

Originalarbeit

Schwangerschaftskomplikationen bei Frauen mit präkonzeptionellem Diabetes mellitus und Gestationsdiabetes mellitus

Lukas Reitzle, Christin Heidemann, Jens Baumert, Matthias Kaltheuner, Heinke Adamczewski, Andrea Icks, Christa Scheidt-Nave

Abteilung für Epidemiologie und Gesundheitsmonitoring, Robert Koch-Institut (RKI), Berlin: Dr. med. Lukas Reitzle, Dr. PH Christin Heidemann, Dr. rer. biol. hum. Jens Baumert, Dr. med. Christa Scheidt-Nave, MPH

Wissenschaftliches Institut der niedergelassenen Diabetologen, winDiab, Düsseldorf: Dr. med. Matthias Kaltheuner, Dr. med. Heinke Adamczewski

Institut für Versorgungsforschung und Gesundheitsökonomie, Medizinische Fakultät, Centre for Health and Society, Heinrich-Heine-Universität und Universitätsklinikum Düsseldorf: Prof. Dr. med. Dr. PH Andrea Icks, MBA

Institut für Versorgungsforschung und Gesundheitsökonomie, Deutsches Diabetes-Zentrum, Leibniz-Institut für Diabetesforschung, Düsseldorf: Prof. Dr. med. Dr. PH Andrea Icks, MBA

Deutsches Zentrum für Diabetesforschung, Neuherberg: Prof. Dr. med. Dr. PH Andrea Icks, MBA

Zusammenfassung

Hintergrund: Diabetes mellitus (DM) ist ein wichtiger Risikofaktor für Schwangerschaftskomplikationen. Auf Basis aller stationären Geburten in Deutschland wurden Risiken ausgewählter Schwangerschaftskomplikationen bei Vorliegen eines präkonzeptionellen Diabetes mellitus (präDM) oder eines Gestationsdiabetes mellitus (GDM) eingeschätzt.

Methode: Datengrundlage bilden alle Einlingsgeburten der stationären Qualitätssicherung zur Perinatalmedizin der Jahre 2013–2019. Die Häufigkeiten von Frühgeburt, erhöhtem Geburtsgewicht („large-for-gestational-age“, LGA), Sectio caesarea, Verlegung des Neugeborenen auf die Perinatalstation und Totgeburt wurden stratifiziert nach dem maternalen Alter und dem Diabetesstatus (präDM, GDM, kein Diabetes) betrachtet. Relative Risiken (RR) und zugehörige 95%-Konfidenzintervalle [95%-KI] für Schwangerschaftskomplikationen bei Frauen mit GDM beziehungsweise präDM im Vergleich zu Frauen ohne Diabetes wurden mittels Poisson-Regression für den gesamten Zeitraum und jedes einzelne Jahr geschätzt.

Ergebnisse: Insgesamt wurden 4 991 275 Einlingsgeburten eingeschlossen, wovon für 283 210 (5,7 %) ein GDM und für 46 605 (0,93 %) ein präDM dokumentiert war. Ein GDM war mit einem erhöhten RR für Frühgeburt (1,13 [1,12; 1,15]), LGA (1,57 [1,55; 1,58]), Sectio caesarea (1,26 [1,25; 1,27]) und Verlegung des Neugeborenen (1,54 [1,52; 1,55]) assoziiert. Noch stärker zeigten sich diese Zusammenhänge bei Vorliegen eines präDM: Frühgeburt (2,13 [2,08; 2,18]), LGA (2,72 [2,67; 2,77]), Sectio caesarea (1,62 [1,60; 1,64]) und Verlegung des Neugeborenen (2,61 [2,56; 2,66]). Ein präDM erhöhte das Risiko einer Totgeburt (RR: 2,34 [2,11; 2,59]); der GDM war mit einem niedrigeren Risiko assoziiert (RR: 0,67 [0,62; 0,72]). Für Frauen mit präDM nahm das Risiko für Schwangerschaftskomplikationen über die betrachteten Berichtsjahre zu.

Schlussfolgerung: GDM und präDM sind weiterhin mit erhöhten Risiken für Schwangerschaftskomplikationen assoziiert. Die höheren Risiken eines präDM könnten auf die schwerwiegendere und bereits präkonzeptionell vorliegende Hyperglykämie zurückzuführen sein. Ein kontinuierliches Monitoring sollte Risikofaktoren der Schwangeren und versorgungsrelevante Aspekte einschließen.

Zitierweise

Reitzle L, Heidemann C, Baumert J, Kaltheuner M, Adamczewski H, Icks A, Scheidt-Nave C: Pregnancy complications in women with pregestational and gestational diabetes mellitus. Dtsch Arztebl Int 2023; 120: 81–6. DOI: 10.3238/arztebl.m2022.0387

D iabetes mellitus (DM) ist ein häufiger Risikofaktor für Schwangerschafts- und Geburtskomplikationen. Es wird zwischen dem erstmals während der Schwangerschaft auftretenden Gestationsdiabetes mellitus (GDM) und einem bereits vor der Schwangerschaft bestehenden Typ-1- oder Typ-2-Diabetes (präkonzeptioneller DM; präDM) unterschieden (1). In Deutschland ist die Prävalenz des GDM in den letzten Jahren angestiegen und betrifft je nach Schätzung 5–15 % aller Schwangeren (2–5). Ein präDM ist selte-

ner und die Prävalenz betrug in den letzten Jahren konsistent rund 1 % (3, 6).

Ein DM in der Schwangerschaft birgt Risiken für Mutter und Kind. So weisen Neugeborene von Müttern mit präDM häufiger ein erhöhtes Geburtsgewicht („large-for-gestational-age“; LGA) und mehr Fehlbildungen auf als Kinder von Müttern ohne Diabetes. Zudem besteht ein deutlich erhöhtes Risiko für Frühgeburt, Sectio caesarea und Geburtsverletzungen (7–9).

Internationale Studien und eine regionale Analyse in Deutschland haben gezeigt, dass auch ein GDM mit einem höheren Risiko für Geburtskomplikationen assoziiert ist, wenn auch in geringerem Maße (8–10). Eine adäquate Therapie des GDM kann das Komplikationsrisiko deutlich reduzieren (11). Weiterhin erhöht der präDM auch die perinatale Mortalität und die Häufigkeit von Totgeburten, wohingegen dies beim GDM nicht eindeutig belegt wurde (8, 9, 12, 13).

Sowohl die St. Vincent Deklaration als auch die Mutterschafts-Richtlinien des Gemeinsamen Bundesausschusses haben zum Ziel, mit Diabetes assoziierten Schwangerschaftskomplikationen vorzubeugen (14, 15). Im Rahmen der Diabetes-Surveillance des Robert Koch-Instituts wurde neben der Prävalenz und Screeningquote des GDM auch ein Indikator für mit Diabetes assoziierte Schwangerschaftskomplikationen (Frühgeburt, Sectio caesarea, LGA, Totgeburt und perinatale Mortalität) etabliert (16). In der vorliegenden Studie werden erstmals mit Diabetes assoziierte Schwangerschaftskomplikationen in ganz Deutschland basierend auf Daten der stationären Qualitätssicherung zur Perinatalmedizin analysiert. Die Ergebnisse sollen die Grundlage für eine regelmäßige Berichterstattung im Rahmen der Diabetes-Surveillance bilden.

