



universität  
wien

# MASTERARBEIT

Titel der Masterarbeit

„Schwangerschaftsdiabetes-Screening in Österreich-  
Analyse von Risikofaktoren und Auswirkungen eines  
Schwangerschaftsdiabetes auf Mutter und Kind“

verfasst von

Melanie Frühwirth, Bakk.rer.nat.

angestrebter akademischer Grad

Master of Science (MSc)

Wien, 2015

Studienkennzahl lt. Studienblatt:

A 066 838

Studienrichtung lt. Studienblatt:

Masterstudium Ernährungswissenschaften

Betreut von:

Ass.-Prof. Mag. Dr. Petra Rust

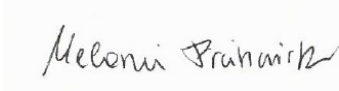


## Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre eidesstattlich, dass ich die Arbeit selbständig angefertigt, keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt und alle aus ungedruckten Quellen, gedruckter Literatur oder aus dem Internet im Wortlaut oder im wesentlichen Inhalt übernommenen Formulierungen und Konzepte gemäß den Richtlinien wissenschaftlicher Arbeiten zitiert, durch Fußnoten gekennzeichnet bzw. mit genauer Quellenangabe kenntlich gemacht habe.

Wien am, 17.02.2014

Datum

A handwritten signature in black ink, reading "Meloni Brühwiler", is positioned above a horizontal line. The signature is written in a cursive style.

Unterschrift



## **DANKSAGUNG**

Jede Masterarbeit trägt zwar die persönliche Unterschrift des Verfassers, jedoch steht ein ganzes Team dahinter und ist keineswegs die Arbeit eines Einzelnen. Aus diesem Grund ist es nun an der Zeit meinen Dank an all jene auszusprechen, die mich in den letzten Monaten tatkräftig unterstützt haben und hinter mir standen.

In erster Linie möchte ich mich bei meiner Professorin Frau Ass.-Prof. Mag. Dr. P. Rust für die wissenschaftliche Unterstützung, ihre Geduld und Hilfsbereitschaft bedanken.

Meinen besonderen Dank möchte ich meiner Familie aussprechen, insbesondere meiner Tante und meinem Onkel. Liebe Lisi, lieber Walter - danke, dass ihr mich während des ganzen Studiums nicht nur finanziell, sondern vor allem emotional unterstützt habt. Ihr habt immer an mich geglaubt, dafür möchte ich mich vom ganzen Herzen bei euch bedanken.

Des Weiteren möchte ich mich bei meinen engsten Freunden Ivana, Betty und Nici herzlichst bedanken. Danke, dass ihr immer ein offenes Ohr für mich hattet und mich unterstützt habt.

Mein Dank gilt auch meinen Freunden Thomas, Ivo, Christoph und Sebastian, die mit Rat und Tat an meiner Seite standen, auch wenn wir uns oft wochenlang nicht sahen.

Ein großes Danke an meine tollen Studienkolleginnen Sandra und Karin für die wunderbare Studienzeit und den Zusammenhalt während dieser Lebensphase.

Nicht zuletzt möchte ich mich bei meinem Partner Andi bedanken, der mich vor allem während dem Endspurt seelisch unterstützt und mir in anstrengenden Zeiten Verständnis entgegengebracht hat.



## Inhaltsverzeichnis

|                                                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Einleitung.....</b>                                             | <b>9</b>  |
| <b>2. Literaturüberblick.....</b>                                     | <b>10</b> |
| 2.1. Definition und Pathogenese von Gestationsdiabetes mellitus ..... | 10        |
| 2.1.1. Definition GDM.....                                            | 10        |
| 2.1.2. Pathogenese des GDM .....                                      | 10        |
| 2.1.3. Bedeutung der Plazenta beim GDM .....                          | 11        |
| 2.1.4. Prävention von GDM im Mutterleib.....                          | 12        |
| 2.2. Epidemiologie des GDM .....                                      | 12        |
| 2.3. Screening und Diagnostik von GDM.....                            | 15        |
| 2.3.1. Screening-Barrieren von GDM in Europa .....                    | 15        |
| 2.3.2. Risikoevaluierung von GDM .....                                | 16        |
| 2.3.3. Spezielle Screeningmethoden von GDM.....                       | 18        |
| 2.3.3.1. Nüchtern Blutglukose .....                                   | 18        |
| 2.3.3.2. Nicht-Nüchtern Blutglukose ("Random-Glukose") .....          | 19        |
| 2.3.3.3. HbA <sub>1c</sub> .....                                      | 19        |
| 2.3.4. Diagnostischer 75 g oraler Glukosetoleranztest (oGTT) .....    | 20        |
| 2.3.4.1. Methodik.....                                                | 20        |
| 2.3.4.2. Bewertung.....                                               | 21        |
| 2.4. Risiken bedingt durch GDM für Mutter und Kind.....               | 21        |
| 2.4.1. Akute Folgen von GDM für die Mutter.....                       | 21        |
| 2.4.2. Langzeitfolgen von GDM für die Mutter .....                    | 23        |
| 2.4.2.1. Diabetesrisiko im späteren Leben.....                        | 23        |
| 2.4.2.2. Wiederholungsrisiko für GDM.....                             | 24        |
| 2.4.2.3. Weitere Folgen.....                                          | 25        |

|           |                                                             |            |
|-----------|-------------------------------------------------------------|------------|
| 2.4.3.    | Akute Folgen von GDM für das Kind .....                     | 26         |
| 2.4.4.    | Langzeitkomplikationen bedingt durch GDM für das Kind ..... | 28         |
| 2.5.      | Prävention und Therapie von GDM .....                       | 29         |
| 2.5.1.    | Prävention von GDM .....                                    | 29         |
| 2.5.1.1.  | Lifestyle-Modifikation zur Prävention von GDM .....         | 29         |
| 2.5.1.2.  | Laktation zur Prävention von GDM .....                      | 30         |
| 2.5.1.3.  | Vitamin D zur Prävention von GDM .....                      | 31         |
| 2.5.2.    | Therapie von GDM .....                                      | 31         |
| 2.5.2.1.  | Diätetische Maßnahmen zur GDM-Therapie .....                | 31         |
| 2.5.2.2.  | Blutglukoseselbstmessung zur GDM-Therapie .....             | 32         |
| 2.5.2.3.  | Bewegungsmaßnahmen zur GDM-Therapie .....                   | 33         |
| 2.5.2.4.  | Medikamentöse Therapie des GDM .....                        | 33         |
| 2.5.2.5.  | Monitoring von GDM Maßnahmen .....                          | 35         |
| <b>3.</b> | <b>Material und Methoden .....</b>                          | <b>36</b>  |
| 3.1.      | Ziel der Fragebogenerhebung .....                           | 36         |
| 3.2.      | Datenerhebung .....                                         | 36         |
| 3.3.      | Stichprobe .....                                            | 36         |
| 3.4.      | Fragebogen .....                                            | 37         |
| 3.5.      | Statistische Auswertung .....                               | 38         |
| <b>4.</b> | <b>Ergebnisse und Diskussion .....</b>                      | <b>39</b>  |
| <b>5.</b> | <b>Schlussfolgerung .....</b>                               | <b>84</b>  |
| <b>6.</b> | <b>Zusammenfassung .....</b>                                | <b>86</b>  |
| <b>7.</b> | <b>Summary .....</b>                                        | <b>88</b>  |
| <b>8.</b> | <b>Literaturverzeichnis .....</b>                           | <b>90</b>  |
| <b>9.</b> | <b>Anhang Fragebogen .....</b>                              | <b>102</b> |
|           | <b>Lebenslauf .....</b>                                     | <b>109</b> |

## Tabellen und Abbildungsverzeichnis

|                                                                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tab. 1: Hohes Risiko für GDM bzw. Risiko für vorbestehende, unerkannte Stoffwechselstörung (Prä-Diabetes oder Diabetes) .....                                              | 17 |
| Tab. 2: Diagnosekriterien für einen manifesten Diabetes mellitus .....                                                                                                     | 20 |
| Tab. 3: Bewertung des 75 g oGTT .....                                                                                                                                      | 21 |
| Tab. 4: Akute mütterliche Risiken bei GDM .....                                                                                                                            | 23 |
| Tab. 5: GDM-Wiederholungsrisiko .....                                                                                                                                      | 24 |
| Tab. 6: Potentielle Komplikationen bei GDM .....                                                                                                                           | 25 |
| Tab. 7: Potentielle fetale Komplikationen bei GDM .....                                                                                                                    | 29 |
| Tab. 8: Blutzucker-Einstellungsziele unter Therapie des GDM .....                                                                                                          | 32 |
| Tab. 9: Einschluss- und Ausschlusskriterien der Studienteilnehmerinnen .....                                                                                               | 37 |
| Tab. 10: Vergleich der Häufigkeit (%) von Diabetes-Erkrankungen in der direkten Verwandtschaft zwischen Nicht-Diabetikerinnen und Gestationsdiabetikerinnen .....          | 40 |
| Tab. 11: Vergleich der durchschnittlichen Blutglukosewerte (mg/dl) zwischen Nicht-Diabetikerinnen und GDM-Patientinnen .....                                               | 41 |
| Tab. 12: Vergleich der Gewichtszunahme der Probandinnen während der Schwangerschaft laut den IOM-Kriterien nach BMI-Klassifizierung .....                                  | 45 |
| Tab. 13: Gewichtszunahme während der Schwangerschaft laut den IOM Kriterien: Vergleich Frauen ohne und mit GDM nach BMI-Klassifizierung .....                              | 46 |
| Tab. 14: Gewichtszunahme während der Schwangerschaft: Vergleich Frauen ohne/mit GDM und Geburtsgewicht der Säuglinge in Abhängigkeit vom Erreichen der IOM Kriterien ..... | 48 |
| Tab. 15: Vergleich der Anzahl an (%) Frauen ohne und mit GDM hinsichtlich der Kinderanzahl .....                                                                           | 50 |
| Tab. 16: Vergleich Häufigkeit (%) der Ausbildung mit/ohne Matura zwischen gesunden und an GDM erkrankten Frauen .....                                                      | 52 |
| Tab. 17: Vergleich Häufigkeit (%) der Berufssparten zwischen arbeitenden Nicht-Diabetikerinnen und Gestationsdiabetikerinnen .....                                         | 53 |
| Tab. 18: Vergleich Häufigkeit (%) der Tätigkeit/Ursache der nicht berufstätigen Frauen zwischen Nicht-Diabetikerinnen und GDM-Probandinnen .....                           | 54 |
| Tab. 19: Vergleich Häufigkeit (%) des Tabak- und Alkoholkonsums zwischen gesunden und an GDM erkrankten Frauen .....                                                       | 55 |

|                                                                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tab. 20: Vergleich Häufigkeit (%) von Reisen in wärmere Klimaregionen und der Sonnenexposition zwischen Nicht-Diabetikerinnen und GDM-Probandinnen .....            | 56 |
| Tab. 21: Vergleich Häufigkeit (%) von Nahrungsmittelallergien und LM-Unverträglichkeiten zwischen Nicht-Diabetikerinnen und GDM-Patientinnen .....                  | 57 |
| Tab. 22: Vergleich Häufigkeiten (%) der üblich konsumierten Kostform zwischen Frauen mit NGT und an GDM erkrankten Frauen.....                                      | 59 |
| Tab. 23: Vergleich der Frauen (%) ohne und mit GDM hinsichtlich der Häufigkeit ihrer körperlichen Aktivitäten .....                                                 | 63 |
| Tab. 24: Vergleich der Frauen (%) ohne und mit GDM hinsichtlich der Häufigkeit ihrer körperlichen Aktivitäten .....                                                 | 64 |
| Tab. 25: Vergleich der Frauen (%) ohne und mit Insulintherapie in Abhängigkeit der Häufigkeit ihrer körperlichen Aktivitäten.....                                   | 65 |
| Tab. 26: Vergleich der Frauen (%) ohne und mit LGA-Feten in Abhängigkeit der Häufigkeit ihrer körperlichen Aktivitäten.....                                         | 66 |
| Tab. 27: Vergleich der Frauen (%) ohne und mit makrosomen Feten in Abhängigkeit der Häufigkeit ihrer körperlichen Aktivitäten.....                                  | 67 |
| Tab. 28: Vergleich der Häufigkeiten (%) fetaler Komplikationen zwischen Frauen mit und ohne GDM.....                                                                | 69 |
| Tab. 29: Vergleich der Frauen ohne und mit GDM hinsichtlich der Anteile in den Geburtsgewichts-kategorien.....                                                      | 70 |
| Tab. 30: Häufigkeiten (%) des Auftretens von Harnwegsinfekten: Vergleich zwischen Nicht-Diabetikerinnen und GDM-Patientinnen .....                                  | 71 |
| Tab. 31: Häufigkeiten (%) des Auftretens an wiederkehrenden Scheidenpilzkrankungen: ein Vergleich zwischen Nicht-Diabetikerinnen und Gestationsdiabetikerinnen..... | 72 |
| Tab.32: Häufigkeiten (%) von Infektionen: ein Vergleich zwischen Frauen ohne und Frauen mit GDM.....                                                                | 72 |
| Tab. 33: Vergleich der Häufigkeiten von fetalen/maternalen Komplikationen zw. Schwangeren ohne und mit GDM.....                                                     | 75 |
| Tab. 34: Häufigkeit (%) eines vorangehenden GDM zwischen gesunden und an GDM erkrankten Frauen .....                                                                | 78 |

|                                                                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tab. 35: Häufigkeit (%) des Auftretens von Früh-, Tot- oder Fehlgeburten: Vergleich gesunder Frauen mit Frauen mit ehemals diagnostiziertem GDM .....                      | 79 |
| Tab. 36: Häufigkeiten (%) der Behandlungen der Säuglinge in der Kinderklinik: Vergleich zwischen Nicht-Diabetikerinnen und Gestationsdiabetikerinnen .....                 | 80 |
| Tab. 37: Vergleich Häufigkeit (%) bei der Geburt zu großer Kinder zwischen Nicht-Diabetikerinnen und GDM-Patientinnen .....                                                | 80 |
| Tab. 38: Häufigkeiten (%) von Kaiserschnittgeburten: Vergleich Frauen mit und ohne GDM .....                                                                               | 81 |
| Tab. 39: Häufigkeiten (%) von Anzeichen einer Präeklampsie bei Frauen mit normaler Glukosetoleranz und Frauen mit einem ehemals diagnostiziertem GDM .....                 | 82 |
| Tab. 40: Vergleich der Häufigkeiten von fetalen/maternalen Komplikationen zwischen Schwangeren ohne/mit GDM in vorangegangenen Graviditäten .....                          | 83 |
|                                                                                                                                                                            |    |
| Abb. 1: Beeinflussung des fetalen Epigenoms.....                                                                                                                           | 12 |
| Abb. 2: Prävalenz von GDM (Rasse/Ethnizität und Jahren) .....                                                                                                              | 13 |
| Abb. 3: Anteil (%) der Patientinnen mit Gestationsdiabetes nach Altersgruppen von allen registrierten Diabetikerinnen (T1DM, T2DM, andere Diabetesformen) .....            | 14 |
| Abb. 4: Gestationsdiabetes (GDM) - Screening .....                                                                                                                         | 18 |
| Abb. 5: Pederson/Freinkel-Hypothese .....                                                                                                                                  | 26 |
| Abb. 6: Postpartum Diabetesrisiko bei Inselautoantikörper negativen Frauen mit GDM bei unterschiedlicher Stilldauer.....                                                   | 30 |
| Abb. 7: Anteil (%) an Diabetikerinnen und Nicht-Diabetikerinnen in der Stichprobe...                                                                                       | 39 |
| Abb. 8: Durchschnittsalter (in Jahren) der untersuchten Frauen mit normaler Glukosetoleranz (NGT), Gestationsdiabetes mellitus (GDM) und manifestem Diabetes mellitus..... | 42 |
| Abb. 9: BMI-Klassifizierung der untersuchten Probandinnen.....                                                                                                             | 43 |
| Abb. 10: Familienstand des Studienkollektivs in % .....                                                                                                                    | 49 |
| Abb. 11: Anzahl (%) der Frauen ohne bzw. mit Kindern .....                                                                                                                 | 50 |
| Abb. 12: Höchste abgeschlossene Ausbildung der Studienpopulation in % .....                                                                                                | 51 |
| Abb. 13: Häufigkeit (%) der Ausübung gewisser Berufssparten der Frauen während der Gravidität .....                                                                        | 52 |
| Abb. 14: Häufigkeit (%) der Tätigkeit/Ursache nicht berufstätiger Graviden.....                                                                                            | 53 |

|                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abb. 15: Rauchverhalten der Studienpopulation in %.....                                                  | 54 |
| Abb. 16: Prozent der Schwangeren mit üblicherweise konsumierter Kostform.....                            | 58 |
| Abb. 17: Häufigkeiten (%) sportlicher Aktivitäten während der Schwangerschaft .....                      | 60 |
| Abb. 18: Häufigkeiten (%) an leichter körperlicher Bewegung während der Schwangerschaft .....            | 61 |
| Abb. 19: Häufigkeiten (%) an körperlicher Aktivität während der Arbeit während der Schwangerschaft ..... | 61 |
| Abb. 20: Häufigkeiten (%) an sonstigen körperlichen Aktivitäten während der Schwangerschaft .....        | 62 |

## **Abkürzungsverzeichnis**

ATA = American Thyroid Association  
BMI = Body Mass Index  
DALI = Vitamin D And Lifestyle Intervention  
GDM = Gestationsdiabetes mellitus  
HAPO = Hyperglycemia and Adverse Pregnancy Outcomes  
HbA1c = Hämoglobin A1c  
HCS = Hydrocortison  
HDL = high density lipoprotein  
HGH = human growth hormone  
HPL = human placental lactogen  
IADPSG = International Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups  
IDF = International Diabetes Federation  
IFT = intrauteriner Fruchttod  
IOM = Institut of Medicine  
KHK = koronare Herzkrankheiten  
LBW = Low birth weight  
LGA = large-for-gestational-age  
M = Mittelwert  
NBW = normal birth weight  
NGT = normale Glukosetoleranz  
oGTT = oraler Glukosetoleranztest  
PAVK = periphere arterielle Verschlusskrankheit  
PCOS = Polyzystisches Ovarsyndrom  
SD = Standardabweichung  
SIH = Schwangerschafts-induzierte Hypertonie  
STH = Somatotropes Hormon  
SSW = Schwangerschaftswoche  
TNF = Tumornekrosefaktor  
TSH = Thyreoidea-stimulierendes Hormon  
T1DM/DMT1/Typ1DM = Diabetes mellitus Typ 1  
T2DM/DMT2/Typ2DM = Diabetes mellitus Typ 2  
VLBW = Very low birth weight  
WHO = World Health Organisation



## 1. Einleitung

In den letzten Jahren entwickelte sich der Trend immer mehr in Richtung höheres Schwangerschaftsalter bei Frauen der westlichen Population. Hinzu nahmen Übergewicht und Adipositas in den letzten Dekaden deutlich zu. Diese genannten Faktoren tragen sowohl zum Risiko für die Entstehung eines Gestationsdiabetes mellitus (GDM), als auch in weiterer Folge zur Entwicklung eines Diabetes mellitus Typ 2 (DMT2) bei. Ein unentdeckter und unbehandelter GDM kann zu schwerwiegenden Geburtskomplikationen führen und auch die Langzeitfolgen für Mutter und Kind sollten nicht außer Acht gelassen werden [Harreiter und Kautzky-Willer, 2011]. Makrosomien, Fehlgeburten, sowie intrauterine Fruchttode zählen zu den mannigfaltigen Konsequenzen, die ein GDM mit sich bringen kann [Kautzky-Willer und Winzer, 2002]. Darüber hinaus weisen Frauen, bei denen in der Gravidität ein GDM nachgewiesen werden konnte, drei bis vier Jahre nach der Entbindung ein 40-fach erhöhtes Risiko an einem manifesten DMT2 zu erkranken auf. Störungen, wie Adipositas, Typ-2-Diabetes und metabolisches Syndrom gehören zu den erhöhten Risiken der Nachkommen diabetischer Mütter, aber auch die Gefahr selbst an einem GDM zu erkranken ist deutlich erhöht [Desoye, 2013]. Diese Tatsachen verdeutlichen wie wichtig ein optimales Screening-Verfahren ist, um so früh wie möglich eine Diabeteserkrankung bei Schwangeren zu diagnostizieren. Eine frühe Diagnose des GDM ermöglicht eine rechtzeitige und individuell angepasste Therapie, wodurch die Komplikationen während der Gravidität und die Langzeitfolgen minimiert werden können.

Diese Arbeit untersucht, ob Frauen mit entsprechenden Risikofaktoren, wie GDM in einer vorangehenden Gravidität, Diabetesbelastung in der Familie, Übergewicht bereits vor der Gravidität, häufiger an Schwangerschaftsdiabetes erkranken als Frauen mit einer normalen Glukosetoleranz und welche Auswirkungen ein GDM auf das Geburtsgeschehen bzw. Geburtsgewicht des Kindes hat.

## **2. Literaturüberblick**

### **2.1. Definition und Pathogenese von Gestationsdiabetes mellitus**

#### **2.1.1. Definition GDM**

Gestationsdiabetes mellitus (GDM) wird als eine Kohlenhydratintoleranz definiert, welche in einer Hyperglykämie verschiedener Schweregrade resultiert und während der Schwangerschaft ausbricht oder erstmals erkannt wird. Der GDM berücksichtigt sowohl Frauen, die bereits vor der Gravidität einen Diabetes mellitus entwickelten, welcher jedoch erst während der Schwangerschaft diagnostiziert wurde, als auch Frauen bei denen ein Diabetes mellitus erstmals während der Gravidität auftrat [*WHO, 1999*]. Großteils handelt es sich bei einem vorbestehenden Diabetes um ein frühes Stadium des T2DM und in wenigen Fällen um ein Frühstadium des T1DM [*Kautzky-Willer und Handisurya, 2009*].

#### **2.1.2. Pathogenese des GDM**

Im Laufe der Gravidität finden Veränderungen des maternalen Endokriniums statt. In erster Linie greift hier die Plazenta, bei der es sich um ein stark wirksames endokrines Organ handelt, in den mütterlichen Metabolismus ein. Hinzu kommt es zu einer vermehrten Ausschüttung von Wachstumshormonen (STH, HGH), Laktogenen (HPL, HCS), Prolaktin, Kortisol und Progesteron [*Leipold und Bancher-Todesca, 2002*]. Diese antiinsulineren Hormone erzeugen eine Zunahme der Glukoseproduktion und eine Verminderung der Insulinsensitivität, wodurch eine diabetogene Stoffwechsellage entsteht [*Kautzky-Willer und Winzer, 2002*]. Des Weiteren verursachen Prolaktin, Kortisol, Progesteron und plazentares Laktogen eine physiologische Insulinresistenz, wobei letzteres ebenso die Replikation der Betazellen anregt [*Weiss, 2002*]. Der physiologische Anstieg von Glukose im mütterlichen Blut muss ausgeglichen werden. Dem wird einerseits mit einer verstärkten Insulinsekretion entgegengewirkt, andererseits findet eine transplazentare Abgabe von Glukose an den Feten statt [*Leipold und Bancher-Todesca, 2002*].

Schwangere mit einem GDM weisen jedoch einen Insulinsekretionsdefekt auf, der in Folge in einer mütterlichen Hyperglykämie resultiert. Die genetische Disposition kann zwar zum Teil für diesen Defekt verantwortlich gemacht werden, jedoch stehen andere Einflussgrößen im Vordergrund. Dazu zählen unter anderem Übergewicht, Mangel an Bewegung als auch eine kohlenhydrat- und fettreiche Ernährung [Hutter und Kainer, 2012].

Glukose dient dem Feten als wichtiger Nährstoff und ist aufgrund dessen plazentagängig. Hingegen kann Insulin die Plazentaschranke nicht überschreiten, wodurch auf den Fetus eine Glukosebelastung im hohen Ausmaß zukommt und dessen Inselorgan in Folge dementsprechend überlastet ist [Leipold und Bancher-Todesca, 2002]. Fetale Hyperglykämien ziehen oftmals einen fetalen Hyperinsulinismus mit seinen zahlreichen Folgen nach sich [Hutter und Kainer, 2012].

### **2.1.3. Bedeutung der Plazenta beim GDM**

Die Plazenta fungiert als primäre Schnittstelle zwischen Mutter und Fetus und ist eine reiche Quelle an Steroiden, Lipid-abgeleiteten Molekülen und Peptiden. Diese können sowohl den maternalen Metabolismus als auch die Entwicklung des Feten direkt beeinflussen. Eine gesteigerte Expression und Produktion von Zytokinen, wie TNF- $\alpha$ , Interleukin-6 und Leptin, durch die Plazenten von Gestationsdiabetikerinnen könnten für die Entwicklung einer überhöhten Insulinresistenz in den Graviditäten von Patientinnen mit GDM von Bedeutung sein. Des Weiteren können die Genexpression der Plazenta, die Glykogenabscheidung und die Erweiterung der Gefäße durch das fetale Insulin verändert bzw. eingeschränkt werden [Metzger et al., 2007].

Diese Ergebnisse verdeutlichen die wichtige Funktion des Feten bei der Regulierung der Plazentafunktionen. Es geht jedoch nicht hervor, ob fetale Einflüsse die Auswirkungen von GDM auf die fetale Entwicklung mildern oder verstärken [Metzger et al., 2007].

### 2.1.4. Prävention von GDM im Mutterleib

Die Auswirkungen von Adipositas und Gestationsdiabetes auf den Feten stehen im engen Zusammenhang mit einer Reihe von externen Einflussfaktoren. Dazu zählen Ernährung, körperliche Aktivität, Infektionen in der Gravidität und das endokrine Milieu inklusive Stress (Abb.1). Diese genannten Faktoren können wiederum mit dem fetalen Epigenom interagieren.

Derzeit gibt es keine valide Studie, die evaluiert, welche Präventionsmaßnahmen das Auftreten eines GDM verhindern können, jedoch weist ein GDM eine ähnliche Pathophysiologie wie ein T2DM auf. Aus diesem Grund dürften womöglich dieselben Präventionsmaßnahmen eine Wirkung zeigen [Desoye, 2013].

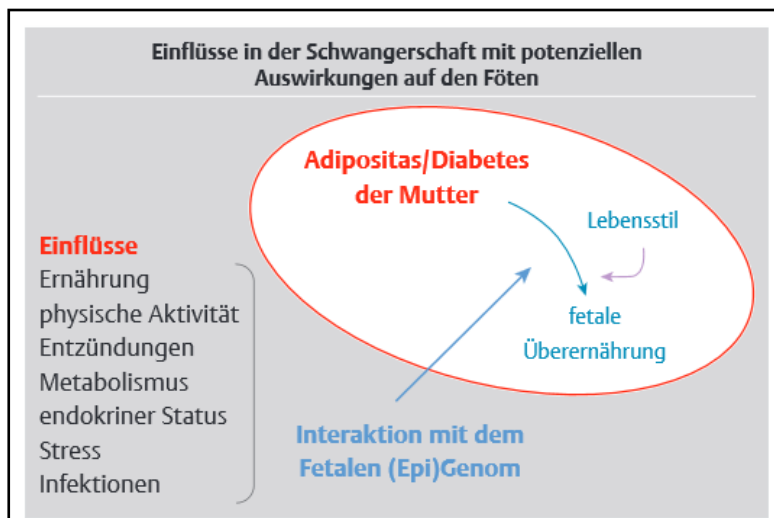


Abb. 1: Beeinflussung des fetalen Epigenoms

[Desoye, 2013]

## 2.2. Epidemiologie des GDM

International betrachtet tritt ein Diabetes in der Schwangerschaft mit einer Häufigkeit von 1-20 % auf [Harreiter und Kautzky-Willer, 2011], wobei Berichten zu Folge die Prävalenz mit den Jahren immer weiter zunimmt [Metzger et al., 2007]. Die Herabsetzung der Klassifikationsgrenzen trägt einen Teil zur steigenden Zahl der Gestationsdiabetikerinnen bei, aber auch der Anstieg des Alters der Graviden und die

Zunahme des Übergewichtes und der Adipositas der Frauen sind für diese Entwicklung verantwortlich [Harreiter und Kautzky-Willer, 2011]. Neben den bereits erwähnten Risikofaktoren zählen auch das Auftreten von Typ-2-Diabetes in der Familie und von GDM in einer vorangegangenen Gravidität zu den relevanten Einflussgrößen und sind ebenfalls für den Anstieg der Prävalenz in den letzten Dekaden mitverantwortlich [Desoye, 2013].

Multivariate Analysen zeigten nicht nur eine scheinbar überproportionale Erhöhung der Prävalenz unter jüngeren Schwangeren im Vergleich zu älteren schwangeren Frauen, sondern auch eine Zunahme des GDM innerhalb von ethnischen Gruppen. Die Ermittlung wurde durch eine Reihe von Störfaktoren, wie zum Beispiel mangelnde Einheitlichkeit der Glukosetoleranztests, deutlich erschwert. Aufgrund dieser Tatsache gestaltet es sich als äußerst schwierig festzustellen, ob und in welchem Ausmaß zeitgleich ein globaler Anstieg der Prävalenz aufgetreten ist [Metzger et al., 2007].

Wie bereits erwähnt differiert die Prävalenz zwischen den unterschiedlichen Ethnien äußerst stark. So zeigte eine Studie aus Kalifornien bei einem Kollektiv von 200.000 Graviditäten eine Gesamt-GDM-Prävalenz von 7,5 %, welche zwischen 1991-2000 um 2,5 % zunahm. Im Jahr 2000 lieferte die Studie folgende Ergebnisse: Der prozentuale Anteil der Prävalenz lag unter kaukasischen Frauen bei etwa 5,0 %, unter schwarzamerikanischen Frauen bei 6,0 %, unter lateinamerikanischen Frauen bei über 7,2 % und unter asiatischen Frauen bei knapp 9,0 % (Abb.2) [Ferrara, 2007].

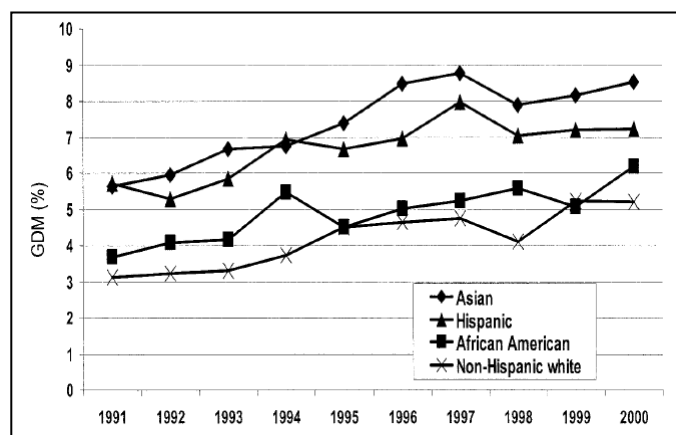
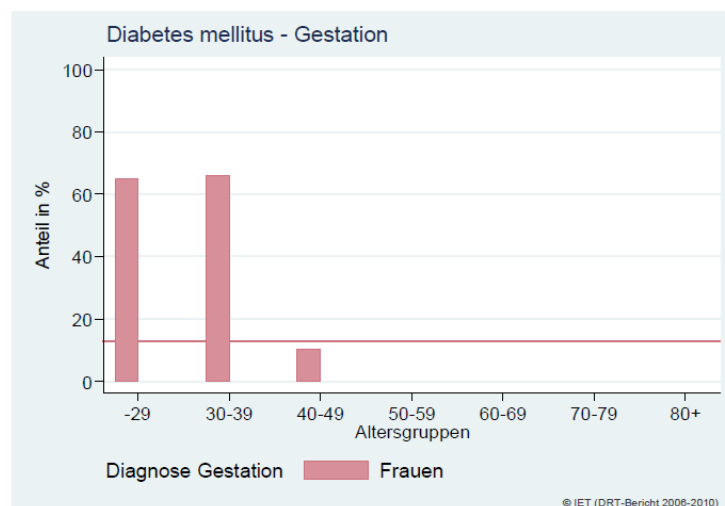


Abb. 2: Prävalenz von GDM (Rasse/Ethnizität und Jahren)

[Ferrara, 2007]

Im Vergleich zu weißen Frauen ist die Prävalenzrate bei schwarzen Lateinamerikanerinnen, amerikanischen Ureinwohnerinnen und Asiatinnen deutlich höher [Purandare, 2012]. Die Entwicklung eines GDM ist bei Schwangeren des indischen Subkontinents 11mal häufiger, bei Graviden aus Südostasien 8mal häufiger und bei Frauen aus arabischen Mittelmeerländern bzw. afro-karibischen Schwangeren 6mal bzw. 3mal häufiger verglichen mit Europäerinnen [Weiss, 2002].

