

Aus dem Sozialpädiatrischen Zentrum für chronisch kranke Kinder;  
Bereich: Neonatologie

der Medizinischen Fakultät Charité  
der Humboldt-Universität zu Berlin

DISSERTATION

**Motorische Aktivität und Entwicklung im  
Alter von 20 Monaten bei Kindern mit einem  
Geburtsgewicht unter 1500 g im Vergleich zu  
Reifgeborenen**

Zur Erlangung des akademischen Grades  
Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät Charité  
der Humboldt-Universität zu Berlin

von  
Tanja Siegling  
aus Berlin

Dekan: Prof. Dr. med. Martin Paul

Gutachter:       1. Priv.-Doz. Dr. I. Grimmer  
                      2. Prof. Dr. med. J. Sonntag  
                      3. Priv.-Doz. Dr. med. T. Höhn

Eingereicht am 29.06.2005

Datum der Promotion: 06.12.2005

## **Zusammenfassung**

In der langjährigen Nachbetreuung von Kleinkindern sehr niedrigen Geburtsgewichts fiel klinisch ein erhöhtes Aktivitätsverhalten auf. Diese Beobachtung sollte durch ein objektives Messverfahren verifiziert werden. Die Praktikabilität der Aktographie für diese Fragestellung wurde überprüft. In dieser Studie trugen 43 VLBW-Kinder und eine Gruppe von 19 reif geborenen Kindern während der Entwicklungsdiagnostik mit dem Griffiths-Test im korrigierten Alter von 20 Monaten ein Aktometer. Zusätzlich wurde von den Eltern und Untersuchern der Kinder eine subjektive Einschätzung des Aktivitätsverhaltens erhoben. Es zeigte sich, dass die VLBW-Kinder im Rahmen dieser Studie während der Entwicklungsdiagnostik eine signifikant höhere motorische Aktivität als die Kinder der Referenzgruppe hatten. Die Häufigkeit von Ruhemomenten während der Untersuchungssituation korrelierte positiv mit dem Geburtsgewicht und mit dem Gestationsalter. Die subjektiven Einschätzungen der Eltern und Untersucher stimmten gut mit den objektiv ermittelten Daten überein. Kinder mit mehr Ruhemomenten während der Untersuchung erzielten auch günstigere Ergebnisse in ihren Entwicklungsquotienten. Das Geschlecht der Kinder und die Schulbildung der Mutter hatten keinen Einfluss auf das Aktivitätsverhalten der Kinder. Die klinische Beobachtung erhöhter Aktivität bei VLBW-Kindern im Kleinkindalter ließ sich durch den Einsatz des Aktometers im Rahmen dieser Studie objektivieren. Die Verwendung eines Aktometers in der klinischen Routine ist denkbar, auf Grund der gut mit den Messdaten übereinstimmenden Einschätzung erfahrener Untersucher jedoch in diesem Zusammenhang, auch unter ökonomischen Aspekten, nicht erforderlich. Um den Kindern mit erhöhtem Aktivitätsverhalten und/oder niedrigem Entwicklungsstand eine möglichst günstige Weiterentwicklung zu ermöglichen, sollte ihnen und ihren Familien eine angemessene Unterstützung zur Verfügung gestellt werden.

Schlagwörter:

VLBW, motorische Aktivität, Aktographie, Griffiths-Test

## **Abstract**

In the longterm follow up of VLBW infants, an increased motor activity has been noted. Verification of this observation was sought by means of an objective measurement. For this purpose, the practicability of actigraphic monitoring was evaluated. In this study, 43 VLBW children and a reference group of 19 mature born children at the corrected age of 20 months wore an actometer during the developmental diagnostics with the Griffithstest. In addition, a subjective assessment of the motor activity was obtained from the parents and examiners. It became clear that within the framework of this study the VLBW children had a significant higher motor activity than the children within the reference group. The frequency of moments where the children rested without movement during the assessment situation correlated positively with the birthweight and the gestational age. The personal evaluation of the parents and the examiners corresponded well with the objectively obtained data. The children with a higher degree of motionless moments during the examination scored better results in their developmental quotients as well. The sex of the children and the level of education of their mothers had no effect on the motor activity of the children. The clinical observation of increased motor activity of VLBW infants in the corrected age of 20 months could have been objectivated during this investigation by the use of actigraphic monitoring. The use of an actometer in the clinical routine might be practical. Considering the evaluation of the results of this study as well as the economical aspects, the use of actigraphic monitoring is not necessarily needed. In order to allow the best possible further development for the children with increased motor activity and /or low state of development, an appropriate support for them and their families should be offered.

