

Plazentalokalisationen in aufeinanderfolgenden Schwangerschaften – eine retrospektive Kohortenstudie

Placental Locations in Subsequent Pregnancies – A Retrospective Study

Autoren

Corina Egli¹, Nina Kimmich¹ , Roland Zimmermann¹, Martina Kreft¹

Institut

Klinik für Geburtshilfe, UniversitätsSpital Zürich, Zürich, Schweiz

Schlüsselwörter

Plazenta, Plazentalokalisation, aufeinanderfolgende Schwangerschaften, Plazenta prävia, Ultraschall

Key words

Placenta, placental location, subsequent pregnancies, placenta previa, ultrasound

eingereicht 11.11.2019

angenommen nach Revision 29.04.2020

online publiziert 27.06.2020

Bibliografie

Z Geburtsh Neonatol 2021; 225: 60–69

DOI 10.1055/a-1174-8659

ISSN 0948-2393

© 2020. Thieme. All rights reserved.

Georg Thieme Verlag KG, Rüdigerstraße 14, 70469 Stuttgart, Germany

Korrespondenzadresse

Dr. Martina Kreft

Klinik für Geburtshilfe

UniversitätsSpital Zürich

Frauenklinikstraße 10

8091 Zürich

Schweiz

Tel.: 0441442538925

martinakreft@gmx.de

ZUSAMMENFASSUNG

Einführung Die Plazentalokalisation ist mit Risiken während einer Schwangerschaft (SS) und Geburt assoziiert. Kenntnisse über die Lage der Plazenta ermöglichen eine auf Risikofaktoren angepasste weitere Betreuung der SS. Verschiedene Studien beschreiben ein höheres Risiko für eine wiederholte Plazenta prävia, gleichartige Daten zu anderen Plazentalokalisationen fehlen. Ziel dieser Studie war es, die Häufigkeitsverteilung der verschiedenen Plazentalokalisationen zu evaluieren und Kor-

relationen zwischen Plazentalokalisationen in aufeinanderfolgenden SS zu analysieren.

Material und Methodik In einer retrospektiven Kohortenstudie wurden Frauen mit Einlings-SS $\geq 24 + 0$ Schwangerschaftswochen (SSW), mindestens 1 Ultraschalluntersuchung zur Identifikation der Plazentalokalisation sowie Geburt ihres Erstgeborenen und mindestens eines direkt aufeinanderfolgenden Kindes in unserer Klinik zwischen 2007 und 2016 analysiert. Ausschlusskriterien waren Mehrlingsschwangerschaften, Aborte/intrauteriner Fruchttod/Frühgeburten $< 24 + 0$ SSW.

Resultate Unter 1657 Frauen befand sich die Plazenta am häufigsten anterior gefolgt von posterior, fundal, lateral und dann als prävia. Es zeigten sich keine statistisch signifikanten Korrelationen bezüglich der Plazentalokalisationen in aufeinanderfolgenden SS und kein signifikanter Einfluss einer vorangegangenen Curettage oder Sectio.

Konklusion Die Plazentalokalisation scheint nicht durch den Plazentasitz in der vorherigen Schwangerschaft beeinflusst zu werden. Daher kann keine Prognose hinsichtlich der Plazentalokalisation in aufeinanderfolgenden Schwangerschaften gestellt werden.

ABSTRACT

Introduction Different locations of the placenta are associated with specific risks during pregnancy and labor. Knowledge of the placental location helps to provide better care for the expectant mother and her unborn child. Whereas multiple studies show a higher risk for a recurrent placenta previa, hardly any such data is available for any other placental location. The aim of this study was to analyze the frequency of distribution of different placental locations and to evaluate correlations between placental locations in subsequent pregnancies.

Material and Methods In a retrospective cohort study women with singleton pregnancies ≥ 24 gestational weeks who had at least one ultrasound with identification of the placental location and gave birth to their firstborn and at least one more following child at our hospital between 2007 and 2016 were evaluated. Exclusion criteria were multiple pregnancies, abortions, intrauterine fetal death, and fetal malformations. Placental locations were classified into anterior, posterior, fundal, right, left, and previa.

Results Data of 1657 women were analyzed. The most frequent location was anterior, followed by posterior, fundal and

lateral, and previa. Statistical analysis showed no significant correlations in subsequent pregnancies regarding placental locations.

Conclusion Placental locations in subsequent pregnancies seem not to be influenced by previous pregnancies. Therefore no prognosis for placental location can be made concerning future pregnancies.

Einleitung

Die Plazenta nimmt eine zentrale Rolle während Schwangerschaft und Geburt ein. Sie ist ein hochspezialisiertes Organ, welches eine Vielzahl an Funktionen übernimmt. Die vielfältigen Funktionen der Plazenta dienen der Aufrechterhaltung der Schwangerschaft und der Entwicklung des Feten. Pathologische Prozesse innerhalb der Plazenta können zu Schwangerschaftskomplikationen wie Aborte, intrauteriner Wachstumsrestriktion, Frühgeburtlichkeit und Präeklampsie führen [1–5]. Die Plazenta entsteht nach der Einnistung einer Blastozyste im Endometrium normalerweise am 5. postkonzeptionellen Tag. Hierbei kann sich die Plazenta prinzipiell an verschiedenen Lokalisationen der Uteruswand einnisten, sei es im Bereich der Vorderwand, der Hinterwand, der linken oder rechten Seitenwand, im Bereich des Fundus oder aber auch im Bereich des inneren Muttermundes als Plazenta prävia. Mittlerweile gibt es eine enorme Anzahl an Studien hinsichtlich der Plazenta prävia. Dies aufgrund zunehmender Prävalenz und Wichtigkeit der Diagnosestellung hinsichtlich möglicher Folgerisiken – insbesondere eines deutlich erhöhten Risikos für Hämorrhagien während der Schwangerschaft und Geburt und der damit verbundenen erhöhten Frühgeburtenrate [6–12].

Ausser bei einem Plazentatiefsitz wird der Plazentalokalisation bis heute nur wenig Bedeutung beigemessen. Neuere Untersuchungen konnten jedoch zeigen, dass auch andere Plazentalokalisationen mit Schwangerschafts- bzw. Geburtskomplikationen assoziiert sein können. So soll laut Magann und Kollegen eine tiefsitzende, aber auch eine fundal oder lateral gelegene Plazenta, mit einem signifikant erhöhten Risiko für eine Frühgeburt assoziiert sein. Auch Seckin fand einen Zusammenhang zwischen einer lateral sitzenden Plazenta und Frühgeburtlichkeit [6]. Eine andere retrospektive Studie wies ein signifikant höheres Risiko für eine Frühgeburtlichkeit bei Schwangeren auf, bei denen die Plazenta im Bereich der Uterushinterwand lokalisiert war [13]. Kalanithi zeigte auf, dass laterale Positionen der Plazenta einen Einfluss auf ein schlechteres Schwangerschaftsoutcome hinsichtlich small for gestational age (SGA, < 10. Perzentile auf der Wachstumskurve) bzw. eine intrauterine Wachstumsrestriktion (IUGR, < 5. Perzentile auf der Wachstumskurve) nehmen kann [4]. Auch das Auftreten von Totgeburten oder ungünstigen Kindslagen wird unter anderem durch die Plazentalokalisation beeinflusst [14–16]. Einige Studien zeigen ein erhöhtes Risiko für die Entwicklung einer Präeklampsie und einer intrauterinen Wachstumsrestriktion in Schwangerschaften mit einer lateral oder fundal gelegenen Plazenta [16–19]. Lang andauernde Geburten kommen gemäss einer anderen Studie bei Schwangerschaften mit anterior gelegener Plazenta häufiger vor, während posteriore Plazentalokalisationen öfter zu vorzeitigen Blasensprüngen zu führen scheinen [20].