In den letzten Jahren wurden in Österreich einige Studien publiziert die eine GDM-Prävalenzspanne von 3-30 % aufweisen. Es sind einerseits sehr selektionierte Studienpopulationen für die breite Streuung verantwortlich, andererseits aber auch die Anwendung unterschiedlicher Methoden für die Klassifikation [Harreiter und Kautzky-Willer, 2011]. Hingegen wird in unselektionierten Schwangerschaftskollektiven die Prävalenz von GDM in Österreich, so wie im mitteleuropäischen Raum, auf ca. 7-10 % geschätzt [Kautzky und Handisurya, 2009]. Derzeit wird angenommen, dass etwa 10-20 % der Frauen in Österreich an einem GDM erkranken, Tendenz steigend [Harreiter und Kautzky-Willer, 2011]. Das Diabetesregister Tirol weist von 2006 bis 2010 einen Prozentsatz von 6,2 % Gestationsdiabetikerinnen auf. In den beiden Altersgruppen <29 Jahre und 30-39 Jahre erkrankten von allen verzeichneten Diabetikerinnen (T1DM, T2DM, andere Diabetesformen) über 60 % an einem GDM und in der Altersgruppe 40-49 Jahre nur eine Minderheit von 10 % [Oberaigner et al., 2011].



**Abb. 3: Anteil (%) der Patientinnen mit Gestationsdiabetes nach Altersgruppen von allen registrierten Diabetikerinnen (T1DM, T2DM, andere Diabetesformen)**

[Oberaigner et al., 2011]

Laut der Deutschen Diabetes Gesellschaft (DDG) liegt die relative Häufigkeit für GDM in Deutschland im Jahr 2010 bei nur 3,7 % [Kleinwechter et al., 2011], verzeichnet jedoch im Jahr 2011 einen Anstieg auf 4,4 % [Kleinwechter et al., 2012].

In der Literatur scheinen sehr unterschiedliche Häufigkeitsangaben auf. Gründe für die Abweichungen der Prävalenz des GDM könnten, abgesehen von den verschiedenen Screening-Verfahren und Diagnosekriterien, die Unterschiede in der ethnischen Zusammensetzung [Savitz et al., 2008] und der Anteil von Migrantinnen in der untersuchten Population sein. Kulturelle und sozioökonomische Unterschiede, wie Einkommen, Ernährungs- und Lebensgewohnheiten, dürften ebenfalls zu den Variationen bei den Prävalenzangaben beitragen [Kautzky-Willer und Handisurya, 2009].

### **2.3. Screening und Diagnostik von GDM**

Weltweit betrachtet gibt es noch keine Einigung bezüglich der optimalen Strategie für das Screening von GDM. Zu den gängigsten Methoden zählen das universelle und selektive Screening, wobei nur eine randomisierte Studie vorliegt, die diese Strategien untersuchte [Thompson et al., 2013; Griffin et al., 2000]. Die Screening-Verfahren weichen nicht nur in ganz Europa voneinander ab, sondern auch innerhalb der Länder kommt es zu Variationen bei der Anwendung. Abweichungen bei den Protokollen, bei der Berücksichtigung von Risikofaktoren und bei der Verwendung von Diagnosetests inklusive derer Grenzwerte treten in den Regionen, wo das systematische Screening Verwendung findet, auf [Buckley et al., 2011].

#### **2.3.1. Screening-Barrieren von GDM in Europa**

In Europa wurde ein Mangel an wissenschaftlichen Beweisen als zugrunde liegende Barriere für ein effektives und einheitliches Screening von Schwangeren auf GDM erkannt [U.S. Preventive Service Task Force, 2008]. Eine weitere Hürde stellt die

fehlende Übereinstimmung in Hinblick der besten Praktiken für die Erkennung als auch Diagnose von GDM dar, wodurch es zu unterschiedlichen Anwendungen des Screenings in der klinischen Praxis kommt [Buckley et al., 2011].

Oftmals sind Ärzte nicht ausreichend über allgemein geltende Screeningverfahren und die Diagnostik in der Praxis informiert. Sowohl die Verbreitung klarer Leitlinien, als auch die Verbesserung der Behandlungspfade und Verwaltungsfaktoren, die im direkten Zusammenhang mit dem Screening stehen, tragen zu einer verbesserten Einhaltung eines effizienten und einheitlichen Screeningverfahrens bei. Es wird angenommen, dass die verschiedenen klinischen Fachrichtungen dem Schwangerschaftsdiabetes eine unterschiedliche Relevanz zuordnen. Weitere Einflussfaktoren, die möglicherweise die Haltung zur Erkennung und Diagnose von GDM beeinflussen, sind einerseits eine mangelnde Bereitschaft Schwangere als krank zu bezeichnen, andererseits die asymptomatische Natur des GDM [Buckley et al., 2011].

Zuletzt sei hier noch erwähnt, dass das Screening auf GDM bei schwangeren Frauen unnötige Ängste hervorrufen kann und in Zuge dessen ebenfalls eine mögliche Barriere darstellt [NICE, 2008; Hjelm et al., 2008].

### **2.3.2. Risikoevaluierung von GDM**

Ausschließlich jede Schwangere wird bei der Erstvorstellung beim Gynäkologen auf ihr Risiko für GDM eingestuft. Dies ist von besonderer Bedeutung, um im Anschluss den sinnvollsten Zeitpunkt für den oralen Glukosetoleranztest bestimmen zu können. Liegt mindestens einer der in Tabelle 1 aufgezählten Risikofaktoren vor soll die Patientin bereits zu Beginn der Schwangerschaft (1. Trimenon) untersucht werden. Dabei spielt die Schwangerschaftswoche (SSW) in der sich die Frau befindet keine Rolle, da ein hoher Verdacht auf GDM bzw. ein vorbestehender Diabetes mellitus vorliegt [Kautzky-Willer et al., 2012].

**Tab. 1: Hohes Risiko für GDM bzw. Risiko für vorbestehende, unerkannte Stoffwechselstörung (Prä-Diabetes oder Diabetes)**

- GDM in einer vorangehenden Gravidität
- Prädiabetes in der Anamnese (gestörte Glukosetoleranz und/oder Nüchtern glukose  $\geq 100$  mg/dl)
- Kongenitale Fehlbildung in einer vorangehenden Gravidität
- Geburt eines Kindes  $> 4500$  g
- Totgeburt
- Habituel ler Abortus ( $\geq 3$  Fehlgeburten hintereinander)
- Diabetes Symptome oder klinische Auffälligkeiten (Durst, Polyurie, Glukosurie, Makrosomie)
- Alter über 45 Jahre
- Metabolisches Syndrom
- Vaskuläre Erkrankungen (KHK, Insult, PAVK)

*[Kautzky-Willer et al., 2012]*

Laut der Austrian Gestational Diabetes Study (ADGS) zählen das Auftreten einer Glukosurie, Übergewicht bereits vor der Schwangerschaft, ein Alter über 30 Jahre und eine durch mittels Ultraschalluntersuchung vermutete Makrosomie zu den besten unabhängigen Prädiktoren für einen GDM *[Kautzky-Willer et al., 2008]* und sind mit einem 2-fach erhöhten Risiko für GDM behaftet *[Kautzky-Willer et al., 2012]*. Ebenso gehört ein GDM in einer vergangenen Gravidität dazu *[Kautzky-Willer et al., 2008]*, stellt jedoch ein 3-fach gesteigertes Risiko dar *[Kautzky-Willer et al., 2012]*.

Die vorzeitige Untersuchung auf eine Störung des Glukosestoffwechsels erfolgt entweder durch eine Messung der Nüchternblutglukose, eine Messung der Spontanglukose, eine HbA<sub>1c</sub>-Bestimmung und/oder es wird ein oGTT (oral er Glukosetoleranztest) angewendet *[Kautzky-Willer et al., 2012]*.

Die Durchführung eines 75 g oral en Glukosetoleranztests ist jedoch in der 24.-28. Schwangerschaftswoche bei allen Frauen mit früherem nicht-pathologischen Glukosemetabolismus verpflichtend. Nicht mit inbegriffen sind Schwangere bei denen schon zuvor ein GDM diagnostiziert wurde bzw. Frauen bei denen der unmittelbar gemessene Nüchternwert der venösen Plasmaglukose bei 92 mg/dl oder darüber liegt. In diesen Fällen kann und soll auf eine weitere Belastung mit Glukose verzichtet werden.

Der oGTT wurde im Jahr 2011 in die Mutter-Kind-Pass-Untersuchungen aufgenommen und ist somit zwingend anzuwenden, um künftig Kindergeld beziehen zu dürfen [Kautzky-Willer et al., 2012].

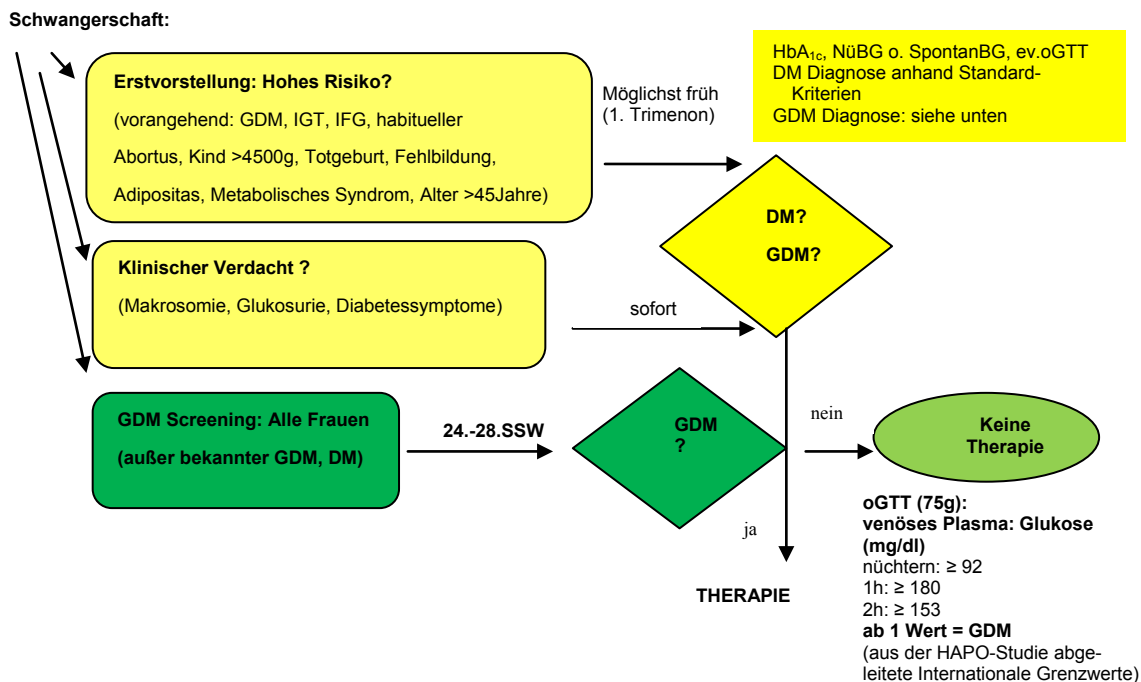


Abb. 4: Gestationsdiabetes (GDM) - Screening

(mod. nach [Kautzky-Willer et al., 2012])

### 2.3.3. Spezielle Screeningmethoden von GDM

#### 2.3.3.1. Nüchtern Blutglukose

Die Bestimmung der Nüchternglukose ist im Gegensatz zu Belastungstests mit einer Glukoselösung einfacher ausführbar, relativ kostengünstig und bekommt von den Schwangeren eine gute Akzeptanz. Des Weiteren hat die Messung präprandialer Werte eine bessere Reproduzierbarkeit im Vergleich zu postprandialen Blutzuckermessungen [Kleinwechter et al., 2011]. Liegt im venösen Plasma ein Nüchternwert über 92 mg/dl vor (Tab.3), weist dies auf einen GDM hin [Kautzky-Willer et al., 2009]. Wird jedoch bereits vor der 20. Schwangerschaftswoche eine Nüchternglukose über 126 mg/dl gemessen, handelt es sich möglicherweise um einen präkonzeptionell bestehenden Diabetes mellitus Typ 2 (Tab.2). Dieser Wert entspricht den allgemeinen Kriterien für

einen manifesten Diabetes [Kautzky-Willer et al., 2012] und unterliegt ebenfalls den Empfehlungen der WHO [WHO und IDF, 2006].

#### **2.3.3.2. Nicht-Nüchtern Blutglukose ("Random-Glukose")**

Bei der Spontanglukosemessung wird weder Rücksicht auf die Tageszeit noch auf die Nahrungsaufnahme genommen [Kleinwechter et al., 2012]. Übersteigt der Messwert 200 mg/dl (Tab.2) kann davon ausgegangen werden, dass ein vorbestehender Typ 2 Diabetes mellitus vorliegt [Kautzky-Willer et al., 2012].

#### **2.3.3.3. HbA<sub>1c</sub>**

Die Messung des Hämoglobins A<sub>1c</sub> wird derzeit zwar als keine geeignete Diagnosemethode für einen GDM betrachtet und ist daher als solche auch nicht zulässig, jedoch kann der HbA<sub>1c</sub>-Wert als ergänzende Einflussgröße hilfreich sein, um während der Schwangerschaft die Entwicklung der Glykämie besser einschätzen zu können. Des Weiteren stellt die HbA<sub>1c</sub>-Bestimmung, wie bereits erwähnt, zu Beginn der Schwangerschaft (vor der 20.SSW) einen besonderen Nutzen in der Abgrenzung von einem manifesten Diabetes dar. Dies ist von besonderer Bedeutung, damit die Betroffenen so schnell wie möglich die richtige Betreuung, wie Insulintherapie, Spätkomplikationen-Screening, erhalten [Harreiter und Kautzky-Willer, 2011]. Ein Messwert des HbA<sub>1c</sub> über 6,5 % ist ein Hinweis auf einen manifesten Diabetes Typ 2 (Tab.2) [Kautzky-Willer et al., 2012].

*Inkster et al.* stellten in einem systematischen Review von Beobachtungsstudien eine Verminderung des relativen Risikos für kongenitale Fehlbildung um 0,39 bis 0,59 Punkte pro 1 % Absenkung des HbA<sub>1c</sub> bei Frauen mit Typ 1 oder Typ 2 Diabetes fest [Inkster et al., 2006]. Es sei hier erwähnt, dass bei gesunden Frauen eine Abnahme der oberen Normgrenze des HbA<sub>1c</sub> von 6,3 % präkonzeptionell auf 5,6 % bis zum dritten Trimenon der Schwangerschaft üblich ist. Diese Tatsache hat eine klinisch signifikante Bedeutung bei der Definition des Referenzbereichs für HbA<sub>1c</sub> während der Gravidität für Frauen mit Diabetes [Nielsen et al., 2004].

**Tab. 2: Diagnosekriterien für einen manifesten Diabetes mellitus**

|                                                        | <b>Manifester Diabetes mellitus</b> |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>HbA<sub>1c</sub></b>                                | ≥6,5 %                              |
| <b>Nüchternglukose (venöses Plasma)</b>                | >126 mg/dl                          |
| <b>Nicht-Nüchtern ("Random-Glukose")</b>               | >200 mg/dl                          |
| <b>2 h-Glukose nach 75 g oGTT<br/>(venöses Plasma)</b> | >200 mg/dl                          |

*[Kautzky-Willer et al., 2012]*

### **2.3.4. Diagnostischer 75 g oraler Glukosetoleranztest (oGTT)**

#### **2.3.4.1. Methodik**

Es wird empfohlen den 75 g oralen Glukosetoleranztest bei allen Schwangeren durchzuführen die bis dato unauffällige oder unbekannte Blutglukosewerte aufweisen. Der Test erfolgt morgens unter Berücksichtigung einer Nahrungskarenz von mindestens acht Stunden und unter Einhaltung einer kohlenhydratreichen Ernährung *[Kautzky-Willer et al., 2012]*.

75 g Glukose werden in 300 ml Wasser gelöst, welche die Schwangere innerhalb von fünf Minuten schluckweise trinken soll. Des Weiteren erfolgt der Test im Sitzen und unter Verzicht auf Zigarettenkonsum. Vorab wird die venöse Nüchternplasmaglukose gemessen und im Anschluss erfolgen nach der Glukosebelastung zwei weitere Messungen nach 60 und 120 Minuten *[Kautzky-Willer et al., 2012]*.

Es gibt zwei verschiedene Möglichkeiten zur Diagnostik von GDM, wobei bei beiden ausschließlich eine qualitätsgesicherte Methode angewendet werden muss. Entweder erfolgt die Messung der Blutglukosewerte direkt aus dem venösen Plasma oder die Werte werden aus dem venösen Vollblut bestimmt. Bei letzterer Variante werden im Anschluss die Ergebnisse mit einem Faktor von 1,11 (+11 %) in venöse Plasmawerte umgerechnet *[Kautzky-Willer et al., 2012]*.

#### 2.3.4.2. Bewertung

Übersteigt die venöse Plasmaglukose einen der in Tabelle 3 genannten Werte ist ein GDM diagnostiziert und eine strenge Stoffwechselkontrolle unabdingbar [Kautzky-Willer et al., 2012]. Diese Schwellenwerte repräsentieren aus klinischer Sicht die beste Wahl [IADPSG, 2010]. Im Falle eines positiven Ergebnisses sollten die betroffenen Frauen sowohl eine Ernährungsberatung erhalten, als auch eine Einweisung in die Blutzuckerselbstkontrolle [Kautzky-Willer et al., 2012].

Tab. 3: Bewertung des 75 g oGTT

| Zeitpunkt | Blutglukosekonzentration in venösem Plasma (mg/dl) |
|-----------|----------------------------------------------------|
| Nüchtern  | $\geq 92$                                          |
| 1 h       | $\geq 180$                                         |
| 2 h       | $\geq 153$                                         |

[Kautzky-Willer et al., 2012]

### 2.4. Risiken bedingt durch GDM für Mutter und Kind

Der GDM gehört zu den häufigsten Komplikationen in einer Gravidität, welche Mutter und Fetus betreffen können. Neben den akuten Folgen kann ein GDM auch Langzeitkomplikationen bei Mutter und Kind verursachen [Bancher-Todesca und Kautzky-Willer, 2003].

#### 2.4.1. Akute Folgen von GDM für die Mutter

Es gibt bei Gestationsdiabetikerinnen eine große Bandbreite an maternalen Komplikationen. Dazu gehören unter anderem Frühgeburtlichkeit, Nephropathien, Geburtstraumata, Kaiserschnitt und postoperative Wundkomplikationen [Yogev und Visser, 2009]. Hinzu kommen noch erhöhte Risiken für Harnwegs- und vaginale Infektionen, die zu gesteigerter Frühgeburtenrate, Zahnfleischentzündungen,

Präeklampsien, erhöhter Anzahl an Geburtseinleitungen, Schulterdystokien, höhergradigen Dammrissen, transfusionspflichtigen postpartalen Blutungen und Makrosomien der Feten führen [Kleinwechter et al., 2012].

Eine erhöhte Anfälligkeit für Bakteriurie und Harnwegsinfekte beruht auf der herabgesetzten Infektabwehr bei Diabetes und der vermehrten Harnglukose, die ein verstärktes Keimwachstum begünstigt [Weiss, 2002]. Die Schulterdystokie zählt mitunter zu den gefährlichsten und somit zu den gefürchtetsten Komplikationen. Dies ist damit zu begründen, dass diese Clavikulafrakturen zum Teil irreversible Erb-Duchenne'sche Lähmungen oder im aller schlechtesten Fall perinatale Todesfälle nach sich ziehen können [Bancher-Todesca und Kautzky-Willer, 2003]. In der Pathogenese überproportionalen fetalen Wachstums und der Entwicklung einer asymmetrischen Makrosomie wird der fetalen Hyperinsulinämie eine große Bedeutung zu Grunde gelegt. Häufig liegt in Folge einer Makrosomie ein Schädel-Becken-Missverhältnis vor, welches teilbedingt für die gesteigerte Sectionrate bei Gestationsdiabetikerinnen verantwortlich ist [Kautzky-Willer und Handisurya, 2009]. Es sei hier noch erwähnt, dass die Anzahl der sekundären Sectiones bei Schwangeren mit GDM im Vergleich zu gesunden Frauen ebenfalls wesentlich erhöht ist [Jensen et al., 2001].

Die Ergebnisse einer Studie aus Kalifornien zeigten eine generelle Sectionrate von 23 %, bei diätbehandeltem GDM 31 %, bei insulinbehandeltem GDM 43 %, bei T2DM 52 % und bei T1DM 61 % [Weiss, 2002]. Geburtstraumata, maternale Morbidität von der operativen Entbindung und möglicherweise ein lebenslanges erhöhtes Risiko für Glukoseintoleranz, sowie Adipositas des Nachwuchs zählen ebenfalls zu den Folgen des übermäßigen fetalen Wachstums [Metzger et al., 2007]. Im Vergleich zu gesunden, normalgewichtigen Frauen weisen Übergewichtige mit einem Body Mass Index (BMI)  $>30 \text{ kg/m}^2$  eine doppelt, morbid Adipöse und GDM-Patientinnen eine 3- bis 4fach höhere Prävalenz von large-for-gestational-age (LGA-) Neonaten auf. Diese Tatsache ist der Grund für die große Anzahl an operativen vaginalen Entbindungen und den damit in Verbindung stehenden Geburtskomplikationen, wie Schulterdystokie und Plexusparese [Kautzky-Willer und Winzer, 2002].

Des Weiteren leiden Schwangere mit GDM häufiger an einer Schwangerschaftshypertonie, welche in Korrelation mit dem Ausmaß der

Insulinresistenz steht [Carpenter, 2007]. Bei diesen Frauen ist die Insulinsensitivität 2fach niedriger als bei Gestationsdiabetikerinnen ohne Hypertension und 5fach niedriger als bei Gesunden [Caruso et al., 1999]. Das Risiko eines intrauterinen Fruchttodes sowie einer Frühgeburtlichkeit steigt bei Frauen mit Hypertonie oder Präeklampsie in der Gravidität signifikant an [Kautzky-Willer und Handisurya, 2009].

Grazer Diabetesanalysen zufolge besteht bei Gestationsdiabetikerinnen ein 4fach erhöhtes Risiko für Harnwegsinfekte, ein 8faches für hypertensive Schwangerschaftserkrankungen (Präeklampsie, SIH) und Adipositas und ein 2,5faches für die Sektiorate [Weiss, 2002].

|                                            | <b>GDM</b> | <b>Kontrollen</b> | <b>Relatives Risiko</b> |
|--------------------------------------------|------------|-------------------|-------------------------|
| <b>Harnwegsinfekte</b><br>( $>10^5$ Keime) | 33 %       | 8,6 %             | 3,8 %                   |
| <b>Präeklampsie, SIH</b>                   | 28 %       | 3,4 %             | 8,2 %                   |
| <b>Adipositas</b><br>( $\geq 120$ % Broca) | 61 %       | 8,0 %             | 7,6 %                   |
| <b>Sektiorate</b>                          | 28 %       | 11,0 %            | 2,5 %                   |

Tab. 4: Akute mütterliche Risiken bei GDM

[Weiss, 2002]

## 2.4.2. Langzeitfolgen von GDM für die Mutter

### 2.4.2.1. Diabetesrisiko im späteren Leben

Großteils weisen Frauen mit GDM unmittelbar nach der Entbindung eine normale Glukosetoleranz (NGT) auf, jedoch verbleibt ein beträchtlicher Anteil an Diabetikerinnen oder an Frauen mit einer fortdauernden gestörten Glukosetoleranz. Innerhalb von zehn Jahren entwickeln rund 35-60% der in der Schwangerschaft an GDM erkrankten Frauen einen Typ 2 Diabetes [Metzger et al., 2007]. Dies stellt im Gegensatz zu gesunden Frauen ein 7- bis 10-fach höheres Risiko dar. Bei etwa 20 % der Frauen treten schon im ersten Jahr nach der Gravidität mannigfaltige Formen des gestörten Glukosestoffwechsels auf. Präkonzeptionell adipöse Frauen und Asiatinnen weisen ein erhöhtes Risiko für eine Umkehrung in einen manifesten Diabetes auf. Dies

betrifft ebenfalls Frauen mit einer GDM-Diagnose <24. SSW, einer Insulintherapie, einem 1-h-Belastungswert im Schwangerschafts-oGTT  $\geq 200$  mg/dl und einem  $\text{HbA}_{1c} \geq 5,7$  % bei GDM-Diagnose. In etwa 2,3-10 % an Frauen, die unter die Kategorie Risikogruppe fallen, erkranken 5-10 Jahre nach einem GDM an einem T1DM [Kleinwechter et al., 2012]. Abgesehen von ethnischen Einflüssen und von zunehmendem Übergewicht stehen auch die abnehmende körperliche Aktivität und das zunehmende Alter in Korrelation mit Manifestationen eines Diabetes [Weiss, 2002]. Alle Frauen die während der Schwangerschaft an einem GDM litten, sollten sich 6-8 Wochen nach der Geburt nochmals einem oGTT unterziehen, um jene mit hohem Risiko für Diabetes bzw. fortlaufender Glukosetoleranzstörung rechtzeitig zu erkennen [Kautzky-Willer und Handisurya, 2009].

#### 2.4.2.2. Wiederholungsrisiko für GDM

Das Wiederholungsrisiko einen GDM in folgenden Schwangerschaften zu entwickeln liegt bei Frauen europäischer Herkunft bei 20-50 %. Das breite Spektrum an Risikofaktoren beinhaltet Adipositas, Anzahl der Schwangerschaften, GDM-Diagnose vor der 24. SSW in früheren Graviditäten, Insulintherapie, Abstand von <24 Monaten zwischen den Schwangerschaften, Zunahme an Gewicht von mehr als 3 kg zwischen den Graviditäten und erhöhte Nüchtern-Blutglukose zwei Monate postpartum. Das Nachfolgerisiko steigt bei einer Ethnizität mit hohem Risiko für Diabetes, wie Asien, Lateinamerika, auf 50-84 % an [Kleinwechter et al., 2012].

Tab. 5: GDM-Wiederholungsrisiko

| 1. Schwangerschaft | 2. Schwangerschaft | 3. Schwangerschaft |
|--------------------|--------------------|--------------------|
| GDM                | 40 %               | -                  |
| GDM                | Kein GDM           | 20 %               |
| Kein GDM           | GDM                | ~50 %              |
| GDM                | GDM                | ~50%               |

[Kleinwechter et al., 2012]

### 2.4.2.3. Weitere Folgen

Zahlreiche Frauen mit früherem GDM weisen Krankheitsanzeichen des metabolischen Syndroms auf. Dazu gehören unter anderem Glukoseintoleranz, Insulinresistenz, Adipositas, erhöhte Triglyceride und niedriges HDL-Cholesterin [Metzger et al., 2007]. Des Weiteren ist bei Frauen nach einer Gravidität mit GDM oftmals eine subklinischen Inflammation, ein unvorteilhaftes Muster der Adipokinspiegel [Winzer et al., 2004] und in der Fettverteilung [Kautzky-Willer und Handisurya, 2009], sowie eine endotheliale Dysfunktion [Anastasiou et al., 1998] nachweisbar.

Eine langfristige endotheliale Dysfunktion ist mit einem erhöhten Risiko für chronische Hypertonie und Herz-Kreislauf-Erkrankungen im späteren Leben assoziiert [Metzger et al., 2007]. Es sei hier erwähnt, dass bei jungen Frauen mit GDM wesentlich öfter kardiovaskuläre Erkrankungen auftreten und es 3x häufiger zu einer Entwicklung des metabolischen Syndroms, im Vergleich zu Frauen ohne GDM, kommt [Shah et al., 2008]. Zudem sind ehemalige Gestationsdiabetikerinnen einem erhöhten Risiko für subklinische Arteriosklerose ausgesetzt [Davis et al., 1999].

Tab. 6: Potentielle Komplikationen bei GDM

| Maternale Komplikationen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Akut:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Polyhydramnion</li><li>• Hypertonie</li><li>• Präeklampsie</li><li>• Infektionen</li><li>• Frühgeburtlichkeit</li><li>• Kaiserschnitt, Geburtsverletzungen, postoperative Wundkomplikationen, Geburtstraumata</li></ul>                                                                                                                     |
| <b>Langzeit:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• manifester Diabetes</li><li>• Wiederholungsrisiko für GDM</li><li>• metabolisches Syndrom</li><li>• kardiovaskuläre Erkrankungen</li><li>• subklinische Arteriosklerose</li><li>• subklinische Inflammation</li><li>• endotheliale Dysfunktion</li><li>• unvorteilhaftes Muster der Adipokinspiegel und in der Fettverteilung</li></ul> |

### 2.4.3. Akute Folgen von GDM für das Kind

Es wird zwischen diabetischer Embryopathie, die sich im ersten Trimenon ausbildet und diabetischer Fetopathie, die im zweiten und dritten Trimenon auftritt, unterschieden. Deren beider Entwicklung ist auf eine maternale Hyperglykämie zurückzuführen und ist des Weiteren mit einer gesteigerten Morbidität und Mortalität assoziiert [Kautzky-Willer et al., 2004].

#### Fetale Hyperinsulinämie

Grund für eine fetale Hyperinsulinämie ist eine maternale Glukosestoffwechselstörung, die einen transplazentaren Übertritt von Glukose, freien Fettsäuren und Aminosäuren in den kindlichen Kreislauf mit sich bringt (Abb.5; Pedersen/Freinkel-Hypothese) [Kautzky-Willer und Handisurya, 2009; Metzger et al., 2007].

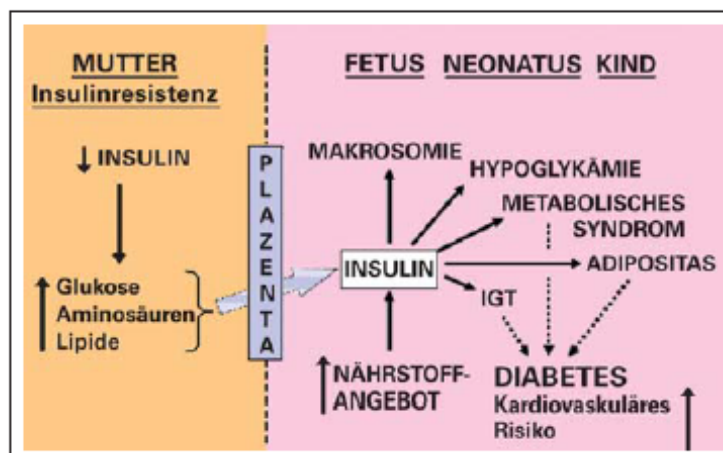


Abb. 5: Pederson/Freinkel-Hypothese

[Kautzky-Willer und Handisurya, 2009]

Das erhöhte Glukoseangebot der Graviden geht mit einer gesteigerten Insulinproduktion beim Feten einher und hat eine  $\beta$ -Zell-Hypertrophie/-Hyperplasie zur Folge. Dieser fetale Hyperinsulinismus führt zu klassischen neonatalen Komplikationen [Leipold und Bancher-Todesca, 2002], welche bei Frauen mit GDM häufiger auftreten [Metzger et al., 2007].

Die fetale Hyperinsulinämie steigert das Risiko für neonatale Hypoglykämien und trägt zur Entwicklung eines intrauterinen hypoxischen Zustands bei. Aufgrund dessen nimmt die Gefahr für einen intrauterinen Fruchttod (IFT), eine fetale Polyzythämie, eine Hyperbilirubinämie und eine Nierenvenenthrombose zu [Kautzky-Willer und Handisurya, 2009]. In 28 % der intrauterinen Fruchttode wird ein unerkannter GDM vermutet [Leipold und Bancher-Todesca, 2002] und in bis zu 25 % der GDM-Fälle tritt eine neonatale Hypoglykämie auf, welche sich mit der Schwere der maternalen Hyperglykämie erhöht [Simmons et al., 2000; The HAPO Study Cooperative Research Group; 2008]. Anzeichen für einen IFT sind meist eine Makrosomie, ein Polyhydramnion oder eine evident schlechte Stoffwechselkontrolle. Im Vergleich zu stoffwechselgesunden Frauen tritt bei Schwangeren mit Diabetes neun mal häufiger ein IFT auf [Weiss, 2002].

Eine Verminderung der fetalen Surfactantbildung, ebenfalls ausgelöst durch eine maternale Hyperglykämie, geht mit einem erhöhten Sauerstoffbedarf des Feten einher, welcher wiederum zur Entwicklung einer Polyglobulie führt. Des Weiteren zählen Hypomagnesiämie [Kleinwechter et al., 2012], Hypokalzämie [Metzger et al., 2007], postnatale Adaptionsstörungen und Atemnotsyndrom des Neugeborenen zu den postnatalen Komplikationen bei diabetischer Fetopathie [Leipold und Bancher-Todesca, 2002]. Sowohl das Herz als auch die Leber sind vergrößert und weisen, bedingt durch die Überladung mit Glykogen, eine eingeschränkte Funktion auf [Weiss, 2002].

