

Peripartales und perinatales Outcome bei präkonzeptionell erhöhtem Body-Mass-Index in einer Geburtsklinik (Versorgungsstufe IV)

Peripartum and Perinatal Outcomes in Pregnant Women with Elevated Preconceptional Body Mass Index in a Maternity Hospital (Care Level IV)



Autorinnen/Autoren

Ulf Dammer^{1,2}, Christine Gall³, Jutta Pretscher², Michael O. Schneider², Florian Faschingbauer², Christian R. Loehberg¹, Matthias W. Beckmann², Sven Kehl²

Institute

- 1 Department of Obstetrics and Gynaecology, St. Theresien Hospital Nürnberg, Nürnberg, Germany
- 2 Department of Obstetrics and Gynaecology, Erlangen University Hospital, Friedrich-Alexander-University Erlangen-Nürnberg, Erlangen, Germany
- 3 Institute for Medical Informatics, Biometry and Epidemiology (IMBE), Friedrich-Alexander-University Erlangen-Nürnberg, Erlangen, Germany

Schlüsselwörter

perinatal, Outcome, BMI, Adipositas, Übergewicht

Keywords

perinatal, outcome, BMI, obesity, overweight

eingereicht 15.7.2024

akzeptiert nach Revision 26.9.2024

Bibliografie

Geburtsh Frauenheilk 2025; 85: 36–46

DOI 10.1055/a-2423-4541

ISSN 0016-5751

© 2025. The Author(s).

This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Georg Thieme Verlag KG, Oswald-Hesse-Straße 50, 70469 Stuttgart, Germany

Korrespondenzadresse

Dr. med. Ulf Dammer
Department of Obstetrics and Gynaecology
St. Theresien Hospital Nürnberg
MommSENstraße 24
90491 Nürnberg, Germany
ulf.dammer@theresien-krankenhaus.de

English version at:
<https://doi.org/10.1055/a-2423-4541>.

ZUSAMMENFASSUNG

Einleitung

Eine präkonzeptionelle Adipositas stellt ein Risiko für die Schwangerschaft und Geburt dar, weswegen die Geburt in einem Perinatalzentrum (Versorgungsstufen I und II) empfohlen wird. Studien, die das Outcome bei Geburten adipöser Patientinnen in Abhängigkeit von der Versorgungsstufe der Geburtsklinik untersuchten, liegen bislang nicht vor. Das Ziel dieser Arbeit ist, den Einfluss eines präkonzeptionell erhöhten Body-Mass-Indexes auf das maternale und fetale Outcome in einer Geburtsklinik (Versorgungsstufe IV) zu evaluieren.

Patientinnen und Methoden

In dieser historischen Kohortenstudie wurden zwischen 2016 und 2023, nach Berücksichtigung der Ein- und Ausschlusskriterien 5616 Schwangere untersucht. Primärer Outcome-Parameter dieser Studie war die Verlegung des Neugeborenen auf eine neonatologische Intensivstation. Weitere Zielgrößen waren unter anderem die Notwendigkeit einer Geburtseinleitung, der Geburtsmodus, Apgar- und pH-Werte sowie das Vorkommen von Komplikationen (Schulterdystokie, höhergradige Dammriss oder peripartale Hämorrhagie).

Ergebnisse

Übergewicht und Adipositas waren mit einem Anstieg von hypertensiven Schwangerschaftserkrankungen und Gestationsdiabetes verbunden und gingen mit einer höheren Rate an Geburtseinleitungen, elektiven sowie sekundären Kaiserschnitten einher. Maternale Outcome-Parameter wie Fieber unter Geburt, vorzeitige Plazentalösung, Uterusruptur, höhergradige Geburtsverletzungen sowie eine peripartale

Blutung traten bei adipösen Schwangeren nicht signifikant häufiger auf. Fetale Outcome-Parameter wie Apgar- und pH-Werte unterschieden sich nicht zu denen normgewichtiger Schwangerer. Die multivariate Regressionsanalyse ergab ein erhöhtes Risiko für eine Verlegung des Neugeborenen auf eine Intensivstation (OR = 1,97; $p = 0,035$) bei Adipositas Grad 2 (BMI 35–39,9 kg/m²), Gestationsdiabetes (OR = 1,71; $p = 0,033$) und Nulliparität (OR = 1,59; $p = 0,005$).

Schlussfolgerung

Adipositas Grad 2 ist mit einem gering erhöhten Risiko für eine Verlegung des Neugeborenen auf eine pädiatrische Intensivstation verbunden, jedoch nicht mit schlechteren Apgar- oder pH-Werten. Schwangere mit einem Body-Mass-Index zwischen 35 und 40 kg/m² sollten hierüber informiert werden und die Entbindung in einer Einrichtung mit Kinderklinik (Versorgungsstufe I–III) in Erwägung ziehen.

ABSTRACT

Introduction

Preconception obesity is a risk factor for pregnancy and delivery, which is why giving birth in a perinatal center (care levels I and II) is recommended. There are currently no studies which have investigated the birth outcomes of obese patients based on the care level of the maternity hospital. This study aims to assess the effect of a higher body mass index prior to conception on maternal and fetal outcomes in a maternity hospital (care level IV).

Patients and Methods

A total of 5616 pregnant women who gave birth between 2016 and 2023 were investigated in this retrospective co-

hort study, after taking the inclusion and exclusion criteria into account. Primary outcome parameter of this study was the transfer of the neonate to a neonatal intensive care unit. Other target parameters were the need to induce labor, delivery mode, Apgar score and pH value, and the incidence of complications (shoulder dystocia, higher-degree perineal tears, or peripartum hemorrhage).

Results

Overweight and obesity were associated with a higher rate of hypertensive disorders of pregnancy and gestational diabetes and were accompanied by higher rates of induction of labor and elective and secondary caesarean sections. Maternal outcome parameters such as intrapartum fever, preterm placental abruption, uterine rupture, higher-degree birth injuries and peripartum hemorrhage did not occur significantly more often in obese pregnant women. Fetal outcome parameters such as Apgar score and pH value did not differ from those reported for normal-weight pregnant women. Multivariate regression analysis showed a high risk of transfer to a neonatal intensive care unit (OR = 1.97; $p = 0.035$) for neonates born to women in obesity class II (BMI 35–39.9 kg/m²), women with gestational diabetes (OR = 1.71; $p = 0.033$), and nulliparous women (OR = 1.59; $p = 0.005$).

Conclusion

Obesity class II is associated with a slightly higher risk of transfer of the neonate to a pediatric intensive care unit but is not associated with worse Apgar scores or pH values. Pregnant women with a body mass index between 35 and 40 kg/m² should be informed of this and should consider giving birth in a facility with a neonatal department (care level I–III).

Einleitung

In Ländern mit hohem und mittlerem Einkommen ist die Anzahl übergewichtiger und adipöser schwangerer Frauen gestiegen [1, 2]. In Deutschland liegt deren Anteil aktuell bei 43,8% [3]. Besonders signifikant ist der Anstieg der Adipositasprävalenz bei jungen Frauen im Alter von 18 bis 29 Jahren [4].

Adipositas ist definiert als eine über das Normalmaß hinausgehende Zunahme des Körperfetts [5] und wird anhand des Body-Mass-Indexes (BMI) gemessen. Der BMI entspricht dem Verhältnis von Gewicht zu Körpergröße im Quadrat (kg/m²) und wird in der internationalen WHO-Gewichtsklassifikation für Erwachsene herangezogen, um Gewichtskategorien zu unterscheiden [6, 7].

Adipöse Schwangere gelten als Risikogruppe aufgrund der erhöhten Gefahr von Komplikationen in der Schwangerschaft, sowie während als auch nach der Geburt. Eine aktuelle Metaanalyse, die den Einfluss des präkonzeptionellen BMI der Mutter auf das mütterliche, fetale und neonatale Outcome untersuchte, konnte zeigen, dass übergewichtige und adipöse Mütter im Vergleich zu

Müttern mit normalem BMI ein erhöhtes Risiko für Geburtseinleitung, Kaiserschnitt, Gestationsdiabetes, Gestationshypertonie, Präeklampsie sowie postpartale Hämorrhagie haben und deren Neugeborene eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für eine Aufnahme auf die neonatologische Intensivstation, einen Apgar-Wert nach 5 Minuten unter 7 und ein überdurchschnittliches Geburtsgewicht (Large for Gestational Age [LGA]) aufweisen [8]. Eine präkonzeptionelle Adipositas der Mutter vor der Schwangerschaft erhöht zudem das Risiko für eine Schulterdystokie [9].