Keywords:

VLBW, motor activity, actigraphy, Griffithstest

## Widmung

*Für*

Anna,

Canan,

Christiane,

Claudius,

Colleen,

Felix,

Florian,

Franziska,

Katharina,

Inga,

Jennifer,

Jenny,

Julian,

Lisa,

Sabrina,

Samantha,

Susanne,

Sven

## **Vorwort**

Mein persönlicher Bezug zum dargestellten Thema entstand durch eine mehrjährige Berufstätigkeit als Ergotherapeutin in einem Sozialpädiatrischen Zentrum, dem in einer Kindertagesstätte Sondergruppen für Kinder mit Behinderungen angeschlossen waren. In der Anamnese von Kindern mit Cerebralparese fand sich sehr häufig eine Frühgeburt. Auch während meiner freien Mitarbeit in einer ergotherapeutischen Praxis lernte ich einige zu früh geborene Kinder und ihre Schwierigkeiten kennen. Meine Erfahrungen aus der therapeutischen Arbeit mit diesen Kindern weckten mein Interesse für die Frühgeburtlichkeit und deren Folgen für die Entwicklung der Kinder.

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG.....</b>	<b>10</b>
<b>1.1</b>	<b>Frühgeburtlichkeit.....</b>	<b>11</b>
1.1.1	Definition, Einteilung und Häufigkeit.....	11
1.1.2	Risikofaktoren für Frühgeburtlichkeit.....	12
1.1.3	Mortalität.....	12
1.1.4	Frühmorbidity und Langzeitentwicklung von Frühgeborenen .....	13
<b>1.2</b>	<b>Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung .....</b>	<b>14</b>
1.2.1	Diagnosekriterien.....	14
1.2.2	Prävalenz und Ätiologie .....	15
1.2.3	Therapie, Verlauf und Prognose.....	16
<b>1.3</b>	<b>Aktivitätsmonitoring mittels Aktographie in der Medizin.....</b>	<b>16</b>
1.3.1	Aktographie bei Kindern mit ADHS.....	17
1.3.2	Aktographie bei VLBW-Kindern im Kleinkindalter.....	18
<b>1.4</b>	<b>Begründung des Forschungsvorhabens und der Aufgabenstellung.....</b>	<b>18</b>
<b>2</b>	<b>PROBANDEN UND METHODEN .....</b>	<b>19</b>
<b>2.1</b>	<b>Probanden .....</b>	<b>20</b>
2.1.1	Herkunft und Charakteristik der Studiengruppe.....	20
2.1.2	Herkunft und Charakteristik der Referenzgruppe.....	21
<b>2.2</b>	<b>Griffiths-Test.....</b>	<b>22</b>
<b>2.3</b>	<b>Datenerfassung mittels Aktographie.....</b>	<b>23</b>
2.3.1	Datenverarbeitung.....	24
2.3.2	Datenauswertung .....	25
<b>2.4</b>	<b>Protokoll- und Fragebögen.....</b>	<b>26</b>
2.4.1	Protokollbogen für die UntersucherInnen.....	26
2.4.2	Fragebögen für die Eltern.....	27
2.4.2.1	Fragebogen zur Aktivität und zum Verhalten des Kindes .....	27
2.4.2.2	Fragebogen zu anamnestischen Daten .....	27
<b>2.5</b>	<b>Untersuchungsablauf und UntersucherInnen.....</b>	<b>28</b>

2.6	Datenquellen.....	29
2.7	Statistische Methoden.....	29
<b>3</b>	<b>ERGEBNISSE .....</b>	<b>30</b>
3.1	Aktivitätswerte bei Studien- und Referenzkindern .....	30
3.2	Zusammenhang von Geburtsgewicht und motorischer Aktivität.....	31
3.2.1	Aktivitätsvergleich VLBW – ELBW .....	31
3.2.2	Korrelation von Geburtsgewicht und Aktivitätsverhalten .....	32
3.3	Zusammenhang von Gestationsalter und Aktivitätsverhalten .....	33
3.3.1	Aktivitätsvergleich unterschiedlich reifer Frühgeborener.....	33
3.3.2	Korrelation von Gestationsalter und Aktivitätsverhalten.....	33
3.4	Subjektive Aktivitätseinschätzung durch die Eltern und die UntersucherInnen.....	34
3.5	Subjektive Aktivitätseinschätzung und objektive Aktivitätsmessung im Vergleich .....	35
3.6	Beobachtung durch die UntersucherInnen – Spielzeug vom Tisch werfen.....	36
3.7	Zeitliche Dauer der Testdurchführung .....	37
3.8	Griffiths-Entwicklungsquotienten.....	37
3.9	Zusammenhang von Aktivität und Ergebnissen des Griffiths-Tests .....	38
3.9.1	Aktivität und Gesamtentwicklungsquotient .....	39
3.9.2	Aktivität und Griffiths-Subskalen .....	40
3.10	Geschlechtsdifferenzen.....	41
3.11	Aktivitätsverhalten unter Berücksichtigung der Schulbildung der Mutter .....	42
3.12	Hyperaktivität in der Familie.....	42
<b>4</b>	<b>DISKUSSION .....</b>	<b>43</b>
4.1	Motorische Aktivität und Entwicklung sehr untergewichtig geborener Kinder .....	43
4.2	Methodenkritik und Eignung des Aktometers.....	48
4.3	Studien zur Entwicklung von sehr untergewichtig geborenen Kindern.....	50