Bleibt ein GDM unbehandelt, steht dieser im engen Zusammenhang mit einem erhöhten Risiko für perinatale Morbidität und Mortalität [Metzger et al., 2007]. Letzteres ist bei Graviden mit nicht diagnostiziertem und in Folge dessen nicht therapiertem GDM mit einer 10-14fachen Erhöhung behaftet [Leipold und Bancher-Todesca, 2002]. Die Prävalenz und Schwere von Begleiterkrankungen hängen sowohl von der Schwangerschaftswoche bei der Geburt, als auch von metabolischen Faktoren ab [Metzger et al., 2007].

#### **2.4.4. Langzeitkomplikationen bedingt durch GDM für das Kind**

Die Nachkommen diabetischer Mütter besitzen sowohl ein 10-fach erhöhtes Risiko für Adipositas in der Kindheit und Jugend, als auch für die Entwicklung einer gestörten Glukosetoleranz während der Adoleszenz [Hillier et al., 2007]. Hinzu kommt, dass das Risiko für die Entwicklung eines metabolischen Syndroms in den ersten 20. Lebensjahren erhöht ist [Kleinwechter et al., 2012]. Makrosome Kinder adipöser Mütter sind besonders gefährdet selbst eine Fettleibigkeit und Stoffwechselstörung zu entwickeln und weisen häufig schon im frühen Kindesalter Übergewicht auf. Oftmals wird bereits in der Pubertät ein Insulinresistenzsyndrom mit erhöhten mittleren Glukosewerten festgestellt. Des Weiteren findet man häufig höhere Blutdruckwerte die eng mit dem BMI in Wechselbeziehung stehen [Kautzky-Willer und Winzer, 2002].

Clausen et al. fanden eine äußerst hohe Prävalenz von T2DM und Prä-Diabetes unter Erwachsenen, die einer hyperglykämischen intrauterinen Umgebung ausgesetzt waren. Im Alter von 22 Jahren hatten mehr als 20 % der Nachkommen von Frauen mit Diät behandeltem GDM einen T2DM/Prä-Diabetes. Verglichen mit Kindern von Frauen ohne Diabetes während der Gravidität stellt dies ein 8-fach erhöhtes Risiko dar [Clausen et al., 2008].

Laut einer Studie an der "Northwestern University" besteht ein Zusammenhang zwischen einem anormalen maternalen Metabolismus im zweiten und dritten Trimester und einer verminderten geistigen und psychomotorischen Entwicklung der Nachkommen. Diese Aussage beruht auf einer Reihe von Tests die an Kindern bis zum elften Lebensjahr durchgeführt wurden [Thompson et al., 2013].

Die neonatale Makrosomie ging in den ersten zwölf Monaten vollständig zurück und das Körpergewicht unterschied sich bis zum fünften Lebensjahr nicht von dem der Kontrollgruppe. Jedoch war der BMI im Alter von 5 bis 16 Jahren bei den Nachkommen diabetischer Mütter signifikant höher als der in der Kontrollgruppe [Thompson et al., 2013].

Tab. 7: Potentielle fetale Komplikationen bei GDM

| Komplikationen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fetal:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intrauteriner Fruchttod (IFT)</li> <li>• Makrosomie (Geburtsgewicht &gt;4000 g)</li> <li>• Spontanabortus</li> <li>• Missbildungen</li> <li>• Chronische Hypoxie</li> <li>• Geburtsverletzungen: Schulterdystokie, Plexusparese</li> </ul>                                |
| <b>Postnatal:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hypoglykämie</li> <li>• Elektrolytstörungen (Hypokalzämie, Hypomagnesiämie)</li> <li>• Hyperbilirubinämie</li> <li>• Polyglobulie</li> <li>• Polyzythämie</li> <li>• postnatale Adaptionsstörung</li> <li>• Atemnotsyndrom</li> <li>• Nierenvenenthrombose</li> </ul> |
| <b>Kindheit, Adoleszenz:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adipositas</li> <li>• gestörte Glukosetoleranz</li> <li>• metabolisches Syndrom</li> <li>• verminderte geistige und psychomotorische Entwicklung</li> </ul>                                                                                                |

(mod. nach [Kautzky-Willer und Winzer, 2002])

## 2.5. Prävention und Therapie von GDM

### 2.5.1. Prävention von GDM

#### 2.5.1.1. Lifestyle-Modifikation zur Prävention von GDM

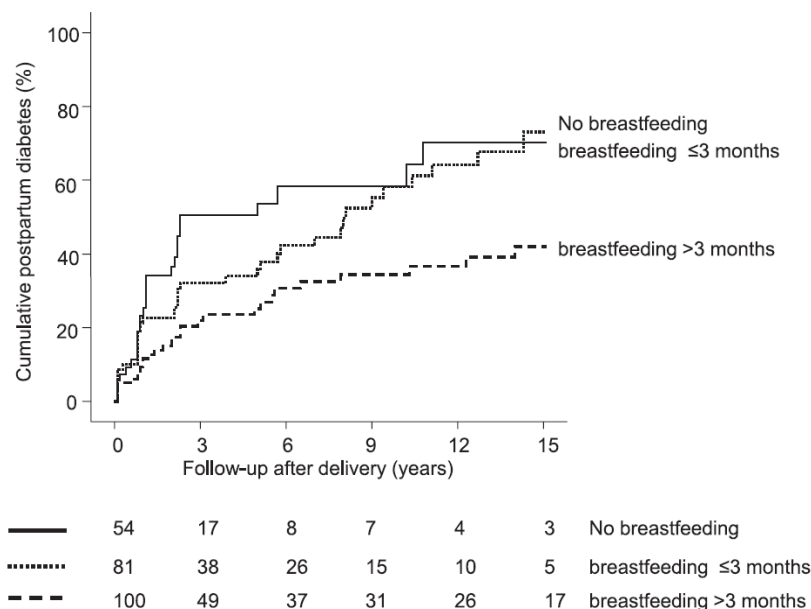
Die Lebensstilmodifikation hat bei einer langfristigen Diabetesprävention oberste Priorität. Gewichtsreduktion, gesteigerte körperliche Aktivität und eine Anpassung der Ernährung zählen zu den wichtigsten beeinflussbaren Faktoren [Hutter und Kainer, 2012]. Bei positiver Veränderung dieser Einflussgrößen kann die Zahl an Diabetesmanifestationen um 50 % reduziert werden [Banher-Todesca und Kautzky-Willer, 2003].

### 2.5.1.2. Laktation zur Prävention von GDM

Ergebnisse einiger Studien zeigen, dass Stillen mit einer Verbesserung des Glukose- und Lipidstoffwechsels und in Folge dessen mit einem verminderten Risiko von DMT2 bei Frauen mit GDM assoziiert ist [Much et al., 2014]. Des Weiteren begünstigt die Laktation die Gewichtsabnahme post partum [Dewey et al., 1993], senkt das Adipositas-Risiko [Rooney und Schauburger, 2002] und führt zu einer verminderten Prävalenz bei der Entwicklung des metabolischen Syndroms [Ram et al., 2008].

Laut einer Studie von Ziegler et al. reduziert Stillen bei Frauen mit GDM ohne Inselautoantikörper das langfristige Diabetesrisiko um >40 % und verzögert die Entwicklung eines T2DM um weitere 10 Jahre, unabhängig vom maternalen BMI und der Insulingabe während der Gravidität. Die Risikoreduktion war bei Frauen mit einer Stilldauer von >3 Monaten am größten (Abb.6) [Ziegler et al., 2012].

Es sei hier noch erwähnt, dass die Ergebnisse von Beobachtungs- und retrospektiven Studien mit Vorsicht interpretiert werden müssen, da sich stillende Frauen oftmals mit anderen gesunden Verhaltensweisen befassen und zudem eher höher gebildet sind oder einen niedrigeren BMI aufweisen [Much et al., 2014].



**Abb. 6: Postpartum Diabetesrisiko bei Inselautoantikörper negativen Frauen mit GDM bei unterschiedlicher Stilldauer**

[Ziegler et al., 2012]

### **2.5.1.3. Vitamin D zur Prävention von GDM**

Laut einer Studie unterlagen normalgewichtige Frauen, die während der Gravidität einen Vitamin D-Mangel aufwiesen, einem 2,4-fach erhöhten Risiko einen GDM zu entwickeln, hingegen waren übergewichtige Graviden sogar einem 5-fachen Risiko ausgesetzt [Desoye, 2013]. Des Weiteren korrelieren geringe Vitamin D-Konzentrationen mit einem gesteigerten Risiko für einen Typ 2-Diabetes [Zhang et al., 2008].

Das EU-Projekt DALI (Vitamin D And Lifestyle Intervention for GDM), welches an 13 Zentren in 11 europäischen Ländern durchgeführt wird, hat zum Ziel die Prävalenz von GDM in Europa zu erfassen und eine beste Strategie zur Prävention zu entwickeln. [Desoye, 2013]. Im Fokus stehen 3 Interventionsstrategien: Ernährung, Bewegung und Vitamin D Gabe, da Studien eine Assoziation zwischen Vitamin D Mangel und erhöhtem Risiko für GDM gefunden haben. 880 Frauen ohne GDM mit einem BMI von  $\geq 29 \text{ kg/m}^2$  in einer SSW <19+6 Tage nehmen an dieser Studie teil. Die Probandinnen der Vitamin D Intervention erhalten bis zur Geburt täglich 1600 IE Vitamin D in Tablettenform, um Serumkonzentrationen von 75-135 nmol/l 25-OH-Vitamin D3 zu erzielen, die Kontrollgruppe erhält Placebo Tabletten. Untersucht wurden Gewichtszunahme in der Schwangerschaft, Nüchtern-Glucosespiegel, Insulinsensitivität, sowie sekundäre Outcomes wie zum Beispiel Geburtsgewicht. Ergebnisse sollen das Potential einer Vitamin D Supplementierung evaluieren und Public Health Strategien ableiten lassen [Jelsma et al., 2013].

## **2.5.2. Therapie von GDM**

### **2.5.2.1. Diätetische Maßnahmen zur GDM-Therapie**

Frauen, die an einem GDM erkranken, erhalten einen individuellen Diätplan der das Ausmaß an körperlicher Aktivität und das Körpergewicht miteinbezieht [Kautzky-Willer et al., 2012]. Dieser sollte ebenfalls auf den Tagesrhythmus und den sozialen und kulturellen Status der Betroffenen abgestimmt werden [Harreiter und Kautzky-Willer, 2011]. Bei Schwangeren, deren Gewicht im Normalbereich liegt, beträgt die

Nahrungszufuhr ca. 24-30 kcal/kg mit folgender prozentualer Kalorienverteilung [Kautzky-Willer et al., 2012]:

- 40-50 % Kohlenhydrate
- 30-35 % Fett
- 20 % Eiweiß

[Kautzky-Willer et al., 2012]

Die Zufuhr an Nahrung sollte auf 5-6 Mahlzeiten aufgeteilt werden, wovon 2-3 als Zwischenmahlzeiten fungieren [Banher-Todesca und Kautzky-Willer, 2003].

Eine kalorische Restriktion ist nur bei adipösen Frauen eine durchaus sinnvolle Maßnahme, insofern kein Gewichtsverlust und keine Ketonurie auftritt [Kautzky-Willer et al., 2012]. Eine Verbesserung des Blutglukosespiegels kann bei Adipositas, ohne dabei eine Ketonämie und einen Anstieg der freien Fettsäuren hervorzurufen, mit einer Kalorienrestriktion von 30 % des täglichen Energiebedarfs erreicht werden [Bantle et al., 2008], jedoch sollte während dessen ein Urinketon-Monitoring angewendet werden [Kleinwechter et al., 2012].

#### 2.5.2.2. Blutglukoseselbstmessung zur GDM-Therapie

Frauen erhalten eine Schulung in der Blutglukoseselbstmessung und werden erbeten die Blutglukose - Profile zu dokumentieren. Die Messungen des Blutzuckers sollten mindestens viermal täglich, sowohl nüchtern als auch 1h nach dem Essen, eventuell auch 2h postprandial, durchgeführt werden [Kautzky-Willer et al., 2007].

Im Fall einer Überschreitung der Grenzwerte in nachfolgender Tabelle 8 muss mit einer individuell angepassten Insulintherapie begonnen werden [Kautzky-Willer et al., 2012].

Tab. 8: Blutzucker-Einstellungsziele unter Therapie des GDM

| Einstellungsziel     | Kapilläres Vollblut |
|----------------------|---------------------|
| Nüchtern/präprandial | 65-95 mg/dl         |
| 1 h postprandial     | < 140 mg/dl         |
| 2 h postprandial     | < 120 mg/dl         |

[Kautzky-Willer et al., 2012]

### **2.5.2.3. Bewegungsmaßnahmen zur GDM-Therapie**

Neben der Ernährungsumstellung sollte auch eine Erhöhung der körperlichen Aktivität angestrebt werden, da diese das GDM-Risiko in der Gravidität vermindert und mit einem verbesserten Schwangerschafts- und Geburtsverlauf einhergeht [*Kleinwechter et al., 2011*]. Des Weiteren hat diese einen positiven Effekt auf die Insulinsensitivität und führt zu einer gesteigerten Aufnahme von Glukose in die Muskulatur ohne zusätzliches Insulin. Demzufolge kann eine Insulintherapie vermieden werden [*Lehmann und Brändle, 2001*]. Nach einer Hauptmahlzeit kann der postprandiale Blutglukoseanstieg durch postprandiale Aktivität, wie in etwa schnelleres Spazierengehen in einem Ausmaß von ca. 20-30 Minuten, vermindert werden, wobei die Nüchternglukose erst mit einer Woche Verzögerung auf die kontinuierliche postprandiale physische Aktivität reagiert [*Harreiter und Kautzky-Willer, 2011*].

Eine norwegische Studie zeigte eine Verminderung von Geburten makrosomer Kinder um 23-28 % durch zumindest dreimalige wöchentliche physische Aktivität [*Owe et al., 2009*].

### **2.5.2.4. Medikamentöse Therapie des GDM**

#### **Insulin**

Wie bereits erwähnt, sollte bei Überschreitung der in Tabelle 8 dargestellten Grenzwerte eine Insulintherapie initialisiert werden, wenn diese durch andere Maßnahmen, wie Diät und körperliche Aktivitäten, nicht mehr ausgeglichen werden können. Liegen bei Gestationsdiabetikerinnen die Messwerte der Glukose eine Stunde nach der Nahrungsaufnahme zum wiederholten Male zwischen 130 und 140 mg/dl wird empfohlen die fetale Biometrie in die Entscheidung, ob eine Insulintherapie verordnet werden soll, mit einzubeziehen [*Kautzky-Willer et al., 2007*]. Selbiges gilt bei wiederholten nüchtern bzw. präprandialen Blutglukosewerten zwischen 90 und 95 mg/dl [*Kautzky-Willer et al., 2012*]. Weißt der Fetus eine asymmetrische Wachstumssteigerung auf [*Kautzky-Willer et al., 2007*] und liegt die abdominelle Zirkumferenz über der 75. Perzentile des Gestationsalters sollte eine Insulinisierung

bzw. eine Steigerung der Insulindosis in Betracht gezogen werden [Kautzky-Willer et al., 2012]. Die am häufigsten angewandte Insulintherapie ist die konventionell-intensivierte Therapie bei der eine getrennte Verabreichung von basisalem und prandialem Insulin erfolgt [Bancher-Todesca und Kautzky-Willer, 2003].

Aspart und Lispro zählen zu den kurzwirksamen Insulinanaloga, sind dem Humaninsulin äquivalent und in der Gravidität zugelassen [Kautzky-Willer et al., 2012]. Aufgrund ihrer schnell einsetzenden Wirkung scheinen diese Analoga zur Vermeidung postprandialer Blutzuckerspitzen äußerst vorteilhaft zu sein [Kautzky-Willer und Handisurya, 2009]. In Hinblick auf die Häufigkeiten maternaler Hypoglykämien und die mütterliche Stoffwechseleinstellung konnten jedoch bis dato keine eindeutigen Vorzüge gegenüber Normalinsulin gezeigt werden. Status quo werden derzeit keine Empfehlungen für langwirksame Insulinanaloga ausgesprochen, da keine Studienergebnisse in Bezug auf GDM vorliegen [Kautzky-Willer et al., 2012].

### **Orale Antidiabetiker**

Der Sulfonylharnstoff Glibenclamid und das Binguanid Metformin gehören zu der Gruppe der oralen Antidiabetiker, wobei letzterem eine Plazenta-gängige Wirkung zugeschrieben wird. Laut derzeitiger Evidenz in Bezug auf fetale Sicherheit und kindliche Daten liegen keine Nachteile für Frauen und deren Neugeborenen, gegenüber jener, die sich einer Therapie mit Insulin unterzogen, vor. Dies gilt jedoch nur, wenn mit diesen oralen Antidiabetikern eine analoge maternale Stoffwechselkontrolle erreicht wird [Kautzky-Willer et al., 2012].

Ergebnisse von randomisierten kontrollierten Studien an einem Kollektiv von Gestationsdiabetikerinnen zeigten bei der Verwendung der Präparate Glibenclamid [Kautzky-Willer et al., 2012] und Metformin keine beträchtlichen Unterschiede zwischen der Behandlung mit oralen Antidiabetikern und der Therapie mit Insulin [Rowan et al., 2008; Ijäs et al., 2010].

In der Studie von *Rowan et al.* wurde ebenfalls festgestellt, dass unter der Verabreichung von Metformin ab der 20. SSW zwar eine verminderte Anzahl an schweren neonatalen Hypoglykämien auftrat, jedoch die Rate an Frühgeburten gesteigert war. Des Weiteren erreichten Frauen, die mit dem Binguanid Metformin behandelt wurden, nach der Geburt eher ihr Ausgangsgewicht im Vergleich zu den Müttern bei denen Insulin eingesetzt wurde [*Rowan et al., 2008*].

Interessante Ergebnisse wurden von *Goh et al.* bei der bis dato größten Analyse aus Routinebehandlungen, präsentiert. Frauen die sich einer Therapie mit Metformin unterzogen, wobei etwa die Hälfte zusätzlich Insulin verabreicht bekam, wiesen eine niedrigere Frühgeburtenrate und im Gesamten weniger neonatale Komplikationen auf, vergleichsweise zu denen die ausschließlich mit Insulin therapiert wurden [*Goh et al., 2011*].

In Bezug auf die derzeitige Datenlage kann folgendes zusammengefasst werden: In gewissen Fällen, wie z.B. bei der Verweigerung einer Insulintherapie, kann sehr wohl Glibenclamid herangezogen werden. Des Weiteren kann eine Metformintherapie, entweder alleine oder in Kombination mit Insulin, bei übergewichtigen bzw. insulinresistenten Schwangeren durchaus sinnvoll sein. Es ist jedoch von besonderer Wichtigkeit die Betroffenen über die Vor- und Nachteile der jeweiligen Therapieformen aufzuklären und in die Entscheidung, welche Therapie schlussendlich gewählt wird, mit einzubeziehen [*Kautzky-Willer et al., 2012*].

#### **2.5.2.5. Monitoring von GDM Maßnahmen**

Die Kontrolle der Blutglukose - Profile, die Anpassung der Therapie, sowie die Erfassung und Kontrolle des Blutdrucks, der Gewichtszunahme und des Harnbefundes sollten in Abständen von ein bis drei Wochen von einem Fachpersonal durchgeführt werden [*Kautzky-Willer et al., 2009*].

### **3. Material und Methoden**

#### **3.1. Ziel der Fragebogenerhebung**

Ziel dieser Studie war es herauszufinden, welche Faktoren das Risiko, an Schwangerschaftsdiabetes zu erkranken, erhöhen bzw. vermindern. Des Weiteren wurden Folgen für Mutter und Kind erhoben.

#### **3.2. Datenerhebung**

Die Erhebung der Daten erfolgte im Zeitraum vom 08.05.2014 bis 17.10.2014 mit Hilfe eines selbst erstellten Fragebogens. Die Frauen wurden sowohl in Krankenhäusern Niederösterreichs/Wiens, in einem Mutter-Kind-Zentrum Niederösterreichs als auch in gynäkologischen Praxen Wiens persönlich befragt oder zum selbst ausfüllen gebeten. Zusätzlich wurde ein Online-Fragebogen erstellt und dessen Link vom 04.08.2014 bis 02.11.2014, unter Einverständnis der Inhaber, auf diversen Schwangerschaftsforen online gestellt. Die Teilnahme an der Studie war freiwillig und anonym.

Ein Anteil von 54,4 % der Probandinnen (n=80) wurde vor Ort befragt und die restlichen 45,6 % der Teilnehmerinnen (n=67) nutzten die Möglichkeit den Fragebogen online auszufüllen.

#### **3.3. Stichprobe**

Nach genauer Überprüfung der Einschluss- und Ausschlusskriterien (Tab.9) wurden die Daten von insgesamt 110 Probandinnen in die statistische Auswertung miteinbezogen, wovon 73 Frauen (66,4 %) persönlich interviewt bzw. zum Ausfüllen animiert wurden und 37 Teilnehmerinnen (33,6 %) die Beantwortung des Fragebogens online durchführten. Der Abbruch des Fragebogens vor der letzten Seite und eine SSW <24 Wochen waren für die hohe Ausschlussrate verantwortlich.

Die Studie umfasste ein Kollektiv von 110 Frauen im Alter von 17 bis 41 Jahren mit einem BMI Minimum vor der Schwangerschaft von 16,6 kg/m<sup>2</sup> bis hin zu einem BMI

Maximum von 46,87 kg/m<sup>2</sup>. Das Durchschnittsalter der Probandinnen war 29,98 Jahre (SD=5,09) und der mittlere BMI lag bei 24,58 kg/m<sup>2</sup> (SD=5,72). 80,0 % der Schwangeren befanden sich zum Zeitpunkt der Befragung im 3. Trimester, 10,9 % im 2. Trimester und 9,1 % hatten erst kürzlich ihr Kind geboren. Die durchschnittliche Schwangerschaftswoche war die 32ste (n=100; M=31,99; SD=4,11) mit einer Spanne von 23 bis 41 Wochen.

**Tab. 9: Einschluss- und Ausschlusskriterien der Studienteilnehmerinnen**

| Einschlusskriterien                                                             | Ausschlusskriterien                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwangere ab der 24/25 SSW</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Starke Verständnisprobleme der deutschen Sprache</li> <li>• Alter der Teilnehmerinnen <math>\leq 16</math> Jahre</li> <li>• Abbruch des Online-Fragebogens</li> <li>• Schwangere mit einem manifesten Diabetes mellitus</li> </ul> |

### 3.4. Fragebogen

Der Fragebogen beinhaltete neben zahlreichen allgemeinen Fragen zur Person diverse Fragen zur aktuellen Schwangerschaft und gegebenenfalls auch zu früheren Schwangerschaften. Der Bogen umfasste ein Ausmaß von 52 Fragen die zum einen Teil offen zu beantworten waren und zum anderen Teil handelte es sich überwiegend um Single-Choice-Fragen, aber auch wenige Multiple-Choice-Fragen waren mit inbegriffen (Fragebogen siehe Anhang).

#### Gliederung Fragebogen:

- Fragen zu Ihrer Person
- Fragen zur aktuellen Schwangerschaft
- Fragen zu früheren Schwangerschaften
- Allgemeines
  - Herkunft
  - Bildung
  - Beruf
  - körperliche Aktivität

### **3.5. Statistische Auswertung**

Die statistische Auswertung der erhobenen Daten erfolgte mit dem Statistikprogramm "IBM SPSS Statistics, Version 22.0". Tabellen wurden im Word 2007 und diverse Diagramme im Excel 2007 erstellt.

#### Angewandte Analysemethoden:

Mit Hilfe des t-Tests unabhängiger Stichproben wurde geprüft, wie sich die Mittelwerte zweier Kollektive zueinander Verhalten. Eine vorliegende Signifikanz wurde mit  $p < 0,05$  angegeben. Voraussetzung für die Anwendung dieses Testverfahrens war die Normalverteilung der Daten, welche mit dem Kolmogorov-Smirnov-Test überprüft wurde.

Der Mann-Whitney-U-Test zweier unabhängiger Stichproben ist ein nicht parametrischer Test mit dem die Verteilungen eines Merkmals in zwei unterschiedlichen Stichproben untersucht wurden. Das Signifikanzniveau wurde mit  $p < 0,05$  angegeben.

Zur Deskription des Datensatzes eigneten sich Häufigkeits- und Kreuztabellen. Der Chi-Quadrat-Test und die standardisierten Residuen zeigten die Beziehung zweier Variablen zueinander und gaben eine vorliegende Signifikanz mit einem Wert  $p < 0,05$  bzw.  $sr < -2$  oder  $sr > 2$  an. Bei diesem Testverfahren wurden die beobachteten Häufigkeiten mit den Häufigkeiten, die zu erwarten wären, verglichen.

## 4. Ergebnisse und Diskussion

### Allgemeine Daten

#### Glukosetoleranz

57,3 % der Frauen wiesen eine normale Glukosetoleranz auf, 33,6 % litten an einem GDM, 1,8 % an einem DMT2 und 0,9 % an einem DMT1. Die restlichen 6,4 % unterzogen sich entweder nicht dem oGTT oder hatten noch keine Ergebnisse oder beantworteten die Frage nicht (n=110).

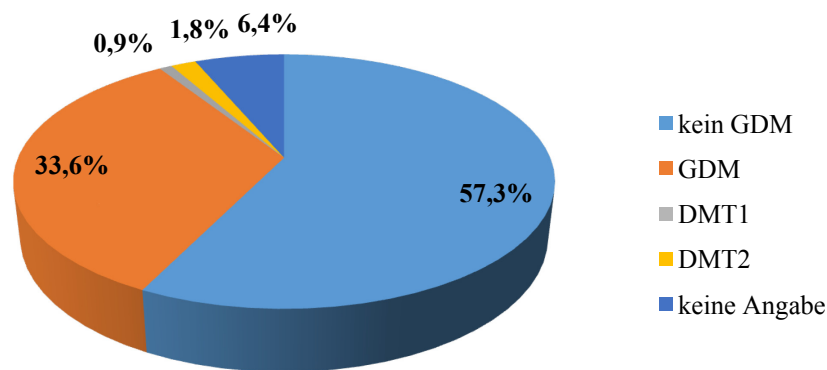


Abb. 7: Anteil (%) an Diabetikerinnen und Nicht-Diabetikerinnen in der Stichprobe

#### Insulin- bzw. Medikamenteneinnahme

In etwa die Hälfte (51,4 %) der Diabetikerinnen nahm Insulin (n=37), hingegen gab nur eine Person (3,1 %) an Diabetes-Medikamente eingenommen zu haben (n=32).

#### Diabetes-Erkrankungen in der direkten Verwandtschaft

Bei 18,8 % der Probandinnen gab es eine Diabetes-Erkrankung der Eltern, wobei es sich bei 52,6 % um Eltern von GDM-Patientinnen handelte und bei 47,4 % um Eltern von Frauen mit NGT (n=101). Innerhalb des GDM-Kollektivs litten 28,6 % der Eltern an einem Diabetes (n=35), hingegen hatten unter den Nicht-Diabetikerinnen lediglich 16,1 % der Eltern eine Diabetes-Erkrankung (n=56).

Im Vergleich zu den Eltern der Frauen litten ca. doppelt so viele Großeltern (38,8 %) an einem manifesten Diabetes, wobei 52,5 % Großeltern von Nicht-Diabetikerinnen waren

und 40,0 % Großeltern von Gestationsdiabetikerinnen (n=103). Unter den Graviden mit einem diagnostizierten GDM wiesen 43,2 % der Großeltern einen Diabetes auf (n=37) und unter den Schwangeren ohne GDM hatten nur 36,8 % der Großeltern eine Diabetes-Erkrankung (n=57).

*Savona-Ventura et al.* zeigten, dass Frauen mit einer Diabetesbelastung in der Familie einem signifikant höheren Risiko für die Entwicklung eines GDM ausgesetzt sind [*Savona-Ventura et al., 2013*].

Ein signifikanter Zusammenhang zwischen einem GDM und einer Diabetes-Erkrankung in der direkten Verwandtschaft konnte in dieser Arbeit zwar nicht festgestellt werden, allerdings ist ersichtlich, dass bei Schwangeren mit einem GDM die positive Familienanamnese für Diabetes deutlich höher war vergleichsweise zum gesunden Kollektiv (Tab.10).

**Tab. 10: Vergleich der Häufigkeit (%) von Diabetes-Erkrankungen in der direkten Verwandtschaft zwischen Nicht-Diabetikerinnen und Gestationsdiabetikerinnen**

|                     | Kein GDM (n=56) | GDM (n=35) |
|---------------------|-----------------|------------|
| Diabetes Eltern     | 16,1 %          | 28,6 %     |
|                     | Kein GDM (n=57) | GDM (n=37) |
| Diabetes Großeltern | 36,8 %          | 43,2 %     |

### oGTT

Ein Anteil von 80,9 % der Probandinnen unterzog sich zum Zeitpunkt der Befragung bereits dem oralen Glukosetoleranztest. Ein Prozentsatz von 10,0 % der Graviden gab an keinen oGTT durchgeführt zu haben, wobei sich davon 54,5 % im 2. Trimester ( $\leq 26$ .SSW) und 45,5 % im 3. Trimester ( $> 26$ .SSW) befanden. Die restlichen 9,1 % der Frauen gebaren bereits ihr Kind und absolvierten ausnahmslos alle den oGTT während der Schwangerschaft (n=110).

### Nüchtern-Blutglukose

Die durchschnittliche Nüchtern-Blutglukose aller Frauen lag bei 86,05 mg/dl mit einem Minimum von 63 mg/dl und einem Maximum von 130 mg/dl (n=77; SD=13,27). Die

mittlere Nüchtern-Blutglukose betrug unter allen Diabetikerinnen 96,58 mg/dl (n=33; SD=12,33), unter den GDM-Patientinnen 95,55 mg/dl (n=31; SD=11,12) und unter den Nicht-Diabetikerinnen 78,16 mg/dl (n=44; SD=7,03). Innerhalb des GDM-Kollektivs überstieg bei 71,0 % der Frauen die venöse Nüchtern-Plasmaglukose den in der Literatur vorgegebenen Grenzwert von  $\geq 92$  mg/dl (n=31).

#### Blutglukose 1h nach 75 g oGTT

Nach 60 Minuten wies die durchschnittliche Blutglukose aller Graviden einen Wert von 141,74 mg/dl auf mit einem Minimum von 65 mg/dl und einem Maximum von 231 mg/dl (n=74; SD=40,93). Die Durchschnittsblutglukose ergab 175,13 mg/dl unter allen Diabetikerinnen (n=31; SD=32,28), 177,55 mg/dl bei den GDM-Patientinnen (n=29; SD=31,97) und 116,60 mg/dl bei den Nicht-Diabetikerinnen (n=42; SD=26,80). Innerhalb der Gruppe der Gestationsdiabetikerinnen lag bei 58,6 % der Frauen die venöse Plasmaglukose nach 1 Stunde über dem Schwellenwert von  $\geq 180$  mg/dl (n=29).

#### Blutglukose 2h nach 75 g oGTT

Nach 120 Minuten betrug die Durchschnittsblutglukose aller Schwangeren 111,58 mg/dl mit einem Minimum von 48 mg/dl und einem Maximum von 188 mg/dl (n=72; SD=29,60). Die durchschnittliche Blutglukose lag bei 136,10 mg/dl unter allen Diabetikerinnen (n=29; SD=25,87), bei 136,68 mg/dl unter den GDM-Patientinnen (n=28; SD=26,15) und bei 94,62 mg/dl unter den Nicht-Diabetikerinnen (n=42; SD=18,45). Lediglich 25,0 % der Frauen innerhalb des GDM-Kollektivs wiesen nach 2 Stunden überhöhte Werte ( $\geq 153$  mg/dl) der venösen Plasmaglukose auf (n=28).

