I EINLEITUNG

Nach den in dieser Form seit 1995 geltenden Richtlinien des Bundesausschusses der Ärzte und Krankenkassen über die ärztliche Betreuung während der Schwangerschaft und nach der Entbindung („Mutterschaftsrichtlinien“) hat eine Schwangere in Deutschland Anspruch auf drei Ultraschall-Untersuchungen während einer unauffälligen Schwangerschaft: Die erste Untersuchung wird im Zeitraum der 9.-12.SSW, die zweite in der 19.-22.SSW und die dritte in der 29.-32.SSW angeboten.[1] „Dieses Ultraschall-Screening dient der Überwachung einer normal verlaufenden Schwangerschaft – insbesondere mit dem Ziel der genauen Bestimmung des Gestationsalters, der Kontrolle der somatischen Entwicklung des Feten, der Suche nach auffälligen fetalen Merkmalen und der frühzeitigen Erkennung von Mehrlingsschwangerschaften“ (Mutterschaftsrichtlinien). Sollten sich im Rahmen dieser Untersuchungen auffällige Befunde ergeben, sind Kontrolluntersuchungen außerhalb der genannten Zeiträume ebenfalls Bestandteil des Screenings. Während des zweiten Screenings, welches innerhalb dieser Dissertation von hauptsächlichem Interesse ist, müssen unter anderem Anzahl, Sitz und Vitalität der Feten, biometrische Messungen (biparietaler Durchmesser, fronto-okzipitaler Durchmesser oder Kopfumfang, Femur- oder Humeruslänge etc.) sowie Hinweise für Entwicklungsstörungen (Fruchtwassermenge, Herzaktion, Plazentalokalisation etc.) beurteilt werden.

In Änderung des für das zweite Screening empfohlenen Gestationsalters innerhalb der 19.-22.SSW wurden die Untersuchungen in der 21.-24.SSW durchgeführt. Hintergrund ist die Erfahrung, nach der eine weitestgehende und möglichst hohe Qualität der Untersuchungen am ehesten zu einem Zeitpunkt erreicht wird, welcher möglichst spät, jedoch noch vor Beginn der Lebensfähigkeit eines Feten erreicht werden kann. Da von Lebensfähigkeit eines Feten etwa beginnend ab 24+0 SSW ausgegangen werden kann, wurde als optimaler Untersuchungszeitpunkt die 22. und 23.SSW angesetzt. Aus organisatorischen Gründen kam es häufiger zu einer leichten Verschiebung dieses optimalen Untersuchungszeitraumes, so dass ein Zeitraum von 20+0 bis 24+0 als Untersuchungszeitraum sowie als Zeitraum der Auswertung unseres Kollektivs akzeptiert wurde. Eine Vielzahl von Arbeiten hat die Effektivität der Erkennung von Fehlbildungen zu unterschiedlichen Zeitpunkten der Schwangerschaft untersucht. Neben der Suche nach organischen Anomalien werden jedoch – sozusagen „nebenbei“ – einige andere

Untersuchungsergebnisse erfasst, die üblicherweise nicht Gegenstand wissenschaftlicher Auswertungen sind. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich daher mit den Befunden, die nicht als „Primärparameter“ im Sinne eines Fehlbildungsausschlusses von Hauptinteresse sind, sondern „sekundär“ zum weitestgehenden Fehlbildungsausschluß („Feindiagnostik“) zählen. Hierbei richtete sich unser hauptsächliches Interesse auf folgende vier Themenkomplexe:

1. Kindslage:
   - Die Kindslage im Verlauf der Schwangerschaft
   - Die Kindslage zur Geburt
   - Die Bedeutung der Kindslage während der Schwangerschaft im Hinblick auf die Kindslage zur Geburt
   - Zusammenhang zwischen der Kindslage und der fetalen Kopfform

2. Geschlecht:
   - Sicherheit der fetalen Geschlechtserkennung durch Ultraschall
   - Anomalien des äußeren Genitales

3. Fruchtwasser:
   - Berechnung von Referenzwerten für das Fruchtwasser-Schätzvolumen in der 21.-24.SSW und Vergleich mit invasiv ermittelten Volumina anderer Autoren
   - Zusammenhang des Fruchtwasser-Schätzvolumens (21.-24.SSW) mit dem fetalen Schätzgewicht (21.-24.SSW)
   - Zusammenhang des Fruchtwasser-Schätzvolumens (21.-24.SSW) mit dem Geburtsgewicht bei Geburt in der 36.-43.SSW