4.4	Prädiktive Möglichkeiten, Interventionen und Ausblick.....	51
5	ZUSAMMENFASSUNG.....	54
	LITERATURVERZEICHNIS .....	57
	ANHANG .....	65
	DANKSAGUNG.....	69
	EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG.....	70

## **Abkürzungsverzeichnis**

ADHS	Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung
CMV	Zytomegalie-Virus
DSM-IV	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fourth Edition
ELBW	extremely low birth weight
EQ	Entwicklungsquotient
HIV	Human Immunodeficiency Virus
HKS	Hyperkinetische Störung
ICD-10	International Classification of Diseases
IQ	Intelligenzquotient
LBW	low birth weight
SPZ	Sozialpädiatrisches Zentrum
SSW	Schwangerschaftswochen
VLBW	very low birth weight

## **1 Einleitung**

Im Rahmen der Nachbetreuung bei der Geburt sehr untergewichtiger Kinder fielen klinisch häufig eine erhöhte motorische Aktivität und eine kurze Aufmerksamkeitsspanne auf. Diese Beobachtung ließ sich bei VLBW-Kindern im korrigierten Alter (Alter seit dem ursprünglich errechneten Geburtstermin) von 20 Monaten während der Entwicklungsdiagnostik mit dem Griffiths-Test machen. In der vorliegenden Untersuchung zur Entwicklung von VLBW-Kindern soll der Fokus auf dem Aktivitätsverhalten der Kinder im korrigierten Alter von 20 Monaten liegen. Das Interesse gilt dabei vorrangig dem Ausmaß der Aktivität, nicht der Bewegungsqualität, die ebenfalls häufig beeinträchtigt ist.

Die Suche nach einem geeigneten Messverfahren, das das Ausmaß der körperlichen Bewegung

objektiv darstellen sollte, führte zu einer Kooperation mit dem Institut für Medizinische Anthropologie der Humboldt-Universität Berlin, Charité Campus Mitte, das über eine mehrjährige Erfahrung beim Einsatz von Aktometern verfügt. In einem parallel beginnenden Forschungsvorhaben konnten durch das Institut für Medizinische Anthropologie nach einer Langzeitmessung mit Aktometern bei VLBW-Kindern Aussagen über deren Aktivitäts- und Ruhe-Verhalten im Vergleich mit einer reif geborenen Referenzgruppe getroffen werden. (Gössel-Sybank et al. 2004). Für die vorliegende Untersuchung wurden während der Durchführung des Griffiths-Tests Kurzzeitmessungen mit dem Aktometer durchgeführt.

Die Medline-Recherche zum vorliegenden Thema erfolgte primär unter den Suchwörtern *VLBW and hyperactivity* und *actigraph/actometer* (Stand Oktober 2004); es wurden auch einzelne ältere Studienergebnisse berücksichtigt.

## **1.1 Frühgeburtlichkeit**

### ***1.1.1 Definition, Einteilung und Häufigkeit***

Das Gestationsalter bezeichnet die Schwangerschaftsdauer seit dem 1. Tag der letzten Menstruation, wobei ca. 280 Tage als normal gelten. Unter einer Frühgeburt versteht man die Geburt eines Kindes vor der vollendeten 37. Schwangerschaftswoche (<259 Tage), als Reifgeborene werden Kinder mit einem Gestationsalter von der vollendeten 37. bis 41. Schwangerschaftswoche (259-293 Tage) bezeichnet.

Neugeborene mit einem Geburtsgewicht von weniger als 2500 g sind unabhängig von ihrer Reife untergewichtig und werden unterteilt in:

- LBW ("low birth weight") infants: Geburtsgewicht <2500 g
- VLBW ("very low birth weight") infants: Geburtsgewicht <1500 g
- ELBW ("extremely low birth weight") infants: Geburtsgewicht <1000 g.

Entsprechend dem Verhältnis von Gestationsalter und Geburtsgewicht unterscheidet man eutrophe Kinder mit einem Geburtsgewicht zwischen der 10. und 90. Perzentile, hypotrophe Kinder mit einem Geburtsgewicht <10. Perzentile und hypertrophe Kinder mit einem Geburtsgewicht >90. Perzentile (Obladen 2002).