Aufgrund dieser Risiken empfiehlt die AWMF-Leitlinie „Adipositas und Schwangerschaft“ (Register-Nr. 015–081) Schwangeren mit einem präkonzeptionellen BMI zwischen 30–35 kg/m² eine individuelle Risikoabwägung zur Geburtsortempfehlung und ab einem BMI > 35 kg/m² die Entbindung in einem Perinatalzentrum [5].

Gemäß der Qualitätssicherungs-Richtlinie Früh- und Reifgeborene des Gemeinsamen Bundesausschusses entspricht ein Perinatalzentrum den Versorgungsstufen I und II [10]. Die Aufnahme-

und Zuweisungskriterien in die adäquate Stufe sind ebenfalls in der Qualitätssicherungs-Richtlinie Früh- und Reifgeborene geregelt. Weitere Stufen der perinatologischen Versorgung in Deutschland sind Kliniken mit perinatologischem Schwerpunkt (Versorgungstufe III) und Geburtskliniken (Versorgungsstufe IV).

Bislang liegen keine Studien vor, die das fetale und maternale Outcome bei Geburten adipöser Patientinnen in direkter Abhängigkeit von der Versorgungsstufe untersucht haben [5]. Das Ziel dieser Arbeit ist deshalb zu evaluieren, welchen Einfluss ein erhöhter BMI auf das maternale und fetale Outcome in einer Geburtsklinik hat.

Patientinnen und Methode

Studiendesign

Diese retrospektive Kohortenstudie untersuchte den Einfluss des präkonzeptionellen Body-Mass-Indexes auf das mütterliche und neonatale Outcome in einer Geburtsklinik. Hierfür wurden die Daten der in Deutschland obligaten datengestützten einrichtungsübergreifenden Qualitätssicherung (DeQS-RL) analysiert. Eingeschlossen wurden alle lebendgeborenen Einlinge am Termin (37 + 0 bis 41 + 6 Schwangerschaftswochen), die zwischen Februar 2016 und Dezember 2023 in einer Geburtsklinik (Versorgungsstufe 4) entbunden wurden. Fälle, zu denen keine Information über den BMI vorlag, und Frauen mit Untergewicht ($\text{BMI} < 18,5 \text{ kg/m}^2$) wurden ausgeschlossen (► **Abb. 1**). Aufgrund einer restriktiveren Aufnahme von Schwangeren zur Geburt mit einem $\text{BMI} \geq 40 \text{ kg/m}^2$ sowie der nur sehr geringen Fallzahl in dieser Gruppe ($n = 47$) wurden diese Fälle ebenfalls ausgeschlossen. Bei Frauen, die während des Studienzeitraums mehr als eine Schwangerschaft erlebten, wurden die Informationen für jede Schwangerschaft berücksichtigt.

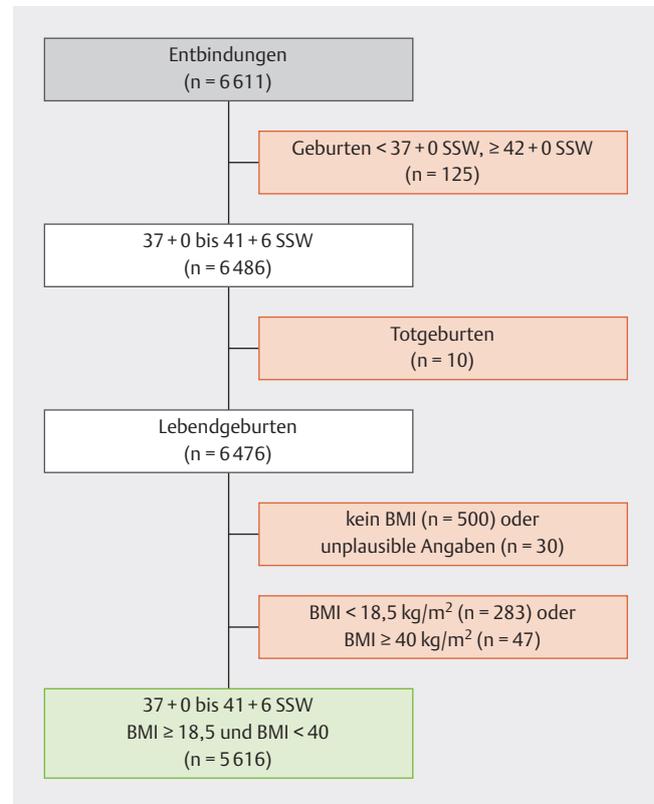
Patientinnenpopulation

Die Schwangeren, die in dieser Geburtsklinik geboren haben, gehören dem Niedrig-Risiko-Kollektiv an. Niedrig-Risiko-Schwangerschaften werden definiert als Schwangerschaften, bei denen keine erhöhten Risiken für die Mutter und/oder den Fetus festgestellt wurden und bei denen keine Notwendigkeit für eine Intervention besteht [11]. Schwangeren mit drohender Frühgeburt vor 36 + 0 SSW, Mehrlingsschwangerschaften, Wunsch nach vaginaler Entbindung aus Beckenendlage, fetalem Schätzwert unter der 10. Perzentile, insulinpflichtigem Gestationsdiabetes, Präeklampsie und schwerer behandlungsbedürftiger Allgemeinerkrankung wurde die Geburt in einer Klinik der geeigneten Versorgungsstufe empfohlen.

Alle Prozesse, von der Aufnahme zur Geburt bis zur Entbindung, waren in Standard Operating Procedures (SOP) geregelt.

Das Gestationsalter wurde anhand der letzten Menstruationsperiode bestimmt und gemäß den aktuellen Empfehlungen durch biometrische Messungen aus der Frühschwangerschaft bestätigt oder korrigiert [12].

Der präkonzeptionelle BMI wurde aus der Körpergröße der Schwangeren und ihrer Angabe zum Körpergewicht vor der Schwangerschaft berechnet. Die Frauen wurden gemäß der internationalen WHO-Gewichtsklassifikation für Erwachsene in 4 Grup-



► **Abb. 1** Flowchart – Patientinnenkollektiv in einer Geburtsklinik (Versorgungsstufe IV) nach Anwendung der Ein- und Ausschlusskriterien.

► **Tab. 1** WHO-Gewichtsklassifikation bei Erwachsenen nach BMI [6, 7].

Kategorie	BMI (kg/m ²)
Untergewicht	< 18,5
Normalgewicht (N)	18,5–24,9
Übergewicht (Ü)	25,0–29,9
Adipositas Grad I (A1)	30–34,9
Adipositas Grad II (A2)	35–39,9
Adipositas Grad III	≥ 40

pen eingeteilt (► **Tab. 1**): Normalgewicht (N), Übergewicht (Ü), Adipositas Grad 1 (A1) und Adipositas Grad 2 (A2).

Primäre und sekundäre Zielparameter

Der primäre Outcome-Parameter dieser Studie war die Verlegung des Neugeborenen auf eine Neugeborenen-Intensivstation. Weitere Zielgrößen waren die Notwendigkeit einer Geburtseinleitung, der Geburtsmodus, das Geburtsgewicht, der Apgar nach 5 Minuten, Nabelschnurarterien-pH und -Base Excess und, bezüglich des maternalen Outcomes, das Vorkommen einer Uterusruptur, einer

► **Tab. 2** Demografische und klinische Charakteristika der Mutter in den verschiedenen Gewichtgruppen.