Eine Narbenbildung im Bereich des Endometrium basalis oder auch im Bereich des Myometriums, die nach einem Eingriff am Uterus auftreten und damit die Integrität zwischen der myometrialen-endometrialen Verbindungszone beeinträchtigen oder auch zu einer Veränderung der Kontraktilität des Myometriums führen kann [21], könnte zudem Einfluss auf die Plazentalokalisation in nachfolgenden Schwangerschaften haben. Deswegen möchten wir prüfen, ob ein vorangegangener Eingriff wie eine Curettage oder eine Sectio caesarea die Plazentalokalisation in einer folgenden Schwangerschaft beeinflussen kann.

Mehrere Studien weisen bereits auf erhöhte Risiken einer rekurrenten Plazenta prävia in aufeinanderfolgenden Schwangerschaften hin [22–24]. Für andere Plazentalokalisationen existieren laut unserer Kenntnis gegenwärtig noch keine derartigen Daten. Es ist unklar, ob die Einnistung der Plazenta in Folgeschwangerschaften bei derselben Frau einem bestimmten Muster folgt oder ob dies rein zufällig geschieht. Zudem existieren nur wenige Studien, die eine Angabe hinsichtlich der Häufigkeitsverteilung von Plazentalokalisationen bei Schwangerschaften zeigen.

Ein genaueres Wissen über Muster der Lokalisationsverteilungen in aufeinanderfolgenden Schwangerschaften könnte helfen, schwangeren Frauen bereits frühzeitig eine risikospezifischere Behandlung zu gewährleisten und das Risiko von adversen Ergebnissen zu minimieren. Ziel dieser Studie war daher die Evaluation der Häufigkeitsverteilung der einzelnen Plazentalokalisationen bei mehrgebärenden Frauen nach Parität und deren Korrelationen in aufeinanderfolgenden Schwangerschaften sowie die Evaluation vorhergegangener Operationen als Einflussfaktoren auf die Plazentalokalisation.

Material und Methodik

In die vorliegende retrospektive Kohortenstudie wurden alle Frauen ≥ 18 Jahre, welche zwischen dem 01.01.2007 und dem 31.12.2016 mindestens 2 aufeinanderfolgende Geburten am Universitätsspital Zürich aufwiesen eingeschlossen. Einschlusskriterien waren zudem Einlingsschwangerschaft mit einem Gestationsalter $\geq 24 + 0$ Schwangerschaftswochen (SSW) sowie pro Schwangerschaft mindestens eine Ultraschalluntersuchung im 2. oder 3. Trimenon am Universitätsspital Zürich mit Bestimmung der Plazentalokalisation. Ausschlusskriterien waren Mehrlingsschwangerschaften, Aborte/intrauteriner Fruchttod/Frühgeburten $< 24 + 0$ SSW, das Vorliegen einer fetalen Fehlbildung, fehlerhafte/unvollständige Daten und das Fehlen einer dokumentierten Zustimmung der Mutter zur Datennutzung für Forschungszwecke. Die Studie war im Vorfeld von der kantonalen Ethikkommission bewilligt worden (KEK-ZH-Nr. 2017–00289).

Die Daten all derjenigen Schwangerschaften, die die oben aufgeführten Einschlusskriterien erfüllten, wurden aus einer internen Klinikdatenbank (Perinat 6.0) extrahiert. In diesem Programm werden schon seit Jahren sämtliche geburtshilfliche Daten der in unserer Klinik betreuten Schwangeren dokumentiert und archiviert. Erfasst sind die kompletten maternalen, fetalen und geburtshilflichen Daten jeder einzelnen Patientin inklusive jeder einzelnen Ultraschalluntersuchung mit Erhebung der Plazentalokalisation, die während einer Schwangerschaft an unserer Klinik durchgeführt wurde. Das Dokumentationssystem wird regelmäßig an die aktuellen Erkenntnisse in der Geburtshilfe adaptiert. Die Erhebung, Weitergabe, Speicherung und Auswertung persönlicher Daten innerhalb dieses Projektes erfolgte nach den gültigen landesspezifischen Datenschutzbestimmungen.

Die Dokumentation der Plazentalage ist parametrisiert vorgegeben mit folgenden Lokalisationsmöglichkeiten: anterior (Vorderwand, Vorderwand rechts, Vorderwand links, tiefsitzende Vorderwand), posterior (Hinterwand, Hinterwand rechts, Hinterwand links, tiefsitzende Hinterwand), fundal (Fundus, Fundus-Vorderwand, Fundus-Hinterwand, Fundus rechts, Fundus links), rechts, links und prävia (Prävia marginalis Vorderwand, Prävia marginalis Hinterwand, Prävia totalis). Es wurde dann die Plazentalokalisation pro Schwangerschaft extrahiert, die in der letzten Ultraschallmessung der jeweiligen Schwangerschaft dokumentiert worden war.

Die Daten wurden mit SPSS Version 22 (Armonk, NY, USA: IBM Corp.) analysiert. Aufgrund fehlender Varianzhomogenität bei den kategorischen Daten der Studienpopulation erfolgte die Aufzeigung der Stärke von Korrelationen zwischen kontinuierlichen und kategorischen Variablen mittels einfaktorier ANOVA mit Welch F-Testung. Um den Einfluss von kategorialen Variablen auf die Plazentalokalisation in der nachfolgenden SS zu überprüfen, wurden Chi-Quadrat-Tests und Fishers exact Tests verwendet. P-Werte < 0,05 wurden als statistisch signifikant gewertet. Statistische Signifikanzen wurden mit post-Hoc Analysen mittels des Games-Howell Test aufgrund fehlender Varianzhomogenität untersucht. Um den Einfluss einer früheren stattgehabten Sectio caesarea bzw. einer Curettage zu evaluieren, wurden die Schwangeren pro jeweilige Schwangerschaft innerhalb der Studienpopulation ohne stattgehabten Eingriff mit denjenigen mit stattgehabtem Eingriff verglichen.

Korrelationen zwischen den Plazentalokalisationen in aufeinanderfolgenden Schwangerschaften wurden mittels multinomialer logistischer Regression, indem jede jeweilige Plazentalokalisation der vorhergehenden Schwangerschaften als Einflussfaktor für die Lokalisationsverteilung in den Folgeschwangerschaften eingesetzt wurde, evaluiert und anschliessend die Likelihoodquotienten berechnet. Somit wurde die unabhängige Häufigkeitsverteilung der Plazentalokalisationen mit einer von der vorhergehenden Plazentalage abhängigen verglichen und nach einem möglichen Einfluss gesucht.