Methode

Datenbasis

Die Grundlage der Analyse stellen die Daten aus dem Qualitätssicherungsverfahren gemäß § 136 SGB V des Gemeinsamen Bundesausschusses dar. Das Institut für Qualitätssicherung und Transparenz im Gesundheitswesen (IQTIG) erfasst mit dem Qualitätssicherungsverfahren Perinatalmedizin Daten aller stationären Geburten in Deutschland (6). Von der Geburtsklinik werden Informationen über den Schwangerschaftsverlauf aus dem Mutterpass sowie die Geburt und den stationären Aufenthalt übermittelt (*eGrafik 1*). Der Datensatz enthält Informationen zu den Müttern (Datensatz: 16/1 : M) und den Neugeborenen (Datensatz: 16/1 : K). Nach Antrag auf sekundäre Datennutzung werden die Ergebnisse in aggregierter Form bereitgestellt. Die Basis für die vorliegende Studie bilden alle Geburten der Jahre 2013–2019, nachdem das GDM-Screening im Jahr 2012 eingeführt wurde. Analog zu früheren Analysen (8, 10) wurden in der Hauptanalyse nur Einlingsgeburten betrachtet, da Mehrlinge häufiger zu Frühgeburt, Sectio caesarea und Verlegung der Neugeborenen führen und die Ergebnisse somit verzerren könnten (*eGrafik 2*).

Definition Diabetes mellitus

Wie in der vorausgegangenen Studie (5) wurde ein präDM angenommen, sofern ein Diabetes beim ersten Vorsorgetermin im Mutterpasses dokumentiert worden war (Katalog A: „Anamnese und allgemeine Befunde/Erste Vorsorge-Untersuchung“), wobei nicht zwischen Typ-1- und Typ-2-Diabetes unterschieden wird. Ein GDM wurde angenommen, wenn er im Katalog B unter „Besondere Befunde im Verlauf der Schwangerschaft“

dokumentiert oder als Entlassungsdiagnose (deutsche Modifikation der 10. internationalen statistischen Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme [ICD-10-GM]: O24.4) codiert wurde. Wurden sowohl präDM und GDM dokumentiert, wurden die Frauen dem präDM zugeordnet, da angenommen wird, dass dieser bei der Erstuntersuchung bereits bekannt war und nicht erst im Verlauf der Schwangerschaft diagnostiziert wurde.

Definition der Schwangerschaftskomplikationen

Als Frühgeburt galt eine Geburt des Kindes vor der vollendeten 37. Schwangerschaftswoche, wobei das Gestationsalter gemäß der IQTIG-Rechenregeln ermittelt wurde (17). LGA wurde definiert als Überschreiten der 90. Referenzperzentile basierend auf der Perinatalerhebung von 2007–2011 nach Voigt et al. in Abhängigkeit von Gestationsalter und Geschlecht (18). Eine Sectio caesarea wurde angenommen, wenn einer der Operationen- und Prozedurenschlüssel-Codes 5–74 für den Entbindungsmodus dokumentiert war. Ob das Neugeborene in eine Kinderklinik verlegt wurde, dokumentierte die Geburtsklinik. Als Totgeburt wurde der vorzeitige Verlust des Kindes nach der 24. Schwangerschaftswoche oder ein tot geborenes Kind mit einem Geburtsgewicht von mindestens 500 Gramm bezeichnet. Die perinatale Mortalität umfasste zusätzlich alle Neugeborenen, welche innerhalb von 7 Tagen nach der Geburt verstarben. Aufgrund der vielen fehlenden Daten zur perinatalen Mortalität (*eTabelle 1*) beschränkte sich die Auswertung auf die Totgeburten.

Statistische Analysen

Die Daten zu den Schwangerschaftskomplikationen wurden vom IQTIG bereitgestellt und waren stratifiziert nach Diabetesstatus (präDM, GDM, kein Diabetes), Berichtsjahr sowie dem maternalen Alter bei Geburt, das in 5-Jahres-Altersgruppen aggregiert war. Der Quotient aus der Anzahl der Geburten mit einer Komplikation im Verhältnis zur Anzahl aller Geburten in der jeweiligen Alters- und Diabetesgruppe ergab die Inzidenz dieser Komplikation. Mehrlingsschwangerschaften wurden aus der Hauptanalyse ausgeschlossen. Die relativen Risiken (RR) und 95%-Konfidenzintervalle (95%-KI) für die Inzidenz einer Schwangerschaftskomplikation bei präDM beziehungsweise GDM im Vergleich zu keinem Diabetes wurden mittels Poisson-Regressionsmodellen insgesamt und stratifiziert nach Altersgruppe sowie Berichtsjahr geschätzt. In einer Sensitivitätsanalyse wurde der Einfluss des Einschusses von Mehrlingsschwangerschaften sowie des Ausschlusses von Müttern mit einer Doppeldiagnose von GDM und präDM untersucht. Für die Analysen wurde die Software R Version 4.0.5 verwendet.

Ergebnisse

Studienpopulation

Nach Ausschluss aller Mehrlingsschwangerschaften (N = 97 434) wurden knapp 5 Millionen Einlingsgeburten der Jahre 2013–2019 eingeschlossen (*eGrafik 2*).

TABELLE 1

Beschreibung der eingeschlossenen Studienpopulation – Einlingsgeburten im Krankenhaus in Deutschland der Jahre 2013 bis 2019 (n = 4 991 275)

	präkonzeptioneller Diabetes mellitus		Gestationsdiabetes mellitus		kein Diabetes mellitus	
	n	%	n	%	n	%
Anzahl stationärer Geburten	46 605	100,0	283 210	100,0	4 661 460	100,0
Alter der Mutter						
< 25 Jahre	3 586	7,7	20 902	7,4	619 695	13,3
25–29 Jahre	11 046	23,7	65 238	23,0	1 311 916	28,1
30–34 Jahre	16 817	36,1	102 598	36,2	1 654 964	35,5
35–39 Jahre	11 785	25,3	73 376	25,9	890 226	19,1
≥ 40 Jahre	3 371	7,2	21 096	7,4	184 659	4,0
Komplikationen						
Frühgeburt	6 516	14,0	21 072	7,4	305 814	6,6
„Large-for-gestational-age“ *1,*2	11 668	25,0	40 897	14,4	429 530	9,2
Sectio caesarea	22 544	48,4	106 444	37,6	1 390 595	29,8
Verlegung des Neugeborenen*1	11 194	24,0	40 033	14,1	428 401	9,2
Totgeburt*1	366	0,79	635	0,22	15 638	0,34

*1 Der Nenner ist die Anzahl der Kinder und entspricht der Anzahl der Geburten, da Mehrlinge ausgeschlossen wurden.
 *2 Es fehlen Daten (n = 4 814) aufgrund fehlender Informationen.

Insgesamt waren 5,7 % der Mütter mit einem GDM und 0,93 % mit einem präDM diagnostiziert worden. Eine Sectio caesarea war für 30,4 %, eine Verlegung des Neugeborenen für 9,6 % und eine Frühgeburt für 6,7 % aller stationärer Geburten dokumentiert. LGA wurde für 9,7 % der Geburten dokumentiert und lag somit im erwarteten Bereich von etwa 10 %. Der Anteil der Totgeburten betrug 0,33 %.

Frauen mit GDM oder präDM waren im Vergleich zu Frauen ohne Diabetes älter (Tabelle 1). Alle Schwangerschaftskomplikationen traten bei Frauen mit präDM häufiger auf als bei Frauen ohne Diabetes. Mit Ausnahme der Totgeburt galt dies auch für Frauen mit GDM. Diese war bei Frauen mit GDM seltener als bei Frauen ohne Diabetes, was sich auch in der unadjustierten Schätzung der RR widerspiegelt (Tabelle 2). Für alle untersuchten Schwangerschaftskomplikationen waren die RR bei präDM höher als bei GDM. Die höchsten RR zeigten sich jeweils für LGA.