	Gruppe N	Gruppe Ü	Gruppe A1	Gruppe A2	p-Wert (Ü vs. N)	p-Wert (A1 vs. N)	p-Wert (A2 vs. N)
alle	3773 (100%)	1222 (100%)	464 (100%)	157 (100%)			
Alter	MW 31,19 (SD 4,81)	MW 31,12 (SD 5,02)	MW 31,69 (SD 4,93)	MW 30,78 (SD 5)	0,667	0,039	0,317
Alter > 35 Jahre	715 (19%)	240 (19,6%)	100 (21,6%)	27 (17,2%)	0,624	0,201	0,656
Nulliparität	2105 (55,8%)	601 (49,2%)	210 (45,3%)	62 (39,5%)	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Z. n. Sectio (Prozente bezogen auf Para > 0)	393/1668 (23,6%)	166/621 (26,7%)	94/254 (37%)	43/95 (45,3%)	0,13	< 0,001	< 0,001
Gestationsalter	MW 39,81 (SD 1,05)	MW 39,83 (SD 1,11)	MW 39,81 (SD 1,1)	MW 39,69 (SD 1,14)	0,544	0,99	0,194
hypertensive Schwangerschaftserkrankung	70 (1,9%)	47 (3,8%)	38 (8,2%)	18 (11,5%)	< 0,001	< 0,001	< 0,001
▪ chron. Hypertonie	5 (0,1%)	3 (0,2%)	8 (1,7%)	7 (4,5%)	0,414	< 0,001	< 0,001
▪ Gestationshypertonie	30 (0,8%)	18 (1,5%)	21 (4,5%)	8 (5,1%)	0,052	< 0,001	< 0,001
▪ Präeklampsie	38 (1%)	27 (2,2%)	10 (2,2%)	3 (1,9%)	0,002	0,049	0,224
▪ HELLP-Syndrom	3 (0,1%)	2 (0,2%)	0 (0%)	0 (0%)	0,602	1	1
Gestationsdiabetes	147 (3,9%)	93 (7,6%)	54 (11,6%)	15 (9,6%)	< 0,001	< 0,001	0,001
▪ nicht insulinpflichtig	145 (3,8%)	89 (7,3%)	49 (10,6%)	14 (8,9%)	< 0,001	< 0,001	0,003
▪ insulinpflichtig	2 (0,1%)	4 (0,3%)	5 (1,1%)	1 (0,6%)	0,035	< 0,001	0,115

Anzahlen werden in absoluten und relativen Häufigkeiten bezüglich der Gewichtgruppe angegeben. Stetige Variablen werden anhand Mittelwert (MW) und Standardabweichung (SD) beschrieben. P-Werte dienen der deskriptiven Einschätzung. vs. = versus; Normalgewicht (N), Übergewicht (Ü), Adipositas Grad 1 (A1) und Adipositas Grad 2 (A2)

vorzeitigen Plazentalösung, von Fieber unter der Geburt, einer Schulterdystokie, eines höhergradigen Dammrisses (Grad 3 oder 4) sowie das Vorkommen einer postpartalen Hämorrhagie, definiert als ein Blutverlust > 500 ml bei vaginaler Entbindung beziehungsweise > 1000 ml nach Kaiserschnitt [13].

Ethikstatement

In der Abteilung, in der die Studie durchgeführt wurde, wurden alle Daten routinemäßig erhoben und vollständig anonymisiert. Der routinemäßige Arbeitsablauf wurde durch diese Untersuchung nicht beeinflusst. Daher gab es bezüglich der Analyse der Daten keine ethischen Bedenken seitens der Ethik-Kommission der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (24-16-Br).

Statistische Analyse

Zum Vergleich der Gewichtgruppen bezüglich der Referenzgruppe der Normalgewichtigen und bezüglich der sekundären Outcome-Parameter wurden für dichotome Variablen der Chi-Quadrat-Test, bei stetigen Variablen der ungepaarte t-Test nach Welch verwendet. Diese P-Werte wurden nicht für multiples Testen adjustiert und sind als unterstützende deskriptive Information anzusehen. Zu den rohen Verlegungsrate wurden 95%-Konfidenzintervalle nach Clopper-Pearson berechnet. Zum adjustierten Einfluss des BMI auf die Verlegungsrate wurde ein multivaria-

bles logistisches Regressionsmodell angepasst, mit zusätzlichen Einflussfaktoren, die anhand inhaltlicher Gesichtspunkte ausgewählt wurden. Univariate Analysen der Baselinefaktoren zu deren Einfluss auf die Verlegungsrate bestätigten diese Auswahl auch anhand statistischer Kriterien (Selektion nach p-Wert, Analysen nicht gezeigt). Die Variablen Parität und Z. n. Sectio wurden kombiniert, da bei Nulliparität kein Zustand nach Sectio möglich ist. P-Werte < 0,05 bezüglich der Analyse des primären Outcomes gelten als statistisch signifikant.

Ergebnisse

In dem Studienzeitraum fanden 6611 Geburten statt. Unter Berücksichtigung der Ein- und Ausschlusskriterien wurden 5616 Fälle analysiert (► **Abb. 1**): 3773 Fälle mit BMI zwischen 18,5–24,9 kg/m², 1222 Fälle mit BMI zwischen 25–29,9 kg/m², 464 Fälle mit BMI zwischen 30–34,9 kg/m² und 157 Fälle mit BMI zwischen 35–39,9 kg/m².

Die demografischen und klinischen Charakteristika der Mütter sind in ► **Tab. 2** dargestellt. Das Durchschnittsalter unterschied sich in den Gruppen maximal um ein halbes Jahr mit einem vergleichbaren Anteil an Frauen über 35 Jahren. Nulliparität nahm mit steigendem BMI signifikant ab und lag zwischen 39,5% (Gruppe A2) und 55,8% (Gruppe N). Unter den Mehrgebärenden stieg der Anteil derer mit Zustand nach Sectio stark mit dem BMI an (Grup-

► **Tab. 3** Unadjustierte Verlegungsraten des Neugeborenen auf eine neonatologische Intensivstation in den verschiedenen Gewichtskategorien.

Kategorie	Anzahl pro Kategorie	Anzahl Verlegung	rohe Verlegungsrate	95%-Konfidenzintervall
alle	5616	214	3,81 %	[3,33 %; 4,34 %]
Gruppe N	3773	145	3,84 %	[3,25 %; 4,51 %]
Gruppe Ü	1222	37	3,03 %	[2,14 %; 4,15 %]
Gruppe A1	464	20	4,31 %	[2,65 %; 6,58 %]
Gruppe A2	157	12	7,64 %	[4,01 %; 13,0 %]

Normalgewicht (N), Übergewicht (Ü), Adipositas Grad 1 (A1) und Adipositas Grad 2 (A2)

► **Tab. 4** Multivariablen logistisches Regressionsmodell zur Zielvariable „Verlegung des Neugeborenen auf eine neonatologische Intensivstation“.

Einflussfaktoren	Odds Ratio	95%-Konfidenzintervall	p-Wert bez. Referenzkategorie	gemeinsamer p-Wert aus ANOVA bei mehr als 2 Kategorien
BMI (Referenzkategorie N)				0,060
▪ Gruppe Ü	0,77	[0,53; 1,10]	0,167	
▪ Gruppe A1	1,06	[0,63; 1,68]	0,823	
▪ Gruppe A2	1,97	[1,00; 3,55]	0,035	
Alter > 35 Jahre	1,02	[0,71; 1,45]	0,897	
hypertensive Schwangerschaftserkrankung	1,81	[0,95; 3,18]	0,054	
Gestationsdiabetes	1,71	[1,01; 2,74]	0,033	
Parität, Z. n. Sectio (Referenz Parität > 0, kein Z. n. Sectio)				0,011
▪ Nulliparität	1,59	[1,15; 2,21]	0,005	
▪ Z. n. Sectio	1,09	[0,65; 1,77]	0,733	

Odds Ratio = Chancenverhältnis, ANOVA = Varianzanalyse, Normalgewicht (N), Übergewicht (Ü), Adipositas Grad 1 (A1) und Adipositas Grad 2 (A2)

pe N: 393/1668 [23,6 %], Gruppe Ü: 166/621 [26,7 %], Gruppe A1: 94/254 [37,0 %], Gruppe A2: 43/95 [45,3 %]). Das Gestationsalter lag durchschnittlich bei 39,79 Schwangerschaftswochen ohne signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen. Mit steigendem BMI stieg sowohl der Anteil an Frauen mit einer hypertensiven Erkrankung in der Schwangerschaft (Gruppe N: 70 [1,9 %], Gruppe Ü: 47 [3,8 %], Gruppe A1: 38 [8,2 %], Gruppe A2: 18 [11,5 %]) als auch mit Gestationsdiabetes (Gruppe N: 147 [3,9 %], Gruppe Ü: 93 [7,6 %], Gruppe A1: 54 [11,6 %], Gruppe A2: 15 [9,6 %]).