**Tab. 11: Vergleich der durchschnittlichen Blutglukosewerte (mg/dl) zwischen Nicht-Diabetikerinnen und GDM-Patientinnen**

| Zeitpunkt | Kein GDM [mg/dl] | GDM [mg/dl] |
|-----------|------------------|-------------|
| Nüchtern  | 78,16            | 95,55       |
| 1 h       | 116,60           | 177,55      |
| 2 h       | 94,62            | 136,68      |

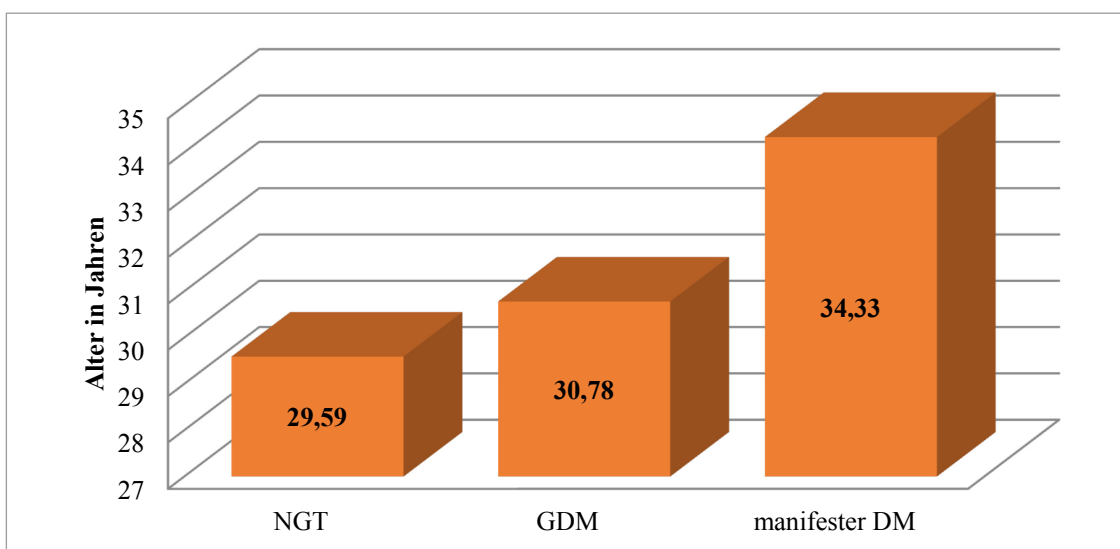
### Alters- und Gewichtsverteilung

Das durchschnittliche Alter der gesamten Studienpopulation lag bei 29,98 Jahren ( $n=110$ ;  $SD=5,09$ ). Das Durchschnittsalter der Probandinnen mit normaler Glukosetoleranz war 29,59 Jahre ( $n=63$ ;  $SD=4,62$ ), das der Teilnehmerinnen mit einem GDM 30,78 Jahre ( $n=37$ ;  $SD=5,65$ ) und das der Frauen mit einem manifesten Diabetes 34,33 Jahre ( $n=3$ ;  $SD=7,02$ ; Abb.8). Die Gruppe der Frauen ohne GDM und das GDM-Kollektiv unterschieden sich im Alter nicht signifikant ( $p=0,07$ ).

Jeweils 27,0 % der GDM-Patientinnen waren unter 27 Jahre bzw. über 34 Jahre alt, gefolgt von den 31-34jährigen mit 24,3 % und den 27-30jährigen mit 21,6 % ( $n=37$ ).

Eine prospektive Multicenterstudie von *Kautzky-Willer et al.* zeigte, dass ein maternales Alter über 30 Jahre nicht nur zu einem der besten unabhängigen Prädiktoren für einen GDM zählt [*Kautzky-Willer et al., 2008*], sondern das dieses auch mit einem 2-fach erhöhten Risiko für einen GDM behaftet ist [*Kautzky-Willer et al., 2012*].

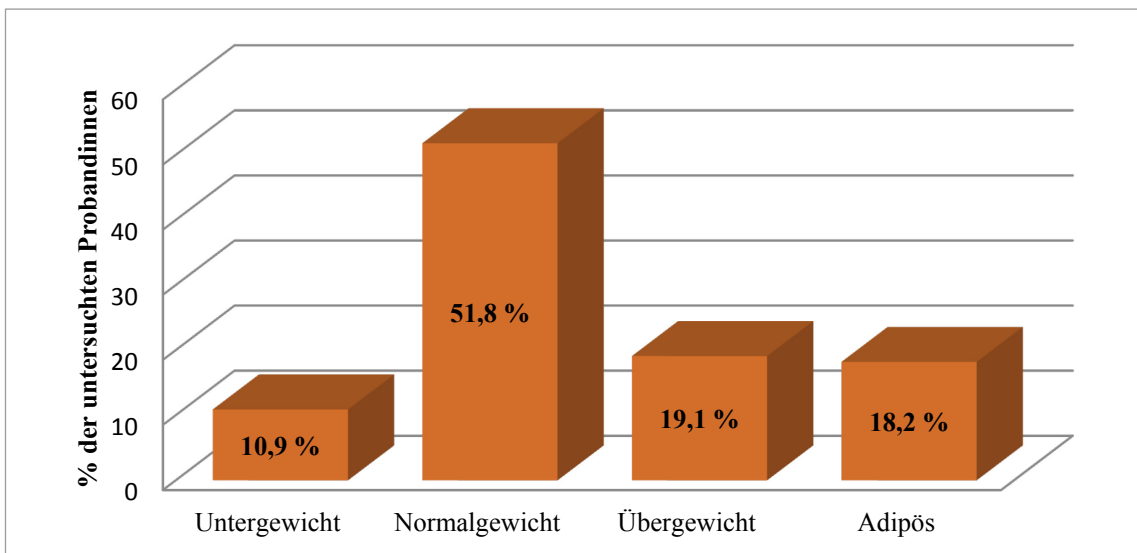
In dieser Studie ist das Verhältnis der Gestationsdiabetikerinnen in den Alterskategorien unter und über 30 Jahre mit 48,6 % zu 51,4 % nahezu ausgewogen ( $n=37$ ) und es besteht des Weiteren kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Alterskategorie über 30 Jahre und der Entwicklung eines GDM ( $n=100$ ). Die Ergebnisse der Literatur können hiermit nicht bestätigt werden.



**Abb. 8: Durchschnittsalter (in Jahren) der untersuchten Frauen mit normaler Glukosetoleranz (NGT), Gestationsdiabetes mellitus (GDM) und manifestem Diabetes mellitus**

Der durchschnittliche BMI des gesamten Studienkollektivs lag vor der Schwangerschaft bei 24,58 kg/m<sup>2</sup> (n=110; SD=5,72), unter den GDM-Probandinnen bei 27,82 kg/m<sup>2</sup> (n=37; SD=6,09) und unter den Nicht-Diabetikerinnen bei 22,33 kg/m<sup>2</sup> (n=63; SD=3,97). Die Mittelwerte des BMI's zwischen dem GDM und dem gesunden Kollektiv unterschieden sich signifikant voneinander (p=0,005).

In etwa die Hälfte der befragten Frauen (51,8 %) war normalgewichtig, 19,1 % übergewichtig, 18,2 % adipös und 10,9 % fielen in die Kategorie Untergewicht (Abb.9). Der Großteil der adipösen Frauen war über 30 Jahre alt (70,0 %), hingegen dominierten unter den Übergewichtigen mit 71,4 % die unter 30jährigen Frauen (n=110).



**Abb. 9: BMI-Klassifizierung der untersuchten Probandinnen**

Übergewicht/Adipositas vor der Gravidität zählen ebenfalls zu den besten unabhängigen Prädiktoren für einen GDM und gehen mit einem erhöhten Risiko für die Entstehung eines GDM einher [Kautzky-Willer et al., 2008].

In dieser Studie konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem BMI vor der Schwangerschaft und der Glukosetoleranz festgestellt werden (p=0,001). Es erkrankten signifikant mehr adipöse Frauen an einem GDM und signifikant weniger Frauen mit Adipositas hatten eine normale Glukosetoleranz. Innerhalb des GDM-Kollektivs wiesen 67,6 % vor der Gravidität Übergewicht bzw. Adipositas auf (n=37). 61,0 % der Frauen mit einem BMI  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> entwickelten einen GDM (n=41).

### Gewichtsveränderung während der Schwangerschaft

Während der Schwangerschaft kam es, unter Ausschluss der Frauen die bereits entbanden, zu einer durchschnittlichen Körpergewichtsveränderung von 9,89 kg, wobei die größte Gewichtszunahme bei 25 kg lag ( $n=100$ ;  $SD=5,67$ ). Zuzüglich des Ausschlusses der Frauen im 2. Trimester wurden die Empfehlungen der gesamten Gewichtszunahme während der Gravidität laut den IOM-Kriterien (Tab.12) [Institute of Medicine, 2009] von nur 31,8 % der Graviden erfüllt. Die restlichen 68,2 % der Befragten erfüllten die Kriterien nicht, wobei davon 65,0 % weniger an Gewicht zunahmten als empfohlen und 35,0 % mehr als vorgeschrieben ( $n=88$ ).

Wong und Russel zeigten, dass Frauen mit einem höheren BMI eher zu einer exzessiven Gewichtszunahme in der Schwangerschaft tendierten. Im Gegensatz dazu erreichte ein großer Anteil der Frauen mit einem niedrigeren BMI das Ziel der Gewichtszunahme laut den IOM-Kriterien nicht. Des Weiteren war das Risiko für LGA-Babies bei Frauen mit einer Gewichtszunahme über den Empfehlungen der IOM-Kriterien höher im Vergleich zu jenen, die die optimal vorgegebene Gewichtszunahme erreichten [Wong und Russel, 2013].

Hedderson et al. stellten fest, dass eine größere Gewichtszunahme in der frühen Schwangerschaft, insbesondere im 1. Trimester, mit einem höheren Risiko für GDM assoziiert ist. Eine Überschreitung der Gewichtszunahme in der Schwangerschaft laut den IOM-Kriterien wurde ebenfalls mit einem erhöhten Risiko für die Entwicklung eines GDM assoziiert [Hedderson et al., 2010b]. Li et al. fanden jedoch keinen Zusammenhang zwischen exzessiver Gewichtszunahme während der Gravidität und einem erhöhten Risiko für GDM. Gründe dafür könnten sein, dass Frauen mit einem diagnostizierten GDM mehr Lebensstilveränderungen heranzogen und zusätzlich die Gewichtszunahme während der Schwangerschaft strenger kontrollierten [Li et al., 2013].

Außerdem kann eine Insulintherapie zu einer erhöhten Gewichtszunahme der Schwangeren beitragen [Niromanesh et al., 2012].

**Tab. 12: Vergleich der Gewichtszunahme der Probandinnen während der Schwangerschaft laut den IOM-Kriterien nach BMI-Klassifizierung**

| BMI vor SS           | Gewichtszunahme 2. Trimenon | Gewichtszunahme 3. Trimenon | Gewichtszunahme (gesamt) laut IOM | IOM erfüllt       | < IOM | > IOM |
|----------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------|-------|-------|
| [kg/m <sup>2</sup> ] | [kg]                        | [kg]                        | [kg]                              | (% der Befragten) |       |       |
| <18,5                | 6,3                         | 13,0                        | 12,5 - 18                         | 57,14             | 28,57 | 14,29 |
| 18,5 - 24,9          | 9,2                         | 12,1                        | 11,5 - 16                         | 25,53             | 55,32 | 19,15 |
| 25 - 29,9            | 3,0                         | 8,9                         | 7 - 11,5                          | 38,89             | 27,78 | 33,33 |
| ≥30                  | 2,0                         | 6,1                         | 5 - 9                             | 31,25             | 37,50 | 31,25 |

*[Institute of Medicine, 2009]*

14,28 % der Frauen, welche im empfohlenen Bereich der Gewichtszunahme laut den IOM-Kriterien lagen, sind untergewichtig, 42,86 % normalgewichtig, 25 % übergewichtig und 17,86 % adipös (n=28).

Von den Untergewichtigen erfüllten 57,14 % die IOM-Kriterien, von den Normalgewichtigen 25,53 %, von den Übergewichtigen 38,89 % und von den Adipösen 31,25 % (n=28). Unter den normalgewichtigen Frauen nahmen 55,32 % weniger und nur 19,15 % mehr an Gewicht zu als empfohlen (n=47), hingegen kam es bei 33,33 % der Frauen mit einem BMI  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> (n=18) bzw. bei 31,25 % mit einem BMI  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup> zu einer höheren Gewichtszunahme (n=16). Innerhalb der Gruppe der untergewichtigen Schwangeren nahmen 28,57 % weniger an Gewicht zu als die Empfehlung vorschreibt und bei 14,29 % kam es zu einer höheren Zunahme des Gewichtes (n=7; Tab.12).

Ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem BMI und der Gewichtszunahme während der Gravidität konnte zwar nicht festgestellt werden, jedoch tendierten auch in dieser Studie Frauen mit einem höheren BMI (BMI  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup>) eher zu einer exzessiven Gewichtszunahme verglichen mit den Frauen mit einem niedrigeren BMI (BMI  $\leq 25$  kg/m<sup>2</sup>).

**Tab. 13: Gewichtszunahme während der Schwangerschaft laut den IOM Kriterien: Vergleich Frauen ohne und mit GDM nach BMI-Klassifizierung**

| BMI vor SS           | Gewichtszunahme (gesamt) laut IOM | Kein GDM<br>IOM erfüllt | Kein GDM<br>< IOM | Kein GDM<br>> IOM | GDM<br>IOM erfüllt | GDM<br>< IOM | GDM<br>> IOM |
|----------------------|-----------------------------------|-------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------|--------------|
| [kg/m <sup>2</sup> ] | [kg]                              | (% der Befragten)       |                   |                   | (% der Befragten)  |              |              |
| <18,5                | 12,5 - 18                         | 50,00                   | 33,33             | 16,67             | 100,00             | -            | -            |
| 18,5 - 24,9          | 11,5 - 16                         | 31,25                   | 53,13             | 15,63             | 9,09               | 63,64        | 27,27        |
| 25 - 29,9            | 7 - 11,5                          | 37,50                   | 25,00             | 37,50             | 44,44              | 22,22        | 33,33        |
| ≥30                  | 5 - 9                             | 75,00                   | 0,00              | 25,00             | 16,67              | 50,00        | 33,33        |

*[Institute of Medicine, 2009]*

15,79 % der Schwangeren ohne GDM, die die IOM-Kriterien erfüllten, sind untergewichtig, 52,63 % normalgewichtig und jeweils 15,79 % übergewichtig bzw. adipös. Von den gesunden Untergewichtigen erfüllten 50 % die IOM-Kriterien, von den gesunden Normalgewichtigen 31,25 %, von den gesunden Übergewichtigen 37,50 % und von den gesunden Adipösen 75 % (n=19). Unter den untergewichtigen (n=6) und normalgewichtigen (n=32) Frauen ohne GDM nahmen 16,67 % bzw. 15,63 % mehr an Gewicht zu als empfohlen, hingegen kam es bei 37,50 % der Frauen mit einem BMI  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> (n=8) bzw. bei 25 % mit einem BMI  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup> zu einer höheren Gewichtszunahme (n=4; Tab.13).

Im Vergleich dazu sind jeweils 12,50 % der Gestationsdiabetikerinnen, welche im empfohlenen Bereich der Gewichtszunahme laut den IOM-Kriterien lagen, untergewichtig bzw. normalgewichtig, 50 % übergewichtig und 25 % adipös (n=8). Innerhalb des Kollektivs der normalgewichtigen Frauen mit GDM erfüllten 9,09 % (n=11) die IOM-Kriterien, unter den Übergewichtigen mit GDM 44,44 % (n=9) und innerhalb der Gruppe der adipösen Schwangeren mit GDM 16,67 % (n=12). 27,27 % der normalgewichtigen Gestationsdiabetikerinnen (n=10) und jeweils 33,33 % der übergewichtigen (n=5) bzw. adipösen (n=10) GDM-Probandinnen nahmen mehr zu als empfohlen (Tab.13).

In dieser Studie lagen innerhalb des GDM-Kollektivs 24,2 % der Schwangeren im Bereich der empfohlenen Gewichtszunahme laut den IOM-Kriterien (n=33), hingegen waren mit 38,0 % deutlich mehr an Nicht-Diabetikerinnen im empfohlenen Bereich (n=50). Ein Anteil von 30,3 % der Gestationsdiabetikerinnen, welche die Gewichtszunahmekriterien nicht erfüllten, nahmen mehr zu als die Empfehlung vorschreibt und 45,5 % lagen unter dem Grenzwert (n=25; Tab.14). Ein signifikanter Unterschied zwischen den Mittelwerten der Schwangerschaftswoche in Bezug auf eine verminderte (M=32,40 SSW; SD=4,21) oder erhöhte (M=33,50 SSW; SD=3,63) Gewichtszunahme wurde nicht festgestellt (p=0,318). Im Vergleich dazu kam es unter den Schwangeren ohne GDM bei 42 % zu einer geringeren Gewichtszunahme und bei 20 % zu einer exzessiveren Zunahme des Körpergewichtes (n=31; Tab.14), wobei auch hier kein signifikanter Unterschied zwischen den SSW-Mittelwerten in Hinsicht einer verminderten (M=32,52; SD=3,46) oder vermehrten (M=33,20; SD=3,39) Zunahme des Gewichtes gezeigt wurde (p=0,807). Ein signifikanter Zusammenhang zwischen der gesamten Gewichts-zunahme während der Schwangerschaft und der Entwicklung eines GDM konnte in dieser Arbeit nicht gezeigt werden, jedoch neigten mehr Gestationsdiabetikerinnen (30,3 %) zu einer Überschreitung der IOM-Kriterien im Vergleich zum gesunden Kollektiv (20,0 %; Tab.14).

Des Weiteren erfüllten 20,0 % der Frauen mit makrosomen Kindern (>4000 g) die IOM-Kriterien und 80,0 % erfüllten diese nicht, wobei es bei genau 40,0 % zu einer höheren Gewichtszunahme während der Schwangerschaft kam (n=5). Im Vergleich dazu erfüllten 70,3 % der Frauen mit normalgewichtigen Kindern die Kriterien nicht und es kam bei nur 24,3 % zu einer Überschreitung der empfohlenen Gewichtszunahme während der Gravidität (n=37; Tab.14). Ein signifikant erhöhtes Risiko für Makrosomie bei Frauen mit exzessiver Gewichtszunahme in der Schwangerschaft konnte nicht festgestellt werden, allerdings war die Anzahl an makrosomen Säuglingen in dieser Studie äußerst gering.

**Tab. 14: Gewichtszunahme während der Schwangerschaft: Vergleich Frauen ohne/mit GDM und Geburtsgewicht der Säuglinge in Abhängigkeit vom Erreichen der IOM Kriterien**

|             | Schwangere<br>ohne GDM<br>[%] | Frauen<br>mit GDM<br>[%] | normales<br>Geburtsgewicht<br>[%] | makrosome<br>Säuglinge<br>[%] |
|-------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| < IOM       | 42,0                          | 45,5                     | 48,0                              | 40,0                          |
| IOM erfüllt | 38,0                          | 24,2                     | 29,7                              | 20,0                          |
| > IOM       | 20,0                          | 30,3                     | 24,3                              | 40,0                          |

*[Institute of Medicine, 2009]*

Innerhalb des Kollektivs der Diabetikerinnen mit Insulintherapie erfüllten 89,5 % die IOM-Kriterien nicht, wobei 41,2 % mehr an Gewicht zunahmen als empfohlen. Hingegen befanden sich unter den Diabetikerinnen ohne Insulinbehandlung 61,1 % nicht im empfohlenen Bereich der Gewichtszunahme, allerdings kam es mit 27,3 % bei deutlich weniger Frauen zu einer Gewichtszunahme über den Grenzwerten. Ein signifikanter Zusammenhang konnte jedoch nicht festgestellt werden (n=37).

### Herkunft

Der Großteil der Probandinnen wurde in Österreich geboren (80,0 %), 7,3 % in einem Balkanland, 4,5 % in Asien, 1,8 % in Afrika und 6,4 % in einem sonstigen europäischen Land, wovon jedoch 86,4 % österreichische Staatsbürgerinnen waren (n=110). Ein Anteil von 56,8 % der gebürtigen Österreicherinnen hatte kein Diabetes, 34,1% wiesen einen GDM auf, 1,1 % hatten einen DMT2 und bei 8,0 % war nicht bekannt, ob es sich um Frauen mit normaler oder gestörter Glukosetoleranz handelte (n=88).

Unter den GDM-Patientinnen wurden 81,1 % in Österreich geboren und die restlichen 18,9 % teilen sich in Afrika, Asien und restliches Europa auf. Keine der Gestationsdiabetikerinnen kam in einem Balkanland zur Welt (n=37).

Sowohl 78,4 % der Mütter und 78,4 % der Väter von den GDM-Betroffenen hatten ihren Ursprung in Österreich. Das Geburtsland der restlichen 21,6 % beider Elternteile lag mit je 10,8 % in Asien und im restlichen Europa (n=37).

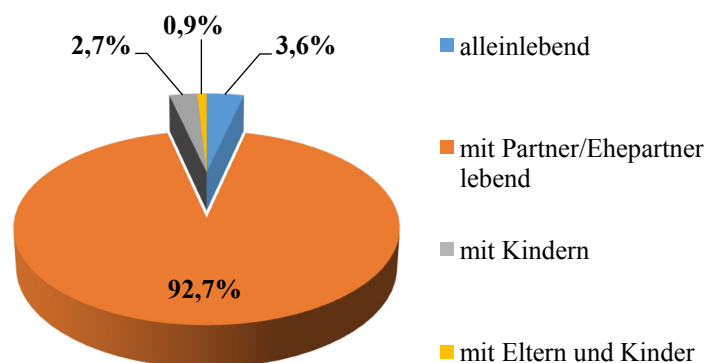
Die Literatur besagt, dass sowohl die Prävalenzrate bei Asiatinnen vergleichsweise zu weißen Frauen deutlich höher ist *[Purandare, 2012]*, als auch, dass die Entstehung

eines GDM bei Schwangeren aus Südostasien 8mal häufiger auftritt im Vergleich zu Europäerinnen [Weiss, 2002]. In einer multiethnischen Kohortenstudie mit 216.038 Frauen gab es erhebliche Unterschiede hinsichtlich des Risikos für GDM in Bezug auf die Ethnizität. Die höchste Prävalenz für GDM konnte bei asiatischen Frauen gezeigt werden [Hedderston et al., 2010a].

In vorliegender Studie entwickelten 44,0 % der Frauen mit einer asiatischen Mutter einen GDM (n=9) und bei 60,0 % der Frauen die selbst in einem asiatischen Land zur Welt kamen wurde ein GDM diagnostiziert (n=5). Es sei hier erwähnt, dass die Stichprobe äußerst gering war und somit ein größeres Studienkollektiv nötig wäre, um aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten. Nichts desto trotz ist innerhalb dieser kleinen Gruppe ersichtlich, dass Asiatinnen bzw. Frauen mit asiatischem Ursprung dazu tendieren an einem GDM zu erkranken.

#### Familienstand

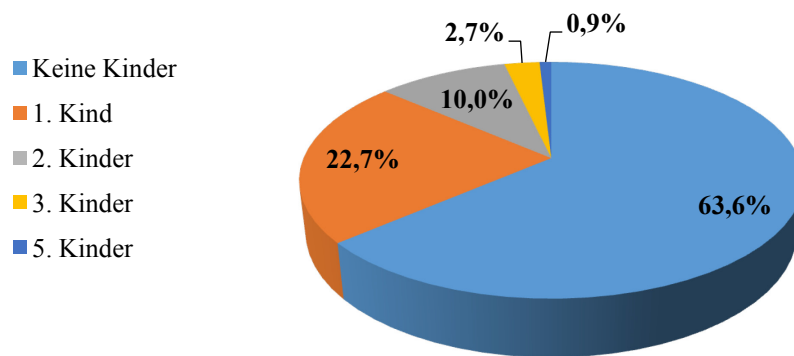
Der überwiegende Teil der Probandinnen lebte mit dem Partner/Ehepartner zusammen. Die wenigen restlichen Prozente teilten sich in alleinlebend, mit Kindern oder mit Eltern und Kindern lebend auf (n=110; Abb.10).



**Abb. 10: Familienstand des Studienkollektivs in %**

### Kinder

Ein Anteil von 63,6 % der Frauen hatte noch keine Kinder, 22,7 % hatten ein Kind und 13,6 % der Studienteilnehmerinnen gaben an mehr als ein Kind zu haben (n=110). Im Durchschnitt hatten die Probandinnen 1-2 Kinder (n=40; M=1,53; SD=0,85).



**Abb. 11:** Anzahl (%) der Frauen ohne bzw. mit Kindern

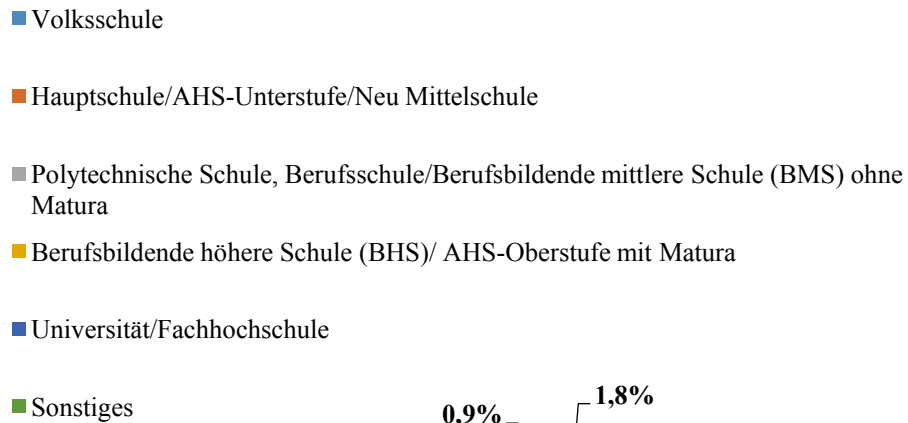
Innerhalb des GDM-Kollektivs brachten bereits 45,9 % ein Kind oder mehr zur Welt (n=37) im Vergleich zur Nicht-Diabetikerinnen-Gruppe mit 31,7 % (n=63; Tab.15).

**Tab. 15:** Vergleich der Anzahl an (%) Frauen ohne und mit GDM hinsichtlich der Kinderanzahl

|                  | Kein GDM (n=63) | GDM (n=37) |
|------------------|-----------------|------------|
| Keine Kinder     | 68,3 %          | 54,1 %     |
| 1. Kind          | 19,0 %          | 32,4 %     |
| Mehr als 1. Kind | 12,7 %          | 13,5 %     |

### Bildung und Beruf

Ein relativ hoher Prozentsatz von 60,9 % der Frauen absolvierte eine Ausbildung mit Matura. Den größten Anteil unter allen Schwangeren bildete die Gruppe mit einem universitären Abschluss bzw. einem Abschluss auf einer Fachhochschule (Abb.12; n=110). Die Ausbildung dauerte bei 68,5 % der Frauen 12 Jahre oder länger, bei 21,3 % 9-11 Jahre und bei 10,2 % 0-8 Jahre (n=108).



**Abb. 12: Höchste abgeschlossene Ausbildung der Studienpopulation in %**

Eine vor kurzem durchgeführte Studie fand einen signifikanten Zusammenhang zwischen der maternalen Ausbildung und der Entwicklung eines GDM. Frauen mit einem niedrigen Bildungsniveau erkrankten eher an einem GDM im Vergleich zu Schwangeren mit einer höheren abgeschlossenen Ausbildung. Ein niedriges Bildungsniveau wird außerdem mit einer höheren Rate an Übergewicht und Adipositas assoziiert, das wiederum einen Risikofaktor für einen GDM darstellt [Bouthoorn *et al.*, 2014].

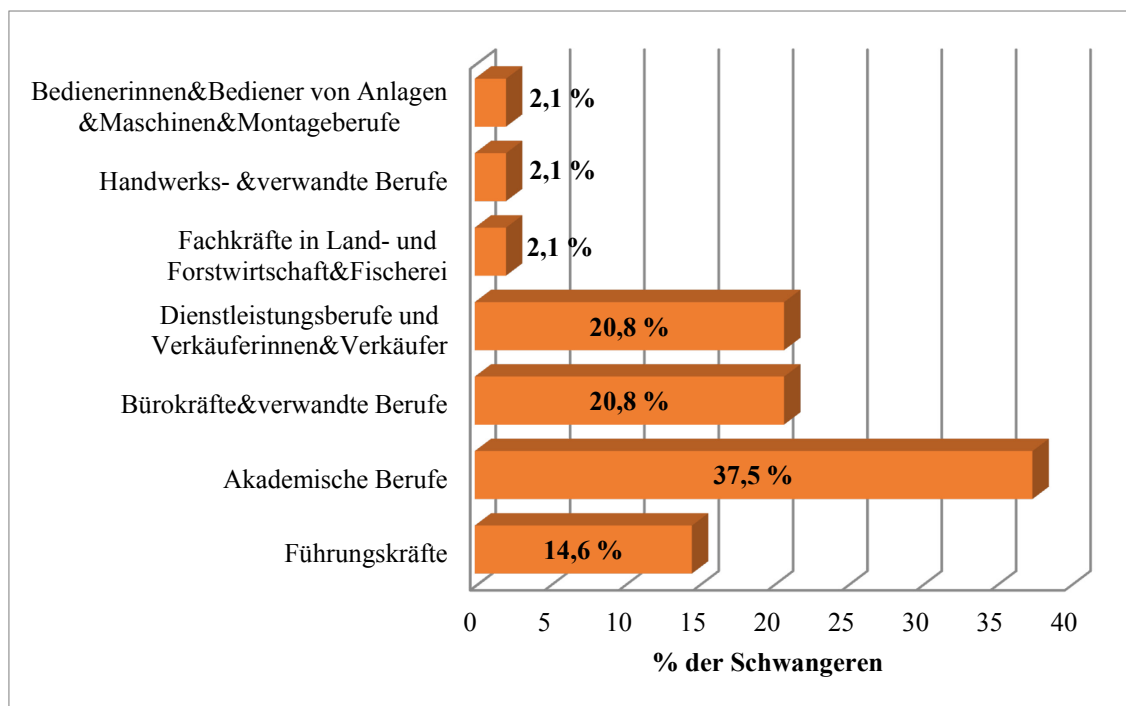
Ein signifikanter Zusammenhang hinsichtlich des Bildungsniveaus und GDM konnte in dieser Studie zwar nicht nachgewiesen werden, jedoch genossen in der GDM-Gruppe (n=37) mit 54,1 % weit weniger Frauen eine Ausbildung mit Reifeprüfung vergleichsweise zu den Nicht-Diabetikerinnen (n=63) mit 65,1 % (Tab.16). Des Weiteren konnte eine höhere Rate an übergewichtigen/adipösen Frauen im Kollektiv ohne Matura gezeigt werden.

**Tab. 16: Vergleich Häufigkeit (%) der Ausbildung mit/ohne Matura zwischen gesunden und an GDM erkrankten Frauen**

|                        | Kein GMD (n=63) | GDM (n=37) |
|------------------------|-----------------|------------|
| Ausbildung ohne Matura | 34,9 %          | 45,9 %     |
| Ausbildung mit Matura  | 65,1 %          | 54,1 %     |

Unter Ausschluss der Frauen die bereits ihr Kind geboren ist das Verhältnis der berufstätigen Graviden zu jener die keinen Beruf ausübten mit 50,0 %: 50,0 % ausgewogen (n=100). Innerhalb des berufstätigen Kollektivs waren 36,0 % GDM-Patientinnen und 58,0 % Nicht-Diabetikerinnen. Des Weiteren befanden sich 12,0 % der berufstätigen Schwangeren im 2.Trimester und 88,0 % im 3.Trimester (n=50). Unter den Gestationsdiabetikerinnen (n=33) gingen 54,4 % und innerhalb der gesunden Gruppe (n=57) 50,9 % der Frauen zum Zeitpunkt der Befragung einem Beruf nach.

Der größte Anteil der arbeitenden Schwangeren (37,5 %) ging einem akademischen Beruf nach, gefolgt von den Kategorien Bürokräfte/&verwandte Berufe und Dienstleistungsberufe/Verkäuferinnen mit jeweils 20,8 % und Führungskräfte mit 14,6 %. In der Sparte Handwerks-/&verwandte Berufe, Fachkräfte in Land- und Forstwirtschaft& Fischerei, sowie Bedienerinnen von Anlagen und Maschinen und Montageberufe waren nur je 2,1 % der Frauen tätig (n=48; Abb.13).



