

Albertinen-Krankenhaus in Hamburg

aus der Abteilung für Gynäkologie und Geburtshilfe

ehem. Chefarzt: Prof. Dr. med. Martin H. Carstensen

Fetal outcome bei Kindern mit einem Geburtsgewicht ≥ 4500 g in Abhängigkeit des Geburtsmodus

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg

vorgelegt von:

Heike Zuber
aus Hamburg

Pinneberg 2010

Angenommen von der Medizinischen Fakultät am: 30.03.2011

Veröffentlicht mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität Hamburg

Prüfungsausschuss, der/die Vorsitzende: Prof. Dr. M. Carstensen

Prüfungsausschuss, 2. Gutachter/in: Prof. Dr. K. Hecher

Prüfungsausschuss, 3. Gutachter/in: Prof. Dr. D. Singer

1. EINLEITUNG	1
2. FRAGESTELLUNG	6
3. PATIENTENGUT UND METHODEN	7
4. ERGEBNISSE	9
4.1 Patientendaten	9
4.1.1 Alter der Mütter.....	9
4.1.2 Größe und Gewicht der Mütter	10
4.1.3 Verteilung der Parität.....	12
4.2 Geburt	14
4.2.1 Geburtsmodusverteilung	14
4.2.2 Risikofaktoren.....	15
4.2.2.1 Übertragung	15
4.2.2.2 Gestationsdiabetes/ Diabetes mellitus	15
4.2.2.3 Adipositas.....	16
4.2.3 Komplikationen sub partu - Schulterdystokie	16
4.2.3.1 Ein tragischer Fall.....	18
4.2.4 Maternale Geburtsverletzungen	20
4.3 Das makrosome Neugeborene	21
4.3.1 Geschlechtsverteilung	21
4.3.2 Geburtsgewichte.....	21
4.3.3 Geburtslänge und Kopfumfang.....	23
4.3.4 Fetal outcome.....	26
4.3.4.1 Geburts-pH.....	26
4.3.4.2 APGAR-Werte.....	28
4.3.4.3 Fetale Geburtsverletzungen	30
4.3.4.4 Postpartale Verlegungen.....	31
5. DISKUSSION	32

Inhaltsverzeichnis

5.1	Inzidenz	33
5.2	Risikofaktoren.....	34
5.3	Kindliche Morbidität in Abhängigkeit des Geburtsmodus.....	35
5.4	Mütterliche Morbidität	41
5.5	Der Geburtsmodus bei fetaler Makrosomie	43
6.	ZUSAMMENFASSUNG	45
7.	LITERATURVERZEICHNIS	46
8.	ANHANG.....	55
8.1	Chi-Quadrat-Berechnung.....	55
9.	DANKSAGUNG	57
10.	LEBENS LAUF	58
11.	EIDESSTÄTTLICHE ERKLÄRUNG	59

1 Einleitung

1. Einleitung

Die Inzidenz der fetalen Makrosomie wird in der Literatur mit 6-10% angegeben (Kolben 1990, Schrader 1995, Wolff 1982). Die fetale Makrosomie ist aber nicht einheitlich definiert, einige Autoren bezeichnen Kinder mit einem Geburtsgewicht von $\geq 4000\text{g}$ als makrosom, andere Autoren erst ab einem Gewicht von $\geq 4500\text{g}$. Für das Gestationsalter zu große Neugeborene (large for gestational age, LGA) sind definiert durch Geburtsgewichte oberhalb der 90. Perzentile.

Zusätzlich wird zwischen einer symmetrischen und einer asymmetrischen Makrosomie unterschieden. Letzteres ist typisch für eine diabetogene Makrosomie, diese zeichnet sich durch ein übermäßiges Wachstum insbesondere im Bereich des Abdomens aus, während die knöchernen Strukturen dem Gestationsalter gemäß wachsen. Die symmetrische Makrosomie weist eher auf eine konstitutionelle, genetisch bedingte Makrosomie hin (Schäfer-Graf 2006).

In dem untersuchten Zeitraum sind in unserer Klinik insgesamt 31.045 Kinder geboren worden, davon waren 660 Neugeborene mit einem Geburtsgewicht von $\geq 4500\text{g}$. Dies entspricht einer Inzidenz von 2,13%. Es konnte keine ansteigende Tendenz in unserem Untersuchungszeitraum festgestellt werden, obwohl subjektiv das Gefühl bestand, dass das Vorkommen von makrosomen Neugeborene zugenommen hat.

Was bedeutet die fetale Makrosomie für Mutter und Kind?

Je größer der Fetus umso größer die Belastung für Mutter und Kind und so größer die Morbidität.

1 Einleitung

Die Schädigung des mütterlichen Beckenbodens gewann in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung. Morphologische und funktionelle Beckenbodenschädigungen sind nach Spontangeburt in bis zu 20 von Hundert der Fälle zu erwarten. Eine Harninkontinenz und eine anorektale Inkontinenz treten nach vaginaler Geburt viermal häufiger als nach Schnittentbindung auf. Das gilt insbesondere für Zangengeburt, die mit einer höheren Rate an Analsphinkterläsionen einhergehen. Auch Störungen des Sexualverkehrs sind beschrieben (AWMF 2001).

Aber nicht nur aus Angst vor Geburtstraumen ging der Trend in den letzten Jahren immer mehr zur abdominalen operativen Entbindung und dies ist nicht nur bei vermuteter fetaler Makrosomie der Fall. Eine immer häufiger werdende Motivation der Patientinnen ist auch der damit fest geplante Entbindungszeitpunkt und somit eine bessere Integration in den Alltag der Familie.

Das Hauptargument gegen eine Sectio war lange Zeit die erhöhte mütterliche Sterblichkeit. Hier konnte aber anhand der bayerischen Perinatalerhebung eine Abnahme der Sectioletalität von 0,23‰ in den Jahren 1983-1988, über 0,13‰ in den Jahren 1989-1994 und 0,04‰ in den Jahren 1995-2000 auf 0,03‰ in den Jahren 2001-2004 verzeichnet werden (Welsch 1997, Welsch und Wischnik 2006). Das Sterblichkeitsrisiko im Vergleich Vaginalgeburt versus Sectio verminderte sich bis 2000 auf 1:2,3 (AWMF 2001). Dies bedeutet also, dass das Hauptargument gegen eine Schnittentbindung an Bedeutung verloren hat und einen fast vernachlässigbaren Bereich erreicht hat.

1 Einleitung

Was bedeutet das für den Geburtshelfer?

Der Wunsch nach maximaler Sicherheit steht sowohl für die Patientinnen als auch für den Geburtshelfer an erster Stelle. Die Angst vor kindlichen und mütterlichen Komplikationen und den damit möglicherweise verbundenen Regressansprüchen bekommt ebenfalls zunehmende Bedeutung. In der Untersuchung von Kolderup et al 1997 konnte gezeigt werden, dass makrosome Neugeborenen ein 6-fach erhöhtes Risiko für Geburtsverletzungen im Vergleich zu normalgewichtigen Neugeborenen haben. Zhang et al. konnte in seiner Kohorten-Studie 2008 belegen, dass Kinder mit einem Gewicht ab 4500g ein signifikant erhöhtes Risiko haben intrauterin oder peripartal zu versterben, sowie eine erhöhte Rate an Geburtsverletzungen und Mekoniumaspirationen besteht.

Das erwartete fetale Geburtsgewicht hat in der Regel einen starken Einfluss auf geburtshilfliche Interventionen, wie eine mögliche Geburtseinleitung oder die Wahl des Entbindungsmodus. So können aber aus der präpartalen Makrosomiediagnostik auch mögliche Nachteile entstehen. Einige Autoren (Levin 1992, Weeks 1995) fanden, dass in Untersuchungsgruppen, bei denen der Verdacht auf eine Makrosomie bestand, die Rate an Kaiserschnitten höher war als bei den Vergleichsgruppen. Bei Weeks war das Verhältnis 52% zu 30%, ohne eine signifikante Reduktion der Schulterdystokierate oder der fetalen Verletzungen. Eine retrospektive Analyse von Combs et al. 1993 zeigte eine signifikant erhöhte Sectorsrate (57%) bei Geburtseinleitungen im Vergleich zum abwartenden Vorgehen (30%) bei sonographisch vermuteter Makrosomie, ebenfalls ohne eine Reduzierung der Anzahl von Schulterdystokien. Zu ähnlichen Ergebnissen kam auch Gonen et al. 1997, in seiner prospektiven Untersuchung zeigte sich nach Geburtseinleitung am Termin bei fetaler Makrosomie keine Reduktion der Sectorsrate oder der neonatalen Morbidität.

1 Einleitung

Dabei ist die präpartale Diagnose einer fetalen Makrosomie häufig schwierig zu stellen. Die Gewichtsschätzung mittels Ultraschalluntersuchung ist bekannter Weise mit großer Unsicherheit behaftet. Durchschnittlich befinden sich etwa 75% der Geburtsgewichte in einem Bereich von +/- 10% des sonographisch geschätzten Gewichtes, nur etwa 45% liegen in einem Bereich von +/- 5%. Allerdings sind die Abweichungen bei makrosomen oder SGA-/IUGR-Feten deutlich größer. Je schwerer der Fetus ist, desto eher wird sein Gewicht sonographisch unterschätzt (Schelling 2006, Hitschold 2008). Weitere Untersuchungen haben gezeigt, dass das tatsächliche Kindsgewicht im Rahmen der antepartalen klinischen oder sonographischen Gewichtsschätzung sogar bis zu 41% höher liegen kann (Mehta et al. 2005). Schon 1982 wurde ein sonografischer Makrosomie-Index definiert (querer Thoraxdurchmesser minus biparietaler Kopfdurchmesser), wobei der kritische Grenzwert bei 1,4 cm lag. Dieser Parameter hat sich unter dem Terminus „BIP-Thorax-Diskrepanz“ eingepreßt, wenngleich natürlich in der Sonografie nicht der Thorax- sondern der Abdomendurchmesser bestimmt wird (Hitschold 2008). Die klinischen Untersuchungsmethoden wie die Leopold-Handgriffe oder der Symphysen-Fundus-Abstand sind gerade bei Kindern über 3600g sehr unpräzise. Bei einem Geburtsgewicht von mehr als 4000g wird in 50% der Fälle, bei einem Gewicht von mehr als 4500g sogar in 80% der Fälle das Geburtsgewicht um >500g unterschätzt (ACOG 2000).

Leider gibt es noch keine einheitlichen Standards oder Leitlinien im Umgang mit der Entbindung bei präpartal vermuteter Makrosomie. Obwohl das American College of Obstetricians and Gynecologists eine Empfehlung für eine primäre Sectio caesarea ab einem Geburtsgewicht von 5000g ohne bestehenden mütterlichen Diabetes und ab 4500g bei bestehendem mütterlichen Diabetes herausgegeben hat (ACOG 2000), schreibt ein renommiertes Geburtshilfebuch wiederum: „ Da eine adäquate Risikoselektion anhand der sonographischen Gewichtsschätzung kaum möglich ist, stellt sie bei nichtdiabetischen

1 Einleitung

Schwangeren ohne zusätzliche Risikofaktoren keine ausreichende Sectioindikation dar“ (Gnirs und Schneider 2006).

Diese retrospektive Analyse soll uns zeigen wie die makrosomen Kinder im Albertinen-Krankenhaus in den Jahren 1991 bis 2006 auf die Welt gekommen sind und wie das fetal outcome der Kinder in Abhängigkeit des individualisiert festgelegten Geburtsmodus war.

2. Fragestellung

Die retrospektive Analyse wichtiger Faktoren im Geburtsmanagement bei der Geburtsleitung makrosomer Kinder ($\geq 4500\text{g}$) im Albertinen-Krankenhaus in Hamburg über einen Zeitraum von 16 Jahren soll folgende Fragen klären:

1. Ist bei fetaler Makrosomie ab einem bestimmten fetalen Gewicht die primäre Schnittentbindung indiziert?
2. Unterscheiden sich kindliche und mütterliche Morbidität/Mortalität bei den unterschiedlichen Geburtsmodi?
Hierzu werden das fetal outcome, gemessen am Geburts-pH, den APGAR-Werten, kindliche Geburtsverletzungen und Verlegungsraten sowie mütterliche Geburtsverletzungen und zusätzliche weitere mütterliche Risikofaktoren aus der Perinatalstatistik erfasst.
3. Wie hoch ist die Rate spontan geborener Kinder in den einzelnen Gewichtsklassen?
4. Treffen die bisher bekannten Risikofaktoren für die Entwicklung bestimmter Komplikationen wie z.B. die Schulterdystokie noch bei konsequentem Einsatz der modernen Überwachungsmethoden (CTG, MBU, Sonografie) zu?
5. Ist aus den erhobenen Befunden ein allgemein gültiger Algorithmus ableitbar, der generell die Entscheidungsfindung für einen bestimmten Geburtsmodus ermöglicht?
6. Welche Anforderungen sind unter Berücksichtigung der gültigen Leitlinien an die Beratung der Schwangeren während der Geburtsleitung bzw. vor Beginn der Geburt zu stellen?

3. Patientengut und Methoden

Als Grundlage dienten alle makrosom geborenen Kinder im Albertinen-Krankenhaus in Hamburg im Zeitraum vom 01.01.1991 bis 31.12.2006. Für uns zählen zu den makrosomen Neugeborenen alle Kinder mit einem Geburtsgewicht von mindestens 4500g. Insgesamt wurden 31.045 Kinder geboren, davon waren 660 Kinder makrosom. Dies entspricht einem Anteil von 2,1%.

Tabelle 3.1 Geburten im Albertinen-Krankenhaus

Jahr	Geburten insgesamt	Geburten \geq 4500g
1991	1696	37
1992	1780	40
1993	1860	47
1994	1894	36
1995	2086	56
1996	2049	44
1997	1963	59
1998	1801	38
1999	1816	36
2000	2080	36
2001	2074	58
2002	2118	30
2003	2170	28
2004	1981	46
2005	1817	42
2006	1860	27

3 Patientengut und Methoden

Das Geburtszentrum des Albertinen-Krankenhauses ist eine Abteilung mit 34 Betten und rund 2000 Entbindungen pro Jahr. Räumlich direkt angeschlossen ist eine Kinderintensivstation des Altonaer Kinderkrankenhauses. In unserer Abteilung wird eine familienorientierte, moderne Geburtshilfe praktiziert.

