

Institut für Pflegewissenschaft – Medizinische Universität Graz

Bachelorarbeit

Die Auswirkung von Gestationsdiabetes mellitus in späteren Jahren an einem Typ zwei Diabetes mellitus zu erkranken

vorgelegt von

Christina Loidolt, 03.Jänner.1989

Im Rahmen der Lehrveranstaltung

„Interne“

Begutachterin:

Ao.Univ.-Prof. Dr.med.univ. Sabine Horn

Klinische Abteilung für Nephrologie

Auenbruggerplatz 15

8036 Graz

eingereicht am : 20. August. 2013

Ehrenwörtliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebene Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe. Weiters erkläre ich, dass ich diese Arbeit in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt habe.

Graz, am 13. 09. 2013

Unterschrift 

Vorwort:

„Wenn man auf ein Ziel zugeht, ist es äußerst wichtig, auf den Weg zu achten. Denn der Weg lehrt uns am besten, ans Ziel zu gelangen, und er bereichert uns, während wir ihn zurücklegen.“

Paul Coelho

Inhaltsverzeichnis

Vorwort:	
Zusammenfassung:	1
Einleitung	3
1. Definition von Schwangerschaftsdiabetes	3
2. Prävalenz	4
3. Pathophysiologie des GDM - Wie entsteht Gestationsdiabetes	6
4. Folgen und Risikofaktoren	7
5. Folgen für die Mutter	7
6. Akute Folgen	7
7. Langzeitfolgen	8
8. Folgen für das Kind	9
9. Screening und Diagnostik	9
10. Diagnostik	9
11. Screening	12
12. Oraler 50 – g – Glukose – Screening – Test	12
13. Diagnostischer 75 – g – oraler – Glukosetoleranz – Test (oGTT)	13
14. Screening mit Uringlukose, HbA1c oder Fructosamin	16
15. Therapie	16
16. Basismaßnahmen	16
17. Blutglukose – Selbstkontrolle	16
18. Ernährungsumstellung	21
19. Kontrollierte Gewichtszunahme	22
20. Urinketon – Monitoring	23
21. Körperliche Bewegung/ Sport	23
22. Diabetische Schulung	25
23. Intensive Therapie	26
24. Pharmakotherapie	26

25. Insulintherapie	26
26. Orale Antidiabetika	27
27. Komplikationen	27
28. Perinatale Komplikationen eines Gestationsdiabetes	28
29. Aktuelle Studien	29
30. Schlussfolgerung	32
31. Diskussion	33
32. Literaturverzeichnis	34
33. Tabellenverzeichnis	36
34. Abbildungsverzeichnis	37

Zusammenfassung:

Einleitung:

Diese Bachelorarbeit behandelt die Forschungsfrage, ob eine Schwangere in den nächsten Jahren nach einem Gestationsdiabetes mellitus, an einem Typ zwei Diabetes mellitus erkranken kann. In Deutschland wird zu diesem Thema die PREG – Studie durchgeführt. Die Studie ist derzeit noch nicht abgeschlossen, weshalb es noch keine signifikanten Resultate gibt.

Methode:

Für die vorliegende Bachelorarbeit wurde eine Literaturrecherche durchgeführt.

Ergebnis:

Frauen mit einem Gestationsdiabetes mellitus haben ein erhöhtes Risiko in späteren Jahren an einem Typ zwei Diabetes mellitus zu erkranken. Die Ursachen dafür sind nicht nur ein ungesunder Lebensstil oder eine vorübergehende hormonelle Störung, sondern auch eine genetische Veranlagung oder ein nicht diagnostizierter Diabetes mellitus können ausschlaggebend sein.

Die Deutsche Schwangerschaftsdiabetes-Studie untersucht zu diesem Thema Schwangere mit/ ohne einem GDM, um das Erkrankungsrisiko besser einschätzen zu können und an Hand dessen individuelle Präventionsmaßnahmen anbieten zu können. Die Studie beinhaltet eine Basisuntersuchung für die Schwangeren, sowie eine Nachsorgeuntersuchung, die nach einem Jahr nach der Entbindung sowie alle zwei, fünf und zehn Jahre durchgeführt wird.

Diskussion:

Die HAPO – Studie ermöglichte durch den oGTT mit 75 g Glukose einen internationalen Vergleich sowie eine Festlegung eines gemeinsamen Glukosegrenzwerts. Primär ließ sich feststellen, dass die hohen mütterlichen Blutzuckerwerte eine starke Auswirkung auf das Kind hat und es zu Komplikationen wie einer Makrosomie, einer Hyperinsulinismus, einer Schulterdystokie und einer Präeklampsie kommen kann.

Resultierend lässt sich sagen, dass von den 4 % (die an einen GDM erkrankten) jede zweite Frau in späteren Jahren einen Typ zwei Diabetes mellitus entwickeln. Die Gründe dafür können Übergewicht, familiäre Diabetesbelastung, gestörte Glukosetoleranz in der Vorgeschichte,

Glukosurie, Makrosomie des ersten Kindes oder eine deutliche Gewichtszunahme in einer vergangenen Schwangerschaft sein.

Das Erkrankungsrisiko eines Typ zwei Diabetes mellitus lässt sich durch eine individuelle und gezielte Therapie leicht vorbeugen, beispielsweise mit einer Ernährungsumstellung und mit körperlichen Aktivitäten.

Schlüsselwörter:

Gestationsdiabetes mellitus, Schwangerschaftsdiabetes, Typ zwei Diabetes mellitus, Screening, Risikofaktoren,

Einleitung

Dieses Kapitel beginnt mit der Definition des Begriffs Gestationsdiabetes mellitus. In den weiteren Kapiteln wird die Prävalenz, die Pathophysiologie, das Screening und die Diagnostik und die Folgeerkrankungen der Mütter und der Kinder erläutert. Im letzten Teil der Bachelorarbeit wird auf die Forschungsfrage eingegangen und an Hand aktueller Studien beantwortet.

1. Definition von Schwangerschaftsdiabetes

Gestationsdiabetes mellitus (GDM) ist definiert als eine Glukosetoleranzstörung, die erstmals in der Schwangerschaft bemerkt wird und entweder in der Frühschwangerschaft bei Risikofällen durch eine erhöhte Nüchtern-Plasmaglukose oder im Zeitraum 24 + 0 bis 27 + 6 Schwangerschaftswochen (SSW) mit einem oralen 75-g-Glukosetoleranztest (oGTT) unter Standardbedingungen und mit qualitätsgesicherter Glukosemessung aus venösem Plasma diagnostiziert wird (Kleinwechter 2012, S.999).

Die Grenzen für die Glukosetoleranz-Störung sind bisher nicht einheitlich und orientieren sich mehr am Risiko der Mutter, postpartum (nach der Entbindung) einen manifesten Diabetes mellitus zu entwickeln, als am Schwangerschaftsergebnis, dem sog. ‚fetal outcome‘. Bis zu einer internationalen Neubewertung der Grenzen sollen daher regional als Zwischenlösung eigene – plausible – Diagnose-Grenzen festgelegt werden.

Die Definition des Gestationsdiabetes schließt auch die Möglichkeit der Erstmanifestation eines Typ – 1 – oder Typ – 2 – Diabetes mellitus oder anderer spezifischer Formen während der Schwangerschaft ein. Ebenso können bereits präkonzeptionell manifeste, aber bisher nicht diagnostizierte Fälle von Typ – 2 – Diabetes mellitus vorkommen. Besonders bei Schwangeren mit einer Glukose-Toleranzstörung im ersten Schwangerschaftsdrittel besteht die Möglichkeit eines präkonzeptionell unerkannten Diabetes mellitus (www.diabetes-heute.uni-duesseldorf.de/fachthemen/schwangerschaft/?TextID=1447, 25.März. 2013).

2. Prävalenz

GDM ist eine weltweit zunehmende Erkrankung und eine der häufigsten Schwangerschaftskomplikationen. GDM stört das intrauterine Milieu. Die heutigen Erkenntnisse zeigen deutlich, dass präventive Maßnahmen schon im Mutterleib, also beim Feten, die Entwicklung im späteren Erwachsenenalter verhindern können (siehe Abb.1.) (Claudi-Böhm, Böhm, 2012, S. 10).

International schwanken die Angaben zur Häufigkeit des GDM in Studien von unter 1 % bis mehr als 20 % (Tab.1). Die großen Unterschiede erklären sich in erster Linie durch:

- *Häufigkeit des Typ-2-Diabetes-mellitus in der untersuchten Bevölkerung,*
- *methodisches Vorgehen,*
- *unterschiedliche Bewertungskriterien für den GDM,*
- *Selektion der Schwangeren, die auf GDM getestet werden.*

In Ländern ohne generelles Suchverfahren (=Screening) wird GDM sehr häufig nicht erkannt und deshalb auch nicht behandelt. Dies zeigen die Perinatalerhebungen in Deutschland aus den Jahren 1995 bis 1997: Bei mehr als 2 Mio. Geburten lag die Häufigkeit des GDM – je nach Bundesland – bei 0,26 – 1,44 %, im Bundesdurchschnitt betrug sie nur 0,47 %. Eine Häufigkeit des GDM unter 2 % ist nicht plausibel, wenn man die epidemiologische Daten zur Häufigkeit von Glukosetoleranz-Störungen und Diabetes mellitus im Reproduktionsalter (King 1998) berücksichtigt. Für die mitteleuropäischen Industrienationen mit einem Altersanstieg bei Erstgeburt sind Häufigkeiten von 5 – 10 % realistisch (Kreyenfeld et al. 2010) (Claudi-Böhm, Böhm, 2012, S.10).

