

Aus dem Universitätsklinikum Münster  
Klinik und Poliklinik für Allgemeine Orthopädie  
Direktor: Univ.- Prof. Dr. med. W. Winkelmann

UNTERSUCHUNG ZUR HÜFTREIFUNGSSTÖRUNG  
BEI NEUGEBORENEN AUS BECKENENDLAGE

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung des doctor medicinae  
der Medizinischen Fakultät  
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

vorgelegt von Kelm, Marcus  
aus Duisburg

2007

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Westfälischen  
Wilhelms-Universität Münster

Dekan: Univ.-Prof. Dr. med. V. Arolt  
1. Berichterstatter: Prof. Dr. med. T. Filler  
2. Berichterstatter: Prof. Dr. med. Dr. h.c. J. Jerosch

Tag der mündlichen Prüfung: 14.09.2007

Aus dem Universitätsklinikum Münster  
Klinik und Poliklinik für Allgemeine Orthopädie  
Referent: Prof. Dr. T. Filler  
Koreferent: Prof. Dr. Dr. J. Jerosch

## **Zusammenfassung**

Untersuchung zur Hüftreifungsstörung bei Neugeborenen aus Beckenendlage

Kelm, Marcus

Im Zeitraum vom Januar 1992 bis zum Dezember 1995 wurden im Marien-Hospital Mülheim 97, aus Beckenendlage geborene, Säuglinge im Hüftgelenks-Screening untersucht und in die vorliegende Studie mit eingeschlossen. Die Beckenendlage ist einer der wichtigsten Risikofaktoren für die Entwicklung der Hüftreifungsstörung. Bei unserem Patientengut fand sich bei 45,4% eine Hüftreifungsstörung. Bei Unterscheidung der verschiedenen Beckenendlagearten fand sich eine Hüftreifungsstörung bei Geburt aus reiner Steißlage bei 44,8%, aus Steißfußlage bei 33,3%, aus Fußlage bei 66,7% und aus Knielage bei dem, aus dieser Stellung, einzigen entwickelten Kind. Auch auf Grund der anderen bekannten Risikofaktoren wurden die Ergebnisse untersucht: Bei den Kindern mit Hüftreifungsstörung fand sich ein Geschlechtsverhältnis weiblich zu männlich von 1,5:1. Bei Betrachtung des Entbindungsmodus zeigte sich, dass nur 7,1% der Kinder, die vaginal entbunden wurden einen kontrollbedürftigen Hüfttyp und keinen therapiebedürftigen hatten, bei den Kindern, die per Sektio entbunden wurden fand sich ein kontroll- bzw. therapiebedürftiger Hüfttyp jedoch in 51,8% der Fälle. Unterscheidet man die betroffenen Seiten der Hüften nach Lage im Uterus zeigte sich, dass bei der Hüfte, die hinten, also der Wirbelsäule der Mutter anlag, mit einem Verhältnis von 1,5:1 häufiger eine Hüftreifungsstörung vorlag, als bei der Hüfte, die vorne lag. Im Vergleich der Erstgeborenen zu den Zweit- bis Fünftgeborenen stellte sich heraus, dass bei 44,6% der Erstgeborenen ein kontroll- bzw. therapiebedürftiger Hüfttyp vorlag und bei den Zweit- bis Fünftgeborenen in 47,8%. Bei den fünf Kindern, die in dieser Stichprobe aus einer Zwillingschwangerschaft hervorgingen fand sich keine Hüftreifungsstörung.

Tag der mündlichen Prüfung: 14.09.2007

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	1
Abbildungsverzeichnis.....	3
Tabellenverzeichnis .....	4
1 Einleitung .....	5
2 Fragestellung .....	7
3 Definitionen, Entwicklung und Historie.....	8
3.1 Definitionen .....	8
3.2 Entwicklung.....	10
3.3 Historie .....	13
4 Material und Methode.....	15
4.1 Untersuchungsablauf und Patientengut .....	15
4.2 Geräte und Dokumentation.....	17
4.3 Sonoanatomie der Säuglingshüfte .....	18
4.4 Sonomorphologie der Säuglingshüfte .....	19
4.5 Vermessung von Hüftsonogrammen.....	21
4.6 Hüfttypisierung nach GRAF .....	23
4.7 Klinische Untersuchung .....	29
4.8 Datenauswertung.....	33
5 Ergebnisse .....	34
5.1 Verteilung der Hüfttypen .....	34
5.2 Verteilung der Hüfttypen entsprechend der Seite und Geschlecht.....	38

5.3	Verteilung der Hüfttypen entsprechend der Art der Entbindung.....	41
5.4	Verteilung der Hüfttypen entsprechend der Lage im Uterus .....	43
5.5	Beckenendlage.....	47
5.6	Geburtenfolge und Zwillingschwangerschaften .....	49
6	Diskussion .....	52
6.1	Hüftgelenkdysplasie und Beckenendlage .....	52
6.2	Geschlecht.....	52
6.3	Entbindungsart .....	54
6.4	Seite der betroffenen Hüfte und Lage im Uterus .....	55
6.5	Art der Beckenendlage .....	57
6.6	Geburtenfolge und Zwillingschwangerschaften .....	58
7	Schlussfolgerung .....	60
8	Literaturverzeichnis .....	61
9	Lebenslauf .....	67

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lebensstage der Säuglinge am Tag der Untersuchung.....	17
Abbildung 2: Graphische Darstellung eines Original-Sonogramms der linken Hüfte (Hüfttyp Ib nach GRAF) .....	21
Abbildung 3: Prozentualer Anteil der Hüfttypen.....	35
Abbildung 4: Verteilung der Hüfttypen.....	37
Abbildung 5: Verteilung der Hüfttypen nach GRAF entsprechend der Seite der betroffenen Hüfte .....	38
Abbildung 6: Prozentuale Verteilung der gruppierten Hüfttypen nach GRAF entsprechend der Seite des betroffenen Hüftgelenks.....	40
Abbildung 7: Prozentuale Verteilung der gruppierten Hüfttypen entsprechend des Geschlechts.....	41
Abbildung 8: Prozentuale Verteilung der gruppierten Hüfttypen entsprechend dem Geburtsmodus.....	42
Abbildung 9: Prozentuale Verteilung der gruppierten Hüfttypen entsprechend der Seite des betroffenen Hüftgelenks und Stellung im Uterus.....	45
Abbildung 10: Prozentuale Verteilung der gruppierten Hüfttypen entsprechend Seite des betroffenen Hüftgelenkes.....	46
Abbildung 11: Prozentuale Verteilung der gruppierten Hüfttypen entsprechend der Lage im Uterus .....	48
Abbildung 12: Prozentuale Verteilung der gruppierten Hüfttypen entsprechend der Geburtenfolge.....	50

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Lebensstage der Säuglinge am Tag der Untersuchung.....	16
Tabelle 2: Übersicht über die Hüfttypeneinteilung nach GRAF .....	28
Tabelle 3: Vergleich des Geschlechts der Säuglinge mit der Hüfttypenverteilung .....	36
Tabelle 4: Entbindungsart entsprechend der Hüfttypenverteilung.....	43
Tabelle 5: Stellung im Uterus entsprechend der Hüfttypenverteilung .....	47
Tabelle 6: Art der Beckenendlage entsprechend der Hüfttypenverteilung .....	49
Tabelle 7: Verteilung der Hüfttypen entsprechend der Geburtenfolge .....	51

# 1 Einleitung

Auch heute noch stellen die sogenannte „angeborene Hüftgelenksluxation“ und die „Hüftgelenksdysplasie“ die häufigsten angeborenen Skelettfehlbildungen dar. Sie treten in Mitteleuropa bei 1 bis 5% der Neugeborenen auf [5, 26, 39, 49].

Die Orthopädie beschäftigt sich seit mehr als 100 Jahren intensiv mit der Diagnostik und der Therapie dieser Störungen, die sowohl die Hüftpfanne, als auch den Hüftkopf betreffen.

Als Problem erwies sich über lange Zeit die möglichst frühzeitige und sichere Diagnosestellung und damit verbunden eine in den ersten Lebenstagen einsetzende Behandlung.

Erst mit der Entwicklung der Ultraschalluntersuchung der Säuglingshüfte durch GRAF und der klinischen Einführung dieser standardisierten Untersuchungstechnik 1980 kam es zu einem grundlegenden Wandel der Therapie und zu einem neuen Verständnis der Pathophysiologie der bis dahin als angeboren angesehenen Hüftgelenksluxation [33].

Aufgrund der sonographischen Befundung wurde das Krankheitsbild insgesamt neu klassifiziert und der Begriff der „Hüftreifungsstörung“ eingeführt.

Die Hauptvorteile dieser Methode, die letztendlich entscheidend für deren schnelle Verbreitung im gesamten deutschsprachigen europäischen Raum waren, sind die beliebige Reproduzierbarkeit der Befunde ohne Strahlenbelastung des Säuglings, die Möglichkeit der Untersuchung und entsprechenden Behandlungseinleitung in den ersten Lebenstagen sowie die Verlaufskontrolle unter der Therapie.

Aufwendige Röntgenuntersuchungen bei langwierigen Krankheitsverläufen gehörten damit der Vergangenheit an.

Nicht zuletzt auch aufgrund der Wirtschaftlichkeit setzte sich die Methode zunehmend als Screening-Untersuchung durch und wurde schließlich mit dem

1.1.1996 in das Neugeborenen-Vorsorgeuntersuchungsprogramm zur U3 (4.-6. Lebenswoche), in der Bundesrepublik Deutschland, mit aufgenommen.

Seit 1988 wird die Ultraschalluntersuchung der Säuglingshüfte routinemäßig als Screening-Untersuchung auch auf der Neugeborenenstation des St. Marien-Hospitals Mülheim Ruhr durch einen Orthopäden der Belegabteilung durchgeführt.

Von besonderem Interesse ist seit jeher die Ätiologie dieser Erkrankung. Diskutiert wird in diesem Zusammenhang eine multifaktorielle Vererbung, bei der auch mechanische Faktoren eine Rolle spielen sollen. Insbesondere die Beckenendlage ist seit langem als Risikofaktor für eine Hüftreifungsstörung bekannt [64, 68, 70] und wichtigster Risikofaktor für die Entscheidung zur Therapie [4].

## **2 Fragestellung**

Da nun, mit Hilfe des sonographischen Hüftscreenings, eine zuverlässige und gut verfügbare Methode der Diagnostik vorhanden ist, wird in dieser Arbeit der genauere Einfluss der Beckenendlage auf die Häufigkeit der Hüftreifungsstörung untersucht. Von besonderem Interesse ist hierbei das Vorkommen von Hüftreifungsstörungen bei den verschiedenen Beckenendlagearten. Außerdem wird die betroffene Hüftseite mit der ursprünglichen Stellung des Neugeborenen im Uterus verglichen. Dies wurde, mit Hilfe der Ultraschalldiagnostik, bislang noch nicht untersucht.

Des Weiteren wird in dieser Studie der Einfluss von bekannten Risikofaktoren [27] wie dem Geschlecht, dem Entbindungsmodus, der Geburtenfolge und dem Vorliegen einer Zwillingsschwangerschaft bei Säuglingen aus Beckenendlage betrachtet.

## **3 Definitionen, Entwicklung und Historie**

### **3.1 Definitionen**

#### **3.1.1 Hüftgelenksdysplasie**

Eine Hüftgelenksdysplasie bezeichnet die Flachheit und Steilheit der Hüftpfanne, die verbunden ist mit einer Unterentwicklung des Pfannenerkers und einer Valgusstellung, sowie einer pathologisch vermehrten Antetorsion des Schenkelhalses [25, 59].

#### **3.1.2 Hüftgelenksluxation**

Durch die oben geschilderten anatomischen Veränderungen der Hüftgelenksdysplasie kann es zu einer zunehmenden Dezentrierung des Hüftkopfes bis hin zum vollständigen Austritt des selbigen aus der Hüftgelenkspfanne kommen. Die zunehmende Dezentrierung wird dabei als Subluxation und der vollständige Austritt des Kopfes aus der Pfanne als Luxation bezeichnet [59].

Im klinischen Sprachgebrauch und in der internationalen Literatur wird immer wieder von der „sogenannten angeborenen Hüftluxation“, der „Luxatio coxae congenita“ oder der „Congenital dysplasia of the hip“ (CDH) gesprochen.

Diese Bezeichnungen sind jedoch allesamt nicht zutreffend bzw. ungenau, da in der Regel nur die Hüftdysplasie, als wesentliche Voraussetzung einer späteren Luxation, von Geburt an besteht.

Durch langsame Wanderung des Hüftkopfes nach dorso-kranial bei verändertem Muskelzug, insbesondere der Mm. Gluteus medius und minimus, durch die nach der Geburt gestreckten Beine kommt es bei dysplastischen Hüftpfannen im Verlauf der ersten Lebenswochen bis -monaten zur vollständigen Luxation. STRACKER bezeichnet daher die Luxation als ausgeprägteste Form der Dysplasie und zugleich ihre Endform [65].

Zu betonen ist hierbei jedoch die Tatsache, dass nicht jede Hüftdysplasie zwangsläufig in eine Luxation übergehen muss. Es ist durchaus auch eine

spontane Restitutio ad integrum im Rahmen der vorhandenen Reifungspotenz möglich [13, 52].

### **3.1.3 Hüftreifungsstörung**

Die exaktere Beschreibung des obigen Sachverhaltes ist durch den Begriff der „Hüftreifungsstörung“ oder „Developmental disarrangement of the hip“ (DDH) gegeben [33].

Durch die Klassifikation der Hüftsonogramme nach Graf, die in Kapitel 4.6 genau erläutert wird, ist eine Feindifferenzierung der einzelnen Hüftreifungsstadien möglich. Dabei ist eine wesentlich differenziertere Betrachtung möglich als bei der Röntgendiagnostik. Insbesondere erlaubt die Graf'sche Methode anhand des Alpha-Winkels und des Lebensalters mit Hilfe der „Reifungskurve“ eine Abschätzung der Spontanreifung [31].

### **3.1.4 Teratologische Hüftgelenkluxation**

In extrem seltenen Fällen gibt es Luxationen, die bereits bei der Geburt vorhanden sind. Diese sind dadurch gekennzeichnet, dass sie sehr therapieresistent sind und mit weiteren schweren Missbildungen einhergehen [65]. Sie werden als „teratologische Hüftgelenkluxationen“ bezeichnet.

### **3.1.5 Beckenendlage**

Die Beckenendlage ist definiert als die Längslage, bei der das Becken im Geburtskanal vorangeht [57].

Mit einer Häufigkeit von 4-6% ist sie die bedeutendste geburtsmechanische Regelwidrigkeit und tritt überwiegend bei Erstgebärenden auf. Zusätzlich ist die Wahrscheinlichkeit der Beckenendlage erhöht bei Frühgeburten und Mehrlingsschwangerschaften [46].

Nach der verschiedenen Haltung der unteren Extremität unterscheidet man:

- Reine Steißlage
- Steißfußlage

- Fußlage
- Knielage

Diese Haltungen können in Abhängigkeit von der Art des vorangehenden Teiles im Geburtskanal weiter unterschieden werden.

<b>Reine Steißlage</b>	Beine gestreckt hochgeschlagen	ca. 66%
<b>Steißfußlage</b>		ca. 15%
– vollkommen	beide Beine angehockt	
– unvollkommen	ein Bein hochgeschlagen, ein Fuß neben dem Steiß	
<b>Fußlage</b>		ca. 18%
– vollkommen	beide Beine gestreckt	
– unvollkommen	ein Bein hochgeschlagen ein Fuß neben dem Steiß	
<b>Knielage</b>		< 1%
– vollkommen	beide Knie gebeugt	
– unvollkommen	ein Bein hochgeschlagen ein Knie gebeugt	

## 3.2 Entwicklung

### 3.2.1 Entwicklung des Hüftgelenkes

Das Skelettsystem bildet den passiven Teil der Organe des Bewegungsapparates und übt Stützfunktion aus. Dabei ist die Gestalt der einzelnen Knochen genetisch festgelegt. Die Knochenstruktur hängt jedoch im wesentlichen von der Art und Größe der mechanischen Beanspruchung ab [37, 48, 67].

Bereits zum Ende der fünften Embryonalwoche werden die Gelenkanlagen der unteren Extremität im knorpeligen Primordialskelett entwickelt. Dabei schreitet die Entwicklung der Skelettelemente von proximal nach distal fort, so dass

Becken und proximales Femurende in der achten Embryonalwoche knorpelig angelegt sind. Durch Zellverdichtungen im Primordialskelett entsteht ein Blastem, aus dem durch Abgliederung ein Gelenk entsteht. Dabei lockert sich zum Ende der siebten Embryonalwoche das Gewebe im Zentrum des Blastems auf und es entsteht aus dieser sogenannten Intermediärschicht bis zum Ende der zwölften Embryonalwoche der Gelenkspalt des Hüftgelenkes.

Die Anlage des Labrum acetabulare und des Lig. capitis femoris ist ab Beginn der siebten Embryonalwoche nachweisbar [66, 67].