In Deutschland werden seit den 80er Jahren unverändert im Durchschnitt etwa 6% aller Kinder zu früh geboren, wobei es regionale Unterschiede bezüglich der Häufigkeit gibt (Kirschner et al.

2000). Die Situation in anderen europäischen Staaten und in den USA ist dabei vergleichbar (Saling et al. 2000). Je nach Population sind 5-15% der Lebendgeborenen untergewichtig (<2500 g), 0,8-1,5% sehr untergewichtig (1500 g) und etwa 0,3-0,6% extrem untergewichtig (<1000 g) (Obladen 2002).

### ***1.1.2 Risikofaktoren für Frühgeburtlichkeit***

Der Frühgeburtlichkeit liegt ein multifaktorielles Geschehen zugrunde, und das Verständnis für das Wechselspiel schwangerschaftserhaltender und weheninduzierender Faktoren ist weiterhin lückenhaft. Als Risikofaktoren werden Merkmale bewertet, die sich aus dem sozioökonomischen Status, der Lebensführung, dem Gesundheitsverhalten der Schwangeren, der allgemeinen und geburtshilflichen Anamnese und der aktuellen Schwangerschaft ergeben (Viehweg 2000). Mögliche Ursachen für eine Frühgeburt sind Chorioamnionitis, Mehrlingsschwangerschaft, Gestose, schwierige soziale Verhältnisse, Rauchen, Zinkmangel und andere (Obladen 2002). Infolge der erfolgreichen Reproduktionsmedizin ist der Anteil der Mehrlingsschwangerschaften z.B. im Bundesland Mecklenburg-Vorpommern in den Jahren 1992-1997 um 50,3% gestiegen (Sordyl 2000), woraus eine ebenfalls steigende Anzahl an Frühgeburten resultiert.

### ***1.1.3 Mortalität***

Die Grenze der Überlebensfähigkeit liegt unter optimalen Bedingungen heute bei 22 vollendeten Schwangerschaftswochen (z.B. in Japan). Die Verringerung der Säuglingssterblichkeit (im ersten Lebensjahr verstorbene Kinder) insgesamt ist vor allem auf die starke Senkung der Neugeborenensterblichkeit zurückzuführen. Die dabei bestehenden regionalen Unterschiede sind von der unterschiedlichen Verfügbarkeit gut ausgestatteter Perinatalzentren zur optimalen Versorgung von Risikoschwangeren und schwerkranken Neugeborenen abhängig. Auch in der Universitätskinderklinik Virchow-Klinikum Berlin ist in den letzten Jahren ein Rückgang der Sterblichkeit zu verzeichnen. Die Überlebensrate für Kinder mit einem Geburtsgewicht von 1000-1499 g liegt dort bei 95%, für die Gruppe mit einem Gewicht von 500-999 g bei 80%. In der Neonatalperiode (1.-28. Lebenstag) verstorbene Kinder sind bis zu 65% VLBW-Kinder und zu 50% ELBW-Kinder (Obladen 2002).

#### ***1.1.4 Frühmorbidity und Langzeitentwicklung von Frühgeborenen***

Infektionen (Sepsis und Sepsisverdacht), Hirnblutungen, besonders III. und IV. Grades, periventriculäre Leukomalazie, bronchopulmonale Dysplasie, Retinopathie des Frühgeborenen und nekrotisierende Enterokolitis stehen bezüglich der neonatalen Morbidity des unreifen Hochrisikokindes im Vordergrund. Diese Faktoren beeinflussen nicht nur wesentlich die Überlebenschancen, sondern auch die spätere Lebensqualität (Pawlowski et al. 2000).

Die Häufigkeit schwerer Behinderungen bei überlebenden VLBW- und ELBW-Kindern wird mit 6-24% in verschiedenen Studien angegeben. 2,4-9% sind von einer Cerebralparese betroffen, 2-38% von einer visuellen Beeinträchtigung, 2-44% von Hörschäden und 7-27% von geistiger Retardierung. Da hierbei unterschiedliche diagnostische Kriterien zugrunde gelegt werden, ist es schwierig, die Ergebnisse zusammenzufassen. Die Mehrheit der Studien berichtet jedoch von einer konstanten Rate von 6-12% schwerwiegender Behinderungen (Ornstein 1991).

