

Aus der Frauenklinik und Poliklinik der Medizinischen Fakultät der Universität Rostock

Südring 81, 18059 Rostock

Direktor: Prof. Dr. med. B. Gerber

Die fetale Makrosomie ≥ 5000 g

**Eine regionale retrospektiv-kontrollierte Studie der an der Universitätsfrauenklinik und am
Klinikum Südstadt geborenen makrosomen Kinder aus den Jahren 2002 bis 2009**

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor der Medizin

der medizinischen Fakultät der Universität Rostock

Betreuung durch: Prof. Dr. med. V. Briese

Vorgelegt von: Anja Barth

Rostock, August 2012

urn:nbn:de:gbv:28-diss2013-0110-1

Dekan:

1. Gutachter: Prof. Dr. med. V. Briese; Universitätsfrauenklinik und Poliklinik Rostock
2. Gutachter: Prof. Dr. med. habil. Ch. Plath; Universitätskinder- und Jugendklinik Rostock
3. Gutachter: PD Dr. med. habil. Th. Erler; Kinder- und Jugendmedizin am Carl-Thiem-Klinikum Cottbus

Datum der Einreichung: 26.08.2012

Dissertationsverteidigung: 30.04.2013

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	5
Diagrammverzeichnis	6
Abbildungsverzeichnis	7
Abkürzungsverzeichnis	8
1. Einleitung und Zielstellung	9
1.1 Die fetale Makrosomie	9
1.2 Schulterdystokie	12
1.3 Plexusparese	13
1.4 Sonographie	14
1.5 Diabetes mellitus in der Schwangerschaft und Gestationsdiabetes	15
1.6 Zielstellung	18
2. Patientengut und statistische Auswertung	19
3. Verlaufsbeobachtung	23
4. Begriffserklärung	24
4.1 Body Mass Index (BMI)	24
4.2 Rohrer-Index	24
4.3 APGAR	25
4.4 Base Excess	26
4.5 Nabelarterien-pH	27
4.6 Metabolisches Syndrom	27
5. Ergebnisse	28
5.1 Mütterliches Alter	28
5.2 Mütterliches Gewicht vor der Schwangerschaft	29
5.3 Körperhöhe	30
5.4 Body Mass Index (BMI)	30
5.5 Partus	32
5.6 Geburtsgewichtsentwicklungen aufeinanderfolgender Partuum	32
5.7 Gewichtszunahme während der Schwangerschaft	33
5.8 Gestationsalter	35
5.9 Entbindungsmodus	36
5.10 Kindliche Lage	37
5.11 Gesamtgeburtsdauer und Dauer der einzelnen Geburtsperioden	38
5.12 Fruchtwasser	42
5.13 Anästhesie	43

5.14	Besonderheiten unter der Geburt / Geburtskomplikationen	44
5.15	Mütterlicher Blutdruck	45
5.16	Mütterlicher Blutzucker	47
5.17	Kindliches Geschlecht	48
5.18	Geburtsgewichte	49
5.19	Körperlängen der Neugeborenen	50
5.20	Kindliche Kopfumfänge	51
5.21	Rohrerindex der Neugeborenen	52
5.22	Body Mass Index der Neugeborenen	53
5.23	APGAR.....	54
5.24	Nabelarterien-pH.....	55
5.25	Base Excess	55
5.26	Blutzuckerwerte der Neugeborenen.....	56
5.27	Auffälligkeiten des Neugeborenen und kindliche Fehlbildungen	57
5.28	Klinikaufenthalte während der Schwangerschaft	58
6.	Ergebnisse der Verlaufsbeobachtung.....	60
7.	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	68
8.	Thesen	74
9.	Literaturverzeichnis.....	76
10.	Anhang.....	86
A.	Abstract, veröffentlicht: Abstracts, 128. Tagung der NGGG, 10.-12. Mai 2012, Kiel	86
B.	Poster, veröffentlicht: 128. Tagung der NGGG, 10.-12. Mai 2012, Kiel.....	87
C.	Eidesstattliche Erklärung	88

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1: Inzidenzen der fetalen Makrosomie unterschiedlicher Studien	11
Tabelle 1-2: Grenzwerte zur Diagnostik eines Gestationsdiabetes mittels 75 g oGTT	17
Tabelle 4-1: Internationale Klassifikation des Body Mass Index bei Erwachsenen.....	24
Tabelle 4-2: Perzentilgrenzen Rohrerindex.....	25
Tabelle 4-3: Apgar-Schema zur Klassifikation der Neugeborenenadaptation	26
Tabelle 5-1: Häufigkeit der Risikoschwangerschaften nach dem Risikofaktor des mütterlichen Alters	28
Tabelle 5-2: Prozentuale Gewichtsentwicklung zwischen aufeinanderfolgenden Partus	32
Tabelle 5-3: Prozentualer Anteil der Mütter mit Überschreitung der empfohlenen Gewichtszunahme während der Schwangerschaft (nach Ausgangs-BMI).....	33
Tabelle 5-4: Vergleich der paritätsbezogenen Gesamtgeburtsdauer von Makrosomie- und Vergleichsgruppe.....	38
Tabelle 5-5: Prozentualer Anteil der Entbindungen innerhalb der empfohlenen Dauer für die Austreibungsperiode	40
Tabelle 5-6: Gruppierung der Blutdruckwerte	45
Tabelle 5-7: Häufigkeitsverteilung des mütterlichen Blutdrucks in der Makrosomiegruppe.....	45
Tabelle 5-8: Häufigkeitsverteilung des mütterlichen Blutdrucks in der Vergleichsgruppe.....	46
Tabelle 6-1: Kinderuntersuchungen nach dem Kinder-Untersuchungsheft des gemeinsamen Bundesausschuss.....	60
Tabelle 6-2: Väterliche Daten.....	66

Diagrammverzeichnis

Diagramm 5-1: Verteilung des mütterlichen Alters der beiden untersuchten Gruppen	28
Diagramm 5-2: Mütterliche Gewichtsverteilung der beiden untersuchten Gruppen	29
Diagramm 5-3: Verteilung der mütterlichen Körperhöhe in beiden untersuchten Gruppen	30
Diagramm 5-4: Vergleich des Body Mass Index der Makrosomie- und Vergleichsgruppe	31
Diagramm 5-5: Boxplots des mütterlichen BMI von Makrosomie- und Vergleichsgruppe	31
Diagramm 5-6: Vergleich der Geburtenanzahl in Makrosomie- und Vergleichsgruppe	32
Diagramm 5-7: Vergleich der mütterlichen Gewichtszunahme in der Schwangerschaft	34
Diagramm 5-8: Boxplots der mütterlichen Gewichtszunahme während der Schwangerschaft in beiden untersuchten Gruppen	34
Diagramm 5-9: Gestationsalter in Makrosomie- und Vergleichsgruppe	35
Diagramm 5-10: Entbindungsmodus in Makrosomie- und Vergleichsgruppe	36
Diagramm 5-11: Kindliche Lage	37
Diagramm 5-12: Gesamtgeburtsdauer in beiden untersuchten Gruppen	38
Diagramm 5-13: Boxplots der Gesamtgeburtsdauer in Makrosomie- und Vergleichsgruppe	39
Diagramm 5-14: Vergleich der Dauer der Eröffnungsperiode	40
Diagramm 5-15: Vergleich der Dauer der Austreibungsperiode	41
Diagramm 5-16: Dauer der Nachgeburtsperiode in Makrosomie- und Vergleichsgruppe	41
Diagramm 5-17: Fruchtwasserfarbe Diagramm 5-18: Fruchtwassermenge	42
Diagramm 5-19: Darstellung der aufgetretenen Anästhesieformen in den untersuchten Gruppen ...	43
Diagramm 5-20: Besonderheiten unter der Geburt	44
Diagramm 5-21: Mütterlicher Blutzuckerwert in der Makrosomiegruppe	47
Diagramme 5-22 und 5-23: Geschlechtsverteilung Makrosomiegruppe und Geschlechtsverteilung Vergleichsgruppe	48
Diagramm 5-24: Geburtsgewichte der Makrosomiegruppe	49
Diagramm 5-25: Geburtsgewichte der Vergleichsgruppe	49
Diagramm 5-26: Boxplots der Geburtsgewichte aus beiden Gruppen	50
Diagramm 5-27: Körperlänge der Neugeborenen in Makrosomie- und Vergleichsgruppe	50
Diagramm 5-28: Boxplots der Körperlängen aus beiden Gruppen	51
Diagramm 5-29: Kindlicher Kopfumfang	51
Diagramm 5-30: Rohrerindex der beiden untersuchten Neugeborenenengruppen	52
Diagramm 5-31: Boxplots des Rohrerindex der beiden untersuchten Neugeborenenengruppen	53
Diagramm 5-32: Body Mass Index der beiden untersuchten Neugeborenenkollektive	53
Diagramm 5-33: Erreichte APGAR-Werte der Neugeborenen	54
Diagramm 5-34: Nabelarterien-pH der Neugeborenen	55
Diagramm 5-35: Base Excess der Neugeborenen	55
Diagramm 5-36: Postpartaler Blutzucker der Neugeborenen	56
Diagramm 5-37: Postnatale Auffälligkeiten und kindliche Fehlbildungen	57
Diagramm 5-38: Diagnosen der Klinikaufnahmen während der Schwangerschaft	58
Diagramm 5-39: Sonographische Gewichtsschätzung während der Klinikaufenthalte	59
Diagramm 6-1 bis 6-16: Entwicklung des kindlichen BMI während der Verlaufsbeobachtung	ab 61

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Foto aus der Sammlung der Universitätsfrauenklinik Rostock.....	10
Abbildung 1-2: Schematische Darstellung des Manövers nach McRoberts.....	13
Abbildung 1-3: Schematische Darstellung des Analysenziels.....	18
Abbildung 2-1: Flussdiagramm zu den Auswahlkriterien der untersuchten Gruppen.....	20
Abbildung 7-1: Schematische Darstellung der Entbindungsmodi in der Makrosomiegruppe.....	69
Abbildung 7-2: Schematische Darstellung möglicher Ursachen für die Häufung der Vaginalentbindungen	69

Abkürzungsverzeichnis

ACOG	American Congress of Obstetricians and Gynecologist
AGA	Appropriate for Gestational Age
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften
BE	Base Excess
BIP	Biparietaler Durchmesser
BMI	Body Mass Index
BZ	Blutzucker
CTG	Kardiotokographie
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
GDM	Gestationsdiabetes
HbA1c	Hämoglobin A1c
HDL	High Density Lipoprotein
HHL	Hintere Hinterhauptslage
IBM SPSS Statistics	Programm zur statistischen Auswertung
k.A.	Keine Angabe
LGA	Large for Gestational Age
NBZ	Nüchtern-Blutzucker
oGTT	Oraler Glucosetoleranztest
PCO	Polyzystisches Ovarialsyndrom
SGA	Smal for Gestational Age
SIH	Schwangerschaftsinduzierte Hypertonie
SSW	Schwangerschaftswoche
TNP	Tages-Nacht-Profil
U	Untersuchung (Vorsorgeuntersuchung)
UFK	Universitätsfrauenklinik

1. Einleitung und Zielstellung

Die Entwicklung eines Individuums beginnt bereits mit der Befruchtung einer Eizelle und erstreckt sich über die gesamte Embryonal- und Fetalperiode sowie das gesamte Leben bis hin zum Tode des Individuums. Hierbei stellt die Entwicklung alle Vorgänge in einer Person dar, die innerhalb eines bestimmten Zeitraumes zu strukturellen und funktionellen Veränderungen führen. Reifung und Wachstum sind Teile der Entwicklung und führen während der Schwangerschaft im Allgemeinen zu einem reifgeborenen eutrophen Neugeborenen. Jedoch ist der Vorgang der Entwicklung kein abgeschlossenes System, sondern ein von zahlreichen genetischen und epigenetischen Faktoren beeinflusstes Ereignis. Hier sind die Grundlagen für abweichende Reifungs- und Wachstumsvorgänge zu finden, welche unter anderem zu hypertrophen Neugeborenen führen können (35).

Diese Arbeit befasst sich mit Mutter-Kind-Paaren, bei denen die Neugeborenen ein Geburtsgewicht von 5000 g und mehr aufgewiesen haben. Im Folgenden wird daher einleitend eine Literaturoberblick über die fetale Makrosomie, deren geburtshilfliche Konsequenzen (insbesondere im Hinblick auf das Risiko einer Schulterdystokie oder Plexusparese), sowie Möglichkeiten der pränatalen Diagnostik einer fetalen Makrosomie gegeben. Weiterhin wird auf den Diabetes mellitus (insbesondere auf die Unterform des Gestationsdiabetes) eingegangen und ein Überblick über dessen Einflüsse auf den Schwangerschaftsverlauf gegeben.

1.1 Die fetale Makrosomie

Von sogenannten Riesenbabys wird heute, wie auch schon in der Vergangenheit, immer wieder berichtet. Bereits im 16. Jahrhundert referierte der Mönch und Arzt Francois Rabelais über Gargantua. Dieser, selber als Riesenbaby geboren, wurde Vater eines Sohnes, bei dessen Geburt seine Frau aufgrund des hohen Geburtsgewichtes und der Größe des Kindes ums Leben kam (44). Den Rekord für das schwerste Lebendgeborene hält ein 1891 geborenes rund 11,2 kg schweres männliches Neugeborenes (44), gefolgt von einem 1878 geborenem 10,8 kg schweren Kind aus Kanada, welches jedoch noch am gleichen Tag verstarb (69). Aus dem Jahr 1916 wird ein 11,3 kg schweres Totgeborenes in der Literatur erwähnt (44). 1938 wurden in der Frauenklinik in Upsala kurz nacheinander zwei Kinder mit ungewöhnlich hohen Geburtsgewichten geboren. Eines dieser beiden Kinder kam als Totgeburt mit einem Gewicht von 6170 g zur Welt, das zweite, spontan entbundene Kind, erreichte ein Gewicht von 6410 g (43). In den letzten Jahren gelangen regelmäßig Berichte über Riesenbabys in die Medien. 2007 erblickte in Brasilien ein 8 kg schwerer Junge das Licht der Welt, dessen Mutter an einem Diabetes mellitus litt. Seine vier älteren Geschwister waren bei deren Geburt normalgewichtig (69). Im gleichen Jahr wurde in Russland ein 7,75 kg schweres Mädchen geboren. Sie war das 12. Kind einer 43-jährigen Mutter, deren andere Kinder ebenfalls alle ein Geburtsgewicht von mehr als 5000 g aufwiesen (70). 2009 brachte eine Indonesierin einen 8,7 kg schweren und 62 cm langen Jungen zur Welt (71). Der aktuellste Fall in den Medien ist der am 8.7.2011 in Texas geborene JaMichael, der bei seiner Geburt 7,3 kg schwer und 60 cm lang war (72).

Heute werden Neugeborene mithilfe somatischer Klassifikationen in verschiedene anthropometrische Gruppen eingeteilt. Hierbei dienen Perzentilwertdarstellungen der Verdeutlichung zwischen der Beziehung der Körpermaße des Neugeborenen und der Schwangerschaftsdauer. Das Perzentil definiert den prozentualen Wert einer Häufigkeitsverteilung, der angibt, dass x-teil aller Werte kleiner oder gleich diesem Wert sind (42).

Die anthropometrische Einteilung der Neugeborenen erfolgt in drei Gruppen:

- Hypotrophe Neugeborene, welche auch als SGA (small for gestational age) bezeichnet werden, liegen mit ihrem Geburtsgewicht unterhalb der 10. Gewichtsperzentile in Bezug auf ihr Gestationsalter
- Eutrophe Neugeborene, auch als AGA (appropriate for gestational age) bezeichnet, liegen zwischen der 10. und der 90. Gewichtsperzentile
- Hypertrophe Neugeborene, die auch als LGA (large for gestational age) oder makrosome Neugeborene bezeichnet werden, liegen mit ihrem gestationsalterbezogenen Geburtsgewicht oberhalb der 90. Gewichtsperzentile.

In der vorliegenden Arbeit wurden für die somatische Klassifikation Referenzwerte aus den Arbeiten von Voigt et al verwendet (13, 34). Die somatische Entwicklung Neugeborener wird vielfältig durch biologische, genetische und epigenetische Faktoren beeinflusst. So stellen vor allem biologische Merkmale der Mutter wichtige Einflussfaktoren für die Entwicklung der Neugeborenen dar. Aber auch die Dauer der Schwangerschaft, die Ernährung während der Schwangerschaft, die Anzahl vorhergehender Entbindungen sowie Aborte und Abbrüche, die ethnische Zugehörigkeit sowie medizinische Ursachen und psychosoziale Verhaltensweisen beeinflussen das fetale Wachstum (34). Liegen Neugeborene außerhalb der Perzentilnormwerte, ist dies jedoch nicht zwanghaft mit einem Krankheitswert gleichzusetzen.



Abbildung 1-1: Foto aus der Sammlung der Universitätsfrauenklinik Rostock; männliches Neugeborene: 5950g, 55,6cm, Spontangeburt; weibliches Neugeborene: 2100g, 45cm, Spontangeburt (mit freundlicher Genehmigung durch Herrn Prof. Dr. med. V. Briese)

Neben der anthropometrischen Klassifikation von Neugeborenen gibt es seitens der Geburtshilfe eine Klassifikation unter Berücksichtigung der Schwangerschaftsdauer in vier Gruppen:

- Übertragene Schwangerschaft (post term) mit einem Gestationsalter ≥ 42 . SSW
- Termingeburt (at term) zwischen der 37. und 41. SSW
- Mäßig frühe Frühgeburt (late preterm) zwischen der 32. und 36. SSW
- Frühe und sehr frühe Frühgeburt (early and very early preterm) mit einem Gestationsalter < 32 . SSW bzw < 28 . SSW

Die Inzidenz der fetalen Makrosomie wird in der Literatur unterschiedlich angegeben. Nutzt man die Definition der Makrosomie nach Perzentilen (oberhalb der 90. Perzentile, LGA), ergibt sich im Mittel eine definitionsgemäße Inzidenz von 10 %. Je nach untersuchter Bevölkerung und nach genutzter Definition zur Makrosomie ergeben sich folgende Häufigkeiten:

Geburtsgewicht	Inzidenz	Autoren
≥ 4000 g	7,9 % - 8,4 %	M. Kolben et al (45)
≥ 4000 g	3,4 % - 15 %	J. H. Lim et al (4)
≥ 4000 g	12,5 %	T. A. Hillier et al (2)
≥ 90 . Perzentile (LGA)	9,6 %	P. M. Dietz et al (1)
≥ 4500 g	0,4 % - 1 %	J. H. Lim et al (4)
≥ 4500 g	1,4 %	P. M. Dietz et al (1)
≥ 4500 g	0,92 %	M. Bleichenbacher et al (9)
≥ 4500 g	0,95 %	J. Bérard et al (15)
≥ 5000 g	0,1 %	J. Bérard et al (15)

Tabelle 1-1: Inzidenzen der fetalen Makrosomie unterschiedlicher Studien

Die Ursächlichkeit für das Auftreten einer fetalen Makrosomie ist vielgestaltig und häufig kann kein Ereignis als entscheidende Ursache identifiziert werden. So werden in der Literatur oftmals der mütterliche Diabetes mellitus sowie der Gestationsdiabetes, beziehungsweise die gestörte Glucosetoleranz, als ursächliche Faktoren genannt. Der mütterliche Diabetes bedingt allerdings weniger als 10 % der Makrosomiefälle (45). Neben diesem kommt eine Übertragung bei suffizienter Plazentafunktion als ursächlicher Faktor für eine fetale Makrosomie in Frage. Ebenso spielen das mütterliche Alter, die mütterliche Körpergröße sowie das Körpergewicht, die väterliche Körpergröße, eine Multiparität sowie genetische Faktoren eine Rolle (45, 46, 47). In seltenen Fällen können ebenso kindliche Syndrome wie z.B. das Sotos-Syndrom und das Wiedemann-Beckwith-Syndrom sowie die Transposition der großen Gefäße ursächlich sein (47). In vielen Fällen handelt es sich jedoch um eine idiopathische Makrosomie, deren Ursache nicht ergründet werden kann.

Unter geburtshilflicher Betrachtung stellt die Makrosomie einen Risikofaktor für verschiedene Probleme dar. So erhöht sich mit steigendem Geburtsgewicht die Inzidenz für vaginal-operative Entbindungen und sekundäre Sectiones aufgrund eines protrahierten Geburtsverlaufs. Ebenso findet sich eine höhere Rate an mütterlichen Geburtsverletzungen und an kindlichen Verletzungen und Paresen (45). In der Literatur findet vor allem das Risiko der Schulterdystokie weitgehenden Eingang. Im Folgenden soll auf mögliche Folgen der fetalen Makrosomie, auf diagnostische Methoden sowie auf den Diabetes mellitus, hierbei insbesondere den Gestationsdiabetes, näher eingegangen werden.

1.2 Schulterdystokie

Die Inzidenz der Schulterdystokie schwankt in der Literatur zwischen 0,15 % und 3 % (30, 12). Dies ist vor allem durch eine uneinheitliche Definition für die Schulterdystokie bedingt. Einerseits wird die Schulterdystokie nur dann als solche definiert, wenn gleichzeitig eine Plexuslähmung bei dem betroffenen Kind vorliegt. Ist dies nicht der Fall, wird von einer erschwerten Schulterentwicklung gesprochen (30, 48). Andererseits kann die Schulterdystokie auch als Geburtsstillstand nach der Geburt des Kopfes infolge einer unvollständigen Schulterdrehung definiert werden. Hierbei wird eine Differenzierung in hohen Schultergeradstand und tiefen Schulterquerstand vorgenommen (30). Das Turtle-Phänomen ist ein prognostisches Zeichen, welches bei hohem Schultergeradstand auftritt: nach der Geburt des Kopfes zieht dieser teilweise in die Vulva zurück. Bei einem tiefen Schulterquerstand ist dies nicht der Fall.

Für das Auftreten einer Schulterdystokie sind verschiedenen Risikofaktoren bekannt. So können eine mütterliche Adipositas, eine exzessive Gewichtszunahme während der Schwangerschaft, Multiparität oder ein Diabetes mellitus sowie Gestationsdiabetes der Mutter ursächlich sein. Ebenfalls gelten ein Zustand nach vaginal-operativen Entbindungen, nach einer Schulterdystokie bei einer vorhergehenden Geburt sowie ein Geschwisterkind mit einem Geburtsgewicht > 4000 g als anamnestische Risikofaktoren. Befundete Risikofaktoren stellen eine protrahierte Austreibungsperiode, Übertragung, eine vaginal-operative Geburt bei zu rascher Extraktion oder eine rasche Beckenpassage des Kindes dar (30, 73, 12). Ebenso stellt die fetale Makrosomie einen ursächlichen Faktor dar. Die Geburtsmechanik wird jedoch in erster Linie von den Körperproportionen des Kindes und der dazugehörigen Beckenkonfiguration der Mutter und nicht von dem absoluten Gewicht des Kindes bestimmt, wodurch zu erklären ist, dass etwa die Hälfte der Schulterdystokiefälle bei eutrophen Neugeborenen auftreten (19). Die Mehrzahl der Schulterdystokien tritt jedoch ohne jegliche Risikofaktoren auf und stellt somit ein nicht vorhersehbares Notfallereignis in der Geburtshilfe dar. Bei einem Vorliegen einer Schulterdystokie kommt es gehäuft zu dem Auftreten einer neonatalen Morbidität. Solche Komplikationen können kurzfristiger Art wie z.B. Asphyxie, Azidose oder Mekoniumaspiration sein, aber es können auch längerfristige Schädigungen wie Plexus-brachialis-Paresen vorkommen. Mütterliche Komplikationen gehen meist mit Traumata der Weichteile und einem damit verbunden erhöhtem Blutungsrisiko einher (19).

Um die Schulterdystokie zu überwinden finden verschieden Therapiemöglichkeiten in der Geburtshilfe Anwendung. Am weitesten ist dabei das McRoberts Manöver verbreitet, bei dem die Beine der Gebärenden zeitgleich mehrfach gebeugt und gestreckt werden und gleichzeitig ein suprasymphysärer Druck ausgeübt wird. Darüber hinaus stehen die Walcher'sche Hängelage und das Manöver nach Gaskin zur Verfügung um die Symphysenstellung der Gebärenden zu beeinflussen. Neben diesen sind aktive Rotationsmanöver, wie z.B. nach Rubin oder Woods, sowie die Lösung des kindlichen Arms nach Jacquemier möglich. Traumatisierende Maßnahmen sollten nur in Ausnahmefällen als letzte mögliche Lösung Verwendung finden. Bei einem hohen Schultergeradstand sollte ein kräftiges Ziehen am kindlichen Kopf, eine Erhöhung des Fundusdrucks durch z.B. Kristellern oder eine Oxytocininfusion unterlassen werden (30).



Abbildung 1-2: Schematische Darstellung des Manövers nach McRoberts, modifiziert nach Krause et al (30)

Die sichere Prävention einer Schulterdystokie ist, da diese meist unvorhersehbar auftritt, nicht möglich. Auch bei vorliegenden Risikofaktoren, wie z.B. der fetalen Makrosomie, ist eine primäre Sectio caesarea keine sicher präventive Maßnahme, die kindliche Schädigungen zu verhindern vermag. Um eine kindliche Plexuslähmung zu verhindern, welche das eigentlich zu vermeidende Risiko der Schulterdystokie darstellt, wären eine Vielzahl unnötiger Sectiones notwendig, da nur 10 % der konnatalen Plexusschädigungen zu einer bleibenden Funktionsbeeinträchtigung führen (73). Das ACOG-Committee empfiehlt daher keine generellen elektive Schnittenbindungen als präventive Eingriffe, da die dadurch entstehenden mütterliche und kindliche Risiken, sowie die entstehenden Kosten, nicht im Verhältnis zu den zu erwartenden Plexusschäden stünden (30,23). Die AWMF-Leitlinien empfehlen nach einer vorausgegangener Schulterdystokie die Indikation für eine primäre Sectio aufgrund des erhöhten Wiederholungsrisikos von 13,8 % großzügig zu stellen. Bei Verdacht auf eine fetale Makrosomie kann auch eine vorzeitige Geburtseinleitung ab der vollendeten 37. Schwangerschaftswoche in Erwägung gezogen werden. Bei einer geplanten vaginalen Entbindung sollte ab einem geschätzten Gewicht von 4500 g eine alternative Aufklärung zur Sectio caesarea erfolgen (73).

1.3 Plexusparese

Geburtshilfliche Verletzungen des Plexus brachialis sind als schlaffe Lähmungen eines kindlichen Arms zum Zeitpunkt der Geburt definiert (22). Hierbei ist die passive Beweglichkeit des betroffenen Arms größer als die aktive und identisch mit der des gesunden Arms, wobei die aktive Beweglichkeit deutlich geringer gegenüber der des gesunden Arms ausfällt. Neben der motorischen Funktion kann auch die sensorische Funktion des betroffenen Nervs gestört sein. Ist der untere Anteil des Plexus betroffen, kann es zu einem Auftreten einer Hornersymptomatik kommen. Bei schweren Plexusschädigungen ist auch eine Mitbeteiligung des Nervus phrenicus möglich (79). Die Inzidenz geburtshilflicher Plexusschädigungen schwankt weltweit zwischen 0,2 % und 4 % der Lebendgeburten, hierbei entfallen die hohen Inzidenzen jedoch auf Länder, in denen die Geburtshilfe noch unzureichend entwickelt ist (79). In Europa findet sich eine Inzidenz zwischen 0,1 % und 0,3 % (22).

Es werden zwei wesentliche Verletzungen des Plexus brachialis unterschieden. Sind die Nervenwurzeln C5 bis C6 betroffen, wird von einer Erb-Duchenne-Plexusparese gesprochen. Auf diese entfallen ungefähr 80 % der geburtshilflichen Plexusverletzungen. Von einer Klumpkelähmung wird gesprochen, wenn die Nervenwurzeln C8 bis TH1 betroffen sind. Während bei der Erb-Duchenne-Parese bis zu 95 % der kindlichen Lähmungen transient verlaufen und sich innerhalb eines Jahres bessern oder sich, aufgrund spontaner Remyelinisierung, axonaler Regeneration und Reinnervation, gänzlich zurückbilden, persistiert die Klumpkelähmung in bis zu 60 % der Fälle (22). Ätiologische Faktoren, die das Auftreten einer Plexus brachialis Schädigung begünstigen, sind ein zu starker Zug am kindlichen Kopf während einer vaginalen Entbindung oder ein erhöhter intrauteriner Druck während des Geburtsvorgangs, ein Geburtsgewicht von mehr als 4000 g, Primipara, ein mütterlicher Diabetes mellitus während der Schwangerschaft sowie Übergewicht oder eine zu starke Gewichtszunahme in der Schwangerschaft. Weitere geburtshilfliche Ursachen finden sich bei eingeleiteten Geburten, verlängerten Austreibungsphasen, vaginal-operativen Entbindungen, Beckenendlagen und bei Vorliegen einer Schulterdystokie. Diese erhöht das Risiko für das Auftreten einer Plexusschädigung um das 100-fache. Nach Sectiones wird eine Inzidenz von 1 % bis 4 % angegeben (22). Bei vielen Kindern mit geburtshilflichen Plexusschädigungen kann kein auslösender Faktor gefunden werden. Auch intrauterine Ursachen werden diskutiert.

Wie auch die Schulterdystokie ist eine geburtshilfliche Schädigung des Plexus brachialis schlecht vorhersehbar, wodurch es kaum präventive Maßnahmen gibt. Liegen bei der Gebärenden bzw. bei dem Ungeborenen Risikofaktoren vor, die das Auftreten einer Plexusschädigung wahrscheinlich machen können, kann über eine primäre Sectio nachgedacht werden. Jedoch ist eine Vielzahl von elektiven Sectiones nötig um einer eventuell eintretenden Plexusschädigung vorbeugen zu können.

1.4 Sonographie

Die pränatale Diagnostik einer fetalen Makrosomie ist entscheidend um maternale und fetale Komplikationen während der Spätschwangerschaft und der Geburt zu verhindern. Wird ein Ungeborenes als makrosom diagnostiziert, besteht die Möglichkeit eine primäre Sectio caesarea durchzuführen, aber auch die Möglichkeit die Geburt vorzeitig einzuleiten, um eine solche Sectio zu vermeiden.

Die Sonographie stellt dabei eine der wichtigsten Diagnostiken in der Schwangerschaft dar. Mittels der Sonographie kann der Arzt die Intaktheit der Schwangerschaft, das Gestationsalter, das fetale Wachstum und fetale Missbildungen beurteilen. Auch Plazentafunktion und Fruchtwassermenge lassen sich auf diese Weise kontrollieren. In der Geburtshilfe kommt hierbei vor allem das B-Mode-Verfahren mit Frequenzen von 3 bis 3,9 MHz zum Einsatz (59). Seit 1995 ist in den deutschen Mutterschaftsrichtlinien ein dreistufiges Ultraschallscreening verankert, wobei die erste Screeninguntersuchung um die 10. Schwangerschaftswoche, die zweite um die 20. Schwangerschaftswoche und die dritte um die 30. Schwangerschaftswoche stattfinden sollte (59). Da die Uniformität des embryonalen und fetalen Wachstums im Verlauf der Schwangerschaftsdauer verloren geht, eignen sich das zweite und dritte Screening nicht mehr für die genaue Feststellung des Gestationsalters. Vielmehr wird in diesen Untersuchungen eine Einschätzung des fetalen Wachstums und der damit verbundenen Gewichtsentwicklung vorgenommen (59).

Für die sonographische Gewichtsberechnung existieren mehrere Formeln, welche jedoch nur eine Schätzung des fetalen Gewichtes zulassen und eine unterschiedliche Genauigkeit in verschiedenen Situationen aufweisen (19, 59, 80). Die am häufigsten verwendete Formel ist dabei die Formel nach Hadlock (Hadlock 1) unter Berücksichtigung von fetalem Kopfumfang und Kopfdurchmesser, Abdomenumfang und Femurlänge (12, 59). Auch die Kombination von Abdomenumfang und Femurlänge stellt einen zuverlässigen Parameter für die Gewichtsschätzung dar (59). Durchschnittlich befinden sich ungefähr 75 % der tatsächlichen Geburtsgewichte in einem Bereich von ± 10 % des zuvor geschätzten Gewichtes, wobei jedoch makrosome Neugeborene, wie auch SGA-Neugeborene, deutlicher von dem geschätzten Gewicht abweichen (19, 59). Bereits in den 80iger Jahren wurde ein sonographischer Makrosomieindex festgelegt, die BIP-Thorax-Diskrepanz, um diesem Umstand Rechnung zu tragen. Hier wird der biparietale Durchmesser vom queren Thoraxdurchmesser subtrahiert. Der kritische Grenzwert liegt bei 1,4 cm (19). Die Tatsache, dass ein Fet, je schwerer er ist, häufiger bezüglich des Geburtsgewichtes fehlerhaft eingeschätzt wird, konnten auch Stein et al in ihrer Studie nachweisen. Ab einem Gewicht von 4000 g lag eine zunehmende Ungenauigkeit vor, die sie ab einem geschätzten Gewicht von 4500 g auch statistisch nachweisen konnten (19, 12).

Um das fetale Geburtsgewicht besser einschätzen zu können, sollten neben der Sonographie weitere Untersuchungen in die Beurteilung Eingang finden. Neben der klinischen Untersuchung der Schwangeren ist vor allem die Anamnese der Schwangeren hinsichtlich maternaler Risikofaktoren für eine fetale Makrosomie wichtig. Hierbei konnten Stein et al nachweisen, dass vor allem die Adipositas und der Diabetes mellitus mit einer Häufung der fetalen Makrosomie korrelieren und die Prädiktion dieser, durch eine gemeinsame Auswertung maternaler Risikofaktoren und geschätztem fetalen Gewicht verbessert werden kann (12). In Abhängigkeit der maternalen Risikofaktoren in Bezug auf das geschätzte Kindsgewicht schlagen Stein et al eine differenzierte Bewertung zur Notwendigkeit der primären Sectio vor (12).

1.5 Diabetes mellitus in der Schwangerschaft und Gestationsdiabetes

Weltweit ist der Diabetes mellitus die häufigste chronische, endokrine Erkrankung. Die Prävalenz ist dabei weiterhin steigend. Da die epidemiologische Datenlage in Deutschland, wie auch in anderen europäischen Ländern, lückenhaft ist, wird mit einer derzeitigen Prävalenz von circa 7 % in Deutschland gerechnet (31, 82). Hierbei werden verschiedene Formen des Diabetes mellitus unterschieden:

- Typ-1-Diabetes: Hierbei liegt eine β -Zelldestruktion vor, die, immunologisch vermittelt, zu einem absoluten Insulinmangel führt. Diese Form stellt die idiopathische Form des Diabetes dar (59).
- Typ-2-Diabetes: Hier reicht die Spannweite von zunehmender Insulinresistenz mit einem relativen Insulinmangel bis hin zu einer vorwiegend sekretorischen Drüsenfunktionsstörung (59).
- Gestationsdiabetes: Hierbei handelt es sich um eine Kohlenhydratstoffwechselstörung, die erstmalig in der Schwangerschaft zum Tragen kommt (31, 41, 51, 83).
- Andere spezifische Diabetestypen, wie zum Beispiel genetische Defekte, Erkrankungen des exokrinen Pankreas, Infektionen, Endokrinopathien usw. (31).

Der Anteil Schwangerer mit bereits vor der Schwangerschaft bestehendem Diabetes wird in der Literatur mit 0,3 % bis 0,69 % beziffert (59, 60). Jedoch ist auch hier eine zunehmende Häufung der Erkrankungswahrscheinlichkeit zu verzeichnen, die unter anderem auf ein steigendes mittleres Gebäralter und einer Zunahme der Adipositas in der Bevölkerung zurückzuführen ist (59).

Im Folgenden soll vor allem auf den Gestationsdiabetes eingegangen werden. Die Prävalenz des Gestationsdiabetes in Deutschland wird in verschiedenen literarischen Quellen mit Werten zwischen 2 % und 7 % beziffert (31, 41, 51, 59, 60). 2010 lag die Prävalenz des GDM bei deutschen Müttern bei 3,7 % (83). Es ist notwendig vor der Diagnostik eines GDM auf das Vorliegen eines bisher nicht erkannten, sich nun manifestierenden, Typ 1 oder Typ 2 Diabetes zu prüfen. Die Definition eines solchen entspricht der allgemeinen Definition, welche auch außerhalb der Schwangerschaft anzuwenden ist. Findet sich kein Anhalt für einen Typ 1 bzw. Typ 2 Diabetes und liegt bei einer Schwangeren eine hyperglykämische Stoffwechsellage (zum Beispiel Nüchtern-BZ > 5,1 mmol/l) vor, wird von einem Gestationsdiabetes gesprochen (41, 83).