Die Daten wurden retrospektiv anhand der Krankenakten und der Kreissaaldokumentation erhoben.

In die Untersuchung einbezogen wurden mütterliche Daten wie Alter, Parität, Größe, letztes Gewicht vor Geburt, Risikofaktoren, Geburtsmodus und Geburtsverletzungen.

Die kindlichen Daten wurden ausgewertet im Hinblick auf Geburtsgewicht, -länge und Kopfumfang, Geschlechtsverteilung und das fetal outcome, welches Geburts-pH, APGAR-Werte, Geburtsverletzungen und Verlegungen auf die Kinderintensivstation berücksichtigt.

Aufgrund der retrospektiven Auswertung lagen die Daten nicht immer vollständig bei allen Mutter-Kind-Paaren vor. Daher weist die Analyse punktuelle Lücken auf.

Für die statistische Auswertung der Abhängigkeit zwischen fetalem Geburtsgewicht, Geburtsmodus und mütterlicher Körpergröße wurde der Chi-Quadrat-Test verwendet.

4 Ergebnisse

4. Ergebnisse

4.1 Patientendaten

4.1.1 Alter der Mütter

Das durchschnittliche Alter der Patientinnen unabhängig vom Geburtsmodus lag bei 31 Jahren. Die jüngste Mutter war 17 Jahre alt, die älteste 46 Jahre.

In der Abbildung 4.1 ist die Altersverteilung der Patientinnen die ein makrosomes Kind geboren haben dargestellt.

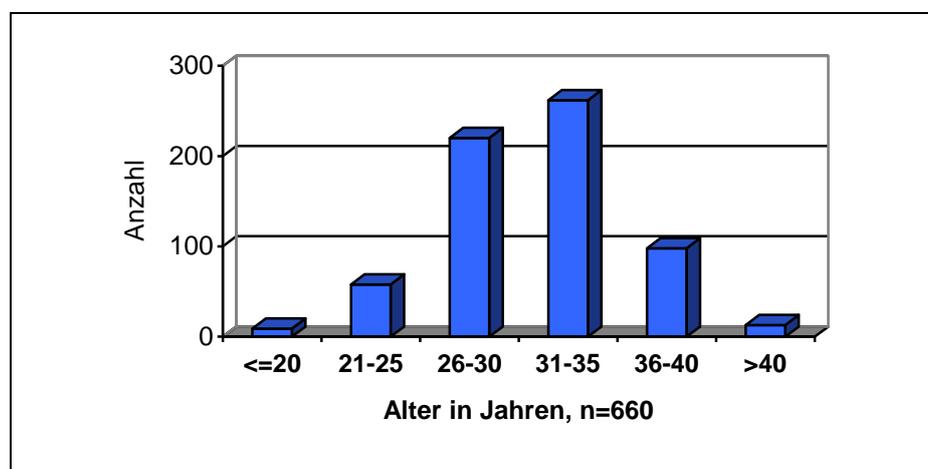


Abbildung 4.1 Altersverteilung der Mütter

4 Ergebnisse

In der folgenden Abbildung ist das mütterliche Alter bei Geburt in Abhängigkeit des Geburtsmodus dargestellt. Es ist eine vergleichbare Altersverteilung bei den unterschiedlichen Entbindungsarten zu erkennen.

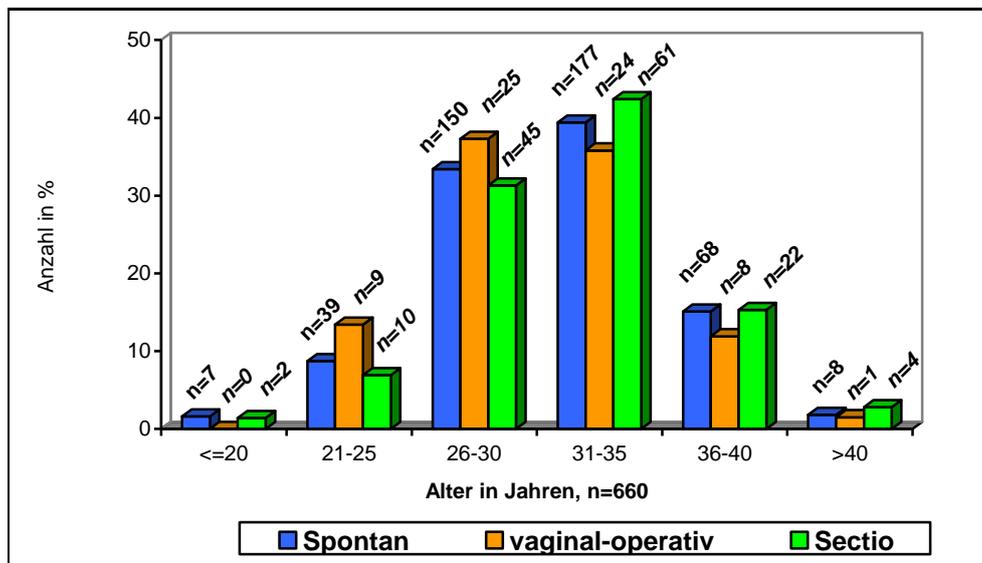


Abbildung 4.2 Altersverteilung der Mütter in Abhängigkeit des Geburtsmodus

4.1.2 Größe und Gewicht der Mütter

In der Tabelle 4.1 ist die mütterliche Größe im Mittel dargestellt.

Tabelle 4.1 Mütterliche Größe in cm im Mittel

	Spontan	Vaginal operativ	Sectio
Insgesamt	171,3	170,5	168,7
4500g	171,4_κ	169,9	167,5_•
4750g	171,5_•	172,3	170,6
5000g	170,9	169,3	168,1

• 2 Angaben fehlen, > 3 Angaben fehlen, < 4 Angaben fehlen

4 Ergebnisse

Auf den ersten Blick scheinen die Mütter, die ein makrosomes Kind spontan geboren haben, im Mittel deutlich größer, als die die eine Schnittentbindung erhielten. Stellt man aber hier eine Berechnung mit Hilfe des Chi-Quadrat-Testes an, kommt man zu dem Ergebnis, dass keine Abhängigkeit zwischen den Merkmalen Geburtsmodus, mütterliche Größe und fetales Geburtsgewicht besteht.

Die folgende Tabelle zeigt das mittlere Gewicht der Patientinnen bei der Entbindung.

Tabelle 4.2 Mütterliches Gewicht bei Geburt in kg im Mittel

	Spontan	Vaginal operativ	Sectio
Insgesamt	92,1	92,4	93
4500g	91,1	88,8	91
4750g	91,6	102	93
5000g	93,5	86,4	95

• 1 Angabe fehlt, > 3 Angaben fehlen

Das maximale mütterliche Gewicht wurde mit 169 kg gemessen, die leichteste Patientin wog 57 kg bei der Entbindung.

4 Ergebnisse

4.1.3 Verteilung der Parität

Tabelle 4.3 Parität in Abhängigkeit des Geburtsgewichtes im Mittel

	Spontangeburt	Vaginal operativ	Sectio
Insgesamt	1,5	0,9	0,7
≥4500g	1,4	0,8	0,7
≥4750g	1,5	0,7	0,7
≥5000g	1,7	1,1	0,7

Die Tabelle ergibt, dass bei unseren Müttern die Parität von der Schnittentbindung über eine vaginal operative Entbindung zur Spontangeburt zugenommen hat.

Aus der folgenden Abbildung ist zu erkennen, dass 76,5% der Mütter mit makrosomen Neugeborenen Mehrgebärende waren und nur 23,5% Erstgebärende.

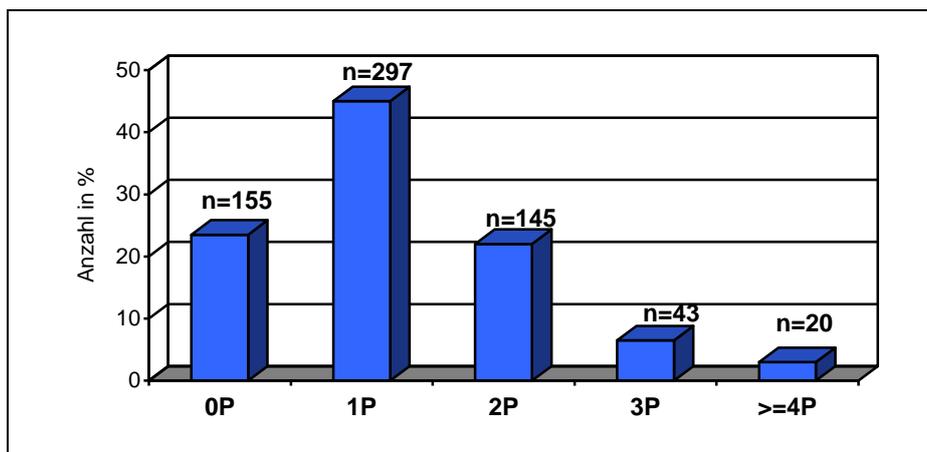


Abbildung 4.3 Verteilung der Parität insgesamt

4 Ergebnisse

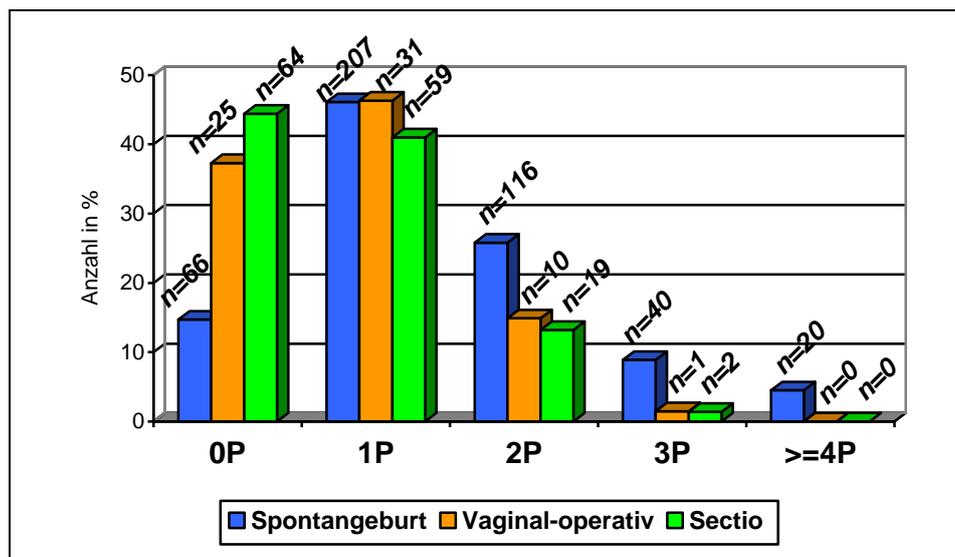


Abbildung 4.4 Verteilung der Parität in Prozent in Abhängigkeit des Geburtsmodus

Betrachtet man die Säulen in der oben dargestellten Abbildung, sieht man, dass bei den Erstgebärenden der Anteil an vaginal operativen- und Schnittentbindungen deutlich höher war als von Spontangeburt. Ab den Zweitgebärenden hat sich die Verteilung zu Gunsten der Spontangeburt verschoben.

4 Ergebnisse

4.2 Geburt

4.2.1 Geburtsmodusverteilung

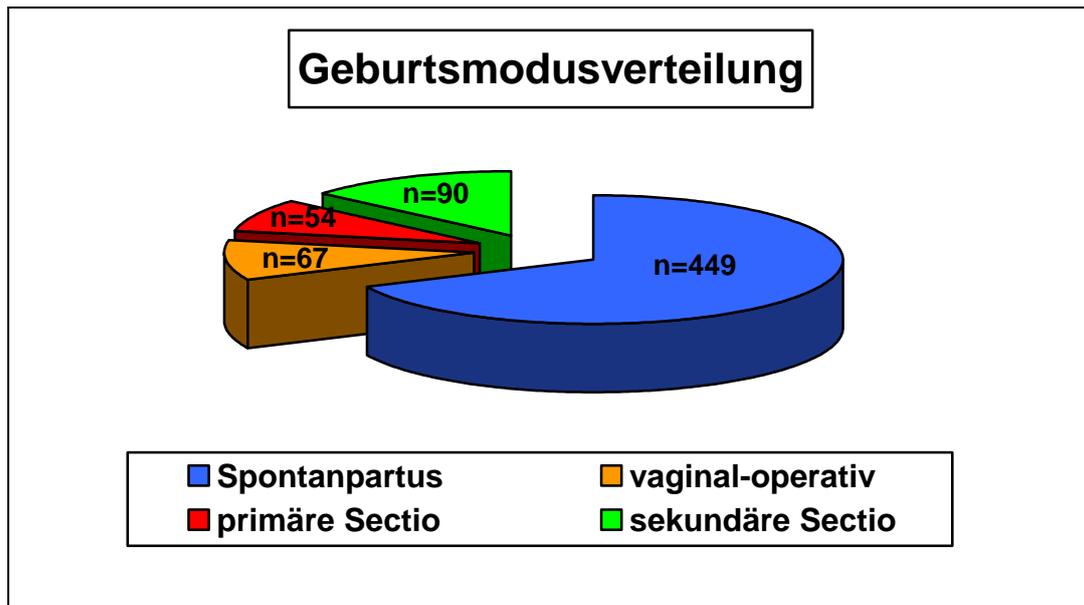


Abbildung 4.5 Verteilung der Geburten auf die einzelnen Entbindungsmodi

Von den insgesamt 660 geborenen makrosomen Kindern, kamen 68% durch einen Spontanpartus auf die Welt, 10 % wurden vaginal-operativ entbunden und 22 % per Kaiserschnitt geboren. Davon 8% durch eine primäre und 14% durch eine sekundäre Sectio caesarea.

