

10 Jahre hüftsonographisches Neugeborenen Screening
Ergebnisse einer Studie über 11887 Neugeborene der Jahrgänge
1985-1994

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
des Fachbereichs Humanmedizin
der Justus - Liebig - Universität Gießen

Vorgelegt von : Dorothea Euterneck
aus Gießen

Gießen, 2001

10 Jahre hüftsonographisches Neugeborenen Screening
Ergebnisse einer Studie über 11887 Neugeborene der Jahrgänge
1985-1994

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
des Fachbereichs Humanmedizin
der Justus - Liebig - Universität Gießen

Vorgelegt von : Dorothea Euterneck
aus Gießen

Gießen, 2001

**Aus dem medizinischen Zentrum für Radiologie:
Abteilung Diagnostische Radiologie**

Leiter: Prof. Dr. W. Rau
des Klinikums der Justus- Liebig- Universität Gießen

Gutachter: PD Dr. Klingmüller

Gutachter: Prof. Dr. Gortner

Tag der Disputation: 13. August 2002

<u>Inhaltsverzeichnis:</u>	Seite
1. Einführung	6
1.1 Allgemeines zur Ultraschalluntersuchung in der Pädiatrie	6
1.2 Die sonographische Hüftuntersuchung	7
2. Einführung in die Thematik	10
2.1 Entstehung der Arbeit	10
2.2 Spezielle Fragestellung u. Definition der Hüftbefunde	11
3. Material und Methode	12
3.1 Untersuchungstechniken	12
3.2 Das Geburtenregister	14
3.3 Röntgenologische Datensammlung	14
3.4 Auswahl der Parameter	15
4. Befundauswertung	16
4.1 Sonographische Hüftbefunde	16
4.2 Dateneingabe, am Rechner der Universitätsfrauenklinik	24
5. Ergebnisse	25
5.1 Inzidenz der Hüftdysplasien – und – Luxationen	25
5.1.1 Seitenverteilung der Hüftbefunde	27
5.1.2 Geschlechtsbezogene Verteilung der Hüftbefunde	27
5.1.3 Geschlechtsverteilung der Hüfttypen	29
5.1.4 Verlegungsrate bei Neugeborenen mit auffälligem Hüftbefund in die Kinderklinik	30
5.1.5 Mehrlingsgeburten und Hüftbefunde	31

5.2 Auffällige Hüftbefunde in Korrelation mit geburtshilflichen Parametern	32
5.2.1 Geburtsgewicht und Hüftbefunde	33
5.2.2 Schwangerschaftsdauer und Hüftbefunde	35
5.2.3 Geburtslage und Hüftbefunde	37
6. Diskussion	41
7. Zusammenfassung	49
8. Anhang	50
9. Literaturverzeichnis	57
10. Lebenslauf	63
11. Danksagung	65

1. Einleitung :

1.1 Allgemeines zur Ultraschalluntersuchung in der Pädiatrie:

Für die bildgebende Diagnostik und besonders für die Pädiatrie ist die Einführung der Sonographie eine große Bereicherung, da sie im Vergleich zu vielen anderen bildgebenden Verfahren wesentliche Vorteile aufweisen kann.

Sonographische Untersuchungen können großzügig eingesetzt werden, da von ihnen praktisch keine den Patienten belastenden Nebenwirkungen ausgehen. Sie ist vorteilhaft durch ihre relativ schnelle, einfache und kostengünstige Anwendbarkeit. Für den Patienten selber ist diese Form der Untersuchung ohne jede Vorbereitung völlig schmerzlos und nach dem heutigen Kenntnisstand auch ohne Nebenwirkungen leicht zu ertragen. (Deeg et al. 1997)

Durch die zunehmend verbesserten Ultraschalltechniken kann die Sonographie heute schon als bildgebendes Verfahren der ersten Wahl in der Pädiatrie angesehen werden. Dies gilt besonders in Bezug auf eine Kontrollmöglichkeit bei verschiedensten Verdachtsdiagnosen in der Neugeborenenpädiatrie. Es können einige anatomische Regionen wie z. B. Hirn, Harn ableitende Organe, Pylorus, Herzfehler, Hüftgelenke etc. zuverlässig überwacht werden. (Preut et al. 1996) Die Ultraschalldiagnostik bietet gerade im Bereich der Untersuchung der Neugeborenenhüftgelenke im Vergleich zu den weniger aussagekräftigen klinischen Untersuchungsmethoden (Rosendahl et al. 1996) (wie z. B. den „Peltersohn - Zeichen, Bettmann - Zeichen, Barlow - Zeichen und dem Ortolani - Zeichen“) (Ganz 1997) eine bedeutende und wesentlich verlässlichere Aussage über den Status der Hüftgelenke.

Allerdings kommt es durch die Sonographie im Gegensatz zur ausschließlich klinischen Untersuchung auch zu einer höheren Rate an falsch positiven Ergebnissen. (Hansson et al. 1997) Eine Tatsache, die in Bezug auf die Kosten eines generellen Screenings noch Diskussionsbedarf aufwirft. (Rosendahl et al. 1995; Altenhof et al. 1996; Geitung et al. 1996; Klapsch et al. 1991)

Bei allen offenkundigen Vorteilen der Sonographie sollte man jedoch nicht übersehen, daß gerade dieses Diagnoseverfahren maßgeblich von der Erfahrung des Untersuchers abhängt.

Sind die apparativen und personellen Voraussetzungen gegeben, so hat die Ultraschalldiagnostik ihren festen Stellenwert in Klinik und Praxis.

1.2 Einführung in die sonographische Hüftuntersuchung:

Die Ultraschalluntersuchung der Neugeborenenhüfte bedarf zunächst gewisser technischer und auch untersuchungsspezifischer Voraussetzungen, um standardisierbare, reproduzierbare und vor allem bei Wiederholungsuntersuchungen miteinander vergleichbare Ergebnisse erzielen zu können.

Die technischen Voraussetzungen liegen einmal darin, daß für die Diagnostik angeborener Hüftdysplasien und / oder Entwicklungsstörungen ein Linearschallkopf mit einer mittleren Schallfrequenz von 5 MHz verwendet werden sollen, da mit diesem die Fehlerrate gegenüber anderer Abtasttechniken (z. B. Sektortechnik) geringer ausfällt. (Deeg et al. 1997)

Das Auflösungsvermögen des verwendeten Schallkopfes sollte hoch sein, da die diagnostisch relevanten Strukturen des Erkers nur wenige Millimeter groß sind.

Zu den Voraussetzungen einer erfolgreichen Untersuchung gehört vor allem die korrekte Lagerung des zu untersuchenden Kindes. Dies ist in Seitenlage bei leicht angewinkelter unterer Extremität zu lagern. (Graf et al. 1997) Man kann sich dafür auch verschiedener Lagerungshilfen, wie z. B. des von Graf entwickelten Hüftbrettes (jenseits der Neugeborenenperiode, somit > 28. Lebensstag) (Boss et al. 1993) bedienen.

Der Schallkopf wird in der Region des Trochanter major aufgesetzt, wobei die Schnittebene von kranial nach kaudal und von lateral nach medial verläuft. (Schiebler et al. 1995; Sobotta et al. 1993) Die weitere Orientierung entnimmt man ausschließlich dem sonographischen Bild.

Dabei muß die als Beurteilungsgrundlage dienende Standardschnittebene aufgesucht werden:

Die Charakteristika der Standardschnittebene nach Graf sind:

1. Der absolut waagerechte Verlauf des gelenknahen Abschnitts des nach kranial ziehenden Os ilium.
2. Die Abbildung von Labrum acetabulare, hyalinknorpeligem Erker und knöcherner Pfanne.
3. Die gleichzeitige Darstellung der knöchernen Hüftpfanne, des faserknorpeligen Labrum acetabulare und der Hinterwand des senkrecht verlaufenden Os ilium.

(Deeg et al. 1997)

Um diese Schnittebene darstellen zu können, ist es notwendig, das Gelenk fächerförmig durchzumustern. Sowohl die morphologische als auch die morphometrische Beurteilung des Gelenks erfolgt ausschließlich aus der Standardschnittebene, die in mindestens zwei Abbildungen dokumentiert werden sollte. (Deeg et al. 1997)

Beurteilt werden sowohl die morphologischen Kriterien, also die Lage des Hüftkopfes, die Struktur des knöchernen und knorpeligen Erkers. (Langer 1987) Weiterhin erfolgt eine morphometrische Beurteilung des Hüftgelenks, die eine Quantifizierung des Befundes ermöglicht. Festgelegt hat man sich hier auf die von Graf angegebenen Winkel des knöchernen Pfannendachs (Pfannendachwinkel α) und des Labrum acetabulare (Ausstellungswinkel β). Der Winkel α wird gebildet aus der Grundlinie, die selbst eine Hilfslinie darstellt, welche den lateralen Punkt des knöchernen Erkers mit der Stelle, an der das Perichondrium in das Periost des Darmbeins übergeht, verbindet und der Pfannendachlinie, die den lateralen Punkt des knöchernen Erkers mit dem Unterrand des Os ilium verbindet. (Graf 1997; Deeg et al. 1997)

Der Winkel beta (Ausstellungswinkel) wird aus der Grundlinie und der Ausstellungslinie gebildet, die den Eckpunkt des knöchernen Erkers mit dem Labrum acetabulare verbindet, wobei die Linie durch die Mitte des Hauptechos des Labrum acetabulare führt. (Deeg et al. 1997)

Die Klassifizierung der einzelnen Hüfttypen I - IV nach Graf erfolgt sowohl nach den qualitativen Beschaffenheiten des knöchernen und knorpeligen Erkers, als auch durch die Größen der gemessenen Winkel alpha und beta. (Graf 1984)

2. Einführung in die Thematik:

2.1 Entstehung der Arbeit:

Seit 1984 wurden allen an der Universitätsfrauenklinik Gießen geborenen Kinder, im Rahmen der U2 Vorsorgeuntersuchung zwischen dem 4. und dem 10. Lebensjahr ein Ultraschallscreening angeboten.

Bei diesem Ultraschallscreening der Neugeborenen wurde Hirn, Nieren mit Harn ableitendem System und die Hüftgelenke untersucht.

Pathologische Gegebenheiten in diesen drei Körperregionen sind meist symptomfrei oder symptomarm. Besonders unter der Berücksichtigung von erblichen, prä- oder - post partalen Risikofaktoren, stellen die klinischen Hüftuntersuchungen, wie die Gesäßfaltenasymmetrie oder eine Abduktions-Hemmungen oder Abduktions - Klick **keine** ausreichende Sicherheit zum Ausschluß eines pathologischen Hüftbefundes da. Die sonographische Untersuchung der Hüfte hat dagegen wesentliche Vorteile, da sie frühzeitig objektive Kenntnisse der zu beurteilenden Hüfte liefert. (Chan et al. 1997; Detzateux et al. 1996)

Die vorliegende Arbeit umfaßt eine retrospektive Auswertung des sonographischen Screening - Programms der Jahre 1985 - 1994.

Voraussetzung für diese Studie war, daß die zu untersuchenden Neugeborenen im o. g. Zeitraum an der Universitätsfrauenklinik Gießen geboren waren und zwischen dem 4. und 10. Lebensjahr sonographiert wurden.

2.2 Spezielle Fragestellung:

Die vorliegende Arbeit umfaßt eine retrospektive Auswertung des sonographischen Screening - Programms der Jahre 1985 - 1994.

Voraussetzung für diese Studie war, daß die zu untersuchenden Neugeborenen im o. g. Zeitraum an der Universitätsfrauenklinik Gießen geboren waren und zwischen dem 4. und 10. Lebenstag sonographiert wurden.

Diese Arbeit erstellt eine umfassende statistische Analyse der Ergebnisse des sonographischen Hüftscreening bei Neugeborenen und setzt sich mit den folgenden Aspekten auseinander:

- Wie häufig finden sich die bekannten Risikofaktoren bei auffälligen Hüftbefunden?
- Wie verhält sich das Auftreten einer Hüftausreifungstörung zwischen männlichen und weiblichen Neugeborenen?
- Welchen statistischen Stellenwert haben einzelne geburtshilfliche Risikofaktoren in Bezug auf das Vorhandensein einer Hüftausreifungstörung? Im Speziellen werden das Geburtsgewicht, die Geburtslage, die Schwangerschaftsdauer und der Geburtsmodus berücksichtigt.
- Haben Infektionen oder andere Einflußfaktoren während der Schwangerschaft (wie z.B. das Vorhandensein eines Gestationsdiabetes) Auswirkungen auf die spätere Ausbildung einer Hüftausreifungstörung?
- Wie verhält sich das Auftreten einer Hüftausreifungstörung bei Zwillings- bzw. Drillingsgeburten?

3 Material und Methode

3.1 Untersuchungsstechniken

Es wurden in dieser statistischen Auswertung nur die Neugeborenen berücksichtigt, die an der Universitätsfrauenklinik Gießen geboren wurden und innerhalb der ersten vier bis zehn Lebensstage am Hüft-Screening - Programm teilnahmen.

Der Untersuchungsablauf verläuft nach einem festen Schema.(Graf et.al.1997)

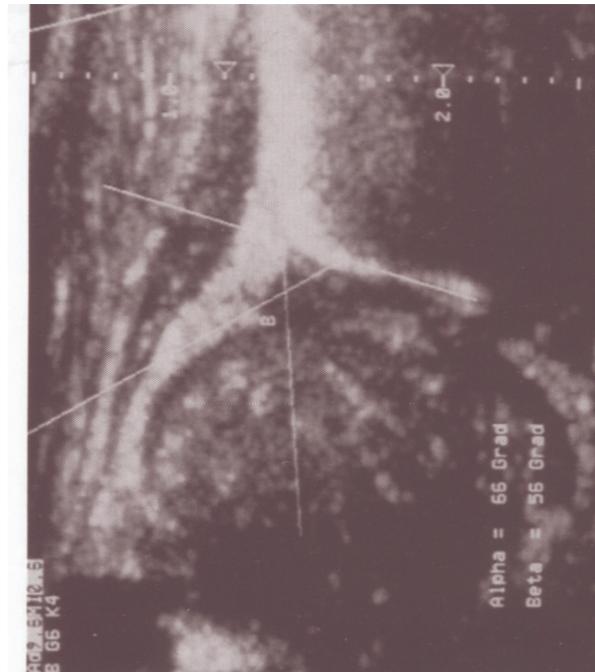
Die zu beurteilenden Hüftgelenke werden jeweils in ihren Standardschnittebenen dargestellt und schriftlich befundet. Bei pathologischen Befunden werden zusätzliche Bilder zur Dokumentation festgehalten und beschrieben. (Deeg et al. 1997)

Für die Dokumentation wurde die Untersuchung der Hüften nach den Richtlinien der pädiatrischen Sektion der Deutschen Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin (DEGUM) durchgeführt. Dabei kommen bei exakt senkrechtem Verlauf des Os ilium und Schnittführung durch die Mitte des halbkugeligen Gelenks folgende Strukturen auf einem Bild (siehe Abbildung 2) zur Darstellung:

1. Gelenkkapsel,
2. Labrum acetabulare,
3. Perichondrium,
4. Hyalinknorpeliger Erker (hyalinknorpelig präformiertes Pfannendach),
5. knöchernes Pfannendach,
6. Y - Fuge,
7. Os ischii,
8. Lig. capitis femoris,
9. Femurkopf,
- 10.Collum femoris und Trochanter major,
- 11.Ossifikationszone des Collum femoris,
- 12.Gelenkspalt,
- 13.Os ilium,
- 14.M. Glutaeus medius et minimus.

(Deeg et al. 1997)

Abbildung 1. Darstellung einer Ia Hüfte in der Standardschnittebene:



(Georgens et al.1997)

Zur Untersuchung dienten folgende Ultraschallgeräte:

- Siemens Sonoline (SL) mit 5 MHz Sector und Lineartransducer.
- Siemens RA-1 mit 7,5 MHz Small Part Schallkopf
- Acuson 128 – 5 MHz Lineartransducer.

Die Dokumentation der jeweiligen Standardschnittebenen erfolgte auf Polaroid-Sofortbildern oder auf Transparentbildern in Multiformatform bzw. in 100 mm - Technik. Die schriftliche Befundung erfolgte durch einen erfahrenen Kinderradiologen.

3.2 Das Geburtenregister

Die Daten, die in die statistische Auswertung einbezogen wurden, wurden aus dem Geburtenregister der Universitätsfrauenklinik Gießen der Jahre 1985 – 1994 entnommen. Das Geburtenregister enthält in chronologischer Reihenfolge mütterliche und kindliche Parameter: Jahrgang, persönliche Laufnummer, Alter d. Mutter, Anzahl der Schwangerschaften, Komplikationen oder Risikofaktoren einer Schwangerschaft, Einleitungsgründe einer Geburt, Geburtsmodus, Länge des Kindes in cm, Kopfumfang des Kindes in cm, Gewicht des Kindes in Gramm, Apgar und Blutwerte, sowie das Plazentagewicht. Alle diese Parameter wurden für jedes Neugeborene über eine eigens dafür erstellte Maske in den Rechner eingegeben. Pathologische Befunde bzw. Erkrankungen der Mütter wie auch Fehlbildungen und andere genannte pathologische Befunde der Neugeborenen wurden ebenfalls in die Datei aufgenommen. (Siehe hierzu tabellarischen Überblick in Kap. 8 "Anhang")

3.3 Kinderradiologische Datensammlung:

Mit Hilfe der aus den Geburtenregistern entnommenen Daten der Neugeborenen und den ebenfalls bekannten Namen der Mütter konnten nun im Archiv der Röntgenabteilung der Pädiatrie der Universitätskinderklinik Gießen, die für diese Arbeit relevanten Befunde der Ultraschalluntersuchung herausgesucht und in die schon bestehende Datei aufgenommen werden.

3.4 Auswahl der Parameter:

Folgende Faktoren wurden in der Auswertung berücksichtigt, Diabetes mellitus der Mutter, Hypertonie oder Hypotonie sowie Grünes Fruchtwasser (Hypoxiezeichen), Fieber unter der Geburt, Amnioninfektionssyndrom, Gestose, Rh - Inkompatibilität, Blutungen vor und nach der 28. Schwangerschaftswoche, Alter der Mutter, Anzahl der vorangegangenen Schwangerschaften, Schwangerschaftsdauer, Geburtsmodus, Geschlecht, Geburtslage, sowie Geburtsgröße, Geburtsgewicht, Apgar und Blutgasanalyse der Nabelarterie.

Weiter wurden die Geburtslage und die Schwangerschaftsdauer aufgenommen. Eine Verlegung eines Neugeborenen in die Kinderklinik wurde ebenfalls als Risikofaktor eingestuft, da diese Kinder einer erhöhten Morbidität unterliegen. Weiter wurden das Geschlecht, das Geburtsgewicht sowie ggf.vorhandene Mißbildungen an anderen Körperregionen bzw. Organen erfaßt. Die Ergebnisse der Hüftsonographie wurden seitengetrennt dokumentiert und gemäß ihres jeweiligen Schweregrades ausgewertet.

4. Befundauswertung

4.1 Sonographische Hüftbefunde:

Die durch die Ultraschalluntersuchung erhobenen Hüftbefunde wurden alle nach der von Graf (1984) erstellten Klassifizierung beurteilt und von einem Kinderradiologen schriftlich dokumentiert, wobei auf die einzelnen Hüften seitengetrennt eingegangen wurde.

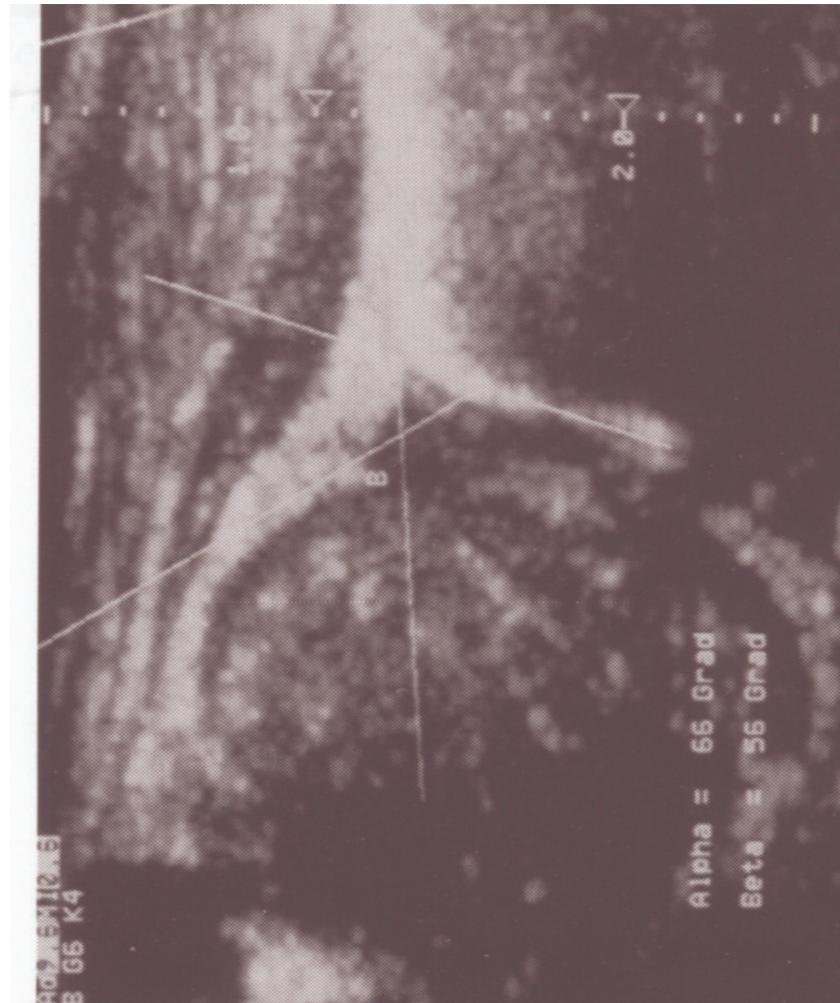
Die einzelnen Hüfttypen:

Die „reife“ Hüfte, Typ I a und I b nach Graf.

Der knöcherne Erker stellt sich eckig dar, die Pfanne ist in ihrer Konkavität und Steilheit gut ausgebildet. Der knorpelige Erker übergreift den Kopf und ist echoleer. Der Hüftkopf ist zentriert und das Labrum acetabulare erscheint regelrecht. Die Hüfttypen I a und I b unterscheiden sich nur im Ausmaß ihres β -Winkels., (Deeg et al. 1997)

Wichtig ist noch die Unterscheidung zwischen der Typ-I Hüfte eines Neugeborenen und eines schon mehrere Monate alten Säuglings. So besitzt die knöcherne Pfanne eines Neugeborenen im Gegensatz zum älteren Säugling fast keine Konkavität, da sich diese erst in den ersten Lebensmonaten entwickeln wird. (Graf et al. 1997)

Abbildung 2. Sonographische Darstellung einer Typ Ia /Ib Hüfte:



(Georgens et al. 1997)

(zu Abb. 2)

Die Hüfte präsentiert sich mit einem deutlich übergreifenden Knorpeldach und einem geschweiften knöchernen Erker. Die Sonometrie ergibt einen Winkel alpha von 66 Grad und einen Winkel beta von 56 Grad, somit den Hüfttyp I nach Graf.

Die Typ II Hüfte ("unreife Hüfte") nach Graf:

Typisch für die Typ II Hüften ist eine schlecht ausgebildete knöcherne Pfanne und eine Verbreiterung des knorpeligen Erkers zum Nachteil des knöchernen Erkers. Der Hüftkopf ist zentriert und auch das Labrum acetabulare ist regelrecht, der knorpelige Erker übergreift den Hüftkopf.

Die Hüftentwicklung und ihre Differenzierung hängt überwiegend von dem Ausmaß der knöchernen Anteile zugunsten der knorpeligen Anteile ab. Je breiter sich also der knorpelige Anteil erstreckt, desto flacher ist die knöcherne Pfanne und um so gefährdeter ist die Hüfte.

So spricht man bei einer nur sehr gering ausgeprägten Veränderung von einer noch „physiologischen Verknöcherungsverzögerung“ der Typ II a Hüfte, mit einem Winkel alpha über 55° .

Besteht diese Veränderung auch noch im 4. Lebensmonat, so spricht man nun von einer pathologischen Verknöcherungsverzögerung, die behandlungsbedürftig ist. Man bezeichnet diese pathologische Hüftform als die Typ II b Hüfte. (Deeg et al. 1997)

Findet man nun einen Winkel alpha kleiner als 50° und einen stark abgerundeten bis flachen knöchernen Erker mit deutlich verbreitertem knorpeligem Erker, so zeichnet sich schon eine deutliche Gefährdung der Hüftentwicklung ab, man bezeichnet diese Form der Entwicklungsstörung als Typ II c Hüfte. Beträgt der Winkel beta bei diesem Hüfttyp mehr als 77° so ist die Hüfte dabei zu dezentrieren, man bezeichnet sie dann als Typ II g Hüfte. Die Hüfttypen II c und II g unterscheiden sich also lediglich im Ausmaß ihres β Winkels, der bei der II c Hüfte zwischen $>55^\circ$ - $<77^\circ$ beträgt und bei der II g Hüfte größer als 77° mißt. (Deeg et al. 1997)

Abbildung 3. Sonographische Darstellung einer "unreifen" Hüfte, des Typs II c:



(Georgens et al. 1997)

(zu Abbildung 3)

Die Hüfte präsentiert sich mit einem verdrängten knorpeligen Erker und einem flachen knöchernen Erker, in Form einer instabilen Hüfte des Typs II c nach Graf. Der Winkel alpha liegt zwischen 43° - 49° Grad, der Winkel beta zwischen $>55^\circ$ - $<77^\circ$ Grad. Der Hüftkopf ist zentriert.

Abbildung 4. Sonographische Darstellung einer "unreifen" Hüfte, des Typs IIg:



(Georgens et al. 1997)

(zu Abbildung 4)

Die Hüfte präsentiert eine mangelnde knöcherne Formgebung, einen flachen knöchernen Erker und einen verdrängten knorpeligen Erker. Der Winkel alpha beträgt 45° Grad, der Winkel beta in Ruhestellung über 77° Grad, es resultiert eine Typ II g Hüfte.

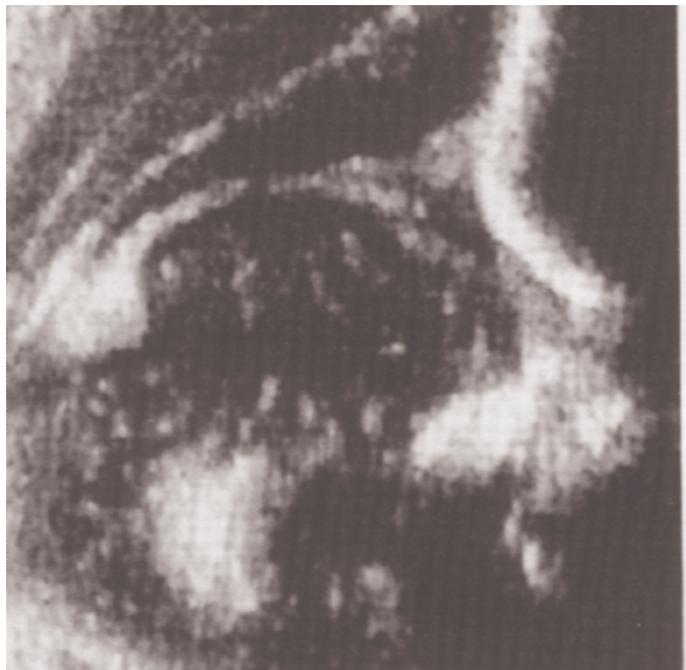
Dezentrierte Hüfte Typ III nach Graf:

Dezentrierte Hüften zeichnen sich dadurch aus, daß sie einen verbreiterten knorpeligen Erker aufweisen und wie das Labrum acetabulare nach kranial verdrängt sind. Außerdem ist der knöcherne Erker abgeflacht, eine Ausbildung der Konkavität bleibt aus.

Die Unterscheidung der Hüfttypen III a und III b wird ausschließlich durch die Echogenität des knorpelig präformierten Erkers bestimmt. Zunehmender Druck

und Dauer der Druckbelastung bewirken eine histologische Veränderung im hyalinknorpeligen Gewebe des knorpeligen Erkers, die wiederum die Echogenität in der sonographischen Untersuchung steigern. Beim Hüfttyp III a stellt sich also der knorpelig Erker echoleer dar, beim Hüfttyp III b echodicht. (Deeg et al. 1997)

Abbildung 5. Sonographische Darstellung einer dezentrierten Hüfte, Typ IIIa:



(Georgens et al. 1997)

(zu Abbildung 5)

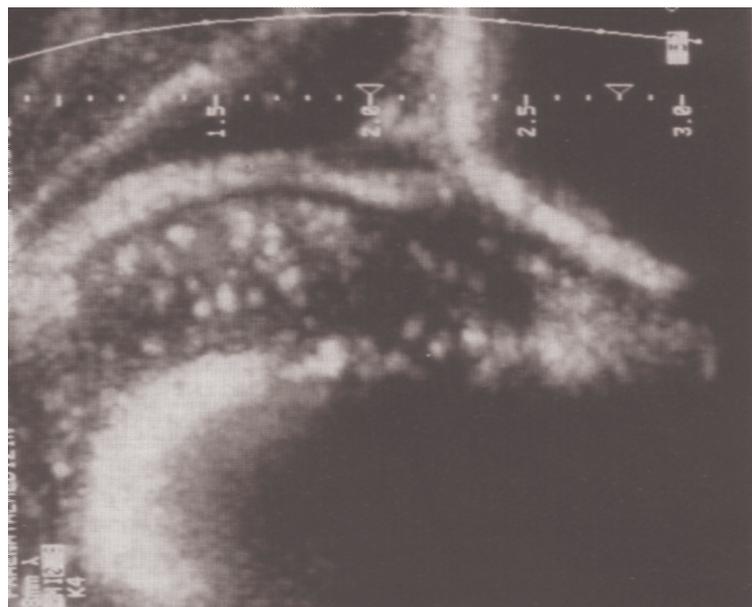
Diese Hüfte zeigt ein nach kranial ziehendes Perichondrium, das angedeutete Perichondriumloch ist deutlich sichtbar. Der Winkel alpha ist kleiner als 44° Grad und der Winkel beta ist größer als 70° Grad. Der Hüftkopf ist dezentriert.

Luxierte Hüfte: Typ IV nach Graf:

Angeborene Hüftluxationen sind bei Neugeborenen äußerst selten, meist entstehen sie erst bei der motorischen Entwicklung. Diagnostizieren läßt sich die Typ IV Hüfte meist besser klinisch als sonographisch. Der Femurkopf ist in den Weichteilen frei beweglich, sonographisch stellt sich das knorpelige Pfannendach deformiert dar. Bei weit fortgeschrittener Hüftluxation liegt der Femurkopf oft so weit in den Weichteilen, daß dieser mit seinem Schallschatten die knöcherne Pfanne verdeckt.

(Deeg et al. 1997)

Abbildung 6. Sonographische Darstellung einer luxierten Hüfte, Typ IV:



(Georgens et al. 1997)

(zu Abbildung 6)

Die Hüfte zeigt eine schlechte knöcherne Formgebung, der knöcherne Erker ist flach und das knorpelig präformierte, echoarme Pfannendach ist nach kaudal verdrängt. Das Perichondrium ist eingemuldet. Der Winkel alpha ist kleiner als 44° Grad, der Hüftkopf ist luxiert.

Zusammenfassend soll noch einmal tabellarisch die Einteilung der verschiedenen Hüfttypen nach Graf dargestellt werden:

Tabelle 1: Einteilung der Hüfttypen:

TYP	Knöcherner Erker/Form	Knorpeliger Erker/Form	Echogenität knorpeliger Erker	Labrum acetabul.	Knöcherne Pfanne/Form	Hüftkopf Position	Winkel alpha	Winkel beta
I a	eckig	spitz	normal/ echoleer	normal	gut	zentriert	$> 59^\circ$	$< 56^\circ$
I b	eckig	spitz	normal/ echoleer	normal	gut	zentriert	$> 59^\circ$	$> 55^\circ$
II a +	abgerundet	verbreitert	normal/ echoleer	normal	mäßig	zentriert	$56^\circ-59^\circ$	$>55^\circ<70^\circ$
II a -	stark abgerundet	verbreitert	normal/ echoleer	normal	mäßig	zentriert	$50^\circ-55^\circ$	$>55^\circ<70^\circ$
II b	abgerundet	spitz/ verbreitert	normal/ echoleer	normal	mäßig	zentriert	$50^\circ-59^\circ$	$< 70^\circ$
II c	rund/flach	verbreitert	übergreifend echoleer	normal	mangelhaft	zentriert	$43^\circ-49^\circ$	$>55^\circ<77^\circ$
II g	rund/flach	verbreitert	übergreifend echoleer	normal	mangelhaft	zentriert	$43^\circ-49^\circ$	$>77^\circ$
III a	flach	verbreitert	verdrängt	verdrängt	schlecht	dezent.	$< 44^\circ$	$> 70^\circ$
III b	flach	verbreitert	verdrängt echodicht	verdrängt	schlecht	dezent.	$< 44^\circ$	$> 70^\circ$
IV	flach	deformiert	verdrängt	verdrängt	schlecht	luxiert	$< 44^\circ$	

(Deeg et al. 1997)

4.2 Dateneingabe :

Als Grundlage für die Daten dienten das Geburtenregister der Jahrgänge 1985 bis 1994 der Universitätsfrauenklinik und die sonographischen Befundergebnisse der Hüftsonographie aus dem Archiv der Röntgenabteilung Pädiatrie der Universitätskinderklinik, Gießen.

Alle Daten wurden mittels einer eigens für diesen Zweck erstellten Maske in den Rechner eingegeben. Während die quantitativen Daten direkt in den Rechner aufgenommen werden konnten, mußten die qualitativen Daten und im besonderen die befundbezogenen Daten seitengetrent und entsprechend ihrer Formulierung angemessen zugeordnet werden.

Insgesamt wurden von 11887 Neugeborenen die geburtshilflichen, sowie sonographischen Daten über Hüftbefunde gespeichert.

5. Ergebnisse:

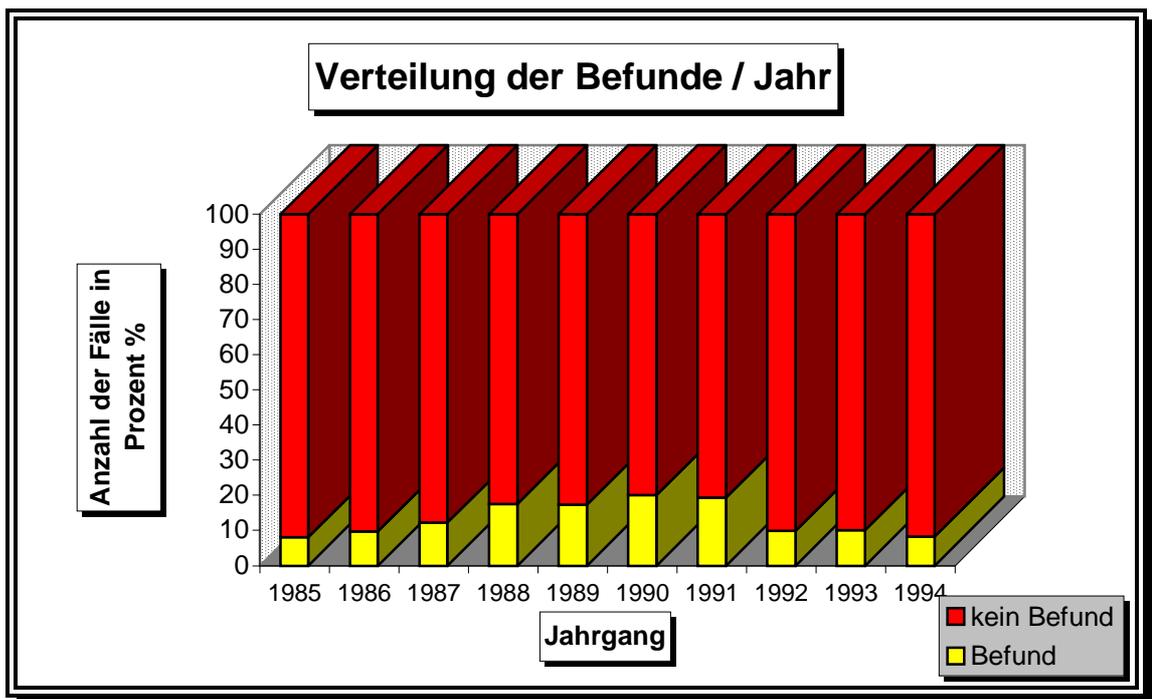
5.1. Inzidenz der Hüftdysplasien und - Luxationen:

In den Jahren 1985 - 1994 wurden 12691 Kinder an der Universitätsfrauenklinik Gießen geboren. Von diesen wurden 12571 lebend geboren. Das „Hüftsonographische Screening - Programm“ wurde bei 11887 Neugeborenen durchgeführt, entsprechend einer Beteiligung von 94,6%, d.h. es wurden 23774 Hüften untersucht.

Auffällige Hüftbefunde konnten bei 2417 Hüften, von 1627 Neugeborenen diagnostiziert werden, dies entspricht 10,16% auffälliger bzw. pathologischer Hüftbefunde. Dabei gelten die Typ IIa Hüfte als auffällig und die Hüfttypen IIb-IV als pathologisch. (Deeg et. al. 1997)

In den Jahren 1985 - 1990 konnte eine kontinuierliche Zunahme der auffälligen Hüftbefunde festgestellt werden, jedoch stieg auch im Mittel die Anzahl der untersuchten Neugeborenen. In den Jahren 1991 - 1994 fiel die Zahl der auffälligen Hüftbefunde wieder, diesmal allerdings ohne einen Rückgang der zu untersuchenden Neugeborenen.

Abbildung 7: Inzidenz sonographisch diagnostizierter Hüftbefunde der Jahrgänge 1985-1994.



Im Jahr 1985 hatten 8,0% aller Neugeborenen einen auffälligen Hüftbefund, 1986 waren es 9,8%, 1987 12,2%, 1988 17,6%, 1989 17,4%, 1990 20,1% und 1991 19,3%. In den darauf folgenden Jahren sank die Zahl der auffälligen Hüften wieder auf ein niedrigeres Niveau, das den anfänglichen Jahren näher kommt. So wurden im Jahr 1992 9,9%, im Jahr 1993 10,1% und im Jahr 1994 8,2% auffällige Hüftbefunde diagnostiziert.

Die prozentualen Schwankungen unter den verschiedenen Jahrgängen beruhen jedoch fast ausschließlich auf diagnostizierte Hüften des Typs 2 a nach Graf. So haben zum Beispiel 6,4% der 1985 geborenen Kinder eine Hüftausreifungsstörung des Typs 2 a, 1990 hatten 18,8% aller Neugeborenen eine Ausreifungsstörungen des Hüfttyps 2 a.

Betrachtet man die Hüfttypen IIb bis IV nach Graf so findet man kaum noch Unterschiede in der prozentualen Verteilung der einzelnen Hüftbefunde in den einzelnen Jahrgängen. Sie bewegen sich zwischen 1,1% und 1,7%.

Die einzelnen Hüfttypen verteilen sich wie folgt:

- Untersuchte Neugeborene insgesamt = 11887 (100%)
dies entspricht 23774 Hüften = 23774 (100%)
- Anzahl von Hüften der Klasse Ia/ Ib = 21357 (89,83%)
- Anzahl von Hüften der Klasse II a = 2132 (8,97%)
- Anzahl von Hüften der Klasse II b = 7 (0,03%)
- Anzahl von Hüften der Klasse II c = 38 (0,16%)
- Anzahl von Hüften der Klasse II g = 58 (0,24%)
- Anzahl von Hüften der Klasse III a = 170 (0,72%)
- Anzahl von Hüften der Klasse III b = 1 (0,002%)
- Anzahl von Hüften der Klasse IV = 11 (0,05%)

Demnach finden sich 2417 auffällige (Typ IIa Hüften) bzw. pathologische (Typ IIb –Typ IVHüften) Hüftbefunde im Untersuchungskollektiv, entsprechend 10,16%, davon sind 285 Hüftbefunde pathologisch, also behandlungsbedürftig, entsprechend 1,2%.

5.1.1 Seitenverteilung der Hüftbefunde:

Bei insgesamt 1627 Neugeborenen (dies entspricht 3254 Hüften) wurden zusammen 2417 (10,16%) Hüftbefunde diagnostiziert.

- In 496 Fällen (20,5 %) - dies entspricht 496 Hüften - war nur die linke Hüfte betroffen.
- In 341 Fällen (14,1 %) - dies entspricht 341 Hüften - war nur die rechte Hüfte betroffen.
- In 790 Fällen (65,4%) - dies entspricht 1580 Hüften - waren sowohl die linke als auch die rechte Hüfte betroffen.

5.1.2 Geschlechtsbezogene Verteilung der Hüftbefunde:

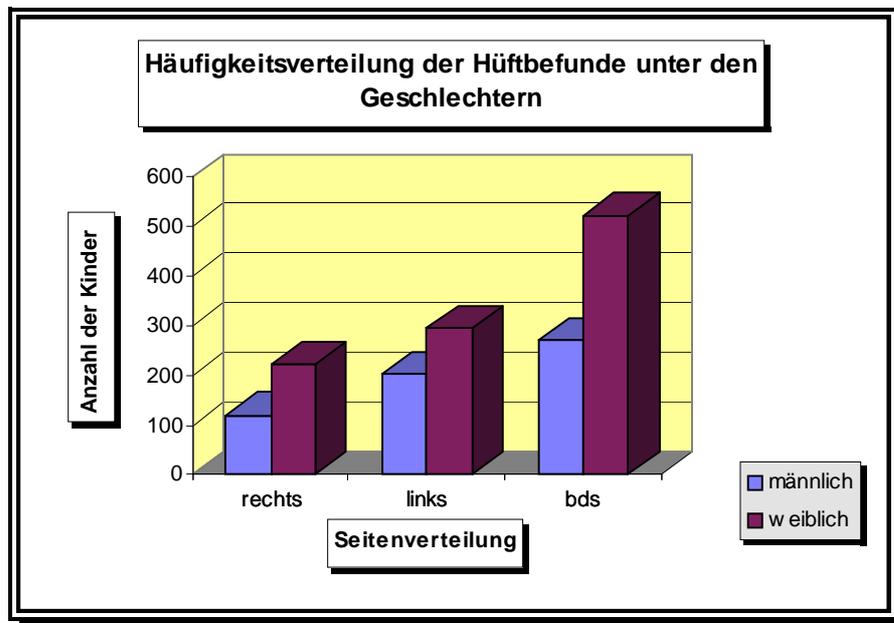
Das Vorkommen von Hüftbefunden ist unter den weiblichen Neugeborenen mit 15,6 % signifikant höher im Vergleich zu männlichen Neugeborenen mit 6,9%. (Chi - Quadrat nach Pearson: Hoch signifikant $p \gg 0,001$)

Die folgende Tabelle zeigt die Häufigkeit für das Auftreten einer Hüftausreifungsstörung zwischen männlichen und weiblichen Neugeborenen:

Tabelle Nr. 3: Häufigkeitsverteilung: Hüftbefund - Geschlecht

	männlich	weiblich	unbestimmt	<i>Summe</i>
Hüften ohne Befund	11329 (93,0%)	10022 (86,5%)	6 (100%)	21357
Hüften mit Befund	847 (6,9%)	1570 (13,5%)	0 (0%)	2417
<i>Summe der Hüften</i>	12176 (100%)	11592 (100%)	6 (100%)	23774 (100%)

Abbildung 8: Verteilung der Hüftbefunde zwischen männlichen und weiblichen Neugeborenen unter Berücksichtigung der Seitenverteilung.



Einen auffälligen Hüftbefund auf der rechten Seite bieten 262 der weiblichen Neugeborenen, dagegen stehen 79 die rechte Seite betreffende Hüftbefunde der männlichen Neugeborenen. Bei der linken Hüftseite stehen sich 334 weibliche und 162 männliche Hüftbefunde entgegen. Es gab 487 weibliche Neugeborene (d.h. 974 Hüften) und 303 männliche Neugeborene (d.h. 606 Hüften), die einen Befund auf beiden Seiten zeigten.

5.1.3 Geschlechtsverteilung der Hüfttypen:

Berücksichtigt man alle auffälligen Hüftbefunde ab dem Typ II a, so ergibt sich folgende Geschlechtsverteilung unter den einzelnen Hüfttypen:

Tabelle 4.: Geschlechtsverteilung der einzelnen Hüfttypen nach Graf:

	II a	II b	II c	II g	III a	III b	IV	<i>Summe</i>
Hüften, männlich	796 (93,9%)	0 (0%)	1 (0,12%)	8 (0,94%)	41 (4,8%)	0 (0%)	2 (0,23%)	847 (100%)
Hüften, weiblich	1336 (85,1%)	7 (0,44%)	37 (2,35%)	50 (3,18%)	129 (8,2%)	1 (0,06%)	9 (0,57%)	1570 (100%)

Berücksichtigt man alle auffälligen und/oder pathologischen Hüfttypen, so ergeben sich folgende Verhältnisse :

- Insgesamt stehen sich 1570 weibliche Hüftbefunde und 847 männliche Hüftbefunde gegenüber (Verhältnis 1,9 : 1,0).
- Beim Hüfttyp II a stehen sich 1336 weibliche und 796 männliche Hüftbefunde gegenüber (Verhältnis 1,7 : 1,0).
- Beim Hüfttyp II g stehen sich 50 weibliche und 8 männliche Hüftbefunde gegenüber (Verhältnis 6,3 : 1,0).
- Beim Hüfttyp III a stehen sich 129 weibliche und 41 männliche Hüftbefunde gegenüber (Verhältnis 3,1 : 1,0).

- Beim Hüfttyp IV stehen sich 9 weiblichen und 2 männlichen Hüftbefunde gegenüber (Verhältnis 4,5 : 1,0)

Betrachtet man das Verhältnis zwischen dem Auftreten einer Hüftausreifungsstörung zwischen dem weiblichen und männlichen Geschlecht, bezogen auf die behandlungsbedürftigen Hüfttypen (II c - IV nach Graf); so ergibt sich ein Verhältnis von (4,5:1,0) zu Ungunsten des weiblichen Geschlechts.

5.1.4 Verlegungsrate bei Neugeborenen mit auffälligem Hüftbefund in die Kinderklinik:

Insgesamt wurden 1035 (8,7% der Grundgesamtheit) aller Neugeborenen in die Kinderklinik verlegt. Diese Neugeborenen (das entspricht 2070 Hüften) konnten trotz ihrer Verlegung alle im Rahmen des Neugeborenen Ultraschall-Hüft-Screenings Hüft-sonographisch untersucht werden. Von diesen zeigten 72 Hüften, das entspricht 3,6% von allen in die Kinderklinik verlegten Kindern, einen auffälligen Befund.

Die Inzidenz auffälliger Hüftbefunde bei Neugeborenen, die nicht in die Kinderklinik verlegt wurden, lag bei 10,7%, somit deutlich höher als bei Kindern, die verlegt worden waren. Gründe dafür könnten sein, daß der Anteil männlicher Neugeborener mit 55% über dem der weiblichen Neugeborenen lag, die verlegt worden waren. Weiter ist der Anteil an Neugeborenen, die in die Kinderklinik verlegt wurden, mit einem Geburtsgewicht unter 2500g mit 67,23% erheblich größer, als im Gesamtkollektiv mit 13,81%.

5.1.5 Mehrlingsgeburten und Hüftausreifungsstörungen:

Im untersuchten Zeitraum wurden 761 Zwillingsgeburten (das entspricht 3044 Hüften) erfaßt. Von ihnen zeigten 1,5% einen auffälligen Befund. Dieser Wert liegt deutlich unter dem Prozentsatz, der sich für die Grundgesamtheit gezeigt hat (10,16%). Betrachtet man zusätzlich noch Drillingsgeburten, so werden die durch die Zwillingsgeburten erhaltenen Zahlen noch verstärkt. Von 62 Drillingsgeburten (das entspricht 372 Hüften) ergab sich 1 pathologischer Hüftbefund, dies sind 0,3%.

5.2 Auffällige Hüftbefunde in Korrelation mit geburtshilflichen Parametern:

Nachfolgend werden unterschiedliche, geburtshilfliche Parameter auf einen möglichen signifikanten Zusammenhang in Verbindung mit einem erhöhten Auftreten einer Hüftausreifungsstörung untersucht.

Tabelle 5: Geburtshilfliche Parameter und auffällige Hüftbefunde

Parameter	Absolute Zahl der Hüften	Absolute Zahl der Hüften ohne Befund	Absolute Zahl der Hüften mit Befund	Prozentualer Anteil mit Hüftbefund
Geburtsgew. (> 2500g)	20238	18016	2222	10,9%
Übertragung (>= 42SSW)	1556	1284	272	17,5%
Steißlage (BEL)	1954	1759	195	10,0%

Bei 70 Neugeborenen (140 Hüften) die mit Mißbildungen zur Welt kamen, zeigten 5 Hüften einen auffälligen Befund. 3 Neugeborene wurden mit einer Trisomie 21 geboren, bei keinem konnte ein auffälliger Hüftbefund diagnostiziert werden. Die allgemeine Häufigkeit für das Auftreten einer Trisomie 21 liegt bei 1/700 Lebendgeborenen. (Ganz et al. 1997) Die Häufigkeit der Trisomie 21 in diesem Untersuchungskollektiv lag bei 3/11887, somit deutlich darunter.

5.2.1 Geburtsgewicht und Hüftbefunden:

Die Anzahl der auffälligen und/oder pathologischen Hüftbefunde, nahm mit steigendem Geburtsgewicht zu. Für die statistische Auswertung wurden die Neugeborenen in Gewichtsklassen unterteilt:

1. \geq - 2500g
2. 2501 - 4000g
3. 4001 - 6000g

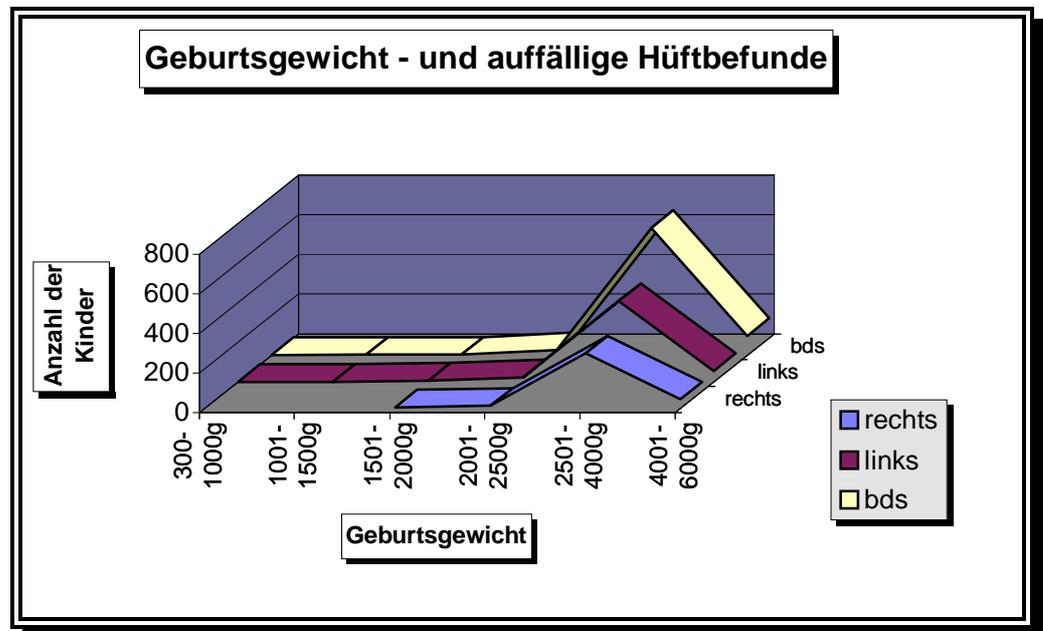
Tabelle 6: Zusammenhang zwischen Geburtsgewicht und Hüftbefund

Befund	\leq 2500g	2501-4000g	\geq 4001g	<i>Summe</i>
Hüften ohne pathol. Bef.	3186 (94,3%)	16388 (90,4%)	1628 (80,2%)	21202
Hüften mit pathol. Bef.	192 (5,7%)	1820 (9,9%)	402 (19,8%)	2414
<i>Summe</i>	3378 (100%)	18208 (100%)	2030 (100%)	23616

Bei 79 Neugeborenen (das entspricht 158 Hüften) des Gesamtkollektivs von 11887 war das Geburtsgewicht nicht angegeben. Von diesen zeigten 3 Hüften sonographisch auffällige Befunde.

Die folgende Abbildung zeigt die Befundverteilung unter den verschiedenen Gewichtsklassen:

Abbildung 9: Geburtsgewicht und Hüftbefunde



Die Tabelle 6 und die Abbildung 9 machen deutlich, daß mit steigendem Geburtsgewicht die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer Hüftausreifungsstörung steigt. So liegt die Wahrscheinlichkeit für Neugeborene mit einem Geburtsgewicht über 4000g einen auffälligen Hüftbefund zu haben bei 19,8%. Im Chi - Quadrat - Test nach Pearson zeigt der Parameter Geburtsgewicht als Einflußgröße eine sehr hohe Signifikanz ($p < 0,001$). Vergleicht man zusätzlich die Mittelwerte für das Geburtsgewicht von Neugeborenen mit und ohne auffälligen Hüftbefund, so haben die mit Normalbefund ein mittleres Geburtsgewicht von 3156,4g ($\pm 7,32$ g) und die mit auffälligem Hüftbefund ein mittleres Gewicht von 3423,7g ($\pm 23,8$ g). Damit liegt der Mittelwert für das Geburtsgewicht bei Neugeborenen mit auffälligem Hüftbefund um 267,4g höher als bei Kindern ohne auffälligen Hüftbefund.

5.2.2 Schwangerschaftsdauer und Hüftbefunden:

Mit zunehmendem Gestationsalter nimmt auch die relative Häufigkeit an auffälligen Hüftbefunden bei Neugeborenen zu. Die Gestationsdauer wurde in 5 Klassen unterteilt:

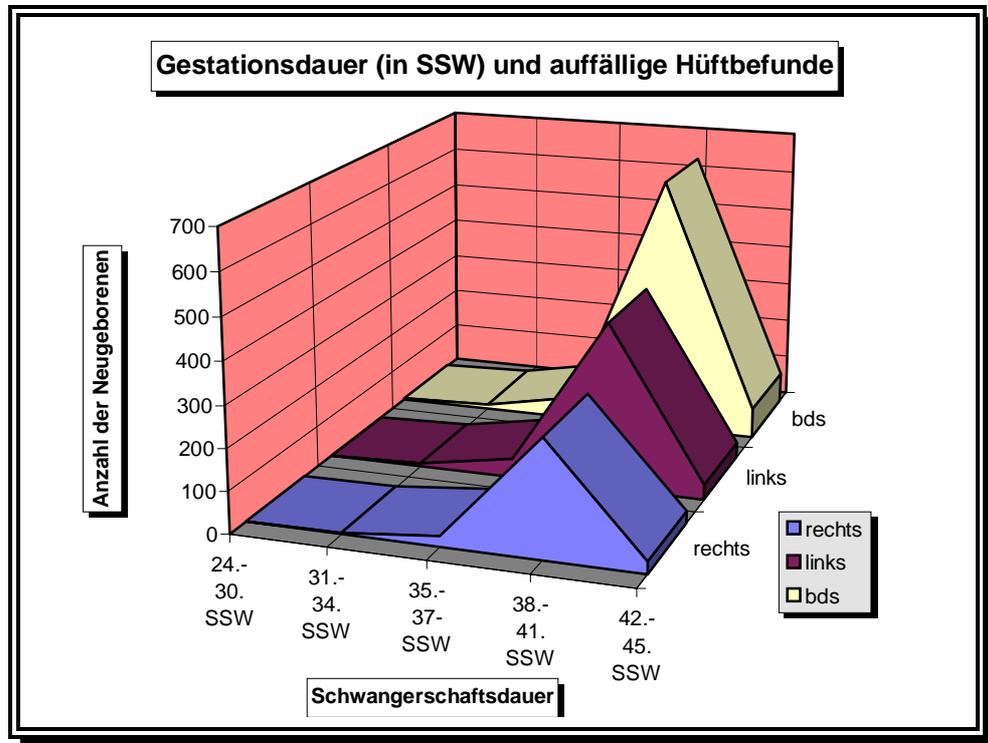
1. \leq 31.SSW
2. 32. - 34.SSW
3. 35. - 37.SSW
4. 38. - 41.SSW
5. \geq 42.SSW

Tabelle 7: Zusammenhang zwischen Gestationsdauer in SSW und auffälligen Hüftbefunden.

Befund	\leq 31.	32. - 34.	35. - 37.	38. - 41.	\geq 42.	Summe
Hüften ohne Bef.	592 (98,3%)	1040 (96,7%)	2602 (92,9%)	15740 (89,3%)	1284 (82,5%)	21258
Hüften mit Bef.	10 (1,6%)	36 (3,3%)	198 (7,1%)	1882 (10,6%)	272 (17,5%)	2398
Summe	602 (100%)	1076 (100%)	2800 (100%)	17622 (100%)	1556 (100%)	23656

Bei 59 Neugeborenen (entsprechend 118 Hüften) der Grundgesamtheit von 11887 war keine Schwangerschaftsdauer dokumentiert. Von diesen zeigten 19 Hüften einen auffälligen Befund (16,1%).

Abbildung 10: Auffällige Hüftbefunde im Zusammenhang mit der Schwangerschaftsdauer:



Die Auswertung in Tabelle 7 und Abbildung 10 verdeutlicht, daß sich bei Frühgeburten wesentlich seltener ein auffälliger Hüftbefund zeigt. Im Gegensatz dazu tritt bei übertragenen Neugeborenen im Vergleich zu regulärer ausgetragenen Kindern überdurchschnittlich häufig ein auffälliger Befund auf. Die durchschnittlich verlängerte Gestationszeit der Neugeborenen mit pathologischen Hüftbefunden ergab beim Chi - Quadrat - Test nach Pearson eine sehr hohe Signifikanz ($p << 0,001$).

Vergleicht man die Mittelwerte der Gestationsdauer zwischen Neugeborenen mit und ohne auffälligen Hüftbefund, so haben im Mittel Neugeborene mit Hüftbefund eine um 0,92 Wochen längere Gestationszeit, dies entspricht 6,4 Tagen. Kinder die mit normalem Hüftbefund geboren wurden, wiesen im Mittel eine Schwangerschaftsdauer von 38,8 Wochen ($\pm 2,8E-02$ Wochen) auf. Solche, die mit auffälligem Hüftbefund geboren wurden zeigten eine mittlere Schwangerschaftsdauer von 39,8 Wochen ($\pm 4,4E-02$ Wochen).

5.2.3 Geburtslage und Hüftbefunde:

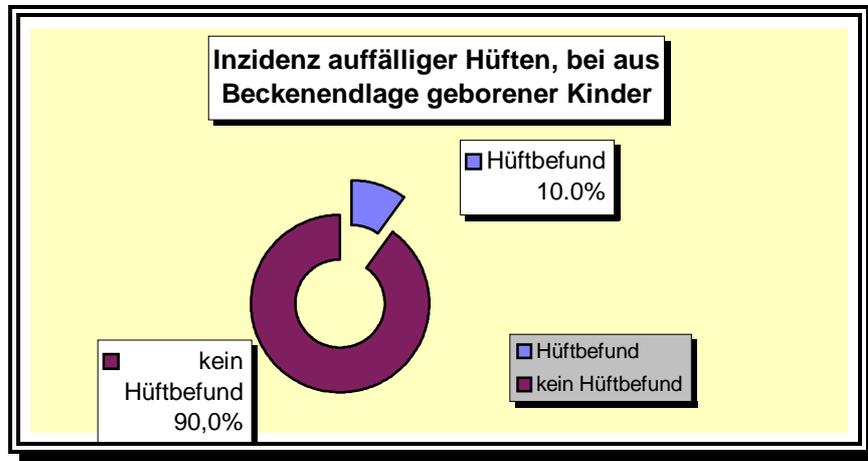
Eine erhöhte Inzidenz für auffällige Hüftbefunde bei Beckenendlage, im Vergleich zu Schädellage oder Querlage, kann hier zunächst nicht festgestellt werden.

Tabelle 8.: Zusammenhang zwischen auffälligen Hüftbefunden und der Geburtslage:

Befund	Schädellage	Querlage	BEL	<i>Summe</i>
Hüften ohne Befund	19408 (89,8%)	182 (91,0%)	1759 (90,0%)	21349
Hüften mit Befund	2202 (10,2%)	18 (9,0%)	195 (10,0%)	2415
<i>Summe</i>	21610/100%	200/100%	1954/100%	23764

Bei 5 Neugeborenen wurde die Geburtslage nicht dokumentiert, 2 von diesen 10 untersuchten Hüften wiesen auffällige Befunde auf. Sie sind in der Auswertung von Tabelle 8 nicht berücksichtigt worden.

Abbildung 11: Prozentualer Anteil an auffälligen Hüftbefunden, bei in Beckenendlage geborener Kinder:



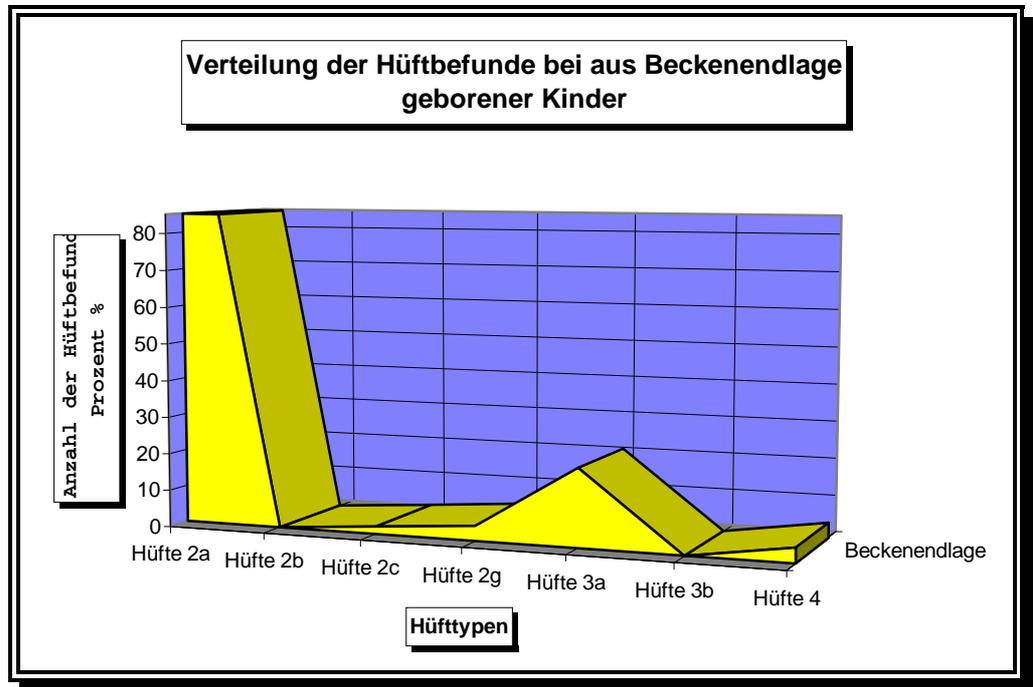
Die Neugeborenen, die in Beckenendlage geboren wurden, zeigten mit (10,0%) kein gehäuftes Auftreten von auffälligen Hüftbefunden gegenüber den in Schädellage geborener Kinder.

Tabelle 9.: Zusammenhang zwischen den verschiedenen Geburtslagen und den eingeteilten Hüfttypen (nach Graf):

Hüfttyp	Schädellage	Steißlage	Querlage	Summe
Anzahl der II a Hüften	1976 (92,74%)	136 (6,38%)	18 (0,84%)	2130 (100%)
Anzahl der II b Hüften	7 (100%)			7 (100%)
Anzahl der II c Hüften	34 (89,47%)	4 (10,52%)		38 (100%)
Anzahl der II g Hüften	51 (87,93%)	7 (12,06%)		58 (100%)
Anzahl der III a Hüften	132 (77,54%)	38 (22,34%)		170 (100%)
Anzahl der III b Hüften	1 (100%)			1 (100%)
Anzahl der IV Hüften	1 (9,09%)	10 (90,91%)		11 (100%)
<i>Summe</i>	2202	195	18	2415

Neugeborene mit den Hüfttypen II a, II c, II g, III a und IV zeigen eine höhere Inzidenz von Beckenendlagen, (beim Typ III a waren es 22,34 % und beim Typ IV 90,91%). Die 7 Neugeborenen mit dem Hüfttyp II b wurden alle in Schädellage geboren, genauso wie das eine Neugeborene des Hüfttyps III b. Es kann hier eine hohe Signifikanz für das Auftreten eines pathologischen Hüftbefundes und der Einflußgröße Beckenendlage ($p << 0,001$) mit dem Chi-Quadrat Test nach Pearson, für die Hüfttypen IIIa und IV festgestellt werden.

Abbildung 12: Verteilung der verschiedenen Hüfttypen unter den aus Beckenendlage geborener Kinder:



Betrachtet man die Signifikanz der Einflußgröße „Beckenendlage“ unter den verschiedenen Hüfttypen, so wird deutlich, daß diese nur bei den Hüfttypen der Klasse IIIa und IV hoch signifikant Einfluß nimmt.

Über den Chi-Quadrat-Test nach Pearson erhält man für den Hüfttyp II a keine Signifikanz für die Einflußgröße „Beckenendlage“ ($p \ll 0,6$). Ebenso nicht Signifikant zeigten sich die Hüfttypen II b ($p \ll 0,8$), der Hüfttyp II c ($p \ll 0,3$), der Hüfttyp II g mit ($p \ll 0,4$) sowie der Hüfttyp IIIb mit ($p \ll 0,8$). Im Gegensatz dazu steht eine sehr hohe Signifikanz mit ($p \ll 0,001$) bei den Hüfttypen III a und IV.

6. Diskussion

Die sonographische Hüftuntersuchung bei Neugeborenen ist ein sicheres Verfahren zum Ausschluß einer Hüftausreifungsstörung. (Tschauner et al. 1992) Durch die Einführung der einzelnen Hüfttypen durch Graf (Graf et al. 1984) wurde eine Standardisierung und damit weitgehende Objektivierung der Untersuchung möglich. Die Hüftentwicklung kann dadurch jederzeit kontrolliert und in ihrem Verlauf eingestuft werden. (Graf et al. 1984) Die Hüftsonographie bietet damit einen entscheidenden Vorteil gegenüber klinischen Untersuchungsmethoden, die in ihren Ergebnissen, in ihrer Aussagekraft und in ihrer Reproduzierbarkeit unpräziser sind. (Rosendahl et al. 1995) Auch Hüftbefunde, die der klinischen Untersuchung oft völlig entgehen, wie z.B. die unreife Hüfte (der Hüfttyp IIa nach Graf), können mit Hilfe der Sonographie in regelmäßigen Abständen kontrolliert und somit gegebenenfalls frühzeitig therapiert werden. Dies erspart dem Patienten bei zeitlich späterer Diagnosestellung, wenn die Hüfte auch klinisch auffällig geworden ist, eine wesentlich aufwendigere und die psychomotorische Entwicklung beeinträchtigende Therapie. Außerdem sind spät einsetzende Therapien der Hüft dysplasien wesentlich zeitaufwendiger und kostenintensiver. Die Sonographie hat weiterhin den Vorteil, ein nichtinvasives Untersuchungsverfahren zu sein, und führt im Gegensatz zur Röntgenuntersuchung nicht zu einer Strahlenbelastung des Patienten. (Forster et al. 1995)

Eine Screening – Untersuchung soll aus einem unselektierten Patientenkollektiv Krankheitsträger erfassen, damit diese möglichst früh einer effektiven Behandlung bzw. Präventionstherapie zugeführt werden können. (Boss et al. 1993) Ein Screening muß mit einem für den Patienten möglichst geringen Aufwand verbunden sein und über eine hohe Sensitivität und Spezifität verfügen. Demnach definiert sich das hüftsonographische Screening als Vorfelddiagnostik mit dem Ziel, ein mögliches Bestehen einer Hüftausreifungsstörung und /oder Hüftluxation diagnostisch aus einem gesamten Geburtsjahrgang heraus zu filtern.

Folgende Studien über die sonographischen Hüftuntersuchungen der Neugeborenen – Hüften dienen zum Vergleich:

1. Das Nürnberger Ultraschall - Hüftscreening, das 3396 Neugeborene erfaßt (Leonhardi et al. 1993)
2. Das Salzburger Ultraschall - Hüftscreening, das 8221 Neugeborene erfaßt (Dorn et al. 1990)
3. Das Wiener Ultraschall - Hüftscreening, das 1292 Neugeborene erfaßt (Ganger et al. 1991)
4. Das Gießener Ultraschall - Hüftscreening, das 2444 Neugeborene erfaßt (Klingmüller et al. 1990)

Bei keiner dieser Studien ist belegt, ob sie eine Screening – Untersuchung gemäß obiger Definition ist. Die Nürnberger Studie (Leonhardi et al. 1993) spricht von klinisch gesunden, sonst aber unselektierten Neugeborenen. Die Salzburger Studie (Dorn et al. 1991) spricht von einer Routine-Neugeborenen-Hüftuntersuchung, ohne dabei zu erwähnen, ob wirklich alle Neugeborenen ohne jegliche Vorselektion sonographiert wurden.

Bei der Wiener Studie (Ganger et al. 1991) handelt es sich um eine prospektive Studie, in der Neugeborene sowohl hüftsonographisch als auch radiologisch untersucht wurden. Die hier vorliegende retrospektive Studie entspricht den Anforderungen und Rahmenbedingungen einer Screening-Untersuchung im Sinne obiger Definition. Das Untersuchungskollektiv war homogen und nicht vorselektiert. Siehe auch Kap.8, mit tabellarischem Vergleich dieser hier erhobenen Daten mit der Hessischen Perinatalstudie.

Zur Einteilung der einzelnen Hüfttypen hat sich die Methode und die Klassifikation von Graf durchgesetzt (Graf et al. 1984) (Franke et al.1997). Der Untersuchungsbefund des Hüftgelenks wird durch eine Standardschnittebene erhoben, die als repräsentativ für die gesamte Gelenkkonfiguration angesehen wird. (Franke et al. 1997) Die einzelnen Hüfttypen werden nach der Beschaffenheit des knöchernen als auch des knorpeligen Erkers und nach dem Pfannendach- und dem Ausstellungswinkel (Winkel alpha und beta) eingeteilt. (Siehe Abbildung 2, Seite 16)

Die Vergleichsstudien und die hier vorliegende Studie haben die Einteilung der einzelnen Hüfttypen nach Graf für die Beurteilung ihrer Ergebnisse übernommen.

Die Studie von Leonhardi (Leonhardi et al 1993) an 3396 Neugeborenen aus den Jahren 1985-1987 ergab bei 17,1% auffällige Befunde. Die Studie von Dorn (Dorn et al. 1990) umfaßte 8221 Neugeborene aus den Jahren 1984-1988 mit 15,8% auffälligen Befunden. Die Studie von Ganger (Ganger et al. 1991) umfaßte 1291 Neugeborene aus den Jahren 1986-1987 mit 24,1% auffälligen Befunden. Die hier vorliegende Studie der hüftsonographischen Screening-Untersuchung von 11887 Neugeborenen (23774 sonographierte Hüften) der Geburtenjahrgänge 1985-1994 der Universitätsfrauenklinik Gießen ergibt auffällige Hüftbefunde bei 10,16%. Durch das im Vergleich zu den anderen Studien deutlich größere Untersuchungskollektiv weisen die gewonnenen Ergebnisse eine sehr viel höhere statistische Stabilität und Validität auf. Die Verteilung der einzelnen Hüfttypen in den vorliegenden Studien ist im folgenden tabellarisch zusammengefaßt.

Tabelle 10: Verteilung der einzelnen Hüfttypen nach Graf-
im Vergleich mit anderen Studien

Hüfttyp	Gießener Scr. mit 11887 NG. 1985 - 1994	Leonhardi (Leonhardi et al. 1993) mit 3396 NG.	Dorn (Dorn et al. 1990) mit 8221 NG.	Ganger (Gnager et al. 1991) mit 1292 NG	Klingmüller. (Klingmüller et al. 1990) mit 2444 NG.
I a / I b	89,8%	85.5%	84,2%	75,8%	94,9%
II a	8,9%	13,3%	8,1%	23,3%	4,1%
II b	0,03%	-/-	-/-	-/-	-/-
II c	0,16%	-/-	-/-	-/-	-/-
II g	0,24%	0,3%	-/-	0,1%	0,6%
IIIa	0,72%	0,4%	4,7%	0,4%	0,3%
III b	0,002%	0,1%	-/-	0,2%	0,02%
IV	0,05%	-/-	3,0%	0,1%	0,08%

Betrachtet man die Geschlechtsverteilung der Hüftbefunde, so ist das Auftreten von Hüftausreifungsstörungen im Verhältnis zwischen Mädchen und Jungen in der Studie von Leonhardi (Leonhardi et al. 1993) bei 3,0:1,0.

In der Studie von Dorn (Dorn et al.1990) wurde nicht auf eine geschlechtsspezifische Prävalenz in der Entwicklung einer Hüftausreifungsstörung eingegangen. Die Wiener Studie von Ganger (Ganger et al. 1991) konnte eine Prävalenz der behandlungsbedürftigen Hüfttypen zum Nachteil des weiblichen Geschlechts mit einem Verhältnis von 2,3 :1,0 ausmachen. Die Gießener Studie von 1990 (Klingmüller et al. 1990) konnte ein Verhältnis von 5,9:1,0 zum Nachteil des weiblichen Geschlechts feststellen. Die hier vorliegende Studie belegt eine deutliche Prävalenz für die Ausbildung einer Hüftausreifungsstörung für das weibliche Geschlecht. Behandlungsbedürftige Hüftbefunde (Hüfttypen IIb- IV nach Graf) weisen nach dieser Studie ein Verhältnis von 4,5: 1,0 zum Nachteil des weiblichen Geschlechts auf. Das weibliche Geschlecht ist demnach besonders risikobehaftet bezüglich der Ausbildung einer Hüftausreifungsstörung.

Zur Seitenverteilung der Hüftbefunde findet sich in der Studie von Leonhardi (Leonhardi et al. 1993) lediglich einer Prozentangabe von 7,4% auffälliger Hüftbefunde der rechten Seite und 9,7% auffälliger Hüftbefunde der linken Seite. Angaben über absolute Zahlen, sowie Angaben über die Häufigkeit einer beidseitigen Hüftausreifungsstörung fehlen. Die Studie von Dorn (Dorn et al. 1990) macht keine Angaben im Bezug auf eine mögliche Seitenprävalenz. In der Studie von Ganger (Ganger et al. 1991) gibt es lediglich eine Verhältnisangabe von 1,12:1,0 im Vergleich von rechtsseitigen zu linksseitigen Auffälligkeiten. Bei der Gießener Studie von 1990 (Klingmüller et al. 1990) war in 33,3% die rechte und in 23,6% die linke Hüfte betroffen, auch hier fehlen die Angaben in absoluten Zahlen und im Bezug darauf wie oft Hüftbefunde beidseitig auftreten. Die hier vorliegende Studie kommt zu dem Ergebnis, daß beim Vorliegen eines Hüftbefundes an einer Hüfte die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten eines Hüftbefundes der anderen Seite deutlich erhöht ist. So waren von 23774 sonographierten Hüften 2417 Hüften mit einem auffälligen Befund behaftet. In 65,4% dieser Fälle (1580 Hüften) waren beide Seiten betroffen. Es besteht eine Prävalenz zur Ausbildung eines auffälligen Hüftbefundes zum Nachteil der linken Hüfte. So waren von allen Hüftbefunden in 20,5% der Fälle die linke Hüfte und in 14,1% der Fälle die rechte Hüfte betroffen.

Den Einfluß einer verlängerten Gestationsdauer auf die Ausbildung von Hüftausreifungsstörungen wird in der Studie von Leonhardi (Leonhardi et al. 1993), in der Studie von Dorn (Dorn et al. 1990) und in der Wiener Studie von Ganger (Ganger et al. 1991) nicht untersucht. In der Gießener Studie von 1990 (Klingmüller et al. 1990) findet man bei 12,6% der in bzw. nach der 42 SSW geborenen Kinder sonographisch diagnostizierte Hüftbefunde, jedoch gibt es keine Angaben darüber, ob diese Zahl einen signifikanten Risikofaktor darstellt oder nicht. Es ergibt sich aber in der hier vorliegenden Studie, daß eine verlängerte Gestationsdauer ein signifikanter Risikofaktor für die Ausbildung einer Hüftausreifungsstörung darstellt. So zeigten 17,5% aller in der \geq 42 SSW geborenen Kinder eine Hüftausreifungsstörung. Begrenzte räumliche intrauterine Verhältnisse, wie sie sich bei fortschreitender Gestationsdauer

entwickeln, haben offensichtlich einen maßgeblichen Faktor für die Ausbildung einer Hüftausreifungsstörung.

Tabelle 11: Häufigkeitsverteilung der Hüftbefunde in Bezug auf die Schwangerschaftsdauer (in Wochen, SSW).

Hüfttyp	<= 31. SSW	32. - 34. SSW	35. - 37. SSW	38. - 41. SSW	>= 42. SSW
Anzahl der I a/I bHüf.	592 (98,3%)	1040 (96,8%)	2602 (92,9%)	15740 (89,3%)	1284 (84,5%)
Anzahl der II a Hüften	10 (1,7%)	34 (3,2%)	185 (6,6%)	1638 (9,3%)	246 (15,8%)
Anzahl der II b Hüften			1 (0,03%)	4 (0,02%)	2 (0,1%)
Anzahl der II c Hüften			2 (0,07%)	34 (0,2%)	2 (0,1%)
Anzahl der II g Hüften				52 (0,3%)	6 (0,4%)
Anzahl der IIIa Hüften			10 (0,36%)	144 (0,8%)	16 (1,0%)
Anzahl der IIIb Hüften				1 (0,005%)	
Anzahl der IV Hüften		2 (0,2%)		9 (0,05%)	
Summe	602 (100%)	1074 (100%)	2800 (100%)	17622 (100%)	1556 (100%)

Ein höheres Geburtsgewicht führt ebenfalls zu einer Beengung der intrauterinen Platzverhältnisse. Jedoch machen die Studie von Leonhardi (Leonhardi et al. 1993), die Studie von Dorn (Dorn et al. 1990) bzw. die von Ganger (Ganger et al. 1991) keine Angaben über einen eventuellen Zusammenhang von Hüftausreifungsstörungen und Geburtsgewicht. Die Gießener Studie von 1990 (Klingmüller et al. 1990) konnte 8,7% auffälliger Hüftbefunde bei einem Geburtsgewicht von über 3500g feststellen (ohne Angaben bezüglich der Signifikanz dieser Zahlen). Die hier vorgestellte Studie an 11887 Neugeborenen hier zeigt eine eindeutige Zunahme von Hüftausreifungsstörungen mit zunehmendem Geburtsgewicht. So haben Neugeborene mit einem Geburtsgewicht von >4000g ein signifikant höheres Risiko, eine Hüftausreifungsstörung zu entwickeln. Es zeigten 19,8% aller Neugeborener mit

einem Geburtsgewicht von > 4000g einen auffälligen und/oder pathologischen Hüftbefund. Männlich Neugeborene mit auffälligem Hüftbefund haben ein durchschnittlich um 123g höheres Geburtsgewicht und weibliche Neugeborene mit auffälligem Hüftbefund ein durchschnittlich um 260g höheres Geburtsgewicht im Vergleich zu Neugeborenen mit normalem Hüftbefund.

In der Studie von Leonhardi (Leonhardi et al. 1993) wurde eine häufiger notwendige Kontrollbedürftigkeit für Kinder, die aus Beckenendlage entwickelt wurden, beschrieben, ohne das konkrete Zahlen angegeben wurden.

Das Untersuchungskollektiv von Dorn (Dorn et al. 1990) konnte 187 aus Beckenendlage entwickelter Kinder sonographisch untersuchen, von ihnen hatten 42,78% unreife Hüften (Typ IIa Hüften) und 8,83% waren sofort behandlungsbedürftige Hüftbefunde (Typ IIb-IV Hüften). In der Studie von Ganger (Ganger et al. 1991) wird auf den möglichen Einfluß der Beckenendlage auf die Ausbildung einer Hüftausreifungsstörung nicht eingegangen. In der Gießener Studie von 1990 (Klingmüller et al. 1990) wurden 159 Neugeborene aus Beckenendlage beschrieben, 17,61% zeigten auffällige Hüftbefunde, 6,9% waren sofort behandlungsbedürftig (Typ IIb – IV Hüften). In der hier vorliegenden Studie ist der Anteil der aus Beckenendlage entwickelter Kinder 8,2 % (entsprechend 977 Neugeborenen, 1954 Hüften), davon haben 7,0% eine Hüftausreifungsstörung dem Hüfttyp IIa nach Graf entsprechend und 3,0% einen behandlungsbedürftigen Hüftbefund (Hüfttypen IIb-IV nach Graf) entsprechend. Dies entspricht einer Rate von 10,0% sonographisch gesicherter Hüftbefunde aller aus Beckenendlage entwickelter Kinder. Damit zeigt diese Studie, daß die Geburtslage Beckenendlage keine positiv signifikante Einflußgröße für die Ausbildung einer Hüftausreifungsstörung darstellt. Es zeigten, wie oben beschrieben, nur 10,0% der aus Beckenendlage entwickelter Kinder auffällige Hüftbefunde, im Unterschied zu 10,16% mit auffälligen Hüftbefunden belasteten Kindern, die aus einer Schädellage entwickelt wurden. Überprüft man jedoch die Signifikanz der aus Beckenendlage entwickelter Kinder bezogen auf die einzelnen Hüfttypen nach Graf, so läßt sich eine hohe Signifikanz ($p < 0,001$) für den Einflußfaktor Beckenendlage für die Hüfttypen

IIIa und IV nach Graf feststellen, d.h. für die pathologischen Hüften Typ IIIa – IV nach Graf besteht ein signifikanter Einfluß durch die Beckenendlage.

Hüftausreifungsstörungen sind bei Zwillingsgeburten mit 1,5% und bei Drillingsgeburten mit 0,3% im Vergleich zum Gesamtkollektiv mit 10,16% relativ selten. Über entsprechende Ergebnisse wird in der Literatur nicht berichtet. Bei Infektionskrankheiten oder anderen Grunderkrankungen der Mutter (wie Diabetes mellitus und Hypertonus der Mutter) während der Schwangerschaft ist eine Hüftausreifungsstörung nicht häufiger zu beobachten. Fehlbildungen des Kindes, wie eine Trisomie 21, eine Lippen-Kiefer-Gaumenspalte Hämophilien, Polydaktylien oder Gefäßanomalien zeigen keinen Einfluß auf die Ausbildung von Hüftausreifungsstörungen. In der Literatur finden sich keine Angaben hierzu.

Mit großer statistischer Stabilität und Validität kann in dieser Studie durch die Untersuchung von 11887 Neugeborenen eine Rate von 1,2% behandlungsbedürftiger Hüftbefunde (Hüfttypen IIB-IV nach Graf) nachgewiesen werden. Dies entspricht in absoluten Zahlen 278 als pathologisch und sofort behandlungsbedürftig befundene Hüften, aus der Grundgesamtheit von 23774 untersuchten Hüften. Die Rate der Hüften, die sich in einem prämorbidem Krankheitsstadium (physiologisch unreife Hüften, dem Hüfttyp IIa nach Graf entsprechend) befanden, lag bei 8,99%, dies entspricht 2139 Hüften der Grundgesamtheit. Insgesamt konnten 10,16% sonographisch diagnostizierter Hüftbefunde in diesem Untersuchungskollektiv nachgewiesen werden.

7. Zusammenfassung:

Die vorliegende Arbeit stellt das sonographische Neugeborenen - Screening der Hüften, der Kinderradiologischen - Abteilung der Justus - Liebig Universität Gießen vor.

1. In einer retrospektiven Studie wurden die zwischen 1985 - 1994 an der Universitätsfrauenklinik Gießen geborenen Kinder hüftsonographisch untersucht und die hieraus erhaltenen Hüftbefunde ausgewertet. In dieser Zeit wurden 12691 Kinder geboren, davon 12571 lebend. 11887 Neugeborene nahmen an der freiwilligen hüftsonographischen Untersuchung teil (23774 Hüften). Dies entspricht einer Beteiligung von 94,6%.
2. Der Anteil auffälliger Hüftbefunde lag bei 10,16%.
Die einzelnen Hüfttypen verteilten sich wie folgt: Typ II a 8,97%, Typ II b 0,03%, Typ II c 0,16%, Typ II g 0,24%, Typ III a, 0,72%, Typ III b 0,002% und Typ IV 0,05%.
1,2% waren behandlungsbedürftig
3. Es konnte eine deutliche Prävalenz für die Ausbildung einer Hüftausreifungsstörung zu Ungunsten des weiblichen Geschlechts mit einem Verhältnis von (4,5:1,0) festgestellt werden..
4. Die linke Hüfte zeigte mit 20,5% häufiger auffällige Hüftbefunde als die rechte Hüfte mit 14,1%.
5. Für Kinder, die in der ≥ 42 SSW geboren wurden, konnte mit 17,5% ein signifikant erhöhtes Risiko für die Ausbildung einer Hüftausreifungsstörung nachgewiesen werden.
6. Das Geburtsgewicht hat mit hoher Signifikanz einen deutlichen Einfluß auf die Ausbildung einer Hüftausreifungsstörung. Neugeborene die ein Geburtsgewicht von >4000 g aufwiesen, hatten in 19,8% auffällige Hüftbefunde.
7. Die Beckenendlage wies nur für die Hüfttypen IIIa und IV nach Graf ein positiv signifikanten Einflußfaktor auf.

8. Anhang:

Anhang 1: Relative Häufigkeit geburtshilflicher Parameter unter verschiedenen Neugeborenenkollektiven, in Prozent.

Geburtshilflicher Parameter	1985 – 1994 Gießener Scre. mit 11887 Neugb.	1982 – 1986 Neugeborenen - Kollektiv Gi. mit 3065 Neugb.	1984 - 1986 Hessische Perinatalstudie mit 88629 Neugb.
Gestose in der Schwangerschaft	6,8	7,2	9,7
vorzeitiger Blasensprung	15,7	14,4	17,8
Diabetes mellitus	1,1	1,2	0,4
Blutung vor der 28. SSW	1,8	1,8	3,6
Blutung nach der 28. SSW	0,4	2,0	0,9
Amnioninfektionsyndrom	0,2	0,1	0,8
Hypertonie in der Schwangerschaft	8,4	4,6	3,5
Hypotonie in der Schwangerschaft	0,1	0,4	0,3
Mehrlings - Schwangerschaft	6,9	2,2	1,1
Wachstums - retardierung	5,7	4,4	4,9
pathologisches CTG	10,7	13,2	12,7
grünes Fruchtwasser	3,8	4,7	7,2

Anhang 2: Relative Häufigkeit geburtshilflicher Parameter unter verschiedenen Neugeborenenkollektiven, in Prozent.

Geburtshilflicher Parameter	1985 – 1994 Gießener Scre. mit 11887 Neugb.	1982 - 1986 Neugeborenen - Kollektiv Gi. mit 3065 Neugb.	1984 - 1986 Hessische Perinatalstudie mit 88629 Neugb.
Protrahierter Geburtsverlauf	9,0	14,0	11,5
Rh – Inkompatibilität	0,2	0,6	0,3
Fieber der Mutter unter der Geburt	0,8	1,0	0,5
Mißbildungen	0,6	0,6	1,1
Spontangeburt	73,6	73,6	76,1
Sectio	17,2	15,3	16,5
Vacum	8,1	10,7	4,9
Speculum	1,1	0,4	0,1
Kopflage	90,9	92,4	93,6
Querlage	0,8	0,5	0,5
Beckenendlage oder Fußlage	8,2	7,0	4,9
Verlegung in die Kinderklinik	9,0	15,5	10,8

Anhang 3: Relative Häufigkeit geburtshilflicher Parameter unter verschiedenen Neugeborenenkollektiven, in Prozent.

Geburtshilflicher Parameter	1985 - 1994 Gießener Scrc. mit 11887 Neugb.	1982 - 1986 Neugeborenen - Kollektiv Gi. mit 3065 Neugb.	1984 - 1986 Hessische Perinatalstudie mit 88629 Neugb.
männliches Geschlecht	51,2	50,6	51,4
weibliches Geschlecht	48,8	49,4	47,6
Alter der Mutter < 19 Jahre	1,3	2,0	0,8
Alter der Mutter zw. 19 - 34 Jahren	87,0	88,7	89,8
Alter der Mutter zw. 35 - 39 Jahren	9,8	8,0	7,4
Alter der Mutter > 39 Jahre	1,8	1,3	1,2
Gestationsdauer < 32. SSW	3,3	1,5	0,9
Gestationsdauer 32 - 36 SSW	10,0	7,5	8,1
Gestationsdauer 37 - 41 SSW	80,2	84,7	91,3
Gestationsdauer > 41 SSW	6,6	6,4	3,2

Anhang 4: Relative Häufigkeit geburtshilflicher Parameter unter verschiedenen Neugeborenenkollektiven, in Prozent.

Geburtshilflicher Parameter	1985 - 1994 Gießener Scrc. mit 11887 Neugb.	1982 - 1986 Neugeborenen - Kollektiv Gi. mit 3065 Neugb.	1984 - 1986 Hessische Perinatalstudie mit 88629 Neugb.
Geburtsgewicht < 1000g	1,4	0,4	0,3
Geburtsgewicht 1000g - 1499g	2,2	1,0	0,7
Geburtsgewicht 1500g - 1999g	3,3	3,1	1,3
Geburtsgewicht 2000g - 2499g	7,4	5,9	4,0
Geburtsgewicht 2500g - 4000g	77,1	79,7	84,5
Geburtsgewicht > 4000g	8,6	10,0	9,6
Geburtslänge (cm) < 35cm	0,2	0,4	0,3
Geburtslänge (cm) 35 - 49cm	25,9	26,3	19,9
Geburtslänge (cm) 50 - 51cm	27,8	29,2	30,2
Geburtslänge (cm) 52 - 53cm	27,5	27,4	29,5
Geburtslänge (cm) 54 - 55cm	13,6	12,7	15,1
Geburtslänge (cm) > 55cm	5,0	4,1	5,3

Anhang 5: Relative Häufigkeit geburtshilflicher Parameter unter verschiedenen Neugeborenenkollektiven, in Prozent.

Geburtshilflicher Parameter	1985 - 1994 Gießener Scrc. mit 11887 Neugb.	1982 - 1986 Neugeborenen - Kollektiv Gi. mit 3065 Neugb.	1984 - 1986 Hessische Perinatalstudie mit 88629 Neugb.
Kopfumfang (cm) < 33cm	9,4	9,3	7,8
Kopfumfang (cm) 33cm	12,8	9,2	10,9
Kopfumfang (cm) 34cm	25,0	22,0	22,7
Kopfumfang (cm) 35cm	25,9	25,8	26,6
Kopfumfang (cm) 36cm	17,8	20,8	19,9
Kopfumfang (cm) > 36cm	9,3	12,9	11,8
Anzahl früherer Aborte 0	98,2	80,4	84,2
Anzahl früherer Aborte 1	0,3	14,4	12,1
Anzahl früherer Aborte 2	0,9	3,9	2,2
Anzahl früherer Aborte >2	0,7	1,3	0,7

Anhang 6: Relative Häufigkeit geburtshilflicher Parameter unter verschiedenen Neugeborenenkollektiven, in Prozent.

Geburtshilflicher Parameter	1985 - 1994 Gießener Scrc. mit 11887 Neugb.	1982 - 1986 Neugeborenen - Kollektiv Gi. mit 3065 Neugb.	1984 - 1986 Hessische Perinatalstudie mit 88629 Neugb.
Anzahl früherer Geburten: 0	39,1	49,3	45,5
Anzahl früherer Geburten: 1	33,0	34,4	35,2
Anzahl früherer Geburten: 2	15,6	10,4	10,4
Anzahl früherer Geburten: 3	6,8	3,4	2,9
Anzahl früherer Geburten: 4	3,0	1,4	1,0
Anzahl früherer Geburten: > 4	2,5	1,0	0,8
pH des NSAB < 7,00	0,1	0,4	0,4
pH des NSAB 7,00 - 7,09	0,9	1,5	1,2
pH des NSAB 7,10 - 7,19	5,6	9,1	7,8
pH des NSAB 7,20 - 7,29	42,2	52,5	38,3
pH des NSAB > 7,29	51,2	36,6	52,3

Anhang 7: Relative Häufigkeit geburtshilflicher Parameter unter verschiedenen
Neugeborenenkollektiven, in Prozent.

Geburtshilflicher Parameter	1985 - 1994 Gießener Scrc. mit 11887 Neugb.	1982 - 1986 Neugeborenen - Kollektiv Gi. mit 3065 Neugb.	1984 - 1986 Hessische Perinatalstudie mit 88629 Neugb.
Apgar 0 - 1	0,4 / 0,0 / 0,0	0,4 / 0,1 / 0,0	0,3 / 0,1 / 0,1
Apgar 2	0,4 / 0,0 / 0,0	0,6 / 0,0 / 0,0	0,3 / 0,1 / 0,0
Apgar 3	0,5 / 0,1 / 0,0	0,5 / 0,0 / 0,0	0,5 / 0,1 / 0,0
Apgar 4	1,2 / 0,2 / 0,0	1,2 / 0,2 / 0,1	0,7 / 0,2 / 0,0
Apgar 5 - 6	3,7 / 0,8 / 0,2	2,1 / 0,9 / 0,2	2,9 / 0,8 / 0,2
Apgar 7 - 8	16,3 / 7,0 / 3,5	20,3 / 4,7 / 1,7	20,8 / 5,0 / 1,7
Apgar 9 - 10	77,6 / 91,9 / 96,2	75,0 / 94,0 / 98,0	74,0 / 93,0 / 97,5

9. Literaturverzeichnis:

Abderhalden R ; Amato M.; (1991)

Early detection of hip dysplasia in the neonatal period

Monatsschr. Kinderheilkd. 139, S. 471 - 475

Altenhof L.; Hutzler D.; (1996)

Leitlinie für das hüftsonographische Screening im Rahmen des Programmes

„Krankheitsfrüherkennung im Kindesalter“

Deutsches Ärzteblatt 1-2; S. 57 - 60

Boss N.; (1993)

Roche Lexikon Medizin

Urban & Schwarzenberg 3. Auflage, S. 1749

Chan A.; Mc Caul K.; Cundy P.; Haan E.; Bryon-Scott R.; (1997)

Perinatal risk factors for developmental dysplasia of the hip

Archives of Disease in Childhood 76; S. 94 - 100

Deeg K. H.; Peters H.; Schumacher R.; Weitzel D.; (1997)

Die Ultraschalluntersuchung des Kindes

Springer Verlag, 2.Auflage, S. 349 - 365

Dezateux C.; Golward S.; (1996)

A national survey of screening for congenital dislocation of the hip

Archives of Disease in Childhood 74, S. 445 - 448

Dorn U.; (1990)

Hüftscreening bei Neugeborenen - Klinische und sonographische Ergebnisse

Arch. Orthop. Traum. Surg. 91, S.3 - 21

Foster B. K.; (1995)

Initial screening and diagnosis of and referral for developmental dysplasia of the hip.

Curr. Opin. Pediatr. 7, S. 80 - 82

Franke J.; Lazovic D.; Overhoff H. M.; v. Jan U.; Rühmann O. (1997)

Neue Ansätze zu einer 3D-sonographischen Darstellung der Säuglingshüfte

Der Orthopäde Vol. 26, Issue 3, S. 210 - 214

Ganger R.; Grill F.; Leodolter S.; Vitek M.; (1991)

Ultrasound of the neonatal hip:

Resultes and Experiences

Ultraschall in Med. 12, S. 25 - 30

Ganz R.; (1997)

Untersuchung bei Beschwerden des Bewegungsapparates

sowie zur Vorbeugung später Anomalien

Pädiatrie 3. Auflage, S. 691 - 696

Georg Thieme Verlag

Geitung J. T.; Rosendahl K.; Sudmalnn E.; (1996)

Cost - effectiveness of ultrasonographic screening for congenital hip dysplasia in new borns.

Skeletal Radiol. 25, S. 251 - 254

Georgens E.; Betthäuser A.; Hille E.; (1997)

Drei Falldemonstrationen aus der Hüftdysplasiesprechstunde-sonographisch konservative Therapie

päd, praktische Pädiatrie 3, S. 248 - 250

Graf R.; (1984)

Classification of Hip joint Dysplasia by Means of Sonography
Arch. Orthop. Trauma Surg. 102, S. 248 - 255

Graf R.; (1997)

Hüftsonographische - Fortbildung
päd, praktische Pädiatrie 3, S. 238 - 247

Graf R.; (1997)

Die aktuelle Hüftsonographie Screeningdiskussion:
Entwicklung in Österreich, Deutschland und international
päd, praktische Pädiatrie 3, S. 274 - 283

Grill F.; Müller D.; (1997)

Ergebnisse des Hüftultraschallscreenings in Österreich
Der Orthopäde Vol. 26, Issue 1, S. 25 - 32

Hansen G.; Jacobson S.; (1997)

Ultrasonography screening for development dysplasia of the hip joint
Acta Paediatr. 86; S. 913 - 915

Harcke H. T.; (1995)

Ultrasound screening for dysplasia of the hip
Pediatri. 5, S. 799 - 800

Harcke H. T.; (1995)

The role of ultrasound in diagnosis and management of developmental
dysplasia of the hip.
Pediatri. Radiol. 35, S. 219 - 224

Kämer J.; Grifka J.; Hedtmann A.; Kämer R.; Rößler A.;

Schleberger R. (1998)

Frühkindliche Hüftdysplasie

Springer Verlag 5. Auflage, S. 369 - 380

Klapsch W.; Tschauer C.; Graf R. (1991)

Cost control using general ultrasound hip screening

Monatsschr. Kinderheilkd. 139, S. 141 - 143

Langer R.; (1987)

Hüftultraschall bei Neugeborenen zur Diagnose der Hüftdysplasie

Klassifikation und Ergebnisse eines Screening - Programmes

Röntgenpraxis 40, S. 252 - 259

Leonhardi A.; Reither M.; (1993)

Ultraschall - Screening für Neugeborene

Nutzen und Bedeutung in der Routinediagnostik

Klin. Pädiatr. 205, S. 383 - 388

Preut D.; Reiter H. L.; Klingmüller V.; Kühl G.; (1996)

Auffällige Befunde bei der Neugeborenenbasisuntersuchung

Monatsschr. Kinderheilkunde 144, S. 1092 - 1097

Riebel T.; (1997)

Erfahrungen aus einem langjährigen neonatalen

Ultraschall - Screening

päd, praktische Pädiatrie 3, S. 265 - 273

Rosendahl K.; (1995)

The effect of ultrasound screening on late developmental
dysplasia of the hip.

Arch. Pediatr. Adolesc. Med. 149, S. 706 - 707

Rosendahl K.; Aslaksen A.; Lie R. T.; Markestad T.; (1995)

Reliability of ultrasound in the early diagnosis of developmental dysplasia of the hip.

Pediatr. Radiol. 25, S. 219 - 224

Rosendahl K.; Markestad T.; Lie R. T.; (1996)

Developmental dysplasia of the hip. A Population - Based comparison of ultrasound and clinical findings.

Acta Paediatr. 85, S. 64 - 69

Rühmann O.; Lazovic D.; Bouklas P.; Rössig S.; (1998)

Sonographisches Hüftgelenk - Screening bei Neugeborenen.

Ist die Zwillingschwangerschaft ein Dysplasie - Risikofaktor?

Ultraschall in Med. 19, S. 64 - 69

Schiebler T. H.; Schmidt W.; Zilles K.; (1995)

Anatomie 6. Auflage, S. 320 - 324

Springer Verlag

Sobotta J.; Putz R.; Pabst R.; (1993)

Atlas der Anatomie des Menschen

20. Auflage, S. 264

Urban & Schwarzenberg

Tschauner C.; Graf R.; (1992)

Ultrasound diagnosis of hip dysplasia - current status and future perspective

Pediatr. & Paedol. 27, S. A19 - A22

Tschauner C.; Klapsch W., Graf R.; (1990)

Sonographic neonatal screening of the hip joint -
luxury or necessity?

Monatsschr. Kinderheilkd. 138, S. 429 - 433

Walter R. S., MD; Donaldson J. S., MD; Davis C. I., MD;

Shkolnik A., MD; Binns H. J., MD; Carrol N. C., MD

Brouillette R. T., MD; (1992)

Ultrasound screening of high risk infants. A method to increase early
detection of congenital dysplasia of the hip.

AJDC Vol. 146, S. 230 - 233

Weitzel D.; (1997)

Hüftsonographie kritisch betrachtet

päd, praktische Pädiatrie 3; S. 252 - 262

Zieger M.; Schulz R. D.; (1987)

Ultrasonography of the infant hip. Part. III:

Clinical application

Pediatr.Radiol. 17, S. 226 - 232

10. Lebenslauf:

Name	Dorothea, Hildburg, Margarethe Euterneck
Anschrift	Simrockstr. 167 22589 Hamburg
Geburtstag - und - Ort	14.10.1974, Gießen
Name des Vaters	Dr. Rudolf Euterneck
Beruf des Vaters	Dipl. Phys.
Name der Mutter	Doris Euterneck, geb. Reimer
Beruf der Mutter	Hausfrau
Familienstand	ledig
Schulbildung:	
1981 - 1985	Grundschule Bad Nauheim
1985 - 1988	Ernst - Ludwig - Gymnasium Bad Nauheim
1988 -1989	High School, Flagstaff, Arizona,USA
1989 - 1994	Ernst - Ludwig - Gymnasium Bad Nauheim (Abitur)
1994	Beginn eines „Freiwilligen sozialen Jahres“
Berufliche Ausbildung:	
1994	Beginn des Studiums der Humanmedizin an der J. L. U.
1996	Physikum
1997	1. Staatsexamen

2000	2. Staatsexamen
1988 - 1994	ehrenamtliche Tätigkeit im „Bund gegen den Mißbrauch der Tiere“ e.V.
1990 - 1993	Aushilfe im Altenheim „Elisabethenhof“, Bad Nauheim
1996 im Wintersemester	Betreuer des Präparierkurses, des 3. Vorklinischen Semesters, an der Justus - Liebig - Universität
1996 - 1997	Mitarbeit in der „Arbeitsgruppe Hörforschung“, an der J. L. U.
1994 - 1998	Sitzwache am Universitätsklinikum, der J.L.U. und im Städtischen Krankenhaus Bad Nauheim
1998 - 1999	Betreuer des Praktikums der kl. Chemie, des 3. kl. Semesters, an der Justus - Liebig - Univerität
Sport:	
1985 - 1998	Leichtathletik (Marathon)
1980 - 1998	Ski - Alpin

11. Danksagung:

Einen besonderen Dank möchte ich meinem Doktorvater, Herrn PD Dr. V. Klingmüller widmen, dem ich dieses Thema und die damit verbundene Arbeit zu verdanken habe und der sich während der gesamten Zeit immer der Fragen und Probleme annahm und einen großen Teil am Gelingen dieser Arbeit beitrug.

Ein großer Dank gilt vor allem auch meinen Eltern, die mir dieses Studium und damit diese Arbeit ermöglichten.