Die Pathophysiologie des GDM ist bisher noch nicht vollständig geklärt. Es wird angenommen, dass es sich bei einem GDM um eine bereits präkonzeptionell bestehende herabgesetzte Insulinsensitivität handelt, welche ab der 20. Schwangerschaftswoche durch die nun physiologisch einsetzende Insulinresistenz verstärkt wird und durch die endogene Insulinsekretion nicht mehr vollständig ausgeglichen werden kann (83). Den physiologischen Veränderungen in der Schwangerschaft liegen vor allem die stetige Zunahme von Wachstumshormonen, Prolaktin, plazentarem Laktogen, Kortisol und Progesteron zu Grunde, durch die eine diabetogene Stoffwechsellage entsteht. Der hieraus folgende Glucoseanstieg wird im Regelfall durch eine vermehrte Insulinsekretion sowie die Abgabe der Glucose über die Plazenta an den Feten kompensiert (51). Der Insulinanstieg wird durch eine erhöhte Insulinresistenz der peripheren Gewebe ausgeglichen (51). Wie bereits erwähnt findet sich in diesem fehlenden Insulinanstieg der Pathomechanismus des GDM. Bei der Manifestation eines GDM spielen eine genetische Prädisposition, wie auch eine Einflussnahme von verschiedenen Umweltfaktoren sowie der Lebensstil der Frauen (Ernährung etc.) und Übergewicht, eine wesentliche Rolle (41, 83). Das Risiko für das Auftreten eines erneuten GDM in Folgeschwangerschaften beträgt zwischen 35 % und 50 % (51, 83). 35 % bis 60 % der Frauen mit einem Gestationsdiabetes entwickeln innerhalb von 10 Jahren nach erstmaliger Manifestation eine Glukosetoleranzstörung bzw. einen manifesten Diabetes mellitus (83).

Akute Folgen eines GDM stellen das gesteigerte Risiko für Frühgeburtlichkeit, welche häufig durch mütterliche Infektionen wie zum Beispiel Harnwegsinfekte verursacht wird, oder eines späten intrauterinen Fruchttods, ein erhöhtes Risiko für eine schwangerschaftsinduzierte Hypertonie und Präeklampsie sowie ein vermehrtes Risiko für eine fetale Makrosomie und für Sectiones dar (83, 25, 51). Der Fet entwickelt aufgrund der maternalen Hyperglykämie eine gesteigerte Insulinsekretion, wodurch es zu einer vermehrten Einlagerung von Glykogen und damit einer vermehrten Adipogenese kommt. Außerdem wirkt sich ein maternaler Diabetes auf die Surfactantbildung des Feten aus. Ebenso findet man bei Neugeborenen diabetischer Mütter eine gesteigerte Bildung von Erythropoietin, einen erhöhten Hämatokrit und damit verbunden eine gesteigerte postnatale Wahrscheinlichkeit für das Auftreten eines Ikterus neonatorum. Neben der Hyperbilirubinämie stellen postnatal außerdem die Hypoglykämie, Atemanpassungsstörungen, Polyglobulie, Hypocalcämie und die Hypomagnesämie Probleme dar (41, 83). Langfristig geht ein GDM mit einem gesteigerten Risiko des Kindes für Adipositas, eine Störung der Glucosetoleranz oder eines

manifesten Diabetes, eines metabolischen Syndroms oder eines erhöhten Blutdrucks in den ersten beiden Lebensdekaden einher. Neben genetischen Faktoren spielen hierbei aber wiederum die familiären Lebensgewohnheiten bezüglich Ernährung und Bewegung eine wesentliche Rolle (83). Für die Diagnostik eines Gestationsdiabetes gilt der 75 g orale Glucosetoleranztest (oGTT) als heutiger Goldstandard. Dieser sollte zwischen der 24⁰ Schwangerschaftswoche und der 27⁶ Schwangerschaftswoche durchgeführt werden. Eine Testung ist darüber hinaus noch bis zu 32⁰ Schwangerschaftswochen möglich. Hierbei wird der Schwangeren nach einer Nüchternperiode von mindestens 8 Stunden ein Glucosetrunk, bestehend aus 300 ml Wasser und 75 g Glucose, verabreicht und der Nüchternblutglukosewert unmittelbar vor Trinken sowie der Ein- und Zweistundenblutglukosewert nach Trinken in venösem Plasma gemessen. Als Gestationsdiabetes gilt dabei bereits das Überschreiten eines der insgesamt drei Grenzwerte, die in der folgenden Tabelle zu entnehmen sind.

Zeitpunkt 24 ⁰ SSW bis 27 ⁶ SSW	Grenzwerte im venösem Plasma (IADPSG)	
	(mg/dl)	(mmol/l)
Nüchtern	92	5,1
Nach einer Stunde	180	10,0
Nach zwei Stunden	153	8,5

Tabelle 1-2: Grenzwerte zur Diagnostik eines Gestationsdiabetes mittels 75 g oGTT; Tabelle modifiziert nach M. Kellerer, S. Matthaei, R. Kreienberg et al sowie E. A. Ryan (5, 83)

Ein Nüchternblutglukosewert von mehr als 7,0 mmol/l gilt zudem als Verdacht auf einen manifesten Diabetes mellitus. Ein Zweistundenwert nach Belastung von mehr als 11,1 mmol/l erlaubt diese Diabetesdiagnosestellung (83). Jedoch wurde in der Vergangenheit nicht bei jeder Schwangeren ein 75 g oGTT durchgeführt, was dazu geführt hat, dass es eine hohe Dunkelziffer an nicht erkannten Gestationsdiabeteserkrankungen gab. Häufig wurden nur Schwangere mit Risikofaktoren, wie zum Beispiel Übergewicht, ein erhöhtes Alter, bestimmte Vorerkrankungen wie das PCO-Syndrom, frühere Schwangerschaften mit GDM, habituelle Abortneigung (≥ 3 Aborte), Glucosurie, übermäßige Gewichtszunahme, Polyhydramnion und fetale Makrosomie oder ein Verwandter 1. Grades mit manifestem Diabetes, mit einem 75 g oGTT getestet. Hierdurch konnten bis zu 40 % der Gestationsdiabetesfälle übersehen werden (83). Eine alleinige Testung des Nüchternblutglukosespiegels, eines Gelegenheitsblutglukosespiegels, der Uringlukose, des HbA1c oder des Fructosamins ist als Screeningmethode für einen GDM laut Leitlinien nicht empfehlenswert (83). Ein zweizeitiges Vorgehen mit einem 50 g oGTT gefolgt von einem 75 g oGTT bei positivem Screening gilt als akzeptabel (83). Um einen Gestationsdiabetes effektiv aufzudecken sollte aber jede Schwangere einen 75 g oGTT im Zeitraum von der 24. SSW bis 28. SSW erhalten (5, 83). Seit dem 3. März 2012 ist auf Beschluss des „Gemeinsamen Bundesausschuss“ ein Blutzucker-gestütztes Verfahren zur Identifikation Schwangerer mit Gestationsdiabetes in Deutschland in Kraft getreten (85). Zur Diagnostik wird nun in Zukunft bei allen Schwangeren ein 50 g oGTT durchgeführt. Bei pathologischen Ergebnissen folgt diesem ein 75 g oGTT (85).

Bei diagnostiziertem GDM stellt die diätetische Therapie einen wichtigen Therapieschritt dar. Hierbei sind vor allem die Kalorienreduktion sowie die regelmäßigen Blutglukoseselbstmessungen von Bedeutung. Erreicht man auf diese Weise nicht die erwünschten Blutglukosezielwerte, muss eine Insulineinstellung der Schwangeren erfolgen (41, 51). Eine Schwangere mit GDM sollte möglichst in einer Geburtsklinik mit der Möglichkeit einer neonatologischen Intensivüberwachung entbunden werden (41).

Bei der Betreuung der Neugeborenen ist vor allem der Blutzucker des Neugeborenen von besonderer Bedeutung. Dieser sollte nach einer, drei, sechs und zwölf Stunden aus Kapillarblut bestimmt werden (41, 52). Bei Blutzuckerwerten von weniger als 1,9 mmol/l (35 mg/dl) sollte das Neugeborene auf eine neonatologische Station verlegt werden (41, 52). Bei Werten zwischen 1,9 mmol/l und 2,5 mmol/l sollte eine Frühfütterung mit Maltodextrin 15 % erfolgen (52). Bei Blutzuckerwerten am zweiten Lebenstag von weniger als 2,5 mmol/l (45 mg/dl) sollte das Neugeborene wiederum auf eine neonatologische Station verlegt werden. Um einer solchen Hypoglykämie vorzubeugen, sollte das Neugeborene ab der 3. Lebensstunde mit der bereits erwähnten Maltodextrinlösung oder einer Formulanahrung zugefüttert werden (52).

1.6 Zielstellung

Ziel dieser Arbeit ist es den Zusammenhang ausgewählter Parameter auf die Ausbildung einer fetalen Makrosomie mit Geburtsgewichten ≥ 5000 g zu untersuchen, sowie die Auswirkungen einer solchen fetalen Makrosomie auf Geburtsmodi, Geburtsverläufe und Geburtskomplikationen zu kontrollieren.

Ein besonderes Augenmerk soll auf die Verteilung der maternalen und neonatalen Morbidität in den untersuchten Gruppen gelegt werden. Weiterhin sollte mithilfe von erhobenen Daten aus präpartalen Klinikaufenthalten, insbesondere den sonographischen Untersuchungsergebnissen, Rückschlüsse auf die frühzeitige Detektion einer fetalen Makrosomie gezogen werden und die Betreuung der Schwangeren in Bezug auf die Geburtsvorbereitung und dem empfohlenen Geburtsmodus erforscht werden.

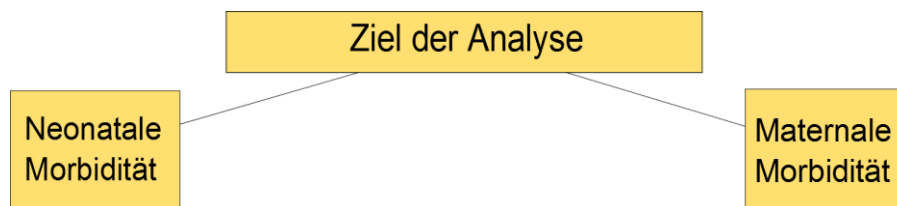


Abbildung 1-3: Schematische Darstellung des Analysenziels

2. Patientengut und statistische Auswertung

Das verwendete Studiendesign entspricht einer retrospektiven eins zu zwei Fall-Kontroll-Studie. Das Datenmaterial entstammt dabei Patientenakten der Universitätsfrauenklinik Rostock und des Klinikum Südstadt Rostock aus den Jahrgängen 2002 bis 2009. Ursprünglich war eine multizentrische Studie geplant, die trotz zahlreicher Bemühungen aufgrund örtlicher Datenschutzbedenken leider nicht zustande kam. So ist nun eine regionale Arbeit entstanden. Hierbei wurde die Auswahl der zu untersuchenden Fälle für die Makrosomiegruppe nach dem Geburtsgewicht der Neugeborenen getroffen, wobei alle Mutter-Neugeborenen-Paare berücksichtigt wurden, bei denen ein Geburtsgewicht von 5000 g und mehr vorgelegen hat. Wird im Folgenden von der Makrosomiegruppe bzw. den makrosomen Neugeborenen gesprochen, ist immer ein Geburtsgewicht von ≥ 5000 g gemeint. Als Grundlage für die Identifikation dieser Paare dienten die Top-50-Mastertabellen, welche in der EDV-Abteilung des Klinikum Südstadt erhältlich sind. Da es sich bei den hier dokumentierten Daten um klinisch erhobene Größen handelt, sind diese mit gewissen Fehlern behaftet. Ein Problem stellten daher auch Dokumentationsfehler da, die sich auf das kindliche Geburtsgewicht bezogen. Hierdurch kam es zu Treffern für die Gruppe der Geburtsgewichte über 5000 g, bei denen sich in der Akteneinsicht jedoch herausstellte, dass es sich um Kommafehler handelte und das Neugeborene ein Gewicht von lediglich über 500 g aufwies. Diese Patientenakten wurden in der weiteren Auswertung vernachlässigt. Andererseits ist nicht auszuschließen, dass es weitere Neugeborene mit einem Geburtsgewicht von 5000 g und mehr gibt, die in den Mastertabellen als Kinder mit 500 g und mehr geführt werden. Die Vergleichsgruppe wurde nach dem Zufallsprinzip aus den Top-50-Listen der Einzeljahre der Kliniken nach folgenden Gesichtspunkten zusammengestellt:

- Die Schwangerschaftsdauer sollte zwischen 37⁰ und 41⁶ Schwangerschaftswochen betragen (termingerechte Neugeborene)
- Das Geburtsgewicht der Kinder sollte dabei unter 5000 g liegen (wodurch auch in der Vergleichsgruppe Neugeborene mit einem Geburtsgewicht größer der 90. Perzentile auftreten)
- Mehrlingsschwangerschaften wurden für die Vergleichsgruppe ausgeschlossen
- Nicht auffindbare Patientenakten wurden in der Zufallsliste übersprungen und es wurde als Ersatz die nächstfolgende Akte der Liste in die Auswertung einbezogen

In der zu untersuchenden Makrosomiegruppe kommen so 44 Fälle zusammen, in der Kontrollgruppe liegen 88 Mutter-Kind-Paare vor.

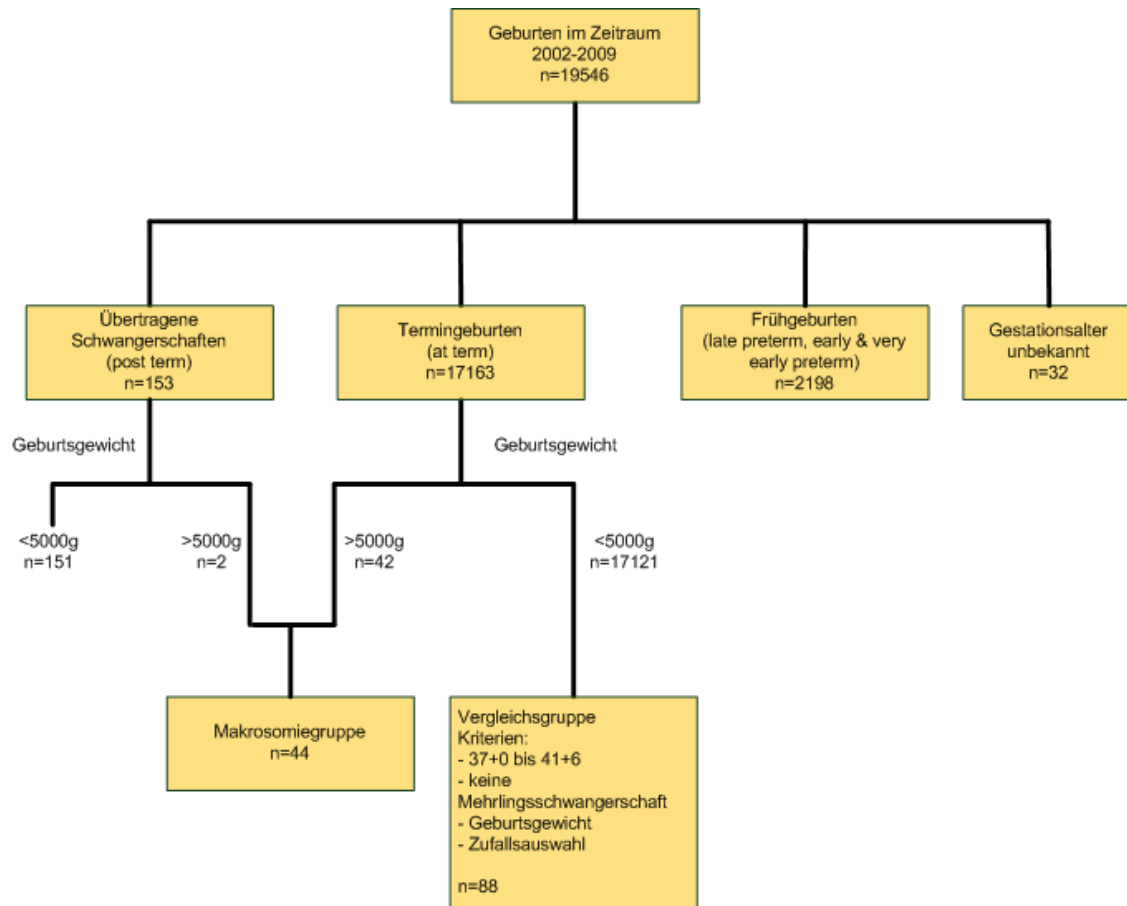


Abbildung 2-1: Flussdiagramm zu den Auswahlkriterien der untersuchten Gruppen

Die Inzidenz der Makrosomie ≥ 5000 g wurde mithilfe der Kreissaalstatistiken und den Top-50-Tabellen berechnet. Das gewonnene Rohdatenmaterial wurde nach folgenden Gesichtspunkten bearbeitet, wobei auch hier eine fehler- oder lückenhafte Dokumentation in dem zugrunde liegenden Material nicht zweifelsfrei ausgeschlossen werden kann:

Maternale Daten:

- Alter bei Entbindung
- Gewicht zu Beginn der Schwangerschaft
- Körperhöhe
- BMI zu Beginn der Schwangerschaft
- Gewichtszunahme während der Schwangerschaft
- Partus
- Blutdruck
- Blutzucker

Neonatale Daten:

- Geschlecht
- Geburtsgewicht
- Körperlänge und Kopfumfang bei Geburt
- APGAR nach der 1., 5. und 10. Lebensminute
- Nabelarterien-pH
- Baseexcess
- Postpartaler Blutzucker
- Rohrer-Index und kindlicher BMI
- Fehlbildungen / Geburtstraumata

Schwangerschaftsbezogene Daten:

- Schwangerschaftsdauer
- Entbindungsmodus
- Kindliche Lage
- Geburtsdauer gesamt
 - o Dauer Eröffnungsperiode
 - o Dauer Austreibungsperiode
 - o Dauer Nachgeburtsperiode
- Anästhesieform
- Fruchtwasserfarbe und Fruchtwassermenge
- Besonderheiten unter der Geburt

Weitere erhobene Daten:

- Vorhergehende Klinikaufenthalte während der Schwangerschaft und sonographische Geburtsgewichtsschätzungen
- Geburtsgewicht vorher entbundener Kinder, sowie Geburtsgewichtsentwicklung zwischen den einzelnen Partus

Bei einem Teil der Mutter-Kind-Paare waren die Datensätze nicht vollständig zu erheben, sodass sich die Fallzahlen bei einigen Auswertungen reduzieren. Die Verteilung der Merkmale wurde in verschiedenen Diagrammformen und Häufigkeitstabellen dargestellt. Hierzu ist zu bemerken, dass die Summe der prozentualen Anteile der Daten in den nachfolgend aufgeführten Diagrammen nicht immer 100 % ergibt. Dies ist durch allgemeine Rundungsfehler auf eine Dezimalstelle bedingt. Einzelne Merkmale sind in Form eines Boxplots dargestellt um auf diese Weise Ausreißer und Extremwerte in der Erhebung bildlich kenntlich zu machen.

Die statistische Auswertung der erhobenen Daten erfolgte mittels Microsoft Excel 2010 und IBM SPSS Statistics Version 19.

Ziel der statistischen Auswertung war es, die aufgearbeiteten Daten aus den beiden untersuchten Gruppen auf signifikante Unterschiede zu testen. Um dies zu realisieren, wurden verschiedene Testverfahren angewendet.

Für die Auswertung der metrisch erfassten Daten wurde der t-Test verwendet. Dieser Test stellt ein Hypothesenprüfverfahren dar, welches in normalverteilten Untersuchungsgruppen mit unabhängigen Variablen genutzt werden kann. Hierdurch können zufällige Schwankungen der erhobenen Werte von signifikanten Unterschieden in beiden Gruppen unterschieden werden. Als signifikanter Unterschied wurden p-Werte $< 0,05$ gewertet.

Weiterhin wurden der Kolmogorow-Smirnow-Test (KS-Test), der Chi²-Test und der Fisher-Test für die Auswertung der Stichproben verwendet.

Der Kolmogorow-Smirnow-Test (KS-Test) dient der Testung einer Normalverteilung des erhobenen Datenmaterials.

Der Chi²-wurde zur Auswertung der nicht metrisch erfassbaren Werte genutzt. Dieser Vierfeldertest prüft die Unabhängigkeit der vorliegenden Daten. Unabhängigkeit bedeutet, dass kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden untersuchten Gruppen auszumachen ist. Als unabhängig wurden p-Werte $< 0,05$ gewertet.

Der Fisher-Test wird auch als exakter Chi²-Test bezeichnet. Er liefert auch bei kleinen Stichproben verwertbare Ergebnisse. Auch dieser Test wurde für die Auswertung der nicht metrisch erhebaren Messwerte genutzt. Als unabhängig wurden p-Werte $< 0,05$ gewertet.

Die genutzten Verteilungstabellen entstammen dem Taschenbuch der Mathematik von N. Bronstein et al (65).

3. Verlaufsbeobachtung

Über die eigentliche Zielstellung dieser Arbeit hinaus, wurde ein Rundschreiben an die Eltern der Gruppe der makrosomen Neugeborenen entworfen. Dieses diente der Erfassung der Größen- und Gewichtsentwicklung der Kinder zu den regulären Vorsorgeuntersuchungen. Außerdem wurde nach dem Vorliegen chronischer Erkrankungen in der Familie, der Größe und dem Gewicht des Kindsvaters und Folgeschwangerschaften der Mutter, hierbei insbesondere nach durchgeführten Blutglukosebestimmungen und dem Gewicht des Neugeborenen, gefragt. Von den 43 angeschriebenen Eltern (ein Elternpaar ist mit zwei ≥ 5000 g schweren Kindern vertreten) antworteten 15 (darunter das doppelt vertretende Paar) und stimmten einer Auswertung der erfragten Befunde zu. 13 Elternpaare waren unter den zu ermittelnden Adressen nicht mehr erreichbar, 15 Paare antworteten nicht. Das aus dieser Erhebung stammende Rohmaterial wurde für die Auswertung zur Verlaufsbeobachtung aufgearbeitet. Die hierbei gewonnenen Ergebnisse finden sich direkt im Anschluss an den eigentlichen Ergebnisteil.

4. Begriffserklärung

4.1 Body Mass Index (BMI)

Der BMI ist eine einfache Maßzahl, welche für die Bewertung des Verhältnisses des Körpergewichts zur Körperhöhe genutzt werden kann. Mit Hilfe des BMI ist eine Klassifikation in Untergewicht, Normalgewicht, Übergewicht und Adipositas möglich. Der BMI berechnet sich aus dem Körpergewicht dividiert durch das Quadrat der Körperhöhe. Die Einheit lautet demnach kg/m^2 . Im Folgenden findet sich eine Tabelle zur Klassifikation des BMI, wobei die darin aufgeführten Grenzwerte für die Zuteilung zu den verschiedenen Gruppen in dieser Arbeit genutzt wurden.

Klassifikationsgruppe	Grenzwert BMI
Untergewicht	$< 18,5 \text{ kg}/\text{m}^2$
Normalgewicht	$18,5 \text{ kg}/\text{m}^2 - 24,99 \text{ kg}/\text{m}^2$
Übergewicht	$25 \text{ kg}/\text{m}^2 - 29,99 \text{ kg}/\text{m}^2$
Adipositas	$\geq 30 \text{ kg}/\text{m}^2$
Adipositas 1. Grad	$30 \text{ kg}/\text{m}^2 - 34,99 \text{ kg}/\text{m}^2$
Adipositas 2. Grad	$35 \text{ kg}/\text{m}^2 - 39,99 \text{ kg}/\text{m}^2$
Adipositas 3. Grad	$\geq 40 \text{ kg}/\text{m}^2$

Tabelle 4-1: Internationale Klassifikation des Body Mass Index bei Erwachsenen; modifiziert nach WHO 2004 (78)

Die oben genannten BMI-Werte sind altersunabhängig und gelten für beide Geschlechter. Allerdings können ethnische Unterschiede die Aussagekraft des BMI beeinflussen. Hierfür liegen adaptierte BMI-Grenzwerte für die unterschiedlichen ethnischen Bevölkerungsgruppen vor. Es wird weiterhin diskutiert inwieweit der BMI allein zur Beurteilung einer gesundheitlichen Gefährdung genutzt werden kann. Neben dem BMI spielen vor allem der Körperfettanteil und die Verteilung dieses Körperfetts, insbesondere der Taillenumfang, eine wesentliche Rolle für eine erhöhte Inzidenz Übergewicht assoziierter Erkrankungen (78).

4.2 Rohrer-Index

Der Rohrerindex, auch Ponderalindex genannt, dient wie auch der BMI der Beurteilung des Körpergewichts in Relation zur Körperhöhe. Im Gegensatz zum BMI wird beim Rohrerindex das Körpergewicht auf das Körpervolumen bezogen, er berechnet sich daher aus dem Körpergewicht dividiert durch die dritte Potenz der Körperhöhe. Handelt es sich um Neugeborenen, Säuglinge oder Kleinkinder wird das nach dieser Formel berechnete Ergebnis mit 100 multipliziert (53, 54). Die Einheit lautet hier $100 * \text{g}/\text{cm}^3$. Die Vorteile in der Verwendung des Rohrerindex liegen in der höheren Ergebnisgenauigkeit bei der Anwendung in Populationen mit besonders kleinen oder großen

Individuen hinsichtlich der Körperhöhe gegenüber dem BMI. Er stellt einen hinweisgebenden Parameter für die Einschätzung des Wachstums dar. Mit Hilfe des Rohrerindex können insbesondere asymmetrische von symmetrischen Wachstumsanomalitäten unterschieden werden (53). Liegt der erzielte Rohrerwert innerhalb des Normbereiches, handelt es sich im Falle eines nach Gewichtsperzentil kategorisiertem makrosomen Neugeborenen lediglich um ein insgesamt besonders großes Kind, welches jedoch für seine erreichte Größe normalgewichtig ist. Die in dieser Arbeit verwendeten Perzentilwerte des Rohrerindex entstammen der Analyse des Neugeborenenkollektivs der Bundesrepublik Deutschland von M. Voigt et al (13) und sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

	Perzentil	Wert Rohrerindex in 100 * g/cm³
Untergewicht	< 10	< 2,013
Normalgewicht	10 – 90	2,013 – 2,787
Übergewicht	> 90	> 2,787

Tabelle 4-2: Perzentilgrenzen Rohrerindex

4.3 APGAR

Zu Beginn der 50er Jahre des 20. Jahrhunderts entwickelte Virginia Apgar, eine amerikanische Anästhesistin, ein Schema um den klinischen Zustand Neugeborener standardisiert beurteilen zu können. Hierfür verwendete sie fünf wesentliche Kriterien, welche von Anästhesisten standardmäßig während Operationen an Patienten kontrolliert wurden. Bei diesen handelte es sich um die Herzfrequenz, die Respiration, den Muskeltonus, Reflexe nach einer Stimulation und die Hautfarbe. Virginia Apgar entwickelte zu diesen fünf wesentlichen Punkten ein Schema, welches den Neugeborenen Punktwerte von Null bis Zwei für die jeweiligen Kriterien zuteilte. Hierfür untersuchte sie über 1000 Neugeborene und veröffentlichte 1952 auf dem 27. Jahreskongress der Anästhesisten ihre Ergebnisse. Diese zeigten, dass der Entbindungsmodus und die gewählte Anästhesieform der Mutter Einflüsse auf die Anpassung der Neugeborenen nahmen. In den folgenden Jahren konnte Virginia Apgar nachweisen, dass nicht die Oxygenierung des kindlichen Blutes, sondern vielmehr der pH-Wert des Blutes und der Anteil des Kohlenstoffdioxids mit niedrigen oder hohen Werten ihres Schemas korrelierten (77). Nachdem sich das Bewertungssystem in vielen Krankenhäusern etabliert hatte, wurde es in den 60er Jahren nach Virginia Apgar benannt und wird noch heute für die Beurteilung Neugeborener verwendet.

Die Punkteverteilung ergibt sich wie folgt:

Punktzahl	0	1	2
Hautkolorit	Blass oder blau	Akrozyanose	Rosig
Puls	Kein Herzschlag	< 100/min	> 100/min
Reflexe	Keine	Grimassieren, Verziehen des Gesichts	Schreien, Husten, Niesen, Würgen
Muskeltonus	Schlaff	Mittel, träge Flexionsbewegungen	Normale Spontanbewegungen
Respiration	Keine	Schnappatmung, unregelmäßig, langsam	Regelmäßig, kräftig, schreiend

Tabelle 4-3: Apgar-Schema zur Klassifikation der Neugeborenenadaptation; modifiziert nach F. C. Sitzmann, Duale Reihe Pädiatrie (35)

Neugeborene können Punktwerte von Null bis Zehn erreichen und werden mittels der erreichten Werte in drei Gruppen eingeteilt, anhand derer sich die weitere Betreuung der Kinder orientiert:

- Gruppe 1 (Apgar 8 bis 10) repräsentiert lebensfrische Kinder. Diese Kinder werden erstversorgt und nach einer Adaptationsphase von ungefähr zwei Stunden zusammen mit der Mutter auf die Wochenstation verlegt.
- Gruppe 2 (Apgar 4 bis 7): in dieser Gruppe befinden sich mittelgradig deprimierte Neugeborene. Kinder die in Gruppe zwei fallen werden nach der Geburt abgesaugt und erhalten Sauerstoff, bei einer Herzfrequenz von < 100/min, insuffizienter Atmung oder einer persistierenden zentralen Zyanose werden diese Kinder beatmet.
- Gruppe 3 (Apgar 0 bis 3): in dieser Gruppe befinden sich schwergradig deprimierte Neugeborene. Diese Kinder werden vorzugsweise intubiert und müssen bei einer Herzfrequenz von < 60/min reanimiert werden (35).

4.4 Base Excess

Der Base Excess (Basenexzess) ist ein vom CO₂-Partialdruck unabhängiger Parameter, der für die Beurteilung des Säuren-Basen-Gehaltes in der Extrazellulärflüssigkeit verwendet werden kann (61). Ein positiver Base Excess beschreibt einen Überschuss an Basen, während ein negativer Wert einen Säurenüberschuss darstellt. Der Base Excess wird in mmol/l angegeben. Bei Neugeborenen gelten Werte zwischen -10 mmol/l und +2 mmol/l nach der Geburt als normwertig (35). Veränderungen des Base Excess Wertes gehen Schwankungen des Nabelarterien-pH in der Regel voraus, sodass fallende Werte unter -10 mmol/l als Frühmarker für eine beginnende kindliche Gefährdung gesehen werden können und eine intensivere Betreuung der Schwangeren nach sich ziehen sollten.

4.5 Nabelarterien-pH

Der pH-Wert ist ein Maß, mit dessen Hilfe die Beurteilung des sauren oder basischen Charakters einer wässrigen Lösung möglich ist. Er ist als negativer dekadischer Logarithmus der Wasserstoffionenkonzentration definiert und ist vereinbarungsgemäß eine dimensionslose Größe (64).

Die Gefährdung eines Neugeborenen korreliert sehr gut mit der Azidität des Nabelarterienblutes. Hierbei gilt ein pH-Wert von $\geq 7,3$ als normal, wobei ein pH-Wert zwischen 7,2 und 7,29 ebenfalls noch als normal toleriert wird. Werte zwischen 7,1 und 7,19 zeigen eine leichte Azidose an, Werte zwischen 7,0 und 7,09 eine mittelgradige Azidose. Bei einem pH-Wert unter 7,0 liegt bei dem Neugeborenen eine schwere Azidose vor und es ist ein sofortiges Handeln zur Beendigung der Geburt notwendig (63).

4.6 Metabolisches Syndrom

Das metabolische Syndrom stellt eine der wichtigsten Langzeitkomplikationen für ein makrosomes Neugeborenes dar. Für Kinder, die intrauterin einer erhöhten Glukoseexposition ausgesetzt waren, steigt das Risiko bereits in der ersten oder zweiten Lebensdekade adipös zu werden, einen erhöhten Blutdruck zu entwickeln sowie eine gestörte Glukosetoleranz oder einen manifesten Diabetes mellitus aufzuweisen (83).

Das metabolische Syndrom, oder auch Wohlstandssyndrom genannt, ist eine Anhäufung verschiedener Erkrankungen in einem Individuum. Nach der International Diabetes Federation (IDF) ist das metabolische Syndrom für Europäer folgendermaßen definiert: es liegt eine abdominelle Adipositas mit einem Taillenumfang von ≥ 80 cm bei Frauen und ≥ 94 cm bei Männern vor. Hinzu kommen mindestens zwei der folgenden vier Befunde: Triglyzeride $> 1,7$ mmol/l (150 mg/dl); reduziertes HDL-Cholesterin $< 1,29$ mmol/l (50 mg/dl) bei Frauen oder $< 1,03$ mmol/l (40 mg/dl) bei Männern; Blutdruck ≥ 130 mmHg systolisch oder ≥ 85 mmHg diastolisch; Nüchtersplasmaglukose $\geq 5,6$ mmol/l (100 mg/dl) oder ein bereits bestehender Typ 2 Diabetes, sowie eine vorausgegangene Therapie einer der vier Störungen (84, 66). Bei Nichteuropäern gelten andere Taillenumfänge. Bei einem BMI von mehr als 30 kg/m^2 kann ohne Messung des Taillenumfangs von einer abdominellen Adipositas ausgegangen werden (84).

25 % der Weltbevölkerung leiden unter dem Krankheitsbild des metabolischen Syndroms und sind damit überproportional häufig von Herzinfarkten, Schlaganfällen und der Entwicklung eines manifesten Typ 2 Diabetes betroffen (84). Dieser Umstand und die Tatsache, dass in der Zukunft mit einer weiteren Zunahme der Betroffenen zu rechnen ist, zeigt die Brisanz des metabolischen Syndroms. In der vorliegenden Studie wird jedoch nicht näher auf dieses Krankheitsbild eingegangen, da die Verlaufsbeobachtung bezüglich der Entwicklung der Kinder hierfür keinen ausreichend langen Zeitraum zuließ.

5. Ergebnisse

5.1 Mütterliches Alter

Die Auswertung des mütterlichen Alters zeigt auf, dass die Gruppe der Mütter mit makrosomen Kindern signifikant älter sind als die Mütter aus der Vergleichsgruppe ($p < 0,001$). Das durchschnittliche Alter unterscheidet sich um 3,6 Jahre. Während die Mütter der Makrosomiegruppe ein Lebensalter zwischen 20 Jahren und 38 Jahren aufweisen, variiert das der Mütter der Vergleichsgruppe zwischen 14 Jahren und 39 Jahren. 68,2 % der Mütter makrosomer Kinder sind zwischen 30 und 39 Jahre alt, wohingegen nur 37,5 % der Mütter der Vergleichsgruppe sich in diesem Alter befinden. Es ist eine deutliche Zunahme des Auftretens einer Makrosomie ≥ 5000 g mit steigendem Alter der Mutter zu erkennen. In der Altersgruppe unter 20 Jahren tritt kein Makrosomiefall auf, in den folgenden Altersgruppen steigt der prozentuale Anteil mit zunehmendem Alter.

Risikoschwangerschaften definieren sich anhand mütterlicher, schwangerschaftsbedingter wie auch infektiöser oder noxenbedingter Risikofaktoren. Zu den mütterlichen Risikofaktoren zählt unter anderem ein mütterliches Alter von über 30 Jahren bei Primipara bzw. von über 35 Jahren bei Multipara. Ebenso zählen Schwangere unter 18 Jahren zu den Risikoschwangerschaften (33). Die Auswertung der Datensätze nach dem altersbedingten Schwangerschaftsrisiko ergibt, dass insgesamt 43,2 % der Mütter der Makrosomiegruppe und 20,4 % der Mütter der Vergleichsgruppe als Risikoschwangerschaft klassifiziert werden müssen, wobei sich das Verhältnis der einzelnen Altersgruppen wie folgt verteilt:

	Makrosomiegruppe	Vergleichsgruppe
Primipara		
< 18	0 %	4,5 %
> 30	11,4 %	8 %
> 35	4,5 %	1,1 %
Multipara		
> 35	27,3 %	6,8 %

Tabelle 5-1: Häufigkeit der Risikoschwangerschaften nach dem Risikofaktor des mütterlichen Alters

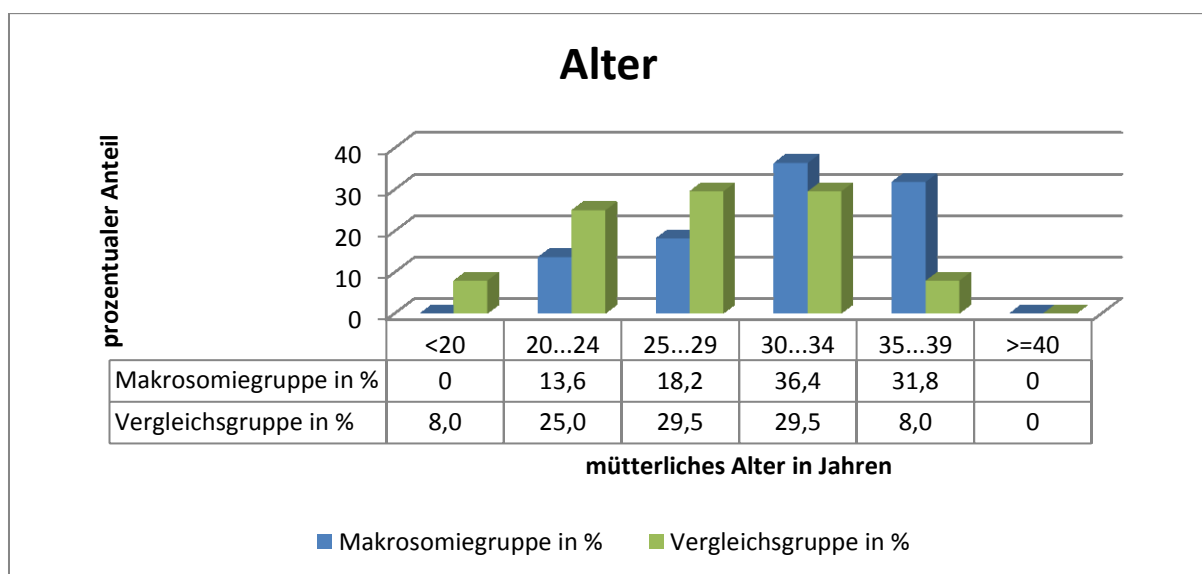


Diagramm 5-1: Verteilung des mütterlichen Alters der beiden untersuchten Gruppen

5.2 Mütterliches Gewicht vor der Schwangerschaft

Das mütterliche Gewicht vor der Schwangerschaft liegt in der Makrosomiegruppe im Mittel bei 87,1 kg wobei die Einzeldaten eine Verteilung von 61 kg bis 134 kg aufweisen. Die Mütter der Vergleichsgruppe sind im Mittel 66,4 kg (mit eine Streubreite von 42 kg bis 129 kg) schwer und damit im Mittel um 20,7 kg leichter. Dies ist ein signifikanter Unterschied mit $p < 0,001$. Die Untersuchung des Datenmaterials ergibt weiterhin, dass in der Vergleichsgruppe zwei Ausreißer und ein Extremwert vorzufinden sind. Hierbei liegen die Ausreißer bei einem Körpergewicht von 100 kg bzw. 105 kg und der Extremwert bei 129 kg. Mit Hilfe des Kolmogorow-Smirnow-Test konnte nachgewiesen werden, dass beide Gruppen mit einem Signifikanzniveau von $p < 0,05$ normalverteilt sind.