4 Ergebnisse

4.2.2 Risikofaktoren

4.2.2.1 Übertragung

Tabelle 4. 4 Häufigkeit einer Terminüberschreitung

	Spontangeburt	Vaginal operativ	Sectio
≥ 4500g	49 (15,5%)	10 (25%)	21 (22,6%)
≥ 4750g	25 (25,3%)	1 (5,6%)	3 (10,3%)
≥ 5000g	11 (33,3%)	1 (11,1%)	6 (27,3%)
Gesamt	85 (18,9%)	12 (17,9%)	30 (20,8%)

Die obige Tabelle zeigt das Vorkommen von Übertragungen in diesem Patientenkollektiv. Daraus ist zu entnehmen, dass eine Terminüberschreitung in allen 3 Vergleichsgruppen jeweils um die 20% vorgekommen ist.

4.2.2.2 Gestationsdiabetes/ Diabetes mellitus

Die folgende Tabelle stellt das Vorhandensein einer diabetischen Stoffwechsellage dar. Hierbei wird nicht zwischen einem präexistenten Diabetes mellitus und einem Gestationsdiabetes unterschieden.

Tabelle 4.5 Vorkommen einer diabetischen Stoffwechsellage

	Spontangeburt	Vaginal operativ	Sectio
≥ 4500g	2	2	6
≥ 4750g	0	1	1
≥ 5000g	0	0	1
Gesamt	2	3	8

4 Ergebnisse

4.2.2.3 Adipositas

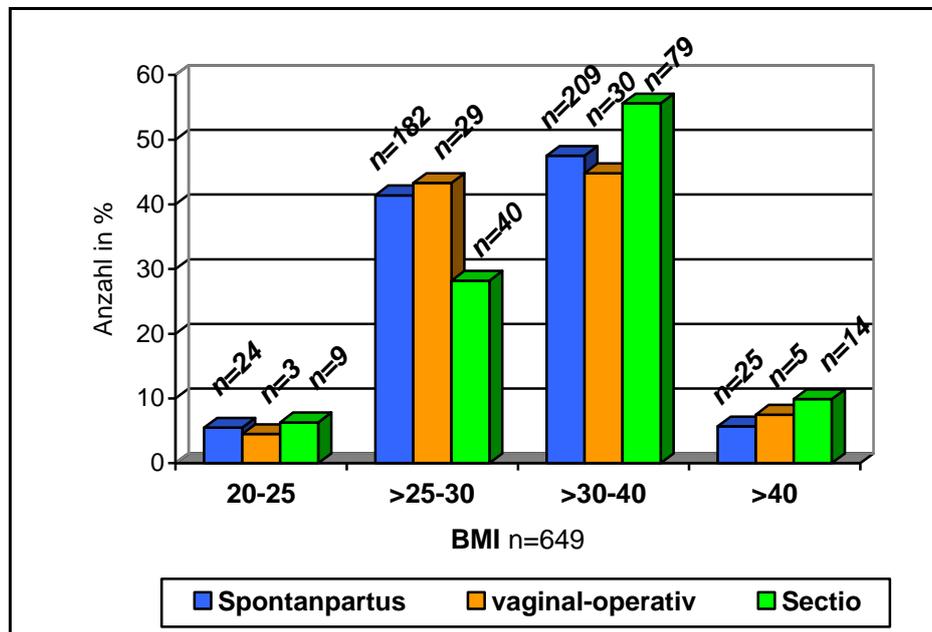


Abbildung 4.6 Body-Maß-Index unserer Schwangeren

Es fand sich eine gleichmäßige Verteilung des Body-Maß-Index (BMI) über die 3 Entbindungsarten. Allerdings wird deutlich, dass mehr als die Hälfte der Patientinnen einen BMI von größer 30 hatten. Dies bedeutet, dass mehr als 50% der Mütter die von einem makrosomen Kind entbunden wurden per definitionem eine Adipositas permagna hatten.

4.2.3 Komplikationen sub partu - Schulterdystokie

Unter einer Schulterdystokie versteht man den Geburtsstillstand, bei dem nach Geburt des kindlichen Kopfes, trotz vorsichtiger Traktion am Kopf nach kaudal und dorsal die anteriore Schulter nicht entwickelt werden kann. Zu unterscheiden ist hierbei der hohe Schultergeradstand und der tiefe Schulterquerstand, wobei dem hohen Schultergeradstand die meiste Bedeutung zukommt. Dies ist eine für den Fetus vital bedrohliche Situation, die mit vielen Risiken behaftet ist und ein erfahrenes geburtshilfliches Team erfordert.

4 Ergebnisse

Es ist mehrfach in den Untersuchungsjahren die Diagnose erschwerte Schulterentwicklung gestellt worden. Diese Diagnose hängt immer auch von den Erfahrungen der beteiligten Geburtshelfer ab. War bei diesen Entbindungen mindestens die Durchführung des McRoberts-Manövers notwendig, sind sie zahlenmäßig hier mit aufgenommen.

In dem Kollektiv der makrosomen Kinder kam die Schulterdystokie insgesamt mit einer Inzidenz von 3,8% bei den Spontangeburt und 4,5% bei den vaginal operativen Entbindungen vor.

Die Graphik unten zeigt die Inzidenz der Schulterdystokie in Abhängigkeit des Kindsgewichtes.

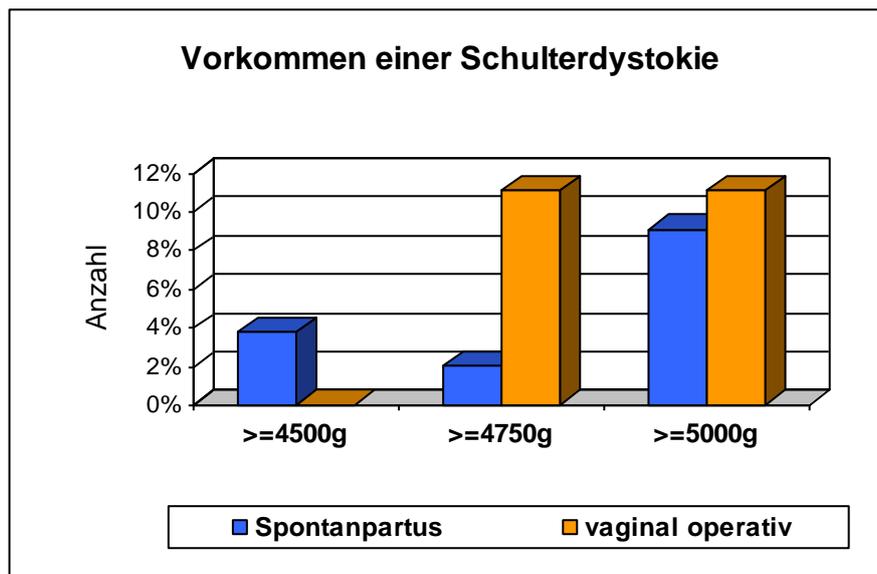


Abbildung 4.7 Vorkommen einer Schulterdystokie in Abhängigkeit des Geburtsgewichtes

4 Ergebnisse

4.2.3.1 Ein tragischer Fall

Es folgt eine Einzelfallanalyse einer Entbindung mit schwerer Schulterdystokie.

Tag 1:

Die Aufnahme der 27-jährigen I Gravida, 0 Para erfolgte am 23.11.2006 um 8.20 Uhr in der 39+6 SSW mit beginnender Wehentätigkeit. Der Muttermund (MM) bei Aufnahme war 1 cm geöffnet bei noch wulstiger Cervix. Das Aufnahme-Cardio-Toko-Gramm (CTG) war unauffällig, die Gewichtsschätzung präpartal 3700 g, die Fruchtwassermenge war normal und es handelte sich um eine Vorderwand-Plazenta Granum I-II.

Bei noch unregelmäßiger Wehentätigkeit über den Tag und keiner Veränderung am MM hatten die Geburtsbestrebungen noch nicht richtig begonnen. Gegen 20.12 Uhr meldet sich die Patientin mit zunehmender Wehentätigkeit. Das CTG war weiterhin unauffällig. Der MM-Befund kaum verändert, die Cervix nur etwas mehr verkürzt. Über Nacht ruhte die Patientin mit einer Ampulle Dilaudid intramuskulär im Kreissaal.

Tag 2:

Am 24.11. gegen 8.45 Uhr gab die Patientin deutlich kräftigere Wehentätigkeit an. Die vaginale Untersuchung gegen 9.05 Uhr zeigte einen deutlichen Geburtsfortschritt, die Cervix war verstrichen, der MM 4-5 cm und der Kopf fest auf Beckeneingang. Unsererseits gab es die Empfehlung zur Periduralanästhesie (PDA). Die PDA lag um 10.05 Uhr, das CTG war weiter unauffällig. Bei der Amniotomie um 11.50 Uhr lief grünliches Fruchtwasser ab. Bei der vaginalen Untersuchung (VU) gegen 13.50 Uhr war der MM straffe 5 cm. Weiterhin zeigte sich ein unauffälliges CTG. Gegen 16.20 Uhr war der MM bis auf Saum vollständig. Mit der Patientin wurde aufgrund des bisher doch eher protrahierten Geburtsverlaufs die Möglichkeit einer Sectio caesarea als Entbindungsalternative angesprochen. Dies wurde von der Patientin abgelehnt, dies wurde so ausführlich im Geburtsbericht dokumentiert. Gegen 17.11 Uhr war der MM vollständig, der kindliche Kopf fest auf Beckeneingang. Die

4 Ergebnisse

Patientin schob jetzt nach Gefühl mit. Im Verlauf zeigte das CTG phasenweise Dip I mit guter Erholung. Bei der VU um 18.00 Uhr kam der Kopf in der Wehe bis Beckenmitte. Es folgte weiteres Mitschieben nach Gefühl, gegen 18.20 kam der Kopf bis Beckenboden. Es waren eine Fachärztin und eine Oberärztin im Kreissaal anwesend, als nun die Frau zum aktiven Pressen angeleitet wurde. Nach Anlegen einer medianen Episiotomie im 4-Füßler-Stand, kam es zur Geburt des kindlichen Kopfes um 18.46 Uhr. Es wurde etwas grünliche Fruchtwasser aus dem Nasen-Rachenraum des Kindes abgesaugt. In der nächsten Wehe folgte die kindliche Schulter nicht. Die Patientin wurde in Rückenlage gelagert und 2x das McRoberts-Manöver durchgeführt, dies blieb ohne Erfolg. Es bestand der Verdacht auf einen hohen Schultergeradstand. Der Orasthin-Tropf wurde ausgeschaltet, es erfolgte suprasymphysärer Druck und gleichzeitig erneut das Manöver nach McRoberts. Die vordere Schulter ließ sich immer noch nicht lösen. Die Kinderärzte und die 2. diensthabende Fachärztin wurden informiert. Es folgte die Lagerung ins Querbett, sowie erneuter suprasymphysärer Druck und Versuch die vordere Schulter manuell vom kindlichen Rücken her zu lösen (Manöver nach Rubin). Nach ausbleibendem Erfolg, wurde versucht die hintere Schulter aus der Kreuzbeinhöhle zu lösen (Manöver nach Woods), zeitgleiche Information an die Anästhesisten. Erst in tiefer Narkose gelang es mühevoll die hintere Schulter aus der Kreuzbeinhöhle zu lösen, hierdurch kam auch die vordere Schulter mühsam frei. Um 18.56 Uhr, 10 Minuten nach Geburt des kindlichen Kopfes, erfolgte die komplette Entwicklung eines schlaffen Knaben aus I. Hinterhauptslage. Nach sofortigem Abnabeln wurde das leblose Neugeborene an die bereitstehende Kinderärztin übergeben. Im Alter von 20 Minuten wurden die erfolglosen Reanimations-Maßnahmen am Säugling beendet.

APGAR 0/0/0, Nabelarterien-pH 7,18, BE -10,3.

Das männliche Neugeborene war 4570 g schwer, 57 cm lang, hatte einen Kopfumfang von 36,5 cm und einen Schulterumfang von 41,5 cm.

Diagnose: Tod sub partu aufgrund einer schweren Schulterdystokie.

4 Ergebnisse

4.2.4 Maternale Geburtsverletzungen

In der folgenden Tabelle 4.6 sind die häufigsten Geburtsverletzungen bei den Spontangeburt und den vaginal operativen Entbindungen dargestellt.

Tabelle 4. 6 Mütterliche Geburtsverletzungen

	DR I°	DR II°	DR III°	DR IV°	Episiotomie	Zervixriss	hoher Scheidenriss
≥4500g							
SPP	25 (7,9%)	72 (22,7%)	8 (2,5%)	1 (0,3%)	174 (54,9%)	4 (1,3%)	5 (1,6%)
VE	0	3 (7,5%)	4 (10%)	0	40 (100%)	0	8 (20%)
≥4750g							
SPP	7 (7,1%)	23 (23,2%)	5 (5,1%)	1 (1%)	64 (64,7%)	1 (1%)	1 (1%)
VE	0	1 (5,6%)	1 (5,6%)	0	16 (88,9%)	0	1 (11,1%)
≥5000g							
SPP	1 (3%)	6 (18,2%)	3 (9,1%)	0	23 (69,7%)	0	1 (3%)
VE	0	0	0	0	9 (100%)	0	0
Gesamt							
SPP	33 (7,4%)	101 (22,5%)	16 (3,6%)	2 (0,5%)	261 (58,1%)	5 (1,1%)	7 (1,6%)
VE	0	4 (6%)	5 (7,6%)	0	55 (97%)	0	9 (14,9%)

Hierzu muss erwähnt werden, dass es in unserer Klinik zum Standard gehört, bei einer Vakuumextraktion eine mediane oder mediolaterale Episiotomie an zu legen.

4 Ergebnisse

4.3 Das makrosome Neugeborene

4.3.1 Geschlechtsverteilung

Die Abbildung 4.8 zeigt die Geschlechtsverteilung der makrosomen Neugeborenen. Das Verhältnis Jungen zu Mädchen beträgt 2,5:1.

