

Empfehlung zu Diagnostik und Therapie des Gestationsdiabetes (GDM)

Arbeitsgemeinschaft Diabetes und Schwangerschaft der Deutschen Diabetes-Gesellschaft (DDG), Arbeitsgemeinschaft für Materno-Fetale Medizin (AGMFM) der DGGG und Deutsche Gesellschaft für Perinatale Medizin

U. M. Schäfer-Graf

Diagnostics and Therapy of Gestational Diabetes. Guidelines of the Diabetes and Pregnancy Study Group of the DDG, 2001 (Replacing the 1992 [1] Guidelines)

Ziel

Rechtzeitige und generelle Untersuchung aller Schwangeren auf das Vorliegen eines Gestationsdiabetes im Rahmen einer erweiterten Mutterschaftsvorsorge.

Definition

GDM (ICD-10: O24.4) ist definiert als eine erstmals in der Schwangerschaft aufgetretene oder diagnostizierte Glukosetoleranzstörung [1,2].

Die Grenzen für die Glukosetoleranzstörung sind bisher nicht einheitlich und orientieren sich mehr am Risiko der Mutter, postpartal einen manifesten Diabetes mellitus zu entwickeln, als am Schwangerschaftsergebnis, dem so genannten „fetal outcome“. Bis zu einer internationalen Neubewertung der Grenzen sollen daher regional als Zwischenlösung eigene – plausible – Diagnosegrenzen 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 Glukosetoleranzstörung im ersten Schwangerschaftsdrittel besteht

die Möglichkeit eines präkonzeptionell unerkannten Diabetes mellitus.

Häufigkeit

Gestationsdiabetes ist eine weltweit zunehmende Erkrankung und eine der häufigsten Schwangerschaftskomplikationen.

International schwanken die Angaben zur Häufigkeit des GDM von < 1% bis 20%. Die großen Unterschiede erklären sich in erster Linie durch die Häufigkeit des Typ-2-Diabetes mellitus in der untersuchten Bevölkerung, das methodische Vorgehen und – entscheidend – die unterschiedlichen Bewertungskriterien für den GDM.

In Ländern ohne generelles Screening wird GDM häufig nicht erkannt und deshalb nicht behandelt [3,4]. Dies zeigen die Perinatalerhebungen in Deutschland aus den Jahren 1995–1997 mit einer Häufigkeit des GDM auf der Basis von mehr als zwei Millionen Geburten je nach Bundesland von 0,26 bis 1,44%, im Bundesdurchschnitt von nur 0,47%. Eine Häufigkeit des GDM unter 2% ist nicht plausibel unter Berücksichtigung von epidemiologischen Daten zur Häufigkeit von Glukosetoleranzstörungen und Diabetes mellitus im Reproduktionsalter [5].

Institutsangaben

Klinik für Geburtsmedizin, Vivantes Klinikum Neukölln, Berlin

Korrespondenzadresse

Dr. U. M. Schäfer-Graf · Klinik für Geburtsmedizin · Vivantes Klinikum Neukölln · Mariendorfer Weg 28 · 12051 Berlin · E-mail: ute.schaefer-graf@vivantes.de

Bibliografie

Geburtsh Frauenheilk 2004; 64: 125–133 © Georg Thieme Verlag Stuttgart · New York · ISSN 0016-5751 · DOI 10.1055/s-2003-43559

Die Häufigkeit mütterlicher, besonders aber kindlicher Komplikationen stehen in einem kontinuierlichen positiven Zusammenhang mit den mütterlichen Blutglukosewerten, ein Schwellenwert existiert nicht. So findet man bereits bei eingeschränkter Glukosetoleranz [6] (IGT [**I**mpaired **G**lucose **T**olerance], Synonyme: Gestations-IGT – GIGT, Borderline-GDM, Milde Gestationshyperglykämie – MGH [7]), d.h. nur einem erhöhten Wert im Glukosetoleranztest, eine dem GDM vergleichbare fetale Morbidität [8–10].

Akute Folgen für die Mutter

Schwangere mit GDM haben im Vergleich zu Schwangeren mit normaler Glukosetoleranz ein erhöhtes Risiko für Harnwegsinfekte, schwangerschaftsinduzierte Hypertonie und Präeklampsie/Eklampsie [4]. Bei der Geburt stehen eine erhöhte Rate an Kaiserschnitt-Entbindungen und an vaginal-operativen Entbindungen im Vordergrund [11].

Langzeitfolgen für die Mutter

Nach Schwangerschaften mit GDM besteht ein Risiko von 50% für das erneute Auftreten einer Glukosetoleranzstörung in der folgenden Schwangerschaft [12].

Frauen mit durchgemachtem GDM haben 10 Jahre postpartal ein Risiko von 40–50%, einen manifesten Diabetes mellitus – meist vom Typ 2 – zu entwickeln [13]. Das Risiko, nach Schwangerschaften mit GDM einen manifesten Diabetes mellitus zu entwickeln, ist erhöht bei einem Blutglukose-Nüchternwert $> 95 \text{ mg/dl}$ ($> 5,3 \text{ mmol/l}$) kapillär/ $> 105 \text{ mg/dl}$ ($> 5,8 \text{ mmol/l}$) im venösen Plasma während der Schwangerschaft, Insulinpflichtigkeit, Diagnose des GDM vor 24 SSW, einem GDM in einer früheren Schwangerschaft [14], eingeschränkter Glukosetoleranz im postpartalen oGTT und Übergewicht [15].

Akute Folgen für das Kind

Das erhöhte transplazentare Glukoseangebot der Mutter an den Feten zwingt diesen zu gesteigerter Insulinproduktion mit der Folge einer β -Zell-Hypertrophie/-Hyperplasie. Der fetale Hyperinsulinismus und seine Auswirkungen auf den fetalen Organismus werden für die erhöhte Rate von Makrosomie mit Gefahr der Schulterdystokie, neonataler Hypoglykämie, Hypokalzämie, Polyglobulie, Hyperbilirubinämie und Atemnotsyndrom verantwortlich gemacht [11]. Bei unbehandeltem GDM kann es zum intrauterinen Fruchttod kommen. In 28% der pränatalen Todesfälle muss ein unerkannter GDM als Todesursache angenommen werden [16].

Langzeitfolgen für das Kind

Eine nicht genetisch bedingte Disposition zum Diabetes durch eine intrauterine funktionelle und morphologische Schädigung der fetalen β -Zellen wurde durch Langzeitbeobachtungen nach fetalem Hyperinsulinismus nachgewiesen (stoffwechselermittelte Teratogenese) [17,18].