Schwangerschaftskomplikationen in Abhängigkeit vom maternalen Alter

Die altersstratifizierte Betrachtung der relativen Häufigkeiten von Schwangerschaftskomplikationen zeigte, dass die zuvor beobachteten Unterschiede zwischen Frauen mit GDM oder präDM im Vergleich zu Frauen ohne Diabetes in fast allen Altersgruppen bestanden, jedoch unterschiedlich stark ausgeprägt waren (Grafik, eTabelle 2). Bei Frauen mit präDM waren alle untersuchten Schwangerschaftskomplikationen in den jüngeren Altersgruppen deutlich häufiger im Vergleich zu Frauen der gleichen Altersgruppe ohne Diabetes. Die-

TABELLE 2

Unadjustiertes relatives Risiko für Schwangerschaftskomplikationen bei Frauen mit präkonzeptionellem Diabetes mellitus oder Gestationsdiabetes mellitus im Vergleich zu Frauen ohne Diabetes mellitus

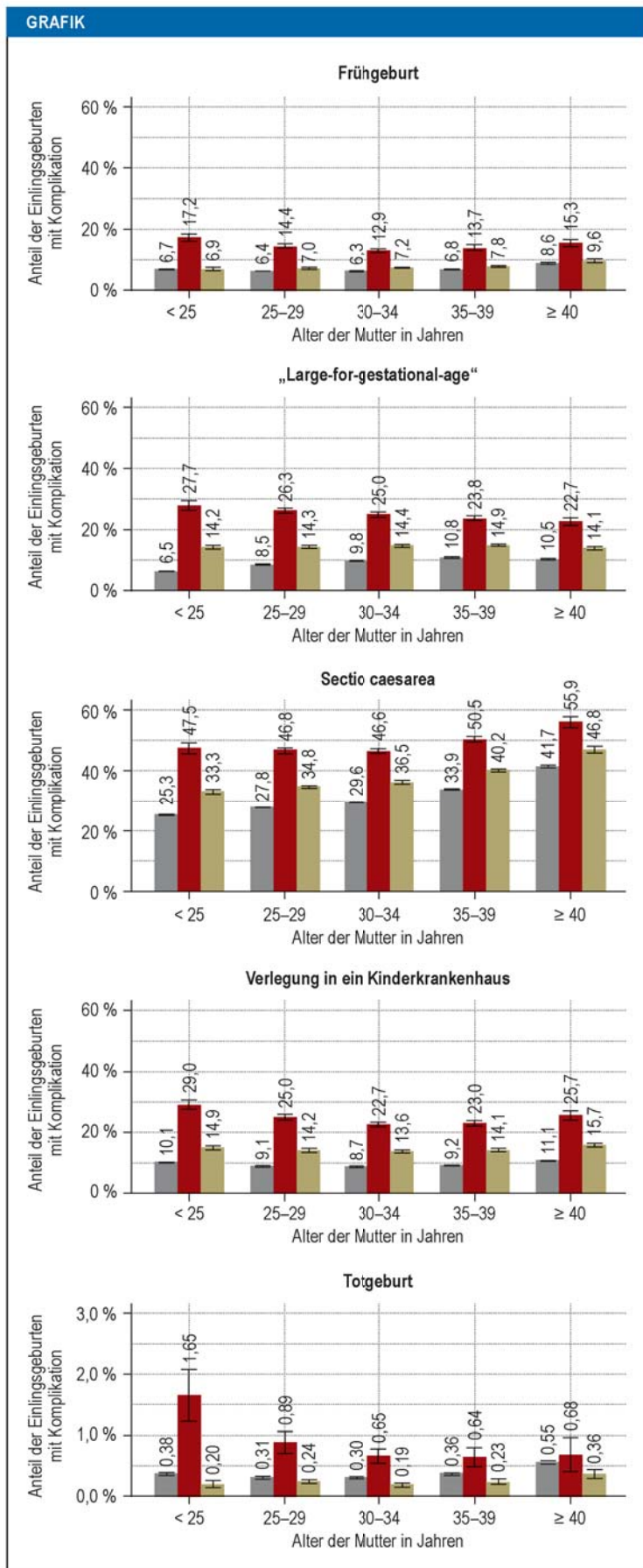
Komplikation	präkonzeptioneller Diabetes mellitus		Gestationsdiabetes mellitus	
	RR	[95%-KI]	RR	[95%-KI]
Frühgeburt	2,13	[2,08; 2,18]	1,13	[1,12; 1,15]
„Large-for-gestational-age“	2,72	[2,67; 2,77]	1,57	[1,55; 1,58]
Sectio caesarea	1,62	[1,60; 1,64]	1,26	[1,25; 1,27]
Verlegung des Neugeborenen	2,61	[2,56; 2,66]	1,54	[1,52; 1,55]
Totgeburt	2,34	[2,11; 2,59]	0,67	[0,62; 0,72]

Die Referenzkategorie sind Frauen ohne Diabetes mellitus.
 KI, Konfidenzintervall; RR, relatives Risiko

ser Effekt nahm mit zunehmendem Alter ab. Besonders ausgeprägt waren die Unterschiede im RR für LGA (< 25 Jahren: 4,28; 95%-KI: [4,02; 4,55] versus ≥ 40 Jahre: 2,15; 95%-KI: [2,00; 2,31]) und eine Totgeburt (< 25 Jahren: 4,38; 95%-KI: [3,38; 5,67] versus ≥ 40 Jahre: 1,24; 95%-KI: [0,82; 1,88]). Bei Vorliegen eines GDM waren die Unterschiede im Vergleich zu Frauen der gleichen Altersgruppe ohne Diabetes geringer.

Zeitlicher Trend der Schwangerschaftskomplikationen

Im Zeitverlauf blieb der Anteil aller Komplikationen weitgehend konstant (eTabelle 3). Stratifiziert nach Diabetesform zeigte sich ein differenziertes Bild. Wäh-



Anteile (in Prozent mit 95%-Konfidenzintervall) von stationären Einlingsgeburten mit Schwangerschaftskomplikationen an allen stationären Einlingsgeburten in Deutschland der Jahre 2013 bis 2019 stratifiziert nach Alter der Mutter und Diabetestyp

- kein Diabetes mellitus
- präkonzeptioneller Diabetes mellitus
- Gestationsdiabetes mellitus

rend die Komplikationen bei Frauen ohne Diabetes sowie mit GDM über die Jahre relativ konstante Anteile an allen Geburten hatten, nahmen die Anteile von Frühgeburten und LGA sowie insbesondere Totgeburten bei Vorliegen eines präDM über die Zeit zu. Dies zeigte sich auch in den resultierenden RR für die Totgeburt, welches im Zeitraum von 2013–2019 für Frauen mit präDM im Vergleich zu Frauen ohne Diabetes anstieg (eTabelle 4).

Sensitivitätsanalysen

Nach Ausschluss von Müttern mit Doppeldiagnosen (GDM und präDM) erhöhten sich die RR für alle Schwangerschaftskomplikationen bei präDM im Vergleich zur Hauptanalyse. Der größte Unterschied zeigte sich für LGA (Sensitivitätsanalyse: 3,00; 95%-KI: [2,94; 3,06] versus Hauptanalyse: 2,72; 95%-KI: [2,67; 2,77]). Umgekehrt führte der Einschluss von Mehrlingsgeburten zu leicht niedrigeren Komplikationsrisiken sowohl bei GDM als auch bei präDM gegenüber Frauen ohne Diabetes.