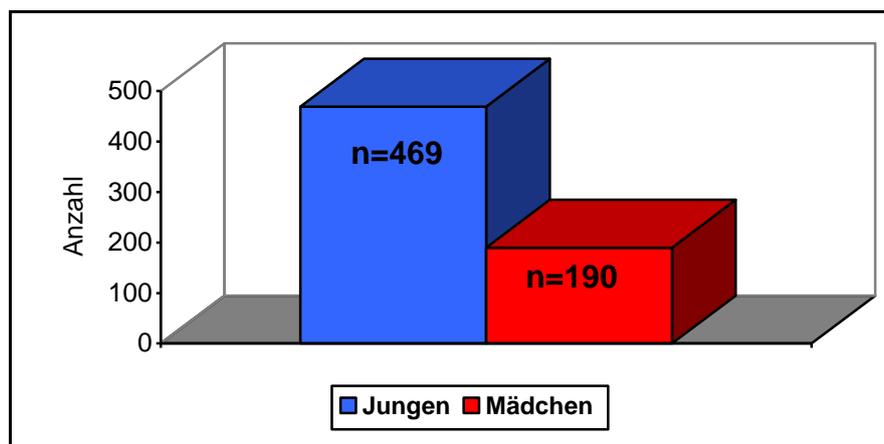


Abbildung 4.8 Geschlechtsverteilung

4.3.2 Geburtsgewichte

Das mittlere Geburtsgewicht der 660 makrosomen Neugeborenen lag bei 4878g. 68% der Kinder hatten ein Geburtsgewicht kleiner als 4750g. 22% der Kinder wogen mehr als 4750g. Knapp 10% der Kinder wogen sogar 5000g und mehr. Das maximale Gewicht wurde bei einem spontangeborenen Jungen mit 5990g gemessen. In der Abbildung 4.9 ist die Verteilung der Geburtsgewichte graphisch aufgezeigt.

4 Ergebnisse

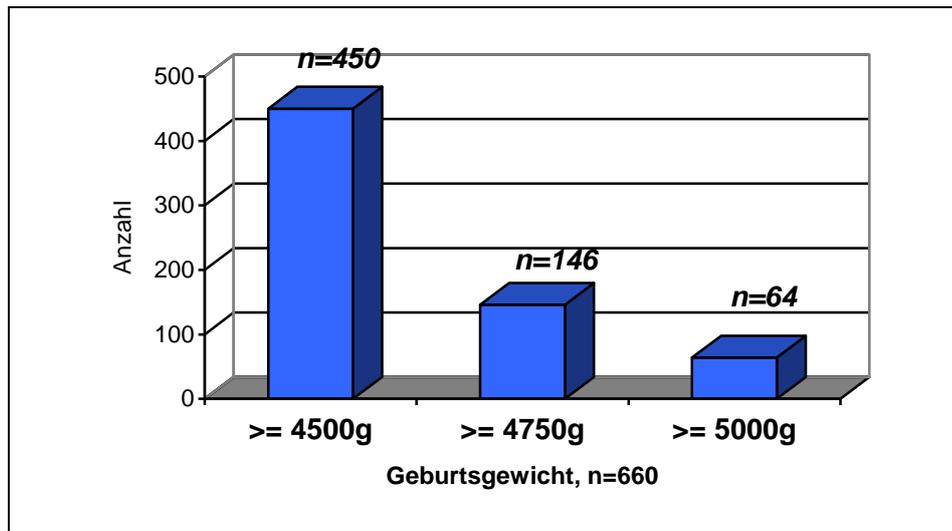


Abbildung 4.9 Geburtsgewichtsverteilung aller makrosomen Kinder

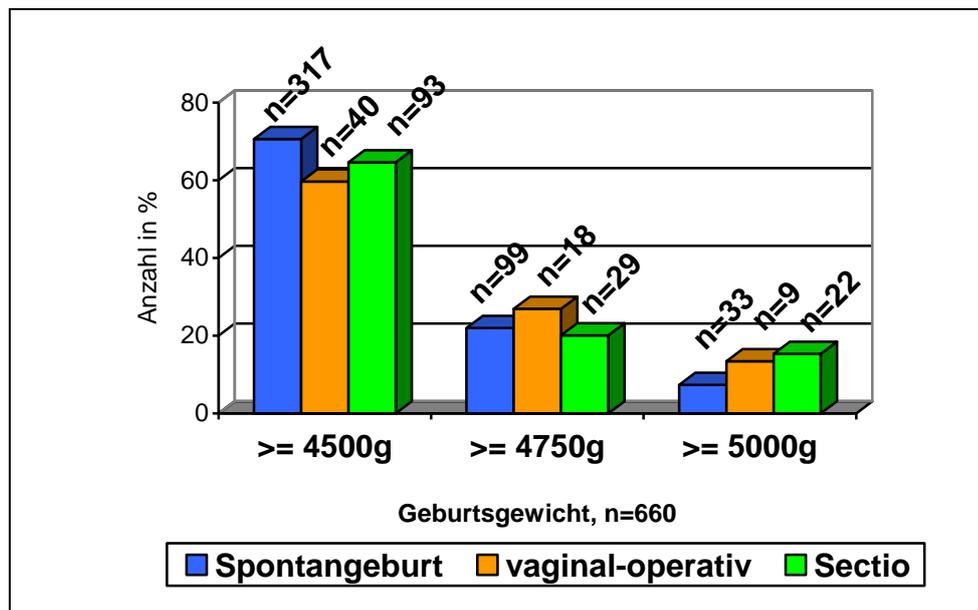


Abbildung 4.10 Geburtsgewichtsverteilung bei den Entbindungsmodi

In der oben gezeigten Graphik ist die Verteilung der Geburtsgewichte über die 3 Entbindungsarten dargestellt.

4 Ergebnisse

4.3.3 Geburtslänge und Kopfumfang

55% der makrosomen Kinder waren zwischen 55 und 60cm lang. Es gab 6 Neugeborene die mit mehr als 60cm sehr groß waren, aber kleine Kinder unter 50cm gab es insgesamt nur 3.

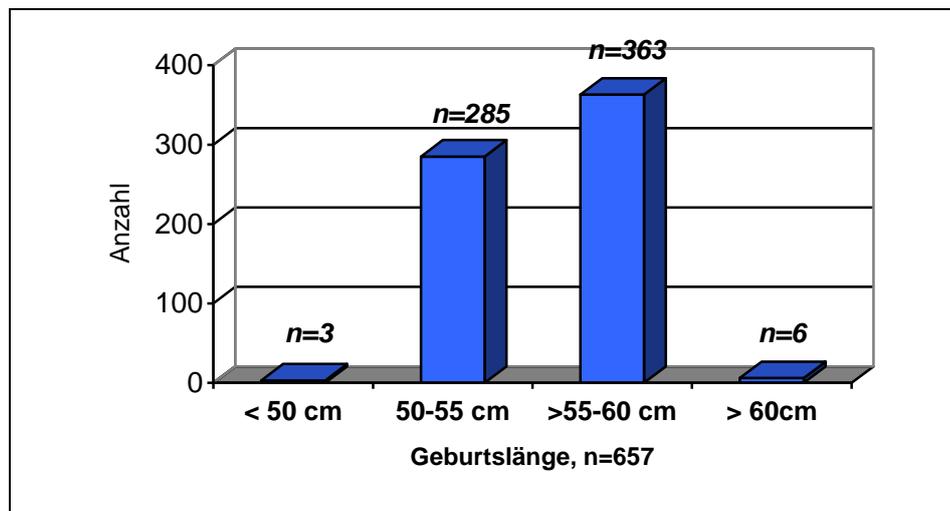


Abbildung 4.11 Verteilung der fetalen Geburtslänge

4 Ergebnisse

53% der Neugeborenen hatten einen Kopfumfang im mittleren Bereich zwischen 35-37cm, es gab aber 24 Kinder mit einem extrem großen Kopfumfang von mehr als 39cm. Ein sehr kleiner Umfang mit weniger als 35cm wurde nur 2-mal gemessen.

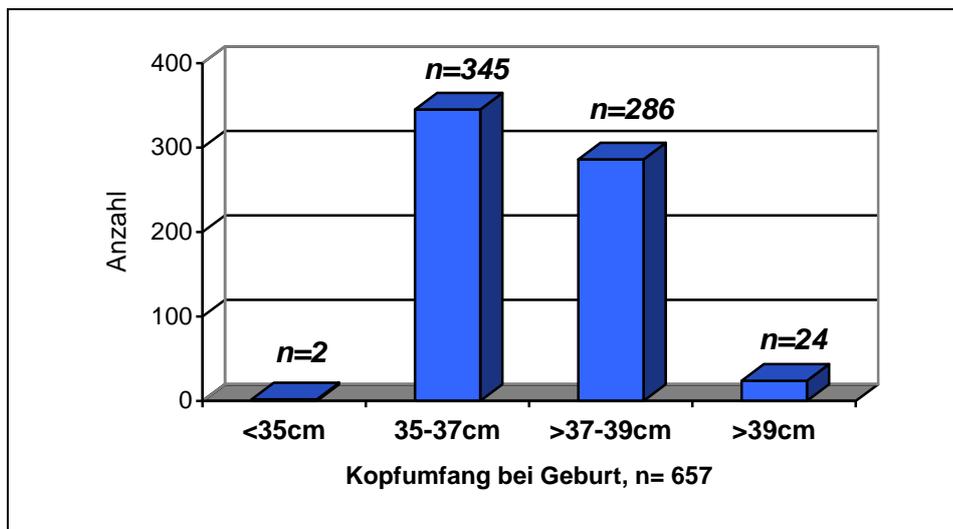


Abbildung 4.12 Verteilung des fetalen Kopfumfanges

4 Ergebnisse

Die 2 folgenden Abbildungen zeigen die Geburtslängen- und Kopfumfangs-
verteilung separat für die Entbindungstypen.

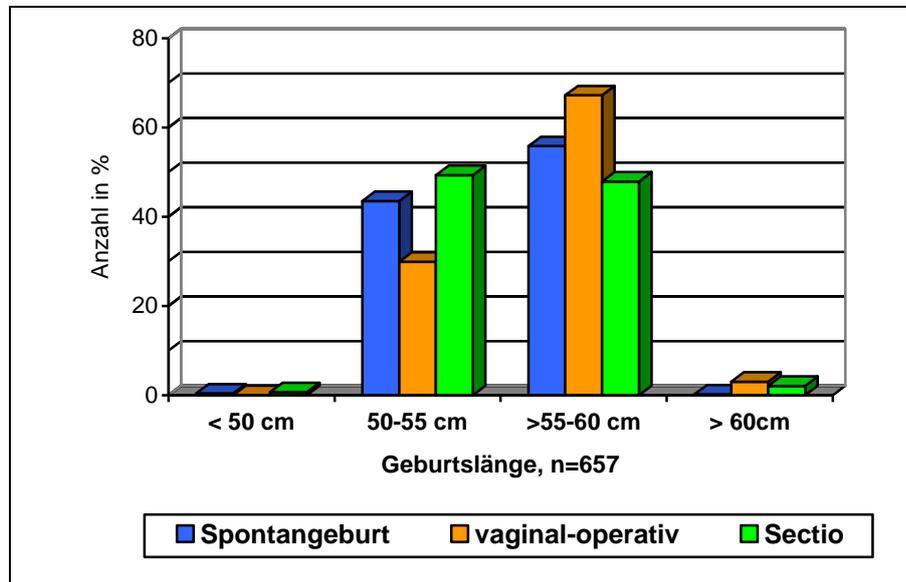


Abbildung 4.13 Geburtslängenverteilung bezogen auf die 3 Geburtsmodi

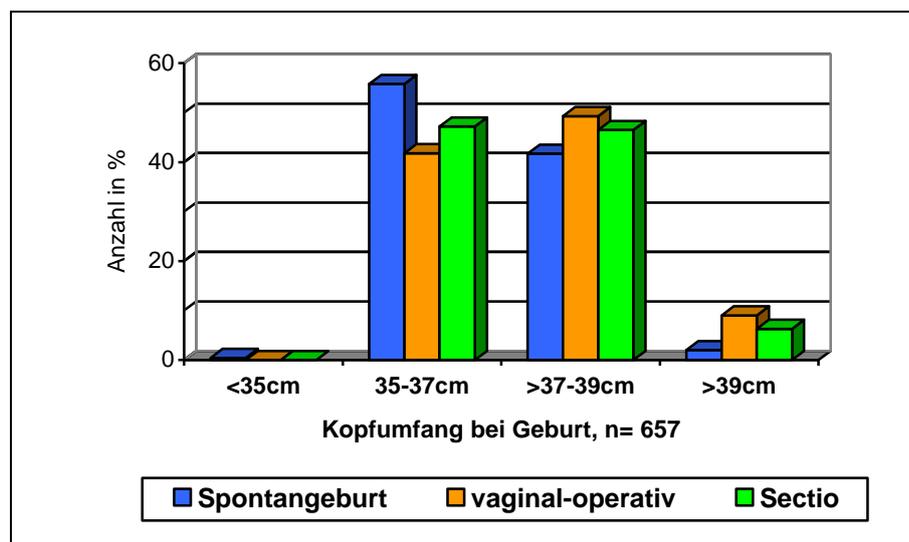


Abbildung 4.14 Kopfumfangsverteilung bezogen auf die 3 Geburtsmodi

4 Ergebnisse

4.3.4 Fetal outcome

4.3.4.1 Geburts-pH

Es wurde in 99,5% der Fälle ein Nabelschnurarterien-pH post partum bestimmt, die Ergebnisse zeigt die folgende Darstellung.

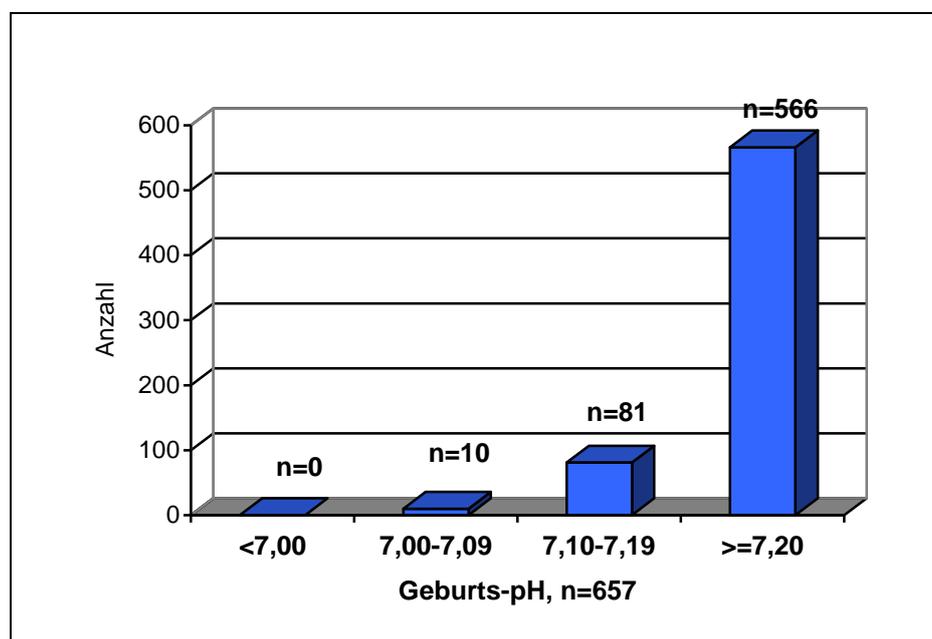


Abbildung 4.15 Verteilung Geburts-pH

85,8% der Neugeborenen hatten einen normaziden Geburts-pH ($\geq 7,20$). Eine schwere Azidose (pH $< 7,00$) kam in keinem Fall vor, eine mittelschwere Azidose gab es in 1,5% der Fälle und eine leichte Azidose in 12,3%.