Kinder von Müttern mit unzureichend behandeltem GDM haben ein erhöhtes Risiko, bereits in der Pubertät oder im frühen Erwachsenenalter Übergewicht und/oder eine Glukosetoleranzstörung/einen Diabetes mellitus zu entwickeln [19–21].

Indikation

Bei jeder Schwangeren soll eine Untersuchung auf GDM durchgeführt werden. Dazu bieten sich zwei Vorgehensweisen an (Abb. 1):

1. Bei allen Schwangeren erfolgt eine einzeitige Untersuchung mit einem 75-g oGTT zwischen 24–28 (d.h. von vollendeter 24. SSW [24/0] bis zu vollendeter 28. SSW [27/6]) SSW, **oder**:
2. Es wird bei allen Schwangeren zwischen 24–28 SSW zunächst ein Screeningtest mit 50 g Glukose durchgeführt, der bei pathologischem Ausfall durch einen 75-g-oGTT komplettiert werden muss (zweizeitige Untersuchung).

Die Bestimmung der Uringlukose als Screeningparameter ist überholt.

Frühzeitige Diagnostik bei Risikofaktoren für GDM

Bei Vorliegen von mindestens einem der folgenden Risikofaktoren für GDM sollte der oGTT schon im 1. Trimenon der Schwangerschaft durchgeführt werden:

- Übergewicht (Bodymass-Index vor der Schwangerschaft $\geq 27,0 \text{ kg/m}^2$),
- Diabetes bei Eltern/Geschwistern,
- Gestationsdiabetes in einer vorangehenden Schwangerschaft,
- Z.n. Geburt eines Kindes $\geq 4500 \text{ g}$,
- Z.n. Totgeburt,
- schwere kongenitale Fehlbildungen in einer vorangehenden Schwangerschaft,
- habituelle Abortneigung (≥ 3 Fehlgeburten hintereinander).

Bei unauffälligem Ergebnis in dieser Risikogruppe ist der oGTT zwischen 24–28 SSW angezeigt. Bei erneut unauffälligem Resultat soll der oGTT letztmalig zwischen 32–34 SSW wiederholt werden.

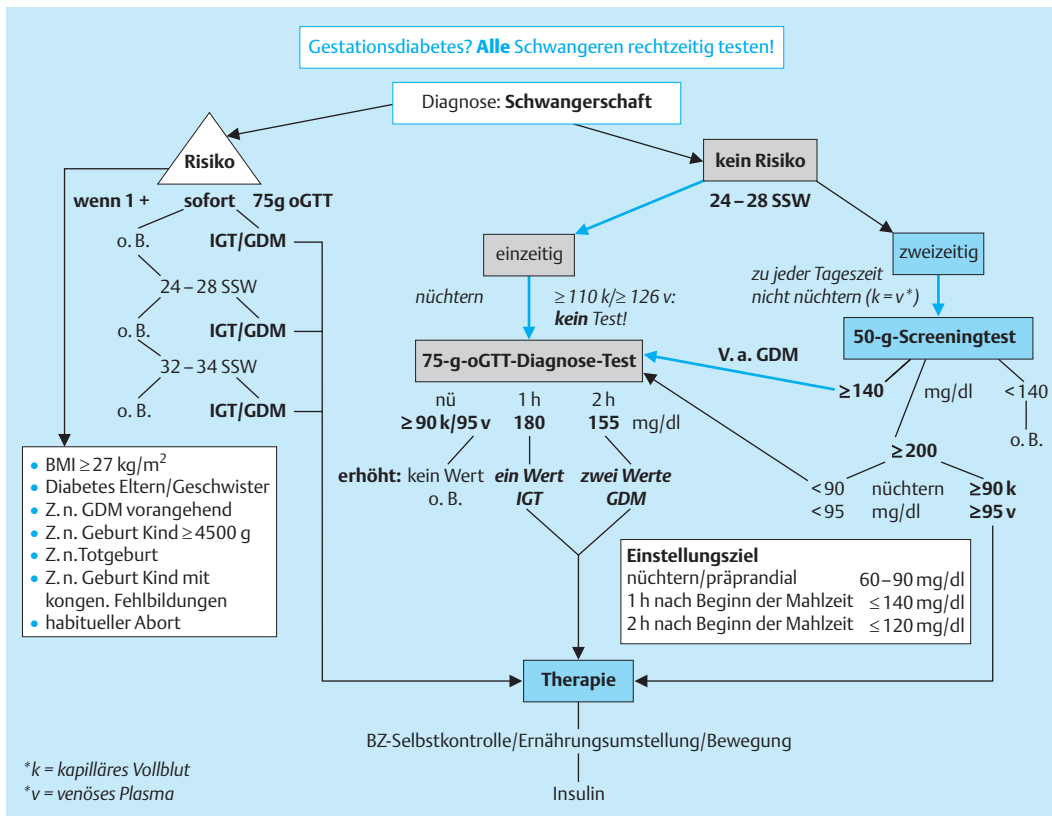
Weitere Indikationen außerhalb der angegebenen Schwangerschaftswochen

Zusätzlich soll bei Glukosurie in der Frühschwangerschaft oder Neuauftreten von Glukosurie zu einem späteren Zeitpunkt und/oder diabetespezifischen Symptomen (Durst, Polyurie, Gewichtsabnahme unklarer Ursache) baldmöglichst ein diagnostischer oGTT durchgeführt bzw. wiederholt werden, wenn der letzte oGTT mehr als vier Wochen zurückliegt.

Ein diagnostischer oGTT ist auch bei erstmalig festgestellter Makrosomie des Feten zur Ursachenklärung erforderlich.

Jeder außerhalb der Bedingungen eines formalen oGTT bestimmte Blutglukosewert $\geq 200 \text{ mg/dl}$ ($\geq 11,1 \text{ mmol/l}$) legt den Verdacht auf einen manifesten Diabetes mellitus nahe, besonders bei gleichzeitig bestehenden Symptomen. Dieser Verdacht muss durch eine zweite Blutglukosebestimmung, wie außerhalb der Schwangerschaft nüchtern oder postprandial, so schnell wie möglich bestätigt oder ausgeschlossen werden.

Abb. 1 Flussdiagramm für Diagnostik GDM.



Methodik

Oraler 50-g-Glukose-Screeningtest

Der Test kann zu jeder Tageszeit, unabhängig von der vorausgegangenen Nahrungszufuhr durchgeführt werden. Die Testlösung (50 g wasserfreie Glukose gelöst in 200 ml Wasser oder 200 ml eines entsprechenden Oligosaccharidgemisches) wird innerhalb von 3–5 Minuten getrunken. Bei stärkerer Schwangerschafts-Übelkeit ist eine Verschiebung des Tests um einige Tage ratsam. Die Schwangere soll während des Tests in der Praxis/Ambulanz sitzen und nicht rauchen.