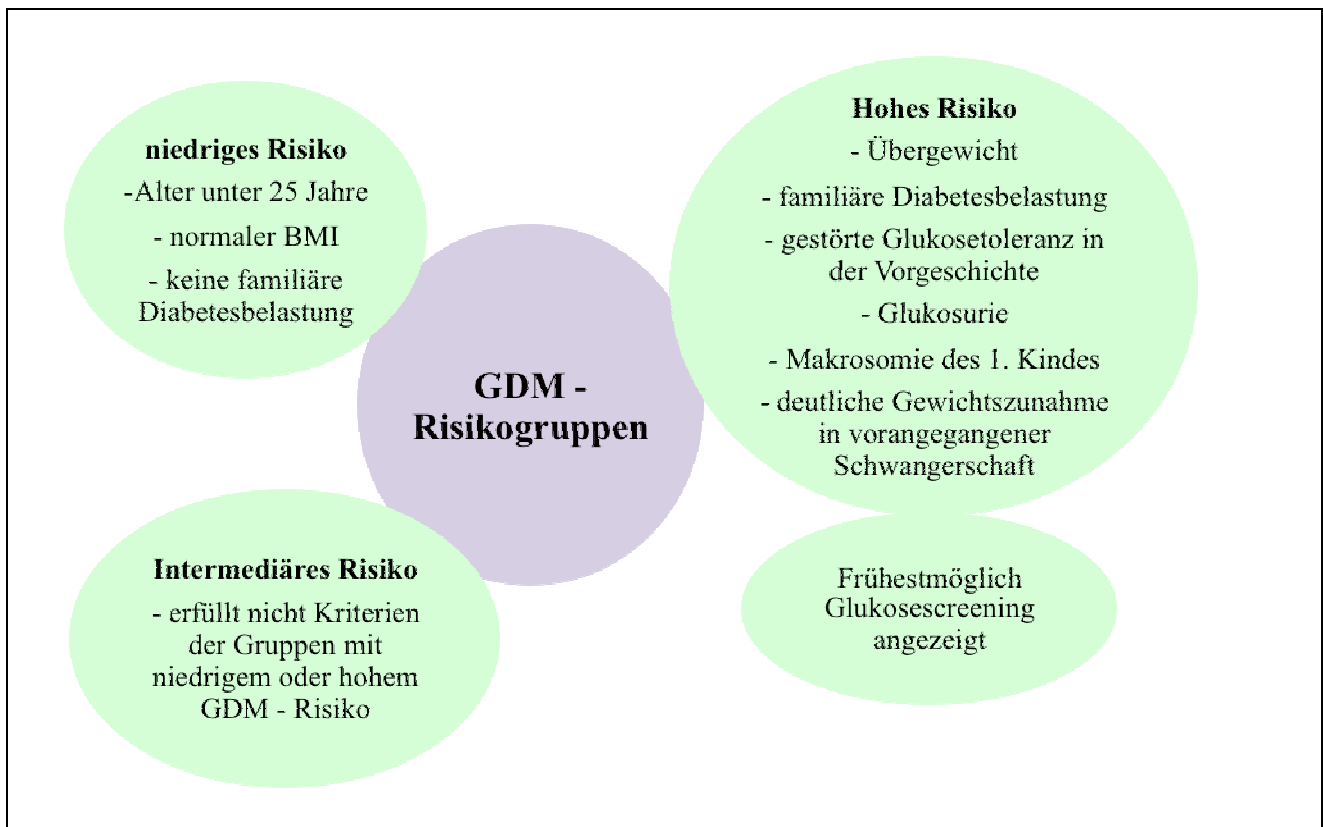


Abb.1.: Gestationsdiabetes Risikogruppen (Claudi-Böhm, Böhm, 2012, S.11)

Tab.1. Geschätzte Verteilung der Diabetestypen in der Schwangerschaft und Anteil der jeweiligen Typen an allen neu in der Schwangerschaft entdeckten Fällen

Diabetestyp	Relative Häufigkeit an allen Schwangerschaften (%)	Relative Häufigkeit an allen neu in der Schwangerschaft entdeckten Fällen (%)
GDM	5	85
Typ-1-Diabetes – mellitus	0,5	8
Typ-2-Diabetes – mellitus	0,2	4
MODY	< 0,2	< 2
Andere sekundäre Diabetesformen	< 0,1	< 1

(Claudi-Böhm, Böhm, 2012, S.10)

In der „Austrian Gestational Diabetes Study“ (AGDS), einer prospektiven nationalen Multicenter-Studie, lag die Prävalenz eines manifesten GDM bei 21 %. Die Zahlen sind jedoch nicht auf die österreichische Gesamtbevölkerung generell übertragbar, da es sich bei dem untersuchten Patientenkollektiv um Hochrisikogruppen handelt. Die nationale Prävalenz von GDM in unselektionierten Schwangerenkollektiven wird derzeit so wie im mitteleuropäischen Raum mit ca. 7 – 10 % angenommen (Kautzky – Willer et al. ,2009, S. 7 – 8).

Das Harnzucker-Screening ist das derzeit gebräuchlichste Suchverfahren in der Mutterschaftsvorsorge. Laut „Gesundheitsbericht für Deutschland (1999)“ beträgt die Entdeckungsrate des GDM mit Harnzucker-Screening 0,2 %. Ein geeigneter Blutzucker-Test weist demgegenüber eine 30 Mal höhere Entdeckungsrate von 6 % auf. Mit zentraler, bundesweiter Erfassung der Fälle von GDM durch die Bundesgeschäftsstelle Qualitätssicherung konnte im Jahr 2005 bei einer Geburtenzahl von rund 657.000 eine Rate an GDM von 2,29 % erhoben werden (absolut ca. 15.000 Fälle). Damit werden aktuell noch nicht einmal 50 % der Fälle von GDM mit besonderen Risiken für den Fetus entdeckt (Claudi-Böhm, Böhm, 2012 S. 10-11).

3. Pathophysiologie des GDM - Wie entsteht Gestationsdiabetes

Die zu Grunde liegenden pathophysiologischen Mechanismen sind bislang nicht vollständig geklärt, sie entsprechen weitgehend denen des Typ – 2 – Diabetes. Kausal dürfte beim klassischen Bild GDM eine chronische, d.h. bereits präkonzeptionell vorhandene Herabsetzung der Insulinsensitivität bestehen. Für die Insulinresistenz ebenso wie für die Insulinsekretionsstörung liegt teilweise eine genetische Prädisposition vor, wobei aber die Ausprägung durch Umweltfaktoren, den Lebensstil (hochkalorische Ernährung/ ‚fast food‘ und Bewegungsmangel), insbesondere Übergewicht, wesentlich beeinflusst wird. Die in der zweiten Schwangerschaftshälfte durch die antiinsulinäre Wirkung der Schwangerschaftshormone physiologisch einsetzende Insulinresistenz führt im Falle eines Gestationsdiabetes bei gleichzeitig vorliegendem Unvermögen des Pankreas zur ausreichenden kompensatorischen Steigerung des Insulinbedarfes zur Hyperglykämie in der Gravidität. Die vorbestehende Insulinresistenz mit abfallender β -Zell-Kompensation wird oft erst durch ein Glukosescreening in der Schwangerschaft entdeckt.

Frauen, die einen Gestationsdiabetes entwickeln, weisen die gleichen Risikofaktoren auf wie Frauen mit einem Typ-2- Diabetes. Ebenso wurden eine Verminderung von Adiponektin und eine Zunahme von Leptin sowie ein Anstieg von TNF beim GDM beschrieben (Schäfer-Graf 2011, S.121-122).

Aufgrund dieser typischen metabolischen Veränderungen und dem Vorliegen von Übergewicht bei der Großzahl der betroffenen Schwangeren wird der ‚klassische‘ GDM als eine Form des Pr. – Typ – 2 – Diabetes angesehen, welcher durch eine erhebliche Insulinresistenz und eine gestörte Beta-Zellfunktion (Frühphasen-Sekretionsdefekt) charakterisiert ist (Kim 2002 EK III, Kautzky 2005 EK Iib). GDM kann daher meistens als eine chronische Funktionsstörung beschrieben werden, gekennzeichnet durch eine Insulinresistenz mit abfallender β -Zell-Kompensation, die nur durch ein Glukosescreeing als Routine-Maßnahme in der Schwangerschaft entdeckt wird (Xiang 2010 EK Iia) (www.deutschediabetesgesellschaft.de/fileadmin/Redakteur/Leitlinien/Evidenzbasierte_Leitlinien/Gestationsdiabetes_EbLL_Endfassung_2011_08_11_.pdf , 23.März 2013).

4. Folgen und Risikofaktoren

Die Häufigkeit mütterlicher, besonders aber kindlicher Komplikationen steht in einem kontinuierlichen positiven Zusammenhang mit den mütterlichen Blutzuckerwerten, ein Schwellenwert existiert nicht (HAPO-Studie, 2008). So findet man bereits bei eingeschränkter Glukosetoleranz („impaired glucose tolerance“ = IGT nach WHO), d.h. nur einem erhöhten Wert im Glukosetoleranz – Test, eine dem GDM vergleichbare fetale Morbidität. (Claudi – Böhm, Böhm, 2012, S. 11- 12).

5. Folgen für die Mutter

6. Akute Folgen

Schwangere mit Gestationsdiabetes mellitus haben ein höheres Risiko an einer Harnwegsinfektion, einer Gestationshypertonie und einer Präeklampsie zu erkranken, als Schwangere mit einer normalen Glukosetoleranz. Weitere Risiken sind vaginale Infektionen, die zu einer gesteigerten Frühgeburtenrate führt. Bei der Geburt kommt es häufig zu Kaiserschnittentbindungen und zu vaginal – operativen Entbindungen (Zangengeburt, Saugglocke) sowie zu einer Makrosomie der Feten, zu einer Schulterdystokie, zu einem höhergradigen Dammriss und zu einer transfusionspflichtigen postpartalen Blutung (Claudi – Böhm, Böhm, 2012, S. 12) (Kleinwechter, Schäfer – Graf, et al. 2012, S. 174).

7. Langzeitfolgen

Ein Großteil der Frauen weist nach der Entbindung wieder eine normale Glukosetoleranz auf. Ein vorangegangener Gestationsdiabetes mellitus ist auch ein bedeutender Risikofaktor später an einen Typ zwei Diabetes mellitus zu erkranken.

Die Konversionsrate beträgt innerhalb der ersten 3 – 5 Jahre zwischen 30 % und 50 % und in den ersten 10 Jahren ca. 70 % je nach GDM – Klassifikation. Bei Frauen mit einem GDM sollte 6 – 8 Wochen nach der Entbindung erneut einen 2 h – 75g – oGTT durchgeführt werden, um einem Risiko für Diabetes oder einer persistierende Störung der Glukosetoleranz frühzeitig entgegen zu wirken. Die meisten Mütter weisen nach der Geburt ihres Kindes (auch wenn zuerst eine normale Glukosetoleranz vorliegt) eine periphere herabgesetzte Insulinsensitivität, eine Persistenz einer Nüchternhyperinsulinämie sowie eine reduzierte frühe (first phase) Insulinsekretionsantwort auf intravenöse Glukosebelastung auf.

Eine Lebensstiländerung, eine Gewichtsreduktion und/ oder eine pharmakologische Intervention kann somit das Risiko deutlich reduzieren. Alle Gestationsdiabetikerinnen sollten aufgeklärt und regelmäßig auf eine Glukosetoleranzstörung sowie auf kardiovaskuläre Risikofaktoren untersucht werden.

Aufgrund eines kardiovaskulären Risikos kann ein Diabetes mellitus, aber auch eine Störung des Glukosestoffwechsels inklusive eines metabolischen Syndroms in der Lage sein, die Entstehung frühere atherosklerotische Läsionen zu begünstigen.

Frauen mit normaler Glukosetoleranz weisen im Vergleich zu Frauen nach einem GDM häufigere subklinische Inflammationen, endotheliale Dysfunktionen sowie ein ungünstiges Muster in der Fettverteilung und des Adipokinspiegels auf. In der Anamnese entwickeln die Betroffenen drei Mal öfter ein metabolisches Syndrom sowie frühzeitigere und schwerere KHK als Frauen ohne einen GDM (Kautzky – Willer, Handisurya 2009, S. 12).

8. Folgen für das Kind

Langzeitbeobachtungen haben nachgewiesen, dass Kinder nach einem fetalen Hyperinsulinismus keine genetisch bedingte Disposition zu einem Diabetes mellitus jedoch zu einer intrauterinen Schädigung der fetalen β - Zellen neigen (stoffwechselvermittelte Teratogenese) (Claudi – Böhm, Böhm 2012, S. 13).