4 Ergebnisse

Die Abbildung 4.16 zeigt die Geburts-pH Verteilung aufgeschlüsselt für die einzelnen Entbindungsmodi.

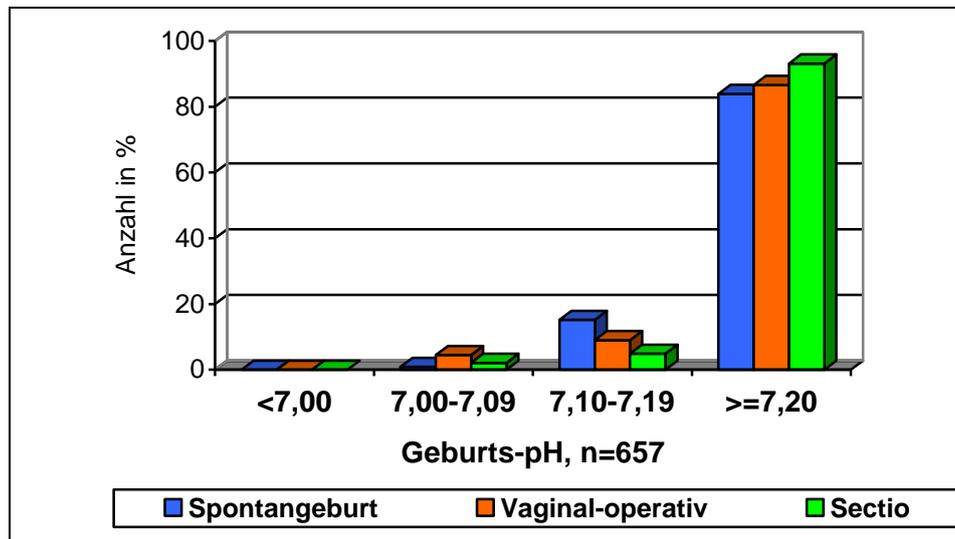


Abbildung 4.16 Verteilung Geburts-pH in Abhängigkeit des Geburtsmodus

Betrachtet man den Geburts-pH der makrosomen Kinder in Abhängigkeit des Geburtsmodus, ergibt sich kein Unterschied für den Spontanpartus und die vaginal operative Entbindung, beide hatten einen pH von 7,27 im Mittel. Lediglich die per Sectio geborenen Kinder hatten einen geringfügig höheren Geburts-pH von 7,29 im Mittel.

4 Ergebnisse

4.3.4.2 APGAR-Werte

In den folgenden 3 Abbildungen sind die APGAR-Werte dargestellt.

In 2 Fällen wurde ein 0/0/0- APGAR vergeben. Bei dem einen Fall handelt es sich um einen IUFT, das zweite Kind ist sub partu an einer Schulterdystokie verstorben und in einer Einzelfallanalyse dargestellt worden.

Wie die 3 folgenden Abbildungen zeigen, waren 88,5% der makrosomen Neugeborenen nach 1 Minute lebensfrisch (APGAR >7), nach 5 Minuten waren es bereits 98,2% und nach 10 Minuten hatten sogar 99,4% der Neugeborenen einen APGAR größer 7.

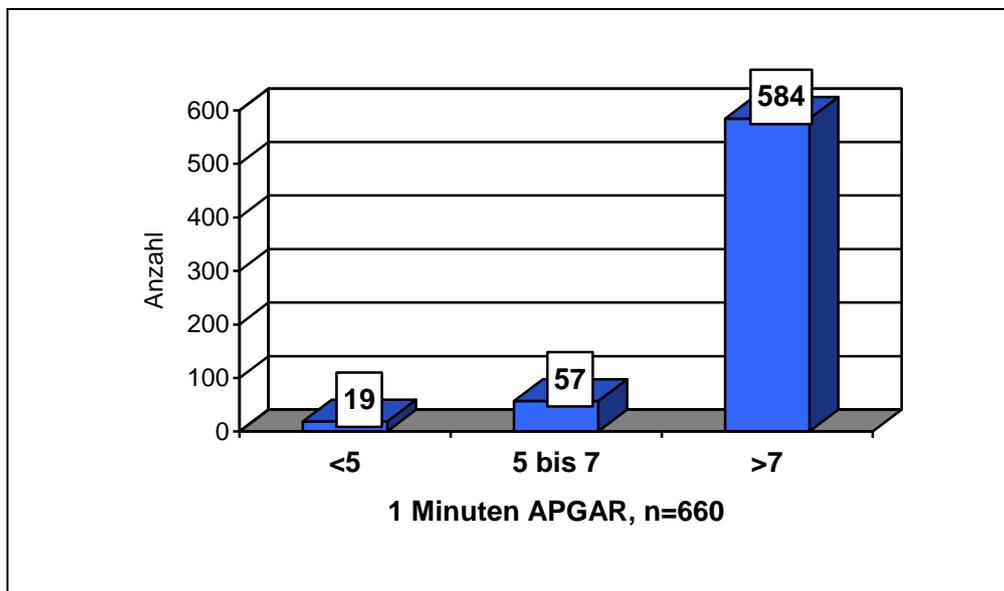


Abbildung 4.17

1 Minuten APGAR-Verteilung

4 Ergebnisse

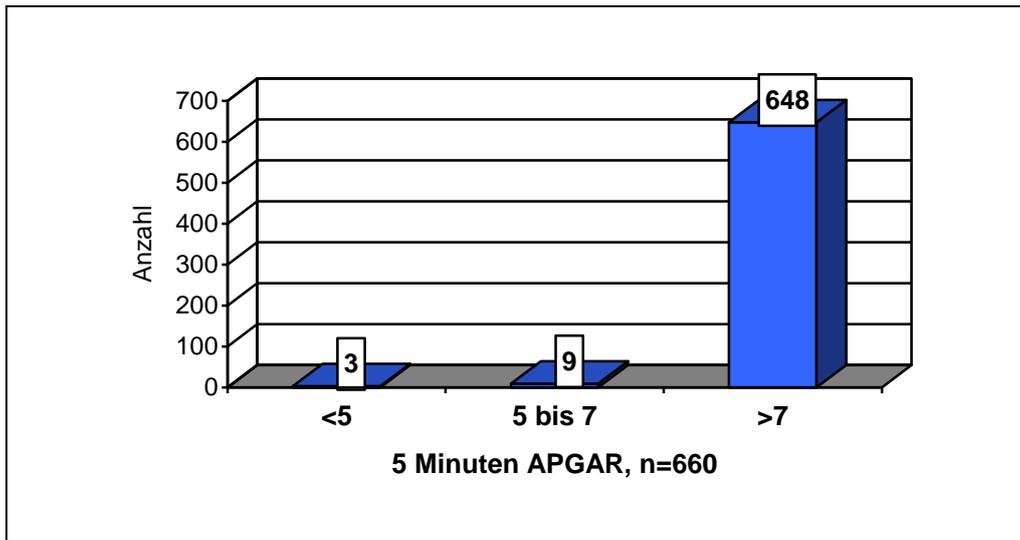


Abbildung 4.18 5 Minuten APGAR-Verteilung

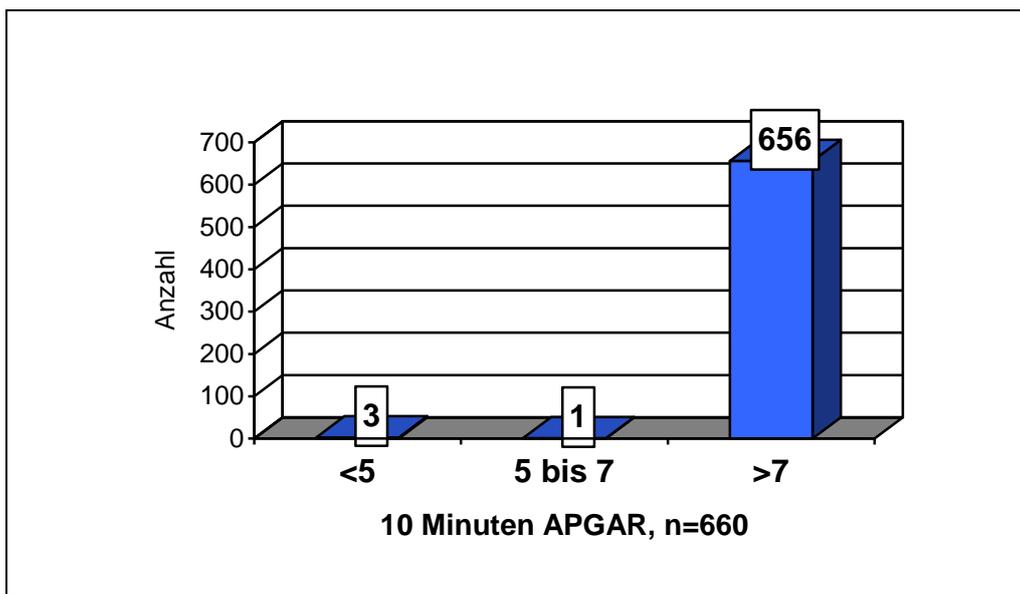


Abbildung 4.19 10 Minuten APGAR-Verteilung

Vergleicht man nun die APGAR-Mittelwerte bei den verschiedenen Geburtsmodi, zeigt sich für die Spontangeburt und die Schnittentbindung jeweils einen APGAR von 9/10/10 im Mittel, lediglich die vaginal operativ geborenen Kinder hatten einen etwas geringeren mittleren APGAR von 8/9/10.

4 Ergebnisse

4.3.4.3 Fetale Geburtsverletzungen

Als Geburtskomplikationen makrosomer Kinder sind besonders die Clavikulafraktur und die Armplexusparese bekannt.

Eine Clavikulafraktur wurde bei den Spontangeburt 7 mal beobachtet, bei den vaginal operativen Entbindungen 4 mal. Jeweils 1 davon trat im Rahmen einer Schulterdystokie auf.

Die Armplexuslähmungen teilt man in eine obere, Typ Erb-Duchenne (Segment C5-C6) und eine untere, Typ Klumpke (Segment C7-Th1) auf. Wobei sich die untere Armplexuslähmung nur in 2-3% aller Plexusverletzungen findet (Gnirs 2006).

Hier sind die obere und untere Armplexuslähmung zusammengefasst. Insgesamt trat sie seltener als die Clavikulafraktur auf, 6-mal bei den Spontangeburt und 2-mal bei den vaginal operativen Entbindungen. Hiervon kamen 2 Fälle bei den Spontangeburt im Rahmen einer Schulterdystokie vor.

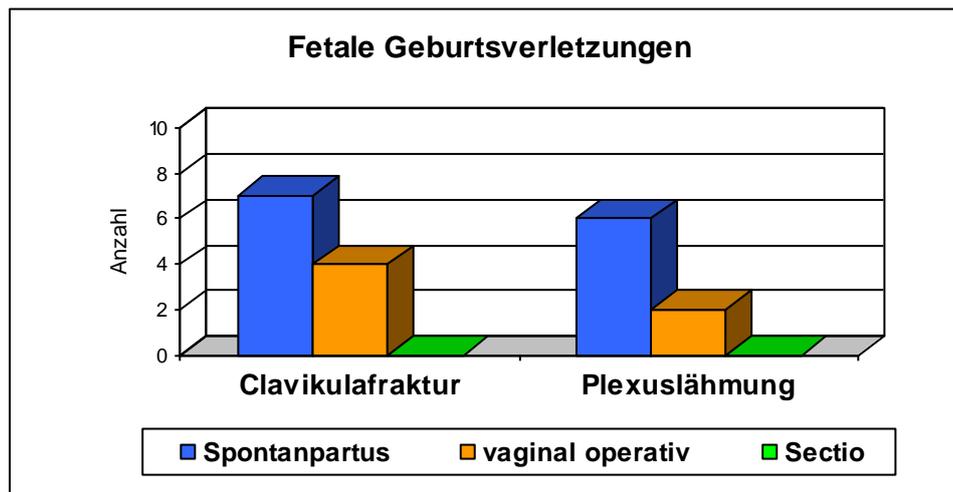


Abbildung 4.20 Fetale Geburtsverletzungen

4 Ergebnisse

4.3.4.4 Postpartale Verlegungen

Es folgen die postpartalen Verlegungsraten in den einzelnen Gewichtsklassen abhängig vom Geburtsmodus. Es werden alle Verlegungen während des gesamten stationären Aufenthaltes von Mutter und Kind berücksichtigt.

Tabelle 4.7 Verlegungen postpartal

	Spontangeburt	Vaginal operativ	Sectio		
			primär	sekundär	gesamt
≥ 4500g	25 (7,9%)	3 (7,5%)	4 (11,4%)	9 (15,5%)	13 (14%)
≥ 4750g	4 (4%)	5 (27,8%)	1 (9,1%)	6 (33,3%)	7 (24,1%)
≥ 5000g	6 (18,2%)	1 (11,1%)	1 (12,5%)	3 (21,4%)	4 (18,2%)
Gesamt	35 (7,8%)	9 (13,4%)	6 (11,1%)	18 (20%)	24 (16,7%)

Die Hauptverlegungsgründe sind in der folgenden Tabelle aufgeführt. Hierzu muss erwähnt werden, dass die Fälle von peripartaler Asphyxie zu den Anpassungsstörungen gezählt wurden.