Ergebnisse

Die totale Geburtenzahl in unserer Klinik zwischen 2007 und 2016 betrug 25180. Aus einem gemäss unserer Einschluss- und Ausschlusskriterien vorgefilterten Datensatz mit 3770 Geburten waren 211 der Geburten von Mehrgebärenden nicht direkt aufeinander-

folgend und somit nicht verwendbar. Insgesamt konnten 3559 Geburten in die Studie eingeschlossen werden: 1657 Erstschwangerschaften (Indexschwangerschaft), 1657 Zweitschwangerschaften, 231 Drittschwangerschaften und 14 Viertschwangerschaften.

In ▶ **Tab. 1** sind die demografischen Daten der Studienpopulation je nach Plazentalokalisation und pro Schwangerschaft aufgezeigt. Zwischen Alter, Gravidität, Ethnizität, Gestationsalter bei Geburt, Frühgeburtlichkeit < 37 SSW und Plazentagewicht zeigten sich keine statistisch signifikanten Unterschiede. Bei den Frauen mit einer 3. ausgetragenen Schwangerschaft zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied beim Body-Mass-Index (BMI, $p = 0,03$) und beim Geburtsmodus ($p = 0,004$). Die Post-Hoc Analyse konnte aufzeigen, dass ein BMI > 25 kg/m² eher mit einer fundal gelegenen Plazenta und ein BMI < 20 kg/m² eher mit einer rechtsseitigen Plazenta assoziiert war ($p = 0,026$). Hinsichtlich Geburtsmodus zeigte sich eine signifikant höhere Sectiorate bei Schwangeren mit einer Plazenta prävia im Vergleich zu Schwangeren mit einer anterior ($p < 0,001$), posterior ($p < 0,001$), fundal ($p = 0,004$) oder links ($p = 0,02$) gelegenen Plazenta.

Insgesamt zeigte sich die anterior gelegene Plazenta als die häufigste Plazentalokalisation in der Hälfte aller Erstschwangerschaften (49,5%). 33,7% der Erstschwangerschaften wiesen eine posterior gelegene Plazenta auf, gefolgt von einer fundal gelegenen (10,9%). Eine ausschliesslich rechts bzw. links gelegene Plazenta zeigte sich nur selten (2 bzw. 2,4%). Die Plazenta prävia trat am seltensten auf (1,8% in der Erstschwangerschaft).

In den Folgeschwangerschaften zeigte sich eine gleichartige Lokalisationsverteilung (▶ **Abb. 1**). In der Zweitschwangerschaft präsentierten sich 44,3% der Plazentas anterior, 39,5% posterior, 10,9% fundal, 2,1% rechts, 1,8% links und 1,3% als Plazenta prävia. In der Drittschwangerschaft zeigte sich die Verteilung wie folgt: 45,5% anterior, 39,4% posterior, 8,7% fundal, 1,3% rechts, sowie 3,5% links und 1,7% prävia. In der Viertschwangerschaft lagen zu 64,3% anteriore und zu 35,7% posteriore Plazentas vor.

Die Verteilung der Plazentalokalisationen in allen vier aufeinanderfolgenden Schwangerschaften ist in ▶ **Tab. 2** illustriert. Statistische Analysen zeigten keine signifikanten Korrelationen der Plazentalokalisationen in aufeinanderfolgenden Schwangerschaften (▶ **Tab. 2**). Im Vergleich der generellen Lokalisationsverteilung der Plazenta in den jeweiligen Schwangerschaften (▶ **Abb. 1**) und der Lokalisationsverteilung in Abhängigkeit der Lokalisation in der jeweils vorhergehenden Schwangerschaft (▶ **Abb. 2** und 3) zeigten sich somit keine signifikanten Unterschiede.

Vorangegangene Eingriffe im Bereich des Endometriums wie eine Curettage in der Früh-Schwangerschaft (Abortcurettagen, Curettagen im Rahmen einer Abruptio) oder eine Nachcurettage nach vorherigen Geburten zeigten keinen signifikanten Einfluss auf die Plazentalokalisation in nachfolgenden Schwangerschaften ($p = 0,424$ in der 2. Schwangerschaft, $p = 0,938$ in der 3. Schwangerschaft). Der Vergleich der Plazentalokalisationen bei den Frauen mit und ohne vorherige Sectio ist in ▶ **Tab. 3** dargestellt. Hinsichtlich einer Sectio caesarea als Einflussfaktor zeigte sich in der dritten Schwangerschaft mittels Welch-ANOVA ein signifikanter Unterschied ($p = 0,021$). In der daraufhin durchgeführten Post-Hoc Testung liess sich jedoch kein signifikanter Unterschied mehr feststellen.

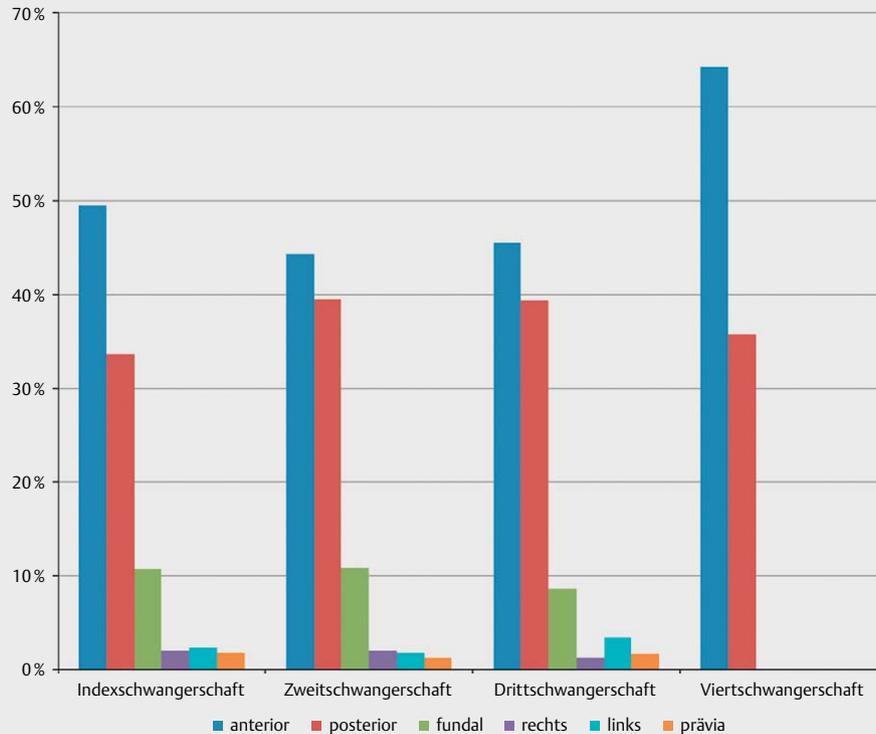
► **Tab. 1** Demografische Daten der Studienpopulation, aufgeschlüsselt nach Plazentalokalisation in den einzelnen Schwangerschaften.