Das gestörte intrauterine Milieu führt zu einer Fehlprogrammierung der fetalen und spätkindlichen Steuerungsstrukturen im Gehirn und zu einer Fehlsteuerung des Gesamtorganismus auf normale Stoffwechselreize. Ein unzureichend behandelter GDM hat die Folge, dass Kinder ein erhöhtes Risiko aufweisen in der Pubertät oder im frühen Erwachsenenalter an Adipositas und/oder eine Glukosetoleranz – Störung bzw. einen Diabetes mellitus zu erkranken (Claudi – Böhm, Böhm 2012, S. 13).

Um erhöhte Glukosewerte während der Schwangerschaft entgegenzuwirken, sollte man postnatale Maßnahmen setzen wie eine Lebensstiländerung (Stillen, Art der Säuglings- und Kleinkindnahrung, Bewegungsfrühförderung) um präventiv gegen Adipositas im Kindes- oder Jugendalter vorzubeugen (Kleinwechter, Schäfer – Graf, et al. 2012, S. 175).

9. Screening und Diagnostik

10. Diagnostik

Während des Erstvorstellungsgesprächs beim Frauenarzt werden die werdenden Mütter getestet, ob sie zu den Risikogruppen zählen. Die Gefahr, an einem GDM oder bereits vorbestehenden Diabetes mellitus zu erkranken, ist am höchsten wenn mindestens einer der folgenden Risikofaktoren für GDM vorliegt (siehe Tab.2.).

Tab.2. Hohes Risiko für GDM bzw Risiko für eine vorbestehende und unerkannte Stoffwechselstörung

- Alter über 35 Jahre
- Übergewicht (BMI vor der Schwangerschaft $\geq 27,0$ kg / m²)
- Diabetes bei Eltern / Geschwistern
- GDM in einer vorangehenden Gravidität
- Prädiabetes in der Anamnese (gestörte Glukosetoleranz und/oder Nüchtern glukose ≥ 100 mg / dl)
- Kongenitale fetale Fehlbildung in einer vorangehenden Gravidität
- Geburt eines Kindes ≥ 4500 g
- Totgeburt
- Habituel ler Abortus (≥ 3 Fehlgeburten hintereinander)
- Polyzystisches Ovarsyndrom
- Diabetes – Symptome (Durst, Polyurie, Makrosomie, Glukosurie)

(Österreichische Diabetes Gesellschaft 2009, S. 52) (Claudi – Böhm, Böhm 2012, S. 14 - 15)

Frauen sollten vor einer Schwangerschaft sich an einer Nüchtern glukosemessung einschließlich einer HbA1c – Bestimmung unterziehen. Wenn der Nüchternwert über 92 mg / dl beträgt, so liegt in der Regel ein Gestationsdiabetes mellitus vor. Bei Werten über 126 mg / dl liegt der Verdacht nahe, dass es sich bereits um einen bestehenden Diabetes mellitus handelt. Dies trifft auch zu, wenn ein HbA1c über 6,5 % oder ein 2 h – Wert im oGTT über 200 mg / dl vor der 20. Schwangerschaftswoche gemessen wird (Österreichische Diabetes Gesellschaft 2009, S. 51).

Beim Auftreten von diabetischen Symptomen oder klinischen Auffälligkeiten (siehe Tab.2.) sollte ein Test durchgeführt werden. Weitere Indikatoren wie Adipositas oder eine starke Gewichtszunahme in der Schwangerschaft, ein höheres Alter, eine vorbestehende Hypertonie, eine Fettstoffwechselstörung, ein metabolisches Syndrom, eine positive Familienanamnese für Diabetes

Typ zwei und eine Zugehörigkeit zu ethnischen Gruppen mit einer höheren Diabetesprävalenz steigern das Risiko an einem GDM zu erkranken.

In der Austrian Gestational Diabetes Study (AGDS) waren ein GDM in einer früheren Schwangerschaft, das Auftreten einer Glukosurie, Übergewicht (präkonzeptionell BMI > 27 kg / m²), über 30 Jahre und der Verdacht auf Makrosomie im Ultraschall die besten unabhängigen Prädiktoren für einen GDM, wobei das Risiko bei vorangegangenem GDM fast 3 – Fach, ansonsten ungefähr 2 – Fach erhöht war (Österreichische Diabetes Gesellschaft 2009, S. 52).

In der 24. – 28. Schwangerschaftswoche sollten alle Schwangere mittels eines 75 g oGTT auf einen Gestationsdiabetes mellitus untersucht werden. Im Jahr 2010 wurde der oGTT auch in den Mutter – Kind – Pass – Untersuchungen integriert (siehe Abb.2.) (Österreichische Diabetes Gesellschaft 2009, S. 52).

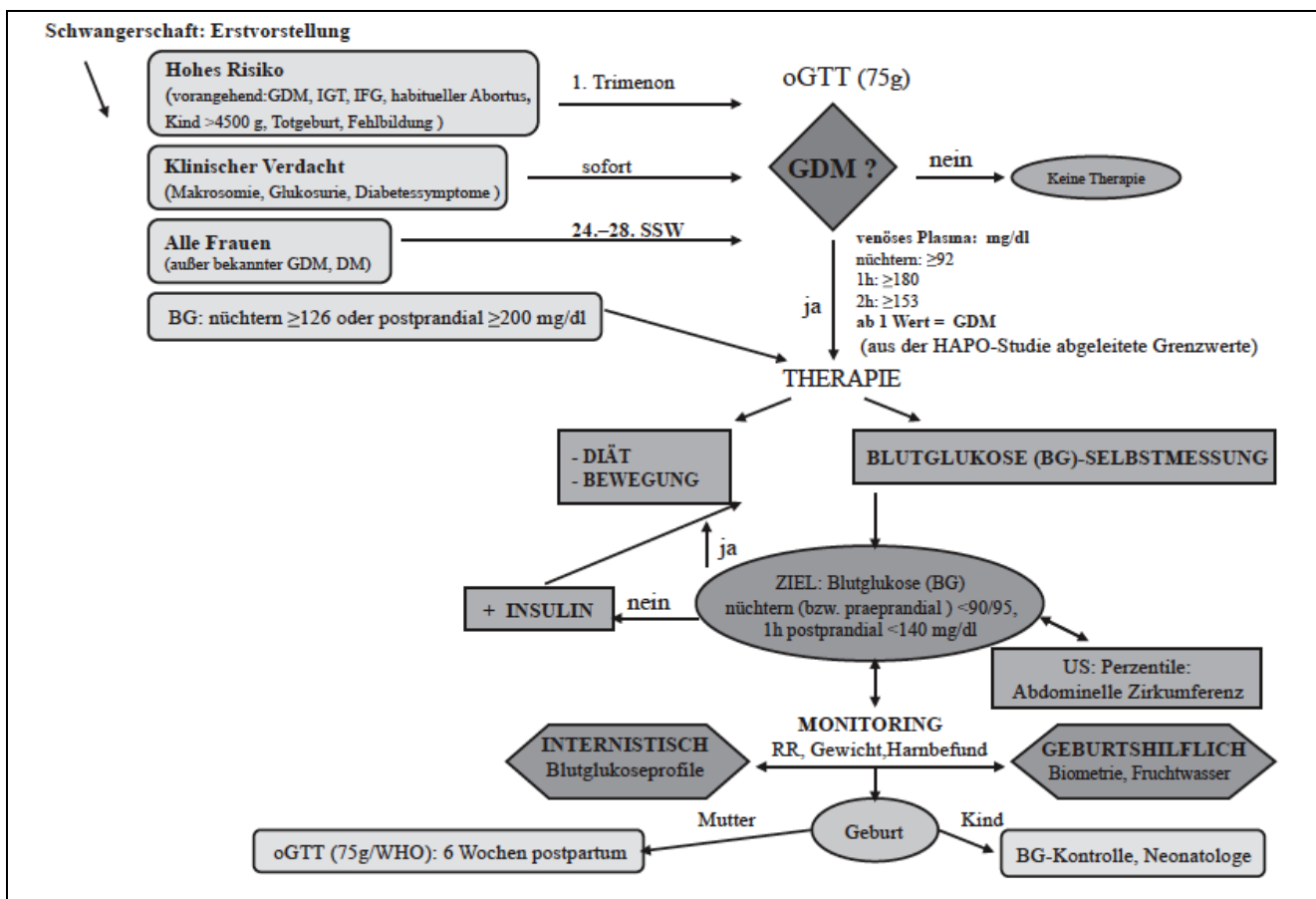


Abb.2.: GDM – Diagnostik (Österreichische Diabetes Gesellschaft 2009, S. 52)

11. Screening

12. Oraler 50 – g – Glukose – Screening – Test

Der oraler 50 – g – Glukose – Screening – Test kann unabhängig von der Tageszeit oder vorausgegangenen Nahrungszufuhr durchgeführt werden. Die Testlösung besteht aus 50 – g wasserfreier Glukose, die in 200 ml Wasser gelöst wird, oder aus einem 200 ml Oligosaccharidgemisch. Während des Tests sollten die Schwangeren in der Praxis / Ambulanz sitzen bleiben, nicht rauchen und die Lösung innerhalb von drei bis fünf Minuten trinken (siehe Tab.3.1. und Tab.3.2.) (Claudi – Böhm, Böhm 2012, S. 15).

Tab.3.1. Vierfelder – Tafel für die Kenngrößen des 50 – g – Suchtests bei Annahme einer Prävalenz von 5% (50/100), einer Sensitivität von 79% und einer Spezifität von 87%

Goldstandard: oGTT	Screening pos 50 – g – Suchtest	Screening neg 50 – g – Suchtest	Σ
GDM	40	10	50
Kein GDM	120	830	950
Σ	160	840	1.000

Von den 160 Schwangeren mit einem positiven Test hat jede vierte einen GDM.

Die Prätest – Wahrscheinlichkeit ist von 5% auf 25% in diesem Fall erhöht worden.

(Claudi – Böhm, Böhm 2012, S. 17)

Tab.3.2. Vierfelder – Tafel wie in Tab.3.1. mit den Zahlen für 700.000 Schwangere pro Jahr in Deutschland

Goldstandard: oGTT	Screening pos 50 – g – Suchtest	Screening neg 50 – g – Suchtest	Σ
GDM	28.00	7.000	35.00
Kein GDM	84.000	581.000	665.000
Σ	112.000	589.000	700.000

Hierbei wird angenommen, dass alle bei der Geburt registrierten Schwangeren auch an einem Screening teilgenommen haben.

(Claudi – Böhm, Böhm 2012, S. 17)

Rund eine Stunde nach Verabreichung der Testlösung kommt es zur Bewertung des Blutglukose – Ergebnisses. Bei einem Blutzuckerwert ≥ 140 mg / dl ($\geq 7,8$ mmol / l) im kapillaren Vollblut oder venösen Plasma besteht der Verdacht auf Gestationsdiabetes. Um diesen auszuschließen muss ein diagnostischer 75 – g – oraler – Glukosetoleranz – Test durchgeführt werden. Ab einem Screening – Wert von ≥ 200 mg / dl ($\geq 11,1$ mmol / l) sollte ein Nüchtern – Blutglukosewert vor einem oGTT bestimmt werden. Bei einem Nüchtern – Blutglukosewert von ≥ 90 mg / dl ($\geq 5,0$ mmol / l) im kapillaren Vollblut oder ≥ 95 mg / dl ($\geq 5,3$ mmol / l) im venösen Plasma kann auf den oGTT verzichtet und ein Gestationsdiabetes mellitus diagnostiziert werden (Claudi – Böhm, Böhm 2012, S. 15 - 17).