Tabelle 4.8 Verlegungsgründe

	Spontangeburt	Vaginal operative Entbindung	Primäre Sectio	Sekundäre Sectio
1.	Adaptationsstörung	Adaptationsstörung	Hypoglykämie	Adaptationsstörung
2.	Hypoglykämien	Hypoglykämie/ Hyperbilirubinämie	Hyperbilirubinämie	Infektion

5. Diskussion

Die fetale Makrosomie und ihre möglichen Komplikationen werden zusätzlich durch viele Kofaktoren beeinflusst, wie das Vorhandensein eines Diabetes mellitus oder Gestationsdiabetes, sowie der Parität und durch die Geburtsgewichte der vorangegangenen Kinder, vorangegangene Geburtsmodi und vieles mehr. Es konnte gezeigt werden, dass bei mütterlicher Adipositas, d.h. ein BMI größer 30, die Wahrscheinlichkeit für die Geburt eines Kindes mit 4000-4500g um das 3,5-fache, eines Kindes mit einem Geburtsgewicht über 4500g um den Faktor 6,6 erhöht ist. Gleichartige Verhältnisse gelten für die übermäßige Gewichtszunahme der Mutter und die Terminüberschreitung. Treffen alle Parameter gleichzeitig zu, so ist das Risiko für die Geburt eines Kindes über 4000g Geburtsgewicht um den Faktor 4,1 und eines solchen von über 4500g Gewicht um den Faktor 9,9 erhöht (Hitschold 2008).

5 Diskussion

5.1 Inzidenz

Die Inzidenz makrosomer Feten liegt mit 2,13% recht niedrig, wenn man sie mit dem internationalen Schrifttum vergleicht. Erklären lässt sich dieses damit, dass die meisten Autoren die fetale Makrosomie schon ab einem Geburtsgewicht von 4000g definieren, wir aber erst die Neugeborenen mit einem Geburtsgewicht von mindestens 4500g in diese Untersuchung aufgenommen haben.

Tabelle 5.1 Makrosomie-Häufigkeit

	Neugeborene ≥4000g (%)	Neugeborene ≥ 4500g (%)
Gregory KD et al. (1998)	13	
Diani F et al. (1997)	6,3	
Bleichenbacher M, Haenel A F (1995)		0,92
Falk C, Falk S, Strobel E (1989)	9,6	
Modanlou HD et al. (1980)	10,7	

5.2 Risikofaktoren

Das Risiko für eine fetale Makrosomie wie männliches Geschlecht, Multiparität und Adipositas der Patientin konnten wir bestätigen. Wie im gesamten Schrifttum, so zeigte sich auch in unserer Untersuchung die bekannte Verteilung der makrosomen Feten zu Gunsten des männlichen Geschlechts. 76,5% der Frauen waren Mehrgebärende und knapp 56% hatten einem BMI größer 30.

Die Terminüberschreitung, die ebenfalls als Risikofaktor gilt, konnten wir in 20% der Fälle nachweisen, hier zeigte sich eine gleichmäßige Verteilung über die 3 Geburtsmodi.

Aber einer der gravierendsten Risikofaktoren für die fetale Makrosomie, der Diabetes bzw. Gestationsdiabetes konnte in unserer Studie nicht bestätigt werden. Eine diabetische Stoffwechsellage lag lediglich in 13 von 660 Fällen vor. Es zeigte sich dabei ein höheres Vorkommen bei den Sectiones und vaginal operativen Entbindungen. Diese doch insgesamt sehr niedrige Inzidenz von 1,97% lässt sich einerseits damit begründen, dass es noch kein vorgeschriebenes Screening in den Mutterschaftsrichtlinien gab und daher die konsequente Durchführung eines orale Glucose-Toleranz-Testes nicht erfolgt war und auch von unserer Seite postpartal keine routinemäßige HbA1c-Bestimmung durchgeführt wurde. Dies lässt die Vermutung zu, dass ein großer Teil der Gestationsdiabetikerinnen unerkannt geblieben ist.

5.3 Kindliche Morbidität in Abhängigkeit des Geburtsmodus

Hinsichtlich des Nabelarterien-pH und der APGAR-Werte ergeben sich insgesamt sehr gute Resultate:

Keine schwere Azidose mit einem Geburts-pH unter 7,00. Eine mittelschwere Azidose (pH 7,00- 7,09) kam 10-mal vor und eine leichte Azidose in 81 Fällen. Diese verteilen sich auf die Geburtsmodi wie folgt: Eine Azidose mit einem pH <7,20 fand sich in 16% bei den Spontangeburt, in 13,4% bei den per Saugglocke geborenen Neonaten und in 6,9% bei den Sectio-Kindern. Der niedrigste Geburts-pH wurde mit 7,01 bei einer Spontangeburt bestimmt. Der niedrigste pH bei einer Sectio war 7,03, hierbei handelte es sich aber beide Male um eine sekundäre Sectio, in dem einen Fall war der Neonat zusätzlich ziemlich deprimiert und erhielt einen 1-Minuten-APGAR von 1. Bei den Vakuumextraktionen wurde der niedrigste Nabelarterien-pH mit 7,05 bestimmt. Einige Autoren zeigen, dass hauptsächlich schwere subpartale Asphyxien, gemessen an dem Nabelarterien-pH unter 7,00, eine Gefahr für die kindliche Gesundheit darstellen (Low et al. 1994, van den Berg et al. 1996, Andres et al. 1999).

Die Inzidenz deprimierter Kinder (1-Minuten-APGAR <7) war bei den Sectiones mit 4,2% am niedrigsten. Es handelt sich dabei ausnahmslos um sekundäre Sectiones, ein deprimiertes Kind bei einer primären Sectio gab es nicht. Darauf folgten die Spontangeburt mit 7,1%, die höchste Inzidenz der fetalen Depression fanden wir bei den vaginal operativ geborenen Kindern mit 10,4%.

Dem 5-Minuten-APGAR kommt eine besondere prognostische Bedeutung zu, da es einen direkten Zusammenhang zwischen diesem APGAR-Wert und neurologischen Spätfolgen gibt (Speer 1997). Es gab 2 Kinder bei den Spontangeburt mit einem 5-Minuten-APGAR <5 und 1 Kind bei einer sekundären Sectio. 98,2% aller Neonaten aber waren nach 5 Minuten lebensfrisch und hatten einen APGAR >7.

5 Diskussion

Nach 10 Minuten hatten 656 von den insgesamt 660 Neugeborenen einen APGAR >7.

Diese sehr guten Ergebnisse, lassen sich durch eine in unserem Haus praktizierte prospektive Geburtshilfe erklären.

Die gefürchtetste Komplikation bei fetaler Makrosomie ist die Schulterdystokie und ihre Folgen. Die Schulterdystokie wird in der Literatur mit einer Inzidenz aller Geburten zwischen 0,1-2,3% angegeben (Schwenzer 2001, Krause 2002, Hitschold 2008). Sie steigt mit dem Geburtsgewicht drastisch an. Bei einem Geburtsgewicht von 4000g beträgt die Inzidenz 2%, bei 4500g 10% und erreicht bei 5000g mit ca. 40% ihr Maximum. Dies bestätigt, dass die fetale Makrosomie einer der bedeutendsten Risikofaktoren für eine Schulterdystokie ist (AWMF 1998). Das Geburtsgewicht ist aber nur ein indirektes und nicht unmittelbar relevantes Maß, da die Geburtsmechanik in erster Linie von den Körperproportionen und nicht vom absoluten Gewicht des Kindes beeinflusst wird. Dies erklärt, warum die Hälfte der Schulterdystokien bei Geburten eutropher Kinder auftritt (Acker et al. 1986). Das zeigt aber auch, warum der Diabetes ein eigenständiges Risiko darstellt, da hier die Proportionen des Kindes zugunsten der Bauchmaße verschoben sind (Hitschold 2008). Weitere präpartale Risikofaktoren sind eine Schulterdystokie in der Anamnese, Übertragung, Adipositas der Schwangeren sowie Multiparität. Subpartal begünstigen eine protrahierte Austreibungsperiode und eine vaginal operative Geburtsbeendigung von Beckenmitte das Vorkommen einer Schulterdystokie.

5 Diskussion

Die folgende Tabelle verdeutlicht die Bedeutung eines Diabetes für das Vorkommen einer Schulterdystokie.

*Tabelle 5.2: Risiko für Schulterdystokie nach Acker 1985
Quelle: Die Geburtshilfe, Schneider/Husslein/Schneider 2006, S. 408*

Geburtsgewicht in Gramm	Kein Diabetes	Diabetes
3500-3999	2,2%	9%
4000-4499	10%	23%
>4500	22%	50%

Aktuellere Untersuchungen von Nesbitt et al. 1998 und Esakoff et al. 2009 konnten ebenfalls eine erhöhte Rate von Schulterdystokien bei fetaler Makrosomie und gleichzeitig vorhandenem mütterlichen Diabetes/Gestationsdiabetes zeigen. Daher wird bei bekanntem Diabetes eine primäre Schnittentbindung wegen des hohen Risikos einer Schulterdystokie ab einem geschätzten Geburtsgewicht von 4500g angeraten, ohne Diabetes erst ab 5000g (ACOG 2000).

In unserem Kollektiv kam es allerdings bei bekannter diabetischer Stoffwechsellage nur in einem Fall bei den Spontangeburt und ebenfalls nur einmalig bei den vaginal operativen Entbindungen zu einer Schulterdystokie. An dieser Stelle muss aber noch einmal erwähnt werden, dass die Diabetes-Inzidenz ungewöhnlich niedrig war und es kann nicht ausgeschlossen werden, dass ein höherer Anteil der Mütter mit einer Schulterdystokie einen unerkannten Diabetes hatte.

Betrachtet man nun die Häufigkeit der Schulterdystokien insgesamt, liegt die maximale Inzidenz bei vaginal geborenen Kindern mit einem Geburtsgewicht $\geq 5000\text{g}$ bei knapp 10%, inklusive der Schnittentbindungen bei 6,25%. Die mittlere Inzidenz im Gesamtkollektiv beträgt 3%, bei den vaginal geborenen

5 Diskussion

Kindern 3,9%. Dies liegt im unteren erwarteten Bereich, wie die Literaturangaben in der folgenden Tabelle zeigen.

Tabelle 5.3 Geburtsgewicht und Häufigkeit von Schulterdystokie (Literaturübersicht)
Quelle: Die Geburtshilfe, Schneider/Husslein/Schneider 2006, S.841

Untersucher	Geburten (n)	Gewicht >4500g
Sandmire u. O'Halloin (1988)	14 806	(22/523) 4,2%
Keller et al. (1991)	120	(3/8) 37,5%
Langer et al. (1991)	75 523	(111/883) 12,6%
Delpapa u. Mueller-Heubach (1991)	120	(1/8) 2,5%
Baskett u. Allen (1995)	40 518	(69/817) 8,5%
Bleichenbacher u. Haenel (1995)	225 247	(313/2911) 10,75%
Ouzounian u. Gherman (2005)	267 228	(326/4575) 7,13%
Mollbert et al. (2005)	1213 692	(671/41839) 1,6%
Eigene Patienten	31 045	(20/660) 3%

Wie die folgende Abbildung zeigt, steigt die Häufigkeit einer Schulterdystokie mit zunehmendem Geburtsgewicht auch im untersuchten Kollektiv an.

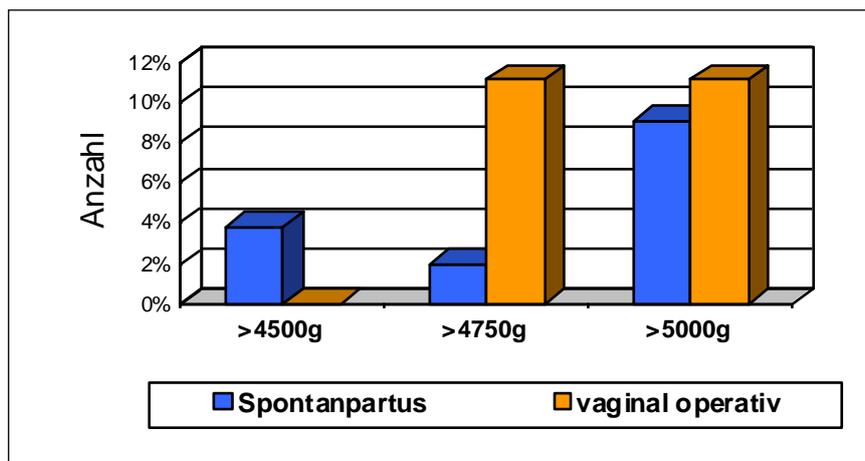


Abbildung 5.1 Inzidenz der Schulterdystokie

5 Diskussion

Unter der Annahme einer exakten präpartale Gewichtsschätzung und einer Sectioindikation ab 4500g, hätten in unserer Klinik zusätzlich 516 Kaiserschnitte durchgeführt werden müssen, um diese 20 Fälle einer Schulterdystokie und die daraus resultierenden 4 fetalen Verletzungen zu vermeiden. Umgekehrt bedeutet dies, man hätte bei 496 Frauen aus dieser Indikation unnötig einen Kaiserschnitt durchgeführt. Dabei bleibt auch zu bedenken, dass nur bei 1-5% der Kinder nach Schulterdystokie mit bleibenden Schäden zu rechnen ist (ACOG 1992, Iffy 2007, Sandmire 1988). Rouse und Owen kamen in ihrer Untersuchung 1999 zu dem Ergebnis, dass über 1000 Kaiserschnitte nötig wären um 1 bleibenden Plexus-Schaden verhindern zu können.

Weitere fetale Komplikationen, die gehäuft bei fetaler Makrosomie beobachtet werden, die sowohl im Rahmen einer Schulterdystokie als auch unabhängig von dieser vorkommen können, sind die kindlichen Verletzungen wie Claviculafraktur und traumatische Läsionen des Plexus brachialis. In der Literatur sind Angaben zu finden, dass ca. 50% aller Plexuspareesen nicht mit einer klinisch fassbaren Schulterdystokie assoziierbar sind (Schwenzer 2001) und dass Plexuspareesen auch ohne ersichtliches geburtshilfliches Trauma auftreten können (Lerner und Salamon 2007). Eine Untersuchung von Gherman et al. 1998 ergab, dass Plexuspareesen, die ohne Schulterdystokie auftraten, eine signifikant höhere Rate an bleibenden Läsionen zeigten, als die im Zusammenhang mit einer Schulterdystokie aufgetretenen.