Diskussion

Zusammenfassung der Ergebnisse

In der vorliegenden Studie wurden erstmals wichtige Schwangerschaftskomplikationen bei Frauen mit GDM und präDM auf Basis aller stationären Geburten in Deutschland untersucht. Im Beobachtungszeitraum 2013–2019 betrug die Prävalenz des GDM 5,7 % und die des präDM 0,93 %. Sowohl GDM als auch präDM waren mit einem erhöhten Risiko für Frühgeburt, Sectio caesarea, Verlegung des Neugeborenen und LGA assoziiert. Gegenüber Müttern ohne Diabetes waren die RR für alle Komplikationen bei Müttern mit präDM stärker erhöht als mit GDM. Das RR einer Totgeburt war bei präDM um mehr als das Doppelte erhöht, bei Vorliegen eines GDM hingegen reduziert.

Vergleich mit bestehender Literatur

Im Vergleich zu Analysen von Abrechnungsdaten der gesetzlichen Krankenversicherung (3, 4, 19) war die Prävalenz des GDM in der vorliegenden Studie niedriger, was auf unterschiedliche Studienpopulationen, eine mögliche Überschätzung in den Abrechnungsdaten und/oder Unterschätzung in der Dokumentation im Mutterpass zurückzuführen sein kann (5). Für die Prävalenz des präDM zeigten sich keine Unterschiede zwischen Analysen auf Basis unterschiedlicher Datenquellen (3, 19) und dem Wert, welcher unabhängig von einer Schwangerschaft in der Altersgruppe bei Frauen zu erwarten war (20). Im Zeitverlauf stieg die Prävalenz

des GDM an, was darauf zurückzuführen sein könnte, dass die Screeningquote angestiegen ist (5) und Risikoschwangerschaften beispielsweise von Frauen mit Adipositas häufiger wurden (6). Für die Prävalenz des präDM zeigte sich kein klarer zeitlicher Trend. Vor dem Hintergrund einer steigenden Inzidenz des Typ-2- (21) und des Typ-1-Diabetes (22) in der Allgemeinbevölkerung sollten die Prävalenzen des GDM und des präDM weiter beobachtet werden.

Hinsichtlich der Schwangerschaftskomplikationen bei GDM zeigen Studien konsistent ein im Vergleich zu Frauen ohne Diabetes erhöhtes Risiko für Frühgeburt (Odds Ratio [OR] 1,1–1,8), LGA (OR: 1,4–3,3) sowie Sectio caesarea (OR: 1,1–1,7) (4, 7, 9, 10, 23, 24). Für die Verlegung des Neugeborenen berichten die meisten Studien ein erhöhtes Risiko (OR: 1,0–1,6) (4, 8, 23). Eine Studie zeigt ein uneinheitliches Bild in Abhängigkeit von der GDM-Definition (24). Im Vergleich lagen die RR der vorliegenden Studie im unteren Bereich. Dies kann auf Unterschiede in der Zusammensetzung der Studienpopulation, den GDM-Definitionen oder der Versorgung des GDM zurückzuführen sein. Weiterhin überschätzt die in den zitierten Studien verwendete OR das RR insbesondere bei häufig auftretenden Komplikationen.

Im Einklang mit früheren Studien (7–10) war bei Frauen mit GDM im Vergleich zu Frauen ohne Diabetes das Risiko einer Totgeburt in der vorliegenden Analyse erniedrigt. Allerdings ist umstritten, ob das Risiko tatsächlich geringer ist, beispielsweise aufgrund einer intensiveren Betreuung während der Schwangerschaft, oder ob der Effekt auf den „immortal time bias“ zurückzuführen ist, nach dem Frauen mit Totgeburt vor der 28. Schwangerschaftswoche noch kein GDM-Screening angeboten wurde (12, 25). Allerdings muss beachtet werden, dass die Hyperglykämie bei GDM meist erst in der zweiten Schwangerschaftshälfte auftritt. So zeigte eine Metaanalyse ein erhöhtes Totgeburtsrisiko in Zusammenhang mit GDM bei Einschluss von Geburten ab der 28. Schwangerschaftswoche (12), wobei die Analyse auf relativ heterogenen Studien basiert.

Analog zu früheren Studien zeigte die vorliegende Analyse für alle untersuchten Schwangerschaftskomplikationen bei präDM stärker erhöhte Risiken als bei GDM im Vergleich zu Frauen ohne Diabetes (7–9, 13). So ist bei präDM die Hyperglykämie stärker ausgeprägt und besteht bereits präkonzeptionell sowie in der Frühschwangerschaft (26). Die Schätzungen der Risikoerhöhung in den publizierten Analysen variieren teilweise deutlich: OR für Frühgeburt: 2,0–5,8, OR für LGA: 3,4–7,7, OR für Sectio caesarea: 3,2–4,3, OR für Verlegung des Neugeborenen: 4,0–4,8 und OR für Totgeburt: 1,8–9,0 (7–9, 13). Dies könnte auf Unterschiede in der Alterszusammensetzung der Studienpopulation sowie in den Anteilen von Typ-1- und Typ-2-Diabetes am präDM zurückzuführen sein, denn für den Typ-1-Diabetes werden höhere Risiken als für den Typ-2-Diabetes berichtet (7, 27). Dass in der Bevölkerung bei Frauen unter 30 Jahren der Typ-1-Diabetes überwiegt (28), könnte erklären, warum das Risiko für Schwangerschaftskomplikationen in der Altersgruppe unter 25 Jahren am größten

ist. Mit zunehmendem maternalen Alter nahmen die Unterschiede ab, da der Anteil des Typ-2-Diabetes in der Bevölkerung zunimmt und auch das maternale Alter selbst einen wichtigen Risikofaktor für Schwangerschaftskomplikationen darstellt (29).

Für Frühgeburt, LGA und insbesondere Totgeburt stiegen die Risiken bei präDM im Beobachtungszeitraum an, während sie bei GDM konstant blieben. Auch im Vergleich zu einer der früheren Analysen aus Bayern auf gleicher Datenbasis zeigte sich der Anstieg des Totgeburtsrisikos bei Frauen mit präDM (9). In weiteren Analysen sollten die Zeitreihen fortgesetzt und die Einflüsse durch maternale Risikofaktoren, Versorgungsaspekte und soziale Kontextfaktoren berücksichtigt werden. Die Ergebnisse sollen dazu beitragen, eine leitliniengemäße Versorgung aller Frauen mit GDM und präDM zu verbessern (11, 26), um das Komplikationsrisiko und nachteilige Auswirkungen auf die kindliche Gesundheit zu reduzieren.

Stärken und Limitationen

Die Analyse umfasste circa 98 % aller Geburten in Deutschland, da etwa 2 % der Geburten außerklinisch stattfanden (30). Bei fehlerhafter Dokumentation des Diabetesstatus im Mutterpass oder fehlender Übermittlung durch die Entbindungskliniken kann die Prävalenz des GDM unterschätzt werden (5). Sofern potenzielle Dokumentationsfehler zufällig waren, würden auch die Komplikationsrisiken unterschätzt. Eine Fehlklassifikation von weniger schwerwiegenden GDM-Fällen könnte dagegen zu einer Risikoüberschätzung führen. Im Abgleich mit Daten des Statistischen Bundesamts zeigten sich in den Häufigkeiten der Sectio caesarea (31) und der Totgeburt Abweichungen von 4–10 % (*eTabelle 1*). Für die Mortalität innerhalb von 7 Tagen nach der Geburt ergaben sich Unterschiede von 30 %. Eine Unterscheidung des präDM in Typ-1- und Typ-2-Diabetes war nicht möglich und erschwerte die Interpretation der Differenzen zwischen den Altersgruppen und des Zeitverlaufs. Weiterhin wird das Totgeburtsrisiko bei GDM vermutlich unterschätzt, da Frauen zu diesem Zeitpunkt möglicherweise noch nicht hinsichtlich GDM untersucht worden waren (12, 25). Bei der Interpretation der RR muss beachtet werden, dass in der vorliegenden Analyse mit Ausnahme des Alters keine weiteren mütterlichen Risikofaktoren wie etwa Adipositas oder Rauchen berücksichtigt wurden.