Primärer Outcome-Parameter „Verlegung auf eine Neugeborenen-Intensivstation“

Hinsichtlich des primären fetalen Outcome-Parameters „Verlegung auf eine Neugeborenen-Intensivstation“ zeigte sich im Vergleich mit der Gruppe N höhere Raten in den Gruppen mit Adipositas (Gruppe N: 145 [3,8 %], Gruppe A1: 20 [4,31 %], Gruppe A2: 12 [7,6 %], ► **Tab. 3**). Die multivariable Regressionsanalyse identifizierte Adipositas Grad 2 als signifikanten Risikofaktor für eine

Kindsverlegung (OR = 1,97; 95 %-KI: 1,00–3,55; p = 0,035, ► **Tab. 4**). Weitere Faktoren mit einem signifikanten Einfluss auf eine Kindsverlegung waren Nulliparität (OR = 1,59; 95 %-KI: 1,15–2,21; p = 0,005) sowie das Vorliegen eines Gestationsdiabetes (OR = 1,71; 95 %-KI: 1,01–2,74; p = 0,033). Die absoluten und relativen Häufigkeiten der Verlegungsdiagnosen sind in ► **Tab. 5** aufgeführt.

Sekundäre fetale Outcome-Parameter

Die Untersuchung der weiteren fetalen Outcome-Parameter (► **Tab. 6**) ergab zudem mit steigendem BMI einen Anstieg an Kindern mit einem Geburtsgewicht über der 90. Perzentile (Gruppe N: 277 [7,3 %], Gruppe Ü: 138 [11,3 %], p < 0,001, Gruppe A1: 54 [11,6 %], p = 0,002, Gruppe A2: 22 [14 %], p = 0,003). Keine Unterschiede konnten für die Parameter pathologisches CTG (7,6 % bis 8,9 %) und Fetalblutanalyse (1,3 % bis 2 %) gezeigt werden. Es zeigte sich jedoch häufiger grünes Fruchtwasser in den Gruppen A1 und A2 im Vergleich zur Referenzgruppe (Gruppe N:

►Tab. 5 Absolute und relative Häufigkeiten der Diagnosen zur Verlegung des Neugeborenen auf eine neonatologische Intensivstation.

Verlegungsdiagnose	Gruppe N	Gruppe Ü	Gruppe A1	Gruppe A2
Alle	145 (100%)	37 (100%)	20 (100%)	12 (100%)
respiratorische Anpassungsstörung	68 (46,9%)	20 (54,1%)	8 (40%)	8 (66,7%)
Neugeboreneninfektion	27 (18,6%)	4 (10,8%)	2 (10%)	2 (16,7%)
Hypoglykämie	9 (6,2%)	5 (13,5%)	3 (15%)	0 (0%)
Neugeborenenikterus	7 (4,8%)	2 (5,4%)	4 (20%)	1 (8,3%)
Fehlbildung	6 (4,1%)	1 (2,7%)	0 (0%)	1 (8,3%)
Ernährungsproblem	3 (2,1%)	1 (2,7%)	0 (0%)	0 (0%)
intrauterine Hypoxie	3 (2,1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
leichte oder mäßige Asphyxie	2 (1,4%)	1 (2,7%)	0 (0%)	0 (0%)
schwere Asphyxie	2 (1,4%)	1 (2,7%)	0 (0%)	0 (0%)
Störung Herzfrequenz bzw. -rhythmus	3 (2,1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Blutung beim Neugeborenen	2 (1,4%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Syndrom	2 (1,4%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
sonstige/keine Angabe	12 (8,3%)	1 (2,7%)	3 (15%)	0 (0%)

Die Anzahlen werden in absoluten und relativen Häufigkeiten bezüglich der Gewichtsgruppe angegeben. Normalgewicht (N), Übergewicht (Ü), Adipositas Grad 1 (A1) und Adipositas Grad 2 (A2)

268 [7,1%], Gruppe A1: 54 [11,6%], $p=0,001$, Gruppe A2: 19 [12,1%], $p=0,028$). Die Outcome-Parameter 5-Minuten-Apgar <5 , Nabelschnurarterien-pH $<7,0$, Nabelschnurarterien-Base-Excess <-16 , Schulterdystokie und Fehlbildung traten in allen Gruppen mit einer vergleichbaren Häufigkeit von höchstens 1% auf. Das Ereignis neonataler Tod trat im gesamten Untersuchungszeitraum nicht auf.

Einfluss des BMI auf den Geburtsbeginn und Entbindungsmodus

Die Ergebnisse zum Geburtsbeginn und Entbindungsmodus sind in ►Tab. 7 aufgeführt. Mit steigendem BMI stieg auch die Rate an elektiven Kaiserschnitten (Gruppe N: 430 [11,4%], Gruppe Ü: 185 [15,1%], $p=0,001$, Gruppe A1: 102 [22%], $p<0,001$, Gruppe A2: 41 [26,1%] $p<0,001$) und an Geburtseinleitungen (Gruppe N: 684 [18,1%], Gruppe Ü: 320 [26,2%], $p<0,001$, Gruppe A1: 111 [23,9%], $p=0,003$, Gruppe A2: 48 [30,6%], $p<0,001$). In den Gruppen mit erhöhtem BMI stieg auch die Rate an sekundären Kaiserschnitten stark an, sowohl bei den eingeleiteten Geburten (Gruppe N: 121 [17,7%], Gruppe Ü: 66 [20,6%], Gruppe A1: 35 [31,5%], Gruppe A2: 15 [31,2%]) als auch nach spontanem Geburtsbeginn (Gruppe N: 309 [11,6%], Gruppe Ü: 110 [15,3%], Gruppe A1: 53 [21,1%], Gruppe A2: 19 [27,9%]). Die steigenden Raten an sekundären Kaiserschnitten gehen mit fallenden Raten bezüglich vaginaler und vaginal-operativer Geburt einher. Bei den eingeleiteten Geburten fiel die Rate an vaginalen Geburten von 70,2% auf 62,5% und der Anteil an vaginal-operativen Entbindungen von 12,1% auf 6,2%; bei den Frauen mit spontaner Wehen-

tätigkeit von 77,8% auf 66,2% für die vaginalen Entbindungen und von 10,5% auf 5,9% für die vaginal-operativen Entbindungen.

Einfluss des BMI auf maternale Komplikationen

Die maternalen Ereignisse Uterusruptur, vorzeitige Plazentalösung und Fieber unter der Geburt traten in allen Gruppen gleichermaßen in weniger als 1% der Fälle auf. Die Rate an höhergradigen Dammrissen (Grad 3 und 4) unter den vaginal und vaginal-operativen Entbindungen lag bei minimal 1,1% in der Gruppe A1 und maximal 3,7% in der Gruppe A2, jeweils ohne signifikanten Unterschied im Vergleich zur Referenzgruppe mit Normgewicht (►Tab. 6). Kein signifikanter Unterschied zeigte sich ebenfalls für die Parameter verstärkte postpartale Blutung, die mit einer Häufigkeit von zwischen 1,3 und 3,9% auftrat, und ein Hämoglobinwert unter 10 g/dl bei Entlassung (16,6–21%).

Diskussion

In dieser Arbeit wurde der Einfluss eines erhöhten präkonzeptionellen Body-Mass-Indexes auf maternale und fetale Outcome-Parameter in einer Geburtsklinik (Versorgungsstufe IV) untersucht. Die Analyse zeigt, dass eine präkonzeptionelle Adipositas Grad 2, d.h. einem BMI zwischen 35 und 40 kg/m², einen signifikanten Einfluss auf die Verlegung Neugeborener auf eine Intensivstation hat. In den Gruppen mit Übergewicht und Adipositas Grad 1 war die Verlegungsrate hingegen nicht erhöht, eine Beobachtung, die auch Khalifa et al. in ihrer Querschnittsstudie mit 600 Reifgeborenen machten (Verlegungsrate 5,5% bei Normalgewicht, 7% bei Übergewicht und 10% bei Adipositas Grad 1, $p=0,220$) [14]. Keinen Einfluss auf die Verlegungsrate, auch in den Gruppen mit

► **Tab. 6** Sekundäre Outcome-Parameter bezüglich des Neugeborenen, des Geburtsvorgangs und der Mutter.