	anterior	posterior	fundal	rechts	links	prävia	p-Wert
Mütterliches Alter in Jahren							
▪ SS1	30,0 (±5,0)	29,3 (±5,3)	29,9 (±5,2)	30,3 (±5,5)	30,0 (±4,0)	28,9 (±5,5)	0,923
▪ SS2	32,3 (±5,0)	32,7 (±5,1)	32,2 (±5,1)	32,2 (±5,6)	32,1 (±5,1)	33,3 (±5,5)	0,739
▪ SS3	33,2 (±5,0)	33,1 (±5,0)	33,2 (±4,8)	32,0 (±3,6)	32,8 (±5,5)	35,0 (±8,6)	0,992
▪ SS4	34,8 (±6,3)	31,8 (±3,2)					0,642
BMI (kg/m²)							
▪ SS1	22,2 (±3,4)	22,2 (±3,9)	22,4 (±3,9)	22,0 (±4,1)	21,9 (±3,8)	20,9 (±3,1)	0,422
▪ SS2	23,0 (±4,3)	23,3 (±4,7)	22,4 (±4,0)	23,5 (±5,1)	22,7 (±2,9)	22,6 (±4,1)	0,375
▪ SS3	22,7 (±3,8)	23,2 (±4,7)	25,3 (±4,2)	19,7 (±1,6)	24,4 (±3,0)	21,0 (±1,7)	0,030 *
▪ SS4	22,7 (±6,4)	25,4 (±4,0)					0,579
Ethnizität							
▪ SS1							0,751
– Kaukasisch	584 (71,2%)	424 (76,0%)	128 (72,3%)	23 (69,7%)	29 (72,5%)	16 (55,2%)	
– Asiatisch	33 (4,0%)	18 (3,2%)	6 (3,4%)	3 (9,1%)	0 (0%)	3 (10,3%)	
– Mittelmeer	73 (8,9%)	39 (7,0%)	13 (7,3%)	2 (6,1%)	3 (7,5%)	3 (10,3%)	
– Afro-karibisch	43 (5,2%)	27 (4,8%)	9 (5,1%)	5 (15,2%)	2 (5,0%)	3 (10,3%)	
– Orientalisch	51 (6,2%)	29 (5,2%)	13 (7,3%)	0 (0%)	1 (2,5%)	1 (3,4%)	
– Gemischt	9 (1,1%)	8 (1,5%)	1 (0,6%)	0 (0%)	2 (5,0%)	1 (3,4%)	
– Unbekannt	27 (3,3%)	13 (2,3%)	7 (4,0%)	0 (0%)	3 (7,5%)	1 (3,4%)	
▪ SS2							0,425
– Kaukasisch	537 (73,2%)	486 (74,2%)	125 (69,1%)	18 (51,4%)	25 (83,3%)	13 (59,1%)	
– Asiatisch	29 (4,0%)	24 (3,7%)	8 (4,4%)	2 (5,7%)	0 (0%)	0 (0%)	
– Mittelmeer	63 (8,6%)	44 (6,7%)	14 (7,7%)	6 (17,1%)	2 (6,7%)	4 (18,2%)	
– Afro-karibisch	38 (5,2%)	37 (5,6%)	10 (5,5%)	2 (5,7%)	1 (3,3%)	1 (4,5%)	
– Orientalisch	37 (5,0%)	36 (5,5%)	14 (7,7%)	5 (14,3%)	0 (0%)	3 (13,6%)	
– Gemischt	10 (1,4%)	7 (1,1%)	3 (1,7%)	0 (0%)	1 (3,3%)	1 (4,5%)	
– Unbekannt	20 (2,7%)	21 (3,2%)	7 (3,9%)	2 (5,7%)	1 (3,3%)	0 (0%)	
▪ SS3							0,223
– Kaukasisch	76 (72,4%)	71 (78,0%)	10 (50,0%)	2 (66,7%)	7 (87,5%)	3 (75,0%)	
– Asiatisch	3 (2,9%)	2 (2,2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (25,0%)	
– Mittelmeer	12 (11,4%)	8 (8,8%)	3 (15,0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	
– Afro-karibisch	7 (6,7%)	6 (6,6%)	2 (10,0%)	0 (0%)	1 (12,5%)	0 (0%)	
– Orientalisch	6 (5,7%)	3 (3,3%)	5 (25,0%)	1 (33,3%)	0 (0%)	0 (0%)	
– Gemischt	1 (1,0%)	1 (1,1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	
– Unbekannt	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	
▪ SS4							0,175
– Kaukasisch	4 (44,4%)	4 (80,0%)					
– Asiatisch	0 (0%)	0 (0%)					
– Mittelmeer	1 (11,1%)	0 (0%)					
– Afro-karibisch	0 (0%)	1 (20,0%)					
– Orientalisch	4 (44,4%)	0 (0%)					
– Gemischt	0 (0%)	0 (0%)					
– Unbekannt	0 (0%)	0 (0%)					
Gravidität							
▪ SS1	1,3 (±0,6)	1,2 (±0,6)	1,2 (±0,6)	1,2 (±0,5)	1,2 (±0,5)	1,3 (±0,8)	0,824
▪ SS2	2,4 (±0,8)	2,3 (±0,7)	2,4 (±0,8)	2,5 (±0,8)	2,4 (±0,7)	2,5 (±0,7)	0,621
▪ SS3	3,5 (±0,9)	3,5 (±0,9)	3,8 (±0,9)	3,0 (±0,0)	3,3 (±0,5)	3,3 (±0,5)	0,614
▪ SS4	4,3 (±0,8)	4,4 (±0,5)					0,731