4. fetales Gewicht:
   - Berechnung von Referenzwerten für das fetale Schätzgewicht in der 21.-24.SSW und für das Geburtsgewicht bei Geburt in der 36.-43.SSW
   - Zusammenhang des Körperbaus der Mutter in der 21.-24.SSW mit dem Geburtsgewicht bei Geburt in der 36.-43.SSW
   - Zusammenhang des fetalen Schätzgewichts in der 21.-24.SSW mit dem Geburtsgewicht bei Geburt in der 36.-43.SSW

Da die vier genannten Themenkomplexe eigenständige Teilgebiete darstellen, die meist unabhängig voneinander bearbeitet werden mussten, werden diese in den einzelnen Abschnitten (Einleitung, Methodik, Ergebnisse, Diskussion und Zusammenfassung) getrennt behandelt.

1.1 Die Bedeutung der Kindslage während der Schwangerschaft für die Lage zur Geburt sowie ihr Zusammenhang mit der fetalen Kopfform

Eine Geburt aus BEL ist – auch nach Ausschluss von Anomalien – mit einem erhöhten Risiko von Geburtskomplikationen und Säuglingsmortalität vergesellschaftet.[28, 34, 37, 241] Seit einigen Jahrzehnten wird eine zum Teil kontroverse Diskussion über die Handhabung von Geburten aus BEL geführt: In den sechziger und siebziger Jahren erschienen erste Veröffentlichungen, die den Vorteil einer Schnittentbindung gegenüber einer vaginalen Entbindung bei Geburten aus BEL hervorhoben.[167, 299] Die Angst vor Komplikationen[87] und die besseren neonatalen und intensivmedizinischen Versorgungsmöglichkeiten führten seitdem zu einer enormen Zunahme der Sectio-Frequenz bei Geburten aus BEL.[87, 159, 164, 181, 237] In jüngerer Zeit wiederum wurde weltweit versucht, den Anteil der primären Sectio zu reduzieren, da einige Studien dafür sprachen, dass in einem Teil der Geburten aus BEL eine Schnittgeburt keinen Vorteil bringt und die mit der Sectio verbundenen Risiken für die schwangere Frau mehr in den Vordergrund rückten.[65, 83, 100, 136, 145, 146, 147, 161, 165, 225, 273, 286, 294] Die Sectio-Frequenz konnte jedoch bis heute nicht wesentlich reduziert werden, da die Risiken einer elektiven Sectio mittlerweile den Risiken einer vaginalen Geburt aus BEL annähernd entsprechen und sich eine wandelnde Einstellung der Schwangeren zur Geburt mit zunehmender Selbstbestimmung abzeichnet. So hängt die Entscheidung des Geburtsmodus heutzutage wesentlich von der individuellen Abwägung der Risiken durch den betreuenden Arzt und durch die aufgeklärte Schwangere ab.[28, 119, 129, 140, 144, 256, 257]

Die erhöhte Säuglingsmortalität und -morbidität bei Geburten aus BEL und die Diskussion über den geeigneten Geburtsmodus lenkten in den 70er und 80er Jahren das Interesse auf das fetale Lageverhalten im Verlauf der Schwangerschaft.[33, 105, 127, 288] Dabei war stets zu beobachten, dass die Aussagefähigkeit einer diagnostizierten BEL über die letztendliche Lage zur