	Gruppe N	Gruppe Ü	Gruppe A1	Gruppe A2	p-Wert (Ü vs. N)	p-Wert (A1 vs. N)	p-Wert (A2 vs. N)
Alle	3773 (100%)	1222 (100%)	464 (100%)	157 (100%)			
Geburtsgewicht	MW 3,42 (SD 0,42)	MW 3,5 (SD 0,43)	MW 3,51 (SD 0,43)	MW 3,5 (SD 0,46)	<0,001	<0,001	0,022
▪ >4000 g	325 (8,6%)	142 (11,6%)	52 (11,2%)	24 (15,3%)	0,002	0,078	0,006
▪ <2500 g	35 (0,9%)	5 (0,4%)	3 (0,6%)	0 (0%)	0,095	0,793	0,401
▪ >90. Perzentile	277 (7,3%)	138 (11,3%)	54 (11,6%)	22 (14%)	<0,001	0,002	0,003
▪ <10. Perzentile	380 (10,1%)	89 (7,3%)	35 (7,5%)	14 (8,9%)	0,004	0,1	0,737
5-Minuten-Apgar <7	24 (0,6%)	9 (0,7%)	4 (0,9%)	0 (0%)	0,862	0,54	0,623
5-Minuten-Apgar <5	6 (0,2%)	1 (0,1%)	0 (0%)	0 (0%)	1	1	1
pH <7,1	114 (3%)	38 (3,1%)	12 (2,6%)	3 (1,9%)	0,849	0,771	0,629
pH <7,0	9 (0,2%)	2 (0,2%)	0 (0%)	0 (0%)	1	0,61	1
Base Excess <- 12	119 (3,2%)	32 (2,6%)	10 (2,2%)	2 (1,3%)	0,387	0,314	0,239
Base Excess <- 16	12 (0,3%)	3 (0,2%)	0 (0%)	0 (0%)	1	0,632	1
Fehlbildung	38 (1%)	8 (0,7%)	2 (0,4%)	1 (0,6%)	0,343	0,311	1
pathologisches CTG	298 (7,9%)	93 (7,6%)	37 (8%)	14 (8,9%)	0,792	1	0,755
Fetalblutentnahme	67 (1,8%)	25 (2%)	6 (1,3%)	3 (1,9%)	0,626	0,572	0,758
grünes Fruchtwasser	268 (7,1%)	108 (8,8%)	54 (11,6%)	19 (12,1%)	0,053	0,001	0,028
Schulterdystokie	16 (0,4%)	4 (0,3%)	2 (0,4%)	1 (0,6%)	0,798	1	0,501
Uterusruptur	7 (0,2%)	2 (0,2%)	0 (0%)	0 (0%)	1	1	1
vorzeitige Plazentalösung	6 (0,2%)	3 (0,2%)	1 (0,2%)	1 (0,6%)	0,464	0,556	0,248
Fieber unter Geburt	19 (0,5%)	9 (0,7%)	2 (0,4%)	1 (0,6%)	0,467	1	0,558
Dammiss 3. oder 4. Grades (Prozente beziehen sich auf vaginale Entbindungen)	76/2913 (2,6%)	21/861 (2,4%)	3/274 (1,1%)	3/82 (3,7%)	0,877	0,181	0,814
peripartale Hämorrhagie	146 (3,9%)	43 (3,5%)	9 (1,9%)	2 (1,3%)	0,637	0,05	0,129
Entlass-Hb-Wert <10 g/dl	700 (18,6%)	257 (21%)	83 (17,9%)	26 (16,6%)	0,061	0,776	0,599

Anzahlen werden in absoluten und relativen Häufigkeiten bezüglich der Gewichtskategorie angegeben. Stetige Variablen werden anhand Mittelwert (MW) und Standardabweichung (SD) beschrieben. vs. = versus; Normalgewicht (N), Übergewicht (Ü), Adipositas Grad 1 (A1) und Adipositas Grad 2 (A2)

Adipositas Grad 2 und 3 (Verlegungsrate 18% bzw. 3,6%, $p=0,318$), fanden Indarti et al. in ihrer retrospektiven Kohortenstudie, die jedoch nur eine geringe Fallzahl ($n=111$) aufweist [15]. Gleiches gilt für die prospektive Untersuchung von Loh et al., in der keine höhere Verlegungsrate bei übergewichtigen und adipösen Schwangeren festgestellt wurde (Verlegungsrate bei Übergewicht/Adipositas 8,1% versus 7,9% bei Normalgewicht, $p=0,937$) [16]. In der Studie von Addicott et al. war die Verlegungsrate hingegen schon ab Adipositas Grad 1 erhöht (18% versus 15%, $p=0,002$), wobei dieses Ergebnis aufgrund der geringen Fallzahl in dieser Gruppe ($n=58$) sowie die ebenfalls erhöhte Rate an Frühgeburten in den Gruppen mit erhöhtem BMI eine eingeschränkte Aussagekraft hat [17]. Auch die Kohortenstudie von Melchor et al. zeigte eine signifikant höhere Verlegungsrate von Neugeborenen bei Frauen mit einem BMI >30 kg/m² (7,8% versus 5,5%, $p=0,001$) [18]. Als Einschränkung deren Arbeit ist jedoch

die fehlende Differenzierung nach Ausprägung der Adipositas (Grad 1–3) zu sehen. Die Metaanalyse von Vats et al. mit 86 Studien und über 20 Millionen Schwangeren zeigte eine signifikant höhere Risikoerhöhung für die Verlegung Neugeborener auf eine Intensivstation bei Frauen mit Übergewicht (OR = 1,12; 95%-KI: 1,03–1,21; $p<0,001$) und Adipositas (OR = 1,42; 95%-KI: 1,28–1,58; $p<0,001$) [8]. In dieser Studie war in beiden Gewichtskategorien (BMI >25 kg/m² und BMI >30 kg/m²) jedoch auch die Rate an Frühgeburten <37 SSW und <32 SSW signifikant erhöht, was die höhere Verlegungsrate ebenfalls erklären kann. Eine Stratifizierung der Verlegungsrate nach Schweregrad der Adipositas fehlt auch in dieser Arbeit.

Neben der Adipositas Grad 2 stellten sich als weitere signifikante Einflussgrößen für eine Verlegung auf eine Neugeborenen-Intensivstation das Vorliegen eines Gestationsdiabetes und die Nulliparität heraus. Talisman et al. identifizierten in ihrer Arbeit

► **Tab. 7** Geburtsbeginn (spontane Wehentätigkeit, eingeleitete Wehentätigkeit, elektive Sektio) und Geburtsmodus (Spontanpartus, vaginal-operative Entbindung, sekundäre Sectio) in den verschiedenen Gewichtsgruppen.

	Gruppe N	Gruppe Ü	Gruppe A1	Gruppe A2	p-Wert (Ü vs. N)	p-Wert (A1 vs. N)	p-Wert (A2 vs. N)
Alle	3773 (100%)	1222 (100%)	464 (100%)	157 (100%)			
elektive Sectio	430 (11,4%)	185 (15,1%)	102 (22%)	41 (26,1%)	0,001	<0,001	<0,001
Geburtseinleitung alle	684 (18,1%)	320 (26,2%)	111 (23,9%)	48 (30,6%)	<0,001	0,003	<0,001
Kaiserschnitt nach Geburtseinleitung (Prozente bez. Geburtseinleitung alle)	121 (17,7%)	66 (20,6%)	35 (31,5%)	15 (31,2%)	0,305	0,001	0,032
vaginal-operative Entbindung nach Geburtseinleitung (Prozente bez. Geburtseinleitung alle)	83 (12,1%)	35 (10,9%)	8 (7,2%)	3 (6,2%)	0,657	0,176	0,321
Spontanpartus nach Geburtseinleitung (Prozente bez. Geburtseinleitung alle)	480 (70,2%)	219 (68,4%)	68 (61,3%)	30 (62,5%)	0,628	0,076	0,339
spontaner Wehenbeginn alle	2659 (70,5%)	717 (58,7%)	251 (54,1%)	68 (43,3%)	<0,001	<0,001	<0,001
Kaiserschnitt nach spontanem Wehenbeginn (Prozente bez. spontaner Wehenbeginn alle)	309 (11,6%)	110 (15,3%)	53 (21,1%)	19 (27,9%)	0,009	<0,001	<0,001
vaginal-operative Entbindung nach spontanem Wehenbeginn (Prozente bez. spontaner Wehenbeginn alle)	280 (10,5%)	64 (8,9%)	12 (4,8%)	4 (5,9%)	0,234	0,005	0,299
Spontanpartus nach spontanem Wehenbeginn (Prozente bez. spontaner Wehenbeginn alle)	2070 (77,8%)	543 (75,7%)	186 (74,1%)	45 (66,2%)	0,249	0,201	0,033

Anzahlen werden in absoluten und relativen Häufigkeiten bezüglich der Gewichtsgruppe bzw. bezüglich der Subgruppe nach Geburtsmodus angegeben. p-Werte in beziehen sich auf die jeweilige Subgruppe. vs. = versus; Normalgewicht (N), Übergewicht (Ü), Adipositas Grad 1 (A1) und Adipositas Grad 2 (A2)

über Risikofaktoren für eine Verlegung reifer Neugeborener auf eine Intensivstation ebenfalls Gestationsdiabetes (OR = 2,52; 95%-KI: 2,09–3,03; $p < 0,001$) und Nulliparität (OR = 1,19; 95%-KI: 1,07–1,33; $p = 0,002$) als häufige Ursache [19]. In der vorliegenden Arbeit stieg der Anteil an Frauen mit Gestationsdiabetes mit zunehmenden BMI an, was mit den Daten der Literatur übereinstimmt [17, 20]. Der Anteil an Nulliparae nahm mit steigendem BMI hingegen signifikant ab, eine Beobachtung, die auch Melchor et al. in ihrer Arbeit machten [18]. Brodowski et al. konnten eine positive Korrelation zwischen Parität und einem erhöhten mütterlichen BMI zeigen: In ihrer Studie nahmen gewichtsabhängige Risikofaktoren für das ungeborene Kind mit der Anzahl der Geburten zu, während geburtsabhängige Ergebnisse bei Frauen mit mehreren Geburten weniger häufig auftraten [21].

Die häufigsten Verlegungsdiagnosen in der vorliegenden Studie waren eine respiratorische Anpassungsstörung (48,6%), eine Neugeborenen-Infektion bzw. der Verdacht darauf (16,4%), eine Hypoglykämie des Neugeborenen (7,9%) sowie ein Neugeborenen-Ikterus (6,5%). Diese Ergebnisse entsprechen denen der internationalen Literatur [22, 23, 24].

Die Untersuchung der weiteren fetalen Outcome-Parameter zeigte mit steigendem BMI einen zunehmenden Anteil an Kindern mit einem Geburtsgewicht über der 90. Perzentile. Diese Beobachtung stimmt mit der Metaanalyse von Vats et al. überein [8]

und ist am ehesten auf die ebenfalls steigende Rate an Gestationsdiabetes in diesen Gewichtskategorien zurückzuführen. In einer Metaanalyse konnte gezeigt werden, dass das Auftreten eines LGA in erster Linie von der Gewichtszunahme in der Schwangerschaft abhängt: So reduzierte eine Gewichtszunahme unterhalb der Empfehlungen des Institute of Medicine (IOM) das Risiko für LGA in allen Gewichtsklassen, während eine Gewichtszunahme über den Empfehlungen zu einer signifikanten Zunahme von LGA-Fällen führte [25]. Auch Bouvier et al. konnten in ihrer prospektiven Kohortenstudie mit über 6000 Schwangeren zeigen, dass eine Gewichtszunahme über den IOM-Empfehlungen zu einem erhöhten Risiko für perinatale Komplikationen führt, und dass das Komplikationsrisiko, unter anderem für hypertensive Schwangerschaftserkrankungen, Kaiserschnitt und LGA, durch eine Reduktion der exzessiven Gewichtszunahme gesenkt werden kann (2,8% versus 5,3%, $p = 0,008$, 16,9% versus 22%, $p = 0,006$ und 7% versus 13,2%, $p < 0,001$) [26].

In unserer Studie konnten keine Unterschiede für die Parameter pathologisches CTG (7,6% bis 8,9%) und Fetalblutanalyse (1,3% bis 2%) gezeigt werden. In den Gruppen mit Adipositas kam es jedoch häufiger zu Mekonium im Fruchtwasser (ca. 12% versus 7%), was auch in anderen Arbeiten gezeigt werden konnte [18, 27]. Briese und Autoren beobachteten in ihrer Auswertung der deutlichen Perinatalerhebung signifikant häufiger ein pathologisches

CTG und grünes Fruchtwasser bei Frauen mit einem BMI > 30 kg/m² im Vergleich zu Frauen mit Normalgewicht (OR = 1,38; 95%-KI: 1,32–1,44; p < 0,001 und OR = 1,64; 95%-KI: 1,55–1,73; p < 0,001) [28]; diese Studie betrachtete jedoch ausschließlich Erstgebärende und beinhaltete auch Frühgeburten, ohne dass in der multivariaten Analyse der Risiken nach diesen Störgrößen adjustiert wurde.

In Deutschland wird ein kritisches fetales Outcome definiert als ein 5-Minuten-Apgar-Wert kleiner 5, ein arterieller NabelschnurpH-Wert kleiner 7,0 und/oder ein Base Excess kleiner – 16. Beim Vergleich mit der internationalen Literatur ist zu beachten, dass häufig weniger kritische Grenzen in den Auswertungen herangezogen werden (z. B. 5-Minuten-Apgar < 7, pH < 7,1 oder Base Excess < – 12) oder nur die Durchschnittswerte verglichen wurden. Hinsichtlich dieser Outcome-Parameter konnten in unserer Studie zwischen den verschiedenen BMI-Gruppen weder für die in Deutschland üblichen Grenzwerte noch für die Schwellenwerte der internationalen Literatur Unterschiede festgestellt werden. Auch in den Studien von Addicot et al. sowie Magann et al. konnte keine erhöhte Rate an 5-Minuten-Apgar-Werten unter dem definierten Grenzwert (7 bei Addicot et al. und 4 bei Magann et al.) bei den adipösen Schwangeren detektiert werden [17, 27]. Die Untersuchung anhand einer Kohorte von 314851 Schwangeren in Frankreich zeigte niedrigere Apgar-Werte erst ab einem BMI von 40 kg/m² (adjustiertes OR = 1,63; 95%-KI: 1,10–2,42) [29]. Die Metaanalyse von Vats et al. hingegen ergab ein höheres Risiko für einen 5-Minuten-Apgar-Wert kleiner 7 bereits in der Gruppe der Übergewichtigen (OR = 1,29; 95%-KI: 1,12–1,48; p < 0,001). Eine Einschränkung dieser Metaanalyse ist jedoch, nach Angaben der Autoren, eine signifikante klinische, methodologische und statistische Heterogenität der betrachteten Studien. Unsere Studie ergab, dass sowohl die Nabelschnurarterien-pH-Werte als auch der Base Excess in den verschiedenen Gruppen vergleichbar sind. Dies stimmt mit der Arbeit von Magann et al. überein, in der bei Adipositas Grad 1 sogar signifikant seltener ein pH kleiner 7,1 festgestellt wurde (aOR = 0,34; 95%-KI: 0,15–0,77; p = 0,018) [27]. In der Arbeit von Melchor et al. hingegen zeigte sich häufiger einen pH-Wert < 7,1 bei einem BMI > 30 mg/kg² (OR = 1,33; 95%-KI: 1,12–1,56; p = 0,001) [18]. Als Einschränkung in deren Arbeit ist jedoch die fehlende Differenzierung nach Ausprägung der Adipositas zu sehen.