Fazit

Die Analyse aller stationären Geburten der Jahre 2013–2019 bestätigte, dass ein Diabetes mellitus auch im aktuellen Versorgungskontext einen wichtigen Risikofaktor für Schwangerschaftskomplikationen darstellt. Insbesondere war bei Frauen mit präDM im Vergleich zu Frauen ohne Diabetes ein mehr als zweifach höheres Risiko für eine Totgeburt zu beobachten. Diese Assoziationen verstärkten sich zwischen 2013 und 2019. Während mit einem GDM ein erniedrigtes Risiko für eine Totgeburt einherging, waren auch hier die Risiken für eine Frühgeburt, LGA, eine Sectio caesarea so-

wie eine Verlegung des Neugeborenen signifikant höher als bei Frauen ohne Diabetes und verringerten sich im Zeitverlauf nicht. Das in der St. Vincent Deklaration gesetzte Ziel zur Reduktion der Risiken für Schwangerschaftskomplikationen von Frauen mit Diabetes wurde bei präDM und GDM nicht erreicht und erfordert weitere Anstrengungen, die Versorgung von Frauen mit Diabetes mellitus vor und in der Schwangerschaft sowie bei der Geburt zu verbessern. Der zeitliche Trend von Schwangerschaftskomplikationen in Assoziation mit GDM und präDM sollte unter Einschluss von mütterlichen Risikofaktoren sowie Versorgungsaspekten weiter beobachtet werden.

Förderung

Der Aufbau und die Fortsetzung der Nationalen Diabetes-Surveillance am Robert Koch-Institut erfolgen durch eine Förderung des Bundesministeriums für Gesundheit (Förderkennzeichen: GE20150323, GE20190305 und 2522DIA700).

Interessenkonflikt

Dr. Kalthener ist Geschäftsführer der gemeinnützigen winDiab GmbH.

Dr. Adamczewski ist eine der Sprecherinnen der Arbeitsgemeinschaft Diabetes und Schwangerschaft der Deutschen Diabetes Gesellschaft. Sie erhielt Honorare für Beraterätigkeit (Advisory Board) von Dexcom CGM und Glooko. Für sie wurden Kongressgebühren und Reisekosten erstattet von „Science-Consulting in Diabetes“. Sie ist Mitbegründerin des Registers GestDiab (Deutschlandweites Register für Diabetes in der Schwangerschaft) und arbeitet mit am Forschungsprojekt GestDiNa_basic, das vom Innovationsfond des G-BA gefördert wird.

Die übrigen Autorinnen und die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Manuskriptdaten

eingereicht: 26.07.2022, revidierte Fassung angenommen: 23.11.2022

Literatur

1. American Diabetes Association: 14. Management of diabetes in pregnancy: standards of medical care in diabetes—2020. *Diabetes Care* 2020; 43 (Suppl 1): S183–S92.
2. Huy C, Loerbroks A, Hornemann A, Rohrig S, Schneider S: Prevalence, trend and determining factors of gestational diabetes in Germany. *Geburtshilfe Frauenheilkd* 2012; 72: 311–5.
3. Melchior H, Kurch-Bek D, Mund M: The prevalence of gestational diabetes—a population-based analysis of a nationwide screening program. *Dtsch Arztebl Int* 2017; 114: 412–8.
4. Reinders P, Zoellner Y, Schneider U: Real-world evaluation of adverse pregnancy outcomes in women with gestational diabetes mellitus in the German health care system. *Prim Care Diabetes* 2020; 14: 633–8.
5. Reitzle L, Schmidt C, Heidemann C, et al.: Gestational diabetes in Germany: Development of screening participation and prevalence. *J Health Monit* 2021; 6: 3–18.
6. Institut für Qualitätssicherung und Transparenz im Gesundheitswesen (IQTIG): Perinatalmedizin – Geburtshilfe. www.iqtig.org/qs-verfahren/peri/ (last accessed on 31 March 2022).
7. Billionnet C, Mitanchez D, Weill A, et al.: Gestational diabetes and adverse perinatal outcomes from 716,152 births in France in 2012. *Diabetologia* 2017; 60: 636–44.
8. Battarbee AN, Venkatesh KK, Aliaga S, Boggess KA: The association of pregestational and gestational diabetes with severe neonatal morbidity and mortality. *J Perinatol* 2020; 40: 232–9.
9. Beyerlein A, Lack N, von Kries R: No further improvement in pregnancy-related outcomes in the offspring of mothers with pre-gestational diabetes in Bavaria, Germany, between 2001 and 2016. *Diabet Med* 2018; 35: 1420–4.
10. Fadl HE, Ostlund IK, Magnuson AF, Hanson US: Maternal and neonatal outcomes and time trends of gestational diabetes mellitus in Sweden from 1991 to 2003. *Diabet Med* 2010; 27: 436–41.
11. Deutsche Diabetes Gesellschaft (DDG), Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe (DGGG), Arbeitsgemeinschaft Geburtshilfe und Pränatalmedizin (AGG): S3-Leitlinie Gestationsdiabetes mellitus (GDM), Diagnostik, Therapie und Nachsorge. 2. Auflage. www.awmf.org/fileadmin/user_upload/Leitlinien/057_D_Diabetes_Ges/057-008pr_S3_Gestationsdiabetes-mellitus-GDM-Diagnostik-Therapie-Nachsorge_2018-03.pdf (last accessed on 31 March 2022).
12. Lemieux P, Benham JL, Donovan LE, Moledina N, Pyllyjuk C, Yamamoto JM: The association between gestational diabetes and stillbirth: a systematic review and meta-analysis. *Diabetologia* 2022; 65: 37–54.
13. Starikov R, Dudley D, Reddy UM: Stillbirth in the pregnancy complicated by diabetes. *Curr Diab Rep* 2015; 15: 11.
14. Gemeinsamer Bundesausschuss (G-BA): Richtlinien des Gemeinsamen Bundesausschusses über die ärztliche Betreuung während der Schwangerschaft und nach der Entbindung („Mutterschafts-Richtlinien“) www.g-ba.de/downloads/62-492-2676/Mu-RL_2021-09-16_iK-2022-01-01.pdf (last accessed on 31 March 2022).