13. Diagnostischer 75 – g – oraler – Glukosetoleranz – Test (oGTT)

Der Test soll morgens nach einer mindestens 8 – stündigen – Nahrungskarenz beginnen. Mindestens 3 Tage vor dem Test darf weder die Kohlenhydrataufnahme noch die körperliche Belastung eingeschränkt werden. Bei einer akuten Erkrankung, z.B. Harnwegsinfekt mit Antibiotikabehandlung, muss der Test verschoben werden (Claudi – Böhm, Böhm 2012, S. 17).

Wenn der Nüchternglukosewert > 126 mg / dl oder der postprandialen Blutglukosewert > 200 mg / dl beträgt, so sollte man auf die Durchführung des oGTT verzichten (Diagnose eines manifesten Diabetes mellitus) (Österreichische Diabetes Gesellschaft 2009, S. 52).

Die Testlösung besteht aus einer 75 g wasserfreien Glukose, die in 300 ml Wasser gelöst wird, oder aus einem 300 ml entsprechenden Oligosaccharidgemisch (DEXTRO – OGT). Diese Lösung muss innerhalb von drei bis fünf Minuten getrunken werden. Die Schwangere sollte während dieses Tests in der Praxis / Ambulanz sitzen bleiben und nicht rauchen (Claudi – Böhm, Böhm 2012, S. 17). Die Blutglukose – Messergebnisse werden nüchtern sowie eine oder zwei Stunden, nachdem die Testlösung getrunken wurde, bewertet (Claudi – Böhm, Böhm 2012, S. 17).

Es werden die aus den Originaldaten von O’Sullivan (Bosten) umgerechneten Grenzwerte von Carpenter und Coustan (Carpenter u. Coustan 1982) angegeben (Claudi – Böhm, Böhm 2012, S. 18).

Ein Gestationsdiabetes mellitus liegt dann vor wenn folgende Grenzwerte (siehe Tab.4.1. und Tab.4.2.) erreicht oder überschritten werden (Claudi – Böhm, Böhm 2012, S. 18).

Tab.4.1. Kapilläres Vollblut

Messzeitpunkt	mg/dl	mmol/l
Nüchtern	≥ 90	≥ 5,0
Nach 1 h	≥ 180	≥ 10,0
Nach 2 h	≥ 153	≥ 8,5

Nach: International Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups Consensus Panel 2010

(Claudi – Böhm, Böhm 2012, S. 18)

Tab.4.2. Venöses Plasma (neue Grenzwerte)

Messzeitpunkt	mg/dl	mmol/l
Nüchtern	≥ 92	≥ 5,1
Nach 1 h	≥ 180	≥ 10,0
Nach 2 h	≥ 153	≥ 8,5

Nach: International Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups Consensus Panel 2010

(Claudi – Böhm, Böhm 2012, S. 18)

Der diagnostischer 75 – g – orale – Glukosetoleranz – Test ist der Goldstandard für die Erstdiagnostik. Dabei erfolgt die Glukosemessung im venösen Plasma bzw. im venösen Blut (S3 – Leitlinien „Gestationsdiabetes“). Kommt es zum Erreichen oder Überschreiten der oben angegebenen Grenzwerte so liegt ein definitionsgemäßer Gestationsdiabetes mellitus vor.

Wenn der Nüchtern – Blutglukosewert größer als der einer Stunde – Wert war, so deutet es daraufhin, dass die Schwangere zu diesem Zeitpunkt nicht nüchtern war. Um alle Zweifel zu beseitigen, sollte der Test frühestens nach drei Tagen wiederholt werden (Claudi – Böhm, Böhm 2012, S. 18).

Hiervon abweichende diagnostische Grenzwerte werden in regionalen Projekten/ Netzwerken oder auch wissenschaftlichen Studien verwendet. In diesen Fällen sollte angestrebt werden, die Perinataldaten und Neugeborenenendaten im Rahmen einer Qualitätskontrolle zu dokumentieren und sie mit denen Schwangerer mit normaler Glukosetoleranz zu vergleichen.

International einheitliche und allgemein akzeptierte Kriterien zur Beurteilung der diagnostischen Schwellenwerte im oGTT existieren zurzeit nicht. Die von O’Sullivan 1964 etablierten Grenzwerten, die in unterschiedlichen Umrechnungen und Anpassungen verwendet werden, erfassen nicht vorrangig das Risiko für kindlicher Morbidität, sondern das Risiko der Mutter, nach der Schwangerschaft einen Diabetes zu entwickeln (GDM = Prä – Typ – 2 – Diabetes).

Die von Carpenter und Coustan 1982 errechneten diagnostischen Schwellenwert lagen nach einem direkten Vergleich der Methoden durch Sacks et al. (1989) – Somogyi – Nelson im venösen Vollblut vs. Glukoseoxidase im venösen Plasma – auf der Basis einer von ihnen empirisch ermittelten Umrechnungsformel im 95% - Vertrauensintervall der Ursprungsmethode (Claudi – Böhm, Böhm 2012, S. 18).

In der HAPO – Studie wurden folgende Zusammenhänge an über 23.0000 Schwangeren dokumentiert. Der diagnostischer 75 – g – oralen – Glukosetoleranz – Test zeigte keine eindeutigen Schwellenwerte an. Die Schlussfolgerung daraus ist, dass die kindlichen Komplikationen (fetale Makrosomie, primäre Kaiserschnitttrate, neonatale Hypoglykämie) kontinuierlich mit den steigenden mütterlichen Blutzuckerwerten zunehmen (Claudi – Böhm, Böhm 2012, S. 18).

14. Screening mit Uringlukose, HbA1c oder Fructosamin

Der Glukosurie Test, HbA1c und Fructosamin Test weisen eine geringe Sensitivität auf und sind für die Diagnostik des GDM nicht geeignet, da sie eine hohe Rate an falsch – negativen Befunden aufweisen und viele Fälle von GDM dadurch übersehen werden (Claudi – Böhm, Böhm 2012, S. 19).

15. Therapie

16. Basismaßnahmen

17. Blutglukose – Selbstkontrolle

Die Blutglukose – Selbstkontrolle gehört genauso wie die Ernährungsumstellung mit Quantifizierung der Menge an aufgenommenen Kohlenhydraten, der körperlichen Bewegung und kontrollierte Gewichtszunahme zu den wichtigsten Elementen der Basistherapie um die Blutglukosewerte zu reduzieren (Kleinwechter 2012, S. 1001).

Am Anfang ist es für die Schwangeren wichtig, dass sie sich mit der Aufgabe der Selbstkontrolle vertraut machen. Bereits bei der Erstvorstellung sollten sie mit einem Handmessgerät die Blutglukose – Selbstkontrolle erlernen. Die Blutglukosewerte sollen vor den drei Hauptmahlzeiten und rund eine Stunde nach Beginn der Mahlzeiten gemessen und dokumentiert werden (6 Werte pro Tag) (siehe Tab.5.). Die Häufigkeit und der Zeitpunkt der Selbstkontrolle sollten kontinuierlich angepasst werden (Claudi – Böhm, Böhm 2012, S. 24).

Zu beachten ist, dass die Schwangeren mit Gestationsdiabetes in den ersten Wochen noch keine Routine, bezüglich der Blutglukosemessung an den Tag legen, wodurch es zu präanalytischen Fehlern kommen kann (Teststreifenvorbereitung und Teststreifenhandhabung, Hersteller – konforme Gerätbedienung). Deshalb sollten die Blutglukose – Selbstmessungen der Betroffenen niemals allein das Kriterium zur Therapiesteuerung darstellen. Dies gilt vor allem für die Indikationsstellung der Insulintherapie. Um Zweifel an der Richtigkeit der Selbstmessungen auszuschließen, sollte die Beurteilung des Stoffwechsels durch Glukosemessungen im Labor ergänzt werden (Kleinwechter, Schäfer- Graf et al. 2012, S. 29 – 30).

Nach einem Erstbesuch sowie einem Folgebesuch sollte die Messgenauigkeit der Schwangeren durch Vergleichsmessungen mit einer Referenzmethode in einem Abstand von 4 Wochen überprüft werden. Die Messergebnisse, die sich im Bereich von 60 – 140 mg / dl (3,3 – 7,8 mmol / l) bewegen, dürfen nicht mehr als 10 % von der Labormethode abweichen. Nach den Ursachen für die Abweichungen muss gesucht werden und sie abklären (Claudi – Böhm, Böhm 2012, S. 24).

Tab.5. Blutglukose – Einstellungsziele nach Selbstmessungen (Plasmakalibrierte Geräte)

Zeit	Plasma – Äquivalent	
	mg/dl	mmol/l
Nüchtern, präprandial	65 – 95	3,6 – 5,3
1 h postprandial	< 140	< 7,8
2 h postprandial	< 120	< 6,7
Mittlere Blutglukose <i>mit Messung 1 h postprandial</i>	90 – 110	5,0 – 6,1
Mittlere Blutglukose <i>mit Messung 2 h postprandial</i>	80 – 100	4,4 – 5,6

(Kleinwechter, Schäfer- Graf et al. 2011, S. 30).

In den ersten ein bis zwei Wochen sollen die orientierenden Einstellungsziele der Gestationsdiabetes mellitus – Therapie wie folgt modifiziert werden (siehe Tab.6.):

- niedrigere Ziele bei übermäßigem, asymmetrischen Wachstum des Feten zugunsten des Abdomens (Abdominalumfang > 75. Perzentile ab 24 SSW)
- höhere Ziele bei normalem/ retardiertem Wachstum des Feten
- höhere Ziele bei mütterlicher Hypoglykämieeigung unter Insulintherapie

(Kleinwechter, Schäfer- Graf et al. 2012, S. 30 - 31).

Tab.6. Spezifische Therapieziele beim Gestationsdiabetes	
Therapieziel	Glykämielevel
	<i>Blutglukoseeinzelmessungen (plasmakalibrierte Selbstmessgeräte)</i>
Normales fetales Wachstum	Nüchtern und präprandial < 95 mg / dl (5,3 mmol / l) 1 h postprandial < 140 mg / dl (7,8 mmol / l) 2 h postprandial < 120 mg / dl (6,7 mmol / l)
Bei AU > 75. Perzentile ab 24 SSW + asymmetrisches Wachstum (Hinweis: KU / AU – Ratio < 0,9)	Nüchtern und präprandial < 85 mg / dl (4,7 mmol / l) 1 h postprandial < 120 mg / dl (6,7 mmol / l) 2 h postprandial < 100 mg / dl (5,6 mmol / l)
Bei AU < 10. Perzentile + Wachstumsretardierung (Hinweis: pathologischer Doppler der A.uterina)	Nüchtern und präprandial < 105 mg / dl (5,8 mmol / l) 1 h postprandial < 160 mg / dl (8,9 mmol / l) 2 h postprandial < 140 mg / dl (7,8 mmol / l)
<i>Mittlere Blutglukose (plasmakalibrierte Selbstmessgeräte)</i>	
SGA – Rate reduzieren + Übertherapie erkennen	≥ 85 mg / dl (4,7 mmol / l) (mindestens 6 – Punkte – Profil)
LGA – Rate reduzieren + Untertherapie erkennen	< 110 mg / dl (6,1 mmol / l) (mindestens 6 – Punkte – Profil) (Messung 1 h postprandial)
AU Abdominalumfang ; SSW Schwangerschaftswoche; KU Kopfumfang; SGA „small for gestational age“; LGA „large for gestational age“	

(Kleinwechter 2012, S. 146)

Erklärung der Tab. 6.