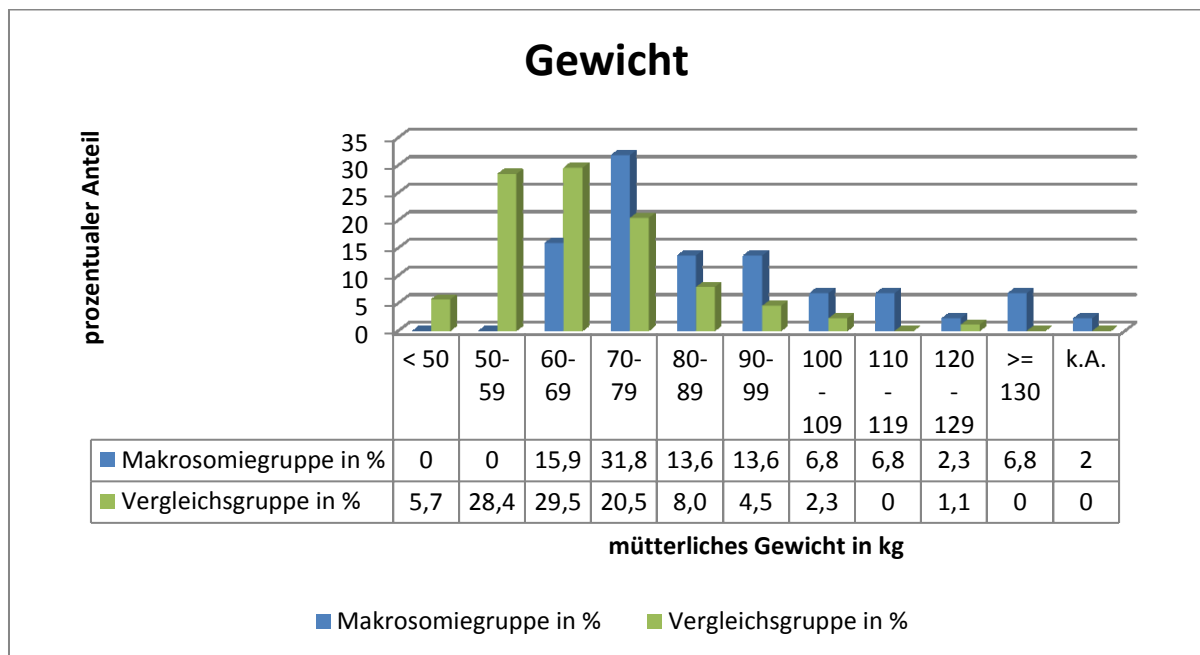


Diagramm 5-2: Mütterliche Gewichtsverteilung der beiden untersuchten Gruppen

5.3 Körperhöhe

Das fetale Wachstum wird unter anderem durch unterschiedliche genetische Prädispositionen beeinflusst. Zu den anamnestisch erhebbaren Daten, welche Rückschlüsse auf das fetale Wachstum zulassen, zählen beispielsweise der Körpertyp (wie Körperhöhe und Gewicht) der Mutter und der Phänotyp des Vaters (34). Die Analyse der Körperhöhen zeigt, dass die Mütter der makrosomen Kinder im Durchschnitt 6 cm größer sind als die Mütter der Vergleichsgruppe. Es ist erneut eine hochsignifikante Differenz mit $p < 0,001$ zwischen den beiden Gruppen erkennbar. Die Streuung der Daten reicht von 1,6 m bis 1,9 m in der Makrosomiegruppe und von 1,55 m bis 1,83 m in der Vergleichsgruppe. Eine Auswertung der väterlichen Körperhöhen war aufgrund der in den Patientenakten nicht vorgesehenen und damit stark lückenhaften Dokumentation nicht möglich.

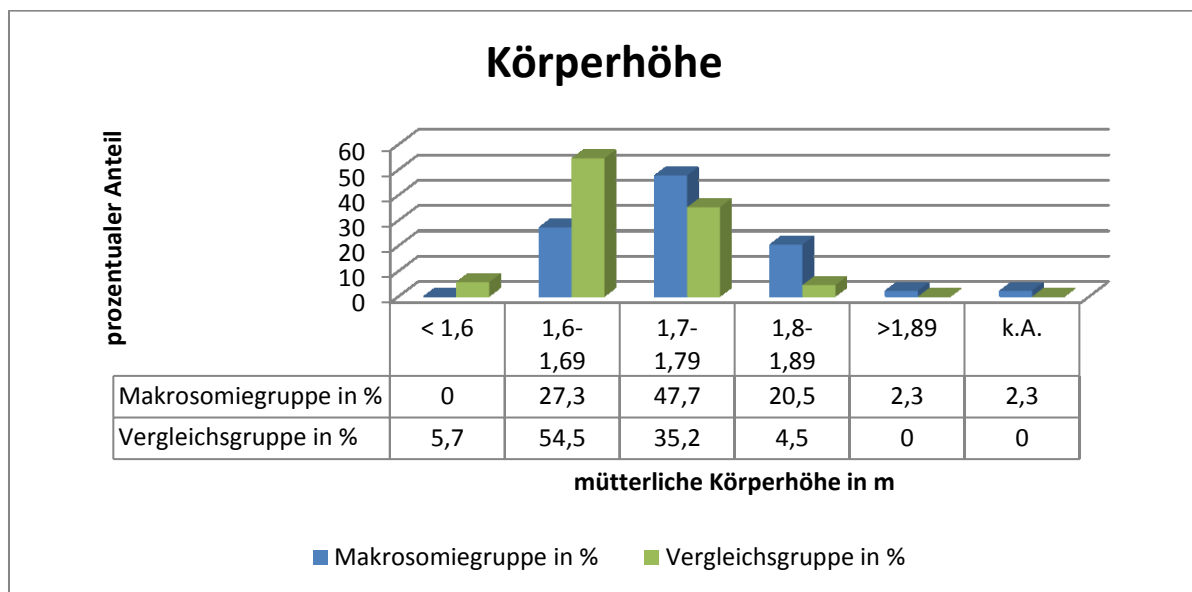


Diagramm 5-3: Verteilung der mütterlichen Körperhöhe in beiden untersuchten Gruppen

5.4 Body Mass Index (BMI)

Bei der Auswertung des mütterlichen BMI wurde die WHO-Klassifikation für Erwachsene zu Grunde gelegt. Hierbei beschreibt ein BMI unter $18,5 \text{ kg/m}^2$ untergewichtige Mütter, ein BMI zwischen $18,5 \text{ kg/m}^2$ und $24,99 \text{ kg/m}^2$ legt den Normbereich fest, ein BMI zwischen 25 kg/m^2 und $29,99 \text{ kg/m}^2$ beschreibt Übergewicht und ein BMI von über 30 kg/m^2 legt eine vorliegende Adipositas fest. Diese kann wiederum in 3 Klassen unterteilt werden: ein Wert zwischen 30 kg/m^2 und $34,99 \text{ kg/m}^2$ beschreibt die Adipositas 1.Grades, Werte zwischen 35 kg/m^2 und $39,99 \text{ kg/m}^2$ bezeichnen die Adipositas 2. Grades und Werte über 40 kg/m^2 ordnen die Adipositas 3.Grades ein. (78).

Es zeigt sich, dass die Mütter der makrosomen Kinder einen signifikant höheren BMI aufweisen, als die Mütter der Vergleichsgruppe ($p < 0,001$). Der BMI-Mittelwert für Mütter makrosomer Kinder liegt bei $28,9 \text{ kg/m}^2$ und somit im Bereich des Übergewichtes, wohingegen Mütter aus der Vergleichsgruppe einen BMI-Mittelwert von $23,4 \text{ kg/m}^2$ aufweisen und damit im Normbereich liegen. Die Streuung der BMI-Werte in der Makrosomiegruppe liegt zwischen $19,6 \text{ kg/m}^2$ und $47,7 \text{ kg/m}^2$, die der Vergleichsgruppe zwischen $16,4 \text{ kg/m}^2$ und $42,6 \text{ kg/m}^2$. Die Mittelwerte beider Gruppen unterscheiden sich um $5,5 \text{ kg/m}^2$. Im Umkehrschluss kann man aufgrund dieser Datenlage erwarten, dass die Wahrscheinlichkeit makrosome Kinder $\geq 5000 \text{ g}$ zu entbinden mit zunehmenden BMI steigt.

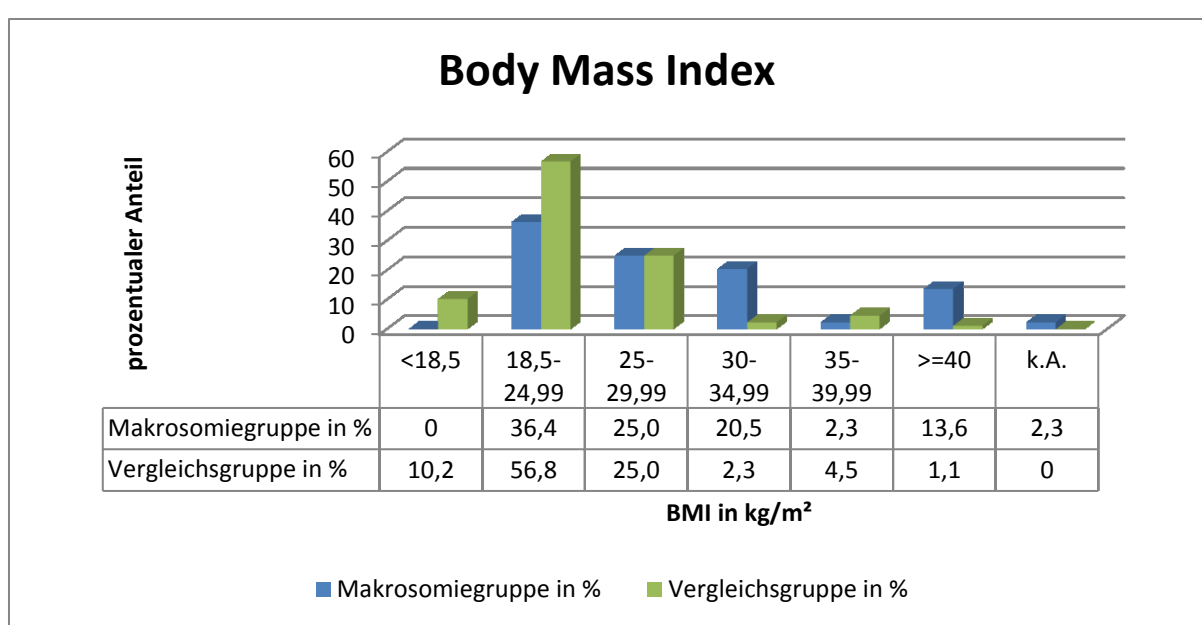


Diagramm 5-4: Vergleich des Body Mass Index der Makrosomie- und Vergleichsgruppe

Die erstellten Boxplotdiagramme der beiden untersuchten Gruppen zeigen, dass auch bei der Auswertung des BMI Ausreißer und in der Vergleichsgruppe neben diesen ein Extremwert auftreten. In der Makrosomiegruppe liegt der einzige Ausreißer bei einem BMI-Wert von gerundet 47,7 kg/m². In der Vergleichsgruppe treten mehrere Ausreißer mit BMI-Werten von gerundet 35,3 kg/m², 35,4 kg/m², 35,5 kg/m² und 38,6 kg/m² auf. Der in dieser Gruppe auftretende Extremwert liegt bei einem BMI von 42,6 kg/m².

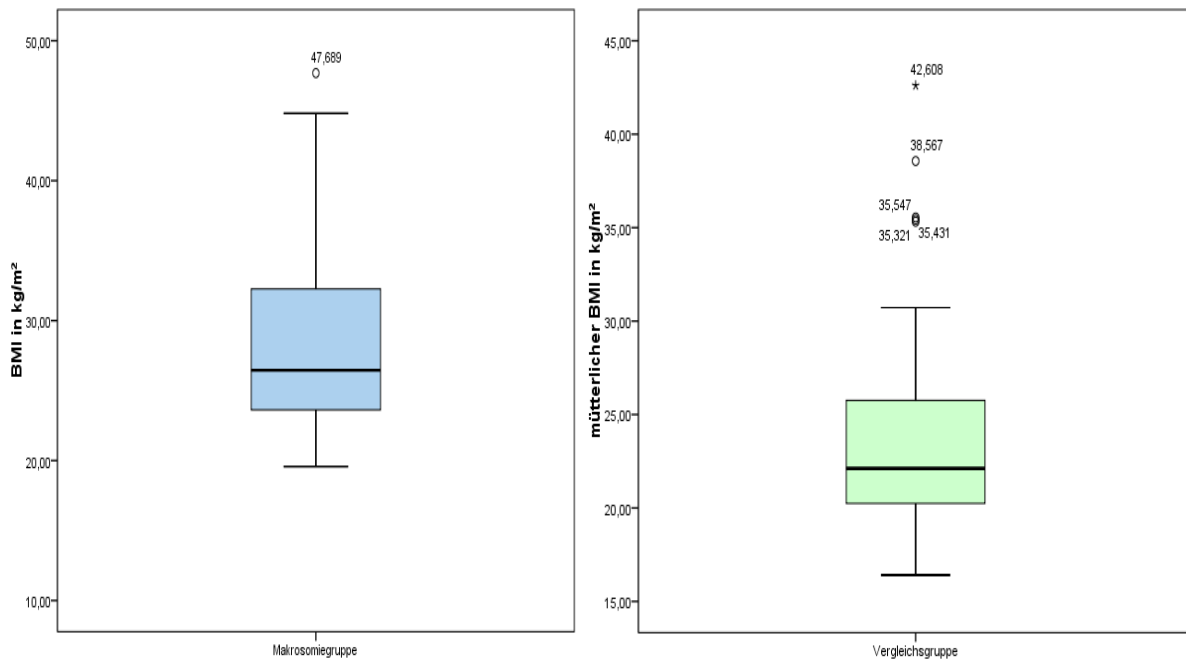


Diagramm 5-5: Boxplots des mütterlichen Body Mass Index von Makrosomie- und Vergleichsgruppe

5.5 Partus

Die Auswertung der Geburtenanzahl der Mütter der beiden Gruppen ergab eine in etwa gleiche Verteilung in beiden Gruppen. Im Mittel lagen bei der Makrosomiegruppe 1,9 Entbindungen und bei der Vergleichsgruppe 1,7 Entbindungen vor. Der Unterschied in beiden Gruppen ist somit nicht signifikant ($p > 0,05$). Es konnte mit Hilfe des vorliegenden Datensatzes kein Zusammenhang zwischen steigender Anzahl der Geburten und häufigeren Auftreten einer Makrosomie ≥ 5000 g nachgewiesen werden.

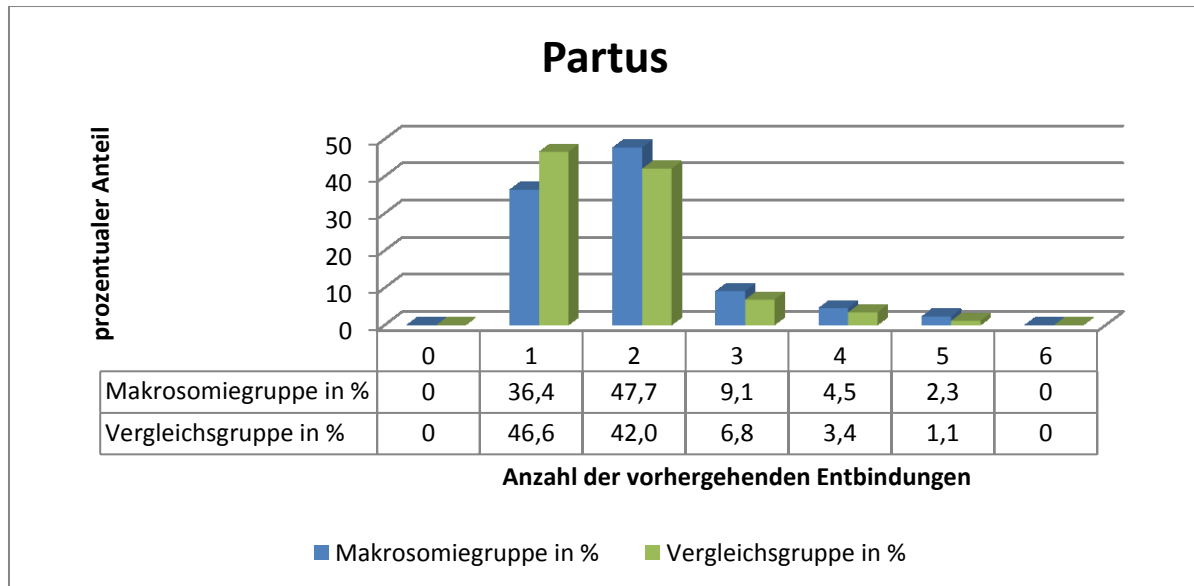


Diagramm 5-6: Vergleich der Geburtenanzahl in Makrosomie- und Vergleichsgruppe

5.6 Geburtsgewichtsentwicklungen aufeinanderfolgender Partuum

Bei der Auswertung der Geburtsgewichtsentwicklung der aufeinanderfolgenden Geschwisterkinder konnte eine durchschnittliche Gewichtszunahme von 23,1 % zwischen den einzelnen Entbindungen in der Makrosomiegruppe und von 6,7 % in der Vergleichsgruppe beobachtet werden. Dies zeigt, dass die aufeinanderfolgend entbundenen Kinder im vorliegenden Datensatz im Mittel an Gewicht zulegen, unabhängig davon welches Gewicht das zuvor entbundene Kind aufwies.

	prozentuale Gewichtsentwicklung
Makrosomiegruppe	+ 23,1 %
Vergleichsgruppe	+ 6,7 %

Tabelle 5-2: Prozentuale Gewichtsentwicklung zwischen aufeinanderfolgenden Partus

Untersucht man, wie viele der zuvor geborenen Geschwisterkinder ein Geburtsgewicht größer der 90. Perzentile nach Voigt et al (13) aufwiesen, haben in der Makrosomiegruppe 51,3 % der Geschwisterkinder ein Geburtsgewicht > 4111 g. In der Vergleichsgruppe sind hingegen nur 3,2 % der Geschwisterkinder schwerer als 4111 g. Die Geschwisterkinder der Neugeborenen mit einem Geburtsgewicht von ≥ 5000 g weisen durchschnittlich höhere Geburtsgewichtengewichte auf als die der Vergleichsgruppe. Ebenso war in der Makrosomiegruppe eine im Mittel stärkere Geburtsgewichtszunahme zum nächsten Geschwisterkind zu beobachten.

5.7 Gewichtszunahme während der Schwangerschaft

In der Literatur wird die durchschnittliche Gewichtszunahme einer Schwangeren mit 12,5 kg angegeben (33). Hierbei entfällt der Großteil der Gewichtszunahme auf das 3. Trimenon mit ca. 400 g bis 500 g pro Woche. Während des ersten Trimenon tritt meist keine Gewichtszunahme der Schwangeren auf (33).

Bei der Auswertung der von mir erhobenen Datensätze ergibt sich eine durchschnittliche Gewichtszunahme von 19,5 kg in der Makrosomiegruppe und von 14,8 kg in der Vergleichsgruppe. Die Werte variieren dabei zwischen 1 kg und 42 kg in der Gruppe der Mütter mit makrosomen Kindern und zwischen 1 kg und 34 kg in der Gruppe der Mütter aus der Vergleichsgruppe. 77,3 % der Mütter mit makrosomen Neugeborenen nehmen mehr als die durchschnittlichen 12,5 kg zu, in der Vergleichsgruppe sind dies 64,8 %. Im Mittel nehmen die Mütter der makrosomen Kinder im Gegensatz zu denen aus der Vergleichsgruppe 4,7 kg und damit signifikant ($p < 0,001$) im Schwangerschaftsverlauf mehr zu.

Die empfohlene Gewichtszunahme in der Schwangerschaft variiert in Abhängigkeit zum Ausgangs-BMI. Frauen mit einem BMI $< 20 \text{ kg/m}^2$ wird eine Zunahme von 12,5 kg bis 18 kg empfohlen. Normalgewichtigen Frauen (BMI zwischen 20 bis 25 kg/m^2) sollten zwischen 11,5 kg und 16 kg an Gewicht zulegen. Übergewichtige Frauen mit einem Ausgangs-BMI von $> 25 \text{ kg/m}^2$ sollten nicht mehr als 7 kg bis 11,5 kg zunehmen (33). Eine Analyse der erhobenen Daten hinsichtlich der Gewichtszunahme in Bezug zum Ausgangs-BMI ergibt folgende Ergebnisse:

Gewichtszunahme	Makrosomiegruppe	Vergleichsgruppe
Weniger als die empfohlene Gewichtszunahme	9,1 %	19,3 %
Im Bereich der empfohlenen Gewichtszunahme	11,4 %	36,4 %
Oberhalb der empfohlenen Gewichtszunahme	77,3 %	40,9 %
Keine Angabe	2,3 %	3,4 %

Tabelle 5-3: Prozentualer Anteil der Mütter mit Überschreitung der empfohlenen Gewichtszunahme während der Schwangerschaft (nach Ausgangs-BMI)

Aufgrund der oben beschriebenen signifikant höheren Gewichtszunahme der Mütter aus der Makrosomiegruppe ($p < 0,001$) kann auf einen Zusammenhang zwischen einer übermäßigen Gewichtszunahme während der Schwangerschaft und der Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer fetalen Makrosomie geschlossen werden.

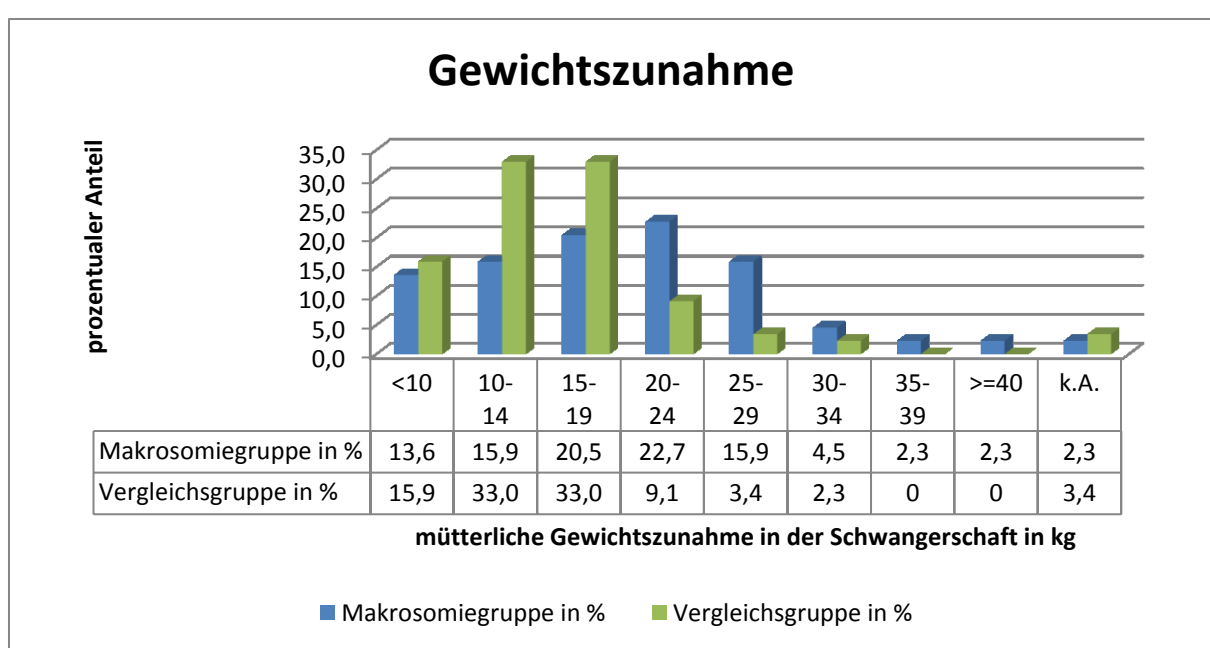


Diagramm 5-7: Vergleich der mütterlichen Gewichtszunahme in der Schwangerschaft

Die Auswertung der Gewichtszunahme während der Schwangerschaft zeigt in beiden untersuchten Gruppen Ausreißer. In der Makrosomiegruppe liegt dieser bei einer Gewichtszunahme von 42 kg. In der Vergleichsgruppe finden sich zwei Ausreißer. Diese weisen eine Gewichtszunahme von 30 kg beziehungsweise 34 kg auf.

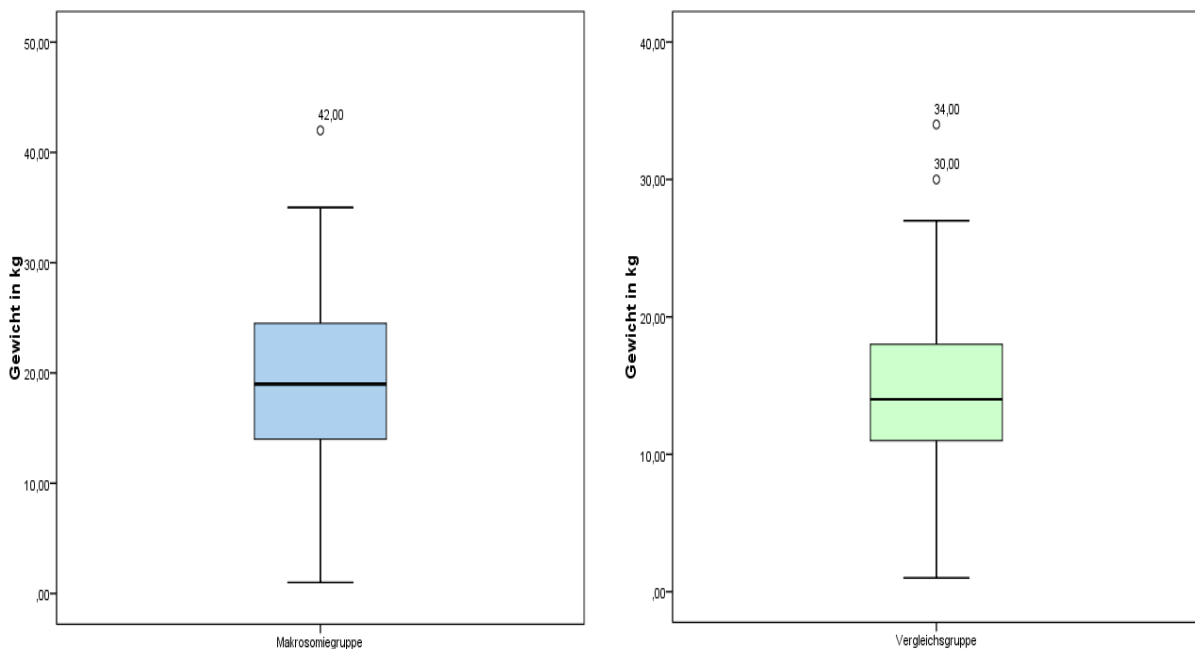


Diagramm 5-8: Boxplots der mütterlichen Gewichtszunahme während der Schwangerschaft in beiden untersuchten Gruppen

5.8 Gestationsalter

Das Gestationsalter definiert die Dauer einer Schwangerschaft und auf diese Weise das „Alter“ eines Ungeborenen. Es wird meistens in Schwangerschaftswochen post menstruationem (p.m.) angegeben und beträgt 280 Tage oder 40 Wochen. Das eigentliche „Alter“ des Feten ist, von der Befruchtung der Eizelle gerechnet (post conceptionem), zwei Wochen kürzer (33).

Vergleicht man das Gestationsalter der beiden zu untersuchenden Gruppen ist ebenfalls ein signifikanter Unterschied mit $p < 0,02$ erkennbar. Im Mittel dauert die Schwangerschaft in der Makrosomiegruppe mit 283,4 Tagen drei Tage länger als in der Vergleichsgruppe mit 279,7 Tagen. Die Werte sind dabei in der Makrosomiegruppe zwischen 261 und 299 Tagen und in der Vergleichsgruppe zwischen 260 und 293 Tagen verteilt. In diesem Teil der Datenauswertung muss allerdings beachtet werden, dass das Gestationsalter als ein Auswahlkriterium fungierte und für die Vergleichsgruppe zwischen 259 und 293 Tagen festgelegt wurde. In der Makrosomiegruppe traten jedoch zwei Fälle auf, bei denen das Gestationsalter mehr als 293 Tagen betrug (ein Fall mit 294 Tagen, ein weiterer mit 299 Tagen), diese wurden aus der zu untersuchenden Datengruppe nicht ausgeschlossen.

Schließt man die beiden Fälle der übertragenen Schwangerschaften aus der Auswertung aus, um die Daten erneut vergleichen zu können, bleibt weiterhin ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden zu vergleichenden Gruppen bestehen ($p < 0,05$). Der Mittelwert des Gestationsalters liegt in der Makrosomiegruppe nun bei 282,8 Tagen.

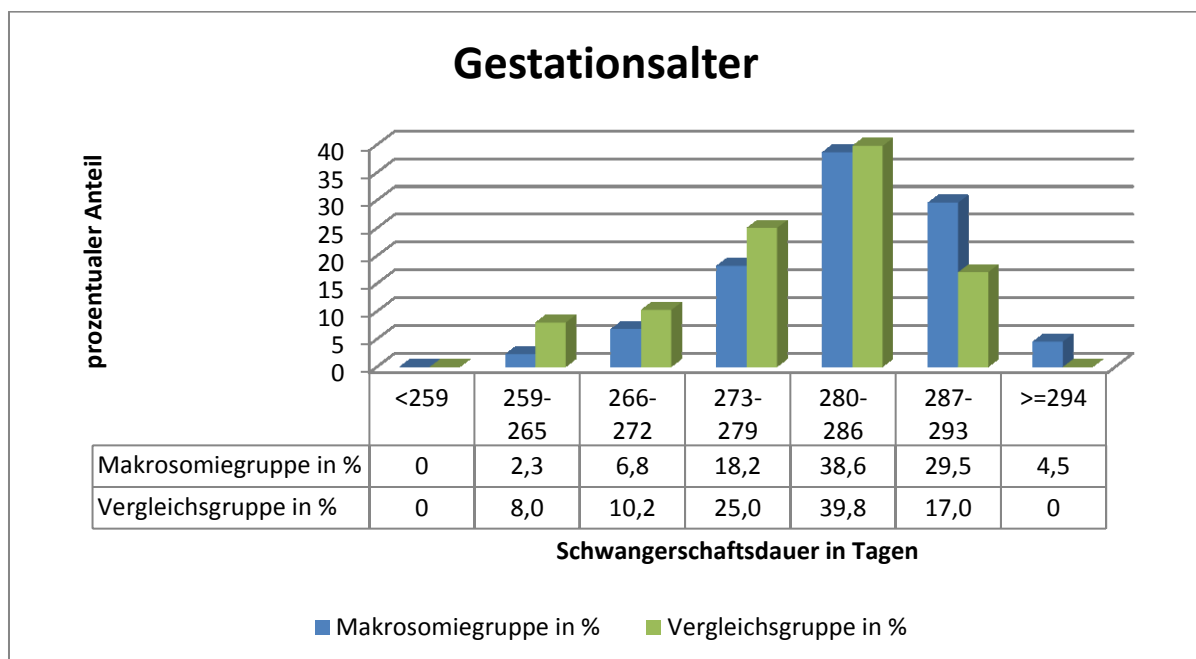


Diagramm 5-9: Gestationsalter in Makrosomie- und Vergleichsgruppe

5.9 Entbindungsmodus

Bei der Aufarbeitung des gewählten Entbindungsmodus wurden Vaginalgeburten (zu denen vaginale Spontangeburt, vaginal-operative Entbindungen wie Vakuumextraktionen, Forcepsentbindungen, und vaginal entbundene Beckenendlagen gezählt werden) von primären und sekundären Sectiones unterschieden.

75 % der Mütter aus der Makrosomiegruppe wurden vaginal entbunden, davon 9,1 % vaginal-operativ. In der Vergleichsgruppe wurden 81,8 % der Mütter vaginal entbunden unter denen bei 4,5 % eine vaginal-operative Entbindung vorgenommen wurde. Vaginal entbundene Beckenendlagen traten bei beiden Gruppen nicht auf. Es treten keine signifikanten Unterschiede in der Häufigkeit von Sectiones insgesamt zwischen beiden Gruppen auf ($p > 0,05$). Ebenso ist kein signifikanter Unterschied zwischen dem Auftreten primärer oder sekundärer Sectiones zwischen den beiden Gruppen feststellbar. Vergleicht man den Anteil der vaginal-operativen Entbindungen zwischen den beiden Gruppen ist auch hier kein signifikanter Unterschied feststellbar ($p > 0,05$).

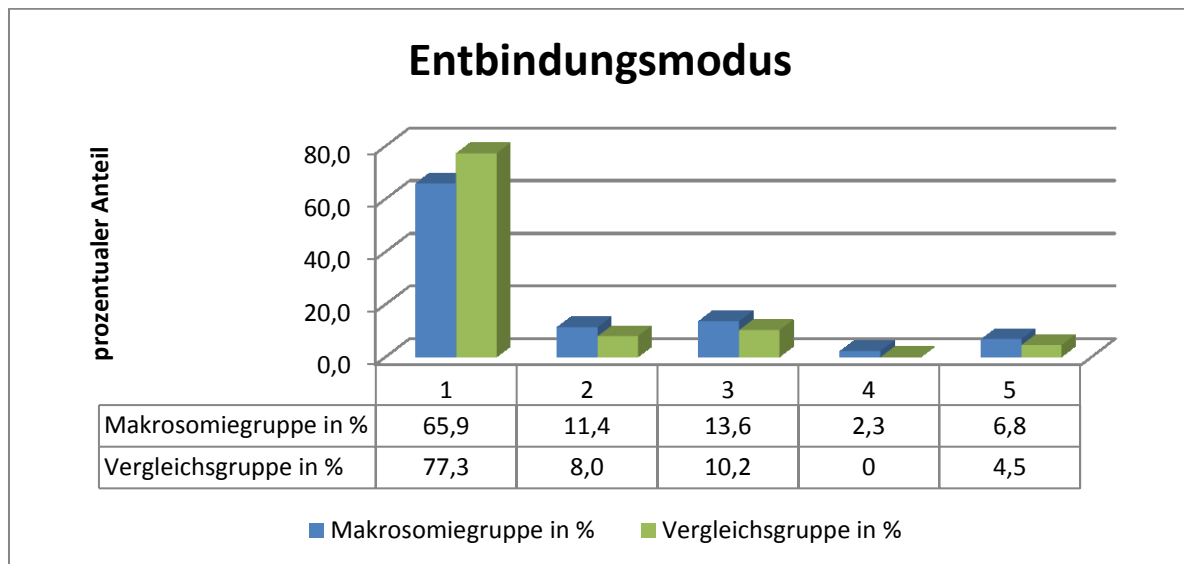


Diagramm 5-10: Entbindungsmodus in Makrosomie- und Vergleichsgruppe; Legende: 1 = vaginale Spontangeburt, 2 = primäre Sectio caesarea, 3 = sekundäre Sectio caesarea, 4 = Vakuumextraktion, 5 = Forcepsentbindung

5.10 Kindliche Lage

Bei der Auswertung der kindlichen Lage zum Geburtstermin kamen folgende Lagevarianten in den untersuchten Kollektiven vor: die vordere Hinterhauptslage, die hintere Hinterhauptslage, nicht näher klassifizierte Schädellagen sowie nicht näher bezeichnete Hinterhauptslagen, der hohe Geradstand, die Beckenendlage, die vordere wie auch hintere Scheitelbeineinstellung und die Vorderhauptslage. Die prozentuale Verteilung ist dabei dem Diagramm 5-11 zu entnehmen. Die Verteilungen der verschiedenen Lagetypen ähneln sich dabei in beiden Gruppen, die Beckenendlagen wurden in beiden Gruppen mittels primärer Sectio entbunden. Die Fälle mit vorderer oder hinterer Scheitelbeineinstellung wurden jeweils per sekundärer Sectio entbunden, ebenso wurde in allen Fällen des hohen Geradstandes verfahren.