Publikationen von Studien, in denen VLBW-Kinder nachuntersucht wurden, stellen unter anderem häufig eine erhöhte Prävalenz von Aufmerksamkeitsstörungen und/oder Hyperaktivität bei diesen Kindern fest (Astbury et al. 1987; Botting et al. 1997; Finnstrom et al. 2000; Hack et al. 1992; Hack et al. 2004; Indredavik et al. 2004; Klebanov et al. 1994; Levy-Shiff et al. 1994; Mc Cormick et al. 1990; Ross et al. 1992; Torrioli et al. 2000; Ulvund et al. 2001). Auch in Nachuntersuchungen von ELBW-Kindern fallen erhöhte Raten von Aufmerksamkeitsstörungen und/oder Hyperaktivität auf (Saigal et al. 2001; Stjernquist et al. 1995; Szatmari et al. 1990). Eine Studie aus Australien dagegen beschreibt die ELBW-Kinder zwar als vulnerabler für negative psychosoziale Einflüsse, weist jedoch darauf hin, dass medizinische Komplikationen nicht notwendigerweise für Verhaltensschwierigkeiten prädisponieren (Miller et al. 2001).

Die Entwicklung der LBW-Kinder wird unterschiedlich geschildert. Vermehrte Aufmerksamkeitsprobleme treten bei den urbanen, nicht aber bei den suburbanen Kindern auf (Breslau et al. 2000). Hyperaktivität liegt signifikant mehr bei männlichen Studienkindern vor, während sich die weiblichen kaum von ihrer Kontrollgruppe unterscheiden (Pharoah et al. 1994). Andere Untersuchungen finden keine signifikanten Unterschiede beim Aufmerksamkeits- und Aktivitätsverhalten von LBW-Kindern und ihren jeweiligen Kontrollgruppen (Oberklaid et al. 1991; Simonds et al. 1980 und 1981; Sommerfelt et al. 1996). Die Mehrzahl der Publikationen beschreibt Hyperaktivität erst im Schulalter, selten im Vorschulalter. Bei Untersuchungen von Kleinkindern wird mehr das erreichte Entwicklungsniveau der Kinder abgebildet, jedoch nicht das Ausmaß der Aktivität gemessen.

In drei Reviews zur Entwicklung sehr untergewichtig geborener Kinder gliedern die Autoren verschiedene Aspekte kindlicher Entwicklungsdimensionen, z.B. in Temperament, Stellung und Verhalten der Eltern, Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung, emotionale Beeinträchtigungen, Verhaltensstörungen, soziale Kompetenz, Bindungsverhalten und Effekte von Interventionsprogrammen (Chapieski et al. 1997), bzw. in kognitive Entwicklung, Verhaltens- und emotionalen Status, Sozialverhalten und Schulschwierigkeiten (Wolke 1998). Als Kernaussage fasst Wolke dabei die folgenden Punkte zusammen:

- Ungefähr ein Viertel der VLBW-Kinder hat schwere oder multiple psychologische Probleme und ein weiteres Viertel hat mäßige bis milde Probleme.
- Niedrigerer IQ, Aufmerksamkeitsstörung und Schulschwierigkeiten sind die überwiegenden psychologischen Probleme bei den VLBW-Kindern.
- Die etwas größeren Frühgeborenen (LBW) haben nur ein gering erhöhtes Risiko für psychologische Langzeitdefizite.
- Das nachstationäre Milieu kann das neonatale Risiko bei den LBW-Kindern oftmals reduzieren oder kompensieren. Aussagen über einen kompensatorischen Prozess bei den VLBW-Kindern nach Entlassung von einer neonatalen Intensivstation sind sehr viel begrenzter und insgesamt enttäuschend (Wolke 1998).

Auch Saigal findet bei seiner Recherche, dass selbst VLBW-Kinder ohne neurologische Beeinträchtigungen bei der Messung von Kognition und Leistung signifikant niedrigere Scores als ihre jeweilige Vergleichsgruppe haben (Saigal 2000).

Beim Vergleich von Kindern unterschiedlichen Geburtsgewichts schnitten die ELBW-Kinder am schlechtesten ab (Klebanov et al. 1994). Ein abnehmendes Geburtsgewicht ist assoziiert mit erhöhtem Risiko bei allen Messungen (Saigal et al. 2000).

## **1.2 Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung**

ADHS bezeichnet eine Störung vorwiegend des Kindes- und Jugendalters, die durch die Kernmerkmale Unaufmerksamkeit, Überaktivität und Impulsivität charakterisiert ist.

### **1.2.1 Diagnosekriterien**

Hyperkinetische Störungen beginnen vor dem Alter von sechs Jahren und treten situationsübergreifend in mindestens zwei Lebensbereichen konstant auf. Die gültigen

Klassifikationssysteme ICD-10 und DSM-IV unterscheiden sich in der Definition der Störung. In der ICD-10 werden hyperkinetische Störungen in einfache Aktivitäts- und Aufmerksamkeitsstörung (F90.0), hyperkinetische Störung des Sozialverhaltens (F90.1) und sonstige hyperkinetische Störungen (F90.8) unterteilt, wobei die Kardinalsymptome beeinträchtigte Aufmerksamkeit und Überaktivität für die Diagnose zusammen vorliegen müssen (Dilling et al. 2000). Nach dem DSM-IV besteht die Möglichkeit, die Subtypen Mischtypus, vorwiegend unaufmerksamer Typus und vorwiegend hyperaktiv-impulsiver Typus zu klassifizieren (Sass/American Psychiatric Association 1996).