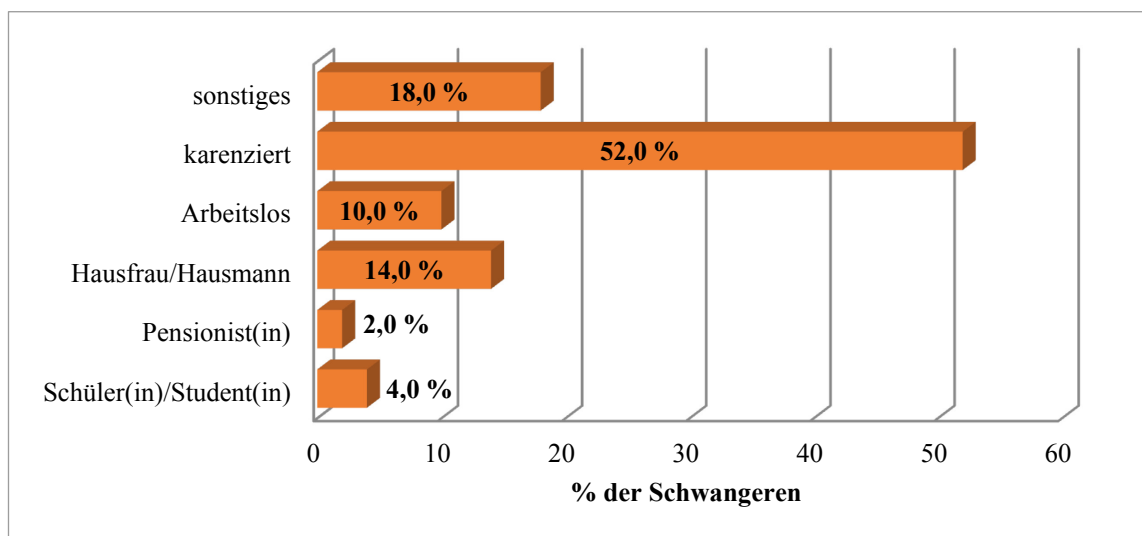
**Abb. 13: Häufigkeit (%) der Ausübung gewisser Berufssparten der Frauen während der Gravidität**

**Tab. 17: Vergleich Häufigkeit (%) der Berufssparten zwischen arbeitenden Nicht-Diabetikerinnen und Gestationsdiabetikerinnen**

|                                                           | Kein GDM<br>(n=29) | GDM<br>(n=18) |
|-----------------------------------------------------------|--------------------|---------------|
| Führungskräfte                                            | 10,3 %             | 22,2 %        |
| Akademische Berufe                                        | 48,3 %             | 16,7 %        |
| Bürokräfte/verwandte Berufe                               | 13,8 %             | 33,3 %        |
| Dienstleistungsberufe/Verkäuferinnen                      | 17,2 %             | 22,2 %        |
| Fachkräfte in Land-und Forstwirtschaft& Fischerei         | 3,4 %              | 0,0 %         |
| Bedienerinnen von Anlagen& Maschinen und<br>Montageberufe | 3,4 %              | 0,0 %         |

Deutlich mehr Frauen ohne GDM hatten einen akademischen Beruf im Vergleich zum GDM-Kollektiv, hingegen gingen beträchtlich mehr GDM-Probandinnen einer Bürotätigkeit nach (Tab.17).

Ein Anteil von 52,0 % der nicht berufstätigen Frauen war bereits karenziert, 14,0 % waren Hausfrauen, 10,0 % arbeitslos, 4,0 % Schülerinnen/Studentinnen und 2,0 % pensioniert (n=50). 66,7 % (n=9) von den 18,0 % der Schwangeren die "sonstiges" angaben befanden sich in Mutterschutz (Abb.14). Innerhalb des nicht berufstätigen Kollektivs waren 56,0 % Nicht-Diabetikerinnen, 30,0 % GDM-Patientinnen und 6,0 % mit einem manifesten Diabetes mellitus. Wiederum befanden sich 12,0 % der Graviden im 2.Trimester und 88,0 % im 3.Trimester (n=50).



**Abb. 14: Häufigkeit (%) der Tätigkeit/Ursache nicht berufstätiger Graviden**

**Tab. 18: Vergleich Häufigkeit (%) der Tätigkeit/Ursache der nicht berufstätigen Frauen zwischen Nicht-Diabetikerinnen und GDM-Probandinnen**

|                     | Kein GDM<br>(n=28) | GDM<br>(n=15) |
|---------------------|--------------------|---------------|
| Schülerin/Studentin | 3,6%               | 6,7%          |
| Pensionistin        | 0,0%               | 6,7%          |
| Hausfrau            | 7,1%               | 33,3%         |
| Arbeitslos          | 10,7%              | 6,7%          |
| Karenziert          | 57,1%              | 33,3%         |
| Sonstiges           | 21,4%              | 13,3%         |

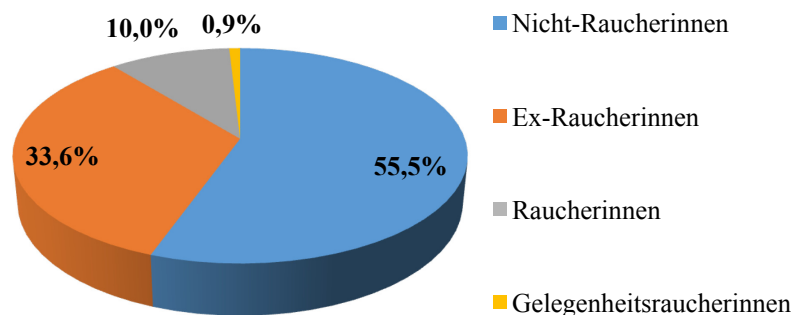
Laut dem Bundesministerium für Gesundheit beginnt der Mutterschutz 8 Wochen vor dem errechneten Entbindungstermin (ab der 32.SSW) [BMG, 2014]. Nichts desto trotz gaben 21 Frauen, die sich zum Befragungszeitpunkt  $\geq$  der 32. SSW befanden, an einem Beruf nachzugehen.

#### Zigaretten- und Alkoholkonsum

Mehr als die Hälfte der Befragten (55,5 %) gab an niemals Zigaretten geraucht zu haben, gefolgt von den Ex-Raucherinnen mit einem Anteil von 33,6 %. Ein geringer Prozentsatz (10,0 %) der Frauen konsumierte auch während der Schwangerschaft Tabak (Abb.15) und rauchte im Schnitt 7 Zigaretten pro Tag ( $M=6,91$ ;  $SD=3,22$ ). 72,7 % der rauchenden Schwangeren genossen eine Ausbildung ohne Reifeprüfung und 27,3 % absolvierten eine BHS-/AHS-Oberstufe mit Matura ( $n=110$ ).

Jedoch trank nur eine Minderheit von 7,4 % wöchentlich Alkohol mit einer durchschnittlichen Aufnahme von 1-2x pro Woche ( $M=1,50$ ;  $SD=0,75$ ). Der Rest verzichtete auf Alkoholkonsum während der Gravidität und keine der Schwangeren gab an täglich Alkohol zu sich zu nehmen ( $n=108$ ).

**Abb. 15: Rauchverhalten der Studienpopulation in %**



Frühere Studien stehen in Konflikt in Hinsicht der Rolle des Rauchens und der Entwicklung eines GDM. Die Nurses Health Study zeigte ein 40,0 % erhöhtes Risiko für GDM unter den Raucherinnen im Vergleich zu den Frauen die niemals Zigaretten konsumierten [Bouthoorn et al., 2014]. Im Gegensatz dazu fand eine große schwedische Studie, mit einem Studienkollektiv von 212.190 Frauen, keine Assoziation zwischen Rauchen und GDM [Terry et al., 2003]. Dieser Widerspruch könnte durch die unterschiedlichen Merkmale der Studienpopulationen erklärt werden, wie z.B. Variationen des Alters, in der Ethnizität und des Prozentsatzes der Langzeitraucherinnen [Bouthoorn et al., 2014].

In dieser Arbeit befanden sich innerhalb des GDM-Kollektivs mehr Raucherinnen und auch ein geringer Prozentsatz mehr an Ex-Raucherinnen im Vergleich zu den Nicht-Diabetikerinnen. Jedoch wiesen unter den Raucherinnen 45,5 % (n=11) und unter den Ex-Raucherinnen 37,8 % (n=37) Übergewicht/Adipositas auf, das wie bereits mehrfach beschrieben ein erhöhtes Risiko für einen GDM darstellt. Die Anzahl an Raucherinnen war in dieser Studie äußerst gering, um ein aussagekräftiges Ergebnis zu erzielen (Tab.19).

**Tab. 19: Vergleich Häufigkeit (%) des Tabak- und Alkoholkonsums zwischen gesunden und an GDM erkrankten Frauen**

|                       | Kein GMD (n=63) | GDM (n=37) |
|-----------------------|-----------------|------------|
| Ex-Raucherinnen       | 33,3 %          | 35,1 %     |
| Raucherinnen          | 7,9 %           | 13,5 %     |
|                       | Kein GMD (n=63) | GDM (n=36) |
| Alkoholkonsumentinnen | 9,5 %           | 5,6 %      |

#### Sonnenexposition (Vitamin D)

Es gaben 26,4 % der Studienteilnehmerinnen an im Winter/Frühling in wärmere Klimaregionen zu reisen, worunter sich 65,5 % gesunde und 31,0 % an GDM erkrankten Frauen befanden (n=110).

Ein etwas kleinerer Prozentsatz von 21,8 % des gesamten Studienkollektivs gab an regelmäßig in der Sonne zu liegen, wobei 62,5 % Nicht-Diabetikerinnen und 29,2 %

Gestationsdiabetikerinnen waren (n=110). Die durchschnittliche Sonnenliegezeit lag bei 76 Minuten mit einem Minimum von zehn Minuten bis hin zu einem Maximum von fünf Stunden pro Woche (n=17; SD=83,27).

Ein systematisches Review und Metaanalysen von *Poel et al.* zeigten, dass der maternale Vitamin D Status mit GDM assoziiert ist. Gestationsdiabetikerinnen scheinen signifikant niedrigere Serum 25OH Vitamin D Spiegel aufzuweisen als Frauen ohne GDM [*Poel et al., 2012*]. In einer anderen Studie wurde festgestellt, dass normalgewichtige Frauen, die während der Gravidität einen Vitamin D-Mangel aufwiesen, einem 2,4-fach erhöhten Risiko einen GDM zu entwickeln unterlagen [*Desoye, 2013*].

Unter den Frauen mit einem GDM reisten 24,3 % in wärmere Klimaregionen (n=37) und innerhalb des Kollektivs mit NGT 30,2 % (n=63). Des Weiteren lagen innerhalb der Gruppe ohne GDM 23,8 % der Frauen (n=63) regelmäßig in der Sonne und unter den GDM-Patientinnen 18,9 % (n=37). Im Gesamten betrachtet reisten weniger Gestationsdiabetikerinnen im Winter/Frühling in wärmere Klimaregionen oder lagen weniger regelmäßig in der Sonne vergleichsweise zu den Nicht-Diabetikerinnen. Dies könnte ein Hinweis auf einen niedrigen Vitamin D Status sein, welcher wiederum mit einem erhöhten Risiko für GDM assoziiert wird. Ein Vergleich der Mittelwerte der durchschnittlichen Sonne-Liegezeit erachtete sich in dieser Arbeit nicht als sinnvoll, da lediglich drei GDM-Probandinnen Werte angaben, hingegen zwölf Nicht-Diabetikerinnen.

**Tab. 20: Vergleich Häufigkeit (%) von Reisen in wärmere Klimaregionen und der Sonnenexposition zwischen Nicht-Diabetikerinnen und GDM-Probandinnen**

|                                 | Kein GMD (n=63) | GDM (n=37) |
|---------------------------------|-----------------|------------|
| Reisen in wärmere Klimaregionen | 30,2 %          | 24,3 %     |
| Regelmäßige Sonnenexposition    | 23,8 %          | 18,9 %     |

### Allergien und Unverträglichkeiten

Ein Anteil von 14,7 % des Studienkollektivs wies Unverträglichkeiten gegenüber Nahrungsmitteln auf (n=109), wobei die Symptome während der Gravidität bei elf dieser Frauen gleich blieben. Nur eine Person gab an, dass sich die Symptome verschlechterten und bei zwei Schwangeren verbesserten sich die Beschwerden (n=14). 25,0 % der Probandinnen mit einer Lebensmittelunverträglichkeit litten an einer Histamin-Unverträglichkeit und 62,5 % an einer Laktoseintoleranz (n=16).

Bei einem etwas geringeren Prozentsatz von 10,9 % waren Nahrungsmittelallergien bekannt (n=110), wobei bei neun Frauen die Beschwerden während der Schwangerschaft gleich blieben und zwei Probandinnen berichteten über eine Verbesserung der Symptome (n=11). Der Großteil der Allergikerinnen (66,7 %) litt an einer Nussallergie (n=12).

In Tabelle 21 ist ersichtlich, dass im Vergleich zu den gesunden Schwangeren etwas mehr GDM-Patientinnen unter einer Nahrungsmittelallergie litten, hingegen hatten deutlich weniger Gestationsdiabetikerinnen eine LM-Unverträglichkeit. Weder bei Lebensmittelunverträglichkeiten noch bei Nahrungsmittelallergien konnte ein signifikanter Zusammenhang mit GDM festgestellt werden.

**Tab. 21: Vergleich Häufigkeit (%) von Nahrungsmittelallergien und LM-Unverträglichkeiten zwischen Nicht-Diabetikerinnen und GDM-Patientinnen**

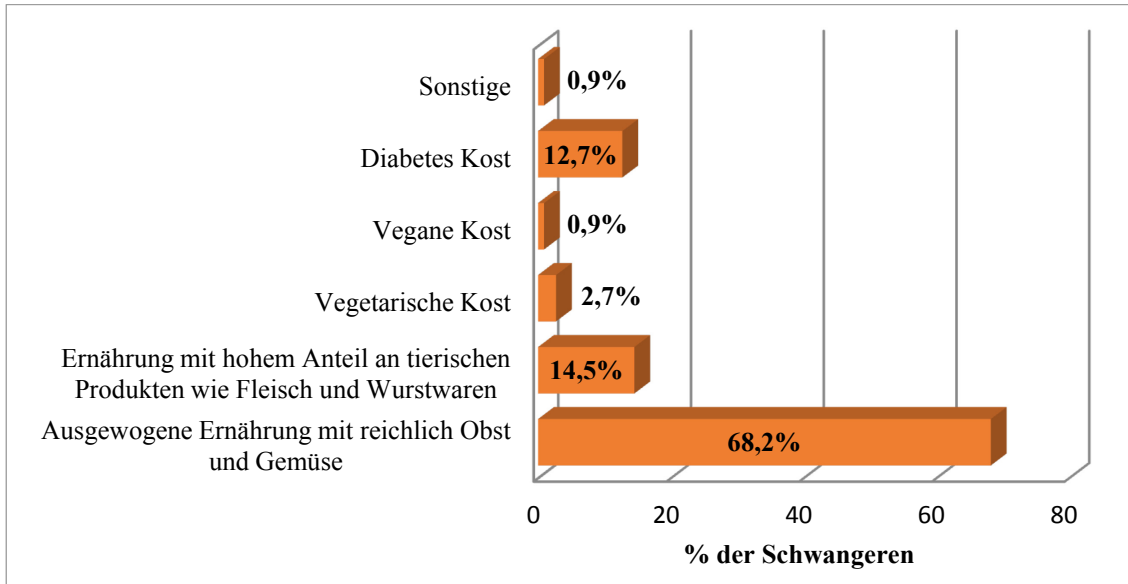
|                         | Kein GMD (n=63) | GDM (n=37) |
|-------------------------|-----------------|------------|
| Nahrungsmittelallergien | 11,1 %          | 13,5 %     |
| LM Unverträglichkeiten  | 19,0 %          | 10,8 %     |

Derzeit liegen keine wissenschaftlichen Daten vor, ob es einen Zusammenhang zwischen Nahrungsmittelallergien/LM-Unverträglichkeiten und GDM gibt bzw. ob gewisse Lebensmittel die Entwicklung eines GDM begünstigen.

### Kostform

Eine ausgewogene Ernährung mit reichlich Obst und Gemüse entsprach bei 68,2 % der Schwangeren der üblich konsumierten Kostform und 14,5 % bevorzugten eine Ernährung mit hohem Anteil an tierischen Produkten, wie Fleisch und Wurstwaren. Nur

rund 12,7 % nahmen Diabetes Kost zu sich, wobei es sich ausschließlich um Diabetikerinnen handelte und ein minimaler Prozentsatz ernährte sich vegetarisch oder vegan. 0,9 % der Frauen wählten die "sonstige Kostform" (n=110; Abb.16).



**Abb. 16: Prozent der Schwangeren mit üblicherweise konsumierter Kostform**

Die Ernährungsgewohnheiten vor der Gravidität können das Risiko für die Entstehung eines GDM beeinflussen. Der Konsum von rotem oder behandeltem Fleisch vor der Schwangerschaft ist signifikant und positiv mit einem GDM-Risiko assoziiert [Zhang *et al.*, 2006a]. Des Weiteren tragen eine hohe Aufnahme an tierischen Fetten und Cholesterin [Bowers *et al.*, 2012], sowie eine ballaststoffarme Ernährung und eine hohe glykämische Last zum erhöhten Risiko für einen GDM bei [Zhang *et al.*, 2006b].

In vorliegender Studie konnte zwar kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Ernährung mit hohem Anteil an tierischen Produkten und dem Risiko für GDM festgestellt werden, allerdings bevorzugten 4,6 % mehr Gestationsdiabetikerinnen eine Ernährung mit hohem Anteil an tierischen Produkten. Allerdings konnte gezeigt werden, dass sich signifikant weniger Gestationsdiabetikerinnen ausgewogen mit reichlich Obst und Gemüse ernährten. Des Weiteren nahm die Mehrheit der Nicht-Diabetikerinnen (81,0 %) vorwiegend eine Ernährung mit reichlich Obst und Gemüse zu sich, hingegen gab nur die Hälfte der GDM-Patientinnen diese als üblich konsumierte Kostform an (Tab.22). Es ist jedoch zu beachten, dass 35,1 % der Frauen

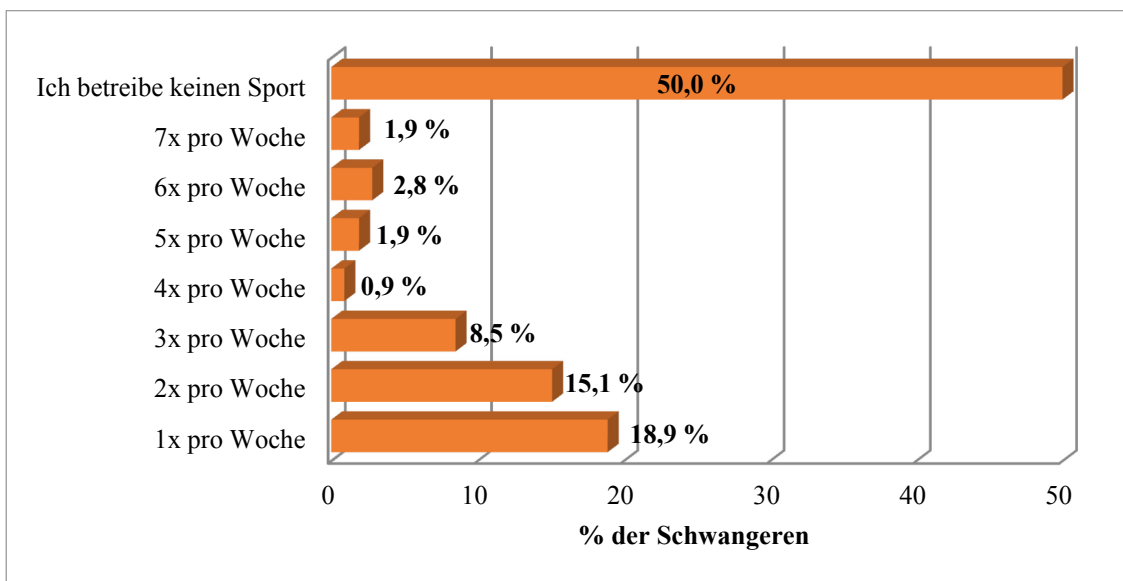
des GDM-Kollektivs Diabetes Kost zu sich nahmen. Außerdem wurde nicht erhoben, ob die angegebene Kostform auch schon vor der Gravidität der üblich konsumierten Kostform entsprach oder ob sich die Ernährungsgewohnheiten während der Schwangerschaft veränderten. Unabhängig dieser Faktoren tendierten die GDM-Probandinnen im gesamten betrachtet zu einem ungesünderen Ernährungsmuster im Vergleich zum Kollektiv der Nicht-Diabetikerinnen. Selbst wenn sich alle Gestationsdiabetikerinnen mit Diabetes Kost zuvor ausgewogen mit reichlich Obst und Gemüse ernährten, sind dies noch immer weniger vergleichsweise zum gesunden Kollektiv.

**Tab. 22: Vergleich Häufigkeiten (%) der üblich konsumierten Kostform zwischen Frauen mit NGT und an GDM erkrankten Frauen**

|                                                                               | Kein GDM (n=63) | GDM (n=37) |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|
| Ausgewogene Ernährung mit reichlich Obst und Gemüse                           | 81,0 %          | 40,5 %     |
| Ernährung mit hohem Anteil an tierischen Produkten wie Fleisch und Wurstwaren | 14,3 %          | 18,9 %     |
| Vegetarische Kost                                                             | 3,2 %           | 2,7 %      |
| Vegane Kost                                                                   | 1,6 %           | 0,0 %      |
| Diabetes Kost                                                                 | 0,0 %           | 35,1 %     |
| Sonstige Kostformen                                                           | 0,0 %           | 2,7 %      |

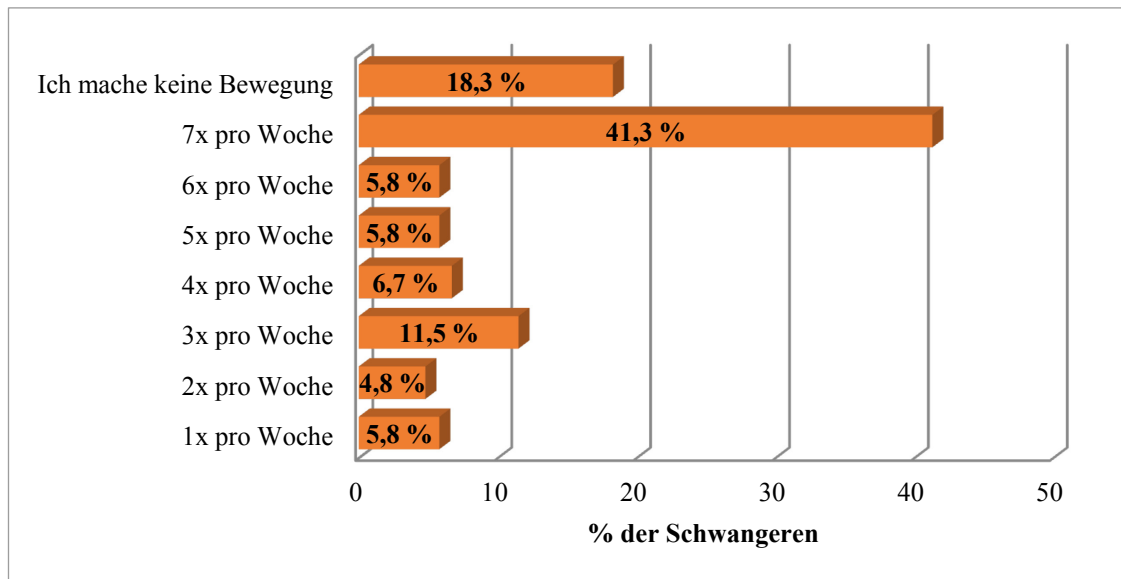
### Körperliche Aktivität während der Schwangerschaft

Die Hälfte der Probandinnen (50,0 %) gab an keinen Sport, wie z.B. Schwimmen, Radfahren, Nordic Walking etc., zu betreiben, hingegen gingen 42,5 % der Frauen 1-3x/Woche einer sportlichen Aktivität nach und die restlichen Schwangeren waren öfter als 3x/Woche sportlich aktiv (n=106; Abb.17). Bei einem Großteil der Probandinnen (54,2 %) verschlechterte sich die Häufigkeit während der Schwangerschaft Sport zu betreiben, bei 38,9 % blieb diese unverändert und in lediglich 6,9 % der Fälle verbesserte sie sich (n=72).



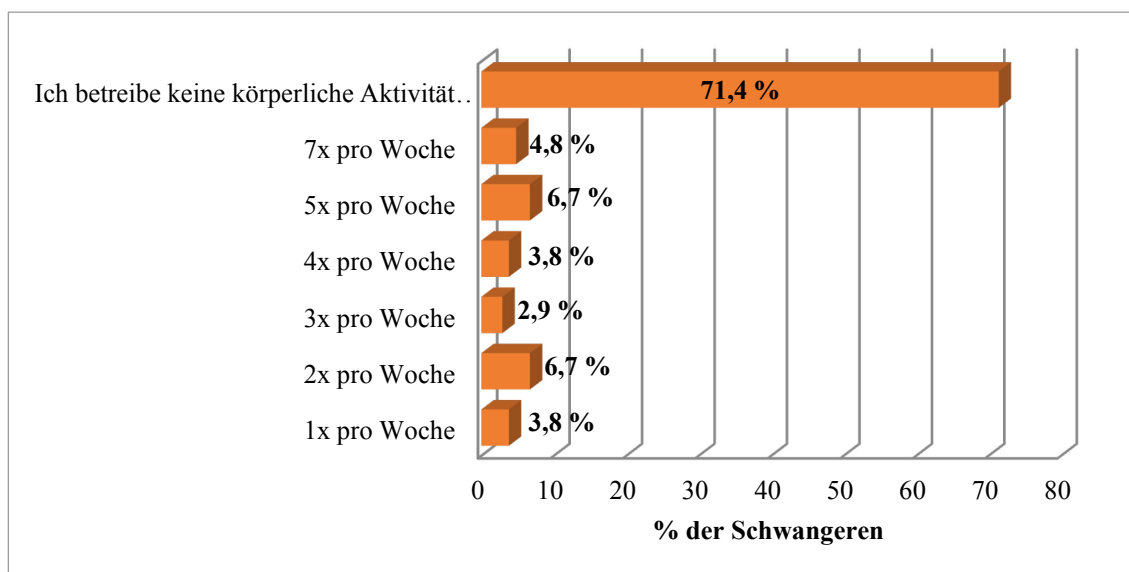
**Abb. 17: Häufigkeiten (%) sportlicher Aktivitäten während der Schwangerschaft**

Ein prozentueller Anteil von 41,3 % der Schwangeren machte täglich leichte körperliche Aktivitäten, wie Spazieren gehen, Stiegen steigen, Gartenarbeit etc., und 40,4 % betrieben diese einfachen Tätigkeiten zwischen 1-6x/Woche. Hingegen blieben 18,3 % der Frauen während der Schwangerschaft, in Bezug auf leichte physische Aktivitäten, inaktiv (n=104; Abb.18). 59,8 % der Studienteilnehmerinnen gaben an, dass sich die Häufigkeit an Bewegung im Laufe der Schwangerschaft nicht veränderte, während sich in 18,5 % der Fälle das Ausmaß an leichter körperlicher Aktivität in der Gravidität verbesserte und in 21,7 % der Fälle verschlechterte (n=92).



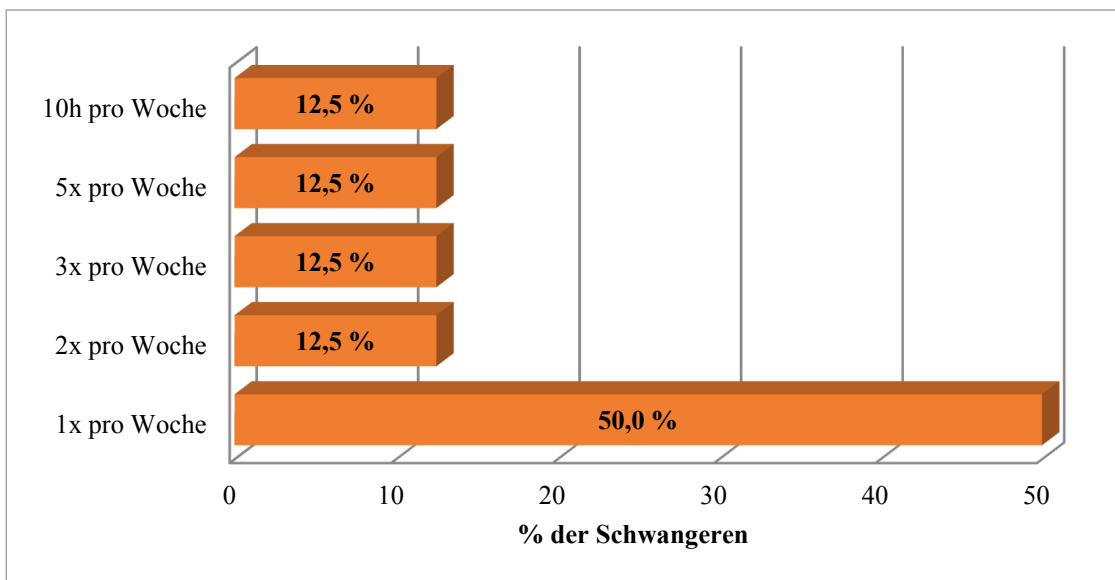
**Abb. 18: Häufigkeiten (%) an leichter körperlicher Bewegung während der Schwangerschaft**

Die Mehrheit der Schwangeren (71,4 %) betrieb keine körperliche Aktivität während der Arbeit oder arbeitete nicht. Die restlichen Prozent teilten sich wie in Abb.19 dargestellt auf (n=105). Bei 58,3 % änderte sich an der Häufigkeit aufgrund der Schwangerschaft nichts, bei 33,3 % verschlechterte sich das Ausmaß an körperlichen Aktivität während der Arbeit und in 8,3 % der Fälle verbesserte sich dieses Verhalten (n=60).



**Abb. 19: Häufigkeiten (%) an körperlicher Aktivität während der Arbeit während der Schwangerschaft**

Ein Anteil von 7,3 % der Frauen gab an, sonstigen körperlichen Aktivitäten, wie zum Beispiel Schwangerschaftsgymnastik, Yoga, Reiten etc., nachzugehen, wobei die Hälfte angab dies 1x pro Woche zu betreiben (Abb.20). In 25,0 % der Fälle änderte sich nichts an der Häufigkeit sonstiger Aktivitäten und bei je 37,5 % der Frauen verbesserte bzw. verschlechterte sich das Ausmaß (n=110).



**Abb. 20: Häufigkeiten (%) an sonstigen körperlichen Aktivitäten während der Schwangerschaft**

*Liu et al.* zeigten, dass Frauen die während der Schwangerschaft mit körperlicher Aktivität begannen ein niedrigeres Risiko für die Entwicklung eines GDM aufwiesen verglichen mit Frauen, die körperlich inaktiv blieben [*Liu et al., 2008*]. Zudem stellten *Dempsey et al.* fest, dass körperliche Freizeitaktivitäten in dem Jahr vor der Schwangerschaft mit einem signifikant niedrigeren Risiko für GDM assoziiert sind. Des Weiteren erreichten Frauen, die in den ersten 20. SSW irgendeiner Art an körperlicher Freizeitaktivität nachgingen, eine Risikoreduktion von 48,0 % im Vergleich zu inaktiven Frauen [*Dempsey et al., 2004*].

In dieser Arbeit konnte kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Häufigkeit an Sport, Bewegung oder körperlicher Aktivität während der Arbeit zwischen dem GDM und Nicht-Diabetikerinnen Kollektiv gezeigt werden.

Innerhalb der Gruppe der Frauen mit NGT (n=63) waren 50,8 % während der Schwangerschaft inaktiv und unter den Frauen mit GDM (n=33) 51,5 %. Allerdings

gingen mit 11,1 % mehr an Nicht-Diabetikerinnen öfter als 3x/Woche einer physischen Aktivität nach vergleichsweise zu den GDM-Probandinnen mit lediglich 3,0 % (Tab.24).

Mehr Frauen mit NGT (24,6 %) machten während der Gravidität im Gegensatz zu den Gestationsdiabetikerinnen (11,8 %) keine Bewegung, allerdings betrieben unter den aktiven Schwangeren etwas mehr an Nicht-Diabetikerinnen häufiger als 3x/Woche irgendeine Form an leichter Bewegung (Tab.24).

Hingegen machten 74,3 % der GDM-Patientinnen keine körperliche Aktivität während der Arbeit oder gingen keiner Arbeit nach vergleichsweise zum Kollektiv ohne GDM mit 70,0 %, wobei unter den aktiven Frauen wiederum geringfügig mehr an Nicht-Diabetikerinnen öfter als 3x/Woche einer physischen Aktivität während der Arbeit nachgingen (Tab.24).

71,4 % der Frauen die "sonstige Aktivitäten" angaben waren Nicht-Diabetikerinnen und lediglich 28,6 % Gestationsdiabetikerinnen (n=7).

Ein signifikanter oder enger Zusammenhang zwischen inaktiven Schwangeren und der Entwicklung eines GDM konnte in dieser Studie nicht gezeigt werden, jedoch waren zusammenfassend betrachtet innerhalb der GDM-Gruppe mit 78,4 % etwas weniger in irgendeiner Form aktiv (irgendeine Form an Bewegung im Ausmaß von zumindest 1x/Woche) im Vergleich zu den Frauen ohne GDM mit 82,5 % (n=100). Außerdem tendierten mehr Gestationsdiabetikerinnen dazu häufiger als 3x/Woche irgendeiner Form an physischer Aktivität (Sport, Bewegung, körperliche Aktivität während der Arbeit, sonstige Aktivitäten) nachzugehen im Vergleich zum Kollektiv ohne GDM (Tab.23). In dieser Arbeit wurde jedoch nicht erhoben in welcher SSW die Probandinnen in irgendeiner Form aktiv wurden, wodurch nicht ersichtlich ist, ob die Gestationsdiabetikerinnen erst nach der Diagnosestellung aufgrund eines Therapieplans körperlich aktiv wurden.