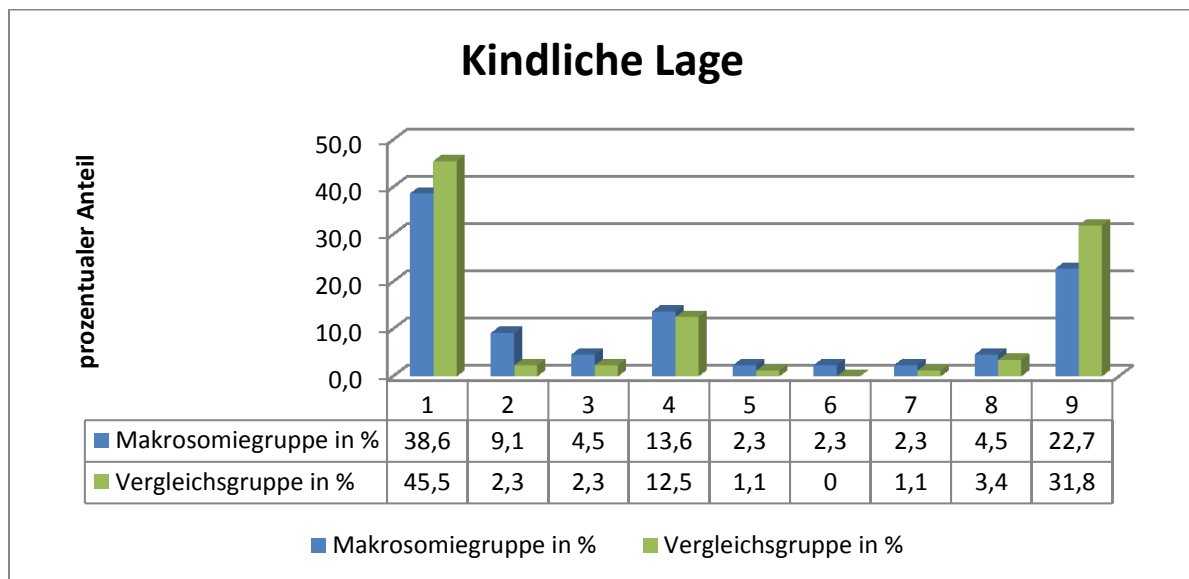


Diagramm 5-11: Kindliche Lage; Codierung: 1 vordere HHL, 2 hintere HHL, 3 hoher Geradstand, 4 Schädellage, 5 Beckenendlage, 6 vordere Scheitelbeineinstellung, 7 hintere Scheitelbeineinstellung, 8 Vorderhauptslage, 9 Hinterhauptslage

5.11 Gesamtgeburtsdauer und Dauer der einzelnen Geburtsperioden

Die Auswertung der Gesamtgeburtsdauer umfasst die Phasen der Eröffnungsperiode, Austreibungsperiode und Nachgeburtsperiode. Die postpartale Periode wurde hier nicht mit einbezogen, sie wird separat beschrieben. Es wurden nur die Zeiten der Spontanentbindungen, Forcepsentbindungen und Vakuumentextraktionen berücksichtigt, Entbindungen mit dem Modus Sectiones wurden bei dieser Auswertung ausgeschlossen. So beträgt die Anzahl der ausgewerteten Entbindungen in der Makrosomiegruppe $n = 33$ und in der Vergleichsgruppe $n = 72$. Dies gilt auch für die folgenden Auswertungen der Eröffnungsperiode, der Austreibungsperiode und der Nachgeburtsperiode.

Die Gesamtgeburtsdauer unterscheidet sich zwischen den beiden Gruppen um 41 min. Der Mittelwert der Makrosomiegruppe liegt bei 6 h 31 min, der der Vergleichsgruppe bei 5 h 50 min. Dabei weichen die Werte in beiden Gruppen sehr stark voneinander ab. In der Makrosomiegruppe schwanken die Zeiten zwischen 1 h 40 min und 15 h 25 min, in der Vergleichsgruppe zwischen 1 h 10 min und 19 h 55 min. Betrachtet man die Mittelwerte der Gesamtgeburtsdauer fällt kein signifikanter Unterschied zwischen den Müttern der makrosomen Kinder und denen der Vergleichsgruppe auf ($p > 0,05$), die Gesamtgeburtsdauer von makrosomen Kindern ≥ 5000 g ist somit in dem von mir untersuchten Datensatz nicht länger als bei Kinder < 5000 g.

Die empfohlene Geburtsdauer liegt bei 14 h für Erstgebärende und 10 h für Mehrgebärende (33). Untersucht man die Gesamtgeburtsdauer in Bezug auf die Parität ergibt sich folgende Verteilung:

	Makrosomiegruppe	Vergleichsgruppe
Primipara ≤ 14 h	21,2%	46,5%
Primipara > 14 h	12,1%	1,4%
Multipara ≤ 10 h	60,6%	50,7%
Multipara > 10 h	6,1%	1,4%

Tabelle 5-4: Vergleich der paritätsbezogenen Gesamtgeburtsdauer von Makrosomie- und Vergleichsgruppe; Makrosomiegruppe $n = 33$, Vergleichsgruppe $n = 71$ (ein Fall keine Angabe)

Dabei übersteigen in der Makrosomiegruppe 18,2 % der Frauen die empfohlene Geburtsdauer, in der Vergleichsgruppe sind es 2,8 % der Frauen.

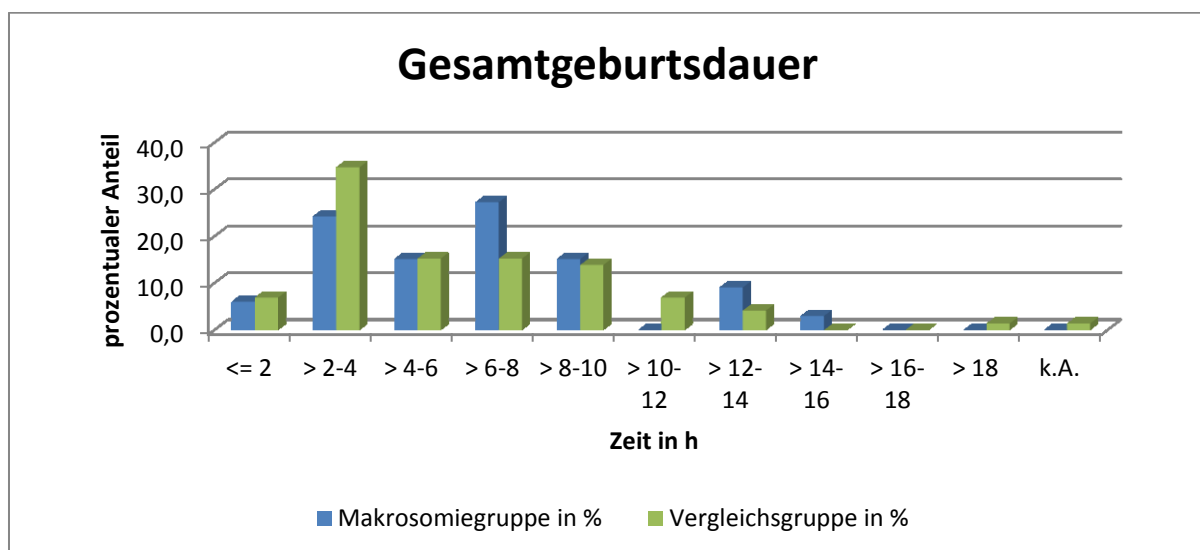


Diagramm 5-12: Gesamtgeburtsdauer in beiden untersuchten Gruppen

Bei der Auswertung der Gesamtgeburtsdauer tritt in beiden untersuchten Gruppen jeweils ein Ausreißer auf, der weit von den übrigen Geburtsdauern abweicht. In der Makrosomiegruppe liegt dieser bei 925 min ($\hat{=}$ 15 h 25 min) und in der Vergleichsgruppe bei 1195 min ($\hat{=}$ 19 h 55 min).

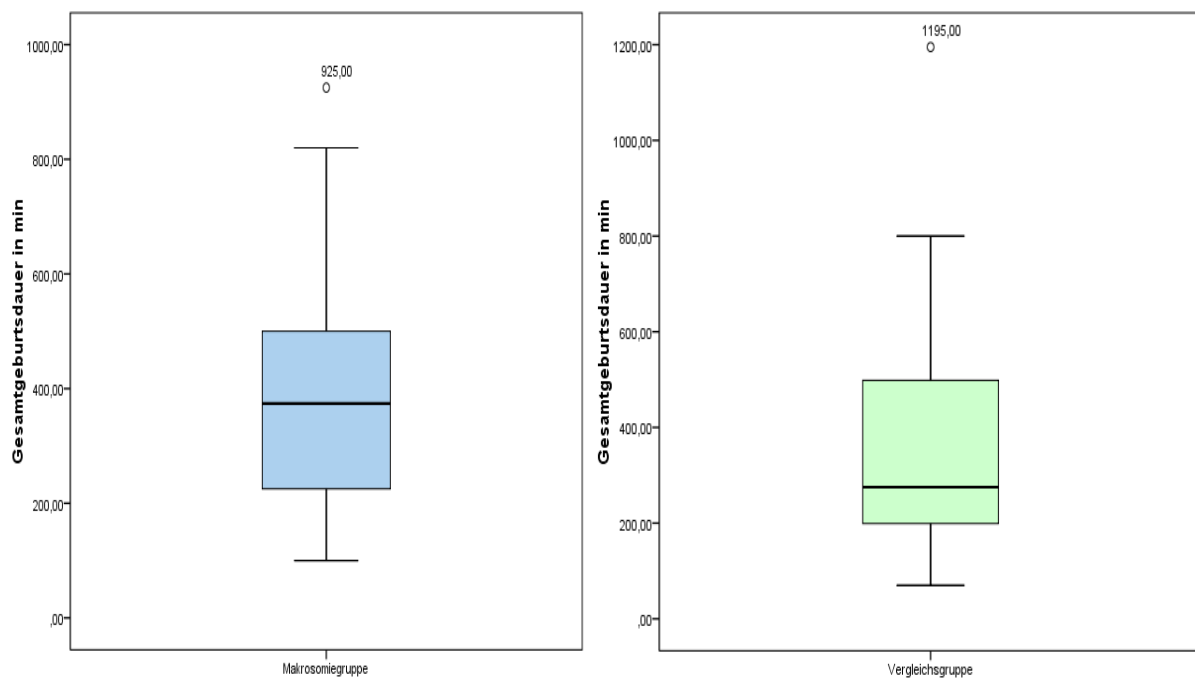


Diagramm 5-13: Boxplots der Gesamtgeburtsdauer in Makrosomie- und Vergleichsgruppe

Der physiologische Ablauf einer Geburt beginnt mit der Eröffnungsperiode. Diese beginnt mit dem Auftreten muttermundwirksamer, regelmäßig auftretender und schmerzhafter Wehen und dauert bis zur vollständigen Eröffnung des Muttermunds auf 10 cm an (62). Die Eröffnungsperiode kann darüber hinaus in eine Latenz- (Zervixreifung und Eröffnung des Muttermunds von 0 cm bis 3 cm) und Aktivphase (weitere Muttermunderöffnung bis zur Vollständigkeit) unterteilt werden (62). Diese Unterteilung kommt in der folgenden Auswertung jedoch nicht zur Anwendung, es stand die Aktivphase im Mittelpunkt. Die Festlegung des genauen Beginns der Eröffnungsperiode muss zum Teil als ungenau angesehen werden, da einige Frauen bereits bei Kreissalaufnahme einen weiter fortgeschrittenen Muttermundbefund aufwiesen und der Beginn der Eröffnungsperiode in diesen Fällen anamnestisch festgelegt wurde.

Die Zeiten der Eröffnungsperiode schwanken in der Makrosomiegruppe zwischen 60 min und 13 h, in der Vergleichsgruppe zwischen 15 min und 15 h. Der Mittelwert liegt für die Makrosomiegruppe bei 5 h 6 min und für die Vergleichsgruppe bei 5 h. Die Dauer der Eröffnungsperiode stimmt somit im Mittel in etwa überein, ein signifikanter Unterschied ist nicht erkennbar ($p > 0,05$).

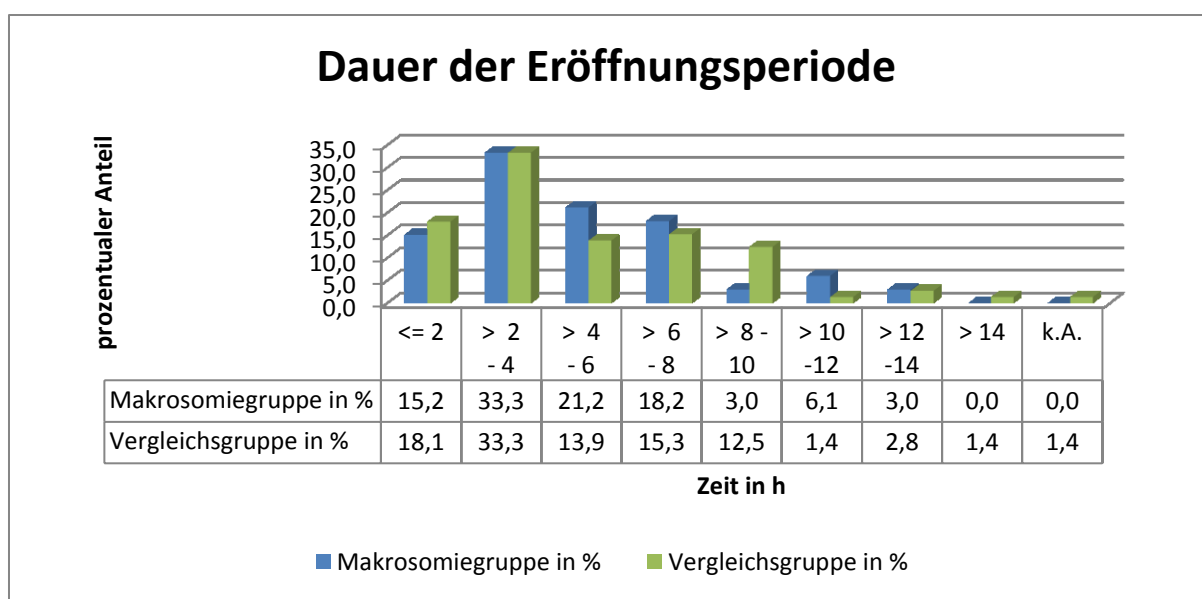


Diagramm 5-14: Vergleich der Dauer der Eröffnungsperiode

An die Eröffnungsperiode schließ die Austreibungsperiode an. Diese ist als Zeitraum von der vollständigen Muttermundseröffnung bis zu der Geburt des Kindes definiert (62).

Bei der Auswertung der erhobenen Datensätze in Bezug auf die Austreibungsperiode ergibt sich folgende Verteilung: die Mittelwerte liegen für die Makrosomiegruppe bei 1 h 11 min, für die Vergleichsgruppe bei 41 min. Im Durchschnitt unterscheidet sich die Dauer der Austreibungsperiode in beiden Gruppen somit um 30 min. Dies stellt einen signifikanten Unterschied mit $p < 0,05$ dar. Die Schwankungsbreite beträgt zwischen 2 min und 5 h 5 min in der Makrosomiegruppe und zwischen 2 min und 4 h 35 min in der Vergleichsgruppe. Die Dauer der Austreibungsperiode ist somit entscheidend mitverantwortlich für die etwas höhere Gesamtgeburtsdauer der Makrosomiegruppe. Als empfohlene Dauer wird für die Austreibungsperiode ein Zeitraum von einer Stunde angegeben (33, 62). Untersucht man den Datensatz in Bezug auf diese Empfehlung tritt folgende Verteilung auf:

	Makrosomiegruppe	Vergleichsgruppe
< 1 Stunde	19 $\hat{=}$ 57,6 %	56 $\hat{=}$ 78,9 %
> 1 Stunde	14 $\hat{=}$ 42,4 %	15 $\hat{=}$ 21,1 %

Tabelle 5-5: Prozentualer Anteil der Entbindungen innerhalb der empfohlenen Dauer für die Austreibungsperiode

Man erkennt, dass deutlich mehr Frauen aus der Makrosomiegruppe den empfohlenen Austreibungsperiodenzeitraum überschreiten als in der Vergleichsgruppe. Da die Austreibungsperiode, aufgrund der reduzierten Plazentadurchblutung während der Presswehen, für das Kind die gefährlichste Geburtsphase darstellt (62), ist bei einer protrahierten Austreibungsperiode vor allem auf eine regelmäßige Kontrolle des kindlichen Säure-Basen-Haushaltes und der kindlichen Herztöne im CTG zu achten um eine kindliche Gefährdung frühzeitig zu erkennen und den gewählten Geburtsmodus anpassen zu können.

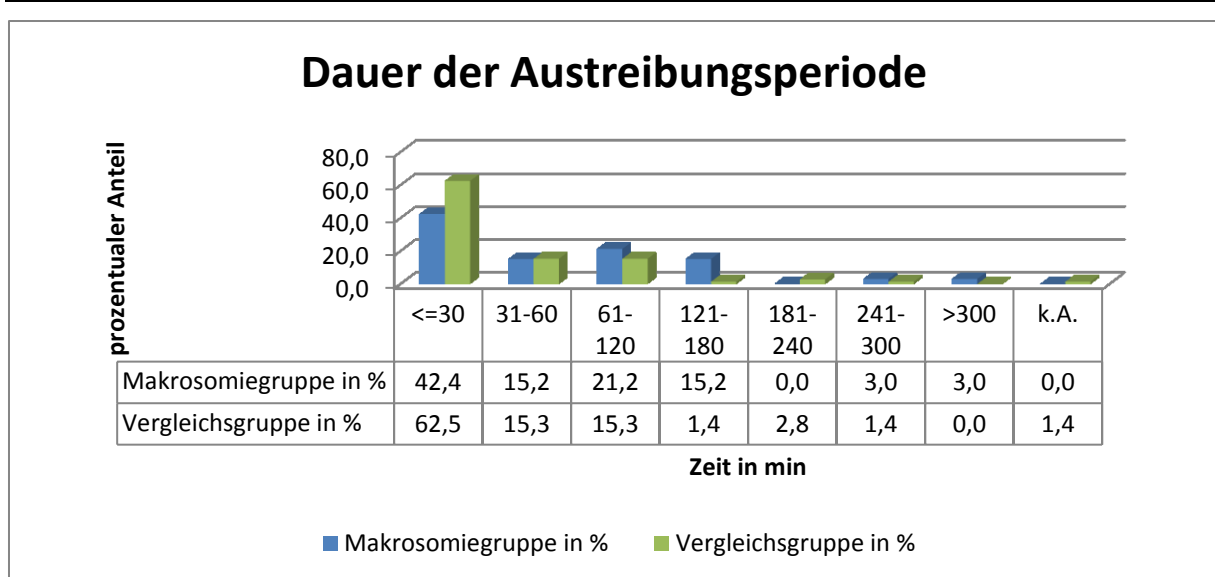


Diagramm 5-15: Vergleich der Dauer der Austreibungsperiode zwischen Makrosomie- und Vergleichsgruppe

Die Nachgeburtsperiode stellt die dritte Phase der Geburt dar. Sie beginnt mit der Geburt des Kindes und endet mit der Ausstoßung der Plazenta und Eihäute. Gewöhnlich nimmt diese Phase zwischen 10 min und 20 min in Anspruch (62).

Die Dauer der Nachgeburtsperiode unterscheidet sich zwischen den beiden untersuchten Gruppen nicht signifikant ($p > 0,05$). Der Mittelwert liegt bei der Makrosomiegruppe bei 14 min mit einer Schwankungsbreite zwischen 5 min und 60 min, bei der Vergleichsgruppe liegt der Mittelwert bei 15 min mit einer Schwankungsbreite von 2 min und 1 h 40 min.

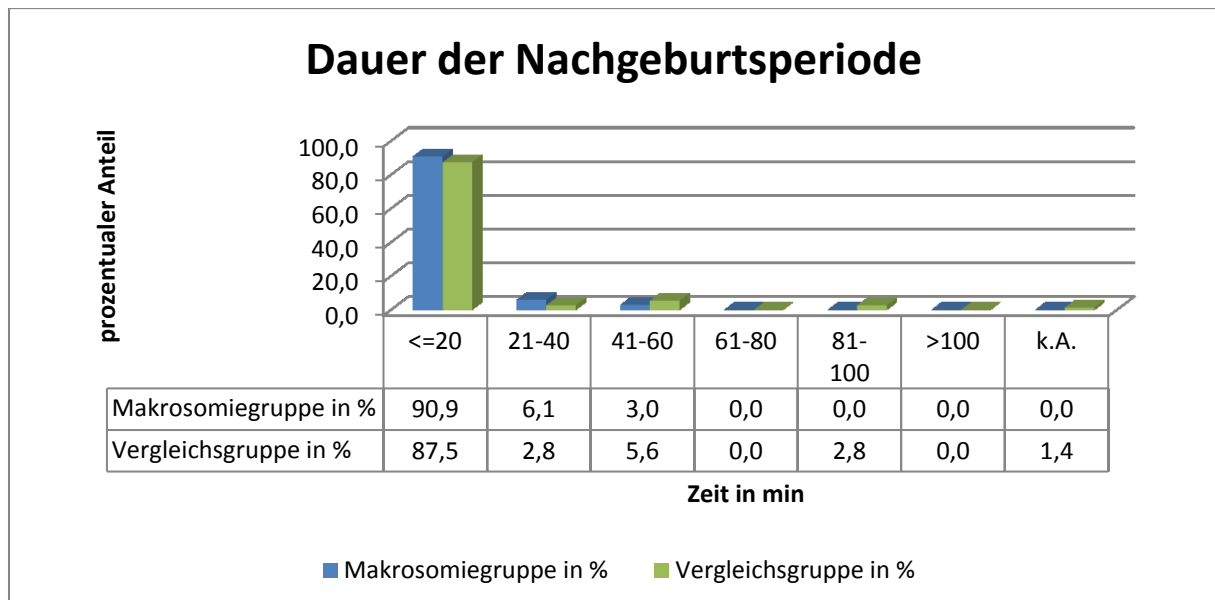


Diagramm 5-16: Dauer der Nachgeburtsperiode in Makrosomie- und Vergleichsgruppe

Die postpartale Periode stellt die Überwachungsphase der frisch entbundenen Frau dar. Für die Auswertung der postpartalen Periode wurden, wie auch in den übrigen Perioden, die Sectionesfälle ausgeschlossen. Die postpartale Periode dauerte in der Vergleichsgruppe bei allen untersuchten Fällen 120 min. In der Makrosomiegruppe dauerte die postpartale Periode im Mittel 126 min, wobei nur drei Fälle die in der Klinik üblichen zwei Stunden Dauer mit 170 min, 180 min und 210 min übersteigen, welche aber dazu führen, dass es zu einem signifikanten Unterschied mit $p < 0,02$ kommt.

5.12 Fruchtwasser

Bei der Auswertung der Fruchtwasserangaben wurde auf mögliche Zeichen einer Übertragung, Makrosomie oder kindlichen Stresses während der Geburt geachtet. Zu diesen zählen unter anderem grünes Fruchtwasser und Anomalien in der Fruchtwassermenge.

Dabei fällt auf, dass bei 81,8 % der Makrosomiefälle und bei 93,2 % der Vergleichsfälle eine normale Fruchtwassermenge vorlag. Bei 11,4 % der Makrosomiefälle trat eine vermehrte Fruchtwassermenge auf, wohingegen dies bei keinem Vergleichsgruppenfall der Fall war. 4,5 % der Makrosomiegruppe und 1,1 % der Vergleichsgruppe hatten eine verminderte Fruchtwassermenge. Die Farbe des Fruchtwassers war mit 77,3 % der Makrosomiefälle und 68,2 % der Vergleichsfälle überwiegend klar. 13,6 % der Makrosomiegruppe und 19,3 % der Vergleichsgruppe wiesen grünes Fruchtwasser auf, jeweils 6,8 % wiesen blutiges Fruchtwasser auf. Bei 2,3 % der Makrosomiegruppe und 5,7 % der Vergleichsgruppe wurden bezüglich der Fruchtwassereigenschaften keine Angaben gemacht. Das Merkmal Fruchtwasserfarbe weist keinen signifikanten Unterschied in den beiden Gruppen auf ($p > 0,005$).

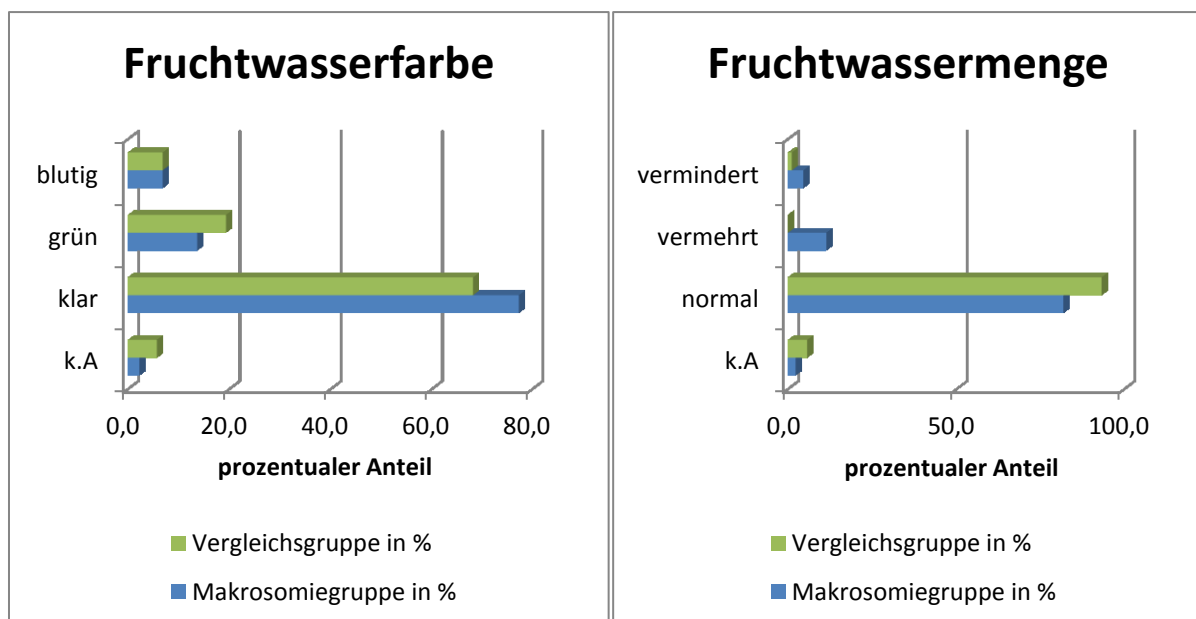


Diagramm 5-17: Fruchtwasserfarbe

Diagramm 5-18: Fruchtwassermenge

5.13 Anästhesie

Unter den Anästhesieformen traten die Lokalinfiltration, die Spinalanästhesie, der Pudendusblock, die Periduralanästhesie sowie die Vollnarkose, zu der die Intubationsnarkose und Allgemeinanästhesie gezählt wurden, auf. Die Verteilung der einzelnen Formen ist in Diagramm 5-19 erkennbar. In 22,7 % der Makrosomiefälle kamen mehrere Anästhesieformen zum Einsatz wobei es sich hier um Kombinationen wie die Lokalinfiltration mit folgender Periduralanästhesie oder die Lokalinfiltration mit folgendem Pudendusblock handelte. Bei der Vergleichsgruppe traten in 12,5 % Anästhesiekombinationen auf. Hierbei handelte es sich ebenfalls um die Lokalinfiltration mit folgender Periduralanästhesie sowie um die Periduralanästhesie mit anschließender Vollnarkose.

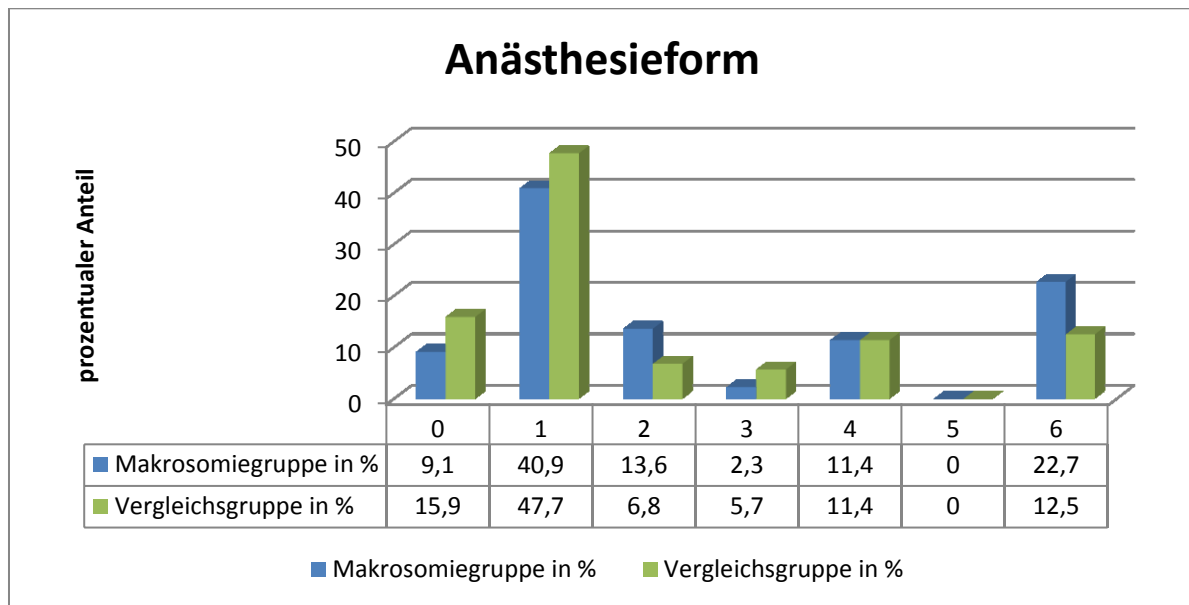


Diagramm 5-19: Darstellung der aufgetretenen Anästhesieformen in beiden untersuchten Gruppen; Codierung: 0 = keine Anästhesie, 1 = Lokalinfiltration, 2 = Spinalanästhesie, 3 = Vollnarkose, 4 = Periduralanästhesie, 5 = Pudendusblock, 6 = Mehrfachnennungen

5.14 Besonderheiten unter der Geburt / Geburtskomplikationen

In diesem Abschnitt der Auswertung soll auf besondere Vorkommnisse während des Geburtsvorgangs aufmerksam gemacht werden. Hierzu zählen: mütterliche Geburtsverletzungen, geburtshilfliche Maßnahmen wie zum Beispiel die medio-laterale Episiotomie sowie Komplikationen unter der Geburt wie die erschwerte Schulterentwicklung, der Geburtsstillstand, die Plazentaretention und die Zervixdystokie. In Diagramm 5-20 ist eine Übersicht der aufgetretenen Besonderheiten gegeben. Es ist zu erwähnen, dass in der Makrosomiegruppe 10 Fälle und in der Vergleichsgruppe 15 Fälle mit Mehrfachnennungen aufgetreten sind. Insgesamt waren in der Makrosomiegruppe in 22,7 % der Fälle und in der Vergleichsgruppe 30,7 % der Fälle keinerlei Besonderheiten oder Komplikationen während des Geburtsvorgangs dokumentiert. Bei den übrigen Datensätzen fand sich in der Makrosomiegruppe in 47,7 % und in der Vergleichsgruppe in 31,8 % eine von einem Arzt durchgeführte medio-laterale Episiotomie. Hier zeigt sich ein signifikanter Unterschied zwischen beiden untersuchten Gruppen von $p < 0,05$. Werden alle Arten der mütterlichen Verletzungen zusammengefasst, können in der Makrosomiegruppe in 36,4 % der Fälle Entbindungsverletzungen vorgefunden werden. In der Vergleichsgruppe treten in 52,3 % der Fälle Verletzungen der Mutter auf. Komplikationen wie eine erschwerte Schulterentwicklung treten in der Makrosomiegruppe in 6,8 % Fälle auf. In den Patientendaten der Vergleichsgruppe ist keine erschwerte Schulterentwicklung dokumentiert. Damit findet sich hier ein weiterer signifikanter Unterschied mit $p < 0,01$.

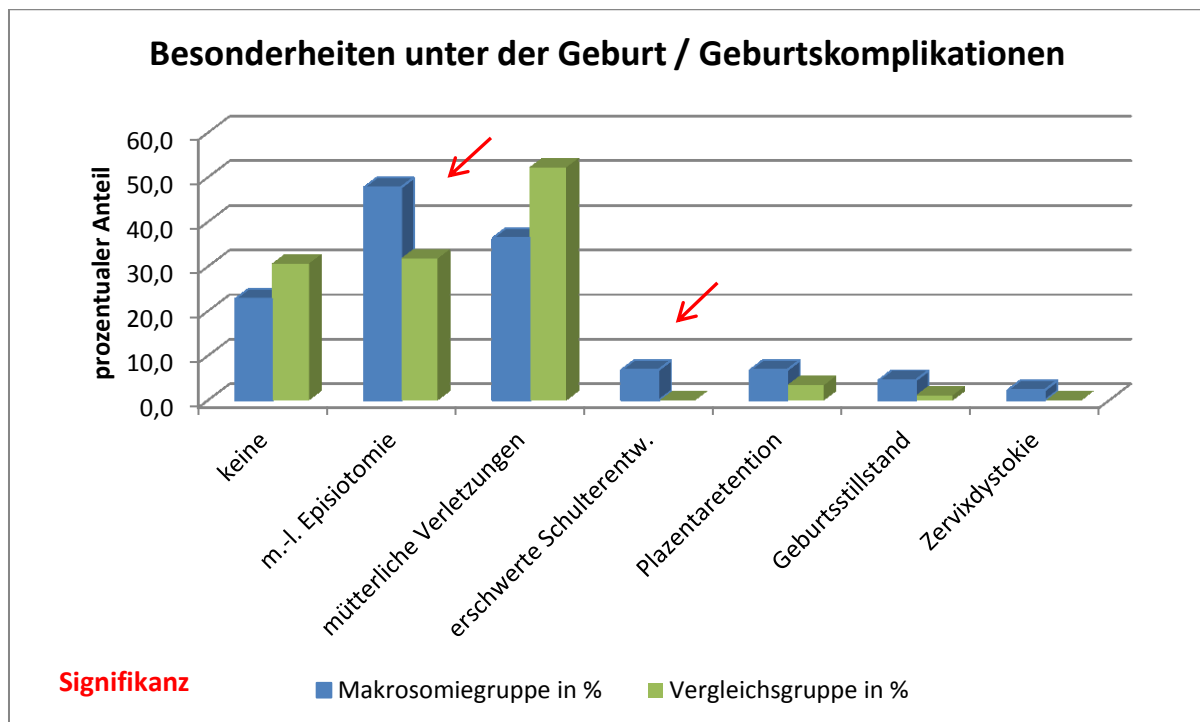


Diagramm 5-20: Besonderheiten unter der Geburt, die Diagrammsäule „mütterliche Verletzungen“ beinhaltet: Dammriss 1°, Dammriss 2°, Scheidenriss, Labienriss, Klitorisriss, Kommissurriss und Zervixriss, Mehrfachnennungen in beiden Gruppen

5.15 Mütterlicher Blutdruck

Für die Auswertung der mütterlichen Blutdruckwerte wurden die Referenzwerte dem Lehrbuch „Innere Medizin“ von Gerd Herold entnommen (66), welche durch die Leitlinien der European Society of Hypertension sowie der deutschen Hochdruckliga definiert werden.