Die AU – Messung (Abdominalumfang) erfolgt im Querschnitt auf der Höhe der Einmündung der Vena umbilicalis in die Leber. Die Blutglukose – Zielwerte entsprechen der Größe des fetalen AUs. Bei einem AU (Abdominalumfang) > 95. Perzentile wurde die Therapie intensiviert, indem zusätzlich Insulin verabreicht wurde, um niedrigere Blutglukose – Zielwerte (nüchtern und präprandial < 85 mg / dl (4,7 mmol / l), 1 h postprandial < 120 mg / dl (6,7 mmol / l) 2 h postprandial < 100 mg / dl (5,6 mmol / l)) zu erreichen.

Bei normalem Wachstum des fetalen AU wurden hingegen mütterliche Blutzuckerwerte (nüchtern und präprandial < 95 mg / dl (5,3 mmol / l), 1 h postprandial < 140 mg / dl (7,8 mmol / l), 2 h postprandial < 120 mg / dl (6,7 mmol / l) toleriert, bevor eine Insulintherapie eingesetzt wurde (Kleinwechter, Schäfer- Graf et al. 2011,S. 46 - 47).

Bei Kindern aus der Hochrisiko – Gruppe mit fetalem AU >75. Perzentile während der Schwangerschaft war die Rate an LGA, Sectiones und neonataler Morbidität deutlich niedriger als in der konventionellen Gruppe. In der Niedrigrisiko – Gruppe mit AU < 95. Perzentile traten trotz Verzicht auf Insulintherapie Sectionen oder neonatale Morbidität nicht häufiger auf, es gab aber deutlich weniger wachstumsretardierte Kinder.

Das Ziel dieses modifizierten Therapiekonzeptes ist eine Verbesserung der neonatalen Situation in Kombination mit einer möglichst weitgehenden Entlastung der Mütter. Dies bedeutet jedoch, dass beide Aspekte umgesetzt werden müssen: 1) Intensivierung mit strenger Blutglukose – Kontrolle bei Tendenz zu Makrosomie und 2) Tolerierung einer moderaten Hyperglykämie bei normalem Wachstum. Eine einseitige Anwendung führt zu einer Erhöhung der Insulinisierungsrate und Risiko für eine fetale Wachstumsretardierung (Kleinwechter, Schäfer- Graf et al. 2011,S. 47).

18. Ernährungsumstellung

Nach der Diagnosestellung sollte eine Ernährungsberatung im Vordergrund stehen (Kleinwechter, Schäfer- Graf et al. 2011,S. 40).

Berücksichtigt sollte eine gesunde Ernährungsweise, die Bedürfnisse in der Schwangerschaft und der sozio – ökonomischer – kultureller Status der Schwangeren werden. Es handelt sich hier nicht um eine Reduktionsdiät und Kohlenhydraten sind nicht gänzlich verboten (Schäfer – Graf 2011, S. 124).

Gestationsdiabetes ist durch eine Hyperproinsulinämie und eine Insulinresistenz gekennzeichnet. Deshalb sollten sich die Frauen auf drei Hauptmahlzeiten beschränken. Zwischenmahlzeiten sollten unterlassen werden, da es zu einer Glukosebelastung des Organismus kommt. Die Schwangeren sollten eher zu langsameren resorbierbaren Kohlenhydraten greifen. Viele Frauen mit Gestationsdiabetes sind übergewichtig, deswegen gilt für jene eine Kostempfehlung von rund 1 500 kcal am Tag (siehe Abb.3.) (Claudi – Böhm, Böhm 2012, S. 67 – 68).

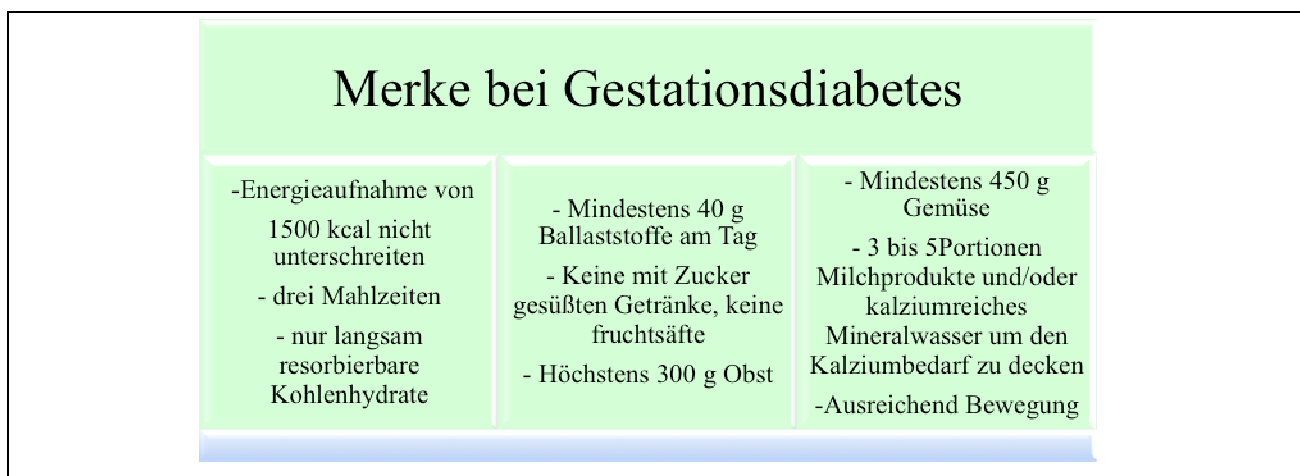


Abb.3.: Ernährungshilfe (Claudi – Böhm, Böhm 2012, S. 67 – 68)

19. Kontrollierte Gewichtszunahme

Mehrere Studien haben gezeigt, dass der Body Mass Index der Mutter vor der Schwangerschaft und ihre Gewichtsentwicklung in der Schwangerschaft ein wesentlicher Einflussfaktor auf den Verlauf der Schwangerschaft darstellt. Eine zu geringe oder exzessive Gewichtsentwicklung während der Schwangerschaft erhöht die Rate an Schwangerschaftskomplikationen.

Mütter mit übermäßiger Gewichtszunahme haben eher Probleme, das Gewicht postpartal wieder zu verlieren und haben ein erhöhtes Risiko an Diabetes / Hypertonus und anderen Komplikationen in weiteren Schwangerschaften zu erkranken (Schäfer – Graf, Kleinwechter et al. 2011, S. 9).

Die empfohlene Gewichtszunahme orientiert sich am präkonzeptionellen BMI der Schwangeren. Das Institute of Medicine (IOM) empfiehlt bei Untergewicht (BMI <18,5 kg / m²) eine Gewichtszunahme von 12,5 – 18 kg, bei Normalgewicht (BMI 18,5 – 24,9 kg / m²) 11,5 – 16 kg, bei Übergewicht (BMI 25 – 29,9 kg / m²) 7 – 11 kg und bei Adipositas (BMI ≥ 30 kg / m²) 5 – 9 kg (siehe Tab.7.) (Kleinwechter, Schäfer- Graf et al. 2011, S. 42).

Präkonzeptioneller BMI (kg/m ² / WHO)	Gewichtszunahme gesamt in der Schwangerschaft (kg)	Gewichtszunahme/Woche 2. u. 3. Trimenon* (kg)
18,5	12,5-18	0,5-0,6
18,5-24,9	11,5-16	0,4-0,5
25,0-29,9	7-11,5	0,2-0,3
≥ 30	5-9	0,2-0,3

Tab.7
Empfohlener Bereich der Gewichtszunahme während der Schwangerschaft nach den aktualisierten Empfehlungen des Institute of Medicine. Eine Information für Frauen mit den IOM-Empfehlungen hält das IQWiG bereit:
<http://www.gesundheitsinformation.de/sidgi2b65e7c1aed813252f50f2b70ca871ed/index.518.de.html>
*hierbei wird von einer Gewichtszunahme von 0,5-2 kg im 1.Trimenon ausgegangen

(Kleinwechter, Schäfer- Graf et al. 2011 ,S. 42)

20. Urinketon – Monitoring

Die Messung im Urin erfolgt durch einen Teststreifen der ein Ablesen von mehreren Konzentrationsbereiche ermöglicht (Kleinwechter, Schäfer- Graf et al. 2011,S. 38).

Acetoacetat (AcAc) und Azeton reagieren mit Nitroprussidnatrium zu einem violett – farbigen Komplex (Legal – Probe), β - Hydroxybutyrat (β - HBA) wird nicht erfasst. Die Empfindlichkeit (analytischen Sensitivität) für Acetoacetat liegt bei 0,5 – 1 mmol / l Urin (5 – 10 mg / dl); für Azeton ist der Test unempfindlich , die Nachweisungs-grenze liegt hier bei ca. 5 mmol / l Urin (50 mg / dl). Referenzwert im Morgenurin: < 0,5 mmol / l (< 5 mg / dl) bezogen auf Acetoacetat (AcAc) (Kleinwechter, Schäfer- Graf et al. 2011 ,S. 38).

Die Messung der Ketonkörper sollte am frischen Urin erfolgen da eine längere Lagerung des Urins zu einem Verfall des Acetoacetats führt oder durch Bakterien abgebaut wird. Bei übergewichtigen Frauen mit einer kalorienarmen Diät sollte in der ersten Woche bis zum Erreichen einer ausgewogenen Ernährung und einer Gewichtsstabilisierung täglich eine Ketonkörpermessung im Urin, vordem Frühstück (frischen Urin) gemessen werden. Danach reicht eine Kontrolle von ein bis zwei Mal in der Woche.

Wenn die Ketonkörperergebnisse ++ oder +++ betragen, so sollte die tägliche Kalorien- und Kohlenhydratmenge gesteigert werden, bis nur positiver (+) oder ein negativer Wert gemessen wird. Der Ketonkörper – Monitoring sollte bei akuter Erkrankung, persistierenden Hyperglykämien, Übelkeit mit Erbrechen, abdominellen Schmerzen und kontinuierlicher Gewichtsabnahme eingesetzt werden. Die Keton – Bestimmung im Urin sollte nicht zur Diagnose oder Überwachung einer diabetischen Ketoazidose angewendet werden. Dafür sind quantitative β - HBA – Messungen im Blut erforderlich (Kleinwechter, Schäfer- Graf et al. 2011 ,S. 38 - 39).

21. Körperliche Bewegung/ Sport

Sportliche Betätigung in der Schwangerschaft war früher lang umstritten, da viele der Ansicht waren es könnten sich negative Auswirkungen auf das ungeborene Kind. In den letzten Jahrzehnten kam es jedoch zu einem Wandel. Studien zeigten, dass ein regelmäßiges Sportprogramm, welches vor und während der Schwangerschaft durchgeführt wird, das Risiko für einen Gestationsdiabetes mellitus um 30 % – 70 % reduziert. Es wurde festgestellt, dass auch der BMI – Wert und ein bewusster Lebensstil der Mutter sich auf das Geburtsgewicht des Kindes korreliert (Korsten – Reck 2011, S. 848).

Sport in der Schwangerschaft wird als die beste Präventionsmaßnahme für den Gestationsdiabetes und zur Verbesserung der Insulinsensitivität und insbesondere der postprandialen Blutglukosewerte angesehen. Besonders für Hochrisiko - Schwangere ist die körperliche Betätigung ein entscheidendes und allgemein bewährtes Präventionskonzept (Claudi – Böhm, Böhm, 2012, S. 100).

Bestimmte Sportarten mit Gelenkbelastung (Tennis, Squash, Badminton) und hohem Verletzungsrisiko (Kampfsportarten, Ballsportarten) sowie schwangerschaftsspezifischen Kontraindikationen (vorzeitige Wehen, Blutungen, ausgeprägte Ödeme, Blutdruckanstieg) sollten vermieden werden bzw. mit dem Frauenarzt individuell beraten werden. Auf Wunsch der Schwangeren kann mit einem aeroben Ausdauertraining auf leichtem bis mittlerem Niveau begonnen werden.

Schnelle Spaziergänge, die eine Dauer von 20 – 30 min nach einer Hauptmahlzeit haben, können bereits den Blutglukoseanstieg verringern. Die Nüchternglukosewerte reagieren erst bei einem längeren Zeitraum (mindestens 7 – 10 Tagen).

Festzuhalten ist, dass ein regelmäßiges Training mindestens 3 Mal in der Woche von einer leichten bis mittleren Intensität von einer Dauer von 30 Minuten die LGA – Rate senkt. Weiters kommt es zu einer Einsparung der täglichen Insulineinheit. Das Sportprogramm sollte unter Anleitung und strukturiert erfolgen und mindestens 10 Tage lang absolviert werden, um eine systematische Blutglukoseabsenkung zu erreichen (Kleinwechter, Schäfer- Graf et al. 2011 ,S. 51 - 53).

- alle Frauen sollten in der Schwangerschaft zur sportlichen Aktivität, als wichtiger Teil einer gesunden Lebensweise, motiviert werden
- die Schwangere sollte aufgeklärt werden, dass Sport keine Gefahr für Kind oder Schwangerschaftsverlauf darstellt
- Ziel der Übungen im aeroben Bereich sollte ein Erhalt einer guten Fitness sein
- die Schwangere sollte Sportarten mit Sturzgefahr meiden
- Beckenbodengymnastik im Wochenbett ist sinnvoll zur Prävention der späteren Harninkontinenz
- eine moderate Bewegung beeinflusst weder die Milchbildung noch das Stillen ungünstig

Abb.4.: Empfehlung des American Congress of Obstetricians and Gynecologists (ACOG)
(Claudi – Böhm, Böhm, 2012, S. 100)

22. Diabetische Schulung

Die Schwangere sollte nach der Diagnosestellung ein strukturiertes Erstgespräch bezüglich Beratung und Information zum Gestationsdiabetes mellitus erhalten. Die Betroffenen sollen eingewiesen werden in die Blutglukoseselbstkontrolle, der Protokollführung und in die Nachkontrolle. In einer individuellen Beratung sollte ein Ernährungs- und Bewegungsplan erstellt werden und geschulte Fachkräfte sollen die Schwangeren in der Insulintherapie einschulen. Sehr hilfreich sind auch Gruppenschulungen, bei denen sich die Frauen bezüglich Ernährung, Bewegung, allgemeiner Lebensführung und Nikotinkarenz austauschen können (Kleinwechter, Schäfer- Graf et al. 2011, S. 43).

23. Intensive Therapie

24. Pharmakotherapie

25. Insulintherapie

Eine Insulintherapie ist indiziert, wenn das Einstellungsziel diätetisch nicht erreicht wird. Die Indikation zur Insulinbehandlung sollte nach dem Ausschöpfen der alternativen Maßnahmen (Basismaßnahmen) innerhalb von zwei Wochen gestellt werden (Schäfer – Graf, Vetter, 2002, S. 658).

In 20 % der Fälle ist eine Therapie erforderlich. Eine Einweisung und Schulung bezüglich der Insulintherapie muss unter Aufsicht eines spezialisierten Diabetesteams durchgeführt werden. Neben den Blutglukoseergebnissen soll auch das Wachstumsprofil des Fetus im Ultraschall herangezogen werden. Ein Ultraschallbefund soll innerhalb von zwei Wochen nach der Diagnosestellung vorliegen. Wenn innerhalb der ersten Wochen die Blutglukosewerte mehr als 50 % betragen, so wird in diesem Fall mit Insulin (Humaninsulin) gestartet, auch wenn noch kein Ultraschallergebnis vorliegt. Wiederholt gemessene Nüchternwerte ≥ 110 mg / dl (6,1 mmol / l) und Werte ≥ 162 mg / dl (9,0 mmol / l) zu irgendeinem Zeitpunkt sind sehr auffällig (Kleinwechter 2012, S. 1001).

Oft ist es notwendig Basalinsulin abends oder auch zwei Mal täglich als auch ein Kurzzeitinsulin zu den Hauptmahlzeiten und zur Korrektur zu verabreichen. Mischinsulin ist aufgrund der Fixkombination von einem kurz- und langwirksamen Insulin und der schlechteren Steuerbarkeit eher ungünstig. Die Insulindosen müssen an den wechselnden Bedarf bis zur Geburt angepasst werden. Es sollte nur dann zu einer Insulintherapie kommen, wenn es zu einer mehrfachen, systematischen Überschreitung der Zielwerte unter der Berücksichtigung der individuellen Stoffwechselsituation und der Messgenauigkeit der Schwangeren im Vergleich zur Referenzmethode kommt (Kleinwechter, Schäfer- Graf et al. 2012,S. 43).

Eine Modifikation der Blutglukoseziele wird in Abhängigkeit vom Ultraschallbefund vorgenommen:

- Bei asymmetrischer Makrosomie des Fetus mit einem Abdominalumfang ≥ 75 . Perzentile werden die Blutglukoseziele nüchtern um 10 mg / dl (0,55 mmol / l) und postprandial um 20 mg / dl (1,1 mmol / l) niedriger gesetzt.*
- Bei gesicherter fetaler Wachstumsretardierung werden die Ziele entsprechend um 10 mg/dl (0,55 mmol / l) bzw. 20 mg / dl (1,1 mmol / l) höher gesetzt*

(Kleinwechter 2012, S. 1001).

26. Orale Antidiabetika

Orale Antidiabetika werden während der Schwangerschaft und Stillzeit nicht empfohlen. Der Einsatz von Metformin oder Glibenclamid hat sich als unbedenklich in den Studien erwiesen, jedoch fehlen noch die Nachuntersuchungen zur psychomotorischen und metabolischen Entwicklung der Kinder. Festzuhalten ist auch, dass Metformin hochgradig plazentagängig ist.

Nur in Ausnahmefällen wie bei einer unzureichenden Einstellung und extrem hohem Insulinbedarf bei adipösen und insulinresistenten Schwangeren kann als off – label – use zusätzlich Metformin verabreicht werden (Schäfer – Graf 2011, S. 126).

27. Komplikationen

Die Häufigkeit mütterlicher sowie der kindlichen Komplikationen steht im direkten Zusammenhang mit den mütterlichen Blutglukosewerten. Einen Schwellenwert gibt es nicht. Zu beachten ist, dass nun eine aggressive Blutglukosesenkung bei einem bekannten Diabetes mellitus die Gefahr von Unterzuckerung hervorrufen kann. Dies würde jedoch zu keiner besseren klinischen Ergebnisse von Mutter und Kind führen (Claudi – Böhm, Böhm 2012, S. 109).

28. Perinatale Komplikationen eines Gestationsdiabetes

Durch einen Gestationsdiabetes mellitus besteht ein erhöhtes Risiko für eine perinatale Morbidität, Mortalität sowie geburtshilfliche Komplikationen. Kommt es zu einer Therapie des GDM so reduziert sich das Risiko signifikant.

Aufgrund der mütterlichen Glukosestoffwechselstörung kann Glukose sowie freie Fettsäuren und Aminosäuren durch den transplazentaren Übertritt in den kindlichen Kreislauf gelangen und zu einer fetalen Hyperinsulinämie (Pedersen/Freinkel – Hypothese) führen (siehe Abb.5.).

Die fetale Hyperinsulinämie spielt eine wichtige Rolle, da sie das fetale Wachstum und die Entwicklung einer asymmetrischen Makrosomie des Fetus beeinflusst und zu geburtshilflichen Komplikationen führen kann. Die Prävalenz der Makrosomie ist um das zwei bis neun Fache erhöht und abhängig von der maternalen Hyperglykämie und Insulinisierung der Mütter (Kautzky – Willer, Handisurya 2009, S. 10 - 11).

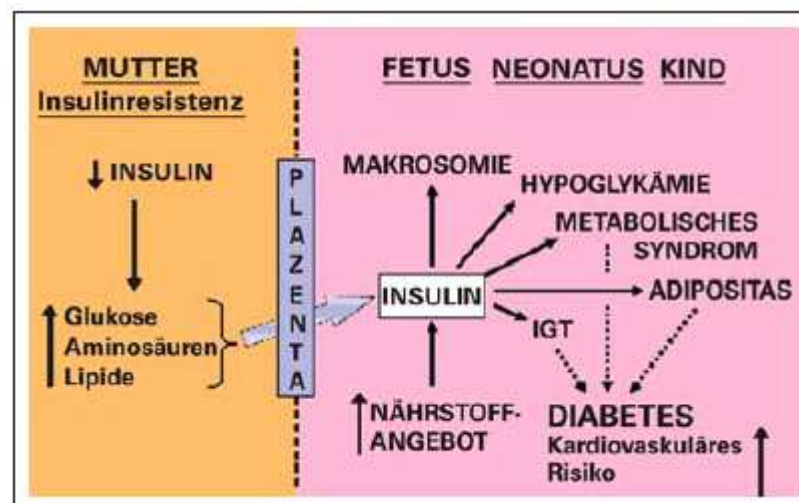


Abb.5.: Pedersen/ Freinkel – Hypothese (Kautzky – Willer, Handisurya 2009, S. 11)

Die Makrosomie ist aber auch unabhängig von der mütterlichen Glukosetoleranz während der Schwangerschaft mit einer größeren Wahrscheinlichkeit für die Entwicklung einer Glukoseintoleranz im späteren Leben des Kindes verantwortlich. Die Makrosomie ist auch verantwortlich für einen Schädel – Becken – Missverhältnis und für eine erhöhte Sectorate bei Frauen mit GDM (Kautzky – Willer, Handisurya 2009, S. 11).

Die fetale Hyperinsulinämie erhöht weiters die Gefahr einer neonatalen Hypoglykämie und begünstigt die Entwicklung eines hypoxischen Zustandes. Dies erhöht das Risiko eines intrauterinen Fruchttodes fetaler Polyzythämie, Hyperbilirubinämie und einer Nierenvenenthrombose. Neonatale Hypoglykämien stellen eine selten lebensbedrohliche Komplikation in der Schwangerschaft da. Bei Gestationsdiabetes mellitus beträgt die Rate neonataler Hypoglykämien bis zu 25 % und steigt mit dem Grad der maternalen Hypoglykämie an (Kautzky – Willer, Handisurya 2009, S. 11).

Weitere kindliche Komplikationen sind Frühgeburtlichkeit, respiratorische Anpassungsstörung und behandlungspflichtige neonatale Hyperbilirubinämien. Wichtig ist, dass es zu einer neonatalen intensiv medizinischen Überwachung des Kindes kommt (Kautzky – Willer, Handisurya 2009, S. 11).

29. Aktuelle Studien

ACHOIS – Studie:

Die ACHOIS – Studie (Australian Carbohydrate Intolerance Study) verfolgte die Fragestellung, ob die Behandlung eines Gestationsdiabetes mellitus das Risiko perinataler Komplikationen reduziert. In der multizentrischen randomisierten kontrollierten Studie wurde der Einfluss einer Behandlung eines GDM im Vergleich zu einer Nichtintervention auf verschiedene kindliche und mütterliche Endpunkte untersucht (Stahl 2010, S. 1).

Die Studiendauer betrug zehn Jahre und es wurden Frauen zwischen der 16. und der 30. Schwangerschaftswoche eingeschlossen, die einen oder mehrere Risikofaktoren für einen GDM hatten oder einen positiven oralen 50 g Glucosetoleranztest (oGTT) und die bei einem 75 g oGTT, der zwischen der 24. und der 34. Schwangerschaftswoche durchgeführt wurde, einen Nüchternblutzucker unter 140 mg / dl und zwei Stunden nach Testung einen Blutzuckerspiegel zwischen 140 und 198 mg / dl aufweisen. Zu einem Ausschluss kam es nur bei Schwangeren mit einem manifestierten Diabetes und solchen, die bei dem 75 g oGTT einen Nüchternblutzucker über 140 mg / dl und / oder nach zwei Stunden Blutzuckerspiegel über 200 mg / dl aufwiesen sowie Schwangeren, die bereits bei einer vorangegangener Schwangerschaft an GDM erkrankten und jene, die an einer aktiven, systemischen und chronischen Erkrankung leiden (Stahl 2010, S. 1 - 3).

Während Schwangere und Behandler in der Kontrollgruppe schriftlich die Information erhielten, dass kein Gestationsdiabetes vorliegt und innerhalb der ärztlichen Routine versorgt wurden, erhielten Schwangere und Behandler in der Interventionsgruppe die schriftliche Information, dass ein Gestationsdiabetes vorliegt. Ihnen wurde ein Interventionsplan ausgehändigt, die Frauen erhielten diätetische Beratung sowie Anleitung zur Blutzuckerselbstmessung und bei entsprechendem Bedarf eine Insulintherapie. Eine Verblindung erfolgte nur in Bezug auf die Werte des oGTT, dessen Ergebnisse erst nach der Geburt mitgeteilt wurden. In der Interventionsgruppe fanden sich im Vergleich zur Kontrollgruppe mehr ältere Frauen, weniger Kaukasierinnen und Erstgebärende, dies wurde jedoch in der adjustierten statistischen Analyse berücksichtigt (Stahl 2010, S. 2 - 3).

Das Ergebnis der Studie war, dass sich durch die Behandlung des Gestationsdiabetes mellitus die perinatale Komplikationen signifikant verringerten (Stahl 2010, S. 3).

HAPO – Studie:

HAPO – Studie (hyperglycemia adverse pregnancy outcome) ist eine weltweite Studie, an der sich 15 Zentren aus 9 Ländern beteiligten. Diese Studie hatte 25 000 Teilnehmerinnen, bei denen zwischen der 24. und 32. Schwangerschaftswoche ein oraler Glukosetoleranztest mit 75 g Glukose durchgeführt wurde. Die Schwangeren wurden nur dann behandelt, wenn ihre Werte nüchtern > 105 mg / dl und / oder nach zwei Stunden > 200 mg / dl lagen oder im dritten Trimester ein Zufalls – Blutzucker > 160 mg / dl vorlag. Dem Kind wurde nach der Geburt Nabelschnurblut zur Messung von C – Peptid entnommen. Die neonatale Blutglukose wurde bestimmt und es wurden anthropometrische Messungen am Kind durchgeführt (Schäfer – Graf 2009, S. 46 - 47).

Die Einschlusskriterien lagen weit über den jetzigen Kriterien für GDM (nüchtern bei ≥ 90 , nach 1 Stunde ≥ 180 mg / dl und nach 2 Std. ≥ 155 mg / dl) (Schäfer – Graf 2009, S. 47).

Die Studie war doppelt blind, da weder der behandelnde Arzt noch die Mutter des Kindes, die Testergebnisse erfuhren. Untersucht wurde beispielsweise auf intrauterinen Fruchttod, ein erhöhtes Geburtsgewicht $> 90.$ Perzentile (Makrosomie), eine schwere Schulterentwicklung mit Plexusparese, eine Kaiserschnittrate, eine Unterzuckerung des Kindes postpartal, erhöhte kindliche C – Peptidwerte im Nabelschnurblut und mütterliche Komplikationen (Schäfer – Graf 2009, S. 47).

Die Glukosewerte des oGTT wurden in sieben Kategorien unterteilt und jeweils die Häufigkeit für ein günstiges Schwangerschaftsergebnis und der Anstieg des Risikos für eine Erhöhung des Blutzuckers um je eine Standardabweichung errechnet. Man sah eindeutig, dass mit steigenden mütterlichen Werten im oGTT insbesondere das Risiko für Makrosomie, hohe C – Peptid – Werte im Nabelschnurblut als Ausdruck des fetalen Hyperinsulinismus, Schulterdystokie und Präeklampsie (schwere mütterliche Schwangerschaftskomplikation) stieg (Schäfer – Graf 2009, S. 47).

Ausschlaggebend für die oben erwähnten Komplikationen sind die erhöhten mütterlichen Blutzuckerwerte und nicht durch den Adipositas der Mutter, wie primär angenommen wurde (Schäfer – Graf 2009, S. 47).

Fazit der HAPO – Studie ist, dass sich die Grenzwerte an das Risiko für Makrosomie, Hyperinsulinismus und neonataler Fettmasse orientiert. Es kommt zu einer starken Korrelation mit den Langzeitfolgen wie Disposition zu Adipositas und Diabetes mit den oben erwähnten Parametern. Das Screening ist der nächste wichtige Schritt um einen GDM frühzeitig zu erkennen. Dabei führt man einen oGTT mit 75 g Glukose im venösen Plasma durch (zuerst nüchtern, 1 Stunde nach dem Test und 2 Stunden nach dem Test) (Schäfer – Graf 2009, S. 48).

Die Deutsche Schwangerschaftsdiabetes – Studie (PREG):

Die Deutsche Schwangerschaftsdiabetes – Studie ist eine multizentrische Studie und untersucht Frauen mit und ohne Schwangerschaftsdiabetes über insgesamt zehn Jahre lang. Da Frauen mit einem Gestationsdiabetes mellitus ein erhöhtes Risiko an einem Typ zwei Diabetes mellitus zu erkranken, hat sich diese Studie das Ziel gesetzt, für diese Frauen Nachuntersuchungen anzubieten, um frühzeitige Diabetes – Vorstufen zu erkennen und in Folge ihnen vorbeugenden Maßnahmen zu empfehlen

(<http://www.diabetesheute.uniduesseldorf.de/studienteilnahme/aktuellestudienzurteilnahme/teilnahmeinformationen/index.html?TextID=3954>, 7.Juni.2013).

Die Studie beinhaltet eine Basisuntersuchung in der Schwangerschaft (24. – 27. +6 Schwangerschaftswoche) sowie Nachuntersuchungen 1, 2, 5 und 10 Jahre nach der Geburt des Kindes. Bei der Basisuntersuchung werden eine körperliche Untersuchung und ein Zuckerbelastungstest (oraler Glukosetoleranztest (oGTT)) durchgeführt.

Anhand des oGTT wird die Diagnose Schwangerschaftsdiabetes nach den Grenzwerten, die die Deutsche Diabetes Gesellschaft definiert hat, gestellt oder ausgeschlossen. Ein Jahr nach der Geburt ihres Kindes werden sie erneut untersucht. Es erfolgt eine körperliche Untersuchung mit Elektrokardiogramm (EKG), ein oGTT, die Bestimmung ihrer körperlichen Fitness und ihrer Fettverteilung. Patientinnen, bei denen eine Frühform des Diabetes vorliegt, wird die Teilnahme an einer Untersuchung zur Vorbeugung des Diabetes angeboten. Wenn sie die Teilnahme an den Maßnahmen nicht wünschen, werden sie ohne diese zwei, fünf und zehn Jahre nach der Geburt ihres Kindes untersucht.

Dabei erfolgen erneut die Untersuchungen analog zu denen ein Jahr nach Geburt ihres Kindes (Zeitaufwand jeweils ca. vier Stunden)
(<http://www.diabetesheute.uniduesseldorf.de/studienteilnahme/aktuellestudienzurteilnahme/teilnahmeinformationen/index.html?TextID=3954>, 7.Juni.2013).

Die Deutsche Schwangerschaftsdiabetes – Studie (PREG) ist noch nicht abgeschlossen, jedoch konnte man feststellen, dass von den vier Prozent der Schwangere mit einem GDM, jede zweite Frau innerhalb von zehn Jahren nach der Entbindung einen Typ zwei Diabetes mellitus entwickelt. Interessant ist, dass sich der Blutglukosespiegel dieser Frauen zuerst normalisiert hat nach der Entbindung. In der PREG – Studie nehmen auch Schwangere ohne einen GDM teil, jedoch handelt es sich hierbei um Teilnehmerinnen, die als Risikopatientinnen eingestuft werden, die in späteren Jahren zu einem Diabetes neigen.

Von dieser Studie erwartet man sich eine verbesserte Abschätzung des Erkrankungsrisikos und um individualisierte Präventionsmaßnahmen anbieten zu können.

30. Schlussfolgerung

Ein Großteil der Frauen mit einem Gestationsdiabetes mellitus haben nach der Geburt ihres Kindes wieder einen normalen Blutzuckerwert. Schwangere, die jedoch zu den Risikogruppen zählen, haben ein erhöhtes Risiko in späteren Jahren an einem Typ zwei Diabetes mellitus zu erkranken. In einer südkoreanischen Studie wurden 843 Frauen mit einem GDM regelmäßig untersucht. Die Langzeituntersuchungen zeigten, dass jede zweite Frau innerhalb von acht Jahren nach der Entbindung einen Typ zwei Diabetes mellitus entwickelten. 12,5 % der betroffenen Mütter hatten bereits nach zwei Monaten nach der Geburt ihres Kindes erhöhte Blutzuckerwerte.

Wie bereits in der Definition des Gestationsdiabetes erwähnt wurde, besteht die Möglichkeit der Erstmanifestation eines Typ-1- oder Typ-2-Diabetes mellitus oder anderer spezifischer Formen während der Schwangerschaft. Ebenso könnte bereits ein präkonzeptioneller manifester, aber bisher nicht diagnostizierter Typ-2-Diabetes mellitus bestehen.

Auch in der südkoreanischen Studie stellte man fest, dass es gewisse genetische Varianten gibt („early converter“ mit der Genvariante HHEX, „late converter“ mit der Genvariante CDKAL1), die das Risiko nach einem GDM an einem Typ zwei Diabetes mellitus zu erkranken erhöht.

Ein weiterer Grund für einen manifestierten Typ zwei Diabetes mellitus ist, dass es zu einer Zunahme des BMI der Weltbevölkerung kommt und ein Mangel bezüglich körperlicher Aktivität besteht.

31. Diskussion

Ein Meilenstein bezüglich eines Gestationsdiabetes mellitus wurde durch die HAPO – Studie gesetzt. Anhand der Testung durch den oGTT mit 75 g Glukose im venösen Plasma ließen sich nun internationale Glukosegrenzwerte festlegen um einen GDM zu diagnostizieren. Diese frühzeitige Erkennung ermöglichte eine rasche Behandlung der hohen mütterlichen Blutzuckerwerte um somit das Risiko für Makrosomie, Hyperinsulinismus des Kindes, Schulterdystokie und Präeklampsie zu minimieren.

Weitere signifikante Ergebnisse werden nach dem Abschluss der PREG – Studie vorliegen, um besser auf das Erkrankungsrisiko eines Typ zwei Diabetes mellitus eingehen zu können und neue, verbesserte Leitlinien zu implementieren und das Folgerisiko daran zu erkranken zu verringern.

Zuletzt ist zu sagen, dass die bereits vorhanden Prävention wie Ernährungsumstellung und Bewegung wichtige Bestandteile sind, um gegen einen Typ zwei Diabetes mellitus vorzubeugen.

Die derzeitige Entwicklung unseres Lebensstils führt dazu, dass es in unsere Gesellschaft zu einem vermehrten Auftreten von Gestationsdiabetes mellitus Fällen kommt.

32. Literaturverzeichnis

Claudi-Böhm S., Böhm B. (2012) Diabetes und Schwangerschaft Prävention, Beratung, Betreuung vor, während und nach der Schwangerschaft. 2.Auflage, Springer Verlag, Berlin Heidelberg.

Kautzky – Willer A., Handisurya A. (2009) Gestationsdiabetes, Journal für Klinische Endokrinologie und Stoffwechsel – Austrian, 2009 2 (2), Verlag Krause & Pachernegg GmbH für Medizin und Wirtschaft Gablitz, S. 7 - 13

Kleinwechter H. (2012) Individuelle Therapieziele bei Schwangeren mit Diabetes. Diabetologie 2012 – 8, Verlag Springer, S. 143 – 148

Kleinwechter H. (2012) Gestationsdiabetes mellitus. Deutsche Medizinische Wochenschrift 137.Jahrgang, Verlag Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart, S. 999

Kleinwechter H., Schäfer – Graf U., Bühner C., Hoesli I., Kainer F., Kautzky – Willer A., Pawlowski B., Schunck K., Somville T., Sorger M. (2012) Gestationsdiabetes mellitus (GDM) – Diagnostik, Therapie u.Nachsorge Praxisleitlinie der Deutschen Diabetes-Gesellschaft (DDG) und der Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe (DGGG), Diabetologie 2012; 7 (Suppl 2), Georg Thieme Verlag KG Stuttgart New York, S. 172- 184

Korsten – Reck U. (2011) Schwangerschaft und Sport Teil 1: Folgen für Mutter und Kind, Gynäkologie 2011 – 44, Verlag Springer, S. 857 - 853

Österreichische Diabetes Gesellschaft (2009) Diabetes mellitus – Leitlinien für die Praxis. Wiener klinischer Wochenschrift 121. Jahrgang 2009 Supplement 5, Verlag Springer, S. 51 – 56

Schäfer – Graf U., Vetter K. (2002) Screening, Diagnostik und Therapie des Gestationsdiabetes, Gynäkologie 2002 – 35,

Schäfer – Graf U., (2009) Nach der HAPO – Studie zum Gestationsdiabetes, Orale Glukosetoleranztest für jede Schwangere ? MMW – Fortbildungsinitiative: Diabetologie für den Hausarzt, MMW – Fortschritte der Medizin Nr. 17 / 2009 (151.Jg.), Fachkommission Diabetes in Bayern – Landesverband der Deutschen Diabetes – Gesellschaft, S. 46 - 48

Schäfer-Graf U. (2011) Diagnostik und Behandlung des Gestationsdiabetes entsprechen den aktuellsten Leitlinien, Adipositas 3, Berliner Diabeteszentrums für Schwangere, Klinik für Gynäkologie & Geburtshilfe, St. Joseph Krankenhaus, S.121-126

Schäfer – Graf U., Kleinwechter H., Kainer F., Sorger M. (2012) Praktische Umsetzung der neuen Leitlinie zur Diagnostik und Therapie des Gestationsdiabetes, Die Hebamme 2012

Stahl K. (2010) Studien im Fokus Nr.1/ 2010 ACHOIS – Studie, Journal Clubs Hamburg – Eimsbüttel, Redaktion KVB, S. 1 – 8

www.deutschediabetesgesellschaft.de/fileadmin/Redakteur/Leitlinien/Evidenzbasierte_Leitlinien/Gestationsdiabetes_EbLL_Endfassung_2011_08_11_.pdf (23. März. 2013)

www.diabetesheute.uniduesseldorf.de/studienteilnahme/aktuellestudienzurteilnahme/teilnahmeinformationen/index.html?TextID=3954 (7. Juni. 2013)

www.diabetes-heute.uni-duesseldorf.de/fachthemen/schwangerschaft/?TextID=1447
(23. März. 2013)

33. Tabellenverzeichnis

Tab.1.: Geschätzte Verteilung der Diabetestypen in der Schwangerschaft und Anteil der jeweiligen Typen an allen neu in der Schwangerschaft entdeckten Fällen

Claudi-Böhm S., Böhm B. (2012) Diabetes und Schwangerschaft Prävention, Beratung, Betreuung vor, während und nach der Schwangerschaft. 2.Auflage, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, S. 10

Tab.2.: hohes Risiko für GDM / Risiko für vorbestehende, unerkannte Stoffwechselstörung

Claudi-Böhm S., Böhm B. (2012) Diabetes und Schwangerschaft Prävention, Beratung, Betreuung vor, während und nach der Schwangerschaft. 2.Auflage, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, S. 14 - 15

Österreichische Diabetes Gesellschaft (2009) Diabetes mellitus – Leitlinien für die Praxis. Wiener klinischer Wochenschrift 121. Jahrgang 2009 Supplement 5, Verlag Springer, S. 52

Tab.3.1.: Vierfelder – Tafel für die Kenngrößen des 50 – g – Suchtests bei Annahme einer Prävalenz von 5% (50/100), einer Sensitivität von 79% und einer Spezifität von 87%

Claudi-Böhm S., Böhm B. (2012) Diabetes und Schwangerschaft Prävention, Beratung, Betreuung vor, während und nach der Schwangerschaft. 2.Auflage, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, S. 17

Tab.3.2.: Vierfelder – Tafel wie in Tab.3.1 mit den Zahlen für 700.000 Schwangere pro Jahr in Deutschland

Claudi-Böhm S., Böhm B. (2012) Diabetes und Schwangerschaft Prävention, Beratung, Betreuung vor, während und nach der Schwangerschaft. 2.Auflage, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, S. 17

Tab.4.1.: Kapillares Plasma

Claudi-Böhm S., Böhm B. (2012) Diabetes und Schwangerschaft Prävention, Beratung, Betreuung vor, während und nach der Schwangerschaft. 2.Auflage, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, S. 17

Tab.4.2.: Venöses Plasma

Claudi-Böhm S., Böhm B. (2012) Diabetes und Schwangerschaft Prävention, Beratung, Betreuung vor, während und nach der Schwangerschaft. 2.Auflage, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, S. 18

Tab.5.: Blutglukose – Einstellungsziele nach Selbstmessungen (Plasmakalibrierte Geräte)

www.deutschediabetesgesellschaft.de/fileadmin/Redakteur/Leitlinien/Evidenzbasierte_Leitlinien/
Gestationsdiabetes_EbLL_Endfassung_2011_08_11_.pdf (23. März. 2013)

Tab.6.: Spezifische Therapieziele beim Gestationsdiabetes

Kleinwechter H. (2012) Individuelle Therapieziele bei Schwangeren mit Diabetes. Diabetologie
2012 – 8, Verlag Springer, S. 146

**Tab.7.: Empfohlener Bereich der Gewichtszunahme während der Schwangerschaft nach den
aktualisierten Empfehlungen des Institute of Medicine**

(www.deutschediabetesgesellschaft.de/fileadmin/Redakteur/Leitlinien/Evidenzbasierte_Leitlinien/
Gestationsdiabetes_EbLL_Endfassung_2011_08_11_.pdf , 23.März.2013)

34. Abbildungsverzeichnis

Abb.1.: Gestationsdiabetes Risikogruppen

Claudi-Böhm S., Böhm B. (2012) Diabetes und Schwangerschaft Prävention, Beratung, Betreuung
vor, während und nach der Schwangerschaft. 2.Auflage, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, S. 11

Abb.2.: GDM – Diagnostik (Österreichische Diabetes Gesellschaft 2009, S. 52)

Österreichische Diabetes Gesellschaft (2009) Diabetes mellitus – Leitlinien für die Praxis. Wiener
klinischer Wochenschrift 121. Jahrgang 2009 Supplement 5, Verlag Springer, S. 52

Abb.3.: Ernährungshilfe

Claudi-Böhm S., Böhm B. (2012) Diabetes und Schwangerschaft Prävention, Beratung, Betreuung
vor, während und nach der Schwangerschaft. 2.Auflage, Springer Verlag, Berlin Heidelberg,
S. 67 - 68

Abb.4.: Empfehlung des American Congress of Obstetricians and Gynecologists (ACOG)

Claudi-Böhm S., Böhm B. (2012) Diabetes und Schwangerschaft Prävention, Beratung, Betreuung
vor, während und nach der Schwangerschaft. 2.Auflage, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, S. 100

Abb.5.: Pedersen/ Freinkel – Hypothese

Kautzky – Willer A., Handisurya A. (2009) Gestationsdiabetes, Journal für Klinische Endokrinologie und Stoffwechsel – Austrian, 2009 2 (2), Verlag Krause & Pachernegg GmbH für Medizin und Wirtschaft Gablitz, S. 11