

# **Diplomarbeit**

## **General Movements bei Frühgeborenen unter 1500 Gramm zum Zeitpunkt des errechneten Geburtstermins: Analyse der Ergebnisse in Bezug zu klinischen Diagnosen**

eingereicht von

**Katrin Ellrott**

Matrikelnummer: 0534458

zur Erlangung des akademischen Grades

**Doktor(in) der gesamten Heilkunde  
(Dr. med. univ.)**

an der

**Medizinischen Universität Graz**

ausgeführt an der

**Univ.-Klinik für Kinder- und Jugendheilkunde  
Klinische Abteilung für Neonatologie**

unter der Anleitung von

**Ao. Univ.-Prof. Dr. med. univ. Berndt Urlsberger**

## **Eidesstattliche Erklärung**

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am 4. September 2010

Katrin Ellrott

## Danksagung

Ich möchte mich an dieser Stelle ganz herzlich bei all denen bedanken, die mich bei der Erstellung dieser Arbeit unterstützt haben.

Zu allererst möchte ich mich bei Ao. Univ.-Prof. Dr. med. univ. Berndt Urlesberger für die optimale Betreuung und die gute fachliche Unterstützung sowie für die vielen motivierenden Worte bedanken.

Des Weiteren möchte ich mich ganz herzlich bei Frau Ao. Univ.-Prof. Dr. phil. Einspieler bedanken, die sich so viel Zeit genommen hat meinem Kollegen und mir die Beurteilung der General Movements beizubringen und uns bei schwer beurteilbaren General Movements mit ihrer Erfahrung zur Seite stand.

Bei meinem Studienkollegen Christoph Bauer bedanke ich mich für die gute Zusammenarbeit und den fachlichen Austausch. Vielen Dank für deine Ausdauer bei der Beurteilung der General Movements und dafür dass du mich während dem Studium stets motiviert hast.

Bedanken möchte ich mich auch bei Claudia Amhofer für die Einführung in das „Baby-Filmen“.

Auch den Krankenschwestern und insbesondere Schwester Brigitte, die einen Großteil der Filmaufnahmen angefertigt hat, gebührt ein großes Dankeschön.

Zu guter letzt möchte ich mich auch ganz herzlich bei meiner Familie bedanken, die mir mein Medizinstudium ermöglicht hat und die sich für das Korrekturlesen meiner Diplomarbeit viel Zeit genommen hat.

Danke, dass ihr mich in all dem was ich tue unterstützt und dass ihr einfach immer für mich da seid.

## Zusammenfassung

**Hintergrund:** Ziel dieser Diplomarbeit war zu überprüfen, ob bestimmte klinische Diagnosen mit der Qualität der General Movements in Bezug gesetzt werden können.

**Methode:** Zwischen Juli 2006 und Juni 2009 wurden insgesamt 137 Kinder mit einem Geburtsgewicht unter 1500g einmalig um die 36. Schwangerschaftswoche zum Entlassungszeitpunkt gefilmt. Von diesen Kindern wurden relevante Daten und häufige Diagnosen sowie die Dauer der Beatmungstherapie erhoben. Anschließend wurden die Filmaufnahmen retrospektiv nach der Prechtl Methode beurteilt.

Für die weitere Auswertung wurden 8 von diesen 137 Kindern ausgeschlossen, da bei diesen Kindern die General Movements nicht beurteilbar waren.

**Ergebnisse:** Bei der Beschreibung der Daten fiel auf, dass signifikant mehr Jungen als Mädchen ein Cramped-Synchronised Bewegungsmuster zeigten (17% vs. 5%). Ein Poor Repertoire wurde allerdings bei deutlich weniger Jungen als Mädchen beobachtet (21% vs. 41%). Des Weiteren konnte festgestellt werden, dass Kinder, die keine bzw. eine Beatmungstherapie unter 8 Tagen erhielten wesentlich häufiger normale Preterm GMs aufwiesen als Kinder, die über 7 Tage beatmet wurden (75% bzw. 71% vs. 41%). Es hatten signifikant mehr Kinder mit auffälligem Ultraschallbefund Cramped-Synchronised GMs als Kinder ohne Auffälligkeiten im Ultraschall (22% vs. 7%). SFD-Kinder hatten weniger abnormale General Movements als AFD-Kinder. Zudem wiesen Kinder, die an einer Sepsis erkrankt waren, einen relativ hohen Anteil an Poor Repertoire auf. Es konnte kein Unterschied zwischen Mehrlingen und Einlingen in der Qualität der General Movements festgestellt werden.

**Fazit:** Bei der Beschreibung der Daten konnten einige Auffälligkeiten gefunden werden. Insbesondere fiel auf, dass es scheinbar einen Geschlechtsunterschied in der Qualität der General Movements gibt. Des Weiteren war auch auffällig, dass Kinder mit einer lang andauernden Beatmungstherapie häufiger abnormale GMs hatten. Dies wurde bisher noch nicht in der Literatur beschrieben. Daher müssten weiterführende Studien zu diesen Themen durchgeführt werden.

## Abstract

**Background:** The objective of this dissertation was to analyze the association of different clinical diagnoses with the quality of general movements.

**Method:** Between July 2006 and June 2009 137 children with a birth weight below 1500 gram were filmed once around the 36<sup>th</sup> week of gestation at the time of discharge. From all these children relevant data and frequent diagnoses as well as the period of artificial respiration therapy were documented. Afterwards the video tapes were assessed retrospectively according to Prechtl's Method. For further analysis 8 of the 137 children were excluded because the general movements could not be assessed.

**Results:** It was conspicuous that noticeably more boys than girls showed cramped-synchronised GMs (17% vs. 5%). However, a poor repertoire was less often seen in boys than in girls (21% vs. 41%). Furthermore, it was observed that children without or with a CMV-therapy below 8 days showed normal Preterm GMs considerably more often than children who received an artificial respiration therapy of more than 7 days (75% or 71% respectively vs. 41%). Significantly, more children with conspicuous ultrasound findings had cramped-synchronised GMs than children without ultrasound findings (22% vs. 7%). Children who were small for date had less abnormal general movements than children who were average for date. Moreover, children who developed a sepsis showed poor repertoire GMs to a relatively high percentage. There was no difference in the quality of general movements between multiples and singletons.

**Conclusion:** It seems that there is a sex difference in the quality of general movements. Furthermore, children who needed a CMV-therapy lasting more than 7 days showed abnormal GMs more frequently. This has not been described in the literature so far. Therefore, further studies need to be carried out.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1	General Movements.....	2
1.1.1	Historischer Hintergrund .....	2
1.1.2	Einteilung der General Movements.....	3
a)	Normale General Movements.....	4
b)	Abnormale General Movements.....	5
1.2	Neonatale Risikofaktoren für Entwicklungsstörungen .....	7
1.3	Definitionen der Diagnosen.....	9
1.3.1	Nabelschnur-pH-Wert: .....	9
1.3.2	Massigkeit.....	9
a)	Small for date .....	9
b)	Average for date .....	10
c)	Large for date .....	10
1.3.3	Infant respiratory distress syndrome .....	10
1.3.4	Bronchopulmonale Dysplasie.....	11
1.3.5	Intraventrikuläre Hämorrhagie.....	11
1.3.6	Periventrikuläre Hämorrhagie .....	11
1.3.7	Periventrikuläre Echodensitäten .....	12
1.3.8	Leukencephalomalazie .....	12
1.3.9	Hypoxisch-ischämische-Enzephalopathie.....	13
1.3.10	Sepsis bzw. septischer Schock.....	13
1.3.11	Nekrotisierende Enterokolitis .....	14
1.3.12	Retinopathie des Frühgeborenen.....	15
<b>2</b>	<b>Material und Methoden</b> .....	<b>16</b>
2.1	Studiendesign und Durchführung der Studie .....	16
2.2	Aufnahmekriterien.....	16
2.3	Basisdaten und klinische Diagnosen.....	17
2.4	Untersuchungsmethoden .....	18
<b>3</b>	<b>Ergebnisse</b> .....	<b>19</b>
3.1	Beschreibung aller Frühgeborenen im Zeitraum 2006 – 2009 .....	19
3.2	Beschreibung des Studienkollektivs.....	21

3.3	General Movements des Gesamtkollektivs .....	23
3.4	Beschreibung der Beziehung: Diagnose – General Movements .....	24
3.4.1	Geschlecht und General Movements .....	24
3.4.2	Nabelschnur-pH-wert und General Movements .....	25
3.4.3	Massigkeit und General Movements .....	26
3.4.4	Beatmung und General Movements .....	27
3.4.5	Lungenbeteiligung und General Movements .....	29
	a) Infant respiratory distress syndrome.....	29
	b) Bronchopulmonale Dysplasie .....	29
3.4.6	Ultraschallbefunde des Gehirns und General Movements .....	30
	a) Intraventrikuläre Hämorrhagie .....	31
	b) Periventrikuläre Hämorrhagie .....	31
	c) Periventrikuläre Echodensitäten .....	32
	d) Leukencephalomalazie .....	32
	e) Hypoxisch-ischämische-Enzephalopathie .....	32
3.4.7	Infektionen und General Movements .....	33
	a) Sepsis.....	33
	b) Nekrotisierende Enterokolitis .....	33
	c) Schock.....	33
3.4.8	Retinopathie of the Prematurity und General Movements .....	34
3.4.9	Mehrlingsgeburt und General Movements .....	35
3.5	Cramped-Synchronised und Diagnosen .....	36
3.6	Diagnosen und Häufigkeit der auffälligen Ultraschallbefunde .....	39
<b>4</b>	<b>Diskussion .....</b>	<b>41</b>
	a) Geschlecht: .....	42
	b) Massigkeit: .....	44
	c) Beatmungstherapie und Lungenerkrankungen:.....	45
	d) Sepsis und General Movements.....	47
	e) Ultraschallbefunde.....	48
	f) Mehrlinge:.....	50
<b>5</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>51</b>
<b>6</b>	<b>Lebenslauf .....</b>	<b>56</b>

## Glossar und Abkürzungen

AFD:	Average for date
BPD:	Bronchopulmonale Dysplasie
CMV:	Continous mechanical ventilation
CS:	Cramped-Synchronised
HIE:	Hypoxisch-ischämische-Enzephalopathie
IRDS:	Infant respiratory distress syndrome
IVH:	Intraventrikuläre Hämorrhagie
LFD:	Large for date
NEC:	Nekrotisierende Enterokolitis
ROP:	Retinopathy of Prematurity
SFD:	Small for date
SSW:	Schwangerschaftswochen
N:	Normale Preterm General Movements
PR:	Poor Repertoire
PVH:	Periventrikuläre Hämorrhagie
PVL:	Periventrikuläre Leukomalazie



## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Nabelschnur-pH-werte.....	9
Tabelle 2: Terminologie für die systemische entzündliche Reaktion. ....	14
Tabelle 3: Diagnosen 2006-2009 .....	20
Tabelle 4: Geschlecht und GMs .....	24
Tabelle 5: Nabelschnur-pH und GMs .....	25
Tabelle 6: Massigkeit und GMs .....	26
Tabelle 7: Beatmungstherapie und GMs .....	27
Tabelle 8: Lungenerkrankungen und GMs .....	29
Tabelle 9: Ultraschallbefunde und GMs .....	30
Tabelle 10: Hirnblutungen und GMs.....	31
Tabelle 11: PVL/HIE und GMs .....	32
Tabelle 12: Infektionserkrankungen und GMs .....	33
Tabelle 13: ROP und GMs .....	34
Tabelle 14: Mehrlingsgeburten und GMs .....	35
Tabelle 15: absolute Anteil der Diagnosen bei CS-Kindern.....	36
Tabelle 16: prozentueller Anteil an CS-Kindern mit einer bestimmten Diagnose .	38
Tabelle 17: Häufigkeit auffälliger Ultraschallbefunde.....	39

# 1 Einleitung

Mit den Fortschritten in der neonatalen Intensivmedizin seit den 70er Jahren des letzten Jahrhunderts ist die Überlebensrate bei Frühgeborenen und Kindern mit einem Geburtsgewicht unter 1500 Gramm stetig angestiegen<sup>1</sup>.

Die Fortschritte im Überleben richteten die Aufmerksamkeit natürlich auch auf die potentielle Morbidität der überlebenden Kinder, wie z.B. Hirnblutung, chronische Lungenerkrankungen sowie Sepsis. Insbesondere stieg mit der verbesserten Überlebensrate der extremen Frühgeborenen das Risiko für spätere Entwicklungsstörungen sowie für eine Zerebralparese an. So zeigen 25 bis 50 % der Frühgeborenen unter 1500 Gramm Geburtsgewicht entwicklungsneurologische Auffälligkeiten, wie Teilleistungsstörungen, Aufmerksamkeitsdefizite und andere Verhaltensauffälligkeiten sowie Sozialisierungsprobleme. 5 bis 10 % dieser Frühgeborenen haben schwere neurologische Defizite wie etwa eine Zerebralparese<sup>2</sup>.

Frühe therapeutische Interventionen bei Risikokindern für neurologische Entwicklungsstörungen können eventuell das Risiko für weitere Störungen, wie kognitive Entwicklungsverzögerung aufgrund sensorischer Beeinträchtigung, sekundärer familiärer Probleme und möglicher Erziehungsprobleme vorbeugend verringern<sup>3</sup>. Daher ist es wichtig diese Hochrisikokinder frühzeitig zu erkennen um sie schon innerhalb des ersten Lebensjahres einer Therapie zu führen zu können. Gegenstand dieser Diplomarbeit ist es nun zu überprüfen, ob Befunde einer einzelnen Beurteilung der General Movements kurz vor der Entlassung des ehemaligen Frühgeborenen mit ausgewählten klinischen Diagnosen, die in der Literatur als Risikofaktoren für spätere Entwicklungsprobleme beschrieben wurden, in Bezug zu setzen sind. In weiterer Folge könnten diese Ergebnisse zur Hypothesenbildung für nachfolgende Studien herangezogen werden.

## 1.1 **General Movements**

### 1.1.1 **Historischer Hintergrund**

Für lange Zeit wurde die Interpretation der Funktionsfähigkeit des kindlichen Nervensystems von der Reflextestung dominiert. Hierbei wurde allerdings nicht berücksichtigt, dass Reflexe nach Decerebration, also bei einem geschädigten Nervensystem, besser auslösbar sind als bei einem intakten Nervensystem. Auch die Tonustestung wird kontrovers diskutiert, da die Definitionen nicht standardisiert sind und klinische Erfahrungen auf den inkonstanten Charakter des Tonus bei Kindern hinweisen. Außer bei ausgeprägter Hypertonus und Hypotonus (floppy infant) ist der prognostische Wert der Tonustestung gering. Angesichts dessen war es notwendig eine neue Methode zu entwickeln, die die neurologischen Untersuchungsmethoden ergänzen sollte. Bereits Ende des 19. Jahrhunderts beobachtete William Preyer die Spontanbewegungen von Neugeborenen<sup>4</sup>. 1930 versuchte Irwin diese Bewegungen zu klassifizieren<sup>5</sup>. Er beschrieb diese „newborn mass activity“ als unkoordinierte schnelle Massenbewegungen, die den Körper mit solcher Geschwindigkeit erfassen, dass für den Beobachter eine genauere Unterscheidung nicht möglich ist. Unterschieden wurden diese Bewegungen nicht nur von „startle“-Phänomenen, sondern auch von der so genannten „segmental activity“, welche im Gegensatz zur „mass activity“ mit viel langsamerer Geschwindigkeit auftritt, sodass die Bewegungen vom Beobachter wahrgenommen werden können<sup>6</sup>.

In den 80er Jahren des letzten Jahrhunderts ermöglichte die Einführung des Ultraschalls die Möglichkeit der intrauterinen Beobachtung von fötalen Bewegungen<sup>7</sup>.

In einer Sonderausgabe der Zeitschrift Early Human Development stellte Heinz Prechtel im September 1990 eine neue neurologische Untersuchungsmethode für Föten, Früh- und Neugeborene, basierend auf der Beurteilung der Qualität der Spontanbewegungen, vor.

Bei dieser Untersuchungsmethode nach Prechtel werden die so genannten „General Movements“ nach ihrer Komplexität, Variabilität und Flüssigkeit beurteilt<sup>8</sup>.

Durch zahlreiche Studien wurde belegt, dass die Beurteilung der Qualität der General Movements eine sensitive und wertvolle Methode ist, um die Integrität des Gehirns von Feten und Neugeborenen zu beurteilen<sup>9</sup>.

### **1.1.2 Einteilung der General Movements**

General Movements sind die am häufigsten und am komplexesten in Erscheinung tretenden Bewegungsmuster der Spontanbewegungen bei Föten und Neugeborenen. Sie können ab der 9. Schwangerschaftswoche bis zum Ende des 6. Lebensmonats beobachtet werden. Die GMs beziehen den ganzen Körper mit ein, wobei speziell die variable Abfolge von Bewegungen der Arme, Beine, des Nacken und Rumpfs ein komplexes Bewegungsmuster erzeugt. Sie können einige Sekunden bis zu ein paar Minuten andauern und haben einen langsamen Anfang sowie ein langsames Ende. Charakterisiert sind die General Movements durch eine starke Variabilität der Geschwindigkeit, der Amplitude und der Intensität der Bewegungen. Leichte Rotationsbewegungen und geringe Änderungen der Bewegungsrichtungen lassen die General Movements elegant und fließend erscheinen.

Die größte Aufmerksamkeit bei der Beurteilung dieser Bewegungen gilt der Komplexität und Variabilität in ihrer Intensität, Geschwindigkeit und Ausdruckskraft sowie der Bewegungssequenz in Armen, Beinen, Nacken und Rumpf<sup>9</sup>.

Wenn das Nervensystem geschädigt ist, verlieren die GMs ihre Komplexität und Variabilität. Die Qualität der General Movements spiegelt somit die Gehirnfunktion wider. Mäßig oder vorübergehende abnormale General Movements sind mit geringfügigen zerebralen Schädigungen verbunden. Persistierende abnormale General Movements als auch fehlende Fidgety Movements im entsprechenden Alter weisen auf ein erhebliches Risiko einer späteren schwerwiegenden Behinderung hin<sup>10, 11</sup>.

## a) **Normale General Movements**

### **Preterm GMs:**

Die Preterm GMs sind nicht von den fötalen Bewegungen zu unterscheiden. Die Spontanbewegungen der Frühgeborenen haben oft eine weite Amplitude und sind schneller als diejenigen der reifen Neugeborenen<sup>12</sup>.

### **Writhing Movements:**

Writhing Movements sind ab dem errechneten Geburtstermin bis zu dem Ende des 2. Lebensmonats zu beobachten. Sie sind durch eine geringe bis mäßige Amplitude und eine langsame bis mäßige Geschwindigkeit der Bewegungen gekennzeichnet. Eine elliptische Bewegungsform gibt ihnen den typischen Charakter (to writh: winden, krümmen).

### **Fidgety Movements:**

Am Ende des 2. Lebensmonats bis zum Ende des 6. Lebensmonats erscheinen die Fidgety Movements. In dieser Zeit finden viele Transformationen neuronaler Strukturen statt, was sich in der Veränderung des Charakters der General Movements widerspiegelt. Die Fidgety Movements sind kleinamplitudige, runde und elegante Bewegungen, die am ganzen Körper in einer variablen und komplexen Sequenz auftreten. Sie treten fortwährend im Wachheitszustand auf, abgesehen von Phasen konzentrierter Aufmerksamkeit. Am Ende des ersten halben Lebensjahres werden die Fidgety Movements von der Willkürmotorik des Säuglings abgelöst<sup>13</sup>.

## **b) Abnormale General Movements**

Bei einer Schädigung des Nervensystems verändert sich die Qualität der General Movements. Die GMs verlieren ihre Komplexität und Variabilität und zeigen entweder ein verarmtes Bewegungsrepertoire (Poor Repertoire) oder sind „Cramped-Synchronised“ oder „chaotisch“.

Die Fidgety Movements sind in diesem Fall entweder abnormal oder fehlen ganz<sup>14</sup>.

### **Poor Repertoire:**

Das Bewegungsmuster ist verarmt und eintönig und es fehlt die charakteristische Komplexität der Bewegungen. Poor Repertoire ist häufig bei Kindern mit einem auffälligen Ultraschallbefund des Gehirns zu finden und kann in normale, abnormale und fehlende Fidgety Movements übergehen. Daher ist der prädiktive Wert der Poor Repertoire GMs gering<sup>15, 16</sup>.

### **Cramped-Synchronised GMs:**

Die Cramped-Synchronised GMs erscheinen steif und rigide. Ihnen fehlen der normale Bewegungsfluss und die Geschmeidigkeit des Bewegungscharakters. Der Rumpf und die Extremitäten kontrahieren und erschlaffen beinahe gleichzeitig. Wenn die Cramped-Synchronised GMs konstant über längere Zeit beobachtet werden, ist es sehr wahrscheinlich, dass dieses Kind im weiteren Verlauf eine Zerebralparese entwickeln wird<sup>10, 15</sup>.

Bei der Beurteilung der General Movements ist bei Kindern mit starker zerebraler Schädigung zu berücksichtigen, dass sie gerade wenn sie ein Cramped-Synchronised Bewegungsmuster zeigen, öfters anfangen zu weinen sobald sie sich bewegen<sup>17</sup>.

### **Chaotic GMs:**

Das Bewegungsmuster bei Chaotic GMs ist unkoordiniert und ohne jegliche Flüssigkeit der Bewegungen. Die Amplitude der Arm- und Beinbewegungen ist groß.

Chaotic GMs sind nur sehr selten zu beobachten. In der Regel gehen sie innerhalb weniger Wochen in Cramped-Synchronised GMs über<sup>16</sup>.

### **Abnormale Fidgety Movements:**

Abnormale Fidgety Movements ähneln normalen Fidgety Movements, allerdings haben sie eine mäßig bis erheblich gesteigerte Amplitude, Geschwindigkeit und ruckartige Bewegungen<sup>18</sup>. Sie sind nur selten zu beobachten. Ihr prädiktiver Wert ist gering<sup>16</sup>.

### **Fehlende Fidgety Movements:**

Wenn die Fidgety Movements nicht zwischen dem 2. und Ende des 6. Lebensmonats erscheinen, ist es sehr wahrscheinlich, dass im weiteren Verlauf Entwicklungsstörungen, insbesondere eine infantile Zerebralparese, auftreten können<sup>18</sup>.

## 1.2 **Neonatale Risikofaktoren für Entwicklungsstörungen**

### **Risikofaktoren<sup>19</sup>:**

- Frühgeburtlichkeit
- Geburtsgewicht unter 1500 Gramm
- Hypotrophie (< 3. Perzentile für das Gestationsalter)
- Mikrozephalie
- Mehrlingsschwangerschaft
- Schwere peri- oder postnatale Asphyxie mit hypoxisch-ischämischer Enzephalopathie
- Postnatale Komplikationen wie Sepsis, Atemnotsyndrom, maschinelle Beatmung, Apnoe und Neugeborenenkrämpfe
- Bleibende pathologische sonographische und/oder magnetresonanztomographische Befunde am Gehirn
- Mütterliche Risikofaktoren wie Infektionskrankheiten und Medikamenteneinnahme während der Schwangerschaft, manifeste Schwangerschaftsgestose, chronische Erkrankungen der Mutter wie zum Beispiel Epilepsie, Diabetes mellitus sowie Nikotin- und Alkoholabusus

Zahlreiche Studien beschäftigen sich mit den Risikofaktoren für spätere Entwicklungsstörungen. Lange Zeit standen die perinatalen und neonatalen Risikofaktoren im Mittelpunkt der Ursachenforschung für die Entstehung zerebraler Läsionen, bis die Aufmerksamkeit auch auf die pränatalen Ereignisse gerichtet wurde<sup>20, 21, 22</sup>.

Vermutlich sind aber multifaktorielle Ereignisse sowohl prä- als auch postnatal für später auftretende neurologische Dysfunktionen verantwortlich<sup>23</sup>.

Die Frühgeburtlichkeit an sich stellt einen wesentlichen Risikofaktor für Entwicklungsstörungen sowie für die Entwicklung einer Zerebralparese dar. Insbesondere für Kinder mit einem Geburtsgewicht unter 1500 Gramm wird das relative Risiko für eine Zerebralparese 38-mal höher geschätzt als für Kinder, die zum Termin geboren wurden<sup>24</sup>.



Gerade die Unreife des Gehirns der Frühgeborenen macht ihr Gehirn besonders empfindlich für zerebrale Ischämien und Blutungen, wodurch als Folge intrapartaler oder neonataler Ereignisse eine zerebrale Schädigung resultieren kann<sup>25</sup>.

Pathologische Befunde bei der zerebralen transfontanellen Ultraschalluntersuchung sind mit einem schlechteren neurologischen Outcome assoziiert. Von allen erhobenen Ultraschallbefunden weist die periventrikuläre Leukomalazie die höchste Wahrscheinlichkeit für spätere Behinderungen, insbesondere für eine Zerebralparese, auf. Dagegen zeigt eine isolierte intraventrikuläre Hämorrhagie keine deutliche Beziehung zu einem erhöhten Risiko für eine Entwicklungsstörung. Parenchymale Läsionen und Ventrikeldilatationen sind eng mit dem Risiko einer Zerebralparese verknüpft.

Auch respiratorische Komplikationen wie maschinelle Beatmung über mindestens sieben Tage sowie bronchopulmonale Dysplasie sind mit der Entstehung einer Zerebralparese in Verbindung gebracht worden. Weitere mit einem erhöhten Risiko assoziierte Faktoren sind ein persistierender Ductus arteriosus, Hypotension, Bluttransfusionen, Pneumothorax, Hyponatriämie sowie totale parenterale Ernährung<sup>20</sup>.

Diese Risikofaktoren wurden bei der Auswahl der klinisch relevanten Diagnosen für diese Studie berücksichtigt.

## 1.3 Definitionen der Diagnosen

### 1.3.1 Nabelschnur-pH-Wert:

**Definition:**

Da der Apgar-Wert eine subjektive Komponente enthält, wird zusätzlich der pH-Wert des Nabelarterienbluts bestimmt. Dazu wird nach Abnabelung eine Nabelarterie punktiert und eine Blutgasanalyse durchgeführt. Eine klinisch relevante Azidose besteht bei einem pH-Wert von unter 7,10. Doch selbst Kinder mit einem pH-Wert unter 7,00 erleiden keine Folgeschäden, wenn die respiratorische Azidose nur kurz bestand<sup>26</sup>.

pH-Wert	Bewertung
7,24-7,20	Präazidose
7,19-7,15	Leichte Azidose
7,14-7,10	Mittelgradige Azidose
7,09-7,00	fortgeschrittene Azidose
< 7,00	schwere Azidose

**Tabelle 1: Nabelschnur-pH-werte<sup>26</sup>**

### 1.3.2 Massigkeit

a) **Small for date**

**Synonyme:** Mangelgeburt, small for gestational age, IUGR = Intrauterine growth retardation

**Definition:**

Small for gestational age bzw. hypotrophes Früh-/Neugeborenes wird ein Kind bezeichnet, dessen Geburtsgewicht unter der 10. Perzentile für das entsprechende Gestationsalter liegt<sup>27</sup>.

**b) Average for date**

**Synonym:** Eutroph, appropriate for gestational age

**Definition:**

Neugeborene, die zwischen der 10. und 90. Perzentile liegen und ein dem Gestationsalter entsprechendes Geburtsgewicht haben.

**c) Large for date**

**Synonym:** Large for gestational age

**Definition:**

Neugeborene, deren Geburtsgewicht über der 90. Perzentile liegt, bezeichnet man als large for gestational age.

### **1.3.3 Infant respiratory distress syndrome**

**Definition:**

Das Atemnotsyndrom oder im Angloamerikanischen respiratory distress syndrome (RDS) ist klassischerweise eine Erkrankung des Frühgeborenen, bei dem aus Gründen der Unreife nicht ausreichende Mengen von Surfactant zur Verfügung stehen.

**Inzidenz:**

Je unreifer die Frühgeborenen sind, desto höher ist die Inzidenz des RDS, bei einem Gestationsalter von weniger als 28 Schwangerschaftswochen sind dies ca. 50% der Frühgeborenen, bei weniger als 24 Schwangerschaftswochen deutlich über 90%.

### 1.3.4 Bronchopulmonale Dysplasie

**Definition:**

Die bronchopulmonale Dysplasie (BPD), heute auch Chronic Lung Disease (CLD) genannt, ist die Bezeichnung für eine Umbaulunge als uniforme Reaktion auf eine Reihe diverser Stimuli wie Volumentrauma, Hyperoxie, Beatmung, Inflammation und Infektion. Die im deutschsprachigen Raum meistverwendete Definition lautet: zusätzlicher Sauerstoffbedarf mit 36 Wochen post menstruationem (Shennan)<sup>28</sup>.

**Inzidenz:**

10% der Frühgeborenen < 1500 g und 20-30% der Frühgeborenen < 1000 g sind betroffen<sup>29</sup>.

### 1.3.5 Intraventrikuläre Hämorrhagie

**Die Klassifikation nach DEGUM:**

- IVH 1: Subependymale Blutung, Blutung in der germinalen Matrix, kein (oder max. 10%) freies Blut im Ventrikelsystem
- IVH 2: intraventrikuläre Blutung 10-50% des Ventrikelvolumens
- IVH 3: > 50% des Ventrikelvolumens, beginnende Dilatation

**Inzidenz:**

Die Inzidenz der leichten Hirnblutung (IVH Grad 1 und 2) beträgt etwa 17%. Die Häufigkeit der schweren Hirnblutung (IVH 3) liegt bei etwa 9 %<sup>1</sup>.

### 1.3.6 Periventrikuläre Hämorrhagie

**Definition:**

Hierbei handelt es sich um eine periventrikuläre Einblutung ins Parenchym. Eine PVH kann prinzipiell gemeinsam mit jeder IVH auftreten, meist jedoch mit der IVH 3. Grades.

### 1.3.7 Periventrikuläre Echodensitäten

**Synonym:** Periventrikuläre Leukomalazie (PVL) Grad 1

**Definition:**

Periventrikuläre Echodensitäten werden definiert als Zonen erhöhter Echogenität von mehr als 1 cm Durchmesser, welche sowohl in koronaren als auch sagittalen Schnitten nachweisbar sind und eine Dauer von über 7 Tagen haben<sup>30, 31</sup>.

### 1.3.8 Leukencephalomalazie

**Synonym:** Periventrikuläre Leukomalazie (PVL) Grad 3

**Definition:**

Die zystische periventrikuläre Leukenzephalomalazie ist eine durch Hypoxämie, Ischämie beziehungsweise Endotoxine und Zytokine bedingte Schädigung der weißen Substanz mit typischer periventrikulärer Lokalisation bei Frühgeborenen. Die periventrikuläre Leukenzephalomalazie stellt die häufigste und schwerwiegendste Ursache der Zerebralparese bei Frühgeborenen dar und ist fast immer mit schweren neuromotorischen Schädigungen wie Diplegie und Tetraplegie verbunden. Je nach Lokalisation und Ausdehnung sind in einem hohen Prozentsatz visuelle Beeinträchtigungen assoziiert sowie Anfallsleiden, mentale Retardierung, Hörschädigungen und Mikrozephalie<sup>32</sup>.

**Inzidenz:**

Die Inzidenz der PVL Grad 3 beträgt bei Kindern unter 1500 Gramm etwa 4%<sup>1</sup>.

### **1.3.9 Hypoxisch-ischämische-Enzephalopathie**

#### **Definition:**

Natale und neonatale, leichte und schwere Asphyxien können unter ungünstigen Umständen in das Symptomenbild einer hypoxisch-ischämischen Enzephalopathie übergehen. Sauerstoffmangel, Durchblutungsstörungen und Stoffwechsel-entgleisungen führen dann am Gehirn zu typischen Läsionen, die allerdings häufig nicht allein, sondern in Kombination mit anderen Läsionen das zentrale Schädigungsbild bestimmen. Die schweren Formen einer hypoxisch-ischämischen Enzephalopathie gehen in fokale und multifokale Hirnnekrosen über, die sich dann zu porenzephalen oder multizystischen Enzephalopathien umwandeln. Bleibende Folgen sind Anfallsleiden, schwere spastische Tetraparese, schwerste Mehrfachbehinderung, Mikrozephalie<sup>33</sup>.

#### **Inzidenz:**

Die Inzidenz der HIE ist insgesamt in den letzten Jahren deutlich rückläufig. Zahlen aus England zeigen eine Reduktion der Häufigkeit von 7,7 pro 1000 Neugeborene Ende der 70er-Jahre auf 1,9 pro 1000 Mitte der 90er-Jahre des letzten Jahrhunderts<sup>34</sup>.

### **1.3.10 Sepsis bzw. septischer Schock**

#### **Definition:**

Systemische Entzündungsreaktionen können durch eine Vielzahl nicht infektiöser Schädigungen (z.B. Verbrennungen, Traumata, chemische Substanzen und andere) ausgelöst werden. Im englischen Sprachraum spricht man von „systemic inflammatory response syndrome“ (SIRS). Wenn die systemische entzündliche Reaktion durch Mikroorganismen (Bakterien, Viren, Pilze, Parasiten) ausgelöst wird, also infektiös bedingt ist, spricht man von Sepsis.

1991 wurde auf einer Konsensuskonferenz des American College of Chest Physicians und der Society of Physical Critical Care Medicine die Terminologie für die systemische entzündliche Reaktion infektiöser Genese festgelegt. Eine Anpassung für Kinder erfolgte 1994 durch Hayden<sup>35</sup>.

<b>Bakteriämie</b>	<b>Bakterien in der Blutbahn</b>
<b>Sepsis</b>	Klinische Zeichen einer Infektion, systemische entzündliche Reaktion (Tachykardie, Tachypnoe, Hyperthermie oder Hypothermie, Leukozytose oder Leukopenie, Anstieg von Akut-Phase-Proteinen)
<b>Schwere Sepsis</b>	Sepsis und eingeschränkte Organperfusion mit mindestens einem der folgenden Symptome: Bewusstseinsstörung; Oligurie, Hypoxämie, Hypotonie, reduzierte Rekapillarisation, die aber rasch auf parenterale Flüssigkeitssubstitution reagiert, Laktaterhöhung
<b>Septischer Schock</b>	Schwere Sepsis und Hypotonie, reduzierte Rekapillarisation, die nicht rasch auf parenterale Flüssigkeit reagiert und Bedarf vasoaktiver Medikamente
<b>Multiorganversagen</b>	Schwere Organfunktionsstörungen mehrerer Organsysteme (z.B. disseminierte intravasale Gerinnung, akutes Nierenversagen, ARDS)

**Tabelle 2: Terminologie für die systemische entzündliche Reaktion nach Hayden<sup>35</sup>.**

### **1.3.11 Nekrotisierende Enterokolitis**

#### **Definition:**

Bei der nekrotisierenden Enterokolitis handelt es sich um eine hämorrhagisch-ischämische Erkrankung des Dün- und Dickdarms.

#### **Inzidenz:**

Die nekrotisierende Enterokolitis ist eine Erkrankung überwiegend des Frühgeborenen mit höchst variabler Inzidenz zwischen 2,6% und 28%. Dabei ist bekannt, dass die NEC typischerweise mit sowohl räumlicher als auch zeitlicher Häufung auftritt<sup>36</sup>.

### **1.3.12 Retinopathie des Frühgeborenen**

#### **Definition:**

Die Retinopathy of Prematurity (ROP) ist eine Erkrankung vor allem des sehr unreifen und untergewichtigen Frühgeborenen, die Inzidenz nimmt mit sinkendem Gestationsalter und Geburtsgewicht zu. Essentiell in der Pathogenese ist die Sauerstoffzufuhr bzw. deren Reduktion auf das minimal notwendige Mass. Trotz einer Zunahme der Anzahl der sehr unreifen Frühgeborenen in den letzten Jahren hat die ROP in ihrer Häufigkeit abgenommen. Dies lässt sich durch die weite Verbreitung der Pulsoxymetrie, den Einsatz von Surfactant, die antenatale Steroidgabe an die Mutter und die verbesserte Ernährungssituation der Frühgeborenen erklären<sup>36</sup>.

#### **Inzidenz:**

Die Häufigkeit der ROP hat in den letzten Jahren abgenommen. Sie liegt nun bei etwa 21,3 % für alle Stadien der ROP (bei Frühgeborenen unter der 35. SSW) und bei 4,6 % für die schweren Stadien der ROP ( $\geq 3$  Grad)<sup>37</sup>.



## **2 Material und Methoden**

### **2.1 Studiendesign und Durchführung der Studie**

Diese Studie ist eine retrospektive Datenanalyse aller Frühgeborenen mit einem Geburtsgewicht unter 1500g, welche im Zeitraum von Juli 2006 bis Juni 2009 in Graz geboren wurden. Zum Zeitpunkt der Entlassung wurden alle Kinder nach standardisiertem Vorgehen gefilmt und diese Filmaufnahmen nach der Prechtl Methode beurteilt.

Die Prechtl Methode wurde als Untersuchungsmethode gewählt, da diese vom Gesundheitszustand der Frühgeborenen am unabhängigsten und das geringe Handling am Kind für die Frühgeborenen am wenigsten belastend ist. Die Methode bietet sich daher besonders zur neurologischen Untersuchung sehr kleiner Frühgeborener in den ersten Lebenswochen an<sup>23</sup>. Zudem wurden von allen Kindern relevante klinische Diagnosen sowie die Dauer der Beatmungstherapie erfasst.

Die Durchführung der Filmaufnahmen wurde im Rahmen eines wissenschaftlichen Projektes („Synchrones Verhalten von EEG-Mustern und Herzratenveränderungen bei Frühgeborenen“, Ethikkommissionsbescheid 16-176 ex 04/05) erstmals systematisch gestartet und seither als Routine-Maßnahme bei der Entlassung dieser definierten Patientengruppe durchgeführt.

Für die statistische Signifikanztestung wurde der Chi-Quadrat-Test angewandt.

### **2.2 Aufnahmekriterien**

In die Studie wurden nur Frühgeborene aufgenommen, die ein Geburtsgewicht unter 1500 Gramm hatten und an der Intensivstation der Klinischen Abteilung für Neonatologie der Univ. Klinik für Kinder- und Jugendheilkunde der Medizinischen Universität Graz betreut wurden.

### 2.3 **Basisdaten und klinische Diagnosen**

Die medizinischen Daten der in die Studie eingeschlossenen Frühgeborenen wurden aus Karteiblättern der elektronischen Datenbank der Klinischen Abteilung für Neonatologie entnommen. In den Karteiblättern sind Angaben über den Geburtsverlauf, Schwangerschaftskomplikationen sowie die postnatale Behandlung auf der Neonatologischen Intensivstation zu finden. Des Weiteren sind auf ihnen die Dauer der Beatmungstherapie, mögliche Auffälligkeiten im zerebralen, transfontanellen Ultraschall sowie die während des stationären Aufenthaltes entwickelten Folgeerkrankungen und Komplikationen aufgelistet.

#### **Erhobene Basisdaten:**

- Geschlecht
- Gestationsalter in vollendeten Schwangerschaftswochen plus Tagen
- Geburtsgewicht in Gramm
- Massigkeit (small for date, average for date, large for date)
- Mehrlingsgeburt
- Nabelschnur-pH (NapH)

#### **Am Filmtag wurde erhoben:**

- Gestationsalter
- Gewicht am Filmtag in Gramm

#### **Wichtige klinische Diagnosen:**

- Infant respiratory distress syndrome (IRDS) Grad I-IV
- Bronchopulmonale Dysplasie (BPD)
- Dauer der maschinellen Beatmung und Dauer der Nasen-CPAP-Beatmung
- Intraventrikulären Hämorrhagie (IVH) Grad I-IV
- Periventrikuläre Hämorrhagie (PVH)
- Periventrikuläre Echodensitäten (PVL 1)
- Leukencephalomalazie (PVL 3)
- Hypoxisch-ischämische Enzephalopathie (HIE)
- Schock

- neonatale Sepsis
- Nekrotisierende Enterokolitis (NEC)
- Retinopathia prämaturoorum (ROP) Stadium I-IV

## 2.4 **Untersuchungsmethoden**

Die Videoaufnahmen und die Beurteilung der General Movements erfolgte nach den Empfehlungen von Einspieler et al. (siehe <sup>17</sup>). Die Beurteilung der General Movements führten mein Kollege Christoph Bauer und ich gemeinsam durch. Bei schwer zu klassifizierenden Kindern wurden die General Movements nochmals gemeinsam mit Frau Prof. Einspieler angeschaut und beurteilt.

Für die Filmaufnahmen wurden die Kinder auf dem Rücken liegend in ihrem Inkubator beziehungsweise in einem Wärmebettchen gefilmt. Bei weinenden Kindern sowie bei andauerndem Schluckauf wurden die Filmaufnahmen unterbrochen. Es wurde darauf geachtet, dass das Kind keinen Schnuller im Mund hatte beziehungsweise an seiner Hand saugte. Die Kinder waren nur mit einer Windel bekleidet damit die Bewegungen nicht durch Kleidung verdeckt oder beeinträchtigt wurden. Durch eine zusammengerollte Stoffwindel erhielten die Kinder eine Begrenzung wodurch sie ruhiger blieben. Während den Filmaufnahmen spielte es keine Rolle, ob das Kind schlief oder wach war. Die Videoaufnahmezeiten betragen in der Regel jeweils 1 Stunde, mindestens aber 15 Minuten. Von den Filmaufnahmen jedes Kindes wurden schließlich mindestens 3 gute Sequenzen von insgesamt etwa 5-10 Minuten Dauer zusammen geschnitten. Anschließend wurden die Sequenzen hinsichtlich der Qualität der GMs beurteilt und in die Kategorie normale Preterm General Movements (= N), Poor Repertoire (= PR) oder Cramped-Synchronised (=CS) eingeteilt. Die Beurteilung erfolgte in ruhiger Umgebung damit die Aufmerksamkeit nicht beeinträchtigt war. Zur Re-Kalibrierung der Gestalt-Wahrnehmung wurden in regelmäßigen Abständen die „Gold-Standard“-Videos der Demonstrationsvideos angeschaut<sup>16</sup>.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 *Beschreibung aller Frühgeborenen im Zeitraum 2006 – 2009*

Innerhalb des Zeitraumes, in dem die Filmaufnahmen angefertigt wurden, wurden insgesamt 956 Frühgeborene auf der Neonatologischen Abteilung der Universitätsklinik Graz behandelt.

Von den 956 Frühgeborenen wogen 251 Kinder unter 1500 Gramm. Davon hatten 100 Kinder (10%) ein Geburtsgewicht unter 1000 Gramm und 151 Kinder (16%) ein Gewicht zwischen 1000 und 1500 Gramm.

Die Mortalität der 251 Frühgeborenen unter 1500 Gramm betrug insgesamt 12 % (n=31). Davon waren 28 Kinder unter 1000 Gramm und 3 Kinder zwischen 1000 und 1500 Gramm. Es verstarben somit 28 % der Frühgeborene unter 1000 Gramm und 2% der Kinder zwischen 1000 und 1500 Gramm.

Von den 220 überlebenden Kindern unter 1500 Gramm wurden 137 Kinder (62%) in diese Studie aufgenommen. 83 Kinder (38%) wurden aus verschiedenen Gründen nicht in die Studie eingeschlossen. Die Gründe hierfür waren unter anderem eine fehlende Einwilligung der Eltern, eine schwere systemische Erkrankung, vorzeitige Verlegung in ein peripheres Krankenhaus oder die Abwesenheit der für die Filmaufnahmen zuständigen Personen.

Von 285 Frühgeborenen, die unter bzw. in der 32. Schwangerschaftswoche in Graz geboren wurden, konnten die Daten über die klinisch relevanten Diagnosen erfasst werden. Die Mortalität betrug unter diesen Frühgeborenen 10% (n=29).

<b>Diagnose</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Prozentanteil</b>
<b>IRDS III</b>	75	26%
<b>BPD</b>	13	5%
<b>IVH 2</b>	6	2%
<b>IVH 3</b>	7	3%
<b>IVH (2+3) + PVH</b>	12	4%
<b>Asphyxie</b>	12	4%
<b>HIE</b>	1	<1%
<b>PVL</b>	14	5%
<b>PVL 1</b>	19	7%
<b>Sepsis</b>	77	27%
<b>NEC</b>	2	1%
<b>ROP I-II</b>	9	3%
<b>ROP III-IV</b>	1	<1%
<b>Maschinelle Beatmung</b>	222	78%
<b>Respirator</b>	148	52%
<b>Nasen-CPAP</b>	187	66%

**Tabelle 3: Diagnosen 2006-2009**

### 3.2 **Beschreibung des Studienkollektivs**

Zwischen Juli 2006 und Juni 2009 wurden insgesamt 137 Kinder mit einem Geburtsgewicht unter 1500g einmalig um die 36. Schwangerschaftswoche zum Entlassungszeitpunkt gefilmt. Anschließend wurden die Filmaufnahmen, nach der Prechtl Methode beurteilt.

Für die weitere Auswertung wurden 8 (6%) von diesen 137 Kindern ausgeschlossen, da die General Movements bei diesen Kindern aufgrund des unruhigen Gemütszustandes beziehungsweise zu kurzer Filmsequenzen nicht beurteilbar waren.

Die Geschlechtsverteilung in diesem Kollektiv betrug 55% Jungen (n=71) und 45% Mädchen (n=58). 40 der 129 Kinder (31%) waren Mehrlingsgeburten. Das Gestationsalter betrug im Durchschnitt 29. Schwangerschaftswochen und reichte von der 25. SSW bis zur 38. SSW. Die Geburtsgewichte lagen zwischen 410 Gramm und 1500 Gramm mit einem durchschnittlichen Gewicht von 1095 Gramm. 40 der Kinder (31%) fielen in die Kategorie small for date (< der 10. Perzentile), 2 Kinder (2%) gehörten in die Gruppe large for date (> der 90. Perzentile) und die restlichen Kinder (n=86, 67%) hatten ein dem Gestationsalter entsprechendes Geburtsgewicht (average for date). Von den 112 der 129 Kinder, bei denen der Nabelschnur-pH-Wert dokumentiert wurde, hatten 106 Kinder (82%) einen NapH über 7,1, bei 6 Kindern (5%) lag er unter diesem Wert. Der durchschnittliche Nabelschnur-pH-Wert betrug 7,28. Eine Beatmungstherapie, die länger als 7 Tage dauerte, erhielten 59 Kinder (46%). 42 der Frühgeborenen (32%) wurden kürzer als 7 Tage beatmet und 28 Frühgeborene (22%) bedurften keiner Beatmungstherapie. Im Durchschnitt betrug die maschinelle Beatmungsdauer 6 Tage, die der Nasen-CPAP-Beatmung 12 Tage.

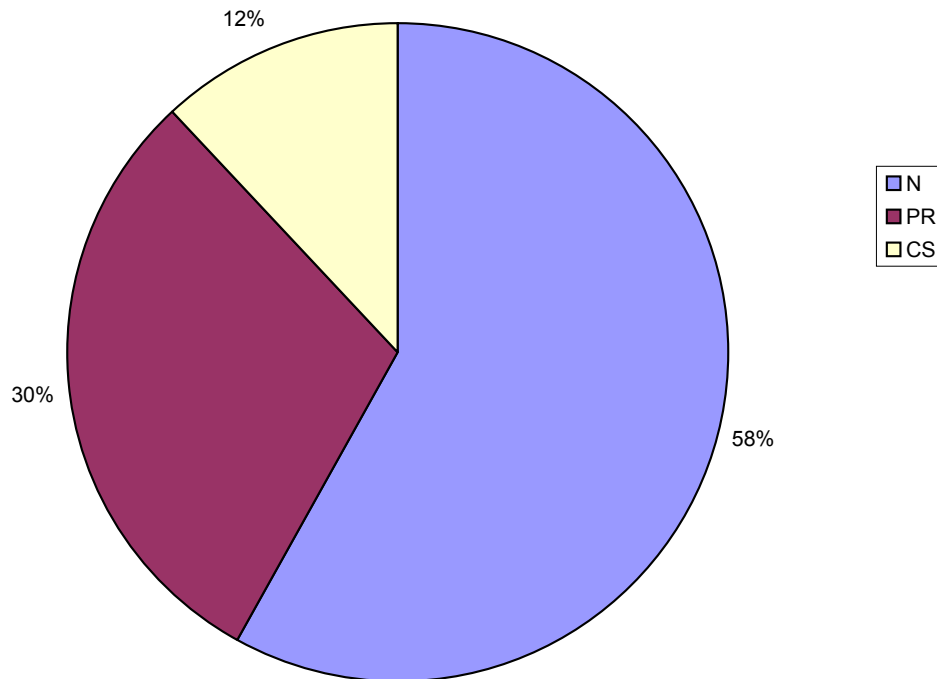
Bei 83 (64%) der 129 Kindern wurde ein Atemnotsyndrom (IRDS = Infant respiratory distress syndrome) diagnostiziert. Davon hatten 43 Frühgeborene (33%) ein IRDS Grad I-II und 39 Kinder (30%) ein IRDS Grad III-IV.

12 Kinder (9%) entwickelten eine bronchopulmonale Dysplasie (= zusätzlicher Sauerstoffbedarf über die 36. Woche post menstruationem (Shennan)).

Bei 36 Kindern (28%) wurde ein pathologischer zerebraler Ultraschallbefund gefunden. Eine intraventrikuläre Hämorrhagie (IVH) wurde bei 21 Kindern festgestellt. Davon hatten 12 Kinder (9%) eine IVH Grad 1, 4 Kinder (3%) eine IVH Grad 2 und 5 Kinder (4%) eine IVH Grad 3. 4 Kinder (3%) bekamen eine periventrikuläre Hämorrhagie diagnostiziert. Periventrikuläre Echodensitäten wurden bei 8 Kindern (6%) im Ultraschallbefund beschrieben. 10 Kinder (8%) hatten eine Leukencephalopathie. Eine hypoxisch-ischämische Enzephalopathie wurde nur bei einem Kind (0,8%) festgestellt.

32 Frühgeborene (25%) litten an einer neonatalen Sepsis sowie jeweils ein Kind (jeweils 0,8%) an einem Schock bzw. an einer nekrotisierenden Enterokolitis. Eine Retinopathie des Frühgeborenen (ROP= Retinopathy of Prematurity) wurde bei 7 Kindern befundet, davon hatten 5 Kinder (4%) eine ROP Grad 1-2 und 2 Kinder (2%) einen Grad > 2.

### 3.3 General Movements des Gesamtkollektivs



**Diagramm 1: Verteilung der GM-Qualitäten im Gesamtkollektiv**

Es ist in Diagramm 1 zu sehen, dass der Anteil an normalen Preterm Movements im Gesamtkollektiv (n=129) am größten war (n=75, 58%).

Am zweit häufigsten wurden mit 30% Poor Repertoire GMs festgestellt (n=39).

In die Kategorie Cramped-Synchronised wurden 15 Kinder (12%) eingeteilt.



### 3.4 **Beschreibung der Beziehung: Diagnose – General Movements**

Dieser Abschnitt der Diplomarbeit beschäftigt sich damit, wie groß der jeweilige Anteil an den unterschiedlichen Qualitäten der GMs (N-PR-CS) bei einer bestimmten Diagnose ist. Es soll gezeigt werden, wie die einzelnen Diagnosen sich in der Verteilung der Qualitäten der GMs unterscheiden und ob Auffälligkeiten bei der Beschreibung festzustellen sind.

#### 3.4.1 **Geschlecht und General Movements**

Insgesamt gesehen wurden in diese Studie mehr Jungen (55%, n=71) als Mädchen (45%, n=58) aufgenommen.

45 Jungen (63%) kamen vor bzw. in der 30. Schwangerschaftswoche zur Welt. Bei den Mädchen waren es 57% (n=33).

	<b>N</b>	<b>PR</b>	<b>CS</b>
<b>Jungen</b>	62%	21%	17%
<b>Mädchen</b>	54%	41%*	5%* <sup>2</sup>

**Tabelle 4: Geschlecht und GMs**

\*p= 0,013    \*<sup>2</sup> p= 0,039

Die Tabelle 4 zeigt, dass bei beiden Geschlechtern ein relativ gleich großer Anteil an normalen Preterm Movements beobachtet wurde. Das Poor Repertoire Bewegungsmuster war signifikant häufiger bei Mädchen festzustellen als bei Jungen (41% vs. 21%). Die Geschlechtsverteilung in der CS Gruppe war hierzu konträr, deutlich weniger Mädchen als Jungen (5% vs. 17%) zeigten dieses Muster.

### 3.4.2 Nabelschnur-pH-Wert und General Movements

Von 112 der 129 Kinder wurde der Nabelschnur-pH-Wert dokumentiert. 106 Kinder (95%) hatten einen NapH über 7,10. Bei den restlichen 6 Kindern (5%) lag der NapH unter 7,10. Von diesen Kindern waren 5 männlich und ein Kind weiblich. Der durchschnittliche Nabelschnur-pH betrug 7,28. Das Maximum lag bei 7,49, das Minimum bei 6,9.

	<b>N</b>	<b>PR</b>	<b>CS</b>
<b>NapH &gt; 7,1</b>	60%	28%	12%
<b>NapH &lt; 7,1</b>	67%	33%	0%

**Tabelle 5: Nabelschnur-pH und GMs**

Es ist in der Tabelle 5 zu sehen, dass es zwischen den beiden Gruppen NapH > bzw. < 7,1 keinen Unterschied in der Verteilung der normalen Preterm und Poor Repertoire GMs gab. Auffällig war, dass alle Kinder mit einem CS-Bewegungsmuster in der Kategorie NapH > 7,1 beobachtet wurden.

### 3.4.3 Massigkeit und General Movements

Von den insgesamt 128 Kindern, von denen die Massigkeiten dokumentiert wurden, fielen 40 Kinder in die Kategorie small for date. Dies entspricht einem Anteil an 31%. 86 der 128 Kinder (67%) hatten ein dem Gestationsalter entsprechendes Geburtsgewicht und gehörten somit in die Gruppe average for date. Nur 2 der 128 Frühgeborenen (2%) gehörten in Kategorie large for gestational age.

16 der SFD-Kinder (40%) wurden vor oder in der 30. Schwangerschaftswoche geboren. Bei den AFD-Kindern kamen 60 Kinder (70%) vor bzw. in der 30. Schwangerschaftswoche zur Welt.

	<b>N</b>	<b>PR</b>	<b>CS</b>
<b>SFD</b>	65%	35%	0%
<b>AFD</b>	55%	28%	17%
<b>LFD</b>	100%	0%	0%

**Tabelle 6: Massigkeit und GMs**

Bezüglich der Massigkeit konnte bei der Beschreibung kein signifikanter Unterschied zwischen den einzelnen Diagnosen festgestellt werden. Weder in der LFD- noch in SFD-Gruppe fanden sich Kinder mit einem CS Muster. Alle Kinder mit CS waren in der AFD-Gruppe zu finden.

### 3.4.4 Beatmung und General Movements

Von den 129 Frühgeborenen erhielten 101 Kinder (78%) eine Beatmungstherapie. Davon wurden 59 Kinder (46%) länger als 7 Tage beatmet. Bei 42 Kinder (33%) dauerte die Beatmungstherapie unter einer Woche. 28 Kinder (22%) bedurften keiner Beatmungstherapie.

Von den 59 Kindern, die länger als 7 Tage beatmet wurden, wurden 53 Kinder (90%) vor bzw. in der 30. Schwangerschaftswoche geboren.

Bei den Neugeborenen ohne bzw. unter 8 Tagen waren es 9 (32%) bzw. 16 (38%) Kinder, die vor oder in der 30. Schwangerschaftswoche auf die Welt kamen.

Von den männlichen Kindern benötigten nur 10 Kinder (14%) keine CMV-Therapie, bei den Mädchen waren es 18 Kinder (31%).

27 (38%) der 71 Jungen wurden unter 8 Tage, 33 (46%) über 7 Tage beatmet. Bei den Mädchen brauchten 15 Kinder (26%) eine Beatmungstherapie unter 8 Tagen und 25 Kinder (43%) eine Beatmungstherapie über 7 Tage. Demzufolge bedurften deutlich mehr Jungen als Mädchen eine Beatmungstherapie ( $p=0,035$ ).

Die durchschnittliche Dauer einer maschinellen Beatmung betrug 6 Tage, die einer Nasen-CPAP-Beatmung 12 Tage. Die maximale Beatmungsdauer betrug 66 Tage.

	<b>N</b>	<b>PR</b>	<b>CS</b>
<b>Keine CMV</b>	75%*	21%	4%
<b>CMV &lt; 8 Tage</b>	71%*	22%	7%
<b>CMV &gt; 7 Tage</b>	41%*	41%	18%

**Tabelle 7: Beatmungstherapie und GMs**

\*  $p=0,003$  bei keine CMV zu CMV > 7 Tage,  $p=0,005$  bei CMV < 8 Tage zu CMV > 7 Tage

Die Darstellung zeigt, dass in der Gruppe der Kinder, die nicht beatmet wurden bzw. eine Beatmungstherapie unter 8 Tagen erhielten, signifikant mehr Kinder ein normales Bewegungsmuster aufwiesen als Kinder, die länger als 7 Tage beatmet wurden (75% bzw. 71% vs. 41%). Außerdem gab es mehr Kinder mit einem Poor Repertoire Bewegungsmuster unter den Kindern, die länger als 7 Tage beatmet wurden als unter den Kindern, die kürzer als 8 Tage beatmet wurden. Zudem ist ein Trend zu einem Anstieg des Anteils an CS mit zunehmender Beatmungsdauer zu beobachten.

### 3.4.5 Lungenbeteiligung und General Movements

#### a) Infant respiratory distress syndrome

In dem Studienkollektiv wurde bei 43 Kindern (33%) ein IRDS Grad 1-2 und bei 39 Kindern (30%) ein IRDS Grad 3-4 festgestellt. Von den männlichen Neugeborenen hatten 48 Kinder (68%) ein IRDS und 7 Kinder (10%) eine BPD.

Bei den weiblichen Neugeborenen erkrankten 34 Kinder (59%) an einem IRDS und 5 Kinder (9%) an einer BPD.

#### b) Bronchopulmonale Dysplasie

Eine bronchopulmonale Dysplasie wurde bei 12 Kindern (9%) diagnostiziert.

	<b>N</b>	<b>PR</b>	<b>CS</b>
<b>IRDS 1-2</b>	60%	21%	19%
<b>IRDS 3-4</b>	41%	46%	13%
<b>BPD</b>	8%	67%	25%

**Tabelle 8: Lungenerkrankungen und GMs**

Es ist in Tabelle 8 zu sehen, dass Kinder, bei denen ein IRDS 3-4 beziehungsweise eine BPD diagnostiziert wurde, häufig Poor Repertoire bzw. Cramped-Synchronised GMs zeigten. Insbesondere bei BPD-Kindern ist auffällig, dass es mehr Kinder mit abnormalen GMs als mit normalen Preterm GMs gab.

### 3.4.6 Ultraschallbefunde des Gehirns und General Movements

Ein auffälliger Ultraschallbefund wurde bei 36 der insgesamt 129 Kindern (28%) gefunden. 93 Kinder (72%) wiesen keine Auffälligkeiten im Ultraschall auf.

	<b>N</b>	<b>PR</b>	<b>CS</b>
<b>Unauffälliger Ultraschallbefund</b>	64%*	29%	7%* <sup>2</sup>
<b>Auffälliger Ultraschallbefund</b>	42%	36%	22%

**Tabelle 9: Ultraschallbefunde und GMs**

\*p= 0,018    \*<sup>2</sup> p=0,02

Die Tabelle 9 veranschaulicht, dass wesentlich mehr Kinder mit unauffälligem Ultraschallbefund normale Preterm GMs zeigten als Kinder mit Auffälligkeiten im Ultraschall (64% vs. 42%). Ebenfalls signifikant war, dass es in der Gruppe mit unauffälligem Ultraschallbefund weniger Kinder gab, die ein CS-Bewegungsmuster aufwiesen als Kinder mit pathologischem Ultraschallbefund (7% vs. 22%).

**a) Intraventrikuläre Hämorrhagie**

Bei 12 Kindern (9%) wurde eine IVH Grad 1 diagnostiziert. 4 Kinder (3%) hatten eine IVH Grad 2 und 5 Kinder (4%) eine IVH Grad 3.

**b) Periventrikuläre Hämorrhagie**

Eine periventrikuläre Hämorrhagie wurde bei 4 Kindern (3%) im Ultraschall gesehen.

	<b>N</b>	<b>PR</b>	<b>CS</b>
<b>IVH 1</b>	75%	8%	17%
<b>IVH 2</b>	25%	25%	50%
<b>IVH 3</b>	40%	20%	40%
<b>PVH</b>	50%	0%	50%

**Tabelle 10: Hirnblutungen und GMs**

Tabelle 10 zeigt, dass bei Kindern mit IVH 1 häufiger normale Preterm GMs als abnormale GMs beobachtet wurden. Kinder mit IVH 2 und 3 hatten mehr abnormale GMs. Bei den Kindern mit einer PVH wurden gleich viele normale wie abnormale GMs gefunden.



**c) Periventrikuläre Echodensitäten**

Bei 7 Kindern (6%) wurden periventrikuläre Echodensitäten im Ultraschall gesehen.

**d) Leukencephalomalazie**

8% der Kinder (n=10 von 129) hatten eine Leukencephalomalazie.

**e) Hypoxisch-ischämische-Enzephalopathie**

Nur bei einem Kind wurde eine hypoxisch-ischämische Enzephalopathie diagnostiziert.

	<b>N</b>	<b>PR</b>	<b>CS</b>
<b>PVL 1</b>	0%	75%	25%
<b>PVL 3</b>	20%	60%	20%
<b>HIE</b>	100%	0%	0%

**Tabelle 11: PVL/HIE und GMs**

Tabelle 11 veranschaulicht, dass Kinder, bei denen eine periventrikuläre Leukomalazie (PVL 1 und 3) diagnostiziert wurde, deutlich mehr abnormale General Movements aufwiesen als andere Kinder. Auffällig ist auch, dass es unter den Kindern mit periventrikulären Echodensitäten kein Kind und unter den Kindern mit PVL 3 nur zwei Kinder gab, welche normale Preterm GMs zeigten.

### 3.4.7 Infektionen und General Movements

#### a) Sepsis

32 der 129 Kinder (25%) entwickelten im Laufe ihres Krankenhausaufenthalts eine neonatale Sepsis. Die Geschlechtsverteilung war ausgeglichen (m:25% vs. w:24%).

#### b) Nekrotisierende Enterokolitis

In der Studie gab es nur ein einziges Kind (0,8%) mit einer nekrotisierenden Enterokolitis.

#### c) Schock

Nur ein Kind (0,8%) entwickelte während des Krankenhausaufenthaltes einen Schockzustand.

	<b>N</b>	<b>PR</b>	<b>CS</b>
<b>Sepsis</b>	50%	44%	6%
<b>NEC</b>	0%	100%	0%
<b>Schock</b>	0%	100%	0%

**Tabelle 12: Infektionserkrankungen und GMs**

Es ist in Tabelle 12 zu sehen, dass Kinder, die im Verlauf des Krankenhausaufenthaltes eine Sepsis entwickelten, etwa gleich häufig entweder normale Preterm oder Poor Repertoire GMs zeigten. Bei den Diagnosen nekrotisierende Enterokolitis und Schock wiesen beide Kinder ein Poor Repertoire auf.

### 3.4.8 Retinopathie of the Prematurity und General Movements

Insgesamt litten 7 Kinder an einer ROP. Davon hatten 5 Kinder (4%) eine ROP 1. bzw. 2. Grades und 2 Kinder (2%) eine ROP > 2. Grad.

	<b>N</b>	<b>PR</b>	<b>CS</b>
<b>ROP 1-2</b>	80%	20%	0%
<b>ROP 3-4</b>	0%	100%	0%

**Tabelle 13: ROP und GMs**

Kinder mit der Diagnose ROP 1-2 hatten in der Mehrzahl normale Preterm General Movements. Die zwei Kinder, die an einem höheren Grad der ROP litten, zeigten beide ein Poor Repertoire Bewegungsmuster.

### 3.4.9 Mehrlingsgeburt und General Movements

40 Kinder (31%) wurden als Mehrlinge geboren. 89 Kinder (69%) waren Einlinge.

	<b>N</b>	<b>PR</b>	<b>CS</b>
<b>Mehrlinge</b>	65%	23%	12%
<b>Nicht-Mehrlinge</b>	55%	34%	11%

**Tabelle 14: Mehrlingsgeburten und GMs**

Die Darstellung 14 zeigt, dass es keinen Unterschied in der Verteilung der GM-Qualitäten zwischen Mehrlings- und Nicht-Mehrlingsgeborenen gab.

### 3.5 **Cramped-Synchronised und Diagnosen**

Da insbesondere das Cramped-Synchronised Bewegungsmuster von klinischem Interesse ist, wird in diesem Teil der Diplomarbeit nochmals gesondert auf dieses eingegangen.

Bei den 15 Kindern, die ein Cramped-Synchronised Bewegungsmuster zeigten, betrug das mediane Geburtsgewicht 988 Gramm. Sie kamen durchschnittlich in der 28. Schwangerschaftswoche zur Welt.

<b>Diagnose</b>	<b>Anzahl an CS</b>	<b>Prozent</b>
<b>Jungen</b>	12	80%
<b>Mädchen</b>	3	20%
<b>SFD</b>	0	0%
<b>AFD</b>	15	100%
<b>LFD</b>	0	0%
<b>NapH &gt; 7,1</b>	13	87%
<b>NapH &lt; 7,1</b>	0	0%
<b>Keine CMV</b>	1	7%
<b>CMV &lt; 8d</b>	3	20%
<b>CMV &gt; 7d</b>	11	73%
<b>IRDS 1-2</b>	8	53%
<b>IRDS 3-4</b>	5	33%
<b>BPD</b>	3	20%
<b>Kein US-Befund</b>	7	47%
<b>US-Befund</b>	8	53%
<b>Sepsis</b>	2	13%
<b>Mehrling</b>	5	33%
<b>Nicht-Mehrling</b>	10	67%

**Tabelle 15: absolute Anteil der Diagnosen bei CS-Kindern**

Die Geschlechtsverteilung betrug 12 Jungen (80%) und 3 Mädchen (20%). Alle Kinder hatten einen NapH über 7,1 und hatten das erwartete Geburtsgewicht zum Geburtstermin erreicht. 11 von den 15 Kindern bedurften einer Beatmungstherapie über 7 Tage, das entspricht 73 Prozent. Bei 13 Kindern (87%) wurde ein IRDS diagnostiziert.

8 der 15 Kinder hatten einen auffälligen Ultraschallbefund (53%) wohingegen 7 Kinder keine Auffälligkeiten im Ultraschall zeigten. Von diesen 7 CS-Kindern ohne auffälligen Ultraschallbefund waren 6 Kinder männlich und 6 der 7 Kinder hatten eine IRDS-Diagnose.

Überblick über die Häufigkeit eines Cramped-Synchronised Bewegungsmuster bei Kindern mit einer bestimmten klinischen Diagnose:

<b>Diagnose</b>	<b>Anzahl an CS</b>	<b>Prozent</b>
<b>Jungen</b>	12	17%
<b>Mädchen</b>	3	5%
<b>SFD</b>	0	0%
<b>AFD</b>	15	17%
<b>LFD</b>	0	0%
<b>NapH &gt; 7,1</b>	13	12%
<b>NapH &lt; 7,1</b>	0	0%
<b>Keine CMV</b>	1	4%
<b>CMV &lt; 8d</b>	3	7%
<b>CMV &gt; 7d</b>	11	17%
<b>IRDS 1-2</b>	8	17%
<b>IRDS 3-4</b>	5	13%
<b>BPD</b>	3	25%
<b>Kein US-Befund</b>	7	8%
<b>US-Befund</b>	8	22%
<b>Sepsis</b>	2	6%
<b>Mehrling</b>	5	13%
<b>Nicht-Mehrling</b>	10	11%

**Tabelle 16: prozentueller Anteil an CS-Kindern mit einer bestimmten Diagnose**

Es ist in Tabelle 16 zu sehen, dass ein Cramped-Synchronised Bewegungsmuster relativ häufig bei Jungen, bei Kindern mit einem NapH über 7,1 und bei AFD-Kindern beobachtet wurde. Auch bei Kindern mit IRDS und bei Kindern, die eine CMV-Therapie über 7 Tage erhielten, war ein CS-Bewegungsmuster häufiger zu sehen. Der größte prozentuelle Anteil an CS-Kindern war mit 25% bei Kindern mit einer bronchopulmonalen Dysplasie bzw. mit 22% bei Kindern mit auffälligem Ultraschallbefund zu finden.

### 3.6 Diagnosen und Häufigkeit der auffälligen Ultraschallbefunde

In diesem Teil der Diplomarbeit geht es nun darum wie häufig ein auffälliger Ultraschallbefund bei Kindern mit einer bestimmten klinischen Diagnose festgestellt wurde.

Diagnose	Anzahl	Prozent
Jungen	22	31%
Mädchen	14	24%
SFD	2	5%
AFD	32	37%*
LFD	1	50%
NapH > 7,1	25	24%
NapH < 7,1	5	83%
Kein CMV	4	14%
CMV > 8 d	7	17%
CMV < 7d	25	42%* <sup>2</sup>
IRDS 1-2	13	30%
IRDS 3-4	16	41%
BPD	5	42%
Sepsis	9	28%
Mehrling	10	25%
Nicht-Mehrling	26	29%

**Tabelle 17: Häufigkeit auffälliger Ultraschallbefunde**

\*p<0.001, \*<sup>2</sup> p=0.006 bei CMV < 8 d zu CMV > 7 d bzw. p=0.009 bei keine CMV zu CMV > 7 d

Es ist in Tabelle 17 zu sehen, dass es unter den AFD-Kindern signifikant mehr Kinder mit auffälligem Ultraschallbefund gab als unter den SFD-Kindern (37% vs. 5%).



Bei den 6 Kindern mit einem NapH unter 7,1 hatten 5 Kinder Auffälligkeiten im Ultraschallbefund (83%).

Außerdem hatten Kinder mit einer über 7 Tage andauernden Beatmungstherapie wesentlich häufiger auffällige Ultraschallbefunde als Kinder, die nicht bzw. unter 8 Tagen beatmet wurden (42% vs. 14% bzw. 17%).

Zudem gab es unter den Frühgeborenen mit der Diagnose IRDS 3-4 bzw. BPD einen relativ großen Anteil an Kindern mit auffälligen Ultraschallbefunden (41% bzw. 42%).

Zwischen den Mehrlingen und Nicht-Mehrlingen gab es keinen Unterschied in der Häufigkeit der Ultraschallbefunde.

## 4 Diskussion

In dieser Studie ging es darum, ob Befunde einer einzelnen Beurteilung der General Movements kurz vor der Entlassung des ehemaligen Frühgeborenen mit den ausgewählten klinischen Diagnosen, die in der Literatur als Risikofaktoren für spätere Entwicklungsprobleme beschrieben wurden, in Bezug zu setzen sind. Bei der Beschreibung der Daten konnten einige Auffälligkeiten festgestellt werden, auf die nun im folgenden Text näher eingegangen werden soll.

Die Qualitative Beurteilung der General Movements bietet eine objektive, nicht-invasive und kostengünstige Methode, die sich ohne belastendes Handling besonders für die Untersuchung intensivpflichtiger Frühgeborener eignet. Obgleich sich in einigen Studien die Prechtl Methode als eine nützliche, ergänzende neurologische Untersuchungsmethode bei Frühgeborenen gezeigt hat, ist diese Methode noch nicht sehr verbreitet. Dies liegt wohl daran, dass noch nicht viele Ärzte in dieser Methode ausgebildet wurden. Da diese Studie im Rahmen des praktischen Klinikalltags durchgeführt wurde, wurden die Kinder nur ein einziges Mal zum Entlassungszeitpunkt um die 36. Schwangerschaftswoche gefilmt und nicht wie üblich mehrere longitudinale Filmaufnahmen durchgeführt. Durch die Möglichkeit temporär auftretender abnormaler General Movements ist daher anzunehmen, dass die Aussagekraft des einzelnen Befundes im Vergleich zu mehreren longitudinal durchgeführten Ergebnissen vermindert ist<sup>10, 38</sup>. Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass nach einer Studie der Medizinischen Universität Lübeck besonders in der 36. Schwangerschaftswoche auffällige Befunde bei der Untersuchung nach Prechtl gefunden werden und es bis zum dritten Lebensmonat in einer Vielzahl der Fälle wieder zu einer Normalisierung kommen kann<sup>23</sup>. Diese Normalisierungstendenz von initial abnormalen General Movements lässt sich auf die Plastizität und das Kompensationsvermögen des kindlichen Nervensystems zurückführen<sup>39</sup>.

Da in dieser Studie die klinischen Diagnosen nur mit den Qualitäten der General Movements in Bezug gesetzt wurden und nicht auf das spätere neurologische Outcome der Kinder eingegangen wurde, können keine Aussagen über die neurologische Entwicklung der Kinder gemacht werden. Für diese Fragestellung möchte ich auf die Diplomarbeit von Christoph Bauer verweisen.

**a) Geschlecht:**

In dieser Studie ist auffällig, dass es signifikant mehr Jungen als Mädchen mit einem Cramped-Synchronised Bewegungsmuster gab. Des Weiteren wiesen etwas mehr Jungen als Mädchen (30%:22%) pathologische Ultraschallbefunde des Gehirns auf. Außerdem ist auffällig, dass die Hälfte der männlichen CS-Kindern keinen pathologischen Ultraschallbefund hatte, welcher ein CS-Bewegungsmuster erklären könnte.

Bei den in diese Studie eingeschlossenen Kindern brauchten deutlich mehr männliche Neugeborene eine Beatmungstherapie als weibliche Neugeborene. Zudem wurde bei etwas mehr Jungen als Mädchen ein IRDS diagnostiziert.

Bereits 1971 stellten Naeye et al die Hypothese des „männliche Nachteils“ auf, da bei männlichen Neugeborenen eine höhere Morbidität und Mortalität beobachtet wurde<sup>40</sup>. In mehreren Studien wird berichtet, dass Jungen häufiger als Frühgeburt auf die Welt kommen und öfters an IRDS und Infektionserkrankungen leiden als Mädchen<sup>41</sup>. 2004 publizierten Elsmen et al, dass männliche Neugeborene öfters und länger einer Beatmungstherapie bedurften und dass bei ihnen häufiger kreislaufunterstützende Maßnahmen durchgeführt werden mussten als bei Mädchen<sup>42</sup>. Zudem haben männliche Neugeborene ein erhöhtes Risiko für eine intraventrikuläre Blutung oder eine Schädigung der weißen Substanz. So ist die Inzidenz der Zerebralparese und anderer Entwicklungsstörungen bei Jungen höher als bei Mädchen. Die Geschlechtsverteilung bei der Zerebralparese zwischen Männer und Frauen beträgt 1,3: 1<sup>43, 44</sup>.

Die Ursachen für die erhöhte Mortalität und Morbidität bei männlichen Neugeborenen konnten noch nicht geklärt werden.

Es wird vermutet, dass Geschlechtshormone einen gewissen Einfluss haben. So wurde in Studien an Erwachsenen gezeigt, dass Geschlechtshormone wie Östrogen neuroprotektiv wirken und vor hypoxisch-ischämischen Schäden schützen können. Zudem wurden neurobiologische Unterschiede bezüglich des Nervenwachstums zwischen Männern und Frauen gefunden, die ebenfalls Einfluss haben könnten und die Benachteiligung der männlichen Neugeborenen erklären könnten<sup>43</sup>. Heber et al. führten 1981 die erhöhte Inzidenz an IRDS bei Jungen auf eine verzögerte Lungenreifung und später einsetzende Surfactantproduktion bei Jungen zurück<sup>45</sup>.

Des Weiteren wurden Unterschiede bezüglich des zerebralen Blutflusses, des CSG Levels von Interleukin 8 und Antioxidantien sowie des Leptinspiegels diskutiert. Außerdem scheint es, dass männliche Neugeborene sensibler auf Umweltreize reagieren und dass ihnen die Adaptation nach der Geburt schwerer fällt<sup>41</sup>.

In der Literatur wurde bisher noch nicht über einen Geschlechtsunterschied in der Qualität der General Movements berichtet. Allerdings publizierten Philipps et al 1978 in ihrer Studie „Spontaneous activities of female versus male newborns“, dass in den ersten zwei Tagen nach der Geburt Jungen öfters wach und aktiver waren als Mädchen und zudem häufiger Gesichtsbewegungen hatten. Sie führten dies auf eine mögliche höhere Irritabilität bei Jungen zurück<sup>46</sup>.

Eine Studie von Almli et al. berichtet darüber, dass Jungen sowohl pränatal als auch postnatal öfters pro Minute ihre Beine bewegen als Mädchen und dass diese Beinbewegungen vom Verhaltenszustand beeinflusst werden<sup>47</sup>.

Ob nun allerdings das männliche Geschlecht an sich eine höhere Wahrscheinlichkeit für ein Cramped-Synchronised Bewegungsmuster hat, müsste in weiteren Studien geklärt werden. Des Weiteren müssten longitudinale Beurteilungen der General Movements durchgeführt werden, um zu überprüfen, ob auch bei den Fidgety Movements mehr Jungen abnormale oder fehlende GMs haben als Mädchen.

Bei der Betrachtung der GM-Qualitäten zwischen den Geschlechtern ist auch auffällig, dass in dieser Studie signifikant mehr Mädchen ein Poor Repertoire zeigten ( $p=0,015$ ). Dies wurde bisher noch nicht in der Literatur erwähnt und müsste daher in weiteren Studien geklärt werden.

#### **b) Massigkeit:**

In dieser Studie konnte für den in der Literatur beschriebenen Risikofaktor „small for date“ keine Beeinflussung der Qualität der General Movements festgestellt werden. Keines der SFD-Kinder wies ein Cramped-Synchronised Bewegungsmuster auf.

Die Kinder, die zu klein für ihr Geburtsdatum waren, kamen häufiger nach der 30. Schwangerschaftswoche zur Welt als die AFD-Kinder (60% vs. 30%).

Das höhere Gestationsalter könnte ein Grund sein, dass die SFD-Kinder trotz der intrauterinen Wachstumsretardierung eine geringere Unreife der Lungen und des Gehirns aufwiesen als die AFD-Kinder. So wurden auch wesentlich weniger auffällige Hirnulterschallbefunde bei SFD-Kindern gefunden als bei AFD-Kindern. Die durch das höhere Gestationsalter bedingte geringere Vulnerabilität könnte die Wahrscheinlichkeit für ein CS-Bewegungsmuster bei diesen Kindern verringern.

Die Ergebnisse dieser Studie decken sich mit der Studie von de Vries et al..

In deren Studie erreichten SFD-Kindern einen höheren Optimalitätsscore und die Qualität der General Movements war besser als bei AFD-Kindern<sup>48</sup>.

1997 untersuchten Bos und seine Mitarbeiter an 14 SFD-Kindern und einer Kontrollgruppe mit AFD-Kindern sowohl die Quantität als auch die Qualität der General Movements. Bei der quantitativen Beurteilung der GMs konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den SFD-Kindern und der Kontrollgruppe festgestellt werden. Lediglich in der ersten Woche nach der Geburt war die Dauer der General Movements bei den SFD-Kindern verkürzt.

Interessanterweise hatte in der Studie ein großer Anteil der SFD-Kinder trotz fehlender pathologischer Ultraschallbefunde abnormale General Movements. Bos et al. vermuteten, dass die chronisch verringerte Sauerstoff- und Nährstoffversorgung der Feten zu einer länger andauernden aber oftmals transienten

zerebralen Schädigung führen könnten, welche aber nicht durch eine Blutung oder Ischämie bedingt ist.

Die Qualität der GMs normalisierte sich bei den meisten Kindern, die zuvor abnormale General Movements hatten vor beziehungsweise im dritten Lebensmonat<sup>49, 50</sup>.

Der in dieser Studie leicht erhöhte Anteil an Poor Repertoire bei den SFD-Kindern könnte mit den Beobachtungen von Bos et al. übereinstimmen. Sollte dies der Fall sein, so ist zu vermuten, dass es bei einigen der SFD-Kinder, die ein Poor Repertoire Bewegungsmuster zeigten, zu einer Normalisierung der GMs im weiteren Verlauf kam.

In einigen Studien, die sich auf das neurologische Outcome der SFD-Kinder beziehen, wurde beschrieben, dass SFD-Kinder ein erhöhtes Risiko für leichte Entwicklungsstörungen wie kognitive Schwierigkeiten und Verhaltensauffälligkeiten haben<sup>51, 52</sup>. Das Risiko für schwere neurologische Defizite wie eine Zerebralparese soll nur gering erhöht sein<sup>53</sup>.

### **c) Beatmungstherapie und Lungenerkrankungen:**

In dieser Studie hatten Kinder, die nicht bzw. unter 8 Tage lang beatmet wurden, signifikant häufiger normale Preterm GMs als Kinder, die länger als 7 Tage beatmet wurden.

Ein relativ großer Anteil der Kinder, die über 7 Tage beatmet wurden bzw. bei denen eine Lungenerkrankung wie IRDS oder eine bronchopulmonale Dysplasie diagnostiziert wurde, zeigten abnormale General Movements.

Es ist hierbei allerdings zu berücksichtigen, dass viele dieser Kinder mit einem geringen Gestationsalter auf die Welt kamen. Daher ist es verständlich, dass diese durch die Unreife ihres Gehirns besonders empfindlich für auftretende Hirnblutungen und Ischämien waren und die Unreife der Lungen eine längere Beatmungsunterstützung erforderlich machte und diese Kinder anfälliger für eine Lungenerkrankung waren.

So hatten von den Kindern, die über 7 Tage beatmet wurden sowie von den Kindern mit IRDS Grad 3-4 und BPD über 40% einen auffälligen Ultraschallbefund des Gehirns. Bei den Kindern mit IRDS Grad 1-2 waren es 30 %. Der relativ hohe Anteil an Kindern mit auffälligem Ultraschallbefund könnte die höhere Wahrscheinlichkeit für das Auftreten eines Cramped-Synchronised Muster bei diesen Kindern erklären.

Allerdings wurde bei 6 der 7 Kinder, die keinen pathologischen Ultraschallbefund aufwiesen und dennoch als Cramped-Synchronised eingestuft wurden, ein IRDS diagnostiziert.

Gegebenfalls könnte das vermehrte Auftreten abnormaler General Movements durch die Lungenerkrankungen bzw. die lange Beatmungsdauer bedingt sein. Dies müsste in weiteren Studien genauer erforscht werden. Insbesondere sollte dabei geklärt werden, ob die verschlechterte Qualität der General Movements nur temporär um die 36. Schwangerschaftswoche oder auch bis in die Zeit der Fidgety Movements hinein reicht.

Es ist hierbei auch zu bedenken, dass der erhöhte Anteil an CS bei den Kindern, die über 7 Tage beatmet wurden, dadurch bedingt sein könnte, dass mehr Jungen einer Beatmungstherapie bedurften und bei diesen häufiger ein CS-Bewegungsmuster gefunden wurde.

Im Rückschluss hierauf könnte aber auch die bei männlichen Neugeborenen öfters notwendige Beatmungstherapie das häufigere Auftreten der Cramped-Synchronised GMs hervorrufen.

Es gibt bisher keine Studie über den Einfluss einer länger andauernden Beatmungstherapie auf die Qualität der General Movements.

Nur de Vries fand in ihrer Studie an 19 Kindern unter 1000g, die mehrmals innerhalb von 14 Tagen nach der Geburt gefilmt wurden heraus, dass Kinder die eine Beatmungstherapie bekamen einen geringeren Optimalitätsscore erreichten. In der Studie von de Vries hatte keines der beatmeten Kinder normale GMs. Sie führte dies auf den schlechten klinischen Zustand der Kinder zurück<sup>48</sup>.

Durch eine lang andauernde Beatmungstherapie steigt die Wahrscheinlichkeit eine BPD zu bekommen an. Da die bronchopulmonale Dysplasie ein zusätzlicher

Risikofaktor für spätere Entwicklungsstörungen darstellt, haben Frühgeborene, die an einer bronchopulmonalen Dysplasie leiden häufiger ein schlechteres neurologisches Outcome als solche Kinder, die keine BPD haben<sup>54</sup>. So ist das Risiko bei diesen Kindern eine Zerebralparese zu bekommen erhöht<sup>55</sup>. Die Studie von Majnemer et al. veranschaulicht, dass neuromotorische Defizite unter Kindern mit BPD häufiger auftreten und dass diese Defizite eher mit der Schwere der Lungenerkrankung assoziiert sind als mit dem Grad der Frühgeburtlichkeit<sup>56</sup>.

#### **d) Sepsis und General Movements**

Kinder, die an einer Sepsis erkrankten, wiesen in dieser Studie einen relativ hohen Anteil an Poor Repertoire auf.

1997 versuchten Bos und seine Mitarbeiter in ihrer Studie „The influence of septicaemia on spontaneous motility in preterm infants“ an 6 Kindern der Frage nach zu kommen, ob systemische Infektionen in ähnlicher Weise wie Hirnschädigungen die Qualität der General Movements beeinflussen. Alle Kinder hatten, bevor sie an der Sepsis erkrankten, normale General Movements. Während der akuten Sepsis blieb die Komplexität der General Movements weitgehend erhalten, wohingegen sich aber der Charakter der GMs änderte. Bei den meisten Kindern erschienen die General Movements nun träge und schwerfällig. Diese Trägheit ähnelte einem Poor Repertoire Bewegungsmuster, allerdings blieb hierbei die gewöhnliche Komplexität und Variabilität der General Movements erhalten. Des Weiteren wurde bei 4 der 6 Kinder eine Verlangsamung der Geschwindigkeit und bei 3 Kindern eine Verringerung der Amplitudenbreite festgestellt. Nach der Genesung normalisierten sich bei allen Kindern die General Movements innerhalb von ein bis zwei Wochen wieder<sup>57</sup>.

De Vries berichtet in ihrer Studie über eine signifikante Assoziation zwischen Sepsis und Hypokinesie. Sie geht davon aus, dass eine Sepsis zu einer Verschlechterung der Qualität der GMs führt. So wiesen Kinder, die zuvor normale GMs hatten, ein Poor Repertoire Bewegungsmuster auf und Kinder, die bereits ein Poor Repertoire hatten, wurden hypokinetisch. Auch der Optimalitätsscore war bei Kindern mit Sepsis erniedrigt.



In der Literatur ist auch beschrieben, dass bei Frühgeborenen, die an einer Sepsis erkrankten, das neurologische Risiko erheblich erhöht ist<sup>58</sup>.

Da die Kinder in dieser Studie nur einmal zum Entlassungszeitpunkt gefilmt wurden, hatten alle Kinder die Sepsis zum Filmzeitpunkt bereits überstanden. Daher ist nicht klar, ob die Sepsis bei diesen Kindern noch einen Einfluss auf die Qualität der General Movements hatte. Gegebenfalls könnte der erhöhte Anteil an Poor Repertoire noch ein Überbleibsel der Sepsis sein oder es könnte auch sein, dass die Sepsis die Qualität der General Movements bzw. sogar auch das neurologische Outcome der Kinder auf längere Sicht beeinträchtigt. Hierfür müssten weitere Studien durchgeführt werden, um zu untersuchen, ob die Qualität der GMs sich im weiteren Verlauf nach einer Sepsiserkrankung normalisiert und ob die Fidgety Movements bei den Kindern, die an einer Sepsis erkrankten, verändert sind.

#### e) **Ultraschallbefunde**

In dieser Studie hatten signifikant mehr Kinder mit auffälligem Ultraschallbefund Cramped-Synchronised GMs als Kinder ohne Ultraschallbefund. Der Zusammenhang zwischen auffälligen Ultraschallbefunden und der Qualität der General Movements wurde bereits in zahlreichen Studien beschrieben. Dies kann durch diese Studie bestätigt werden.

Allerdings wurden bei 7 der 15 CS-Kinder keine Auffälligkeiten im Ultraschall gefunden. Betrachtet man die Kinder ohne Ultraschallbefund, so sind 6 von ihnen männlich und 6 der 7 Kinder litten an einem IRDS. Alle Kinder hatten das erwartete Geburtsgewicht erreicht.

Weshalb diese Kinder ein Cramped-Synchronised Bewegungsmuster zeigten ist unklar. Es müsste daher der Einfluss des Geschlechts bzw. der Beatmungs-therapie und Lungenerkrankungen auf die GMs genauer untersucht werden.

## **Hirnblutungen:**

In dieser Studie zeigten Kinder mit einer IVH 1 häufiger normale GMs, bei IVH 2-3 waren mehr abnormale GMs zu beobachten und bei PVH gab es gleich viele Kinder mit normalen wie mit abnormalen GMs.

Es ist hierbei zu beachten, dass es nur wenige Kinder mit einer IVH 2-3 Diagnose bzw. PVH-Diagnose gab (pro Gruppe nur 4 bzw. 5 Kinder). Somit ist eine Aussage nur schwer möglich.

In der Literatur ist beschrieben, dass Kinder mit einer intraventrikulären Blutung, bei denen konstant abnormale General Movements beobachtet wurden, meist ein schlechtes neurologischen Outcome haben<sup>10</sup>.

Da diese Kinder nur ein einziges Mal gefilmt wurden, ist nicht sicher, ob die Aussagekraft des einzelnen Befundes ausreicht um Rückschluss auf das neurologische Outcome der Kinder zu machen.

## **Periventrikuläre Echodensitäten:**

Bei allen Kindern mit periventrikulären Echodensitäten wurden abnormale GMs beobachtet.

Das vermehrte Auftreten von abnormalen GMs wurde bereits in der Literatur beschrieben und kann durch diese Studie bestätigt werden.

1998 publizierte Bos et al. in der Studie „Quality of general movements in preterm infants with transient echodensities“, dass es einen Zusammenhang zwischen der Präsenz, Dauer und Lokalisation der transienten Echodensitäten und dem Verlauf der Qualität der General Movements gibt.

So sind transiente periventrikuläre Echodensitäten, insbesondere in der parieto-occipitalen weißen Substanz und einer Persistenz über 14 Tage mit konstant abnormalen GMs verbunden. Echodensitäten im Frontalhirn, die sich innerhalb von 14 Tagen zurückentwickelt haben, scheinen keinen Einfluss auf die Qualität der General Movements zu haben<sup>59</sup>. Allerdings ist in der Literatur beschrieben, dass nicht nur transiente periventrikuläre Echodensitäten mit einer Dauer über 14

Tagen, sondern auch jene, die länger als 7 Tage bestehen, ein problematisches Outcome mit sich bringen können<sup>60</sup>.

### **Periventrikuläre Leukomalazie:**

In dieser Studie hatten Kinder mit einer periventrikulären Leukomalazie überwiegend abnormale General Movements.

In zahlreichen Studien wurde gezeigt, dass insbesondere die PVL einen Einfluss auf die Qualität der General Movements hat. Kinder mit PVL haben meist ein Poor Repertoire oder Cramped-Synchronised Bewegungsmuster sowie in Folge dessen fehlende Fidgety Movements. Dieser Verlauf weist auf ein schlechtes neurologisches Outcome hin<sup>16</sup>.

Diese Studie kann somit die bisherigen Ergebnisse insofern bestätigen, dass PVL mit einer schlechten Qualität der General Movements assoziiert ist.

### **f) Mehrlinge:**

In dieser Studie konnte kein Unterschied zwischen Mehrlingen und Nicht-Mehrlingen bezüglich der Qualität der General Movements festgestellt werden.

In der Literatur ist zu finden, dass das unmittelbare Mortalitätsrisiko und auch die Morbidität bei Mehrlingsgeburten im Vergleich zu Einlingsgeburten nicht erhöht sind.

Mehrlinge werden allerdings häufiger früh geboren und sind somit den frühgeburtlichen Risikofaktoren häufiger ausgesetzt als Einlinge.

**Fazit:** Bei der Beschreibung der Daten konnten einige Auffälligkeiten gefunden werden. Insbesondere fiel auf, dass es scheinbar einen Geschlechtsunterschied in der Qualität der General Movements gibt. Des Weiteren war auch auffällig, dass Kinder mit einer lang andauernden Beatmungstherapie häufiger abnormale GMs hatten. Dies wurde bisher noch nicht in der Literatur beschrieben. Daher müssten weiterführende Studien zu diesen Themen durchgeführt werden.

## 5 Literaturverzeichnis

- <sup>1</sup> Horbar J, Badger G, Carpenter J. 2002. Trends in mortality and morbidity for very low birth weight infants, 1991-1999. *J Pediatr.* 110: 143-151
- <sup>2</sup> Volpe JJ. 2009. Brain injury in premature infants: a complex amalgam of destructive and developmental disturbances. *Lancet*; 8: 110-124
- <sup>3</sup> Frankenburg W, Chen J, Thornton S. 1988. Common pitfalls in the evaluation of developmental screening tests. *J Pediatr* 113 (6): 1110-1113 zitiert nach: Niehaus E. 2007. Neurologische Entwicklung von Frühgeborenen mit einem Geburtsgewicht von unter 1500g von der Geburt bis zum dritten Lebensmonat: Betrachtung von longitudinaler Stabilität und paralleler Übereinstimmung verschiedener Testmethoden.“ *Med. Diss*“. Medizinische Fakultät Lübeck
- <sup>4</sup> Prechtl HFR. 2001. General movement assessment as a method of developmental neurology: new paradigms and their consequences. *Developmental Medicine & Child Neurology*; 43:836-842
- <sup>5</sup> Irwin OC, Weiss AP. 1930. A note on mass activity in newborn infants. *Pedagogic seminars*; 38:20-29
- <sup>6</sup> Irwin OC. 1930. The amount and nature of activities of newborn infants under constant external stimulating conditions during the first ten days of life. *Genetic Psychology Monographs*; 8:1-92
- <sup>7</sup> Prechtl HFR. 1985. Ultrasound studies of the human fetal behaviour. *Early Hum Dev.*;12:91-98
- <sup>8</sup> Prechtl HFR. 1990. Qualitative changes of spontaneous movements in fetus and preterm infant are a marker of neurological dysfunction. *Early Hum Dev.*;23:151-158 zitiert nach: Niehaus E. 2007. Neurologische Entwicklung von Frühgeborenen mit einem Geburtsgewicht von unter 1500g von der Geburt bis zum dritten Lebensmonat: Betrachtung von longitudinaler Stabilität und paralleler Übereinstimmung verschiedener Testmethoden.“ *Med. Diss*“. Medizinische Fakultät Lübeck
- <sup>9</sup> Prechtl HFR. 1990. Qualitative changes of spontaneous movements in fetus and preterm infant are a marker of neurological dysfunction. *Early Hum Dev.*;23:151-158
- <sup>10</sup> Ferrari F, Cioni G, Prechtl H. 1990. Qualitative changes of general movements in preterm infants with brain lesions. *Early Hum Dev.* 23 (3): 192-231

- <sup>11</sup> Hadders-Algra M. 1996. The assessment of general movements is a valuable technique for the detection of brain dysfunction in young infants. A review. *Acta Paediatr Suppl* 416:39-43
- <sup>12</sup> Cioni G, Prechtl HFR. 1990. Preterm and early postterm motor behaviour in low-risk premature infants. *Early Hum Dev.* 23:159-193
- <sup>13</sup> Hopkins B, Prechtl HFR. 1984. A qualitative approach to the development of movements during early infancy. In :Prechtl HFR, editor. *Continuity of neural functions from prenatal to postnatal life.* Clin Dev Med 94. Oxford; Blackwell. P 179-197
- <sup>14</sup> Einspieler C., Prechtl HFR. 2005. Prechtl's assessment of General movements: a diagnostic tool for the functional assessment of the young nervous system. *Mental retardation and developmental disabilities research reviews* 11:61-67
- <sup>15</sup> Prechtl HFR et al. 1997. Spontaneous motor activity as a diagnostic tool. Demonstration video. London, Graz: the GM Trust.
- <sup>16</sup> Einspieler et al. 2004. Prechtl's method of qualitative assessment of general movements in preterm, term and young infants (incl.DVD). London: Mac-Keith Press
- <sup>17</sup> Einspieler C, Prechtl HFR, Ferrari F et al. 1997. The qualitative assessment of general movements in preterm, term and young infants- review of the methodology. *Early Hum Dev* 50:47-60
- <sup>18</sup> Prechtl HFR, Einspieler C, Cioni G et al. 1997. An early marker for neurological deficits after perinatal brain lesions. *Lancet* 349:1361-1363
- <sup>19</sup> Speer CP, Gahr M. 2009. *Pädiatrie. 3.Auflage.* Springer Medizin Verlag. Heidelberg; S:23-24
- <sup>20</sup> Murphy DJ, Hope P, Johnson AM. 1997. Neonatal risk factors for cerebral palsy in very preterm babies: case control study. *Bmj* 314 (7078): 404-408
- <sup>21</sup> Nelson KB, Grether JK. 1995. Can magnesium sulphate reduce the risk of cerebral palsy in very low birth weight infants? *Pediatrics*; 95: 263-269
- <sup>22</sup> Murphy DJ, Sellers S, MacKenzie IZ, Yudkin PL, Johnson AM. 1995. Case-Control study of antenatal and intrapartum risk factors for cerebral palsy in very preterm singleton babies. *Lancet*; 346: 1449-1454
- <sup>23</sup> Niehaus E. 2007. Neurologische Entwicklung von Frühgeborenen mit einem Geburtsgewicht von unter 1500g von der Geburt bis zum dritten Lebensmonat:

- Betrachtung von longitudinaler Stabilität und paralleler Übereinstimmung verschiedener Testmethoden.“ Med. Diss“. Medizinische Fakultät Lübeck
- <sup>24</sup> Escor GJ, Littenberg B, Petitti D. 1991. Outcome among surviving very low birthweight infants. A meta-analysis. Arch Dis Child; 66:204-211
- <sup>25</sup> Leviton A, Paneth N. 1990. White matter damage in preterm newborns: an epidemiologic perspective. Early Hum Dev; 24: 1-22
- <sup>26</sup> Kiechle MB. 2007. Gynäkologie und Geburtshilfe. 1. Auflage. Elsevier Urban & Fischer. München; S: 455/456
- <sup>27</sup> Mayatepek E. 2007. Pädiatrie. 1. Auflage. Elsevier Urban & Fischer München; S: 86
- <sup>28</sup> Mayatepek E. 2007. Pädiatrie. 1. Auflage. Elsevier Urban & Fischer München; S: 128
- <sup>29</sup> Sitzmann FC. 2007. Pädiatrie. 3. Auflage. Duale Reihe. Georg Thieme Verlag Stuttgart
- <sup>30</sup> De Vries L et al. 2001. Cerebral Ischemic Lesions. In MI Levene, FA Chervernak, M Whittle. Fetal and Neonatal Neurology and Neurosurgery. 3. Auflage. Churchill Livingstone. London; 3: 378-404
- <sup>31</sup> De Vries L et al. 1992. The spectrum of leukomalacia using cranial ultrasound. Behav Brain Res; 49: 1-6
- <sup>32</sup> Resch B. 2002. Zystische periventrikuläre Leukencephalomalazie. Wiener Wochenschrift. Backwell Verlag. 152: 27-30
- <sup>33</sup> Michaelis R. 2004. Entwicklungsneurologie und Neuropädiatrie: Grundlagen und diagnostische Strategien. 3. Auflage. Georg Thieme Verlag. Stuttgart S. 35
- <sup>34</sup> Mayatepek E. 2007. Pädiatrie. 1. Auflage. Elsevier Urban & Fischer München; S: 113
- <sup>35</sup> Mayatepek E. 2007. Pädiatrie. 1. Auflage. Elsevier Urban & Fischer München; S: 349-351
- <sup>36</sup> Mayatepek E. 2007. Pädiatrie. 1. Auflage. Elsevier Urban & Fischer München; S: 131-132
- <sup>37</sup> Hussain N, Clive J, Bhandari V. 1999. Current incidence of retinopathy of prematurity 1989-1997. Pediatrics 104: 26
- <sup>38</sup> Prechtel H, Ferrari F, Cioni G. 1993. Predictive value of general movements in asphyxiated fullterm infants. Early Hum Dev; 35: 91-120

- <sup>39</sup> Prechtl H. 1981. The study of neural development as a perspective of clinical problems in: Connolly K, Prechtl H eds. *Maturation and development: Biological and psychological perspectives*. London: Clinics in Developmental Medicine
- <sup>40</sup> Naeye et al. 1971. Neonatal mortality, the male disadvantage. *Pediatrics* 48 (6): 902-906
- <sup>41</sup> Sylvia Kirchengast and Beda Hartmann. 2009. The Male Disadvantage Hypothesis Reconsidered: Is There Really a Weaker Sex? An Analysis of Gender Differences in Newborn Somatometrics and Vital Parameters. *J Life Sci*, 1(1): 63-71
- <sup>42</sup> Elsmen et al. 2004. Preterm male infants need more initial respiratory and circulatory support than female infants. *Acta Paediatrica* 93 (4): 529-533
- <sup>43</sup> Johnston M et al. 2007. Sex and the pathogenesis of cerebral palsy. *Developmental medicine and child neurology*; 49 (1): 74-78
- <sup>44</sup> Johnson, Ann. 2002. Prevalence and characteristics of children with cerebral palsy in Europe. *Developmental medicine and child neurology* 44 (9): 633-40.
- <sup>45</sup> Heber C. 1981. Sex differences in fetal rabbit pulmonary surfactant production. *Pediatric Res.* 15:1245-1247
- <sup>46</sup> Phillips et al. 1978. Spontaneous activities of female versus male newborns. *Child Dev.* 49 (3): 590-597
- <sup>47</sup> Almli et al. 2001. Human Fetal and Neonatal Movement Patterns: Gender Differences and fetal-to-neonatal Continuity. *Dev. Psychobiol.* 38: 252-273
- <sup>48</sup> De Vries NKS. 2008. General movements in the first fourteen days of life in extremely low birth weight (ELBW) infants. *Early Human Development* 84: 763-768
- <sup>49</sup> Bos AF et al. 1997. Spontaneous motility in preterm, small-for-gestational-age infants. I. Quantitative aspects. *Early Hum Dev* 50: 115-129
- <sup>50</sup> Bos AF et al. 1997. Spontaneous motility in preterm, small-for-gestational-age infants. II. Qualitative aspects. *Early Hum Dev* 50:131-147
- <sup>51</sup> Zubrick et al. 2000. Fetal growth and subsequent mental health problems in children aged 4 to 13 years. *Dev Med Child Neurol.*; 42 (1):14-20 zitiert nach: Einspieler C, Prechtl HFR, Bos AF, et al. 2004. *Prechtl's method of qualitative assessment of movements in preterm, term and young infants (incl. DVD)*. London: Mac-Keith Press

- <sup>52</sup> Leitner Y et al. 2007. Neurodevelopmental outcome of children with intrauterine growth retardation: a longitudinal, 10-year prospective study. *J Child Neurology*; 22 (5) :580-587
- <sup>53</sup> Hadders-Algra et al 1988, Hagberg et al. 1996 zitiert nach: Einspieler C, Prechtl HFR, Bos AF, et al. 2004. Prechtl's method of qualitative assessment of movements in preterm, term and young infants (incl. DVD). London: Mac-Keith Press
- <sup>54</sup> Bregman J, Farrell EE. 1992. Neurodevelopmental outcome in infants with bronchopulmonary dysplasia. *Clin Perinatol* 19(3):673-94.
- <sup>55</sup> Skidmore et al. 1990. Increased risk of cerebral palsy among very low-birthweight infants with chronic lung disease. *Dev. Med. Child. Neurol.* 32. 325-332
- <sup>56</sup> Majnemer A et al. 2000. Severe bronchopulmonary dysplasia increases risk for later neurological and motor sequelae in preterm survivors. *Developmental Medicine & Child Neurology*; 42:53-60
- <sup>57</sup> Bos AF et al. 1997. The influence of septicaemia on spontaneous motility in preterm infants. *Early Hum Dev* 50: 61-70
- <sup>58</sup> Hack et al. 2000. Neurodevelopment and predictors of outcomes of children with birth weight less than 1,000g. 1992-1995. *Arch Pediatr Adolesc Med* 154:725-731
- <sup>59</sup> Bos et al. 1998. Quality of general movements in preterm infants with transient echodensities. *Acta Paediatrica*; 87: 328-335
- <sup>60</sup> Kreuzer et al. 2003. Transiente periventriculäre Echodensitäten (TPE) bei Frühgeborenen unter 1500 Gramm: Eine Analyse des Outcome der letzten 10 Jahre. *Klin Pädiatr*; 215: 252-256



## 6 Lebenslauf

### Persönliche Daten

<b>Vorname:</b>	Ellrott
<b>Nachname:</b>	Katrin
<b>Geburtsdatum:</b>	09.12.1983
<b>Geburtsort:</b>	Villingen-Schwenningen
<b>Nationalität:</b>	deutsch
<b>Vater:</b>	Gerd Ellrott
<b>Mutter:</b>	Angelika Ellrott
<b>Geschwister:</b>	Christian und Elisa Ellrott

### Ausbildung

<b>1990 – 1994</b>	Grundschule Klengen
<b>1994 – 2003</b>	Gymnasium am Romäusring in Villingen
<b>Juni 2003</b>	allgemeine Hochschulreife
<b>Seit Oktober 2005</b>	Medizinstudium an der Medizinischen Universität Graz
<b>Juli 2006</b>	erste Diplomprüfung
<b>Februar 2010</b>	zweite Diplomprüfung

### Praktika

<b>Juli/August 2003</b>	Pflegepraktikum in der Kinderklinik in Villingen
<b>Oktober/November 2003</b>	Pflegepraktikum in der Innere Medizin im Krankenhaus Donaueschingen
<b>Januar bis März 2004</b>	Praktikum im Kartheek Nursing Home, Aravind Eye Hospital in Tirunelveli und im Leprosy Mission Hospital in Manamadurai, Indien
<b>Mai bis August 2004</b>	Freiwillige Mitarbeit im Kinderheim Shishu Bhavan von Missionaries of Charity
<b>September 2004</b>	Praktikum im Rabindranath Tagore International Institute of Cardiac Science in Kalkutta
<b>November/Dezember 2004</b>	Praktikum im Mission of Mercy Hospital in Kalkutta
<b>Januar bis März 2005</b>	Pflegepraktikum in der Inneren Medizin im Schwarzwald-Baar-Klinikum in Donaueschingen
<b>April 2005 bis Februar 2006</b>	Freiwilliges Soziales Jahr beim Roten Kreuz als Rettungssanitäterin in Villingen

## Famulatur

<b>Juli/August 2007</b>	4-wöchige Famulatur in der Kardiologie im Schwarzwald-Baar-Klinikum in Villingen
<b>Februar 2008</b>	2-wöchige Famulatur in der Inneren Medizin im Schwarzwald-Baar-Klinikum in Donaueschingen
<b>Juli/August 2008</b>	6-wöchige Famulatur im Dareda-Hospital in Tansania
<b>Juli 2009</b>	4-wöchiges Praktikum in der Kinderklinik des Schwarzwald-Baar-Klinikums in Villingen
<b>September 2009</b>	2-wöchiges Praktikum in der Kinderarztpraxis Burkhardt/Schmidt in Donaueschingen
<b>März 2010</b>	Allgemeinmedizinfamulatur bei Dr. Ritter in Gasen
<b>Juli/August 2010</b>	4-wöchiges Praktikum im West Gonja Hospital in Damongo, Ghana

## Sprachen

Englisch (in Schrift und Sprache)  
Französisch (Grundkenntnisse)