Die ausgewerteten Blutdruckwerte der Frauen wurden als Zufallsmessung während des mütterlichen Klinikaufenthaltes erhoben. Die folgende Tabelle gibt die Blutdruckwertgruppierungen wieder:

Blutdruck in mmHg	Systolisch	Diastolisch
Optimal	< 120	< 80
Normal	120 - 129	80 - 84
Hoch normal	130 - 139	85 - 89
Hypertonie Stufe 1	140 - 159	90 - 99
Hypertonie Stufe 2	160 - 179	100 - 109
Hypertonie Stufe 3	> 180	> 110
Isolierte systolische Hypertonie	> 140	< 90

Tabelle 5-6: Gruppierung der Blutdruckwerte; Tabelle adaptiert nach Innere Medizin, Gerd Herold (66)

Im Folgenden finden sich die nach Blutdruckwertgruppierungen aufgeschlüsselten Blutdruckwerte der untersuchten Mütter. Fallen der systolische und diastolische Blutdruckwert dabei in zwei verschiedene Klassen, richtet sich die Einteilung zu den verschiedenen Blutdruckgruppen nach dem jeweilig in der höheren Klasse befindlichen Wert.

diastolischer Blutdruck (mmHg)	systolischer Blutdruck (mmHg)					
	<120	120-129	130-139	140-159	160-179	>180
< 80	7	5	4	2		
80-84	4	8	7			
85-89			1			
90-99		1	2	2		
100-109					1	
>110						

Tabelle 5-7: Häufigkeitsverteilung des mütterlichen Blutdrucks in der Makrosomiegruppe; n = 44

In der Makrosomiegruppe weisen demnach 15,9 % der Mütter einen optimalen Blutdruck auf, 38,6 % liegen im Normalbereich, 27,3 % haben einen hoch-normalen Blutdruck und 18,2 % einen Bluthochdruck. Unterteilt man diesen weiter, liegen 15,9 % aller Mütter aus der Makrosomiegruppe im Bereich einer Hypertonie Stufe 1 und 2,3 % im Bereich einer Hypertonie Stufe 2. Bei der Auswertung des mütterlichen Blutdrucks muss allerdings darauf hingewiesen werden, dass es sich hierbei lediglich um einen Einzelwert als Momentaufnahme handelt. Für eine genaue Zuordnung in

die unterschiedlichen Blutdruckwertgruppen sind wiederholte Blutdruckmessungen zu unterschiedlichen Tageszeiten hingegen besser geeignet.

diastolischer Blutdruck (mmHg)	systolischer Blutdruck (mmHg)					
	<120	120-129	130-139	140-159	160-179	>180
< 80	27	24	4	5		
80-84	3	3	12	3		
85-89		1	1			
90-99			1	1		
100-109			1	1		
>110						

Tabelle 5-8: Häufigkeitsverteilung des mütterlichen Blutdrucks in der Vergleichsgruppe; n = 87, in einem Fall keine Angabe

In der Vergleichsgruppe zeigen 31 % der Mütter einen optimalen Blutdruck, 34,5 % liegen im Normalbereich, 20,7 % der Mütter haben einen hoch-normalen Blutdruck und 13,8 % eine Hypertonie. Unterteilt man diese auch in der Vergleichsgruppe genauer liegen 11,5 % aller Mütter aus der Vergleichsgruppe im Bereich der Hypertonie Stufe 1 und 2,3 % im Bereich der Hypertonie Stufe 2. Bei einer Vergleichsgruppenmutter konnte kein Blutdruckwert erhoben werden.

5.16 Mütterlicher Blutzucker

Die diagnostischen Richtwerte zur Auswertung der mütterlichen Blutzuckerwerte entstammen ebenfalls dem Lehrbuch „Innere Medizin“ von Gerd Herold (66). Hierbei ist zu erwähnen, dass die Auswertung auf die Mütter der Makrosomiegruppe beschränkt bleiben soll, da in der Vergleichsgruppe lediglich bei drei Müttern Blutzuckerwerte zu erheben waren. Bei den restlichen 85 Müttern waren keine Hinweise zu der Blutglukoselage zu ermitteln. In der Makrosomiegruppe waren in 17 Fällen keine Blutzucker- bzw. Langzeitzuckerwerte vorzufinden. Bei den übrigen 27 Müttern waren in sechs Fällen der Blutzuckerwert und der HbA1c-Wert dokumentiert. Die erhobenen Blutglukosewerte stammen zu einem Teil aus in der Schwangerschaft durchgeführten Messungen, zum anderen aus Messungen die direkt nach Entbindung erhoben wurden. Bei einer Mutter war ein unauffälliger oGTT dokumentiert, fünf Mütter erhielten während der Schwangerschaft ein Tages-Nacht-Profil. In der Makrosomiegruppe fiel ein Fall eines Gestationsdiabetes in der aktuellen Schwangerschaft auf. In der Vergleichsgruppe befand sich eine Mutter mit dokumentiertem Diabetes mellitus Typ 2.

Die Auswertung der mütterlichen Blutglukosewerte zeigte in 43,2 % der Fälle eine normoglykämische Stoffwechsellage in Bezug auf die erhobenen Nüchternblutglukosewerte und in 25 % eine normoglykämische Stoffwechsellage in Bezug auf die dokumentierten HbA1c-Werte. Jeweils eine Schwangere wies einen normwertigen NBZ-Wert mit einem erhöhten HbA1c-Wert bzw. umgekehrt auf. Eine Schwangere zeigte eine mittels Tages-Nacht-Profil bestätigte hyperglykämische Stoffwechsellage (Gestationsdiabetes) und wurde mittels Insulin eingestellt.

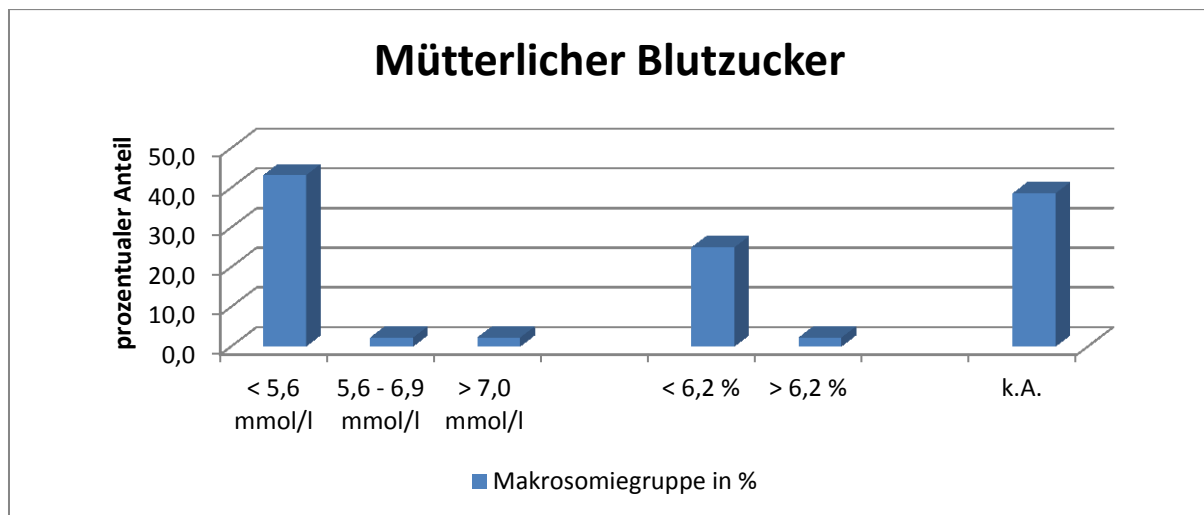


Diagramm 5-21: Mütterlicher Blutzuckerwert in der Makrosomiegruppe

5.17 Kindliches Geschlecht

Bei der Verteilung des kindlichen Geschlechtes fällt auf, dass in der Makrosomiegruppe männliche Neugeborene in starker Überzahl vertreten sind, wohingegen in der Vergleichsgruppe das Verhältnis männlich zu weiblich der üblichen Geschlechtsverteilung für deutsche Neugeborene entspricht. Dies stellt einen signifikanten Unterschied zwischen den beiden untersuchten Gruppen mit $p < 0,01$ dar. Jedoch wäre ein möglicher Zusammenhang zwischen dem männlichen Geschlecht und dem Auftreten einer Makrosomie ≥ 5000 g an einem größeren Patientenkollektiv zu prüfen. In der Literatur sind jedoch weitere Studien zu finden, die das Phänomen beschreiben. Bereits 1982 beobachteten F. Wolff et al diese Geschlechtsverschiebung zugunsten männlicher Neugeborener mit zunehmenden Geburtsgewicht (46).

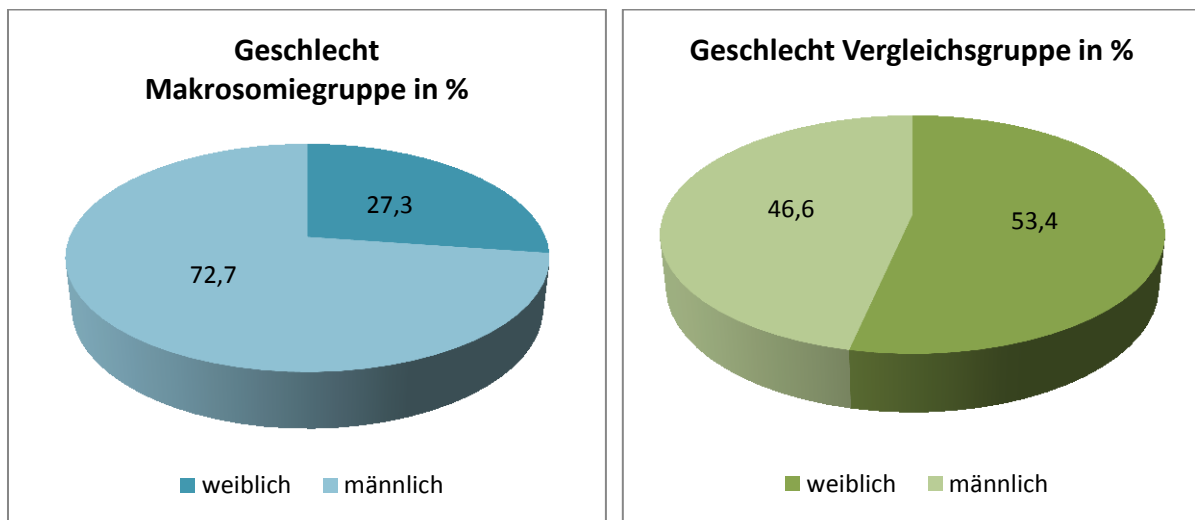


Diagramme 5-22 und 5-23: Geschlechtsverteilung Makrosomiegruppe und Geschlechtsverteilung Vergleichsgruppe

5.18 Geburtsgewichte

In dem Zeitraum vom 1. Januar 2002 bis zum 31. Dezember 2009 kamen am Klinikum Südstadt und an der Universitätsfrauenklinik insgesamt 19897 Kinder zur Welt. Hiervon wiesen 44 Neugeborene ein Geburtsgewicht von mindestens 5000 g auf. Dies entspricht einer relativen Häufigkeit von 0,22 % in dem von mir untersuchten Kollektiv.

Die Verteilung der Geburtsgewichte stellt sich in den beiden untersuchten Gruppen wie folgt dar: in der Makrosomiegruppe befindet sich der Großteil der Neugeborenen in einem Geburtsgewichtsbereich von 5000 g bis 5299 g. Das schwerste untersuchte Neugeborene hatte ein Geburtsgewicht von 5800 g. Das mittlere Geburtsgewicht liegt bei 5218 g.

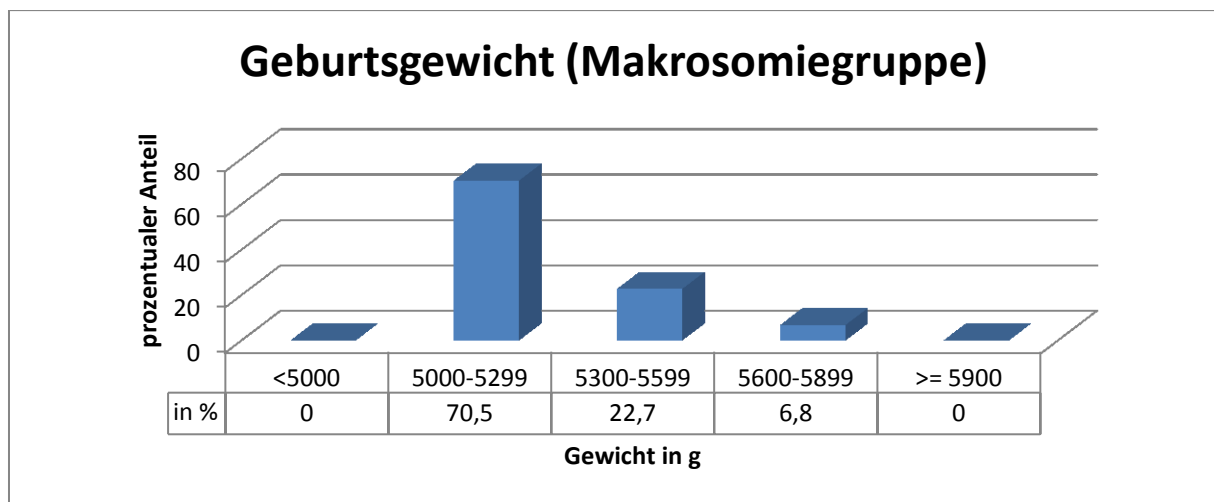


Diagramm 5-24: Geburtsgewichte der Makrosomiegruppe

Betrachtet man die Vergleichsgruppe findet man eine Geburtsgewichtsverteilung zwischen 2385 g und 4700 g. Das mittlere Geburtsgewicht befindet sich in dieser Gruppe bei 3583 g. Da das Geburtsgewicht als Auswahlkriterium für die Vergleichsgruppe lediglich mit kleiner 5000 g festgelegt wurde, treten auch in der Vergleichsgruppe neun Neugeborene mit einem Geburtsgewicht über der 90. Perzentile auf. Hierfür wurde ein Gewicht von 4111 g angenommen (13). Drei Kinder waren schwerer als 4500 g.

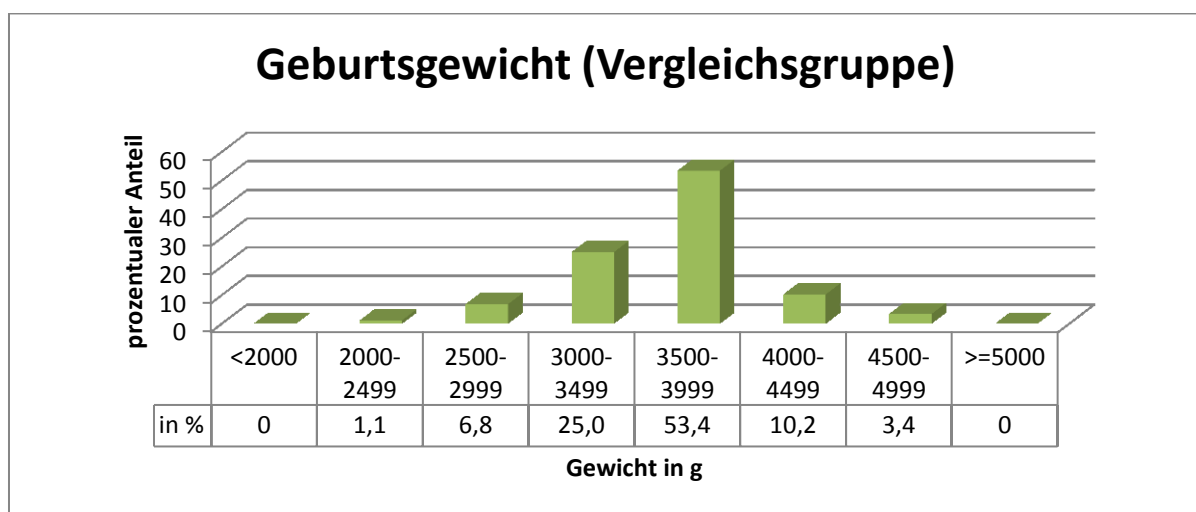


Diagramm 5-25: Geburtsgewichte der Vergleichsgruppe

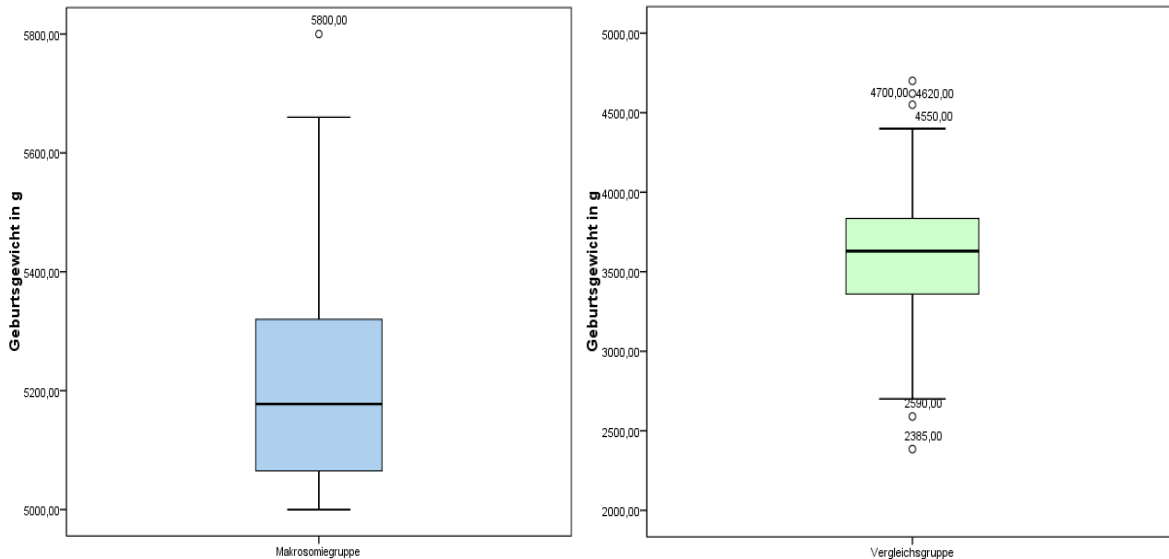


Diagramm 5-26: Boxplots der Geburtsgewichte aus beiden Gruppen

5.19 Körperlängen der Neugeborenen

Betrachtet man die Verteilung der Körperlängen der Neugeborenen fällt auf, dass 65,9 % der Neugeborenen aus der Vergleichsgruppe eine Körperlänger von weniger als 52 cm ausweisen. Die Neugeborenen der Makrosomiegruppe haben in allen Fällen eine Körperlänge von mehr als 52 cm. Diese weisen in 61,6 % der Fälle eine Körperlänge von 55 cm und mehr auf, wohingegen nur 3,4 % der Neugeborenen der Vergleichsgruppe in diesem Bereich zu finden sind. Dies stellt einen sehr deutlichen Unterschied mit $p < 0,001$ dar. Insgesamt sind die Neugeborenen der Makrosomiegruppe im Durchschnitt 54,9 cm lang und somit 4 cm länger als die der Vergleichsgruppe. Die Werte der Körperlängen variieren in der Makrosomiegruppe zwischen 52 cm und 58 cm, in der Vergleichsgruppe zwischen 46 cm und 56 cm.

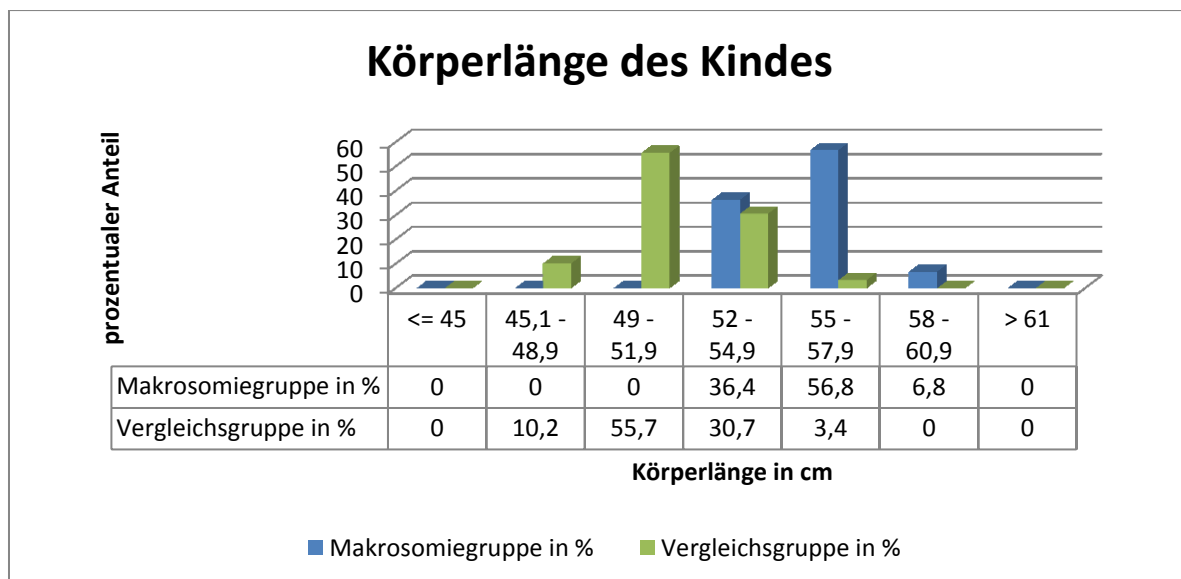


Diagramm 5-27: Körperlänge der Neugeborenen in Makrosomie- und Vergleichsgruppe

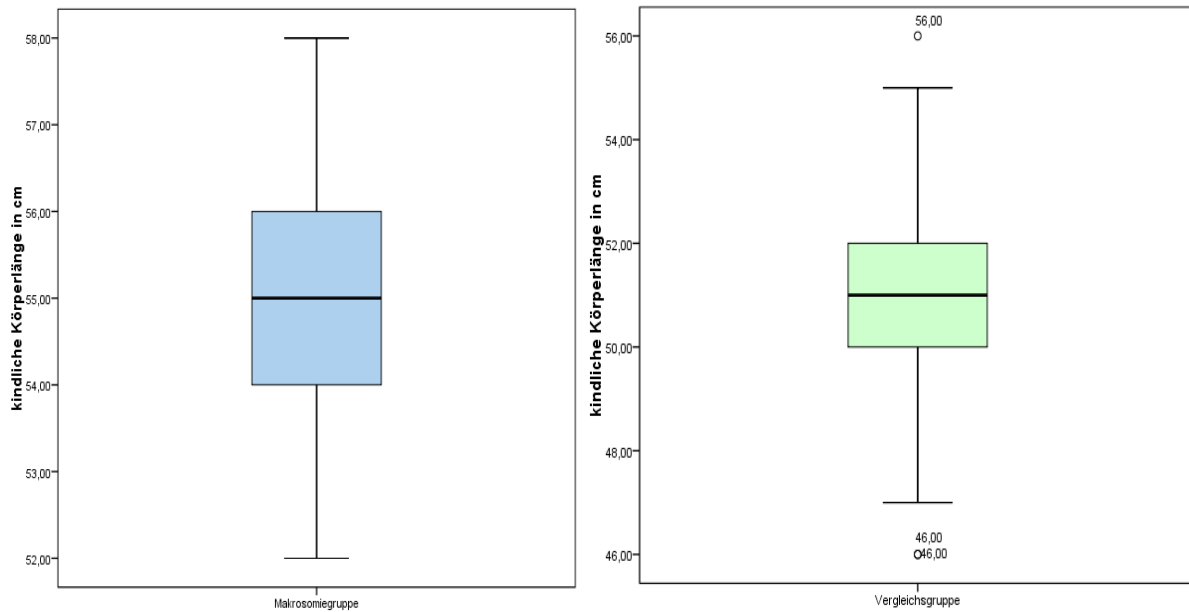


Diagramm 5-28: Boxplots der Körperlängen aus beiden Gruppen

5.20 Kindliche Kopfumfänge

Die Datenlage bezüglich des Kopfumfanges der Neugeborenen lässt, wie auch die der Körperlänge, erkennen, dass makrosome Kinder signifikant höhere Werte aufweisen ($p < 0,05$). Der Mittelwert des Kopfumfanges liegt bei der Makrosomiegruppe bei 38 cm, bei der Vergleichsgruppe bei 35,2 cm. Vergleicht man die Werte weiter fällt auf, dass 58 % der Neugeborenen aus der Vergleichsgruppe und 2,3% der Makrosomiegruppe (dies entspricht einem Fall) Werte von maximal 35 cm aufweisen. Werte von mehr als 35 cm werden jedoch bei 97,7 % der Makrosomiegruppe und nur 42 % der Vergleichsgruppe beobachtet. Der kleinste beobachtete Wert liegt bei 35 cm in der Makrosomiegruppe und bei 32 cm in der Vergleichsgruppe. Der größte auftretende Wert beträgt 40 cm in der Makrosomiegruppe und 38,5 cm in der Vergleichsgruppe.

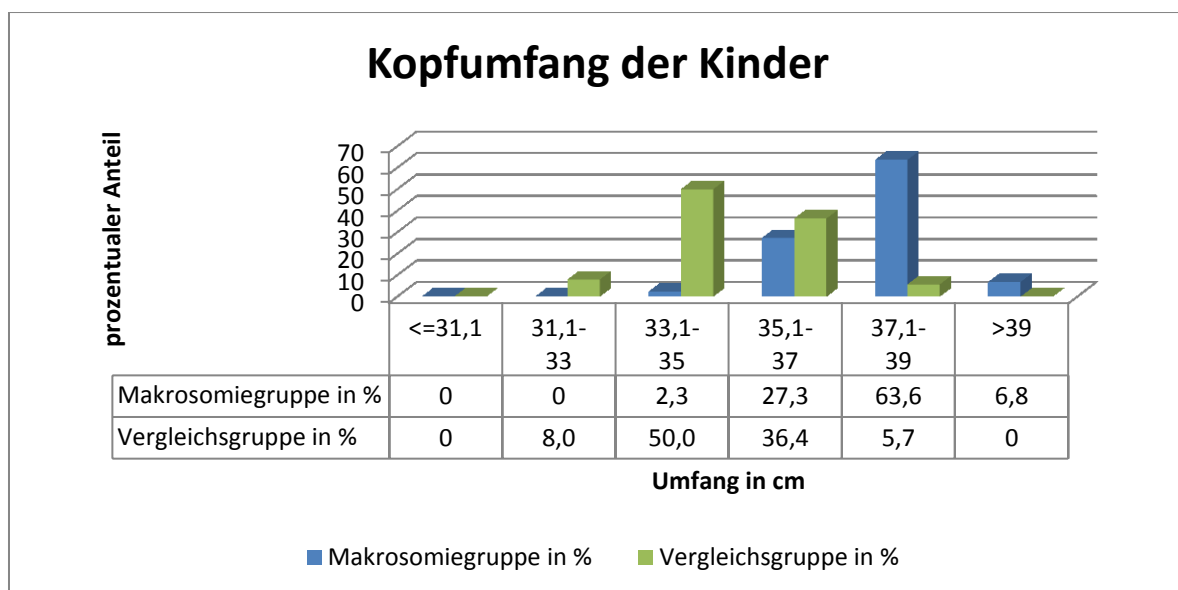


Diagramm 5-29: Kindlicher Kopfumfang

5.21 Rohrerindex der Neugeborenen

Der Rohrerindex ist, wie auch der Body Mass Index, eine Maßzahl für die Bewertung des Körpergewichts in Bezug auf die Körperlänge. Für die Auswertung des Rohrerindex stammen die Referenzwerte aus M. Voigt et al (13). Der Wert für die 10. Perzentile beträgt 2,013 [100 * g/cm³], der 90. Perzentilenwert beträgt 2,787 [100 * g/cm³]. Neugeborene mit Rohrer-Werten zwischen der 10. und 90. Perzentile gelten als eutroph, solche die die 90. Perzentile überschreiten als hypertroph und Neugeborene mit Werten unterhalb der 10. Perzentile als hypotroph.

In den untersuchten Neugeborenenkollektiven fanden sich somit 64,8 % der Neugeborenen aus der Vergleichsgruppe im eutrophen Bereich. 1,1 % der Neugeborenen der Vergleichsgruppe waren hypotroph und 34,1 % hypertroph. In der Makrosomiegruppe befanden sich 93,2 % der Neugeborenen im Bereich der Hypertrophie. 6,8 % der Neugeborenen waren im Bezug zu ihrer Körperlänge eutroph. Der Mittelwert der Makrosomiegruppe beträgt 3,167 [100 * g/cm³], der der Vergleichsgruppe 2,714 [100 * g/cm³]. Die Einzelwerte schwanken dabei in der Vergleichsgruppe zwischen 1,921 [100 * g/cm³] und 3,213 [100 * g/cm³] und in der Makrosomiegruppe zwischen 2,652 [100 * g/cm³] und 3,684 [100 * g/cm³]. Bei der Auswertung der Rohrer-Werte der beiden untersuchten Neugeborenenengruppen ist, wie erwartet, deutlich signifikant zu erkennen, dass die Neugeborenen der Makrosomiegruppe zu schwer in Bezug auf ihre Körperlänge sind ($p < 0,001$). Entgegen der allgemeinen Erwartung fällt auf, dass 6,8 % der Neugeborenen mit einem Geburtsgewicht ≥ 5000 g in Bezug zu ihrer Körperlänge eutroph sind. Dies zeigt, dass eine alleinig auf das Geburtsgewicht bezogene Einordnung in Hypertrophie kritisch zu sehen ist.

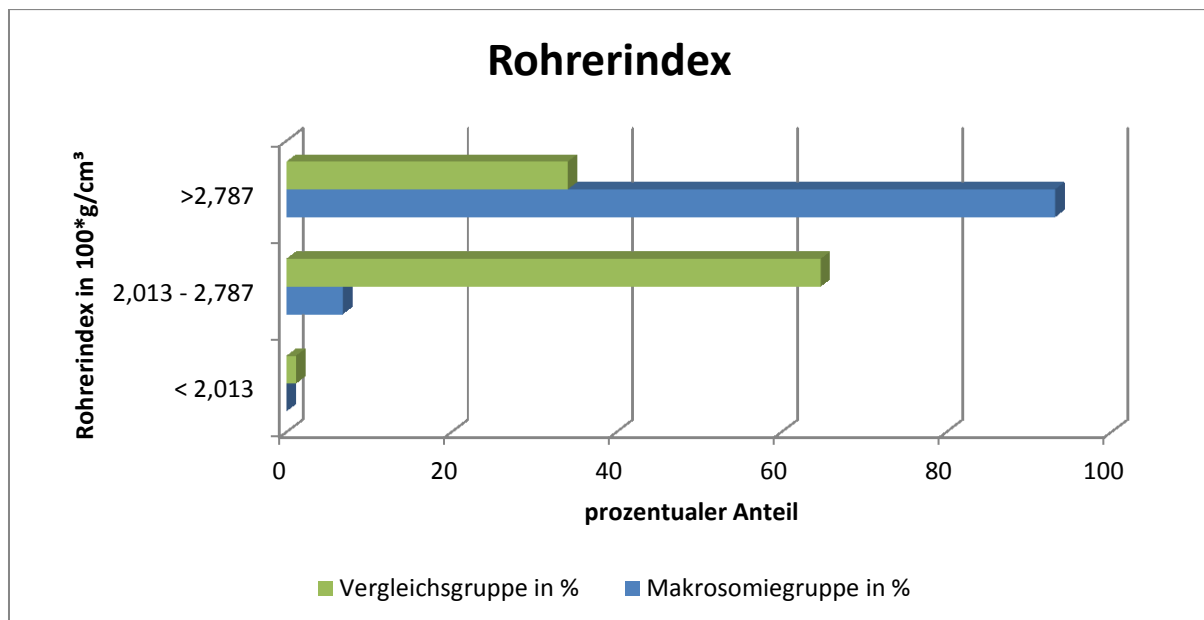


Diagramm 5-30: Rohrerindex der beiden untersuchten Neugeborenenengruppen in 100 * g/cm³

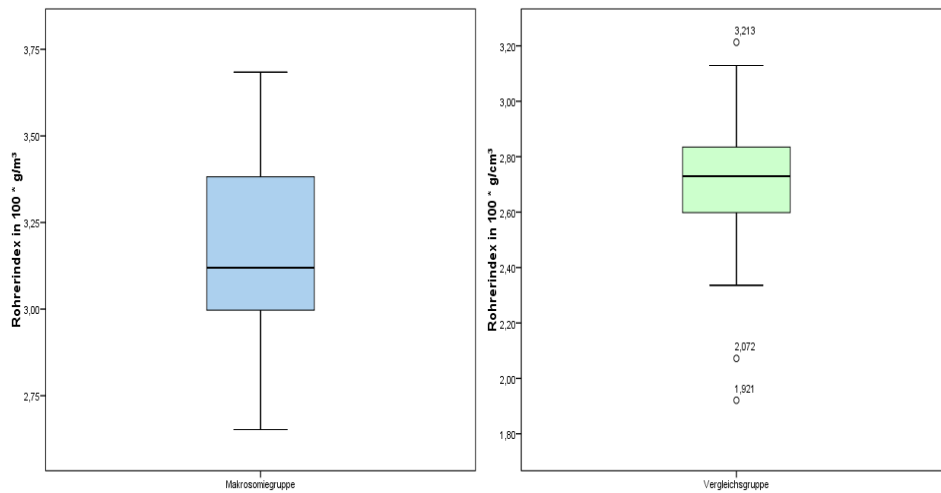


Diagramm 5-31: Boxplots des Rohrerindex der beiden untersuchten Neugeborenenengruppen

5.22 Body Mass Index der Neugeborenen

Die für die Auswertung des BMI gewählten Referenzwerte entstammen, wie auch die Rohrer-Referenzwerte, der Analyse des deutschen Neugeborenenkollektivs der Jahre 1995 bis 1997 von M. Voigt et al (13). Die Werte, welche die Eutrophie begrenzen, wurden ebenfalls mit Hilfe der 10. beziehungsweise 90. Perzentile festgelegt. So sind Neugeborene mit BMI-Werten zwischen 11,023 kg/m² und 14,377 kg/m² eutroph. Auftretende Abweichungen der Ergebnisse im Vergleich zu den Ergebnissen aus der Rohrer-Analyse entstehen, da sich die Werte des BMI auf eine Körperfläche beziehen, wohingegen sich der Rohrerindex auf das Körpervolumen bezieht und damit insbesondere für besonders große oder kleine Personen einen genaueren Messparameter darstellt.

Betrachtet man die BMI-Werte der beiden untersuchten Gruppe fallen 100 % der makrosomen Neugeborenen und 25 % der Neugeborenen der Vergleichsgruppe in den Bereich der Hypertrophie. 2,3 % der Neugeborenen der Vergleichsgruppe sind hypotroph, 72,7 % eutroph. Der Mittelwert liegt in der Makrosomiegruppe bei 17,348 kg/m² mit einer Schwankungsbreite von 15,38 kg/m² bis 19,16 kg/m². In der Vergleichsgruppe liegt der Mittelwert bei 13,8 kg/m² und schwankt zwischen 10,36 kg/m² und 16,2 kg/m².

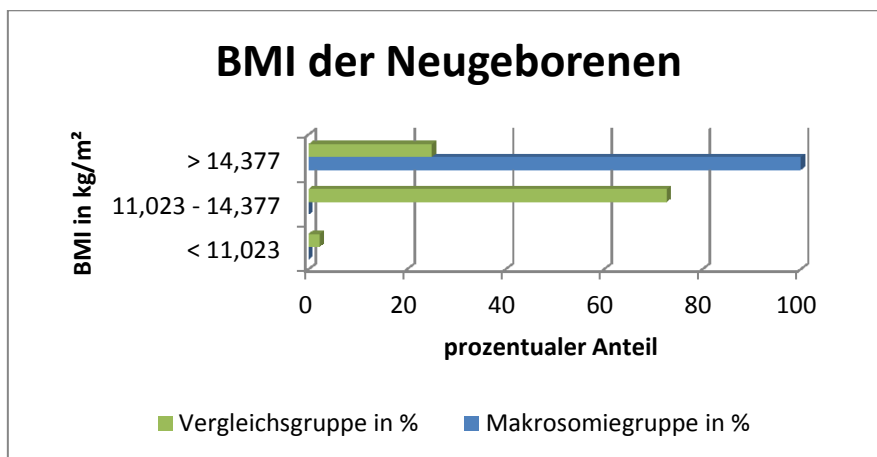


Diagramm 5-32: Body Mass Index der beiden untersuchten Neugeborenenkollektive in kg/m²

5.23 APGAR

Bei der Auswertung des APGAR wurde der Einminuten-, der Fünfminuten- und der Zehnminutenwert berücksichtigt. Ein Wert zwischen null und drei bezeichnet eine schwergradige Depression des Neugeborenen, ein Wert zwischen vier und sieben beschreibt eine mittelgradige Depression und Werte zwischen acht und zehn werden bei lebensfrischen Neugeborenen vergeben.

Die Auswertung des Einminutenwertes zeigt, dass 88,6 % der Neugeborenen aus der Makrosomiegruppe sowie 95,5 % der Neugeborenen aus der Vergleichsgruppe lebensfrisch geboren wurden. Jeweils 2,3 % der Neugeborenen waren in beiden Gruppen schwergradig deprimiert, wiesen also einen APGAR-Wert von weniger als drei auf.

Nach der fünften Lebensminute erreichten 95,5 % der makrosomen Neugeborenen und 97,7 % der Neugeborenen ≤ 5000 g einen APGAR-Wert von mindesten acht. Keines der Neugeborenen in den beiden untersuchten Gruppen wies zu diesem Zeitpunkt einen APGAR von weniger als vier auf.

Nach der zehnten Lebensminute erreichten 100 % der Vergleichsgruppenneugeborenen einen APGAR zwischen acht und zehn. Im Vergleich hierzu lagen 97,7 % der makrosomen Neugeborenen in diesem APGAR-Bereich, 2,3 % der Neugeborenen der Makrosomiegruppe erreichten einen APGAR zwischen vier und sieben.

Ein signifikanter Unterschied ist nur bei den Fünfminutenwerten zu erkennen ($p < 0,05$). Hier erreichen signifikant mehr Neugeborene der Vergleichsgruppe den Zustand des lebensfrischen Neugeborenen.