Geburt vom Schwangerschaftsalter abhing. Das Gestationsalter ist dementsprechend für eine weitere sonographische Beobachtung und Aufklärung der Schwangeren bei diagnostizierter BEL,[86, 270] aber auch für die Entscheidung über den Entbindungsmodus von Bedeutung: so empfiehlt die Standardkommission „Beckenendlage“ bei drohender Geburt eines unreifen Feten (28.-34.SSW) eher eine elektive Sectio, während bei extrem unreifen Feten (<28.SSW) aufgrund ähnlicher neonataler Morbidität und Spätmorbidität des Feten zur Schonung der Mutter eher von einer Sectio abgeraten wird.[28] Durch die Einführung des geburtshilflichen Screenings ist heutzutage – im Gegensatz zu älteren Studien – durch Messung der Scheitel-Steiß-Länge im Rahmen des ersten Screenings eine flächendeckende, sehr genaue Datierung des Gestationsalters möglich. Eine weiterführende sonographische Beobachtung bei vorliegender BEL wird bisher ab der 25.SSW oder später empfohlen,[104, 270] eine einheitliche Vorgehensweise existiert jedoch nicht. Die wenigen von uns recherchierten Studien[33, 105, 127, 288] über Wahrscheinlichkeiten einer spontanen Lageänderung aus BEL zur US-U in KL zur Geburt wichen zum Teil methodisch voneinander ab, ergaben uneinheitliche oder unzureichend präzise Ergebnisse und ließen meist den uns besonders interessierenden Zeitraum des „modifizierten“ zweiten Screenings (21.-24.SSW) außer acht. Zweck unserer Auswertungen ist die detaillierte Beschreibung des fetalen Lageverhaltens im Verlauf der Schwangerschaft und zur Geburt, die Häufigkeit der verschiedenen Geburtsmodi innerhalb unseres Fallkollektivs in Abhängigkeit der Kindslage zur Geburt sowie die Abschätzung der Bedeutung der Kindslage – insbesondere in der 21.-24.SSW – für die spätere Lage zur Geburt. Letzteres ist besonders für die schwangere Frau von Bedeutung, die durch eine im Rahmen des zweiten geburtshilflichen Screenings häufig ermittelte BEL beängstigt ist.

Zusätzliches Interesse richteten wir auf einen vermuteten Zusammenhang der fetalen Kopfform mit der intrauterinen Kindslage. In den Mutterschafts-Richtlinien[1] wird unter anderem die Messung des biparietalen Durchmessers (BPD) vorgeschrieben, um das fetale Wachstum zu beurteilen und eine Entwicklungsstörung frühzeitig zu erkennen. Außerdem wird der BPD zur Schätzung des fetalen Schätzgewichts und zur Bestimmung des Gestationsalters verwendet. Der BPD kann jedoch zum Beispiel durch eine längliche, normvariante Kopfform (Dolichozephalie) erniedrigte Werte annehmen, ohne dabei Ausdruck einer Entwicklungsstörung zu sein. Innerhalb der Mutterschafts-Richtlinien wird zwar ebenfalls die Messung des fronto-okzipitalen Durchmessers (FOD) oder des Kopfumfangs (KU) vorgeschrieben, die

Beurteilung der Kopfform jedoch nicht weiter betont. Als Parameter der Kopfform verwendeten wir den Kopfindex (KI), der sowohl den BPD als auch den FOD berücksichtigt (KI=BPD/FOD). Der Kopfindex wird – zumindest bei stark abweichendem Wert – bereits zur Korrektur des fetalen BPD empfohlen.[22, 111, 116] Zwei der Studien beschrieben indes, dass sich der Kopfindex im Verlauf der Schwangerschaft verändert,[111, 169] und auch Vermutungen über einen möglichen Einfluss der Kindslage auf den Kopfindex bestehen ansatzweise: So neigen Feten in BEL eher zu einer länglichen Kopfform (Dolichozephalie) als Feten in KL.[14, 22] Im Rahmen unserer Auswertungen soll erarbeitet werden, ob ein signifikanter Zusammenhang des Kopfindex mit der Kindslage in der 21.-24.SSW und im weiteren Verlauf der Schwangerschaft besteht und ob die veränderte Kopfform durch die intrauterine Lage bedingt ist oder die jeweilige fetale Lage begünstigt.

Zusammenfassend werden im Zusammenhang mit der Klärung der Bedeutung von Kindslage und Kopfform während der Schwangerschaft für die Situation zur Geburt im folgenden fünf Fragen untersucht:

1. Wie verhält sich die intrauterine Kindslage während der Schwangerschaft?
2. Wie verhält sich die intrauterine Kindslage zur Geburt?
3. Hat die Kindslage zur Ultraschall-Untersuchung (US-U) prognostischen Wert bezüglich der Lage zur Geburt - und wenn ja, ab wann?
4. Besteht ein Zusammenhang zwischen der fetalen Kopfform während der Schwangerschaft und der intrauterinen Kindslage zum Zeitpunkt der Untersuchung?
5. Hat die bei der Ultraschalluntersuchung in der 21.-24. SSW festgestellte Kopfform (Dolichozephalie – Brachyzephalie) Einfluss auf die Kindslage zur Geburt?