Differentialdiagnostisch muss insbesondere im Kleinkind- und Vorschulalter eine entwicklungsbedingte Hyperaktivität als normale Reifungsvariante beachtet werden. Zu einer hyperkinetischen Symptomatik kann es weiterhin bei Störungen des Sozialverhaltens, bei Angststörungen, Affektstörungen, Deprivations- und Bindungsstörungen, organischen Psychosyndromen, bei schwerer geistiger Behinderung, frühkindlichem Autismus und bei Psychosen kommen. Ebenso kann eine psychogene Hyperaktivitäts- und Aufmerksamkeitsstörung akut bei emotionaler Spannung oder chronisch bei anhaltenden Konflikten oder Spannungszuständen vorliegen (Steinhausen 2000).

### ***1.2.2 Prävalenz und Ätiologie***

Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörungen stellen zusammen mit den Störungen des Sozialverhaltens die häufigsten psychischen Störungen im Kindes- und Jugendalter dar. Die Prävalenzraten für ADHS nach dem DSM-IV werden mit 4-8% der 6- bis 14-jährigen Kinder angegeben, wobei 35-50% auf den vorwiegend unaufmerksamen Typus entfallen. Die Prävalenzraten für die HKS nach der ICD-10 liegen mit 1-3% der Schulkinder niedriger, da hier der vorwiegend unaufmerksame Subtypus nicht erfasst wird. Jungen sind gegenüber Mädchen insgesamt zwei- bis viermal häufiger betroffen. Bei Erwachsenen liegt die Prävalenz in Bevölkerungsstichproben zwischen 1,3-4,7 % (Remschmidt et al. 2004).

Die Studien zur Ätiologie hyperkinetischer Störungen weisen darauf hin, dass sich Störungen dieser Art mit großer Wahrscheinlichkeit überwiegend auf einer genetischen Grundlage entwickeln. Funktionelle Auffälligkeiten finden sich im Bereich des Frontalhirns und der Basalganglien. Eine bedeutende Rolle scheint dem Dopaminstoffwechsel zuzukommen (Döpfner 2003). Kinder mit ADHS bzw. HKS haben eindeutig eine höhere Rate an prä-, peri- und postnatalen Komplikationen. Als gesicherte Risikofaktoren für eine hyperkinetische Störung

gelten: fetaler Kontakt mit Nikotin und Alkohol, hypoxisch-ischämische Episoden bei Frühgeburtlichkeit, sowie Blutungen, emotionale Probleme und erhöhte mütterliche Unfallrate während der Schwangerschaft, Schwierigkeiten bei der Versorgung des Säuglings und eine erhöhte Rate chirurgischer Eingriffe an den Kindern in den ersten Lebensmonaten. Weitere Risikofaktoren stellen bestimmte psychosoziale Variablen wie geringe Ausbildung der Mutter, niedriger sozioökonomischer Status, Alkoholprobleme beim Vater und alleinerziehende Eltern dar (Remschmidt et al. 2004). ADHS wird auch als eine Dysfunktion des Striatums heterogener Ätiologie mit sowohl genetischen Faktoren als auch bedingt durch Läsionen charakterisiert. Wiederholte hypoxisch-ischämische Episoden, wie sie teilweise bei Frühgeburtlichkeit auftreten, scheinen dabei die hohe Inzidenz von ADHS unter den Frühgeborenen zu erklären (Lou 1996).

### ***1.2.3 Therapie, Verlauf und Prognose***

Grundsätzlich sollte die Behandlung von ADHS bzw. HKS multimodal erfolgen, wobei die einzelnen Komponenten individuell für jeden Patienten und sein Umfeld abgestimmt werden müssen. An erster Stelle stehen Aufklärung und Beratung, und je nach Symptomatik und Situation wird eine einzelfallbezogene Behandlungsstrategie entworfen, meist kommen verhaltenstherapeutische Verfahren zum Einsatz. Gegebenenfalls ist eine Pharmakotherapie indiziert.

Verlauf und Prognose sind individuell sehr unterschiedlich. Die Störung kann sich in der Adoleszenz zurückbilden oder bis ins Erwachsenenalter bestehen bleiben. Ebenso ist der Übergang in eine andere Störung möglich. Verschiedene Risikofaktoren wie z.B. ein strafender und inkonsistenter Erziehungsstil begünstigen eine Chronifizierung. Die Ergebnisse von Frühinterventionen bei besonders gefährdeten Kindern sind viel versprechend, und entsprechende Interventionen sollten, wann immer möglich, unternommen werden (Remschmidt et al. 2004).