In unserem Kollektiv trat eine Schulterdystokie in 0,4% der Fälle auf, was im Vergleich mit der den Angaben der Literatur im unteren Bereich der meist angegebenen Range von 0,3–3% liegt [30, 31]. Eine Häufung von Schulterdystokien in den Gruppen mit erhöhtem Body-Mass-Index konnte in unserer Studie nicht festgestellt werden, was auch Bracken et al. in ihrer Studie beobachteten [32]. Eine aktuelle deutsche multizentrische retrospektive Untersuchung von über 13000 Schwangerschaften identifizierte als unabhängige Risikofaktoren für das Auftreten einer Schulterdystokie ein fetales Schätzwertgewicht ≥ 4250 g (OR = 3,8; 95%-KI: 1,5–9,4), eine Abdomen-/Kopfumfangs-Ratio ≥ 2,5 cm (OR = 3,1; 95%-KI: 1,3–7,5) und (Gestations-)Diabetes (OR = 2,2; 95%-KI: 1,2–4,0); Adipositas, eine exzessive Gewichtszunahme und Geburtseinleitung waren hingegen keine signifikanten Risikofaktoren [33]. Die Metaanalyse von Zhang et al. zeigte hingegen ein höheres Risiko für Schulterdystokie bei Adipositas Grad 1 (RR = 1,29; 95%-KI: 1,06–1,57), Adipositas Grad 2 (RR = 1,94; 95%-KI: 1,26–

2,98) sowie Adipositas Grad 3 (RR = 2,47; 95%-KI: 1,56–3,93) [9]. Als Einschränkung dieser Metaanalyse ist die fehlende Berücksichtigung von Störgrößen in den analysierten Studien bzw. die Unterschiedlichkeit der Störgrößen in den Studien zu sehen. Einen Zusammenhang zwischen einem zunehmenden präkonzeptionellen BMI und einem erhöhten Risiko für Plexus-brachialis-Lähmung bei vaginalen Geburten, sowohl mit als auch ohne Schulterdystokie, zeigt die Arbeit von Avram et al. [34].

Die Auswertung unserer Daten zeigte keine erhöhte Rate an Fehlbildungen. Bei der Interpretation dieses Ergebnisses ist jedoch zu berücksichtigen, dass Schwangere mit pränatal diagnostizierten Fehlbildungen an eine Entbindungseinrichtung mit angeschlossener Kinderklinik bzw. Kinderchirurgie weitergeleitet wurden. Während des gesamten Studienzeitraums gab es in unserem Kollektiv keinen einzigen neonatalen Tod. Die Ergebnisse einer Metaanalyse deuten zwar darauf hin, dass die Wahrscheinlichkeit für den Tod eines Säuglings bei übergewichtigen Müttern höher ist und dass dieses Risiko mit einem höheren mütterlichen BMI oder Gewicht steigen kann; jedoch könnten laut den Autoren auch Störgrößen dieses Ergebnis erklären [35].

Geburtseinleitungen waren in unserem Studienkollektiv signifikant häufiger in den Gruppen mit hohem BMI, konform mit der Metaanalyse von Vats et al., in der das Risiko für eine Geburtseinleitung bei übergewichtigen (OR = 1,23; 95%-KI: 1,17–1,30; p < 0,001) wie auch adipösen Müttern (OR = 1,55; 95%-KI: 1,36–1,77; p < 0,001) erhöht war [8]. Geburtseinleitungen bei Frauen mit hohem BMI gehen mit einem längeren Einleitungs-Geburt-Intervall und einer höheren Sectio-Rate einher [36]. Es konnte jedoch gezeigt werden, dass durch die sequenzielle Verwendung eines Ballonkatheters und Misoprostol der Einleitungserfolg gesteigert werden kann [37]. Bei den übergewichtigen und adipösen Frauen wurden in unserem Studienkollektiv signifikant häufiger elektive Kaiserschnitte durchgeführt, was auch in einer Metaanalyse gezeigt werden konnte [8]. Sowohl nach spontaner Wehentätigkeit als auch nach Geburtseinleitung stieg mit zunehmenden BMI die Rate an sekundären Kaiserschnitten. Eine Metaanalyse aus dem Jahr 2007 von 33 Studien ermittelte ein unadjustiertes Risiko für eine elektive oder Notsectio caesarea von 1,46 (95%-KI: 1,34–1,60), 2,05 (95%-KI: 1,86–2,27) und 2,89 (95%-KI: 2,28–3,79) für Übergewichtige, adipöse und morbid adipöse Schwangere [38]. Auch aktuelle retrospektive Kohortenstudien zeigen einen Einfluss des präkonzeptionellen BMI auf die Sectio-Rate [17, 32].

Wie in der Kohortenstudie an 314851 Frauen von Deruelle et al. traten auch in unserer Studie höhergradige Dammriss (Grad 3 und 4) bei Schwangeren mit erhöhtem BMI nicht häufiger als bei Frauen mit normalen BMI auf (Dammriss 3. Grades 0,5–0,6%, Dammriss 4. Grades 0–0,1%) [29]. Ebenso unterschied sich das Risiko für eine verstärkte peripartale Blutung in den Gruppen nicht, was auch in einer aktuellen Metaanalyse von 27 Studien gezeigt werden konnte [39].

Eine Stärke dieser Studie ist die selektive Betrachtung des Outcomes risikoarmer Schwangerschaften in einer Geburtsklinik. Einschränkung dieser Arbeit sind das retrospektive Design sowie die fehlende Analyse der Gewichtszunahme in der Schwangerschaft sowie der Häufigkeit einer maternalen Verlegung auf eine Intensivstation. Diese Aspekte sollten in zukünftigen Studien berücksichtigt werden.

Schlussfolgerung

Unsere Ergebnisse zeigen, dass ein Body-Mass-Index $> 35 \text{ kg/m}^2$ zwar häufiger zu einer Verlegung des Neugeborenen auf eine Intensivstation führte, Apgar- und pH-Werte jedoch nicht schlechter sind als die von Schwangeren mit einem präkonzeptionellen Normgewicht. Schwangere mit einem BMI zwischen 35 und 40 kg/m^2 sollten über dieses Risiko informiert werden und die Entbindung in einer Einrichtung mit Kinderklinik (Versorgungsstufe I–III) erwägen, vor allem dann, wenn weitere Schwangerschaftsrisiken wie Gestationsdiabetes oder Nulliparität vorliegen.