15. World Health Organization (Europe), International Diabetes Federation (Europe): Diabetes care and research in Europe: the Saint Vincent Declaration. *Diabet Med* 1990; 7: 360.
16. Heidemann C, Reitzle L, Ziese T, Scheidt-Nave C: Diabetes-Surveillance am Robert Koch-Institut – Modellprojekt für den Aufbau einer NCD-Surveillance in Deutschland. *Public Health Forum* 2021; 29: 277–81.
17. Institut für Qualitätssicherung und Transparenz im Gesundheitswesen (IQTIG): Geburtshilfe www.iqtig.org/downloads/auswertung/2017/16n1gebh/QSKH_16n1-GEbH_2017_BUAW_V02_2018-08-01.pdf (last accessed on 20 January 2022).
18. Voigt M, Rochow N, Schneider KTM, et al.: Neue Perzentilwerte für die Körpermaße neugeborener Einlinge: Ergebnisse der deutschen Perinatalerhebung der Jahre 2007–2011 unter Beteiligung aller 16 Bundesländer. *Z Geburtshilfe Neonatol* 2014; 218: 210–7.
19. Tamayo T, Tamayo M, Rathmann W, Potthoff P: Prevalence of gestational diabetes and risk of complications before and after initiation of a general systematic two-step screening strategy in Germany (2012–2014). *Diabetes Res Clin Pract* 2016; 115: 1–8.
20. Schmidt C, Reitzle L, Drefß J, Rommel A, Ziese T, Heidemann C: [Prevalence and incidence of documented diabetes based on health claims data-reference analysis for diabetes surveillance in Germany]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 2020; 63: 93–102.
21. Heidemann C, Scheidt-Nave C: Prevalence, incidence and mortality of diabetes mellitus in adults in Germany—a review in the framework of the Diabetes Surveillance. *J Health Monit* 2017; 2: 98–121.
22. Kamrath C, Rosenbauer J, Eckert AJ, et al.: Incidence of type 1 diabetes in children and adolescents during the COVID-19 pandemic in Germany: results from the DPV registry. *Diabetes Care* 2022; 45: 1762–71.
23. Metzger BE, Lowe LP, Dyer AR, et al.: Hyperglycemia and adverse pregnancy outcomes. *N Engl J Med* 2008; 358: 1991–2002.
24. Kim MH, Kwak SH, Kim SH, et al.: Pregnancy outcomes of women additionally diagnosed as gestational diabetes by the International Association of the Diabetes and Pregnancy Study Groups Criteria. *Diabetes Metab* 2019; 43: 766–75.
25. Hutcheon JA, Kuret V, Joseph KS, Sabr Y, Lim K: Immortal time bias in the study of stillbirth risk factors: the example of gestational diabetes. *Epidemiology* 2013; 24: 787–90.
26. Deutsche Diabetes Gesellschaft (DDG): S2e-Leitlinie Diabetes in der Schwangerschaft. 3rd edition. www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/057-023i_S2e_Diabetes_und_Schwangerschaft_2022-01.pdf (last accessed on 12 October 2022).
27. Murphy HR, Bell R, Cartwright C, et al.: Improved pregnancy outcomes in women with type 1 and type 2 diabetes but substantial clinic-to-clinic variations: a prospective nationwide study. *Diabetologia* 2017; 60: 1668–77.
28. Reitzle L, Ihle P, Heidemann C, Paprott R, Köster I, Schmidt C: [Algorithm for the classification of type 1 and type 2 diabetes mellitus for the analysis of routine data]. *Gesundheitswesen* 2022. <https://doi.org/10.1055/a-1791-0918> (last accessed on 16 January 2023).
29. Lean SC, Derricott H, Jones RL, Heazell AEP: Advanced maternal age and adverse pregnancy outcomes: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2017; 12: e0186287.
30. Gesellschaft für Qualität in der außerklinischen Geburtshilfe e. V. (QUAG e. V.): Geburtenzahlen in Deutschland. www.quag.de/quag/geburtenzahlen.htm (last accessed on 31 March 2022).
31. Statistisches Bundesamt (Destatis): Krankenhausentbindungen in Deutschland. www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft/Umwelt/Gesundheit/Krankenhaeuser/Tabellen/krankenhausentbindungen-kaiserschnitt.html (last accessed on 31 March 2022).

Anschrift für die Verfasser

Dr. med. Lukas Reitzle
 Abteilung für Epidemiologie und Gesundheitsmonitoring
 Robert Koch-Institut
 Nordufer 20
 13353 Berlin
 reitzle@rki.de

Zitierweise

Reitzle L, Heidemann C, Baumert J, Kalthener M, Adamczewski H, Icks A, Scheidt-Nave C: Pregnancy complications in women with pregestational and gestational diabetes mellitus. *Dtsch Arztebl Int* 2023; 120: 81–6. DOI: 10.3238/arztebl.m2022.0387

► Die englische Version des Artikels ist online abrufbar unter: www.aerzteblatt-international.de

Zusatzmaterial
eTabellen, eGrafiken:

www.aerzteblatt.de/m2022.0387 oder über QR-Code

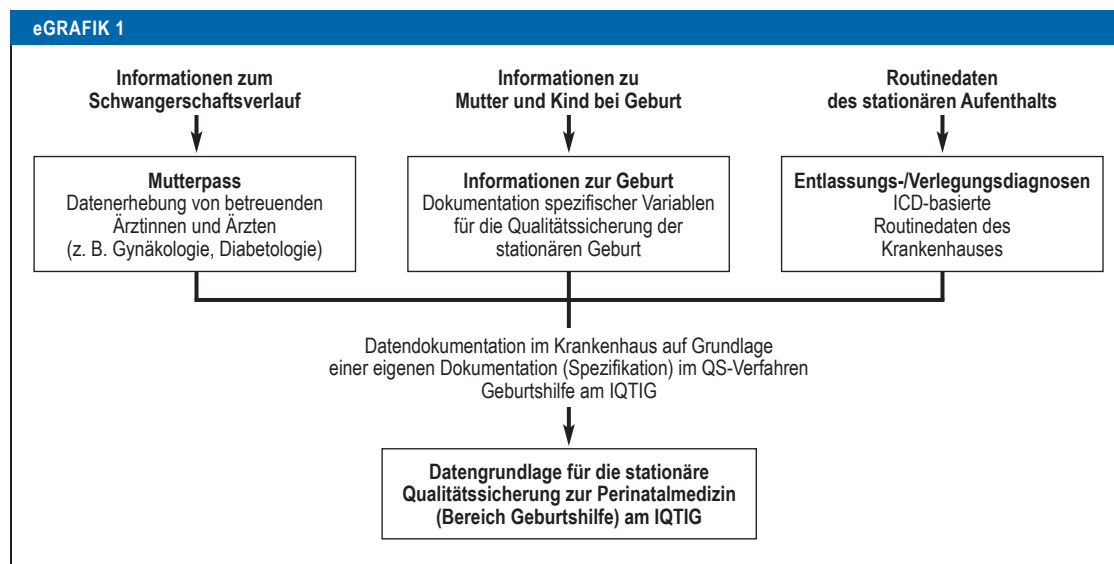


Zusatzmaterial zu:

Schwangerschaftskomplikationen bei Frauen mit präkonzeptionellem Diabetes mellitus und Gestationsdiabetes mellitus

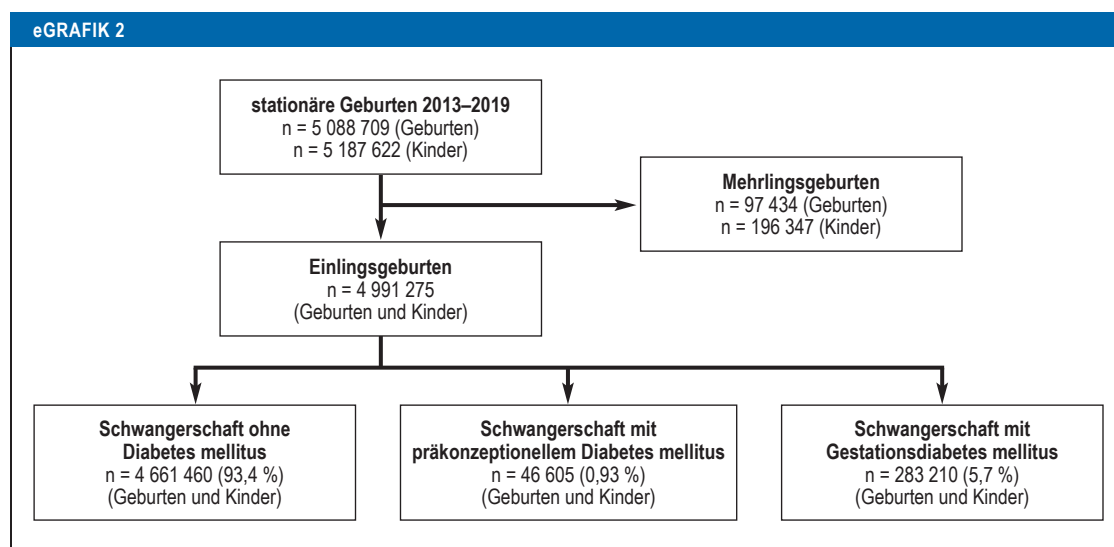
Lukas Reitzle, Christin Heidemann, Jens Baumert, Matthias Kaltheuner, Heinke Adamczewski, Andrea Icks, Christa Scheidt-Nave