► Tab. 1 Fortsetzung

	anterior	posterior	fundal	rechts	links	prävia	p-Wert
Plazentagewicht (g)							
▪ SS1	551,6 (± 125,3)	533,0 (± 124,7)	553,8 (± 130,2)	533,8 (± 113,2)	561,2 (± 137,6)	547,2 (± 159,2)	0,128
▪ SS2	555,3 (± 183,1)	551,0 (± 181,5)	522,1 (± 176,8)	526,4 (± 243,2)	553,0 (± 132,0)	489,8 (± 198,6)	0,224
▪ SS3	562,6 (± 122,2)	591,0 (± 120,3)	609,7 (± 111,2)	470,0 (± 173,5)	628,1 (± 111,9)	630,0 (± 50,0)	0,224
▪ SS4	662,0 (± 137,2)	542,0 (± 99,3)					0,466
SSW bei Geburt							
▪ SS1	38,7 (± 2,6)	38,7 (± 2,6)	38,6 (± 2,7)	38,8 (± 1,8)	39,3 (± 1,5)	38,0 (± 4,2)	0,157
▪ SS2	38,7 (± 2,1)	38,8 (± 1,8)	38,8 (± 1,8)	38,7 (± 2,2)	38,9 (± 1,7)	37,0 (± 2,8)	0,126
▪ SS3	39,0 (± 1,5)	38,8 (± 1,6)	38,7 (± 1,7)	39,0 (± 1,0)	39,4 (± 1,7)	37,3 (± 2,2)	0,579
▪ SS4	39,7 (± 0,8)	38,8 (± 1,6)					0,403
Frühgeburten < 37 SSW							
▪ SS1	89 (10,9%)	61 (11,0%)	18 (10,2%)	4 (12,1%)	2 (5,0%)	6 (20,7%)	0,157
▪ SS2	47 (6,4%)	40 (6,1%)	9 (5,0%)	1 (2,9%)	2 (6,7%)	6 (27,3%)	0,126
▪ SS3	5 (4,8%)	5 (5,5%)	1 (5,0%)	-	1 (33,3%)	2 (25,0%)	0,579
▪ SS4	0 (0%)	0 (0%)					
Geburtsmodus							
▪ SS1							0,794
– Spontangeburt	373 (45,5%)	264 (47,3%)	78 (44,1%)	16 (48,5%)	18 (45,0%)	12 (41,4%)	
– Vag-operative Geburt	150 (18,3%)	98 (17,6%)	37 (20,9%)	4 (12,1%)	12 (30,0%)	2 (6,9%)	
– Sectio	297 (36,2%)	196 (35,1%)	62 (35,0%)	13 (39,4%)	10 (25,0%)	15 (51,7%)	
▪ SS2							0,112
– Spontangeburt	431 (58,7%)	370 (56,5%)	104 (57,5%)	22 (62,9%)	15 (50,0%)	7 (31,8%)	
– Vag-operative Geburt	33 (4,5%)	30 (4,6%)	10 (5,5%)	2 (5,7%)	4 (13,3%)	0 (0%)	
– Sectio	270 (36,8%)	255 (38,8%)	67 (37,0%)	11 (31,4%)	11 (36,7%)	15 (68,2%)	
▪ SS3							0,004 *
– Spontangeburt	74 (70,5%)	48 (56,5%)	10 (50,0%)	2 (66,7%)	6 (75,0%)	0 (0%)	
– Vag-operative Geburt	3 (2,9%)	2 (2,4%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	
– Sectio	23 (26,6%)	35 (41,1%)	10 (50,0%)	1 (33,3%)	2 (25,0%)	4 (100%)	
– unbekannt	5 (4,8%)	6 (6,6%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	
▪ SS4							0,799
– Spontangeburt	3 (33,3%)	3 (60,0%)					
– Vag-operative Geburt	1 (11,1%)	0 (0%)					
– Sectio	4 (44,4%)	2 (40,0%)					
– unbekannt	1 (11,1%)	0 (0%)					
Anzahl Curettagen vor der SS							
▪ SS1	20 (2,4%)	11 (2,0%)	4 (2,3%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3,8%)	0,958
▪ SS2	61 (8,3%)	51 (7,8%)	12 (6,6%)	5 (14,3%)	0 (0%)	4 (18,2%)	0,855
▪ SS3	9 (8,6%)	11 (12,1%)	4 (20,0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (25,0%)	0,115
▪ SS4	1 (16,7%)	0 (0%)					0,551

Mittelwert (± SD)/n (%), SS1 = Schwangerschaft 1, SS2 = Schwangerschaft 2, SS3 = Schwangerschaft 3, SS4 = Schwangerschaft 4, SSW = Schwangerschaftswoche, *p < 0,05.



► **Abb. 1** Häufigkeitsverteilung der Plazentalokalisationen in aufeinanderfolgenden Schwangerschaften.

► **Tab. 2** Verteilung der Plazentalokalisationen in allen vier aufeinanderfolgenden Schwangerschaften.

	1. SS	2. SS	p-Wert	3. SS	p-Wert	4. SS	p-Wert
Anterior	820 (49,5)	734 (44,3)	0,052	105 (45,5)	0,096	9 (64,3)	0,409
Posterior	558 (33,7)	655 (39,5)	0,239	91 (39,4)	0,867	5 (35,7)	0,627
Fundal	177 (10,7)	181 (10,9)	0,392	20 (8,7)	0,269	-	-
Rechts	33 (2,0)	35 (2,1)	0,731	3 (1,3)	0,686	-	-
Links	40 (2,4)	30 (1,8)	0,298	8 (3,5)	0,342	-	-
Prävia	29 (1,8)	22 (1,3)	0,468	4 (1,7)	0,455	-	-

Angaben in n (%). P-Werte der Korrelationen von Plazentalokalisationen in aufeinanderfolgenden Schwangerschaften ermittelt durch multinomiale logistische Regression.

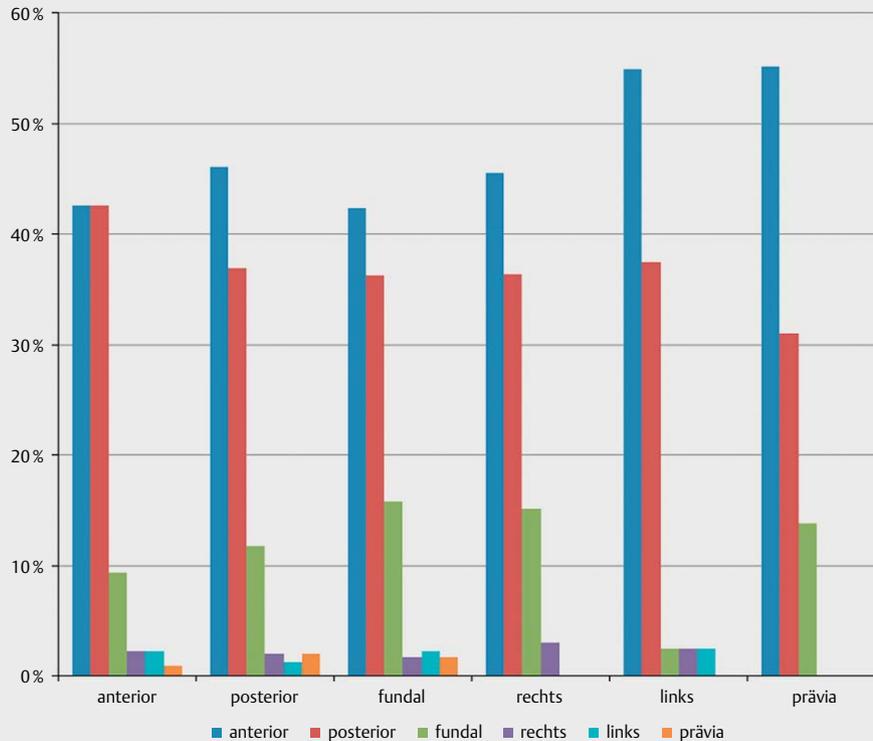
Diskussion

Die generelle Verteilung der Plazentalokalisationen, welche in dieser Studie aufgezeigt wird, ist kohärent mit Ergebnissen von vorhergehenden Studien, in denen anteriore und posteriore Lagen mit Abstand am häufigsten dargestellt wurden [4, 16, 20].