Eine Claviculafraktur kam bei den Spontangeburt mit einer Inzidenz von 1,6% vor, bei den vaginal operativen Entbindungen stieg sie allerdings schon auf 6% an. Eine isolierte Claviculafraktur wird häufig als Zufallsbefund diagnostiziert und heilt ohne besondere Maßnahmen aus (Speer 1997).

Bei den Plexusschäden beobachteten wir eine Inzidenz von 1,3% bei den Spontangeburt, bei den vaginal operativen Entbindungen von 3%.

5 Diskussion

Wir können keine Aussage darüber treffen, bei welchen Fällen es sich um eine irreversible und bei welchen um eine passagere Plexusschädigung handelte.

Betrachtet man hierzu die Untersuchungen im internationalen Schrifttum zeigt sich eine eher niedrige Rate an bleibenden Geburtsverletzungen, diese wird angegeben bei Kolderup et al. 1997 mit 0,3% und mit 6,4% bei Raio et al. 2003. In einer Untersuchung von Bérard et al. 1998 waren alle diese Verletzungen komplett ausgeheilt.

Es bestätigte sich auch bei diesen 2 fetalen Verletzungen ein Anstieg der Häufigkeit mit steigendem Kindsgewicht.

Keines dieser beiden Ereignisse konnte im Rahmen einer Schnittentbindung beobachtet werden, obwohl das Vorkommen in der Literatur beschrieben ist (ACOG 1991, Berle 1995, Gherman 1997, Gnirs 2006).

68 makrosome Neugeborene mussten postpartal weiter durch die Pädiater auf der Neugeborenen Intensivstation behandelt werden. Hier haben die Spontangeburt die geringste Verlegungsrate mit 7,8% im Vergleich zu 13,4% bei den vaginal-operativen Entbindungen und 16,7% im Kollektiv der Schnittentbindungen, wobei hier die sekundären Sectiones den deutlich höheren Anteil übernehmen. Der häufigste Verlegungsgrund war die kardiopulmonale Adaptationsstörung, außer bei den primären Schnittentbindungen. Hier war es die fetale Hypoglykämie.

5.4 Mütterliche Morbidität

Zusätzlich zur fetalen Morbidität während der Geburt makrosomer Kinder ist das mütterliche Risiko der verschiedenen Geburtsmodi zu berücksichtigen. Es ist bekannt, dass viele Patientinnen um das Risiko für ihr Kind so gering wie möglich zu halten, ein erhöhtes Risiko für sich selbst in Kauf nehmen würden.

Die Sectioletalität ist, da sie in der gleichen Größenordnung liegt, wie die der vaginalen Geburt, vernachlässigbar.

Die mütterliche Morbidität hingegen wird kontrovers diskutiert. Einige Autoren sehen die mütterliche Morbidität der primären Sectio vergleichbar mit der vaginalen Entbindung (Haller et al. 2002) oder stufen die Kurzzeitmorbidität zu mindestens als sehr gering ein (Schneider 2002). Eine Untersuchung von Lipscomb et al. 1995 von Entbindungen mit Feten über 4500g Geburtsgewicht in Kalifornien zeigte keinen signifikanten Unterschied, in Bezug auf Blutungen oder Krankenhausaufenthalte im Vergleich Sectio versus Spontangeburt. Er konnte ebenfalls zeigen, dass 91% aller primärer Sectiones völlig komplikationslos waren. Allerdings zeigten sich signifikant höhere Infektionsraten bei sekundären Sectiones als bei primären Schnittentbindungen oder vaginalen Geburten. Eine Analyse von Burrows et al. 2004 von über 30.000 Geburten zeigte ein erhöhtes Risiko von Endometritiden, Bluttransfusionen und Pneumonien bei den Schnittentbindungen im Vergleich zu den Spontangeburten, auch wenn die Anzahl im Vergleich zu früher geringer war. Declercq et al. untersuchte 2007 die Rehospitalisierung nach primärer Sectio im Vergleich zu Spontangeburten in den ersten 30 Tagen nach Entbindung und zeigte, dass die Frauen nach geplantem Kaiserschnitt 2,3-mal häufiger rehospitalisiert wurden als nach Spontangeburt. Wobei hier die häufigsten Ursachen Wundkomplikationen und Infektionen waren. Eine große Studie von Allen et al 2006 bestätigte eine erhöhte mütterliche Morbidität bei den sekundären Sectiones und assistierten vaginalen Entbindung nach

5 Diskussion

Geburtseinleitung, als bei den primären Kaiserschnitten. In den Leitlinien der AWMF 2008 wird auf ein spezifisches mütterliches Morbiditätsrisiko hingewiesen, welches sich in einer sekundären Wundheilung aber vor allem für eine Folgeschwangerschaft in einer erhöhten Wahrscheinlichkeit für eine Re-Sectio, einer Plazentationsstörung (Plazenta praevia und/oder Plazenta accreta/ increta) und einer Uterusruptur äußern kann. Die letzten beiden Komplikationen sind sehr selten, können aber im Einzelfall lebensbedrohlich für die Mutter und das ungeborene Kind sein.

Die maternalen Geburtsverletzungen in der vorgelegten Studie, zeigen eine niedrige Rate von höhergradigen Verletzungen. Ein DR III° kam in 3,6% der Spontangeburt und in 7,5% der vaginal operativen Entbindungen, ein DR IV° sogar nur in 0,5% und niemals bei einer Vakuumextraktion vor. Ein Zervixriss wurde in 1,1% der Fälle bei den Spontanpartus beschrieben, aber kein einziges Mal bei den vaginal operativen Geburten. Ein hoher Scheidenriss trat bei 1,6% der Spontangeburt und bei 14,9% der Saugglocken-Entbindungen auf.

Weitere mütterliche Komplikationen wie Blutungen, Infektionen, Wundheilungsstörungen oder die Länge des Krankenhausaufenthaltes sind nicht geprüft worden.

5.5 Der Geburtsmodus bei fetaler Makrosomie

Die vorgelegten Ergebnisse zeigen ein niedriges Komplikationsrisiko für Mutter und Kind bei der vaginalen Entbindung von makrosomen Feten. Sie liegen in Übereinstimmung mit Resultaten anderer Autoren (Bérard et al. 1998, Gregory et al. 1998, Mocanu et al. 2000). Es ist daher gut vertretbar, eine vaginale Entbindung bei vermuteter fetaler Makrosomie anzustreben.

Ein einfacher und auf alle oder die meisten Situationen anwendbarer Algorithmus ist auch nach der vorliegenden Auswertung nicht für die Entscheidungsfindung zum Geburtsmodus ableitbar.

Es gibt aber Entscheidungshilfen nach denen wir handeln sollten.

Hierzu zählt das Management bei extrem makrosomen Feten. Sollte das präpartal geschätzte Geburtsgewicht die 5kg Marke erreichen, ist die primäre Sectio caesarea der Geburtsmodus der Wahl, wie es bereits von anderen Autoren empfohlen wird (ACOG 2000, Berard et al. 1998).

Jeder festgelegte Geburtsmodus sollte eine Einzelfallentscheidung unter Berücksichtigung der Autonomie der Patientin sein. Das Ziel ist eine gemeinsame Entscheidungsfindung nach ausführlicher Beratung über die Vor- und Nachteile des jeweiligen Geburtsmodus und deren Risiken. Hierbei übernimmt der Arzt die Rolle eines Beraters und trägt zur Entscheidungsfindung der Patientin bei. Das Selbstbestimmungsrecht jeder Schwangeren muss dabei gewahrt werden. „Vorläufig ist bei der Beratung davon auszugehen, dass die Morbidität der Frau durch und nach einer primären Sectio caesarea besonders im Hinblick auf die Folgeschwangerschaft deutlich erhöht sein kann...“ (Huch und Chaoui 2006). Wichtig ist eine ausführliche Aufklärung der Patientin über die möglichen Risiken für sich und das Kind sowohl bei einer Spontangeburt als auch bei einem Kaiserschnitt. Hierbei muss auch immer berücksichtigt werden, dass eine schwangere Patientin insgesamt eine niedrige Toleranz für ein fetales Risiko sub partu hat (Walker et al. 2007). Eine sorgfältige und umfassende

5 Diskussion

Dokumentation der Aufklärung und der mütterlichen Entscheidung ist notwendig.

Die fetale Makrosomie alleine stellt nicht unbedingt einen diskriminierenden Faktor dar. Es muss allerdings eine intensive Risikoabschätzung erfolgen und mögliche begleitende Risikofaktoren berücksichtigt werden und in die Geburtsmodus-Findung mit einfließen. Hier ist vor allem auch die Summe von Risikofaktoren, die eine fetale Makrosomie begünstigen zu beachten, wie z.B. ein Diabetes, Terminüberschreitung, Parität und männliches Geschlecht. Ebenso wichtig sind andere Begleitumstände wie der vorangegangene Geburtsmodus, Körperbau und -fülle der Patientin, sowie die Leitfähigkeit der Patientin bei z.B. sprachlicher Barriere, die bei der Entscheidungsfindung nicht unberücksichtigt gelassen werden dürfen.

In jedem Kreissaal muss ein Risikomanagement vorhanden sein. Dies sorgt dafür, dass mit den in der Regel unvorhersehbaren Notfällen adäquat umgegangen wird. Hierzu zählt z.B. die Schulterdystokie, die aufgrund ihrer niedrigen Inzidenz im klinischen Alltag nicht trainiert werden kann. Daher ist es essentiell, dass das geburtshilfliche Team immer wieder die Situation einer Schulterdystokie am Phantom trainiert, damit die notwendigen Manöver beherrscht werden und die zu unterlassenden Maßnahmen bekannt sind.

Insgesamt kann man sagen, dass die Sectio caesarea ihren Schrecken verloren hat. Es gibt heutzutage eine große Anzahl medizinischer Gründe, einer Schwangeren zur Schnittentbindung zu raten, die Indikationen werden inzwischen auch deutlich großzügiger gestellt, als es noch vor einigen Jahren der Fall war. Aber auch ein elektiver Kaiserschnitt, ohne medizinische Begründung, gehört heutzutage zum Klinikalltag.

Abschließend sollte aber noch einmal daran erinnert werden, dass der Grundsatz der Ärzte „Primum nihil nocere“ lautet und dies sollten wir bei unserem Handeln immer bedenken.

6. Zusammenfassung

Diese Analyse untersucht alle makrosom geborenen Kinder ($\geq 4500\text{g}$) im Albertinen-Krankenhaus in den Jahren 1991 bis 2006. Insgesamt waren 31045 Kinder geboren worden, davon wogen 660 Kinder mindestens 4500g, dies entspricht einer Häufigkeit von 2,13%. Das mittlere Geburtsgewicht lag bei 4727g, das maximale Gewicht wurde mit 5990g gemessen, der Anteil von extrem makrosomen Kindern über 5kg lag bei 9,7%. Die Spontangeburtensrate betrug 68%, 10% wurden mittels Vakuumextraktion entbunden und 22% per Kaiserschnitt. Davon waren weit mehr als die Hälfte sekundäre Sectiones. Der Anteil der Erstgebärenden betrug 23,5% und der Anteil der Mehrgebärenden bei den Spontangeburtens umfasste 85,3%. Mit einem Anteil von 71,1% konnten wir bestätigen, dass das männliche Geschlecht ein Hauptrisikofaktor für die fetale Makrosomie war. Im Mittel fanden sich 20% Terminüberschreitungen. Das hohe Risiko Diabetes/Gestationsdiabetes konnte nur in 13 Fällen nachgewiesen werden, dies entspricht einer ungewöhnlich niedrigen Inzidenz. Eine Adipositas (BMI >30) war in über der Hälfte der Fälle nachweisbar. Die Rate an Schulterdystokien bei den vaginal geborenen Kindern lag insgesamt bei 3,9%, bei den extrem makrosomen Kindern über 5kg bei knapp 10%. Die Inzidenz von Plexusparesen und Claviculafraktur war recht niedrig, mit 8 und 11 Fällen. Die kindliche Frühmortalität, gemessen am Nabelarterien-pH und der APGAR-Werte, zeigte keine schwere Azidose (pH $<7,00$). 85,8% der Neonaten hatten einen Geburts-pH $\geq 7,20$. Nach 1 Min. waren 88,5%, nach 5 Min. 98,2% und nach 10 Min. 99,4% der Neugeborenen lebensfrisch und bekamen einen APGAR >7 . Geburtsbedingte höhergradige Weichteilverletzungen der Mütter traten insgesamt selten auf. Es mussten insgesamt 21 Dammrisse III° und 2 Dammrisse IV° sowie 5 Zervixrisse und 16 hohe Scheidenrisse versorgt werden. Abschließend bedeutet dies, dass jede Schwangere mit dem V.a. eine fetale Makrosomie, nach Berücksichtigung aller Risikofaktoren, immer wieder individuell beraten werden muss. Die Entscheidung für den jeweiligen Geburtsmodus liegt nach ausführlicher Aufklärung über Vor- und Nachteile sowie Risiken bei der Patientin selbst.

7. Literaturverzeichnis

Acker DB, Sachs BP, Friedmann EA

Risk factors for shoulder dystocia.

Obstet Gynecol 66 (1985), 762-768

Acker DB, Sachs BP, Friedmann EA

Risk factors for shoulder dystocia in the Average-weight infant

Obstet Gynecol 67 (1986), 614

ACOG

American College of Obstetricians and Gynecologists

Fetal macrosomia.

Technical Bull No 159 - September 1991

Int J Obstet Gynecol 39 (1992), 341-345

ACOG

American College of Obstetricians and Gynecologists

Fetal macrosomia.

Practice Bull No 22 (2000)

Allen VM, O'Connell CM, Baskett TF

Maternal morbidity associated with cesarean delivery without labor compared with induction of labor at term.