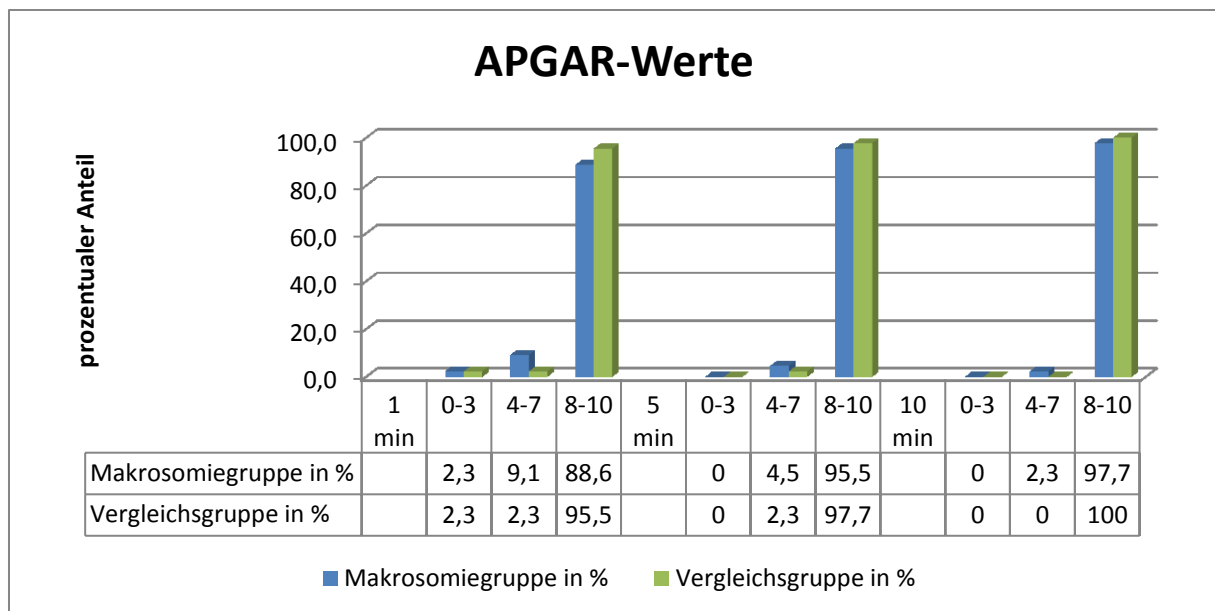


Diagramm 5-33: Erreichte APGAR-Werte der Neugeborenen nach einer, fünf und zehn Minuten

5.24 Nabelarterien-pH

Die Auswertung der Nabelarterien-pH-Werte ergab, dass 88,6 % der Neugeborenen der Makrosomiegruppe einen pH-Wert von mindestens 7,2 aufwiesen und sich somit noch im Normbereich für Neugeborene befinden. In der Vergleichsgruppe liegen 93,2 % der Neugeborenen in diesem Bereich. 11,4 % der makrosomen Neugeborenen und 6,8 % der Neugeborenen aus der Vergleichsgruppe wiesen eine leichte Azidose auf. Mittelschwere oder schwere Azidosen waren im untersuchten Kollektiv nicht vorzufinden. Somit findet sich zwischen den beiden untersuchten Gruppen kein signifikanter Unterschied ($p > 0,05$).

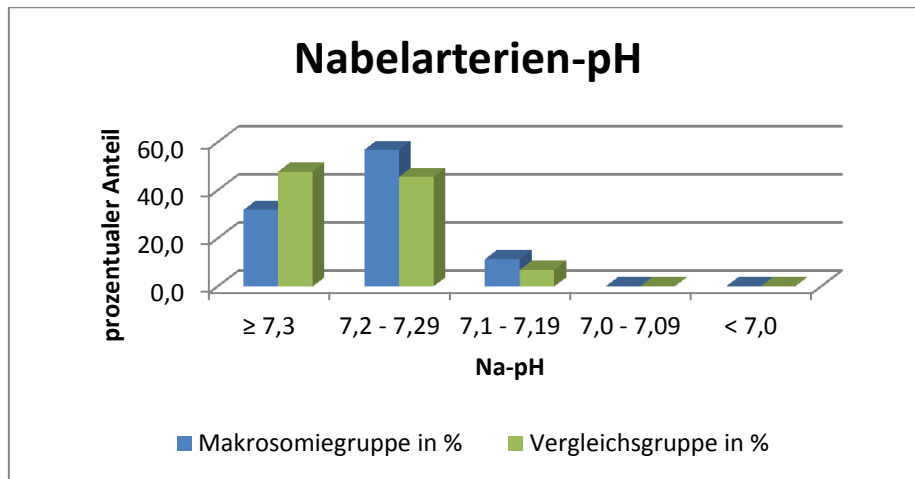


Diagramm 5-34: Nabelarterien-pH der Neugeborenen; Referenzwerte aus „Crashkurs Pädiatrie“ (63)

5.25 Base Excess

Für die Auswertung des Base Excess wurden die Referenzwerte der Dualen Reihe Pädiatrie (35) entnommen. Hierbei gelten Werte zwischen -10 mmol/l und 2 mmol/l pränatal als normwertig. Es gibt in beiden untersuchten Gruppen keinen Fall, der die untere Normgrenze von -10 mmol/l unterschreitet. Die Werte streuen in der Makrosomiegruppe zwischen -10 mmol/l und 2 mmol/l. In der Vergleichsgruppe sind Werte zwischen -10 mmol/l und 4 mmol/l vorzufinden. Die Mittelwerte liegen in der Makrosomiegruppe bei -3 mmol/l und in der Vergleichsgruppe bei -2,8 mmol/l. Es liegen keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Gruppen vor ($p > 0,05$).

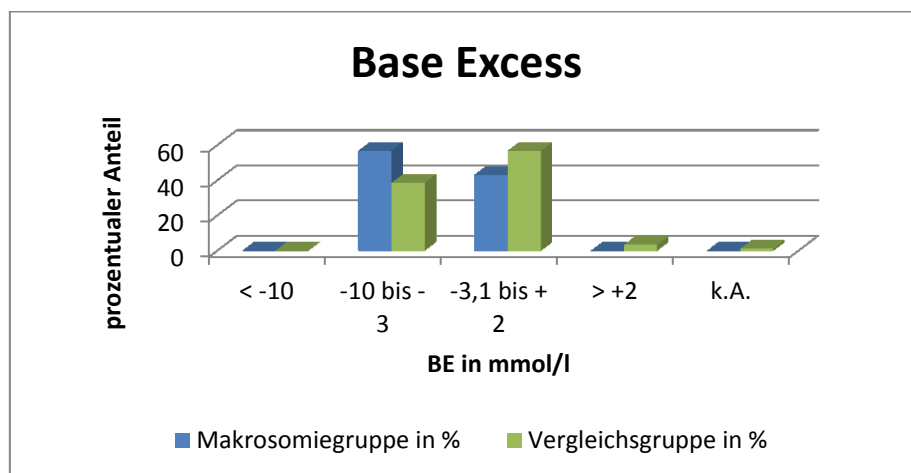


Diagramm 5-35: Base Excess der Neugeborenen; Referenzwerte aus „Duale Reihe Pädiatrie“ (35)

5.26 Blutzuckerwerte der Neugeborenen

Insgesamt wurde bei 68,2 % der Neugeborenen aus der Makrosomiegruppe und bei 19,3 % der Neugeborenen aus der Vergleichsgruppe direkt nach der Geburt ein Blutzuckerwert bestimmt. Diese wurden nach dem Schema zum postnatalen Blutzuckermonitoring (modifiziert nach den AWMF-Leitlinien; 52) aufgearbeitet. Hierbei sollten Kinder mit einem Blutzuckerwert < 1,9 mmol/l auf eine neonatologische Station verlegt werden. Ebenso sollte das Neugeborene mit Maltodextrinlösung zugefüttert werden. Bei Werten zwischen 1,9 mmol/l und 2,5 mmol/l sollte das Kind gefüttert und der Blutzuckerwert eine Stunde postprandial kontrolliert werden. Werte über 2,5 mmol/l ziehen keine Interventionsmaßnahmen nach sich, es wird nach dem Basisschema des Monitorings fortgefahren. Dieses beinhaltet Blutzuckerkontrollen nach der ersten, dritten, sechsten und 12. Lebensstunde (52). Ein Tagesnachtprofil der kindlichen Blutzuckerwerte wurde bei insgesamt 93,2 % der makrosomen Neugeborenen und 25 % der Kinder aus der Vergleichsgruppe durchgeführt. Hierbei waren bei allen makrosomen Neugeborenen (teilweise unter Zufütterung von Maltodextrinlösung) sowie bei 95,6 % der Vergleichsneugeborenen die im TNP erhobenen Blutzuckerwerte normoglykäm. Die genaue Verteilung der postnatalen Blutzuckerwerte lässt sich aus dem Diagramm 5-36 entnehmen. Unter Maltodextrinfütterung erreichten alle Neugeborenen eine normoglykämie Stoffwechsellage.

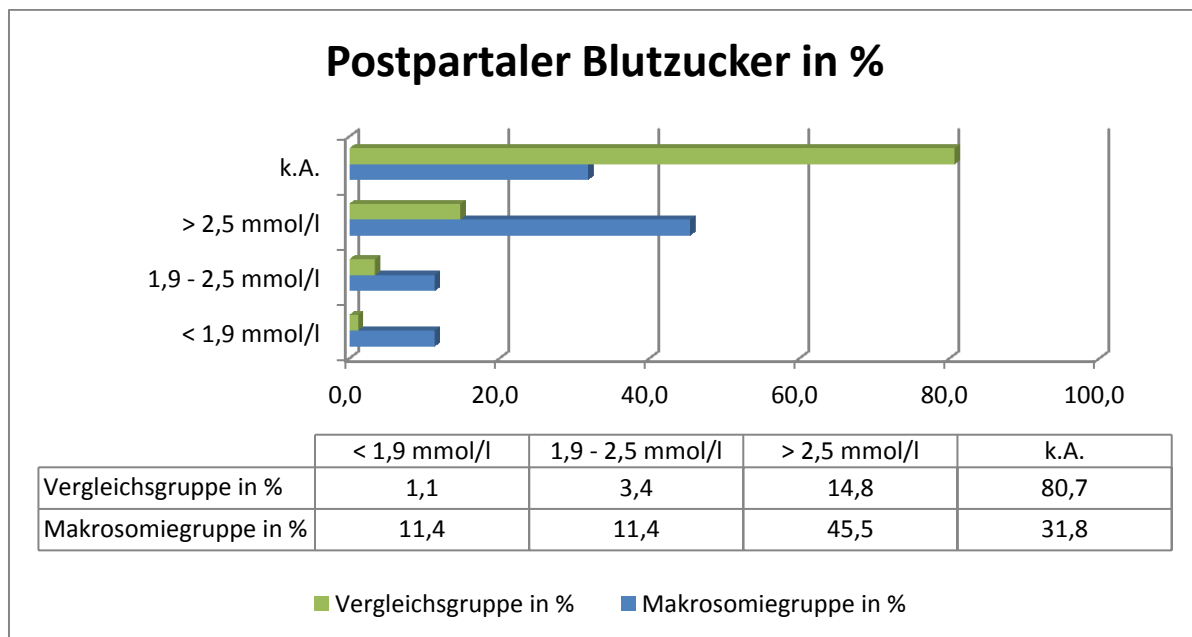


Diagramm 5-36: Postpartaler Blutzucker der Neugeborenen in mmol/l

5.27 Auffälligkeiten des Neugeborenen und kindliche Fehlbildungen

In diesem Abschnitt der Datenerhebung wurden postnatale Auffälligkeiten sowie sofort sichtbare manifeste Fehlbildungen des Neugeborenen erfasst. Insgesamt waren der überwiegende Teil der Säuglinge diesbezüglich unauffällig. Manifeste Fehlbildungen kamen mit einer Lippen-Kiefer-Gaumenspalte bei einem Neugeborenen der Makrosomiegruppe vor. Ein weiteres Kind der Makrosomiegruppe wies nach der Geburt einen schlaffen Arm mit einer Plexusschädigung auf. Bei diesem wurde unter der Geburt eine erschwerte Schulterentwicklung beschrieben. Bei einem Neugeborenen der Vergleichsgruppe fand sich ein Nabelbruch. Respiratorische Anpassungsstörungen kamen in der Makrosomiegruppe in einem Fall unter Spontangeburt vor. In der Vergleichsgruppe wiesen vier Kinder respiratorische Anpassungsstörungen auf, von denen drei spontan und eines mittels einer primären Sectio geboren wurden. Übertragungszeichen wie zum Beispiel die Runge-Zeichen und das Clifford-Syndrom wurden bei vier Neugeborenen der Makrosomiegruppe (8,9 %) sowie einem der Vergleichsgruppe (1,1 %) dokumentiert.

Die Runge-Zeichen umfassen zum Beispiel Waschfrauenhände, Epidermisabschilferungen, Rotverfärbungen der Genitalhäute oder das Fehlen von Käseschmiere. Beim Clifford-Syndrom werden drei Grade unterschieden. Auch hier werden vor allem Hautfarbe und das Vorhandensein oder Fehlen der Vernix caseosa beurteilt.

Jeweils bei einem Neugeborenen aus Makrosomie- und Vergleichsgruppe lagen Mehrfachnennungen vor.

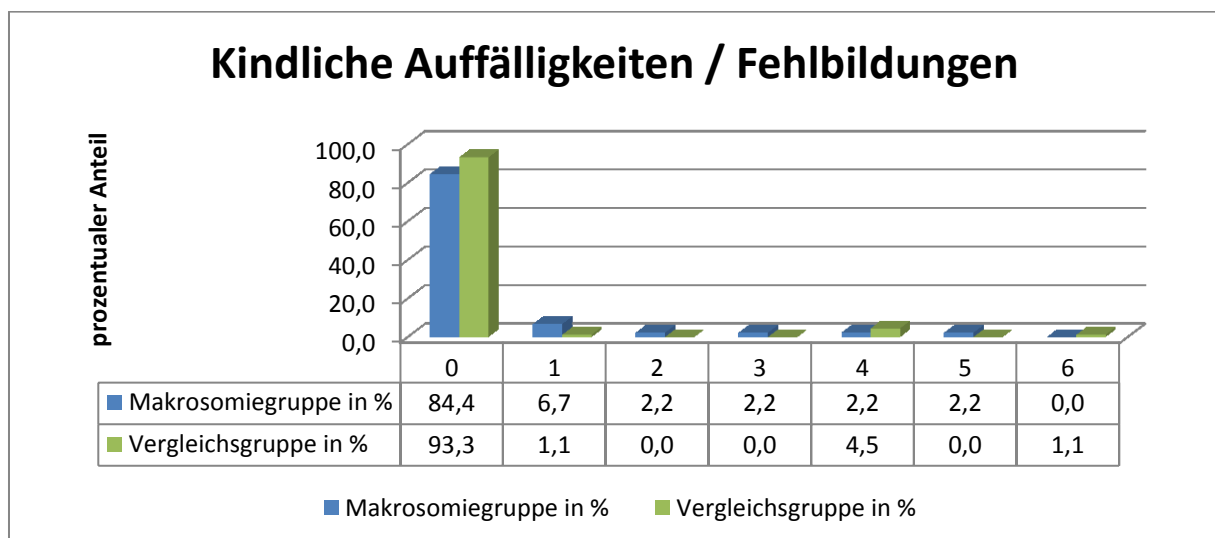


Diagramm 5-37: Postnatale Auffälligkeiten und kindliche Fehlbildungen; 0 = keine, 1 = Clifford-Syndrom, 2 = Plexusschädigung, 3 = Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalte, 4 = respiratorische Adaptationsstörung, 5 = Runge-Zeichen, 6 = Nabelbruch

5.28 Klinikaufenthalte während der Schwangerschaft

Es wurde nach in den Patientenakten dokumentierten stationären Klinikaufenthalten während der Schwangerschaft in der UFK Rostock geprüft. In der Makrosomiegruppe befanden sich 15 der 44 werdenden Mütter in stationärer Behandlung. Dies entspricht 34,1 %. In der Vergleichsgruppe waren 39,8 % der Frauen in stationärer Behandlung der UFK. Die gestellten Diagnosen, welche zu der Aufnahme führten, sind, wie auch deren prozentuale Verteilung, in Tabelle 5-38 dargestellt.

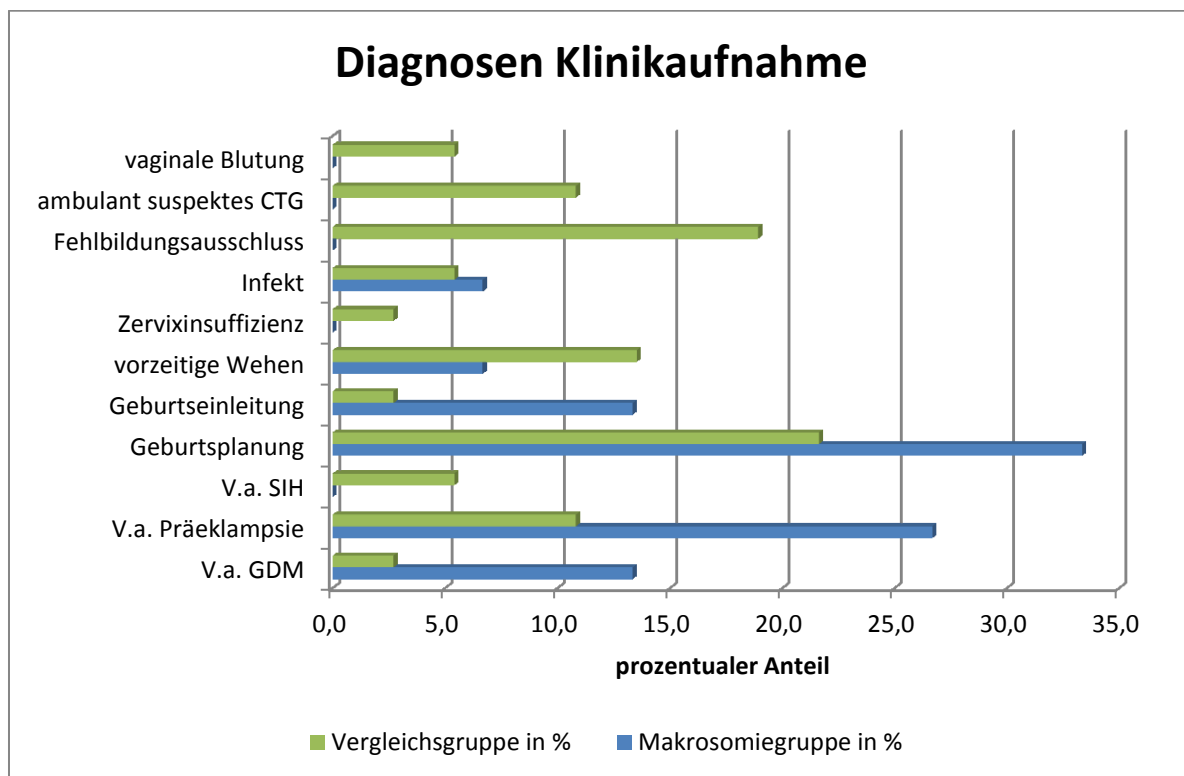


Diagramm 5-38: Diagnosen der Klinikaufnahmen während der Schwangerschaft

Bei der Auswertung der stationären Aufenthalte interessierte jedoch vor allem, welche Ergebnisse durchgeführte sonographische Untersuchungen bezüglich des geschätzten Gewichtes lieferten und welche Konsequenzen aus diesen Ergebnissen gezogen wurden. Die geschätzten fetalen Gewichte wurden von mir auf Grundlage der somatischen Klassifikation von M. Voigt und V. Briese (34) in Perzentilgruppen eingeteilt. Hierbei wurde das aktuelle Gestationsalter berücksichtigt. Feten mit einem Gestationsalter ≤ 23 vollendeten Schwangerschaftswochen wurden nicht in die Auswertung eingeschlossen. Dies waren in der Makrosomiegruppe zwei, in der Vergleichsgruppe 10 Datensätze. Sonographieuntersuchungen, die bei Kreissaalaufnahme und Geburtsbeginn durchgeführt wurden, wurden in die Auswertung mit einbezogen. Somit kamen in der Makrosomiegruppe 16 Fälle, in der Vergleichsgruppe 27 Fälle, für die Auswertung der sonographischen Gewichtsschätzung in Frage. Hiervon wurden in der Makrosomiegruppe 12 Datensätze und in der Vergleichsgruppe 14 Datensätze bei Schwangeren mit einem Gestationsalter ≥ 37 SSW erhoben. Bei mehrfachen präpartalen Sonographieuntersuchungen wurde die aktuellste vor Entbindung in die Auswertung einbezogen. Es zeigte sich, dass in der Makrosomiegruppe 37,5 % der geschätzten Kindsgewichte oberhalb der 97. Perzentile lagen. Weitere 12,5 % befanden sich zwischen der 90. und 97. Perzentile. In absoluter Anzahl waren dies acht der 16 Fälle. In vier Fällen wurde den betroffenen Müttern der

Makrosomiegruppe eine primäre Sectio caesarea empfohlen (von denen drei trotz dessen vaginal entbunden haben), eine weitere Mutter erhielt die Empfehlung den errechneten Geburtstermin nicht zu überschreiten. In einem Fall führte das Sonographieergebniss zu der Empfehlung einen oralen Glucosetoleranztest durchzuführen. Dieser zeigte normoglykämische Blutzuckerwerte. In der Vergleichsgruppe befanden sich 7,4 % der geschätzten fetalen Gewichte über der 97. Perzentile. 85,1 % der erhobenen Untersuchungsergebnisse befanden sich zwischen der 10. und 90. Perzentile. In dieser Gruppe erhielten zwei Frauen die Empfehlungen zur primären Sectio (die sich beide für eine Vaginalgeburt entschieden).

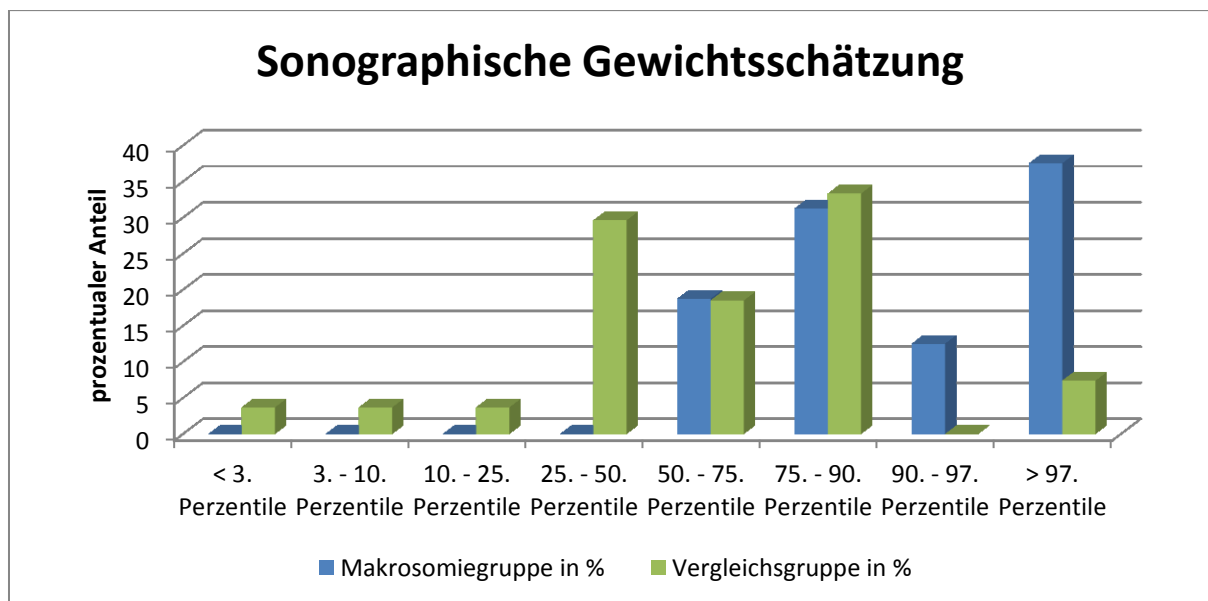


Diagramm 5-39: Sonographische Gewichtsschätzung während der Klinikaufenthalte; Perzentilzuordnung gemäß Gestationsalter und Geschlecht nach M. Voigt und V. Briese (34)

6. Ergebnisse der Verlaufsbeobachtung

Im Dezember 2010 wurden, über die Aufgabenstellung der vorliegenden Promotion hinaus, Fragebögen an die Elternpaare mit Neugeborenen ≥ 5000 g, die in der vorliegenden Promotion berücksichtigt wurden, versendet. Von den 43 angeschriebenen Eltern (ein Elternpaar ist mit zwei ≥ 5000 g schweren Kindern vertreten) antworteten 15 (darunter das doppelt vertretende Paar) und stimmten einer Auswertung der erfragten Daten zu. 13 Elternpaare waren unter den zu ermittelnden Adressen nicht mehr erreichbar, 15 Paare antworteten nicht.

Der von mir entworfene Befragungsbogen befasst sich als Hauptschwerpunkt mit der Gewichts- und Körperhöhenentwicklung der Kinder zu den gesetzlich vorgesehenen U-Untersuchungen sowie der zum Befragungszeitpunkt aktuellen Daten. Hierbei ist die U 1 mit den Geburtsdaten gleichzusetzen und ist grundlegend für den Ausgangs-BMI des Kindes. Die weiteren Untersuchungszeitpunkte sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

Untersuchung	Untersuchungszeitraum
U 2	3. bis 10. Lebenstag
U 3	4. bis 6. Lebenswoche
U 4	3. bis 4. Lebensmonat
U 5	6. bis 7. Lebensmonat
U 6	10. bis 12. Lebensmonat
U 7	21. bis 24. Lebensmonat
U 8	43. bis 48. Lebensmonat
U 9	60. bis 64. Lebensmonat

Tabelle 6-1: Kinderuntersuchungen nach dem Kinder-Untersuchungsheft des gemeinsamen Bundesausschuss, Stand Oktober 2007 (67)

Einige Eltern fügten den obigen Untersuchungsdaten die Daten der zusätzlichen U 7a (34. bis 36. Lebensmonat) bei. In den folgenden Diagrammen ist die Entwicklung des kindlichen BMI bis zum Ende des Jahres 2010 dargestellt. Eine detailliertere Auswertung der erhobenen Daten würde aufgrund der geringen Stichprobenanzahl keine repräsentativen Aussagen liefern, daher wird die Auswertung der Gewichts- und Körperhöhenentwicklung auf die Darstellung der kindlichen BMI-Entwicklung im Diagramm begrenzt. In diesen Diagrammen sind die 3. Perzentile, die 50. Perzentile sowie die 97. Perzentile dargestellt. In dunkelroter Farbe ist der BMI des jeweiligen Kindes aufgeführt. Die Kinder Nummer vier und sechs sind dabei Geschwister.

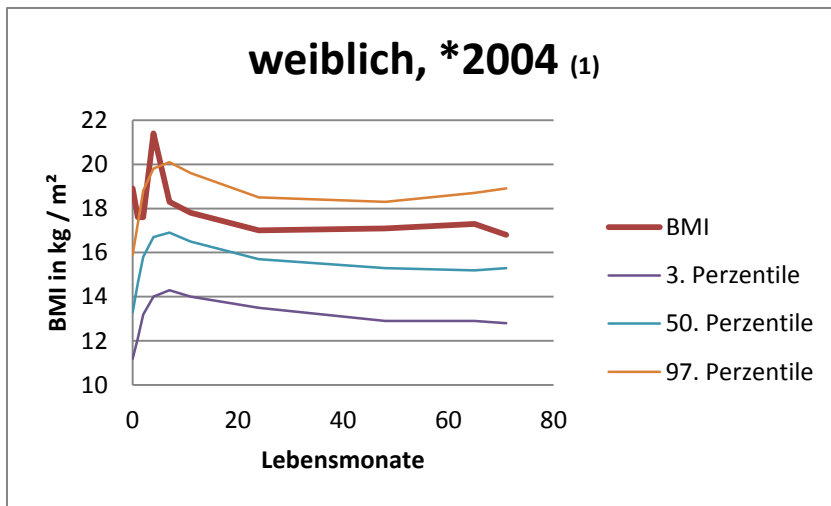


Diagramm 6-1: Entwicklung des BMI (1)

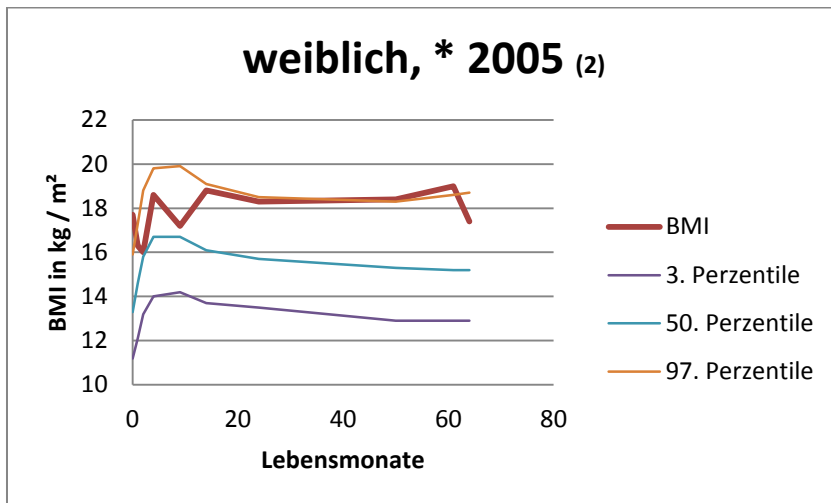


Diagramm 6-2: Entwicklung des BMI (2)

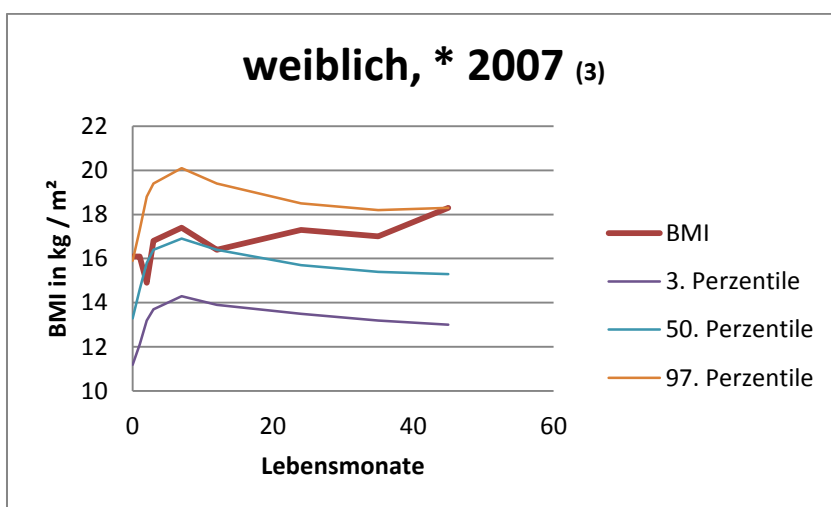


Diagramm 6-3: Entwicklung des BMI (3)

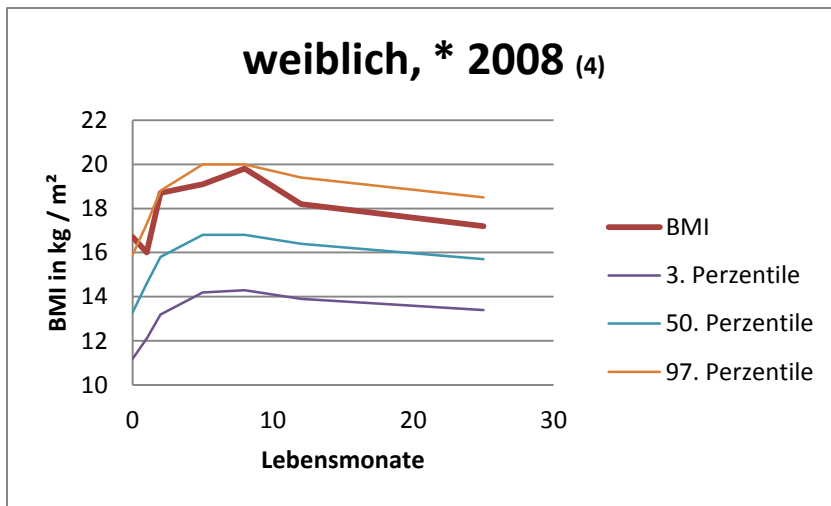


Diagramm 6-4: Entwicklung des BMI (4)

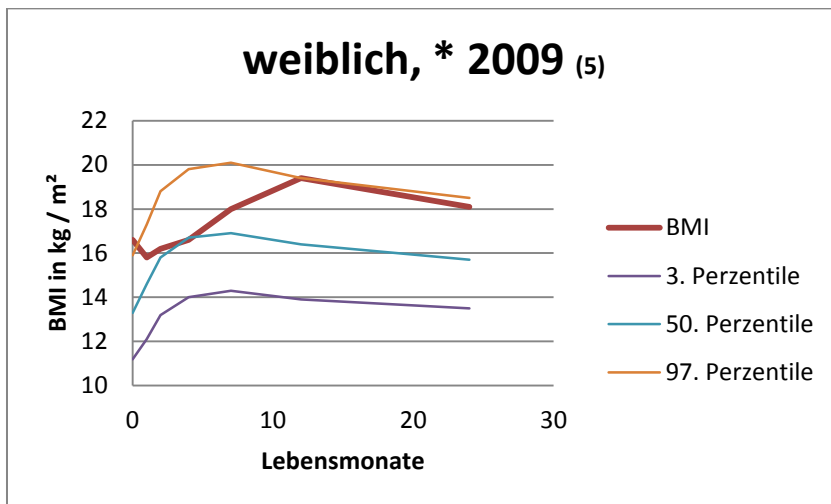


Diagramm 6-5: Entwicklung des BMI (5)

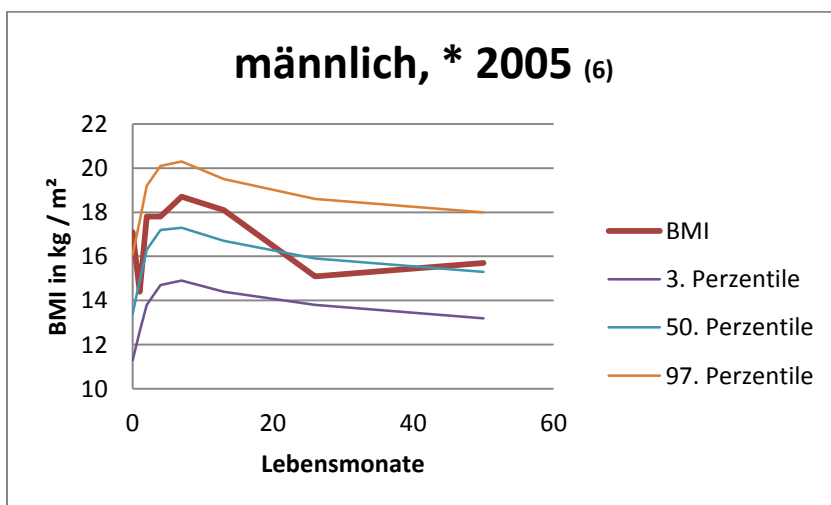


Diagramm 6-6: Entwicklung des BMI (6)

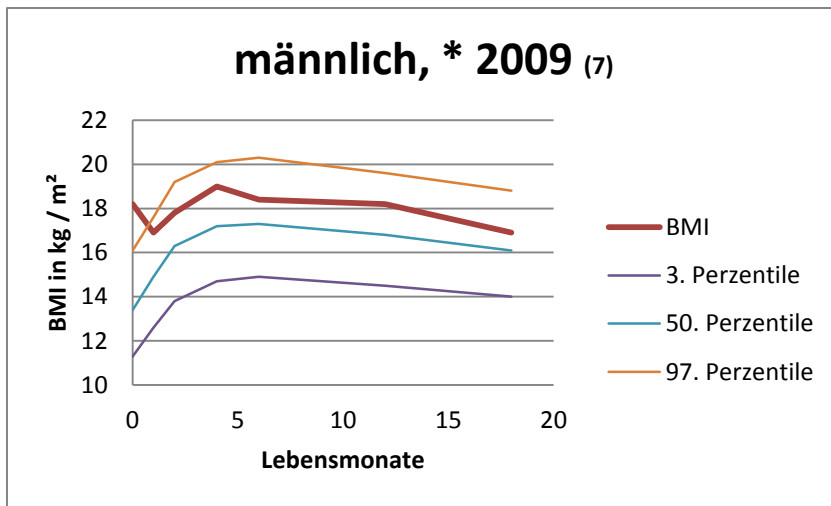


Diagramm 6-7: Entwicklung des BMI (7)

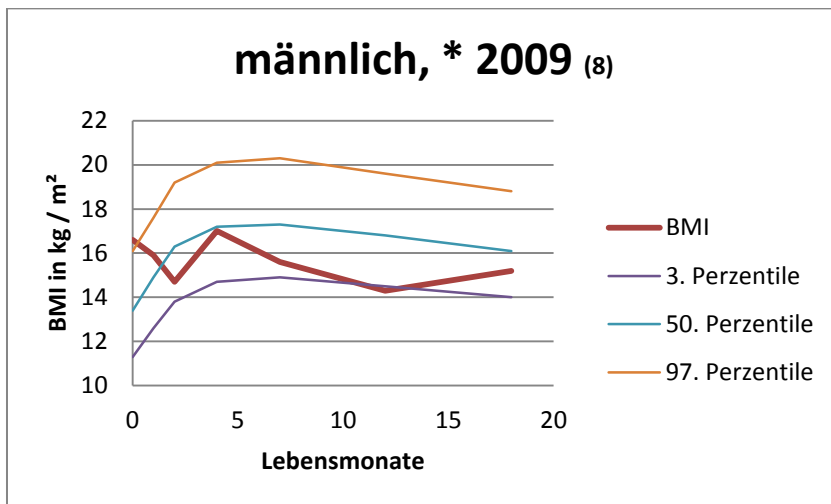


Diagramm 6-8: Entwicklung des BMI (8)