**Tab. 23: Vergleich der Frauen (%) ohne und mit GDM hinsichtlich der Häufigkeit ihrer körperlichen Aktivitäten**

|                                         | Kein GDM (n=63) | GDM (n=33) |
|-----------------------------------------|-----------------|------------|
| Körperliche Aktivitäten $\leq 1x/Woche$ | 20,6 %          | 18,9 %     |
| Körperliche Aktivitäten 2-3x/Woche      | 14,3 %          | 13,5 %     |
| Körperliche Aktivitäten 4-5x/Woche      | 3,2 %           | 13,5 %     |
| Körperliche Aktivitäten $>5x/Woche$     | 61,9 %          | 54,1 %     |

**Tab. 24: Vergleich der Frauen (%) ohne und mit GDM hinsichtlich der Häufigkeit ihrer körperlichen Aktivitäten**

|                      | Kein GDM (n=63) | GDM (n=33) |
|----------------------|-----------------|------------|
| Sport 1-3x/Woche     | 38,1 %          | 45,5 %     |
| Sport 4-6x/Woche     | 9,5 %           | 0,0 %      |
| Sport täglich        | 1,6 %           | 3,0 %      |
| Kein Sport           | 50,8 %          | 51,5 %     |
|                      |                 |            |
|                      | Kein GDM (n=61) | GDM (n=34) |
| Bewegung 1-3x/Woche  | 16,4 %          | 32,4 %     |
| Bewegung 4-6x/Woche  | 19,7 %          | 11,8 %     |
| Bewegung täglich     | 39,3 %          | 44,1 %     |
| Keine Bewegung       | 24,6 %          | 11,8 %     |
|                      |                 |            |
|                      | Kein GDM (n=60) | GDM (n=35) |
| Arbeit 1-3x/Woche    | 13,3 %          | 11,4 %     |
| Arbeit 4-6x/Woche    | 13,3 %          | 5,7 %      |
| Arbeit täglich       | 3,3 %           | 8,6 %      |
| Keine Arbeit         | 70,0 %          | 74,3%      |
|                      |                 |            |
|                      | Kein GDM (n=63) | GDM (n=37) |
| Sonstiges 1-3x/Woche | 4,8 %           | 5,4 %      |
| Sonstiges 4-6x/Woche | 1,6 %           | 0,0 %      |
| Sonstiges täglich    | 1,6%            | 0,0 %      |

Wie bereits im Literaturüberblick erwähnt sollte eine Erhöhung der körperlichen Aktivität angestrebt werden, da dadurch möglicherweise eine Insulintherapie vermieden werden kann [Lehmann und Brändle, 2001]. Darüber hinaus zeigte eine Studie eine Verminderung von Geburten makrosomer Kinder durch zumindest dreimalige wöchentliche physische Aktivitäten [Owe et al., 2009].

In dieser Arbeit bekam ein prozentueller Anteil von 57,7 % der aktiven Gestationsdiabetikerinnen (irgendeine Form an Bewegung im Ausmaß von zumindest 1x/Woche) eine Insulintherapie (n=26) und lediglich 25,0 % der absolut inaktiven Frauen erhielten eine Behandlung mit Insulin (n=8). Unter dem mit Insulin therapierten Kollektiv waren 42,9 % der Frauen zumindest 1-3x/Woche sportlich aktiv und 57,1 % übten keinerlei Sport aus (n=14). Hingegen betrieben 43,8 % der Frauen ohne Insulinbehandlung 1-3x/Woche Sport und 56,3 % machten keine sportlichen Aktivitäten (n=16). Des Weiteren gingen 64,7 % der GDM-Patientinnen mit Insulinbehandlung

keiner körperlichen Aktivität während der Arbeit nach, gefolgt von 17,6 % mit einer Häufigkeit von 1-3x pro Woche und 17,7 % mit  $\geq 4x$ /Woche. Im Vergleich dazu übten mit 93,3 % beträchtlich mehr an ohne Insulin behandelten Frauen keine physische Aktivität während der Arbeit aus und lediglich 6,7 % machten 1-3x/Woche körperliche Tätigkeiten während der Arbeit (n=15). Allerdings machte die Mehrheit der behandelten Frauen (52,9 %) täglich leichte körperliche Aktivitäten, ebenfalls ein großer Anteil von 41,2 % im Ausmaß von 1-3x/Woche und lediglich 5,9 % machte dies nicht (n=17). Im Gegensatz dazu betrieben 21,4 % der Frauen ohne Insulintherapie keine leichten Tätigkeiten, je 28,6 % 1-3x/Woche bzw. 4-6x/Woche und nur 21,4 % gingen täglich einer leichten physischen Aktivität nach. Eine geringere Häufigkeit von Behandlungen mit Insulin bei physisch aktiven Frauen während der Gravidität vergleichsweise zu inaktiven konnte hier nicht gezeigt werden. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass das absolut inaktive Kollektiv deutlich geringer war als das der aktiven Graviden. Des Weiteren handelte es sich um eine Fragebogenerhebung mit Selbstangaben, wodurch es möglicherweise zu Verzerrungen durch Falschangaben kommen kann.

**Tab. 25: Vergleich der Frauen (%) ohne und mit Insulintherapie in Abhängigkeit der Häufigkeit ihrer körperlichen Aktivitäten**

|                                          | Keine Insulintherapie<br>(n=17) | Insulintherapie<br>(n=33) |
|------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------|
| Körperliche Aktivitäten $\leq 1x$ /Woche | 35,3 %                          | 5,9 %                     |
| Körperliche Aktivitäten 2-3x/Woche       | 17,6 %                          | 11,8 %                    |
| Körperliche Aktivitäten 4-5x/Woche       | 11,8 %                          | 17,6 %                    |
| Körperliche Aktivitäten $> 5x$ /Woche    | 35,3 %                          | 64,7 %                    |

Unter den physisch aktiven Frauen (n=88) hatten, unabhängig vom Ausmaß, 8,0 % ein für das Gestationsalter zu großes Kind und unter den inaktiven Schwangeren (n=20) 10,0 %. 77,8 % der Frauen mit einem zu großen Fetus waren  $\geq 3x$ /Woche in irgendeiner Form physisch aktiv, wobei jedoch ausnahmslos alle täglich einer leichten körperlichen Tätigkeit, wie in etwa Spazieren gehen, nachgingen und lediglich 22,2 % übten absolut keine leichte körperliche Aktivität aus (n=9). Im Vergleich dazu waren lediglich 68,7 % der Frauen mit einem normal großen Fetus zumindest 3x/Woche in irgendeiner Art körperlich aktiv, wovon jedoch mit 18,3 % weniger Frauen keiner leichten Tätigkeit

nachgingen. Allerdings waren nur 69,9 % häufiger als 2x/Woche leicht physisch aktiv (n=93). Des Weiteren betrieben 55,6 % der Frauen mit einem für das Gestationsalter zu großen Kind keine körperliche Tätigkeit in Form von Sport und je 22,2 % gingen  $\leq 2x/Woche$  bzw.  $\geq 3x/Woche$  einer sportlichen Aktivität nach (n=9). Hingegen waren nur 48,4 % der Schwangeren ohne LGA-Neonaten sportlich inaktiv, allerdings betrieben lediglich 15,8 % zumindest 3x/Woche Sport (n=95). Ein Anteil von 66,7 % der von LGA-Neonaten Betroffenen übte auch keinerlei körperliche Aktivität während der Arbeit aus, jedoch betrieben die restlichen Prozent häufiger als 2x pro Woche physische Aktivitäten während der Arbeit (n=9). Vergleichsweise dazu machten 71,3 % der Schwangeren mit normal großen Feten keine körperliche Aktivität während der Arbeit und nur 17,0 % taten diese öfter als 2x/Woche (n=94).

**Tab. 26: Vergleich der Frauen (%) ohne und mit LGA-Feten in Abhängigkeit der Häufigkeit ihrer körperlichen Aktivitäten**

|                                         | AGA-Fetus (n=99) | LGA-Fetus (n=9) |
|-----------------------------------------|------------------|-----------------|
| Körperliche Aktivitäten $\leq 1x/Woche$ | 19,2 %           | 22,2 %          |
| Körperliche Aktivitäten 2-3x/Woche      | 14,1 %           | 0,0 %           |
| Körperliche Aktivitäten 4-5x/Woche      | 7,1 %            | 0,0 %           |
| Körperliche Aktivitäten $> 5x/Woche$    | 59,6 %           | 77,8 %          |

AGA (adequate-for-gestational age) = Geburtsgewicht zwischen der 10. und 90. Perzentile des Gestationsalters

LGA (large-for-gestational age) = Geburtsgewicht über der 90. Perzentile des Gestationsalters  
[Pereira-da-Silva, 2012]

Innerhalb des in irgendeiner Form physisch aktiven Kollektivs gebaren 14,3 % ein makrosomes Kind (n=35), während innerhalb der absolut körperlich inaktiven Gruppe keine der Frauen ein Kind mit Makrosomie zur Welt brachte (n=8). Keine der Frauen mit einem makrosomen Säugling betrieb  $\geq 3x/Woche$  Sport, allerdings machten 60,0 % zumindest 3x/Woche körperliche Aktivitäten während der Arbeit. Zudem übten alle der Betroffenen täglich leichte physische Aktivitäten aus (n=5).

**Tab. 27: Vergleich der Frauen (%) ohne und mit makrosomen Feten in Abhängigkeit der Häufigkeit ihrer körperlichen Aktivitäten**

|                                          | NBW (n=37) | Makrosomie (n=5) |
|------------------------------------------|------------|------------------|
| Körperliche Aktivitäten $\leq 1x$ /Woche | 21,6 %     | 0,0 %            |
| Körperliche Aktivitäten 2-3x/Woche       | 10,8 %     | 20,0 %           |
| Körperliche Aktivitäten 4-5x/Woche       | 5,4 %      | 0,0 %            |
| Körperliche Aktivitäten $> 5x$ /Woche    | 62,2 %     | 80,0 %           |

NBW (normal birth weight) = Geburtsgewicht zwischen  $\geq 2500$  g und  $\leq 4000$  g

Makrosomie = Geburtsgewicht  $> 4000$  g

[Pereira-da-Silva, 2012]

Ein Zusammenhang zwischen dem Ausmaß an körperlicher Aktivität und einem für das Gestationsalter zu großen Kindes bzw. einem makrosomen Säuglings konnte hier nicht gefunden werden und es wiesen nur 2,0 % mehr der absolut inaktiven Frauen einen für das Schwangerschaftsalter zu großen Fetus auf. Sowohl das Kollektiv an Graviden mit einem LGA-Neonaten bzw. einem makrosomen Kind als auch das der körperlich absolut inaktiven Frauen ist wiederum äußerst gering, wodurch es, abgesehen von eventuellen Fehleinschätzungen, zu Verzerrungen der Ergebnisse kommen kann. Des Weiteren wurde, wie bereits erwähnt, nicht erhoben seit wann die Frauen in irgendeiner Form körperlich aktiv/inaktiv waren.

## **Aktuelle Schwangerschaft**

### **Fetale Komplikationen**

Lediglich 3,1 % (n=96) der Schwangeren litten unter einem Polyhydramnion und bei nur 4,8 % war der Fetus für das Schwangerschaftsalter zu klein, wobei von letzterem keine GDM-Patientin betroffen war (n=105). Im Vergleich dazu gab ein etwas höherer Prozentsatz von 8,3 % an, dass das Kind für das Schwangerschaftsalter zu groß war. Dabei handelte es sich bei 66,7 % um Feten von Gestationsdiabetikerinnen. In nur zwei Fällen wurden Probleme beim Kind diagnostiziert oder vermutet. Es handelte sich bei beiden Betroffenen um Frauen mit einem GDM (n=108).

Diabetische Schwangerschaften werden häufig mit einem Polyhydramnion verkompliziert [Shoham et al., 2001]. Hinzu wird behauptet, dass ein Zusammenhang zwischen einem Polyhydramnion und Makrosomie (>4000 g Geburtsgewicht) besteht [Vink et al., 2006].

Die fetale Makrosomie wird oftmals als Hauptkomplikation des GDM angegeben [Leipold und Bancher-Todesca, 2002], gehört zu den besten unabhängigen Prädiktoren für einen GDM [Kautzky-Willer et al., 2008] und stellt ein 2-fach erhöhtes Risiko für die Entwicklung eines GDM dar [Kautzky-Willer et al., 2012]. In einem systematischen Review wurde festgestellt, dass Frauen die eine spezifische Behandlung für GDM erhielten weniger makrosome Babies gebären oder auch weniger Säuglinge  $\geq 90$ . Perzentile [Horvath et al., 2010]. Des Weiteren korrelieren sowohl das maternale Gewicht als auch die Insulin Sensitivität vor der Schwangerschaft eng mit dem fetalen Wachstum, im speziellen mit der fettfreien Masse bei der Geburt [Catalano et al., 1995]. Jensen et. al. zeigten, dass übergewichtige und adipöse Frauen ein signifikant höheres Risiko für makrosome Säuglinge besitzen im Vergleich zu normalgewichtigen Frauen [Jensen et al., 2003].

Ein GDM kann des Weiteren zahlreiche akute Probleme beim Kind verursachen [Bancher-Todesca und Kautzky-Willer, 2003], welche im Kapitel 2.4 genauer beschrieben wurden.

In dieser Arbeit gab nur ein minimaler Prozentsatz der Frauen an unter einem Polyhydramnion zu leiden und einige Probandinnen wussten nicht, ob sie eine

vermehrte Fruchtwassermenge aufweisen oder nicht. Genauso gering war der Anteil an Frauen bei denen Probleme beim Kind diagnostiziert oder vermutet wurden, als auch derer, dessen Kind für das Schwangerschaftsalter zu klein war. Aufgrund dieser geringen Häufigkeiten erweist es sich nicht als sinnvoll weitere, wie zuvor beschriebene Zusammenhänge statistisch auszuwerten. Falschangaben aufgrund von Unwissenheit könnten zu diesen kleinen Prozentsätzen beigetragen haben.

Es konnte zwar kein signifikanter Zusammenhang zwischen GDM und einem für das Gestationsalter zu großen Kindes nachgewiesen werden, jedoch hatten innerhalb des GDM-Kollektivs deutlich mehr Frauen einen zu großen Fetus vergleichsweise zur Gruppe der Nicht-Diabetikerinnen (Tab.28). Darüber hinaus konnte mit Hilfe der standardisierten Residuen ersichtlich gemacht werden, dass eine enge Beziehung zwischen GDM und einem zu großen Kind besteht. Ebenso konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen Übergewicht/Adipositas und einem für das Schwangerschaftsalter zu großen Kind in dieser Studie gefunden werden, allerdings hatten mit 12,5 % mehr Übergewichtige/Adipöse ( $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ ) einen zu großen Fetus ( $n=56$ ) im Vergleich zur normalgewichtigen Population ( $< 25 \text{ kg/m}^2$ ) mit 7,1 % ( $n=40$ ). Es sei hier erwähnt, dass auch in diesem Fall die Häufigkeit an Schwangeren mit einem zu großen Kind relativ gering war, das womöglich ebenfalls auf Unwissenheit der Mütter zurückzuführen ist. Andererseits könnte auch eine gute Therapieeinstellung für die geringe Anzahl verantwortlich sein.

**Tab. 28: Vergleich der Häufigkeiten (%) fetaler Komplikationen zwischen Frauen mit und ohne GDM**

|                    | Kein GDM (n=53) | GDM (n=35) |
|--------------------|-----------------|------------|
| Polyhydramnion     | 3,8 %           | 2,9 %      |
|                    | Kein GDM (n=61) | GDM (n=35) |
| SGA                | 8,2 %           | 0,0 %      |
|                    | Kein GDM (n=61) | GDM (n=37) |
| LGA                | 3,3 %           | 16,2 %     |
|                    | Kein GDM (n=63) | GDM (n=35) |
| Probleme beim Kind | 0,0 %           | 1,9 %      |

SGA (small-for-gestational age) = Geburtsgewicht unter der 10. Perzentile des Gestationsalters

LGA (large-for-gestational age) = Geburtsgewicht über der 90. Perzentile des Gestationsalters

[Pereira-da-Silva, 2012]

### Geburtsgewicht der Kinder

Das durchschnittliche Geburtsgewicht der Kinder betrug 3356,28 g, wobei das leichteste Neugeborene 1935 g wog und das schwerste 4515 g ( $n=43$ ;  $SD=508,32$ ). Das mittlere Geburtsgewicht unter den Frauen mit NGT lag bei 3444,29 g ( $n=28$ ) und unter den Frauen mit GDM 3229,23 g ( $n=28$ ). Innerhalb des GDM-Kollektivs gebar keine der Frauen ein makrosomes Kind ( $n=13$ ), hingegen waren 17,9 % der Nicht-Diabetikerinnen, die alle einen normalen BMI vor der Gravidität aufwiesen, von makrosomen Säuglingen betroffen ( $n=28$ ). Abgesehen vom relativ kleinen Kollektiv könnte eine gute Therapieform dafür verantwortlich sein, dass keine der Probandinnen mit einem GDM von einem Kind mit Makrosomie betroffen war.

**Tab. 29: Vergleich der Frauen ohne und mit GDM hinsichtlich der Anteile in den Geburtsgewichtskategorien**

| Klassifizierung [ <i>Pereira-da Silva, 2012</i> ] | Kein GDM ( $n=28$ ) | GDM ( $n=13$ ) |
|---------------------------------------------------|---------------------|----------------|
| VLBW < 1499 g                                     | 0,0 %               | 7,7 %          |
| LBW < 2500 g                                      | 0,0 %               | 4,3 %          |
| NBW $\geq 2500$ g und $\leq 4000$ g               | 82,1 %              | 92,3 %         |
| Makrosomie > 4000 g                               | 17,9 %              | 0,0 %          |

VLBW = very low birthweight, LBW = low birth weight, NBW = normal birth weight

### **Maternale Komplikationen:**

#### Harnwegsinfekte

Bei 11,9 % der Befragten traten häufig Harnwegsinfekte auf, wobei von diesen Frauen 15,4 % einmal im Monat ( $M=1$ ;  $SD=0$ ) darunter litten und 84,6 % in etwa dreimal im Jahr ( $M=2,86$ ;  $SD=1,29$ ). Unter allen Schwangeren mit häufigen Harnwegsinfekten befanden sich 46,2 % Nicht-Diabetikerinnen und 38,5 % Frauen mit diagnostiziertem GDM. Keine der Probandinnen mit einem manifesten Diabetes litt unter häufigen Harnwegsinfekten ( $n=109$ ).

Ein erhöhtes Risiko für Harnwegsinfekte zählt zu den zahlreichen maternalen Komplikationen die ein GDM mit sich bringen kann und führt wiederum zu Makrosomien der Feten [*Kleinwechter et al., 2012*]. Diese erhöhte Anfälligkeit ist einerseits auf die herabgesetzte Infektabwehr, andererseits auf die vermehrte

Harnglukosekonzentrationen bei Diabetes mellitus Patienten, die ein verstärktes Keimwachstum begünstigt, zurückzuführen [Weiss,2002].

Ein enger Zusammenhang zwischen GDM und Harnwegsinfekten konnte in dieser Studie nicht beobachtet werden, jedoch wiesen Graviden mit einem GDM eine leicht erhöhte Anfälligkeit (+4,4 %) im Vergleich zu den gesunden Schwangeren auf (Tab.30). Möglicherweise befindet sich eine Dunkelziffer an Frauen mit Harnwegsinfekten unter den Probandinnen, da Harnwegsinfekte auch asymptomatischer Natur sein können.

Hingegen resultierte in dieser Studie ein signifikanter Zusammenhang zwischen Harnwegsinfekten und einem für das Gestationsalter zu großen Kindes ( $p=0,014$ ), jedoch konnte kein Zusammenhang zwischen Harnwegsinfekten und Makrosomie festgestellt werden.

**Tab. 30: Häufigkeiten (%) des Auftretens von Harnwegsinfekten: Vergleich zwischen Nicht-Diabetikerinnen und GDM-Patientinnen**

|                       | Kein GDM (n=63) | GDM (n=36) |
|-----------------------|-----------------|------------|
| Keine Harnwegsinfekte | 90,5 %          | 86,1 %     |
| Harnwegsinfekte       | 9,5 %           | 13,9 %     |

### Scheidenpilzerkrankungen

Im Gegensatz zu Harnwegsinfekten litten mehr Frauen (20,0 %) an wiederkehrenden Scheidenpilzerkrankungen, wobei 72,7 % an Nicht-Diabetikerinnen und 22,7 % an Frauen mit einer gestörten Glukosetoleranz betroffen waren (n=110).

Eine Studie von *Nowakowska et al.* kam zum Resultat, dass für Frauen mit GDM ein erhöhtes Risiko für Vaginalmykose besteht [Nowakowska et al., 2004].

In dieser Arbeit konnte dieses Ergebnis jedoch nicht bestätigt werden. Innerhalb des GDM-Kollektivs entwickelte nur ein kleiner Prozentsatz von 13,5 % häufig Scheidenpilzerkrankungen (n=37) vergleichsweise zu den gesunden Schwangeren (n=63) mit 25,4 % und es konnte kein positiver Zusammenhang zwischen GDM und Vaginalmykose festgestellt werden (Tab.31). Interessant wären weitere Studien, die auch asymptomatische Scheidenpilzerkrankungen diagnostizieren und inkludieren.

**Tab. 31: Häufigkeiten (%) des Auftretens an wiederkehrenden Scheidenpilzkrankungen: ein Vergleich zwischen Nicht-Diabetikerinnen und Gestationsdiabetikerinnen**

|                   | Kein GDM (n=63) | GDM (n=37) |
|-------------------|-----------------|------------|
| Kein Scheidenpilz | 74,6 %          | 86,5 %     |
| Scheidenpilz      | 25,4 %          | 13,5 %     |

### Harnglukose

Wie bereits erwähnt geht eine vermehrte Harnglukose bei Diabetes mit einer erhöhten Anfälligkeit für Harnwegsinfekte einher [Weiss,2002].

In dieser Untersuchung hatten lediglich 5,9 % der Befragten Zucker im Harn, jedoch war keine einzige dieser Schwangeren von häufigen Harnwegsinfekten betroffen (n=101).

### Infektionen

Im gesamten Studienkollektiv befanden sich 15,7 % an Schwangeren bei denen häufig Infektionen, wie z.B. Erkältungen, Hautpilze etc. auftraten, wobei 35,3 % an Diabetikerinnen und 58,8 % an Frauen mit NGT betroffen waren (n=108).

Innerhalb der Gruppe der Probandinnen ohne GDM litten 16,1 % an regelmäßigen Infektionen (n=62), während unter den Gestationsdiabetikerinnen nur 13,9 % häufig Infektionen aufwiesen (n=36). Es konnte kein Zusammenhang zwischen GDM und Infektionen gezeigt werden.

**Tab.32: Häufigkeiten (%) von Infektionen: ein Vergleich zwischen Frauen ohne und Frauen mit GDM**

|                   | Kein GDM (n=62) | GDM (n=36) |
|-------------------|-----------------|------------|
| Keine Infektionen | 83,9 %          | 86,1 %     |
| Infektionen       | 16,1 %          | 13,9 %     |

### Sonstige Krankheiten

Ein Anteil von 6,6 % der Frauen gab an unter Hypertonie zu leiden, wobei sich bei nur je 14,3 % der Bluthochdruck während der Gravität verbesserte oder verschlechterte und bei den restlichen 71,4 % unverändert blieb. Ein minimaler Prozentsatz von 2,8 % der Schwangeren hatte ein Polyzystisches Ovarsyndrom (PCOS), wobei zwei von den Betroffenen angaben, dass sich die Symptome während der Schwangerschaft ins Positive veränderten. 8,5 % der Graviden gaben an, an einer Schilddrüsenunterfunktion zu leiden und bei drei dieser Frauen verbesserten sich sogar die Symptome während der Schwangerschaft (n=106).

In einer Studie von *Bryson et al.* konnte ein signifikant erhöhtes Risiko für Schwangerschaftshypertonie bei Frauen mit GDM festgestellt werden. Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass sowohl die maternale Ethnizität als auch der Grad der Schwangerschaftsvorsorge eine Rolle in Hinblick auf die Schwangerschaft induzierte Hypertonie spielen [*Bryson et al., 2003*]. Ebenso steht die Schwangerschaftshypertonie in Korrelation mit dem Ausmaß der Insulinresistenz [*Carpenter, 2007*]. Es wird vermutet, dass etwa 30,0 % der Fälle von essentieller Hypertonie, sprich unabhängig von einer Schwangerschaft, durch Übergewicht hervorgerufen werden [*Richter, 2003*].

In vorliegender Arbeit wiesen 42,9 % der von Hypertonie betroffenen Graviden Übergewicht/Adipositas auf ( $\text{BMI} \geq 25 \text{ kg/m}^2$ ). Ebenfalls 42,9 % waren über 34 Jahre alt und es befand sich unter dem Bluthochdruckkollektiv nur eine einzige Gestationsdiabetikerin (n=7). Der Anteil an Bluthochdruck erkrankten Frauen war in dieser Studie äußerst gering, um relevante Zusammenhänge mit anderen Einflussfaktoren herauszufiltern.

Einerseits berichteten Studien, dass Schwangere mit einem diagnostizierten Polyzystischen Ovarsyndrom ein erhöhtes Risiko für GDM besitzen [*Lo et al., 2006*], andererseits fanden andere Studien keine Assoziation zwischen PCOS und GDM [*Turhan et al., 2003*]. Diese widersprüchlichen Ergebnisse könnten mit der unzuverlässigen Heterogenität der Studien begründet werden [*Ashrafi et al., 2014*].

In dieser Studie gab es nur einen minimalen Prozentsatz an Frauen die von einem PCOS betroffen waren. In zwei von drei Fällen handelte es sich um Schwangere mit GDM,

während die dritte keine Angabe bezüglich ihres Diabetesstatus machte. Aufgrund dieser Tatsache kann keine bedeutende Aussage hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen PCOS und GDM gemacht werden.

Eine Studie von *Corrales et al.* zeigte zwar eine hohe Prävalenz von Gestationsdiabetes bei schwangeren Frauen mit TSH-Spiegeln über dem von der ATA empfohlenen Bereich [*Stagnaro-Green et al., 2011*], jedoch wurde keine Beziehung zwischen Gestationsdiabetes und Schilddrüsenautoimmunität in der Schwangerschaft gesehen [*Corrales et al., 2014*]. Hingegen stellten *Tudela et al.* fest, dass das Risiko für die Entwicklung eines GDM mit dem Thyrotropin-Level ansteigt und somit ein Zusammenhang zwischen Hypothyreose und GDM besteht. In der vorherrschenden Literatur existieren weitere gegensätzliche Studien hinsichtlich der Assoziation zwischen GDM und Schilddrüsenunterfunktion. Unterschiede des maternalen Alters, der Rasse, des Körpergewichtes usw. könnten mitunter für die unterschiedlichen Ergebnisse verantwortlich sein [*Tudela et al., 2012*].

In vorliegender Studie hatten 33,3 % der Probandinnen mit einer Schilddrüsenunterfunktion zugleich einen GDM (n=9). Innerhalb des GDM-Kollektivs wiesen 8,1 % eine Hypothyreose auf (n=37) und unter den Nicht-Diabetikerinnen 9,5 % (n=63). Eine Assoziation zwischen GDM und Hypothyreose konnte in dieser Studie nicht gefunden werden. Allerdings konnte festgestellt werden, dass signifikant mehr untergewichtige Frauen eine Schilddrüsenunterfunktion aufwiesen.

In einer großen prospektiven Kohortenstudie konnte zwar kein signifikanter Zusammenhang zwischen der gesamten Fettaufnahme und GDM gefunden werden, allerdings wurde ein signifikant höheres Risiko für GDM mit einer großen Einnahme an tierischen Fetten und Cholesterin assoziiert [*Bowers et al., 2012*]. Eine andere Studie fand einen positiven Zusammenhang zwischen steigendem Spiegel der Triglyceridkonzentrationen und einem erhöhten Risiko für GDM [*Enquobahrie et al. 2005*].

In dieser Untersuchung litt keine der Probandinnen unter hohen Blutfettwerten.

### Zusammenfassung fetaler und maternaler Komplikationen:

**Tab. 33: Vergleich der Häufigkeiten von fetalen/maternalen Komplikationen zw. Schwangeren ohne und mit GDM**

|                    | Kein GDM | GDM    |
|--------------------|----------|--------|
| Hydramnion         | 3,8 %    | 2,9 %  |
| SGA                | 8,2 %    | 0,0 %  |
| LGA                | 3,3 %    | 16,2 % |
| Probleme beim Kind | 0,0 %    | 1,9 %  |
| Makrosomie         | 17,9 %   | 0,0 %  |
| Harnwegsinfekte    | 9,5 %    | 13,9 % |
| Scheidenpilz       | 25,4 %   | 13,5 % |
| Infektionen        | 16,1 %   | 13,9 % |
| Hypertonie         | 85,7 %   | 14,3 % |
| PCOS               | 0,0 %    | 66,7 % |
| Hypothyreose       | 9,5 %    | 8,1%   |

SGA (small-for-gestational age) = Geburtsgewicht unter der 10. Perzentile des Gestationsalters

LGA (large-for-gestational age) = Geburtsgewicht über der 90. Perzentile des Gestationsalters

Makrosomie = Geburtsgewicht >4000 g

*[Pereira-da-Silva, 2012]*

### **Frühere Schwangerschaft(en)**

Im gesamten Studienkollektiv befanden sich 49 Frauen, die zuvor bereits einmal schwanger waren, wovon neun Frauen von einer Fehl- oder Totgeburt betroffen waren (n=110). Im Durchschnitt hatten die Probandinnen 1-2 Kinder (n=40; M=1,53; SD=0,85). Ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Alterskategorie unter und über 30 Jahre und der Kinderzahl konnte nicht festgestellt werden. Die folgenden niedrigen Schwangerschaftswochen sind auf Fehlgeburten der Probandinnen zurückzuführen.

### **Geburtsgewicht und Schwangerschaftswoche bei der Geburt**

#### **1. Kind:**

71,8 % der Kinder wiesen ein normales ( $\geq 2500$  g bis  $\leq 4000$  g), 15,4 % ein niedriges ( $\geq 1500$  g bis  $< 2500$  g), 5,1 % ein sehr niedriges ( $< 1500$  g) Geburtsgewicht auf und bei 7,7 % handelte es sich um makrosome Säuglinge ( $> 4000$  g). Das durchschnittliche Geburtsgewicht lag bei 3063,97 g mit einem Minimum von 990 g bis hin zu einem Maximum von 4200 g (n=39; SD=730,58). Die Schwangerschaft dauerte im Schnitt 38 Wochen mit einer Spanne von 11. bis 42. SSW (M=37,53; SD=5,29). Ein prozentualer Anteil von 27,5 % der Schwangeren war von einer Frühgeburt ( $< 37.$ SSW) betroffen und keine der Frauen von einer Spätgeburt ( $> 42.$ SSW; n=40), wobei Frühgeburten signifikant öfter mit einem VLBW und deutlich häufiger mit einem LBW einhergingen (n=38).

#### **2. Kind:**

Ein prozentualer Anteil von 93,75 % der Kinder hatte ein normales Geburtsgewicht und lediglich 6,25 % waren makrosome Säuglinge. Das mittlere Geburtsgewicht betrug 3383 g mit einem Minimum von 2500 g und einem Maximum von 4090 g (SD=387,35). Die durchschnittliche SSW lag bei 38 Wochen mit einer minimalen Dauer von 8 und maximalen Länge von 42 Wochen (M=37,56; SD=7,98). 12,5 % der Kinder wurden zu früh geboren und keines kam zu spät zur Welt (n=16). Hier konnte keine Beziehung zwischen der SSW und dem Geburtsgewicht gezeigt werden.

### 3. Kind:

Ein Anteil von 75,0 % der Neugeborenen wies ein normales Geburtsgewicht auf und 25,0 % waren makrosome Säuglinge. Das Durchschnittsgeburtsgewicht lag bei 3617,50 g mit einer Spanne von 3240 g bis hin zu 4260 g (n=4; SD=466,07). Hier betrug die mittlere Schwangerschaftsdauer 33 Wochen mit einer Spanne von 7 bis 41 Wochen (n=5; M=33,40; SD=14,78). Aufgrund der geringen Anzahl an Kindern konnten keine relevanten Zusammenhänge zwischen SSW und Geburtsgewicht erzielt werden.

### 4. und 5. Kind:

Lediglich eine Probandin brachte noch ein viertes und fünftes Kind zur Welt mit Geburtsgewichten von 3245 g und 3240 g, welche beide in der 39. SSW geboren wurden.

In dieser Studie wurde nicht erhoben bei welchem Kind ein GDM auftrat, wodurch kein Zusammenhang zwischen dem Geburtsgewicht und früherem GDM untersucht werden konnte.