1.2 Die Bestimmung des fetalen Geschlechts

Im zweiten und dritten Trimester der Schwangerschaft wird das fetale Geschlecht durch die Darstellung des äußeren Genitale (Penis, Hoden, Labien) ermittelt.[80] In der Frühschwangerschaft sind jedoch die Größe und die Form des Penis bzw. der Klitoris nahezu identisch, so

dass eine Unterscheidung des Geschlechts anhand der genannten Kriterien nicht möglich ist.[84] Eine sonographische fetale Geschlechtsbestimmung in der Frühschwangerschaft ist jedoch durch die Ausrichtung des genitalen Tuberkels (♂: ventral-kranial, ♀: kaudal) beziehungsweise durch die Lokalisation einer perigenitalen Ausbuchtung (♂: kranial, ♀: kaudal) im Sagittalschnitt der Mittellinie ab der 12.SSW möglich („sagittal sign“).[25, 40, 80, 81, 211, 289] Die Ausrichtung des männlichen genitalen Tuberkels zu diesem Zeitpunkt der Schwangerschaft beruht vermutlich auf einer permanenten Stauung der Schwellkörper (konstante Erektion).[80]

Es werden momentan modernere Methoden der fetalen Geschlechtsbestimmung in der Frühschwangerschaft erprobt (Isolation fetaler Zellen aus mütterlichem Blut,[196] Gewinnung von Trophoblastenzellen aus dem Endozervikalkanal,[199] DNS-Analysen aus dem mütterlichen Blut[5]). Derzeit ist zur fetalen Geschlechtsbestimmung jedoch die Sonographie noch die Methodik der Wahl.[199] Die Geschlechtsbestimmung in der Frühschwangerschaft findet bei Risikoschwangerschaften für X-chromosomal vererbte Erkrankungen Anwendung (Hämophilie, Muskeldystrophie Typ Duchenne und Typ Becker): wird ein weibliches Geschlecht diagnostiziert, ist eine vollständige Erkrankung nicht möglich und ein geplanter invasiver Eingriff zur Chromosomenanalyse (Chorionzottenbiopsie) erübrigt sich bei sicherer Diagnose, während beim männlichen Geschlecht das Risiko der Erkrankung fünfzig Prozent beträgt.[123, 199, 289]

Aus ethischen Gründen teilt der untersuchende Arzt allen Schwangeren unseres Kollektivs, die keine X-chromosomale Erbkrankheit fürchten müssen, frühestens nach der 15.SSW das fetale Geschlecht mit, um einen Schwangerschaftsabbruch wegen unerwünschtem Geschlecht zu verhindern. Zweck dieses Teils der Arbeit ist die Ermittlung der Sicherheit der fetalen Geschlechtsbestimmung unseres Kollektivs ab der 12.SSW. Weiterhin werden die beobachteten Geschlechtsanomalien in für eine Metaanalyse geeigneter Form dargestellt.

1.3 Das Fruchtwasser-Schätzvolumen in der 21.-24.SSW und seine Bedeutung für das fetale Schätzgewicht in der 21.-24.SSW und für das Geburtsgewicht bei Geburt in der 36.-43.SSW

Das Fruchtwasser (FW) umhüllt während der gesamten Schwangerschaft den Fetus und erfüllt protektive, nutritive und entwicklungsfördernde Funktionen.[35, 207] Es wird nach Beginn der fetalen Nierenfunktion in der 10.-12.SSW in erster Linie renal produziert, einen weiteren wichtigen Beitrag bildet die Sekretproduktion der fetalen Lunge.[35, 207] Die zwei Hauptsäulen der FW-Elimination sind fetales Schlucken sowie die „intramembranöse" Resorption durch Epithelien.[35] Die Funktion des Fruchtwassers und ihr Produktions-/ Eliminationsmechanismus legen bereits nahe, dass extreme FW-Mengen Folge oder Ursache diverser pathologischer Situationen darstellen können. Nachdem in den sechziger und siebziger Jahren durch invasive Volumenbestimmung der Verlauf der FW-Volumina mit dem Gestationsalter grob evaluiert worden war,[4, 53, 91, 92, 102, 124, 195, 212, 233, 239, 264, 272, 279] beschäftigte sich die Literatur im Hinblick auf das FW-Volumen vor allem mit folgenden Themen:

- Erprobung nicht-invasiver Verfahren zur Volumenschätzung und deren Korrelation mit dem tatsächlichen FW-Volumen bzw. mit anderen nicht-invasiven Schätzverfahren[64, 56, 71, 74, 95, 99, 109, 114, 141, 183, 184, 185, 188, 189, 208, 242, 254, 261]
- Abgrenzung des Normbereiches nicht-invasiv ermittelter FW-Äquivalente von Oligo- und Polyhydramnie[41, 49, 96, 107, 190, 192, 208, 228, 230, 293]
- Abschätzung der Risikoerhöhung fetaler und maternaler Komplikationen bei pathologischen FW-Mengen[16, 18, 48, 49, 57, 60, 69, 76, 78, 97, 98, 107, 143, 155, 174, 176, 186, 188, 192, 193, 198, 201, 215, 227, 228, 231, 234, 248, 255, 258, 265, 276]

Im zweiten und dritten geburtshilflichen Screening soll laut Mutterschafts-Richtlinien[1] die FW-Menge als Hinweiszeichen einer Entwicklungsstörung beurteilt werden. Eine einheitliche Vorgehensweise der Methodik nicht-invasiver Volumenschätzung und der Definition pathologischer FW-Mengen besteht jedoch derzeit trotz etlicher Veröffentlichungen nicht.[29]

Historisch war eine exakte Bestimmung des FW-Volumens vor 1933 nur durch direkte Volumenmessung bei geplanten Schwangerschaftsabbrüchen oder Sectio möglich, bei der das FW

während der Hysterotomie möglichst vollständig gesammelt wurde.[195] Eine weitere Methode bestand im Auswiegen der Schwangeren kurz vor der Geburt und kurz nach der Geburt, Berechnung der Differenz beider Werte sowie anschließender Subtraktion des Neugeborenengewichts und der Plazenta.[195] 1933 führten Dieckmann und Davis[72] durch Verwendung der Farbstoffverdünnungsmethode (DDT: „dye dilution technic“) erstmals Volumenschätzungen bei Erhalt der Schwangerschaft durch, wodurch Messungen während des gesamten Schwangerschaftsverlaufs möglich wurden. Aufgrund des zeitlichen Aufwandes der DDT und der Gefahr des invasiven Eingriffs mit Risiken für die Mutter (FW-Embolie, Sepsis, Pyrexie mit Rigor)[92, 191] und für den Feten (Sepsis, Verletzung durch Punktionsnadel, frühzeitige Wehen, Rhesus-Sensibilisierung)[92] wurden zahlreiche nicht-invasive Ultraschallverfahren entwickelt, die subjektiv oder semiquantitativ die FW-Menge zu beschreiben versuchen. Die semiquantitativen Verfahren ermöglichen dabei eine genauere Abstufung der FW-Menge, während die subjektiven Schätzmethoden lediglich die Zustände „pathologisch“ und „normal“ zu unterscheiden vermögen. Neben den weit verbreiteten eindimensionalen Verfahren (AFI: „amniotic fluid index“, MVP: „maximal vertical pocket“)[48, 49, 192, 198, 228, 230, 276, 293] wurden ebenfalls Schätzmethoden entwickelt, die die Fruchthöhle dreidimensional darzustellen versuchen (PEM: „prolate-ellipsoid method“, PPA: „parallel-planimetric-area“-Methode).[41, 60, 97, 98, 107, 151, 177, 242] Die PPA ermöglicht neben der Schätzung des gesamten intrauterinen Volumens auch die Schätzung reiner FW-Volumina (gesamtes intrauterines Volumen abzüglich des Volumens des Feten und der Plazenta).[242] Die PPA setzte sich aufgrund des großen zeitlichen Aufwandes in der Praxis nicht durch, während der AFI als FW-Äquivalent weltweit Anerkennung fand.

Aktuelle Studien legen nahe, dass die semiquantitativen Verfahren die tatsächliche FW-Menge nicht ausreichend genug darstellen bzw. die Erfassung von pathologischen FW-Mengen mit ungenügender Sicherheit erfolgt.[56, 64, 74, 141, 185, 261] Für die Fehlerhaftigkeit der semiquantitativen Verfahren wird die eindimensionale Beschreibung eines dreidimensionalen Raumes verantwortlich gemacht.[74] So berichten zwei Studien, die zumindest eine zweidimensionale Schätzung des größten FW-Depots („two-diameter-pocket“) vorschlagen, von der Überlegenheit dieses Verfahrens über den AFI und die MVP.[188, 189] Die von uns angewandte Methodik versucht, das gesamte FW-Volumen ohne größeren Zeitaufwand dreidimensional zu schätzen. Hierzu wird zunächst ähnlich der PEM das Fruchthöhlenvolumen aus drei Dia-