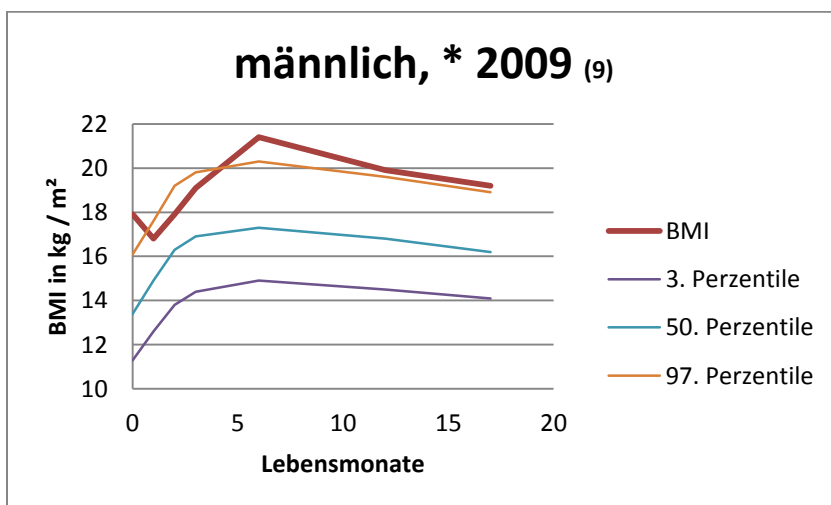


Diagramm 6-9: Entwicklung des BMI (9)

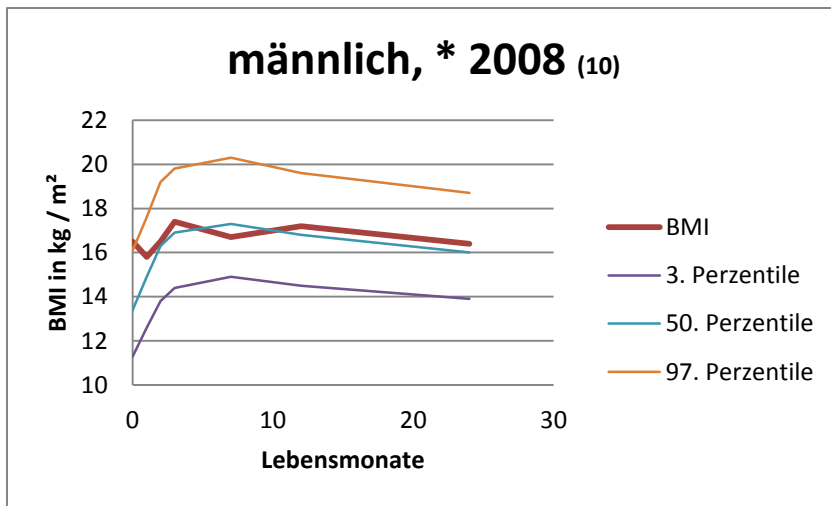


Diagramm 6-10: Entwicklung des BMI (10)

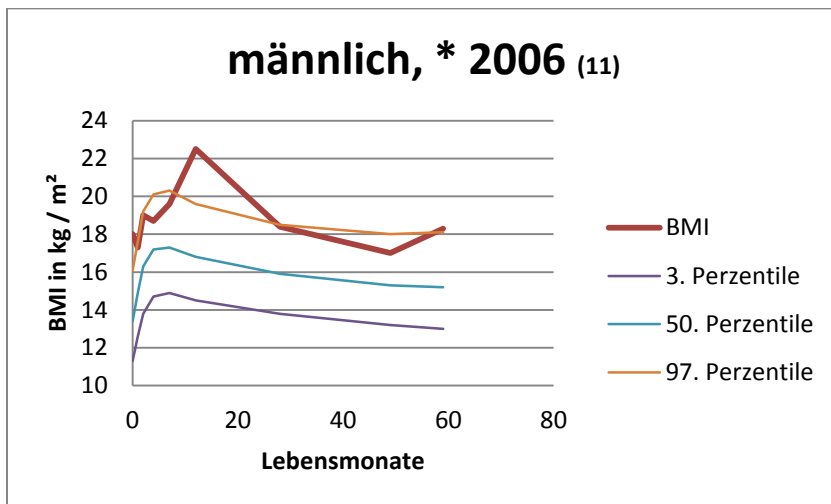


Diagramm 6-11: Entwicklung des BMI (11)

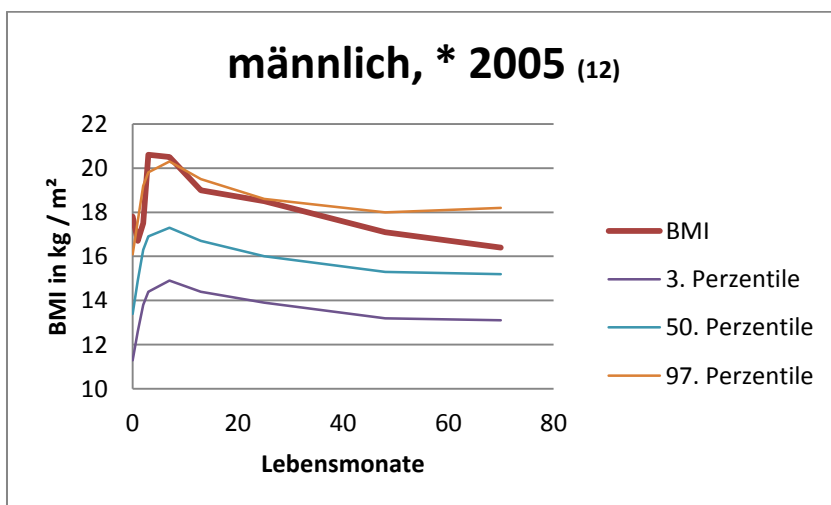


Diagramm 6-12: Entwicklung des BMI (12)

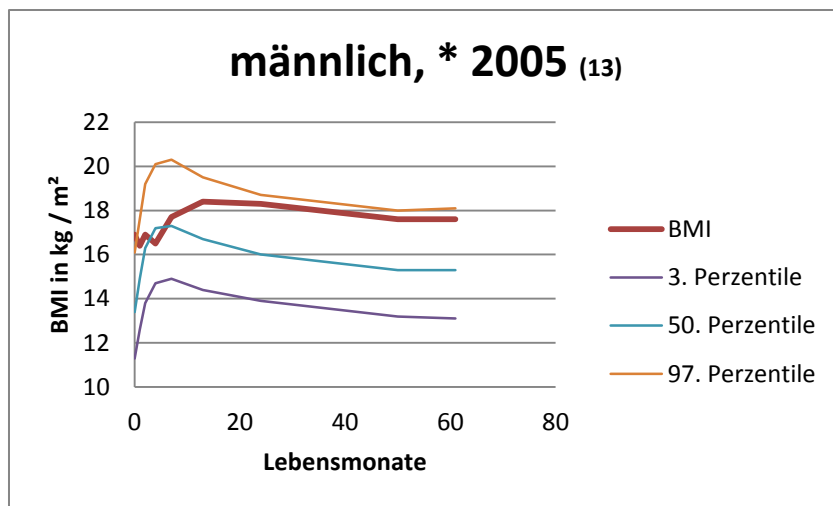


Diagramm 6-13: Entwicklung des BMI (13)

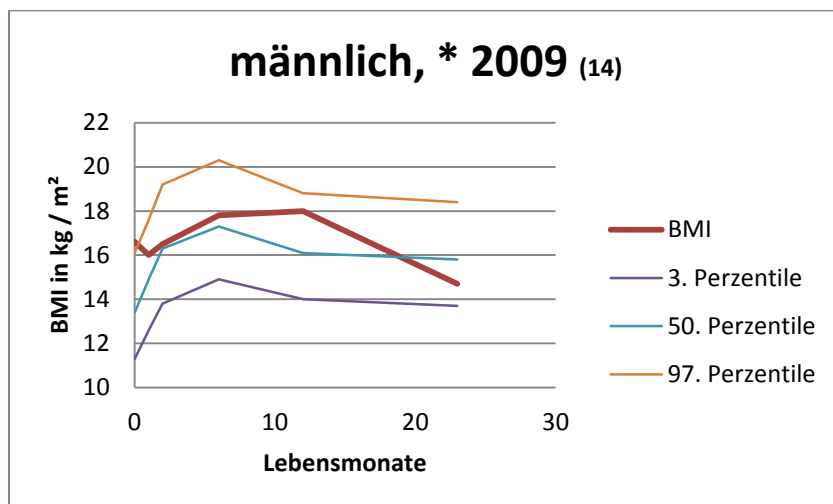


Diagramm 6-14: Entwicklung des BMI (14)

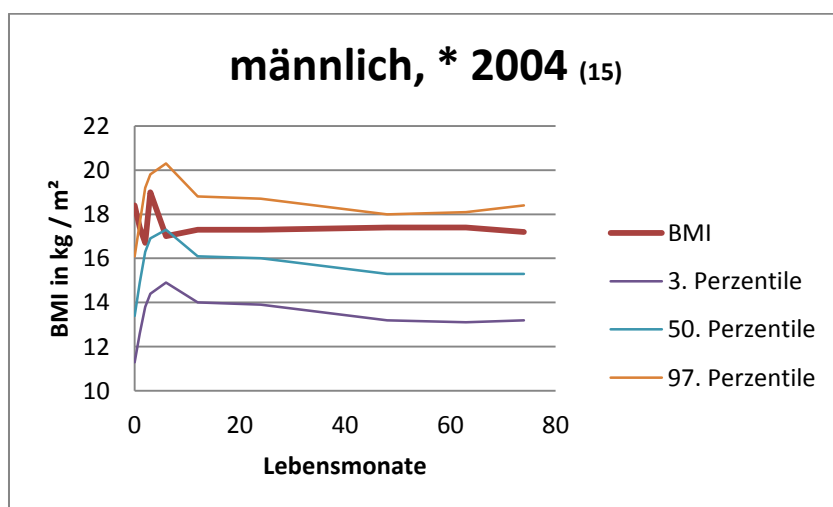


Diagramm 6-15: Entwicklung des BMI (15)

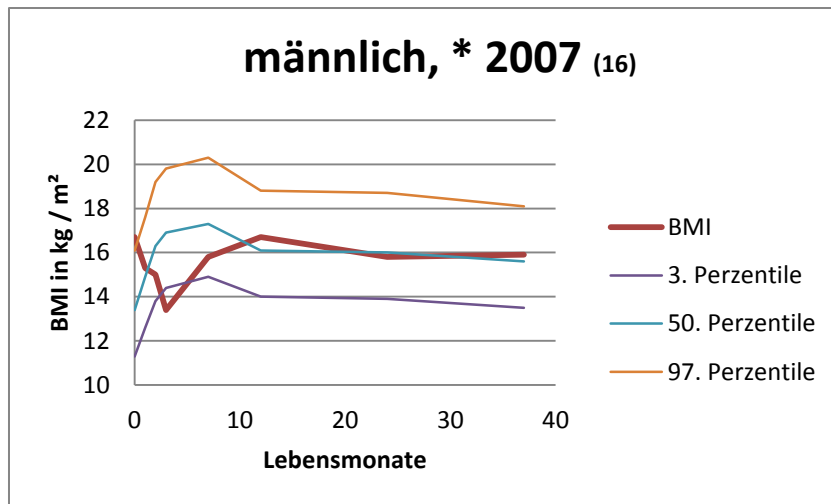


Diagramm 6-16: Entwicklung des BMI (16)

Neben der kindlichen Größen- und Gewichtsentwicklung wurden die angeschriebenen Eltern nach bekannten Stoffwechselstörungen in der Familie (insbesondere Diabetes mellitus Erkrankungen), nach der Körperhöhe und dem Gewicht des Kindsvaters sowie nach etwaigen Folgeschwangerschaften nach der Geburt des ≥ 5000 g schweren Kindes gefragt. Sollte eine Folgeschwangerschaft stattgefunden haben wurde nach dem Geburtsgewicht des Kindes sowie nach durchgeführten Blutzuckerkontrollen und oGTT während der erneuten Schwangerschaft gefragt. Die Auswertung dieser Daten ergab, dass keines der Kinder zum Befragungszeitpunkt von einer Stoffwechselerkrankung betroffen ist. In der Familie waren in 10 Fällen keine Stoffwechselerkrankungen bekannt. In drei Fällen lag bei Vater oder Großeltern des Kindes ein diagnostizierter Diabetes mellitus vor. Eine Mutter litt an einem Morbus Wilson, der postpartal diagnostiziert wurde. Eine Familie gab verschiedene Erkrankungen des atopischen Kreises an.

Die Auswertung der väterlichen Daten ergab in Bezug auf die Körperhöhe eine Verteilung zwischen 175 cm und 196 cm. Es ergibt sich ein Mittelwert von 187 cm. Das Gewicht variierte zwischen 72 kg und 105 kg, im Median liegt es bei 90 kg. Der mittlere BMI befindet sich bei $25,7 \text{ kg/m}^2$. In zwei Fällen wurden keine Angaben zu den väterlichen Maßen gemacht. Eine genaue Auflistung der Daten ist in der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Vater	Körperhöhe in cm	Gewicht in kg	BMI in kg/m^2
1	178	72	22,7
2	186	100	28,9
3	190	90	24,9
4 und 6	190	90	24,9
5	183	95	28,4
7	196	105	27,3
8	190	76	21,1
9	196	93	24,2
10	175	78	25,5
11	194	94	25
12	183	86	25,7
13	185	90	26,3
14	189	105	29,4

Tabelle 6-2: Väterliche Daten

Eine Folgeschwangerschaft trat nur bei der doppelt vertretenden Mutter auf, wobei es sich hierbei um Kind Nummer vier handelt, welches mit einem Geburtsgewicht von 5050 g und eine Körperlänge von 55 cm geboren wurde. Der durchgeführte oGTT während der Schwangerschaft ergab normwertige Blutzuckerwerte.

7. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Ziel dieser Arbeit war es unter anderem den Zusammenhang ausgewählter Parameter auf die Ausbildung einer fetalen Makrosomie mit Geburtsgewichten ≥ 5000 g zu untersuchen. In erster Linie sollten jedoch die Auswirkungen einer solchen fetalen Makrosomie auf Geburtsmodi, Geburtsverläufe und Geburtskomplikationen analysiert werden. Ein weiteres Augenmerk wurde hierbei auf die maternale sowie neonatale Morbidität während des Geburtsvorgangs gelegt. Hierfür wurde der Studientyp einer „Fall-Kontroll-Studie“ gewählt, wobei einem „Fall“ eines makrosomen Neugeborenen zwei Vergleichsproben reifgeborener Neugeborener mit einem Geburtsgewicht < 5000 g nach dem Zufallsprinzip zugeordnet wurden. Mit makrosomen Neugeborenen sind in dieser Arbeit Kinder mit einem Geburtsgewicht von 5000 g und mehr gemeint. Untersuchte Parameter in Hinblick auf die Einflussnahme auf das Entstehen einer fetalen Makrosomie waren maternale Merkmale wie zum Beispiel die Körpergröße, das Gewicht, das Alter und die Gewichtszunahme während der Schwangerschaft. Für die Auswertung der Geburtsverläufe wurden Daten wie Geburtsmodus, Geburtsdauer und Komplikationen aus den entsprechenden Partogrammen entnommen.

Das Datenmaterial für die vorliegende Arbeit entstammt Patientenakten der Universitätsfrauenklinik Rostock und des Klinikum Südstadt Rostock aus den Jahrgängen 2002 bis 2009. In diesem Zeitraum kamen in den beiden Krankenhäusern insgesamt 19897 Kinder zur Welt. Hiervon waren 44 Neugeborene mit einem Geburtsgewicht von mindestens 5000 g laut den Top-50-Mastertabellen identifizierbar. Dies entspricht einer relativen Häufigkeit von 0,22 % in dem von mir untersuchten Kollektiv. Neben den 44 Mutter-Kind-Paaren der makrosomen Neugeborenen wurden von mir 88 Mutter-Kind-Paare für die Vergleichsgruppe ausgewählt und deren Patientenakten bearbeitet.

Bei der Auswertung aller erhobenen Befunde zeigten sich folgende Ergebnisse:

Mütter mit Neugeborenen, deren Gewicht ≥ 5000 g betrug, waren signifikant älter, größer, schwerer und wiesen einen signifikant höheren Body Mass Index auf als Mütter mit reifgeborenen Kindern < 5000 g.

Mütter der Makrosomiegruppe haben in 77,3 % der Fälle die maximal empfohlene Gewichtszunahme, welche sich an dem maternalen Ausgangs-BMI vor Schwangerschaftseintritt orientiert, überschritten. In der Vergleichsgruppe traf dieser Zustand auf 40,9 % der Schwangeren zu.

Ein allgemeiner Zusammenhang zwischen der absoluten Geburtenanzahl und dem Auftreten einer Makrosomie konnte nicht belegt werden, jedoch ist eine Geburtsgewichtszunahme aufeinanderfolgender Geschwisterkinder in beiden untersuchten Gruppen zu beobachten. In der Makrosomiegruppe fiel auf, dass bereits das erste Kind ein signifikant höheres Geburtsgewicht aufwies, als in der Vergleichsgruppe. Ebenso konnte eine im Durchschnitt signifikant höhere Geburtsgewichtszunahme von 23,1 % zwischen den einzelnen Entbindungen in der Makrosomiegruppe im Vergleich zu 6,7 % in der Vergleichsgruppe beobachten werden.

Das Gestationsalter betrug in der Makrosomiegruppe im Mittel 3,7 Tage mehr als in der Vergleichsgruppe, was ebenfalls zu einem signifikanten Unterschied führte.

Hinsichtlich des Geburtsmodus (abdominale vs. vaginale Geburt) unterschieden sich die beiden untersuchten Gruppen entgegen der ursprünglichen Erwartung nicht signifikant. Hierbei ist die

Auswertung inwieweit Makrosomierisikogeburten rechtzeitig erfolgreich detektiert wurden und eine geplante primäre Sectio durchgeführt wurde nicht möglich, da keine Datensätze zur Verfügung standen, die dokumentierten wie viele Frauen vor Vollendung der regulären Schwangerschaftsdauer mit einem bereits schweren, aber zu diesem Zeitpunkt noch nicht makrosomen Neugeborenen entbunden werden. (Beispiel: sonographisch großes Kind ausgemessen → primäre Sectio in 38⁰ SSW → Geburtsgewicht 4200 g).

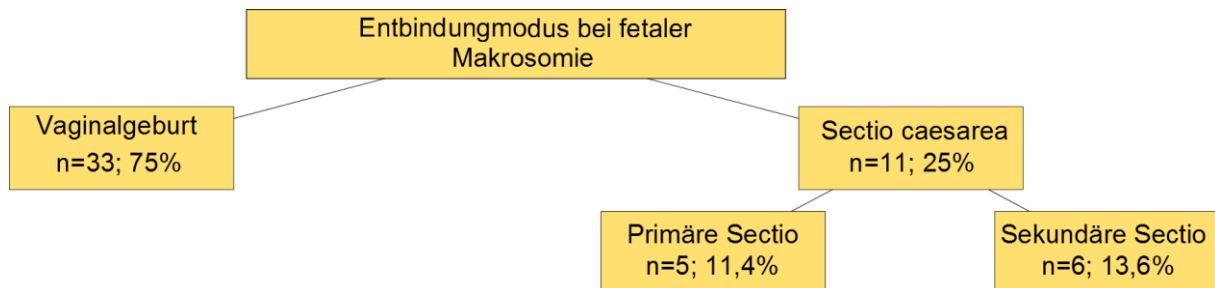


Abbildung 7-1: Schematische Darstellung der gewählten Entbindungsmodi in der Makrosomiegruppe

Die Auswertung der Gesamtgeburtsdauer ergab ebenfalls keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Untersuchungsgruppen. Die Geburtsphase der das größte Interesse gilt, die Austreibungsphase, ist jedoch in der Makrosomiegruppe signifikant länger als in der Vergleichsgruppe. Die Eröffnungsphase ist in der Auswertung am stärksten von Fehlerquellen betroffen. Nicht immer ist der genaue Beginn der Eröffnungsperiode eruierbar, da einige Frauen bereits mit einem fortgeschrittenen Muttermundsbefund im Kreissaal aufgenommen wurden und somit eine Festlegung des Beginns der Eröffnungsperiode retrospektiv ungenau sein kann.

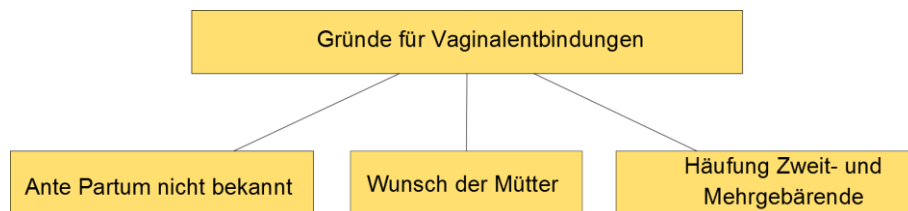


Abbildung 7-2: Schematische Darstellung möglicher Ursachen für die Häufung der Vaginalentbindungen

Die Ergebnisse der Fruchtwasserbeurteilung lassen in Bezug auf die Fruchtwasserfarbe keine signifikanten Unterschiede erkennen. Die Fruchtwassermenge weicht in der Makrosomiegruppe in 15,9 % der Fälle von der Norm ab (4,5 % Oligohydramnion, 11,4 % Polyhydramnion). In der Vergleichsgruppe tritt in keinem Fall ein Polyhydramnion und in nur 1,1 % der Fälle ein Oligohydramnion auf.

Besonderheiten während der Geburt: Unter diesem Auswertungspunkt sind verschiedene Vorkommnisse während des Geburtsvorgangs wie zum Beispiel mütterliche Geburtsverletzungen, geburtshilfliche Maßnahmen wie zum Beispiel die Episiotomie und Komplikationen wie zum Beispiel die erschwerte Schulterentwicklung des Neugeborenen zusammengefasst. Signifikante Unterschiede finden sich neben dem Auftreten der medio-lateralen Episiotomie, welche in der Makrosomiegruppe häufiger vorlag, in der Inzidenz der erschwerten Schulterentwicklung, die in der Makrosomiegruppe mit einem prozentualen Anteil von 6,8 % vorkam. In der Vergleichsgruppe fand sich kein Fall. In einem Fall (Inzidenz 2,3 %) kam es im Zusammenhang einer solchen erschwerten Schulterentwicklung zu einer Plexusparese des betroffenen Kindes der Makrosomiegruppe.

In 18,2 % lag in der Makrosomiegruppe ein mütterlicher Hypertonus vor. Die Mütter der Vergleichsgruppe waren mit 13,8 % seltener von einer Hypertonie betroffen.

Die Auswertung der mütterlichen Stoffwechsellage ergab, anders als ursprünglich angenommen, bei nur einer Mutter aus der Makrosomiegruppe einen bestätigten Gestationsdiabetes. 43,2 % der Mütter der Makrosomiegruppe zeigten eine normoglykämische Stoffwechsellage in Bezug auf die erhobenen Nüchternblutglukosewerte und in 25 % lag eine normoglykämische Stoffwechsellage in Bezug auf die dokumentierten HbA1c-Werte vor. Jeweils eine Schwangere wies einen normwertigen NBZ-Wert mit einem erhöhten HbA1c-Wert bzw. umgekehrt auf. Ein Vergleich dieser Ergebnisse mit der Stoffwechsellage der Vergleichsgruppenmütter war nicht möglich, da in deren Patientenakten nur in Ausnahmefällen Blutzuckerwerte oder der HbA1c-Wert dokumentiert waren.

Des Weiteren wurden verschiedene kindliche Merkmale erhoben. Hierzu zählten unter anderem neben den Eigenschaften Geschlecht, Geburtsgewicht und Geburtslänge sowie Rohrerindex auch Parameter wie APGAR, Nabelarterien-pH und Base Excess, die Rückschlüsse auf den Geburtsverlauf zulassen, zu den untersuchten Gesichtspunkten. Im Folgenden finden sich die Ergebnisse der Auswertung der kindlichen Parameter.

Auffällig ist die Verteilung des kindlichen Geschlechtes. In der Makrosomiegruppe treten signifikant mehr Jungen als in der Vergleichsgruppe auf. Das Geschlechtsverhältnis ist damit in der Makrosomiegruppe stark zu Gunsten des männlichen Geschlechtes verschoben: 72,7 % der Neugeborenen waren männlich, während in der Vergleichsgruppe das Verhältnis zwischen Jungen und Mädchen mit 53,4 % zu 46,6 % gleichmäßig auf beide Geschlechter verteilt ist.

Die Körperlänge der makrosomen Neugeborenen ist signifikant länger als die in der Vergleichsgruppe. Alle makrosomen Neugeborenen waren ≥ 52 cm, 61,6 % sogar ≥ 55 cm, während sich nur 3,4 % der Neugeborenen aus der Vergleichsgruppe in diesem Längenbereich befanden. Ebenso lag in der Makrosomiegruppe ein signifikant größerer Kopfumfang vor.

Setzt man das Verhältnis zwischen Geburtsgewicht und Körperlänge in Relation, ist es möglich die Neugeborenen in Eutrophie, Hypo- und Hypertrophie einzuteilen. Hierfür stehen verschiedene Indices zur Verfügung. In der vorliegenden Arbeit wurde der Rohrerindex (auch Ponderalindex genannt) und der allgemein verbreitete Body Mass Index hinsichtlich ihrer Aussagekraft bei Neugeborenen miteinander verglichen. Nutzt man den für Erwachsene üblichen Body Mass Index, liegen alle Neugeborenen der Makrosomiegruppe im Bereich der Hypertrophie. In der Vergleichsgruppe erweisen sich 25% der Neugeborenen als hypertroph, 72,7% als eutroph und 2,3% als hypotroph. Wird der Rohrerindex angewendet findet man folgende Verteilung: in der Vergleichsgruppe liegen nun 34,1% der Neugeborenen im Bereich der Hypertrophie, 64,8% sind eutroph und 1,1% hypotroph. In der Makrosomiegruppe liegen 93,2% der Neugeborenen im Bereich der Hypertrophie, 6,8% sind bei Anwendung des Rohrerindex eutroph und gelten damit als normalgewichtig in Bezug auf ihre Körperlänge. Hieran ist zu erkennen, dass eine alleinig anhand des Geburtsgewichts getroffene Einordnung Neugeborener in Eutrophie und Hyper- bzw. Hypotrophie nicht als korrekt angesehen werden darf. Auch der Body Mass Index zeigt bei sehr kleinen Körpergrößen Schwächen. Hier stellt sich der Ponderalindex, der sich auf ein Körpervolumen bezieht, als aussagekräftiger dar.

Die Auswertung der Ein-, Fünf- und Zehnminuten-APGAR-Werte zeigte, dass Neugeborene der Makrosomiegruppe prozentual in geringem Maße niedrigere Werte erreichten als Neugeborene der

Vergleichsgruppe. Es zeigt sich jedoch kein hochsignifikanter Unterschied zwischen beiden Gruppen. Nach fünf Minuten erreichten 95,5 % der makrosomen und 97,7 % der Vergleichsgruppenneugeborenen einen APGAR-Wert von mindestens acht (nach zehn Minuten 97,7 % bzw. 100 %).

Die Datenlage bezüglich des Nabelarterien-pH ergab, dass 88,6 % der makrosomen Neugeborenen und 93,2 % der Neugeborenen aus der Vergleichsgruppe einen normwertigen pH-Wert von mindestens 7,2 aufwiesen. 11,4 % sowie 6,8 % der Neugeborenen aus Makrosomie- bzw. Vergleichsgruppe zeigten anhand des pH-Werts eine leicht azidotische Stoffwechsellage. Hier konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden untersuchten Gruppen erhoben werden. Die Auswertung des Base Excess ergab ebenso keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Gruppen.

Der postpartale Blutzuckerspiegel wurde bei 68,2 % der makrosomen Neugeborenen, sowie bei 19,3 % der Neugeborenen aus der Vergleichsgruppe bestimmt. Hierbei wies in beiden untersuchten Gruppen der Großteil der Neugeborenen einen Blutzuckerwert von $> 2,5$ mmol/l auf. Aufgrund der lückenhaften Datenlage hinsichtlich dieses Gesichtspunktes lassen sich hier keine Signifikanzen bestimmen. Das gleiche gilt für die Blutzuckerwerte der erhobenen Tagesnachtprofile. Hier war bei 93,2 % der makrosomen Neugeborenen und bei 25 % der Vergleichsneugeborenen ein TNP durchgeführt worden. In der Makrosomiegruppe wiesen alle getesteten Neugeborenen ein normwertiges Tages-Nacht-Blutzuckerprofil auf, in der Vergleichsgruppe 95,6 %.

Auffälligkeiten und kindliche Fehlbildungen: In diesem Abschnitt der Datenerhebung wurden postnatale Auffälligkeiten sowie sofort sichtbare manifeste Fehlbildungen der Neugeborenen erfasst. Der überwiegende Teil der Neugeborenen war in beiden Gruppen frei von solchen Auffälligkeiten und Fehlbildungen. In der Makrosomiegruppe fanden sich ein Neugeborenes mit einer Lippen-Kiefer-Gaumenspalte und ein weiteres mit einer respiratorischen Anpassungsstörung nach Spontangeburt. In der Vergleichsgruppe traten bei vier Kindern respiratorische Anpassungsstörungen (davon bei drei Spontangeburt) auf. Ein Neugeborenes wies einen Nabelbruch auf. Übertragungszeichen wie zum Beispiel die Runge-Zeichen oder das Clifford-Syndrom traten bei vier Säuglingen der Makrosomiegruppe und bei einem der Vergleichsgruppe auf. Ein signifikanter Unterschied findet sich hinsichtlich der Plexusparese nach erschwerter Schulterentwicklung. Eine solche trat nur in der Makrosomiegruppe mit einer Inzidenz von 2,3 % auf. Diese schlaffe Lähmung des kindlichen Arms bildete sich bei dem betroffenen Neugeborenen während des stationären Aufenthaltes nicht zurück. Im Rahmen der Verlaufsbeobachtung gelang eine Kontaktaufnahme zu der betroffenen Familie, die jedoch keine Angaben zu der Entwicklung ihres Kindes machen wollte.

Im Rahmen der Datenerhebung über Klinikaufenthalte während der Schwangerschaft lag das Interesse vor allem bei den erhobenen sonographischen Gewichtsschätzungen während dieser Aufenthalte. 34,1 % der Mütter aus der Makrosomiegruppe und 39,8 % derer aus der Vergleichsgruppe befanden sich während der Schwangerschaft in stationärer Behandlung oder stellten sich im Rahmen der Geburtsplanung einem Klinikkollegen vor. Die Diagnosen, welche zu den Aufnahmen führten, sind dabei in beiden Gruppen unterschiedlich. Während sich die Mütter der Vergleichsgruppe vorwiegend aufgrund vaginaler Blutungen, vorzeitigen Wehen, Zervixinsuffizienz oder auch ambulant suspekter CTGs vorstellten, fanden sich in der Makrosomiegruppe die Geburtseinleitung, der Verdacht auf Präeklampsie oder auf einen Gestationsdiabetes als häufige Ursachen. Die Auswertung der sonographisch erhobenen Geburtsgewichte ergab, dass bei 50 % der

Makrosomiefälle ein Geburtsgewicht \geq der 90. Perzentile (bzw. 37,5 % \geq 97. Perzentile) erhoben wurde. In der Vergleichsgruppe lagen lediglich 7,4 % der Messwerte \geq der 90. Perzentile. Somit finden sich hier deutliche Unterschiede. Diese Ergebnisse führten, im Rahmen der Geburtsplanung, in vier Fällen der Makrosomiegruppe und in zwei Fällen der Vergleichsgruppe zu der Empfehlung zu einer primären Sectio caesaria. Drei Mütter der Makrosomiegruppe und beide Mütter der Vergleichsgruppe entschieden sich jedoch trotz dieser Empfehlung für eine Vaginalgeburt.

Schlussfolgerungen:

Die Leitlinien der deutschen Diabetes Gesellschaft, sowie der deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe, empfehlen bei schwangeren Diabetikerinnen mit einem sonographisch geschätztem Kindsgewicht von 4500 g den Geburtsmodus der primären Sectio caesarea (83). Bei Schwangeren ohne eine vorliegende Diabeteserkrankung sowie einem sonographisch geschätztem makrosomen Kind empfiehlt das ACOG-Committee keine elektive abdominelle Entbindung als präventiven Eingriff. Diese stellen keinen Garant für ein gesundes Neugeborenes dar. Die zu erwartenden mütterlichen Risiken und gesundheitlichen Folgen (plazentare Nidationsstörungen in Folgeschwangerschaften, intraabdominelle Verwachsungen etc.) stünden nicht im Verhältnis zu den zu erwartenden kindlichen Schäden bei einer Vaginalentbindung (30).

In den beiden von mir untersuchten Patientenkollektiven zeigten sich in den Rostocker Geburtskliniken hinsichtlich des abdominellen und vaginalen Geburtsvorgehens keine signifikanten Unterschiede. Die Sectiorate lag in der Makrosomiegruppe bei 25 % und damit nicht höher als in der Vergleichsgruppe. Die Dauer der vaginalen Entbindungen zeigte in den beiden Gruppen ebenfalls keinen bedeutenden Unterschied, die signifikant längere Austreibungsperiode der Makrosomiegruppe ist mit im Mittel 71 min noch tolerierbar. Bei den vaginalen Entbindungen kam es in einem Fall zu einer Schädigung des kindlichen Armplexus nach erschwerter Schulterentwicklung. Die übrigen Neugeborenen der Makrosomiegruppe wiesen, unabhängig von dem gewählten Geburtsmodus, kein schlechteres Outcome als diejenigen der Vergleichsgruppe auf. Die maternale Morbidität unterschied sich in beiden untersuchten Gruppen nicht signifikant und zeigte keine Häufung mütterlicher Geburtsverletzungen in der Makrosomiegruppe.

Jedoch hält die Leitlinie der AWMF „Empfehlung zur Schulterdystokie“ eine alternative Aufklärung der Schwangeren zur primären Schnittentbindung bei einem erwarteten Geburtsgewicht von mehr als 4500 g für angemessen (73). Insgesamt muss hierbei jedoch berücksichtigt werden, dass mit steigendem Geburtsgewicht das sonographisch prognostizierte Kindsgewicht häufig überschätzt wird. Untersuchungen an schwangeren Diabetikerinnen ergaben, dass bei geschätzten Gewichten von \geq 4800 g nur eine Wahrscheinlichkeit von 50 % besteht, dass das tatsächliche Geburtsgewicht 4500 g übersteigt (83). Ebenso ist bei hohen Geburtsgewichten auch die sonographische Unterschätzung häufig.

Da eine sichere Prävention der Schulterdystokie und des damit verbundenen Risikos einer Plexusparese aufgrund der Unvorhersehbarkeit des Auftretens einer solchen meist nicht möglich ist, stellt auch bei einer vorliegenden Makrosomie die primäre Sectio caesarea keine sicher präventive Maßnahme dar, eine kindliche Schädigungen zu verhindern (30). Um eine kindliche Plexuslähmung zu verhindern, wäre eine Vielzahl unnötiger Sectiones notwendig, da nur 10 % der konnatalen Plexusschädigungen zu einer bleibenden Funktionsbeeinträchtigung führen (73). Bei Verdacht auf eine fetale Makrosomie kann eine vorzeitige Geburtseinleitung ab der vollendeten 37.

Schwangerschaftswoche in Erwägung gezogen werden. In einer großen Studie (Mozurkewich, 2009), welche die Geburtseinleitung bei Gestationsdiabetikerinnen einem abwartendem Vorgehen gegenüberstellte, zeigte sich eine Risikoreduktion für das Auftreten einer fetalen Makrosomie um 44 % bei elektiver Einleitung mit 38⁰ Schwangerschaftswochen. Das Risiko für eine Schulterdystokie konnte bei den eingeleiteten Entbindungen jedoch nicht signifikant reduziert werden (83). Die Sectiorate blieb unverändert und es fanden sich keine signifikanten Unterschiede in Hinsicht auf die maternale oder perinatale Morbidität. Diese Ergebnisse konnten durch weitere Studien, welche allesamt durch geringe Fallzahlen gekennzeichnet sind, belegt werden (83).

Um mittels der vorliegenden Arbeit eine generelle Empfehlung zur Geburtsplanung bei Schwangeren mit stark makrosomen Neugeborenen treffen zu können, ist die Fallzahl als zu gering anzusehen. Dennoch konnte in dem untersuchten Kollektiv nachgewiesen werden, dass unter engmaschiger Kontrolle in einer erfahrenen Geburtsklinik auch bei einem Geburtsgewicht von 5000 g und mehr eine komplikationslose vaginale Entbindung möglich ist. Die niedrige Sectiorate ist unter anderem durch den Wunsch nach einer „natürlichen“ Geburt durch einen Großteil der über die Geburtsmodi aufgeklärten Schwangeren zu erklären, welchem in Hinblick auf die erhöhte Anzahl an Multiparae und nach Risikoabschätzung bezüglich maternaler Konstitution und sonographisch ermittelter fetaler Biometrie nachgekommen wurde.

