

Diplomarbeit

**Korrelation der sonographischen kindlichen
Gewichtsschätzung in den letzten 2 Wochen vor Geburt
und dem tatsächlichen Geburtsgewicht bei
Neugeborenen mit Schulterdystokie**

Eine retrospektive Studie an der UFK Graz

eingereicht von

Lisa Barbara Grentner

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktorin der gesamten Heilkunde

(Dr. med. univ.)

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt an der

Universitätsklinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe

unter der Anleitung von

Univ.FÄ. Dr.med.univ. Ioana-Claudia Lakovscek

Assoz.Prof. Priv.-Doz. Dr.med.univ. PhD. Daniela Gold

Ao.Univ.-Prof. Dr.med.univ. MSc Wolfgang Schöll

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am 26.02.2021

Lisa Grentner eh

Danksagungen

In erster Linie geht mein Dank an meine Diplomarbeitsbetreuer Dr. Ioana-Claudia Lakovschek, Prof. Dr. Daniela Gold und Prof. Dr. Wolfgang Schöll, die mir ständig mit Rat und Tat zur Seite standen und mir so das Erstellen dieser Arbeit um einiges erleichterten. Ich bin sehr froh meine Arbeit mit diesem Team an meiner Seite verfasst zu haben und noch dazu über so ein interessantes und wichtiges Thema schreiben zu können. Vor allem möchte ich auch meiner Familie, besonders meinen Eltern dafür danken, dass sie mir ermöglicht haben meinen Traum zu verwirklichen und mich auf meinem Weg immer unterstützt haben. Ohne euch wäre ich nicht so weit gekommen und dafür bin ich unendlich dankbar.

Außerdem möchte ich meinen Freunden, die ich durch das Studium kennengelernt habe, danke sagen. Danke, dass ihr immer ein offenes Ohr für meine Probleme hattet und wir so viel gemeinsam erleben und vor allem lachen durften.

Inhaltsverzeichnis

Danksagungen	ii
Inhaltsverzeichnis	iii
Abkürzungen und deren Erklärung	v
Abbildungsverzeichnis	vi
Tabellenverzeichnis	vii
Zusammenfassung	viii
Abstract	x
1 Einleitung	1
1.1 Definition	2
1.2 Ätiologie und Risikofaktoren	3
1.3 Inzidenz	5
1.4 Diagnostik und Klinik	6
1.5 Vorgehen und Maßnahmen bei Schulterdystokie	7
1.5.1 McRoberts-Manöver	10
1.5.2 Suprapubischer Druck	11
1.5.3 Gaskin-Manöver	12
1.5.4 Manöver nach Woods (Drehung hintere Schulter)	13
1.5.5 Manöver nach Rubin (Drehung vordere Schulter)	14
1.5.6 Jacquemier-Manöver (hintere Armentwicklung)	15
1.5.7 Hinterer Achselzug	16
1.5.8 Sectio caesarea	17
1.5.9 Symphysiotomie	17
1.6 Komplikationen	18
1.6.1 Fetale Komplikationen	19
1.6.2 Maternale Komplikationen	20
1.7 Prävention	21
2 Materialien und Methoden	24
2.1 Studienkollektiv	24
2.2 Statistische Methoden	24
2.3 Zielgrößen	25
3 Ergebnisse – Resultate	27
3.1 Demographische Daten zum Kind	27
3.2 Demographische Daten zur Mutter	28
3.3 Angaben zur Geburt	29
3.4 Sonographischer Messfehler	30
3.4.1 Sonographischer Messfehler über 10%	31
3.5 Kindliches Outcome	35
3.5.1 Outcome im Zusammenhang mit dem Gewicht	36
3.5.2 Outcome im Zusammenhang mit dem Messfehler	38
4 Diskussion	40

4.1	Sonographischer Messfehler	41
4.2	Risikofaktoren	44
4.3	Folgen	46
4.3.1	Mütterliche Folgen	46
4.3.2	Kindliche Folgen	47
4.4	Kindliches Outcome	48
4.5	Limitationen der Studie	50
4.6	Conclusio und Zukunftsaussichten	51
	<i>Literaturverzeichnis</i>	54

Abkürzungen und deren Erklärung

ACOG	American College of Obstetricians and Gynecologists
APGAR	Punktescore zur klinischen Evaluierung Neugeborener
BE	Base Excess
BMI	Body Mass Index, in kg/m ²
G	Gramm
HIE	Hypoxisch ischämische Enzephalopathie
KI	Konfidenzintervall
NA	Nabelschnurarterie
NV	Nabelschnurvene
oGTT	oraler Glukosetoleranz- Test
OR	Odds Ratio
RCOG	Royal College of Obstetricians and Gynecologists
RR	Relatives Risiko
SGA	Small for gestational age
SSW	Schwangerschaftswoche
UFK	Universitätsfrauenklinik

Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1: Hoher Schultergeradstand (10)</i>	2
<i>Abbildung 2: Tiefer Schulterquerstand (10)</i>	3
<i>Abbildung 3: Inzidenz der Schulterdystokie (1)</i>	6
<i>Abbildung 4: KAGes Schulterdystokie-Management</i>	8
<i>Abbildung 5: McRoberts-Manöver (19)</i>	10
<i>Abbildung 6: Suprapubischer Druck (9)</i>	11
<i>Abbildung 7: Gaskin-Manöver (9)</i>	12
<i>Abbildung 8: Manöver nach Woods (9)</i>	14
<i>Abbildung 9: Manöver nach Rubin (19)</i>	15
<i>Abbildung 10: Jacquemier-Manöver (9)</i>	16
<i>Abbildung 11: Mittlerer Messfehler des sonographischen Gewichts in Abhängigkeit vom Geburtsgewicht.</i>	31
<i>Abbildung 12: Mittlerer sonographischer Messfehler des Geburtsgewichts über 10% in Abhängigkeit vom Geburtsgewicht.</i>	32
<i>Abbildung 13: Anzahl des sonographischen Messfehlers $\geq 10\%$ in Abhängigkeit vom Geburtsgewicht.</i>	33
<i>Abbildung 14: Häufigkeit des sonographischen Messfehlers $\geq 10\%$ in Abhängigkeit vom Geburtsgewicht.</i> 33	
<i>Abbildung 15: Mittleres Geburtsgewicht je nach Auftreten eines sonographischen Messfehler $\geq 10\%$.</i>	35
<i>Abbildung 16: Geburtsgewicht in den Gruppen der Kinder mit gutem bzw. schlechtem Outcome.</i>	37
<i>Abbildung 17: Gutes und schlechtes Outcome abhängig vom Geburtsgewicht $\leq 4000g / > 4000g$.</i>	37
<i>Abbildung 18: Messfehler in den Gruppen mit gutem bzw. schlechtem kindlichen Outcome (Messfehler $\geq 10\%$).</i>	38
<i>Abbildung 19: Gutes und schlechtes Outcome abhängig vom Vorliegen eines Messfehler ja/nein.</i>	39

Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Geburtshilfliche Basisdaten der Kinder</i>	<i>27</i>
<i>Tabelle 2: Basisdaten der Mütter.....</i>	<i>28</i>
<i>Tabelle 3: Basisdaten zur Geburt.....</i>	<i>29</i>
<i>Tabelle 4: Gewicht Gruppen und allgemeiner Messfehler</i>	<i>31</i>
<i>Tabelle 5: Gewicht Gruppen und Messfehler über 10%.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabelle 6: Merkmale der Gruppen mit und ohne Messfehler</i>	<i>34</i>
<i>Tabelle 7: Merkmale der Gruppen mit gutem und schlechtem Outcome</i>	<i>36</i>

Zusammenfassung

Fragestellung: Wie korreliert das sonographisch gemessene Geburtsgewicht kurz vor Geburt mit dem tatsächlichen Geburtsgewicht bei Kindern mit Schulterdystokie? Wie verhält sich ein möglicher sonographischer Messfehler des kindlichen Gewichts in diesem besonderen Kollektiv? Haben schwerere Kinder mit einem höheren Messfehler ein schlechteres perinatologisches Outcome?

Material und Methoden: Im Rahmen einer retrospektiven Studie wurden alle Fälle mit Schulterdystokie der letzten 10 Jahre (2009-2018) an der UFK Graz analysiert. Die sonographische Schätzung des Geburtsgewichts der Kinder in den letzten zwei Wochen vor Geburt wurde mit dem tatsächlichen Geburtsgewicht in Relation gesetzt. Die Kinder wurden anhand ihres Geburtsgewichts in fünf Gruppen unterteilt. Als signifikanter Messfehler wurden plus/minus $\geq 10\%$ des tatsächlichen Geburtsgewichts angesehen. Zusätzlich wurde das Outcome der Kinder (Verletzungen, peripartale Asphyxie-Kriterien und Notwendigkeit der Aufnahme auf der Neugeborenen Intensivstation) in Abhängigkeit vom Geburtsgewicht untersucht (Diskriminierungsgrenze 4000g). Ein p-Wert von $< 0,05$ wurde als signifikant angesehen.

Ergebnisse: Von 21.768 vaginalen Geburten während des Beobachtungszeitraums erfüllten 214 (0,98%) die Kriterien einer Schulterdystokie. Ein Geburtsgewicht $\geq 4000g$ hatten 82 (38 %) und $\geq 4500g$ hatten 20 (9 %) Kinder. Die sonographische Gewichtsschätzung vor Geburt korrelierte gut bei den Kindern $< 3500g$ Geburtsgewicht. Bei Geburtsgewicht $> 4000g$ divergierte das geschätzte vom tatsächlichen Gewicht stark, mit einem Messfehler im Mittel von 1300g. In 87 (41%) Fällen war der sonographische Messfehler $\geq 10\%$ bei der präpartalen Gewichtsschätzung, wobei Kinder $< 3000g$ eher überschätzt und Kinder $> 3000g$ eher unterschätzt wurden. Der Messfehler war umso größer je höher das Geburtsgewicht war und besonders hoch ab einem Geburtsgewicht von 4500g (Messfehler im Mittel um 1000g). Die Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen waren signifikant mit einem $p = 0,000$. Bezüglich des Outcomes der Kinder, gab es einen signifikanten Unterschied zwischen dem Geburtsgewicht. Dabei zeigte sich, dass schwerere Kinder ein schlechteres Outcome hatten ($p = 0,01$).

Schlussfolgerung: Da das Risiko der Schulterdystokie bei Makrosomie erhöht ist, ist die präpartale Gewichtsschätzung des Feten zur Risikoabschätzung von besonderer Bedeutung. Unsere Untersuchung zeigte entsprechend auch der bisherigen Literatur, dass besonders ab einem Geburtsgewicht von 4000g der Messfehler des sonographisch

geschätzten Geburtsgewichts besonders groß ist. Weitere Forschung und Daten auf dem Gebiet der zuverlässigen Gewichtsschätzung, sowie sonstiger möglicher Risikofaktoren für die Schulterdystokie sind essenziell.

Abstract

Aim: This study was undertaken to determine if the estimated fetal weight correlates with the birth weight in cases of shoulder dystocia. Is there a difference in birth weight and in the rate of error of estimated fetal weight in cases with worse perinatal outcome?

Methods: As part of a retrospective study we analyzed all documented cases of shoulder dystocia that occurred in the past 10 years (2009-2018) at the University Hospital of Obstetrics and Gynecology in Graz. We compared the estimated fetal weight two weeks before birth with the actual birth weight. The children were divided into five groups based on their birth weight. We considered plus/minus $\geq 10\%$ of the birth weight to be a significant measurement error. The outcome of the children (birth injuries, peripartum asphyxia criteria and need for admission to neonatal intensive care unit) was correlated to the birth weight and the error of the estimated fetal weight. We presumed a p-value of $< 0,05$ to be statistically significant.

Results: Among 21,768 deliveries in the study period, 214 (0,98%) children met the criteria for shoulder dystocia. 82 children (38 %) had a birth weight $\geq 4000\text{g}$ and 20 (9 %) had a birth weight $\geq 4500\text{g}$. The sonographic estimated birth weight correlated well in children $< 3500\text{g}$ birth weight. In the cases with birth weight $> 4000\text{g}$ the estimated birth weight varied significantly from birth weight with a mean measurement error of 1300g. In 87 cases (41%) the sonographic measurement error was $\geq 10\%$ of the birth weight. The higher the birth weight the greater was the measurement error, therefrom children $< 3000\text{g}$ were rather overestimated and children $> 3000\text{g}$ were rather underestimated. The birth weight error was especially high in the cases with birth weight over 4500g (average measurement error about 1000g). The differences between the individual weight groups were statistically significant with a p-value= 0,000. Regarding the outcome of the children there was a significant difference according birth weight, which showed that heavier children have worse perinatal outcome (p = 0,01).

Conclusion: As the risk of shoulder dystocia is increased in macrosomic infants the estimated birth weight is important for the risk assessment in these cases. Nevertheless, our study as well as previous literature shows, that the measurement error is especially high when the birth weight is above 4000g. Further studies and data are important to improve the estimation of fetal weight and to identify additional risk factors or risk constellation for shoulder dystocia.

1 Einleitung

Bei einer Schulterdystokie handelt es sich um einen geburtshilflichen Notfall, der mit schwerwiegenden Folgen für Kinder und Mütter ausgehen kann. Die Häufigkeit für das Auftreten einer Schulterdystokie wird in der Literatur mit 0,2 bis 3% angegeben. (1) Da man bei einer Schulterdystokie mit erheblichen Komplikationen rechnen muss, ist es umso wichtiger diesen geburtshilflichen Notfall so früh wie möglich zu erkennen. Da es sich um einen unvorhersehbaren Notfall handelt, trifft die Schulterdystokie die Geburtshelfer unerwartet. Als Hauptrisikofaktor für die Entstehung einer Schulterdystokie zählt ein hohes kindliches Geburtsgewicht. (2–5)

Um das kindliche Gewicht vor der Geburt bestimmen zu können, werden mit einer Ultraschalluntersuchung der Kopf- und Bauchumfang sowie die Femurlänge gemessen und daraus mit Hilfe von bestimmten Formeln das Gewicht des Kindes geschätzt. Doch gerade am Termin ist die Ultraschalluntersuchung des ungeborenen Kindes erschwert und die Messgenauigkeit erniedrigt. Gründe dafür sind unter anderem weniger Fruchtwasser oder die bereits erfolgte Einstellung des kindlichen Kopfes in das Becken. (6) Besonders bei Kindern mit einem erwarteten Geburtsgewicht > 4000 g scheint die Ultraschalluntersuchung oft nicht aussagekräftig zu sein und das kindliche Gewicht kann stark überschätzt werden. In einem Review aus dem Jahr 2005 zeigte sich für die sonographische Gewichtsschätzung mit Hilfe der Hadlock Formel der Wahrscheinlichkeitsquotient für einen positiven Test von 5,7 (95% KI; 4,3-7,6). Dieser lag bei einem negativen Test bei 0,48 (95% KI; 0,38-0,60). Dies zeigt, dass die präpartale sonographische Untersuchung zur Detektion einer Makrosomie, akzeptabel bis mangelhaft ist (7)

Eine Recherche in PubMed zeigte lediglich eine Studie, die sich mit der sonographischen Gewichtsschätzung bei Schulterdystokie-Kindern beschäftigte. (8) Deshalb haben wir im Rahmen einer retrospektiven Studie alle Fälle an Schulterdystokien der letzten 10 Jahre (2009-2018) an der Universitätsklinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe Graz analysiert. Ziel der Studie ist die Korrelation des sonographisch ermittelten kindlichen Gewichtes bis zwei Wochen vor Geburt mit dem tatsächlichen kindlichen Geburtsgewicht. Da ein gewisser Messfehler vernachlässigbar ist, wird ein Messfehler von ≥ 10 % als Grenze verwendet und die Gruppe mit erhöhtem Messfehler abhängig vom tatsächlichen Geburtsgewicht untersucht. Des Weiteren wird das kindliche Outcome in Abhängigkeit vom sonographischen Messfehler bzw. Geburtsgewicht evaluiert. Unsere Studie ist eine

der ersten Studien die sich mit dem Thema der sonographischen Gewichtsschätzung vor Geburt und dem Zusammenhang zwischen dem kindlichen Outcome im Kollektiv der Schulterdystokien auseinandersetzt.

1.1 Definition

Als Schulterdystokie bezeichnet man den Geburtsstillstand nach der Geburt des Kopfes durch eine inkorrekte Einstellung der Schulter. Bei der hohen Schulterdystokie handelt es sich um einen hohen Schultergeradstand. Dabei kommt es nach dem Austritt des Kopfes nicht zur notwendigen Drehung der Schulter in den Querstand. Die Schulterbreite steht gerade über dem Beckeneingang, verklemmt sich hinter der Symphyse und der Körper kann nicht in den Beckeneingang eintreten. Während die hintere Schulter meist lateral des Promontoriums und somit platzsparend liegt, bleibt die vordere Schulter oberhalb der Symphyse hängen und kann nicht entwickelt werden. (9)

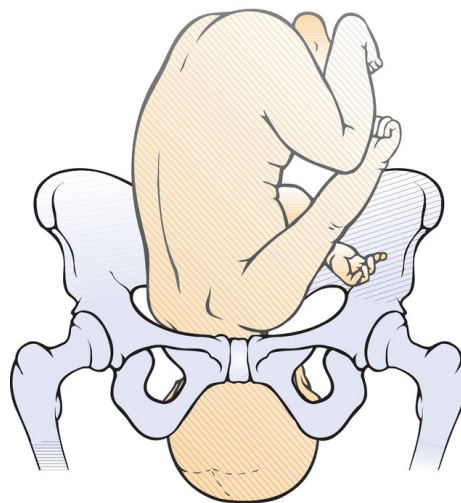


Abbildung 1: Hoher Schultergeradstand (10)

Zur sogenannten tiefen Schulterdystokie kommt es beim tiefen Schulterquerstand. Dabei hat sich die Schulterbreite zwar in den Querstand gedreht, es kommt aber nach dem Eintritt in das kleine Becken nicht zur notwendigen Rotation in den tiefen Schultergeradstand. Die Schulterbreite ist gegen den längsovalen Beckenausgang fixiert. (9)



Abbildung 2: Tiefer Schulterquerstand (10)

1.2 Ätiologie und Risikofaktoren

Als Ursache für die Schulterdystokie gibt es viele Risikofaktoren, die die Entstehung dieses Zustandes begünstigen können. Die Chance eine Schulterdystokie zu entwickeln ist vor allem dann stark erhöht, wenn mehrere dieser Faktoren zusammen eintreten.