In der ältesten Studie zu Plazentalokalisationen wurden diese noch mittels manueller Exploration des Uterus unmittelbar postpartum evaluiert, und anschliessend in einer longitudinalen (Fundus 2%, Fundus und oberes Segment 42%, oberes Segment 47%, oberes und unteres Segment 9%), sowie einer transversalen Achse (anterior 53%, posterior 39%, lateral 8%) klassifiziert [16]. Aktuellere Studien teilten die Plazentalokalisationen in lediglich «zentral»

(87,4%) und «lateral» (12,6%) ein [13, 25], was einen verlässlichen Vergleich mit den Daten unserer Auswertung unmöglich macht. Eine weitere Studie zeigte die folgende Häufigkeitsverteilung der Plazenta: 46% fundal, 28% anterior und 26% posterior [14]. Dieselbe grobe Einteilung wurde auch von anderen Forschungsteams genutzt, wobei sich die Plazenta dort in 49% anterior, in 46% posterior und in 4% der Fälle fundal, respektive in 52,7% anterior, in 37,3% posterior und in 9,6% fundal präsentierte [20, 26].

Auch die Klassifizierung in lediglich anterior, posterior und lateral oder lateral und zentral/fundal wird in aktuelleren Studien gewählt [4, 27].



► **Abb. 2** Verteilung der Plazentalokalisationen in der Zweitschwangerschaft in Abhängigkeit der Plazentalage der Indexschwangerschaft.

► **Tab. 3** Vergleich der Plazentalokalisationsverteilung mit und ohne Einfluss einer Sectionararbe in der 2. und 3. Schwangerschaft.

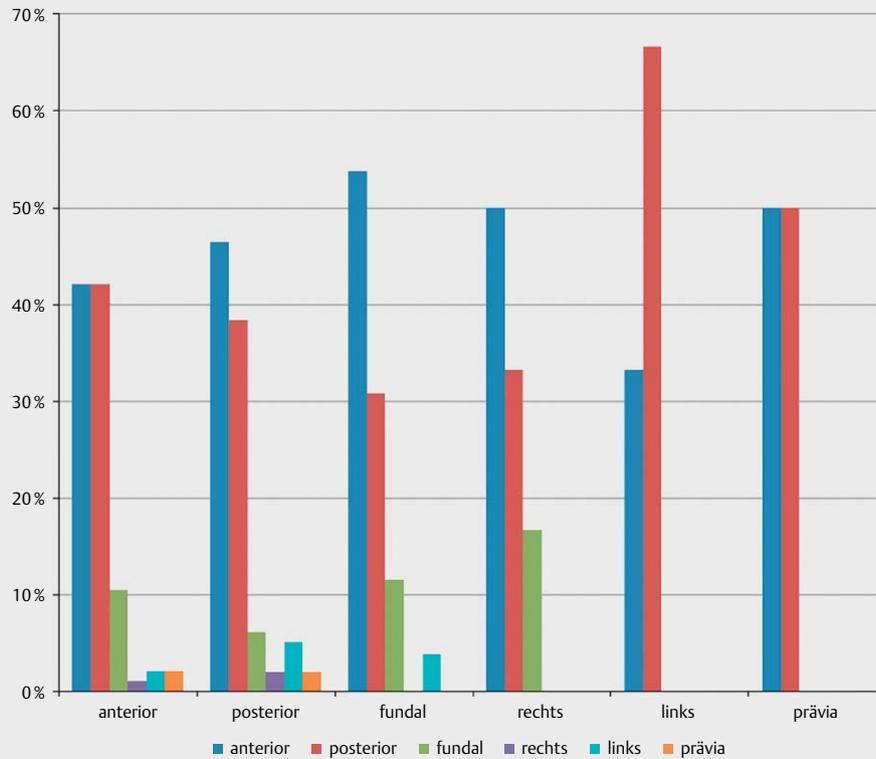
	2. SS ohne vorherige Sectio (n = 1064)	2. SS mit Z.n. Sectio (n = 593)	p = 0,206	3. SS ohne vorherige Sectio (n = 164)	3. SS mit Z.n. Sectio (n = 67)	p = 0,021 *	3. SS mit Z.n. Re-Sectio (n = 14)	p = 0,067
anterior	481 (45,2)	253 (42,7)		84 (51,2)	21 (31,3)		4 (28,6)	
posterior	410 (38,5)	245 (41,3)		59 (36,0)	32 (47,8)		6 (42,9)	
fundal	120 (11,3)	61 (10,3)		11 (6,7)	9 (13,4)		4 (28,6)	
rechts	26 (2,4)	9 (1,5)		2 (1,2)	1 (1,5)			
links	17 (1,6)	13 (2,2)		7 (4,3)	1 (1,5)			
prävia	10 (0,9)	12 (2,0)		1 (0,6)	3 (4,5)			

Angaben in n (%), *p < 0,05, SS = Schwangerschaft.

In lediglich einer Studie wurde die Lageverteilung breiter unterteilt in anterior, posterior, fundal, lateral, tief liegend und prävia, wobei noch zusätzlich zwischen Patientinnen mit und ohne intrauteriner Wachstumsverminderung beim Kind unterschieden wurde [4]. Die Plazentalage bei Patientinnen mit Kindern ohne intrauterine Wachstumsverminderungen verteilte sich dabei folgendermaßen: 47,3% anterior, 34,2% posterior, 7,3% fundal, 5,9% lateral, 2,9% tief liegend und 2,4% prävia. Diese Verteilung entspricht den Ergebnissen unserer Studie.

Zu beachten sind die beträchtlichen Differenzen der Häufigkeit einer fundalen Plazenta zwischen den verschiedenen Studien. Die Angaben reichen von 4% bis zu 46%. Wird die Studie mit longitudinaler Segmentation erneut betrachtet, zeigt deren Einteilung eine mögliche Erklärung der grossen Unterschiede: eine rein fundale Plazenta präsentierte sich dort in 2% aller Fälle, eine nur teilweise fundale Plazenta in 42%. Die interindividuelle Klassifizierung der Plazentalagen in Gruppen variiert demzufolge sehr stark.

Zwischen den Plazentalokalisationen in aufeinanderfolgenden Schwangerschaften konnten in der für die vorliegende Auswertung



► **Abb. 3** Verteilung der Plazentalokalisationen in der Drittschwangerschaft in Abhängigkeit der Plazentalage der Zweitschwangerschaft.

genutzten Studienpopulation keine Korrelationen gefunden werden. Eine vorhergehende anteriore, posteriore, rechte, linke oder fundale Plazenta scheint also nicht die Lokalisationsverteilung in späteren Schwangerschaften zu beeinflussen. Diese präsentiert sich in allen Schwangerschaften – auch unabhängig von der Plazentalokalisation einer früheren Schwangerschaft – ähnlich. Dies kontradiziert Resultate einer vorhergegangenen Studie, in der sich bei Erstgebärenden die Fundusplazenta signifikant häufiger präsentierte als in späteren Schwangerschaften [16]. Auch Ergebnisse bereits existierender Studien, dass sich eine Plazenta prävia mit statistisch erhöhter Wahrscheinlichkeit wiederholt [22–24], können nicht untermauert werden (► **Abb. 3**).