8. Thesen

1. Als hypertrophe Neugeborene, die auch als LGA (large for gestational age) oder makrosome Neugeborene bezeichnet werden, werden Neugeborene kategorisiert, deren Geburtsgewicht oberhalb der 90. Gewichtssperzentile liegt.
2. Die Inzidenz einer fetalen Makrosomie variiert je nach Studie und gewählter Gewichtsgrenze zwischen 0,1 % und 10 %.
3. Die vorliegende Arbeit untersucht die geburtshilfliche Relevanz der fetalen Makrosomie ≥ 5000 g an der Universitätsfrauenklinik Rostock. Die analysierten Fälle stammen aus einem Gesamtgeburtenkollektiv der Jahre 2002 bis 2009 mit $n=19546$ Geburten.
4. Im Folgenden wird, unter dem Begriff der fetalen Makrosomie, ein Geburtsgewicht von ≥ 5000 g betrachtet.
5. Die Inzidenz der fetalen Makrosomie ≥ 5000 g beträgt im untersuchten Kollektiv 0,22 %.
6. Mütter Neugeborener, deren Geburtsgewicht ≥ 5000 g betrug, sind älter, größer, schwerer und weisen einen höheren BMI auf als Mütter reifgeborener Kinder < 5000 g. Ebenso überschritten sie häufiger die empfohlene Gewichtszunahme (in Abhängigkeit des Ausgangs-BMI) während der Schwangerschaft.
7. Mütter makrosomer Neugeborener weisen nicht zwangsläufig eine gestörte Glukosetoleranz oder einen manifesten Diabetes mellitus (bzw. Gestationsdiabetes) auf.
8. Hinsichtlich des Geburtsmodus (abdominal versus vaginal) unterscheiden sich beide untersuchte Gruppen nicht.
9. In der Makrosomiegruppe liegt ein höheres Gestationsalter vor.
10. Die Gesamtgeburtsdauer zeigt in den beiden Gruppen keinen signifikanten Unterschied. Die Austreibungsperiode ist in der Gruppe makrosomer Neugeborener signifikant länger.
11. Bezüglich besonderer Geburtsvorkommnisse unterscheiden sich die beiden Gruppen hinsichtlich des Auftretens medio-lateraler Episiotomien und erschwerter Schulterentwicklungen.
12. Die maternale Morbidität ist bei Müttern makrosomer Neugeborener mit einem Geburtsgewicht ≥ 5000 g gegenüber der Mütter der Vergleichsgruppe nicht erhöht.
13. Erschwerte Schulterentwicklungen und die Komplikation einer kindlichen Plexusparese kommen in der Gruppe makrosomer Neugeborener häufiger vor.
14. Neugeborene mit einem Geburtsgewicht ≥ 5000 g sind häufiger männlichen Geschlechts.

15. Makrosome Neugeborene sind signifikant länger und weisen einen größeren Kopfumfang auf als Neugeborene < 5000 g.
16. Unter Anwendung des Rohrer-Index sind Neugeborene mit einem Geburtsgewicht ≥ 5000 g nicht zwangsläufig hypertroph. Aufgrund ihrer größeren Körperlänge sind sie, trotz ihres hohen Geburtsgewichts, teilweise als eutroph anzusehen.
17. In der vorliegenden Studie erreichten makrosome Neugeborene gering niedrigere Apgar-Werte als Kinder der Vergleichsgruppe, es finden sich jedoch keine hochsignifikanten Unterschiede.
18. In Bezug auf den Nabelarterien-pH-Wert und den Base Excess zeigen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen.
19. Der postpartale Blutzuckerspiegel wurde bei 68,2 % der makrosomen Neugeborenen bestimmt und erbrachte zu einem Großteil Werte über 2,5 mmol/l. Die Blutzuckerwerte der erhobenen Tages-Nacht-Profile lagen bei 93,2 % der makrosomen Neugeborenen im normoglykämien Bereich. Eine Gegenüberstellung der Vergleichsgruppe ist in Bezug auf erhobene Blutzuckerwerte nicht möglich, da diese in der Vergleichsgruppe nicht dokumentiert wurden.
20. Kindliche Fehlbildungen treten in beiden Gruppen gleich häufig auf. Bei den Geburtskomplikationen ist die Inzidenz der Plexusparese in der Makrosomiegruppe höher.
21. Klinikaufenthalte im Schwangerschaftsverlauf kamen bei 34,1 % der Mütter aus der Makrosomiegruppe und bei 39,8 % derer aus der Vergleichsgruppe vor. Die Diagnosen, welche zu den Aufnahmen führten, unterschieden sich in den beiden untersuchten Gruppen.
22. Sonographisch erhobene Gewichtsschätzungen ergaben in der Makrosomiegruppe in 50 % der untersuchten Fälle ein geschätztes Geburtsgewicht oberhalb der 90. Perzentile. In der Vergleichsgruppe stellten sich 7,4 % der Messwerte größer der 90. Perzentile dar.
23. Im Rahmen der Geburtsplanung wurden Mütter der Makrosomiegruppe über die Möglichkeit der primären Sectio caesarea aufgeklärt. Der größere Teil wünschte dennoch eine vaginale Entbindung.
24. Eine sichere Prävention einer Schulterdystokie ist aufgrund des unvorhersehbaren Auftretens nicht möglich. Daher empfiehlt sich auch bei hohen geschätzten Geburtsgewichten keine generelle primäre Sectio caesarea.
25. Die Entscheidung zur Wahl des Geburtsmodus sollte neben maternalen Risikokonstellationen die fetale Biometrie und die maternale Konstitution berücksichtigen. Ein primär vaginales Vorgehen ist nach Risikoabschätzung und gründlicher Aufklärung der Mütter vertretbar.
26. Eine vorzeitige Geburtseinleitung ab der vollendeten 37. Schwangerschaftswoche kann zur Risikoreduktion extrem hoher Geburtsgewichte in Erwägung gezogen werden.

9. Literaturverzeichnis

- (1) P.M. Dietz, W.M. Callaghan, A.J. Sharma:
High pregnancy weight gain and risk of excessive fetal growth
American Journal of Obstetrics & Gynecology 2009; 201: 51.e1 – 51.e6
- (2) T.A. Hillier, K.L. Pedula, K.K. Vesco, M.M. Schmidt, J.A. Mullen, E.S. LeBlanc, D.J. Pettitt:
Excess gestational weight gain
Modifying fetal macrosomia risk associated with maternal glucose
Obstetrics & Gynecology 2008; Vol. 112, No. 5: 1007-1014
- (3) O. Greifman-Holtzman, R. Machtinger, M. Spiliopoulos, E. Schiff, N. Koren-Morag, M. Dulitzki:
The clinical utility of oral glucose tolerance test at term: can it predict fetal macrosomia?
Arch Gynecol Obstet 2010, 281: 817-821
- (4) J.H. Lim, B.C. Tan, A.E. Jammal, E.M. Symonds:
Delivery of macrosomic babies: management and outcome of 330 cases
Journal of Obstetrics and Gynaecology 2002; Vol. 22, No.4: 370-374
- (5) E.A. Ryan:
Diagnosing gestational diabetes
Diabetologia 2011; 54: 480-486
- (6) C. Bao, Y. Zhou, L. Jiang, C. Sun, F. Wang, W. Xia, F. Han, Y. Zhao, L. Wu:
Reasons for the increasing incidence of macrosomia in Harbin, China
BJOG 2011; 118: 93-98
- (7) S. Arrowsmith, S. Wray, S. Quenby:
Maternal obesity and labour complications following induction of labour in prolonged pregnancy
BJOG 2011; Vol. 118, Issue 5, Pages 578-588
- (8) M. Mollberg, H. Hagberg, B. Bager, H. Lilja, L. Ladfors:
High birthweight and shoulder dystocia: the strongest risk factors für obstetrical brachial plexus palsy in a swedish population-based study
Acta Obstet Gynecol Scand 2005; 84: 654-659
- (9) M. Bleichenbacher, A.F. Haenel:
Das perinatale Risiko bei erheblicher Makrosomie
Untersuchung aufgrund der Datenbank der Arbeitsgemeinschaft schweizerischer Frauenkliniken (ASF) 1983-1992
Geburtsh Frauenheilk 1995; 55: 339-344
- (10) J.W. Dudenhausen:
Die Schulterdystokie – Folgen und Vorgehen
Zentralbl Gynakol 2001; 123: 369-374

-
- (11) S.K. Doumouchtsis, S. Arulkumaran:
Is it possible to reduce obstetrical brachial plexus palsy by optimal management of shoulder dystocia?
Annals of the New York Academy of Science 2010; Vol. 1205, Issue 1, Pages 135-143
- (12) W. Stein, A. Delfy, S. Schmidt:
Prädiktion der Schulterdystokie – Ist eine Verbesserung der sonografischen Detektion einer fetalen Makrosomie unter Hinzuziehung maternaler Risikofaktoren möglich?
Z Geburtsh Neonatol 2009; 213: 180-185
- (13) M. Voigt, K. Jährig, C. Fusch, D. Olbertz, K.T.M. Schneider, K. Krentz:
Analyse des Neugeborenenkollektivs der Bundesrepublik Deutschland
14. Mitteilung: Beurteilung Neugeborener nach Kriterien ihrer somatischen Entwicklung – Häufigkeitsverteilung unter Berücksichtigung verschiedener gewichtsbezogener Masseindizes
Geburtsh Frauenheilk 2007; 67: 256-260
- (14) P. Berle, B. Misselwitz, J. Scharlau:
Mütterliche Risiken für eine Makrosomie, Inzidenz von Schulterdystokie und Plexus-brachialis-Parese
Z Geburtsh Neonatol 2003; 207: 148-152
- (15) J. Bérard, P. Dufour, D. Vinatier, D. Subtil, S. Vanderstichèle, J.C. Monnier, F. Puech:
Fetal macrosomia: risk factors and outcome
A study of the outcome concerning 100 cases > 4500g
European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology 1998; 77: 51-59
- (16) W. Rath:
Die medikamentöse Geburtseinleitung – mehr als nur eine Entscheidung des Geburtshelfers?
Z Geburtsh Neonatol 2006; 210: 157-163
- (17) A. Plagemann, T. Harder, E. Rodekamp:
Prävention der kindlichen Adipositas während der Schwangerschaft
Monatsschr Kinderheilkd 2010; 158: 542-552
- (18) H. Jung:
Die Schulterdystokie – Ein geburtshilflich – forensisches und gesellschaftlich – psychologisches Problem
Z Geburtsh Neonatol 2002; 206: 75-81
- (19) T. Hitschold, J. Grewe:
Schulterdystokie – Risikofaktoren und Hinweiszeichen
Retrospektive Analyse an einem geburtshilflichen Kollektiv von 14913 Geburten mit 53 Schulterdystokien
Z Geburtsh Neonatol 2008; 212: 211-216

-
- (20) E. Diament Gurewitsch:
Optimizing shoulder dystocia management to prevent birth injury
Clinical Obstetrics and Gynecology 2007; Vol.50, No.3: 592-606
- (21) I.S. Salonen, R. Uusitalo:
Birth injuries: incidence and predisposing factors
Z Kinderchir 1990; 45: 133-135
- (22) S.K. Doumouchtsis, S. Arulkumaran:
Are all brachial plexus injuries caused by shoulder dystocia?
Obstetrical and Gynecological Survey 2009; Vol. 64, No. 9: 615-623
- (23) K.R. Lipscomb, K. Gregory, K. Shaw:
The outcome of macrosomic infants weighing least 4500 grams: Los Angeles County and University of Southern California experience
Obstetrics & Gynecology 1995; Vol. 85, No. 4: 558-564
- (24) P.A.M. Weiss:
Klinische Bedeutung des Geburtsgewichts bei Diabetes mellitus
Gynäkologie 1998; 31: 58-67
- (25) F.A. van Assche, B. Spitz:
Beziehung zwischen Präeklampsie und Diabetes in der Schwangerschaft
Gynäkologie 1998; 31: 162-164
- (26) S. Wassimi, R. Wilkins, N.G.L. Mchugh, L. Xiao, F. Simonet, Z.-C. Luo:
Association of macrosomia with perinatal and postneonatal mortality among First Nations people in Quebec
CMAJ 2011; Vol. 183, No. 3: 322-326
- (27) S.-K. Choi, I.-Y. Park, J.-C. Shin:
The effects of pre-pregnancy body mass index and gestational weight gain on perinatal outcomes in Korean women: a retrospective cohort study
Reproductive Biology and Endocrinology 2011; 9:6
- (28) N. Melamed, Y. Yogev, I. Meizner, R. Mashiach, J. Pardo, A. Ben-Haroush:
Prediction of fetal macrosomia: effect of sonographic fetal weight-estimation model and threshold use
Ultrasound Obstet Gynecol 2011; 38: 74-81
- (29) R.L. Deter, F.P. Hadlock:
Use of ultrasound in the detection of macrosomia: a review
J Clin Ultrasound 1985; 13: 519-524

-
- (30)M. Krause, A. Feige:
Schulterdystokie
Geburtsh Frauenheilk 2002; 62: R221-R240
- (31)M. Schmitter, W. Klockenbusch, L.Kiesel:
Gestationsdiabetes und Diabetes mellitus in der Schwangerschaft
Geburtsh Frauenheilk 2005; 65: R245-R272
- (32)M. Schälike, D. Fuchs-Prinz, U. Pöhls, R.L. Schild:
3D-Sonographie in der pränatalen Diagnostik
Geburtsh Frauenheilk 2005; 65: R21-R44
- (33)P. Haag, N. Hanhart, M. Müller:
Gynäkologie und Urologie für Studium und Praxis 2010/11
Medizinische Verlags- und Informationsdienste, Breisnach 5. Auflage 2009
- (34)G. Jorch, A. Hübler:
Neonatologie
Die Medizin des Früh- und Reifgeborenen
Thieme, Stuttgart 1. Auflage 2010
- (35)F.C. Sitzmann:
Duale Reihe Pädiatrie
Thieme, Stuttgart 3. Auflage 2007
- (36)M. Jakob:
Normalwerte pocket
Börm Bruckmeier Verlag, Grünwald 5. Auflage 2008
- (37)U. Schäfer-Graf:
Oraler Glucosetoleranztest für jede Schwangere?
MMW – Fortschr. Med. Nr. 17 / 2009
- (38)D. Coustan, J. Imarah:
Prophylactic insulin treatment of gestational diabetes reduces the incidence of macrosomia, operative delivery and birth trauma
Am J Obstet Gynecol 1984; 150: 836
Cit. Gynäk Rdsch 1986; 45-46
- (39)F. Stoz, U. Beyer, A. Wolf:
Perinatale Problematik bei kindlicher Makrosomie und ihre Beziehung zum mütterlichen HbA1c
Archives of Gynecology and Obstetrics, Volume 245, Numbers 1-4 (1989), 282-283

-
- (40)L. Gortner:
Intrauterines Wachstum, Wachstumsstörungen und Postmaturität
Pädiatrie
Grundlagen und Praxis
Springer Verlag, Berlin/Heidelberg 3. Auflage 2007
- (41)A. Kautzky-Willer, D. Bancher-Todesca:
Gestationsdiabetes
Wien Med Wochenschr 2003; 153: 478-484
- (42)G. Kundt, H. Krentz:
Epidemiologie und medizinische Biometrie
Eine kurzgefasste übersichtliche Einführung
Shaker – Verlag, Aachen 4. überarbeitete Auflage 2009
- (43)G. Hagblom:
Zur Frage der sog. Riesenkinder, anlässlich der Mitteilung zweier Fälle
Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica, 1941; Vol. 21, Issue 1: 70-79
- (44)Langer, Oded:
Fetal Macrosomia: Etiologic Factors
Clinical Obstetrics and Gynecology, 2000; Vol. 43, Issue 2: 283-297
- (45)M. Kolben, K. T. M. Schneider, C. Thieme, J. Schöffel, H. Graeff:
Makrosomie des Feten und klinische Relevanz
Geburtsh. u. Frauenheilk. 50 (1990) 270-277
- (46)F. Wolff, K. Jung, A. Bolte:
Häufigkeit und Ursachen der fetalen und neonatalen Makrosomie
Geburtsh. u. Frauenheilk. 42 (1982) 803-809
- (47)H. Manzke:
Entwicklungsprognose von Kindern mit perinatalen Risikofaktoren
Ergebnisse aus der prospektiven Untersuchungsstudie „Schwangerschaftsverlauf und Kindesentwicklung“
Gustav Fischer Verlag, 1984
- (48)F. K. Beller:
Häufigkeit und Ursachen der Oberarm-Plexus-Lähmungen beim Neugeborenen. Eine Übersicht und Grundlage für juristische Überlegungen
Z Geburtsh Neonatol 2000; 204: 163-168
- (49)M. Entezami, R. Becker, W. Vollert, B. Arabin, H. K. Weitzel:
Fetale Makrosomie und Hydramnion
Intrauterine Kombination von Sturge-Weber-Krabbe- und Klippel-Trenaunay-Syndrom
Ultraschall in Med 1995; Ausgabe 01: 41-43

-
- (50) D. I. W. Phillips, D. J. P. Barker, C. N. Hales, S. Hirst, C. Osmond:
Thinness at birth and insulin resistance in adult life
Diabetologia 1994; 37: 150-154
- (51) H. Leipold, D. Bancher-Todesca:
Gestationsdiabetes – eine oft unerkannte Erkrankung in der Schwangerschaft
Speculum – Zeitschrift für Gynäkologie und Geburtshilfe 2002; 20 (1): 13-17
- (52) S. Claudi-Böhm, B. Böhm:
Diabetes und Schwangerschaft
Betreuung von Neugeborenen diabetischer Mütter
Springer Verlag, Berlin 2007
- (53) M. J. Khoury, C. J. Berg, E. E. Calle:
The ponderal index in term newborn siblings
American Journal of Epidemiology 1990; Vol. 132, No. 3, Pages 576-583
- (54) F. Rasmussen, M. Johansson:
The relation of weight, length and ponderal index at birth to body mass index and overweight among 18-years-old males in Sweden
European Journal of Epidemiology 1998; 14: 373-380
- (55) F. K. Beller, H. Kyank:
Erkrankungen während der Schwangerschaft
Georg Thieme Verlag, 5. neubearbeitete Auflage, Leipzig 1990
- (56) S. R. Y. Mabrouk:
Die fetale Makrosomie und deren geburtshilfliche Relevanz an der UFK Rostock 1986-1996
Inauguraldissertation; UB Rostock 99 Diss 151/1
- (57) C. Mann:
Untersuchung zur Makrosomie des Neugeborenen – Eine retrospektive Studie über die im Zeitraum von 1972-1982 in der Universitäts-Frauenklinik Rostock geborenen übergewichtigen Kinder
Inauguraldissertation; UB Rostock 88 Diss 200/1
- (58) E. Graeff:
Ausgewählte Ernährungsparameter in der Schwangerschaft und deren Einfluss auf fetale Makrosomie
Inauguraldissertation; UB Rostock 2007 Diss 206/1
- (59) H. Schneider, P. Husslein, K-T. M. Schneider:
Die Geburtshilfe
Springer Medizin Verlag, 3. Auflage 2006

- (60)A. Strauss, W. Janni, N. Maass:
Klinikmanual Gynäkologie und Geburtshilfe
Springer Verlag Berlin, Heidelberg, 1. Auflage 2009
- (61)K. Dörner:
Klinische Chemie und Hämatologie
Georg Thieme Verlag Stuttgart, 6. Auflage 2006
- (62)M Stauber, T. Weyerstahl:
Duale Reihe Gynäkologie und Geburtshilfe
Georg Thieme Verlag Stuttgart, 2. aktualisierte Auflage 2005
- (63)B. Hoffmann:
Crashkurs Pädiatrie
Elsevier Urban und Fischer Verlag München, 2. Auflage 2007
- (64)G. Boeck:
Kurzlehrbuch Chemie
Georg Thieme Verlag Stuttgart, 1. Auflage 2003
- (65)N. Bronstein, K. A. Semendjajew, G. Musiol, H. Mühlig:
Taschenbuch der Mathematik
Verlag Harri Deutsch, Thun und Frankfurt am Main, 5. Auflage 2001
- (66)G. Herold und Mitarbeiter:
Innere Medizin
Gerd Herold, Köln, 2011
- (67)Gemeinsamer Bundesausschuss:
Kinder-Untersuchungsheft
Herausgeber: Gemeinsamer Bundesausschuss, Auf dem Seidenberg 3a, Siegburg, Oktober 2007
- (68)U.M. Schaefer-Graf, T. Goecke, K. Vetter
Diabetes und Schwangerschaft
Gynäkologie 2002; 35: 575-586

Internetquellen:

(69)K. Howorka, G. Dangl:

8kg-Riesenbaby

http://www.aktive-diabetiker.at/data-1997-2007/83_16.htm

aufgerufen am 27.7.2011

(70)Paradisi.de

Neugeborenen News

http://www.paradisi.de/Health_und_Ernaehrung/Mutter_und_Kind/Neugeborene/News/7043.php

aufgerufen am 27.7.2011

(71)Berliner Zeitung

Riesenbaby in Indonesien geboren

<http://www.berlinonline.de/berliner-zeitung/archiv/.bin/dump.fcgi/2009/0924/vermischtes/0145/index.html>

aufgerufen am 27.7.2011

(72)az-online.de

Riesenbaby wiegt über sieben Kilo bei Geburt

<http://www.az-online.de/nachrichten/welt/riesenbabywiegt-ueber-sieben-kilo-geburt-1319909.html>

aufgerufen am 27.7.2011

(73)AWMF online

Empfehlungen zur Schulterdystokie

Erkennung, Prävention und Management

<http://www.uni-duesseldorf.de/AWMF/11/015-024.html>

aufgerufen am 16.2.2010

(74)AWMF online

Absolute und relative Indikationen zur Sectio caesarea und zur Frage der sogenannten Sectio auf Wunsch

<http://www.uni-duesseldorf.de/AWMF/11/015-054.html>

aufgerufen am 16.2.2010

(75)AWMF online

Die ärztliche Betreuung der schwangeren Diabetikerin

<http://www.uni-duesseldorf.de/AWMF/11/015-020.html>

aufgerufen am 16.2.2010

(76)AWMF online

Vaginal-operative Entbindungen

<http://www.uni-duesseldorf.de/AWMF/11/015-023.html>

aufgerufen am 16.2.2010

-
- (77) Profiles in Science – National Library of Medicine
The Virginia Apgar Papers
<http://profiles.nlm.nih.gov/ps/retrieve/Narrative/CP/p-nid/181>
aufgerufen am 27.6.2011
- (78) World Health Organization (WHO)
Global Database on Body Mass Index - BMI classification
http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html
aufgerufen am 13.3.2011
- (79) Medscape Reference
Brachial Plexus Injuries, Obstetrical
Author: S. E. Mackinnon
<http://emedicine.medscape.com/article/1259437-overview>
aufgerufen am 24.6.2011
- (80) J. Siemer, N. Egger et al
Fetale Gewichtsschätzung in Abhängigkeit von verschiedenen Formeln und Untersuchungen
<http://www.drdathe.de/mediapool/75/756999/data/Gewichtsschaetzung-Berlin-siemer-dinA0.ppt>
aufgerufen am 29.7.2011
- (81) AWMF online
Diabetes und Schwangerschaft – Evidenzbasierte Leitlinie der deutschen Diabetes – Gesellschaft
http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/057-023_S3_Diabetes_und_Schwangerschaft_04-2008_04-2011.pdf
aufgerufen am 29.7.2011
- (82) Deutsche Diabetes Gesellschaft online
Epidemiologie und Verlauf des Diabetes mellitus in Deutschland – Evidenzbasierte Leitlinie
http://www.deutsche-diabetes-gesellschaft.de/leitlinien/EBL_Epidemiologie_Update_2004.pdf
aufgerufen am 29.7.2011
- (83) Deutsche Diabetes Gesellschaft online
Evidenzbasierte Leitlinie zur Diagnostik, Therapie und Nachsorge der deutschen Diabetes – Gesellschaft (DDG) und der deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe (DGGG)
http://www.deutsche-diabetes-gesellschaft.de/redaktion/mitteilungen/leitlinien/Gestationsdiabetes_EbLL_Endfassung_2011_08_11.pdf
aufgerufen am 16.8.2011

(84)International Diabetes Federation online

IDF worldwide definition of the metabolic syndrome

<http://www.idf.org/metabolic-syndrome>

aufgerufen am 28.8.2011

(85)Ärzte-Zeitung.de

Screening auf Gestationsdiabetes für alle Schwangere

<http://www.aerztezeitung.de/medizin/krankheiten/diabetes/article/806823/screening-gestationdiabetes-alle-schwangere.html>

aufgerufen am 10.04.2012

10.Anhang

A. Abstract, veröffentlicht: Abstracts, 128. Tagung der NGGG, 10.-12. Mai 2012, Kiel

Die fetale Makrosomie ≥ 5000 g

Eine regionale retrospektiv-kontrollierte Studie der an der Universitätsfrauenklinik und am Klinikum Südstadt geborenen makrosomen Kinder aus den Jahren 2002 bis 2009

Noack A., Gerber B., Briese V.

Universitätsfrauenklinik und Poliklinik am Klinikum Südstadt Rostock, Südring 81, 18059 Rostock

Fragestellung: Retrospektive Analyse zu mütterlichen und kindlichen Daten aus einem Kollektiv von Neugeborenen mit einem Geburtsgewicht ≥ 5000 g (Makrosomiegruppe).

Methodik: Es handelt sich um eine retrospektive Fall-Kontroll-Studie. Das Datenmaterial entstammt der Universitätsfrauenklinik Rostock und dem Klinikum Südstadt Rostock aus den Jahrgängen 2002 bis 2009. Auswahlkriterien für die Vergleichsgruppe waren: Schwangerschaftsdauer zwischen 370 und 416 Schwangerschaftswochen, Geburtsgewicht unter 5000g, Mehrlingsschwangerschaften wurden ausgeschlossen. Somit finden sich in der Makrosomiegruppe $n=44$ (0,22% bezogen auf die Gesamtpopulation von 19897 Neugeborenen im definierten Zeitraum), in der Vergleichsgruppe $n=88$.

Ergebnisse: Signifikante Unterschiede zwischen den beiden Kollektiven fanden sich u.a. im Alter, der Größe, dem Gewicht, dem BMI sowie der empfohlenen Gewichtszunahme während der Schwangerschaft der Mütter. Geburtsmodus: Sowohl hinsichtlich der abdominalen als auch der vaginalen Geburt gab es keine signifikanten Unterschiede. Geburtsdauer: In der Gesamtgeburtsdauer unterschieden sich die beiden untersuchten Gruppen nicht signifikant. Die Austreibungsphase ist jedoch in der Makrosomiegruppe signifikant länger. Die Auswertung der APGAR-Werte, des Nabelarterien-pH und des Base Excess zeigten keine eindeutigen Unterschiede zwischen beiden Gruppen. Geburtskomplikationen: Es finden sich lediglich im Hinblick auf eine erschwerte Schulterentwicklung, die in der Makrosomiegruppe häufiger vorkommt, signifikante Unterschiede. Plexusparese: In einem Fall wurde eine Plexuslähmung nach manueller Lösung der Schulter beobachtet. Geschlechtsverhältnis: 72,7% der makrosomen Neugeborenen waren männlich. Somatische Klassifikation: 6,8% (Rohrerindex) der Neugeborenen der Makrosomiegruppe sind eutroph.

Schlussfolgerungen: Die Sectiorate lag im untersuchten Kollektiv in der Makrosomiegruppe bei 25% und damit nicht höher als in der Vergleichsgruppe. Bei den vaginalen Entbindungen kam es in einem Fall zu einer kindlichen Plexusschädigung nach Schulterdystokie. Die übrigen makrosomen Neugeborenen wiesen kein schlechteres Outcome als diejenigen der Vergleichsgruppe auf. Kritisch ist die geringe Fallzahl anzusehen.

B. Poster, veröffentlicht: 128. Tagung der NGGG, 10.-12. Mai 2012, Kiel

Universität Rostock



Traditio et Innovatio



Die fetale Makrosomie ≥ 5000 g Eine regionale retrospektiv-kontrollierte Studie der an der Universitätsfrauenklinik und am Klinikum Südstadt geborenen makrosomen Kinder aus den Jahren 2002 bis 2009

Noack A., Gerber B., Briese V.

Einleitung und Fragestellung:

Heutzutage werden Neugeborene mithilfe somatischer Klassifikationen in drei verschiedene anthropometrische Gruppen eingeteilt. Hierbei dienen Perzentilwertdarstellungen der Verdeutlichung zwischen der Beziehung der Körpermaße des Neugeborenen und der Schwangerschaftsdauer. Die vorliegende Arbeit befasst sich mit hypertrophen Neugeborenen (large for gestational age), deren Geburtsgewicht ≥ 5000 g betrug. Für die somatische Klassifikation wurden Referenzwerte aus Veröffentlichungen von Voigt et al verwendet (1). Es wurde eine retrospektive Analyse zu mütterlichen und kindlichen Daten aus einem definierten Kollektiv von Neugeborenen erarbeitet. Ein besonderes Augenmerk wurde auf den Geburtsverlauf der stark hypertrophen Kinder, sowie auf die maternale und neonatale Morbidität gelegt.



Abb.1 Foto aus der Sammlung der Universitätsfrauenklinik Rostock; männliches Neugeborene 5500g, 55,6cm, Spontangeburt; weibliches Neugeborene 2100g, 45cm, Spontangeburt

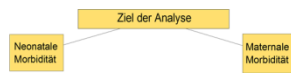


Abb.2 Analyseziel

Methodik:

Das Studiendesign entspricht einer retrospektiven Fall-Kontroll-Studie. Das verwendete Datenmaterial entstammt der Universitätsfrauenklinik Rostock und dem Klinikum Südstadt Rostock aus den Jahrgängen 2002 bis 2009. In die zu untersuchende Gruppe (Makrosomiegruppe) wurden Mutter-Kind-Paare mit einem dokumentierten Geburtsgewicht ≥ 5000 g aufgenommen. Auswahlkriterien für die Vergleichsgruppe waren: eine Schwangerschaftsdauer zwischen 37⁰ und 41⁶ Schwangerschaftswochen (termingerechte Neugeborene) und ein Geburtsgewicht < 5000 g. Mehrlingsschwangerschaften wurden ausgeschlossen. Somit finden sich in der Makrosomiegruppe n=44 (0,22% bezogen auf die Gesamtpopulation von 19897 Neugeborenen im definierten Zeitraum) und in der Vergleichsgruppe n=88.



Abb.3 Darstellung zur Auswahl des untersuchten Kollektivs

Ergebnisse:

Signifikante Unterschiede zwischen den beiden Kollektiven fanden sich u.a. im Alter, der Körperhöhe, dem Gewicht, dem BMI sowie der empfohlenen Gewichtszunahme während der Schwangerschaft der Mütter. Mütter der Makrosomiegruppe zeigten in allen diesen Punkten signifikant höhere Werte als Mütter aus der Vergleichsgruppe. Der BMI lag im Mittel bei 29,9 kg/m². In der Auswertung des mütterlichen Blutzuckers zeigte sich in der Makrosomiegruppe ein Fall eines Gestationsdiabetes (Inzidenz 2,3%) sowie zwei Fälle einer gestörten Glukosetoleranz.

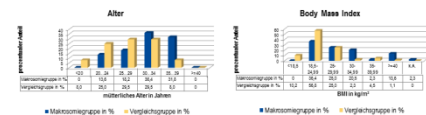


Abb. 4 & 5: Diagramme zur Verteilung des mütterlichen Alters (4), sowie des mütterlichen BMI (5) in den untersuchten Gruppen

Literatur:

- 1. M. Voigt et al. Analyse des Neugeborenenkollektivs der Bundesrepublik Deutschland, 14. Mitteilung: Beurteilung Neugeborener nach Kriterien ihrer somatischen Entwicklung Häufigkeitsverteilung unter Berücksichtigung verschiedener gewichtsbezogener Messreinstoren. Geburt Frauenheilk 2007; 67: 296-300
- 2. AWMF-Leitlinie: Empfehlungen zur Schulterdystokie; Erkennung, Prävention und Management. Registernummer 015 - 024
- 3. M. Krause, A. Fejge: Schulterdystokie. Geburt Frauenheilk 2002; 62: R221-R240

Entbindungsmodus: Sowohl hinsichtlich der abdominalen als auch der vaginalen Geburt gab es keine signifikanten Unterschiede.

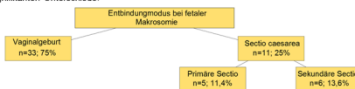


Abb.6 Entbindungsmodus der Makrosomiegruppe

Geburtsdauer: Entgegen unserer ursprünglichen Erwartung unterschieden sich die beiden untersuchten Gruppen in Bezug auf die Gesamtdauer nicht signifikant. Die Austreibungsphase ist jedoch in der Makrosomiegruppe signifikant länger. Der Mittelwert für die Dauer der Austreibungsperiode liegt in der Makrosomiegruppe bei 71min. Im Gegensatz hierzu liegt das Mittel der Vergleichsgruppe bei 41min.

Besonderheiten unter der Geburt / Geburtskomplikationen: Signifikante Unterschiede finden sich bei der geburtshilflichen Maßnahme der medio-lateralen Episiotomie sowie der Geburtskomplikation der erschwerten Schulterentwicklung, die in der Makrosomiegruppe häufiger vorkommen. In der Auswertung der mütterlichen Geburtsverletzungen (aufgetreten sind: Dammrisse 1^o & 2^o, Scheidenrisse, Laberrisse, Klitorisrisse, Zervixrisse und Kommissursrisse) zeigen sich keine Häufungen in der Makrosomiegruppe.

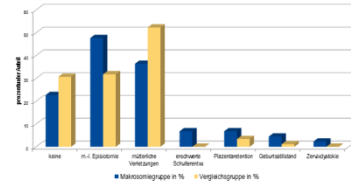


Abb.7 Darstellung der Geburtskomplikationen / geburtshilflichen Maßnahmen; Mehrfachnennungen in beiden Gruppen

Die Auswertung der neonatalen Datensätze ergab eine signifikante Verschiebung des Geschlechterverhältnisses zugunsten der männlichen Neugeborenen (77,7%) in der Makrosomiegruppe. In der Vergleichsgruppe waren 49,8% der Neugeborenen männlich.

Die Auswertung der APGAR-Werte, des Nabelarterien-pH und des Base Excess zeigten keine eindeutigen Unterschiede zwischen beiden Gruppen.

Somatische Klassifikation: Neben dem höheren Geburtsgewicht wiesen Neugeborene der Makrosomiegruppe eine signifikant größere Körperlänge auf. Verwendet man den Rohrerindex zeigt sich, dass 6,8% der Neugeborenen der Makrosomiegruppe in Bezug auf ihre Körperlänge als euthrop anzusehen sind.

Plexusparese: In einem Fall (Inzidenz 2,3%) wurde in der Makrosomiegruppe eine Plexusläsion nach manueller Lösung der Schulter im Rahmen einer erschwerten Schulterentwicklung (Inzidenz 6,8%) beobachtet.

Diskussion:

Die Sectorate lag im untersuchten Kollektiv in der Makrosomiegruppe bei 25% und damit nicht höher als in der Vergleichsgruppe. Bei den vaginalen Entbindungen kam es in einem Fall zu einer kindlichen Plexusschädigung nach Schulterdystokie. Die übrigen makrosomen Neugeborenen wiesen kein schlechteres Outcome als diejenigen der Vergleichsgruppe auf. Die maternale Morbidität unterschied sich in den beiden untersuchten Gruppen nicht signifikant.



Abb.8 Ursachen der Vaginalentbindungen

Eine sichere Prävention der Schulterdystokie und des damit verbundenen Risikos einer Plexusparese ist, da diese meist unvorhersehbar auftritt, nicht möglich. Auch bei einer Makrosomie ist eine primäre Sectio caesarea keine sicher präventive Maßnahme, eine kindliche Schädigungen zu verhindern. In der kindlichen Plexusläsion zu verhindern, wären eine Vielzahl unnötiger Sectiones notwendig, da nur 10 % der konnatalen Plexusschädigungen zu einer bleibenden Funktionsbeeinträchtigung führen (2). Das ACOG-Committee empfiehlt daher keine generellen elektive Schnittentbindungen, da die dadurch entstehenden mütterliche und kindliche Risiken, sowie die entstehenden Kosten, nicht im Verhältnis zu den zu erwartenden Plexusschäden stehen (3). Bei Verdacht auf eine fetale Makrosomie kann eine vorzeitige Geburtsentleitung ab der vollendeten 37. Schwangerschaftswoche in Erwägung gezogen werden. Bei einer geplanten vaginalen Entbindung sollte ab einem geschätzten Gewicht von 4500g eine alternative Aufklärung zur Sectio caesarea erfolgen (2).

In dem in dieser Arbeit untersuchtem Kollektiv konnte nachgewiesen werden, dass unter engmaschiger Kontrolle in einer erfahrenen Geburtsklinik auch bei einem Geburtsgewicht von 5000g und mehr eine komplikationslose vaginal Entbindung möglich ist.

C. Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich eidesstattlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig ohne fremde Hilfe, nur unter Nutzung der angegebenen Quelle angefertigt habe und weder diese noch eine andere Arbeit zuvor an dieser oder einer anderen Hochschule als medizinische Dissertation eingereicht habe.

Rostock im August 2012, Anja Barth