## **Risikofaktoren:**

### Vorangehender GDM

Im gesamten betrachtet litten 14,3 % aller Frauen in einer zuvor bestehenden Schwangerschaft an einem GDM, wovon 14,3 % an Nicht-Diabetikerinnen und 85,7 % an GDM-Patientinnen betroffen waren. Des Weiteren wiesen 71,4 % der ehemaligen Schwangerschaftsdiabetikerinnen zum Zeitpunkt der Befragung Übergewicht bzw. Adipositas ( $\text{BMI} \geq 25 \text{ kg/m}^2$ ) auf. In allen Fällen handelte es sich um Frauen, die in Österreich geboren wurden, und 42,9 % wurden in einer früheren Gravidität mit Insulin behandelt (n=49).

In einer retrospektiven Kohortenstudie wiesen Frauen mit einem GDM in der ersten Schwangerschaft ein erhöhtes Risiko für GDM in nachfolgenden Graviditäten auf. Das Ausmaß des Risikos stieg mit der Anzahl an früheren GDM-Vorfällen an [Getahun et al., 2010]. Gaudier et al. zeigten in einem retrospektiven Review mit 90 GDM-Probandinnen eine Rezidivrate von 52,0 % [Gaudier et al., 1992].

In dieser Arbeit waren in der Gruppe der Gestationsdiabetikerinnen 35,3 % in einer vorangehenden Gravidität von einem GDM betroffen (n=17) und nur eine Nicht-Diabetikerinnen (3,8 %) hatte in einer früheren Schwangerschaft einen GDM (n=26; Tab.34). Des Weiteren entwickelten Frauen mit einem vorangehenden GDM signifikant öfter (p=0,000) einen GDM in nachfolgenden Schwangerschaften (n=44). Ein Zusammenhang zwischen Nachfolgerisiko und Ethnizität, Anzahl der Schwangerschaften oder Insulintherapie konnte, wie in Kapitel 2.4.2.2 beschrieben, nicht gefunden werden. Allerdings handelte es sich bei der Mehrheit der Probandinnen (71,4 %) mit einem wiederholten GDM zum Zeitpunkt der Befragung um übergewichtige Frauen (n=7). Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass lediglich sieben der Probandinnen in einer vorangehenden Gravidität an einem GDM litten. Hier wurden alle Frauen in die Auswertung miteinbezogen, die bereits einmal schwanger waren, auch jene, die einen Abortus verzeichneten, aber noch keine Kinder haben.

**Tab. 34: Häufigkeit (%) eines vorangehenden GDM zwischen gesunden und an GDM erkrankten Frauen**

|                          | Kein GDM (n=26) | GDM (n=17) |
|--------------------------|-----------------|------------|
| Keine Angabe             | 15,4 %          | 5,9 %      |
| Kein vorangegangener GDM | 80,8 %          | 58,8 %     |
| Vorangegangener GDM      | 3,8 %           | 35,3 %     |

#### Insulin- bzw. Medikamenteneinnahme

Ein Anteil von 42,9 % der ehemaligen GDM-Patientinnen wurde in einer früheren Gravidität mit Insulin behandelt (n=7), jedoch gab keine Schwangere an Medikamente zur Behandlung von GDM eingenommen zu haben (n=6).

Beide Frauen mit manifestem Diabetes Typ 2 erhielten in einer vorangehenden Schwangerschaft Insulin und eine davon nahm zusätzlich noch Medikamente ein (n=2).

Im Gesamten gaben 55,6 % aller Frauen mit einer gestörten Glukosetoleranz an mit Insulin therapiert zu werden (n=9).

### Früh-, Tot- oder Fehlgeburten (Aborte)

Ein Prozentsatz von 40,8 % der Frauen, die bereits einmal schwanger waren, gab an eine Früh-, Tot- oder Fehlgeburt durchgemacht zu haben, wovon 55,0 % an Nicht-Diabetikerinnen und 20,0 % an GDM-Patientinnen betroffen waren (n=49).

Frauen mit einem GDM weisen ein erhöhtes Risiko für eine Totgeburt auf [Schmidt et al., 2001] und ein unbehandelter GDM steht des Weiteren im engen Zusammenhang mit einem erhöhten Risiko für perinatale Mortalität [Metzger et al., 2007]. Zudem deutet ein habitueller Abortus auf ein hohes Risiko für GDM hin [Kautzky-Willer et al., 2012]. Xiong et al. stellten in einer retrospektiven Kohortenstudie ein signifikant erhöhtes Risiko für Frühgeburten bei Gestationsdiabetikerinnen fest [Xiong et al., 2001].

Innerhalb der Gruppe der ehemaligen Gestationsdiabetikerinnen wiesen 57,1 % eine Früh-, Tot- oder Fehlgeburt auf (n=7), während innerhalb der gesunden Population nur ein Prozentsatz von 32,4 % eine Früh-, Tot- oder Fehlgeburt verzeichnete (n=34). Zwei von drei Frauen mit einem manifesten Diabetes mellitus litten ebenfalls unter einer Früh-, Tot-, oder Fehlgeburt (n=3). Im gesamten betrachtet hatten 30 % aller Frauen mit einer Glukosetoleranzstörung eine Früh-, Tot-, oder Fehlgeburt hinter sich (n=10). Ein signifikanter Zusammenhang konnte zwar nicht gezeigt werden, allerdings wiesen deutlich mehr Frauen mit früherem GDM eine Früh-, Tot- oder Fehlgeburt auf verglichen mit den Nicht-Diabetikerinnen (Tab.35).

**Tab. 35: Häufigkeit (%) des Auftretens von Früh-, Tot- oder Fehlgeburten: Vergleich gesunder Frauen mit Frauen mit ehemals diagnostiziertem GDM**

|                               | Kein GDM (n=34) | früherer GDM (n=7) |
|-------------------------------|-----------------|--------------------|
| Keine Früh-, Tot-, Fehlgeburt | 67,6 %          | 42,9 %             |
| Früh-, Tot-, Fehlgeburt       | 32,4 %          | 57,1 %             |

### Fetale Komplikationen:

#### Kinderklinik

Nach der Geburt mussten bei 27,5 % der Frauen die Kinder in der Kinderklinik behandelt werden (n=40). Vergleicht man die in folgender Tabelle (Tab.36)

aufgelisteten Kollektive miteinander, so ist ersichtlich, dass innerhalb der GDM-Gruppe mehr Säuglinge einer Behandlung in der Kinderklinik bedurften im Vergleich zu den Neugeborenen von Nicht-Diabetikerinnen.

**Tab. 36: Häufigkeiten (%) der Behandlungen der Säuglinge in der Kinderklinik: Vergleich zwischen Nicht-Diabetikerinnen und Gestationsdiabetikerinnen**

|                               | Kein GDM (n=30) | früherer GDM (n=6) |
|-------------------------------|-----------------|--------------------|
| Keine Behandlung Kinderklinik | 73,3 %          | 66,7 %             |
| Behandlung Kinderklinik       | 26,7 %          | 33,3 %             |

### Makrosomie

Es gaben 21,6 % der Probandinnen an, dass ihre früher geborenen Kinder bei der Geburt größer waren als normal, wobei es sich bei 50,0 % um Säuglinge von Diabetikerinnen und in 37,5 % um Kinder von Nicht-Diabetikerinnen handelte (n=37). Unter den Gestationsdiabetikerinnen gebaren mit 42,9 % relativ viele Frauen makrosome Kinder (n=7) vergleichsweise zu den Frauen ohne GDM mit 11,1 % (n=27; Tab.37). Anhand der standardisierten Residuen war ersichtlich, dass Frauen mit GDM eher dazu tendierten LGA-Neonaten zu gebären. In 37,5 % der Fälle mussten die Kinder per Kaiserschnitt geholt werden (n=8).

Die zuvor in der Literatur beschriebenen Ergebnisse konnten hiermit bestätigt werden.

**Tab. 37: Vergleich Häufigkeit (%) bei der Geburt zu großer Kinder zwischen Nicht-Diabetikerinnen und GDM-Patientinnen**

|              | Kein GDM (n=27) | früherer GDM (n=7) |
|--------------|-----------------|--------------------|
| AGA-Neonaten | 88,9 %          | 57,1 %             |
| LGA-Neonaten | 11,1 %          | 42,9 %             |

AGA (adequate-for-gestational age) = Geburtsgewicht zwischen der 10. und 90. Perzentile des Gestationsalters

LGA (large-for-gestational age) = Geburtsgewicht über der 90. Perzentile des Gestationsalters

[Pereira-da-Silva, 2012]

### **Maternale Komplikationen:**

#### **Kaiserschnitt**

Es wurde bei 27,9 % der Frauen ein Kaiserschnitt durchgeführt, wobei 33,3 % an Gestationsdiabetikerinnen betroffen waren (n=43).

Wie bereits in der zuvor beschriebenen Literatur erwähnt, zeigten *Jensen et al.* eine erhöhte Rate an sekundären Kaiserschnitten bei Schwangeren mit GDM vergleichsweise zu gesunden Frauen [*Jensen et al., 2001*] und laut Grazer Diabetesanalysen besteht bei Gestationsdiabetikerinnen ein 2,5faches Risiko für einen Kaiserschnitt [*Weiss, 2002*]. Eine Makrosomie des Kindes geht oftmals mit einem Schädel-Becken-Missverhältnis einher, welches wiederum teilbedingt zur gesteigerten Kaiserschnitttrate bei GDM-Patientinnen beiträgt [*Kautzky-Willer und Handisurya, 2009*].

In dieser Studie konnte zwar kein signifikanter Zusammenhang zwischen einem GDM und einem Kaiserschnitt gefunden werden, jedoch musste unter den ehemaligen GDM-Probandinnen bei fast doppelt sovielen eine Sectio caesarea angewendet werden im Vergleich zum Kollektiv mit normaler Glukosetoleranz (Tab.38). Bei 25,0 % der Schnittentbindungen handelte es sich um überproportional große Kinder (n=12). Eine Beziehung zwischen Makrosomie und Kaiserschnittgeburten konnte in dieser Arbeit nicht festgestellt werden.

**Tab. 38: Häufigkeiten (%) von Kaiserschnittgeburten: Vergleich Frauen mit und ohne GDM**

|                          | Kein GDM (n=33) | früherer GDM (n=7) |
|--------------------------|-----------------|--------------------|
| Kein Kaiserschnittgeburt | 75,8 %          | 42,9 %             |
| Kaiserschnittgeburt      | 24,2 %          | 57,1 %             |

#### **Anzeichen einer Präeklampsie**

18,6 % aller Frauen litten in einer vorangehenden Schwangerschaft unter Anzeichen einer Präeklampsie, wobei es sich bei 50,0 % der Betroffenen um Gestationsdiabetikerinnen handelte und bei 37,5 % um Frauen mit NGT (n=43).

*Schneider et al.* zeigten, dass sowohl der BMI als auch ein GDM eine Hauptrolle bei der Ätiologie einer Präeklampsie spielen [*Schneider et al., 2012*]. Das Risiko für Präeklampsie ist bei Gestationsdiabetikerinnen signifikant höher im Vergleich zu Frauen ohne GDM [*Sullivan et al., 2011*].

In dieser Arbeit gaben lediglich 9,1 % des gesunden Kollektivs an, an erhöhtem Blutdruck oder Eiweiß im Urin in einer vergangenen Schwangerschaft gelitten zu haben (n=33) im Vergleich zur GDM-Gruppe mit 66,7 % (n=6). Frauen mit einem GDM in einer vorangehenden Gravidität litten signifikant öfter an erhöhtem Blutdruck oder Eiweiß im Urin als ehemalige gesunde Schwangere (n=39; p=0,001). Es darf auch hier nicht außer Acht gelassen werden, dass die Anzahl der ehemaligen GDM-Patientinnen äußerst gering war (n=6; Tab.39).

**Tab. 39: Häufigkeiten (%) von Anzeichen einer Präeklampsie bei Frauen mit normaler Glukosetoleranz und Frauen mit einem ehemals diagnostiziertem GDM**

|                              | Kein GDM (n=33) | früherer GDM (n=6) |
|------------------------------|-----------------|--------------------|
| Keine Anzeichen Präeklampsie | 90,9 %          | 33,3 %             |
| Anzeichen Präeklampsie       | 9,1 %           | 66,7 %             |

#### Infektionen, Hydrarnion und Mehrlingsgeburten

Keine der Frauen gab an in einer früheren Schwangerschaft unter einem Hydrarnion gelitten zu haben (n=43) und lediglich eine einzige Person berichtete von häufigen Infektionen in vergangenen Graviditäten (n=45). Ebenso waren nur zwei Personen von einer Mehrlingsgeburt betroffen, wobei eine davon die Kinder nicht lebend zur Welt bringen konnte (n=44).

### **Zusammenfassung Risikofaktoren, fetale und maternale Komplikationen:**

**Tab. 40: Vergleich der Häufigkeiten von fetalen/maternalen Komplikationen zwischen Schwangeren ohne/mit GDM in vorangegangenen Graviditäten**

|                                     | Kein GDM | GDM in vorangegangenen Schwangerschaften |
|-------------------------------------|----------|------------------------------------------|
| Makrosomie                          | 11,1 %   | 42,9 %                                   |
| Kaiserschnitt                       | 24,2 %   | 57,1 %                                   |
| Anzeichen Präeklampsie              | 9,1 %    | 66,7 %                                   |
| Vorangegangener GDM                 | 4,5 %    | 37,5 %                                   |
| Früh-, Tot-, Fehlgeburt             | 32,4 %   | 57,1 %                                   |
| Behandlung Kinderklinik             | 26,7 %   | 33,3 %                                   |
| Makrosomie = Geburtsgewicht >4000 g |          | [Pereira-da-Silva, 2012]                 |

## 5. Schlussfolgerung

In dieser Arbeit konnte gezeigt werden, dass Frauen mit entsprechenden Risikofaktoren häufiger an einem GDM erkrankten als Frauen ohne vorbestehenden Risiken. So entwickelten übergewichtige und adipöse Schwangere signifikant häufiger einen GDM. Des Weiteren tendierten Asiatinnen bzw. Frauen mit asiatischem Ursprung dazu eine gestörte Glukosetoleranz zu entwickeln, jedoch war in diesem Fall das Studienkollektiv äußerst gering. Ein signifikanter Zusammenhang wurde auch zwischen einem vorangehenden GDM und der Entwicklung eines GDM in einer nachfolgenden Gravidität festgestellt. Zudem war bei Gestationsdiabetikerinnen die positive Familienanamnese für Diabetes deutlich höher im Vergleich zum Kollektiv mit normaler Glukosetoleranz. Ein Zusammenhang zwischen dem Alter und dem Auftreten eines GDM konnte nicht gezeigt werden, wobei keine der Probandinnen über 41 Jahre alt war.

Allerdings konnte nicht festgestellt werden, dass die Häufigkeiten an maternalen und fetalen Komplikationen bei den GDM-Probandinnen höher waren. Es waren zwar mehr GDM-Patientinnen von den in der Literatur beschriebenen Problemen, wie einem für das Gestationsalter zu großen Kind, einer Früh-, Tot- oder Fehlgeburt, einem Kaiserschnitt, häufigen Harnwegsinfekten und einer Präeklampsie, betroffen und des Weiteren mussten die Kinder von Frauen mit einem GDM häufiger in der Kinderklinik behandelt werden, jedoch konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen GDM und einem Polyhydramnion, einer Hypertonie, einem PCOS oder einer Makrosomie gezeigt werden. Hinzu waren die GDM-Probandinnen nicht häufiger von wiederkehrenden Scheidenpilzerkrankungen, Infektionen oder einer Schilddrüsenunterfunktion betroffen.

Sowohl gewisse sozioökonomische Faktoren, als auch der Lebensstil dürften zu einem verminderten bzw. erhöhten Risiko an GDM zu erkranken beitragen. Im GDM-Kollektiv genossen weit weniger Frauen eine Ausbildung mit Matura im Gegensatz zu den Schwangeren mit NGT. Des Weiteren befanden sich unter den Gestationsdiabetikerinnen mehr Raucherinnen und auch ein geringer Prozentsatz mehr an Ex-Raucherinnen im Vergleich zu den gesunden Schwangeren. Es reisten weniger GDM-

Probandinnen im Winter/Frühling in wärmere Klimaregionen oder lagen regelmäßig in der Sonne als die Nicht-Diabetikerinnen. Frauen mit normaler Glukosetoleranz wiesen ein gesünderes Ernährungsmuster auf, jedoch war nur ein minimaler Prozentsatz körperlich aktiver verglichen mit den Frauen mit einem GDM. Innerhalb des GDM-Kollektivs brachten mehr Frauen schon Kinder zur Welt im Vergleich zur Nicht-Diabetikerinnen-Gruppe.

Diese Studie beruhte auf Selbstangaben der Probandinnen, wodurch es zu Verzerrungen bei gewissen Fragen, vor allem hinsichtlich des Alkohol- und Zigarettenkonsums während der Gravidität, kommen konnte, aber auch Falschangaben aufgrund von Unwissenheit sind durchaus möglich. Für gewisse Fragestellungen ist ein größeres Studienkollektiv nötig, um mehr Aussagekraft zu erlangen. Eine gute Therapieeinstellung der GDM-Probandinnen könnte zur verminderten Rate an maternalen und fetalen Komplikationen beigetragen haben.

## 6. Zusammenfassung

Ziel der Arbeit war die Identifikation von Faktoren, welche das Risiko an Gestationsdiabetes mellitus (GDM) zu erkranken erhöhen bzw. vermindern. Zudem wurden die maternalen und fetalen Komplikationen des GDM-Kollektivs mit denen der Nicht-Diabetikerinnen verglichen.

**Material und Methoden:** Die Erhebung der Daten erfolgte im Zeitraum vom Mai 2014 bis Oktober 2014 mittels Fragebogen in Krankenhäusern, gynäkologischen Praxen und Mutter-Kind-Zentren in Niederösterreich und Wien, zusätzlich wurde von August 2014 bis November 2014 ein Online-Fragebogen auf zahlreichen Schwangerschaftsforen zur Verfügung gestellt. Nach Überprüfung der Ein- und Ausschlusskriterien wurden 110 Frauen in die Studie miteinbezogen und es erfolgte eine Auswertung mit Hilfe des Statistikprogramms IBM SPSS Statistics, Version 22.0. 25,2 % der Fragebögen wurden ausgeschlossen, weil die Daten unvollständig waren bzw. sich die Schwangeren zum Zeitpunkt der Befragung vor der 24. SSW befanden.

**Ergebnisse:** Es erkrankten signifikant mehr adipöse Frauen an einem GDM im Vergleich zu normalgewichtigen Schwangeren ( $p=0,001$ ). Frauen mit einem GDM in einer vorangehenden Gravidität entwickelten signifikant öfter einen GDM in nachfolgenden Schwangerschaften ( $p=0,000$ ) und des Weiteren litten Frauen mit einem GDM signifikant öfter an Anzeichen einer Präeklampsie ( $p=0,001$ ). Außerdem wurde ein signifikanter Zusammenhang zwischen häufigen Harnwegsinfekten und einem für das Gestationsalter zu großen Kindes gefunden ( $p=0,014$ ). Es konnte gezeigt werden, dass Frauen mit GDM öfter an Harnwegsinfekten und an einer Früh-, Tot- oder Fehlgeburt litten und häufiger ein Kaiserschnitt durchgeführt werden musste verglichen mit dem Kollektiv mit NGT. Gestationsdiabetikerinnen verzeichneten häufiger Diabeteserkrankungen in der direkten Verwandtschaft. Darüber hinaus waren die Kinder von den GDM-Probandinnen öfter für das Gestationsalter zu groß, allerdings konnte kein Zusammenhang zwischen GDM und Makrosomie festgestellt werden.

Unabhängig davon mussten mehr Säuglinge von GDM-Müttern in der Kinderklinik behandelt werden im Vergleich zu den Frauen ohne GDM. Im GDM-Kollektiv hatten weit weniger Frauen eine Ausbildung mit Matura, rauchten häufiger und wiesen ein ungesünderes Ernährungsmuster auf im Vergleich zum Kollektiv ohne GDM. Hinzu reisten mehr der Nicht-Diabetikerinnen im Winter/Frühling in wärmere Klimaregionen oder lagen regelmäßig in der Sonne verglichen mit den Frauen mit GDM. Ein Zusammenhang zwischen dem Alter, der körperlichen Aktivität und dem Auftreten eines GDM konnte nicht festgestellt werden. Des Weiteren konnte keine Assoziation zwischen einem Polyhydramnion, einer Hypertonie, einem PCOS und einem GDM gezeigt werden und die GDM-Probandinnen waren nicht häufiger von wiederkehrenden Scheidenpilzerkrankungen, Infektionen oder einer Hypothyreose betroffen.

Frauen mit entsprechenden Risikofaktoren erkrankten häufiger an einem GDM, jedoch war die Rate an maternalen und fetalen Komplikationen nicht immer bei den GDM-Probandinnen höher. Allerdings dürften gewisse sozio-ökonomische Faktoren und der Lebensstil, wie Bildung, Beruf, Ernährungsgewohnheiten, Sonnenexposition, zum erhöhten bzw. verminderten Risiko an GDM zu erkranken beitragen. Therapeutische Maßnahmen, wie Diät, Bewegung, medikamentöse Therapie waren möglicherweise für die geringe Häufigkeit an maternalen und fetalen Komplikationen infolge eines GDM verantwortlich, das wiederum verdeutlicht, wie wichtig ein optimales Screening-Verfahren ist, um so früh wie möglich eine Diabeteserkrankung zu therapieren.

## 7. Summary

The aim of this study was the identification of certain factors increasing or reducing the risk of developing gestational diabetes mellitus (GDM). In addition, the incidence of maternal and fetal complications resulting from GDM has been compared with the group of non-diabetic women.

**Material and methods:** Data collection took place from May 2014 until October 2014 by a questionnaire in hospitals, gynecological surgeries and mother-child centers in Lower Austria and Vienna. Further more, an online questionnaire on numerous pregnancy forums was provided from August 2014 until November 2014. After controlling the inclusion and exclusion criteria 110 women were enrolled in this study and calculations were conducted by using the statistical program IBM SPSS Statistics, Version 22.0. 25.2 % of the questionnaires were excluded, because insufficient filled in questionnaire or inadequate gestational week (before the 24th week).

**Results:** Adipose women were significantly more affected by GDM compared to the normal weight pregnant women and women with GDM in previous pregnancy developed significantly more often a GDM in later pregnancies ( $p=0,000$ ). Furthermore, pregnant women with GDM suffered significantly more often on signs of pre-eclampsia ( $p=0,001$ ) and in this study were also found a significant association between urinary tract infections and a large for gestational age child ( $p=0,014$ ). It was also shown, that women with GDM suffered more often on urinary tract infections and stillbirth, preterm delivery or miscarriage and besides gestational diabetic women had more often a cesarean compared to the collective with NGT. Gestational diabetic women had more frequently a positive family history of diabetes mellitus. In addition, children of the GDM subjects were often too large for the gestational age, but no association was found between GDM and macrosomia. Regardless of this described factors, more infants from GDM mothers had to be treated in the children's hospital than babies from women without GDM. In the GDM collective fewer women had a high school education, they smoked more frequently and had unhealthier dietary patterns as compared to the collective without GDM. In addition, more non-diabetic women traveled in heat climates at winter/spring or were regularly in the sun comparatively to women with

GDM. A correlation between age, physical activity and GDM could not be found. Further more, in this study was no association between polyhydramnions, hypertension, PCOS and GDM and the GDM-subject was not more often affected by recurrent vaginal fungal infections, infections or hypothyroidism.

Women with certain risk facors developed more frequently a GDM, but the rate of maternal and fetal compliactions were not always higher in the GDM subjects. Furthermore, specific socioeconomic and lifestyle factors, such as education, job, food pattern, sun exposition, may contributed to the increased or decreased risk of developing GDM. Thrapeutic measures, such as diet, exercise, drug therapy, were possibly responsible for the low incidence of maternal and fetal complications during pregnancy. This illustrate the importance of an optimal screening method to diagnose a diabetes disease at an early stage.

## 8. Literaturverzeichnis

Anastasiou E, Lekakis J, Alevizaki M, Papamichael C, Megas J, Souvatzoglou A, Stamatelopoulos S. Impaired Endothelium-Dependent Vasodilatation in Women With Previous Gestational Diabetes. *Diabetes Care* 1998; 21(12): 2111-2115

Ashrafie M, Sheikhan F, Arabipoor A, Hosseini R, Nourbakhsh F, Zolfaghari Z. Gestational diabetes mellitus risk factors in women with polycystic ovar syndrome (PCOS). *European Journal of Obstetrics& Gynecology and Reproductive Biology* 2014; 181: 195-199

Bancher-Todesca D, Kautzky-Willer A. Therapie des Gestationsdiabetes. *Speculum-Zeitschrift für Gynäkologie und Geburtshilfe* 2003; 21(3): 14-19

Bantle J-P, Wylie-Rosett J, Albright A-L, Apovian C-M, Clark N-G, Franz M-J, Hoogwerf B-J, Lichtenstein A-H, Mayer-Davis E, Mooradian A-D, Wheeler M-L. Nutrition recommendations and interventions for diabetes: a position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2008; 31(1): 61-78

Bouthoorn S-H, Silva L-M, Murray S-E, Steegers E-A-P, Jaddoe V-W-V, Moll H, Hofman A, Mackenbach J-P, Raat H. Low-educated women have an increased risk of gestational diabetes mellitus: the Generation R Study. *Acta diabetologica* 2014

Bowers K, Tobias D-K, Yeung E, Hu F-B, Zhang C. A prospective study of prepregnancy dietary fat intake and risk of gestational diabetes. *The American Journal of Clinical Nutrition* 2012; 1-8

Bryson C-L, Ioannou G-N, Rulyak S-J, Critchlow C. Association between Gestational Diabetes and Pregnancy-induced Hypertension. *American Journal of Epidemiology* 2003; 158(12): 1148-1153

Buckley B-S, Harreiter J, Damm P, Corcoy R, Chico A, Simmons D, Vellinga A, Dunne F on behalf of the DALI Core Investigator Group. Review Article. Gestationaldiabetes mellitus in Euope: prevalence, current screening practice and barriers to screening. A review. *Diabetic Medicine* 2011; 29: 844-854

Bundesministerium für Gesundheit (BMG): Unser Baby kommt. Begleitbroschüre zum Mutter-Kind-Pass. Ausgabe 32/2014

Internet:

[http://www.bmg.gv.at/cms/home/attachments/0/4/6/CH1101/CMS1310413628758/unse  
rbabykommt.pdf](http://www.bmg.gv.at/cms/home/attachments/0/4/6/CH1101/CMS1310413628758/unse<br/>rbabykommt.pdf) (Stand: 09.02.2015)

Carpenter M-W. Gestational Diabetes, Pregnancy Hypertension, and Late Vascular Disease. *Diabetes Care* 2007; 30(2): 246-250

Caruso A, Ferrazzani S, De Carolis S, Lucchese A, Lanzone A, Paradisi G. Carbohydrate Metabolism in Gestational Diabetes: Effect of Chronic Hypertension. *Obstetrics& Gynecology* 1999; 94(4): 556-561

Catalano P-M, Drago N-M, Amini S-B. Maternal carbohydrate metabolism and its relationship to fetal growth and body composition. *American Journal of Obstetrics& Gynecology* 1995; 172(5): 1464-1470

Clausen T-D, Mathiesen E-R, Hansen T, Pedersen O, Jensen D-M, Lauenborg J, Damm P. High Prevalence of Type 2 Diabetes and Pre-Diabetes in Adult Offspring of Women With Gestational Diabetes Mellitus or Type 1 Diabetes. The role of intrauterine hyperglycemia. *Diabetes Care* 2008; 31(2): 340-346

Corrales P-E, Andradaa P, Aubá M, Zambrana A-R, Grima F-G, Salvador J, Escaladaa J, Galofréa J-C. Is autoimmune thyroid dysfunction a risk factor for gestational diabetes? *Endokrinol Nutr.* 2014; 61(7): 377-381

Davis C-L, Gutt M, Llabre M-M, Marks J-B, O'Sullivan M, Potter J-E, Landel J-L, Kumar M, Schneidermann N, Gellman M, Skyler J-S. History of Gestational Diabetes, Insulin Resistance and Coronary Risk. *Journal of Diabetes and Its Complications* 1999; 13: 216-223

Dempsey J-C, Butler C-L, Sorensen T-K, Lee I-M, Thompson M-L, Raymond S-M, Frederick I-O, Williams M-A. A case-control study of maternal recreational physical activity and risk of gestational diabetes mellitus. *Diabetes Research and Clinical Practice* 2004; 66: 203-215

Desoye G. Wenn der Zucker Slalom fährt. Mit Vitamin D und Lebensstilveränderungen gegen Schwangerschaftsdiabetes. *Aktuel Ernährungsmed* 2013; 38(1): 25-28

Dewey K-G, Heinig M-J, Nommsen L-A. Maternal weight-loss patterns during prolonged lactation. *American Journal of Clinical Nutrition* 1993; 58: 162-166

Enquobahrie D-A, Williams M-A, Qiu C, Luthy D-A. Early pregnancy lipid concentration and the risk of gestational diabetes mellitus. *Diabetes Research and Clinical Practice* 2005; 70: 134-142

Ferrara A. Increasing Prevalence of Gestational Diabetes Mellitus. A public health perspective. *Diabetes Care* 2007; 30(2): 141-146

Gaudier F-L, Hauth J-C, Pois M, Corbett D, Sliver S-P. Recurrence of Gestational Diabetes mellitus. *Obstetrics& Gynecology* 1992; 80(5): 755-758

Getahun D, Fassett M-J, Jacobsen S-J. Gestational diabetes: risk of recurrence in subsequent pregnancies. *American Journal of Obstetrics& Gynecology* 2010; 467.e1-467.e6

Goh J-E, Sadler L, Rowan J. Metformin for gestational diabetes in routine clinical practice. *Diabetic Medicine* 2011; 28: 1082-1087

Griffin M-E, Coffey M, Johnson H, Scanlon P, Foley M, Stronge J, O'Meara N-M, Firth R-G. Universal vs. risk factor-based screening outcome. *Diabetic Medicine* 2000; 17: 26-32

Harreiter J, Kautzky-Willer In: Diabetes und Schwangerschaft. Wiener klinische Wochenzeitschrift Education. Springer Verlag, Wien, 2011; 6: 51-66

Hedderson M-M, Darbinian J-A, Ferrara A. Disparities in the risk of gestational diabetes by race-ethnicity and country of birth. *Paediatric and Perinatal Epidemiology* 2010; 24: 441-448a

Hedderson M-M, Gunderson E-P, Ferrara A. Gestational Weight Gain and Risk of Gestational Diabetes Mellitus. *Obstetrics& Gynecology* 2010; 115(3): 597-604b

Hjelm K, Berntorp K, Frid A, Aberg A, Åpelqvist J. Beliefs about health and illness in women managed for gestational diabetes in two organisations. *Midwifery* 2008; 24: 168-182

Hillier T-A, Pedula K-L, Schmidt M-M, Mullen J-A, Charles M-A, Pettitt D-J. Childhood Obesity and Metabolic Imprinting. The ongoing effects of maternal hyperglycemia. *Health Care* 2007; 30(9): 2287-2292

Horvath K, Koch K, Jeitler K, Matyas E, Bender R, Bastian H, Lange S, Siebenhofer A. Effect of treatment in women with gestational diabetes mellitus: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2010; 1-18

Hutter S, Kainer F. Gestationsdiabetes. *Gynäkologische Endokrinologie* 2012; 10(3): 184-189

Ijäs H, Vääräsmäki M, Morin-Papunen L, Keravuo R, Ebeling T, Saarela T, Raudaskoski T. Metformin should be considered in the treatment of gestational diabetes: a prospective randomised study. *BJOG* 2011; 118: 880-885

Inkster M-E, Fahey T-P, Donnan P-T, Leese G-P, Mires G-J, Murphy D-J. Poor glycated haemoglobin control and adverse pregnancy outcomes in type 1 and type 2 diabetes mellitus: Systematic review of observational studies. Research article. *BMC Pregnancy and Childbirth* 2006; 6: 30 doi: 10.1186/1471-2393-6-30

Institute of Medicine. Weight gain during pregnancy: reexamining the guidelines. National Academy Press, Washington DC, USA; 2009.

International Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups. Recommendations on the Diagnosis and Classification of Hyperglycemia in Pregnancy. *Diabetes Care* 2010; 33(3): 676-682

Jelsma J-G-M, van Poppel M-N-M, Galjaard S, Desoye G, Corcoy R, Devlieger R, van Assche A, Timmerman D, Jans G, Harreiter J, Kautzky-Willer A, Damm P, Mathiesen E-R, Jensen D-M, Andersen L, Dunne F, Lapolla A, Di Cianni G, Bertolotto A, Wender-Oegowska E, Zawiejska A, Blumska K, Hill D, Rebollo P, Snoek F-J, Simmons D. DALI: Vitamin D and lifestyle intervention for gestational diabetes

mellitus (GDM) prevention: an European multicentre, randomised trial-study protocol. BMC Pregnancy and Childbirth 2013; 13:142

Jensen D-M, Damm P, Sorensen B, Molsted-Pedersen L, Westergaard J-G, Klebe J, Beck-Nielsen H. Clinical impact of mild carbohydrate intolerance in pregnancy: A study of 2904 non diabetic Danish women with risk factors for gestational diabetes mellitus. American Journal of Obstetrics& Gynecology 2001; 185(2): 413-419

Jensen D-M, Damm P, Sorensen B, Molsted-Pedersen L, Westergaard J-G, Ovesen P, Beck-Nielsen H. Pregnancy outcome and prepregnancy body mass index in 2459 glucose-tolerant Danish women. American Journal of Obstetrics& Gynecology 2003; 198(1): 239-244

Kautzky-Willer A, Winzer C. Übergewicht und Diabetes mellitus in der Schwangerschaft. Journal für Ernährungsmedizin 2002; 4(3): 7-12

Kautzky-Willer A, Bancher-Todesca D, Birnbacher R. Gestationsdiabetes (GDM). Acta Medica Austriaca 2004; 31(5): 182-184

Kautzky-Willer A, Bancher-Todesca D, Repa A, Poliak A. Gestationsdiabetes (GDM) In: Diabetes mellitus - Leitlinien für die Praxis. Wiener klinische Wochenschrift 2007; 119(2): 49-53

Kautzky-Willer A, Bancher-Todesca D, Weitgasser R, Prikozovich T, Steiner H, Shnawa N, Schernthaner G, Birnbacher R, Schneider B, Marth C, Roden M, Lechleitner M. The Impact of Risk Factors and More Stringent Diagnostic Criteria of Gestational Diabetes on Outcomes in Central European Women. The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism 2008; 93(5): 1689-1695

Kautzky-Willer A, Bancher-Todesca D, Repa A, Pollak A, Lechleitner M, Weitgasser R. Gestationsdiabetes (GDM) In: Diabetes mellitus - Leitlinien für die Praxis. Wiener klinische Wochenschrift. The Middle European Journal of Medicine. Springer Verlag, Wien, 2009; 121(5): 51-56

Kautzky-Willer A, Bancher-Todesca D, Pollak A, Repa A, Lechleitner M, Weitgasser R. Gestationsdiabetes (GDM) In: Diabetes mellitus - Anleitungen für die Praxis. Wiener

klinische Wochenschrift. The Middle European Journal of Medicine. Springer Verlag, Wien, 2012; 124(2): 1-128

Kautzky-Willer A, Handisurya A. Gestationsdiabetes. Journal für Klinische Endokrinologie und Stoffwechsel - Austrian 2009; 2(2): 7-13

Kleinwechter H, Schäfer-Graf U, Bühner C, Hoesli I, Kainer F, Kautzky-Willer A, Pawlowski B, Schnuck K, Somville T, Sorger M: Gestationsdiabetes mellitus (GDM). Evidenzbasierte Leitlinie zu Diagnostik, Therapie u. Nachsorge der Deutschen Diabetes-Gesellschaft (DDG) und der Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe (DGGG). AWMF online. 2011.

Internet:

[http://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/057-008l\\_S3\\_Gestationsdiabetes\\_2011-08.pdf](http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/057-008l_S3_Gestationsdiabetes_2011-08.pdf) (Stand: 18.02.2014)

Kleinwechter H, Schäfer-Graf U, Bühner C, Hoesli I, Kainer F, Kautzky-Willer A, Pawlowski B, Schunck K, Somville T, Sorger M: Gestationsdiabetes mellitus (GDM)-Diagnostik, Therapie und Nachsorge. Praxisleitlinie der Deutschen Diabetes-Gesellschaft (DDG) und der Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe (DGGG). Diabetologie. Stuttgart, New York, 2012; 7(2):174-184

Internet:

[http://www.deutsche-diabetes-gesellschaft.de/fileadmin/Redakteur/Leitlinien/Praxisleitlinien/Gestationsdiabetes\\_mellitus\\_12.pdf](http://www.deutsche-diabetes-gesellschaft.de/fileadmin/Redakteur/Leitlinien/Praxisleitlinien/Gestationsdiabetes_mellitus_12.pdf) (Stand: 21.02.2014)

Lehmann R, Brändle M. Diagnostik und Management des Gestationsdiabetes. Schweiz Med Forum 2001; 20: 526-531

Leipold H, Bancher-Todesca D. Gestationsdiabetes-eine oft unerkannte Erkrankung in der Schwangerschaft. Speculum-Zeitschrift für Gynäkologie und Geburtshilfe 2002; 20(1): 13-17

Li N, Liu E, Guo J, Pan L, Li B, Wang P, Liu J, Wang Y, Liu G, Baccarelli A, Hou L, Hu G. Maternal Prepregnancy Body Mass Index and Gestational Weight Gain on Pregnancy Outcomes. Plos One 2013; 8(12): 1-7

Liu J, Laditka J-N, Mayer-Davis E-J, Pate R-R. Does Physical Activity During Pregnancy Reduce the Risk of Gestational Diabetes among Previously Inactive Women? *Birth* 2008; 35(3): 188-195

Lo J-C, Feigenbaum S-L, Escobar G, Yang J, Crites Y, Ferrara A. Increased Prevalence of Gestational Diabetes Mellitus Among Women With Diagnosed Polycystic Ovar Syndrome. A population-based study. *Diabetes Care* 2006; 29(8): 1915-1917

Metzger B-E, Buchanan T-A, Coustan D-R, De Leiva A, Dunger D-B, Hadden D-R, Hod M, Kitzmiller J-L, Kjos S-L, Oats J-N, Pettitt D-J, Sacks D-A, Zoupas C. Summary and Recommendations of the Fifth International Workshop-Conference on Gestational Diabetes Mellitus. *Diabetes Care* 2007; 30(2): 251-260

Much D, Beyerlein A, Roßbauer M, Hummel S, Ziegler A-G. Beneficial effects of breastfeeding in women with gestational diabetes mellitus. *Molecular Metabolism* 2014; 3: 284-292

NICE. Screening for clinical problems In: Antenatal Care - Routine Care for the Healthy Pregnant Woman. Clinical Guidelines No.62. National Collaborating Centre for Women's and Children's Health (UK). RCOG Press, London; 2008.

Nielsen L-R, Ekbom P, Damm P, Glümer C, Frandsen M-M, Jensen D-M, Mathiesen E-R. HbA1c levels are significantly lower in early and late pregnancy. Brief Report. *Diabetes Care* 2004; 27(5): 1200-1201

Niromanesh S, Alavi A, Sharbaf F-R, Amjadi N, Moosavi S, Akbari S. Metformin compared with insulin in the management of gestational diabetes mellitus: A randomized clinical trial. *Diabetes Research and Clinical Practice* 2012; 98: 422-429

Nowakowska D, Kurnatowska A, Stray-Pedersen B, Wilczynska J. Species distribution and influence of glycemic control on fungal infections in pregnant women with diabetes. *Journal of Infection* 2004; 48: 339-346

Oberaigner K, Oberaigner W, Ebenbichler C, Juchum M, Schönherr H-R. Institut für klinische Epidemiologie der TILAK GmbH. Diabetesregister Tirol Gesamtbericht 2006-2010. Innsbruck 2011.

Internet: <https://www.iet.at/page.cfm?vpath=register/diabetesregister> (Stand: 29.09.2014)

Owe K-M, Nystad W, Bo K. Association Between Regular Exercise and Excessive Newborn Birth Weight. *Obstetrics& Gynecology* 2009; 114(4): 770-776

Poel Y-H-M, Hummel P, Lips P, Stam F, van der Ploeg T, Simsek S. Vitamin D and Gestational Diabetes: A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Medicine* 2012; 23: 465-469

Pereira-da-Silva L. Neonatal Anthropometry. A Tool to Evaluate the Nutritional Status and Predict Early In: *Handbook of Anthropometry. Physical Measures of Human Form in Health and Disease* (Preedy V-R), Springer, London, UK, 2012; S1084

Purandare C-N. Universal Screening for Gestational Diabetes Mellitus (GDM): Mandatory. *The Journal of Obstetrics and Gynecology of India* 2012; 62(2): 141-143

Ram K-T, Bobby P, Hailpern S-M, Lo J-C, Schocken M, Skurnick J, Santoro N. Duration of lactation is associated with lower prevalence of the metabolic syndrome in midlife-SWAN, the study of women's health across the nation. *American Journal of the Obstetrics& Gynecology* 2008; 198: 268.e1-268.e6

Richter W-O. Adipositas und arterielle Hypertonie, Diabetes mellitus Typ II, Fettstoffwechselstörungen-Therapie mit Sibutramin. *Journal für Hypertonie-Austrian Journal of Hypertension* 2003; 7(4): 20-30

Rooney B-L und Schauburger C-W. Excess Pregnancy Weight Gain and Long-Term Obesity: One Decade Later. *Obstetrics&Gynecology* 2002; 100(2): 245-252

Rowan J-A, Hague W-M, Gao W, Battin M-R, Moore P. Metformin versus Insulin for the Treatment of Gestational Diabetes. *The New England Journal of Medicine* 2008; 358(19): 2003-2015

Savitz D-D, Janevic T-M, Engel S-M, Kaufman J-S, Herring A-H. Ethnicity and gestational diabetes in New York City, 1995-2003. *BJOG* 2008; 115: 969-978

Savona-Ventura C, Vassallo J, Marre M, Karamanos B-G. A composite risk assessment model to screen for gestational diabetes mellitus among Mediterranean women. *International Journal of Gynecology and Obstetrics* 2013; 120: 241-244

Schmidt M-I, Duncan B-B, Reichelt A-J, Branchtein L, Matos M-C, Forti A-C, Spichler E-R, Pousada J-M-D-C, Teiseira M, Yamashita T. Gestational Diabetes Mellitus Diagnosed With a 2-h 75-g Oral Glucose Tolerance Test and Adverse Pregnancy Outcomes. *Diabetes Care* 2001; 24(7): 1151-1155

Schneider S, Freerksen N, Röhrig S, Hoeft B, Holger M. Gestational diabetes and preeclampsia-Similar risk factor profiles? *Early Human Development* 2012; 88: 179-184

Shah B, Retnakaran R, Booth G-L. Increased Risk of Cardiovascular Disease in Young Women Following Gestational Diabetes Mellitus. *Diabetes Care* 2008; 31(8): 1668-1669

Shoham I, Wiznitzer A, Silberstein T, Fraser D, Holcberg G, Katz M, Mazor M. Gestational diabetes complicated by hydramnios was not associated with increased risk of perinatal morbidity and mortality. *European Journal of Obstetrics& Gynecology and Reproductive Biology* 2001; 100: 46-49

Simmons D, Thompson C-F, Conroy C. Incidence and risk factors for neonatal hypoglycaemia among women with gestational diabetes mellitus in South Auckland. *Diabetes Medicine* 2000; 17: 830-834

Stagnaro-Green A, Abalovich M, Alexander E, Azizi F, Mestman J, Negro R, Nixon A, Pearce E-N, Soldin O-P, Sullivan S, Wiersinga W. The American Thyroid Association Taskforce on Thyroid Disease During Pregnancy and Postpartum. Guidelines of the American Thyroid Association for the Diagnosis and Management of Thyroid Disease During Pregnancy and Postpartum. *Thyroid* 2011; 21(10): 1081-1125

Sullivan S-D, Umans J-G, Ratner R. Hypertension Complicating Diabetic Pregnancies: Pathophysiology, Management and Controversies. *The Journal of Clinical Hypertension* 2011; 13(4): 275-284

The Hapo Study Cooperative Research Group, Metzger B-E, Lowe L-P, Dyer A-R, Trimble E-R, Chaovarindr U, Coustan D-R, Hadden D-R, McCance D-R, Hod M, McIntyre H-D, Oats J-J, Persson B, Rogers M-S, Sacks D-A. Hyperglycemia and Adverse Pregnancy Outcomes. The new england journal of medicine 2008; 358(19): 1991-2002

Terry P-D, Weiderpass E, Östenson C-G, Nattingius S-C. Cigarette Smoking and the Risk of Gestational and Pregestational Diabetes in Two Consecutive Pregnancies. Diabetes Care 2003; 26(11): 2994-2998

Thomson D, Berger H, Feig D, Gagnon R, Kader T, Keely E, Kozak S, Ryan E, Sermer M, Vinokuroff C. Clinical Practice Guidelines. Diabetes and Pregnancy. Canadian Diabetes Association Clinical Practice Guidelines Expert Committee. Canadian Journal of Diabetes 2013; 37: 168-183

Tudela C-M, Casey B-M, McIntire D-D, Cunningham F-G. Relationship of Subclinical Thyroid Disease to the Incidence of Gestational Diabetes. Obstetrics& Gynecology 2012; 119(5): 983-988

Turhan N-O, Seckin N-C, Aybar F, Inegol I. Assessment of glucose tolerance and pregnancy outcome of polycystic ovary patients. International Journal of Gynecology and Obstetrics 2003; 81: 163-168

U.S. Preventive Service Task Force. Screening for Gestational Diabetes Mellitus: U.S. Preventive Services Task Force Recommendation Statement. Annals of Internal Medicine 2008; 148(10): 759-765

Vink J-Y, Poggi S-H, Ghidini A, Spong C-Y. Amniotic fluid index and birth weight: Is there a relationship in diabetics with poor glycemic control? American Journal of Obstetrics and Gynecology 2006; 195: 848-850

Weiss P-A-M. Diabetes und Schwangerschaft. Springer Verlag Wien New York, Wien, 2002

Winzer C, Wagner O, Festa A, Schneider B, Roden M, Bancher-Todesca D, Pacini G, Funahashi T, Kautzky-Willer A. Plasma Adiponectin, Insulin Sensitivity and

Subclinical Inflammation in Women With Prior Gestational Diabetes Mellitus. *Diabetes Care* 2004; 27(7): 1721-1727

Wong V-W, Russel H. Weight gain during pregnancy in women with gestational diabetes: How little is too little? *Diabetes research and clinical practice* 2013; 102: 32-34

World Health Organization (WHO): Definition, Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus and its Complications. Report of a WHO consultation. Part 1: Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. WHO/NCD/NCS/99.2. Department of Non communicable Disease Surveillance, Geneva 1999.

Internet: [http://www.staff.ncl.ac.uk/philip.home/who\\_dmg.pdf](http://www.staff.ncl.ac.uk/philip.home/who_dmg.pdf) (Stand: 27.01.2014)

World Health Organization and International Diabetes Federation: Definition and diagnosis of diabetes mellitus and intermediate hyperglycemia: report of a WHO/IDF consultation. Switzerland, Geneva 2006

Internet: [http://whqlibdoc.who.int/publications/2006/9241594934\\_eng.pdf?ua=1](http://whqlibdoc.who.int/publications/2006/9241594934_eng.pdf?ua=1) (Stand: 10.02.2014)

Xiong X, Saunders L-D, Wang F-L, Demianczuk N-N. Gestational diabetes mellitus: prevalence, risk factors, maternal and infant outcomes. *International Journal of Gynecology& Obstetrics* 2001; 221-228

Yogev Y, Visser G-H-A. Obesity, gestational diabetes and pregnancy outcome. *Seminars in Fetal& Neonatal Medicine* 2009; 14: 77-87

Zhang C, Schulze M-B, Solomon C-G, Hu F-B. A prospective study of dietary patterns, meat intake and the risk of gestational diabetes mellitus. *Diabetologia* 2006; 49: 2604-2613a

Zhang C, Liu S, Solomon C-G, Hu F-B. Dietary Fiber Intake, Dietary Glycemic Load, and the Risk for Gestational Diabetes Mellitus. *Diabetes Care* 2006; 29(10): 2223-2230b

Zhang C, Qiu C, Hu F-B, David R-M, Van Dam R-M, Bralley A, Williams M-A. Maternal Plasma 25-Hydroxyvitamin D Concentrations and the Risk for Gestational Diabetes Mellitus. PLoS ONE 2008; 3(11): 1-6

Ziegler A-G, Wallner M, Kaiser I, Rossbauer M, Harsunen M-H, Lachmann L, Maier J, Winkler C, Hummel S. Long-Term Protective Effect of Lactation on the Development of Type 2 Diabetes in Women With Recent Gestational Diabetes Mellitus. Diabetes 2012; 61: 3167-3171

## 9. Anhang Fragebogen

|                                                                                                             |                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                           | CODE: _____<br>Datum: _____                                                         |
| <b>SCHWANGERSCHAFTSDIABETES</b>                                                                             |                                                                                     |
| <b>Fragen zu Ihrer Person</b>                                                                               |                                                                                     |
| 1) Alter                                                                                                    | _____ Jahre                                                                         |
| 2) Körpergröße                                                                                              | _____ cm                                                                            |
| 3) Körpergewicht vor der Schwangerschaft                                                                    | _____ kg                                                                            |
| 4) Ihr aktuelles Körpergewicht                                                                              | _____ kg                                                                            |
| 5) Ihre aktuelle Schwangerschaftswoche                                                                      | _____                                                                               |
| 6) Ihr errechneter Entbindungstermin ist der                                                                | ...../...../.....                                                                   |
| <b>Fragen zu Ihrer AKTUELLEN Schwangerschaft</b>                                                            |                                                                                     |
| 7) Ist die Fruchtwassermenge vermehrt (Hydramnion)?                                                         | <input type="radio"/> Nein <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> unbekannt |
| 8) Ist Ihr Kind für das Schwangerschaftsalter zu groß?                                                      | <input type="radio"/> Nein <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> unbekannt |
| 9) Ist Ihr Kind für das Schwangerschaftsalter zu klein?                                                     | <input type="radio"/> Nein <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> unbekannt |
| 10) Sind Probleme bei Ihrem Kind diagnostiziert oder vermutet?                                              | <input type="radio"/> Nein <input type="radio"/> Ja                                 |
| 1) Wenn ja, welche? _____                                                                                   |                                                                                     |
| 11) Leiden Sie häufig an Infektionen (z.B. Erkältungen, Hautpilze,...)?                                     | <input type="radio"/> Nein <input type="radio"/> Ja                                 |
| 12) Leiden Sie häufig an Harnwegsinfekten?                                                                  | <input type="radio"/> Nein <input type="radio"/> Ja                                 |
| Wenn ja,                                                                                                    |                                                                                     |
| 1) _____ pro Monat                                                                                          |                                                                                     |
| 2) _____ pro Jahr                                                                                           |                                                                                     |
| 13) Haben Sie Zucker im Harn?                                                                               | <input type="radio"/> Nein <input type="radio"/> Ja                                 |
| 14) Leiden Sie an wiederkehrenden Scheidenpilzkrankungen?                                                   | <input type="radio"/> Nein <input type="radio"/> Ja                                 |
| 15) Wann war Ihre letzte Augenkontrolle?                                                                    | ...../...../.....                                                                   |
| Ergebnis: <input type="radio"/> unauffällig                                                                 |                                                                                     |
| <input type="radio"/> Verschlechterung des Sehvermögens?                                                    |                                                                                     |
| 16) Sind Allergien (z.B. Erdnuss, Kuhmilchprotein, ...) gegen Nahrungsmittel bekannt?                       | <input type="radio"/> Nein <input type="radio"/> Ja                                 |
| Wenn ja, welche _____                                                                                       |                                                                                     |
| Haben sich die Symptome während der Schwangerschaft verändert?                                              |                                                                                     |
| <input type="radio"/> verbessert <input type="radio"/> gleich bleibend <input type="radio"/> verschlechtert |                                                                                     |

- 17) Sind Unverträglichkeiten (z.B. Laktose-, Histaminintoleranz, ...) gegen Nahrungsmittel bekannt? ☐ Nein ☐ Ja

Wenn ja, welche \_\_\_\_\_

Haben sich die Symptome während der Schwangerschaft verändert?

☐ verbessert ☐ gleich bleibend ☐ verschlechtert

- 18) Unter welchen sonstigen Krankheiten leiden Sie?

- ☐ Bluthochdruck  
☐ hohe Blutfettwerte  
☐ Polycystisches Ovarsyndrom (Zysten in den Eierstöcken, Zyklusstörungen)  
☐ sonstige \_\_\_\_\_  
☐ keine bekannt

Haben sich die Symptome während der Schwangerschaft verändert?

|                            | verbessert | gleich bleibend | verschlechtert |
|----------------------------|------------|-----------------|----------------|
| Bluthochdruck              |            |                 |                |
| hohe Blutfettwerte         |            |                 |                |
| Polycystisches Ovarsyndrom |            |                 |                |
| Sonstige:                  |            |                 |                |

- 19) Gibt es Diabetes-Erkrankungen in Ihrer direkten Verwandtschaft?

Eltern ☐ Nein ☐ Ja

Großeltern ☐ Nein ☐ Ja

- 20) Leiden Sie selbst an ...?

|                          | Seit |
|--------------------------|------|
| Diabetes Mellitus Typ 1  |      |
| Diabetes Mellitus Typ 2  |      |
| Schwangerschaftsdiabetes |      |
| Nichts bekannt           |      |

- 21) Falls ein Diabetes bekannt ist,

1) nehmen Sie Medikamente? ☐ Nein ☐ Ja

2) nehmen Sie Insulin? ☐ Nein ☐ Ja

- 22) Wurde in einer vorherigen Schwangerschaft ein Schwangerschaftsdiabetes diagnostiziert?

☐ Nein ☐ Ja

- 23) Wurde bei Ihnen in der aktuellen Schwangerschaft bereits ein Zuckerbelastungstest

durchgeführt? ☐ Nein ☐ Ja

Wenn ja, wann: ...../...../.....

Welche Werte ergab der Test:

CODE: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

Nüchtern-Blutzucker .....mg/dl

Blutzucker nach 1. Stunde .....mg/dl

Blutzucker nach 2. Stunde .....mg/dl

HbA1c-Werte .....mg/dl .....mmol/mol

24) Welche Medikamente nehmen Sie regelmäßig ein?

|                        |       |               |                 |                 | Einnahme erst seit der Schwangerschaft |      |
|------------------------|-------|---------------|-----------------|-----------------|----------------------------------------|------|
| NAME                   | DOSIS | x mal pro Tag | x mal pro Woche | x mal pro Monat | JA                                     | NEIN |
| z.B. Antidiabetikum xy | 100mg | 1             |                 |                 |                                        |      |
|                        |       |               |                 |                 |                                        |      |
|                        |       |               |                 |                 |                                        |      |
|                        |       |               |                 |                 |                                        |      |

25) Welche Nahrungsergänzungsmittel (Vitamine, Mineralstoffe, Fettsäuren...) nehmen Sie ein?

|                         |               |               |                 |                 | Einnahme erst seit der Schwangerschaft |      |
|-------------------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|----------------------------------------|------|
| NAME                    | DOSIS         | x mal pro Tag | x mal pro Woche | x mal pro Monat | JA                                     | NEIN |
| z.B. Magnosolv Granulat | 1 Beutel=6,1g | 1             |                 |                 |                                        |      |
|                         |               |               |                 |                 |                                        |      |
|                         |               |               |                 |                 |                                        |      |
|                         |               |               |                 |                 |                                        |      |

26) Haben Sie bereits Kinder?

- ☐ Nein  
☐ Ja, ein Kind  
☐ Ja, \_\_\_\_\_ Kinder

Falls JA, Fragen zu früheren Schwangerschaften

- 27) Trat früher schon einmal Schwangerschaftsdiabetes auf? ☐ Nein ☐ Ja  
 28) Wurde dieser Schwangerschaftsdiabetes mit Insulin behandelt? ☐ Nein ☐ Ja  
 29) Wurde dieser Schwangerschaftsdiabetes mit Medikamenten behandelt? ☐ Nein ☐ Ja  
 30) War früher ein Kaiserschnitt notwendig? ☐ Nein ☐ Ja

31) Waren Ihre Kinder bei der Geburt größer als normal? ☐ Nein ☐ Ja

32) Geburtsgewicht(e):

Kind 1 \_\_\_\_\_ g

Kind 2 \_\_\_\_\_ g

Kind 3 \_\_\_\_\_ g

\_\_\_\_\_ g

33) In welcher Schwangerschaftswoche haben Sie Ihr(e) Kind(er) entbunden?

Kind 1 \_\_\_\_\_ SSW

Kind 2 \_\_\_\_\_ SSW

Kind 3 \_\_\_\_\_ SSW

\_\_\_\_\_ SSW

34) Musste(n) Ihr(e) Kind(er) nach der Geburt in der Kinderklinik behandelt werden? ☐ Nein ☐ Ja

35) Hatten Sie Früh-, Tot- oder Fehlgeburten (Aborte)? ☐ Nein ☐ Ja

36) Hatten Sie Mehrlingsgeburten? ☐ Nein ☐ Ja

37) Wurde in vergangenen Schwangerschaften ein erhöhter Blutdruck oder Eiweiß im  
Urin (Anzeichen einer Präeklampsie) festgestellt? ☐ Nein ☐ Ja

38) War die Fruchtwassermenge in vergangenen Schwangerschaften vermehrt (Hydramnion)?  
☐ Nein ☐ Ja

39) Traten in vergangenen Schwangerschaften häufige Infektionen (z.B. Erkältungen, Hautpilz, ... )  
auf? ☐ Nein ☐ Ja

#### Allgemeines

40) Rauchen Sie?

☐ Nie

☐ Ex-Raucherin

☐ Ja ca. \_\_\_\_\_ Zig/Tag

☐ Sonstiges \_\_\_\_\_

41) Trinken Sie Alkohol?

☐ Nie

☐ \_\_\_\_\_ x mal pro Woche

☐ täglich

42) Wie ist Ihr Familienstand?

- ☐ alleinlebend
- ☐ mit Partner / Ehepartner lebend
- ☐ mit Kindern
- ☐ mit Eltern und Kindern

43) Reisen Sie im Winter/Frühling in wärmere Klimaregionen?

☐ Nein ☐ Ja

44) Liegen Sie regelmäßig in der Sonne?

☐ Nein ☐ Ja

Wenn ja, \_\_\_\_\_ Minuten pro Woche

#### Herkunft

45) In welchem Land wurden Sie geboren? \_\_\_\_\_

46) In welchem Land wurden Ihre Eltern geboren?

Vater: \_\_\_\_\_

Mutter: \_\_\_\_\_

47) Welcher Nationalität gehören Sie an (Staatsangehörigkeit)? \_\_\_\_\_

Bildung

48) Was ist Ihre höchste abgeschlossene Ausbildung?

- ☐ Volksschule
- ☐ Hauptschule/ AHS-Unterstufe/ Neue Mittelschule
- ☐ Polytechnische Schule, Berufsschule/ Berufsbildende mittlere Schule (BMS) ohne Matura
- ☐ Berufsbildende höhere Schule (BHS)/ AHS-Oberstufe mit Matura
- ☐ Universität/ Fachhochschule
- ☐ Sonstiges \_\_\_\_\_

49) Wie lange hat Ihre Ausbildung (einschließlich Schulausbildung) gedauert?

- ☐ 0-8 Jahre
- ☐ 9-11 Jahre
- ☐ 12 Jahre oder mehr

Beruf

50) Üben Sie derzeit einen bezahlten Beruf aus?

- ☐ Ja
  - ☐ Führungskräfte
  - ☐ Akademische Berufe
  - ☐ Technikerinnen und Techniker und gleichrangige nichttechnische Berufe
  - ☐ Bürokräfte und verwandte Berufe
  - ☐ Dienstleistungsberufe und Verkäuferinnen und Verkäufer
  - ☐ Fachkräfte in Land- und Forstwirtschaft und Fischerei
  - ☐ Handwerks- und verwandte Berufe
  - ☐ Bedienerinnen und Bediener von Anlagen und Maschinen und Montageberufe
  - ☐ Hilfsarbeitskräfte
- ☐ Nein
  - ☐ Schüler(in)/ Student(in)
  - ☐ Pensionist(in)
  - ☐ Hausfrau/ Hausmann
  - ☐ Arbeitslos
  - ☐ karenziert
  - ☐ Sonstiges \_\_\_\_\_

Körperliche Aktivität

## 51) Häufigkeit körperlicher Aktivität

|                                                                   | Häufigkeit<br>pro Woche | Häufigkeit während der Schwangerschaft |                 |                |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------|-----------------|----------------|
|                                                                   |                         | verbessert                             | gleich bleibend | verschlechtert |
| Sport ( Radfahren, Schwimmen,<br>Nordic Walken, ...)              |                         |                                        |                 |                |
| Bewegung (Spazieren gehen, Stiegen<br>steigen, Gartenarbeit, ...) |                         |                                        |                 |                |
| Körperliche Aktivität während der<br>Arbeit                       |                         |                                        |                 |                |
| Sonstiges:                                                        |                         |                                        |                 |                |

## 52) Was entspricht Ihrer üblich konsumierten Kostform?

- ☐ Ausgewogene Ernährung mit reichlich Obst und Gemüse  
☐ Ernährung mit hohem Anteil an tierischen Produkten wie Fleisch und Wurstwaren  
☐ Vegetarische Kost  
☐ Vegane Kost  
☐ Diabetes Kost  
☐ Sonstige \_\_\_\_\_

# Lebenslauf

## ANGABEN ZUR PERSON

Melanie Frühwirth, Bakk.

Geschlecht W | Staatsangehörigkeit Österreich

## BERUFSERFAHRUNG

---

1. März 2014 - 21. März 2014

### Praktikantin im Landeskrankenhaus Baden

Landeskrankenhaus Baden - Mödling, Wimmergasse 19, 2500 Baden

- Patientendatenerfassung

Tätigkeitsbereich oder Branche Verwaltung - Interne Aufnahmestation 2B

4. Nov. – 10. Nov. 2013

### Praktikantin im AKH Wien

AKH Wien, Währinger Gürtel 18-20, 1090 Wien

- Datenerhebung & Dateneingabe

Tätigkeitsbereich oder Branche nutritionDay Projekt

1. April 2013 - 31. Aug. 2013

### Praktikantin an der Universität Wien

Department für Ernährungswissenschaften, Universität Wien,  
Althanstr. 14 (UZA II), 1090 Wien

- Fragebögen, Demenzttests, Fahrtendienste, Probennahme/  
Probenaufbereitung

Tätigkeitsbereich oder Branche Studie Active Ageing

1. März 2008 – 29. Feb. 2012

### Werkstudentin des Rechnungswesens

KFZ-Transporte GmbH/ Autovermietung Skrianz, Pfaffstättenstr. 26,  
2514 Traiskirchen

- Doppelte Buchhaltung, Laufende Buchhaltungstätigkeiten, Diverse  
Analysen, Abrechnungen etc.

Tätigkeitsbereich oder Branche Rechnungswesen

1. Nov. 2006 – 30. Sep. 2007

### Mitarbeiterin des Rechnungswesens

Österreichische Volksbanken AG, Kolingasse 19, 1090 Wien

- Laufende Buchhaltungstätigkeiten, Führen des Ausgangsrechnungsbuches, Mitarbeit bei der Bilanzierung (Anlagenbuchhaltung),  
Mitarbeit in diversen Projekten

Tätigkeitsbereich oder Branche Rechnungswesen

## SCHUL- UND BERUFSBILDUNG

---

seit September 2007

### Studium der Ernährungswissenschaft

Universität Wien, Universitätsring 1, 1010 Wien

- Zweig: Public Health Nutrition

2001 - 2006

## Reife- und Diplomprüfung

HLA-Baden, Germergasse 5, 2500 Baden

- Zweig: Kulturtouristik

### PERSÖNLICHE FÄHIGKEITEN

---

Muttersprache(n) Deutsch

Weitere Sprache(n)

Englisch

Französisch

| Verstehen |       | Sprechen                 |                            | Schreiben |
|-----------|-------|--------------------------|----------------------------|-----------|
| Hören     | Lesen | An Gesprächen teilnehmen | Zusammenhängendes Sprechen |           |
| B1        | B2    | B2                       | B1                         | B2        |
|           |       |                          |                            |           |
| A1        | A2    | A1                       | A1                         | A1        |
|           |       |                          |                            |           |

A1/2: elementare Sprachverwendung - B1/2: selbstständige Sprachverwendung -  
C1/2: kompetente Sprachverwendung  
Gemeinsamer Europäischer Referenzrahmen für Sprachen

Kommunikative Fähigkeiten

- Erwerb guter Kommunikationsfähigkeiten während meiner Tätigkeit in der Gastronomie

Soziale Fähigkeiten und Kompetenzen

- Gute Kooperations- und Teamfähigkeit, Fähigkeit zur Konfliktlösung, Aufgeschlossenheit gegenüber Mitmenschen

Computerkenntnisse

- Office – Paket, SAP, Lotus Notes, BMD

Sonstige Fähigkeiten

- Ausdauer, erworben durch Latino-Tänze & diverse sportliche Aktivitäten

Führerschein

- Klasse B

### ZUSÄTZLICHE INFORMATIONEN

---

Seminare

- 28. ÖGD-Frühjahrstagung
- ICC-Austria Symposium 2012 „Fett, Zucker und Salz in Getreideprodukten. Ist weniger mehr?“
- 10. Wiener Diabetestag

---

Datum/Unterschrift