metern berechnet, jedoch mit einem Faktor, der nicht eine „Kugel“, sondern die zur Untersuchung bestehende Form des Uterus annähernd beschreibt. Danach wird das aus dem fetalen Schätzgewicht ermittelte fetale Volumen subtrahiert und schließlich über weitere Schritte ein Volumen in ml berechnet. Ein ähnliches, aufwendigeres Verfahren wurde bereits 1990 beschrieben und korrelierte gut mit invasiv ermittelten Volumina.[254]

Es wurden einige Bemühungen unternommen, die nicht-invasiven Volumenschätzungen im Rahmen der Frühdiagnostik zu etablieren. So beschäftigten sich viele Studien mit dem prädiktiven Wert pathologischer FW-Mengen auf den Schwangerschaftsverlauf, wobei sich die Untersuchungen hinsichtlich der Methodik der Volumenbestimmung, der Festlegung pathologischer Mengen, der Selektion des Fallkollektivs und der untersuchten Parameter des Schwangerschaftsverlaufs erheblich unterschieden. Unter anderem wurden folgende Zusammenhänge mit pathologischen FW-Mengen beschrieben:

- Oligohydramnie: Intrauterine Wachstumsretardierung, Fehlbildungen, Gestose, verkürzte Schwangerschaft, perinatale Mortalität und Morbidität, fetaler Distress (niedriger APGAR u.a.), Sectio, BEL zur Geburt, Mekonium-FW, hohes Alter der Schwangeren, verlängerte Geburtsdauer[16, 18, 33, 48, 60, 76, 78, 97, 98, 107, 132, 133, 143, 155, 193, 192, 201, 224, 228, 231, 234, 236, 248, 255]
- Polyhydramnie: Makrosomie, Fehlbildungen, Gestose, verkürzte Schwangerschaft, perinatale Mortalität und Morbidität, fetaler Distress (niedriger APGAR u.a.), Sectio, BEL zur Geburt, Mekonium-FW, hohes Alter der Schwangeren, Diabetes[31, 49, 69, 133, 176, 198, 210, 227, 255, 265, 302]

Es fällt unmittelbar auf, dass eine Vielzahl von pathologischen Situationen als Ursache oder Folge sowohl für verminderte als auch für vermehrte FW-Mengen gleichermaßen beschrieben wurde. In jüngster Zeit zeichnete sich ab, dass die semiquantitativen Verfahren geringe Sensitivität für die Erfassung von Oligohydramnie,[141, 185] intrauteriner Wachstumsretardierung[258] oder komplizierter Schwangerschaftsverläufe[186] besitzen. Zur Überprüfung der Aussagekraft unserer Methode der FW-Volumenschätzung auf den Schwangerschaftsverlauf untersuchten wir ihre Korrelation mit dem postpartal gemessenen Geburtsgewicht, welches durch unsere Art der Datenerfassung recht zuverlässig archiviert werden konnte. Dabei richtete sich wie-

derum unser hauptsächliches Interesse auf den Zeitraum der 21.-24.SSW, über den in der Literatur auch im Hinblick auf die Aussagefähigkeit der geschätzten FW-Menge kaum Veröffentlichungen existieren.

Zusammenfassend werden im Rahmen dieser Arbeit folgende Themen zum FW-Schätzvolumen behandelt:

1. Verlauf des Fruchtwasser-Schätzvolumens in der 12.-24.SSW und Erstellung von Referenzwerten für die 21.-24.SSW sowie Vergleich unserer Ergebnisse mit invasiv ermittelten FW-Volumina anderer Autoren im Rahmen der Diskussion
2. Zusammenhang des in der 21.-24.SSW ermittelten Schätzvolumens mit dem fetalen Schätzgewicht (nach Shepard[262]) in der 21.-24.SSW
3. Zusammenhang des in der 21.-24.SSW ermittelten Schätzvolumens mit dem Geburtsgewicht bei Geburt in der 36.-43.SSW

1.4 Die Bedeutung des fetalen und des mütterlichen Gewichts in der 21.-24.SSW als prädiktiver Parameter für das Geburtsgewicht bei Geburt in der 36.-43.SSW