Dtsch Arztebl Int 2023; 120: 81–6. DOI: 10.3238/arztebl.m2022.0387



Flowchart zur Datenerhebung der stationären Qualitätssicherung zur Perinatalmedizin (Bereich Geburtshilfe)

ICD, internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme; IQTIG, Institut für Qualitätssicherung und Transparenz im Gesundheitswesen; QS, Qualitätssicherung



Flowchart zum Ausschluss von Mehrlingsgeburten und Dokumentation von Gestationsdiabetes mellitus sowie präkonzeptionellem Diabetes mellitus

eTABELLE 1

Abgleich der der Lebendgeburten, Totgeburten, perinatalen Mortalität und Sectio caesarea pro Jahr zwischen IQTIG und Destatis

	2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Lebendgeburten*¹														
- IQTIG	668 988		701 764		725 937		770 606		773 317		765 645		762 688	
- Destatis	682 069		714 927		737 575		792 141		784 901		787 523		778 090	
- Differenz	-13 081	-1,9	-13 163	-1,8	-11 638	-1,6	-21 535	-2,7	-11 584	-1,5	-21 878	-2,8	-15 402	-2,0
Totgeburten*¹														
- IQTIG	2 366	0,35	2 388	0,34	2 559	0,35	2 732	0,35	2 871	0,37	2 813	0,37	2 948	0,39
- Destatis	2 556	0,37	2 597	0,36	2 787	0,38	2 914	0,37	3 003	0,38	3 030	0,38	3 180	0,41
- Differenz	-190	-7,4	-209	-8,0	-228	-8,2	-182	-6,2	-132	-4,4	-217	-7,2	-232	-7,3
Tod bis 7 Tage nach Geburt*¹														
- IQTIG	840	0,13	927	0,13	973	0,13	1 077	0,14	1 019	0,13	977	0,13	1 026	0,13
- Destatis	1 173	0,17	1 310	0,18	1 352	0,18	-	-	1 411	0,18	1 410	0,18	1 437	0,18
- Differenz	-333	-28,4	-383	-29,2	-379	-28,0	-	-	-392	-27,8	-433	-30,7	-411	-28,6
Sectio caesarea														
- IQTIG* ²	219 863	33,4	231 545	33,5	234 804	32,9	247 529	32,6	248 444	32,6	241 728	32,1	242 414	32,3
- Destatis* ³	210 580	31,9	220 540	31,8	222 919	31,1	232 479	30,5	232 505	30,5	220 343	29,1	221 709	29,6
- Differenz	9 283	4,4	11 005	5,0	11 885	5,3	15 050	6,5	15 939	6,9	21 385	9,7	20 705	9,3

*¹ Eingeschlossen sind die Kinder aller Geburten inklusive Mehrlingsgeburten. *² Nenner sind alle stationären Geburten gemäß Qualitätssicherung zur Perinatalmedizin (IQTIG). *³ Nenner sind alle stationären Geburten gemäß der Krankenhausstatistik (Destatis) (28); Destatis, Statistisches Bundesamt; IQTIG, Institut für Qualität und Transparenz im Gesundheitswesen

eTABELLE 2

Relative Risiken für Schwangerschaftskomplikationen bei stationären Einlingsgeburten bei Frauen mit präDM und GDM im Vergleich zu Frauen ohne Diabetes mellitus insgesamt und in Abhängigkeit vom mütterlichen Alter

Alter der Mutter	präDM		GDM		kein DM
	RR	[95%-KI]	RR	[95%-KI]	
Frühgeburt	2,13	[2,08; 2,18]	1,13	[1,12; 1,15]	Ref.
< 25 Jahre	2,54	[2,35; 2,75]	1,03	[0,98; 1,08]	
25–29 Jahre	2,27	[2,16; 2,38]	1,10	[1,06; 1,13]	
30–34 Jahre	2,05	[1,97; 2,14]	1,14	[1,11; 1,16]	
35–39 Jahre	2,02	[1,92; 2,12]	1,15	[1,12; 1,18]	
≥ 40 Jahre	1,79	[1,64; 1,95]	1,12	[1,07; 1,17]	
„Large-for-gestational-age“^{**1, *2}	2,72	[2,67; 2,77]	1,57	[1,55; 1,58]	Ref.
< 25 Jahre	4,28	[4,02; 4,55]	2,19	[2,10; 2,27]	
25–29 Jahre	3,08	[2,97; 3,20]	1,67	[1,64; 1,71]	
30–34 Jahre	2,56	[2,48; 2,64]	1,47	[1,45; 1,50]	
35–39 Jahre	2,20	[2,12; 2,28]	1,37	[1,35; 1,40]	
≥ 40 Jahre	2,15	[2,00; 2,31]	1,34	[1,28; 1,39]	
Sectio caesarea	1,62	[1,60; 1,64]	1,26	[1,25; 1,27]	Ref.
< 25 Jahre	1,88	[1,79; 1,97]	1,32	[1,29; 1,35]	
25–29 Jahre	1,68	[1,64; 1,73]	1,25	[1,23; 1,27]	
30–34 Jahre	1,58	[1,54; 1,61]	1,23	[1,22; 1,25]	
35–39 Jahre	1,49	[1,45; 1,53]	1,18	[1,17; 1,20]	
≥ 40 Jahre	1,34	[1,28; 1,40]	1,12	[1,10; 1,15]	
Verlegung ins Kinderkrankenhaus^{*1}	2,61	[2,56; 2,66]	1,54	[1,52; 1,55]	Ref.
< 25 Jahre	2,86	[2,69; 3,04]	1,47	[1,42; 1,53]	
25–29 Jahre	2,76	[2,66; 2,87]	1,57	[1,53; 1,60]	
30–34 Jahre	2,61	[2,52; 2,69]	1,57	[1,54; 1,59]	
35–39 Jahre	2,49	[2,40; 2,59]	1,53	[1,50; 1,56]	
≥ 40 Jahre	2,31	[2,16; 2,47]	1,41	[1,36; 1,47]	
Totgeburt^{*1}	2,34	[2,11; 2,60]	0,67	[0,62; 0,72]	Ref.
< 25 Jahre	4,38	[3,38; 5,67]	0,53	[0,39; 0,73]	
25–29 Jahre	2,88	[2,36; 3,52]	0,78	[0,67; 0,92]	
30–34 Jahre	2,16	[1,79; 2,61]	0,62	[0,54; 0,72]	
35–39 Jahre	1,77	[1,41; 2,23]	0,63	[0,54; 0,73]	
≥ 40 Jahre	1,24	[0,82; 1,88]	0,66	[0,52; 0,83]	

*1 Der Nenner ist die Anzahl der Kinder und entspricht der Anzahl der Geburten, da Mehrlinge ausgeschlossen wurden.