## **1.3 Aktivitätsmonitoring mittels Aktographie in der Medizin**

Das Aktivitätsmonitoring mit Aktometern, die am Handgelenk getragen werden, wird in der klinischen Routine und in der Forschung eingesetzt. Ursprünglich wurde das Verfahren zur chronobiologischen Forschung in der Schlafmedizin entwickelt. Die Aktivitätsmessungen können diagnostisch oder zur Therapieverlaufskontrolle eingesetzt werden. Inzwischen wird das Aktivitätsmonitoring mittels Aktographie in der Chronomedizin, Schlafmedizin, zur



Quantifizierung von Bewegung (z.B. bei Hyperaktivität, Morbus Parkinson, Depression) und zur Untersuchung pharmakologischer Effekte auf psychomotorische Aktivität und auf den Schlaf-Wach-Rhythmus verwendet. Es stehen Geräte verschiedener Firmen mit unterschiedlichen Softwareprogrammen zur Datenanalyse zur Verfügung. Die zur Verfügung stehende Software konzentriert sich hauptsächlich auf die Schlaf-Wach Analyse (Klösch et al. 2001).

### ***1.3.1 Aktographie bei Kindern mit ADHS***

In verschiedenen Studien wurden Aktometer bei Kindern mit ADHS verwendet. Der Einsatz eines Aktometers in Verbindung mit dem Continuous Performance Test kann Jungen mit ADHS im Alter von 6-12 Jahren besser von einer Kontrollgruppe unterscheiden als der Continuous Performance Test allein (Inoue et al. 1998). Eine signifikante Korrelation zwischen objektiv gemessenem Aktivitätsniveau und Verhaltensbeobachtung wird in einer Studie deutlich, in der Kinder mit expansiven Verhaltensauffälligkeiten zu verschiedenen Zeitpunkten ihres stationären Aufenthalts bezüglich ihres Aktivitätsniveaus untersucht wurden (Lay et al. 1996). Es zeigt sich, dass im Aktivitätsmonitoring mittels Aktographie Kinder mit ADHS und dem Dopamin D<sub>4</sub> Rezeptor Gen 7-Repeat Allel aktiver sind als Kinder mit ADHS ohne das 7-Repeat Allel und als eine Kontrollgruppe. In der gleichen Untersuchung schneiden die Kinder mit ADHS und dem 7-Repeat Allel bei verschiedenen neuropsychologischen Tests schlechter ab (Langley et al. 2004).

Die Dimension der Impulsivität bei Kindern mit hyperkinetischem Syndrom wurde mittels unterschiedlicher Instrumente ermittelt und ergebnisbezogen verglichen. Die motorische Aktivität, untersucht mittels eines Radar-Aktometers, und das impulsive Verhalten, untersucht mittels zweier computergestützter Impulsivitätstests und Lehrerfragebögen, ist in der Gruppe der Kinder mit hyperkinetischem Syndrom signifikant höher als in der Kontrollgruppe. Die Überprüfung des Zusammenhangs der verwendeten Instrumente zur Messung impulsiven Verhaltens erbringt demgegenüber nicht durchgängig signifikante Korrelationen (Salbach et al. 2002). In einer anderen Untersuchung lassen sich die verschiedenen Subtypen des ADHS durch die objektive Messmethode Aktographie nicht voneinander abgrenzen, und die Kinder mit der Diagnose ADHS unterscheiden sich nur in einzelnen Situationen hinsichtlich ihrer Aktivitätswerte signifikant von der Kontrollgruppe ohne ADHS (Dane et al. 2000).

Um den Einfluss einer oligoantigenen Diät auf das Verhalten hyperkinetischer Kinder zu untersuchen, wurden verschiedene subjektive und objektive Messparameter erhoben. Mit den objektiven Messverfahren, die ein Aktivitätsmonitoring mittels Aktographie und

computergesteuerter Aufmerksamkeitstests beinhalteten, kann der positive Effekt der Diät, der bei den subjektiven Beurteilungsverfahren erhoben wurde, nicht bestätigt werden (Schulte-Körne et al. 1996). Auch für den Vergleich zweier verschiedener Therapieschemata mit Methylphenidate und einer Placebogruppe wurden Aktometer eingesetzt. Hierbei zeigte sich, dass beide Behandlungsregime mit Methylphenidate die Aktivität und unangemessenes Verhalten im Klassenzimmer signifikant gegenüber Placebogabe senkten. Die beiden Regime der Methylphenidatebehandlung unterschieden sich in ihren Effekten nicht (Swanson et al. 2002).