Nach den ersten drei Schwangerschaftsmonaten ist bereits der überwiegende Teil der fetalen Organentwicklung vollendet und innerhalb der folgenden sechs Monate findet hauptsächlich fetales Wachstum statt.[9, 278] Die sonographische Schätzung des fetalen Gewichts sowie Störungen der intrauterinen Wachstumsphase sind Gegenstand vieler Studien, und das fetale Schätzgewicht ist mittlerweile für die Planung des Geburtsmanagements von entscheidender Bedeutung. So wird besonders bei Geburten aus Beckenendlage unter anderem die Beurteilung des geschätzten Geburtsgewichts zur Entscheidung über den Geburtsmodus empfohlen.[28] Außerdem ist die Früherkennung intrauteriner Wachstumsretardierung (IUGR: „intrauterine growth retardation“) notwendig, um mögliche Ursachen und Folgen der Wachstumsstörung zu erkennen und rechtzeitig therapeutische Intervention zu ermöglichen: Die vorzeitige, iatrogen forcierte Geburt ist bei drohender fetaler Mangelversorgung oftmals lebensrettend[77, 175, 295] und gehäuft bei IUGR beobachtete perinatale Komplikationen wie Hypoxämie, Hypo-

thermie und Hypoglykämie bedürfen einer intensiven, neonatalen Überwachung mit geeigneter nutritiver Zufuhr.[9] Diskutiert wird ebenfalls die pränatale Therapie retardierter Feten durch enterale Supplementation einer Kombination von Nährstoffen und Wachstumsfaktoren über das Fruchtwasser[122] sowie der Stellenwert der niedrigdosierten Aspirinbehandlung bei Risikoschwangerschaften.[175] Die Folgen intrauteriner Wachstumsstörungen scheinen jedoch weit über die Geburt hinaus zu reichen.[24]

Der Großteil der Publikationen befasst sich mit den beiden Extremen intrauterinen Wachstums, wobei sowohl für vermindertes als auch für überschießendes Wachstum erhöhte Morbidität, Mortalität und perinatale Komplikationen beschrieben wurden. Die in der Literatur zum Teil abweichenden Angaben über die erhöhte Mortalität und Morbidität beruhen neben Unterschieden im Studiendesign vor allem auf andersartiger Definition pathologischen fetalen Wachstums, die in der Regel jeweils einen Anteil von drei bis zehn Prozent aller Neugeborenen umfasst.[30, 259] Die verbreitetsten Definitionen extremen intrauterinen Wachstums verwenden eine Referenzpopulation, anhand der das nach Gestationsdauer und Geschlecht korrigierte Geburtsgewicht einer Perzentile zugeordnet wird. Dabei wird vermindertes Wachstum meist durch ein Geburtsgewicht unterhalb der zehnten Perzentile („small for gestational age“: SGA) und überschießendes Wachstum durch ein solches oberhalb der neunzigsten Perzentile („large for gestational age“: LGA) festgelegt. Die verwendeten Referenzwerte sollten hierbei der regionalen Population entsprechen, in die der Fetus hineingeboren wird, möglichst aktuell sein und aus einem Fallkollektiv mit einer hohen Fallzahl stammen. [9, 44, 52, 259, 275, 292] Manche Publikationen empfehlen sogar den Vergleich des Geburtsgewichts mit einer individuell anhand eines Computerprogramms berechneten Referenzkurve.[93, 252, 292] Wir verwendeten bisher Referenzwerte aus England[301] (1978-1984, n=19714) und wollen im Rahmen dieser Arbeit aus unserem Fallkollektiv (1992-2000, n=10314) eigene Referenzwerte für das Geburtsgewicht erstellen und diese mit anderen nationalen und internationalen Referenzwerten vergleichen.