In der Literatur wird der prozentuale Anteil an Schwangerschaften mit einer Plazenta prävia bei 0,1–0,5% angegeben [10, 28–30]. In der zu dieser Studie genutzten Studienpopulation befanden sich von 1657 total 29 Frauen mit einer Plazenta prävia in der Indexschwangerschaft. Dies entspricht einem prozentuellen Anteil von 1,8%, was somit weit über der beschriebenen Norm liegt und dadurch erklärt werden kann, dass unsere Klinik ein Tertiärspital ist, in dem ein Grossteil an Risikoschwangerschaften entbunden wird. Trotz eines hohen relativen Anteils der Plazenta prävia in unserer Studienpopulation war keine signifikante Rekurrenz ersichtlich. Hier sei jedoch zu erwähnen, dass wir in dieser Studie die Plazenta prävia marginales mit den totales aufgrund der relativ geringen Anzahl in eine Gruppe zusammengefügt haben, so dass der erhöhte prozentuelle Anteil hierdurch erklärbar sein könnte. Dies könnte

auch die fehlenden Unterschiede hinsichtlich Geburtsmodus und Frühgeburtlichkeit erklären.

Die Auswertung der demographischen Daten ergab eine signifikante Korrelation bezüglich des Geburtsmodus und des BMI und der Plazentalokalisation in der dritten Schwangerschaft. Bei Schwangeren mit einer Plazenta prävia zeigte sich im Gegensatz zu den anderen Lokalisationen eine 100%ige Sectiorate. In den Erst- und Zweit-Schwangerschaften konnte diese Korrelation nicht nachgewiesen werden, da womöglich der Anteil an Plazenta prävia marginales, die eine Vaginalgeburt möglich machen, in diesen Schwangerschaften höher war als in der dritten.

Hinsichtlich des BMI und der Plazentalokalisation in der dritten Schwangerschaft ist eine fundal gelegene Plazenta mit einem signifikant höheren BMI von $> 25 \text{ kg/m}^2$ und eine rechtsgelegene Plazenta mit einem BMI $< 20 \text{ kg/m}^2$ assoziiert. In der Literatur konnten wir keine Assoziation zwischen Plazentalokalisation und BMI eruieren [21]. In unserer Studienpopulation konnte hinsichtlich Eingriffen am Uterus, die eine Curettage notwendig machen, kein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Eine Curettage scheint daher die Implantation der Plazenta in Folgeschwangerschaften nicht zu beeinflussen.

Hinsichtlich vorangegangener Sectiones liess sich in der ANOVA ein signifikanter Unterschied beim Vergleich der Frauen mit und ohne Zustand nach Sectio in der Zweitschwangerschaft feststellen. Der Games Howell Post-Hoc Test konnte jedoch nicht zeigen, dass sich die beiden Gruppen hinsichtlich Plazentalokalisation signifikant voneinander unterschieden. Bei der Häufigkeitsverteilung

zwischen den beiden Gruppen, lässt sich jedoch eine Tendenz feststellen. Bei den Frauen mit Zustand nach Sectio zeigt sich eine Tendenz zu mehr posterior gelegenen Plazentas (► **Tab. 3**). Dies geht einher mit Resultaten von Naji und Kollegen die eine Korrelation zwischen posterioren Plazentalokalisationen und einem Zustand nach Sectio beschreiben [21]. In dieser Studie wird auch beschrieben, dass bei Frauen nach Sectio eine fundal gelegene Plazenta in einer nachfolgenden Schwangerschaft seltener auftritt. Dies liess sich mit unserer Studie nicht nachweisen, eher eine Tendenz zu weniger anterior gelegenen Plazentas in nachfolgenden Schwangerschaften. Hisley und Kollegen konnten zwischen der Plazentalokalisation und stattgehabter Sectio caesarea 1982 keine signifikanten Zusammenhänge aufweisen [31].

Stärken der Studie

Die Durchführung der Studie an einem grossen Tertiärspital erlaubte es uns, eine möglichst repräsentative Häufigkeitsverteilung der Plazentalokalisationen in unserer Kohorte zu gewährleisten. In vorhergehenden Studien zur Evaluation des Einflusses der Plazentalokalisation auf die Schwangerschaft und Geburt wurde die Lage jeweils nur auf die Untergruppen tief liegende Plazenta, hoch liegende Plazenta und fundale Plazenta eingeteilt. Durch die differenziertere Einteilung in der vorliegenden Studie ergibt sich ein genaueres Bild der Lageverteilung.

In der vorliegenden Studie wurden aufgrund von strengen Einschlusskriterien allein die Plazentalokalisationen direkt aufeinanderfolgender Schwangerschaften zur Häufigkeitsverteilung genutzt. Eine derartige Sortierung ist von vorhergehenden Studien nicht bekannt.

Schwächen der Studie

Die nicht signifikanten Ergebnisse wurden möglicherweise dadurch bedingt, dass v. a. für die dritten und die vierten Schwangerschaften nur wenige Datensätze zur Verfügung standen. Besonders die Verteilung der Plazentalokalisationen in der vierten Schwangerschaft ist aus diesem Grund nicht sehr verlässlich, denn es treten ausschliesslich anteriore und posteriore Plazentalagen auf. Sie lässt aber trotzdem vermuten, dass sich die Häufigkeitsverteilung an die der vorhergegangenen Schwangerschaften anlehnen würde. Ausserdem muss bedacht werden, dass die Sonographie stark untersucherabhängig ist und die Plazentalokalisationen an unserer Klinik von verschiedenen Fachpersonen beurteilt wurden. Durch eine detailgetreuere Dokumentationsmaske zur genauen Skizzierung der Plazentalokalisation, die standardmässig im unmittelbaren Anschluss an die Ultraschalluntersuchung in eine anatomische Grafik in Anlehnung an die von Kimmich und Kollegen benutzte Dokumentation von Geburtsverletzungen [32, 33] eingezeichnet werden könnte, könnte diese Fehlerquelle minimiert werden.

Implikationen für die Forschung

Weitere Untersuchungen mit einer höheren Anzahl an Dritt- und Viertgeburten könnten die Ergebnisse aus unserer Studie noch erhärten, oder ein profunderes Resultat liefern.

In Bezug auf die Entwicklung der Plazenta könnte es möglich sein, dass der exakte Zeitpunkt der Fertilisation und/oder Implantation Determinanten der Plazentalokalisation sind. Auch wäre ein

Unterschied zwischen den Lokalisationsverteilungen bei natürlichen oder künstlichen Befruchtungen möglich. Spannend wäre auch die Beurteilung der Lokalisationsverteilung bei Frauen, welchen ein Ovar entfernt werden musste, und bei denen somit nur eine Tube als Eintrittspforte der Blastozyste in den Uterus zurückbleibt.

In Konklusion: Während weitere, insbesondere prospektive, Studien zur Beurteilung von möglichen Determinanten der Plazentalokalisation und dadurch bedingten Schwangerschafts- und Geburtspathologien durchgeführt werden sollten, bleibt die Ultraschalluntersuchung zur Bestimmung der Plazentalage ein elementarer Bestandteil in der medizinischen Begleitung von schwangeren Frauen.