Das Schlafverhalten von Schulkindern mit der Diagnose ADHS wurde ebenfalls unter Einsatz von Aktometern untersucht. Es wurde eine längere Schlafdauer der Kinder mit ADHS gegenüber einer Kontrollgruppe gefunden (Corkum et al. 2001). Aufgrund ihrer weniger stabilen Schlafparameter können Kinder mit ADHS signifikant von einer Kontrollgruppe unterschieden werden (Gruber et al. 2000). Vermehrte Schlafvariabilität als ein Charakteristikum für Kinder mit ADHS wird in einer Studie beobachtet, die den Schlaf und neuropsychologische Funktionen bei Jungen mit ADHS ohne vorliegende Atemschwierigkeiten untersucht (Gruber et al. 2004). Die Hypothese einer verminderten Schlafqualität bei Kindern mit ADHS, verglichen mit Kindern ohne ADHS, findet sich durch eine aktigraphische Langzeitmessung bestätigt, während die subjektiven Berichte der Eltern dies nicht bestätigen. Zusätzlich liegen Hinweise auf Unterschiede in der Schlafarchitektur der Kinder vor (Dagan et al. 1997).

### ***1.3.2 Aktographie bei VLBW-Kindern im Kleinkindalter***

Die Ergebnisse einer Studie zum Aktivitäts-Ruhe-Verhalten von VLBW-Kindern im korrigierten Alter von 20 Monaten zeigen Unterschiede im Vergleich zu einer reif geborenen Referenzgruppe. Die tägliche Ruhedauer und nächtliche Schlafdauer der früh geborenen Kinder ist kürzer als die der reif geborenen Kinder. Außerdem lässt sich unter den untersuchten Kindern bei den früh geborenen Kindern eine geringere Schlafqualität, d.h. prozentual mehr unruhiger Nachtschlaf als bei den reif geborenen Kindern, feststellen (Gössel-Symank et al. 2004).

## **1.4 Begründung des Forschungsvorhabens und der Aufgabenstellung**

Hyperaktivität tritt bei VLBW-Kindern überdurchschnittlich häufig auf, wie aus verschiedenen Nachuntersuchungen resultierend beschrieben wird. Die Diagnose HKS bzw. ADHS wird meist erst im Schulalter gestellt, da zuvor der breite Normalbereich bezüglich des Aktivitätsverhaltens

berücksichtigt wird. Gleichzeitig definieren sich diese Störungen über einen Beginn vor dem Schulalter. Das frühzeitige Erkennen von Kindern mit vermehrten Schwierigkeiten ist jedoch unerlässlich, wenn diesen Kindern und ihren Familien adäquate Hilfe angeboten werden soll. Im Rahmen der Literaturrecherche konnte keine Untersuchung gefunden werden, die sich mit der Objektivierbarkeit von Aktivität sehr untergewichtig geborener Kleinkinder beschäftigt. Mit der vorliegenden Arbeit sollen folgende Fragen beantwortet werden:

- Ist bei VLBW-Kindern im korrigierten Alter von 20 Monaten während eines Entwicklungstests unter Einsatz eines objektiven Messverfahrens mehr motorische Aktivität als bei einer reif geborenen Referenzgruppe vorhanden?
- Stellt ein Aktometer ein geeignetes Messinstrument dar, um Aktivität bei Kleinkindern objektiv zu erfassen?

## **2 Probanden und Methoden**

Vor dem Hintergrund der Fragestellung nach dem Aktivitätsverhalten von sehr untergewichtig geborenen Kindern im Kleinkindalter wurde eine Studie konzipiert, im Rahmen derer die VLBW-Kinder und eine gleichaltrige Referenzgruppe im Alter von 20 Monaten während der Entwicklungsdiagnostik mit dem Griffiths-Test ein Aktometer trugen. Die früh geborenen Kinder wurden im korrigierten Lebensalter untersucht.

In einer Pilotphase im Frühjahr 2001 wurde die Praktikabilität des geplanten Untersuchungsverfahrens an einer Gruppe von neun Kindern im korrigierten Alter von 20 Monaten (sieben VLBW-Kinder und zwei weitere Kinder) erprobt. Die Aktivitätsmessung während der Testdiagnostik bewährte sich; es musste lediglich das Untersuchungsprotokoll modifiziert werden. Für die weiteren Untersuchungen im Rahmen der Studie wurden zusätzlich zwei Fragebögen für die Eltern entwickelt.

Die Eltern der Kinder wurden vor der geplanten Untersuchung über die Funktionsweise des Aktometers und das Ziel der Messung informiert und unterschrieben eine Einverständniserklärung. Die Ethikkommission der Charité hat die Datenerfassung mittels Aktographie, auch bei Neugeborenen, mehrfach bewilligt.

















































































