Interessenkonflikt

Die Autorinnen/Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

References/Literatur

- Chen C, Xu X, Yan Y. Estimated global overweight and obesity burden in pregnant women based on panel data model. *PloS One* 2018; 13: e0202183. DOI: 10.1371/journal.pone.0202183
- Heslehurst N, Ells LJ, Simpson H et al. Trends in maternal obesity incidence rates, demographic predictors, and health inequalities in 36,821 women over a 15-year period. *BJOG* 2007; 114: 187–194. DOI: 10.1111/j.1471-0528.2006.01180.x
- Institut für Qualitätssicherung und Transparenz im Gesundheitswesen (IQTiG). Bundesauswertung Perinatalmedizin: Geburtshilfe Erfassungsjahr 2022. 2023-07-20. Zugriff am 01. Oktober 2024 unter: https://iqtig.org/downloads/auswertung/2022/pmgebh/DeQS_PM-GEBH_2022_BUAW_Bund_2023-07-20.pdf
- Schienkewitz A, Kuhnert R, Blume M et al. Übergewicht und Adipositas bei Erwachsenen in Deutschland – Ergebnisse der Studie GEDA 2019/2020-EHIS. *J Health Monit* 2022; 7: 23–31. DOI: 10.25646/10292
- Schäfer-Graf U, Ensenauer R, Gembruch U et al. Obesity and Pregnancy. Guideline of the German Society of Gynecology and Obstetrics (S3-Level, AWMF Registry No. 015–081, June 2019). *Geburtshilfe Frauenheilkd* 2021; 81: 279–303. DOI: 10.1055/a-1330-7466
- Anonymous. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser* 2000; 894: i–xii, 1–253
- Weir CB, Jan A. BMI Classification Percentile and Cut Off Points. *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023
- Vats H, Saxena R, Sachdeva MP et al. Impact of maternal pre-pregnancy body mass index on maternal, fetal and neonatal adverse outcomes in the worldwide populations: A systematic review and meta-analysis. *Obes Res Clin Pract* 2021; 15: 536–545. DOI: 10.1016/j.orcp.2021.10.005
- Zhang C, Wu Y, Li S et al. Maternal prepregnancy obesity and the risk of shoulder dystocia: a meta-analysis. *BJOG* 2018; 125: 407–413. DOI: 10.1111/1471-0528.14841
- Federal Joint Committee (G-BA). Guideline of the Federal Joint Committee on Measures for Quality Assurance in the Care of Premature and Full-term Infants (Quality Assurance Directive for Premature and Full-term Infants/QFR Directive) Zuletzt geändert am 19. Oktober 2023 veröffentlicht im Bundesanzeiger (BAnz AT 18.01.2024 B1).
- Schiermeier S, von Kaisenberg CS, Kehl S et al. Fetal Assessment in Pregnancy (Indication and Methodology for Fetal Monitoring in a Low-risk Population). Guideline of the DGGG, DEGUM, OEGGG and SGGG (S3-Level, AWMF Registry No. 015/089, February 2023). *Geburtshilfe Frauenheilkd* 2023; 83: 996–1016. DOI: 10.1055/a-2096-1182
- American College of Obstetricians and Gynecologists. ACOG Practice Bulletin No. 101: Ultrasonography in pregnancy. *Obstet Gynecol* 2009; 113: 451–461. DOI: 10.1097/AOG.0b013e31819930b0
- Schlembach D, Annecke T, Girard T et al. Peripartum Haemorrhage, Diagnosis and Therapy. Guideline of the DGGG, OEGGG and SGGG (S2k, AWMF Registry No. 015–063, August 2022). *Geburtshilfe Frauenheilkd* 2023; 83: 1446–1490. DOI: 10.1055/a-2073-9615
- Khalifa E, El-Sateh A, Zeeneldin M et al. Effect of maternal BMI on labor outcomes in primigravida pregnant women. *BMC Pregnancy Childbirth* 2021; 21: 753. DOI: 10.1186/s12884-021-04236-z
- Indarti J, Susilo SA, Hyawicaksono P et al. Maternal and Perinatal Outcome of Maternal Obesity at RSCM in 2014–2019. *Obstet Gynecol Int* 2021; 2021: 6039565. DOI: 10.1155/2021/6039565
- Loh HH, Taipin H, Said A. The effect of obesity in pregnancy and gestational weight gain on neonatal outcome in glucose-tolerant mothers. *Obes Sci Pract* 2021; 7: 425–431. DOI: 10.1002/osp4.512
- Addicott K, Nudelman M, Putty K et al. Adverse Perinatal Outcomes Associated with Increasing Maternal Obesity. *Am J Perinatol* 2023; 41: 1275–1281. DOI: 10.1055/a-2107-1585
- Melchor I, Burgos J, Del Campo A et al. Effect of maternal obesity on pregnancy outcomes in women delivering singleton babies: a historical cohort study. *J Perinat Med* 2019; 47: 625–630. DOI: 10.1515/jpm-2019-0103
- Talisman S, Guedalia J, Farkash R et al. NICU Admission for Term Neonates in a Large Single-Center Population: A Comprehensive Assessment of Risk Factors Using a Tandem Analysis Approach. *J Clin Med* 2022; 11: 4258. DOI: 10.3390/jcm11154258
- Martin KE, Grivell RM, Yelland LN et al. The influence of maternal BMI and gestational diabetes on pregnancy outcome. *Diabetes Res Clin Pract* 2015; 108: 508–513. DOI: 10.1016/j.diabres.2014.12.015
- Brodowski L, Rochow N, Yousuf EI et al. The impact of parity and maternal obesity on the fetal outcomes of a non-selected Lower Saxony population. *J Perinat Med* 2022; 50: 167–175. DOI: 10.1515/jpm-2020-0614
- Al-Wassia H, Saber M. Admission of term infants to the neonatal intensive care unit in a Saudi tertiary teaching hospital: cumulative incidence and risk factors. *Ann Saudi Med* 2017; 37: 420–424. DOI: 10.5144/0256-4947.2017.420
- Yang X, Meng T. Admission of full-term infants to the neonatal intensive care unit: a 9.5-year review in a tertiary teaching hospital. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2020; 33: 3003–3009. DOI: 10.1080/14767058.2019.1566901
- Evers ACC, van Leeuwen J, Kwee A et al. [Mortality and morbidity among full-term neonates in a neonatal intensive care unit in the Utrecht region, the Netherlands]. *Ned Tijdschr Geneesk* 2010; 154: A118
- Goldstein RF, Abell SK, Ranasinha S et al. Gestational weight gain across continents and ethnicity: systematic review and meta-analysis of maternal and infant outcomes in more than one million women. *BMC Med* 2018; 16: 153. DOI: 10.1186/s12916-018-1128-1
- Bouvier D, Forest J-C, Dion-Buteau E et al. Association of Maternal Weight and Gestational Weight Gain with Maternal and Neonate Outcomes: A Prospective Cohort Study. *J Clin Med* 2019; 8: 2074. DOI: 10.3390/jcm8122074
- Magann EF, Doherty DA, Sandlin AT et al. The effects of an increasing gradient of maternal obesity on pregnancy outcomes. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 2013; 53: 250–257. DOI: 10.1111/ajo.12047
- Briese V, Voigt M, Wisser J et al. Risks of pregnancy and birth in obese primiparous women: an analysis of German perinatal statistics. *Arch Gynecol Obstet* 2011; 283: 249–253. DOI: 10.1007/s00404-009-1349-9
- Deruelle P, Servan-Schreiber E, Riviere O et al. Does a body mass index greater than 25 kg/m^2 increase maternal and neonatal morbidity? A French historical cohort study. *J Gynecol Obstet Hum Reprod* 2017; 46: 601–608. DOI: 10.1016/j.jogoh.2017.06.007

- [30] Gherman RB, Chauhan S, Ouzounian JG et al. Shoulder dystocia: The unpreventable obstetric emergency with empiric management guidelines. *Am J Obstet Gynecol* 2006; 195: 657–672. DOI: 10.1016/j.ajog.2005.09.007
- [31] Øverland E, Vatten L, Eskild A. Pregnancy week at delivery and the risk of shoulder dystocia: a population study of 2 014 956 deliveries. *BJOG* 2014; 121: 34–42. DOI: 10.1111/1471-0528.12427
- [32] Bracken O, Langhe R. Evaluation of maternal and perinatal outcomes in pregnancy with high BMI. *Ir J Med Sci* 2021; 190: 1439–1444. DOI: 10.1007/s11845-020-02456-4
- [33] Vetterlein J, Doehmen CAE, Voss H et al. Antenatal risk prediction of shoulder dystocia: influence of diabetes and obesity: a multicenter study. *Arch Gynecol Obstet* 2021; 304: 1169–1177. DOI: 10.1007/s00404-021-06041-7
- [34] Avram CM, Garg B, Skeith AE et al. Maternal body-mass-index and neonatal brachial plexus palsy in a California cohort. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2022; 35: 6953–6960. DOI: 10.1080/14767058.2021.1932804
- [35] Meehan S, Beck CR, Mair-Jenkins J et al. Maternal obesity and infant mortality: a meta-analysis. *Pediatrics* 2014; 133: 863–871. DOI: 10.1542/peds.2013-1480
- [36] Dammer U, Bogner R, Weiss C et al. Influence of body mass index on induction of labor: A historical cohort study. *J Obstet Gynaecol Res* 2018; 44: 697–707. DOI: 10.1111/jog.13561
- [37] Kehl S, Born T, Weiss C et al. Induction of labour with sequential double-balloon catheter and oral misoprostol versus oral misoprostol alone in obese women. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol X* 2019; 3: 100034. DOI: 10.1016/j.eurox.2019.100034
- [38] Chu SY, Kim SY, Schmid CH et al. Maternal obesity and risk of cesarean delivery: a meta-analysis. *Obes Rev* 2007; 8: 385–394. DOI: 10.1111/j.1467-789X.2007.00397.x
- [39] Ende HB, Lozada MJ, Chestnut DH et al. Risk Factors for Atonic Postpartum Hemorrhage: A Systematic Review and Meta-analysis. *Obstet Gynecol* 2021; 137: 305–323. DOI: 10.1097/AOG.0000000000004228