FAZIT FÜR DIE PRAXIS

Eine anterior gelegene Plazenta ist die häufigste Plazentalokalisation in knapp der Hälfte aller Fälle, gefolgt von einer posterior gelegenen Plazenta. Gemäss der vorliegenden Studie kann zum jetzigen Zeitpunkt keine Vorhersage zur Plazentalokalisation in Folgeschwangerschaften gemacht werden. Eine Übersicht, mit welchen Lokalisationen häufiger oder nur selten gerechnet werden kann, gibt die über alle Schwangerschaften ähnlich bleibende Häufigkeitsverteilung. Die Dokumentation der Plazentalage bleibt weiterhin ein wichtiges Element der Routine-Ultraschalluntersuchung während einer Schwangerschaft.

Interessenskonflikt

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

Literatur

- [1] Fretts RC. Etiology and prevention of stillbirth. *Am J Obstet Gynecol* 2005; 193: 1923–1935
- [2] Desoye G. Die Plazenta bei pathologischen Schwangerschaften. *J Fertil Reprod* 2003; 13: 26–33
- [3] Burton GJ, Jauniaux E. Pathophysiology of placental-derived fetal growth restriction. *Am J Obstet Gynecol* 2018; 218: 745–761. doi:10.1016/j.ajog.2017.11.577
- [4] Kalanithi LE, Illuzzi JL, Nossov VB et al. Intrauterine growth restriction and placental location. *J Ultrasound Med* 2007; 26: 1481–1489
- [5] Lal AK, Hibbard JU. Placenta previa: an outcome-based cohort study in a contemporary obstetric population. *Arch Gynecol Obstet* 2015; 292: 299–305. doi:10.1007/s00404-015-3628-y
- [6] Magann EF, Doherty DA, Turner K et al. Second trimester placental location as a predictor of an adverse pregnancy outcome. *J Perinatol* 2007; 27: 9–14
- [7] Sekiguchi A, Nakai A, Kawabata I et al. Type and location of placenta previa affect preterm delivery risk related to antepartum hemorrhage. *Int J Med Sci* 2013; 10: 1683–1688. doi:10.7150/ijms.6416

- [8] Vahanian SA, Lavery JA, Ananth CV et al. Placental implantation abnormalities and risk of preterm delivery: a systematic review and metaanalysis. *Am J Obstet Gynecol* 2015; 213: 78–90. doi:10.1016/j.ajog.2015.05.058
- [9] Fox KA, Lee W. Prenatal Diagnosis and Evaluation of Abnormal Placentation. *Clin Obstet Gynecol* 2017; 60: 596–607. doi:10.1097/GRF.0000000000000297
- [10] Fuchs I, Dudenhausen JW, Sehouli J et al. Placenta pathology: disorders of placental location, placental implantation and cord insertion. *Ultraschall Med* 2008; 29: 4–17. doi:10.1055/s-2008-1027119
- [11] Osmundson SS, Wong AE, Gerber SE. Second-trimester placental location and postpartum hemorrhage. *J Ultrasound Med* 2013; 32: 631–636
- [12] Ananth CV, Demissie K, Smulian JC et al. Relationship among placenta previa, fetal growth restriction, and preterm delivery: a population-based study. *Obstet Gynecol* 2001; 98: 299–306
- [13] Seckin KD, Cakmak B, Karsli MF et al. Is lateral localisation of placenta a risk factor for adverse perinatal outcomes? *J Obstet Gynaecol* 2015; 35: 696–698. doi:10.3109/01443615.2015.1007343
- [14] Zia S. Placental location and pregnancy outcome. *J Turk Ger Gynecol Assoc* 2013; 14: 190–193. doi:10.5152/jtgga.2013.92609
- [15] Warland J, McCutcheon H, Baghurst P. Placental position and late stillbirth: a case-control study. *J Clin Nurs* 2009; 18: 1602–1606. doi:10.1111/j.1365-2702.2008.02779.x
- [16] Booth RT, Wood C, Beard RW et al. Significance of site of placental attachment in uterus. *Br Med J* 1962; 1: 1732–1734
- [17] Kofinas AD, Penry M, Swain M et al. Effect of placental laterality on uterine artery resistance and development of preeclampsia and intrauterine growth retardation. *Am J Obstet Gynecol* 1989; 161: 1536–1539
- [18] Bieniarz J. The patho-mechanism of late pregnancy toxemia and obstetrical hemorrhages. II. Placental site and venous drainage of the pregnant uterus. *Am J Obstet Gynecol* 1959; 78: 385–398
- [19] Granfors M, Stephansson O, Enderl M et al. Placental location and pregnancy outcomes in nulliparous women: A population-based cohort study. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2019; 98: 988–996. doi:10.1111/aogs.13578
- [20] Torricelli M, Vannuccini S, Moncini I et al. Anterior placental location influences onset and progress of labor and postpartum outcome. *Placenta* 2015; 36: 463–466. doi:10.1016/j.placenta.2014.12.018
- [21] Naji O, Daemen A, Smith A et al. Does the presence of a cesarean section scar influence the site of placental implantation and subsequent migration in future pregnancies: a prospective case-control study. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2012; 40: 557–561. doi:10.1002/uog.11133
- [22] Gorodeski IG, Bahari CM, Schachter A et al. Recurrent placenta previa. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 1981; 12: 7–11
- [23] Monica G, Lilja C. Placenta previa, maternal smoking and recurrence risk. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1995; 74: 341–345
- [24] Roberts CL, Algert CS, Warrendorf J et al. Trends and recurrence of placenta praevia: a population-based study. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 2012; 52: 483–486. doi:10.1111/j.1479-828X.2012.01470.x
- [25] Salama-Bello R, Duncan JR, Howard SL et al. Placental Location and the Development of Hypertensive Disorders of Pregnancy. *J Ultrasound Med* 2019; 38: 173–178. doi:10.1002/jum.14681
- [26] Fidan U, Ulubay M, Bodur S et al. The effect of anatomical placental location on the third stage of labor. *Clin Anat* 2017; 30: 508–511. doi:10.1002/ca.22868
- [27] Devarajan K, Kives S, Ray JG. Placental location and newborn weight. *J Obstet Gynaecol Can* 2012; 34: 325–329. doi: 10.1016/S1701-2163(16)35212-4
- [28] Gallagher P, Fagan CJ, Bedi DG et al. Potential placenta previa: definition, frequency, and significance. *AJR Am J Roentgenol* 1987; 149: 1013–1015
- [29] Hershkowitz R, Fraser D, Mazor M et al. One or multiple previous cesarean sections are associated with similar increased frequency of placenta previa. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 1995; 62: 185–188
- [30] Kainer F, Hasbargen U. Emergencies associated with pregnancy and delivery: peripartum hemorrhage. *Dtsch Arztebl Int* 2008; 105: 629–638. doi:10.3238/arztebl.2008.0629
- [31] Hisley JC, Mangum C. Placental location in pregnancies following cesarean section. *J Clin Ultrasound* 1982; 10: 427–428
- [32] Kimmich N, Grauwiler V, Richter A et al. Birth Lacerations in Different Genital Compartments and their Effect on Maternal Subjective Outcome: A Prospective Observational Study. *Z Geburtshilfe Neonatol* 2019; 223: 359–368. doi:10.1055/a-0858-0138
- [33] Kimmich N, Burkhardt T, Kreft M et al. Reducing birth trauma by the implementation of novel monitoring and documentation tools. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2019; 98: 1223–1226. doi:10.1111/aogs.13660