Im weiteren Verlauf erfolgt die zunehmende Ossifikation im Acetabulum.

Diese geht von drei separaten Ossifikationszentren aus, die in allen drei Knochen des Beckens (Os ilium, Os ischii, Os pubis) liegen und in der Y-Fuge zusammentreffen. Dabei erfolgt die Verknöcherung im Os ilium zuerst nach medial in die Tiefe der Fossa acetabuli und erst danach in Richtung des lateralen Pfannenrandes. Es ist daher physiologisch, dass bei der Geburt der laterale Rand des Acetabulums noch unvollständig verknöchert ist [22, 61].

Im Gegensatz zum Acetabulum findet die Ossifikation des proximalen Femur erst nach der Geburt statt. Sie geht dabei von einem Ossifikationszentrum in der Femurkopfeiphyse und einem zweiten im Bereich des Trochanter major aus. Der Hüftkopfkern bildet sich zwischen dem zweiten und dem neunten Lebensmonat und der des Trochanter major zwischen zweitem und siebtem Lebensjahr. Dabei ist jedoch zu betonen, dass hierbei erhebliche Schwankungen möglich sind [11, 22].

### **3.2.2 Anatomische Aspekte der Hüftgelenksluxation**

Wie soeben geschildert, ist die unvollständige Verknöcherung des Labrum acetabulare bei der Geburt physiologisch. Es beginnt daher nach der Geburt ein "Wettlauf" zwischen der Nachreifung des Pfannenerkers und der normalen Zunahme des Muskeltonus sowie der zunehmenden Hüftstreckung, die den Hüftkopf genau gegen diese Schwachstelle pressen [61].

Bereits 1929 beschrieb PUTTI die sekundäre Deformierung des Pfannendaches bei primär normaler Formgebung [58].

Für die weitere postpartale Entwicklung und Formdifferenzierung des Säuglingshüftgelenkes ist eine physiologische Gelenkmechanik von oberster Bedeutung. Dabei stimulieren geringe Kräfte das Wachstum. Übersteigen diese Kräfte jedoch eine bestimmte Grenze, so wird das Wachstum gehemmt. Besonders ungünstige Auswirkungen haben hierbei Scherkräfte [37, 48].

Reguläres Wachstum an der Pfannendachwachstumsfuge findet nur dann statt, wenn die Schenkelhalsachse senkrecht auf die Wachstumsfuge gerichtet ist. Verändert sich dieser Winkel, so treten zunehmend mehr Scherkräfte auf und es kommt zunächst zu einer Hemmung der Mineralisation und bei Fortbestehen der Scherkräfte auch zur Proliferationshemmung mit der Folge der Entwicklung einer Dysplasie [47].

Gleichzeitig kommt es durch zunehmenden Druck auf den knorpelig präformierten Pfannenerker auch hier zu entsprechenden histologischen Umbauvorgängen, die sich bei der Sonografie der Hüfte nach GRAF im sogenannten Typ IIIb widerspiegeln [31].

Bei zunehmender Steilstellung der Pfanne steigt der Druck auf den Pfannenerker so stark an, dass die fortschreitende Kranialisation bis hin zur vollständigen Luxation erfolgt.

Das Therapieprinzip leitet sich aus diesen Überlegungen ab und besteht in der konsequenten Scherdruckentlastung, indem die Schenkelhalsachse bei den betroffenen Säuglingen durch Beugung und Abduktion im Hüftgelenk wieder senkrecht zur Wachstumsfuge eingestellt wird [47].

## **3.3 Historie**

### **3.3.1 Die Hüftluxation in der Geschichte der Medizin**

Erstmals wurde die Hüftluxation von HIPPOKRATES beschrieben, der davon ausging, dass es sich hierbei um ein Geburtstrauma oder eine intrauterine Schädigung handele.

Im Jahre 1678 stellte PARE die These auf, es sei ein vererbbarer Schaden für die Hüftluxation verantwortlich [68].

DUPUYTREN stellte 1826 fest, dass die Hüftluxation in bestimmten Gegenden endemisch auftritt und bevorzugt das weibliche Geschlecht befällt. Gleichzeitig warnte er jedoch vor jeglicher Behandlung, da er die Erkrankung für "unheilbar" hielt [13, 68].

In der Mitte des vorigen Jahrhunderts wurde die erste erfolgreiche gedeckte Repositionsbehandlung mittels langwieriger Extension durch PRAVAZ (1847) bekannt. Die Reluxationsrate war jedoch hoch [13].

Im weiteren Verlauf erneuerte ROSER 1879 auf einem Chirurgenkongress seine bereits 15 Jahre zuvor gestellte und bis dahin unbeachtete Forderung, direkt nach der Geburt verstärkt auf "schlotterige Hüftgelenke" zu achten. Er beschrieb sogar, dass man bei solchen Gelenken "mittels Adduktion den Schenkel luxieren und mit der Abduktion wieder einrenken kann". Doch auch diese erneute Anregung blieb ohne weitere Beachtung und geriet in Vergessenheit [68].

PACI (1894) und LORENZ (1892) entwickelten die Behandlungsmethode der geschlossenen manuellen Reposition, wobei LORENZ die Wichtigkeit der Retentionsbehandlung erkannte. Diese bestand in einer Gipsretention in 90 Grad Beugung und 90 Grad Abduktion (sogenannte Lorenz-Stellung) [13]. Fälschlicherweise hielt er die Einrenkung im zweiten bis dritten Lebensjahr für weniger gefährlich als im ersten [68].

Durch umfangreiche Sammelstatistiken zeigte sich jedoch, dass diese Methode mit einer hohen Zahl an Hüftkopfumbaustörungen behaftet war.

Operative Behandlungsmethoden wurden Ende des letzten Jahrhunderts bei hoher Komplikationsrate durch mangelnde Narkosetechnik sowie fehlende Asepsis wieder verlassen und kamen erst Mitte dieses Jahrhunderts wieder in Mode [13].

Spätestens nachdem HOHMANN 1952 seine eigenen Nachuntersuchungsergebnisse veröffentlichte, die bei der klassischen Repositionsmethode nach LORENZ äußerst schlechte Ergebnisse mit hoher Kopfnekroserate, Reluxationen sowie persistierenden Dysplasien zeigten, versuchte man neue Methoden der Behandlung zu entwickeln [7].

Bereits 1925 hatte HILGENREINER auf die Möglichkeit der frühfunktionellen Behandlung hingewiesen und die Hüft dysplasie als pathologisch-anatomische Grundlage der Hüftluxation herausgearbeitet. Gleichzeitig hatte er auf die möglichst frühzeitige Diagnostik hingewiesen [35].

Diese Erkenntnis wurde übernommen und führte schließlich zur Forderung einer sicheren Frühdiagnose als Voraussetzung einer effektiven Therapie [6, 10, 17, 41, 50].

Gleichzeitig entwickelte man Verfahren zur atraumatischen, funktionellen Spreizbehandlung in den ersten Lebensmonaten weiter. BECKER stellte eine eigene Spreizhose vor, mit der er deutlich höhere anatomische Heilungen erzielte [6].

PAVLIK stellte seine Riemenbügelbandage vor, die eine dynamische Reposition des Hüftkopfes ermöglichte [55]. Bei höhergradigen Luxationen bewährte sich das Extensionsverfahren nach KRÄMER [68].

Auch FETTWEIS forderte 1968, mit dem Ziel einer niedrigeren Hüftkopfnekroserate auf die unphysiologische Lorenz-Stellung zu verzichten und stattdessen die sogenannte Hocksitzstellung (Beugung 110-120 Grad, Abduktion 30-45 Grad) zu bevorzugen [24].

Bei allen verbesserten Therapiemöglichkeiten stellte weiterhin die von allen geforderte möglichst frühe und exakte Diagnosestellung ein Problem dar.

Bedeutend für die Frühdiagnose wurde das "Schnappphänomen", das von

ROSER und ORTOLANI beschrieben wurde [13]. Es zeigte sich jedoch, dass der Aussagewert aller klinischen Untersuchungen sehr stark vom Untersucher abhängig war und nach wie vor eine große diagnostische Unsicherheit bestand [49].

Sicherheit brachte hier erst die standardisierte sonografische Untersuchung der Hüftgelenke nach der GRAF'schen Methode. Hiermit stand erstmals eine nichtinvasive, strahlenbelastungsfreie, vom subjektiven Untersuchereindruck unabhängige und problemlos reproduzierbare Untersuchungsmethode zur Verfügung, die die Therapie der Hüftdysplasie und -luxation bahnbrechend beeinflusst hat [30, 31].

Mit dieser Untersuchung können Hüftreifungsstörungen frühzeitig erkannt und unter sonografischer Kontrolle behandelt werden.

Die früher übliche Röntgenuntersuchung ist damit für die Frühdiagnostik überflüssig geworden.

## **4 Material und Methode**

### **4.1 Untersuchungsablauf und Patientengut**

#### **4.1.1 Orthopädische Neugeborenenuntersuchung**

Das Marien-Hospital ist eines der beiden Mülheimer Krankenhäuser und verfügt über eine gynäkologisch/geburtshilfliche Abteilung und eine orthopädische Belegabteilung.

Die Patientinnen, die hier entbinden, kommen zum überwiegenden Teil aus Mülheim und den angrenzenden Städten Essen, Mettmann, Duisburg und Oberhausen.

In der Regel findet durch den Belegorthopäden zweimal wöchentlich im Neugeborenenzimmer eine orthopädische Screening-Untersuchung aller Neugeborenen statt, die neben der Ultraschalluntersuchung auch eine klinische Untersuchung mit einschließt.

#### 4.1.2 Patientengut

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden die sonographischen Untersuchungsergebnisse von Neugeborenen ausgewertet, die von Januar 1992 bis Dezember 1995 aus einer Beckenendlage entbunden und anschließend untersucht wurden. Dies sind insgesamt 97 Neugeborene mit 194 Hüftuntersuchungen.

Die genaue Lage der Kinder im Uterus und insbesondere die Lage der Beine bei der Geburt bzw. Sectio wurde aus den gynäkologischen Unterlagen entnommen.

Es handelt sich also bei der vorliegenden Untersuchung um eine Auswertung der aus Beckenendlage entbundenen Kinder, die alle im Rahmen des sonographischen Neugeborenen-Screenings in den ersten Lebenstagen untersucht worden sind.

Das Alter der Kinder lag bei der Untersuchung zwischen einem und 19 Tagen ( $4,7 \pm 2,9$  Tage; siehe auch Tabelle 1 und Abbildung 1).

Die Systematisierung der Befunde erfolgte nach der von GRAF [31] erarbeiteten Klassifikation und wird in Kapitel 4.6 ausführlich beschrieben.

Tabelle 1: Lebensstage der Säuglinge am Tag der Untersuchung

Lebensstage	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozente
1	4	4,1	4,1
2	18	18,6	22,7
3	22	22,7	45,4
4	10	10,3	55,7
5	14	14,4	70,1
6	9	9,3	79,4
7	4	4,1	83,5
8	7	7,2	90,7
9	4	4,1	94,8
10	3	3,1	97,9
13	1	1,0	99,0
19	1	1,0	100,0
Gesamt	97	100,0	

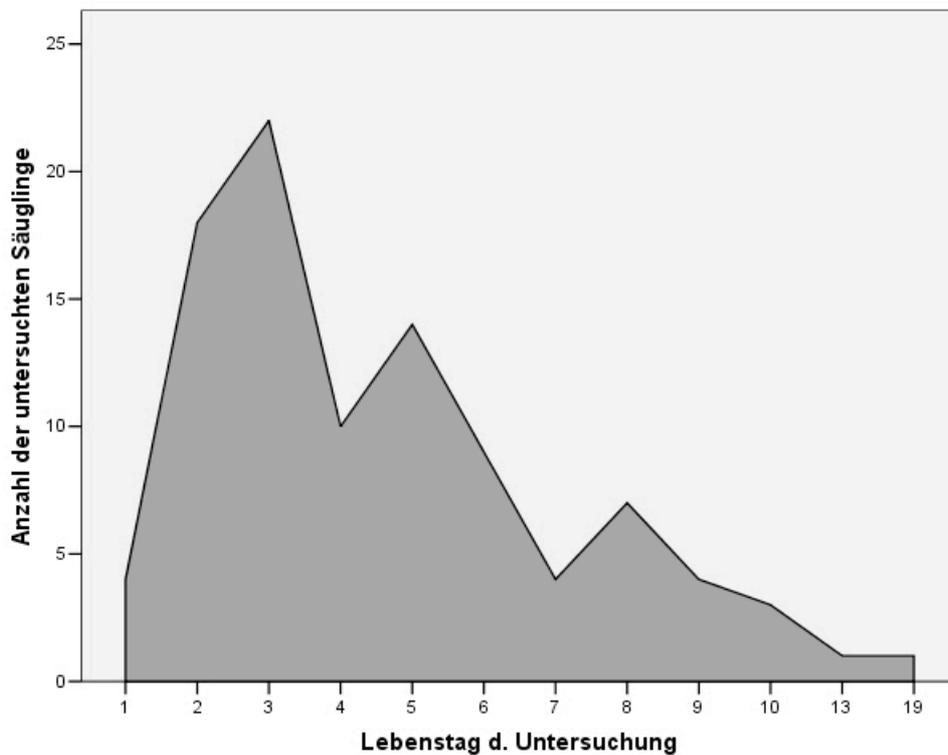


Abbildung 1: Lebensstage der Säuglinge am Tag der Untersuchung

### 4.1.3 Untersucher

Das sonographische Neugeborenen-Screening beim Patientengut dieser Studie erfolgte ausschließlich durch denselben Belegorthopäden am Marien-Hospital. Die Schwankungsbreite der individuellen Befundinterpretation verfällt somit.

## 4.2 Geräte und Dokumentation

### 4.2.1 Gerätetechnik

Alle Ultraschalluntersuchungen wurden mit einem 7,5 MHz-Linearschallkopf an einem Gerät der Firma Metz durchgeführt und zur Dokumentation wurde ein Video-Printer der Firma Sony benutzt.

Der Untersuchungsablauf selbst erfolgte stets im Real-Time-Verfahren mit Lagerung der Säuglinge in Seitlage in der von GRAF [31] empfohlenen Lagerungsschale.

## **4.2.2 Dokumentation**

Bei allen Untersuchungen wurden jeweils zwei Schnitte in der Standardebene mit jeweils neuer Einstellung des Schallkopfes pro Hüftgelenk dokumentiert. In einer dieser Prints wurden die Messlinien zur Befundklassifizierung entweder von Hand oder direkt mit dem Messprogramm des Ultraschallgerätes eingezeichnet. Das zweite Bild blieb ohne Messlinien, um die entscheidenden Bezugspunkte nicht zu überdecken [31].

## **4.2.3 Projektion**

Den Richtlinien der DEGUM und der Forderung GRAF's folgend wurden alle Hüftgelenke in Rechtsprojektion als "rechte" Hüfte projiziert.

Bei dieser Projektion –auch der linken Hüfte– ist der Bildeindruck für den Untersucher stets gleich und die oft minimalen Unterschiede der Überdachungsverhältnisse lassen sich leichter erkennen.

Dadurch lassen sich diese Bilder mit einer um ein Drittel geringeren Fehlerquote als bei "Linksprojektion" ausmessen [31].

## **4.3 Sonoanatomie der Säuglingshüfte**

### **4.3.1 Standardsituation**

Die Standardsituation bei der Sonographie der Säuglingshüfte ist die Situation, bei der die folgenden vier Strukturen (von lateral nach medial) am Bildaufbau beteiligt sind:

- Labrum acetabulare
- knorpelig präformiertes Pfannendach
- knöcherner Erker
- Unterrand des Os ilium

### **4.3.2 Standardebene**

Die Standardebene (= Messebene) ist diejenige Ebene, bei der nach Einstellung der dorsalen Schnittebene durch anschließende Rotation des Schallkopfes nach ventral, die Darmbeinkontur ihre Konkavität verliert und gerade wird [31].

Nur Bilder dieser Standardebene, die einem Frontalschnitt entspricht, können zur Klassifizierung des Hüfttyps verwendet werden.

## **4.4 Sonomorphologie der Säuglingshüfte**

### **4.4.1 Weichteilmantel**

Bei, in der Frontalebene senkrecht auf die Haut aufgesetztem Schallkopf, wird von lateral nach medial zunächst die Cutis und die Subcutis, die Fascia lata und die Glutealmuskulatur vom Schall durchdrungen. Dabei geben die intermuskulären Septen ein stärker echogenes Bild ab als die dazugehörige Muskulatur.

### **4.4.2 Coxales Femurende**

Die zur Identifizierung des kindlichen Schenkelhalses notwendige Knorpel-Knochen-Grenze trennt den hyalin knorpelig präformierten vom bereits ossifizierten Anteil des proximalen Femurs. In besonders schwierigen Fällen, bei höhergradigen Reifungsstörungen und damit verbundener Veränderung der Standardsituations-Anatomie, erleichtert diese bogenförmige Grenze die Orientierung [31].

### **4.4.3 Hüftkopf**

Der im frühen Kindesalter hyaline Hüftkopf wird vor dem Auftreten eines Hüftkopfkernes wegen seiner fehlenden Echogenität lediglich indirekt durch die ihn umgebenden Strukturen markiert (Gelenkkapsel, Erker, Os ilium).

Der Epiphysenkern des Hüftkopfes bildet sich zwischen dem zweiten und achtem Lebensmonat [13, 21, 31, 68].

Dabei ist zu beachten, dass große Kopfkern an ihrer lateralen Zirkumferenz

den Schall stark reflektieren und somit die mediale Zirkumferenz nicht zur Darstellung kommen kann. In diesem Zusammenhang wird in Anlehnung an die bildliche Darstellung vom "Halbmondphänomen" gesprochen.

Der Hüftkopfkern darf daher nicht zur Beurteilung der Stellung des Kopfes in der Pfanne herangezogen werden [31].

#### **4.4.4 Pfannendach**

Der Pfannendachbereich besteht aus dem knöchernen Erker und dem knorpelig präformierten Pfannendach.

Der knöcherne Erker wird durch das Os ilium gebildet. Nach lateral liegt dem knöchernen Erker das hyalin knorpelig präformierte Pfannendach an, das nach peripher durch den faserig-knorpeligen Ring des Labrum acetabulare begrenzt ist. Der Bereich des hyalin knorpeligen Pfannendaches stellt sich im Ultraschall echoarm dar.

Nach der GRAF'schen Klassifikation wird die knöcherne Formgebung mit Adjektiven wie "-eckig, -geschweift, -rund, -flach" beschrieben und die des knorpeligen Pfannendaches mit Begriffen wie "-schmal, -breitbasig aufsitzend, -übergreifend, -breit übergreifend, -breit verdrängend, -verdrängend" [28].

#### **4.4.5 Os ilium und Fossa acetabuli**

Sonographisch läßt sich in der Tiefe der Fossa acetabuli gut der Unterrand des Os iliums, die Y-Fuge und das Ligamentum capitis femoris darstellen.

Dabei stellt sich der Unterrand des Os ilium, bei Abbildung in der Stanardebene als weit mediokaudal liegendes Echo mit dahinterliegendem Schallschatten dar.

#### **4.4.6 Labrum acetabulare und Gelenkkapsel**

Das Labrum acetabulare stellt die peripher-laterale Begrenzung des knorpelig-präformierten Pfannendaches dar. Es liegt innen an der Gelenkkapsel an, besteht aus Faserknorpel [43] und gibt daher ein kräftiges, dreieckiges Echo [31, 32].

## 4.5 Vermessung von Hüftsonogrammen

Die sonographische Darstellung, bei der von lateral nach medial das Labrum acetabulare, das knorpelig präformierte Pfannendach, der knöcherner Erker und der Unterrand des Os ilium abgebildet sind, ist die Standardsituation.

Um eine standardisierte und reproduzierbare Untersuchung zu gewährleisten, darf ausschließlich die durch die o.g. Bildstrukturen definierte Standardebene zur Beurteilung herangezogen werden. Diese liegt vor, wenn die Konkavität der Darmbeinkontur bei Rotation des Schallkopfes in einen geraden, bildschirmrandparallelen Verlauf übergeht.

Bei Vorliegen der Standardebene stehen die knorpeligen und knöchernen Bildstrukturen in einem bestimmten, lagerungsunabhängigen Verhältnis zueinander. Diese Verhältnisse werden nach der von GRAF entwickelten Methode durch ein entsprechendes Linien- und Winkelsystem zur Klassifizierung der einzelnen Hüfttypen im Sonogramm herangezogen [31].



Abbildung 2: Aus CASSER (1992); Graphische Darstellung eines Original-Sonogramms der linken Hüfte (Hüfttyp Ib nach GRAF) mit Kennzeichnung der wichtigsten Strukturen und Darstellung der Winkelverhältnisse.

#### **4.5.1 Pfannendachlinie**

Die Pfannendachlinie ist die, an den Unterrand des Os ilium und die untere Spitze des knöchernen Erker angelegte, Tangente. Bei der Bildung dieser Tangente ist der Unterrand des Os ilium der Drehpunkt, von dem aus die Linie tangential an die untere Spitze des knöchernen Erkers angelegt wird [31].

#### **4.5.2 Grundlinie**

Die Grundlinie, die synonym auch als Iliumwand- oder Basislinie bezeichnet wird, liegt tangential der lateralen Darmbeinkontur an. Sie schneidet dabei die Kontaktstelle zwischen Periost, Perichondrium und Darmbein.

Kann diese Kontaktstelle - beispielsweise durch eine stärkere Nachverknöcherung des Perichondriums - nicht exakt lokalisiert werden, kann die Hilfslinie angelegt werden.

Da bei lateraler Schalleinstrahlung an der Iliumwand eine Totalreflektion auftritt, kommt es medial der Iliumwand zu einer Schallschattenbildung. Der Übergang von Iliumecho zum Schallschatten verläuft immer parallel zur lateralen Kortikalis der Iliumwand und kann daher zur Einzeichnung der Hilfslinie verwendet werden [31].

#### **4.5.3 Ausstellungslinie**

Die Ausstellungslinie ist die Verbindungslinie zwischen dem knöchernen Erker und der Basis des Labrum acetabulare. Sie wird synonym auch als Knorpeldachlinie bezeichnet [31].

#### **4.5.4 Knorpelwinkel Beta**

Der Winkel, der von der Ausstellungslinie und der Grundlinie eingeschlossen wird, ist der Beta-Winkel. Er charakterisiert die knorpeligen Überdachungsverhältnisse am Pfannendach [31].

#### **4.5.5 Knochenwinkel Alpha**

Der Winkel zwischen Pfannendachlinie und Grundlinie wird als Alpha-Winkel bezeichnet. Ihm kommt eine größere Bedeutung als dem Beta-Winkel zu, da er den festen, ausgeformten und belastbaren Anteil des Pfannendaches charakterisiert [31].

### **4.6 Hüfttypisierung nach GRAF**

#### **4.6.1 Typ I**

Dieser Hüfttyp entspricht der gesunden, ausgereiften Hüfte mit gut ausgebildetem knöchernem Erker [31].

Nach GRAF's Definition muß spätestens mit Abschluß des dritten Lebensmonats ein Hüfttyp I vorliegen, wenn keine pathologischen Veränderungen vorhanden sind. Auch bei radiologischen Kontrollen sind diese Hüftgelenke vollständig ausgereift.

Der Knochenwinkel Alpha ist bei diesem Hüfttyp größer oder gleich 60 Grad, wobei die knorpeligen Überdachungsverhältnisse variieren können. In Abhängigkeit von diesen knorpeligen Verhältnissen werden zwei Untertypen unterschieden:

- Typ Ia  
Bei diesem Hüfttyp liegt ein schmaler, weit übergreifender und spitzzipfelig nach unten ziehender Knorpelerker vor. Der Knorpelwinkel Beta ist kleiner als 55 Grad und der knöcherne Erker ist eckig.
- Typ Ib  
Im Gegensatz zum Typ Ia hat die Ib-Hüfte einen breitbasig aufsitzenden kurz übergreifenden Knorpelerker mit einem Beta-Winkel größer als 55 Grad. Meistens ist der knöcherne Erker geschweift [31].

#### 4.6.2 Typ IIa

Liegen breit übergreifende knorpelige Überdachungsverhältnisse bei gleichzeitig nur noch ausreichender knöcherner Formgebung vor, so spricht man von einem IIa Hüfttyp.

Hüften dieses Typs weisen eine unvollständige knöcherne Überdachung auf und die knöchernen und knorpeligen Überdachungsverhältnisse sind zugunsten der knorpeligen verschoben [31]. Die Gesamtüberdachung wird jedoch noch ausreichend durch den breit-übergreifenden Knorpelerker sichergestellt.

Die Winkelmaße liegen beim Alpha-Winkel zwischen 50 und 59 Grad und beim Beta-Winkel über 55 Grad.

Definitionsgemäß werden Hüften mit diesen Winkelmaßen nur innerhalb der ersten zwölf Lebenswochen als IIa-Hüften bezeichnet, da es sich bei der unvollständigen knöchernen Erkerbildung um eine Physiologische Verknöcherungsverzögerung handelt [31].

Unter der Annahme einer linearen Nachreifung müssen Hüftgelenke, die bei der Geburt Alpha-Winkel von 50 Grad aufweisen, bis zum Ende der 12. Lebenswoche einen Alpha-Winkel von mindesten 60 Grad erreicht haben.

Kontrolliert man solche Hüften regelmäßig, so müsste sich der Alpha-Winkel stetig verbessern. Um diese Verbesserungstendenz darzustellen unterscheidet man zwei Untertypen:

- Typ IIa+

Liegt der Alpha-Winkel nach der sechsten Lebenswoche bei 55 Grad, so bestehen gute Chancen, dass die Hüfte weiterhin linear reift und in der 12. Woche den geforderten Alpha-Winkel erreicht.

In diesem Fall liegt eine altersgemäße physiologische Verknöcherungsverzögerung vor [34].

Die Hüfttypen IIa+ müssen regelmäßig sonographisch kontrolliert werden.

- Typ IIa-  
Liegt der Alpha-Winkel in der sechsten Lebenswoche noch immer zwischen 50 und 55 Grad, so handelt es sich um einen Hüfttyp IIa- mit Reifungsdefizit.  
Da hier innerhalb der ersten sechs Lebenswochen die Verknöcherung nicht in dem zu erwartenden Maß nachgeholt wurde, ist die Wahrscheinlichkeit des Erreichens des geforderten Alpha-Winkels bis zur 12. Lebenswoche ebenfalls gering [31].

Diese Hüften sollten deshalb besonders engmaschig kontrolliert werden, um sie gegebenenfalls bei Verschlechterung oder Stagnation einer sofortigen Therapie zuzuführen [34].

Da das Neugeborenen-Screening in unserer Klinik in den ersten Lebenstagen stattfindet (siehe 4.1.2), entfällt diese Feindifferenzierung des Hüfttyps IIa. Solche Hüften werden routinemäßig unterstützend breit gewickelt.

#### **4.6.3 Typ IIb**

Ist eine Hüfte nach der 12. Lebenswoche bei den Alpha- und Beta-Winkeln im IIa Bereich, so liegt eine echte Verknöcherungsverzögerung vor und sie wird als IIb klassifiziert.

Die knöcherne Formgebung solcher Hüften ist mangelhaft, der knöcherne Erker rund und der knorpelige Erker breit und übergreifend [29, 31]. Eine sofortige Therapie ist hier angezeigt.

Definitionsgemäß kommt dieser Hüfttyp beim Neugeborenen-Screening und damit auch in dieser Arbeit nicht vor.

#### **4.6.4 Typ IIc/g und IIId**

Hüften, die im Sonogramm einen runden bis flachen knöchernen Erker und einen gerade noch übergreifenden knorpeligen Erker bei insgesamt mangelhafter knöcherner Formgebung haben, liegen im Gefährdungsbereich

und werden als Typ IIc oder IIg bezeichnet.

Die Alpha-Werte liegen zwischen 43 und 49 Grad und die Beta-Winkel zwischen 70 und 77 Grad.

Diese Hüftgelenke sind sofort therapiebedürftig, da sie unbehandelt mit hoher Wahrscheinlichkeit dezentrieren und sich niemals spontan bessern. Bei der sonographischen Untersuchung zeigen sich solche Gelenke in der Regel instabil.

Zu unterscheiden sind hiervon die dezentrierenden Hüften, bei denen die Alpha-Winkel ebenfalls zwischen 43 und 49 Grad liegen, die Beta-Winkel jedoch schon größer als 77 Grad sind.

Hier ist die knöcherne Formgebung hochgradig mangelhaft und der knorpelige Erker zeigt sich bereits verdrängt. In der dynamischen Sonographie sind diese Gelenke instabil.

Sie müssen ebenso wie die IIc/g Gelenke einer sofortigen Therapie zugeführt werden, da auch sie sich nicht spontan bessern und in der Regel dezentrieren.

Die Klassifikation sowohl der IIc/g- als auch der IId-Hüften ist altersunabhängig [31].

#### **4.6.5 Typ III**

Hüften des Typs III haben eine schlechte knöcherne Formgebung und einen flachen knöchernen Erker. Die Alpha-Winkel liegen unter 43 Grad und die Beta-Winkel sind größer als 77 Grad.

Luxiert der Hüftkopf zunehmend, so verdrängt er das knorpelige Pfannendach nach kranial [61, 70].

Durch die Einklemmung des knorpeligen Pfannendaches und des Labrums zwischen lateraler Os ilium Wand und Hüftkopf wird der Knorpel bei hohen Drücken zunehmend histologisch transformiert und dadurch sonographisch echoreicher.

Aufgrund dieser unterschiedlichen Echogenität der knorpeligen Pfannendachanteile unterscheidet man zwischen zwei Untertypen:

- Typ IIIa

Beim Typ IIIa hat der nach kranial verdrängte Knorpelerker sein normales echoarmes Signal im Ultraschall, da hier der Knorpel noch seine normale hyaline Struktur hat [31, 71].

- Typ IIIb

Durch Druckeinwirkung des dezentrierten Hüftkopfes ist es beim Typ IIIb zum histologischen Umbau des hyalinen Pfannendachknorpels gekommen, der dadurch echogen wird [31, 71].

Der Unterschied zwischen Typ IIIb und IIIa besteht also nicht im Grad der Dislokation, sondern in der histologischen Struktur des Pfannendachknorpels.

Beide Hüfttypen müssen therapiert werden und sind altersunabhängig.

#### **4.6.6 Typ IV**

Wird der Hüftkopf noch weiter nach kranial abgedrängt und luxiert vollständig, so wird das knorpelige Pfannendach zwischen Hüftkopf und Os ilium eingeklemmt und nach kaudal in Richtung Urfanne gequetscht. Der Hüftkopf wird im Sonogramm nur noch, durch die an der oberen Zirkumferenz anliegende, Gelenkkapsel sichtbar.

Da der knorpelige Pfannendachanteil sich sonographisch nicht mehr darstellen lässt und damit definitionsgemäß die Standardebene nicht mehr einzustellen ist, sind luxierte Hüften nicht mehr mit Winkeln zu vermessen [31].

Hüften des Typs IV müssen ebenfalls umgehend therapiert werden.

Tabelle 2: Übersicht über die Hüfttypeneinteilung nach GRAF, deskriptive Befundung  
(in Anlehnung an GRAF).

Typ n. GRAF	Erläuterung	Knöcherner Formgebung	Knochen-erker	Knorpel-erker	$\alpha$ -Winkel	$\beta$ -Winkel
<b>Ia</b>	ausgereifte Hüfte (jedes Lebensalter)	gut	eckig	schmal, weit übergreifend, (spitzzipfelig)	$> 60^\circ$	$< 55^\circ$
<b>Ib</b>	(jedes Lebensalter)	gut	geschweift	breitbasig, kurz übergreifend	$> 60^\circ$	$> 55^\circ$
physiologische Verknöcherungsverzögerung bis zum 3. Lebensmonat						
<b>IIa+</b>	altersgemäß	ausreichend	rund	breit-übergreifend	$50^\circ-59^\circ$	$> 55^\circ$
<b>IIa-</b>	mit Reifungsdefizit	mangelhaft	rund	breit-übergreifend	$50^\circ-59^\circ$	$> 55^\circ$
<b>IIb</b>	echte Verknöcherungsverzögerung ab dem 3. Lebensmonat	mangelhaft	rund	breit-übergreifend	$50^\circ-59^\circ$	$> 55^\circ$
<b>IIc/g</b>	gefährdete oder kritische Hüfte (jedes Lebensalter)	mangelhaft	rund bis flach	breit-noch übergreifend	$43^\circ-49^\circ$	$70^\circ-77^\circ$
<b>IID</b>	Hüfte am Dezentrieren (jedes Lebensalter)	hochgradig mangelhaft	rund bis flach	verdrängt	$43^\circ-49^\circ$	$> 77^\circ$
Dezentrierte Gelenke						
<b>IIIa</b>		schlecht	flach	verdrängt, ohne Strukturstörung	$< 43^\circ$	$> 77^\circ$
<b>IIIb</b>		schlecht	flach	verdrängt, mit Strukturstörung	$< 43^\circ$	$> 77^\circ$
<b>IV</b>	Luxiertes Gelenk	schlecht	flach	verdrängt, nicht mehr darstellbar	nicht zu messen	nicht zu messen

## **4.7 Klinische Untersuchung**

Der allgemein übliche Ablauf der klinischen Untersuchung nach Anamnese, Inspektion, Palpation und gerätegestützter Untersuchung wird beim Neugeborenen-Screening in unserer Klinik in veränderter Reihenfolge durchgeführt.

Begonnen wird mit der Ultraschalluntersuchung, da die Säuglinge am Anfang der Untersuchung noch am ruhigsten sind und damit nach unseren Erfahrungen die Sonographie zügig und ohne die genaue Bildeinstellung störende Bewegungen durchgeführt werden kann.

Erst im Anschluss folgt die Inspektion und Palpation. Bei der Befunddokumentation im Standardbefundbogen erfolgt zuletzt die Fremdanamnese über die Eltern und die Säuglingsschwester.

### **4.7.1 Sonographie**

#### **4.7.1.1 Allgemeine Hüftsonographie**

Unter Lagerung des Säuglings in Seitlage in der von GRAF entwickelten Lagerungsschale [31], wird die Standardebene zuerst der linken und anschließend der rechten Hüfte eingestellt, um den Hüfttyp zu klassifizieren.

Die Dokumentation erfolgt über zwei Video-Prints pro Hüfte (siehe Kap. 4.2).

#### **4.7.1.2 Dynamische Hüftsonographie**

Nach erfolgter Klassifizierung des Hüfttyps in der Standardebene wird das Hüftgelenk im Sinne einer Streßuntersuchung sonographisch untersucht, um etwaige Instabilitäten im Realtime-Ultraschall nachzuweisen.

Dabei wird auf das Beinchen des Kindes nach Einstellung der Standardebene ein leichter axialer Druck in Richtung des kranialen Pfannenrandes ausgeübt.

Bei instabilen Gelenken kann man nun ein Höherentreten des Hüftkopfes mit entsprechender Verlagerung des Labrums direkt auf dem Bildschirm beobachten. Dieses Höherentreten lässt sich durch Adduktion des Beinchens noch verstärken. Wird nun von dieser Einstellung ein Video-Print erstellt und

vermessen, so erhält man einen schlechteren Hüfttyp als bei der Untersuchung ohne axialen Druck.

Bei Nachlassen des Druckes federt der Hüftkopf wieder in seine Ausgangsposition zurück [13, 31].

#### **4.7.2 Inspektion**

Es gibt verschiedene morphologische Merkmale, die auf eine bestehende Hüftreifungsstörung hinweisen können [53, 62, 70]:

##### 4.7.2.1 Hautfaltenasymetrie

Die Hüftdysplasie/-luxation kann mit einer Vermehrung der Adduktorenfalten, einem Höherstehen der Glutäalfalten und einer Verziehung der Inguinal-, der Vulva- und der Analfalten einhergehen [40, 62].

##### 4.7.2.2 Fußdeformitäten

Auch mit Klump- und Sichelfüßen sollen Hüftreifungsstörungen auffallend häufig einhergehen [9].

##### 4.7.2.3 Beinlängendifferenz

Eine in Rückenlage bei 90° Hüft- und Kniegelenksbeugung vorliegende Oberschenkelverkürzung kann auf eine Luxation des Hüftkopfes hindeuten [68].

##### 4.7.2.4 Haltungsanomalien

Bei der orientierenden Inspektion ist auf die spontanen Bewegungen des Kindes, auf mögliche Seitenunterschiede der Bewegungen und eine Abduktionsstellung der Beine zu achten [13].

### 4.7.3 Palpation

Die Palpation der Säuglingshüfte besteht –abgesehen von einem eindeutigen Tastbefund der leeren Hüftpfanne bei vollständig luxiertem Gelenk– in der Durchführung verschiedener Tests zur Prüfung der Stabilität des Gelenkes.

#### 4.7.3.1 Ludloff-Zeichen

Wird bei maximaler Beugung und maximaler Abduktion der Hüfte der Versuch unternommen das Kniegelenk zu strecken, so wird diese Kniestreckung bei zentrierter Hüfte durch die physiologische Verkürzung der ischiocruralen Muskulatur verhindert.

Bei luxiertem Hüftgelenk ist die Kniestreckung jedoch möglich, da hierbei die relative Beinverkürzung die Verkürzung der ischiocruralen Muskelgruppe ausgleicht [9, 13].

#### 4.7.3.2 Roser-Ortolani-Zeichen

Dieser Stabilitätstest ist 1864 erstmals von ROSER beschrieben und 1937 durch ORTOLANI [53] populär gemacht worden.

Man spricht von einem positiven Roser-Ortolani-Zeichen, wenn sich bei einem instabilen Hüftgelenk der Kopf durch axialen Druck und gleichzeitige Adduktion lateralisieren lässt und dann bei nachfolgender Abduktion hör- und fühlbar wieder in die Pfanne zurückspringt. Das dabei entstehende Schnappgeräusch ist charakteristischerweise in den ersten Lebensstagen bis -wochen vorhanden [54, 68].

Davon zu unterscheiden sind die sechs- bis siebenmal häufiger vorkommenden unspezifischen Knackgeräusche. Sie werden nach SOMMER [63] als "Hüftknacken" bezeichnet.

#### 4.7.3.3 Abduktionshemmung

Während sich ein positives Ortolani-Zeichen nach den ersten Lebenswochen verflüchtigt, gewinnt bei älteren Säuglingen die pathologische

Abduktionshemmung der Beine bei gebeugter Hüfte als frühdiagnostisches Zeichen zunehmend an Bedeutung.

Nach DÖRR [17] lässt sich das gesunde Neugeborenenhüftgelenk bei 90°-Beugung um 80-90° abspreizen. Dieser Winkelwert verkleinert sich physiologisch im zweiten bis dritten Lebensmonat auf 60-70°.

Liegen die Winkelwerte der Abspreizung im ersten Lebensmonat zwischen 45 Grad und 60 Grad, so besteht der Verdacht auf eine Hüftreifungsstörung. Winkelwerte unter 45 Grad gelten als sicheres Zeichen einer Hüftluxation [17, 49, 53].

Schwierigkeiten bereitet die Interpretation dieser Abduktionshemmung insbesondere dann, wenn die Winkelmaße im Grenzbereich liegen und zusätzlich beide Hüftgelenke gleichermaßen betroffen sind [31].

#### **4.7.4 Anamnese**

Die Anamnese liefert häufig wichtige Hinweise auf das Vorliegen einer Hüftreifungsstörung [23, 68, 73].

Die wichtigsten Hinweise sind dabei:

##### 4.7.4.1 Familienanamnese

Schon seit Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts wird die familiäre Vererbung von Hüftreifungsstörungen untersucht.

Bereits 1905 wies VOGEL [70] auf eine familiäre Häufung der Hüftluxation hin.

Heute gilt die multifaktorielle Vererbung mit Schwellenwerteffekt als die wahrscheinlichste Arbeitshypothese [75].

##### 4.7.4.2 Schwangerschaftsanamnese

Im Rahmen der Schwangerschaftsanamnese werden mögliche exogene Faktoren wie insbesondere Fruchtwassermangel, Mehrlingsschwangerschaft und Beckenendlage abgeklärt, die das Risiko für eine Hüftreifungsstörung erhöhen [69].

## **4.8 Datenauswertung**

Die Auswertung der erhobenen und dokumentierten Daten erfolgte durch Anlegen einer Datenbank innerhalb des Programms SPSS für Windows, Version 13.0. Zur statistischen Berechnung wurde der Chi-Quadrat-Test nach Pearson verwendet. Die Irrtumswahrscheinlichkeit als Ausdruck des Signifikanzniveaus wurde mit 5 % angenommen.

## 5 Ergebnisse

Sofern keine Angabe über die Seite der betroffenen Hüfte gemacht wird, bezieht sich der Hüfttyp auf die schlechtere Hüfte des Neugeborenen, die für die Indikationsstellung einer Therapie entscheidend ist.

### 5.1 Verteilung der Hüfttypen

Während des Zeitraumes der Studie wurden im Marien-Hospital Mülheim insgesamt 2.315 Kinder geboren. Davon wurden 112 Kinder (4,83%) aus Beckenendlage entwickelt, von denen 97 in die Studie eingeschlossen werden konnten. Die übrigen, der aus Beckenendlage geborenen Kinder, wurden, zum größten Teil aus Notfällen, in ein anderes Krankenhaus mit Kinderintensiv-Station verlegt.

Alle Kinder, bis auf 4, wurden nach der 36sten Schwangerschaftswoche geboren. 2 Kinder wurden in der 35sten (davon 1mal Hüfttyp Ia bilateral und 1mal IIa bilateral), eines in der 25sten (Hüfttyp Ia und Ib) und eines vor der 36sten (genauer Zeitpunkt nicht bekannt, Hüfttyp Ia bilateral) Woche entbunden.

Wie in Abbildung 3 und Tabelle 3 zu sehen, entsprach bei 34 Neugeborenen (35,1%) die schlechtere Hüfte einem Hüfttyp Ia nach Graf. 19mal (19,6%) entsprach sie einem Hüfttyp Ib, 31mal (32,0%) einem Hüfttyp IIa, 4mal (4,1%) einem Hüfttyp IIc/g und 9mal (9,3%) einem Hüfttyp IIIa. Die Hüfttypen IIb, IIIb und IV waren bei dieser Stichprobe nicht vertreten.

Engmaschig kontroll- bzw. therapiebedürftige Hüftgelenke (Hüfttyp IIa bis IIIa) waren 44mal (45,4%) vertreten. Hiervon war bei 13 Kindern (29,5%) nur die linke Hüfte betroffen, bei 3 Kindern (6,8%) die rechte Hüfte und bei 28 Kindern (63,6%) waren beide Hüften betroffen. Die therapiebedürftigen Hüfttypen IIc/g und/oder IIIa fanden sich bei 13 Neugeborenen (13,4%). Bei 9 (69,2%) war nur die linke, bei 2 (15,4%) nur die rechte und bei 2 (15,4%) waren beide

Hüften betroffen. Vergleiche hierzu auch Abbildung 4 und 5.

Das Verhältnis der Hüften von rechtem zu linkem zu bilateralem Befall war 1:4:8,3 (3:12:25; Hüfttyp IIa-IIIa) und 1:3:1 (2:6:2; Hüfttyp IIc/g und/oder IIIa). Zusammengefasst war das Verhältnis unilateral zu bilateral 1:4,2 (12:50; Hüfttyp IIa-IIIa) und 4:1 (8:4; Hüfttyp IIc/g und/oder IIIa).

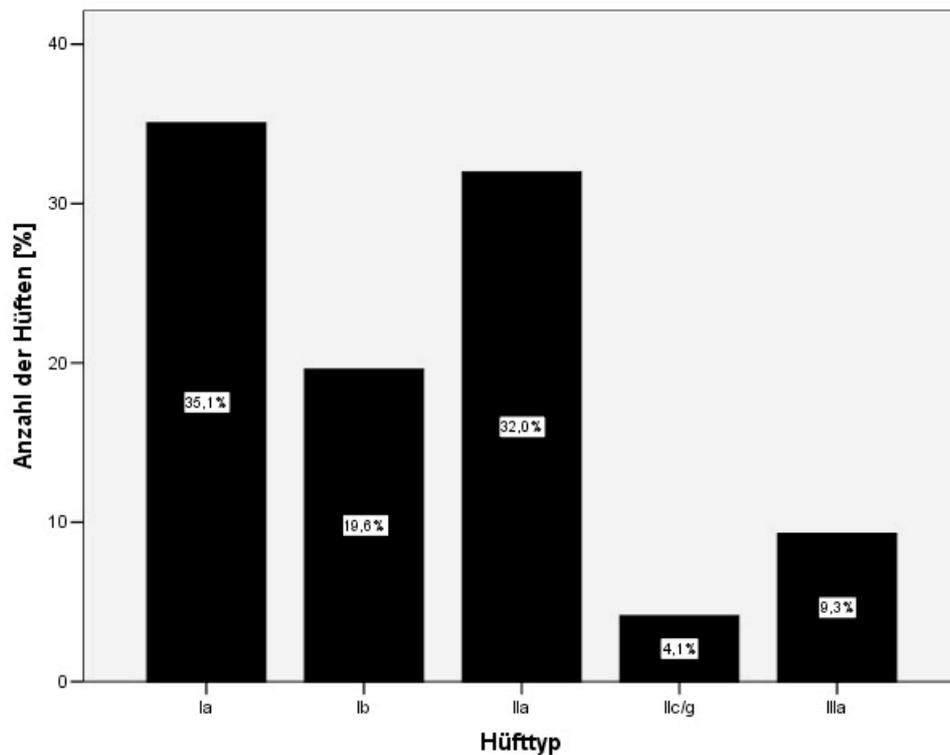


Abbildung 3: Prozentualer Anteil der Hüfttypen nach GRAF (schlechtere Hüfte führend).

Tabelle 3: Vergleich des Geschlechts der Säuglinge mit der Hüfttypenverteilung nach Graf für die linke Hüfte, die rechte Hüfte und die Schlechtere von beiden.

	männlich						weiblich						Gesamt					
	links		rechts		schlechtere		links		rechts		schlechtere		links		rechts		schlechtere	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
Ia	18	41,9%	18	41,9%	15	34,9%	21	38,9%	24	44,4%	19	35,2%	39	40,2%	42	43,3%	34	35,1%
Ib	11	25,6%	14	32,6%	13	30,2%	7	13,0%	10	18,5%	6	11,1%	18	18,6%	24	24,7%	19	19,6%
IIa	11	25,6%	11	25,6%	12	27,9%	18	33,3%	16	29,6%	19	35,2%	29	29,9%	27	27,8%	31	32,0%
IIb	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
IIC/g	1	2,3%	0	0,0%	1	2,3%	3	5,6%	0	0,0%	3	5,6%	4	4,1%	0	0,0%	4	4,1%
IIIa	2	4,7%	0	0,0%	2	4,7%	5	9,3%	4	7,4%	7	13,0%	7	7,2%	4	4,1%	9	9,3%
IIIb	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
IV	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Gesamt	43	100,0%	43	100,0%	43	100,0%	54	100,0%	54	100,0%	54	100,0%	97	100,0%	97	100,0%	97	100,0%
Ia-Ib	29	67,4%	32	74,4%	28	65,1%	28	51,9%	34	63,0%	25	46,3%	57	58,8%	66	68,0%	53	54,6%
IIa-IV	14	32,6%	11	25,6%	15	34,9%	26	48,1%	20	37,0%	29	53,7%	40	41,2%	31	32,0%	44	45,4%
Ia-IIa	40	93,0%	43	100,0%	40	93,0%	46	85,2%	50	92,6%	44	81,5%	86	88,7%	93	95,9%	84	86,6%
IIC/g-IV	3	7,0%	0	0,0%	3	7,0%	8	14,8%	4	7,4%	10	18,5%	11	11,3%	4	4,1%	13	13,4%

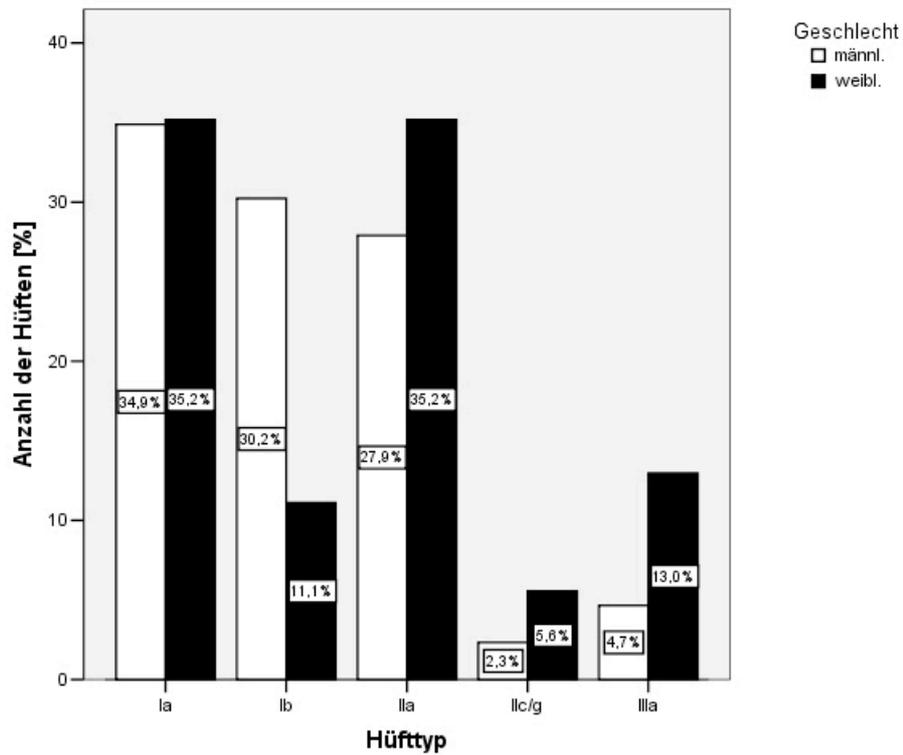


Abbildung 4: Verteilung der Hüfttypen nach GRAF (schlechtere Hüfte führend) entsprechend dem Geschlecht. Die männlichen Säuglinge werden als weiße und die weiblichen als schwarze Balken dargestellt.

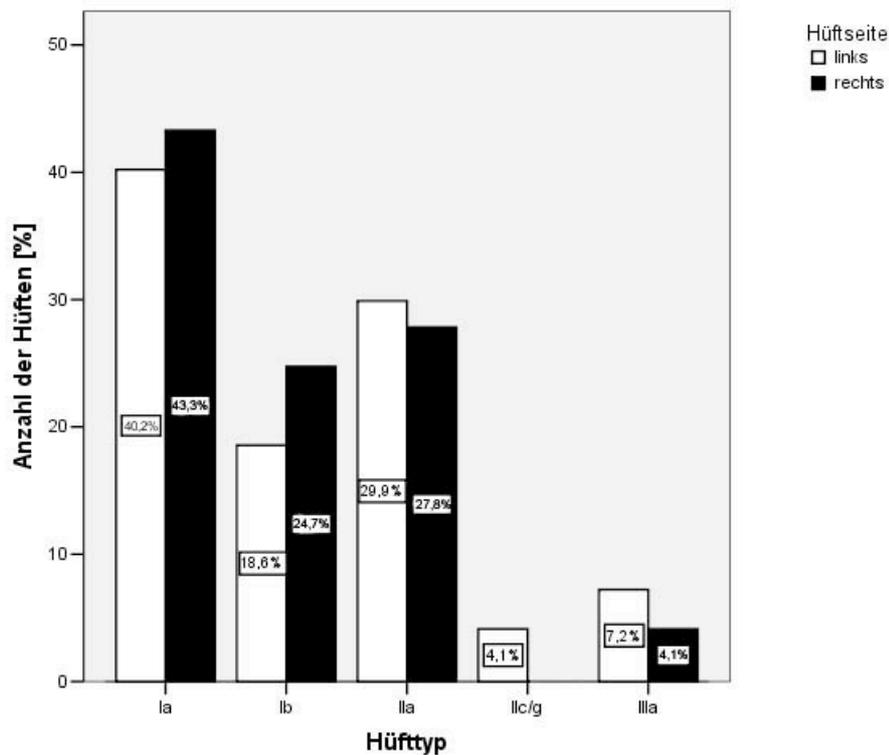


Abbildung 5: Verteilung der Hüfttypen nach GRAF entsprechend der Seite der betroffenen Hüfte. Die linken Hüften werden als weiße und die rechten als schwarze Balken dargestellt.

## 5.2 Verteilung der Hüfttypen entsprechend der Seite und Geschlecht

Von insgesamt 97 untersuchten Säuglingen fielen 57 linke (58,8%) und 66 rechte Hüftgelenke (68,0%) unter die Hüfttypen Ia und Ib. Von den 57 linken Hüften waren 28 (49,1%) von weiblichen und 29 (50,9%) von männlichen Neugeborenen, wobei zu beachten ist, dass der geschlechtsspezifische Anteil der weiblichen 51,9% (28 von 54) und der der männlichen Säuglinge 67,4% (29 von 43) ist. Die Verteilung der rechten Seite war mit 34 (51,5%) weiblichen und 32 (48,5%) männlichen ähnlich. Der geschlechtsspezifische Anteil der Mädchen beträgt hier 63,0% (34 von 54) und der der Jungen 74,4% (32 von 43).

Die Anzahl der Neugeborenen mit Hüfttyp IIa und schlechter betrug 44 (45,4% der Gesamtzahl). Dabei handelt es sich um 29 weibliche (53,7% aller weiblichen) und 15 männliche (34,9% aller männlichen) Säuglinge. Bezüglich der Seitenverteilung fanden sich diese engmaschig kontroll- bzw. therapiebedürftigen Hüfttypen links 40mal (41,2%) und rechts 31mal (32,0%). Von den 40 linken Hüften wurden 26 bei weiblichen (65,0%; entspricht 48,1% aller weiblichen) und 14 bei männlichen (35,0%; entspricht 32,6% aller männlichen) Patienten diagnostiziert. Rechtsseitig entspricht die prozentuale Geschlechtsverteilung mit 20 weiblichen (64,5%; entspricht 37,9% aller weiblichen) und 11 männlichen (35,5%; entspricht 25,6% aller männlichen) Säuglingen der der linken Seite.

Die Hüfttypen IIc/g und/oder IIIa fanden sich bei 13 Säuglingen (13,4%). Hiervon waren 10 weibliche (18,5% aller weiblichen) und 3 männliche (7,0% aller männlichen) Neugeborene betroffen. Die linke Seite war 11mal (11,3%) und die rechte 4mal (4,1%) vertreten. Bezüglich der Geschlechtsverteilung fanden sich bei den 11 links-seitig Betroffenen Kindern 8 weibliche (72,7%; entspricht 14,8% aller weiblichen) und 3 männliche (27,3%; entspricht 7,0% aller männlichen). Rechtsseitig waren ausschließlich weibliche Säuglinge betroffen (n = 4; entspricht 7,4% aller weiblichen).

Statistisch besteht für den Seitenvergleich keine signifikante ( $p = 0,180$ ) Bevorzugung der linken Seite bei der Häufigkeit der engmaschig kontroll- bzw. therapiebedürftigen Hüftgelenke (Hüfttyp IIa bis IIIa). Im Vergleich der therapiebedürftigen Hüftgelenke wurde der Unterschied jedoch fast signifikant ( $p = 0,060$ ). Ähnliches gilt im Vergleich der Geschlechter zueinander für die weiblichen Neugeborenen, bei denen der Unterschied der Hüfttypen IIa bis IIIa nahezu Signifikanz erreichte ( $p = 0,064$ ), der Unterschied der Hüfttypen IIc/g und/oder IIIa jedoch nicht ( $p = 0,097$ ).

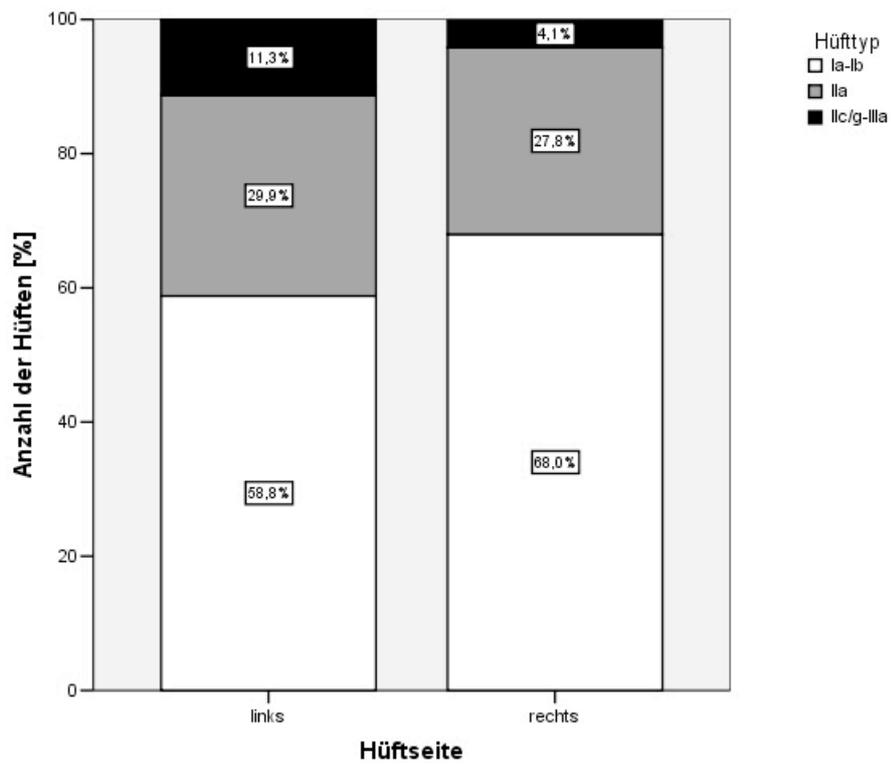


Abbildung 6: Prozentuale Verteilung der gruppierten Hüfttypen nach GRAF (Ia-Ib – ausgereift, IIa – kontrollbedürftig, IIc/g-IIIa – therapiebedürftig) entsprechend der Seite des betroffenen Hüftgelenks (linkes Gelenk – links, rechtes Gelenk – rechts).

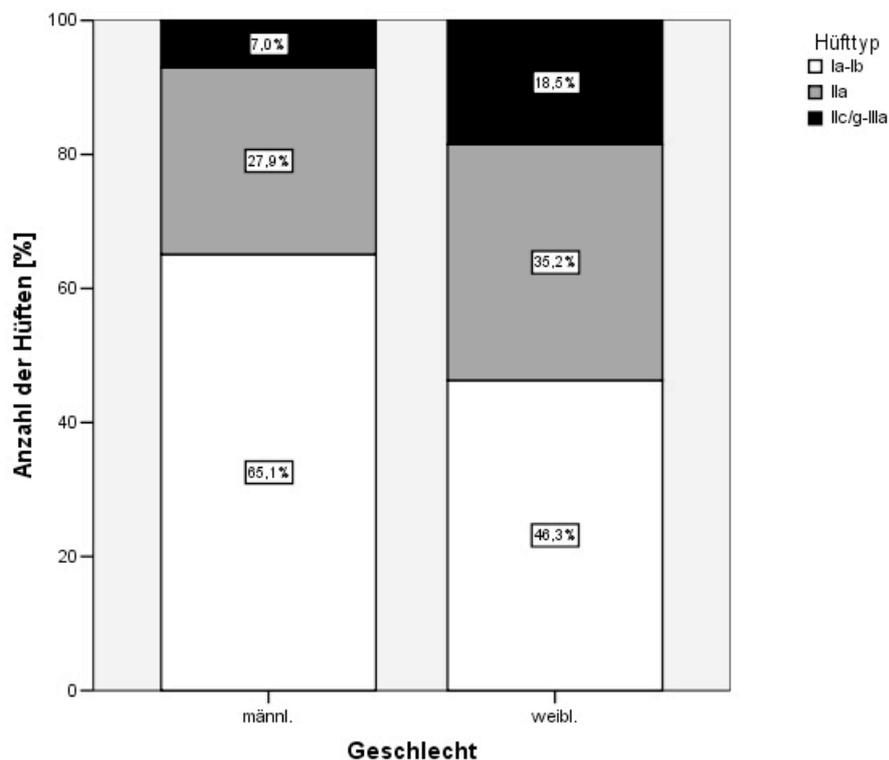


Abbildung 7: Prozentuale Verteilung der gruppierten Hüfttypen nach GRAF (schlechtere Hüfte führend; Ia-Ib – ausgereift, IIa – kontrollbedürftig, IIc/g-IIIa – therapiebedürftig) entsprechend des Geschlechts (männlich – links, weiblich – rechts).

### 5.3 Verteilung der Hüfttypen entsprechend der Art der Entbindung

Von den 97 untersuchten Säuglingen wurden 14 (14,4%) vaginal und 83 (85,6%) per Sectio caesarea entbunden. Bei 13 (92,9%) der 14, auf konservativem Wege entwickelten Neugeborenen, zeigte sich ein Hüfttyp Ia oder Ib. Bei nur einem vaginal entbundenen Neugeborenen fand sich bei beiden Hüftgelenken ein Typ IIa (vergleiche auch Abbildung 8 und Tabelle 4).

Unter den 83 Säuglingen die per Kaiserschnitt entbunden wurden zeigten 43 (51,8%) einen Hüfttyp IIa bis IIIa und 13 (15,7%) einen Hüfttyp IIc/g und/oder IIIa.

Statistisch lässt sich eine hoch signifikante Erhöhung der Anzahl engmaschig kontroll- bzw. therapiebedürftiger Hüfttypen bei Kindern die per Sektio entbunden wurden ( $p = 0,002$ ) feststellen (siehe auch Tabelle 4). Für die therapiebedürftigen Hüften wurde der Unterschied jedoch nicht signifikant ( $p = 0,112$ ).

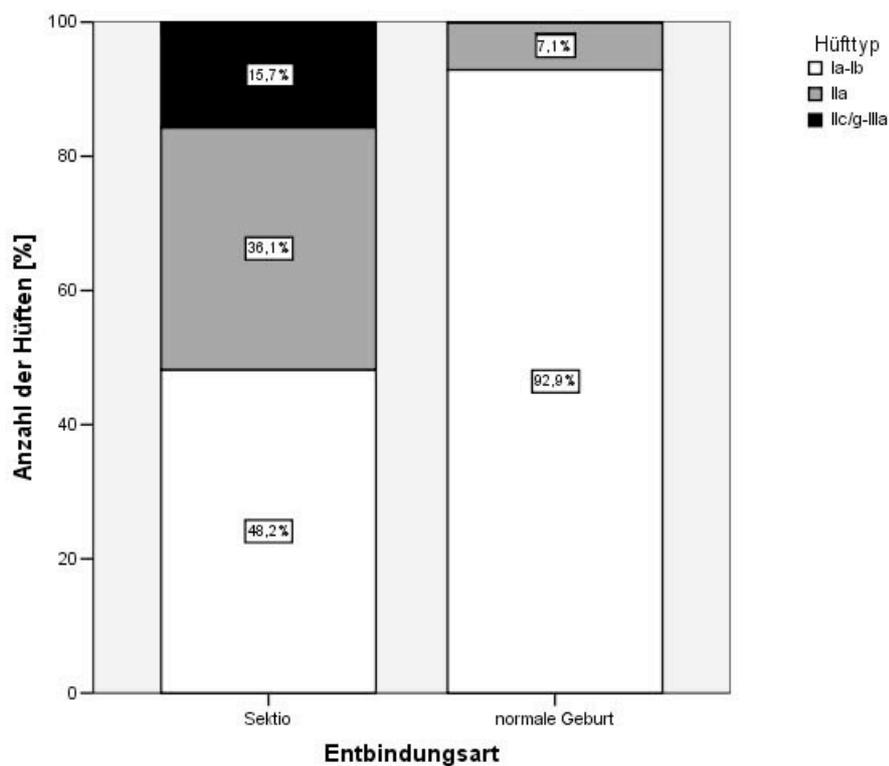


Abbildung 8: Prozentuale Verteilung der gruppierten Hüfttypen nach GRAF (schlechtere Hüfte führend; Ia-Ib – ausgereift, IIa – kontrollbedürftig, IIc/g-IIIa – therapiebedürftig) entsprechend dem Geburtsmodus (Sektio – links, normale Geburt – rechts).

Tabelle 4: Entbindungsart entsprechend der Hüfttypenverteilung nach Graf (schlechtere Hüfte führend)

	Sektio		Vaginal		Gesamt	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)
Ia	26	31,3%	8	57,1%	34	35,1%
Ib	14	16,9%	5	35,7%	19	19,6%
IIa	30	36,1%	1	7,1%	31	32,0%
IIb	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
IIC/g	4	4,8%	0	0,0%	4	4,1%
IIIa	9	10,8%	0	0,0%	9	9,3%
IIIb	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
IV	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Gesamt	83	100,0%	14	100,0%	97	100,0%
Ia-Ib	40	48,2%	13	92,9%	53	54,6%
IIa-IV	43	51,8%	1	7,1%	44	45,4%
Ia-IIa	70	84,3%	14	100,0%	84	86,6%
IIC/g-IV	13	15,7%	0	0,0%	13	13,4%

#### 5.4 Verteilung der Hüfttypen entsprechend der Lage im Uterus

Von 84 (86,6%), der 97 untersuchten Neugeborenen war die ursprüngliche Lage im Uterus dokumentiert. Hiervon lagen als Fetus 48 (57,1%) in der 1. Stellung, also mit ihrem Rücken auf der linken Seite der Mutter, und berührten somit mit dem rechten Hüftgelenk die mütterliche Wirbelsäule. 36 (42,9%) lagen in der 2. Stellung, also auf der rechten Seite der Mutter, und berührten mit dem linken Hüftgelenk die mütterliche Wirbelsäule.

Wie in Tabelle 5 zu sehen, fanden sich bei den 48 Kindern, die intrauterin in 1. Stellung (linke Seite) lagen, 20mal (41,7%; 4mal unilateral) bei der linken und 17 mal (35,4%; 1mal unilateral) bei der rechten Hüfte ein Typ IIa bis IIIa. Bei der linken fand sich 3mal (6,3%; 3mal unilateral) und bei der rechten Hüfte 2mal (4,2%; 2mal unilateral) ein Typ IIC/g und/oder IIIa. Bei den

Neugeborenen, die intrauterin in der 2. Stellung lagen (auf der rechten Seite) fanden sich die Hüfttypen IIa bis IIIa 17mal (47,2%; 8mal unilateral) bei dem linken und 11mal (30,6%; 2mal unilateral) bei dem rechten Hüftgelenk. Die Hüfttypen IIc/g und/oder IIIa fanden sich bei der linken Hüfte 5mal (13,9%; 3mal unilateral) und bei der rechten 2mal (5,6%; keine unilateral).

Für die Lage im Uterus lässt sich, für die engmaschig kontroll- bzw. therapiebedürftigen Hüften, statistisch keine signifikante Bevorzugung einer Hüftseite feststellen. So war die linke Hüfte weder bei 1. Stellung (IIa-IIIa:  $p = 0,612$ , bzw. IIc/g-IIIa:  $p = 0,109$ ), noch bei 2. Stellung (IIa-IIIa:  $p = 0,640$ , bzw. IIc/g-IIIa:  $p = 0,110$ ) signifikant häufiger betroffen. Auch bei Vergleich des Verhältnisses vorderer zu hinterer Hüfte fand sich statistisch keine Bevorzugung der hinteren Hüfte (IIa-IIIa:  $p = 0,635$ , bzw. IIc/g-IIIa:  $p = 0,549$ ).

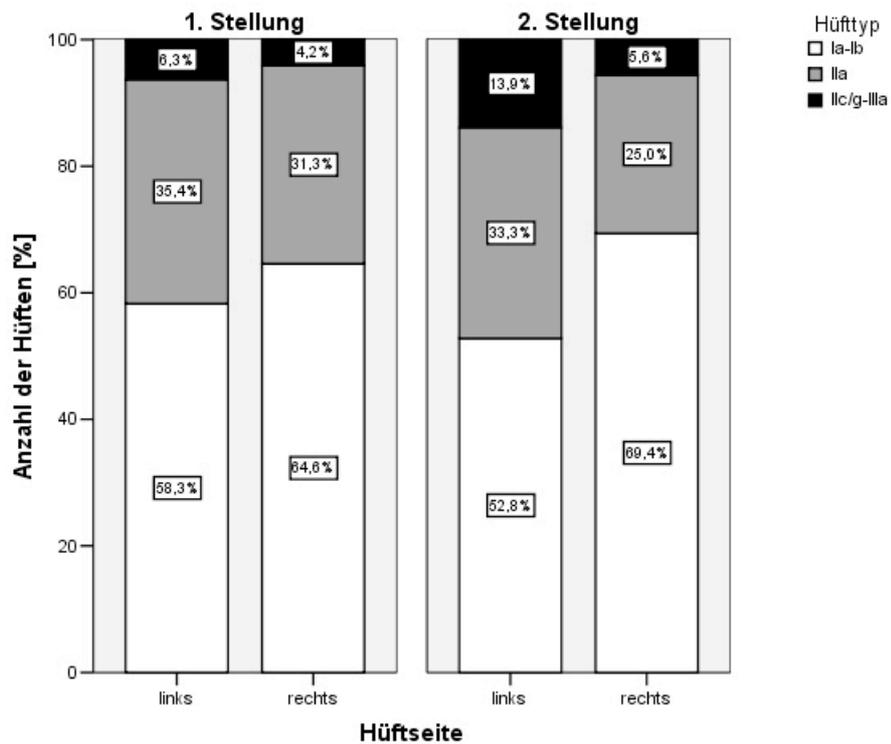


Abbildung 9: Prozentuale Verteilung der gruppierten Hüfttypen nach GRAF (schlechtere Hüfte führend; Ia-Ib – ausgereift, IIa – kontrollbedürftig, IIc/g-IIIa – therapiebedürftig) entsprechend der Seite des betroffenen Hüftgelenks (linkes Gelenk – links, rechtes Gelenk – rechts) und Stellung im Uterus (1. Stellung – linke Diagramm-Hälfte, 2. Stellung – rechte Diagramm-Hälfte).

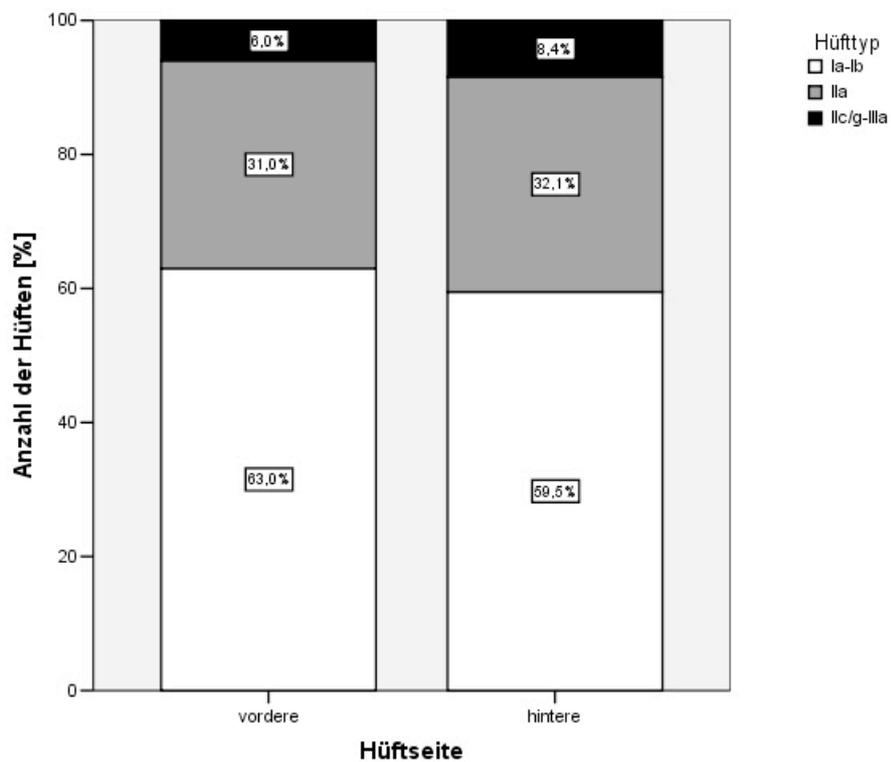


Abbildung 10: Prozentuale Verteilung der gruppierten Hüfttypen nach GRAF (schlechtere Hüfte führend; Ia-Ib – ausgereift, IIa – kontrollbedürftig, IIc/g-IIIa – therapiebedürftig) entsprechend Seite des betroffenen Hüftgelenkes (vorderes Gelenk – links, hinteres Gelenk – rechts).

Tabelle 5: Stellung im Uterus entsprechend der Hüfttypenverteilung nach Graf für die linke, rechte, vordere, hintere und die schlechtere Hüfte.

	1. Stellung		2. Stellung		Gesamt					
	links	rechts	links	rechts	links	rechts	vordere	hintere	schlechtere	
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Ia	21 43,8%	21 43,8%	13 36,1%	17 47,2%	34 40,5%	38 45,2%	38 45,2%	34 40,5%	30 35,7%	
Ib	7 14,6%	10 20,8%	6 16,7%	8 22,2%	13 15,5%	18 21,4%	15 17,9%	16 19,0%	14 16,7%	
IIa	17 35,4%	15 31,3%	12 33,3%	9 25,0%	29 34,5%	24 28,6%	26 31,0%	27 32,1%	30 35,7%	
IIb	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	
IIC/g	1 2,1%	0 0,0%	1 2,8%	0 0,0%	2 2,4%	0 0,0%	1 1,2%	1 1,2%	2 2,4%	
IIIa	2 4,2%	2 4,2%	4 11,1%	2 5,6%	6 7,1%	4 4,8%	4 4,8%	6 7,1%	8 9,5%	
IIIb	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	
IV	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	
Gesamt	48 100,0%	48 100,0%	36 100,0%	36 100,0%	84 100,0%	84 100,0%	84 100,0%	84 100,0%	84 100,0%	
Ia-Ib	28 58,3%	31 64,6%	19 52,8%	25 69,4%	47 56,0%	56 66,7%	53 63,1%	50 59,5%	44 52,4%	
IIa-IV	20 41,7%	17 35,4%	17 47,2%	11 30,6%	37 44,0%	28 33,3%	31 36,9%	34 40,5%	40 47,6%	
Ia-IIa	45 93,8%	46 95,8%	31 86,1%	34 94,4%	76 90,5%	80 95,2%	79 94,0%	77 91,7%	74 88,1%	
IIC/g -IV	3 6,3%	2 4,2%	5 13,9%	2 5,6%	8 9,5%	4 4,8%	5 6,0%	7 8,3%	10 11,9%	

## 5.5 Beckenendlage

Die Art der Beckenendlage verteilte sich wie folgt: 87 Kinder (89,7%; Literaturwert ca. 66%) wurden aus reiner Steißlage, 6 (6,2%; Literaturwert ca. 15%) wurden aus Steißfußlage, 3 (3,1%; Literaturwert ca. 18%) aus Fußlage und ein Kind (1,0%; Literaturwert <1%) wurde aus Knielage geboren. Auf Grund des hohen Anteils der Kinder, die in diesem Kollektiv aus reiner Steißlage geboren wurden, und der geringen Anzahl der übrigen Beckenendlagen, wird auf die weitere Unterteilung der anderen Formen der Beckenendlagen (in vollkommene und unvollkommene) verzichtet.

Die Hüfttypen IIa bis IIIa waren bei Geburt aus reiner Steißlage 39mal (44,8%), aus Steißfußlage 2mal (33,3%), aus Fußlage 2mal (66,7%) und bei Geburt aus Knielage bei dem, aus dieser Stellung, einzigen entwickelten Kind

vertreten. Die Hüfttypen IIC/g und/oder IIIa fanden sich nur bei reiner Steißlage (n = 12, 13,8%) und bei Steißfußlage (n = 1, 16,7%; siehe auch Abbildung 11 und Tabelle 6).

Statistisch lässt sich für die engmaschig kontroll- bzw. therapiebedürftigen Hüften keine signifikante Bevorzugung einer bestimmten Beckenendlage feststellen (IIa-IIIa:  $p = 0,172$ ; IIC/g-IIIa:  $p = 0,715$ ).

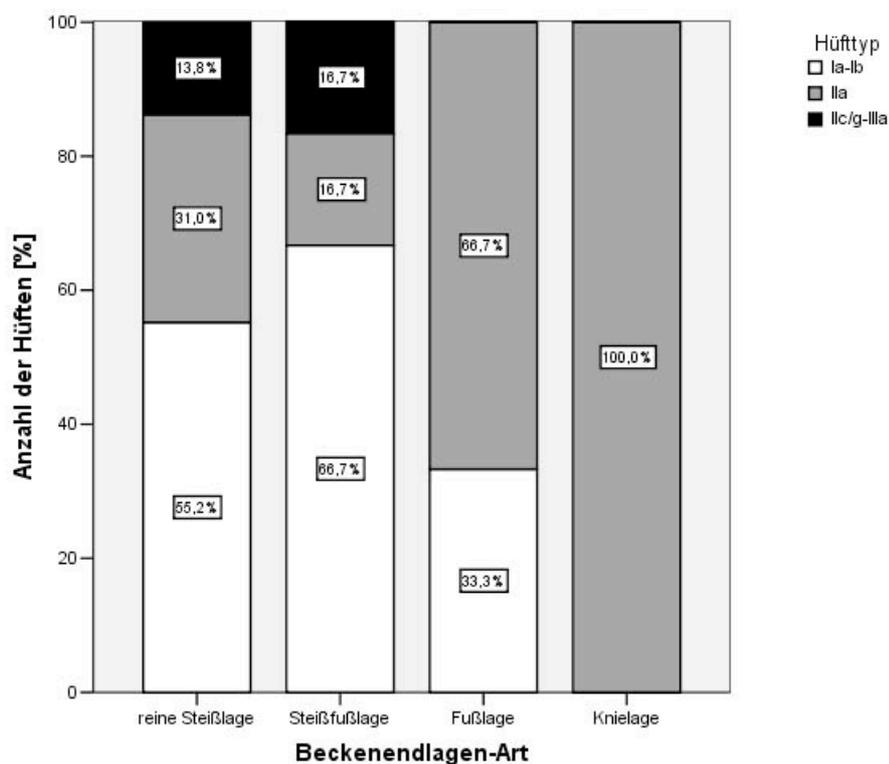


Abbildung 11: Prozentuale Verteilung der gruppierten Hüfttypen nach GRAF (schlechtere Hüfte führend; Ia-Ib – ausgereift, IIa – kontrollbedürftig, IIC/g-IIIa – therapiebedürftig) entsprechend der Lage im Uterus (von links nach rechts: reine Steißlage, Steißfußlage, Fußlage, Knielage).

Tabelle 6: Art der Beckenendlage entsprechend der Hüfttypenverteilung (schlechtere Hüfte führend)

	reine Steißlage		Steißfußlage		Fußlage		Knielage		Gesamt	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
Ia	34	39,1%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	34	35,1%
Ib	14	16,1%	4	66,7%	1	33,3%	0	0,0%	19	19,6%
IIa	27	31,0%	1	16,7%	2	66,7%	1	100,0%	31	32,0%
I Ib	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
IIc/g	3	3,4%	1	16,7%	0	0,0%	0	0,0%	4	4,1%
IIIa	9	10,3%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	9	9,3%
IIIb	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
IV	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Gesamt	87	100,0%	6	100,0%	3	100,0%	1	100,0%	97	100,0%
Ia-Ib	48	55,2%	4	66,7%	1	33,3%	0	0,0%	53	54,6%
IIa-IV	39	44,8%	2	33,3%	2	66,7%	1	100,0%	44	45,4%
Ia-IIa	75	86,2%	5	83,3%	3	100,0%	1	100,0%	84	86,6%
IIc/g -IV	12	13,8%	1	16,7%	0	0,0%	0	0,0%	13	13,4%

## 5.6 Geburtenfolge und Zwillingsschwangerschaften

74 der untersuchten Kinder (76,3%) waren Erstgeborene, 23 (23,7%) gingen aus der zweiten bis fünften Schwangerschaft hervor.

In der Gruppe der Erstgeborenen war der Hüfttyp Ia und Ib 41mal (55,4%), in der Gruppe der folgenden Geborenen 12mal (52,2%) vertreten. In der Erstgeborenenengruppe gab es 33 (44,6%) kontroll- bzw. therapiebedürftige Hüften, wovon 9 (12,2%, aller Hüfttypen dieser Untergruppe) therapiebedürftig waren. In der Gruppe der folgenden Geborenen gab es 11 (47,8%) Hüfttypen IIa bis IIIa und 4 (17,4%) Hüfttypen IIc/g und/oder IIIa (vergleiche auch Abbildung 12 und Tabelle 7).

Statistisch lässt sich für die engmaschig kontroll- bzw. therapiebedürftigen (IIa-IIIa:  $p = 0,786$ ; IIc/g-IIIa:  $p = 0,520$ ) keine signifikante Bevorzugung einer bestimmten Geburtenfolge feststellen.

5 Säuglinge gingen aus Zwillingschwangerschaften hervor. Darunter war 4mal der Hüfttyp Ia bilateral und 1mal der Hüfttyp Ib bilateral vertreten.

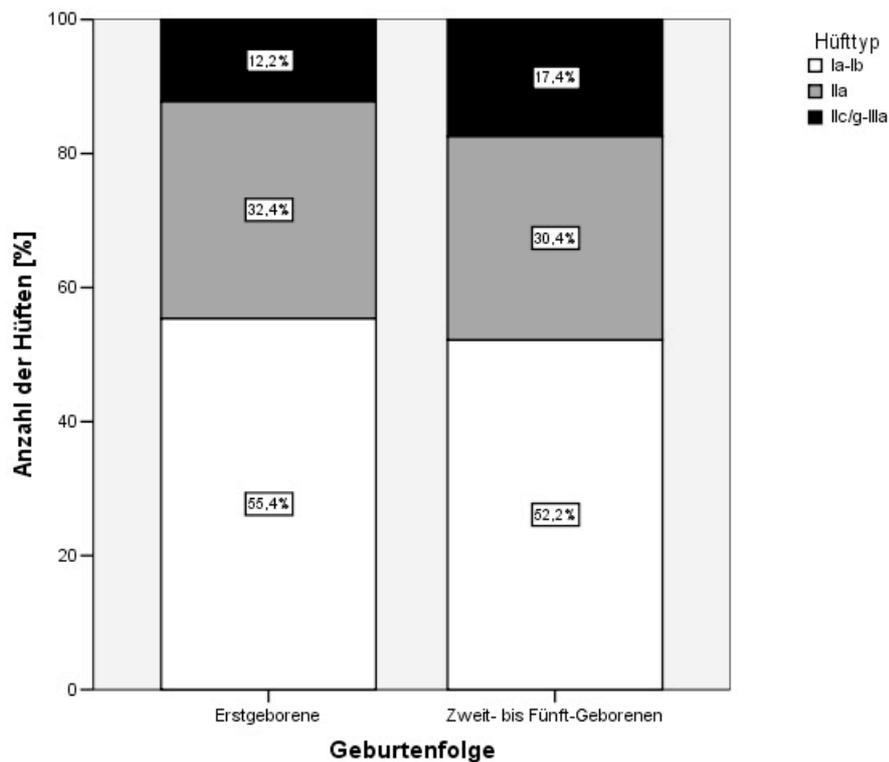


Abbildung 12: Prozentuale Verteilung der gruppierten Hüfttypen nach GRAF (schlechtere Hüfte führend; Ia-Ib – ausgereift, IIa – kontrollbedürftig, IIc/g-IIIa – therapiebedürftig) entsprechend der Geburtenfolge (Erstgeborenen – links, Zweit- bis Fünft-Geborenen – rechts).

Tabelle 7: Verteilung der Hüfttypen entsprechend der Geburtenfolge (schlechtere Hüfte führend)

	1. Geburt		2.-5. Geburt		Gesamt	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)
Ia	27	36,5%	7	30,4%	34	35,1%
Ib	14	18,9%	5	21,7%	19	19,6%
IIa	24	32,4%	7	30,4%	31	32,0%
IIb	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
IIC/g	4	5,4%	0	0,0%	4	4,1%
IIIa	5	6,8%	4	17,4%	9	9,3%
IIIb	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
IV	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Gesamt	74	100,0%	23	100,0%	97	100,0%
Ia-Ib	41	55,4%	12	52,2%	53	54,6%
IIa-IV	33	44,6%	11	47,8%	44	45,4%
Ia-IIa	65	87,8%	19	82,6%	84	86,6%
IIC/g -IV	9	12,2%	4	17,4%	13	13,4%

## **6 Diskussion**

### **6.1 Hüftgelenksdysplasie und Beckenendlage**

Bevor am 1.1.1996 das sonografische Hüftscreening zur U3 (4.-6. Lebenswoche) in der Bundesrepublik Deutschland eingeführt wurde, hatten die Risikofaktoren bei der Diagnostik der angeborenen Hüftgelenksdysplasie einen hohen Stellenwert. Neben dem der familiären Belastung stellt die Beckenendlage den bedeutsamsten Risikofaktor dar. Etwa 4-6% aller Kinder werden aus Beckenendlage geboren [46], von denen 20-30% eine angeborene Hüftluxation/-Dysplasie (DDH) entwickeln [72].

In unserer Studie liegt der Anteil der Beckenendlage-Geburten mit 4,8% (112 von insgesamt 2315 Geburten) somit im mittleren Bereich der Durchschnittswerte der Literaturangaben. Die kontroll- bzw. therapiebedürftigen Hüften (Hüfttyp IIa-IIIa) hatten einen Anteil von 45,4%. Insgesamt lag in 13,4% der Fälle eine manifeste Hüftgelenksdysplasie vor (Hüfttyp IIc/g-IIIa).

Ein Hüfttyp IV kam in unserer Stichprobe nicht vor. Diese, von Geburt an luxierten Hüften, werden als teratologisch bezeichnet und kommen sehr selten vor. So wird ihre Häufigkeit mit ca. 2% angegeben [27].

### **6.2 Geschlecht**

Nach TÖNNIS [68] liegt die Geschlechtsverteilung für pathologische Hüftgelenksbefunde, mit 2,4-9,2:1 auf der Seite des weiblichen Geschlechts. Ein möglicher Ansatz zur Erklärung dieses Verhältnisses sei die Tatsache, dass bei Mädchen das Hormon Relaxin gebildet würde, wodurch die Bänderschlagheit und damit die Hüftinstabilität bei weiblichen Neugeborenen häufiger als bei männlichen auftrate [74]. Jedoch würde auch die Ausreifung des Kollagens durch Östrogen blockiert werden, von dem, bei Neugeborenen mit Hüftreifungsstörung, erhöhte Konzentrationen gemessen werden konnten. Dieser Effekt wäre vor allem bei Mädchen deutlich ausgeprägt, da diese eine

erhöhte Östrogen-Sensitivität hätten [27].

DUNN [20] räumte ein, dass die Geschlechtsverteilung auch abhängig von der Lage im Uterus sei. So fand sich in seinen Ergebnissen, bei Kindern aus Hinterhauptslage das Verhältnis weiblich zu männlich von 5,5:1, während sich bei Kindern aus Beckenendlage ein Verhältnis von 1,7:1 fand. Er stellte die Vermutung auf, dass, in Beckenendlage, die mechanischen Faktoren, in ihrer Beeinflussung auf die Entstehung einer Hüftreifungsstörung, den hormonellen Faktoren überlegen seien.

Auch bei der Studie von BACHE et al. [4] fand sich ein ähnliches Verhältnis. DRESCHER [18] fand keinen Unterschied in der Geschlechtsverteilung, während CHAN et al. [14] bei Jungen, die aus Beckenendlage geboren wurden, sogar ein doppelt so hohes Risiko für eine Hüftreifungsstörung, im Vergleich zu weiblichen Neugeborenen fanden.

Dem hingegen zeigte sich in den Arbeiten von CLAUSEN et al. [15], FETTWEIS [23] und in einer Metaanalyse von LEHMANN et al. [44] kein Unterschied in dem Geschlechterverhältnis zwischen Kindern die aus Hinterhaupt- oder Beckenendlage geboren wurden. CLAUSEN [15] folgerte bei Zutreffen der Theorie, dass bei weiblichen Föten Hormone den Bandapparat der Hüfte relaxieren, bei Mädchen aus Beckenendlage die Hüftreifungsstörung sogar noch häufiger als bei solchen aus Hinterhauptslage auftreten müsse. Die relaxierten Hüftbänder würden eine unnatürliche Beweglichkeit der Beine ermöglichen, was den Fötus in der Beckenendlage fixieren würde.

In unserer Arbeit lag ein Geschlechtsverhältnis, bei den Hüfttypen IIa bis IIIa, weiblich zu männlich von 1,5:1 vor (53,7% weiblich : 34,9% männlich). Bei den Hüfttypen IIc/g und/oder IIIa lag das Verhältnis bei 2,6:1 (18,5% weiblich : 7,0% männlich). Somit liegen unsere Ergebnisse im Bereich derer von DUNN et al. [20] und unterstützen die Theorie, dass mechanische Faktoren den hormonellen, bei der Entwicklung der Hüftreifungsstörung bei Beckenendlage, überlegen sind.

### 6.3 Entbindungsart

Eine Theorie vermutet, dass die Gefahr der Hüftreifungsstörung bei Beckenendlage durch die vaginale Entbindung erhöht sei. So würde das Hüftgelenk durch die Geburtskräfte geschädigt werden. Die Pathogenese des Traumas sei ähnlich dem zweiten Teil des Barlow Testes, bei dem der Untersucher versucht den Femurkopf zu luxieren, was eine erhöhte Gefahr für die Dysplasie der Hüfte darstelle [51]. So konnte in mehreren Studien eine signifikante Steigerung der Gefahr der Hüftreifungsstörung bei vaginal entbundenen Säuglingen aus Beckenendlage, im Vergleich zu per Sektio entbundenen Kindern, gezeigt werden [4, 14, 45].

Dem hingegen fanden andere Autoren [3, 15, 36] keinen signifikanten Unterschied zwischen Kindern aus Beckenendlage, die vaginal oder per Sektio, entbunden worden sind. ANDERSSON et al. [1] vertreten die Ansicht, dass die intakte Gelenkkapsel, bei dysplastischen Neugeborenenhüften, dafür spreche, dass der Zustand auf Grund abnormaler Dehnung der Kapselstrukturen, zu hohem Druck oder durch relaxierende Prozesse, wie den mütterlichen Hormonen zustande käme. Es spräche also für ein Ergebnis, das eher durch die abnormale fötale Position, als durch ein kurzzeitiges Trauma unter der Geburt, herrühre. In ihren Untersuchungen war nach erfolgreicher externer Drehung und anschließender vaginaler Entbindung, bei vorheriger Beckenendlage, das Risiko zu den Säuglingen, die vaginal aus Hinterhauptslage entbunden worden waren, signifikant erhöht. Somit scheint also die ursprüngliche Lage im Uterus, bei der Entwicklung des Föten, und nicht der Geburtsweg, für die Ausbildung einer Hüftreifungsstörung, ausschlaggebend zu sein.

In der vorliegenden Studie gab es in der vaginal entwickelten Untergruppe (n = 14) kein Kind, das eine Hüftdysplasie hatte, sondern nur eines mit einem Hüfttyp IIa (7,1%). Dem entgegen waren in der Sektio-Untergruppe bei insgesamt 83 Kindern die Hüfttypen IIa bis IIIa 43mal (51,8%) und die Hüfttypen IIc/g und/oder IIIa 13mal (15,7%) vertreten.

Unsere Ergebnisse sprechen also deutlich gegen die Hypothese, dass die

vaginale Entbindung die Gefahr der Hüftreifungsstörung erhöht. Doch, auch wenn der Unterschied statistisch hoch signifikant wurde, bleibt zu berücksichtigen, dass es sich bei der vaginal entbundenen Untergruppe um eine geringe Fallzahl handelt. Jedoch handelt es sich in allen oben zitierten Studien, mit Ausnahme der Studie von CHAN et al. [14], um noch kleinere Fallzahlen.

#### **6.4 Seite der betroffenen Hüfte und Lage im Uterus**

Bei einseitiger Erkrankung ist die linke Hüfte häufiger befallen, wobei die Verhältniszahlen zwischen 1:1 und 1:2 schwanken [68]. DUNN [19] stellte die Hüftgelenksinstabilität bei Säuglingen links doppelt so häufig wie rechts fest. Mit Hilfe von Röntgenaufnahmen konnte er zeigen, dass der Fetus intrauterin auch doppelt so häufig mit seinem Rücken auf der linken Seite der Mutter liegt (in 1.Stellung). Er postulierte, dass es durch den somit ausgeübten Druck auf den linken Oberschenkel, der bei normaler Schädellage in dieser Stellung der Wirbelsäule anliegt, zu einer Adduktion gegen den äußeren Pfannenrand und somit zu einer Hüftreifungsstörung komme.

Dieser Vermutung nach würde in Beckenendlage, aus 1. Stellung, die rechte Hüfte häufiger von einer Hüftreifungsstörung betroffen sein, da genau der andere Oberschenkel der mütterlichen Wirbelsäule anliegt, als bei Hinterhauptslage.

Bei unserer Untersuchung ergab sich ein Verhältnis von 1. zu 2. Stellung von 1,3:1 (48 zu 36). Das Verhältnis, das DUNN [19] postulierte, bei dem der Fötus doppelt so häufig in 1. Stellung liegt, konnten wir demnach nicht nachweisen.

Bei Lage in 1. Stellung (Rücken auf der linken mütterlichen Seite) war, unter allen engmaschig kontroll- bzw. therapiebedürftigen Hüften die linke Hüfte 4mal und die rechte Hüfte 1mal unilateral vertreten. Die therapiebedürftigen Hüften zeigten sich hier unilateral 3mal links und 2mal rechts. Bei Lage in 2. Stellung (Rücken auf der rechten mütterlichen Seite) war die linke Hüfte 8mal und die rechte Hüfte 2mal unilateral kontroll- bzw. therapiebedürftig. Die linke Hüfte war hier 3mal therapiebedürftig und die rechte keinmal. Vergleicht man die

vordere mit der hinteren Hüfte, unabhängig von der Stellung, so findet man die kontroll- bzw. therapiebedürftigen Hüften einseitig 6mal bei der vorderen und 9mal bei der hinteren Hüfte. Die therapiebedürftigen Hüften zeigen mit 3 vorderen und 5 hinteren unilateral betroffenen Hüften ein ähnliches Verhältnis. Somit trifft die Vermutung in diesem Fall nur tendenzweise zu, weil absolut gesehen in beiden Fällen die linken Hüften der Säuglinge häufiger betroffen waren. Aus 2. Stellung geboren ist die linke Hüfte jedoch doppelt so häufig kontroll- bzw. therapiebedürftig, als aus 1. Stellung. Dem hinzu ist bei Lage in 1. Stellung die rechte Hüfte 2mal unilateral therapiebedürftig, während sie es bei der Lage in 2. Stellung keinmal ist. Fasst man nun jeweils die vorderen und hinteren Hüften zusammen zeigt sich, dass die Hintere mit einem Verhältnis von 1,5-1,7:1 häufiger betroffen ist. Auch, wenn in unserer Stichprobe dieser Unterschied statistisch keine Signifikanz erreichte, deuten die Ergebnisse darauf hin, dass Hüfte, die der mütterlichen Wirbelsäule anliegt, einem höheren Risiko für die Entwicklung einer Hüftreifungsstörung ausgesetzt ist.

ARTZ et al. [3] fanden heraus, dass die Häufigkeit des bilateralen Befalls der Hüftgelenke abhängig von der Lage im Uterus ist. So fanden sie bei Hinterhauptslagen 24% bilateral befallene Hüften und bei Beckenendlagen 39%.

In unserer Stichprobe zeigt sich eine Häufigkeit der Kinder, die bilateral einen Hüfttyp IIa bis IIIa haben von 77% (33% Hüfttyp IIc/g und schlechter). Eine Vermutung ist, dass durch die Enge des mütterlichen Beckens, in dem der Säugling bei Beckenendlage, mit seinem Steiß einliegt, die Oberschenkel von beiden Seiten adduziert würden. Somit ist die vordere Hüfte einer höheren Gefahr der Hüftgelenksdysplasie ausgesetzt, als sie dies bei Hinterhauptslage ist, wo nur die hintere Hüfte einer knöchernen Struktur anliegt.

Somit gäbe sich auch eine Erklärung, weshalb das Verhältnis (vordere zu hintere Hüfte), das DUNN [19] nachweisen konnte, in unserer Stichprobe nicht ganz erreicht wurde.

## 6.5 Art der Beckenendlage

Von manchen Autoren wird die reine Steißlage, als einzige der Beckenendlagen, als Risikofaktor für die Entstehung der Hüftreifungsstörung verantwortlich gemacht [12, 23]. So schreiben CARTER und WILKINSON [12], dass diese Gliedmaßeinstellung wichtiger sei, als die Einstellung in Beckenendlage an sich. FETTWEIS [23] postulierte, dass die besondere Häufung des Hüftluxationsleidens, bei in Beckenendlage geborenen Kindern, nur die reinen Steißlagen bei Einliegen, d.h. die Fälle mit maximal gebeugten Hüftgelenken und gestreckten Kniegelenken betreffe. DUNN [20] gibt hierzu die Erklärung, dass der Steiß des Fötus in das Becken der Mutter sinken und die Beine entlang des Körpers ausstrecken würden. So hätte der Fötus nicht die Möglichkeit seine Lage zu ändern und der Uterus habe ihn in der klassischen Position, die, in der Ausdrucksweise der Wrestler, „the folding body press“ genannt würde. Auf diese Weise würde die Hüfte fixiert und verformt werden.

Es gibt bislang jedoch kaum Studien, die Zwischen den verschiedenen Beckenendlagen bei Hüftreifungsstörung unterscheiden. In einer Studie von DRESCHER [18] fanden sich bei 145 Beckenendlagen 19 Kinder mit Hüftgelenksdysplasie, wovon 18 aus reiner Steißlage und nur ein Kind aus unvollkommener Steißfußlage geboren wurde. Hier bleibt jedoch zu erfragen, wie viele der 145 untersuchten Beckenendlagen keine reinen Steißlagen waren, da dies aus der Arbeit nicht hervorgeht. So hatten andere Studien, die die Art der Beckenendlage genauer beschreiben, in ihrem Patientengut ausschließlich reine Steißlagen vorliegen gehabt [23, 56, 64]. Wenn alle, bzw. fast alle untersuchten Säuglinge mit Beckenendlage aus reiner Steißlage geboren wurden, ist es nicht weiter verwunderlich, dass kein bzw. nur ein Kind mit Hüftgelenksdysplasie gefunden wird, das aus einer anderen Beckenendlage, als der reinen Steißlage, geboren wurde. So stellt die reine Steißlage mit einem Anteil von 66% auch die Mehrheit der Beckenendlagen dar [46]. Ein Problem der älteren Studien ist, dass zu dieser Zeit die Lage des Kindes intrauterin nicht genau kontrolliert werden konnte, da die Ultraschalluntersuchung noch nicht

routinemäßig in der Schwangerenvorsorge eingesetzt wurde. So fanden ARTZ und Koautoren [3] in einer Studie bei 69 Kindern aus Beckenendlage und Hüftgelenksdysplasie zwar einen gesicherten Anteil von 59% reinen Steißlagen, konnten die restlichen Beckenendlagen jedoch nicht weiter klassifizieren und verzichteten auf eine weitere Darstellung. Aktuellere Studien haben sich bislang mit der Verteilung der Arten der Beckenendlagen bei der Hüftreifungsstörung noch nicht befasst.

Bei unserer Stichprobe ergab sich, dass die kontroll- bzw. therapiebedürftigen Hüftgelenke bei Säuglingen aus reiner Steißlage in 44,8% (n = 39), aus Steißfußlage in 33,3% (n = 2), aus Fußlage in 66,7% (n = 2) und bei Geburt aus Knielage in 100% (n = 1) der Fälle vertreten waren. Dysplastische Hüftgelenke fanden sich zu 13,8% bei reiner Steißlage (n = 12) und zu 16,7% bei Steißfußlage (n = 1). Gemessen an der prozentualen Häufigkeit der Erkrankung in Europa, die mit 0,2 bis 1,7% angegeben wird, scheint nicht nur die reine Steißlage als einzige der Beckenendlagen vermehrt zu Hüftdysplasien zu führen.

Es bleibt jedoch auch bei unserer Stichprobe zu beachten, dass mit 89,7%, der Großteil der Säuglinge aus reiner Steißlage geboren wurde. Somit wäre es erstrebenswert an einer größeren Stichprobe von Beckenendlagegeburten zu untersuchen, wie die Verteilung der einzelnen Formen aussieht.

## **6.6 Geburtenfolge und Zwillingsschwangerschaften**

Schon lange wird vermutet, dass Hüftinstabilität und sich später manifestierende Hüftdysplasie bei Erstgeborenen häufiger sind [2, 20]. So soll durch den strafferen Uterus bei Erstgebärenden der Druck auf das Hüftgelenk höher sein, was die Gefahr der Hüftreifungsstörung erhöht. KUPPER et al. [42] vermuteten sogar, dass dieser Effekt hauptsächlich durch den Anteil der Kinder, die aus Beckenendlage geboren wurden, zustande komme. Entfernten sie diese aus der Stichprobe wurde der Effekt nicht mehr signifikant, so dass er ihrer

Vermutung nach hauptsächlich aufgrund der Erstgeborenen aus Beckenendlage zustande käme.

In unseren Ergebnissen war der Anteil der kontroll- bzw. therapiebedürftigen Hüftgelenke in der Gruppe der Erstgeborenen jedoch kleiner, als in der Gruppe der Zweit- bis Fünft-Geborenen. Somit können wir diese Vermutung nicht unterstützen. Der Einfluss, den die mütterlichen knöchernen Strukturen auf die Entwicklung der kindlichen Hüfte haben, scheint größer zu sein, als der des Uterus.

Auf Grund der intrauterinen Enge und der Beziehung zur Beckenendlage wurde für Zwillingsschwangerschaften ein erhöhtes Risiko für die Hüftreifungsstörung abgeleitet [8, 16, 64]. IDELBERGER [38] konnte in seinen erbbiologischen Untersuchungen der Hüftverrenkung an einer Zwillingsserie aber feststellen, dass kein Grund bestünde Abweichungen der Häufigkeit der Hüftgelenkdysplasie zur Durchschnittsbevölkerung anzunehmen. FETTWEIS [23] vermutet, dass die Beckenendlage bei Zwillingsgeburten anders zu beurteilen sei, als bei Einlingsgeburten. Während der Einling die Beckenendlage of schon lange Zeit vor der Geburt einnehmen würde, nähme der Zwilling diese erst kurz vor Beginn der Geburt ein. So trete auch der muskuläre Schiefhals, der ebenfalls in enge Beziehung zur Steißlage gebracht würde, bei Zwillingen nicht gehäuft auf.

Bei unserer Stichprobe entwickelte kein Kind, welches als Zwilling aus Beckenendlage geboren wurde eine Hüftreifungsstörung. So können wir die oben ausgeführte Vermutung von FETTWEIS [23] unterstützen. Ähnliche Ergebnisse wurden auch von RÜHMANN und Mitarbeitern gefunden [60].

## 7 Schlussfolgerung

Wie schon lange in der Literatur bekannt, besteht bei Säuglingen, die aus Beckenendlage geboren wurden, ein erhöhtes Risiko für die Entwicklung einer Hüftreifungsstörung. Der Einfluss des Geschlechtes scheint jedoch nicht so groß zu sein, wie es bei den Kindern der Fall ist, die aus Hinterhauptslage geboren sind. Somit überwiegt wohl bei Kindern aus Beckenendlage der mechanische dem hormonellen Pathomechanismus.

Außerdem beruht die Hüftreifungsstörung wahrscheinlich auf einem länger dauernden Entstehungsprozess, als es bei einem Geburtstrauma der Fall sein könnte. So fanden wir bei vaginal entbundenen Säuglingen keine erhöhte Fallzahl. Auch bei Zwillingen war das Risiko trotz der räumlichen Enge im Uterus nicht erhöht. Dies lässt vermuten, dass die späte Positionseinnahme der Beckenendlage bei Zwillingsschwangerschaften das Risiko der Entwicklung einer Hüftreifungsstörung reduziert.

Die räumliche Enge im Uterus bei Erstgebärenden ging in unserer Studie auch nicht mit einem erhöhten Hüftreifungsstörungs-Risiko einher. Eventuell sind bei Beckenendlagen die knöchernen Strukturen, wie der Beckenring der Mutter beieinträchtiger als die Weichteilstrukturen, wie der Uterus.

Bei Beckenendlagen ist die Seite der betroffenen Hüfte nur bedingt durch die Stellung (Seite des Rückens) beeinflusst. Vielleicht liegt es daran, dass nicht nur die hintere Hüfte einer knöchernen Struktur anliegt (dem Os sacrum), sondern auch die vordere (dem Os pubis).

Zuletzt scheint auch die reine Steißlage nicht die einzige Beckenendlage zu sein, die ein erhöhtes Risiko für Hüftreifungsstörung birgt.

## 8 Literaturverzeichnis

1. Andersson JE, Oden A (2001) The breech presentation and the vertex presentation following an external version represent risk factors for neonatal hip instability. *Acta Paediatr* 90:895-898
2. Andren L (1961) Aetiology and diagnosis of congenital dislocation of the hip in newborns. *Radiologe* 1:89-94
3. Artz TD, Lim WN, Wilson PD, Levine DB, Salvati EA (1975) Neonatal diagnosis, treatment and related factors of congenital dislocation of the hip. *Clin Orthop Relat Res*:112-136
4. Bache CE, Clegg J, Herron M (2002) Risk factors for developmental dysplasia of the hip: ultrasonographic findings in the neonatal period. *J Pediatr Orthop B* 11:212-218
5. Batory I (1982) Ätiologie der pathologischen Veränderungen des kindlichen Hüftgelenkes. Enke-Verlag, Stuttgart
6. Becker F (1979) Probleme und Gefahren der funktionellen Behandlung dysplastischer Hüftgelenke im frühen Säuglingsalter. *Z Orthop* 117:138-144
7. Becker F (1964) Über die Wandlung in Auffassung und Behandlung der kongenitalen Hüftluxation. *DMW* 89:1149-1156
8. Benz-Bohm G, Widemann B, Herrmann F, Weidmann V (1987) Ist die Hüftsonographie als Screening-Untersuchung sinnvoll? *Fortschr Röntgenstr* 146:188-191
9. Bernbeck R, Dahmen G (1983) *Kinderorthopädie*. Thieme-Verlag, Stuttgart, New York
10. Bösch J (1960) Zur Verbesserung der Frühdiagnose der kindlichen Hüftluxation. *MMW* 102:426-430
11. Brückl R, Tönnis D (1979) Zum Wachstum des jugendlichen Hüftgelenkes. Eine planimetrische Untersuchung an Röntgenbildern. *Arch Orthop Trauma Surg* 93:149-159
12. Carter CO, Wilkinson JA (1964) Genetic and environmental factors in the etiology of congenital dislocation of the hip. *Clin Orthop Relat Res* 33:119-128
13. Casser HR (1992) Sonographiegesteuerte Behandlung der dysplastischen Säuglingshüfte. In: *Bücherei des Orthopäden*. Enke-Verlag, Stuttgart

14. Chan A, McCaul KA, Cundy PJ, Haan EA, Byron-Scott R (1997) Perinatal risk factors for developmental dysplasia of the hip. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 76:F94-100
15. Clausen I, Nielsen KT (1988) Breech position, delivery route and congenital hip dislocation. Acta Obstet Gynecol Scand 67:595-597
16. Dorn U (1990) Hüftscreening bei Neugeborenen. Klinische und sonographische Ergebnisse. . Beilage zur Wien Klin Wochenschr 102:1-22
17. Dörr WM (1966) Zur Frühest- und Frühdiagnose der sogenannten angeborenen Hüftgelenksluxation. DMW 91:168-173
18. Drescher H (1957) Über die Beziehung zwischen Kindslage und Luxatio coxae congenita unter besonderer Berücksichtigung der Beckenendlage. Zentralbl Gynakol 6:209-212
19. Dunn PM (1976) Congenital postural deformities. Br Med Bull 32:71-76
20. Dunn PM (1976) Perinatal observations on the etiology of congenital dislocation of the hip. Clin Orthop Relat Res:11-22
21. Enders E (1985) Hüftsonographie und Vorsorgeuntersuchung. Pädiatr Prax 31:699-705
22. Exner GU (1990) Normalwerte in der Kinderorthopädie: Wachstum und Entwicklung. Thieme-Verlag
23. Fettweis E (1973) Das Hüftluxationsleiden bei in Beckenendlage geborenen Kindern. Zur Pathogenese und Bedeutung für das Luxationsproblem. Z Orthop Ihre Grenzgeb 111:168-178
24. Fettweis E (1968) Sitz-Hock-Stellungsgips bei Hüftgelenksdysplasien. Arch Orthop Unfall Chir 63:28-51
25. Francillon MR (1953) Zur Rolle der Antetorsion in der Luxatio coxae congenita. Schweiz Med Wochenschr 35:114
26. Gekeler J (1988) Zur Frühbehandlung der angeborenen Hüftdysplasie und Hüftluxation. Orthop Praxis 24:216-220
27. Gerscovich EO (1997) A radiologist's guide to the imaging in the diagnosis and treatment of developmental dysplasia of the hip. I. General considerations, physical examination as applied to real-time sonography and radiography. Skeletal Radiol 26:386-397

28. Graf R (1983) Die sonographische Beurteilung der Hüftdysplasie mit Hilfe der "Erkerdiagnostik". Z Orthop Ihre Grenzgeb 121:693-702
29. Graf R (1983) New possibilities for the diagnosis of congenital hip joint dislocation by ultrasonography. J Pediatr Orthop 3:354-359
30. Graf R (1980) The diagnosis of congenital hip-joint dislocation by the ultrasonic Compound treatment. Arch Orthop Trauma Surg 97:117-133
31. Graf R, Baumgartner F, Lercher K (2005) Ultraschalldiagnostik der Säuglingshüfte. Ein Atlas. Springer Verlag, Berlin
32. Graf R, Heuberer I (1985) Zur Problematik der Hüftsonographie (standardisierte Aufnahmetechnik, Messfehler, therapeutische Konsequenz). Z Orthop Ihre Grenzgeb 123:127-135
33. Graf R, Tschauner C (1994) Sonographie der Säuglingshüfte. Fehlerquellen, Fortschritte und aktuelle klinische Relevanz. Radiologe 34:30-38
34. Graf R, Tschauner C, Steindl M (1987) Ist die IIa-Hüfte behandlungsbedürftig? Monatsschr Kinderheilkd 135:832-837
35. Hilgenreiner H (1925) Zur Frühdiagnose und Frühbehandlung der angeborenen Hüftverrenkung. Med Klinik 38:1425-1429
36. Hinderaker T, Daltveit AK, Irgens LM, Uden A, Reikeras O (1994) The impact of intra-uterine factors on neonatal hip instability. An analysis of 1,059,479 children in Norway. Acta Orthop Scand 65:239-242
37. Hoffmann-Daimler S (1969) Der Einfluß mechanischer Kräfte auf die entwicklungsbedingte Knorpelverknöcherung. Z Orthop 106:782-790
38. Idelberger KH (1951) Die Erbpathologie der angeborenen Hüftverrenkung. In: Bruns' Beitr. klin. Chir.
39. Katthagen BD, Mittelmeier H, Becker D (1988) Häufigkeit und stationärer Behandlungsbeginn kindlicher Hüftgelenksluxationen in der Bundesrepublik Deutschland. Z Orthop 126:475-483
40. Keller G (1974) Zum Aspekt der Hüftdysplasie in Klinik und Röntgenologie. Z Orthop 112:1126-1131
41. Keller G (1969) Zur Frühesdiagnose und -therapie der Hüftdysplasie. Z Orthop 106:577-593

42. Kupper H, Ackermann, H. J., Schmerling, S. (1979) Statistische Untersuchung zur Beziehung zwischen Geborenenfolge und Geburtslage bei Luxationshüften. Beitr Orthop Traumatol 26:689-693
43. Lange M (1958) Histologische Veränderungen in der Gelenkkapsel bei angeborener, traumatischer und paralytischer Hüftgelenksluxation. Z Orthop 90:270-299
44. Lehmann HP, Hinton R, Morello P, Santoli J (2000) Developmental dysplasia of the hip practice guideline: technical report. Committee on Quality Improvement, and Subcommittee on Developmental Dysplasia of the Hip. Pediatrics 105:E57
45. Lowry CA, Donoghue VB, O'Herlihy C, Murphy JF (2005) Elective Caesarean section is associated with a reduction in developmental dysplasia of the hip in term breech infants. J Bone Joint Surg Br 87:984-985
46. Martius G, Rath W (1998) Geburtshilfe und Perinatologie. Thieme-Verlag, Stuttgart, New York
47. Matthiesen HD (1999) Wachstum, Reifung u. Dynamik im Säuglingspfannendach – Experimentelle Untersuchungen an Wachstumsfugen. In: Die Hüftreifungsstörung: Diagnose u. Therapie. Steinkopff Verlag
48. Mau H (1957) Wachstumsfaktoren und -reaktionen des gesunden und kranken kindlichen Hüftgelenks. Arch Orthop Trauma Surg 49:427-452
49. Mau H, Michaelis M (1983) Zur Häufigkeit und Entwicklung auffälliger Hüftbefunde (Dysplasie Komplex) bei Neugeborenen und Kleinkindern. Z Orthop 121:601-609
50. Mittelmeier H (1961) Beitrag zur funktionellen Therapie und Spontanreposition der angeborenen Luxationshüfte mit Spreizhöschen und Pavlikbandage. Arch Orthop Trauma Surg 52:465-522
51. Moore FH (1989) Examining infants' hips - Can it do harm? J Bone Joint Surg Br 71:4-5
52. Nagura S (1973) Luxationskinder und Spontanheilung der angeborenen Hüftluxation. Z Orthop 111:951-953
53. Ortolani M (1956) Nochmals: "Kann der Kinderarzt in der Sprechstunde bei Säuglingen die kongenitale Hüftgelenksluxation erkennen?" Kinderärztl Prax 24:349-352

54. Ortolani M (1978) Zum Aspekt der Hüftdysplasie in Klinik und Röntgenologie. Stellungnahme zur gleichnamigen Arbeit von G. Keller. Z Orthop 116:149-150
55. Pavlik A (1958) Die funktionelle Behandlungsmethode mittels Riemenbügel als Prinzip der konservativen Therapie bei angeborenen Hüftgelenksverrenkungen der Säuglinge. Z Orthop 89:341-352
56. Pfeil J, Niethard FU, Barthel S (1988) Klinische und sonographische Untersuchung der Säuglingshüfte. Eine prospektive Studie. Z Orthop Ihre Grenzgeb 126:629-636
57. Pschyrembel W, Dudenhausen JW (2001) Praktische Geburtshilfe: Geburtshilfliche Operationen. de Gruyter-Verlag
58. Putti V (1929) Early treatment of congenital dislocation of the hip. J Bone Joint Surg 11:798-809
59. Reiche D (2003) Roche Lexikon Medizin. Hoffmann-La-Roche AG und Urban & Schwarzenberg, München, Wien, Baltimore
60. Rühmann O, Konermann W, Lazovic D, Vitek L, Bouklas P (1998) Sonographisches Neugeborenen-Screening: Der Einfluss anamnestischer Risikofaktoren auf die Hüftdysplasie. Z Orthop Ihre Grenzgeb 136:492-500
61. Schilt M (1993) Das Entstehen der angeborenen Pfannendachdysplasie und Hüftluxation (Morphogenese). Vortragszusammenfassung Symposium Zürich. In: Angeborene Hüftdysplasie und -luxation vom Neugeborenen bis zum Erwachsenen. SGUMB, SVUPP
62. Schneider WHE (1960) Die Asymmetrie der Oberschenkel- und Gesäßfalten und ihre diagnostische Bedeutung. Z Orthop 93:508-514
63. Sommer J (1971) Atypical hip clock in the newborn. Acta Orthop Scand 42:353-356
64. Stork H (1940) Die angeborene Hüftverrenkung als orthopädisch-geburtshilfliches Problem. Enke-Verlag, Stuttgart
65. Stracker O (1961) Die angeborene Hüftluxation. Z Orthop 95:Beilageheft
66. Strayer LM, Jr. (1971) Embryology of the human hip joint. Clin Orthop Relat Res 74:221-240
67. Tillmann B (1987) Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen: Skelettsystem. Thieme-Verlag

68. Tönnis D (1984) Die angeborene Hüftdysplasie und Hüftluxation im Kindes- und Erwachsenenalter: Grundlagen, Diagnostik, konservative u. operative Behandlung. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg
69. Tönnis D, Storch K, Ulbrich H (1990) Results of newborn screening for CDH with and without sonography and correlation of risk factors. J Pediatr Orthop 10:145-152
70. Vogel K (1905) Zur Aetiologie und pathologischen Anatomie der Luxatio coxae congenita. Z Orthop Chir 14:132-159
71. Wagner UA, Gembruch U, Fritsch H, Schmitt O, Hansmann M (1996) Vergleich sonographischer und histologischer Befunde beim fetalen Hüftgelenk. Orthop Prax 3:151-154
72. Weitzel D (2002) Sonographisches Screening der Säuglingshüfte. Radiologe 42:637-645
73. Wilkinson JA (1972) A post-natal survey for congenital displacement of the hip. J Bone Joint Surg Br 54:40-49
74. Wilkinson JA (1963) Prime factors in the etiology of congenital dislocation of the hip. J Bone Joint Surg Br 45 B:268-283
75. Zippel H (1971) Ätiologische Probleme der angeborenen Luxationshüfte unter besonderer Berücksichtigung zytogenetischer Untersuchungsbefunde. Beitr Orthop Traumatol 18:485-503