Bewertung: Das Blutglukoseergebnis eine Stunde nach Ende des Trinkens der Testlösung wird bewertet:

- bei einem Blutglukosewert im kapillären Vollblut oder venösen Plasma ≥ 140 mg/dl ($\geq 7,8$ mmol/l) besteht der Verdacht auf GDM, ein 75-g-oGTT muss angeschlossen werden. Ab einem Screeningwert von ≥ 200 mg/dl ($\geq 11,1$ mmol/l) [22] soll vor Durchführung des diagnostischen oGTT ein Nüchtern-Blutglukosewert bestimmt werden. Bei einem Nüchtern-Blutglukosewert ≥ 90 mg/dl ($\geq 5,0$ mmol/l) im kapillären Vollblut oder ≥ 95 mg/dl ($\geq 5,3$ mmol/l) im venösen Plasma kann dann auf den oGTT verzichtet und die Diagnose GDM gestellt werden.

Diagnostischer 75 g oraler Glukosetoleranztest (oGTT)

Der Test soll morgens nach einer mindestens achtstündigen Nahrungskarenz beginnen. Mindestens drei Tage vor dem Test darf keine Einschränkung der Kohlenhydrataufnahme erfolgen.

Bei einem Blutglukosewert nüchtern von ≥ 110 mg/dl ($\geq 6,0$ mmol/l) im kapillären Vollblut oder ≥ 126 mg/dl

($\geq 7,0$ mmol/l) im venösen Plasma soll kein Test durchgeführt und die Schwangere zu einer Diabetes-Schwerpunkteinrichtung zur weiteren Diagnostik und Betreuung überwiesen werden.

Die Testlösung (75 g wasserfreie Glukose gelöst in 300 ml Wasser oder 300 ml eines entsprechenden Oligosaccharidgemisches) wird innerhalb von 3–5 Minuten getrunken. Die Schwangere soll während des Tests in der Praxis/Ambulanz sitzen und nicht rauchen. Bei stärkerer Schwangerschafts-Übelkeit ist eine Verschiebung des Tests um einige Tage ratsam.

Bewertung: Bewertet werden die Blutglukosemessergebnisse vor dem Test (nüchtern) sowie eine und zwei Stunden nach Ende des Trinkens der Testlösung. Es werden die aus den Originaldaten von O’Sullivan [23] umgerechneten Grenzwerte von Carpenter und Coustan [24] angegeben. Ein GDM liegt nach dieser weit verbreiteten Definition vor, wenn mindestens zwei der folgenden drei Grenzwerte erreicht oder überschritten werden (Tab. 1).

Tab. 1 Wann liegt ein GDM vor?

Messzeitpunkt	kapilläres Vollblut (mg/dl)	kapilläres Vollblut (mmol/l)	venöses Plasma (mg/dl)	venöses Plasma (mmol/l)
nüchtern	≥ 90	$\geq 5,0$	≥ 95	$\geq 5,3$
nach einer Stunde	≥ 180	$\geq 10,0$	≥ 180	$\geq 10,0$
nach zwei Stunden	≥ 155	$\geq 8,6$	≥ 155	$\geq 8,6$

Erreicht oder überschreitet nur ein Wert die in Tab. 1 angegebenen Grenzen, so liegt definitionsgemäß eine eingeschränkte Glukosetoleranz (IGT) vor, diese wird, bezogen auf die Behandlungsbedürftigkeit, wie ein diagnostizierter GDM gewertet. Weitere Ausführungen folgen im Abschnitt Eingeschränkte Glukosetoleranz (IGT).

Ein Nüchtern-Blutglukosewert größer als der 1-Stunden-Wert kann darauf hindeuten, dass die Schwangere nicht nüchtern war. Im Zweifel sollte frühestens nach drei Tagen eine Testwiederholung durchgeführt werden.

Hiervon abweichende diagnostische Grenzwerte in regionalen Projekten/Netzwerken [25] können akzeptiert werden, wenn angestrebt wird, in solchen Projekten die Neugeborenenendaten zu dokumentieren (möglichst im Vergleich zu Schwangeren mit normaler Glukosetoleranz).

International einheitliche und allgemein akzeptierte Kriterien zur Beurteilung der diagnostischen Schwellen im oGTT existieren zurzeit nicht. Die von O'Sullivan 1964 etablierten Grenzwerte, die in unterschiedlichen Umrechnungen und Anpassungen verwendet werden, erfassen nicht das Risiko für kindliche Morbidität, sondern das Risiko der Mutter, nach der Schwangerschaft einen Diabetes zu entwickeln. Die von Carpenter und Coustan errechneten diagnostischen Schwellenwerte lagen nach einem direkten Vergleich der Methoden durch Sacks et al. [26] – Somogyi-Nelson im venösen Vollblut vs. Glukoseoxidase im venösen Plasma – auf der Basis einer von ihnen empirisch ermittelten Umrechnungsformel im 95%-Vertrauensintervall der Ursprungsmethode.

Die Ergebnisse einer weltweiten multizentrischen Studie (HAPO [Hyperglycemia and Adverse Perinatal Outcome]-Studie) [27,28] mit dem Ziel der Evaluierung von Grenzwerten, die mit einer erhöhten kindlichen Morbidität assoziiert sind, werden frühestens im Jahr 2004 erwartet.

Qualität der Blutglukosemessung

Die Blutglukosemessungen bei Screening und Diagnostik müssen mit einer qualitätsgesicherten Methode durchgeführt werden. Handmessgeräte, welche zur Patientenselbstkontrolle verwendet werden, sind ungeeignet und abzulehnen [29].

Die Diagnostik und das Screening auf GDM sollten möglichst vom betreuenden Frauenarzt durchgeführt werden:

- Empfohlen wird die *sofortige kapilläre* Blutglukosebestimmung in der gynäkologischen Praxis mit einer qualitätsgesicherten Methode.

Zu beachten sind präanalytische Fehler durch Transport bzw. Zeitverzögerung [30] bis zur Messung, die zu systematischer Verminderung der Messergebnisse führen. Zum Versand in das Labor geeignet sind:

- *Kapillarblut* als Hämolytat,
- *venöses Plasma* in Versandbehältern mit Zusatz von NaFluorid zur Glykolysehemmung und EDTA oder Heparin zur Gerinnungshemmung, wenn diese Behälter bis zum Abholen durch den Transportdienst bei ca. 4°C gelagert werden und die Blutglukosebestimmung im Labor zügig gewährleistet ist. Eine

Tab. 2 Blutzuckereinstellung bei GDM

Einstellungsziele	kapilläres Vollblut	
	(mg/dl)	(mmol/l)
nüchtern/präprandial	60–90	3,3–5,0
1 Stunde postprandial*	≤ 140	≤ 7,8
2 Stunden postprandial*	≤ 120	≤ 6,7

* siehe Text

weitere Optimierung kann durch sofortige Zentrifugation und Abpipettierung des Plasmaüberstandes erreicht werden.

Ungeeignete Methoden

HbA1c und Fructosamin sind für Screening und Diagnostik des GDM (falsch negativ) nicht geeignet ebenso wie einzelne Nüchtern- oder Gelegenheits-Blutglukosewerte.

Therapie

Einstellungsziele

Die kapillären Blutglukosewerte sollen nüchtern und präprandial 90 mg/dl (5,0 mmol/l), *eine Stunde nach Beginn* (Tab. 2) der Mahlzeit 140 mg/dl (7,8 mmol/l) und *zwei Stunden nach Beginn* (s. Tab. 2) der Mahlzeit 120 mg/dl (6,7 mmol/l) nicht überschreiten und bei Insulintherapie präprandial 60 mg/dl (3,3 mmol/l) nicht unterschreiten.

HbA1c oder Fructosamin können zur Beurteilung der Stoffwechseleinstellung wegen der zu langsamen Ansprechbarkeit als retrospektiver Parameter nur eingeschränkt herangezogen werden, sollen aber neben den Blutglukose-Selbstkontrollwerten der Patientin als patientenunabhängiger Parameter, mindestens bei Diagnosestellung, bestimmt werden. Die aktuelle Einstellung muss nach den Blutglukose-Selbstkontrollwerten erfolgen.

Eine Stoffwechseleinstellung mit Blutglukosemittelwerten < 87 mg/dl (< 4,8 mmol/l), errechnet aus drei prä- und drei postprandialen Werten eines Tagesprofils, führt zu einer Verdopplung des Risikos für hypotrophe Feten und sollte vermieden werden [31].

Diabetologische Betreuung

Nach Diagnose eines GDM ist durch den betreuenden Frauenarzt für eine sofortige Weiterüberweisung in eine ambulante Diabetes-Schwerpunkteinrichtung Sorge zu tragen. Zeitverzögerungen zwischen Diagnose eines GDM und Behandlungsbeginn sind konsequent zu vermeiden.

Der mitbetreuende Diabetologe soll regelmäßig Schwangere mit GDM betreuen und ausreichende Erfahrungen bei der Behandlung insulinbehandelter Schwangerer (GDM und Typ-1-Diabetes mellitus) haben.

Schulung

Die begleitende Schulung ist vom Aufwand der Therapie abhängig und soll sofort, flexibel und individuell möglich sein.

Bei einem in der Frühschwangerschaft auftretenden, symptomatischen GDM mit der Notwendigkeit einer intensivierten Insulintherapie empfiehlt sich die Teilnahme an einer vollständigen, strukturierten Gruppenschulung.

Selbstkontrolle

Die Schwangere soll am Tag der Vorstellung in der Diabetes-Schwerpunkteinrichtung die Blutglukose-Selbstkontrolle mit einem Handmessgerät erlernen und Blutglukosewerte vor den drei Hauptmahlzeiten und eine Stunde *nach Beginn* der Mahlzeiten messen und dokumentieren (6 Werte pro Tag). Häufigkeit und Zeitpunkt der Selbstkontrollen sind dem Verlauf und dem Aufwand der Therapie kontinuierlich anzupassen.

Anlässlich des Erstbesuches beim Diabetologen, beim ersten Folgebefund und danach möglichst in vierwöchentlichem Abstand ist durch Vergleichsmessungen mit der Referenzmethode die Messgenauigkeit der Schwangeren zu überprüfen. Die Messergebnisse sollen im Bereich von 60–140 mg/dl (3,3–7,8 mmol/l) nicht mehr als 10% von der Labormethode abweichen.

Die Kontakte zur Diabetes-Schwerpunkteinrichtung sind individuell zu handhaben. Eine persönliche Besprechung der Blutglukoseprotokolle sollte im Allgemeinen nicht seltener als alle zwei Wochen stattfinden.

Die Harnzucker-Selbstkontrolle zur Beurteilung der Stoffwechseleinstellung ist überholt.

Harnaceton-Selbstkontrollen können übermäßigen Katabolismus und Ketonämie bei Verordnung einer kalorienreduzierten Kost bei übergewichtigen Schwangeren mit GDM aufdecken. Ein Harnacetonergebnis von ++ oder +++ sollte besonders bei gleichzeitiger Gewichtsabnahme eine Überprüfung der Ernährung (KH-Anteil und Gesamttageskalorienmenge) veranlassen.

Ernährungsumstellung

Am Anfang der Therapie des GDM steht immer die Ernährungsberatung. Die Kostverordnung soll die persönlichen Vorlieben der Schwangeren, ihren Tagesrhythmus, ihr Körpergewicht, ihre sozioökonomische Situation und ihren kulturellen Status berücksichtigen.

Empfohlen wird eine Ernährung, die eine für die Bedürfnisse der Schwangerschaft adäquate Kalorienmenge und Zusammensetzung enthält. Der Kalorienbedarf für eine Schwangere im 2. und 3. Trimenon beträgt ca. 30 kcal/kg Körpergewicht. Bei Frauen mit einem Bodymass-Index $> 27 \text{ kg/m}^2$ am Beginn der Schwangerschaft sollte die Kalorienmenge auf 25 kcal/kg Körpergewicht reduziert werden [32]. Eine gezielte Gewichtsabnahme ist zu vermeiden. Hingegen ist eine Gewichtsstagnation bzw. leichte Gewichtsreduktion von 1–2 kg zu Beginn der Ernährungsumstellung unbedenklich. Die Beschränkung der Kohlenhydratmenge zur Verminderung der postprandialen Hyperglykämie soll 40% der Tageskalorien nicht unterschreiten [33].

Die Kostverordnung soll von einer ausgebildeten Fachkraft nach Kohlenhydrateinheiten (KE) quantifiziert werden. Die Beratung wird durch Mitgeben geeigneter schriftlicher Materials unterstützt, bei Bedarf ist eine Intensivierung und Wiederholung sinnvoll.

Insulintherapie

Kann das Einstellungsziel diätetisch nicht erreicht werden, ist Insulin indiziert. Orale Antidiabetika sind kontraindiziert. Nähere Erläuterungen zu oralen Antidiabetika und Glibenclamid im Abschnitt *Orale Antidiabetika*.

Die Frage der Indikation zur Insulinbehandlung sollte nach Ausschöpfen der konservativen Maßnahmen (Ernährungsumstellung und körperliche Aktivität) im Allgemeinen innerhalb von zwei Wochen gestellt werden.

Anhaltspunkt zur Einleitung der Insulintherapie sind mehrfache Überschreitungen der Zielwerte (mindestens *zwei* präprandial und/oder postprandial erhöhte Werte *pro Tagesprofil* an mindestens *zwei* Tagen) *innerhalb von einer Woche* unter Berücksichtigung der individuellen Stoffwechselsituation und Messgenauigkeit der Schwangeren im Vergleich zur Referenzmethode.

Bei grenzwertig erhöhten Blutglukosewerten soll das Vorliegen einer fetalen Makrosomie in die Entscheidung einbezogen werden. Bei Überschreiten der 90. Perzentile des fetalen Abdominalumfangs (nach Hadlock) im Ultraschall [34, 35] sollte in diesen Fällen eine Insulintherapie begonnen werden. Andere Ansätze mit Berücksichtigung fetaler statt mütterlicher Kriterien bei der Behandlung des GDM verwenden die Höhe des fetalen Insulins im Fruchtwasser nach Amniozentese als Indikation zur Insulintherapie [36]. Dies stellt jedoch die invasive, risikoreichere Methode dar.

Die Insulintherapie soll individuell begonnen und von der Schwangeren selbst durchgeführt werden. Kein Insulinregime ist dem anderen überlegen, entscheidend sind die erzielten Blutglukoseergebnisse. Eine intensiverte, nach Blutglukosemessergebnis dosisadaptierte Insulintherapie bietet in vielen Fällen die erforderliche Flexibilität. Die Insulintherapie kann ambulant begonnen werden.

Als Präparate stehen Human-Insuline zur Verfügung. Die Insulinanaloga InsulinAspart (NovoRapid®) oder InsulinGlargin (Lantus®) sollen zur Zeit wegen fehlender Erfahrungen nicht verordnet werden. Das Insulinanalogon LisPro (Humalog®) kann nach Aufklärung der Schwangeren und Abschluss der Organogenese eingesetzt werden [37]. Die Aufklärung soll darüber informieren, dass mit LisPro nach dem gegenwärtigen Stand der Erkenntnisse bislang ohne Gesundheitsrisiken für Mutter und Feten therapiert wurde. Die Erfahrungen mit LisPro sind begrenzt und es liegen keine längeren Studien zu kindlichen Risiken vor.

Orale Antidiabetika

Das Biguanidpräparat Metformin (z. B. Glucophage®), die Disaccharidasehemmstoffe Acarbose (Glucobay®) oder Miglitol (Dias-tabol®) und die Thiazolidinedione, so genannte „Glitazone“ oder „Insulin-Sensitizer“, Rosiglitazone (Avandia®) oder Pioglitazone

(Actos®) sind während Schwangerschaft und Stillzeit *kont-
raindiziert*.

Das Sulfonylharnstoff-Präparat Glibenclamid (z.B. Euglucon N®) wurde in einer randomisierten Studie [38] bei 404 selektionierten Schwangeren (Alter: 18–44 Jahre) mit Dosierungen bis 20 mg/Tag im Vergleich zu einer einzigen Insulinstrategie geprüft. Die Autoren dieser Studie folgerten aus ihren Daten, dass Glibenclamid eine wirksame und sichere Alternative zur Insulintherapie darstelle, da keine signifikanten Unterschiede beim „fetal outcome“ zu verzeichnen waren.

Nach unserer Auffassung müssen an größeren Patientinnenzahlen noch die Fragen der Teratogenität von Glibenclamid, das Risiko protrahierter Hypoglykämien der Mutter sowie das Risiko eines fetalen Hyperinsulinismus mit der Gefahr einer iatrogenen Fetopathia diabetica und neonatalen Hypoglykämien geklärt werden. Diese Auffassung entspricht u.a. auch den Empfehlungen der American Diabetes Association [39], in denen weitere Studien zur Beurteilung der Sicherheit von Glibenclamid bei GDM gefordert werden. Schließlich ist darauf hinzuweisen, dass Schwangerschaft und Stillzeit nach wie vor in Deutschland (ebenso wie in den USA) eine Kontraindikation für die Therapie mit Glibenclamid und anderen Sulfonylharnstoff-Präparaten bei Gestationsdiabetes und auch Typ-2-Diabetes mellitus darstellen. Außerhalb kontrollierter Studien muss also davon abgeraten werden, Glibenclamid bei Schwangeren mit GDM anzuwenden. Dies gilt auch für die neuen, kurzwirksamen, insulinotropen Nicht-Sulfonylharnstoff-Präparate Repaglinide (Novonorm®) und Nateglinide (Starlix®).

Muskelarbeit/Sport

Körperliche Aktivität unterstützt die Normalisierung erhöhter Blutglukosewerte durch den direkten Energieverbrauch und eine Verbesserung der Insulinsensitivität. Geeignet sind Ausdauersportarten, insbesondere postprandial durchgeführt. Geburtshilfliche Kontraindikationen sind zu beachten.

Eingeschränkte Glukosetoleranz (IGT)

Eine eingeschränkte Glukosetoleranz, gekennzeichnet durch Erreichen oder Überschreiten nur *eines* Grenzwerts) im oGTT, kann mit einer dem GDM vergleichbaren fetalen/neonatalen Morbidität einhergehen, ohne dass hiermit die Diagnosekriterien eines GDM erfüllt sind [7–10]. Selbst unterhalb der zz. festgelegten Grenzwerte nach Carpenter und Coustan besteht ein positiver Zusammenhang von mütterlichem Blutglukoseergebnis und fetaler Morbidität [40]. Es wird deshalb empfohlen, dass Schwangere mit IGT ebenfalls die Blutglukose-Selbstkontrolle erlernen und eine Ernährungsberatung erhalten sollen.

Geburtshilfliche Betreuung

Überwachung während der Schwangerschaft

Die Mutterschaftsvorsorge bei diätetisch eingestellten Schwangeren mit GDM ohne zusätzliche Komplikationen entspricht den üblichen Richtlinien. Bei Insulintherapie des GDM ist die Überwachung identisch wie bei einer Schwangeren mit Typ-1-Diabetes-mellitus, entsprechend der Stellungnahme der AG Diabetes und Schwangerschaft [41].

Nach Stellung der Diagnose GDM – besonders bei stark erhöhten Nüchtern-Blutglukosewerten – ist im Hinblick auf das erhöhte Fehlbildungsrisiko sicherzustellen, dass eine qualifizierte Ultraschallorgandiagnostik durchgeführt wird [42]. Empfohlen werden ab 24 Schwangerschaftswochen monatliche Ultraschalluntersuchungen, um die Entstehung einer fetalen Makrosomie zu erfassen und ein Ultraschall vor der Entbindung zur Erhebung eines Schätzwichtes. Bei der Mutter ist insbesondere auf Anzeichen von Harnwegs- und Vaginalinfektionen, Hypertonus und Präeklampsie zu achten.

Der Einsatz von Glukokortikoiden (z.B. Celestan®) zur Induktion der fetalen Lungenreife und der Verordnung von β -Mimetika (z.B. Partusisten®) zur Tokolyse kann kurzfristig zu erheblicher Dekompensation der Blutglukosewerte führen und sollte nach strenger Indikation erfolgen. Die Insulindosis muss individuell adaptiert oder eine Insulinbehandlung erstmals begonnen werden.

Eine stationäre Stoffwechselkontrolle und geburtshilfliche Überwachung ein bis zwei Wochen vor der Entbindung ist als Routine bei GDM im Allgemeinen nicht angezeigt.

Überwachung unter der Geburt

Schwangere mit GDM sind Risikoschwangere. Die Entbindungsklinik sollte über besondere diabetologische Erfahrungen verfügen. Entbindungsabteilungen, die den beschriebenen Standards nicht nachkommen können, sollen alle Schwangeren mit GDM zur Entbindung an diabetologisch erfahrene Kliniken überweisen.

GDM allein ist für sich weder eine Indikation zur geplanten Sectio-Entbindung noch zur vorzeitigen Geburtseinleitung. Für die Entscheidungen über das geburtshilfliche Vorgehen sind spezifisch geburtshilfliche Gesichtspunkte maßgebend. Eine Überschreitung des errechneten Geburtstermins ist bei insulinpflichtigem GDM möglichst zu vermeiden. Bei unbefriedigender Stoffwechseleinstellung kann aus diabetologischer Sicht eine Einleitung vor dem Termin indiziert sein. Schwangere mit *insulinpflichtigem* GDM sollen unbedingt in einer Geburtsklinik mit Neonatologie entbunden werden, um eine optimale Primärversorgung des Kindes zu gewährleisten. Schwangere mit *diätetisch* eingestelltem GDM sollten über die Vorteile der Entbindung in einer Geburtsklinik mit Neonatologie zumindest informiert werden.

Bei geplanter Sectio wird empfohlen, am Morgen der OP kein Insulin mehr zu geben. Wird die Geburt eingeleitet, sind kurzwirksame Insuline zur besseren Steuerbarkeit einzusetzen. Bei Beginn regelmäßiger Wehentätigkeit soll kurzwirksames Insulin nur nach vorheriger Blutglukosemessung injiziert werden. Zur Stoffwechselüberwachung bei Schwangeren mit insulinpflichtigem GDM empfiehlt sich eine zweistündliche Messung der Blutglukosewerte, die Zeitintervalle sind bei Bedarf individuell anzupassen.

Die Blutglukose soll unter der Geburt kapillär zwischen 70 und 110 mg/dl (3,8–6,1 mmol/l) liegen.

Neugeborenes [43]*

* Die Überarbeitung der Empfehlungen zur Betreuung von Neugeborenen von Müttern mit Typ-1-Diabetes-mellitus sowie GDM ist geplant.

Die neonatale Morbidität ist bei suboptimaler, gelegentlich aber auch bei optimaler Diabetesführung in der Schwangerschaft durch Stoffwechselstörungen wie Hypoglykämie, Hypokalzämie, Hypomagnesiämie, Hyperbilirubinämie und Polyglobulie charakterisiert. Dabei können die Kinder äußerlich unauffällig wirken.

Jedes Neugeborene einer Mutter mit GDM muss daher (unabhängig von der Therapie der Mutter mit oder ohne Insulin) in besonderer Weise überwacht werden. Dies gilt grundsätzlich auch für jedes Neugeborene mit einem Gewicht oberhalb der 95. Perzentile der Gewichts-Tragezeit-Kurven.

Ein Neonatologe muss in Problemsituationen sofort hinzugezogen werden können. Bei zu erwartenden Komplikationen (Makrosomie, suboptimale Diabetesführung in der Schwangerschaft) soll er schon vor der Entbindung über den mütterlichen Diabetes informiert werden.

Eine Behandlung des Neugeborenen in der neonatologischen Intensivpflegeeinheit erfolgt in Abhängigkeit vom Zustand des Kindes in Anlehnung an die Empfehlungen für die Betreuung der Neugeborenen diabetischer Mütter [43], obligatorisch ist sie bei Atemstörungen, Makrosomie mit Hypoglykämie und Fehlbildungen. Eutrophe, am Termin geborene Kinder können in der Regel auf der Entbindungsabteilung bleiben. Voraussetzung dafür sind:

- Bestimmung der Blutglukose postnatal nach 1 Stunde, nach 3 und 12 Stunden und ggf. später.

Bei Kindern von insulinbehandelten Schwangeren mit GDM, besonders solchen mit klinischen Zeichen einer Fetopathia diabetica, sind postnatale Bestimmungen von Hämoglobin, Hämatokrit, Serumkalzium (auch ohne klinische Auffälligkeiten am 2. und 3. Tag), Serummagnesium bei Hypoglykämien und des Serumbilirubins zwischen dem 3. und 5. Tag erforderlich.

Im Kreißsaal werden die Blutglukosebestimmungen vorwiegend mit Teststreifen und Handmessgeräten durchgeführt. Für die Anwendung bei Neugeborenen sind diese Geräte nicht brauchbar.

Die Richtigkeit und Präzision trockenchemischer Bestimmungen sind – vor allem bei niedrigen Glukosekonzentrationen und hohem Hämatokrit – häufig unbefriedigend. Daher sollen Blutglukosewerte des Neugeborenen mit qualitätsgesicherter Methodik kontrolliert werden.

Zur Prophylaxe von Hypoglykämien (kapilläre Blutglukose < 30 mg/dl / < 1,7 mmol/l) bei Neugeborenen diabetischer Mütter wird die Frühstfütterung in häufigen kleinen Portionen empfohlen. Eine prophylaktische Infusion von Glukose ist nicht indiziert. Frauen mit GDM wird empfohlen zu stillen.

Nachsorge, Langzeitprognose, Prävention**Mutter**

Der Gestationsdiabetes bildet sich nach der Schwangerschaft meistens – aber nicht immer – wieder zurück. Bei Wöchnerinnen mit insulinpflichtigem GDM sollen Blutglukosebestimmungen am 2. Tag nach der Geburt nüchtern und ca. 2 Stunden nach dem Frühstück durchgeführt werden. Ergeben sich kapilläre Werte ≥ 110 mg/dl ($\geq 6,1$ mmol/l) nüchtern und/oder ≥ 200 mg/dl ($\geq 11,1$ mmol/l) postprandial, sollte sich unmittelbar eine diabetologische Weiterbetreuung anschließen.

Bei postpartal normalen Blutglukosewerten soll ein oraler Glukosetoleranztest 6–12 Wochen nach der Entbindung – unabhängig davon, ob die Mutter stillt oder nicht –, durchgeführt und bei normalem Ergebnis mindestens alle zwei Jahre wiederholt werden. Der oGTT soll bei GDM mit hohen Nüchtern-Glukosewerten in der Schwangerschaft, Insulinpflichtigkeit, Diagnose des GDM im 1. Trimenon, Adipositas oder postpartal gestörter Nüchtern-glukose und/oder gestörter Glukosetoleranz bereits nach einem Jahr, ansonsten nach individuellen Gesichtspunkten, durchgeführt werden.

Das Ergebnis des postpartalen oGTT wird wie folgt bewertet [44,45] (Tab. 3).

Die alleinige Bestimmung eines Nüchtern-Blutglukosewertes, der zur Diagnosesicherung eines Diabetes ohnehin ein zweites Mal gemessen werden muss, ist nicht ausreichend und führt zur Unterschätzung der postpartalen Häufigkeit von Glukosetoleranzstörungen und manifestem Diabetes mellitus [46].

Tab. 3 Postpartale OGTT-Bewertung des Ergebnisses

Messzeitpunkt	kapilläres Vollblut		venöses Plasma		Bewertung
	(mg/dl)	(mmol/l)	(mg/dl)	(mmol/l)	
nüchtern	< 100	< 5,5	< 110	< 6,0	normal
	100–109	5,6–5,9	110–125	6,1–6,9	gestörte Nüchtern-glukose
	≥ 110	$\geq 6,0$	≥ 126	$\geq 7,0$	Diabetes mellitus
nach 2 Stunden	≤ 140	$\leq 7,8$	≤ 140	$\leq 7,8$	normal
	140–199	7,9–11,0	140–199	7,9–11,0	gestörte Glukosetoleranz
	≥ 200	$\geq 11,1$	≥ 200	$\geq 11,1$	Diabetes mellitus

Empfehlungen zur generellen Bestimmung von Autoantikörpern gegen β -Zellen (Anti-GAD, Anti-IA2, Anti-ICA) bei allen Müttern mit GDM zum Zeitpunkt der Geburt zur Abschätzung des postpartalen Risikos für einen Typ-1-(Autoimmun-)Diabetes können gegenwärtig noch nicht abgegeben werden. Die Bestimmungen sollten daher bei hohem Risiko für die Entwicklung eines Typ-1-Diabetes-mellitus erfolgen [47].

Empfohlen wird die Information über und das Einleiten von Diabetes- und makroangiopathisch präventiven Maßnahmen wie Gewichtsabnahme bei Übergewichtigen, regelmäßige Muskelarbeit (aktiver Lebensstil mit Verbesserung der Fitness) und bei Notwendigkeit Nichtrauchertraining. In die Umsetzung dieser Maßnahmen soll die primärärztliche/hausärztliche Versorgungsebene einbezogen werden.

Kind

Der betreuende Kinderarzt soll über einen entsprechenden Eintrag in das Kinderheft informiert werden, dass die Mutter des Kindes einen GDM hatte, da Kinder von Müttern mit Gestationsdiabetes ein erhöhtes Diabetes- und Adipositasrisiko tragen [17–21].

Überarbeitung

Diese Richtlinien werden nach Veröffentlichung der HAPO-Studie voraussichtlich im Jahr 2004 überarbeitet.

Literatur

- 1 Arbeitsgemeinschaft Diabetes und Schwangerschaft der Deutschen Diabetes-Gesellschaft: Diagnostik und Therapie des Gestationsdiabetes. Richtlinien der Deutschen Diabetes-Gesellschaft 1992. Frauenarzt 1993; 34: 13–14
- 2 Kjos S, Buchanan T. Gestational diabetes mellitus. N Engl J Med 1999; 341: 1749–1756
- 3 Statistisches Bundesamt (Hrsg). Gesundheitsbericht für Deutschland. Stuttgart: Metzler, 1999: 237–242
- 4 Weiss P, Walcher W, Scholz H. Der vernachlässigte Gestationsdiabetes: Risiken und Folgen. Geburtsh Frauenheilk 1999; 59: 535–544
- 5 King H. Epidemiology of glucose intolerance and gestational diabetes in women of childbearing age. Diabetes Care 1998; 21 (Suppl 2): B9–B13
- 6 WHO Study Group. Prevention of Diabetes Mellitus. Genf: WHO Technical Report Series, 1994: 844
- 7 Vambergue A, Nuttens M, Verier-Mine O et al. Is mild gestational hyperglycemia associated with maternal and neonatal complications? The Diagest Study. Diabetic Med 2000; 17: 203–208
- 8 Schäfer U, Dupak J, Vogel M et al. Hyperinsulinism, neonatal adiposity, and placental immaturity in infants born to women with one abnormal glucose tolerance test value. J Perinatal Med 1998; 26: 27–36
- 9 Langer O, Brustman L, Anyaegbuman A. The significance of one abnormal glucose test value on adverse outcome in pregnancy. Am J Obstet Gynecol 1995; 175: 758–763
- 10 Sermer M, Naylor D, Investigators TTHGD. Impact of increasing carbohydrate intolerance on maternal-fetal outcomes in 3637 women without diabetes. Am J Obstet Gynecol 1995; 175: 146–156
- 11 Weiss P. Diabetes in pregnancy: Lessons from the fetus. In: Dornhorst A, Hadden D (eds). Diabetes and Pregnancy: An international Approach to Diagnosis and Management. Chichester: Wiley, 1996: 221–240
- 12 Major C, DeVeciana M et al. Recurrence of gestational diabetes: Who is at risk? Am J Obstet Gynecol 1998; 179: 1038–1042
- 13 O'Sullivan J. The Boston gestational diabetes studies: Review and perspectives. In: Sutherland H, Stowers J, Pearson D (eds). Carbohydrate Metabolism in Pregnancy and the Newborn IV. London: Springer, 1989: 287–294
- 14 Schäfer-Graf U, Xiang A, Buchanan TA, Berkowitz K, Kjos SL, Vetter K. Risikofaktoren für einen postpartalen persistierenden Diabetes nach Schwangerschaften mit Gestationsdiabetes. Geburtsh Frauenheilk 1998; 58: 640–646
- 15 Kjos S, Peters R, Xiang A et al. Predicting future diabetes in Latino women with gestational diabetes. Diabetes 1995; 44: 586–591
- 16 Salzberger M, Liban E. Diabetes and antenatal fetal death. Isr J Med Sci 1975; 11: 623–628
- 17 Freinkel N. Banting Lecture 1980: Of pregnancy and progeny. Diabetes 1980; 29: 1023–1035
- 18 Silverman B, Metzger B, Cho N et al. Impaired glucose tolerance in adolescent offspring of diabetic mothers: relationship to fetal hyperinsulinism. Diabetes Care 1995; 18: 611–617
- 19 Silverman B, Landsberg L, Metzger B. Fetal hyperinsulinism in offspring of diabetic mothers: association with the subsequent development of childhood obesity. Ann N Y Acad Sci 1993; 699: 36–45
- 20 Plagemann A, Harder T, Kohlhoff R et al. Glucose tolerance and insulin secretion in children of mothers with pregestational IDDM or gestational diabetes. Diabetologia 1997; 40: 1094–1100
- 21 Pettit D, Knowler W. Long-term effects of the intrauterine environment, birth weight, and breast feeding in Pima Indians. Diabetes Care 1998; 21 (Suppl 2): B138–B141
- 22 Metzger B, Coustan D. Summary and recommendations of the fourth international workshop-conference on gestational diabetes mellitus. Diabetes Care 1998; 21 (Suppl 2): B161–B167
- 23 O'Sullivan J, Mahan C. Criteria for the oral glucose tolerance test in pregnancy. Diabetes 1964; 13: 278–285
- 24 Carpenter M, Coustan D. Criteria for screening tests for gestational diabetes. Am J Obstet Gynecol 1982; 144: 768–773
- 25 Kleinwechter, H. The government sponsored model project Gestational diabetes (GDM) Schleswig-Holstein: Prevalence and foetal outcome in unselected pregnant women following the successful implementation of screening for GDM. Diabetologia 2000; 43 (Suppl 1): Abstract A 56
- 26 Sacks D, Abu-Fadil S, Greenspoon J et al. Do the current standards for glucose tolerance testing in pregnancy represent a valid conversion of O'Sullivan's original criteria? Am J Obstet Gynecol 1989; 161: 638–641
- 27 American Diabetes Association. Pregnancy and diabetes study. Professional Section Quarterly. 2000; 9
- 28 Hadden D. Evidence-based screening for gestational diabetes? Diabetic Med 2000; 17: 402–404
- 29 Kerner W. Klassifikation und Diagnose des Diabetes mellitus. Dt Ärztebl 1998; 95: A3144–3148
- 30 Corcoy R, Gasón N, De Leiva A et al. Usual delay in sample processing can modify gestational diabetes screening. Diabetes Care 2000; 23: 429
- 31 Langer O, Brustman L, Anyaegbuman A et al. Glycemic control in gestational diabetes mellitus – how tight is tight enough: small for gestational age versus large for gestational age? Am J Obstet Gynecol 1989; 161: 646–653
- 32 American Diabetes Association. Gestational diabetes mellitus. Diabetes Care 2000; 23 (Suppl 1): S77–S79
- 33 Major C, Henry M, De Veciana M et al. The effects of carbohydrate restriction in patients with diet-controlled gestational diabetes. Obstet Gynecol 1998; 91: 600–604
- 34 Buchanan T, Kjos S, Schaefer U et al. Utility of fetal measurements in the management of gestational diabetes. Diabetes Care 1998; (Suppl 2): 99–106
- 35 Kjos S, Schaefer, U, Sutherland C et al. Management of class A2 gestational diabetes: Fetal ultrasound to select patients for insulin. Diabetes 1997; 46 (Suppl 1): A 261
- 36 Weiss P, Hoffmann H. Diagnosis and treatment of gestational diabetes according to amniotic fluid insulin levels. Arch Gynecol 1986; 239: 81–91
- 37 Jovanovic L, Ilic S, Pettit D et al. Metabolic and immunologic effects of insulin Lispro in gestational diabetes. Diabetes Care 1999; 22: 1422–1427

- ³⁸ Langer O, Conway D, Berkus M et al. A comparison of glyburide and insulin in women with gestational diabetes mellitus. *N Engl J Med* 2000; 343: 1134–1138
- ³⁹ American Diabetes Association. Gestational diabetes mellitus. *Diabetes Care* 2001; 24 (Suppl 1): S77–S79
- ⁴⁰ Tallarigo L, Giampietro O, Penno G et al. Relation of glucose tolerance to complications of pregnancy in nondiabetic women. *N Engl J Med* 1986; 315: 989–992
- ⁴¹ Arbeitsgemeinschaft Diabetes u. Schwangerschaft der DDG. Die ärztliche Betreuung der schwangeren Diabetikerin. *Diabetologie Informationen der Deutschen Diabetes-Gesellschaft* 1997; 4: 275–281
- ⁴² Schaefer U, Songster G et al. Congenital malformations in offspring of women with hyperglycemia first detected during pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 1997; 177: 1165–1171
- ⁴³ Arbeitsgemeinschaft Diabetes u. Schwangerschaft der DDG. Empfehlungen für die Betreuung der Neugeborenen diabetischer Mütter. *Diabetes Stoffwechsel* 1996; 5: 37–38
- ⁴⁴ Vorstand der Deutschen Diabetes-Gesellschaft. Diagnose von Hyperglykämien. *Diabetologie Informationen* 2000; 22: 35
- ⁴⁵ European Diabetes Policy Group 1999. A desktop guide to Type 2 diabetes mellitus. *Diabetic Med* 1999; 16: 716–730
- ⁴⁶ Kousta E, Lawrence N, Penny A et al. Implications of new diagnostic criteria for abnormal glucose homeostasis in women with previous gestational diabetes. *Diabetes Care* 1999; 22: 933–937
- ⁴⁷ Fuchtenbusch M, Ferber K, Standl E et al. Prediction of type 1 diabetes postpartum in patients with gestational diabetes mellitus by combined islet cell autoantibody screening. *Diabetes* 1997; 46: 1459–1467