Den Hauptrisikofaktor stellt dabei die kindliche Makrosomie dar. Die Inzidenz steigt mit Zunahme des Geburtsgewichts von über 4000 Gramm an. Die Morbidität und Mortalität durch eine Schulterdystokie nimmt signifikant zu, wenn das Geburtsgewicht ≥ 4500 g ist. (3) Auch wenn das kindliche Gewicht einen maßgeblichen Beitrag zur Entstehung einer Schulterdystokie beiträgt kommen 50% der Schulterdystokien bei Kindern mit einem Geburtsgewicht von unter 4000 g vor. Darüber hinaus erleidet die Mehrzahl der Kinder mit hohem Geburtsgewicht keine Schulterdystokie. So entwickelten in einer Studie mit 7859 Kindern mit einem Geburtsgewicht ≥ 5000 g nur 15,5% eine Schulterdystokie. (3)

Eine fetale Makrosomie ist sowohl mit Terminüberschreitungen als auch mit mütterlichen Erkrankungen wie Diabetes mellitus und Adipositas assoziiert. Außerdem ist das Risiko auch dann erhöht, wenn es in der Schwangerschaft zu einer übermäßigen Gewichtszunahme kommt. (9) Dabei sind oft die ausgeprägten Fettpolster am kindlichen Rumpf beziehungsweise die Fettansammlungen im mütterlichen Becken ausschlaggebend für die fehlende Anpassung der Schultern an das mütterliche Becken. (10)

Ein mütterlicher Diabetes ist nicht nur wegen dem daraus folgenden erhöhten kindlichen Gewicht ein Risikofaktor, sondern geht auch mit Veränderungen anderer kindlicher Maße einher. Dabei handelt es sich vor allem um die erhöhten Brust-zu-Kopf und Schulter-zu-Kopf Verhältnisse, die bei Kindern von diabetischen Müttern im Vergleich zu Kindern von nicht diabetischen Müttern beobachtet wurden. Deswegen ist bei diabetischen Müttern das Risiko eine Schulterdystokie zu entwickeln auch dann erhöht, wenn das Geburtsgewicht unter 4000 g liegt. Dabei kann schon ein einziger abnormaler Glucose Wert beim oGTT ausreichen damit es zu einem erhöhten Risiko für Makrosomie und Schulterdystokie kommt. (3)

Einen untergeordneten Risikofaktor stellt die Beckenform der Frau dar. Beckenformen mit einer verkürzten Conjugata vera (Abstand zwischen Symphyse und Promontorium) können das Risiko für eine Schulterdystokie erhöhen, da dadurch der Beckeneingang verengt wird. (11) In der Praxis wird eine Vermessung des Beckens (Pelvimetrie) nur in seltenen Fällen bei schweren Abnormitäten angewendet, da eine wirkliche Beckenenge bzw. Beckendeformität nur selten vorkommen. (3)

Zusätzlich gibt es ein erhöhtes Wiederholungsrisiko. Hatte die Mutter bei einer vorangegangenen Geburt schon eine Schulterdystokie, so ist das Risiko für eine weitere erhöht. In den Studien, die dazu durchgeführt wurden, variieren die Prozentsätze sehr. Einem Review, das Studien zu diesem Thema zwischen den Jahren 1980 und 2009 verglichen hat, ist zu entnehmen, dass sich das Risiko auf circa 12% beläuft. (12) Das Risiko ist besonders dann hoch, wenn das kindliche Geburtsgewicht größer und die mütterliche Gewichtszunahme während der Schwangerschaft mehr als in der vorangegangenen Schwangerschaft ist. Außerdem ist das Risiko dann besonders hoch, wenn das mütterliche Gewicht vor der Schwangerschaft höher war als bei der vorherigen Schwangerschaft mit Schulterdystokie. Die Kombination von erhöhtem Geburtsgewicht (>4000 g) und vorangegangener Schulterdystokie führt in 52% der Fälle zu einer wiederkehrenden Schulterdystokie. (3)

Neben den Faktoren, die man vor der Geburt beeinflussen kann, gibt es auch während der Geburt Kriterien, die das Entstehen einer Schulterdystokie fördern können. Dazu zählen eine verlängerte Austreibungsperiode und die operative vaginale Entbindung. Eine verlängerte Austreibungsperiode bzw. generelle Abnormitäten des Geburtsfortschrittes

alleine reichen nicht aus, um eine Schulterdystokie vorherzusagen, da diese sehr häufig während Geburten vorkommen. Die Kombination von einer verlängerten Geburt, hohes geschätztes Geburtsgewicht (>4000 g) und operativer vaginaler Entbindung lassen schon eher eine mögliche Schulterdystokie voraussagen. In einer Studie wurde für die Kombination dieser drei Faktoren eine 21-prozentige Chance für die Entstehung einer Schulterdystokie gefunden. (3) Für die operative vaginale Entbindung als Risikofaktor spricht auch die Tatsache, dass diese Techniken vor allem bei Geburtsstillstand oder einer verlängerten Austreibungsperiode eingesetzt werden. Dabei ist noch unklar, ob die operativen Techniken das Risiko einer Einklemmung der Schultern erhöhen oder ob die bereits falsch positionierte Schulter das Tiefergehen des Kindes verhindert, was zu einer erhöhten Anzahl operativ vaginaler Entbindungen führt. (3) Verschiedene Studien haben untersucht ob es dazu einen Unterschied zwischen der Durchführung einer Zangen- oder Vakuumgeburt gibt. Hierzu wurde der Vakuumgeburt ein höheres Risiko für eine Schulterdystokie zugesprochen, mit der möglichen Erklärung, dass dabei eine andere Zugkraft auf den Kopf angewendet wird. (3)

Ansonsten wurde auch bei Kindern mit männlichem Geschlecht eine erhöhte Inzidenz beobachtet. Dazu wird eine Häufigkeit von 55 bis 68% angegeben, dass ein Kind mit Schulterdystokie männlich ist. Eine mögliche Erklärung dafür ist, dass es bei einem männlichen Kind eher zu einem höheren Gewicht und größeren Körpermaßen kommt. (3)

1.3 Inzidenz

Die Häufigkeit der Schulterdystokie unterscheidet sich in den verschiedenen Studien stark. Im Schnitt wird eine Inzidenz von 0,2 bis 3% angegeben. (1) Einerseits liegt das daran, dass es in den Studien verschiedene Definitionen gibt, ab wann es sich um eine Schulterdystokie handelt. (5)

Andererseits unterscheiden sich die Studienpopulationen in Merkmalen wie Makrosomie und Diabetes. Aufgrund der steigenden Häufigkeit von Übergewicht und Diabetes in der Bevölkerung, kann man somit auch einen Anstieg der Prävalenz von Schulterdystokien beobachten. (13)

Table I Incidence of shoulder dystocia

Author	Year(s) studied	# deliveries	# shoulder dystocia	%
Lurie ⁶⁷	1986-1991	27,112	52	0.19
Kees ¹¹⁸	1996-1999	~ 24,000	56	0.23
Gross ⁹⁹	1980-1985	10,662	24	0.23
Benedetti ¹⁵	1974-1975	8890	33	0.37
Hopwood ¹³	1966-1981	17,735	92	0.52
Smith ¹¹⁹	1980-1985	34,800	203	0.58
McFarland ²²	1986-1994	45,674	276	0.6
Baskett ⁶⁵	1980-1989	40,518	254	0.6
Gherman ²¹	1991-1995	50,114	303	0.61
McFarland ⁶⁸	1986-1994	39,280	276	0.70
Nocon ¹⁴	1986-1990	12,532	185	1.4
Stallings ⁷⁷	1994-1997	8282	138	1.7
Lewis ²⁶	1983-1992	37,465	747	2.0
Bofill ⁷²	1994-1995	637	21	3.3
Acker ³⁴	1975-1982	14,721	309	2.1
Nesbitt ³⁵	1992	175,886	6238	3.0
Beall ^{23*}	1995-1996	722	99	13.7
Spong ^{24*}	1995	250	40	16

* Shoulder dystocia defined as a prolonged head-to-body delivery time of ≥ 60 seconds and/or the use of ancillary obstetric maneuvers.

Abbildung 3: Inzidenz der Schulterdystokie (1)

1.4 Diagnostik und Klinik

Die Schulterdystokie trifft die Geburtshelfer überraschend, da es diagnostisch wenig Möglichkeiten gibt, um eine Schulterdystokie vorherzusagen. Typischerweise kommt es nach der Geburt des Kopfes zu einem unerwarteten Geburtsstillstand. Dabei kann die vordere Schulter nicht entwickelt werden auch wenn man versucht den Kopf leicht nach kaudal und dorsal zu ziehen. Oft gehen Schulterdystokien mit einer längeren Austreibungsperiode einher. (14)

Bei dem hohen Schultergeradstand kann es dabei zum „turtle sign“ kommen. Dabei umhüllt die Vulva den Kopf des Kindes halskrausenartig und der Kopf kann nach der Wehe wieder in den Geburtskanal zurückgehen. Somit wird die Bewegung des Kopfes einer Schildkröte nachgeahmt und am Ende ist der Kopf an der Vulva wie aufgedrückt. Die Folge daraus ist ein Geburtsstillstand. Die weitere Geburt des Kindes kann ohne Hilfe nicht mehr erfolgen. (10)

Beim tiefen Schulterquerstand kann man schon nach der Geburt des Kopfes von außen erkennen, dass die Drehung der Schulter nicht erfolgt ist, da auch die Drehung des Kopfes ausbleibt. Im Gegensatz zum hohen Schultergeradstand zieht sich hierbei der Kopf nicht wieder in die Vulva zurück. (9)


1.5 Vorgehen und Maßnahmen bei Schulterdystokie

Da es sich bei der Schulterdystokie um einen geburtshilflichen Notfall handelt, der selten und wenn dann meist unvorhergesehen eintritt, sollte jede geburtshilfliche Abteilung entsprechende Handlungsalgorithmen und eventuell sogar regelmäßige Trainings dazu anbieten. An der Universitätsfrauenklinik Graz finden deswegen seit 2010 einmal im Monat solche Schulterdystokie-Trainings statt. Außerdem gibt es dazu in jedem Kreiszimmer ein entsprechendes Plakat des Handlungsalgorithmus, welcher im Folgenden erläutert wird.


Tritt ein Geburtsstillstand nach der Geburt des Kopfes ein wird auf das Vorliegen eines „turtle-sign“ geachtet, um zu ermitteln, ob es sich um einen hohen Schultergeradstand oder einen tiefen Schulterquerstand handelt. Das eventuell verabreichte Oxytocin wird gestoppt und eventuell eine Akuttokolyse gespritzt. Zusätzlich wird eine zweite erfahrene Hebamme hinzugezogen. Die Frau wird aufgefordert nicht zu pressen und falls sie sich in liegender Position befindet, wird sie aufgefordert kurz das Becken selber hochzuheben und mit dem Gesäß an die untere Bettkante zu rutschen. Viele Schulterdystokien werden oft durch so geringe Maßnahmen gelöst und das Kind kann in der nächsten Wehe entwickelt werden. Nach den genannten Vorbereitungen wird zwei- bis dreimal das McRoberts-Manöver mit gleichzeitiger suprapubischer Druckanwendung angewendet. Sollte sich die Schulter dabei nicht lösen wird mittels Piepser ein Hilferuf abgegeben, wobei die gesamte Dienstmannschaft inklusive Anästhesie informiert und angefordert wird. Bis die Anästhesie anwesend ist kann das Gaskin-Manöver versucht werden. Für die internen Manöver wird die Patientin dann in Steinschnittlagerung gebracht und wenn nicht schon vorhanden und technisch möglich, eine Episiotomie angelegt, um mehr Platz für das Lösen der Schulter zu schaffen. Danach wird die Extraktion des hinteren Armes nach Jacquemier versucht, sowie das Wood'sche bzw. Rubin Manöver durchgeführt. Sollten auch diese Versuche nicht zur Lösung der Schulterdystokie führen kann man wieder zurück zum Anfang gehen und erneut mit dem McRobert-Manöver und dem suprapubischen Druck versuchen die Schulter zu lösen. Als Ultima Ratio wird die Bauchrettung („abdominal rescue“) angewendet. Außerdem sind eine Symphysiotomie und das Zavanelli-Manöver mit nachfolgender Sectio zu erwägen. (Quelle: KAGes Schulterdystokie-Management)

1 Diagnose eindeutig aussprechen, Info der Pat/Paares, Ruhe bewahren, **Synto aus / ev. ½-1 Akuttokolyse**

2 2 bis 3x **McRoberts**, Bettstellung optimieren, **erfahrene zweite Hebamme** hinzuziehen


Zwei Personen nehmen je ein Bein der Patientin, strecken zur Walcher-Hängelage und maximale Beugung und Abduktion) 

kombiniert mit


Suprasymphysärem Druck:
Mit der Hand/Faust wird suprasymphysär Druck nach einer Seite ausgeübt, um die vordere Schulter zu lösen. 

3 Falls frustan: **Notsectio-Piepser**

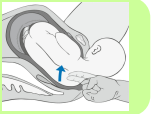
4 Bis Anästhesie anwesend: **Gaskin** - Manöver
CAVE: OP-Lampe hochstellen!


Unterer Bettteil wird zügig wieder angeschoben, je ein Geburtshelfer unterstützt die Patientin jeweils am Oberarm und zieht sie nach vorne in den 4-Füßlerstand. 

5 **Lösung des hinteren Ärmchens**
(Umgreifen der hinteren Schulter mit beiden Händen und Eingehen in die kindl. Achselhöhle mit jeweils 1 Finger zur Entwicklung der hinteren Schulter)

Eingehen mit der linken Hand bei I.SL /rechte Hand bei II.SL über den fetalen Thorax – Druck auf den Oberarm, sodass der Unterarm nach vor luxiert – dieser wird gefasst und geboren, danach sollte sich die vordere Schulter lösen. 

6 **Woods** - und/oder **Rubin** - Manöver

Woods-Manöver:
Eingehen mit der Hand vom Rücken her und Druck der Schulter auf eine Seite. 

Rubin-Manöver:
Eingehen mit der Hand von abdominal und Druck der Schulter auf eine Seite. 

7 **Ultima ratio (bei pos. Herzaktion im Ultraschall)**

→ **ABDOMINAL RESCUE**
(Laparotomie - Lösen der vorderen Schulter von abdominal, anschließend Entwicklung des Kindes von vaginal)

Erwäge:

→ Symphysiotomie
(DK legen, mit der linken Hand DK zur Seite drängen und mit der schärfsten Schere den knorpeligen Anteil der Symphyse inzidieren)

→ Zavanelli-Manöver
(Laparotomie, Zurückschieben des Köpfcchens und abdominale Kindsentwicklung)

Abb: Schulterdystokie-Management modifiziert nach Standard des Universitätsklinikums Ulm
B.Freimüller / EC.Weiss / P.Reif / W.Schöll – Version 11/2019

Abbildung 4: KAGes Schulterdystokie-Management

Prinzipiell soll eine Schulterdystokie so schnell wie möglich gelöst werden, damit das Risiko für fetale Folgeschäden so gering wie möglich gehalten wird. Über eine genaue

Zeitangabe wird man sich in der Literatur nicht einig. Die zeitlichen Angaben variieren dabei zwischen 3 und 10 Minuten bevor es zu einer erhöhten kindlichen Morbidität kommen kann. (15,16) Der Zeitpunkt der Diagnose einer Schulterdystokie soll, wenn möglich notiert werden, sowie auch jener, wann der Geburtsvorgang beendet ist. (9)

Ein vermehrter Druck von kranial kann das Einklemmen der vorderen Schulter hinter der Symphyse noch mehr begünstigen. Deshalb sollte die Frau darauf hingewiesen werden während den Vorbereitungen und den Manövern nicht zu pressen. Des Weiteren ist sowohl das Stoppen von eventuell vorhandenen wehenfördernden Mitteln wie zum Beispiel Oxytocin als auch eine Tokolyse indiziert. Dabei wird medikamentös die Wehentätigkeit der Frau gehemmt. Die Position der Mutter soll, wenn möglich so gewählt werden, dass der Geburtshelfer genügend Platz zur Verfügung hat. Das bedeutet meistens, dass die Frau in Steinschnittlage gebracht wird. Um interne Manöver zur Schulterlösung zu erleichtern ist kann es von Vorteil sein, wenn man eine mediolaterale Episiotomie schneidet. Die Episiotomie alleine löst aber die Schulterdystokie nicht. Das Anlegen der Episiotomie kann jedoch schwierig sein, da meist der kindliche Kopf auf der Vulva aufgepresst ist. Um noch mehr Platz innerhalb des Beckens zu schaffen, kann man mit Hilfe eines Harnblasenkatheters die eventuell noch gefüllte Harnblase der Mutter entleeren. Gemeinsam mit einer Relaxation der Beckenbodenmuskulatur führen die genannten Maßnahmen zu einer erleichterten Durchführung der Schulterlöse-Manöver. Außerdem bietet sich das Aufspritzen einer Periduralanästhesie an, wenn diese schon vorhanden ist. Nach mehreren missglückten Lösungsversuchen empfiehlt sich dann eine Intubationsnarkose der Mutter. (9)

Keinesfalls soll der Kopf des Kindes übermäßig nach unten gezogen werden. Auch der Kristeller'sche-Handgriff ist kontraindiziert. Dabei wird wehensynchron Druck auf den Fundus uteri ausgeübt. Die Kombination dieser beiden Manöver kann zur vermehrten Streckung und somit Verletzung des Plexus brachialis führen. Des Weiteren kann dadurch auch die Einklemmung der Schulter verstärkt werden und es zu maternalen Verletzungen bis hin zur Uterusruptur kommen. (13)

Die Nabelschnur soll, wenn sie sichtbar ist, nicht durchtrennt werden, da das Kind durch die Blutzufuhr und die Plazenta weiter versorgt wird. Das Abklemmen oder Durchtrennen der Nabelschnur trägt nicht dazu bei, dass sich die Schulter leichter lösen lässt. (13)

Im Folgenden werden die verschiedenen Manöver, die zur Lösung der Schulterdystokie beitragen können, beschrieben.

1.5.1 McRoberts-Manöver

Das McRoberts-Manöver ist in aller Regel die erste Maßnahme, mit der man versucht die Schulter zu lösen. Grundlage dafür sind verschiedene Studien, die gezeigt haben, dass das McRoberts-Manöver in Kombination mit dem suprapubischen Druck in 40-60% der Fälle zu einer Lösung der Schulterdystokie geführt hat und gleichzeitig dass das Risiko für kindliche Verletzungen niedrig war. (17) Auf Grund dieser Erkenntnisse und der Tatsache, dass es ein einfaches, logisches, wenig manipulatives und effektives Manöver ist, empfehlen auch die aktuellen ACOG und RCOG Guidelines bei Verdacht auf eine Schulterdystokie das McRoberts-Manöver anzuwenden. (5,18)

Um das Manöver durchführen zu können müssen zunächst die Beine der Gebärenden in der Hüfte so weit wie möglich gestreckt werden. Anschließend werden die Oberschenkel in Steinschnittlage hochgenommen. (siehe Abbildung 3) Durch das Überstrecken der Beine kann die Conjugata vera um circa 0,5 cm erweitert werden und die Symphyse wird nach kaudal abgesenkt. Die Beugung der Beine hebt die Symphyse nach kranial an und die vordere Schulter kann so gelöst werden. Dieses Manöver kann öfters wiederholt werden. (9)

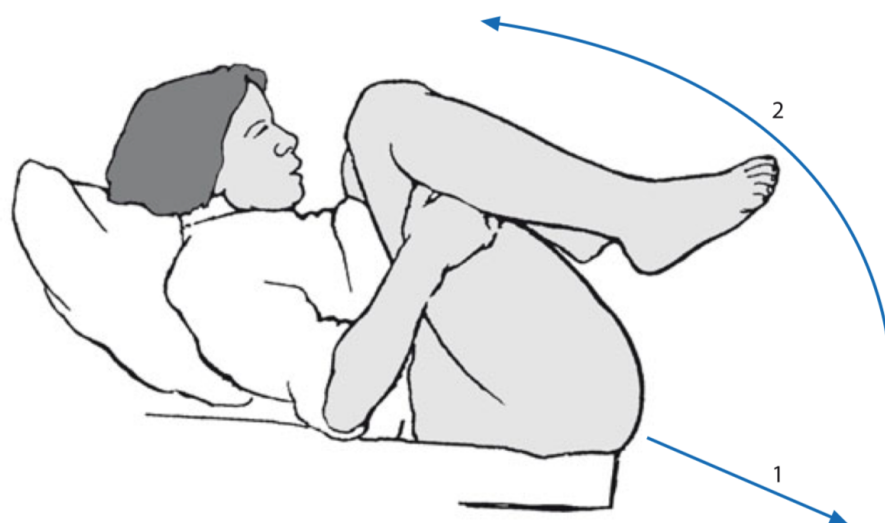


Abbildung 5: McRoberts-Manöver; Schritt 1: Streckung der Beine; Schritt 2: Beugung zum Abdomen hin (19)

Wird das McRoberts-Manöver zu stark ausgeführt oder bleiben die Beine zu lange gebeugt kann es zur Symphysenüberdehnung (selten auch zur Ruptur), Dislokation des Sacroiliacgelenks oder Neuropathie der Beine durch zu lange Kompression des Nervus femoralis kommen. Diese Komplikationen treten jedoch nur sehr selten auf. (11)

Ein prophylaktisches Durchführen des McRoberts-Manövers bei Geburten mit Verdacht auf eine kindliche Makrosomie wird nicht empfohlen. (20)

1.5.2 Suprapubischer Druck

Der suprapubische, oder auch suprasymphysäre Druck kann alleine oder parallel zum McRoberts-Manöver durchgeführt werden. Dabei drückt eine Hilfsperson mit der Handfläche oder einer Faust auf die distale Bauchdecke und versucht durch rhythmischen Druck die vordere Schulter hinter der Symphyse zu lösen. (9)

Der Druck wird dabei nach unten unterhalb der Symphyse und lateral zum Gesicht oder Sternum des Kindes gerichtet. (5)

Wird nur der suprapubische Druck ausgeübt hat man in leichten Fällen den größten Erfolg, dass die Schulterdystokie gelöst wird. (13)

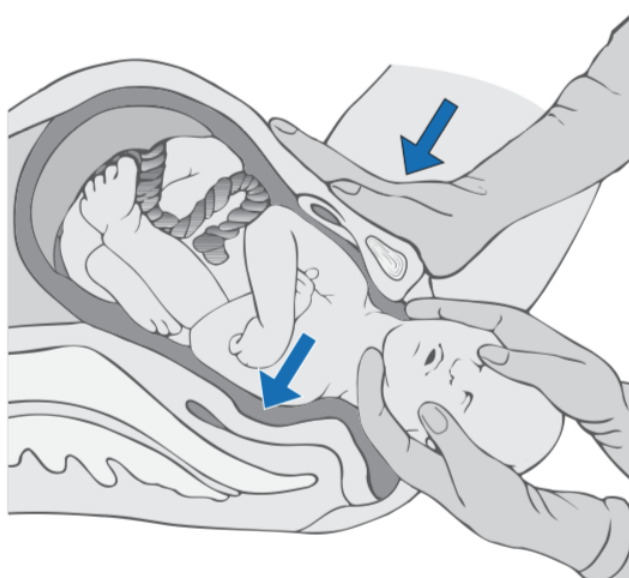


Abbildung 6: Suprapubischer Druck (9)

1.5.3 Gaskin-Manöver

Als gegengleiche Variante zum McRoberts-Manöver kann man das Gaskin-Manöver, auch Walchersche Hängelage genannt, durchführen. Dieses Manöver hat ähnliche Effekte. Dabei geht die Patientin mit Schwung vom Sitzen oder Liegen in die Vierfüßlerstellung (Knie-Ellbogen-Lage), wodurch die Beckenmaße zunehmen. Die Conjugata vera nimmt dabei um 10 Millimeter zu, der sagittale Durchmesser des Beckenausgangs um 20 Millimeter. (9)

Der Vorteil in dieser Stellung ist nicht nur die Vergrößerung der Beckenhöhle, sondern dass auch die Wirkung der Schwerkraft ausgenutzt wird. Dadurch kann man unter leichtem Zug nach unten an der hinteren Schulter oder unter Druck nach oben auf die vordere Schulter versuchen die hintere Schulter zu entwickeln. (13)

In dieser Stellung können auch die weiteren inneren Rotationsmaßnahmen versucht werden. Das Gaskin-Manöver wird meist nicht als Standardmethode gewählt, da es sehr an den Kraftreserven der Frau zehrt und bei Frauen mit liegender Periduralanästhesie nicht gut durchführbar ist. Auch wenn die Datenlage zum Gaskin-Manöver nur limitiert ist, so wurde die Effizienz und die daraus folgende geringe Morbidität mehrmalig beobachtet und beschrieben. (13)

Wenn das McRoberts-Manöver oder das Gaskin-Manöver nicht funktioniert, sollte man zu den inneren Rotationsmanövern übergehen. (9)



Abbildung 7: Gaskin-Manöver (9)

1.5.4 Manöver nach Woods (Drehung hintere Schulter)

Wird durch die bereits erwähnten Methoden keine Lösung der Schulter erzielt, muss man, je nachdem welche Schulter leichter zugänglich ist, ein internes Manöver anwenden.

Das Manöver nach Woods, das auch als Korkenzieher-Manöver bezeichnet wird, verwendet man, wenn die hintere Schulter besser erreichbar ist als die vordere. Der Name rührt daher, dass man eine korkenzieherartige Rotation der Schultern vom geraden in den queren Durchmesser des Beckeneingangs erreichen will. Dazu muss der Geburtshelfer die vordere Seite der hinteren Schulter mit zwei Fingern aufsuchen und nach links oder rechts drehen. Wenn das Kind in der 1. Schädellage (Rücken bzw. kleine Fontanelle des Kindes liegen auf der linken Mutterseite) liegt erfolgt die Drehung gegen den Uhrzeigersinn, bei der 2. Schädellage (Rücken bzw. kleine Fontanelle liegen auf der rechten Mutterseite) geht die Drehung im Uhrzeigersinn. (9)

Ziel ist es die hintere Schulter so weit zu drehen, dass durch die Rotation die eingekeilte vordere Schulter frei wird und dann die hintere Schulter entwickelt werden kann. Wenn diese Maßnahme scheitert, kann man das umgekehrte Woods-Manöver an der Hinterseite der hinteren Schulter erneut versuchen. (4)

Unterstützend zur inneren Rotation kann gleichzeitig von außen die vordere Schulter durch den suprapubischen Druck in die Gegenrichtung gedreht werden, um die vordere Schulter hinter der Symphyse zu befreien. (9)

Dieses Manöver kann unter Analgesie in Steinschnittlage oder auch während des McRoberts- oder Gaskin-Manövers durchgeführt werden. (9)

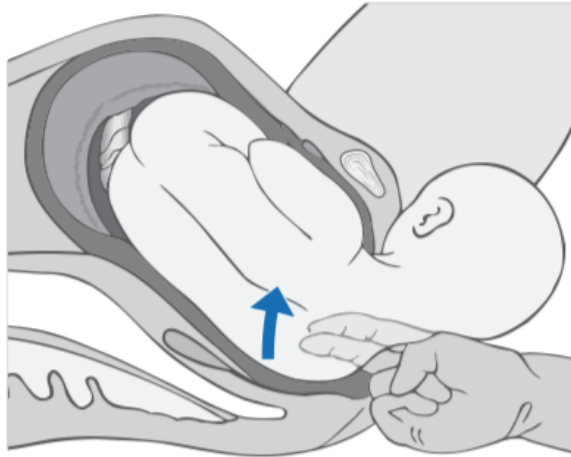


Abbildung 8: Manöver nach Woods (9)

1.5.5 Manöver nach Rubin (Drehung vordere Schulter)

Das Manöver nach Rubin wird dann angewendet, wenn die vordere Schulter besser zugänglich ist als die hintere und durch zuvor durchgeführte externe Manöver keine Lösung der Schulter erreicht wurde.

Dabei wird mit zwei Fingern entlang des kindlichen Rückens die Hinterseite der vorderen Schulter im Becken aufgesucht. Danach wird Druck auf das Schulterblatt ausgeübt. (9) Ziel ist es, die vordere Schulter um etwa 30 Grad zu drehen, damit man um circa zwei Zentimeter mehr Platz im Becken bekommt. So stellt man eher eine physiologische Schulterposition wieder her. (21) Die dadurch erreichte Verkleinerung der Schulterbreite kommt durch die Adduktion der kindlichen Schulter hin zur Brust zu Stande und ist effektiver als beim Woods-Manöver, bei dem es zur Abduktion der fetalen Schulter kommt. (4)

Währenddessen soll keinen Falls Zug auf den Kopf oder Druck auf den Fundus uteri ausgeübt werden. Kann man durch dieses Manöver keine Drehung der Schulter bewirken, ist es möglich das Manöver an der hinteren Schulter erneut zu versuchen (umgekehrtes Woods-Manöver). (9)

Vorteile der primären Anwendung des Manövers nach Rubin an der vorderen Schulter wurden an einem Labormodell untersucht. Dabei fand man heraus, dass man beim Rubin-

Manöver weniger Zugkraft benötigt und auch die Dehnung des Plexus brachialis signifikant ($p < 0,05$) niedriger war als beim McRoberts-Manöver. (21)

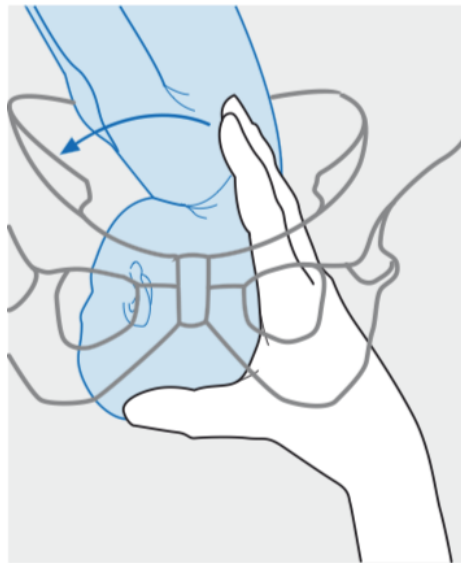


Abbildung 9: Manöver nach Rubin (19)

1.5.6 Jacquemier-Manöver (hintere Armentwicklung)

Eine weitere Möglichkeit zur Schulterlösung stellt das Jacquemier-Manöver da, welches meist eine Intubationsnarkose erfordert. Ziel ist es den hinteren Arm zu entwickeln und somit mehr Platz im Becken für die vordere Schulter zu schaffen. Dabei geht man mit der Hand entlang der Bauchseite des Kindes in die Vagina ein. Wenn das Kind in der 1. Schädellage ist wird dazu die linke Hand benutzt, liegt das Kind in der 2. Schädellage verwendet man die rechte Hand. (9)

Zuerst wird der Ellbogen des hinteren Armes aufgesucht in dem man dem Oberarmknochen folgt. Ist das Gelenk gebeugt, fasst man den Unterarm gleich mit den Fingern. Wenn das Ellbogengelenk gestreckt ist, muss man Druck in der Ellenbeuge ausüben, damit der Arm gebeugt wird. Dann kann man den Arm fassen. Dieser wird danach an Thorax und Kopf vorbeigebracht, damit er entwickelt werden kann. Funktioniert dies nicht muss die fetale Hand direkt gefasst und herabgezogen werden. Nachdem der Arm gelöst wurde und somit der Schulterumfang verringert wurde, kann nun versucht werden die vordere Schulter zu befreien. Zusätzlich kann von außen wieder der suprapubische Druck ausgeübt werden. (9)

Sollte die vordere Schulter danach immer noch nicht gelöst sein, kann man versuchen das Kind zu drehen und das Manöver an der vorderen (dann hinteren) Schulter wiederholen.

(13)

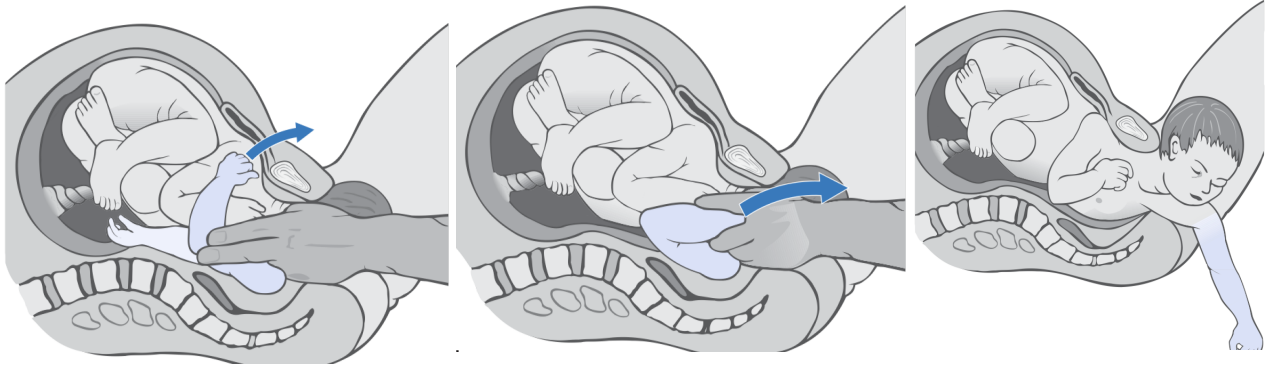


Abbildung 10: Jacquemier-Manöver (9)

Die hintere Armentwicklung wird oft als zweite Maßnahme nach einem missglückten McRoberts-Manöver vorgeschlagen. Grund dafür ist das Ergebnis vieler Studien, wodurch in fast allen Fällen die Schulterdystokie gelöst werden konnte. Da man dieses Manöver aber bevorzugt in Narkose durchführen sollte, werden zumeist die anderen Manöver versucht, bevor man den hinteren Arm entwickelt. Außerdem kommt es dabei zu einem erhöhten Risiko für einen Bruch des Oberarmknochens, was in bis zu 20% der Fälle beobachtet wurde. Das Risiko dafür ist am höchsten, wenn zuvor mehrere Manöver gescheitert sind. Um das Risiko zu minimieren, ist es wichtig den Arm durch Druck in der Ellenbeuge zu beugen und ihn dann über die Brust des Kindes zu entwickeln, anstatt gleich am Arm oder in der Mitte des Oberarmschafts zu ziehen. (13)

1.5.7 Hinterer Achselzug

Der hintere Achselzug gilt als eine neuere Variante zur Lösung der Schulter, wenn ein internes Manöver indiziert ist. Man geht dabei mit der ganzen Hand an der unteren Seite am kindlichen Kopf entlang in das Becken ein. Danach fasst man an der hinteren Schulter mit dem Zeigefinger unter die Achsel und positioniert den Daumen auf der Schulter. Der Mittelfinger wird neben dem Humerus gelegt um diesen eng am Körper halten zu können. Der Zug wird direkt in der kindlichen Axilla angewendet, sodass die hintere Schulter geboren werden kann, während die vordere Schulter um die Symphyse geschwenkt wird. Sobald die hintere Schulter geboren ist kann auch die vordere Schulter mit Hilfe von einem Zug auf die Seite entwickelt werden. (22)

1.5.8 Sectio caesarea

Normalerweise ist ein Kaiserschnitt nach Eintreten des hohen Schultergeradstandes, wenn der Kopf schon geboren ist, nicht mehr möglich. In bestimmten Fällen kann aber das Zavanelli-Manöver gelingen. Es stellt einer der letzten Möglichkeiten dar, wenn alle zuvor verwendeten Versuche missglückt sind. (9) Man versucht dabei unter Relaxation des Uterus den kindlichen Kopf in die Ausgangsposition zurückzudrehen und bringt ihn von der Streckung zurück in die Beugung. Danach wird mit angemessenem Druck der Kopf mit der Handfläche so weit wie möglich in den Geburtskanal zurückgeschoben. Die andere Hand kann dabei für den Dammschutz genutzt werden. Wenn die Reposition des Kopfes erfolgreich ist, kann laut Zavanelli das Kind mit Hilfe eines Kaiserschnitts zur Welt gebracht werden. (13) Das Zavanelli-Manöver ist jedoch mit einem signifikant höheren Risiko für fetale und maternale Morbidität sowie kindliche Mortalität assoziiert. (5)

Grundsätzlich sollte der zusätzliche Zugang zum Kind mittels tiefer transversaler Hysterotomie der Gebärmutter, im Sinne eines Kaiserschnittes, nicht unterschätzt werden. Da auch wenn keine vollständige Reposition und das Zurückschieben des Kopfes, wie laut Zavanelli-Manöver, möglich ist, kann versucht werden über den Bauchschnitt manuell die vordere Schulter in den schrägen Durchmesser zu drehen. Wenn das gelingt kann das Kind vaginal entbunden werden. (23)

1.5.9 Symphysiotomie

Die Symphysiotomie setzt man heutzutage fast nur noch in Entwicklungsländern ein, wo die Ressourcen und Operationsmöglichkeiten begrenzt sind. In fortschrittlicheren Ländern wie in Österreich wird die Symphysiotomie nur dann angewendet, wenn alle anderen Manöver erfolglos waren. (13) Sie wird vor allem dann eingesetzt, wenn es zu einem großen Missverhältnis zwischen Kopf des Kindes und Becken der Mutter kommt. (9)

Begonnen wird damit, dass die Patientin mit stark gebeugten Beinen in die Steinschnittlage gebracht wird. Dann wird die Haut und das Weichteilgewebe über der Symphyse lokal infiltriert. Vor der Durchtrennung ist es wichtig die Harnröhre zu identifizieren, damit diese nicht verletzt wird. Dazu wird, wenn das nicht schon zuvor erledigt wurde, ein Harnblasenkatheter gelegt. Danach wird mit Zeige- und Mittelfinger der nicht dominanten

Hand des Operateurs in die Vagina eingegangen und die, durch den Katheter gut tastbare, Harnröhre nach lateral geschoben. Nun kann mit einem Skalpell die Haut über der Symphyse inzidiert werden. Danach wird der knorpelige Teil der Symphyse in der Mittellinie und die umliegenden Bänder durchtrennt, bis man zu den vaginal eingeführten Fingern kommt. Das führt zur Vergrößerung des Beckenringes womit gleichzeitig das Geburtshindernis beseitigt wird. Danach sollte das Kind mit leichtem Zug entwickelt werden können. (9)

Zu den Komplikationen bei einer Symphysiotomie zählen Läsionen an Harnblase, Harnröhre und Vagina, sowie längerfristige Folgen wie Harninkontinenz, vesiko-vaginale Fisteln, Beckenschmerzen und Instabilität. (13)

1.6 Komplikationen

Die Schulterdystokie stellt sowohl für das Kind als auch für die Mutter eine Bedrohung dar. Das Risiko, dass es zu kindlichen Komplikationen kommt, wird je nach Quelle zwischen 4% und 40% angegeben. Inwiefern das Risiko schwerwiegende Komplikationen zu erleiden mit den durchgeführten Manövern zusammenhängt wurde in mehreren Publikationen untersucht. (24) In diesen Studien finden sich aber unterschiedliche Ergebnisse, welches Manöver am seltensten zu Komplikationen führt. Dabei werden vor allem dem McRoberts-Manöver und dem suprapubischen Druck die niedrigste Rate an kindlicher Morbidität zugeschrieben. (17) Was die anderen Löse-Manöver betrifft gibt es unterschiedliche Daten, welches am häufigsten zu kindlichen oder mütterlichen Komplikationen führt. Hier ist aber zu erwähnen, dass eine Schulterdystokie, die nicht mit dem McRoberts-Manöver und suprapubischen Druck alleine zu lösen ist, auf eine schwerwiegendere Form einer Schulterdystokie hinweist, bei der es eher zu Komplikationen per se kommen kann. Spain et al hat 2015 in ihrer Studie gezeigt, dass der Schweregrad der Schulterdystokie mit einer erhöhten kindlichen Morbidität assoziiert ist. Sie konnten aber keinen Zusammenhang zwischen den verwendeten Manövern und den kindlichen Verletzungen zeigen. (17)

Michelotti et al konnte 2018 dazu jedoch einen Zusammenhang zwischen den internen vaginaloperativen Maßnahmen und den damit einhergehenden schlechteren kindlichen und mütterlichen Outcome feststellen. (25)

1.6.1 Fetale Komplikationen

Zu den kindlichen Komplikationen zählen vor allem Armplexuslähmungen, Clavicula- oder Humerusfrakturen, fetale Asphyxien und selten auch die kindliche Mortalität.

Grundlegend ist zu sagen, dass es selbst bei richtigem Vorgehen zu kindlichen Verletzungen kommen kann. Das Ziel ist es lebens einschränkende Beeinträchtigungen zu vermeiden. Dafür werden auch therapierbare Verletzungen, wie Knochenbrüche, in Kauf genommen. (13)

Die häufigste kindliche Verletzung ist die Armplexuslähmung. Dabei handelt es sich um Ausfälle der Spinalnerven, die vor allem durch forcierte Extraktionsversuche verursacht werden können. Unterschieden werden sie je nachdem welche Äste betroffen sind. Die häufigste Form ist die obere Armplexuslähmung (Erb-Lähmung), bei der die Spinalnerven der Segmente C5 und C6 betroffen sind. Seltener tritt die untere Armplexuslähmung (Klumpke-Lähmung) auf, bei welcher die Segmente C7 und Th1 geschädigt werden. Der rechte Arm ist häufiger betroffen, was wahrscheinlich daran liegt, dass die 1. Stellung des Kindes bei der Geburt häufiger vorkommt. (9) Die Diagnose wird klinisch gestellt, zusätzlich sollte aber noch eine radiologische Untersuchung gemacht werden, um Knochenbrüche ausschließen zu können. (20) Die meisten Armplexuslähmungen sind transient und können mit Physiotherapie behoben werden. (23) Einige Kinder haben auch persistierende funktionelle Beeinträchtigungen und andere damit assoziierte Morbiditäten. Dazu zählen zum Beispiel die Horner Trias, Zwerchfelllähmungen und Verletzungen der Gesichtsnerven. Selten werden eine Torsionsfraktur des Radius und eine Lähmung des Nervus laryngeus recurrens beobachtet. (5)

Eine Fraktur der Clavicula stellt die zweithäufigste Verletzung als Folge einer Schulterdystokie dar. Die Diagnose wird meist klinisch vermutet und dann radiologisch bestätigt. Eine Therapie ist meist nicht notwendig, da die Fraktur gut von alleine heilen kann. Auch das Risiko eine Fraktur des Oberarmknochens zu erleiden ist erhöht und variiert je nach angewendetem Manöver. Die Diagnose wird auch hier radiologisch gestellt. Therapeutisch sollte eine Immobilisation mit Hilfe eines Gipses oder anderen Verbänden erzielt werden. (20) Die kindlichen Frakturen heilen meist ohne neurologische und orthopädische Folgen aus. (13)

Häufig ist im Rahmen einer Schulterdystokie auch mit einer fetalen Asphyxie zu rechnen. Das liegt daran, dass die Nabelschnurperfusion durch Zug oder Kompression unterbrochen sein kann und die Lungenatmung noch nicht ausreichend möglich ist. Zusätzlich nimmt die Wehentätigkeit meist noch stark zu. Durch die unmögliche Rumpfentwicklung kommt es in kurzer Zeit zu einem kindlichen Sauerstoffmangel mit gleichzeitiger Stauung im Bereich des bereits geborenen Kopfes. (9)

Deswegen ist nach jeder Geburt einer Schulterdystokie umso wichtiger eine Blutgasanalyse aus dem Nabelschnurblut durchzuführen, um den kindlichen pH-Wert bzw. die Blutgase zu messen. (20) Folge einer fetalen Asphyxie kann die hypoxisch ischämische Enzephalopathie (HIE) sein und je nach Dauer und Ausprägung ist auch der Tod des Kindes möglich. In einer Studie mit 6.238 Fällen von Schulterdystokie bei Kindern über 3500 g wurden 1% der Kinder von diabetischen und 0,08% der Kinder von nicht-diabetischen Müttern mit schwerer Asphyxie zur Welt gebracht. (5) Eine andere Studie mit 2018 Fällen, von denen sechs Kinder eine HIE erlitten, konnte einen Zusammenhang zwischen diesen Fällen und den Einsatz von mehr als fünf Manövern herstellen. Die Zeit von der Geburt des Kopfes bis zur Geburt des restlichen Körpers betrug dabei im Schnitt 10,75 Minuten (3-20 Minuten). (24)

In dieser Studie wurde auch beobachtet, dass es nach einer Vakuumextraktion häufiger zu kindlichen Verletzungen kommt. Außerdem war das durchschnittliche kindliche Gewicht bei den verletzten Kindern höher. Des Weiteren wurde bei den Manövern nach Rubin und Woods ein signifikant höheres Risiko für eine kindliche Verletzung beobachtet. Es konnte auch gezeigt werden, dass die kindliche Morbidität zunimmt je höher die Anzahl der Schulter-Löse-Manöver ist. Trotzdem ist zu sagen, dass nur bei 5,2% der Fälle eine kindliche Morbidität auftrat, das heißt, dass die Mehrzahl der Schulterdystokien ohne Komplikationen für das Kind ausgehen. (24)

1.6.2 Maternale Komplikationen

Bei der Mutter kommt es am häufigsten zu einer verstärkten postpartalen Blutung und Weichteilverletzungen wie zum Beispiel hochgradige Dammrisse. Eine Studie mit 236 Fällen kam zu dem Ergebnis, dass 11% der Frauen nach einer Schulterdystokie verstärkte Blutungen und 3,8% einen Dammriss 4. Grades hatten. (5)

Seltener treten hingegen schwerwiegendere Komplikationen wie Symphysenruptur, kutane Neuropathien im Bereich des lateralen Oberschenkels, Zervix- und Vaginalrisse, Verletzungen der Harnröhre, Harnblasenrisse und Uterusrupturen auf. (13)

Dabei konnte gezeigt werden, dass eine Symphysenruptur und die kutanen Neuropathien am lateralen Oberschenkel mit einer aggressiven Hyperflexion der mütterlichen Beine einhergehen. Außerdem steigt die Inzidenz der schwerwiegenden Komplikationen mit jenen Manövern, die man als letzten Ausweg versucht (z.B. Zavanelli- Manöver oder Symphysiotomie). (5)

Wie bei den kindlichen Komplikationen, kann auch bei dem mütterlichen Outcome eine Verschlechterung beobachtet werden, je mehr Manöver angewendet werden. (25)

1.7 Prävention

Auch wenn es für die Schulterdystokie viele Risikofaktoren gibt kann man diesen geburtshilflichen Notfall nur schwer vorhersagen und meist nicht verhindern. Deswegen ist es wichtig, dass das geburtshilfliche Personal die Risikofaktoren für eine Schulterdystokie kennt, damit Hochrisiko-Patientinnen früh erkannt werden. Dabei werden vor allem ein hohes Geburtsgewicht des Kindes und ein mütterlicher Diabetes zur Risikoabschätzung herangezogen. Dennoch passieren die meisten Schulterdystokiefälle bei nicht-diabetischen Frauen und Kindern unter 4000 g Geburtsgewicht. In einer Studie mit 221 Fällen an Schulterdystokien hatten mehr als die Hälfte der Kinder ein Geburtsgewicht von unter 4000 g und 80% der Mütter waren keine Diabetikerinnen. (26) Eine andere Studie konnte zeigen, dass anhand der Risikofaktoren kindliche Makrosomie und mütterlicher Diabetes nur 55% der Schulterdystokien vorhergesagt werden konnten. (27)

Auch wenn die Rate an Schulterdystokien bei makrosomen Kindern erhöht ist, so werden 70-90% dieser Kinder ohne Komplikationen zur Welt gebracht. (28,29) Des Weiteren ist die kindliche Gewichtsschätzung durch die Ultraschalluntersuchung in der Spätschwangerschaft limitiert. Das stellt einen weiteren Grund dar, warum die Prävention von Schulterdystokien nur schwer möglich ist. Von Vorteil ist es hingegen, wenn man den Fokus auf das Erkennen von Hochrisiko-Patientinnen legt und diese vor allem im 2. Trimenon gut überwacht. Außerdem soll das geburtshilfliche Team gut trainiert und auf

solche Notfälle vorbereitet sein. Während der Geburt soll vor allem darauf geachtet werden, dass Ruhe bewahrt wird und nicht am Kopf des Kindes gezogen wird. (23)

Aufgrund der Faktoren, die das Risiko eine Schulterdystokie zu entwickeln erhöhen, kann man auch die Mutter in die Prävention miteinbeziehen. Dabei stehen vor allem Ernährungs- und Lifestyle- Maßnahmen im Vordergrund womit man die mütterliche Adipositas und die Gewichtszunahme während der Schwangerschaft gegebenenfalls einschränken kann. (3) Idealerweise sollte einer mütterlichen Adipositas schon vor einer Schwangerschaft entgegengewirkt werden, da ein hoher Gewichtsverlust in der Schwangerschaft als Prädisposition für eine intrauterine Wachstumsrestriktion des Kindes (SGA) gilt. (2)

In der Gesamtbevölkerung führt regelmäßige Bewegung im Jahr vor einer Schwangerschaft zu einem niedrigeren Risiko einen Gestationsdiabetes zu entwickeln und verringert die mütterliche Gewichtszunahme während der Schwangerschaft. Ob das auch einen positiven Effekt auf die kindliche Makrosomie hat, wurde noch nicht eindeutig geklärt. Auch das optimale Ausmaß der Bewegung ist noch nicht klar definiert, empfohlen werden aber 30 Minuten pro Tag, drei bis fünf Tage in der Woche. In der Schwangerschaft hingegen scheint körperliche Aktivität alleine nicht einem Gestationsdiabetes vorzubeugen. (20) Generell soll man aber der Mutter zu körperlicher Bewegung und gesunder Ernährung raten, da diese Interventionen zur Gesundheit von Mutter und Kind maßgeblich beitragen. (3) So kann körperliche Aktivität in Kombination mit ballaststoffreicher Diät und Nahrung mit einem niedrigen glykämischen Index zu einem niedrigeren Risiko für eine Makrosomie des Kindes führen. (20)

Um das Risiko für eine Makrosomie des Kindes noch weiter zu verringern, sollte ein eventueller präexistenter Diabetes mellitus oder Gestationsdiabetes optimal eingestellt und therapiert werden. (3) Neben der Makrosomie kann somit auch das Risiko für den größeren Bauchumfang des Kindes, welcher typischerweise beim mütterlichen Diabetes vorkommt, vor allem im Vergleich zur Größe des Kopfes, gesenkt werden. (2)

Eine weitere Möglichkeit um Kinder zu identifizieren, die ein höheres Risiko für eine Schulterdystokie haben, stellt eine Ultraschallmessung mit Berechnung eines entsprechenden Risikoprofils dar. Dabei misst man sowohl den Bauchumfang (AC) als

auch den Kopfumfang (HC) des Kindes und fügt die Werte in die Formel „(AC/pi) – HC“ ein. Wenn dieser Wert höher als 2,6 ist, kommt es zu einem statistisch erhöhten Risiko für eine Schulterdystokie. (11) Diese Methode soll somit ein eventuelles Missverhältnis der kindlichen Körpermaße aufzeigen, wie es bei Kindern diabetischer Mütter vorkommt. Limitiert ist dieses Risikoprofil durch die Schwierigkeit und Fehleranfälligkeit von Ultraschallmessungen kurz vor der Geburt. (11)

Wenn man nun diese Hochrisiko-Patientinnen bzw. Kinder identifiziert hat, kann man die werdende Mutter über die Möglichkeiten eines geplanten Kaiserschnittes aufklären. Spätestens wenn das geschätzte Geburtsgewicht über 5000 g bei Nicht-Diabetikerinnen und über 4500 g bei Diabetikerinnen liegt sollte über das erhöhte Risiko einer Schulterdystokie und den Kaiserschnitt als Alternative aufgeklärt werden. (5,30,31) An der UFK Graz werden Diabetikerinnen bereits ab einem geschätzten Geburtsgewicht von 4000g und Nicht-Diabetikerinnen ab einem geschätzten Geburtsgewicht von 4500g über das erhöhte Risiko einer Schulterdystokie aufgeklärt. Eine elektive Sectio sollte mit Patientinnen, die schon eine Schulterdystokie in der Vorgeschichte hatten, vor allem wenn diese mit einer schweren kindlichen Verletzung einhergegangen ist, besprochen werden. Dies ist besonders dann zu berücksichtigen, wenn die Schwangerschaft erneut von Risikofaktoren begleitet wird. (3) Zusätzlich dazu kommt dabei auch noch das Wiederholungsrisiko zu tragen, welches sich in der Literatur auf 10-20% beläuft. (2)

Eine weitere Möglichkeit zur Prävention ist eine Geburtseinleitung vor dem Termin. Grund dafür ist, dass Kinder vor allem in der Zeit kurz vor der Geburt immer mehr an Gewicht zunehmen. Zu diesem Thema gibt es viele verschiedene Studien, wobei die meisten von einer Geburtseinleitung abraten. (32–34) Die aktuellen ACOG Guidelines sprechen sich demnach gegen eine nicht medizinisch indizierte Geburtseinleitung vor der 39. Woche aus, wenn der einzige Grund dafür der Verdacht auf eine kindliche Makrosomie ist. (5)

2 Materialien und Methoden

2.1 Studienkollektiv

Im Rahmen einer retrospektiven Studie wurden alle Schulterdystokien der letzten 10 Jahre (2009-2018) an der Universitätsklinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe in Graz ausgewertet. Nach Einholen des Ethikkommissionsvotums der Medizinischen Universität Graz wurde mit der Datensammlung begonnen (EK-NR: 31-305). In die Studie wurden 214 Fälle einbezogen, die aus der geburtshilflichen Datenbank View-Point mit Hilfe der Diagnoseerkennung: Schulterdystokie extrahiert wurden. Ergänzende Daten wurden aus View-Point sowie aus Open MEDOCS und den Krankengeschichten ausgelesen und gesammelt.

Eingeschlossen wurden alle Neugeborenen bzw. Mütter mit der Diagnose Schulterdystokie. Unabhängig dabei waren das Geschlecht des Kindes, sowie Herkunft und Alter der Mutter. Als Schulterdystokie galt jede Geburt, die unter dieser Diagnose im View-Point geführt wurde. Als Definition einer Schulterdystokie gilt dabei ein Geburtsstopp nach der Entwicklung des kindlichen Kopfes bzw. jede Geburt mit erschwerter Schulterentwicklung. Für die Studie wurden keine Ausschlusskriterien festgelegt.

Es wurden die Basisdaten der Mütter, wie Alter, Größe, Gewicht, BMI, stationäre Tage, Diabetes mellitus bzw. Gestationsdiabetes und Geburtsverletzungen ermittelt und ausgewertet. In Bezug auf die Geburt selbst wurden Lage, Geburtsmodus, Einleitung und Schwangerschaftswoche (SSW) ermittelt. Bei den Basisdaten der Kinder wurden Geschlecht, Gewicht, Geburtsverletzungen, APGAR und pH-Wert, sowie die Messwerte der sonographischen Gewichtsschätzung zwei Wochen vor der Geburt gesammelt.

2.2 Statistische Methoden

Die Daten wurden in Excel pseudonymisiert erhoben und in anonymisierter Form statistisch ausgewertet. Dazu wurde IBM SPSS Statistics 25 und Excel 2016 verwendet. Die Auswertung der Daten erfolgte mit Hilfe von deskriptiver und explorativer Statistik.

Bei der deskriptiven Statistik wurden die Daten mit Hilfe des Kolmogorov-Smirnov und dem Shapiro-Wilk Test auf eine Normalverteilung untersucht. Die Korrelationsberechnungen wurden mit der Spearman-Rho Formel durchgeführt. Anhand des Mann-Whitney-U und Kruskal-Wallis Test wurden zwei bzw. mehrere unabhängige Stichproben verglichen. Außerdem wurde der Chi-Quadrat-Test verwendet, um die Häufigkeiten bei unabhängigen Stichproben zu vergleichen. Mit Hilfe der Odds Ratio und dem relativen Risiko wurde der Zusammenhang zwischen kindlichem Outcome und Gewicht bzw. Messfehler berechnet. Als signifikant wurden p-Werte unter 0,05 definiert. Die Häufigkeiten werden in absoluten Zahlen sowie auch in Prozent angegeben.

2.3 Zielgrößen

Im Rahmen dieser Studie wurden mehrere Zielgrößen bestimmt. Der primäre Endpunkt ist die Korrelation des geschätzten sonographischen Geburtsgewichts in den letzten zwei Wochen vor der Geburt und dem tatsächlichen Geburtsgewicht der Neugeborenen mit Schulterdystokie. Als Nebenzielparameter wurde das kindliche Outcome in Bezug auf das Geburtsgewicht bestimmt.

Datengrundlage für die Schätzung des Geburtsgewichts bietet eine Ultraschalluntersuchung, welche bei den schwangeren Frauen in den letzten zwei Wochen vor dem Geburtstermin durchgeführt wird. Dabei werden Kopfumfang, Bauchumfang und Femurlänge mit Hilfe eines transabdominellen Ultraschalles gemessen. Danach wird anhand der gemessenen Werte das Geburtsgewicht mit Hilfe der Hadlock Formel geschätzt. Da einige Patientinnen diese Untersuchung in einem auswärtigen Krankenhaus oder bei einem niedergelassenen Gynäkologen gemacht haben, gibt es nicht für jedes tatsächliche Geburtsgewicht eine Korrelation zum geschätzten Geburtsgewicht.

Um den Messfehler abhängig vom Gewicht interpretieren zu können wurden die Kinder anhand ihres Geburtsgewichts in fünf verschiedene Gruppen eingeteilt. Die Gruppen setzen sich wie folgt zusammen:

1. Geburtsgewicht ≤ 3500 g
2. Geburtsgewicht > 3500 und ≤ 4000 g
3. Geburtsgewicht > 4000 und ≤ 4500 g

4. Geburtsgewicht >4500 und ≤ 5000 g
5. Geburtsgewicht >5000 g

Zur Berechnung des Outcomes wurden die Kinder in Gruppen mit gutem und schlechtem Outcome unterteilt. Dabei wurde das schlechte Outcome mit einem arteriellen Nabelschnur pH-Wert $\leq 7,10$, einen APGAR nach 5 Minuten unter 7, stationäre Aufnahme des Kindes und Verletzungen wie zum Beispiel Claviculafraktur definiert. Um dabei noch einmal den Zusammenhang mit dem Gewicht aufzuzeigen, wurden die Kinder in normalgewichtig (≤ 4000 g) und schwergewichtig (>4000 g) eingeteilt

Wie in der Einleitung schon erwähnt, kommt es bei schweren Kindern eher zu einer Schulterdystokie. Zusätzlich wird es immer schwieriger die Maße des Kindes zu bestimmen je weiter fortgeschritten die Schwangerschaft und somit je größer das Kind ist. Wenn das Kind nun auch makrosom ist, ist es noch schwieriger das Geburtsgewicht richtig zu schätzen. (2) Aus diesem Grund wurden in dieser Studie die geschätzten und tatsächlichen Geburtsgewichte bei Fällen von Schulterdystokie gesammelt und verglichen.

3 Ergebnisse – Resultate

Im Beobachtungszeitraum von 2008 bis 2019 gab es 21.768 vaginale Geburten an der Universitätsklinik Graz. Davon erfüllten 214 Fälle die Kriterien einer Schulterdystokie und wurden zur statistischen Auswertung herangezogen. Die Häufigkeit einer Schulterdystokie liegt somit bei 0,98%.

3.1 Demographische Daten zum Kind

<i>Basisdaten der Kinder</i>	<i>n=214</i>
Geschlecht- weiblich	77 (36%)
männlich	137 (64%)
Geburtsgewicht (g)	3881,11 (\pm 481,63)
sonographische Gewichtsschätzung (g)	3506,81 (\pm 348,88)
APGAR nach 1 Minute	7,70 (\pm 1,96)
5 Minuten	9,43 (\pm 1,03)
10 Minuten	9,81 (\pm 0,62)
Nabelarterie-pH-Wert	7,22 (\pm 0,08)
Nabelvene-pH-Wert	7,34 (\pm 0,06)

Tabelle 1: Geburtshilfliche Basisdaten der Kinder.

Numerische Werte in Mittelwert \pm Standardabweichung, Häufigkeiten in ganzen Zahlen und Prozent, APGAR: Punktescore zur klinischen Evaluierung Neugeborener

Das Geschlecht der betroffenen Kinder war in 77 (36%) der Fälle weiblich und in 137 (64%) männlich. Bei den biometrischen Merkmalen der Kinder liegt das mittlere Gewicht bei 3881,11 g (\pm 481,63) bei einer Durchschnittsgröße von 52,5 (\pm 2,51) Zentimeter und einem Kopfumfang von 35,54 (\pm 1,29) cm. Bezüglich des Gewichtes gibt es eine Spannbreite von 2725 bis 5400 g.

Im Vergleich dazu stehen die sonographisch gemessenen Werte vor der Geburt. Dabei liegt das mittlere Gewicht bei 3506,81 g (\pm 348,88). Die Werte betragen dabei im Mittel: KU 335,3 (\pm 11,67), AU 350,03 (\pm 16,26), FL 73,55 (\pm 2,59) Millimeter. Der Unterschied zwischen dem sonographischen Schätzwert und dem tatsächlichen Geburtsgewicht war statistisch signifikant ($p = 0,000$).

Bei 5 (2,3%) Kindern kam es zu einer Fraktur der Clavicula, eine Fraktur des Humerus wurde nicht beobachtet. Zu einer Erb'schen Parese kam es bei 4 (1,9%) Kindern. Außerdem kam es in 2 (0,9%) Fällen zu einem Caput succedaneum. Die Kinder, die auf die Kinderklinik des LKH Graz aufgenommen wurden, waren im Schnitt rund 7 Tage stationär.

Jeweils 2 (0,9%) der Kinder mussten reanimiert oder intubiert werden. Zu Bradykardien kam es in 2 (0,9%) Fällen, eine Hypoglykämie wurde nicht beobachtet.

Bezüglich der kindlichen APGAR Werte, wurde eine Minute nach der Geburt ein Durchschnitt von 7,7 mit einer Spannweite von 0 bis 9 beobachtet. Fünf Minuten nach der Geburt lag der Durchschnitt bei 9,43 und zehn Minuten danach schon bei 9,81 mit jeweils einer Spannweite von 5 bis 10.

Der arterielle Nabelschnur- pH-Wert lag im Durchschnitt bei 7,22 mit einer Spannweite von 6,94 bis 7,42. Der venöse Nabelschnur- pH-Wert lag im Mittel bei 7,34 mit einer Spannweite von 7,12 bis 7,58.

3.2 Demographische Daten zur Mutter

<i>Basisdaten der Mütter</i>	<i>n=214</i>
<i>Alter (Jahre)</i>	29,42 ($\pm 5,72$)
<i>BMI (vor der SS, kg/m²)</i>	24,17 ($\pm 4,38$)
<i>Stationäre Tage</i>	4,07 ($\pm 1,6$)
<i>Gestationsdiabetes</i>	13 (6,07%)
<i>Diabetes mellitus Typ 1</i>	2 (0,93%)
<i>Geburtsverletzungen</i>	93 (43,46%)

Tabelle 2: Basisdaten der Mütter.

Numerische Werte in Mittelwert \pm Standardabweichung, Häufigkeiten in ganzen Zahlen und Prozent, BMI=Body Mass Index

Bei den betroffenen Fällen war die Mutter im Schnitt 165 Zentimeter groß und wog 66 Kilogramm vor der Schwangerschaft. Dadurch ergibt sich ein BMI von 24,17 kg/m², welcher noch im oberen Normalbereich liegt. Der BMI lag bei 58 (27,1%) Müttern über 25 kg/m² und ist somit als übergewichtig einzustufen. Bei 119 (55,61%) Müttern lag der BMI unter 25 kg/m² und gilt als normalgewichtig.

Da das Gewicht der Mutter am Ende der Schwangerschaft nur sehr unzuverlässig und bei sehr wenigen Patientinnen gemessen wurde, konnte dieser Parameter nicht evaluiert werden. Im Mittel lag das Alter bei der Geburt bei 29,42 Jahren, wobei die Spannweite von 17 bis 46 Jahre reicht.

Der stationären Aufenthaltsdauer der Mutter ist zu entnehmen, dass die meisten Frauen drei bis fünf Tage nach der Geburt im Krankenhaus verblieben. Ausnahmen bilden Aufenthalte von mehr als 8 Tagen, das Minimum liegt bei einem Tag und das Maximum bei 11 Tagen stationärem Aufenthalt.

Bei den Geburtsverletzungen der Mutter kam es in je 31 (14,5%) Fällen zu einem Dammriss 1. oder 2. Grades. Ein Dammriss 3. Grades wurde in 5 (2,3%) Fällen beobachtet. Es gab keinen Dammriss 4. Grades.

Zu den weiteren Geburtsverletzungen zählten in 4 (1,9%) Fällen Zervixrisse, in 15 (7%) Fällen Scheidenrisse, in 24 (11,2%) Fällen Labienrisse und in 2 (0,9%) Fällen Klitorisrisse. Es wurden keine weiteren Geburtsverletzungen beobachtet.

3.3 Angaben zur Geburt

<i>Basisdaten zur Geburt</i>	<i>n=214</i>
<i>SSW bei Geburt</i>	40 (± 1)
<i>Angaben zu Kindslage- I. vHH</i>	107 (50%)
I. hHH	3 (1,4%)
II. vHH	46 (21,5%)
Schädellage	57 (26,6%)
Tiefer Querstand	1 (0,5%)
<i>Geburtsmodus- Spontangeburt</i>	161 (75,2%)
<i>Vakuumentraktion</i>	52 (24,3%)
<i>Forcepsextraktion</i>	1 (0,5%)
<i>Geburtseinleitung</i>	60 (28%)

Tabelle 3: Basisdaten zur Geburt.

Numerische Werte in Mittelwert \pm Standardabweichung, Häufigkeiten in ganzen Zahlen und Prozent, SSW: Schwangerschaftswoche, vHH: vordere Hinterhauptslage, hHH: hintere Hinterhauptslage, I: Rücken des Kindes linke Seite der Mutter, II: Rücken des Kindes rechte Seite der Mutter

Bezüglich der Geburt wurde die SSW, in welcher die Kinder zur Welt kamen, berücksichtigt. Die Spannbreite liegt dabei zwischen 35. und 42. SSW. Im Mittel wurden die Kinder in der 40. SSW (± 1) geboren.

Die häufigste Lage der Kinder war in 107 (50%) Fällen die erste vordere Hinterhauptshaltung. Des Weiteren wurden die zweite vordere Hinterhauptshaltung in 46 (21,5) Fällen und eine Schädellage in 57 (26,6%) Fällen dokumentiert. Die erste hintere Hinterhauptshaltung kam in 3 (1,4%) Fällen vor.

Der Geburtsmodus war in 161 (75,2%) Fällen eine Spontangeburt. Eine Vakuumentextraktion wurde in 52 (24,3%) Fällen angewendet und bei einer Geburt (0,5%) wurde eine Forcepsextraktion durchgeführt.

Eine Geburtseinleitung fand bei 60 (28%) Fällen statt, 150 (70,1%) der Kinder kamen ohne Einleitung zur Welt. Bei 4 (1,9%) der Fälle ist es unklar, ob eine Geburtseinleitung vorkam oder nicht.

3.4 Sonographischer Messfehler

Aus dem Vergleich des tatsächlichen und sonographisch geschätzten kindlichen Gewichtes ergibt sich ein mittlerer Messfehler von 378,34 g ($\pm 398,96$). Die Spannbreite liegt dabei zwischen -627 und +1669 g.

Zur weiteren Beurteilung des Messfehlers wurden die Kinder nun je nach Gewicht in fünf Gruppen eingeteilt. In Tabelle 4 sieht man die Gewichtsaufteilung, die Gruppengröße sowie den Mittelwert des Messfehlers jeder Gruppe.

<i>Gewicht</i>	<i>Messfehler (Mittelwert)</i>
≤ 3500 g (n=37)	39,81 ($\pm 297,38$)
3501-4000 g (n=84)	305,77 ($\pm 300,5$)
4001-4500 g (n=53)	506,45 ($\pm 264,75$)
4501-5000 g (n=13)	833,15 ($\pm 468,36$)

>5000 g
(n=6)

1364,83
(±163,55)

Tabelle 4: Gewicht Gruppen und allgemeiner Messfehler.
Numerische Werte in Mittelwert ± Standardabweichung

In der folgenden Abbildung sieht man wie sich der Messfehler in den unterschiedlichen Gruppen verteilt. Dabei ist zu beobachten, dass je höher das tatsächliche Gewicht der Kinder ist, umso höher ist auch der Messfehler (p=0,000).

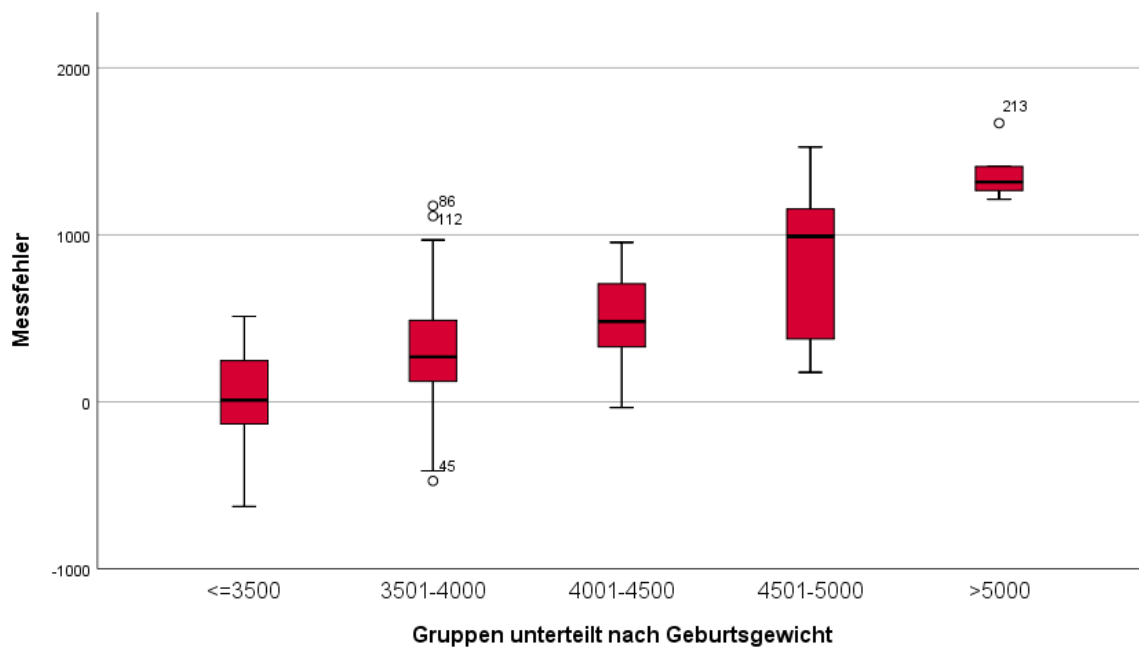


Abbildung 11: Mittlerer Messfehler des sonographischen Gewichts in Abhängigkeit vom Geburtsgewicht.

3.4.1 Sonographischer Messfehler über 10%

Da ein gewisser Messfehler vernachlässigbar ist und die sonographische Gewichtsschätzung innerhalb von zwei Wochen vor der Geburt durchgeführt wird, sind in die folgenden Berechnungen nur jene Messfehler miteinbezogen, die über/unter 10% des tatsächlichen Geburtsgewicht liegen. Der Messfehler lag dabei im Mittel bei 654,89 g (±420,84) mit einer Spannbreite von -627 bis +1669 g. Prozentuell lag der Messfehler bei 17,16% (±5,59) mit einer Spannbreite von 10 bis 31,49%.

Auch innerhalb der Gruppen hat sich die Anzahl und der Durchschnitt des Mittelwerts verändert. Dies wird in Tabelle 5 dargestellt. In der Abbildung sieht man die Verteilung des Messfehlers anhand der definierten Gewichtsgruppen.

Gewicht	Messfehler über 10% (Mittelwert)
≤3500 g (n=9)	55,11 (±476,51)
3501-4000 g (n=32)	546,63 (±321,84)
4001-4500 g (n=32)	671,16 (±184,76)
4501-5000 g (n=8)	1165,13 (±201,17)
>5000 g (n=6)	1364,83 (±163,55)

Tabelle 5: Gewicht Gruppen und Messfehler über 10%.
Numerische Werte in Mittelwert ± Standardabweichung

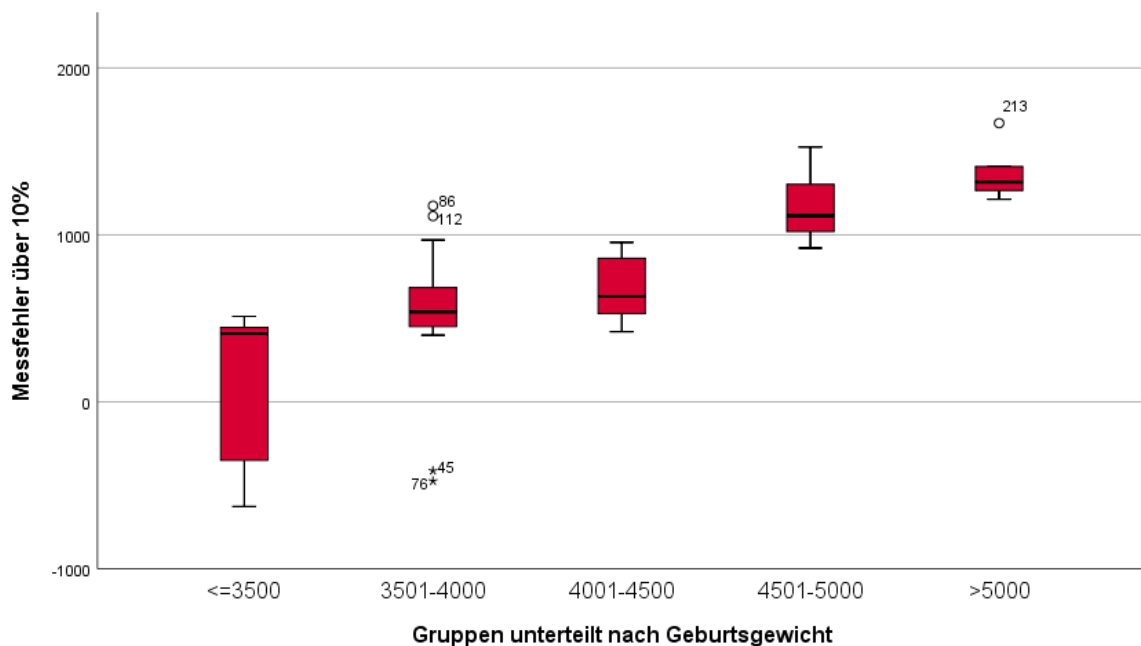


Abbildung 12: Mittlerer sonographischer Messfehler des Geburtsgewichts über 10% in Abhängigkeit vom Geburtsgewicht.

Zusätzlich zu beachten ist, dass die leichteren Kinder (unter 3500 g) eher überschätzt (im Mittel 55,11 (±476,51) g) werden, während man die schwereren Kinder (über 3500 g) eher unterschätzt (im Mittel 724,09 (±356,81) g).

Im folgenden Balkendiagramm ist die Anzahl des sonographischen Messfehlers $\geq 10\%$ in Abhängigkeit von den Geburtsgewichtsgruppen dargestellt. Dabei lässt sich erkennen, dass vor allem in den Gruppen mit 3501-4000g und 4001-4500g Geburtsgewicht am häufigsten Messfehler auftraten.

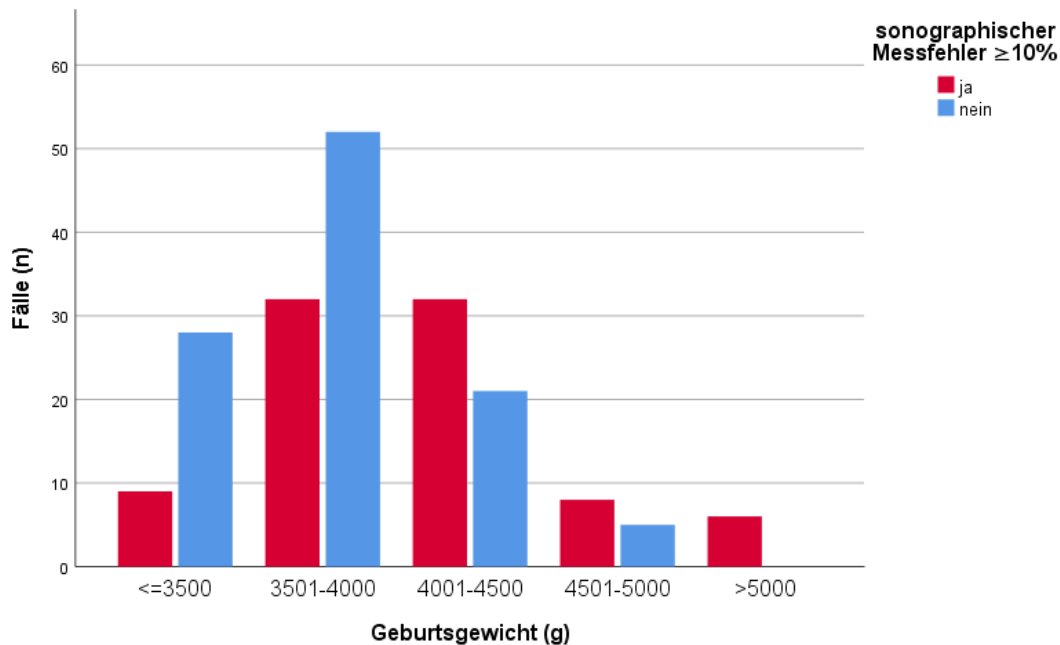


Abbildung 13: Anzahl des sonographischen Messfehlers $\geq 10\%$ in Abhängigkeit vom Geburtsgewicht.

Anhand der Abbildung 14 kann man die Häufigkeiten des sonographischen Messfehlers $\geq 10\%$ in den einzelnen Geburtsgewichtsgruppen erkennen. Dabei lässt sich beobachten, dass die Häufigkeiten in den steigenden Gewichtsgruppen zunehmen. Bei den Kindern über 5000g Geburtsgewicht liegt sogar in 100% der Fälle ein Messfehler vor.

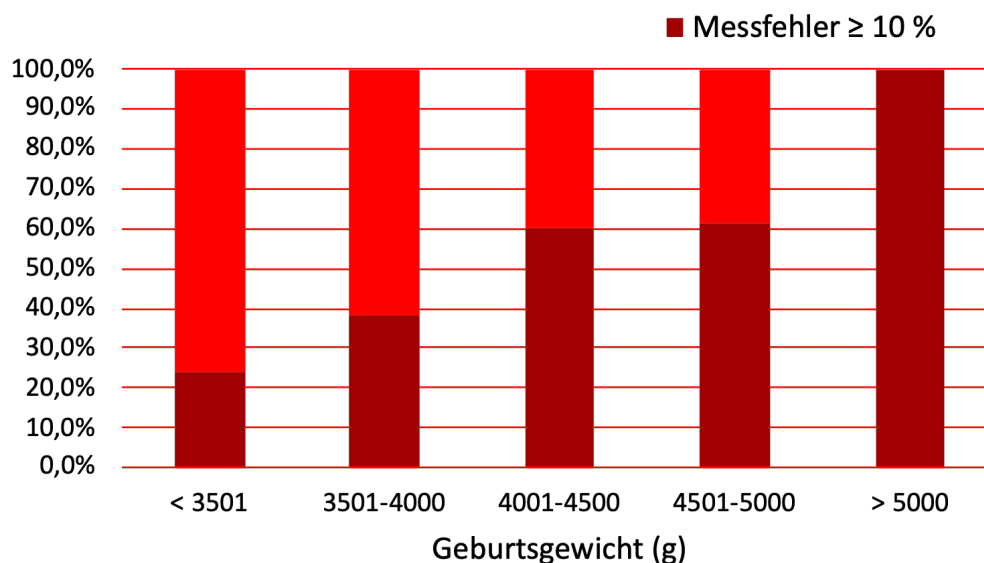


Abbildung 14: Häufigkeit des sonographischen Messfehlers $\geq 10\%$ in Abhängigkeit vom Geburtsgewicht.

Vergleicht man nun den Messfehler der unterschiedlichen Gruppen miteinander, so zeigt sich, dass der Unterschied zwischen den Gruppen signifikant ist ($p=0,0$). Die einzige Ausnahme dabei ist der Vergleich zwischen der Gruppe ≤ 3500 und 3501-4000, welcher keine Signifikanz aufweist ($p=0,326$).

In unserem Patientenkollektiv konnten wir in 193 (90,19%) Fällen das geschätzte mit dem tatsächlichen Gewicht vergleichen. Davon konnte in 87 (45,08%) Fällen ein Messfehler, der größer als 10% des Geburtsgewichts war, gefunden werden. Demnach wiesen 106 (54,92%) Fälle keinen Messfehler auf und wurden somit richtig geschätzt.

	Kein Messfehler (n=106)	Messfehler (n=87)	p-Wert
Geschlecht (n)			0,183
weiblich	44 (41,51%)	28 (32,18%)	
männlich	62 (58,49%)	59 (67,82%)	
Gewicht (Mittelwert)	3728,78 ($\pm 406,69$)	4075,67 ($\pm 499,06$)	0,000
Gewicht größer als 4000g (n)	28 (26,42%)	47 (54,02%)	0,000
SSW (Median)	40 (37-41)	40 (36-42)	0,745
NA-pH-Wert (Mittelwert)	7,22 ($\pm 0,07$)	7,22 ($\pm 0,09$)	0,787
Alter der Mutter bei Geburt (Median)	29 (18-46)	29 (20-42)	0,384
BMI der Mutter (Mittelwert)	24,01 ($\pm 4,36$)	24,68 ($\pm 4,58$)	0,448
Diabetes der Mutter (n)	6 (5,66%)	6 (6,89%)	0,723
Geburtseinleitung (n)	31 (29,25%)	27 (31,03%)	0,704

Tabelle 6: Merkmale der Gruppen mit und ohne Messfehler.

Numerische Werte in Mittelwert \pm Standardabweichung oder in Median \pm Spannweite, Häufigkeiten (n) in ganzen Zahlen und Prozent

In Tabelle 6 sieht man den Unterschied einiger wichtiger Merkmale zwischen diesen beiden Gruppen. Dabei kann man erkennen, dass sich sowohl das Gewicht als auch die Anzahl der schwergewichtigen Kinder (größer als 4000 g) signifikant zwischen den beiden Gruppen unterscheiden ($p=0,000$). Im folgenden Boxplot sind dazu noch einmal die Unterschiede des Gewichts in den Gruppen mit und ohne Messfehler graphisch dargestellt.

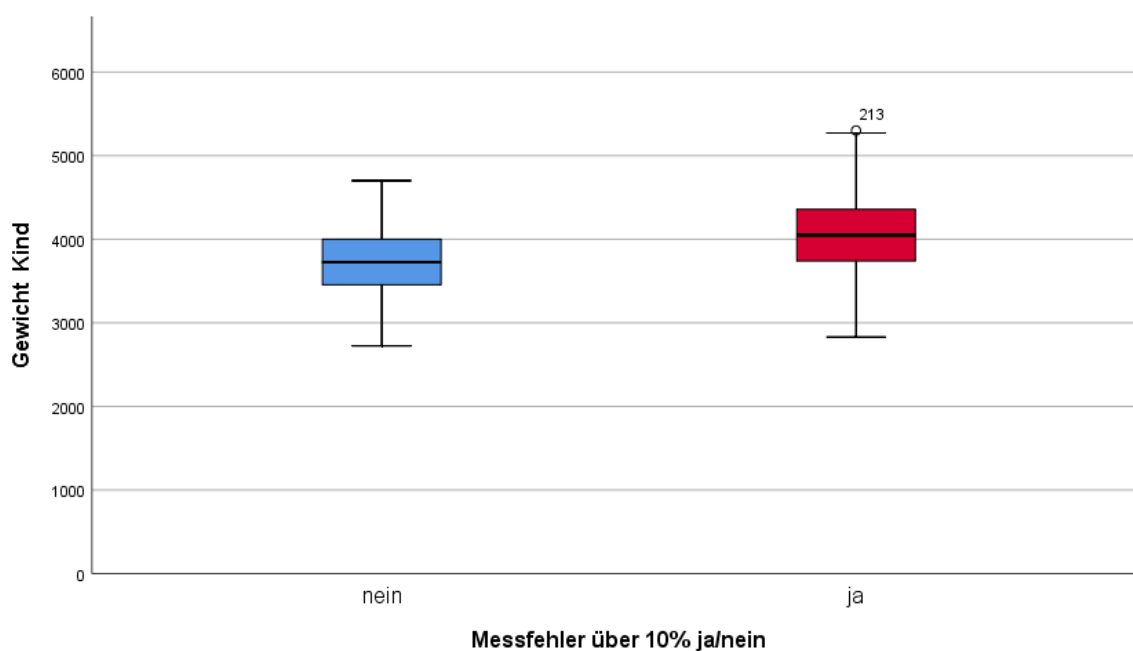


Abbildung 15: Mittleres Geburtsgewicht je nach Auftreten eines sonographischen Messfehler $\geq 10\%$. Ja: Gruppe mit sonographischem Messfehler $\geq 10\%$, nein : Gruppe mit keinem Messfehler bzw. sonographischen Messfehler $< 10\%$.

3.5 Kindliches Outcome

Neben dem Messfehler spielt vor allem der Zusammenhang zwischen dem Gewicht und dem kindlichen Outcome eine wichtige Rolle. Die Fragestellung dazu lautet, ob schwerere Kinder ein schlechteres Outcome haben. Das schlechte Outcome ist mit einem pH-Wert $\leq 7,10$, APGAR nach 5 Minuten unter 7, stationäre Aufnahme des Kindes und kindlichen Verletzungen wie z.B. Claviculafraktur definiert.

Außerdem haben wir unser Kollektiv in Kinder mit 4000 g und weniger und Kinder mit mehr als 4000 g Geburtsgewicht eingeteilt.

Demnach waren 18 (52,94%) der 34 Kinder mit schlechtem Outcome schwerer als 4000g.

In Tabelle 7 werden die Merkmale zwischen den Gruppen mit gutem und schlechtem Outcome verglichen.

	Gutes Outcome (n=180)	Schlechtes Outcome (n=34)	p-Wert
Geschlecht (n)			0,208
weiblich	68 (37,78%)	9 (26,47%)	
männlich	112 (62,22%)	25 (73,53%)	
Gewicht (Mittelwert)	3817,15 (±448,63)	4084,70 (±543,85)	0,01
Gewicht größer als 4000g (n)	64 (35,56%)	18 (52,94%)	0,056
Messfehler ≥ 10% (n)	68 (37,78%)	19 (55,88%)	0,048
Messfehler ≥ 10% (Mittelwert)	630,12 (±447,22)	743,53 (±301,8)	0,426
SSW (Median)	40 (35-42)	40 (38-42)	0,222
NA-pH-Wert (Mittelwert)	7,24 (±0,07)	7,16 (±0,1)	0,000
Alter der Mutter bei Geburt (Median)	29 (20-42)	28 (22-41)	0,157
BMI der Mutter (Mittelwert)	24,38 (±4,49)	23,12 (±3,65)	0,162
Diabetes der Mutter (n)	12 (6,67%)	3 (8,82%)	0,651
Geburtseinleitung (n)	50 (27,78%)	10 (29,41%)	0,159

Tabelle 7: Merkmale der Gruppen mit gutem und schlechtem Outcome.

Numerische Werte in Mittelwert ± Standardabweichung oder in Median ± Spannweite, Häufigkeiten (n) in ganzen Zahlen und Prozent

3.5.1 Outcome im Zusammenhang mit dem Gewicht

Vergleicht man nun den Zusammenhang des Outcomes mit dem Gewicht so zeigt sich, dass der Mittelwert des Gewichts beim schlechten Outcome mit 4084,70 g (±543,85), im Vergleich zu 3817,15 g (±448,63) beim guten Outcome, höher liegt. Dabei lässt sich ein

signifikanter Unterschied ($p=0,01$) erkennen. In der folgenden Abbildung wird dargestellt, wie das Gewicht der Kinder zwischen den Gruppen mit gutem und schlechtem Outcome verteilt ist.

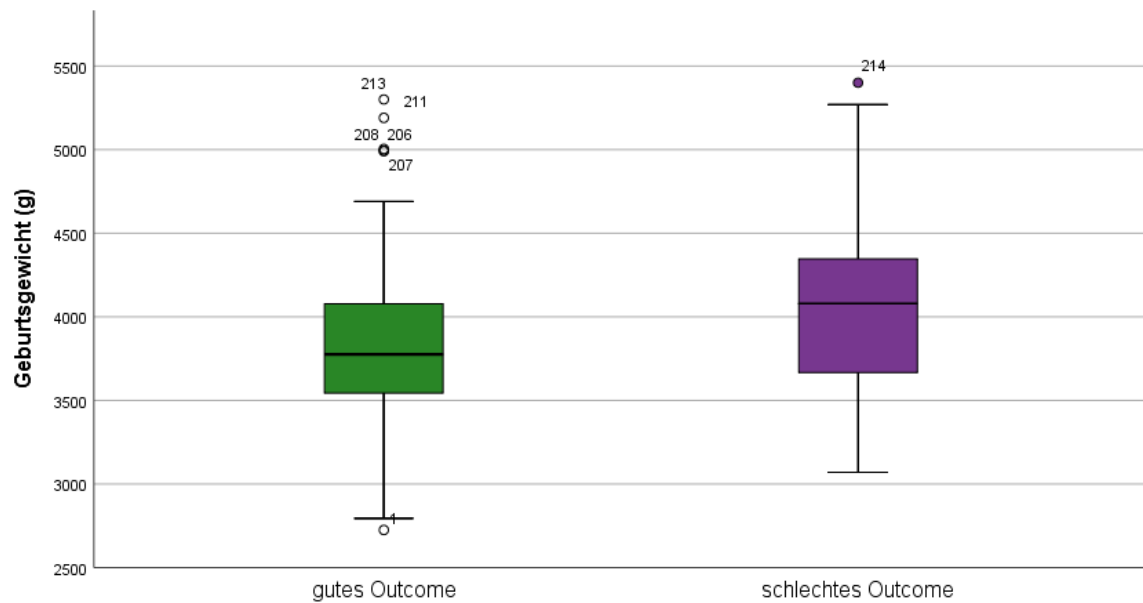


Abbildung 16: Geburtsgewicht in den Gruppen der Kinder mit gutem bzw. schlechtem Outcome.

Teilt man die Kinder nun wieder in die Gruppen normalgewichtig (≤ 4000 g) und schwergewichtig (>4000 g) und vergleicht ihr Outcome, so zeigt sich knapp kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen ($p=0,056$).

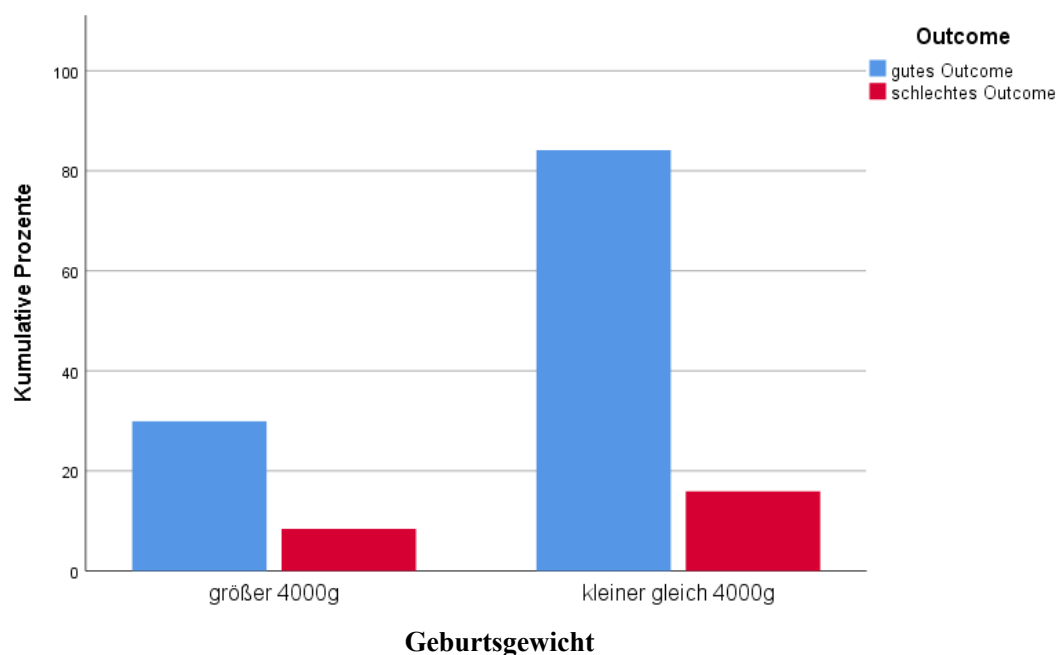


Abbildung 17: Gutes und schlechtes Outcome abhängig vom Geburtsgewicht ≤ 4000 g/ > 4000 g.

3.5.2 Outcome im Zusammenhang mit dem Messfehler

Vergleicht man auch den Messfehler über 10% zwischen den beiden Gruppen, so lässt sich erkennen, dass zwar der Unterschied zwischen der Anzahl innerhalb der jeweiligen Gruppen signifikant ($p=0,048$) ist, der Messfehler selbst ist jedoch nicht signifikant ($p=0,426$). In der folgenden Abbildung zeigt sich noch einmal graphisch, wie sich der Messfehler der Kinder mit gutem bzw. schlechtem Outcome verteilt.

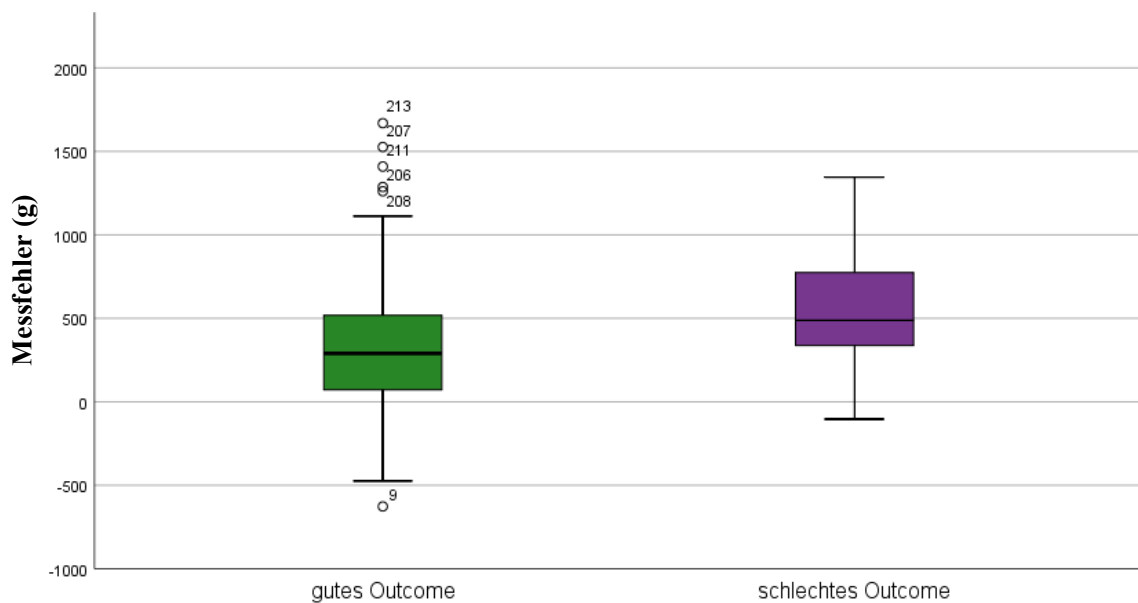


Abbildung 18: Messfehler in den Gruppen mit gutem bzw. schlechtem kindlichen Outcome (Messfehler $\geq 10\%$).

In der nächsten Abbildung kann man erkennen, dass Kinder mit einem guten Outcome weniger häufig einen Messfehler aufwiesen, das heißt weniger oft überschätzt wurden.

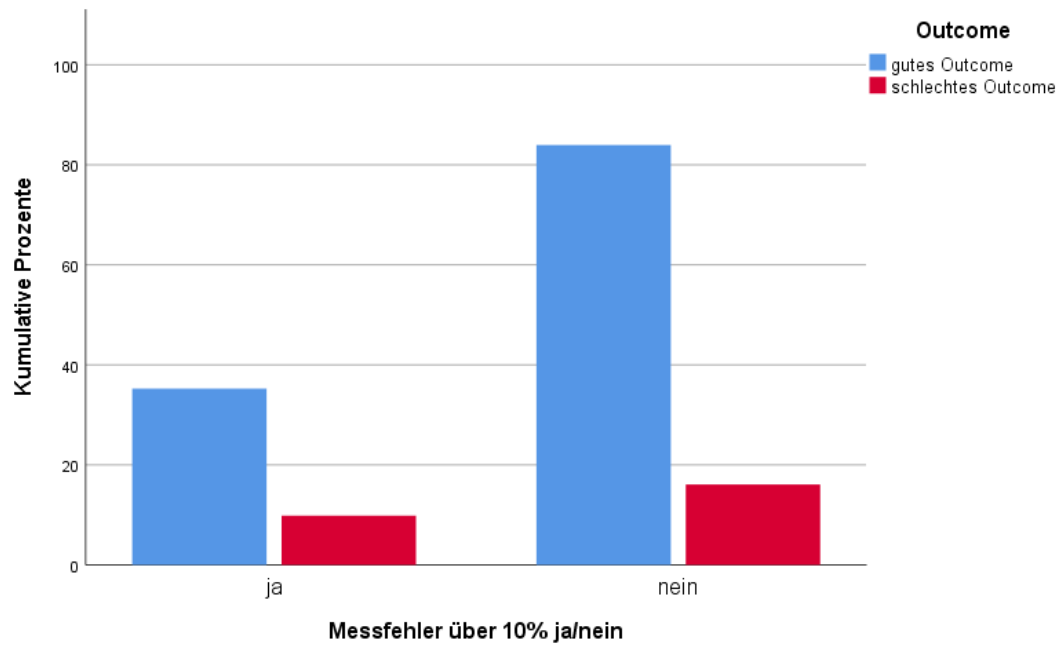


Abbildung 19: Gutes und schlechtes Outcome abhängig vom Vorliegen eines Messfehler ja/nein.

4 Diskussion

Im Folgenden werden nun die wichtigsten Ergebnisse unserer Studie noch einmal zusammengefasst und mit anderen Arbeiten aus der Literatur verglichen.

Von den 21.768 Kindern, die während unseres Beobachtungszeitraumes von 2009 bis 2018 an der Universitätsklinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe in Graz vaginal entbunden wurden, erfüllten 214 Fälle die Kriterien einer Schulterdystokie und konnten in unsere Studie eingeschlossen werden. Die Häufigkeit einer Schulterdystokie liegt demnach bei 0,98%. Da sich die Inzidenz in der Literatur auf 0,2 – 3% beläuft, liegt unser Ergebnis somit in dieser Spannweite und im unteren Bereich. (1)

Der Messfehler, welcher sich aus der Differenz des tatsächlichen Geburtsgewichts und des geschätzten sonographischen Gewichts ergibt, zählte als primäre Zielgröße dieser Studie. Dabei konnte beobachtet werden, dass der Messfehler umso höher ist, je höher auch das tatsächliche kindliche Gewicht ist. Der Unterschied zwischen den verschiedenen Gewichtsgruppen stellte sich dabei als signifikant heraus ($p=0,000$). Die Schlussfolgerung daraus lautet, dass schwerere Kinder sonographisch eher überschätzt und unterschätzt werden.

Als sekundärer Endpunkt wurde beobachtet, wie sich das kindliche Outcome im Zusammenhang mit dem Geburtsgewicht bzw. dem Messfehler verhält. Dazu konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen einem schlechten Outcome und einem höheren Gewicht gefunden werden. Auch die Anzahl der Kinder mit einem relevanten Messfehler $\geq 10\%$ war in der Gruppe der Kinder mit schlechtem Outcome signifikant höher. Nicht signifikant war jedoch die Höhe des Messfehlers zwischen den Kindern mit gutem und schlechtem Outcome. Daraus lässt sich schließen, dass Kinder mit einem schlechten Outcome ein höheres Geburtsgewicht haben und häufiger sonographisch überschätzt werden, als Kinder mit einem guten Outcome. Der sonographische Messfehler ist jedoch zwischen den Gruppen mit gutem bzw. schlechtem Outcome nicht unterschiedlich und hat keinen direkten Effekt auf das Outcome der Kinder. Dementsprechend hängt das Outcome der Kinder von deren Geburtsgewicht ab.

Eine Literaturrecherche im PubMed ergab nur eine einzige Studie (8), die sich mit dem sonographischen Messfehler bei Kindern mit Schulterdystokie beschäftigt. Deshalb ziehe ich zur Diskussion unserer Ergebnisse auch andere Studien heran, die sich den generellen sonographischen Messfehler von Kindern kurz vor der Geburt angeschaut haben. Dabei kann verglichen werden, ob es einen Unterschied zwischen Kindern mit und ohne Schulterdystokie gibt. In allen Studien wurde, wie auch bei uns, die Hadlock Formel verwendet, um das kindliche Gewicht zu schätzen.

4.1 Sonographischer Messfehler

Von allen Kindern, die mit einer Schulterdystokie zur Welt kamen, konnten wir bei 193 das geschätzte mit dem tatsächlichen Gewicht vergleichen. Geht man davon aus, dass ein Messfehler von 10% des tatsächlichen Gewichts vernachlässigbar und zu erwarten ist, so wurden 106 (54,9%) Kinder richtig geschätzt. Folglich lag bei 87 (45,1%) Kindern der Messfehler $\geq 10\%$. Von den falsch geschätzten wurden 81 (93,1%) unterschätzt und 6 (6,9%) überschätzt. Der Messfehler selbst lag im Mittel bei 654,89 g ($\pm 420,84$) bzw. 17,16% ($\pm 5,59$).

Zusätzlich stellte sich heraus, dass das Gewicht der Kinder signifikant höher war, wenn ein Messfehler vorlag ($p=0,000$). Außerdem konnte bei einem Geburtsgewicht von mehr als 4000 g beobachtet werden, dass auch signifikant häufiger ein Messfehler vorlag ($p=0,000$).

Da unseren Berechnungen zu Folge der Messfehler nicht zufällig ist, ist eine mögliche Erklärung dafür, dass man sich bei schwereren Kindern sonographisch einfacher verschätzt bzw. dass die Aussagekraft des *Tests* an sich, die präpartale Sonographie plus das entsprechende Berechnungsalgorithmus, ab einem bestimmten zu erwarteten Gewicht (rund 4000g) maximal akzeptabel, wenn nicht sogar mangelhaft ist, und uns vielleicht sogar in die Irre führen kann. Demnach kann man schlussfolgern, dass man sich bei den Kindern über 4000 g Geburtsgewicht häufiger und auch höher verschätzt als bei Kindern unter 4000 g.

Der Grund dafür ist wahrscheinlich, dass die Schallbedingungen bei leichteren Kindern einfacher sind und man mit dem Ultraschall die kindlichen Maße besser erfassen kann. Zusätzlich spielen noch weitere Faktoren eine Rolle, die die kindliche Gewichtsschätzung

zum Termin hin erschweren. Dazu zählen wenig Fruchtwasser, die bereits erfolgte Einstellung des kindlichen Kopfes in das Becken, Verzerrung des Bauchumfanges oder die hintere Lage des Oberschenkelknochens. Außerdem liegen dem Berechnungsalgorithmus der verwendeten Formeln vor allem die Daten normalgewichtigen Kinder als Basis zu Grunde. Dadurch ergibt sich bei schwereren Kindern automatisch noch ein größerer Messfehler. (6,35)

Besonders auffällig ist der Unterschied zwischen den beiden Gruppen der normal- und schwergewichtigen Kinder. Dabei lässt sich erkennen, dass man sich bei den Kindern mit mehr als 4000 g Geburtsgewicht im Durchschnitt um 842,74 g ($\pm 327,48$) verschätzt, während es bei den Kindern unter 4000 g nur 566,2 g ($\pm 189,89$) sind. Mit einem p-Wert von 0,000 ist der Unterschied statistisch signifikant.

Die wichtige Frage lautet nun, ob der Messfehler immer so hoch ist oder ob man sich bei Kindern mit Schulterdystokie umso mehr verschätzt. Dazu gibt es in der Literatur Studien, die sich mit dem absoluten Messfehler bei Kindern mit physiologischem Geburtsverlauf beschäftigt haben.

Stubert et al verglich 2018 den Messfehler bei 492 Kindern, die innerhalb eines Jahres im Universitätskrankenhaus Rostock geboren wurden. Dabei wurde das Geburtsgewicht in 72,2% der Fälle korrekt geschätzt. Man ging davon aus, dass ein Messfehler von weniger als 10% als normal zu werten ist. Von den restlichen Kindern wurden 19,7% unterschätzt und 8,1% überschätzt.

Außerdem wurden in der Studie Neugeborene mit einem geringeren Geburtsgewicht eher überschätzt, während diese mit einem höheren Geburtsgewicht eher unterschätzt wurden. Der absolute Messfehler lag im Durchschnitt bei 261,5 g. (36)

Oliver et al ermittelte 2013 den Messfehler bei 305 Schwangeren abhängig von den Wochen bis zur Geburt. Sieht man sich den absoluten Fehler der Messungen zwei Wochen vor Geburt an, was auch dem Zeitpunkt der Messungen in unserer Studie entspricht, so lag dieser bei 243 (± 526) g. Zusätzlich wurde beobachtet, dass der Messfehler bei Kindern <2000 g Geburtsgewicht signifikant höher war als bei den anderen Gewichtgruppen. Außerdem wird beschrieben, dass die Gewichtsschätzung viel genauer ist, wenn man Kinder unter 2000 und über 4001 g aus den Berechnungen herausnimmt. (37)

Wong et al verglich 2001 den sonographischen Messfehler bei 19 diabetischen und 56 nicht diabetischen Müttern in der australischen Population. Dabei stellte sich heraus, dass der durchschnittliche Messfehler bei Diabetikerinnen bei 378 g (± 403) lag, während er sich bei nicht-diabetischen Müttern nur auf 16 g (± 371) belief. Mit einem $p=0,002$ gab es dabei also einen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen. (38)

Pressman et al untersuchte 2000 wie genau man das Geburtsgewicht mit Hilfe des Ultraschalls im dritten Trimenon vorhersagen kann. Dabei ergab sich bei 138 Schwangerschaften über die 37. SSW hinaus ein Messfehler von 235 (± 209) g. (39)

Sokol et al versuchte 2000 die Genauigkeit der sonographischen Gewichtsschätzung bei 4831 Neugeborenen zu verbessern. Dabei ergab sich ein absoluter Messfehler von 250 (± 163) g. (40)

Paganelli et al beschrieb außerdem, dass bei einem höheren mütterlichen BMI auch der Messfehler größer ist. (41) Das würde erklären, warum gerade Kinder mit Schulterdystokie so oft überschätzt werden.

Betrachtet man diese Vergleichsstudien, in denen die Kinder ohne Berücksichtigung von Risikofaktoren wie Schulterdystokie erfasst wurden, so kann man sagen, dass der Messfehler bei Kindern mit Schulterdystokie höher ist als bei Kindern mit einem physiologischen Geburtsverlauf. Außerdem überschätzt man sich laut unseren Daten bei Kindern mit Schulterdystokie öfter.

Stubert et al beobachtete außerdem, dass leichtere Kinder (<3000 g) eher überschätzt und die schwereren Kinder (≥ 4000 g) unterschätzt wurden, wie es auch bei uns der Fall war. Deswegen kann man davon ausgehen, dass dieses Phänomen bei allen Kindern und nicht nur bei jenen mit einer Schulterdystokie auftritt. (36)

Des Weiteren zeigt sich sowohl bei den Vergleichsstudien als auch in unserer Studie, dass die meisten Kinder unterschätzt anstatt überschätzt werden. Daraus kann man schließen, dass man häufig auf Grund der präpartalen Gewichtsmessung nicht mit einem schweren

Kind rechnet und deshalb eine Schulterdystokie die Geburtshelfer meistens sehr überraschend trifft.

Eine weitere mögliche Erklärung für den sonographischen Messfehler ist, dass nicht jede Untersuchung vom gleichen Arzt durchgeführt wurde. Nicht jeder Arzt hat gleich viel Erfahrung mit dem Ultraschall. Dieses Problem griff Rottenstreich et al 2019 in seiner Studie auf, in dem die Genauigkeit der fetalen sonographischen Gewichtsmessung, durchgeführt von Medizintechnikern und Ultraschall-zertifizierten Ärzten, verglichen wurde. Dabei kam man zu dem Ergebnis, dass die Techniker mit höherer Genauigkeit das Geburtsgewicht schätzen konnten. Die besten Ergebnisse der Medizintechniker wurden zwischen 2500 und 4000 g erzielt. Liegt das geschätzte Gewicht außerhalb dieses Bereiches lautet die Empfehlung der Studie, dass ein Arzt die Untersuchung wiederholt. (42)

Im Rahmen unserer Studie ist es aber nicht mehr nachvollziehbar, wer die Ultraschalluntersuchung durchgeführt hat und kann somit nicht in die Berechnungen inkludiert werden.

Betrachtet man den absoluten sonographischen Messfehler der Vergleichsstudien so lässt sich erkennen, dass dieser stark von den Ergebnissen unserer Studie abweicht. Dennoch muss man bedenken, dass es sich dabei um unterschiedliche Studienpopulationen und Studiengrößen handelt, was einen direkten Vergleich mit unseren Ergebnissen erschwert. Nichtsdestotrotz kann man aus den verschiedenen Studien schlussfolgern, dass die präpartale Gewichtsschätzung mit erheblichen Messfehlern einhergeht und dass es besonders bei makrosomen Kindern sehr schwierig ist mit Hilfe des Ultraschalls ein aussagekräftiges Geburtsgewicht zu errechnen.

4.2 Risikofaktoren

Als Hauptrisikofaktor für die Entstehung einer Schulterdystokie ist das kindliche Geburtsgewicht zu nennen. In unserer Studie war der Mittelwert des kindlichen Gewichts zwar bei circa 3880 g, die Spannbreite aber lag hingegen zwischen 2725 bis 5400 g. Definiert man die kindliche Makrosomie ab einem Geburtsgewicht von 4000 g, so erfüllten 82 (38,3%) der Kinder dieses Kriterium. Ein Geburtsgewicht über 4500 g hatten 20 (9,3%) der Kinder. Daraus ist zu schließen, dass 133 (62,1%) Kinder unter 4000 g Geburtsgewicht

aufwiesen und damit die kindliche Makrosomie alleine nicht der Hauptgrund für die Entwicklung einer Schulterdystokie sein kann. Unser Ergebnis deckt sich mit der bisherigen Literatur, die zwar ein erhöhtes Risiko für eine Schulterdystokie bei Makrosomie und einem Geburtsgewicht von über 4000 g aufzeigt, jedoch ca. 50 % der Kinder mit Schulterdystokie, in unserer Studie sogar 62 %, als normalgewichtig zu werten sind. (3)

Um eine mögliche Ursache für die Makrosomie der Kinder zu finden, wurden auch Daten bezüglich eines mütterlichen Diabetes erhoben. Dabei wurde bei 13 (6%) Müttern ein Gestationsdiabetes und bei zwei (0,9%) Müttern ein Diabetes mellitus Typ I gefunden. Da diese Zahlen eher niedrig erscheinen und nicht den Erwartungen entsprechen, ist davon auszugehen, dass nicht bei allen Müttern der Gestationsdiabetes oder vorbestehende Diabetes mellitus in der Geburtsdatenbank vermerkt wurde und die Dunkelziffer somit höher sein kann. Zum Vergleich dazu beschreibt Michelotti et al 2018, dass 15% der Frauen mit Schulterdystokie einen Diabetes mellitus aufwiesen. (25)

Des Weiteren wurden auch die mütterlichen Körpermaße und daraus folgend der BMI betrachtet. Da die Gewichtsmessungen nur vor der Schwangerschaft verlässlich in die Datenbank eingetragen wurden, ist es nicht möglich die Gewichtszunahme während der Schwangerschaft zu evaluieren. Deswegen kann der Risikofaktor einer übermäßigen Gewichtszunahme in der Schwangerschaft in unserer Studie nicht berücksichtigt werden. Aus den gemessenen Werten ergibt sich, dass der BMI der Mütter vor der Schwangerschaft im Durchschnitt bei $24,17 \text{ kg/m}^2$ lag. Da die Grenze zwischen normalgewichtig und übergewichtig bei 25 kg/m^2 festgelegt ist, liegt unser Wert an der oberen Grenze des Normalbereichs und gilt definitionsgemäß nicht als übergewichtig. Dennoch lag der BMI bei 58 (27,10%) Müttern über diesem Grenzwert. In 23 (10,7%) Fällen lag der BMI sogar über 30 kg/m^2 was per se als adipös definiert ist und als großer Risikofaktor für die Entstehung einer Schulterdystokie gilt. Michelotti et al fand beim Vorliegen einer Schulterdystokie einen mittleren mütterlichen BMI von $23,5 \text{ kg/m}^2$ (95% KI; 21-27,6). Bei 38,57% der Frauen lag der BMI über 25 kg/m^2 und bei 16,32% sogar über 30 kg/m^2 . (25)

Bezüglich der Terminüberschreitung konnte beobachtet werden, dass im Durchschnitt die Entbindung in der 40. SSW stattfand. In 58 (27,1%) Fällen fand die Geburt in der 41. oder 42. SSW statt und gilt somit als Terminüberschreitung, was wiederum die Chancen eine

Schulterdystokie zu erleiden erhöht. Michelotti et al beschreibt die Häufigkeit einer Terminüberschreitung mit 58,3% und liegt damit um einiges höher als in unserem Fall. (25)

Auch die Beckenform der Mutter sowie das Wiederholungsrisiko zählen als Risikofaktoren, konnten aber bei dieser Studie retrospektiv nicht eruiert werden.

Betrachtet man die Geburtsmodi, so hatten 161 (75,2%) Frauen eine Spontangeburt. Bei 52 (24,3%) Frauen wurde eine Vakuumextraktion und in einem Fall (0,5%) eine Forcepsextraktion durchgeführt. Bei Michelotti et al kamen 40% der Schulterdystokiefälle mit Hilfe instrumentellen Methoden zu Welt, so dass wir im Vergleich eine deutlich niedrigere Rate an vaginal operativen Entbindungen haben. Dies spricht dafür, dass der Faktor der vaginal operativen Entbindung wahrscheinlich wichtig ist, aber nicht überschätzt werden soll. (25)

Wie aus der Literatur hervorgeht spielt auch das kindliche Geschlecht eine Rolle. Dabei haben Jungen ein 55 bis 68% höheres Risiko eine Schulterdystokie zu erleiden. (3) Michelotti et al beobachtete dazu, dass 55,1% der Kinder männlich waren. (25) In unserem Patientenkollektiv konnten diese Werte bestätigt werden. Wir beobachteten, dass sogar 64% der Kinder männlich waren.

4.3 Folgen

4.3.1 Mütterliche Folgen

Zu den häufigsten Komplikationen nach einer Schulterdystokie zählen bei Müttern die verstärkten postpartalen Blutungen. Dieser Parameter wurde in unserer Studie nicht betrachtet. In Bezug auf die anderen maternalen Komplikationen konnten wir jedoch beobachten, dass es bei 93 (43,5%) Müttern zu Geburtsverletzungen jeglicher Art kam. Dabei handelte es sich mit jeweils 31 (14,5%) Fällen am häufigsten um Dammriss 1. oder 2. Grades. Es konnte kein Dammriss 4. Grades beobachtet werden, der in der Literatur mit einer Häufigkeit von 3,8% beobachtet wurde. (5)

4.3.2 Kindliche Folgen

Je nach Studie werden in der Literatur verschiedene Häufigkeiten für das Auftreten kindlicher Komplikationen angegeben. Vergleicht man unsere Werte mit den Beobachtungen von MacKenzie et al (43) aus dem Jahr 2007 so traten dort bei 11% der Geburten kindliche Komplikationen auf. In unserer Studie lag die Häufigkeit mit 8,4% leicht unter diesem Wert.

Als häufigste Folge nach einer Schulterdystokie wird in der Literatur die Erb'sche Parese genannt. Die Häufigkeit wird dabei zwischen 4,7-15% angegeben. (9) Wir konnten nur 4 (1,9%) Fälle mit einer Erb'schen Parese beobachten und liegen somit unter dem erwarteten Wert.

Bei den Frakturen handelte sich in allen 5 (2,3%) Fällen um eine Fraktur der Clavicula und nie um eine Verletzung des Humerus. Seltener Komplikationen waren ein Caput succedaneum (1,4%) und Bradykardien (0,9%). Eine Reanimation oder Intubation erfolgte jeweils in 2 (0,9%) Fällen. Es kam nie zu Hypoglykämien oder Tod eines Kindes. In der Literatur beläuft sich die Häufigkeit im Zuge einer Schulterdystokie eine Claviculafraktur zu erleiden zwischen 5-23%. Die perinatale Mortalität wird mit einer Inzidenz von 1,9-29% angegeben. (9)

Betrachtet man die Laborwerte, so lag der arterielle Nabelschnur- pH-Wert im Durchschnitt bei 7,22. Graham et al (44) fand 2008 heraus, dass die Normalwerte des pH-Werts bei Termingeborenen $7,27 \pm 0,07$ betragen.

Yeh et al (45) kam bei einer Analyse von über 50.000 Geburten aus dem Jahr 2012 zu dem Ergebnis, dass es ab einem pH-Wert von unter 7,10 zu einem erhöhten Risiko für ein schlechtes neurologisches Outcome kommt. Aufgrund dieser Daten wird in den weiteren Berechnungen bezüglich des kindlichen Outcomes, ein pH-Wert unter 7,10 als schlechter Prädiktor angenommen.

Bezüglich der kindlichen APGAR Werte, wurde eine Minute nach der Geburt ein Durchschnitt von 7,7 mit einer Spannbreite von 0 bis 9 beobachtet. Fünf Minuten nach der Geburt lag der Durchschnitt bei 9,43 und zehn Minuten danach schon bei 9,81 mit jeweils einer Spannbreite von 5 bis 10.

Da besonders ein niedriger APGAR Score nach fünf Minuten mit einer erhöhten kindlichen Morbidität und Mortalität assoziiert ist, verwenden wir in unseren Berechnungen dazu einen APGAR nach 5 Minuten von unter 7 als Wert für ein schlechtes kindliches Outcome. (46)

Vergleicht man die beobachteten Häufigkeiten an fetalen Komplikationen in der Literatur mit unseren Ergebnissen so sieht man, dass das Risiko für kindliche Folgen in unserem Patientenkollektiv um ein Vielfaches niedriger ist. Außerdem zeigt sich, dass alle 214 Kinder gesund aus dem Krankenhaus entlassen werden konnten. (8,13,44)

4.4 Kindliches Outcome

Als Nebenzielparameter dieser Studie wurde das kindliche Outcome betrachtet. Dabei stellt sich die Frage, ob schwergewichtige Kinder mit Schulterdystokie ein schlechteres Outcome haben als normalgewichtige.

Anhand der definierten Parameter wiesen in unserem Patientenkollektiv 34 (15,89%) Kinder ein schlechtes Outcome auf.

Einen signifikanten Unterschied ($p=0,01$) gibt es dabei beim Gewicht. Das heißt, dass Kinder mit einem höheren Geburtsgewicht ein schlechteres Outcome haben. Auch die Anzahl der Messfehler ist bei den Kindern mit einem schlechten Outcome signifikant höher als bei jenen mit einem guten Outcome ($p=0,048$). Es kommt dabei zu einem 50% höherem Risiko für ein schlechtes kindliches Outcome, wenn ein Messfehler größer als 10% vorliegt. Die Höhe des Messfehlers selbst unterscheidet sich aber nicht signifikant zwischen den beiden Gruppen ($p=0,426$). In einer Regressionsanalyse unter Einbeziehung des kindlichen Gewichts und des positiven Messfehlers und deren Auswirkungen auf das kindliche Outcome, bleibt einzig das kindliche Gewicht signifikant, so dass man davon ausgehen kann, dass der Messfehler zwar mit dem Gewicht des Kindes zusammenhängt aber nicht für das Outcome ausschlaggebend ist. Das Bestimmtheitsmaß (R^2) ist für das kindliche Gewicht bezogen auf den Outcome bei 0,03, was sehr niedrig ist, so dass, wenn auch nur im geringen Maße, das Gewicht signifikant das Outcome beeinflusst.

Auch in der Literatur wird ein Zusammenhang zwischen einem erhöhten Geburtsgewicht und einem schlechteren kindlichen Outcome bzw. einem höheren Risiko, dass kindliche Verletzungen auftreten, beschrieben.

Beta et al konnte 2019 in einer Metaanalyse zeigen, dass Kinder über 4000 g Geburtsgewicht im Vergleich zu jenen mit weniger als 4000 g ein Odds Ratio von 11,03 (95% KI; 7,06-17,23) für eine Armplexuslähmung haben. Bei Kindern über 4500 g belief sich das Risiko sogar auf das 20-fache (OR=19,87; 95% KI; 12,19-32,40). Betrachtet man das Risiko für Kinder über 4000 g bei der Geburt eine Fraktur zu erleiden, so belief sich dieses auf 6,43 (95% KI; 3,67-11,28). Bei einem Geburtsgewicht über 4500 g konnte ein 8-faches Risiko für eine kindliche Fraktur nachgewiesen werden (OR=8,16; 95% KI; 2,75-24,23). (47)

Haji-Ebrahim-Tehrani et al stellte 2007 bei 145 Kindern mit einem Geburtsgewicht über 4500 g ein 6-fach höheres Risiko für eine Geburtsverletzung fest. Am häufigsten kam es dabei mit 5,51% zu Armplexuslähmung und mit 4,82% zu Claviculafrakturen. Eine perinatale Asphyxie trat bei 1,2% der makrosomen Kinder auf. (48)

Turkmen et al konnte 2018 nicht nur ein erhöhtes Risiko für Verletzungen bei makrosomen Kindern feststellen, sondern auch, dass der APGAR Wert nach 5 Minuten ($p=0,044$) und der arterielle Nabelarterien-pH-Wert ($p=0,017$) signifikant niedriger waren. Sie kamen zu dem Schluss, dass makrosome Kinder (über 4500 g) während der Geburt gestresster als normalgewichtige Kinder waren. (49)

Ju et al berichtete 2009, dass es bei 276 Kindern über 4500 g Geburtsgewicht sowohl ein mehr als 2-fach erhöhtes Risiko für eine Reanimation gab (OR 2,21; 95% KI; 1,46-3,34) als auch ein höheres Risiko für eine Aufnahme auf der Neugeborenen Intensivstation (OR 1,89; 95% KI; 1,03-3,46). (50)

Nkwabong et al zeigte 2014, dass bei 116 Kinder über 4000 g Geburtsgewicht sowohl einen niedrigeren APGAR Score nach 5 Minuten (OR 3,1) als auch ein erhöhtes Risiko für Geburtsverletzungen wie Armplexuslähmungen, Clavicula- und Humerusfrakturen vorlag. (51)

Bezüglich des Zusammenhanges zwischen dem kindlichen Outcome und einem erhöhten sonographischen Messfehler gibt es in der Literatur bisher nur wenige Studien. Mehta et al (8) konnte 2005 bei 206 Schulterdystokiefällen keinen Zusammenhang zwischen dem Messfehler und kindlichen Verletzungen beobachten.

Zusammenfassend zeigt sich, dass eine Makrosomie der Kinder sowohl in unserer Studie als auch in den Vergleichsstudien mit einem erhöhten Risiko für kindliche Folgeschäden einhergeht. Dabei kann man beobachten, dass das Risiko umso höher ist, je schwerer die Kinder sind. Gerade weil schwerere Kinder eher eine Schulterdystokie erleiden ist es so wichtig die Risikopatienten frühzeitig zu erkennen und im Notfall richtig zu handeln, um kindliche und auch mütterliche Komplikationen zu vermeiden.

4.5 Limitationen der Studie

Als Schwäche dieser Studie zählt, dass es sich um eine retrospektive Datenanalyse handelt und im Nachhinein nicht mehr alle benötigten Daten eruiert werden konnten bzw. nicht immer alle Daten für jeden einzelnen Fall vorhanden waren. So ist zum Beispiel die Dunkelziffer der Mütter mit Gestationsdiabetes wahrscheinlich höher als sie in unseren Berechnungen angegeben wurde. Zusätzlich konnte die Dauer der Schulterdystokie, sprich die Zeit vom Eintritt des Geburtsstillstands bis zur vollständigen Entwicklung des Kindes, retrospektiv nicht mehr ermittelt werden. Auch das Wiederholungsrisiko einer Schulterdystokie wurde nicht in unsere Berechnungen miteinbezogen. Bezüglich der kindlichen und maternalen Folgen wurde kein Follow-up durchgeführt, dennoch war aus den Entlassungsbriefen zu entnehmen, dass alle Kinder, sowie auch ihre Mütter gesund nach Hause entlassen werden konnten.

Da es sich um eine single-center Studie handelt kann man davon ausgehen, dass die Geburtshelfer nach denselben Leitlinien gehandelt haben. Da gerade auf der Universitätsklinik viele Patientinnen unterschiedlicher Herkunft mit Risikoschwangerschaften betreut werden, könnte dadurch ein Selektionsbias entstanden sein. Dennoch konnte gezeigt werden, dass die vorgegebenen Leitlinien und das Schulterdystokie-Training einen großen Nutzen aufweisen, da schwerwiegende Komplikationen kaum auftraten.

Da wir nur Kinder mit einer Schulterdystokie in die Analyse mit einbezogen haben, fehlt ein Vergleichskollektiv von Kindern ohne Schulterdystokie, da dies den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde. Auf Grund dessen wurden aber andere Studien aus der Literatur in der Diskussion herangezogen, um verschiedene Patientenkollektive zu vergleichen.

4.6 Conclusio und Zukunftsaussichten

Die primäre Fragestellung dieser Studie lautete, ob es einen Zusammenhang zwischen dem sonographisch geschätzten Gewicht in den letzten zwei Wochen vor der Geburt und dem tatsächlichen Geburtsgewicht der Neugeborenen mit Schulterdystokie gibt. Als primäre Zielgröße diente dazu der absolute Messfehler. Es konnte gezeigt werden, dass der Messfehler umso größer ist, je höher auch das tatsächliche kindliche Gewicht ist. Auch der Unterschied zwischen den unterschiedlichen Gewichtsgruppen zeigte sich als signifikant. Die angenommene Hypothese, dass man sich bei schwereren Kindern sonographisch einfacher und öfter verschätzt, und anscheinend besonders in unserem speziellen Kollektiv mit Schulterdystokie, konnte somit bestätigt werden.

Das Ziel eines präpartalen Ultraschall ist es das Geburtsgewicht so gut wie möglich schätzen zu können um auf etwaige makrosome Kinder und deren Komplikationen bestens vorbereitet zu sein. Welche Möglichkeiten gibt es nun, dass man den Messfehler minimiert, beziehungsweise so gering wie möglich hält?

Ein Ansatz dafür wäre, dass man mehrere Messungen durchführt und den Mittelwert daraus nimmt. Da sich die Technik immer weiterentwickelt und die Bildqualität der neueren Ultraschallgeräte auch immer besser wird, werden auch die Messungen erleichtert. Des Weiteren sollten die durchführenden Ärzte so viel Erfahrung wie möglich mitbringen, um bessere Ergebnisse erzielen zu können. Das ist aber nur durch regelmäßiges Üben und Durchführen der Ultraschalluntersuchungen möglich. Zusätzlich können die zur Schätzung verwendeten Formeln in ihrer Genauigkeit und Allgemeingültigkeit verbessert werden.

(52)

Außerdem konnte man beobachten, dass der Messfehler geringer ist, wenn der Ultraschall innerhalb von sieben Tagen vor der Geburt stattfindet, was einen weiteren Faktor in der Minimierung des Messfehlers darstellt. (53)

Die sekundäre Fragestellung dieser Studie lautete, ob es einen Zusammenhang zwischen dem kindlichen Outcome und dem Geburtsgewicht bzw. dem Messfehler gibt. Dabei zeigte sich, dass Kinder mit einem schlechten Outcome ein höheres Geburtsgewicht haben und häufiger sonographisch falsch geschätzt werden, als Kinder mit einem guten Outcome. Dieses Ergebnis gleicht auch den Beobachtungen, die in der Literatur beschrieben werden. Dabei scheint vor allem das Gewicht und nicht der Messfehler an sich mit dem Outcome der Kinder zusammenzuhängen. Aber auch dieser Zusammenhang scheint nur im geringen Maße eine Auswirkung zu haben, da doch viele andere Faktoren im Rahmen einer Geburt für das Outcome der Kinder eine Rolle spielen.

Im Hinblick auf die Zukunft wäre es wichtig das Outcome bei Kindern mit Schulterdystokie noch weiter zu verbessern und weiter zu versuchen Komplikationen weitestgehend zu verhindern.

Im Rahmen von regelmäßigen Trainings wird dieses Szenario schon bereits seit 10 Jahren an der Universitätsfrauenklinik Graz geübt, um im Notfall bestens darauf vorbereitet zu sein und einen genauen Handlungsablauf dazu parat zu haben. In der Literatur konnte man durch regelmäßiges Training einen positiven Effekt sowohl auf die Ausführung der Manöver als auch auf die Dauer der Schulterdystokie nachweisen. (54) Draycott et al konnte 2008 die Menge an neonatalen Geburtsverletzungen signifikant von 9,3% ohne Training auf 2,3% mit Schulterdystokie-Training senken (RR=0,25; 95% KI; 0,11-0,57). (55)

Natürlich wäre es optimal das Auftreten einer Schulterdystokie per se schon zu verhindern. Dazu ist es wichtig werdende Mütter auf eine gesunde Ernährung und Bewegung hinzuweisen und sie bezüglich Diabetes und eine übermäßige Gewichtszunahme in der Schwangerschaft aufzuklären. Erkennt man mit Hilfe der sonographischen Gewichtsschätzung kurz vor der Geburt, dass eine Makrosomie des Kindes vorliegt, so kann eine vorzeitige Entbindung mit vorzeitiger Einleitung und bei besonders hohem kindlichem Gewicht ein Kaiserschnitt in Erwägung gezogen werden. Dennoch kam Rouse et al (30) 1999 zu dem Schluss, dass bei Kindern mit einem geschätztem Geburtsgewicht über 4500g, 3695 Sectiones durchgeführt werden müssten um eine einzige bleibende kindliche Verletzung zu verhindern. Die Kosten dabei belaufen sich auf 8,7 Millionen Dollar. Bei makrosom geschätzten Kindern, deren Mütter einen Diabetes aufweisen

müssten 443 Sectios zu Kosten von 930.000 Dollar durchgeführt werden, um eine dauerhafte kindliche Verletzung zu verhindern. Nicht zu unterschätzen ist dabei auch die erhöhte maternale Morbidität, die aus den Sectiones primär und sekundär hinsichtlich weiterer Schwangerschaften folgen würde.

Aufgrund dieser Datengrundlage ist es ersichtlich, wie schwierig es ist eine Schulterdystokie vorherzusagen und erst recht zu verhindern. Dennoch sollte gerade bei jenen Schwangerschaften, die viele Risikofaktoren aufweisen, an die Gefahr einer Schulterdystokie gedacht werden, um im Notfall rasch und effektiv handeln zu können. Das oberste Ziel sollte sein die Inzidenz zu senken und das kindliche sowie auch das mütterliche Outcome bestmöglich zu verbessern.

Literaturverzeichnis

1. Gherman RB, Chauhan S, Ouzounian JG, Lerner H, Gonik B, Goodwin TM. Shoulder dystocia: The unpreventable obstetric emergency with empiric management guidelines. *Am J Obstet Gynecol*. September 2006;195(3):657–72.
2. Hill MG, Cohen WR. Shoulder Dystocia: Prediction and Management. *Womens Health*. März 2016;12(2):251–61.
3. Rodis JF. Shoulder dystocia: Risk factors and planning delivery of high-risk pregnancies - UpToDate.
4. Jevitt CM. Shoulder Dystocia: Etiology, Common Risk Factors, and Management. *J Midwifery Womens Health*. 12. November 2005;50(6):485–97.
5. Practice Bulletin No 178: Shoulder Dystocia. *Obstet Gynecol*. Mai 2017;129(5):e123.
6. Barel O, Vaknin Z, Tovbin J, Herman A, Maymon M. Assessment of the accuracy of multiple sonographic fetal weight estimation formulas: a 10-year experience from a single center. *Journal of ultrasound in medicine : official journal of the American Institute of Ultrasound in Medicine*. 2013.
7. Coomarasamy A, Connock M, Thornton J, Khan KS. Accuracy of ultrasound biometry in the prediction of macrosomia: a systematic quantitative review. *BJOG Int J Obstet Gynaecol*. November 2005;112(11):1461–6.
8. Mehta SH, Blackwell SC, Hendler I, Bujold E, Sorokin Y, Ager J, u. a. Accuracy of estimated fetal weight in shoulder dystocia and neonatal birth injury. *Am J Obstet Gynecol*. 1. Juni 2005;192(6):1877–80.
9. Schneider H, Husslein P, Schneider K-TM. *Die Geburtshilfe*. 5. Auflage.
10. Weyerstahl T, Stauber M. *Duale Reihe Gynäkologie und Geburtshilfe*. 4. Auflage.
11. Gesner T, Robert P, Griggs J. *McRobert's Maneuver*. StatPearls Publishing; 2019.
12. Bingham J, Chauhan SP, Hayes E, Gherman R, Lewis D. Recurrent shoulder dystocia: a review. *Obstet Gynecol Surv*. März 2010;65(3):183–8.
13. Rodis JF. Shoulder dystocia: Intrapartum diagnosis, management, and outcome - UpToDate.
14. Breckwoldt M, Kaufmann M, Pfeleiderer A. *Gynäkologie und Geburtshilfe*. 5. Auflage.
15. Leung T, Stuart O, Sahota D, Suen S, Lau T, Lao T. Head-to-body delivery interval and risk of fetal acidosis and hypoxic ischaemic encephalopathy in shoulder dystocia: a retrospective review: Head-to-body delivery interval in shoulder dystocia. *BJOG Int J Obstet Gynaecol*. März 2011;118(4):474–9.
16. *Relationship Between Head-to-Body Delivery Interval in... : Obstetrics & Gynecology*. LWW.
17. Spain JE, Frey HA, Tuuli MG, Colvin R, Macones GA, Cahill AG. Neonatal Morbidity Associated with Shoulder Dystocia Maneuvers. *Am J Obstet Gynecol*. März 2015;212(3):353.e1.
18. RCOG Shoulder dystocia guidelines [Internet]. [zitiert 10. Juli 2020]. Verfügbar unter: https://www.rcog.org.uk/globalassets/documents/guidelines/gtg_42.pdf
19. Distler W, Riehn A. *Notfälle in Gynäkologie und Geburtshilfe*. 3., aktualisierte Aufl. Berlin: Springer Medizin; 2012. 185 S.
20. Sentilhes L, Sénat M-V, Boulogne A-I, Deneux-Tharaux C, Fuchs F, Legendre G, u. a. Shoulder dystocia: guidelines for clinical practice from the French College of Gynecologists and Obstetricians (CNGOF). *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. August 2016;203:156–61.
21. Gurewitsch ED, Kim EJ, Yang JH, Outland KE, McDonald MK, Allen RH.

- Comparing McRoberts' and Rubin's maneuvers for initial management of shoulder dystocia: An objective evaluation. *Am J Obstet Gynecol.* 1. Januar 2005;192(1):153–60.
22. Ansell L, Ansell DA, McAra-Couper J, Larmer PJ, Garrett NKG. Axillary traction: An effective method of resolving shoulder dystocia. *Aust N Z J Obstet Gynaecol.* 2019;59(5):627–33.
 23. Canela CD, Varacallo M. *Shoulder Dystocia.* StatPearls Publishing; 2019.
 24. Hoffman MK, Bailit JL, Branch DW, Burkman RT, Veldhusien PV, Lu L, u. a. A Comparison of Obstetric Maneuvers for the Acute Management of Shoulder Dystocia. *Obstet Gynecol.* Juni 2011;117(6):1272.
 25. Michelotti F, Flatley C, Kumar S. Impact of shoulder dystocia, stratified by type of manoeuvre, on severe neonatal outcome and maternal morbidity. *Aust N Z J Obstet Gynaecol.* 1. Juni 2018;58(3):298–305.
 26. Ouzounian J, Korst L, Miller D, Lee R. Brachial Plexus Palsy and Shoulder Dystocia: Obstetric Risk Factors Remain Elusive. *Am J Perinatol.* 16. August 2012;30(04):303–8.
 27. Db A, Bp S, Ea F. Risk Factors for Shoulder Dystocia. Bd. 66, *Obstetrics and gynecology.* Obstet Gynecol; 1985.
 28. Gregory KD, Henry OA, Ramicone E, Chan LS, Platt LD. Maternal and Infant Complications in High and Normal Weight Infants by Method of Delivery. *Vaginal Deliv.* 1998;92(4):7.
 29. Berard J, Dufour P, Vinatier D, Subtil D, Vanderstichele S, Monnier JC, u. a. Fetal Macrosomia: Risk Factors and Outcome. A Study of the Outcome Concerning 100 cases > 4500 g. *Obstet Gynecol Surv.* Februar 1999;54(2):95–7.
 30. Rouse DJ, Owen J. Prophylactic cesarean delivery for fetal macrosomia diagnosed by means of ultrasonography—A Faustian bargain? *Am J Obstet Gynecol.* August 1999;181(2):332–8.
 31. Rouse D, Owen J, Goldenberg R, Cliver S. The effectiveness and costs of elective cesarean delivery for fetal macrosomia diagnosed by ultrasound. Bd. 276, *JAMA.* JAMA; 1996.
 32. Ca C, Nb S, Jc K. Elective Induction Versus Spontaneous Labor After Sonographic Diagnosis of Fetal Macrosomia. Bd. 81, *Obstetrics and gynecology.* Obstet Gynecol; 1993.
 33. Friesen CD, Miller AM, Rayburn WF. Influence of Spontaneous or Induced Labor on Delivering the Macrosomic Fetus. *Am J Perinatol.* Januar 1995;12(01):63–6.
 34. Weeks, J.W., Pitman, T., Spinnato, J.A. Fetal macrosomia: Does antenatal prediction affect delivery route and birth outcome? *Am J Obstet Gynecol.* 1. Oktober 1995;173(4):1215–9.
 35. Peregrine E, O'Brien P, Jauniaux E. Clinical and ultrasound estimation of birth weight prior to induction of labor at term. *Ultrasound Obstet Gynecol.* März 2007;29(3):304–9.
 36. Stubert J, Peschel A, Bolz M, Glass Ä, Gerber B. Accuracy of immediate antepartum ultrasound estimated fetal weight and its impact on mode of delivery and outcome - a cohort analysis. *BMC Pregnancy Childbirth.* Dezember 2018;18(1):118.
 37. Oliver M, McNally G, Leader L. Accuracy of sonographic prediction of birth weight. *Aust N Z J Obstet Gynaecol.* 1. Dezember 2013;53(6):584–8.
 38. Wong S, Chan F, Cincotta R, Oats J, McIntyre H. Sonographic estimation of fetal weight in maerosomic fetuses: diabetic versus non-diabetic pregnancies. *Aust N Z J Obstet Gynaecol.* November 2001;41(4):429–32.
 39. Pressman EK, Bienstock JL, Blakemore KJ, Martin SA, Callan NA. Prediction of Birth Weight by Ultrasound in the Third Trimester. 2000;95(4):5.
 40. Sokol RJ, Chik L, Dombrowski MP, Zador IE. Correctly identifying the macrosomic fetus: Improving ultrasonography-based prediction. *Am J Obstet Gynecol.* 1.

Juni 2000;182(6):1489–95.

41. Paganelli S, Soncini E, Comitini G, Palomba S, La Sala GB. Sonographic fetal weight estimation in normal and overweight/obese healthy term pregnant women by gestation-adjusted projection (GAP) method. *Arch Gynecol Obstet*. April 2016;293(4):775–81.
42. Rottenstreich A, Yanai N, Yagel S, Porat S. The Accuracy of Sonographic Assessment for Fetal Weight: Technicians versus Ultrasound-Certified Physicians. :5.
43. MacKenzie I, Shah M, Lean K, Dutton S, Newdick H, Tucker D. Management of Shoulder Dystocia: Trends in Incidence and Maternal and Neonatal Morbidity. *Obstet Gynecol*. November 2007;110(5):1059–68.
44. Graham EM, Ruis KA, Hartman AL, Northington FJ, Fox HE. A systematic review of the role of intrapartum hypoxia-ischemia in the causation of neonatal encephalopathy. *Am J Obstet Gynecol*. 1. Dezember 2008;199(6):587–95.
45. Yeh P, Emary K, Impey L. The relationship between umbilical cord arterial pH and serious adverse neonatal outcome: analysis of 51 519 consecutive validated samples. *BJOG Int J Obstet Gynaecol*. 2012;119(7):824–31.
46. Iliodromiti S, Mackay DF, Smith GCS, Pell JP, Nelson SM. Apgar score and the risk of cause-specific infant mortality: a population-based cohort study. *The Lancet*. 15. November 2014;384(9956):1749–55.
47. Beta J, Khan N, Khalil A, Fiolna M, Ramadan G, Akolekar R. Maternal and neonatal complications of fetal macrosomia: systematic review and meta-analysis. *Ultrasound Obstet Gynecol*. September 2019;54(3):308–18.
48. Haji-Ebrahim-Tehrani F, Kazemi H, Kordi M. Prevalence and outcome of the macrosomic infants. *Acta Med Iran*. 1. September 2007;45.
49. Turkmen S, Johansson S, Dahmoun M. Foetal Macrosomia and Foetal-Maternal Outcomes at Birth. *Journal of Pregnancy*. 2018.
50. Ju H, Chadha Y, Donovan T, O'Rourke P. Fetal macrosomia and pregnancy outcomes. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*. Oktober 2009;49(5):504–9.
51. Nkwabong E. Maternal and neonatal complications of macrosomia. Bd. 44, *Tropical doctor*. Trop Doct; 2014
52. Dudley NJ. A systematic review of the ultrasound estimation of fetal weight. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 1. Januar 2005;25(1):80–9.
53. *Fetal Biometry: Relevance in Obstetrical Practice: Clinical Obstetrics and Gynecology*. LWW.
54. S S. Team Training and Institutional Protocols to Prevent Shoulder Dystocia Complications. Bd. 59, *Clinical obstetrics and gynecology*. Clin Obstet Gynecol; 2016.
55. Tj D, Jf C, Jp A, Lv W, E Y, T S, u. a. Improving neonatal outcome through practical shoulder dystocia training. Bd. 112, *Obstetrics and gynecology*. Obstet Gynecol; 2008.