Mittlerweile entfernen sich jedoch viele Autoren von der alleinigen Beurteilung einer Wachstumsstörung anhand des Geburtsgewichts, da der Großteil der so definierten Fälle normales fetales Wachstum an der unteren bzw. oberen statistischen Grenze erfasst, während zum Beispiel pathologische Wachstumsretardierungen von Feten mit einem hohen genetischen

Wachstumspotential nicht erkannt werden.[10, 52, 209] Es wurden einige Bemühungen unternommen, mit Hilfe von prä- und neonatalen Messungen, bestehenden Risikofaktoren sowie Begleiterkrankungen der Mutter (Hypertonus, Diabetes) pathologisch vermindertes Wachstum von physiologischer Minderentwicklung zu unterscheiden. Dabei sollte der Verdacht auf IUGR multifaktoriell gestellt werden. Hierzu dienen vor allem die Verlaufsbeobachtung des fetalen Schätzgewichts sowie Doppler-sonographische Befunde fetaler und maternaler Gefäße; empfohlen werden ferner diverse biometrische Messungen des Feten, die Beurteilung der Fruchtwassermenge sowie der in Amerika verbreitete „biophysical profile score“ zur Beurteilung des „fetalen Wohlbefindens“.[19, 78, 219, 280, 285] Eine der wichtigsten sonographischen Parameter zur Früherkennung von IUGR und Makrosomie bleibt mit hoher Sensitivität und Spezifität das fetale Schätzgewicht (FSG),[75, 219] welches bereits retardierte Feten erfasst und zur Verlaufsbeobachtung bei Verdacht auf Wachstumsstörungen essentiell ist. Für die 21.-24.SSW konnten von uns in der Literatur nur vereinzelt Studien mit lediglich geringer Fallzahl recherchiert werden, die Perzentilwerte für das FSG der von uns verwendeten Methodik[262] veröffentlichten. Wegen der relativ hohen Fallzahlen unseres Kollektivs in der 21.-24.SSW berechneten wir eigene Perzentilen des FSG für diesen Zeitraum.

Anhand der Perzentilen für das FSG in der 21.-24.SSW und für das postpartal gemessene Geburtsgewicht in der 36.-43.SSW untersuchten wir die Korrelation beider Parameter miteinander: Hierbei interessierte uns einerseits die Vorhersagefähigkeit des Geburtsgewichts durch das FSG im Sinne eines „diagnostischen Tests“, andererseits soll die Bedeutung eines in der 21.-24.SSW sonographisch ermittelten unter- bzw. überdurchschnittlichen fetalen Schätzgewichts evaluiert werden. Dies dient in erster Linie der Aufklärung der 10% aller Schwangeren, deren Fet laut der geläufigsten Definition in der 21.-24.SSW als „small for gestational age“ zu werten ist. Dabei ist uns bewusst, dass der prädiktive Wert des FSG in der 21.-24.SSW auf SGA- bzw. LGA-Säuglinge zur Geburt neben pathologischer fetaler Wachstumsretardierung zum überwiegenden Teil auf genetisch und konstitutionell bedingte Einflüsse zurückzuführen ist. Als hauptsächlicher konstitutioneller Einflussfaktor auf das Geburtsgewicht wird die Körperlänge und das Gewicht der Mutter beschrieben, gefolgt von der Parität und dem Alter der Schwangeren.[275] Der Körperbau des Vaters zeigt zwar ebenfalls einen signifikanten, jedoch eher vernachlässigbaren Einfluss auf das fetale Gewicht.[291] Zur Abschätzung des Einflusses genetischer und konstitutioneller Faktoren auf das Geburtsge-

wicht untersuchten wir den in der 21.-24.SSW bestehenden „body mass index“ (BMI) der Mutter in Bezug auf das Geburtsgewicht des Neugeborenen. Der ebenfalls oft beschriebene Zusammenhang der Fruchtwassermenge mit dem Geburtsgewicht wird im vorangehenden Kapitel abgehandelt.

Zusammenfassend werden im Rahmen dieses Kapitels folgende Themen bearbeitet:

1. Erstellung von Referenzwerten für das fetale Schätzgewicht in der 21.-24.SSW
2. Erstellung von nach Gestationsdauer korrigierten Referenzwerten des postpartal gemessenen Geburtsgewichts bei Geburt in 36.-43.SSW
3. Erstellung von nach Gestationsdauer und Geschlecht korrigierten Referenzwerten des postpartal gemessenen Geburtsgewichts zur Abgrenzung von SGA- bzw. LGA-Säuglingen der geläufigsten Definitionen
4. Zusammenhang des Körperbaus der Mutter in der 21.-24.SSW mit dem Gewicht des Neugeborenen zur Geburt bei einer Gestationsdauer bis zur 36.-43.SSW
5. Zusammenhang des in der 21.-24.SSW geschätzten fetalen Gewichts mit dem Gewicht des Neugeborenen zur Geburt bei einer Gestationsdauer bis zur 36.-43.SSW