*2 Es fehlen Daten (n = 4 814) aufgrund fehlender Informationen.

DM, Diabetes mellitus; GDM, Gestationsdiabetes mellitus; KI, Konfidenzintervall; präDM, präkonzeptioneller Diabetes mellitus; Ref., Referenz; RR, relatives Risiko

eTABELLE 3

Beschreibung der eingeschlossenen Studienpopulation: Einlingsgeburten im Krankenhaus in Deutschland nach Jahr (Daten des IQTIG)

	2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Anzahl stationärer Geburten	646 344		677 204		700 819		744 039		746 403		739 885		736 581	
Alter der Mutter														
< 25 Jahre	93 587	14,5	92 198	13,6	92 052	13,1	98 226	13,2	92 520	12,4	89 156	12,0	86 444	11,7
25–29 Jahre	183 154	28,3	191 950	28,3	200 222	28,6	210 142	28,2	207 455	27,8	200 749	27,1	194 528	26,4
30–34 Jahre	225 082	34,8	238 899	35,3	246 839	35,2	260 010	34,9	265 012	35,5	266 405	36,0	272 132	36,9
35–39 Jahre	117 510	18,2	126 202	18,6	133 489	19,0	145 321	19,5	149 971	20,1	151 498	20,5	151 396	20,6
≥ 40 Jahre	27 011	4,2	27 955	4,1	28 217	4,0	30 340	4,1	31 445	4,2	32 077	4,3	32 081	4,4
Diabetes mellitus														
GDM	29 092	4,5	30 623	4,5	35 178	5,0	40 808	5,5	44 526	6,0	49 713	6,7	53 270	7,2
präDM	6 125	0,95	6 246	0,92	6 421	0,92	6 593	0,89	6 919	0,93	6 910	0,93	7 391	1,0
Komplikationen														
Frühgeburt	44 843	6,9	46 573	6,9	47 517	6,8	49 687	6,7	49 256	6,6	47 723	6,5	47 804	6,5
„Large-for-gestational-age“ ^{*1, *2}	60 845	9,4	63 762	9,4	66 097	9,4	71 941	9,7	73 234	9,8	72 766	9,8	73 450	10,0
Sectio caesarea	200 901	31,1	211 062	31,2	213 999	30,5	225 805	30,3	226 149	30,3	220 712	29,8	220 955	30,0
Verlegung ins Kinderkrankenhaus ^{*1}	61 673	9,5	63 946	9,4	65 234	9,3	71 365	9,6	73 308	9,8	72 261	9,8	71 841	9,8
Totgeburt ^{*1}	2 084	0,32	2 145	0,32	2 264	0,32	2 410	0,32	2 564	0,34	2 523	0,34	2 649	0,36

^{*1} Der Nenner ist die Anzahl der Kinder und entspricht der Anzahl der Geburten, da Mehrlinge ausgeschlossen wurden.

^{*2} Es fehlen Daten (n = 4 814) aufgrund fehlender Informationen.

GDM, Gestationsdiabetes mellitus; IQTIG, Institut für Qualitätssicherung und Transparenz im Gesundheitswesen; präDM, präkonzeptioneller Diabetes mellitus

eTABELLE 4

Zeitlicher Trend der relativen Risiken für Schwangerschaftskomplikationen in Abhängigkeit vom Diabetestyp bei Frauen mit stationärer Einlingsgeburt

	2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019	
	RR	[95%-KI]	RR	[95%-KI]	RR	[95%-KI]	RR	[95%-KI]	RR	[95%-KI]	RR	[95%-KI]	RR	[95%-KI]
Frühgeburt														
präDM	1,85	[1,72; 1,99]	1,98	[1,85; 2,12]	2,04	[1,91; 2,18]	2,28	[2,14; 2,43]	2,16	[2,03; 2,30]	2,28	[2,14; 2,43]	2,30	[2,17; 2,45]
GDM	1,08	[1,04; 1,13]	1,13	[1,08; 1,18]	1,17	[1,13; 1,22]	1,18	[1,14; 1,22]	1,14	[1,10; 1,18]	1,14	[1,10; 1,18]	1,13	[1,10; 1,17]
kein DM	Ref.		Ref.		Ref.		Ref.		Ref.		Ref.		Ref.	
„Large-for-gestational age“^{*1, *2}														
präDM	2,53	[2,39; 2,66]	2,62	[2,49; 2,76]	2,60	[2,47; 2,74]	2,84	[2,71; 2,98]	2,75	[2,63; 2,88]	2,77	[2,65; 2,91]	2,84	[2,72; 2,97]
GDM	1,57	[1,52; 1,62]	1,55	[1,50; 1,59]	1,61	[1,56; 1,65]	1,57	[1,53; 1,61]	1,55	[1,51; 1,59]	1,54	[1,50; 1,58]	1,57	[1,53; 1,60]
kein DM	Ref.		Ref.		Ref.		Ref.		Ref.		Ref.		Ref.	
Sectio caesarea														
präDM	1,56	[1,51; 1,62]	1,58	[1,52; 1,63]	1,61	[1,56; 1,67]	1,66	[1,60; 1,72]	1,65	[1,59; 1,71]	1,63	[1,57; 1,68]	1,66	[1,60; 1,71]
GDM	1,25	[1,22; 1,27]	1,26	[1,24; 1,28]	1,26	[1,24; 1,29]	1,26	[1,24; 1,28]	1,26	[1,24; 1,28]	1,27	[1,25; 1,29]	1,28	[1,27; 1,30]
kein DM	Ref.		Ref.		Ref.		Ref.		Ref.		Ref.		Ref.	
Verlegung ins Kinderkrankenhaus^{*1}														
präDM	2,37	[2,24; 2,50]	2,53	[2,40; 2,67]	2,74	[2,61; 2,88]	2,71	[2,58; 2,85]	2,64	[2,52; 2,77]	2,58	[2,45; 2,70]	2,69	[2,57; 2,82]
GDM	1,57	[1,53; 1,62]	1,54	[1,49; 1,59]	1,58	[1,53; 1,62]	1,53	[1,49; 1,57]	1,55	[1,51; 1,59]	1,53	[1,49; 1,57]	1,49	[1,45; 1,52]
kein DM	Ref.		Ref.		Ref.		Ref.		Ref.		Ref.		Ref.	
Totgeburt^{*1}														
präDM	1,97	[1,43; 2,70]	1,70	[1,21; 2,39]	2,07	[1,53; 2,79]	2,47	[1,88; 3,24]	2,30	[1,76; 3,01]	3,09	[2,45; 3,90]	2,55	[2,01; 3,24]
GDM	0,72	[0,57; 0,92]	0,66	[0,52; 0,85]	0,74	[0,59; 0,92]	0,66	[0,54; 0,82]	0,70	[0,58; 0,85]	0,67	[0,56; 0,81]	0,55	[0,46; 0,67]
kein DM	Ref.		Ref.		Ref.		Ref.		Ref.		Ref.		Ref.	

^{*1} Der Nenner ist die Anzahl der Kinder und entspricht der Anzahl der Geburten, da Mehrlinge ausgeschlossen wurden.

^{*2} Es fehlen Daten (n = 4 814) aufgrund fehlender Informationen.

DM, Diabetes mellitus; GDM, Gestationsdiabetes mellitus; KI, Konfidenzintervall; präDM, präkonzeptioneller Diabetes mellitus; Ref., Referenz; RR, relatives Risiko