Obstet Gynecol 108 (2006), 286-294

Andres RL, Saade G, Gilstrap LC, Wilkins I, Witlin A, Zlatnik F, Hankins GV

Association between umbilical blood gas parameters and neonatal morbidity and death in neonates with pathologic fetal acidemia.

Am J Obstet Gynecol 181 (1999), 867-871

7 Literaturverzeichnis

Arbeitsgemeinschaft Medizinrecht der DGGG

Empfehlung zur Schulterdystokie
Erkennung, Prävention und Management.
Frauenarzt 39 (1998), 1369-1370

Arbeitsgemeinschaft Medizinrecht der DGGG

Absolute und relative Indikation zur Sectio caesarea und so
genannte Sectio auf Wunsch
Frauenarzt 42 (2001), 1311ff.

Bérard J, Dufour P, Vinatier D, Subtil D, Vanderstichèle S, Monnier JC, Puech F

Fetal macrosomia: risk factors and outcome. A study of the
outcome concerning 100 cases > 4500 g.
Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol 77 (1998), 51-59

Berle P

Die Inzidenz von Geburtsverletzungen Neugeborener in
Abhängigkeit des Geburtsgewichtes.
Geburtsh u Frauenheilk 55 (1995), 23-27

Bleichenbacher M, Haenel AF

Das perinatale Risiko bei erheblicher Makrosomie.
Geburtsh u Frauenheilk 55 (1995), 339-344

Burrows LJ, Meyn LA, Weber AM

Maternal morbidity associated with vaginal versus cesarean
delivery.
Obstet Gynecol 103 (2004), 907-912

7 Literaturverzeichnis

Combs CA, Singh NB, Khoury JC

Elective induction versus spontaneous labor after sonographic diagnosis of fetal macrosomia.

Obstet Gynecol 81 (1993), 492-496

Declercq E, Barger M, Cabral HJ, Evans SR, Kotelchuck M, Simon C, Weiss J, Heffner LJ

Maternal outcomes associated with planned primary cesarean birth compared with planned vaginal birth.

Obstet Gynecol 109 (2007), 669-677

Diani F, Venanzi S, Zanconato G, Murari S, Moscatelli C, Turinetto A

Fetal macrosomia and management of delivery.

Clinical and experimental obstetrics and gynecology 24 (1997), 212-214

Esakoff TF, Cheng YW, Sparks TN, Caughey AB

The association between birthweight 4000 g or greater and perinatal outcomes in patients with an without gestational diabetes mellitus.

Am J Obstet Gynecol 200 (2009), 672.e1-672.e4

Falk C, Falk S, Strobel E

Übergewichtige Neugeborene- Häufigkeit, Ursachen und klinische Bedeutung.

Geburtsh u Frauenheilk 49 (1989), 536-541

Gnirs J, Schneider KTM

Schulterdystokie.

Die Geburtshilfe, Hrsg. Schneider H, Husslein P, Schneider KTM
Springer Verlag (2006), 840-854

7 Literaturverzeichnis

- Gherman RB, Goodwin TM, Ouzounian JG, Miller DA, Paul RH
Brachial plexus palsy associated with cesarean section: An in utero injury?
Am J Obstet Gynecol 177 (1997), 1162
- Gherman RB, Ouzounian JG, Miller DA, Kwok L, Goodwin TM
Spontaneous vaginal delivery: A risk factor for Erb's palsy?
Am J Obstet Gynecol 178 (1998), 423-427
- Gonen O, Rosen DJD, Dolfin Z, Tepper R, Markov S, Fejgin MD
Induction of labor versus expectant management in macrosomia:
A randomized study.
Obstet Gynecol 89 (1997), 913-917
- Gregory KD, Henry OA, Ramicone E, Chan LS, Platt LD
Maternal and infant complications in high and normal weight
infants by method of delivery.
Obstet Gynecol 92 (1998), 507-513
- Haller U, Hepp H, Winter R
Sectio nach Wunsch oder elektive Sectio: Aufforderung zum
Umdenken.
Gynäkol Geburtsh Rundschau 42 (2002), 1-3
- Hitschold T, Grewe J
Schulterdystokie- Risikofaktoren und Hinweiszeichen.
Z Geburtsh Neonatol 212 (2008), 211-216

7 Literaturverzeichnis

Huch A, Chaoui R

Sectio caesarea.

Die Geburtshilfe, Hrsg. Schneider H, Husslein P, Schneider KTM
Springer Verlag (2006), 781-798

Iffy L, Brimacombe M, Apuzzio JJ, Varadi V, Portuondo N, Nagy B

The risk of shoulder dystocia related permanent fetal injury in
relation to birth weight.

Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol 136 (2008), 53-60

Kolben M, Schneider KTM, Thieme C, Schöffel J, Graeff H

Makrosomie des Feten und klinische Relevanz.

Geburtsh u Frauenheilk 50 (1990), 270-277

Kolderup LB, Laros RK, Musci TJ

Incidence of persistent birth injury in macrosomic infants:
Association with mode of delivery.

Am J Obstet Gynecol 177 (1997), 37-41

Lerner HM, Salamon E

Permanent brachial plexus injury following vaginal delivery without
physician traction or shoulder dystocia.

Am J Obstet Gynecol 198 (2008), e7-e8

Levine AB, Looockwood CJ, Brown B, Lapinski R, Berkowitz RL

Sonographic diagnosis of the large for gestational age fetus at
term: Does it make a difference?

Obstet Gynecol 79 (1992), 55-58

7 Literaturverzeichnis

Lipscomb KR, Gregory K, Shaw K

The outcome of macrosomic weighting at least 4500 grams: Los Angeles County + University of Southern California Experience.
Obstet Gynecol 85 (1995), 558-564

Mehta SH, Blackwell SC, Hendler J et al.

Accuracy of estimated fetal weight in shoulder dystocia and neonatal birth injury.
Am J Obstet Gynecol 192 (2005), 1877-1881

Mocanu EV, Greene RA, Byrne BM, Turner MJ

Obstetric and neonatal outcome of babies weighing more than 4.5 kg: an analysis by parity.
Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol 92 (2000), 229-233

Modanlou HD, Dorchester WL, Thorosian A, Freeman RK

Macrosomia- maternal, fetal and neonatal implications.
Obstet Gynecol 55 (1980), 420-424

Nesbitt TS, Gilbert WM, Herrchen B

Shoulder dystocia and associated risk factors with macrosomic infants born in California
Am J Obstet Gynecol 179 (1998), 476-480

Raio L, Ghezzi F, Di Naro E, Buttarelli M, Franchi M, Dürig P, Brühwiler H

Perinatal outcome of fetuses with a birth weight greater than 4500 g: an analysis of 3356 cases.
Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol 109 (2003), 160-165

7 Literaturverzeichnis

Sandmire HF, O'Halloin TJ

Shoulder dystocia: its incidence and associated risk factors.

Int J Obstet Gynecol 26 (1988), 65-73

Schäfer-Graf U

Diabetes mellitus und Schwangerschaft.

Die Geburtshilfe, Hrsg. Schneider H, Husslein P, Schneider KTM

Springer Verlag (2006), 396-411

Schelling M, Ostermayer E

Ultraschall in der Geburtshilfe.

Die Geburtshilfe, Hrsg. Schneider H, Husslein P, Schneider KTM

Springer Verlag (2006), 236-260

Schneider KTM

Sectio nach Wunsch- Muss man hinsichtlich der Morbiditätsrisiken umdenken?

Gynäkol Geburtsh Rundschau 42 (2002), 12-14

Schrader HM, Jovanovic-Peterson L, Bevier WC , Peterson CM

Fasting Plasma Glucose and Glycosylated Plasma Protein at 24 to 28 Weeks of Gestation Predict Macrosomia in the General Obstetric Population.

Am J Perinatol 12 (1995), 247-251

Speer CP

Neonatologie.

Kinderheilkunde, Hrsg. von Harnack G-A, Koletzko B

Springer Verlag 10. Auflage (1997), 53-125

7 Literaturverzeichnis

Van den Berg PP, Nelen WLDM, Jongsma HW, Nijland R, Kollée LAA, Nijhuis JG, Eskes TKAB

Neonatal complications in newborn with an umbilical artery
pH < 7.00.

Am J Obstet Gynecol 175 (1996), 1152-1157

Walker SP, McCarthy EA, Ugoni A, Lee A, Lim S, Permezel M

Cesarean delivery or vaginal birth: A survey of patient and clinical
thresholds

Obstet Gynecol 109 (2007), 67-72

Welsch H

Müttersterblichkeit während der Geburt und Wochenbett bei
vaginaler Entbindung und Sectio caesarea.

Gynäkologe 30 (1997), 742-756

Welsch H, Wischnik A

Müttersterblichkeit.

Die Geburtshilfe, Hrsg. Schneider H, Husslein P, Schneider KTM

Springer Verlag (2006), 1049-1063

Weeks JW, Pitman T, Spinnato JA

Fetal macrosomia: Does antenatal prediction affect delivery route
and birth outcome?

Am J Obstet Gynecol 173 (1995), 1215-1219

Wolff F, Jung K, Bolte A

Häufigkeit und Ursachen der fetalen und neonatalen Makrosomie.

Geburtsh u Frauenheilk 42 (1982), 803-809

7 Literaturverzeichnis

Zhang X, Decker A, Platt RW, Kramer MS

How big is too big? The perinatal consequences of fetal macrosomia.

Am J Obstet Gynecol 198 (2008), 517.e1-517.e6

8. Anhang

8.1 Chi-Quadrat-Berechnung

Datenbasis

Y	Geburtsmodus		
X	Geburtsmodus		
Geburtsgewicht	Spontan	Sectio	n_i
4500-4749	171,4	167,5	338,9
4750-4999	171,5	170,6	342,1
ab 5000	170,9	168,1	339
n_i	513,8	506,2	1020

Schritt 1: Bestimmung der geschätzten erwarteten Häufigkeit

$(n_j \times n_i) : n_{ji}$

$m_{(1-n)}$	Geburtsmodus		
$k_{(1-n)}$	Geburtsmodus		
Geburtsgewicht	Spontan	Sectio	n_i
4500-4749	170,713	168,187	338,9
4750-4999	172,324	169,726	342,1
ab 5000	170,763	168,237	339
n_i	513,8	506,2	1020

Schritt 2: Bestimmung der Freiheitsgrade

$k_{\Sigma 1-n} = 3, m_{\Sigma 1-n} = 2$

$(k-1) (m-1) = 2$

8 Anhang

Schritt 3: Bestimmung des kritischen Wertes:

Überprüft wird Signifikanz durch an das Datenmaterial angepasste statistische Tests, die eine Abschätzung der Irrtumswahrscheinlichkeit erlauben. Das festzulegende Quantil der *maximal zulässigen* Irrtumswahrscheinlichkeit wird als Signifikanzniveau α (griechisch: alpha) bezeichnet. Beispielsweise bedeutet $\alpha = 0,05$, dass die maximal zulässige Wahrscheinlichkeit für Irrtum 5% beträgt. Umgekehrt beträgt die Wahrscheinlichkeit, dass eine richtige Nullhypothese (H_0) vom Test korrekt bestätigt wird, $1-\alpha$, d.h. **95%**.

Quantile der Chi-Quadrat-Verteilung nach ausgewählten Wahrscheinlichkeiten p und Freiheitsgraden											
	Wahrscheinlichkeit p										
Freiheitsgrade	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,5	0,9	0,95	0,975	0,99	0,995
1	0	0	0	0	0,02	0,45	2,71	3,84	5,02	6,63	7,88
2	0,01	0,02	0,05	0,1	0,21	1,39	4,61	5,99	7,38	9,21	10,6
3	0,07	0,11	0,22	0,35	0,58	2,37	6,25	7,81	9,35	11,34	12,84
4	0,21	0,3	0,48	0,71	1,06	3,36	7,78	9,49	11,14	13,28	14,86
5	0,41	0,55	0,83	1,15	1,61	4,35	9,24	11,07	12,83	15,09	16,75
6	0,68	0,87	1,24	1,64	2,2	5,35	10,64	12,59	14,45	16,81	18,55
7	0,99	1,24	1,69	2,17	2,83	6,35	12,02	14,07	16,01	18,48	20,28
8	1,34	1,65	2,18	2,73	3,49	7,34	13,36	15,51	17,53	20,09	21,95
9	1,73	2,09	2,7	3,33	4,17	8,34	14,68	16,92	19,02	21,67	23,59
10	2,16	2,56	3,25	3,94	4,87	9,34	15,99	18,31	20,48	23,21	25,19

Schritt 4: Berechnung des Stichprobenergebnisses und Testentscheidung

$$\chi^2_{\text{emp.}} = (171,4-170,713)^2 : 170,713 + (167,5- 168,187)^2 : 168,187 + (171,5-172,324)^2 : 172,324 + (170,6- 169,726)^2 : 169,726 + (170,9- 170,763)^2 : 170,763 + (168,1-168,237)^2 : 168,237$$

$$\chi^2_{\text{emp.}} = 0,00276469 + 0,00280622 + 0,00394011 + 0,00450064 + 0,00010991 + 0,00011156$$

$$\chi^2_{\text{emp.}} = 0,01423313$$

$$\chi^2_{\text{emp.}} = 0,01$$

9. Danksagung

Mein Dank gilt Herrn Prof. Dr. med. M. H. Carstensen für die Bereitstellung des Themas und die Betreuung bei der Fertigung der Arbeit.

Bei Herrn Dr. med. U. Herwig möchte ich mich für die Hilfe bei der Datenbeschaffung, die Unterstützung und sein immer offenes Ohr bedanken.

Besonders herzlich möchte ich mich bei meinen Eltern bedanken, ohne die mein Medizinstudium nicht möglich gewesen wäre.

Zuletzt aber nicht weniger danke ich meinem Mann Torben, der mir stets geduldig und unterstützend zur Seite gestanden hat.

10. Lebenslauf

11 Eidesstattliche Erklärung

11. Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere ausdrücklich, dass ich die Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die aus den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen einzeln nach Ausgabe (Auflage und Jahr des Erscheinens), Band und Seite des benutzten Werkes kenntlich gemacht habe. Ferner versichere ich, dass ich die Dissertation bisher nicht einem Fachvertreter an einer anderen Hochschule zur Überprüfung vorgelegt oder mich anderweitig um Zulassung zur Promotion beworben habe.

Unterschrift: