

Aus Kinderklinik und Sozialpädiatrischem Zentrum am Klinikum

Frankfurt/Main-Höchst

(Ärztliche Leiter: PD Dr. Lothar Schrod, Dr. Marita Gehrke)

**AUSWIRKUNGEN EINER FRÜHZEITIGEN STIMULATION NACH
VOJTA BEI SEHR UNREIFEN FRÜHGEBORENEN**

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der

Medizinischen Fakultät

der

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

vorgelegt von

Hansjörg Melcher

aus Berlin

Würzburg, April 2010

Referent Priv. Doz. Dr. L. Schrod

Koreferent Prof. Dr. C. P. Speer

Dekan Prof. Dr. M. Frosch

Tag der mündlichen Prüfung 27. Januar 2011

Der Promovend ist Arzt.

Widmung

- Meinem ärztlichen Vorbild und unvergessenen Lehrer Prof. Dr. Burghard Stück, der mich schon vor 25 Jahren geduldig (aber zunächst vergeblich) zu wissenschaftlichem Arbeiten anregte;
- meinem viel zu früh verstorbenen Kollegen Dr. Martin Klöckner, der mich ermutigte, noch einmal einen Anlauf zur Promotion zu nehmen;
- und den Kindern, deren Lebensfreude und -kraft gerade nach einer zu frühen Geburt mich mein ganzes Berufsleben hindurch immer wieder erstaunt und in Bewunderung versetzt.

Inhaltsverzeichnis

VORWORT	I
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	II
1 EINLEITUNG – WISSENSCHAFTLICHER HINTERGRUND.....	1
1.1 DEFINITIONEN UND EPIDEMIOLOGIE.....	1
1.2 STUDIEN ZUM THEMENKREIS „FRÜHGEBURT“	2
1.2.1 STUDIEN ZUR MORBIDITÄT FRÜHGEBORENER	3
1.2.2 KONZEPTE ZUR VERBESSERUNG DER ENTWICKLUNGSSCHANCEN KLEINER FRÜHGEBORENER (INTERVENTIONSSTUDIEN).....	8
1.2.3 ZUSAMMENFASSUNG DER STUDIENERGEBNISSE [101].....	11
1.2.4 FOLGERUNGEN UND FRAGESTELLUNG.....	12
1.3 GRUNDLAGEN DER STIMULATION NACH VOJTA.....	14
1.4 GRUNDLAGEN DER UNTERSUCHUNGSMETHODEN	15
1.4.1 „REFLEXOLOGIE“ NACH VOJTA.....	15
1.4.2 LAGERREAKTIONEN NACH VOJTA.....	16
1.4.3 ABNORME TEILREAKTIONEN NACH VOJTA.....	18
1.4.4 MÜNCHENER FUNKTIONELLE ENTWICKLUNGSDIAGNOSTIK (MFED).....	18
2 ZIELE, STUDIENPOPULATION UND METHODIK	20
2.1 ZIELE DER STUDIE.....	20
2.2 VORBEREITUNGEN.....	21
2.3 STUDIENPOPULATION.....	22
2.4 METHODIK	24
2.4.1 STIMULATION.....	24
2.4.2 REFLEXUMDREHEN	24
2.4.3 REFLEXKRIECHEN	26

2.4.4	DOKUMENTATION UND UNTERSUCHUNGSPRINZIPIEN.....	29
2.4.5	SÄUGLINGSREFLEXE.....	30
2.4.6	VOJTA-LAGEREAKTIONEN	31
2.4.7	MÜNCHENER FUNKTIONELLE ENTWICKLUNGSDIAGNOSTIK.....	34
2.4.8	AUSWERTUNG.....	36
3	ERGEBNISSE	37
3.1	MÜNCHNER FUNKTIONELLE ENTWICKLUNGSDIAGNOSTIK	38
3.1.1	MOTORISCHE ENTWICKLUNG (KRABEL- SITZ- LAUF- GREIF UND HANDGESCHICKLICHKEITSALTER).....	38
3.1.2	SPRACHENTWICKLUNG	42
3.1.3	KOGNITIVE ENTWICKLUNG (PERZEPTION UND SPRACHVERSTÄNDNIS).....	44
3.1.4	SOZIAL- UND SELBSTSTÄNDIGKEITSALTER.....	46
3.1.5	ZUSAMMENFASSUNG DER ENTWICKLUNGSDIAGNOSTIK.....	48
3.2	ABNORMALE LAGEREAKTIONEN UND TEILMUSTER	48
3.3	REFLEXSTATUS	51
3.3.1	GREIFREFLEXE (HAND UND FUß).....	51
3.3.2	GALANT-REFLEX.....	53
3.3.3	STRECKREFLEXE (GEKREUZT UND SUPRAPUBISCH)	55
3.3.4	BABKIN-REFLEX	57
3.4	ASYMMETRIE	58
3.5	KRANKENGYMNASTIK	59
3.6	KOPFUMFANGSWACHSTUM	61
4	DISKUSSION	63
4.1	VERGLEICH DER ERGEBNISSE MIT DER LITERATUR	63
4.2	KRITIK AM STUDIENDESIGN	66
4.3	KRITIK AN DEN VERWENDETEN METHODEN	67
4.3.1	VOJTA-STIMULATION.....	67
4.3.2	UNTERSUCHUNGSMETHODEN.....	69
4.4	MODIFIKATIONEN IM STUDIENVERLAUF.....	70

4.4.1	ZIELE	70
4.4.2	AUFNAHME UND GRUPPENZUTEILUNG	71
4.4.3	POSTSTATIONÄRE EINFLUSSFAKTOREN	71
4.4.4	LOST-TO-FOLLOW-UP.....	72
4.5	ABSCHLUSSBEWERTUNG.....	73
	AUSBLICK	74
	ZUSAMMENFASSUNG	75
	ABSTRACT	76
	LITERATURVERZEICHNIS	79
	ANHANG.....	A-Q
	DANKSAGUNG	
	LEBENS LAUF	

Vorwort

Bis weit ins 18. Jahrhundert gab es keine Kinderheilkunde, wie wir sie heute kennen. Soziales, meist christlich geprägtes Engagement hatte schon im Mittelalter zur Gründung von Hospizen und Asylen für Arme und Kranke geführt, in denen Erwachsene und Kinder gemeinsam in großen Sälen lagen und versorgt wurden. Aus Hospizen für Findel- und Waisen Kinder in einigen europäischen Städten (ab 1640) gingen erst Mitte des 19. Jahrhunderts die ersten Spitäler für kranke Kinder in Paris, Wien, St. Petersburg, Moskau und London hervor. Damit nahm die Kinderheilkunde ihren Anfang.

Während zunächst die Bekämpfung von Hunger und Infektionskrankheiten im Vordergrund standen – wobei sehr bald die Erscheinung des Hospitalismus angesichts einer Klinikmortalität von bis zu 75 % zum größten Problem wurde –, fing man 1881 an, untergewichtige und zu früh geborene Säuglinge in „Brutkästen“ aufzuziehen.

Im 20. Jahrhundert entstanden die Neonatologie und die Perinatologie im heutigen Sinne und machten rasante Fortschritte, so dass immer kleinere und unreifere Neugeborene überleben konnten. Schon 1919 beschäftigte sich der finnische Pädiater Arvo Yllpö mit den Problemen des Wachstums und der Entwicklung Frühgeborener [105]. Inzwischen ist die Behandlung zu früh geborener Kinder eine zentrale Aufgabe der Kinderheilkunde geworden, die präventive und rehabilitative Maßnahmen umfasst – denn schon früh erhob sich die Frage, was aus diesen sehr kleinen Frühgeborenen im späteren Leben würde und welche therapeutischen oder auch sozialpädagogischen Vorgehensweisen geeignet sein könnten, die Nachteile einer zu frühen Geburt auszugleichen.

Es gelang zwar (zuerst vor allem in Frankreich), mit Vorsorge- und Aufklärungsprogrammen bei Schwangeren eine zunehmend große Anzahl Frühgeburten von vornherein zu verhindern, die Häufigkeit der *sehr frühen* Frühgeburten blieb jedoch trotz aller Bemühungen seit Jahrzehnten relativ konstant.

Diesen Kindern gilt die vorliegende Untersuchung, mit der die Auswirkung einer frühen physiotherapeutischen Intervention auf die Entwicklungschancen unreifer Frühgeborener überprüft werden soll.

Abkürzungsverzeichnis

APIP	Avon Premature Infant Project
BQS	Bundesgeschäftsstelle für Qualitätssicherung in der Medizin
CMM	Capability Maturity Model
CP	Cerebralparese (Cerebral Palsy)
ELBW	extremely low birth weight (extrem niedriges Geburtsgew., < 1000 g)
EOS	early onset sepsis (frühe, perinatal erworbene NG-Infektion)
FG	Frühgeborene(s)
GA	Gestationsalter
GG	Geburtsgewicht
ICP	Infantile Cerebralparese
IHDP	Infant Health and Development Programme
IQ	Intelligenzquotient
K-ABC	Kaufmann Assessment Battery for Children
KG	Krankengymnastik
KTK	Körperkoordinationstest für Kinder
KU	Kopfumfang
LOS	late onset sepsis (späte, auf der NG-Station erworbene Infektion)
LW	Lebenswoche
MCD	minimale cerebrale Dysfunktion
MCP	minimale Cerebralparese
MfED	Münchener funktionelle Entwicklungsdiagnostik
MRT	Magnetic Resonance Tomography (Kernspintomographie)

NEC	Nekrotisierende Enterocolitis
NG	Neugeborene(s)
NIDCAP	Newborn Individualized Developmental Care & Assessment Program
PVL	Periventrikuläre Leukomalazie
POPS	Project On Preterm And Small For Gestational Age Infants
SGA	small for gestational age ([zu] klein für das Gestationsalter)
SLBWS	Scottish Low Birth Weight Study
SSW	Schwangerschaftswoche
VLBW	very low birth weight (sehr niedriges Geburtsgewicht, < 1500 g)
WHO	World Health Organization (Welt-Gesundheitsorganisation)
WPPSI	Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence
ZKS	Zentrale Koordinationsstörung
ZNS	Zentralnervensystem

1 Einleitung – wissenschaftlicher Hintergrund

1.1 Definitionen und Epidemiologie

Als Frühgeborene (FG) bezeichnet man Kinder, die vor der 37. Schwangerschaftswoche zur Welt kommen.

Nach der International Classification of Diseases der WHO [99] gilt folgende Einteilung, bei der allerdings „traditionell“ das Geburtsgewicht (GG) und nicht das Gestationsalter (GA) Priorität hat:

- P07.0 Extremely low birth weight (ELBW): 999 g oder weniger
- P07.1 Other low birth weight (LBW): 1000 g – 2499 g
- P07.2 Extreme immaturity: weniger als 28 vollendete Gestationswochen
- P07.3 Other preterm infants: 28 vollendete, aber < 37 Gestationswochen

Frühgeborene mit einem Geburtsgewicht von < 1500 g werden außerhalb dieser Klassifikation als „sehr kleine FG“ (VLBW-infants) bezeichnet, wobei in dieser Gruppe das GG recht zuverlässig mit einer Tragzeit von < 32 Wochen korreliert [59]. Ihr Anteil machte 1983 bis 1993 ca. 1 % aller Geburten aus.

Genauere epidemiologische Daten speziell für Deutschland zu erhalten, wurde lange Zeit durch die föderale Struktur mit verschiedenen Perinatalerhebungen in den einzelnen Bundesländern sowie durch den Umstand erschwert, dass das Statistische Bundesamt die Zahl der Neugeborenen nur auf der Basis der GG und nicht auch der GA erfasst [72]. Danach hatten von 1983 bis 1993 zwischen 5,6 und 5,9 % aller lebend geborenen Kinder ein GG von < 2500 g, von denen schätzungsweise ein Drittel allerdings keine FG, sondern untergewichtige Reifgeborene (SGA) waren.

Von 1990 bis 1992 ergaben sich zudem im Zuge der deutschen Wiedervereinigung einige Verschiebungen [18]: So ging die Zahl der Lebendgeburten in den neuen Ländern um über 50 % zurück, während die absolute Zahl extremer Frühgeburten (500-1000 g GG) leicht anstieg, was deren Anteil demzufolge etwa verdoppelte. Inzwischen haben sich die Verhältnisse wieder angeglichen und sind – wie schon im Vorwort gesagt – seit Jahren ungefähr konstant.

Seitdem in Bayern 1977 mit statistischen Perinatalerhebungen begonnen wurde, zogen über die Jahre auch die anderen Bundesländer nach. Nach der Einführung einer bundeseinheitlichen Datenerhebung liegen nun seit 2004 differenziertere Daten für ganz Deutschland vor, die künftig Basis für eine Qualitätssicherung im Bereich der Geburtshilfe und Neonatologie sein sollen. Aus der von der Bundesgeschäftsstelle für Qualitätssicherung (BQS) herausgegebenen „Basisstatistik Geburtshilfe“, die alle Geburten in deutschen Krankenhäusern erfasst, lässt sich für 2006 die Zahl der nach einer Schwangerschaftsdauer von < 32 Wochen mit einem Gewicht unter 1500 g in Deutschland lebend geborenen Kinder auf knapp 9000 schätzen [13], was bei 658.000 Geburten einem Anteil von 1,4 % entspricht. Dabei ist die Zunahme gegenüber den vorangegangenen Dekaden vorwiegend auf eine Steigerung der Überlebensrate extrem unreifer FG zurückzuführen.

1.2 Studien zum Themenkreis „Frühgeburt“

Dieses Überleben auch sehr kleiner und unreifer Frühgeborener hat die moderne pädiatrische Intensivmedizin ermöglicht: Während in den 1960er Jahren nur etwa 30 % der Neugeborenen nach einer Schwangerschaftszeit von weniger als 32 Wochen bzw. mit einem Gewicht von unter 1500 g überlebten, sind es inzwischen 90 bis 95 % (genaue Daten z. B. für Hessen in [36]). Damit ist die Neonatalmedizin und -pflege gemessen an der Zahl gewonnener Lebensjahre heute die erfolgreichste medizinische Disziplin [87]. Darüber hinaus haben kleine Frühgeborene nach der Einführung der Surfactant-Behandlung in den 1990er Jahren immer weniger erhöhte internistische Risiken gegenüber reiferen Neugeborenen zu befürchten [30]. Umso drängender wurde dafür die Frage nach den neurologischen und psychosozialen Entwicklungschancen der unreifen Frühgeborenen. Sie wurde in den letzten drei Jahrzehnten zum Gegenstand zahlreicher Studien (u. a. [15, 31, 62, 100]), die allerdings nicht nach einheitlichen Kriterien durchgeführt wurden und damit nicht ohne weiteres vergleichbar sind [96]:

Die Gewichtseinteilung ist unterschiedlich gewählt und hält sich nicht immer an die WHO-Vorgaben [99].

Einige Studien untersuchen keine Kontrollgruppen, andere nur Teilaspekte der Entwicklung.

Die Nachuntersuchungen finden zu unterschiedlichen Zeitpunkten statt, wobei gerade die Frage nach dem eine sinnvolle Prognose ermöglichenden Untersuchungszeitpunkt auch Gegenstand der Betrachtung einzelner Studien ist (u. a. [8, 20, 47]) – kann dieser überhaupt vor dem Schulalter liegen [8, 75]?

1.2.1 Studien zur Morbidität Frühgeborener

Aus der Vielzahl von Frühgeborenenstudien möchte ich die folgenden häufig zitierten als Beschreibung der Ausgangslage zusammenfassend darstellen (Auswahl nach Wagner [96]):

- Die ARVO YLLPÖ-Nachfolgestudie in Südbayern und Südfinnland von Riegel et al [73] untersuchte 7505 bayerische und 1536 finnische Kinder der Jahrgänge 1985-86, die primär postnatal in Kinderkliniken aufgenommen wurden. Als Kontrollgruppe dienten 916 bayrische und 658 finnische Neugeborene, die postnatal in der Geburtsklinik geblieben waren. Alle Kinder wurden auf der Neugeborenenstation täglich, dann bei Entlassung und im korrigierten Alter von 5, 20 und 56 Monaten nachuntersucht. Eine 2. Phase, die nur in Bayern weitergeführt werden konnte, beschäftigte sich mit der individuellen psychosozialen Entwicklung der Kinder im Schulalter (mit 6 und 8 Jahren) [100].
- Hack et al. [28] überprüften an amerikanischen Kindern die Hypothese, ob Frühgeborene mit einem Geburtsgewicht unter 1500 g, intrauteriner Wachstumsretardierung und fehlendem Aufholwachstum beim Kopfumfang mit acht Monaten (korrigiertes Alter) signifikant schlechter in ihrer somatischen Entwicklung und in den kognitiven Fähigkeiten sind. Dazu wurden 249 in den Jahren 1977 bis 1979 geborene Kinder mit acht bis neun Jahren nachuntersucht, und darüber hinaus konnten inzwischen an 241 dieser Patienten Daten zu ihrer Gesundheit, sozialen Situation und Lebensqualität im Alter von 20 Jahren erhoben werden [25, 27].
- In Großbritannien und Irland sind zwei nationale Studien von Bedeutung: Die EPICure-Study, die sich 1995 prospektiv mit dem Überleben und der Prävalenz von Komplikationen und Behinderungen bei 314 sehr unreifen Frühgeborenen (GA < 26 Wochen) beschäftigte [16, 104], und die Scottish low birthweight study (SLBWS, [82, 83]), die 1984 896 in Schottland geborene Kinder unter 1750 g aufnahm und prospektiv ihre neuromotorische Entwicklung verfolgte.

- The Project On Preterm And Small For Gestational Age Infants (POPS) [89] nahm 1338 im Jahr 1983 in den Niederlanden geborene Frühgeborene mit einem Geburtsgewicht unter 1500 g und einem Gestationsalter von weniger als 32 Schwangerschaftswochen auf. Von diesen Kindern erlebten 962 das 14. Lebensjahr, die mit 2 und 5 Jahren nachuntersucht und zwischen 9 und 14 Jahren mittels standardisierter Fragebögen unter Einbeziehung des sozialen Umfeldes zu ihrer Lebenssituation befragt wurden [97].
- Die Victorian Collaborative Study [46, 47] in Australien untersuchte die Entwicklung von 88 langfristig überlebenden (25,4 %) Frühgeborenen mit einem Geburtsgewicht zwischen 500 g und 999 g der Geburtsjahrgänge 1979 und 1980. In diesen beiden Jahren wurden in Victoria 351 Kinder mit diesem Geburtsgewicht geboren. Die Kinder wurden im Alter von etwa acht Jahren nachuntersucht.
- Dammann, Veelken et al [18] erfassten in Hamburg und Umgebung 591 zwischen 1983 und 1986 geborene Kinder mit einem Geburtsgewicht von < 1500 g, von denen 408 bis zum Alter von 2 Jahren überlebten. 371 dieser Kinder (90,9 %) wurden im Alter zwischen 18 und 20 Monaten und 323 mit 6 Jahren entwicklungsneurologisch nachuntersucht.
- Sticker und Brandt [86] untersuchten eine Stichprobe von 201 Kindern aus den Jahrgängen 1967 bis 1974. Sie setzte sich aus 116 Frühgeborenen mit einem Geburtsgewicht unter 1500 g, die an der Bonner Universitätskinderklinik aufgezogen wurden, und 85 Reifgeborenen aus zwei großen Bonner Entbindungskliniken zusammen. Die Frühgeborenen wurden nach intrauteriner Mangelentwicklung und normaler intrauteriner Entwicklung unterschieden, wobei die Gruppe der intrauterin mangelentwickelten Kinder nochmals in eine Gruppe mit Aufholwachstum und eine Gruppe ohne Aufholwachstum unterteilt wurde. Die Frühgeborenen wurden bis zum errechneten Geburtstermin wöchentlich, die Früh- und Reifgeborenen des weiteren im ersten Lebensjahr einmal monatlich, im zweiten vierteljährlich und im dritten bis siebten Lebensjahr halbjährlich nachuntersucht. Teilstichproben wurden im Alter zwischen 10 und 14 sowie zwischen 10 und 19 Jahren nochmals untersucht.
- Für die Zentralschweiz untersuchten Schubinger et al. [76] 139 Frühgeborene der Jahrgänge 1980-1986 mit einem Geburtsgewicht von 1500 g bis zum Schulalter nach, und aus Österreich liegt für Wiener Frühgeborene eine Studie von Kohlhauser et al. [49] vor. In Deutschland wurden außer den erwähnten Studien regionale Nach-

untersuchungen von Frühgeborenen meist als unizentrische Studien durchgeführt und z. T. im Rahmen von Dissertationen veröffentlicht. Auch in ihnen wird die Entwicklung von FG bis ins Schulalter hinein untersucht (u. a. in Siegen [96], Würzburg [53], Gießen [85] und Hannover [95]).

Aus diesen und anderen Quellen lassen sich einige Aussagen herleiten, die ich der vorliegenden Arbeit voranstellen möchte. Sie sollen im Wesentlichen als gegeben angesehen und durch diese Studie nicht weiter überprüft werden:

- Frühgeborene haben im Vergleich zu Reifgeborenen häufiger *Entwicklungsstörungen, Behinderungen* und andere *chronische Beeinträchtigungen* – darin stimmen alle Untersuchungen überein. Diese Morbidität lässt sich nicht allein aus dem Gestationsalter oder dem Geburtsgewicht vorhersagen, vielmehr wird sie durch zusätzliche perinatale Risikofaktoren (Dauer von Beatmung und totaler parenteraler Ernährung, Kopfwachstum u. a.) bestimmt, die von einigen Autoren (z. B. [95]) zusammengefasst und in ihrer Wirkung auf die spätere Entwicklung der FG untersucht wurden.
- Die Häufigkeit von *Cerebralparesen* (Definition nach Michaelis [65]) scheint exponentiell mit dem Grad der Unreife zuzunehmen [73], wobei als Ursache vor allem die periventrikuläre Leukomalazie und die periventrikuläre Matrixblutung gelten, die zu einer Schädigung der um die Seitenventrikel gelegenen Matrixstrukturen des Gehirnes führen. Dabei wird die Zeit zwischen der 26. und der 34. Schwangerschaftswoche als die Phase der größten Vulnerabilität angesehen [52]. Von den Frühgeborenen unter 1500 g entwickelten zwischen 14 und 17 % eine Cerebralparese (Reifgeborene 0,8 %), die bei einem unterschiedlich großen Teil der Kinder Element einer Mehrfachbehinderung war (u. a. [22, 55, 73, 86, 89]). Offenbar wirkt sich bei intrauterin mangelentwickelten Frühgeborenen ein Aufholwachstum des Kopfes – auch auf andere Entwicklungsprobleme – prognostisch günstig aus [86].
- *Einschränkungen in der motorischen Kompetenz* werden bei kleinen Frühgeborenen ohne Cerebralparese fast dreimal so häufig beobachtet wie bei Reifgeborenen (z. B. Riegel: 13,9 % versus 4,9 % [73] oder auch Steiß und Langner (KTK): 45,2 % vs. 14,8 % [85]), allerdings sind in den verschiedenen Studien Definition und Terminologie nicht einheitlich (u. a. "suboptimale cerebrale Organisation der motorischen Kontrolle", MCP = "minimale Cerebralparese" oder MCD = "minimale cerebrale Dysfunktion") und die verwendeten Testverfahren verschieden. So werden z.B.

unterschiedliche Schwerpunkte auf Grob-, Fein- oder Visuomotorik gelegt, so dass die Ergebnisse kaum vergleichbar sind. Außerdem fällt es schwer, eine Grenze zwischen Normvarianz und Normabweichung der motorischen Entwicklung zu ziehen und im Weiteren die Normabweichung von der Entwicklungsretardierung abzugrenzen. Hinzu kommt, dass der Tagesablauf von Kindern heutzutage immer bewegungsärmer wird und die motorische Norm gesunder Kinder allmählich absinkt. Trotzdem sind derartige Studien wichtig, da häufig Therapien unterschiedlicher Art angeboten werden, ohne dass Therapieziele formuliert werden und ohne dass ihre Wirksamkeit wissenschaftlich belegt ist. 65 % aller Frühgeborenen < 32 Wochen erhielten z. B. Krankengymnastik, ohne dass Hinweise auf eine Cerebralparese bestanden – und bei fast 50 % der Kinder wurden unterschiedliche Therapien bis ins Kleinkind- und Vorschulalter ausgedehnt. Dabei zeigt ein Mehr an Therapie bei kleinen Frühgeborenen mit hirnorganischen Problemen, früher Entwicklungsstörung oder multiplen Problemen keine eindeutige Wirkung auf ihre kognitive Entwicklung und ihr Verhalten [73] – im Gegenteil kann ein Zuviel an Therapie durch Bindung familiärer Ressourcen die psychosoziale Situation verschlechtern. Offenbar ist davon auszugehen, dass ein erheblicher Teil der motorischen Entwicklungsprobleme unreifer Frühgeborener idiopathischer, nicht-neurologischer Natur sind und auf einer bei bis zu einem Drittel dieser Kinder anzutreffenden (z. B. von Cameron 2005 so genannten) *transienten Dystonie* im Säuglingsalter basieren [14].

- Erst mit der Entwicklung der Kernspintomographie konnte der Frage, ob es ein *organisches Korrelat* auch *für leichte motorische Störungen* gibt, nachgegangen werden. Skranes et al. [80] fanden bei 31 ehemals Frühgeborenen unter 1500 g im Alter von einem Jahr mittels MRT bei 50 % der Kinder eine periventrikuläre Gliose. Die Kinder mit Gliose hatten mit sechs Jahren schlechtere Ergebnisse im Peabody-Motor-Test und im WPPSI-Test. Somit kann ein organisches Korrelat zu geringen neuromotorischen Auffälligkeiten angenommen werden, welches aber offenbar der verbreitet postnatal eingesetzten kranialen Sonographie entgeht. Übrigens fand sich bei einigen Kindern auch eine zusätzliche Gliose der okzipitalen weißen Substanz (n=6), die mit schlechteren Leistungen in der Fein-, Grob- und Visuomotorik korrelierte [52].
- Riegel et al. [73] erfassten die *visuomotorische Integrationsleistung*, d.h. diejenige Hirnleistung, die sensorische Stimuli erkennt und über die motorische Planung zu

einer sinnvollen Antwort integriert, und fanden bei Frühgeborenen unter 1500 g bei 24,6 % der bayrischen und 35,9 % der finnischen Kinder ein leichtes Defizit (- 1 bis - 2 SD), ein schweres visuomotorisches Defizit (unter -2 SD) dagegen bei 19,9 % der bayrischen (Reifgeborene 2,1 %), aber nur bei 2,6 % der finnischen Frühgeborenen (Reifgeborene 0,8 %) – die Kinder mit schwerer neurologischer Schädigung waren bei dieser Betrachtung ausgenommen. Auch Goyen et al. [24] untersuchten normal entwickelte (australische) Frühgeborene mit einem Geburtsgewicht unter 1500 g, und zwar im Alter von 5 Jahren: 17 % hatten Visual-Motor-Scores unter der Norm (kleiner -1 SD), 11 % lagen unter dem Mittelwert für visuelle Wahrnehmung, 71 % unter der Norm für feinmotorisches Geschick. Insgesamt stellen visuomotorische Integrationsschwächen sowie Einschränkungen der motorischen Kompetenz bei kleinen Frühgeborenen häufige, aber schwer einheitlich quantifizierbare Probleme dar, die auch bei ursprünglich als "unauffällig" geltenden Kindern bis weit ins Schulalter persistieren [75, 85].

- Die *Intelligenz der Frühgeborenen* liegt nach vielen Untersuchungen zwar meist im Normbereich, jedoch um ca. 5-15 IQ-Punkte niedriger als bei den Kontrollen (Aylward et al. 1989 sowie [62, 67, 83]). In der Untersuchung von Dammann et al. erreichten 5 % der Frühgeborenen unter 1500 g im CMM-Test einen T-Wert unter 30. Riegel et al. [73] fanden mit der CMM bei bayrischen Frühgeborenen unter 1500 g Geburtsgewicht bei 26,3 % ein Ergebnis von weniger als 2-SD unter der Norm ("geistig behindert") im Vergleich zu 1,8 % der Reifgeborenen. Die finnischen Frühgeborenen unter 1500 g hatten zu 15 % eine Intelligenzminderung (Kontrollen 1,8 %). Bei den Nachfolgestudien der bayerischen Kinder [100]) bestätigten sich diese Befunde, im 9. Lebensjahr zeigten sich im K-ABC besondere Defizite bei der ganzheitlichen Informationsverarbeitung (27,6 % der FG vs. 0,4 % der Kontrolle), außerdem hatten die Frühgeborenen mehr als 10 mal so häufig multiple kognitive Probleme. Dabei blieb die Auswirkung der verkürzten Tragzeit auf den IQ in dieser Studie stärker als andere Effekte wie z. B. die der sozialen Schichtzugehörigkeit.
- Die *schulische Entwicklung* kleiner Frühgeborener verläuft ungünstiger als die reifgeborener Kinder: So besuchten nach Wolke [100] mit 8 Jahren nur 40,1 % der FG <1500 g eine altersgemäße Regelschulklasse (Kontrollgruppe 84,6 %), 11,4 % benötigten besondere Hilfen und 22,8 % besuchten eine Sonderschule (Kontrolle: 1,5 %) – die meisten davon (ca. 70 %) Schulen für Lernbehinderte oder geistig be-

hinderte Kinder (s. auch POPS-Studie [89]). Für die Schullaufbahn Frühgeborener spielen körperliche Behinderungen gegenüber Lernproblemen nur eine untergeordnete Rolle. Trotz des in allen Studien nachgewiesenen schulischen Handicaps Frühgeborener sind Vorhersagen über die schulische Entwicklung allein aus den perinatalen Risikofaktoren nicht möglich, vielmehr hängt diese wesentlich von der Förderung ab, die sie innerhalb ihrer Herkunftsfamilie erfahren [45, 79].

- Kleine Frühgeborene haben etwa zwei- bis dreimal häufiger *Verhaltensprobleme* [103], und zwar zunächst als Schlaf- und Fütterprobleme, später dann meist im Sinne von einfachen Aufmerksamkeitsstörungen und Problemen im Sozialverhalten. Seltener finden sich dagegen dissoziales oder oppositionelles Verhalten oder Hyperaktivität. Bis über das zweite Lebensjahr hinaus persistierende Aufmerksamkeits- und Aktivitätsprobleme, die mit speziellen Untersuchungsmethoden frühzeitig identifiziert werden können („Aktographie“, [78]), scheinen vorwiegend auf Ereignisse vor der Klinikentlassung zurückzuführen zu sein (prä- und perinatale Faktoren, u. U. auch iatrogen) und nicht oder nur wenig durch die frühkindliche Umwelt kompensiert werden zu können – um so weniger, je unreifer die Frühgeborenen sind.

1.2.2 Konzepte zur Verbesserung der Entwicklungschancen kleiner Frühgeborener (Interventionsstudien)

Da – wie erwähnt – die Rate extremer Frühgeburten als solche kaum veränderbar erscheint und durch perinatologische Fortschritte im Gegenteil immer mehr kleine Frühgeborene überleben, bedürfen zur Planung sinnvoller präventiver und therapeutischer Maßnahmen die anhand von Beobachtungsstudien gezogenen Schlussfolgerungen der Ergänzung durch kontrollierte Interventionsstudien.

Im angelsächsischen Schrifttum werden alle Maßnahmen, die von der Geburt bis zum sechsten Lebensjahr ergriffen werden, um Gesundheit und Wohlergehen eines Kindes zu fördern, seine Familie zu unterstützen und Behinderungen vorzubeugen oder ihre Folgen abzumildern, unter der Bezeichnung „*Early Intervention*“ zusammengefasst (in [9] zitiert nach [77]) Dieser Begriff wird damit weit umfassender verstanden als unsere „*Frühförderung*“.

Möglichkeiten zur Intervention bieten sich sowohl im Rahmen der primären Klinikversorgung auf der Intensivstation als auch im Sinne einer systematischen Beeinflussung

der frühkindlichen Umwelt nach der Klinikentlassung, die allerdings oft schwierig durchzuhalten und von unspezifischen Einflüssen zu trennen ist. Man unterscheidet außerdem zwischen kindzentrierten, elternzentrierten und kombinierten Interventionen unterschiedlicher Intensität [11], wobei die kindzentrierten Maßnahmen von zwei gegensätzlichen Hypothesen ausgehen:

Eine Annahme lautet, dass FG im Inkubator durch vielfältige störende Einflüsse *überstimuliert* sind, weswegen man reizreduzierende Veränderungen mit dem Ziel einer sanften Pflege propagiert (*Minimal Handling*).

Die andere Vorstellung geht davon aus, dass FG nicht *über-* sondern sensorisch *unterstimuliert* und depriviert sind. Dementsprechend versucht man, Defizite durch zusätzliche Stimulation wie taktile Reize (Saugstimulation, Schaffell, Massage), auditive Reize (Tonbandwiedergabe der mütterlichen Stimme im Inkubator) oder vestibuläre Reize zu kompensieren, wobei auch kombinierte Stimulationen zur Anwendung kommen (z. B. *Kinästhetik Infant Handling*, basale Stimulation, *Känguruh-Methode*).

In einer Metaanalyse von 34 Interventionsstudien, die sich mit der vorrangig motorischen Förderung von „Risikokindern“ zwischen Geburt und dem 18. Lebensmonat (spätester Beginn der Förderung) befassten, wurde in der Hälfte der Studien bereits auf der Intensivstation mit den verschiedenen Förderprogrammen begonnen. Dabei zeigte sich, dass *Frühgeborene* am stärksten von den gleich nach der Geburt einsetzenden Interventionen profitieren, die die intrauterinen Bedingungen nachzuahmen versuchen (*Newborn Individualized Developmental Care and Assessment Program NIDCAP*). Später einsetzende allgemeine oder spezifische entwicklungsfördernde Programme können eher bei *reifen* Neugeborenen mit Entwicklungsrisiken einen positiven Effekt auf die motorische Entwicklung haben [9].

Im Einzelnen seien folgende Interventionsstudien beispielhaft genannt:

- Vergleiche der Auswirkungen unterschiedlich intensiver *neonataler Versorgung* z.B. zwischen Südbayern und Finnland [73] oder in den USA [2, 3, 4, 5] unterstützen die Annahme, dass weniger invasive, individualisierte Pflege nach „*NIDCAP*“ Intensivversorgungs- und Hospitalisierungsdauer sowie die Anzahl der Beatmungstage und der Hirnblutungen deutlich reduzieren kann. Auch scheinen positive Einflüsse auf Hirnfunktion und kognitive Entwicklung in der frühen Kindheit zu bestehen [5].

- *Wachstumsförderung* ist vorrangig eine Frage der optimalen Ernährung, die nicht nur von den Nahrungsbestandteilen [51], sondern auch von der Qualität des frühen Fütterungs- und Trinkverhaltens [61, 102] abhängt. Lucas et al [57] zeigten, dass die Ernährung von Frühgeborenen mit Brustmilch signifikante und klinisch relevante Effekte auf die kognitive Entwicklung hat. Generell ist anzunehmen, dass Art der Ernährung und Fütterungsverhalten günstigen Einfluss auf das prognostisch wichtige Aufholwachstum [26] haben – hieran wird weiter geforscht [81].
- Der kindzentrierte Ansatz, durch *gezielte Stimulation* der FG gleich nach der Geburt deren Entwicklung zu fördern, ist in der Literatur seltener anzutreffen [11], sieht man von zahlreichen Untersuchungen zur *Känguruhpflege* ab (u. a. [6, 98]). In einer Studie von Field et al [21] wurden taktil-kinästhetische Reize an 20 Frühgeborenen angewandt, womit sich Gewichtszunahme, Aktivität und Entwicklungsreife positiv beeinflussen und die Hospitalisierungsdauer reduzieren ließen. Eine Untersuchung an 96 indischen Frühgeborenen unter 1500 g von Arora [7] zeigte günstige Auswirkungen von Ölmassage insbesondere auf die Gewichtszunahme, allerdings ist dabei von einem erheblichen Anteil von für das Gestationsalter untergewichtigen Kindern auszugehen.
- Physiotherapeutische Stimulationen setzten z. B. Böhme [10] und d'Avignon [17] ein, speziell die *Reflexlokomotion nach VOJTA* wurde bei einer kleinen Gruppe Frühgeborener (GG < 1000 g) 1999 von Hohendahl in Bochum angewandt und ihre Wirkung prospektiv kontrolliert bis zum Alter von 3 Monaten untersucht, wobei sich keine zusätzlichen Risiken, wohl aber positive Effekte hinsichtlich Sauerstoffbedarf, Beatmungs- und intensivmedizinischer Behandlungsdauer sowie entwicklungsneurologischem Befund mit 3 Monaten zeigten [37]¹. Diesen positiven Bewertungen stehen Beobachtungen entgegen, die keinen signifikanten Physiotherapie-Effekt fanden [14] oder sogar auf ein erhöhtes Hirnblutungsrisiko durch Blutdruckschwankungen in Stresssituationen bei FG hinwiesen und dabei besonders auch Physiotherapie erwähnten [41].
- Unter den Programmen zur *Förderung der frühkindlichen häuslichen Umgebung* ist das Infant Health and Development Programme (IHDP) in den USA (ab 1990) als bisher größtes hervorzuheben [40]. Es bestand in einer intensiven multimodalen

¹ s. auch Abschnitt 4.1: *Vergleich der Ergebnisse mit der Literatur*

Förderung der Familien während der ersten drei Lebensjahre, deren Auswirkung auf die kognitive, psychische und somatische Entwicklung der Kinder bis zum 9. Lebensjahr untersucht und mit einer Kontrollgruppe verglichen wurde. Dabei war der Effekt auf die kognitive Entwicklung bei Kindern mit einem GG > 2000 g zwar signifikant, aber schwach (4-5 IQ-Punkte mit 5 und 8 Jahren), positive Langzeiteffekte auf die Entwicklung von Kindern mit einem GG < 2000 g fehlten, und es konnten schwere kognitive Defizite bei den sehr unreif Frühgeborenen nicht vermieden werden (u. a. [12]). Diese und auch die britische APIP-Studie [43] bestätigten die von Blauw-Hospers und Hadders-Algra [9] gezogene Schlussfolgerung, dass Interventionen nach der Klinikentlassung keine oder nur sehr geringe positive Effekte auf sehr kleine Frühgeborene haben, während reifere Neugeborene – wenn auch in klinisch geringem Ausmaß – eher profitieren können.

1.2.3 Zusammenfassung der Studienergebnisse [101]

Etwa ein Viertel aller sehr kleinen Frühgeborenen hat heute schwere oder multiple Entwicklungsprobleme, ein weiteres Viertel leichte bis mittlere kognitive Einschränkungen und Verhaltensprobleme, aber fast die Hälfte aller sehr kleinen Frühgeborenen entwickelt sich – ebenso wie die meisten „Risikokinder“ mit mehr als 31 Wochen Schwangerschaftsdauer – unauffällig. Viele (auch von letzteren) würden wahrscheinlich ohne moderne neonatale Intensivversorgung nicht leben.

Defizite in der intellektuellen Entwicklung, Aufmerksamkeitsstörungen, Lern- und Schulprobleme sind die häufigsten psychischen Probleme bei kleinen Frühgeborenen.

Spannbreite und Ausmaß der Probleme kleiner Frühgeborener nehmen mit dem Alter der Kinder und den Anforderungen an sie – besonders in Gruppensituationen wie der Schule – zu. Dies widerspricht zwar der verbreiteten Hoffnung der Eltern, dass ihre Kinder aus anfänglichen Schwierigkeiten völlig „herauswachsen“ mögen [88], andererseits konnten länger angelegte Untersuchungen eine Abschwächung des Zusammenhangs zwischen niedrigem GG und Intelligenz zeigen.

Größere Frühgeborene (> 31 Wochen) haben ein nur leicht erhöhtes Risiko für langfristige Entwicklungsdefizite, allerdings ist auch unter ihnen der Anteil an Kindern mit Störungen größer als in der Gesamtpopulation.

Umwelt und frühe Förderung wirken kompensierend bei größeren Frühgeborenen, während die Kompensationsmöglichkeit durch eine fördernde Umwelt bei sehr kleinen Frühgeborenen nach hoher neonataler Belastung und früher Entwicklungsverzögerung weniger eindeutig ist.

Generell gilt: Nur wenn die Interventionen lange Zeit aufrechterhalten werden, halten auch die Effekte an, wobei dies bei den Kindern mit den besten Entwicklungsbedingungen (die es am wenigsten nötig hätten) am besten gelingt.

1.2.4 Folgerungen und Fragestellung

Die Gruppe der Frühgeborenen zwischen 28 und 33 Wochen stellt vielleicht eine geringere neonatologische Herausforderung als die der ELBW-Frühgeborenen dar, sie ist aber dafür wegen der Gruppengröße und der (gemessen an der neonatalen Intensivmedizin) zu relativ geringen Kosten erzielbaren Erfolge durch Interventionen besonders interessant. Dabei sollte sich Nachsorge verstärkt auf Lern- und Verhaltensprobleme konzentrieren, da diese am häufigsten sind. Hierbei könnte eine Nachbetreuung, die Familien direkt (z.B. durch Hausbesuche) anspricht, insbesondere die Situation Frühgeborener aus sozial schwachen Familien verbessern [101]. Um dabei Ineffizienz und unnötige Kosten für die Sozialsysteme einerseits und Stress für die Familien andererseits zu vermeiden, sind konsequente Evaluation der Frühfördermaßnahmen, klare Ziele und vermehrte Teamarbeit wichtig [66].

Bisher gibt es keinen Konsens über den „optimalen“ Zeitpunkt einer therapeutischen Intervention bei Frühgeborenen, aber es gibt Hinweise darauf, dass ein möglichst frühzeitiger Beginn noch vor der Klinikentlassung vorteilhaft ist. Schon in der Kinderklinik einsetzende, kindzentrierte spezifische Pflege- und Fördermaßnahmen, die die klassische neonatale Intensivmedizin begleiten, haben zwar den Nachteil einer relativ kurzen Einwirkzeit und werden später von den verschiedensten Faktoren überlagert. Dafür nutzen sie die zwischen dem 2. bis 3. Monat vor und dem 6. bis 8. Monat nach dem Geburtstermin besonders große Plastizität des Gehirns [1, 9, 50], vermeiden Zeitverluste und sind im Vergleich zu späteren Interventionen viel eher auf alle Patienten gleichermaßen und standardisiert anwendbar. Allerdings sind sie zwangsläufig weniger gezielt auf eine definierte Störung anzusetzen, weil diese meist noch gar nicht

erkennbar ist, und sie wurden auch bisher viel weniger konsequent – mit widersprüchlichen Ergebnissen – evaluiert.

Mit der vorliegenden Studie soll der mögliche Nutzen (und auch die Verträglichkeit) einer solchen Maßnahme belegt werden. Da die Physiotherapie nach Vojta bei korrekter Anwendung zu vorhersehbaren motorischen Antworten führt [91] und schon im Inkubator durchführbar sowie verträglich ist [37], erschien sie uns (auch auf Anraten von Vojta selbst) in abgewandelter Form als „Stimulation“ zur Frühintervention besonders geeignet. Ihre theoretischen Grundlagen seien im Folgenden näher beschrieben.

1.3 Grundlagen der Stimulation nach VOJTA

Die Prinzipien der „*VOJTA-Methode*“ sind vom tschechischen Neurologen Václav Vojta ab 1954 entwickelt worden. Zunächst behandelte er Kinder im Alter zwischen 3 und 15 Jahren, die an spastischen Cerebralpareesen litten, wobei er feststellte, dass durch Bewegungen gegen einen von ihm gesetzten Widerstand Muskelgruppen aktiviert werden konnten, die vorher nicht funktioniert hatten. Über diese Aktivierung gelang es ihm, Verbesserungen auch auf Gebieten zu erzielen, die scheinbar mit den von ihm behandelten Muskelgruppen gar nichts zu tun hatten – wie z. B. dem Gleichgewicht oder der Sprache.

Vojta entwickelte zum einen die „*Reflexlokomotion*“ mit den Elementen „*Reflexkriecher*“ und „*Reflexumdreher*“ als therapeutisches Verfahren, zum anderen die Prüfung der „*Lagereaktionen*“ und der kindlichen *Reflexologie* als diagnostisches Instrument. Der Nutzen seiner Therapiemethode wurde an einer Serie von 582 sog. symptomatischen Risikokindern zwischen 1971 und 1973 nachgewiesen, woraus Vojta sowohl eine direkte Behandlungsindikation für alle Kinder mit mindestens „mittelschwerer ZKS“ als auch einen möglichst frühen Therapiebeginn („kurz nach der perinatalen Periode“, also bis zur korrigierten 4. Woche) schlussfolgerte.

Vojta postulierte (nach [93]), dass sich durch bestimmte Reize bei jedem Menschen motorische Aktivitäten auslösen lassen, die letztlich zur Fortbewegung (vorwärts im Kreuzgang) führen. Die kinesiologischen Inhalte dieser *Reflexlokomotion* seien als globale Muster im ZNS vorhanden, und zwar von Geburt an und unabhängig vom Lebensalter. Sie seien als Teilmuster in der normalen motorischen Entwicklung („*Ontogenese*“) des Menschen enthalten bzw. verhielten sich analog zu dieser. Das „Therapiesystem Reflexlokomotion“ könne durch unbewusste Speicherung und spontanmotorische Freigabe einzelner differenzierter Muskelspiele (*Teilmuster*) motorisch beeinträchtigte Menschen zu besseren Bewegungsmöglichkeiten hinführen. Außerdem beobachtete er eine Verbesserung des dysproportionalen Wachstums der Extremitäten bei CP-Kindern und eine positive Beeinflussung der Stereognosie, hemianoptischer Störungen, des Schielens und vegetativer Funktionen, wie z. B. die Atmung, die Blasen- und Mastdarmmotorik sowie vaso-, pilo und sudomotorische Reaktionen. Schon bei Neugeborenen könne somit durch seine Methode

die „Startstufe“ der motorischen Ontogenese beeinflusst werden

die Haltefunktion der einzelnen Muskelgruppen und die Steuerung der Gesamtkörperhaltung in den Prozess der motorischen Entwicklung eingegliedert werden

eine Fortbewegungsfunktion mit phasisch zielgerichteter Extremitätenbewegung bei gleichzeitiger Beeinflussung der Körperhaltung und

eine Verbesserung der Trophik und vegetativer Funktionen erreicht werden.

Dieses theoretische Modell, das neben der Stimulation und Therapie auch den von uns eingesetzten Untersuchungsmethoden zugrunde liegt (1.4.1 und 1.4.2), ist nicht unumstritten. Kritische Anmerkungen zum VOJTA-Konzept werden unter Heranziehung aktueller Veröffentlichungen im Kapitel 4.3.1 diskutiert.

1.4 Grundlagen der Untersuchungsmethoden

Zum Vorgehen bei einer neurologischen Untersuchung gibt es verschiedene, zum Teil auf individueller Erfahrung und Tradition beruhende Verfahren. Für Kinder adaptierte Schemata (z. B. in [63]) werden meist auf die Bedürfnisse der jeweiligen Untersucher abgestimmt und an die Fragestellung angepasst, allgemein gültige Vorgehensweisen existieren nicht – allerdings ist die neurologische und kinesiologische Untersuchungsmethode nach Vojta in der praktischen Pädiatrie Mitteleuropas seit Jahren etabliert und weit verbreitet. Inzwischen wurden konkurrierende Verfahren entwickelt (darunter in zeitlicher Anpassung an die deutschen Vorsorgeuntersuchungen eine „neurologische Basisuntersuchung“ für Kinder [64]), die ebenfalls als allgemein praktikables Instrument gedacht sind.

In unserer Studie wurden die von Vojta empfohlenen Untersuchungsmethoden um eine umfassende Entwicklungsdiagnostik ergänzt, deren Grundlagen im Folgenden erläutert werden. Die praktische Durchführung der speziellen Untersuchungsverfahren wird im einzelnen im Kapitel „Dokumentation und Untersuchung“ (2.4.4) dargestellt.

1.4.1 „Reflexologie“ nach Vojta

Vojta beschrieb eingehend die Dynamik verschiedener „*Reflexe*“ im ersten Lebensjahr. Zum besseren Verständnis unterschied er „*Neugeborenenreflexe*“ (bis Ende 4. Woche) und „*Säuglingsreflexe*“ (bis Ende 12. Monat), wobei er darauf hinwies, dass es sich bei

den so genannten Säuglingsreflexen nicht nur um Reflexe im strengen neurologischen Sinne, sondern auch um Reaktionen oder Automatismen handelt. Eine Persistenz dieser unterschiedlichen „Reflexe“ über die von ihm angegebenen *Waltezeiten* (und eine „Karenzzone“) hinaus wertete er als pathologisch, da sich unter deren Einfluss die Motorik auffällig entwickle.

Bei der Beurteilung der reifungsabhängigen Dynamik und der Waltezeiten dieser „Reflexe“ gibt es viele, sich zum Teil widersprechende Meinungen, die zumindest auch auf unterschiedliche Auslösemodalitäten und Modifikationen durch die einzelnen Untersucher zurückgehen, so dass schon Vojta feststellte, dass hinsichtlich der Waltezeiten keine Vergleichbarkeit verschiedener Untersuchungsreihen besteht.

Von uns wurden die unter 2.4.5 im Einzelnen beschriebenen „Reflexe“ in die Studienauswertung aufgenommen. Zur differenzierteren Beschreibung der Reflexauslösung und der kompletten zu beobachtenden Bewegungsabläufe möchte ich auf die entsprechende Literatur verweisen [92]

Tabelle 1: „Reflexe“ und ihre Waltezeiten

Reflex	Waltezeit	Pathologisches Symptom
Babkin-Reflex	0-4 Wochen	nach 6 Wochen
Handgreifreflex	Geburt bis zur Entwicklung der Greiffunktion	< od. 0 im 1. Trimenon < od. 0 im 2. Trimenon bei dyskinet. Bedrohung +++ ab dem 2. Trimenon bei spastischer Bedrohg.
Fußgreifreflex	Geburt bis zur Entwicklung der Vertikalisierung	< od. 0 im 1. Trimenon < od. 0 im 2.-3. Trim., b. spast. Bedr. auch später +++ im 2.-3. Trim., b. dyskinet. Bedr. auch später
Suprapubischer Streckreflex	0-4 Wochen	nach 3-5 Monaten (spastische Bedrohung)
Gekreuzter Streckreflex	0-6 Wochen	nach 3-5 Monaten (spastische Bedrohung)
Galant-Reflex	0-4 Monate	< od. 0 im 1. Trimenon +++ im 2. Trimenon und später (athetotische Bedrohung, außer bei therapierten Kindern)

(nach Vojta, 2000 [92])

1.4.2 Lagereaktionen nach Vojta

Vojta beschrieb – aufbauend auf Arbeiten von Moro, Landau, Schaltenbrand und Peiper – sieben *Lagereaktionen* als „provozierte Reflexhaltungen und -bewegungen auf eine bestimmte Änderung der Körperlage“ (so genannte *posturale Reaktivität*). Er konnte in

mehreren Untersuchungsreihen nachweisen, dass bei exakter Durchführung der Lagereaktionen 70 % der untersuchten Säuglinge im Verlauf des ersten Lebensjahres altersabhängig die gleichen *globalen Muster* zeigten. Diese Muster analysierte er (*Teilmuster*) und bezeichnete sie als „*ideale Muster*“ bezogen auf das jeweilige posturale Alter des Kindes. 30 % der untersuchten Kinder zeigten in den Teilmustern bzw. in globalen Mustern mehr oder weniger deutliche Abweichungen, die von ihm als „nicht ideal“ bezeichnet wurden. (Ausführliche Darstellung, u. a. auch der japanischen Kontrollserie (1980), s. [92])

Nach Vojta ermöglicht die Auslösung der Lagereaktionen rasch und ohne ablenkende Einflüsse die Beurteilung des motorischen Entwicklungsstandes (*posturale Entwicklung*, d. h. Haltungssicherungsentwicklung) eines Kindes, wobei die Zahl der abnormalen Reaktionen dem Ausmaß der haltungsmotorischen Störung entspricht. Dabei bezeichnete Vojta ein bis drei abnormale Lagereaktionen als *leichteste*, vier bis fünf als *leichte* und sechs bis sieben als *mittelschwere zentrale Koordinationsstörung* (ZKS). Wenn zusätzlich zu sieben abnormalen Lagereaktionen eine schwere Tonusstörung (Hyper- oder Hypotonie) besteht, spricht man von einer *schweren zentralen Koordinationsstörung*. Je nach Beurteilung der Lagereaktionen und der Teilmuster sowie abhängig vom Ausmaß einer etwaigen Asymmetrie wird gegebenenfalls eine Behandlungsindikation gestellt:

Zentrale Koordinationsstörung (ZKS)

- **Leichteste ZKS (LL ZKS)**
 - 1 - 3 abnormale Lagereaktionen
 - in > 90 % spontane Normalisierung
 - Kontrolle nach 6 - 8 Wochen

- **Leichte ZKS (L ZKS)**
 - 4 oder 5 abnormale Lagereaktionen
 - in 75 % spontane Normalisierung
 - Kontrolle nach 4 - 6 Wochen
 - ausbleibende Besserung oder Verschlechterung

- Asymmetrie
 Therapie
 Therapie

nach Gehrke und Vojta, Brixen 1995

Zentrale Koordinationsstörung (ZKS)

➤ Mittelschwere ZKS (M ZKS)

- 6 oder 7 abnormale Lagereaktionen
- keine Tonusstörung

➤ Schwere ZKS (S ZKS)

- 7 abnormale Lagereaktionen
- Tonusstörung



Therapie
sofort

nach Gehrke und Vojta, Brixen 1995

1.4.3 Abnorme Teilreaktionen nach VOJTA

Auch die einzelnen Teilmuster der Lagereaktionen lassen sich differenziert beschreiben, sie sind ein wichtiger Indikator für Ausmaß und Schwere einer zentralen Koordinationsstörung und können zudem Asymmetrien erfassen sowie subtile frühe Entwicklungsauffälligkeiten erkennbar machen. Sie wurden ebenfalls von uns untersucht und dokumentiert (siehe Untersuchungsbogen im Anhang).

1.4.4 Münchener funktionelle Entwicklungsdiagnostik (MfED)

Basierend auf den „Entwicklungsphysiologischen Tabellen für das Säuglingsalter“ von Hellbrügge und Pechstein von 1968 [35], deren Items zum Teil anderen Entwicklungstests entnommen, zum Teil aus eigenen Beobachtungen hergeleitet wurden, entwickelten Hellbrügge und seine Mitarbeiter 1978 diesen Entwicklungstest für das erste Lebensjahr, der seit seiner Veröffentlichung [34] und Verbreitung durch Fortbildungskurse in zahlreichen sozialpädiatrischen Einrichtungen und Kinderarztpraxen insbesondere zur Nachuntersuchung Frühgeborener angewandt wird. Unter Einbeziehung der Ergebnisse der Münchener Pädiatrischen Längsschnittstudie [54] und weiterer Normierungsstudien legten Egelkraut und Köhler 1983 die bis heute gültigen Alterswerte für das

2. und 3. Lebensjahr fest und sorgten so für eine Anwendbarkeit des Testes bis an das Kindergartenalter heran.

Ziel der Münchener funktionellen Entwicklungsdiagnostik ist die Früherkennung angeborener oder früherworbener Störungen, wobei sensible Phasen der Funktionsentwicklung mit besonderen Kompensationsmöglichkeiten in der frühen Kindheit angenommen werden. Mit einer differenzierten Erfassung des Entwicklungsstandes in acht bzw. sieben Funktionsbereichen (1. Lebensjahr: Krabbeln, Sitzen, Laufen, Greifen, Perzeption, Sprechen, Sprachverständnis, Sozialverhalten; 2. und 3. Lebensjahr: Laufen, Handgeschicklichkeit, Perzeption, Sprache, Sprachverständnis, Sozialverhalten, Selbstständigkeit) sollen direkt Anhaltspunkte für die Behandlung gewonnen werden. Auf die Bestimmung eines globalen Entwicklungsalters oder eines Entwicklungsquotienten wird dagegen bewusst verzichtet.

Zur Brauchbarkeit der MfED insbesondere im Hinblick auf die von uns untersuchte Studienpopulation und Fragestellung werde ich im Kapitel 4.3.2 der Diskussion Stellung nehmen.

2 Ziele, Studienpopulation und Methodik

2.1 Ziele der Studie

Diese randomisierte, teilverblindete und prospektive Untersuchung sollte klären, ob eine Frühstimulation nach Vojta zwischen dem 5. (bis 10.) Lebenstag und der korrigierten vierten Lebenswoche bei einer bestimmten Gruppe sehr kleiner Frühgeborener die körperliche und psychomotorische Entwicklung bis zum Alter von 24 Monaten im Vergleich zu einer Kontrollgruppe verbessert, bei der erst im korrigierten Alter von vier Wochen eine Therapieindikation gestellt wurde. Mittels systematischer, reproduzierbarer neurologischer Diagnostik sowie Entwicklungstests (s. Kapitel 1.4) waren im postklinischen Verlauf die folgenden Hypothesen zu überprüfen:

1. Ein frühzeitiger Interventionsbeginn, der die optimale Plastizität des kindlichen Gehirnes in der Zeit zwischen 2-3 Monaten vor und 6-8 Monaten nach dem Geburtstermin (siehe Abschnitt 1.2.4) nutzt, sollte zu optimalen Ergebnissen führen, indem „stumme Hirnregionen“ geweckt werden und es zu einer Verbesserung der motorischen Entwicklung wie auch der Integration verschiedener kognitiver Leistungen kommt.
2. Durch die Stimulation werden Atmung, Saug-Schluck-Mechanismus und Vegetativum positiv beeinflusst, was sich in kürzeren Beatmungszeiten, früherem selbständigen Trinken und einem verbesserten Gedeihen äußern sollte.
3. Durch frühe Stimulation könnten nach der Klinikentlassung weniger Säuglinge eine krankengymnastische Behandlung benötigen.
4. Im Alter von 2 Jahren müssten Sprache und Visuomotorik bei früh stimulierten Kindern besser entwickelt sein.

Bei Durchführung der Nachuntersuchungen in dem der Kinderklinik angeschlossenen SPZ war mit einer hohen Akzeptanz seitens der Familien und zugleich mit größtmöglicher Konstanz der Untersucher zu rechnen, und mit der relativ hohen Untersuchungsfrequenz sollten möglichst verlässliche, von der Tagesform der Kinder unabhängige Daten erhoben werden.

Eine Fortsetzung der Studie über den für diese Arbeit gezogenen Schlusstrich bei 24 Monaten hinaus war geplant, um den Auswirkungen der Frühgeburtlichkeit auf z. B. den Schulbeginn nachzugehen und Vergleiche mit früheren Untersuchungen (in Deutschland u. a. von Dammann [19]) zu ermöglichen, wobei dann natürlich auch weiter gehende Diagnostikverfahren zur Anwendung kommen würden.

Die vorliegende Arbeit beschränkt sich auf die Überprüfung der Hypothesen 1, 3 und 4, die postnatal-frühklinischen Auswirkungen der VOJTA-Stimulation werden getrennt als zweiter Teil der Studie ausgewertet.

2.2 Vorbereitungen

Um die Verträglichkeit der Stimulationsmethode nachzuweisen, wurde vorab an 12 Kindern ab dem 5. Lebenstag nach dem für die Studie vorgesehenen Protokoll Brustzonenstimulation durchgeführt. Dabei zeigten sich keine negativen Veränderungen der überwachten Vitalparameter. In enger Zusammenarbeit zwischen Ärzten und Physiotherapeutinnen wurde ein erstes Studiendesign bis Mai 2000 erstellt, das unter dem Eindruck aktueller Berichte von Hirndruckschwankungen unter VOJTA-Therapie [41] modifiziert werden musste und im Juli 2000 in einem Antrag an die Ethikkommission bei der Landesärztekammer Hessen mündete.

Nach eingehender Beratung wurde am 26.10.2000 eine vorläufige Genehmigung erteilt und nach Änderung einzelner Punkte am 13.12.2000 seitens der Ethikkommission zugesagt, dass keine berufsethischen oder berufsrechtlichen Bedenken gegen das Forschungsvorhaben bestehen, da ärztlicherseits versichert wurde, dass ein Beginn der Krankengymnastik nach der korrigierten 4. Lebenswoche aufgrund der Erfahrungen keinen bleibenden Nachteil für die nichtstimulierten Kinder bedeutet.

Die Eltern der in Frage kommenden Patienten wurden mehrere Tage vor Beginn mit einem Schreiben (s. Anhang) über Ziel und Inhalt der Studie informiert und um ihr Einverständnis zur Teilnahme ihres Kindes gebeten, zusätzlich erfolgten mündliche Erläuterungen. Das schriftliche Einverständnis lag in allen Fällen mit Studienbeginn vor.

2.3 Studienpopulation

In Hessen wurden zwischen 2001 [69] und 2004 [70] ca. 6000 von insgesamt ca. 50.000 Lebendgeburten jährlich stationär an allen Kinderkliniken behandelt. Dabei hat man ca. 500-600 lebend geborene Kinder mit einem Gestationsalter von weniger als 32 Wochen statistisch erfasst, was etwas mehr als 1 % aller Geburten entspricht – die perinatale Mortalität lag 2004 bei 0.4 %.

An den Städtischen Kliniken Frankfurt/Main-Höchst werden pro Jahr ca. 1800 Kinder geboren, außerdem werden von der Kinderklinik weitere vier Geburtshilfeabteilungen in der Umgebung mit zusammen noch einmal knapp 3000 Geburten schwerpunktmäßig neonatologisch betreut. Die VLBW-Geburtenrate liegt für das Perinatalzentrum Höchst mit ca. 2 % etwa doppelt so hoch wie in ganz Hessen (bei gleicher perinataler Mortalität), in der Kinderklinik wurden zwischen 2001 und 2003 jährlich 700 Früh- und Neugeborene stationär behandelt. Von diesen wurden in enger Absprache mit den behandelnden Neonatologen 125 Frühgeborene zwischen Januar 2001 und März 2004 in die Untersuchung aufgenommen – dies entsprach knapp der Hälfte aller stationär behandelten Kinder mit < 1500 g Geburtsgewicht.

Eingeschlossen wurden Frühgeborene mit einem Gestationsalter von weniger als 33 Wochen (und zwei Kinder mit 33 vollendeten Schwangerschaftswochen, die nicht in die Endauswertung eingingen), bei denen stabile cardiopulmonale Verhältnisse vorlagen. Ausgeschlossen waren Kinder mit zyanotischen oder hämodynamisch wirksamen Herzfehlern, komplexen Fehlbildungen (Gastroschisis u. a.), Hirnblutungen über Grad 1 (ca. 10 %), genetischen Defekten, Trisomien sowie schweren akuten Erkrankungen wie NEC (ca. 3 %), Sepsis (ca. 2 %), Meningitis, Pneumonie etc. Sonstige pathologische Befunde bei der in jedem Fall vor Studieneinschluss durchgeführten intracraniellen Sonographie, antibiotische Behandlung, Infusionen, Beatmung, CPAP oder Sauerstoffgabe waren dagegen keine Ausschlusskriterien oder Kontraindikationen für eine Stimulation. Ca. 10 % der Eltern gaben kein Einverständnis zur Studie oder waren von vornherein nicht zur Mitarbeit bereit oder in der Lage.

Am 5. Lebenstag wurden die Kinder nach einem Randomisierungsplan auf zwei Gruppen verteilt. Die Randomisierung erfolgte blind anhand der Aufnahme-Nr., eine zusätzli-

che Randomisierung der Kinder unterhalb der 29. Schwangerschaftswoche schloss ein Überwiegen extrem unreifer Kinder in der einen oder anderen Gruppe aus. Randomisierung und Gruppenbildung erfolgte durch die Physiotherapeuten der Kinderklinik, während die später einsetzenden Untersuchungen ausschließlich von von der Klinik unabhängigen Ärztinnen vorgenommen wurden.

Nach der Gruppeneinteilung wurde die *Stimulationsgruppe* (n=61) nach festgelegtem Protokoll durch speziell unterwiesene Physiotherapeutinnen zweimal (mindestens einmal) täglich stimuliert, während die *Kontrollgruppe* (n=64) keine Stimulation erhielt (s. 2.4.1).

Bezüglich der perinatalen Parameter wiesen die beiden Gruppen bis auf ein Überwiegen von Mehrlingen in der Stimulationsgruppe keine signifikanten Unterschiede auf (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Perinatale Daten/Parameter

	Gesamt	Stimulationsgruppe		Kontrollgruppe		Signifikanz*
		\bar{x}	Range	\bar{x}	Range	
Gestationsalter (vollendete Wochen)	29,9	29,6	24-33	30,1	25-33	n.s.
Gestationsalter (Tage)	212	211	171-231	213	175-232	n.s.
Geburtsgewicht (g)	1434	1383	570-2190	1487	770-2210	n.s.
Geschlecht (männl.)	56,8%	60,9%		52,5%		n.s.
Mehrlinge	29,6%	37,5%		21,3%		< 0,5
5-min APGAR (< 7)	13,3%	11,3%	3-10	15,5%	3-10	n.s.
Nabelschnur-pH	7,29	7,30	6,97-7,43	7,28	6,88-7,41	n.s.
Kopfumfang (cm)	27,8	27,5	21,5-32,0	28,0	22,5-32,0	n.s.
Infektion (EOS)	35,2%	39,1%		31,1%		n.s.
Infektion (LOS)	25,0%	29,7%		20,0%		n.s.
Pathol. Sono 1.LW	8,8%	6,3%		11,5%		n.s.

*nach T-Test (bei GA, GG, APGAR, pH und KU) oder Chi²-Test (bei den übrigen Parametern); EOS = Early Onset Sepsis; LOS = Late Onset Sepsis

2.4 Methodik

Zunächst werden hier die Stimulationsverfahren und danach die Untersuchungsmethoden dargestellt. Die theoretischen Grundlagen zu beiden Methodenkomplexen wurden in der Einleitung unter 1.3 und 1.4 erläutert.

2.4.1 Stimulation

Die Stimulationsmethode für unsere Studie ist aus der VOJTA-Therapie abgeleitet. Behandlungen nach der VOJTA-Methode beinhalten immer das Einnehmen einer bestimmten Position und die Stimulation definierter Zonen, mit der die *Reflexlokomotion* ausgelöst werden soll. Angesichts der bei FG verminderten Belastbarkeit und einer durch Inkubatoren, Beatmung etc. eingeschränkten Bewegungsfreiheit wurde in unserer Studie eine modifizierte, angepasste Stimulation eingesetzt, und zwar

- in Rückenlage die *erste Phase des Reflexumdrehens*
- in Bauchlage das *Reflexkriechen* mit grundsätzlich ausgelöster *Fersenzone*.

Nachfolgend werden die einzelnen Elemente dieses Stimulationsverfahrens prinzipiell beschrieben (zitiert nach [93]). Je nach Kopflage werden die beiden Körperhälften als „Gesichtsseite“ oder „Hinterhauptsseite“ bezeichnet.

2.4.2 Reflexumdrehen

Das Reflexumdrehen ist ein Bewegungsablauf, der in seiner Gesamtheit in der Rückenlage beginnt und im Krabbelgang endet und damit der motorischen Entwicklung eines gesunden Kindes entspricht (*idealmotorische Ontogenese*), wobei allerdings die einzelnen *Teilmuster* des Reflexumdrehens in dieser Kombination spontan so nicht auftreten, sondern dem ZNS als veranlagte Bewegungsmuster zur Verfügung stehen und in einer Therapie oder Stimulation abgerufen werden können (s. 1.3). Es wird daher als „künstlich“ angesehen, da es vom Therapeuten durch Einsatz gezielter Stimulation aus einer definierten Ausgangsstellung ohne willkürliche Bewegung des Patienten/Probanden ausgelöst wird.

Das Reflexumdrehen wird aus der Rückenlage durch Reizung der *Brustzone* aktiviert. Dabei entsteht durch Stützpunktverlagerung nach kranial bei axial gestreckter Wirbelsäule und Außenrotation aller „Schlüsselgelenke“ eine dynamisch koordinierte, sichere Rückenlage, die die Startposition für den Drehvorgang darstellt. Von uns wurde, wie gesagt, nur die erste Phase des Reflexumdrehens eingesetzt, bei der das Kind in der Rückenlage verbleibt, beginnend auf der spontan eingenommenen Seite.

2.4.2.1 *Brustzonenreiz*

Er wird auf der Gesichtsseite angesetzt, wobei der Kopf vom Therapeuten geführt wird, und der Drehvorgang wird zur Hinterhauptsseite hin aktiviert. Als Brustzone ist der Bereich 6./7./8. Intercostalraum in der Mamillarlinie definiert, der Druck erfolgt nach dorsal, medial und kranial. Von den Druckrezeptoren der Haut und den Dehnungsrezeptoren der Muskel über die Hinterwurzel der thorakalen Wirbelsäule (im Einzelnen nachfolgend aufgeführt) sowie über die Propriozeption der Kopf- und Intervertebralgelenke der Halswirbelsäule (u. a.) erfolgt der Eintritt in das ZNS.

Abbildung 1: Stimulation in Rückenlage (*Brustzonenreiz*)



Es werden folgende Afferenzen genutzt:

- direkte Dehnung der Intercostalmuskulatur um die 6./7./8. Rippe auf der Gesichtsseite
- direkte Auswirkung über Rippen und costovertebrale Gelenke auf die autochthone Muskulatur (kurze und lange Rotatoren)
- direkte Dehnung des Diaphragmaansatzes und des M. obliquus abdominis externus auf der Gesichtsseite
- übertragene Dehnung auf den Zwerchfellansatz der Hinterhauptsseite
- indirekte Kompression der Lunge mit Verschiebung des Mediastinums
- übertragene Dehnung auf den M. quadratus lumborum der Gesichtsseite
- interozeptive Reize auf Pleura und Mediastinum.

Die Reizung ist also vielfältig, sie erstreckt sich auf afferentem Wege über ein breites segmentales Gebiet des Rückenmarks, von wo sie auf weitere Bereiche wie z. B. den lumbalen und cervikalen Bereich bis hinauf in die Medulla oblongata übertragen wird. Wesentlich für den Vorgang des Reflexumdrehens ist die

2.4.2.2 Einstellung der Wirbelsäule in axiale Streckung

als automatisch folgender Ablauf, mit der die Gewichtsverlagerung nach kranial und der Einsatz des kontrahierten M. trapezius als Stützbasis einhergehen. Gleichzeitig kommt es zur

2.4.2.3 Außenrotation der Schultern und der Hüftgelenke,

die durch die innenrotatorischen Muskeln ausbalanciert wird, so dass die Beine bei rechtwinkliger Hüft- und Kniehaltung in hüftbreiter Abduktion gegen die Schwerkraft außerhalb der Stützbasis ca. 45° außenrotiert gehalten oder vielmehr getragen werden.

2.4.3 Reflexkriechen

Das Reflexkriechen kann in seinem Gesamtablauf mit entwicklungsgeschichtlichen Analogien, z. B. mit der Fortbewegung von Lurchen und Echsen, verglichen werden. Es ist also ebenso wie das Reflexumdrehen ein „künstlicher“ Bewegungsvorgang, der ebenfalls unterschiedliche Teilmuster der *idealmotorischen Ontogenese* beinhaltet. Die

Teilmuster des Reflexkriechens reichen wesentlich weiter in die motorische Ontogenese hinein als das Reflexumdrehen, nämlich bis ins 5. Trimenon, also bis in die Zeit des freien Gehens.

Ausgangslage für das Reflexkriechen ist die Bauchlage. Durch Reizung verschiedener Zonen an den Extremitäten und im Schulter- und Beckengürtel wird sie über globale, differenzierte Muskelfunktionen zu einer dynamisch koordinierten Körperlage mit *lokomotorischem Charakter*.

Abbildung 2: Stimulation in Bauchlage (*Reflexkriechen*)



(das Foto zeigt eine Therapiesituation, keine Stimulation)

Beim Reflexkriechen kommen folgende Zonen in unterschiedlicher Kombination zur Anwendung:

2.4.3.1 Extremitätenzonen

- Außenrand der hinterhauptsseitigen Ferse (Proc. lat. tuberis calcanei) nach ventral, kranial und medial (auf den Unterschenkel bezogen);

- Epicondylus medialis femoris des „Gesichtsbeines“ nach dorsal, medial und kranial, also gegen die Adduktion und in Richtung Hüftgelenk;
- ca. 1 cm proximal des Proc. styloides radii auf der medioventralen Seite des „Hinterhauptsarmes“ nach dorsal, lateral und kranial in Richtung des Ellbogengelenkes;
- Epicondylus medialis humeri des „Gesichtsarmes“ nach dorsal, kaudal und medial (auf den Rumpf bezogen);

2.4.3.2 Rumpfzone

Die Rumpfzone liegt unmittelbar kaudal des unteren Scapulawinkels der Hinterhauptsseite am lateralen Rande des M. erector trunci.

Die Druckreizung erfolgt nach ventral und medial in Richtung Sternum sowie zusätzlich in Ausgangslage auf die Mitte der Distanz zwischen Knie und Ellbogen der Gesichtsseite zu, nach vollzogener Beugung des „Gesichtsbeines“ dagegen in Richtung des gesichtsseitigen Kniegelenks.

Ähnlich wie bei der Brustzone ergeben sich auch hier vielfältige Reizwirkungen:

- Periostreiz im Bereich der 7. und 8. Rippe
- Übertragener Reiz auf die costovertebralen Gelenke
- Übertragener Reiz auf die Rotatoren der autochthonen Muskulatur
- Direkter Reiz auf die Mm. Intercostales externi
- Reizung der Interozeptoren der Pleura (Veränderung von Atemfrequenz und -tiefe)
- Übertragene Dehnung der Schulter- und Beckengürtelmuskulatur auf der Gesichtsseite, ebenso auf den unteren Anteil des M. trapezius

2.4.3.3 Gliedergürtelzonen

- Medialer Scapularand des gesichtsseitigen Schultergürtels nach lateral, kranial und dorsal, evtl. auch ventral zum stützenden Ellbogen in Richtung Epicondylus medialis humeri (Periostreiz kombiniert mit Dehnungsreiz auf den M. serratus anterior, evtl. auch auf die Adduktoren der Scapula);
- Spina iliaca anterior superior des gesichtsseitigen Beckengürtels nach dorsal, kaudal und medial;
- Ventraler Rand des hinterhauptsseitigen Akromions nach dorsal, medial und kaudal;

- Mittlerer Teil der Aponeurose des M. gluteus medius der Hinterhauptsseite des Beckengürtels nach ventral und medial, was in Ausgangslage wie beim Rumpfzonenreiz der Mitte zwischen gesichtsseitigem Knie und Ellbogen entspricht.

Von den 9 Auslösezonen, die *therapeutisch* in der Ausgangslage des Reflexkriechens genutzt werden, wurden drei Zonen bei unserer *Stimulation* verwandt: Processus lateralis tuberis calcanei, Rumpfzone und Epicondylus medialis humeri des „Gesichtsarmes“.

In der Stimulationsgruppe wurden die Kinder wochentags zweimal und am Wochenende einmal täglich bei stabilem, möglichst optimalem Allgemeinzustand, d. h. nicht unmittelbar nach dem Füttern oder anstrengenden Ereignissen wie z. B. Blutentnahmen, stimuliert, und zwar je einmal in Bauch- und in Rückenlage, beginnend mit der jeweiligen Ausgangslage des Kindes. Die Stimulation erfolgte dreimal je Seite über eine Gesamtdauer von mindestens 4 und höchstens 8 Minuten je Sitzung, wobei sich die Dauer nach dem Verhalten des Säuglings richtete. Als *Reaktion* wurde eine Aktivierung des Kindes gewertet, die zwischen wenigen Sekunden und 3-4 Minuten variierte. Bei nachlassender Reaktion wurde die Stimulation beendet, bei ausbleibender Reaktion nach 40 Sekunden abgebrochen.

2.4.4 Dokumentation und Untersuchungsprinzipien

Im Rahmen dieser Arbeit wurden aus dem unmittelbar nach der Geburt erstellten Aufnahmebogen der Klinik und aus der Routinedokumentation der Intensivstation die in Tabelle 2 (s. 2.3) zusammengestellten Daten erfasst. Im stationären Verlauf wurden außerdem alle relevanten Beobachtungen wie üblich dokumentiert und die unterschiedlichen Verläufe hinsichtlich Zahl der Apnoen und Bradykardien, Beatmung, Sauerstoffbedarf, Beginn einer oralen Ernährung etc. ausgewertet. Die hierbei ermittelten Daten werden später gesondert veröffentlicht.

Mit Vollendung der 36. Gestationswoche wurden alle Kinder von 2 neuropädiatrisch ausgebildeten Fachärztinnen, die die Gruppenzugehörigkeit nicht kannten, untersucht. Weitere Untersuchungen fanden mit 1, 3, 6, 12, 18 und 24 Monaten (korrigiertes Lebensalter) statt, wobei ein Kind möglichst immer von derselben Ärztin angesehen wurde. Der Untersuchung im Alter von 4 Wochen kam eine besondere Bedeutung zu,

mit ihr wurde nämlich für beide Gruppen die Indikation zur VOJTA-Therapie gestellt: Für die betroffenen Kinder der Kontrollgruppe bedeutete das den Ersteinstieg in die VOJTA-Therapie, für die der Stimulationsgruppe ein „Umschalten“ von Stimulation auf Therapie. Auf die Verblindung gegenüber den Ärztinnen hinsichtlich der Frühstimulation wurde bei allen Untersuchungen geachtet, auch wurde durch die Beschränkung auf zwei Untersucherinnen die subjektive Variabilität der Untersuchungsbefunde gering gehalten.

Die Untersuchung der Kinder erfolgte nach einem einheitlichen Schema, wobei die Befunde in festgelegten Protokollen dokumentiert wurden (s. Anhang). Sie umfasste die Funktion der Hirnnerven, die Neugeborenen- und Säuglingsreflexe (s. Kapitel 1.4.1), die Muskeleigenreflexe, Haltungs- und Stützfunktionen, die Beobachtung der Spontanmotorik sowie bis zum 12. Monat die *Lagereaktionen* nach VOJTA (s. Kapitel 1.4.2). Mit 12, 18 und 24 Monaten erfolgten Tests anhand der *Münchener funktionellen Entwicklungsdiagnostik* (s. Kapitel 1.4.4, Befundbogen s. Anhang). Außerhalb der Dokumentation wurden je nach Bedarf auch weitere Untersuchungen (Sprache, Visuomotorik) durchgeführt, die aber nicht in dieser Arbeit berücksichtigt werden. Auch wurden nicht alle dokumentierten Befunde statistisch ausgewertet, sondern nur die, bei denen eine relevante prognostische Wertigkeit vermutet wurde.

2.4.5 Säuglingsreflexe

Die bereits im Abschnitt 1.4.1 erwähnten Reflexe wurden von uns bei allen Kindern bis zum Ende des ersten Lebensjahres untersucht. Soweit wir sie statistisch erfasst und in unsere Auswertung aufgenommen haben, seien sie im Folgenden näher beschrieben:

- Babkin-Reflex: Der Untersucher drückt als Reiz mit beiden Daumen in die Handflächen des Säuglings, als Reflexantwort öffnet sich der Mund (bei älteren Kindern ein Hinweis auf eine corticospinale Störung).
- Galantreflex: Das Kind wird horizontal in Bauchlage auf der Hand des Untersuchers gehalten, der paravertebral mit einem Gegenstand oder dem Fingernagel einen Reiz vom unteren Scapularand bis in Höhe L1/L2 setzt, worauf eine Biegung der Wirbelsäule zur Seite des Reizes hin erfolgt.
- Handgreifreflex (syn. *Palmargreifreflex*): Der Untersucher führt von der Kleinfingerseite des Kindes aus einen Finger in dessen Handinnenfläche ein, worauf das Kind

diesen mit seiner Hand umschließt. Dieser Reflex wird im Laufe der Entwicklung schwächer und verschwindet, sobald das Kind mit dem aktiven Greifen beginnt. Ein Fehlen des Handgreifreflexes beim Neugeborenen ist ebenso wie ein Persistieren über das dritte Trimenon hinaus ein pathologisches Zeichen.

- Fußgreifreflex (syn. *Plantargreifreflex*): Durch leichten Druck auf die Fußsohle im Bereich der Zehengrundgelenke wird eine Beugung („Greifen“) der Zehen ausgelöst. Der Reflex verschwindet mit der Aufrichtung, ein Fehlen im Neugeborenenalter bzw. ein Persistieren über das 4. Trimenon hinaus ist als pathologisches Zeichen anzusehen.
- suprapubischer Streckreflex: Das Kind befindet sich in Rückenlage („Mittelstellung“), der Untersucher setzt einen leichten Reiz kurz oberhalb der Symphyse. Eine positive Antwort besteht im Neugeborenenalter in einer Streckung der Beine mit leichter Adduktion, Innenrotation und Spreizung der Zehen. Bei normaler motorischer Entwicklung verschwindet diese Reaktion bis zum Ende des korrigierten dritten Lebensmonats, ein Persistieren dieses Reflexes in neonataler Intensität über den 6. Lebensmonat hinaus gilt als Zeichen einer cerebralaparetischen Entwicklung.
- gekreuzter Streckreflex: Auslösung ebenfalls in Mittelstellung in Rückenlage, ein Knie wird passiv gebeugt und ein leichter Druck über den Oberschenkel Richtung Hüftpfanne bei leichter Adduktion des Oberschenkels ausgeübt. Eine positive Antwort besteht in der Streckung des freien Beines mit leichter Innenrotation, Adduktion und Spreizung der Zehen. Diese neonatale Reaktion bildet sich im Verlauf der ersten Lebenswochen zurück, auch hier gilt ein Persistieren in neonataler Intensität über den 6. Lebensmonat hinaus als Zeichen einer cerebralaparetischen Entwicklung.

2.4.6 VOJTA-Lagereaktionen

Dieses von Vojta entwickelte Untersuchungsschema dient zur frühzeitigen und raschen Orientierung über motorische Entwicklungsauffälligkeiten (Asymmetrien, Haltungs- und Aufrichtungsmängel u. a.) beim Säugling und gegebenenfalls auch dazu, früh Indikationen für eine physiotherapeutische Behandlung stellen zu können (siehe 1.4.2). Es eignet sich gut zur Verlaufsbeobachtung und wurde deshalb von uns in dieser Studie eingesetzt. Bei allen *Lagereaktionen* wurden für die verschiedenen Entwicklungsstufen

charakteristische *globale Muster* beschrieben (siehe 1.4.2), die sich ebenso wie die praktische Ausführung folgendermaßen skizzieren lassen:

2.4.6.1 *Traktionsreaktion*

Im Gegensatz zum "traditionellen" Einsatz dieser Lagereaktion wird nach Vojta das Kind nicht bis in die vertikale Sitzlage, sondern nur bis ca. 45° über die Horizontale empor gezogen, und es wird nicht nur auf die Kopfhaltung, sondern auf die gesamte Körper- und Beinhaltung geachtet.

Ausgangslage: Rückenlage, Kopf in Mittelstellung.

Auslösung: Das Kind wird unter Ausnutzung des Greifreflexes (Zeigefinger des Untersuchers von ulnar-palmar) mit Umfassung des Unterarmes (nicht Handgelenk) durch die übrigen Finger langsam bis 45° hochgezogen.

Reaktion: Je nach Entwicklungsstufe sieht man zunächst eine „*inerte*“ Beugehaltung der Beine (gebeugt und leicht abduziert), ab der 7. Woche eine „*Beugesynergie*“ des ganzen Körpers (Kopf, Rumpf und Beine) und schließlich ab dem 7. Monat ein Nachlassen der Beugung und ein aktives Hochziehen mit „Vorangehen“ des Kopfes und Schwerpunktverlagerung aufs Gesäß.

2.4.6.2 *LANDAU-Reaktion*

Ausführung: Das Kind wird streng horizontal ventral auf der Hand gehalten, dabei kann ein Kopfheben des Kindes zur optischen Orientierung das Ergebnis verfälschen. Beurteilt werden Kopf, Wirbelsäule, Arme und Beine.

Reaktion: Im zeitlichen Ablauf zeigen sich verschiedene globale Muster. Zuerst besteht (wieder) eine inerte Haltung, dann setzt eine cranio-caudale Streckung der Wirbelsäule ein, gefolgt von einer aktiven Beugung der Beine bis zum Beinstütz – die Arme bleiben dabei locker gebeugt.

2.4.6.3 *Axillarhängeversuch*

Ausführung: Das Kind wird vertikal mit dem Kopf nach oben und dem Rücken zum Untersucher hochgehalten, wobei es nicht „in seinem Schultergürtel hängen“ darf und vom Untersucher nicht am unteren Trapeziusrand berührt werden sollte, da sonst artefiziell eine Streckhaltung der Beine ausgelöst werden kann. Beurteilt wird die Haltung der Beine.

Reaktion: Wieder kommt es anfangs zu einer inerten Beugehaltung, die dann nachlässt und in eine aktive Streckung mit Dorsalflexion der Füße übergeht, bis der vollendete Beinstütz erreicht ist.

2.4.6.4 Vertikale Hängereaktion nach PEIPER-ISBERT

Ausgangslage: In den ersten 4-5 Monaten Rücken-, danach Bauchlage. Kopf in Mittelstellung, Hände sollen geöffnet werden.

Auslösung: Man fasst das Kind an den Oberschenkeln und bringt es zügig mit dem Kopf nach unten in die Vertikale. Es werden Hände, Arme, Kopf und Wirbelsäule im Augenblick des Hochhebens beurteilt.

Reaktion (globale Muster je nach Entwicklungsstufe): In den ersten 6 Wochen MORO²-artige Armbewegung nach vorn, später MORO-artige Seitstreckung der Arme, danach zunehmendes Armstützmuster. Die Wirbelsäule zeigt im Verlauf eine zunehmende Streckung, beginnend mit der HWS, und die Hände sind stets geöffnet. Ab dem 9. Monat versucht das Kind, den Untersucher zu umklammern.

2.4.6.5 Seitkippreaktion nach VOJTA

Ausgangslage: Vertikale Haltung, das Kind wird am Rumpf mit dem Rücken zum Untersucher gehalten die Hände sollen geöffnet sein.

Auslösung: Plötzliches Seitkippen des Kindes in die horizontale Lage, ohne die paravertebralen Muskeln zu berühren. Beurteilt werden die oben liegenden Extremitäten (Schulter, Arm, Hand, Rumpf, Bein)

Reaktion: Je nach Entwicklungsalter zeigen Arm und Schulter zuerst ein MORO-artiges Muster, später eine MORO-artige Seitstreckung, dann eine lockere Beugung. Die Beine sind zuerst inert gebeugt, diese Haltung lässt dann nach, es folgt eine aktive Beugephase, die in eine lockere Streckung übergeht. Die Hände sind stets geöffnet, der Rumpf stabil.

² nach dem *MORO-Reflex*, beschrieben von E. Moro in: *Das erste Trimenon*. Münchener Medizinische Wochenschrift, 1918, 65: 1147-1159; vollständiger MORO-Reflex bedeutet Streckung von Armen und Beinen

2.4.6.6 Kopfabhangsversuch nach COLLIS

Ausgangslage: Rückenlage

Auslösung: Man hält das Kind an einem Oberschenkel und bringt es plötzlich (zügig, nicht ruckartig!) mit dem Kopf nach unten in die Vertikale.

Reaktion: Je nach Entwicklungsstufe zuerst Beugehaltung des freien Beines im Hüft-, Knie, und Sprunggelenk, ab dem 7. Monat zunächst lockere Streckung im Kniegelenk – die Hüfte bleibt gebeugt – und dann Streckung des ganzen Beines.

2.4.6.7 Horizontalabhangsversuch nach COLLIS

Ausführung: Das Kind wird an Oberarm und gleichseitigem Oberschenkel gefasst, wobei auf die Muskelanspannung seines Armes gewartet werden sollte. Dann hebt man es horizontal in die "schwebende" Seitenlage.

Reaktion: Je nach Entwicklungsstufe zuerst MORO-artige Bewegung (später nur noch Streckung) des freien Armes, ab 3. Monat lockere Beugung des Armes und des Beines; ab 4. Monat Pronation des Unterarmes bis zum Abstützen, ab 8. Monat Abduktion des freien Beines im Hüftgelenk mit zunehmender Abstützung.

2.4.7 Münchener funktionelle Entwicklungsdiagnostik

Der Entwicklungsstand einer Funktion wird in der *MfED*-Terminologie als *Entwicklungsalter* bezeichnet und in Monaten angegeben, die Werte der 95. (bzw. im ersten Lebensjahr 90.) Perzentile sind maßgeblich für die Diskriminierung zwischen normal und auffällig. Beschreibungen der Aufgaben im Einzelnen sind der Testveröffentlichung für das erste Lebensjahr [34] bzw. der Handanweisung zur *MfED* zu entnehmen [48], hier nur einige grundsätzliche Anmerkungen und Hinweise:

- Aufgaben aus dem Bereich der Körperbewegungen sind bei jüngeren Kindern meist spontan zu beobachten oder mit ziemlicher Sicherheit von den Eltern zu erfragen. Dagegen ist es bei der Untersuchung mit 18 und 24 Monaten oft nicht leicht, die Kinder zur Mitarbeit zu motivieren. Im Allgemeinen wurden die Aufgaben von der Untersucherin, den Eltern oder Geschwisterkindern vorgemacht und gegebenenfalls vom Kind ein- oder mehrmals versuchsweise ausgeführt.

- Feinmotorische Aufgaben wurden entweder auf dem Boden oder am Tisch sitzend gelöst, dabei waren verbale Erklärungen, Demonstrationen und Lob sowie bis zu drei Versuche des Kindes erlaubt.
- Da sprachliche Äußerungen von Kleinkindern stark von ihrer emotionalen Lage und von der individuellen Anpassungsfähigkeit an die Untersuchungssituation abhängen, gelten in diesem Bereich viele Aufgaben auch dann als erfüllt, wenn die Eltern bestätigen, dass sie eine bestimmte Äußerung beobachtet haben. Diese Items wurden gesondert markiert. Außerdem wurde selbstverständlich während der gesamten Untersuchung auf die Spontansprache des Kindes geachtet.
- Die Prüfung des Perzeptionsalters ist als überwiegend nonverbaler Test zur Erfassung von Zusammenhängen und damit als eine Prüfung kognitiver Fähigkeiten zu verstehen. Ein Vormachen durch die Untersucherin ist bei einigen Aufgaben sinnvoll und zulässig und wurde auch von uns praktiziert, dabei wurden sprachliche Hinweise immer sehr allgemein gehalten. Das *Sprachverständnisalter* kann als ein dem Perzeptionsalter entsprechendes Maß der verbalen Kognition angesehen werden und wird darum bei den Ergebnissen unter einer gemeinsamen Überschrift dargestellt.

Aus der *MfED* für das *erste* Lebensjahr waren für unsere Untersuchung nur die Aufgaben für 12 Monate alte Kinder von Interesse. Sie sind so beschaffen, dass sie von 90 % der Kinder des jeweiligen Alters gelöst werden können. Die Durchführung erfolgte im Beisein der Bezugsperson, die in die Testung einbezogen werden konnte, vorrangig sollten die Items aber durch Provokation des Zielverhaltens durch die Untersucherin abgeprüft werden. Das der letzten gelösten Aufgabe zugeordnete Alter wird gemäß Handanweisung als *Entwicklungsalter* im jeweiligen Funktionsbereich angesehen, dokumentiert und mit dem chronologischen Alter verglichen.

Für die Untersuchungen mit 18 und 24 Monaten verwendeten wir die *MfED*-Fassung für das *2. und 3. Lebensjahr*, bei der sich die Zuordnung am Altersmedian (also der 50. Perzentile) orientiert. Als „*Toleranzgrenze*“ wird jeweils zusätzlich bei jedem Item die 95 %-Marke angegeben. Außerdem wird im Unterschied zum Test für das 1. Lebensjahr nicht die letzte gelöste, sondern die erste nicht gelöste Aufgabe als Grundlage für die Bestimmung des Entwicklungsalters herangezogen. Für den Umgang mit „Lücken“ im Lösungsmuster sind in der Handanweisung spezielle Beispiele angegeben [48]. Die

Werte wurden ebenso wie das (korrigierte) Lebensalter in einen „*Profilbogen*“ übertragen, in den auch die *Toleranzgrenze* (95. Perzentile) eingezeichnet wird. Letztere spielt bei der Interpretation eine wichtige Rolle, da sich aus ihr u. U. Therapieindikationen ableiten lassen sollen.

2.4.8 Auswertung

Über die Erfassung aller beschriebenen Items für jedes Studienkind hinaus wurden anamnestische Daten wie „Erhält Ihr Kind krankengymnastische Behandlung?“ erfragt (s. 3.5), außerdem wurden Länge, Gewicht und Kopfumfang gemessen, wovon letzterer auch erfasst, allerdings zunächst nicht statistisch ausgewertet wurde. Die Betrachtung des Kopfumfanges erscheint aber zumindest für die Patienten mit bei Studienende auffälligen Befunden interessant, und da der Kopfumfang einfach und jederzeit gemessen werden kann und als Prädiktor für verschiedene Aspekte der späteren Entwicklung [32, 95] gilt, wurde das Kopfumfangswachstum dieser Kinder nachträglich ausgewertet und dargestellt. Zudem könnten diese Daten auch für spätere Analysen von Zusammenhängen oder prognostischer Wertigkeit für verschiedene Entwicklungsparameter von Interesse sein.

Die Untersuchungsergebnisse wurden mithilfe des Statistikprogrammes SPSS (Version 11.0) bearbeitet. Nach signifikanten Unterschieden zwischen den Gruppen wurde für einen Teil der unter 3 dargestellten Einzelwerte, nämlich bei den Neugeborenenreflexen und bei den Asymmetrien, mittels Chi²-Test gesucht. Die übrigen Ergebnisse waren in beiden Gruppen so offensichtlich ähnlich, dass auf statistische Testverfahren verzichtet wurde.

3 Ergebnisse

Die Hauptaufgabe dieser Arbeit besteht darin, Fragen nach der motorischen und kognitiven *Entwicklung* von Frühgeborenen und ihrer Beeinflussbarkeit durch VOJTA-Stimulation bis zur korrigierten 4. Lebenswoche nachzugehen. Von ursprünglich 125 Frühgeborenen, die in diese Studie eingeschlossen werden konnten, wurde mit 107 der entwicklungsneurologische Teil im Alter von 4 Wochen begonnen, von denen 85 Kinder bis zum Alter von 24 Monaten nachuntersucht wurden. Da wir deren Entwicklung mit der Münchener funktionellen Entwicklungsdiagnostik gemessen haben, stelle ich diese Ergebnisse der Darstellung von Lagereaktionen und Neugeborenenreflexen voran. Insgesamt ergaben sich weder in der motorischen noch in der kognitiven Entwicklung bis zum Alter von 24 Monaten signifikante Unterschiede zwischen der Stimulations- und der Kontrollgruppe.

Mögliche persistierende *Asymmetrien* können gleichfalls auf neurologische Störungen hinweisen [92], in der Mehrzahl ist ihre Ursache aber unbekannt, so dass man dann sinnvollerweise von „idiopathischer frühkindlicher Asymmetrie“ spricht [42]. Wir haben dieses Symptom – auch in damaliger Ermangelung einer inzwischen verfügbaren quantitativen Messmethode [68] – hauptsächlich an Hand der Teilmuster der Lagereaktionen beurteilt. Frühe VOJTA-Stimulation hatte auf die Entwicklung von Asymmetrien insofern Einfluss, als – nach gleicher Verteilung zum Zeitpunkt der Gruppenbildung – bei der Untersuchung im Alter von korrigiert 4 Wochen in der Kontrollgruppe ca. 7 % und bei den späteren Untersuchungen bis zu 14 % mehr Kinder mit Asymmetrien waren. Dieser Effekt ist allerdings statistisch nicht signifikant.

Zur Klärung der Studienfrage, ob mit der frühen VOJTA-Stimulation spätere Einsparungen zu erzielen sind, wird abschließend dargestellt, wie häufig und wie lange unsere Patienten nach der Klinikentlassung *Physiotherapie* erhielten. Auch hier zeigten sich keine signifikanten Unterschiede.

Die Tabellen fassen die Ergebnisse zu den jeweiligen Untersuchungszeitpunkten zusammen, die als korrigiertes Lebensalter in Wochen bzw. Monaten ausgedrückt sind. Es werden Median, arithmetisches Mittel (\bar{x}) und Standardabweichung (SD) angegeben.

3.1 Münchner funktionelle Entwicklungsdiagnostik

Die Grundlagen dieser Testmethode sind den Kapiteln 1.4.4 und 2.4.7 zu entnehmen, in den folgenden Abschnitten werden die von uns ermittelten Resultate zusammengefasst.

3.1.1 Motorische Entwicklung (Krabbel- Sitz- Lauf- Greif und Handgeschicklichkeitsalter)

Entwicklungsdefizite, die sich in den motorischen Funktionen in der Regel zuerst bemerkbar machen, haben wir mit der Münchener funktionellen Entwicklungsdiagnostik ab dem 12. Lebensmonat in mehreren Dimensionen erfasst:

Krabbeln und Sitzen sind nur in der MfED-Fassung für das erste Lebensjahr als gesonderte Funktionen enthalten, die Greiffunktion wird in der Fassung für das 2. und 3. Lebensjahr als Handgeschicklichkeit bezeichnet. Beim *Krabbeln*, *Sitzen* und *Greifen* mit 12 Monaten haben unsere Patienten im Durchschnitt sowohl in der Stimulations- als auch in der Kontrollgruppe Werte erreicht, die der unteren Normgrenze entsprachen (s. Tabelle 3, Tabelle 4 und Tabelle 5).

Einzelne Kinder (1-3 je Gruppe) lagen in mindestens drei der vier mit 12 Monaten getesteten motorischen Funktionen unter der Toleranz, von denen zwei (eines in jeder Gruppe) bis zur Untersuchung mit 24 Monaten weiter zurückfielen und eine spastische Cerebralparese (CP) entwickelten. Bei dem Kind aus der Stimulationsgruppe war bei der initialen cerebralen Sonographie eine periventriculäre Leukomalazie (PVL, [84]) aufgefallen, das andere war sonografisch unauffällig gewesen. Ein weiteres Kind mit PVL und nachfolgender Cerebralparese (im Alter von 12 Monaten) blieb zwar in der Betreuung des SPZ, wurde aber im 2. Lebensjahr nicht zu den Untersuchungen im Rahmen des Studienprotokolls vorgestellt, so dass seine Entwicklungsdaten nicht verwertet werden konnten. Es hatte der Kontrollgruppe angehört (Geburtsgewicht 925 g, Gestationsalter 25. Woche, 2. Zwillings, Geburt durch Notsectio bei schwerer perinataler Asphyxie) und ist 2006 im Alter von 5;6 Jahren verstorben.

Beim *Greifalter* erreichten 18 Patienten nicht die für 12 Monate geforderten Funktionen, von diesen lagen 3 Kinder aus der Stimulations- und 2 aus der Kontrollgruppe noch

weiter (bis zu 6 Monate) zurück. Dieses Ergebnis bestätigte sich im Wesentlichen bei den Untersuchungen der Handgeschicklichkeit mit 18 und 24 Monaten (siehe Tabelle 7). Bei den schwächsten Kindern lag das Greifalter bei diesen späteren Untersuchungs-terminen zum Teil noch deutlich niedriger und war im Einzelfall um bis zu 12 Monate retardiert. Für 11 von 85 mit 24 Monaten untersuchten Kinder (ca. 13 %) bestand nach der MfED formal eine Indikation für Frühfördermaßnahmen und bei unter Beobachtung weiterbestehender Auffälligkeit für eine Therapie.

Tabelle 3: Krabbelalter (= Entwicklung der horizontalen Fortbewegung)

Alter	-Gruppe	Median	\bar{x}	SD	gültige Anzahl
12 Monate	Kontroll-	12	11,5	1,1	N=44
	Stimulations-	12	11,7	0,8	N=46
	Gruppen-Gesamtwert	12	11,6	1,0	N=90

Tabelle 4: Sitzalter (= Entwicklung des Gleichgewichtes in Ruhe)

Alter	-Gruppe	Median	\bar{x}	SD	gültige Anzahl
12 Monate	Kontroll-	12	11,2	1,3	N=44
	Stimulations-	12	11,5	1,3	N=46
	Gruppen-Gesamtwert	12	11,3	1,3	N=90

Tabelle 5: Greifalter (= Entwicklung erster feinmotorischer Funktionen)

Alter	-Gruppe	Median	\bar{x}	SD	gültige Anzahl
12 Monate	Kontroll-	12	11,6	1,0	N=44
	Stimulations-	12	11,4	1,3	N=48
	Gruppen-Gesamtwert	12	11,5	1,2	N=92

gültige Anzahl: Zahl der Patienten, bei denen ein Untersuchungsergebnis zu dem jeweiligen Parameter dokumentiert werden konnte); „ \bar{x} “: arithmetisches Mittel SD: Standardabweichung

Das *Laufalter* (siehe Tabelle 6) wurde von uns erstmals zum *Untersuchungszeitpunkt 12 Monate* auf der Grundlage der MfED für das 1. Lebensjahr bestimmt. Dabei zeigte sich, dass bei Betrachtung der Items für die 90. Perzentile in der Kontrollgruppe ein Anteil von bis zu 3 % um mehr als 1 Monat unter der *Toleranzgrenze* lag. Durchschnitt-

lich wurden aber auch für diese motorische Funktion in beiden Gruppen Werte erreicht, die dem korrigierten Alter entsprachen. Bei den späteren Untersuchungen nach der MfED für das 2. und 3. Lebensjahr mit 18 und 24 Monaten zeigten ebenfalls nur einzelne Kinder (drei bis vier je Gruppe) ein um mindestens 2 Monate unterhalb der Toleranzgrenze liegendes Laufalter, wobei das der beiden bis zum 24. Monat nachuntersuchten cerebralparetischen Patienten bei der Abschlussuntersuchung um 9 (Kind aus der Kontrollgruppe) bzw. 16 (Kind aus der Stimulationsgruppe) Monate zurücklag. Somit lässt sich für das frühstimulierte Hochrisikokind (2100 g, 31. Woche, PVL) kein Vorteil durch die Stimulation nachweisen, obwohl es auch nach der Entlassung Physiotherapie nach Vojta erhielt.

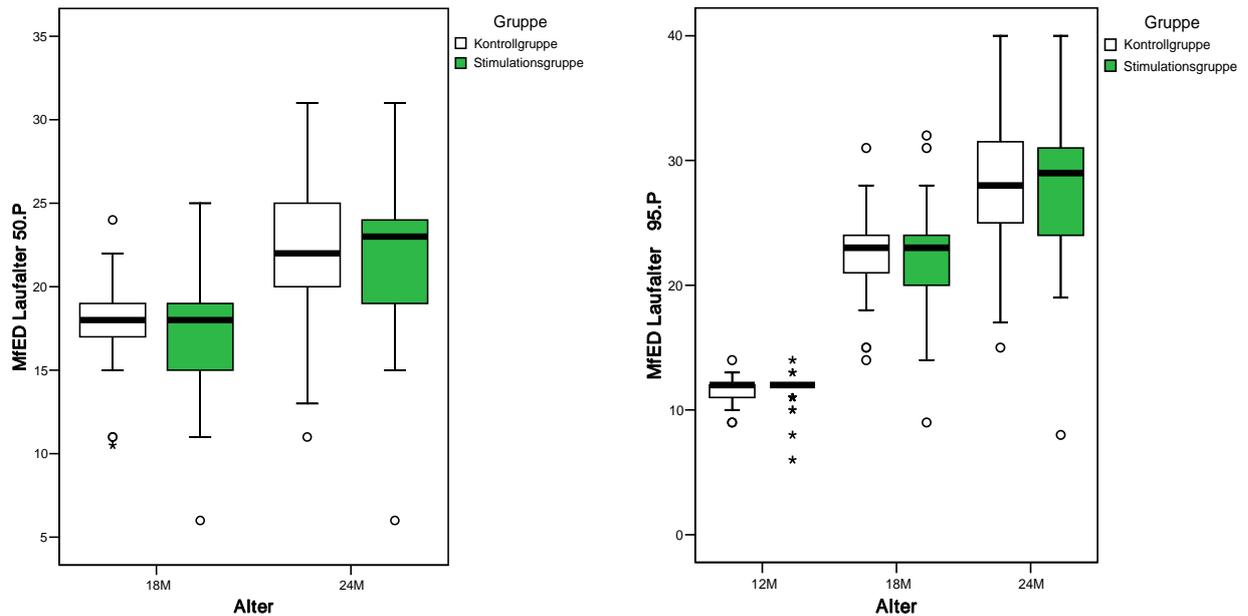
Die Laufalter-Aufgaben für die 50. Perzentile konnten in beiden Gruppen mit 18 und 24 Monaten der Norm entsprechend von der Mehrheit der Kinder dieses Alters gelöst werden. Einzelne Kinder waren in der Laufentwicklung um bis zu 7 Monate voraus, wobei diese sich wiederum auf beide Gruppen gleich verteilten.

Tabelle 6: Laufalter (= Entwicklung von Aufrichtung und Gang/korr. Lebensalter)

Alter	-Gruppe	Perzentile	Median	\bar{x}	SD	gültige Anzahl
12M	Kontroll-	MfED Laufalter 90. P	12	11,5	1,0	N=43
		Stimulations-	12	11,6	1,2	N=48
	Gruppen-Gesamtwert	MfED Laufalter 50. P	.	.	.	N=0
		MfED Laufalter 90. P	12	11,6	1,1	N=91
18M	Kontroll-	MfED Laufalter 50. P	18	17,9	2,8	N=48
		Stimulations-	18	17,2	3,3	N=48
	Kontroll-	MfED Laufalter 95. P	23	22,8	3,4	N=48
		Stimulations-	23	22,1	4,1	N=48
	Gruppen-Gesamtwert	MfED Laufalter 50. P	18	17,6	3,1	N=96
		MfED Laufalter 95. P	23	22,4	3,8	N=96
24M	Kontroll-	MfED Laufalter 50. P	22	22,0	4,4	N=40
		Stimulations-	23	21,9	4,2	N=43
	Kontroll-	MfED Laufalter 95. P	28	27,9	5,5	N=40
		Stimulations-	29	28,1	5,5	N=43
	Gruppen-Gesamtwert	MfED Laufalter 50. P	22	21,9	4,3	N=83
		MfED Laufalter 95. P	28	28,0	5,5	N=83

gültige Anzahl: Zahl der Patienten, bei denen ein Untersuchungsergebnis zu dem jeweiligen Parameter dokumentiert werden konnte); „ \bar{x} “: arithmetisches Mittel SD: Standardabweichung

Abb. 1: Laufalter (links 50. Perzentilaufgabe, rechts 95. Perzentilaufgabe)



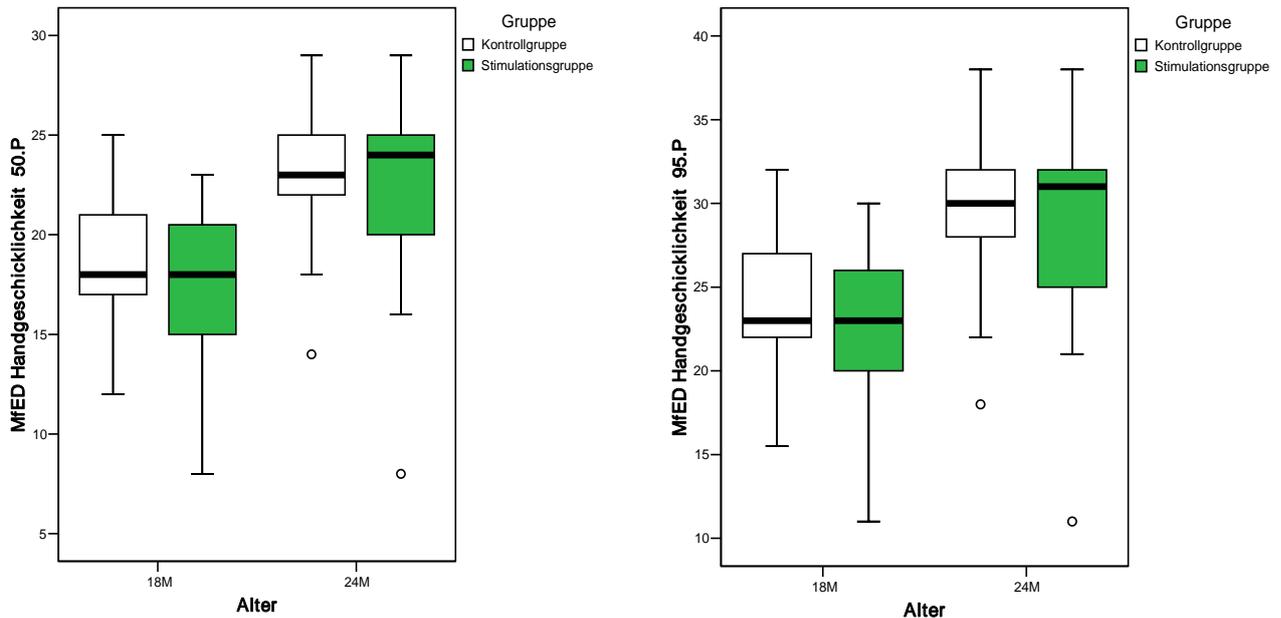
Median schwarzer = Querbalken; Säulen = Bereich der Standardabweichung (1 S); Linien = Extremwerte (2 S); Punkte ° und Sterne * = „Ausreißer“; „MfED“ = Münchner funktionelle Entwicklungsdiagnostik

Tabelle 7: Handgeschicklichkeitsalter (= Entwicklung feinmotorischer Funktionen)

Alter	-Gruppe	Perzentile	Median	\bar{x}	SD	gültige Anzahl	
18M	Kontroll-	MfED Handgeschick 50. P	18	19,0	3,2	N=49	
		Stimulations-	18	17,6	3,4	N=47	
	Kontroll-	MfED Handgeschick 95. P	23	24,5	4,0	N=49	
		Stimulations-	23	22,6	4,3	N=47	
	Gruppen-Gesamtwert		MfED Handgeschick 50. P	18	18,3	3,3	N=96
			MfED Handgeschick 95. P	23	23,6	4,2	N=96
24M	Kontroll-	MfED Handgeschick 50. P	23	23,5	3,3	N=38	
		Stimulations-	24	22,8	4,1	N=45	
	Kontroll-	MfED Handgeschick 95. P	30	30,0	4,4	N=38	
		Stimulations-	31	29,4	5,4	N=45	
	Gruppen-Gesamtwert		MfED Handgeschick 50. P	23	23,2	3,7	N=83
			MfED Handgeschick 95. P	30	29,7	5,0	N=83

gültige Anzahl: Zahl der Patienten, bei denen ein Untersuchungsergebnis zu dem jeweiligen Parameter dokumentiert werden konnte); „ \bar{x} “: arithmetisches Mittel; SD: Standardabweichung

Abb. 2: Handgeschicklichkeit (links 50., rechts 95. Perzentilaufgabe)



Median = schwarzer Querbalken; Säulen = Bereich der Standardabweichung (1 S); Linien = Extremwerte (2 S); Punkte ° und Sterne * = „Ausreißer“; „MfED“ = Münchner funktionelle Entwicklungsdiagnostik

3.1.2 Sprachentwicklung

Die Sprache kann als hochkomplexe motorische Fähigkeit angesehen werden, weshalb ich die Resultate der Sprachentwicklungsbeurteilung hier im Anschluss an die „klassischen“ motorischen Funktionen darstelle. Demgegenüber stehen die übrigen mit der MfED untersuchten Teilbereiche in einem indirekteren postulierten Zusammenhang mit der von uns angewandten Stimulationsmethode, so dass sie danach beschrieben werden.

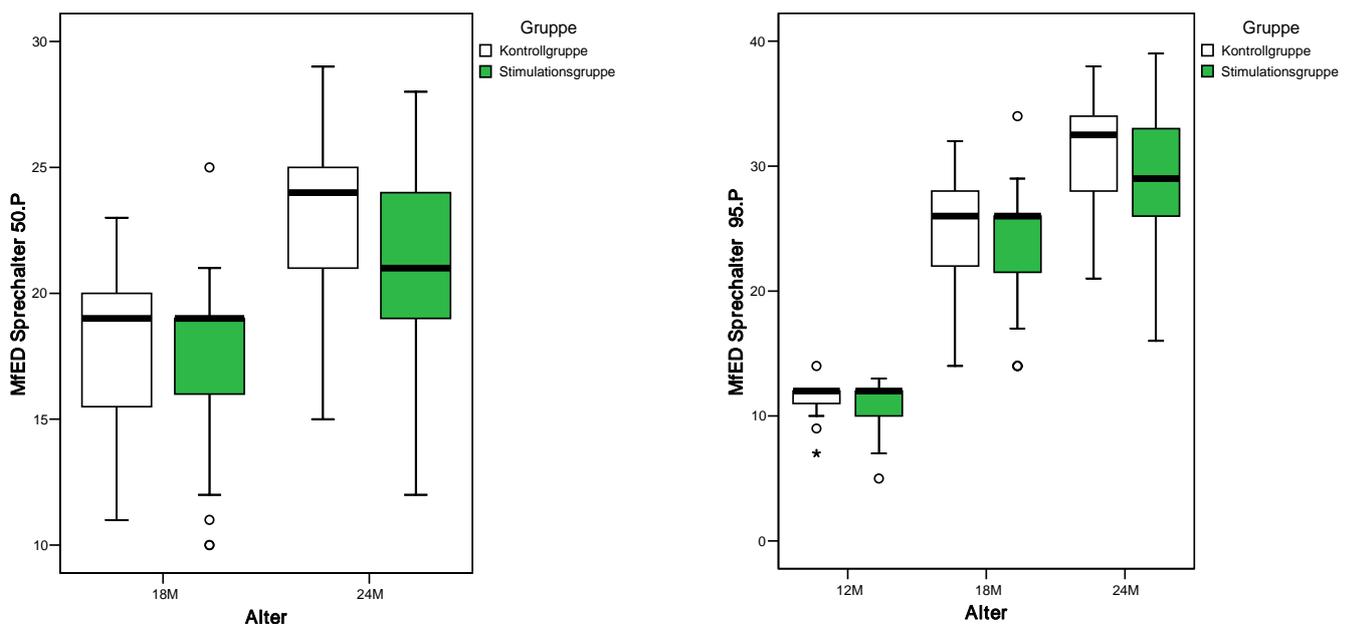
Auch das *Sprechalter* lag – von wenigen Ausnahmen abgesehen – in beiden Gruppen mit 12, 18 und 24 Monaten im Bereich des jeweiligen Altersdurchschnitts, was heißt, dass die 50. Perzentilaufgaben von der Mehrzahl gelöst wurden. Da Sprachtherapie frühestens nach dem 2. Geburtstag sinnvoll eingesetzt werden kann, soll hier eine Betrachtung möglicher Therapieindikationen erst für dieses Alter erfolgen: 3 Kinder aus der Kontroll- und 5 Kinder aus der Stimulationsgruppe lagen bei der Untersuchung mit 24 Monaten unterhalb der Toleranzgrenze und würden damit nach den MfED-Kriterien später möglicherweise eine Sprachtherapie benötigen.

Tabelle 8: Sprechalter (= Entwicklung des aktiven Sprechvermögens)

Alter	-Gruppe	Perzentile	Median	\bar{x}	SD	gültige Anzahl
12M	Kontroll-	MfED Sprechalter 90. P	12	11,4	1,3	N=44
	Stimulations-		12	11,1	1,7	N=48
	Gruppen-Gesamtwert	MfED Sprechalter 90. P	12	11,3	1,5	N=92
18M	Kontroll-	MfED Sprechalter 50. P	19	18,0	3,0	N=49
	Stimulations-		19	17,5	3,0	N=47
	Kontroll-	MfED Sprechalter 95. P	26	24,9	4,3	N=49
	Stimulations-		26	24,0	4,1	N=47
	Gruppen-Gesamtwert	MfED Sprechalter 50. P	19	17,8	3,0	N=96
			MfED Sprechalter 95. P	26	24,5	4,2
24M	Kontroll-	MfED Sprechalter 50. P	24	22,6	3,2	N=38
	Stimulations-		21	21,1	3,7	N=45
	Kontroll-	MfED Sprechalter 95. P	33	30,5	4,4	N=38
	Stimulations-		29	29,1	5,3	N=45
	Gruppen-Gesamtwert	MfED Sprechalter 50. P	22	21,8	3,6	N=83
			MfED Sprechalter 95. P	31	29,8	4,9

gültige Anzahl: Zahl der Patienten, bei denen ein Untersuchungsergebnis zu dem jeweiligen Parameter dokumentiert werden konnte); „ \bar{x} “: arithmetisches Mittel SD: Standardabweichung

Abb. 3: Sprechalter (links 50., rechts 95. Perzentilaufgabe)



Median = schwarzer Querbalken; Säulen = Bereich der Standardabweichung (1 S); Linien = Extremwerte (2 S); Punkte ° und Sterne * = „Ausreißer“; „MfED“ = Münchner funktionelle Entwicklungsdiagnostik

Während das bereits bei den motorischen Funktionen auffällige cerebralparetische Kind (s. 3.1.1) aus der Stimulationsgruppe auch sprachlich deutlich retardiert war, zeigte das entsprechende Kind aus der Kontrollgruppe eine noch normale Sprachentwicklung (*Sprechalter 50. Perzentile 21 Monate, Toleranzgrenze 29 Monate*).

3.1.3 Kognitive Entwicklung (Perzeption und Sprachverständnis)

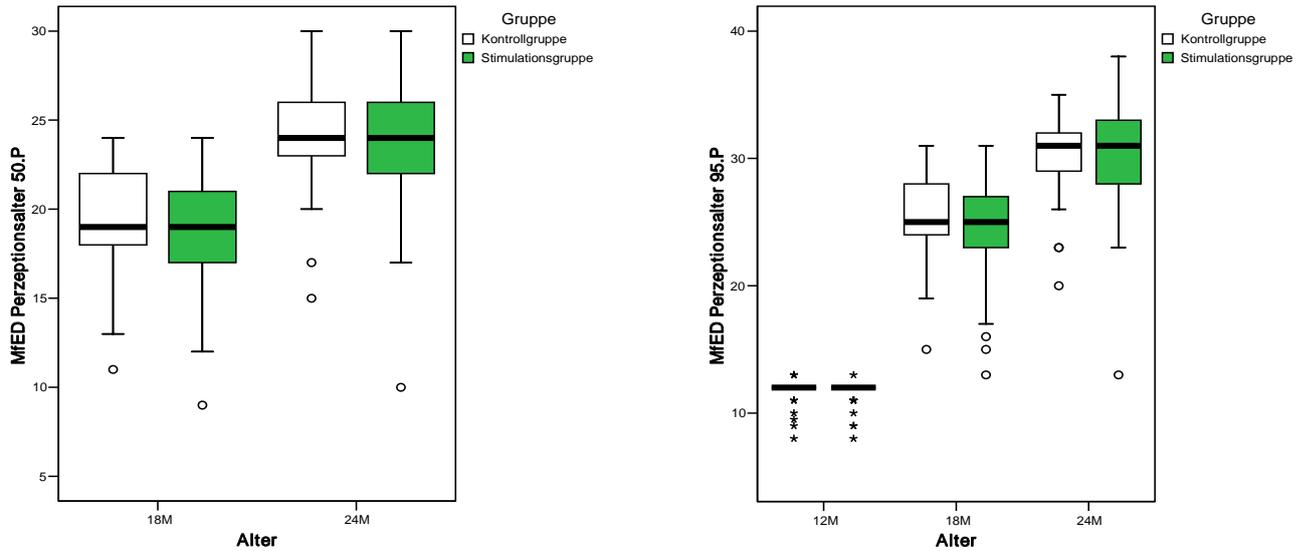
Auch in diesen Untertesten wurden ab dem 18. Monat im Durchschnitt altersentsprechende Werte erreicht, und zwar selbst unter Anlegung des 50. Perzentilen-Maßstabes. Die *Perzeption* der Kinder mit Cerebralparese blieb im Alter von 24 Monaten um 4 (Kontrollgruppenkind) bzw. 11 Monate (Stimulationsgruppenkind) unter der Toleranzgrenze.

Von wenigen Ausnahmen abgesehen lag das Sprachverständnisalter im Normbereich, signifikante Gruppenunterschiede zeigten sich auch dabei nicht. Außer dem CP-Kind aus der Stimulationsgruppe lagen zwei weitere Patienten (eines je Gruppe) um jeweils 8 Monate unter der Toleranzgrenze, die zuvor nicht aufgefallen waren – von diesen war eines auch im Sprech- und im Sozialalter entsprechend deutlich retardiert.

Tabelle 9: Perzeptionsalter (= Wahrnehmung und Verarbeitung von Sinneseindrücken)

Alter	-Gruppe	Perzentile	Median	\bar{x}	SD	gültige Anzahl
12M	Kontroll-	MfED Perzeption 90. P	12	11,7	0,9	N=44
	Stimulations-		12	11,7	0,9	N=48
	Gruppen-Gesamtwert	MfED Perzeption 90. P	12	11,7	0,9	N=92
18M	Kontroll-	MfED Perzeption 50. P	19	19,6	2,7	N=49
	Stimulations-		19	18,6	3,1	N=47
	Kontroll-	MfED Perzeption 95. P	25	25,6	2,9	N=49
	Stimulations-		25	24,3	3,7	N=47
	Gruppen-Gesamtwert	MfED Perzeption 50. P	19	19,1	2,9	N=96
		MfED Perzeption 95. P	25	25,0	3,4	N=96
24M	Kontroll-	MfED Perzeption 50. P	24	23,9	2,9	N=38
	Stimulations-		24	26,6	3,5	N=45
	Kontroll-	MfED Perzeption 95. P	31	30,2	3,3	N=38
	Stimulations-		31	30,2	4,2	N=45
	Gruppen-Gesamtwert	MfED Perzeption 50. P	24	23,8	3,2	N=83
		MfED Perzeption 95. P	31	30,2	3,8	N=83

Abb. 4: Perzeptionsalter (links 50., rechts 95. Perzentilaufgabe)



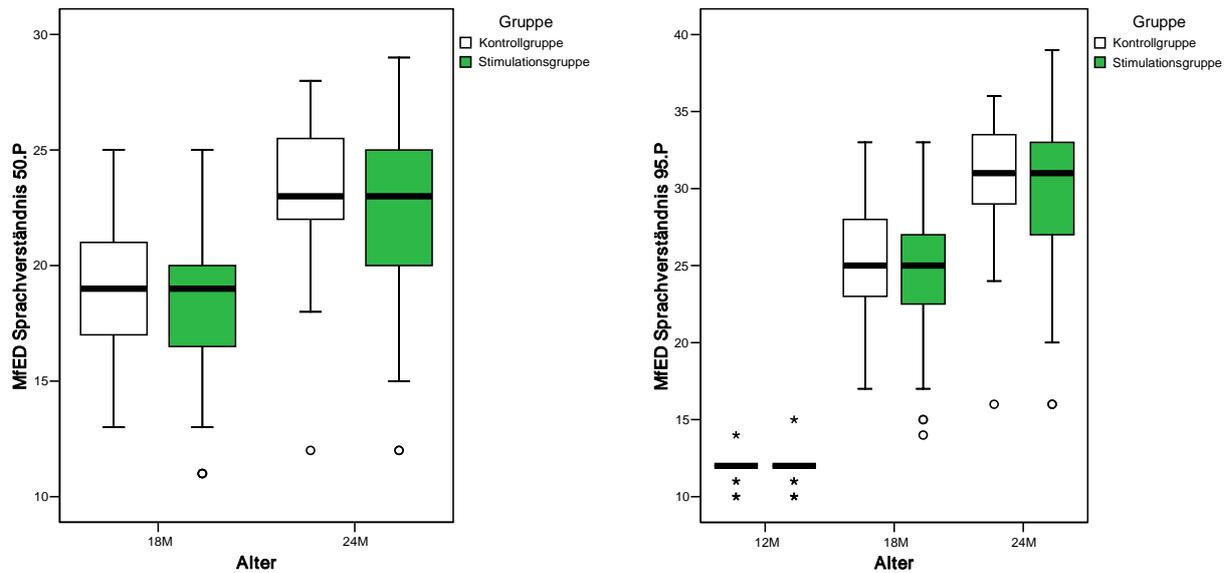
Median = schwarzer Querbalken; Säulen = Bereich der Standardabweichung (1 S); Linien = Extremwerte (2 S); Punkte ° und Sterne * = „Ausreißer“; „MfED“ = Münchner funktionelle Entwicklungsdiagnostik

Tabelle 10: Sprachverständnisalter (= passive Sprachentwicklung)

Alter	-Gruppe	Perzentile	Median	\bar{x}	SD	gültige Anzahl
12M	Kontroll-	MfED Sprachverst. 90. P	12	11,9	,6	N=44
	Stimulations-		12	11,9	,7	N=48
	Gruppen-Gesamtwert	MfED Sprachverst. 90. P	12	11,9	,7	N=92
18M	Kontroll-	MfED Sprachverst.50. P	19	18,7	3,0	N=46
	Stimulations-		19	18,1	3,1	N=48
	Kontroll-	MfED Sprachverst. 95. P	25	25,1	4,0	N=46
	Stimulations-		25	24,1	4,0	N=48
	Gruppen-Gesamtwert	MfED Sprachverst. 50. P	19	18,4	3,0	N=94
		MfED Sprachverst. 95. P	25	24,6	4,0	N=94
24M	Kontroll-	MfED Sprachverst.50. P	23	23,4	3,0	N=39
	Stimulations-		23	22,3	4,1	N=45
	Kontroll-	MfED Sprachverst.95. P	31	31,1	3,9	N=39
	Stimulations-		31	29,8	5,4	N=45
	Gruppen-Gesamtwert	MfED Sprachverst.50. P	23	22,8	3,6	N=84
		MfED Sprachverst.95. P	31	30,4	4,8	N=84

gültige Anzahl: Zahl der Patienten, bei denen ein Untersuchungsergebnis zu dem jeweiligen Parameter dokumentiert werden konnte); „ \bar{x} “: arithmetisches Mittel SD: Standardabweichung

Abb. 5: Sprachverständnisalter (links 50., rechts 95. Perzentilaufgabe)



Median = schwarzer Querbalken; Säulen = Bereich der Standardabweichung (1 S); Linien = Extremwerte (2 S); Punkte ° und Sterne * = „Ausreißer“; „MfED“ = Münchner funktionelle Entwicklungsdiagnostik

3.1.4 Sozial- und Selbstständigkeitsalter

Die Resultate für das *Sozialalter* und das *Selbstständigkeitsalter* beruhen vor allem bei den jüngeren Kindern im Wesentlichen auf anamnestischen Angaben der Bezugspersonen, wobei hier mit 12 Monaten (nur Sozialalter) wieder die Items der 90. Perzentile zuzuordnen sind. Mit 18 und 24 Monaten lag die Mehrzahl der Kinder in beiden Gruppen im Bereich des Altersdurchschnittes der 50. Perzentilaufgaben.

Bezogen auf die Toleranzgrenze lag bei der letzten Untersuchung mit 24 Monaten das eine Kind mit CP aus der Kontrollgruppe in beiden Teilbereichen um mehr als 2 Monate zurück, während in der Stimulationsgruppe drei Kinder im Sozialalter (bis zu minus 9 Monate) und fünf Kinder bei der Selbstständigkeit (bis zu minus 7 Monate) schwach abschnitten – auch das cerebralparetische Kind dieser Gruppe war in beiden Funktionen stark retardiert. Bei der 18-Monats-Untersuchung gab es nur in der Stimulationsgruppe vier Kinder, die im Sozialalter um bis zu 4 Monate und drei Kinder, die bei der Selbstständigkeit um bis zu 5 Monate unter der Toleranzgrenze lagen.

Tabelle 11: Sozialalter (= Entwicklung des Verhaltens und sozialer Fähigkeiten)

Alter	-Gruppe	Perzentile	Median	\bar{x}	SD	gültige Anzahl
12M	Kontroll-	MfED Sozialalter 90. P	12	11,6	1,1	N=44
	Stimulations-		12	11,8	1,1	N=48
	Gruppen-Gesamtwert	MfED Sozialalter 90. P	12	11,7	1,1	N=92
18M	Kontroll-	MfED Sozialalter 50. P	19	19,1	2,6	N=49
	Stimulations-		19	18,6	3,1	N=48
	Kontroll-	MfED Sozialalter 95. P	26	25,8	3,6	N=49
	Stimulations-		26	24,9	4,3	N=48
	Gruppen-Gesamtwert	MfED Sozialalter 50. P	19	18,8	2,9	N=97
		MfED Sozialalter 95. P	26	25,4	4,0	N=97
24M	Kontroll-	MfED Sozialalter 50. P	25	23,6	2,7	N=39
	Stimulations-		23	22,5	3,8	N=45
	Kontroll-	MfED Sozialalter 95. P	34	31,8	3,7	N=39
	Stimulations-		31	30,3	5,2	N=45
	Gruppen-Gesamtwert	MfED Sozialalter 50. P	23	23,0	3,4	N=84
		MfED Sozialalter 95. P	31	31,0	4,6	N=84

Tabelle 12: Selbstständigkeitsalter (=Entwicklung autonomen Verhaltens)

Alter	-Gruppe	Perzentile	Median	\bar{x}	SD	gültige Anzahl
18M	Kontroll-	MfED Selbstständigk. 50.P	19	18,3	3,3	N=49
	Stimulations-		19	18,0	3,7	N=48
	Kontroll-	MfED Selbstständigk. 95.P	26	25,0	4,3	N=49
	Stimulations-		26	24,5	4,9	N=48
	Gruppen-Gesamtwert	MfED Selbstständigk. 50.P	19	18,2	3,5	N=97
		MfED Selbstständigk. 95.P	26	24,7	4,6	N=97
24M	Kontroll-	MfED Selbstständigk. 50.P	23	22,9	2,3	N=39
	Stimulations-		24	22,6	3,9	N=45
	Kontroll-	MfED Selbstständigk. 95.P	31	31,1	3,2	N=39
	Stimulations-		33	30,7	5,3	N=45
	Gruppen-Gesamtwert	MfED Selbstständigk. 50.P	23	22,7	3,3	N=84
		MfED Selbstständigk. 95.P	31	30,9	4,4	N=84

gültige Anzahl: Zahl der Patienten, bei denen ein Untersuchungsergebnis zu dem jeweiligen Parameter dokumentiert werden konnte); „ \bar{x} “: arithmetisches Mittel SD: Standardabweichung

3.1.5 Zusammenfassung der Entwicklungsdiagnostik

Es lässt sich zum gesamten Untersuchungsbereich *Entwicklungsdiagnostik* sagen, dass vom untersuchten Kollektiv bis zum Ende des Nachuntersuchungszeitraumes ganz überwiegend eine Entwicklung erreicht werden konnte, die zumindest im untersten Normbereich für das jeweilige Lebensalter (95. Perzentile) liegt. Dabei ergaben sich – wie schon erwähnt – bezüglich der Durchschnittsergebnisse keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen. Auch die beiden bis zum Studienende nachuntersuchten Kinder mit infantiler Cerebralparese waren auf beide Gruppen verteilt, wobei das stimulierte und später physiotherapeutisch behandelte Kind keine günstigere Entwicklung zeigte.

3.2 Abnormale Lagereaktionen und Teilmuster

Die Grundlagen dieser Untersuchungstechnik finden sich im Abschnitt 1.4.2 der Einleitung, ihre praktische Durchführung ist im Kapitel „Methodik“ unter 2.4.6 zusammengefasst.

In Tabelle 13 sind die *abnormalen Lagereaktionen* dargestellt. Unabhängig von der Gruppenzugehörigkeit wurden in den ersten 6 Lebensmonaten bei allen Kindern abnormale Lagereaktionen gefunden, wenn auch in unterschiedlicher Ausprägung (zu erkennen an der Anzahl abnormer Teilmuster) – dies war bei FG zu erwarten. Erst nach dem 6. Monat wurden im Durchschnitt weniger als vier abnormale Reaktionen gesehen, so dass für die Mehrzahl unserer Patienten dann keine Behandlungsindikation mehr bestand (Ausnahme: Kinder mit Asymmetrien). Zu diesem Untersuchungszeitpunkt waren bei 7 Kindern (drei aus der Stimulations- und vier aus der Kontrollgruppe) 6 oder 7 Lagereaktionen abnorm, was nach Vojta (siehe Abschnitt 1.4.2) einer mittelschweren zentralen Koordinationsstörung entspricht. Neben den drei Patienten mit Cerebralparese, die schon bei den ersten Untersuchungsterminen auffällig gewesen waren, handelte es sich dabei um

- ein Kind mit nosokomialer Rotavirus-Infektion, das vom ersten Monat an das Bild einer mittelschweren ZKS gezeigt hatte, bei Entlassung in der cerebralen Sonographie erweiterte Liquorräume aufwies, dann aber in der MfED mit 18 und 24 Monaten innerhalb der Toleranzgrenze lag;

- ein ELBW-Frühgeborenes der 25. Schwangerschaftswoche mit einem Geburtsgewicht von 770g, das 33 Tage maschinell beatmet war und bei den Untersuchungen mit 6 und 9 Monaten nur eine „leichteste“ ZKS gehabt hatte – es war danach mit 2 Jahren im Laufalter um 5 Monate (95. Perzentilaufgabe) retardiert und lag in der Sprachentwicklung aktiv und passiv an der untersten Normgrenze;
- ein Kind mit Neugeboreneninfektion (GG 1615 g, 30. Woche), das vorher mit 5 pathologischen Lagereaktionen, sonst aber keinen neuropathologischen Befunden aufgefallen war und das später vor allem in der Sprachentwicklung deutlich zurückfiel, aber auch im Laufalter mit 24 Monaten leicht retardiert war;
- und ein Kind ohne weitere neonatale Risiken (GG 2110 g, 32. Woche), dass sich später unauffällig entwickelte.

Tabelle 13: Zahl der abnormen Lagereaktionen (bezogen auf das korr. Lebensalter)

Alter (korr.)	-Gruppe	Median	\bar{x}	SD	gültige Anzahl
36. SSW (Gestation- salter)	Kontroll-	6	5,8	1,4	54
	Stimulations-	6	6,0	1,1	61
	Gruppen-Gesamtwert	6	5,9	1,2	115
4 Wochen	Kontroll-	6	5,8	1,1	53
	Stimulations-	7	6,0	1,2	58
	Gruppen-Gesamtwert	6	5,9	1,1	111
3 Monate	Kontroll-	6	5,4	1,2	52
	Stimulations-	6	5,4	1,1	55
	Gruppen-Gesamtwert	6	5,4	1,1	107
6 Monate	Kontroll-	4	4,4	1,1	51
	Stimulations-	5	4,5	1,3	55
	Gruppen-Gesamtwert	5	4,4	1,2	106
9 Monate	Kontroll-	4	3,9	1,2	49
	Stimulations-	4	3,9	1,5	49
	Gruppen-Gesamtwert	4	3,9	1,4	98
12 Monate	Kontroll-	3	2,8	1,9	47
	Stimulations-	3	2,9	1,7	46
	Gruppen-Gesamtwert	3	2,8	1,8	93

gültige Anzahl: Zahl der Patienten, bei denen ein Untersuchungsergebnis zu dem jeweiligen Parameter dokumentiert werden konnte; SSW: Schwangerschaftswoche (Gestationsalter); „ \bar{x} “: arithmetisches Mittel
SD: Standardabweichung

Die einzelnen *Teilmuster der Lagereaktionen* lassen sich (wie unter 1.4.3 erwähnt) differenziert beschreiben und können helfen, Asymmetrien zu beurteilen, das Ausmaß einer ZKS genauer zu definieren sowie subtile frühe Entwicklungsauffälligkeiten erkennbar zu machen. Sie wurden ebenfalls von uns untersucht und sind in Tabelle 14 dargestellt, wobei sich aufgrund der feineren Abstufung der Ergebnisse eine erwartbar stetigere Verteilung zeigte und außerdem ein insgesamt prozentual geringerer Anteil abnormer Befunde auffiel.

Zu keinem Zeitpunkt – also auch nicht bei den frühesten Untersuchungen im Gestationsalter von 36 Wochen und im korrigierten Lebensalter von einem Monat – ergaben sich signifikante Unterschiede zwischen Stimulations- und Kontrollgruppe hinsichtlich der abnormen Lagereaktionen und der Teilmuster.

Tabelle 14: Zahl der abnormen Teilmuster (bezogen auf das korr. Lebensalter)

Alter	-Gruppe	Median	\bar{x}	SD	gültige Anzahl
36. SSW	Kontroll-	18	18,2	6,6	54
	Stimulations-	19	18,7	6,0	61
	Gruppen-Gesamtwert	19	18,5	6,2	115
4 Wochen	Kontroll-	19	18,7	6,2	53
	Stimulations-	21	20,4	6,9	58
	Gruppen-Gesamtwert	20	19,6	6,6	111
3 Monate	Kontroll-	18	18,5	6,9	52
	Stimulations-	17	17,9	5,5	55
	Gruppen-Gesamtwert	18	18,2	6,2	107
6 Monate	Kontroll-	13	12,8	4,8	50
	Stimulations-	13	13,3	5,3	55
	Gruppen-Gesamtwert	13	13,1	5,1	105
9 Monate	Kontroll-	10	10,0	4,0	48
	Stimulations-	9	9,9	4,8	49
	Gruppen-Gesamtwert	10	10,0	4,4	97
12 Monate	Kontroll-	6	6,6	4,9	46
	Stimulations-	7	6,6	4,5	46
	Gruppen-Gesamtwert	6	6,6	4,7	92

gültige Anzahl: Zahl der Patienten, bei denen ein Untersuchungsergebnis zu dem jeweiligen Parameter dokumentiert werden konnte; SSW: Schwangerschaftswoche (Gestationsalter); „ \bar{x} “: arithmetisches Mittel
SD: Standardabweichung

Abb. 6: Zahl der abnormen Lagereaktionen

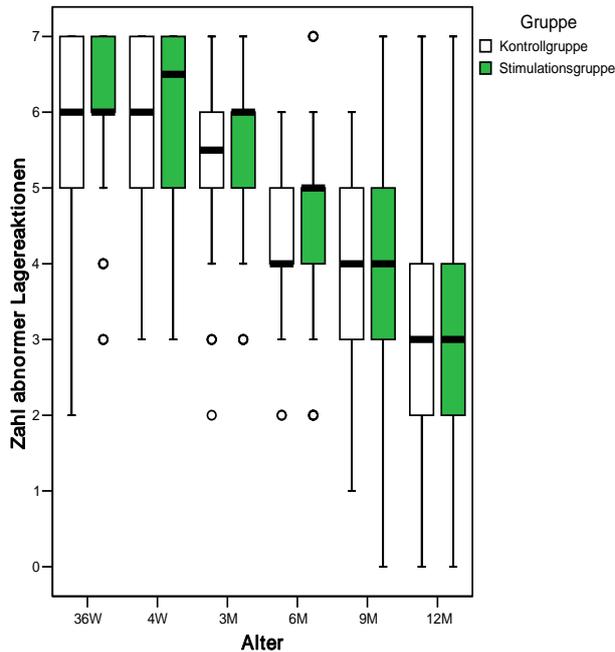
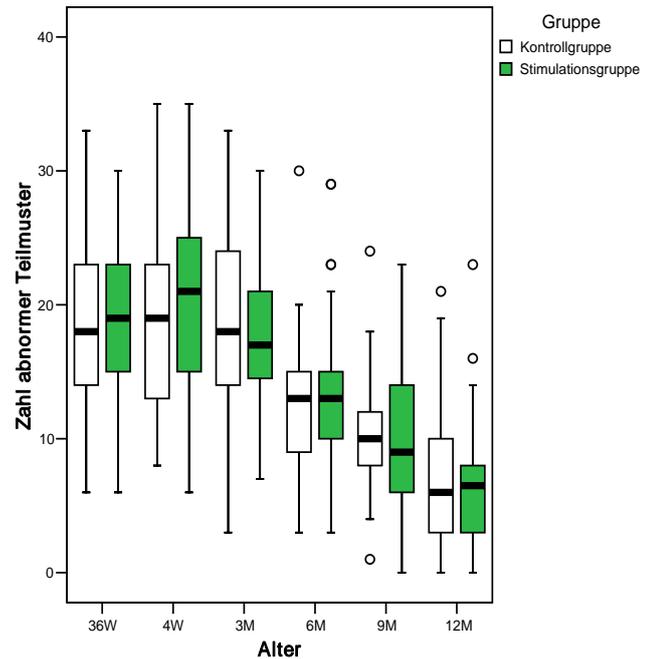


Abb. 7: Zahl der abnormen Teilmuster



Median = schwarzer Querbalken; Säulen = Bereich der Standardabweichung (1 S); Linien = Extremwerte (2 S); Punkte ° und Sterne * = „Ausreißer“

3.3 Reflexstatus

Die Auslösung der *Neugeborenen- und Säuglingsreflexe*, die wir bis zum 12. Monat dokumentiert haben, ist im Einzelnen im Kapitel 2.4.5 beschrieben.

3.3.1 Greifreflexe (Hand und Fuß)

Bei unseren Untersuchungen bis zum korrigierten Lebensalter von 4 Wochen war der *Handgreifreflex* noch bei allen Frühgeborenen auslösbar, mit 6 Monaten dagegen schon bei zwei Dritteln der Patienten und mit 12 Monaten bei nahezu allen Kindern verschwunden. Von den 3 Kindern, bei denen er persistierte, hatte nur eines keine Cerebralparese – dieses war mit 1190 g in der 30. Woche geboren worden, wies Zeichen einer Neugeboreneninfektion auf und war 15 Tage beatmet. Mit 24 Monaten war seine Entwicklung normal, d. h. innerhalb der MfED-Toleranzgrenzen.

Tabelle 15: Zahl der FG, die zur jeweiligen Zeit einen Handgreifreflex aufwiesen

Alter	Gruppe	nein		ja		Gesamtwert	
		Anzahl	Zeilen%	Anzahl	Zeilen%	Anzahl	Signifik.
36. SSW	Kontrollgruppe			56	100,0%	56	
	Stimulationsgruppe			62	100,0%	62	
	Gruppen-Gesamtwert			118	100,0%	118	
4 Wochen	Kontrollgruppe			54	100,0%	54	
	Stimulationsgruppe			58	100,0%	58	
	Gruppen-Gesamtwert			112	100,0%	112	
3 Monate	Kontrollgruppe	4	7,7%	48	92,3%	52	,568
	Stimulationsgruppe	6	10,9%	49	89,1%	55	
	Gruppen-Gesamtwert	10	9,3%	97	90,7%	107	
6 Monate	Kontrollgruppe	33	64,7%	18	35,3%	51	,631
	Stimulationsgruppe	38	69,1%	17	30,9%	55	
	Gruppen-Gesamtwert	71	67,0%	35	33,0%	106	
9 Monate	Kontrollgruppe	48	98,0%	1	2,0%	49	,168
	Stimulationsgruppe	45	91,8%	4	8,2%	49	
	Gruppen-Gesamtwert	93	94,9%	5	5,1%	98	
12 Monate	Kontrollgruppe	44	95,7%	2	4,3%	46	,520
	Stimulationsgruppe	48	98,0%	1	2,0%	49	
	Gruppen-Gesamtwert	92	96,8%	3	3,2%	95	

Anzahl = Zahl der FG, bei denen der Reflex (nicht) auslösbar war; Zeilen% = Anteil am jeweiligen Gruppen- oder Gesamtkollektiv, bei dem der Reflex untersucht wurde; Signifikanz: p-Wert, ermittelt mit Chi²-Test nach Pearson

Abb. 8: Handgreifreflex

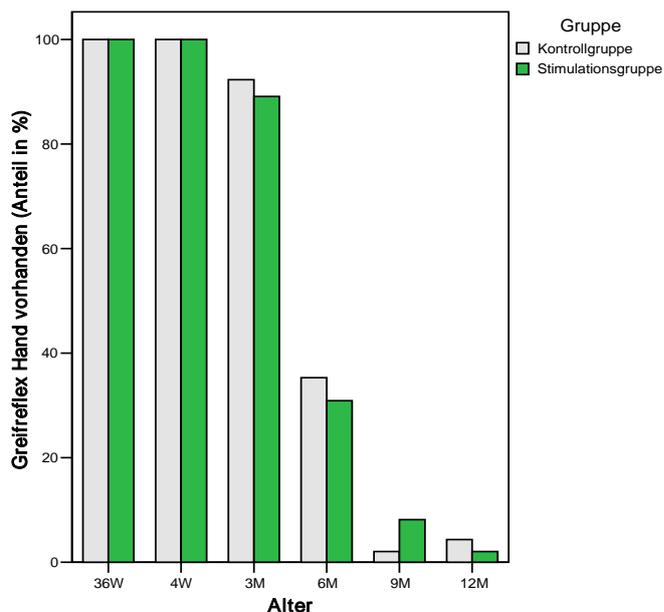


Abb. 9: Fußgreifreflex

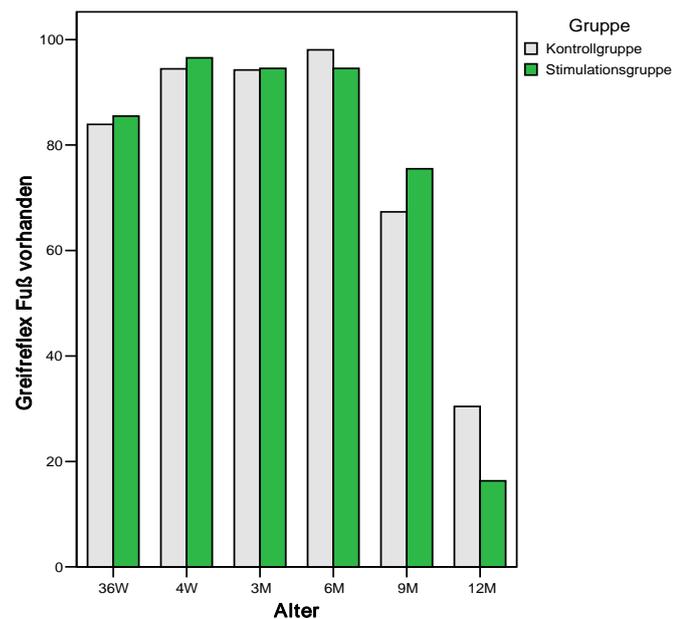


Tabelle 16: Zahl der FG, die zur jeweiligen Zeit einen Fußgreifreflex aufwiesen

Alter	Gruppe	nein		ja		Gesamtwert	
		Anzahl	Zeilen%	Anzahl	Zeilen%	Anzahl	Signifik.
36. SSW	Kontrollgruppe	9	16,1%	47	83,9%	56	
	Stimulationsgruppe	9	14,5%	53	85,5%	62	
	Gruppen-Gesamtwert	18	15,3%	100	84,7%	118	
4 Wochen	Kontrollgruppe	3	5,6%	51	94,4%	54	
	Stimulationsgruppe	2	3,4%	56	96,6%	58	
	Gruppen-Gesamtwert	5	4,5%	107	95,5%	112	
3 Monate	Kontrollgruppe	3	5,8%	49	94,2%	52	
	Stimulationsgruppe	3	5,5%	52	94,5%	55	
	Gruppen-Gesamtwert	6	5,6%	101	94,4%	107	
6 Monate	Kontrollgruppe	1	2,0%	50	98,0%	51	
	Stimulationsgruppe	3	5,5%	52	94,5%	55	
	Gruppen-Gesamtwert	4	3,8%	102	96,2%	106	
9 Monate	Kontrollgruppe	16	32,7%	33	67,3%	49	
	Stimulationsgruppe	12	24,5%	37	75,5%	49	
	Gruppen-Gesamtwert	28	28,6%	70	71,4%	98	
12 Monate	Kontrollgruppe	32	69,6%	14	30,4%	46	
	Stimulationsgruppe	41	83,7%	8	16,3%	49	
	Gruppen-Gesamtwert	73	76,8%	22	23,2%	95	

Anzahl = Zahl der FG, bei denen der Reflex (nicht) auslösbar war; Zeilen% = Anteil am jeweiligen Gruppen- oder Gesamtkollektiv, bei dem der Reflex untersucht wurde; Signifikanz: p-Wert, ermittelt mit Chi²-Test nach Pearson

Der *Fußgreifreflex* war bis zum 6. Monat bei fast allen Kindern nachweisbar und ließ dann nach, mit einem Jahr sah man ihn noch bei insgesamt 22 (23,2 %) unserer Patienten (Kontrollgruppe 30,4 %, Stimulationsgruppe 16,3 %).

Signifikante Unterschiede zwischen Stimulations- und Kontrollgruppe zeigten sich beim Hand- ebenso wenig wie beim Fußgreifreflex und den übrigen in den folgenden Tabellen dargestellten Neugeborenenreflexen.

3.3.2 Galant-Reflex

Dieser Reflex war in der Zeit von der Geburt bis zum Ende der Neugeborenenperiode bei 85-95 % der Kinder in beiden Gruppen vorhanden, mit drei Monaten noch bei 58 % in der Kontrollgruppe und 69 % in der Stimulationsgruppe und mit sechs Monaten bei um die 20 % in beiden Gruppen. Mit 12 Monaten haben wir den Reflex, der laut Vojta in der Regel unter Therapie persistiert, noch bei 6-10 % auslösen können.

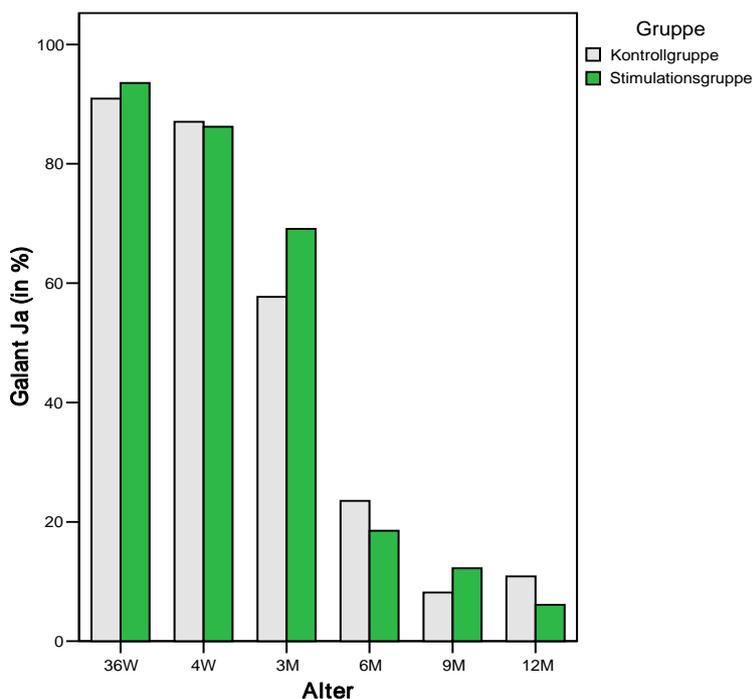
Die Auslösbarkeit ist in Tabelle 17, mögliche Asymmetrien sind in Tabelle 21 dargestellt.

Tabelle 17: Zahl der FG mit zum jeweiligen Zeitpunkt auslösbarem Galant-Reflex

Alter	Gruppe	nein		ja		Gesamtwert	
		Anzahl	Zeilen%	Anzahl	Zeilen%	Anzahl	Signifik.
36. SSW	Kontrollgruppe	5	9,1%	50	90,9%	55	
	Stimulationsgruppe	4	6,5%	58	93,5%		
	Gruppen-Gesamtwert	9	7,7%	108	92,3%		
4 Wochen	Kontrollgruppe	7	13,0%	47	87,0%	54	
	Stimulationsgruppe	8	13,8%	50	86,2%		
	Gruppen-Gesamtwert	15	13,4%	97	86,6%		
3 Monate	Kontrollgruppe	22	42,3%	30	57,7%	52	
	Stimulationsgruppe	17	30,9%	38	69,1%		
	Gruppen-Gesamtwert	39	36,4%	68	63,6%		
6 Monate	Kontrollgruppe	39	76,5%	12	23,5%	51	
	Stimulationsgruppe	44	81,5%	10	18,5%		
	Gruppen-Gesamtwert	83	79,0%	22	21,0%		
9 Monate	Kontrollgruppe	45	91,8%	4	8,2%	49	
	Stimulationsgruppe	43	87,8%	6	12,2%		
	Gruppen-Gesamtwert	88	89,8%	10	10,2%		
12 Monate	Kontrollgruppe	41	89,1%	5	10,9%	46	
	Stimulationsgruppe	46	93,9%	3	6,1%		
	Gruppen-Gesamtwert	87	91,6%	8	8,4%		

Anzahl = Zahl der FG, bei denen der Reflex (nicht) auslösbar war; Zeilen% = Anteil am jeweiligen Gruppen- oder Gesamtkollektiv, bei dem der Reflex untersucht wurde; Signifikanz: p-Wert, ermittelt mit Chi²-Test nach Pearson

Abb. 10: Galant-Reflex



Unter den 7 Kindern, bei denen mit 12 Monaten noch ein Galant-Reflex ausgelöst werden konnte, waren erneut die 3 Patienten unseres Kollektivs mit Cerebralparese. Von den anderen waren 2 ELBW-Kinder (Gestationsalter 26. Woche), von denen das eine dann auch mit 24 Monaten im Lauf- und Perzeptionsalter unterhalb der Toleranzgrenze lag. Die übrigen – auch das oben erwähnte Kind mit auslösbarem Handgreifreflex (siehe 3.3.1) – zeigten später keine schwer wiegenden Auffälligkeiten.

Pathologische Galant-Reaktionen in *neonataler Intensität* jenseits des ersten Trimenon wurden von uns nicht beobachtet.

3.3.3 Streckreflexe (gekreuzt und suprapubisch)

Bei Persistenz in neonataler Intensität über das erste Trimenon hinaus können diese Reflexe auf die Entwicklung einer spastischen Cerebralparese hinweisen [92]. In unserer Population waren sie – überwiegend in nicht neonataler Intensität – bis zur Untersuchung mit 3 Monaten bei über 85 % der Kinder auszulösen, mit 6 Monaten immer noch bei ca. einem Drittel und erst ab 9 Monaten bei weniger als 10 % der Kinder, darunter denen mit Cerebralparese.

Die drei schon erwähnten Patienten, bei denen sich im Verlauf eine spastische Cerebralparese entwickelte, wiesen (zumindest) bis zum 12. Monat nachweisbare Streckreflexe auf. Auch bei nicht cerebralparetischen Patienten war der gekreuzte Streckreflex mit 12 Monaten in vier Fällen (zwei je Gruppe) positiv, wobei zwei davon (eines je Gruppe) zusätzlich auch einen suprapubischen Streckreflex zeigten – allerdings nur mit „*akraler Antwort*“³. Bei einem dieser Frühgeborenen aus der Kontrollgruppe (GG 1000 g, 32. Woche) lag außerdem unter VOJTA-Therapie bis zum 9. Monat eine mittelschwere ZKS vor, die sich mit einem Jahr ohne Fortführung der Therapie gebessert hatte.

Im Alter von 2 Jahren waren diese vier Kinder nach den Kriterien der MfED nicht therapiebedürftig, lagen also im Toleranzbereich (bei einem von ihnen wurde zwar das Laufalter mit 24 Monaten nicht dokumentiert, es hatte aber mit 18 Monaten noch dem untersten Normbereich für das korrigierte Lebensalter entsprochen).

³ d. h.: Spreizung der Zehen als einziger Teil der unter 2.4.5 beschriebenen Antwort

Tabelle 18: Zahl der FG mit zur jeweiligen Zeit auslösbarem gekreuzten Streckreflex

Alter	Gruppe	nein		ja		Gesamtwert	
		Anzahl	Zeilen%	Anzahl	Zeilen%	Anzahl	Signifik.
36. SSW	Kontrollgruppe	5	8,9%	51	91,1%	56	
	Stimulationsgruppe	3	4,9%	58	95,1%	61	
	Gruppen-Gesamtwert	8	6,8%	109	93,2%	117	
4 Wochen	Kontrollgruppe	3	5,6%	51	94,4%	54	
	Stimulationsgruppe	3	5,2%	55	94,8%	58	
	Gruppen-Gesamtwert	6	5,4%	106	94,6%	112	
3 Monate	Kontrollgruppe	6	11,8%	45	88,2%	51	
	Stimulationsgruppe	7	12,7%	48	87,3%	55	
	Gruppen-Gesamtwert	13	12,3%	93	87,7%	106	
6 Monate	Kontrollgruppe	33	64,7%	18	35,3%	51	
	Stimulationsgruppe	37	67,3%	18	32,7%	55	
	Gruppen-Gesamtwert	70	66,0%	36	34,0%	106	
9 Monate	Kontrollgruppe	44	89,8%	5	10,2%	49	
	Stimulationsgruppe	41	83,7%	8	16,3%	49	
	Gruppen-Gesamtwert	85	86,7%	13	13,3%	98	
12 Monate	Kontrollgruppe	43	93,5%	3	6,5%	46	
	Stimulationsgruppe	45	91,8%	4	8,2%	49	
	Gruppen-Gesamtwert	88	92,6%	7	7,4%	95	

Tabelle 19: Zahl der FG mit jeweils auslösbarem suprapubischen Streckreflex

Alter	Gruppe	Nein		ja		Gesamtwert	
		Anzahl	Zeilen%	Anzahl	Zeilen%	Anzahl	Signifik.
36. SSW	Kontrollgruppe	3	5,4%	53	94,6%	56	
	Stimulationsgruppe	3	4,8%	59	95,2%	62	
	Gruppen-Gesamtwert	6	5,1%	112	94,9%	118	
4 Wochen	Kontrollgruppe	2	3,7%	52	96,3%	54	
	Stimulationsgruppe	1	1,7%	57	98,3%	58	
	Gruppen-Gesamtwert	3	2,7%	109	97,3%	112	
3 Monate	Kontrollgruppe	8	15,4%	44	84,6%	52	
	Stimulationsgruppe	9	16,4%	46	83,6%	55	
	Gruppen-Gesamtwert	17	15,9%	90	84,1%	107	
6 Monate	Kontrollgruppe	34	66,7%	17	33,3%	51	
	Stimulationsgruppe	37	67,3%	18	32,7%	55	
	Gruppen-Gesamtwert	71	67,0%	35	33,0%	106	
9 Monate	Kontrollgruppe	45	91,8%	4	8,2%	49	
	Stimulationsgruppe	41	83,7%	8	16,3%	49	
	Gruppen-Gesamtwert	86	87,8%	12	12,2%	98	
12 Monate	Kontrollgruppe	44	95,7%	2	4,3%	46	
	Stimulationsgruppe	46	93,9%	3	6,1%	49	
	Gruppen-Gesamtwert	90	94,7%	5	5,3%	95	

Anzahl = Zahl der FG, bei denen der Reflex (nicht) auslösbar war; Zeilen% = Anteil am jeweiligen Gruppen- oder Gesamtkollektiv, bei dem der Reflex untersucht wurde; Signifikanz: p-Wert, ermittelt mit Chi²-Test nach Pearson

Abb. 11: gekreuzter Streckreflex

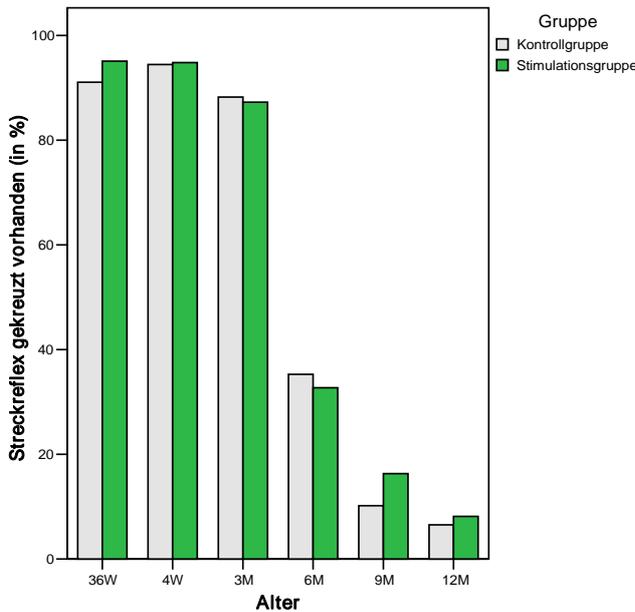
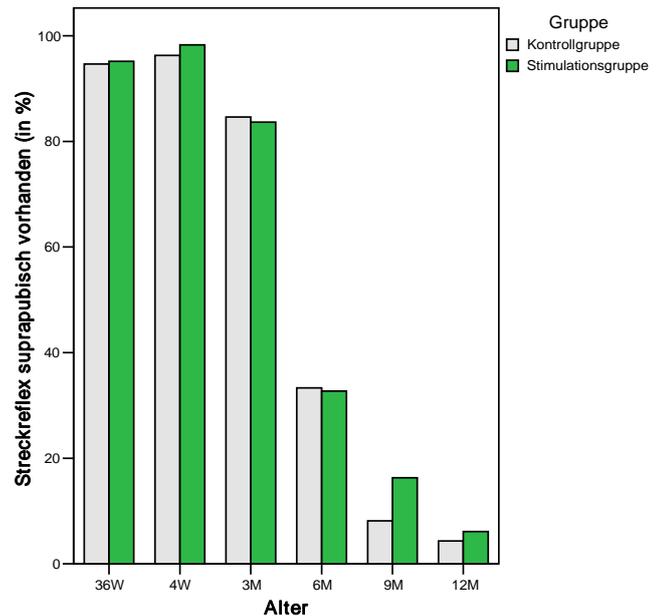


Abb. 12: suprapubischer Streckreflex



3.3.4 Babkin-Reflex

Diese Reaktion kann jenseits der Neugeborenenzeit als unspezifisches Zeichen einer Störung der corticospinalen Bahnen angesehen werden – wir haben sie in unserem Kollektiv nur bis zur Untersuchung im Alter von (korr.) 4 Wochen auslösen können, zu diesem Zeitpunkt war sie noch bei fast einem Drittel vorhanden. Dabei wiesen zwei der drei cerebralparetischen und auch andere später auffällige Kinder keinen positiven Babkin-Reflex auf, und signifikante Gruppenunterschiede zeigten sich wiederum nicht.

Tabelle 20: Zahl der FG mit zum jeweiligen Zeitpunkt auslösbarem Babkin-Reflex

Alter	Gruppe	nein		ja		Gesamtwert	
		Anzahl	Zeilen%	Anzahl	Zeilen%	Anzahl	Signifik.
36. SSW	Kontrollgruppe	12	21,4%	44	78,6%	56	
	Stimulationsgruppe	9	14,5%	53	85,5%		
	Gruppen-Gesamtwert	21	17,8%	97	82,2%		
4 Wochen	Kontrollgruppe	36	66,7%	18	33,3%	54	
	Stimulationsgruppe	42	72,4%	16	27,6%		
	Gruppen-Gesamtwert	78	69,6%	34	30,4%		

Anzahl = Zahl der FG, bei denen der Reflex (nicht) auslösbar war; Zeilen% = Anteil am jeweiligen Gruppen- oder Gesamtkollektiv, bei dem der Reflex untersucht wurde; Signifikanz: p-Wert, ermittelt mit Chi²-Test nach Pearson

3.4 Asymmetrie

Gewertet wurde sowohl jede seitenverschiedene Antwort in den Lagereaktionen als auch jede sonst erkennbare, konstante Haltungs- oder Bewegungsasymmetrie. Auch hier gab es – ähnlich wie bei den Lagereaktionen – einen hohen Anteil auffälliger Kinder, der im ersten Lebenshalbjahr für beide Gruppen bei 70-80 % liegt und erst danach allmählich auf 25-30 % absinkt, wobei er in der Kontrollgruppe ab 4 Wochen (korr. LA) konstant um 7-14 % höher liegt als in der Stimulationsgruppe (mit 3 Monaten ist dieser Unterschied fast signifikant). Mit 18 und 24 Monaten haben wir Asymmetrien nicht mehr systematisch erfasst, da in diesem Alter keine Lagereaktionen mehr untersucht wurden.

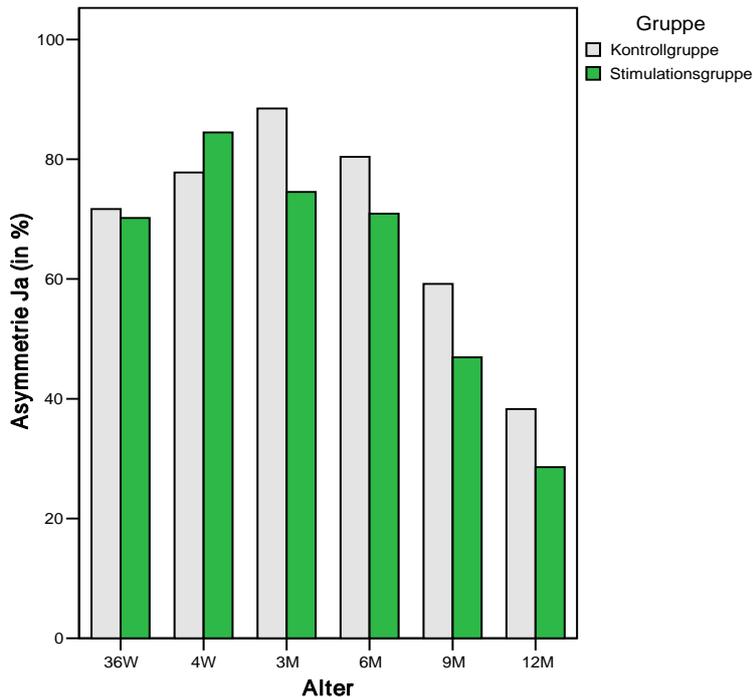
Asymmetrien waren bei etwa 10 % aller Kinder zumindest teilweise Anlass für Krankengymnastik – es erhielten aber genauso viele Patienten mit Asymmetrie keine Behandlung.

Tabelle 21: Zahl der FG mit Asymmetrie (bezogen auf das korr. Lebensalter)

Alter	Gruppe	nein		ja		Gesamtwert	
		Anzahl	Zeilen%	Anzahl	Zeilen%	Anzahl	Signifik.
36. SSW	Kontrollgruppe	15	28,3%	38	71,7%	53	
	Stimulationsgruppe	17	29,8%	40	70,2%	57	
	Gruppen-Gesamtwert	32	29,1%	78	70,9%	110	
4 Wochen	Kontrollgruppe	12	22,2%	42	77,8%	54	
	Stimulationsgruppe	9	15,5%	49	84,5%	58	
	Gruppen-Gesamtwert	21	18,8%	91	81,3%	112	
3 Monate	Kontrollgruppe	6	11,5%	46	88,5%	52	
	Stimulationsgruppe	14	25,5%	41	74,5%	55	
	Gruppen-Gesamtwert	20	18,7%	87	81,3%	107	
6 Monate	Kontrollgruppe	10	19,6%	41	80,4%	51	
	Stimulationsgruppe	16	29,1%	39	70,9%	55	
	Gruppen-Gesamtwert	26	24,5%	80	75,5%	106	
9 Monate	Kontrollgruppe	20	40,8%	29	59,2%	49	
	Stimulationsgruppe	26	53,1%	23	46,9%	49	
	Gruppen-Gesamtwert	46	46,9%	52	53,1%	98	
12 Monate	Kontrollgruppe	29	61,7%	18	38,3%	47	
	Stimulationsgruppe	35	71,4%	14	28,6%	49	
	Gruppen-Gesamtwert	64	66,7%	32	33,3%	96	

Anzahl = Zahl der FG, bei denen eine Asymmetrie festgestellt wurde; Zeilen% = Anteil am jeweiligen Gruppen- oder Gesamtkollektiv, bei dem der Parameter untersucht wurde; Signifikanz: p-Wert, ermittelt mit Chi²-Test nach Pearson

Abb. 13: Asymmetrie



3.5 Krankengymnastik

Zu den vor Studienbeginn festgelegten Zielen zählte ausdrücklich die Prüfung der Frage, ob durch frühe Stimulation erreicht werden könne, dass weniger Säuglinge im ersten Lebensjahr Krankengymnastik (KG) benötigen.

Darum wurden die Eltern bei allen Nachuntersuchungsterminen befragt, ob ihr Kind KG erhalte. Im korrigierten Lebensalter von 4 Wochen war der Anteil krankengymnastisch behandelter Kinder in der Stimulationsgruppe etwa doppelt so hoch, was man mit dem Wunsch der Eltern nach Fortsetzung der in der Klinik als positiv empfundenen Therapie erklären könnte. Schon ab dem 3. Lebensmonat zeigten sich jedoch bei der Beantwortung dieser Frage keine signifikanten Unterschiede zwischen Stimulations- und Kontrollgruppe mehr, u. a. weil inzwischen mehr Kinder aus der Kontrollgruppe wegen deutlicher werdender Asymmetrien Therapie benötigten.

Auffallend ist der insgesamt hohe Anteil an therapierten Kindern am Ende des ersten Lebensjahres, der mit etwa einem Drittel mit der Zahl derjenigen Kinder, die 4 oder

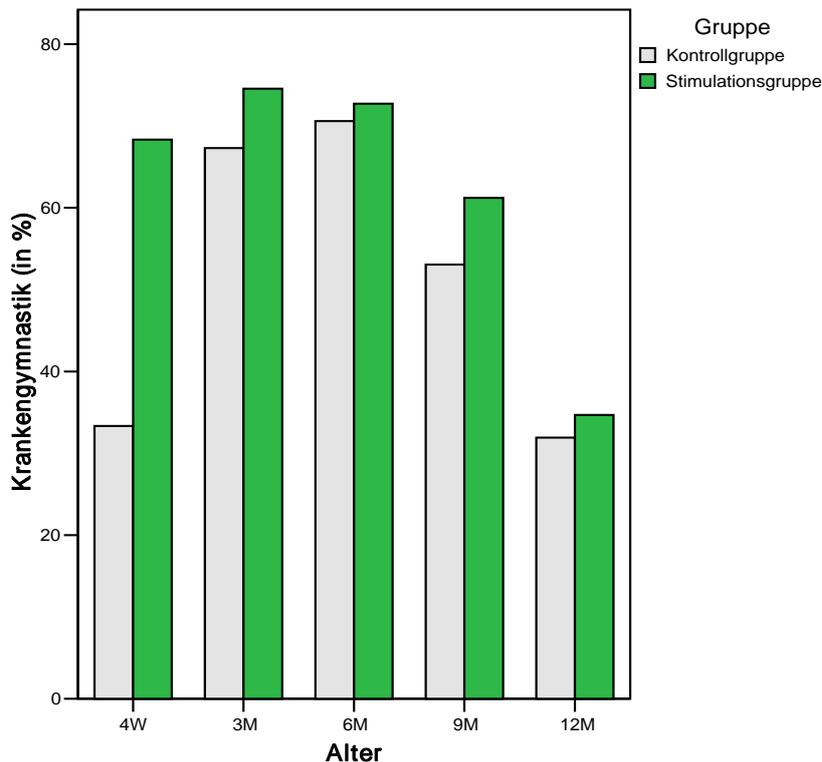
mehr pathologische Lagereaktionen aufwiesen und damit eine leichte ZKS nach der VOJTA-Definition hatten, korreliert. Allerdings erhielten im weiteren Verlauf nur 3 Kinder (eines aus der Kontroll- und zwei aus der Stimulationsgruppe) mit 24 Monaten noch Physiotherapie – und zwar je ein Kind aus beiden Gruppen mit Cerebralparese sowie ein Frühgeborenes der 26. Schwangerschaftswoche (GG 970 g) aus der Stimulationsgruppe, das sich über den Beobachtungszeitraum recht günstig entwickelte und mit 24 Monaten lediglich in der MfED-Kategorie „Selbstständigkeitsalter“ um 3 Monate unterhalb des Toleranzbereiches blieb.

Tabelle 22: Einsatz ambulanter Krankengymnastik nach Klinikentlassung

Alter	Gruppe	nein		ja		Gesamtwert	
		Anzahl	Zeilen%	Anzahl	Zeilen%	Anzahl	Zeilen%
4 Wochen	Kontrollgruppe	36	66,7%	18	33,3%	54	100,0%
	Stimulationsgruppe	19	31,7%	41	68,3%	60	100,0%
	Gruppen-Gesamtwert	55	48,2%	59	51,8%	114	100,0%
3 Monate	Kontrollgruppe	17	32,7%	35	67,3%	52	100,0%
	Stimulationsgruppe	14	25,5%	41	74,5%	55	100,0%
	Gruppen-Gesamtwert	31	29,0%	76	71,0%	107	100,0%
6 Monate	Kontrollgruppe	15	29,4%	36	70,6%	51	100,0%
	Stimulationsgruppe	15	27,3%	40	72,7%	55	100,0%
	Gruppen-Gesamtwert	30	28,3%	76	71,7%	106	100,0%
9 Monate	Kontrollgruppe	23	46,9%	26	53,1%	49	100,0%
	Stimulationsgruppe	19	38,8%	30	61,2%	49	100,0%
	Gruppen-Gesamtwert	42	42,9%	56	57,1%	98	100,0%
12 Monate	Kontrollgruppe	32	68,1%	15	31,9%	47	100,0%
	Stimulationsgruppe	32	65,3%	17	34,7%	49	100,0%
	Gruppen-Gesamtwert	64	66,7%	32	33,3%	96	100,0%
18 Monate	Kontrollgruppe	46	92,0%	4	8,0%	50	100,0%
	Stimulationsgruppe	44	91,7%	4	8,3%	48	100,0%
	Gruppen-Gesamtwert	90	91,8%	8	8,2%	98	100,0%
24 Monate	Kontrollgruppe	41	100,0%			41	100,0%
	Stimulationsgruppe	42	95,5%	2	4,5%	44	100,0%
	Gruppen-Gesamtwert	83	97,6%	2	2,4%	85	100,0%

Anzahl = Zahl der FG, bei denen eine Asymmetrie festgestellt wurde; Zeilen% = Anteil am jeweiligen Gruppen- oder Gesamtkollektiv, bei dem der Parameter untersucht wurde

Abb. 14: Einsatz ambulanter Krankengymnastik



3.6 Kopfumfangswachstum

Der Kopfumfang wurde von uns bei Geburt, im Gestationsalter von 36 Wochen sowie mit einem und mit 3 Monaten gemessen. Es gehörte nicht zu unseren ursprünglichen Studienzielen, eine Korrelation zwischen Kopfumfang und Entwicklung von ELBW-Frühgeborenen zu ermitteln, weshalb der in der Literatur [95] hierzu gewählte Zeitraum „Geburt bis errechneter Termin“ mit unseren Messungen retrospektiv nur annähernd korrekt nachvollzogen werden konnte. Wir haben den Kopfumfang unserer insgesamt 19 ELBW-Patienten (GG unter 1000 g) bei Geburt mit dem im Gestationsalter von 36 Wochen verglichen und durch Teilung der Differenz durch die Zahl der bis dahin gelebten Wochen das postnatale Kopfumfangswachstum pro Woche ermittelt. Durchschnittswerte und Abweichungen wurden allgemein und insbesondere für einzelne entwicklungsgestörte Patienten mit den Literaturangaben (s. Abschnitt 4.1) verglichen.

Auf diese Weise nachträglich ausgewertet lag das durchschnittliche⁴ Kopfumfangswachstum der ELBW-Frühgeborenen in unserer Studie bei 0,64 cm (0,54-0,80 cm) pro

⁴ arithmetischer Mittelwert (\bar{x}) ohne Ausreißer

Woche und damit über dem kritischen Niveau, das von Voss et al. mit 6 mm/Woche angegeben wird [95]. Drei Kinder aus der Stimulationsgruppe wiesen mit 0,13, 0,23 und 0,25 cm pro Woche ein signifikant langsames Kopfumfangswachstum auf, dabei handelte es sich um

- das bereits unter 3.2 erwähnte ELBW-Frühgeborene, das sich nach Geburt in der 25. Schwangerschaftswoche (GG 770 g) erfreulich entwickelte,
- das eine CP-Kind aus der Stimulationsgruppe, das wir bis zum Studienende kontinuierlich untersuchen konnten
- und das ebenfalls dort erwähnte FG mit nosokomialer Rotavirus-Infektion und später ausreichender Entwicklung.

Das CP-Kind aus der Kontrollgruppe hatte mit 1,07 cm/Woche zwar kein verlangsamtes, dafür aber das mit Abstand raschestes Kopfwachstum – es war also auch nicht unauffällig bezüglich dieses Parameters. Das dritte, später verstorbene CP-Kind (gleichfalls aus der Kontrollgruppe, auch s. 3.2) war kein ELBW-FG und kann somit nicht in den Vergleich einbezogen werden. Sein KU-Wachstum von der 32. bis zur 36. Gestationswoche betrug 0,37 cm, war also wiederum auffällig verlangsamt.

4 Diskussion

Die Frage, wie sich Frühgeborene und besonders die in den letzten Jahrzehnten relativ häufiger gewordenen sehr kleinen Frühgeborenen entwickeln, ist in zahlreichen Studien untersucht und zum Teil schon bis ins Erwachsenenalter hinein nachverfolgt worden. Auch widmen sich einige Autoren dem Problem, wie diese Entwicklung gezielt und systematisch günstig beeinflusst werden kann.

Wir haben Frühgeborene nach kontrollierter Stimulation bis zur korrigierten 4. Lebenswoche von der Neugeborenenzeit bis zum zweiten Geburtstag untersucht. Die dabei ermittelten Ergebnisse werden unter Berücksichtigung des von Vojta postulierten Modells der „posturalen Ontogenese“ und im Vergleich mit der in der Einleitung (1.4 Grundlagen der Untersuchungsmethoden) skizzierten wissenschaftlichen Literatur diskutiert.

Aufgabe unserer Untersuchung war es, die im Kapitel 2.1 aufgeführten Hypothesen zu überprüfen. Dabei zeigten sich im Verlauf einige Probleme, die nur zum Teil korrigiert werden konnten und die ebenfalls im Folgenden zu diskutieren sind. Zudem sind grundsätzliche Einwände gegen verschiedene Ansätze der Studie denkbar, auf die ich unter 4.2 und 4.3 eingehen werde.

4.1 Vergleich der Ergebnisse mit der Literatur

Ein direkter Vergleich unserer Ergebnisse bietet sich insbesondere mit den Untersuchungen von Böhme [10] und Hohendahl [37] an, da dort ebenfalls mit Stimulationen nach VOJTA gearbeitet wurde (s. S. 10). Deren Auswertungen lagen allerdings nur für die frühe Säuglingszeit vor (Böhme bis zum Alter von 16 Wochen, Hohendahl bis zum 3. Lebensmonat), wobei sich für diesen Zeitraum wie erwähnt günstige Auswirkungen nachweisen ließen (siehe 1.2.2). Unsere entsprechenden postnatalen Resultate waren weniger ermutigend und werden noch gesondert ausgewertet.

Unsere *entwicklungsdiagnostischen* Befunde entsprachen unabhängig von der Stimulation in einem überraschend hohen Ausmaß der Norm [48], wobei die als Toleranzgrenze

für Therapie- oder Förderindikationen gedachte 95. Perzentile (mit 12 Monaten die 90. Perzentile) in jedem Teilbereich von fast allen Patienten erreicht wurde. Dies könnte mit einigen Ausschlusskriterien (vor allem „höhergradige Hirnblutungen“) zusammenhängen, die zu einer Selektion von Kindern mit günstigerer Prognose führten. Dazu passend entsprachen die Resultate der 50. Perzentile meist dem chronologischen (korrigierten) Alter oder lagen leicht darunter. Allerdings ist eher fraglich, ob daraus weitergehende prognostische Schlüsse gezogen werden können [94], da sich bei den Untersuchungen vom 3. bis 6. Lebensjahr inzwischen schon ein weniger günstiges Gesamtbild abzeichnet⁵.

Bei den Patienten, die mit 2 Jahren nach MfED *motorisch* entwicklungsgestört waren, handelte es sich zunächst einmal um Kinder, die eine spastische Cerebralparese entwickelt hatten und die im Wesentlichen schon bei den Untersuchungen ab dem ersten Lebensmonat in den Lagereaktionen und bei den Reflexen aufgefallen waren. Darüber hinaus waren aber auch einige Kinder ohne CP mit 24 Monaten im Laufalter und/oder in anderen Entwicklungsbereichen retardiert (siehe 3.1) – hier dürfte das Verfolgen der weiteren Entwicklung wenigstens derjenigen Frühgeborenen, die zusätzliche Risikofaktoren aufwiesen, im Hinblick auf spätere Schulprobleme oder ähnliches interessant sein.

Neben der motorischen Entwicklung haben uns *Sprachverständnisalter* und *Perzeptionsalter* besonders interessiert, da in ihnen ein Maß für die kognitiven Fähigkeiten des Kindes und damit ein möglicher Prädiktor für seine spätere Intelligenz zu sehen sein sollte. Ob eine Beziehung z. B. zwischen dem *Perzeptionsalter* und der erst viel später testbaren nonverbalen Intelligenz besteht, ist nicht sicher, aber vorstellbar – erste Untersuchungen weisen darauf hin [94]. Wir werden die vorliegenden Daten bei späteren Untersuchungen unserer Population (z. B. im Schulalter) in dieser Richtung verwenden und so den Vorhersagewert der MfED überprüfen.

Auch die ausgewerteten neurologischen Befunde entsprachen überwiegend den Literaturangaben. So war der *Handgreifreflex* im ersten Trimenon durchweg vorhanden und erlosch dann bis zum 12. Monat vollständig – außer bei zwei der drei CP-Kinder und einem weiteren Kind. Beim *Fußgreifreflex* verhielt es sich weniger klar, aber auch er

⁵ Gehrke 2009: mündliche Mitteilung

nahm mit der Reifung der Funktion (wie von Vojta beschrieben) ab. *Babkin*-Reflex (nur bis zum Ende des ersten Monats bei einem Teil der Patienten auslösbar), *Galant*-Reflex (allmähliche Abnahme der Häufigkeit bis zum ersten Geburtstag) und *Streckreflexe* waren ebenfalls in guter Übereinstimmung mit der Literatur auszulösen – letztere nur bei vier Kindern ohne spätere cerebralaparetische Entwicklung. Zusammen mit dem Handgreifreflex erwiesen sich damit die Streckreflexe als ein relativ spezifischer Marker für spätere Entwicklungsprobleme.

Dass die *Lagereaktionen* in unserer Studie recht häufig abnormal ausfielen, wurde schon bei der Darstellung der Ergebnisse (Kapitel 3.2) erwähnt – bereits Vojta hat darauf hingewiesen, dass FG kaum ideale Lagereaktionen in den ersten Lebensmonaten zeigen, und dieses Phänomen der (passageren) motorischen Probleme von FG wird auch von anderen Untersuchern ([49] u. a.) berichtet. Die von Vojta angegebenen Kriterien für einen Therapiebeginn (siehe 1.4.2) sollten demnach bei FG immer das *korrigierte* Alter berücksichtigen. Unter Beachtung dieser Regeln ist die Korrelation zwischen abnormalen Lagereaktionen und später auffälliger motorischer Entwicklung hoch und entspricht der von Handgreif- und Streckreflexen bzw. übertrifft diese bei Untersuchungen vor dem ersten Geburtstag.

Auch *Asymmetrien* wurden in den ersten 12 Monaten sehr häufig in beiden Gruppen beobachtet, ohne dass aus ihnen neurologische Probleme oder Entwicklungsstörungen vorherzusagen gewesen wären. Dabei waren alle in unserem Kollektiv aufgetretenen Asymmetrien bisher nicht progredient, ihr Anteil ab dem zweiten Lebenshalbjahr entspricht dem in der Literatur angegebenen [68], davor lag er (vielleicht, weil wir auch geringfügige Asymmetrien z. B. in den Teilmustern der Lagereaktionen gewertet haben) mit 70-80 % höher. Überraschenderweise hat keines der Kinder einen therapiebedürftigen Plagiocephalus ausgebildet, wie er in den letzten Jahren in Industrieländern zunehmend häufig auftritt [74] – eventuell eine Folge von Stimulation, Krankengymnastik und engmaschiger ärztlicher Kontrolle und Beratung im Rahmen der Studie.

Interessant ist auch die um etwa 10 (7-14) Prozentpunkte höhere Rate an Asymmetrien in der Kontrollgruppe nach in beiden Gruppen gleicher Ausgangssituation bei der Erstuntersuchung – ein zwar (bis auf die Untersuchung mit 3 Monaten) nicht signifikanter, aber konstanter und nicht unerheblicher Unterschied, der wahrscheinlich auf die frühe Stimulation und nicht auf spätere, beide Gruppen gleichermaßen betreffende physiotherapeutische Bemühungen zurückzuführen ist.

Dass bis zum ersten Geburtstag viele unserer Kinder (in beiden Gruppen) *Krankengymnastik* erhielten, entspricht sowohl den Angaben in anderen Studien [101] als auch den bei unseren FG wie erwähnt häufig auffälligen Lagereaktionen, die auf typische passagere motorische Entwicklungsprobleme im ersten Lebensjahr hinweisen (s. o.). Auch hatten offenbar viele Eltern nach der in der Klinik erfolgten Stimulation den Eindruck, ihrem Kind mit VOJTA-Therapie etwas Gutes zu tun, und zusätzlich erhielten einige Kinder auch ohne unsere Empfehlung KG mit der außerhalb gegebenen Begründung, bei FG sollte man damit „großzügiger“ sein. Wenn dann KG über das 2. Lebensjahr hinaus angewandt wurde, so war dies ebenso oft auf anamnestisch begründete Sorge der Eltern wie auf eine klare medizinisch-neurologische Indikation zurückzuführen.

Nach Voss und Neubauer [95] sei die künftige Entwicklung eines ELBW-Frühgeborenen besonders gefährdet, wenn es zwischen Geburt und errechnetem Termin ein *Kopfumfangswachstum* von weniger als 6 mm/Woche aufweist, mehr als zwei Wochen maschinell beatmet wurde oder über 6 Wochen parenteral ernährt werden musste. Dabei zeige die Betrachtung des Kopfumfanges alleine die höchste Spezifität mit 90 % bei im Vergleich zu den anderen beiden Parametern geringerer Sensitivität, die bei Kombination aller drei Parameter bei 82 % liege. Unsere eigenen Messungen zeigten bei zwei von drei Kindern mit infantiler Cerebralparese ein verzögertes Kopfwachstum (allerdings war eines davon kein ELBW-Frühgeborenes), beim dritten Kind war es beschleunigt. Zwei weitere Kinder mit verlangsamtem Kopfwachstum entwickelten sich bis zum 24. Lebensmonat relativ günstig. Auffallend ist die hohe Übereinstimmung zwischen diesen Ergebnissen und denen bei den Lagereaktionen. Angesichts unserer geringen Zahl von Cerebralparesen ist zwar ein Vergleich mit der Literatur schwierig, aber es scheint, als ließen frühe Kopfumfangsmessungen bei ELBW-FG tatsächlich eine prognostische Aussage zur neurologischen Entwicklung zu.

4.2 Kritik am Studiendesign

Die Überprüfung der Wirksamkeit von Behandlungsmethoden bei infantiler Cerebralparese (ICP) ist schwierig, da manche der sonst bei wissenschaftlichen Untersuchungen

üblichen Verfahren wie z. B. die Bildung von Kontrollgruppen nicht ohne weiteres anwendbar sind. Es gibt hierzu auch bis jetzt keine Leitlinien, was sich wohl aus der Natur der Erkrankung, aber auch der Behandlungsmethoden erklärt. Daher wurde in der Studienvorbereitung auf ein Memorandum des Kindernetzwerkes e. V. zum Modell eines Studiendesigns zurückgegriffen [56]. Da unsere Patienten aber nur in geringem, unterdurchschnittlichem Ausmaß eine ICP entwickelten, entfallen einige der in dem Memorandum geäußerten Bedenken. Zudem wurden unsere Patienten unmittelbar nach der Geburt in die Studie aufgenommen, was sowohl den Placeboeffekt verringerte (keine über die Therapie hinausgehende Bevorzugung der Stimulationsgruppe, keine subjektive Wahrnehmungsfähigkeit der Patienten als „bevorzugt“) als auch die Bildung der Kontrollgruppe erleichterte (die Eltern der „Kontrollkinder“ mussten keinen Nachteil für ihre Kinder befürchten, zumal auch diese Zuwendung – ohne Stimulation – von den Krankengymnastinnen erhielten). Das vom Kindernetzwerk für solche Studien empfohlene Cross-Over-Design war also in unserem Fall nicht erforderlich.

Um zu vermeiden, dass Hirnblutungen der Stimulation angelastet werden, wurde bei allen Studienteilnehmern sowohl am ersten oder zweiten, als auch am vierten oder fünften Lebenstag eine Schädelsonographie durchgeführt und Kinder mit Hirnblutungen ab Grad II ausgeschlossen. Dadurch verlängerte sich die Rekrutierungsphase, und es gingen unserer Studie möglicherweise besonders „interessante“ Risikopatienten verloren. Auch kann deshalb die Studie nicht zu epidemiologischen Folgeuntersuchungen z. B. über Cerebralpareesen herangezogen werden.

4.3 Kritik an den verwendeten Methoden

4.3.1 VOJTA-Stimulation

Die von uns angewandte Stimulationsmethode wurde von Vojta unter der Vorstellung entwickelt, dass sich Physiotherapie nicht nur auf die Vermeidung und Reduktion sekundärer Komplikationen bei Cerebralpareesen beschränken dürfe, sondern die pathophysiologischen Mechanismen im ZNS durch gezielte Reize zu beeinflussen hätte und so eine annähernd normale Entwicklung stimulieren könne. Bis heute geht das VOJTA-Konzept von den unter 1.3 aufgeführten Annahmen aus, nach denen die motori-

schen Äußerungen cerebralparetischer Kinder durch die Aktivität niederer Reflexe und Reaktionen sowie unreifer Bewegungsmuster („Ersatzmuster“) mitbestimmt werden und sich eine gestörte Motorik vor allem dadurch verbessern ließe, dass andere motorische Zentren die Kontrollfunktion mit übernehmen – was gelingen sollte, sofern keine weiterreichenden Veränderungen auf spinaler Ebene oder sekundäre Veränderungen des Bewegungsapparates eingetreten sind.

In den letzten Jahrzehnten hat sich unsere Vorstellung von motorischer Steuerung und psychomotorischer Entwicklung differenziert ([23, 39] u. a.). Es wird von manchen Autoren bezweifelt, dass die Auslösung von Bewegungs- und Koordinationskomplexen über die Biomechanik und die Regelkreise des „peripheren“ Muskelskelettsystems hinaus Auswirkungen haben kann und dass eine so starke Fokussierung auf die Kindheit angemessen ist [44]. Vieles spricht nach deren Ansicht dafür, dass eine Förderung und aufgabenorientierte Therapie, evtl. mit psychologischer und pädagogischer Unterstützung der Familie, die besseren Effekte bringt [33, 44] – allerdings sind solche Konzepte im Säuglingsalter nicht oder nur eingeschränkt einsetzbar, womit eine lange und entscheidende Lebensphase der Patienten ungenutzt verstreichen würde. Vielmehr sollten sich alle Therapieansätze – ebenso wie seinerzeit derjenige Vojtas – an den aktuellen Erkenntnissen zur Plastizität des ZNS ausrichten und so früh wie möglich beginnen [38].

Vojta konzipierte seine Therapie nicht primär für Frühgeborene. Er sammelte an Kindern mit fixierter Cerebralparese die ersten therapeutischen Erfahrungen und bemerkte dabei, dass diese unter seiner therapeutischen Methode motorische Reaktionen zeigten, wie er sie von der Säuglingsentwicklung her kannte, woraufhin er ein therapeutisches Konzept für Säuglinge entwickelte. Die von ihm in den 1970er Jahren vorgelegten Evaluationsdaten [92] konnten bisher nicht auf breiterer Basis aktualisiert und die zugrunde gelegten theoretischen Modelle nicht mit modernen neurobiologischen Methoden überprüft werden, was angesichts heutiger Anforderungen an medizinische Studien nicht überrascht. Auch die vorliegende Studie hat ja keine Evaluation der *VOJTA-Therapie*, sondern die Überprüfung einer *VOJTA-Stimulation* zum Ziel gehabt, die sich als „prophylaktische Maßnahme“ ganz allgemein an kleine FG richtet.

Einige amerikanische Studien (z. B. [58]) zweifeln generell den entwicklungsfördernden Effekt physiotherapeutischer Maßnahmen im frühen Kleinkindalter an. Dennoch ist anzunehmen, dass Fortschritte während einer Physiotherapie zumindest teilweise auf

diese zurückzuführen sind [44]. Im Übrigen gibt es vergleichbare, streng methodisch definierte Physiotherapie wie die nach VOJTA in den USA nicht.

4.3.2 Untersuchungsmethoden

Die Kinder wurden nach einem einheitlichen Schema untersucht, das dem seit vielen Jahren üblichen Vorgehen bei in sozialpädiatrischen Zentren in Deutschland vorgestellten Patienten entspricht. Die Untersuchungsmethoden MfED, Lagereaktionen und Neugeborenen- und Säuglingsreflexologie sind seit Jahrzehnten bekannt und werden auch von den allermeisten ambulant tätigen Kinder- und Jugendärzten verwendet, spätestens seit sie Eingang in das Honorarsystem der deutschen Krankenkassen gefunden haben. Damit sind diese Verfahren sicher gut geeignet, um praktisch anschauliche und für ambulant tätige Ärzte vergleichbare Befunde an in Deutschland lebenden Kindern zu erheben.

Die Auswahl der in dieser Arbeit ausgewerteten Befunde wurde nach der aufgrund klinischer Erfahrung vermuteten Aussagekraft zur Identifizierung neurologischer Störungen getroffen, hierbei können wir uns auf keine Vorlage berufen.

Folgende Einwände gegen die Untersuchungsverfahren lassen sich anführen:

Die *VOJTA Lagereaktionen* dienten ursprünglich lediglich der möglichst objektiven Erfassung abnormaler Motorik von Säuglingen (Begriff der „Zentralen Koordinationsstörung“, [92]). Heute werden sie oft dazu herangezogen, die Indikation für eine Physiotherapie zu stellen, wobei aber zu beachten ist, dass ihre Methodik und Terminologie keine klassische neurologische, sondern eine kinesiologicalhe Untersuchungstechnik darstellt, die nur in Verbindung mit der VOJTA-Reflexologie und den anderen neurologischen Befunden sinnvolle Aussagen zur Therapieindikation erlaubt. Der Einwand, dass die Normen der Lagereaktionen zu eng gefasst seien und Therapieindikationen damit zu großzügig gestellt würden (s. 4.1), ist in den (im Alltag vielleicht nicht so seltenen) Fälle zutreffend, in denen Therapie unrichtigerweise allein aufgrund pathologischer Lagereaktionen oder ohne Berücksichtigung des korrigierten Lebensalters verordnet wird. Bei der praktischen Anwendung ist schließlich zu bedenken, dass Lagereaktionen erst für die Anwendung ab errechnetem Geburtstermin (frühestens 36. Woche GA) konzipiert und bei intensivpflegebedürftigen Neugeborenen nicht immer durchführbar sind.

Die Gültigkeit der für die *Münchener funktionelle Entwicklungsdiagnostik* in München gewonnenen Normen ist für andere Regionen nicht belegt, ebenso wenig die Reliabilität und Konstanz der Merkmale. Die von Hellbrügge et al. angegebenen Interpretationshinweise beruhen weitgehend auf klinischen Erfahrungen und nicht auf empirischen Untersuchungen. Bei der Validierung fehlen publizierte Untersuchungen zur Brauchbarkeit der vorgenommenen Unterteilung in 7 bzw. 8 Dimensionen oder zur klinischen und prognostischen Bedeutung von Auffälligkeiten [71]. Da es uns aber in erster Linie um den Vergleich zwischen einer Stimulations- und einer Kontrollgruppe ging und alle Kinder aus derselben Region kamen, zudem nur zwei Untersucherinnen eingesetzt wurden und prognostische Aussagen über die Kindheit hinaus primär nicht angestrebt werden, sind diese Einwände für unsere Untersuchung von geringerer Bedeutung.

4.4 Modifikationen im Studienverlauf

4.4.1 Ziele

Die unter 2.1 formulierten Ziele wurden im Verlauf etwas modifiziert, wobei es sich um Ergänzungen handelte, die vor allem die neonatale Studienphase betrafen. Soweit es um die hier dargestellten Ergebnisse geht, ergab dies keine relevanten Änderungen. Nochmals in Schlagworten zusammengefasst blieb es bei den Fragen

- Optimierung der motorischen/kognitiven Entwicklung im Alter von 36 Gestationswochen?
- Reduzierung der Indikation zu KG-Behandlung?
- Verbesserung der Lungenfunktion?
- Reifungsbeschleunigung des Saug-Schluck-Mechanismus?
- Stimulation mit vegetativ positiver Wirkung auf Nahrungsverträglichkeit und Gedeihen?
- Verbesserung von Sprache und Visuomotorik im Alter von 2 Jahren?

4.4.2 Aufnahme und Gruppenzuteilung

Ursprünglich sollten die Eltern innerhalb der ersten 5 Lebenstage aufgeklärt und die Kinder der jeweiligen Gruppe zugeordnet werden – diese Frist wurde nach 6 Monaten wegen der anderweitigen starken Inanspruchnahme von Eltern und frühgeborenen Kindern in den allerersten Lebenstagen auf 10 Tage verlängert.

Es erwies sich auch als schwierig, innerhalb der ersten 5 Lebenstage zwei Schädelsonographien durchzuführen, und außerdem wurde manche schwer wiegende Erkrankung erst später sichtbar, so dass auch aus diesen Gründen eine Verlängerung der Gruppenzuordnungsphase sinnvoll erschien.

Im Verlauf des ersten Studienjahres wurde klar, dass Eltern von Mehrlingen so stark belastet sind, dass sie – besonders wenn sie mehr als zwei Kinder zugleich bekommen – kaum in der Lage sind, mit der erforderlichen Kontinuität an dieser Untersuchung teilzunehmen. Deswegen wurden ab dem 2. Jahr Mehrlinge mit drei und mehr Kindern unter dem Ausschlusskriterium „soziale Indikation“ nicht mehr aufgenommen. Im Übrigen könnte die höhere Anzahl an verbliebenen Mehrlingen in der Stimulationsgruppe die Ergebnisse allenfalls zuungunsten dieser Gruppe beeinflussen, da Mehrlinge vor allem im poststationären Verlauf wegen der stärkeren Belastung der Eltern eine tendenziell ungünstigere Entwicklung nahmen, wie wir in einer gesonderten statistischen Betrachtung ermittelten (auch diese Ergebnisse differierten aber nicht signifikant).

4.4.3 Poststationäre Einflussfaktoren

Nach der Entlassung wurden die Patienten von niedergelassenen Ärzten weiterbehandelt, die über die Studienteilnahme informiert wurden. Unabhängig davon erhielten viele Studienkinder gleich anschließend an den Klinikaufenthalt ambulante Krankengymnastik (meist nach VOJTA), so dass ein möglicher Effekt der Stimulation im Rahmen der Studie bzw. ein möglicher Nachteil eines Kontrollkindes durch einen poststationären Therapieeffekt überdeckt hätte werden können. Solche Einflüsse waren kaum zu vermeiden, da im Einzelfall von den Eltern gewünschte und ärztlich verordnete Therapie nicht vorzuenthalten oder auch nur zurückzustellen gewesen wäre. Diese Überlegung ist aber für die Studienergebnisse ohne Bedeutung, da es auch hinsichtlich der Krankengymnastik keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen gab.

Mit zunehmendem Alter kommen zahlreiche weitere Einflüsse auf die kindliche Entwicklung hinzu, so dass die Identifizierung möglicher Effekte einer Frühstimulation jenseits des 2. Lebensjahres immer schwieriger werden dürfte. Andererseits werden bei mit zwei Jahren scheinbar „gesund“ überlebenden kleinen Frühgeborenen manche Defizite erst erkennbar, wenn die entsprechenden Fertigkeiten z. B. für die Schule wichtig werden [31, 79]. Umso dringlicher erscheint es, die zur Verfügung stehenden und seit Jahren eingesetzten Frühfördermaßnahmen für Deutschland zu evaluieren – dies wäre Aufgabe einer weiteren Studie.

4.4.4 Lost-to-follow-up

Von 125 in die Studie aufgenommenen Frühgeborenen traten 107 im korrigierten Alter von 4 Wochen in den entwicklungsneurologischen Teil dieser Untersuchung ein. Im Alter von 12 Monaten konnten noch 92, mit 24 Monaten noch 85 Kinder untersucht werden – die anderen waren entweder verzogen oder konnten aus anderen Gründen von ihren Eltern nicht mehr zur Untersuchung gebracht werden, darunter auch das mehrfach erwähnte Kind mit tetraspastischer Cerebralparese, das zur Kontrollgruppe gehörte. Todesfälle oder andere gesondert zu analysierende Gründe für einen Studienabbruch gab es im Studienzeitraum nicht.

Von Längsschnittstudien wird erwartet, dass mindestens 80 % der zu Beginn eingeschlossenen Probanden am Ende ausgewertet werden können. Bei uns liegt der Wert für das „lost-to-follow-up“ mit 21,6 % (22 von 107 Patienten) knapp über dieser Grenze und damit relativ gut, zumal andere Studien, die sich allerdings oft über wesentlich längere Zeiträume von fünf bis zwanzig Jahren erstrecken, zum Teil deutlich mehr Teilnehmer verlieren – nämlich durchschnittlich über 25 % [75].

Ausfälle betrafen Stimulations- und Kontrollgruppe gleichermaßen, negative Therapieauswirkungen können als Grund ausgeschlossen werden, da die Therapie bei allen Abbruch-Fällen bereits abgeschlossen war.

4.5 Abschlussbewertung

Bezogen auf die eingangs genannten und unter 4.2 modifizierten Studienziele konnten wir in dieser Arbeit nicht darstellen, dass mit der Frühstimulation nach VOJTA

eine Optimierung der motorischen oder kognitiven Entwicklung im Alter von 36 Gestationswochen

eine Reduzierung der Indikation zu krankengymnastischen Behandlung oder

eine Verbesserung von Sprache und Visuomotorik im Alter von 2 Jahren

erzielt werden kann. Allerdings scheint das Auftreten von Asymmetrien im ersten Lebensjahr wenn auch nicht signifikant, so doch immerhin deutlich erkennbar durch Frühstimulation reduziert zu werden.

Die weiteren unter 2.1 genannten Studienhypothesen (Verbesserung der Lungenfunktion, Reifungsbeschleunigung des Saug-Schluck-Mechanismus und vegetativ positive Wirkung auf Nahrungsverträglichkeit und Gedeihen) betreffen die unmittelbare postnatale Situation und werden gesondert ausgewertet.

Möglicherweise hätten der Einschluss von Kindern mit höheren Risikofaktoren und eine konsequentere Trennung von Stimulation und poststationärer VOJTA-Krankengymnastik andere Aussagen erlaubt.

Zwar ist für valide Aussagen zur langfristigen Prognose kleiner Frühgeborener der Beobachtungszeitraum zu kurz und unsere Stichprobe zu klein sowie durch Ausschlusskriterien hochgradig vorselektiert (s. 4.2.), dennoch bleibt das erfreuliche Ergebnis festzuhalten:

Kleine Frühgeborene ohne zusätzliche Komplikationen zeigen bis zum 24. Lebensmonat eine weitgehend normale motorische und kognitive Entwicklung und entwickeln viel seltener eine Cerebralparese als kleine FG in nicht selektierten Populationen. Eine „Frühstimulation“ (vor der korrigierten 4. Lebenswoche) erscheint nur in den Fällen sinnvoll, in denen eine deutliche Asymmetrie besteht. Bei allen anderen unkomplizierten VLBW-Frühgeborenen braucht eine Therapieentscheidung nicht vor der korrigierten 4. Lebenswoche zu erfolgen.

Ausblick

Es gibt inzwischen auch für Deutschland zahlreiche Untersuchungen zur Entwicklung Frühgeborener, wenngleich die maßstabsetzenden Studien (vor allem [29] und [83]) aus dem angelsächsischen Sprachraum stammen. Alle Studien – auch die neueren – weisen zum Teil sehr unterschiedliche Morbiditätsraten hinsichtlich Cerebralparesen, Sinnesstörungen und anderen Behinderungen auf, z. B. liegen die Häufigkeitsangaben für CP bei sehr kleinen Frühgeborenen zwischen 6% und 30% [90], was in scheinbarem Kontrast zu den modernen Standardisierungsbemühungen steht, aber am ehesten mit noch immer geringer Vergleichbarkeit der Studien zu erklären sein dürfte.

Häufiger als die sich in der Regel schon früh manifestierenden Behinderungen sind die sich oft erst später zeigenden vielfältigen leichten motorischen, kognitiven und sozialen Defizite. Da sie die schulische und berufliche Perspektive kleiner Frühgeborener oft nicht weniger stark beeinträchtigen, sind sie ebenfalls von erheblicher individueller und volkswirtschaftliche Bedeutung [30, 60]. Hier eröffnet sich ein weites Feld für Therapien und Frühfördermaßnahmen, die häufig weit über die Kindheit hinaus notwendig sein dürften [79], aber deren Evaluation hinsichtlich langfristiger Verbesserung der Lebensperspektive für kleine Frühgeborene zumindest für Deutschland größtenteils noch aussteht.

Kein Zweifel besteht an der Aussage, dass weiter alle Anstrengungen zu unternehmen sind, um Frühgeburten ganz allgemein zu vermeiden. Ebenso unbestritten ist der Wert optimaler intensivmedizinischer Versorgung, ergänzt durch kindzentrierte und elternzentrierte Vorsorge- und Betreuungsmaßnahmen. Stationäre Interventionen, wie in dieser Arbeit untersucht, sollten ebenfalls weiterverfolgt werden, da sie von elterlichen Ressourcen weniger abhängig sind und so allen Patienten zugute kommen können. Hier müsste in künftigen Studien versucht werden, mögliche positive Einflüsse durch striktere Trennung von anderen Faktoren besser herauszuarbeiten.

Zusammenfassung

Ziel: Durch physiotherapeutische Stimulation sehr kleiner Frühgeborener (FG) ab dem 5. Lebenstag bis zur korrigierten 4. Lebenswoche soll im Vergleich mit Frühgeborenen, die gezielt erst ab vierter korrigierter Lebenswoche Physiotherapie erhielten, eine Verbesserung der neurovegetativen, statomotorischen und perzeptiven Entwicklung erreicht und gegebenenfalls der langfristige Bedarf an Krankengymnastik reduziert werden.

Methode: In einer randomisierten, prospektiven Studie an 125 Neugeborenen mit einem Gestationsalter (GA) von < 33 Wochen wurde der Einfluss einer Stimulation nach Vojta untersucht. Die Patienten wurden nach ihrer Geburt zwischen Januar 2001 und März 2004 auf der Intensivstation der Kinderklinik Frankfurt/Main-Höchst behandelt und wiesen außer ihrer Unreife keine zusätzlichen schwer wiegenden Erkrankungen auf. Eine Stimulationsgruppe (n=61) wurde nach festgelegtem Protokoll zweimal (mindestens einmal) täglich stimuliert, während die Kontrollgruppe (n=64) keine Stimulation erhielt. Der stationäre Behandlungsverlauf wurde dokumentiert, dabei wurden Parameter wie Apnoen, Bradykardien, Beatmungsdauer, Sauerstoffbedarf, parenterale oder orale Ernährung gesondert ausgewertet.

Mit Vollendung der 36. Gestationswoche und im korrigierten Alter von 4 Wochen wurden alle Kinder von zwei neuropädiatrisch ausgebildeten Fachärztinnen ohne Kenntnis der Gruppenzugehörigkeit untersucht (kinesiologische und neurologische Untersuchung nach VOJTA). Bei der Untersuchung im korrigierten Alter von 4 Wochen wurde von denselben Ärztinnen entschieden, welche Kinder beider Gruppen Physiotherapien benötigten. Für die Kinder aus der Kontrollgruppe bedeutete das einen Ersteinstieg in die Krankengymnastik auf neurophysiologischer Grundlage nach Vojta, bei der Stimulationsgruppe wurde von der VOJTA-Stimulation auf VOJTA-Therapie umgestellt. Die weiteren Untersuchungen fanden im korrigierten Alter von 3, 6, 9, 12, 18 und 24 Monaten statt und wurden mit 12, 18 und 24 Monaten durch die Münchener funktionelle Entwicklungsdiagnostik ergänzt. An der letzten Untersuchung mit 24 Monaten nahmen noch 45 Kinder der Stimulationsgruppe und 40 Kinder der Kontrollgruppe teil.

Folgende Parameter wurden in beiden Gruppen statistisch ausgewertet: Dynamik der Entwicklung der Reflexe, Zahl der abnormen Lagereaktionen und Teilmuster, Asymmetrien, krankengymnastische Behandlung sowie die verschiedenen Ergebnisse der Entwicklungsdiagnostik in Abhängigkeit von der jeweiligen Altersstufe und getrennt nach 50. und 95. Perzentile.

Ergebnis: Im Durchschnitt entsprachen Entwicklung und neurologische Befunde dem korrigierten Lebensalter, signifikante Unterschiede zwischen Stimulations- und Kontrollgruppe zeigten sich nicht. Allerdings war ein deutlich (wenn auch nicht signifikant) höherer Anteil Asymmetrien in der Gruppe derjenigen Frühgeborenen zu erkennen, die erst mit Beginn der korrigierten 4. Lebenswoche in Behandlung genommen worden waren.

Fazit: Die Stimulation kleiner FG (GA < 33 Wochen) ab der 2. bis zur korrigierten 4. Lebenswoche nach VOJTA ergibt im Vergleich zu Kindern mit späterem Therapiebeginn keine signifikante Verbesserung neurologischer oder entwicklungsdiagnostischer Befunde bis zur Vollendung des 2. Lebensjahres, immerhin aber normalisieren sich frühstimulierte Frühgeborene mit Asymmetrien im Verlauf des ersten Lebensjahres häufiger. Die Häufigkeit der krankengymnastischen Behandlung konnte insgesamt nicht signifikant gesenkt werden. Zu berücksichtigen bleibt, dass hier eine hoch selektierte Frühgeborenenpopulation (Ausschluss von Frühgeborenen mit Komplikationen wie z. B. Hirnblutungen II. Grades) untersucht wurde – ob bei Frühgeborenen mit zusätzlichen Risikofaktoren andere Ergebnisse zu erzielen wären, sollte in weiteren Untersuchungen geklärt werden.

Abstract

Aims: To improve the neurovegetative, stato-motoric and perceptive development of significantly small premature infants by VOJTA-stimulation starting from the 5th day post natum in comparison to premature infants who decisively only perceived VOJTA-therapy from the corrected age of 4 weeks, and to reduce their long term need for physiotherapy.

Method: In a randomised, prospective survey tested on 125 newborn infants of a gestational age of less than 33 weeks, the influence of stimulation according to the VOJTA-principles was analysed. The recently born patients were treated at the intensive care unit of the Kinderklinik of the Klinikum Frankfurt/Main-Höchst between January 2001 and March 2004, not showing any severe affection, apart from their immaturity. A stimulation group (n=61) was stimulated twice (at least once) a day, according to a definite procedure, whilst the control group (n=64) was not given specific stimulation. The course of hospitalisation was recorded, in which parameters like apnoea, bradycardias, respiration continuance, oxygen requirement, parental and oral nutrition were evaluated separately.

Having completed the 36th gestational week and being in the adjusted age of 4 weeks all infants were examined by two child-neurologists, who had not been informed about which group the patient belonged to (kinesiological and neurological examination according to VOJTA). By the adjusted age of 4 weeks the two examiners decided which infants needed physiotherapy – and this was the beginning of VOJTA-therapy for infants belonging to the control group and a switch from VOJTA-stimulation to VOJTA-therapy for those belonging to the stimulation group. The additional examinations were accomplished by the age of 3, 6, 9, 12, 18 and 24 months and were amended by the *Münchener funktionelle Entwicklungsdiagnostik* regarding the ages of 12, 18 and 24 months. 45 infants from the stimulation group and 40 from the control group participated in the last examination for the age of 24 months.

The following parameters were evaluated statistically: Persistence of neonatal reflexes, number of the abnormal postural reactions and master patterns, asymmetries, post-inpatient physiotherapeutic treatment plus the diverse results of the diagnosis of development plotted against the respective age and separated by the 50th and the 95th percentile.

Results: On average, the development and neurological findings were equivalent to the adjusted age, significant differences between the stimulation- and the control group could not be spotted. Admittedly the rate of asymmetries in the group of premature infants which only had been taken under physiotherapy from corrected 4th week on was distinctively (though not significantly) higher.

Conclusion: A stimulation of small premature infants (GA < 33 weeks) starting from the second up to the fourth postnatal week (corrected age) according to VOJTA did not show any significant improvement of neurological reports or diagnostic findings of development up to the completion of age two, compared to infants with later onset of physiotherapy. However, infants showing asymmetries which had been stimulated, were normalising themselves more frequently during their first year of life. The frequency of post-inpatient physiotherapeutic treatment could not be reduced. The high selection in both groups with the exclusion of individuals having typical risks has to be considered – if, and how stimulating interventions could enhance the chances of small premature infants with higher risk-factors, is supposed to be discovered in further examinations.

Schlagwörter:

Sehr kleine und unreife Frühgeborene, VOJTA-Stimulation, Entwicklungsoptimierung, Physiotherapie

Keywords:

Very Small and Premature Infants, VOJTA-Stimulation, Development Improvement, Physiotherapy

Literaturverzeichnis

- [1] Allen, M. C. (2005): Assessment of gestational age and neuromaturation, Ment Retard Dev Disabil Res Rev 11 [1], Seite 21-33. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=15856445
- [2] Als, H.; Duffy, F. H.; McAnulty, G. B.; Rivkin, M. J.; Vajapeyam, S.; Mulkern, R. V.; Warfield, S. K.; Huppi, P. S.; Butler, S. C.; Conneman, N.; Fischer, C. und Eichenwald, E. C. (2004): Early experience alters brain function and structure, Pediatrics 113 [4], Seite 846-57. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=15060237
- [3] Als, H.; Gilkerson, L.; Duffy, F. H.; McAnulty, G. B.; Buehler, D. M.; Vandenberg, K.; Sweet, N.; Sell, E.; Parad, R. B.; Ringer, S. A.; Butler, S. C.; Blickman, J. G. und Jones, K. J. (2003): A three-center, randomized, controlled trial of individualized developmental care for very low birth weight preterm infants: medical, neurodevelopmental, parenting, and caregiving effects, J Dev Behav Pediatr 24 [6], Seite 399-408. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=14671473
- [4] Als, H.; Lawhon, G.; Brown, E.; Gibes, R.; Duffy, F. H.; McAnulty, G. und Blickman, J. G. (1986): Individualized behavioral and environmental care for the very low birth weight preterm infant at high risk for bronchopulmonary dysplasia: neonatal intensive care unit and developmental outcome, Pediatrics 78 [6], Seite 1123-32. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=3786036
- [5] Als, H.; Lawhon, G.; Duffy, F. H.; McAnulty, G. B.; Gibes-Grossman, R. und Blickman, J. G. (1994): Individualized developmental care for the very low-birth-weight preterm infant. Medical and neurofunctional effects, Jama 272 [11], Seite 853-8. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=8078162
- [6] Anderson, G. C. (1991): Current knowledge about skin-to-skin (kangaroo) care for preterm infants, J Perinatol 11 [3], Seite 216-26. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=1919818
- [7] Arora, J.; Kumar, A. und Ramji, S. (2005): Effect of oil massage on growth and neurobehavior in very low birth weight preterm neonates, Indian Pediatr 42 [11], Seite 1092-100. URL:

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=16340050

- [8] Astbury, J.; Orgill, A. A.; Bajuk, B. und Yu, V. Y. (1990): Neurodevelopmental outcome, growth and health of extremely low-birthweight survivors: how soon can we tell?, *Dev Med Child Neurol* 32 [7], Seite 582-9. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=1697270
- [9] Blauw-Hospers, C. H. und Hadders-Algra, M. (2005): A systematic review of the effects of early intervention on motor development, *Dev Med Child Neurol* 47 [6], Seite 421-32. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=15934492
- [10] Böhme, B. (1995): Verbesserte Lungenfunktion nach Vojta-Brustzonenreiz bei bronchopulmonaler Dysplasie, *Monatsschrift Kinderheilkunde* 143.
- [11] Brisch, KH (1997): Interventionsprogramme für Eltern von Frühgeborenen, *Monatsschr Kinderheilkd* 145, Seite 457-465.
- [12] Brooks-Gunn, J.; McCarton, C. M.; Casey, P. H.; McCormick, M. C.; Bauer, C. R.; Bernbaum, J. C.; Tyson, J.; Swanson, M.; Bennett, F. C.; Scott, D. T. und et al. (1994): Early intervention in low-birth-weight premature infants. Results through age 5 years from the Infant Health and Development Program, *Jama* 272 [16], Seite 1257-62. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=7933370
- [13] Bundesgeschäftsstelle für Qualitätssicherung (2007): BQS Qualitätsreport 2006, Kapitel 4 (Geburtshilfe), Seite 37-43. URL: http://www.bqs-qualitaetsreport.de/2006/ergebnisse/leistungsbereiche/geburtshilfe/index_html
- [14] Cameron, E. C.; Maehle, V. und Reid, J. (2005): The effects of an early physical therapy intervention for very preterm, very low birth weight infants: a randomized controlled clinical trial, *Pediatr Phys Ther* 17 [2], Seite 107-19. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=16357661
- [15] Cohen, S. E. und Parmelee, A. H. (1983): Prediction of five-year Stanford-Binet scores in preterm infants, *Child Dev* 54 [5], Seite 1242-53. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=6354631
- [16] Costeloe, K.; Hennessy, E.; Gibson, A. T.; Marlow, N. und Wilkinson, A. R. (2000): The EPICure study: outcomes to discharge from hospital for infants born at the threshold of viability, *Pediatrics* 106 [4], Seite 659-71. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=11015506

- [17] d'Avignon, M.; Noren, L. und Arman, T. (1981): Early physiotherapy ad modum Vojta or Bobath in infants with suspected neuromotor disturbance, *Neuropediatrics* 12 [3], Seite 232-41. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=7027073
- [18] Dammann, O.; Hellwege, H. H. und Sommer, B. (1996): Low birthweight in Germany 1990-92, *Paediatr Perinat Epidemiol* 10 [2], Seite 130-5. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=8778686
- [19] Dammann, O.; Walther, H.; Allers, B.; Schroder, M.; Drescher, J.; Lutz, D.; Veelken, N. und Schulte, F. J. (1996): Development of a regional cohort of very-low-birthweight children at six years: cognitive abilities are associated with neurological disability and social background, *Dev Med Child Neurol* 38 [2], Seite 97-106. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=8603788
- [20] Fallang, B.; Oien, I.; Hellem, E.; Saugstad, O. D. und Hadders-Algra, M. (2005): Quality of reaching and postural control in young preterm infants is related to neuromotor outcome at 6 years, *Pediatr Res* 58 [2], Seite 347-53. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=16055930
- [21] Field, T. M.; Schanberg, S. M.; Scafidi, F.; Bauer, C. R.; Vega-Lahr, N.; Garcia, R.; Nystrom, J. und Kuhn, C. M. (1986): Tactile/kinesthetic stimulation effects on preterm neonates, *Pediatrics* 77 [5], Seite 654-8. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=3754633
- [22] Forslund, M. (1992): Growth and motor performance in preterm children at 8 years of age, *Acta Paediatr* 81 [10], Seite 840-2. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=1384828
- [23] Galea, M. (2004): *Neural Plasticity and Learning: The Potential for Change*, 2. Auflage, Scrutton, D.; Damiano, D. und Mayson, M., *Management of the Motor Disorders of Children with Cerebral Palsy*, Mac Keith Press, London.
- [24] Goyen, T. A.; Lui, K. und Woods, R. (1998): Visual-motor, visual-perceptual, and fine motor outcomes in very-low-birthweight children at 5 years, *Dev Med Child Neurol* 40 [2], Seite 76-81. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=9489494
- [25] Hack, M. (2006): Young adult outcomes of very-low-birth-weight children, *Semin Fetal Neonatal Med* 11 [2], Seite 127-37. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=16364703

- [26] Hack, M.; Breslau, N.; Weissman, B.; Aram, D.; Klein, N. und Borawski, E. (1991): Effect of very low birth weight and subnormal head size on cognitive abilities at school age, *N Engl J Med* 325 [4], Seite 231-7. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=2057024
- [27] Hack, M.; Cartar, L.; Schluchter, M.; Klein, N. und Forrest, C. B. (2007): Self-perceived health, functioning and well-being of very low birth weight infants at age 20 years, *J Pediatr* 151 [6], Seite 635-41, 641 e1-2. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=18035144
- [28] Hack, M.; Flannery, D. J.; Schluchter, M.; Cartar, L.; Borawski, E. und Klein, N. (2002): Outcomes in young adulthood for very-low-birth-weight infants, *N Engl J Med* 346 [3], Seite 149-57. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=11796848
- [29] Hack, M.; Horbar, J. D.; Malloy, M. H.; Tyson, J. E.; Wright, E. und Wright, L. (1991): Very low birth weight outcomes of the National Institute of Child Health and Human Development Neonatal Network, *Pediatrics* 87 [5], Seite 587-97. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=2020502
- [30] Hack, M.; Taylor, H. G.; Drotar, D.; Schluchter, M.; Cartar, L.; Andreias, L.; Wilson-Costello, D. und Klein, N. (2005): Chronic conditions, functional limitations, and special health care needs of school-aged children born with extremely low-birth-weight in the 1990s, *Jama* 294 [3], Seite 318-25. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=16030276
- [31] Hack, M.; Taylor, H. G.; Klein, N.; Eiben, R.; Schatschneider, C. und Mercuri-Minich, N. (1994): School-age outcomes in children with birth weights under 750 g, *N Engl J Med* 331 [12], Seite 753-9. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=7520533
- [32] Hebestreit, H.; Schrank, W.; Schrod, L.; Strassburg, H. M. und Kriemler, S. (2003): Head size and motor performance in children born prematurely, *Med Sci Sports Exerc* 35 [6], Seite 914-22. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=12783038
- [33] Helders, P. J.; Engelbert, R. H.; Custers, J. W.; Gorter, J. W.; Takken, T. und van der Net, J. (2003): Creating and being created: the changing panorama of paediatric rehabilitation, *Pediatr Rehabil* 6 [1], Seite 5-12. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=12745890

- [34] Hellbrügge, T.; Lajosi, F.; Menara, D.; Schamberger, R. und Rautenstrauch, T. (1985): Münchener Funktionelle Entwicklungsdiagnostik. Erstes Lebensjahr 4, Hellbrügge, T., Fortschritte der Sozialpädiatrie, Hansisches Verlagskontor, Lübeck, ISBN: 3-87302-033-5.
- [35] Hellbrügge, T. und Pechstein, J. (1968): Entwicklungsphysiologische Tabellen für das Säuglingsalter, Fortschr. Med. 86, Seite 481-484, 608-609.
- [36] Heller, G.; Gunster, C.; Misselwitz, B.; Feller, A. und Schmidt, S. (2007): [Annual patient volume and survival of very low birth weight infants (VLBW) in Germany - a nationwide analysis based on administrative data], Z Geburtshilfe Neonatol 211 [3], Seite 123-31. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=17541879
- [37] Hohendahl, J. und Vojta, V. (1999): Früher Einsatz der Reflexlokomotion bei Frühgeborenen mit Geburtsgewichten unter 1000 Gramm, Klinik für Kinder- und Jugendmedizin im St. Josef-Hospital, Klinikum der Ruhr-Universität, Abt. Neonatologie, Bochum.
- [38] Hömberg, V. und Netz, J (1995): Rehabilitation motorischer Störungen: Pastizität oder Kompensation, Gross-Selbeck, G., Aktuelle Neuropädiatrie Seite 150-61, Ciba-Geigy Verlag, Wehr.
- [39] Horak, F. B.; Henry, S. M. und Shumway-Cook, A. (1997): Postural perturbations: new insights for treatment of balance disorders, Phys Ther 77 [5], Seite 517-33. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=9149762
- [40] IHDP (1990): Enhancing the outcomes of low-birth-weight, premature infants. A multisite, randomized trial. The Infant Health and Development Program, Jama 263 [22], Seite 3035-42. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=2188023
- [41] Jacobi, G.; Riepert, T.; Kieslich, M. und Bohl, J. (2001): [Fatal outcome during physiotherapy (Vojta's method) in a 3-month old infant. Case report and comments on manual therapy in children], Klin Padiatr 213 [2], Seite 76-85. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=11305197
- [42] James, J. I. (1975): The management of infants with scoliosis, J Bone Joint Surg Br 57 [4], Seite 422-9. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=1104629
- [43] Johnson, S.; Ring, W.; Anderson, P. und Marlow, N. (2005): Randomised trial of parental support for families with very preterm children: outcome at 5 years, Arch

Dis Child 90 [9], Seite 909-15. URL:

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=15899921

- [44] Karch, D.; Boltshauser, E.; Göhlich-Ratmann, G.; Gross-Selbeck, G.; Pietz, J. und Schlack, H.-G. (2005): Physiotherapie auf neurophysiologischer Grundlage nach Bobath und Vojta bei Kindern mit zerebralen Bewegungsstörungen, Stellungnahmen, Kommission der Gesellschaft für Neuropädiatrie zu Behandlungsverfahren bei Entwicklungsstörungen und zerebralen Bewegungsstörungen. URL: http://www.neuropaediatric.com/fileadmin/user_upload/pdfs/publikation50.pdf
- [45] Kilbride, H. W.; Thorstad, K. und Daily, D. K. (2004): Preschool outcome of less than 801-gram preterm infants compared with full-term siblings, Pediatrics 113 [4], Seite 742-7. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=15060222
- [46] Kitchen, W. H.; Doyle, L. W.; Ford, G. W.; Murton, L. J.; Keith, C. G.; Rickards, A. L.; Kelly, E. und Callanan, C. (1991): Changing two-year outcome of infants weighing 500 to 999 grams at birth: a hospital study, J Pediatr 118 [6], Seite 938-43. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=1828267
- [47] Kitchen, W. H.; Ryan, M. M. und Rickards, A. L. (1987): Longitudinal study of very low birthweight infants: impairments, health and distance growth to 14 years of age, Aust Paediatr J 23 [6], Seite 335-8. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=3435328
- [48] Köhler, G. und Egelkraut, H. (1984): Münchener funktionelle Entwicklungsdiagnostik für das zweite und dritte Lebensjahr, LMU München, Institut für soziale Pädiatrie und Jugendmedizin, München.
- [49] Kohlhauser, C.; Fuiko, R.; Panagl, A.; Zadra, C.; Haschke, N.; Brandstetter, S.; Weninger, M. und Pollak, A. (2000): Outcome of very-low-birth-weight infants at 1 and 2 years of age. The importance of early identification of neurodevelopmental deficits, Clin Pediatr (Phila) 39 [8], Seite 441-9; discussion 451-2. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=10961816
- [50] Kolb, B.; Brown, R.; Witt-Lajeunesse, A. und Gibb, R. (2001): Neural compensations after lesion of the cerebral cortex, Neural Plast 8 [1-2], Seite 1-16. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=11530881
- [51] Koletzko, B. (1992): Fats for brains, Eur J Clin Nutr 46 Suppl 1, Seite S51-62. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=1612052

- [52] Krägeloh-Mann, I.; Hagberg, B.; Petersen, D.; Riethmüller, J.; Gut, E. und Michaelis, R. (1992): Bilateral spastic cerebral palsy--pathogenetic aspects from MRI, *Neuropediatrics* 23 [1], Seite 46-8. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=1565218
- [53] Krug, A. (2003): Die Langzeitentwicklung von sehr kleinen Frühgeborenen der Jahrgänge 1992-1994 an der Kinderklinik der Universität Würzburg (Diss.), Medizinische Fakultät, Julius-Maximilians-Universität, Würzburg.
- [54] Lajosi, F. und Bauer, H. (1976): Zur motorischen Entwicklung des gesunden Säuglings, *Kinderarzt* 7, Seite 443-446.
- [55] Leonard, C. H.; Piecuch, R. E.; Ballard, R. A. und Cooper, B. A. (1994): Outcome of very low birth weight infants: multiple gestation versus singletons, *Pediatrics* 93 [4], Seite 611-5. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=7510875
- [56] Lohse-Busch, H. (1997): Memorandum zum Modell eines Studiendesigns zur Überprüfung der Wirksamkeit von Behandlungsmethoden bei infantiler Zerebralparese, Kindernetzwerk e.V.
- [57] Lucas, A.; Morley, R.; Cole, T. J.; Lister, G. und Leeson-Payne, C. (1992): Breast milk and subsequent intelligence quotient in children born preterm, *Lancet* 339 [8788], Seite 261-4. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=1346280
- [58] Mahoney, G.; Robinson, C. und Fewell, R. R. (2001): The effects of early motor intervention on children with Down syndrome or cerebral palsy: a field-based study, *J Dev Behav Pediatr* 22 [3], Seite 153-62. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=11437190
- [59] Manzke, H. (1984): Frühgeborene, Entwicklungsprognose von Kindern mit perinatalen Risikofaktoren Seite 88 - 110, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- [60] Marlow, N.; Wolke, D.; Bracewell, M. A. und Samara, M. (2005): Neurologic and developmental disability at six years of age after extremely preterm birth, *N Engl J Med* 352 [1], Seite 9-19. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=15635108
- [61] Mathisen, B.; Skuse, D.; Wolke, D. und Reilly, S. (1989): Oral-motor dysfunction and failure to thrive among inner-city infants, *Dev Med Child Neurol* 31 [3], Seite 293-302. URL:

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=2753237

- [62] McCormick, M. C. (1997): The outcomes of very low birth weight infants: are we asking the right questions?, Pediatrics 99 [6], Seite 869-76. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=9164781
- [63] Michaelis, R. (1995): Entwicklungsneurologie und Neuropädiatrie: Grundlagen und diagnostische Strategien, Hippokrates-Verlag, Stuttgart, ISBN: 3-7773-1142-1.
- [64] Michaelis, R. und Berger, R. (2007): Neurologische Basisuntersuchung für das Alter von 0-2 Jahren, Monatsschrift Kinderheilkunde, Springer (Berlin / Heidelberg) 155 [6], Seite 506-513.
- [65] Michaelis, R.; Niemann, G. ; Krägeloh-Mann, I. und Eeg-Olofson, E. (1994): Die sogenannten Cerebralpareesen: Neue ätiopathologische und nosologische Konzepte, Hans Marseille, München.
- [66] Ohrt, B.; Riegel, R. und Wolke, D. (1995): [Long-term prognosis of very small premature infants], Arch Gynecol Obstet 257 [1-4], Seite 480-92. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=8579431
- [67] Ornstein, M.; Ohlsson, A.; Edmonds, J. und Asztalos, E. (1991): Neonatal follow-up of very low birthweight/extremely low birthweight infants to school age: a critical overview, Acta Paediatr Scand 80 [8-9], Seite 741-8. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=1720269
- [68] Philippi, H.; Faldum, A.; Bergmann, H.; Jung, T.; Pabst, B. und Schleupen, A. (2004): Idiopathic infantile asymmetry, proposal of a measurement scale, Early Hum Dev 80 [2], Seite 79-90. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=15500989
- [69] Qualitätssicherung, Geschäftsstelle Hessen (2001): Qualitätssicherung Geburtshilfe - Neonatologie - Gynäkologie, GQH, Eschborn, ISBN: 3-00-010183-7.
- [70] Qualitätssicherung, Geschäftsstelle Hessen (2004): Qualitätssicherung Geburtshilfe - Neonatologie - Gynäkologie - Mammachirurgie, GQH, Eschborn, ISBN: 3-00-016673-4.
- [71] Rennen-Allhoff, B.; Allhoff, P.; Hany, E. und Schmidt-Denter, U. (1987): Entwicklungstests für das Säuglings- Kleinkind und Vorschulalter, Springer, Berlin, Heidelberg, New York, ISBN: 3-540-15445-0.

- [72] Rettwitz-Volk, W. (2003): [Mortality and morbidity of preterm infants--a synopsis of the german neonatal census 2001], Z Geburtshilfe Neonatol 207 [4], Seite 143-7. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=14528417
- [73] Riegel, K.; Ohrt, B.; Wolke, D. und Österlund, K. (1995): Die Entwicklung gefährdet geborener Kinder bis zum fünften Lebensjahr. Die ARVO-YLLPÖ-Neugeborenen-Nachfolgestudie in Südbayern und Südfinnland., Enke, Stuttgart.
- [74] Robinson, S. und Proctor, M. (2009): Diagnosis and management of deformational plagiocephaly, J Neurosurg Pediatr 3 [4], Seite 284-95. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=19338406
- [75] Schernikau, J. (1999): Wie unauffällig sind neurologisch unauffällige ehemalige Frühgeborene? (Diss.), Fachbereich Medizin, Universität Hamburg, Hamburg.
- [76] Schubinger, G.; Züst Lanz, F.; Caflisch, U. und Lanz, C. (1999): Entwicklung ehemaliger Frühgeborener mit einem Geburtsgewicht unter 1500 Gramm: Konzept und Resultate von Nachkontrollen bis zum Schulalter in der Zentralschweiz, Schweiz Med Wochenschr 129, Seite 1025-32.
- [77] Shonkoff, J. P. und Meisels, S. J. (2000): Early Childhood Intervention (Preface), Shonkoff, J. P. und Meisels, S. J., Handbook of Early Childhood Intervention Seite XVII-XVIII, Cambridge University Press, Cambridge.
- [78] Siegling, Tanja (2005): Motorische Aktivität und Entwicklung im Alter von 20 Monaten bei Kindern mit einem Geburtsgewicht unter 1500g im Vergleich zu Reifgeborenen (Diss.), Medizinische Fakultät, Humboldt-Universität, Berlin.
- [79] Singer, D. (2006): [Long-term outcome of preterm neonates: the message behind the statistics], Z Geburtshilfe Neonatol 210 [2], Seite 50-9. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=16565939
- [80] Skranes, J. S.; Vik, T.; Nilsen, G.; Smevik, O.; Andersson, H. W. und Brubakk, A. M. (1997): Cerebral magnetic resonance imaging and mental and motor function of very low birth weight children at six years of age, Neuropediatrics 28 [3], Seite 149-54. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=9266552
- [81] Skuse, D.; Pickles, A.; Wolke, D. und Reilly, S. (1994): Postnatal growth and mental development: evidence for a "sensitive period", J Child Psychol Psychiatry 35 [3], Seite 521-45. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=7515070

- [82] SLBWS (1992): The Scottish low birthweight study: I. Survival, growth, neuromotor and sensory impairment, Arch Dis Child 67 [6], Seite 675-81. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=1385693
- [83] SLBWS (1992): The Scottish low birthweight study: II. Language attainment, cognitive status, and behavioural problems, Arch Dis Child 67 [6], Seite 682-6. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=1626984
- [84] Speer, C. P. (2005): Das Frühgeborene - Periventrikuläre Leukomalazie, Speer, C. P. und Gahr, Pädiatrie, 2. Auflage, Seite 209-211, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- [85] Steiß, J.-O.; Langner, C. und Neuhäuser, G. (2005): Neurologische Entwicklung, Körperkoordination und Visuomotorik bei ehemals gesund entlassenen frühgeborenen Kindern im Alter von neun bis zwölf Jahren, Kindheit und Entwicklung 14 [3], Seite 163-168.
- [86] Sticker, E J und Brandt, I (1992): Prognose von Frühgeborenen sehr niedrigen Geburtsgewichts. Ergebnisse der Bonner Longitudinalstudie bis ins Jugendalter, Der Kinderarzt 23 [2], Seite 228-32.
- [87] Tyson, J. (1995): Evidence-based ethics and the care of premature infants, Future Child 5 [1], Seite 197-213. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=7633863
- [88] Ulrich-Zeuner, K. (1995): Elterliche Perzeption frueh- und termingeborener Kinder : eine Untersuchung zum Einfluss stereotyper Vorstellungen auf elterliche Urteile (Diss.), Universität Regensburg, Regensburg.
- [89] Veen, S.; Ens-Dokkum, M. H.; Schreuder, A. M.; Brand, R.; Verloove-Vanhorick, S. P. und Ruys, J. H. (1991): Impairments, disabilities, and handicaps in low-birthweight babies, Lancet 338 [8773], Seite 1011-2. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=1681312
- [90] Vohr, B. R.; Wright, L. L.; Dusick, A. M.; Perritt, R.; Poole, W. K.; Tyson, J. E.; Steichen, J. J.; Bauer, C. R.; Wilson-Costello, D. E. und Mayes, L. C. (2004): Center differences and outcomes of extremely low birth weight infants, Pediatrics 113 [4], Seite 781-9. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=15060228
- [91] Vojsa, V. (1987): Zur Prognose der spät behandelten cerebralparetischen Kinder, Der Kinderarzt.

- [92] Vojta, V. (2000): Die zerebralen Bewegungsstörungen im Säuglingsalter: Frühdiagnose und Frühtherapie, 6. Auflage, Hippokrates, Stuttgart, ISBN: 3-7773-1421-8.
- [93] Vojta, V. und Peters, A. (2007): Das Vojta-Prinzip, 3. Auflage, Springer, Heidelberg, ISBN: 3-540-46509-6.
- [94] Voss, M.; Jungmann, T.; Neubauer, A.-P.; Wachtendorf, M.; Voss, W. und Lange, K. (2008): Langzeitprognose von Frühgeborenen mit extrem niedrigem Geburtsgewicht: Prognostische Validität der "Münchener Funktionellen Entwicklungsdiagnostik" (MFED 2/3), Monatsschr Kinderheilkd 156 [Suppl. 1], Seite 63.
- [95] Voss, W. und Neubauer, A. P. (2009): Entwicklung von Frühgeborenen mit einem Geburtsgewicht von <1000g - Langzeitentwicklung bis zum Schulalter, Pädiatrische Praxis 73 [3], Seite 373-82.
- [96] Wagner, I. (2002): Entwicklungschancen frühgeborener Kinder mit sehr niedrigem Geburtsgewicht: Eine vergleichende Kohortenstudie an vier- bis sechsjährigen Kindern (Diss.), Fachbereich Humanmedizin, Justus-Liebig-Universität Gießen.
- [97] Walther, F. J.; den Ouden, A. L. und Verloove-Vanhorick, S. P. (2000): Looking back in time: outcome of a national cohort of very preterm infants born in The Netherlands in 1983, Early Hum Dev 59 [3], Seite 175-91. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=10996273
- [98] Whitelaw, A.; Heisterkamp, G.; Sleath, K.; Acolet, D. und Richards, M. (1988): Skin to skin contact for very low birthweight infants and their mothers, Arch Dis Child 63 [11], Seite 1377-81. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=3060024
- [99] WHO (2006): International Classification of Diseases (ICD-10) Chapter XVI: Certain conditions originating in the perinatal period, World Health Organization, Genf. URL: <http://www.who.int/classifications/apps/icd/icd10online/gp05.htm>
- [100] Wolke, D. (1998): Psychological development of prematurely born children, Arch Dis Child 78 [6], Seite 567-70. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=9713018
- [101] Wolke, D. und Meyer, R. (1999): Ergebnisse der Bayerischen Entwicklungsstudie. Implikationen für Theorie und Praxis, Kindheit und Entwicklung 8 [1], Seite 23-35.
- [102] Wolke, D. und Skuse, D. (1992): The Management of Infant Feeding Problems, Cooper, P. J. und Stein, A., Feeding Problems and Eating Disorders in Children and Adolescents 5 Seite 27-59, Harwood Academic Publishers, Chur.

- [103] Wolke, D.; Sohne, B.; Riegel, K.; Ohrt, B. und Osterlund, K. (1998): An epidemiologic longitudinal study of sleeping problems and feeding experience of preterm and term children in southern Finland: comparison with a southern German population sample, J Pediatr 133 [2], Seite 224-31. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=9709710
- [104] Wood, N. S.; Costeloe, K.; Gibson, A. T.; Hennessy, E. M.; Marlow, N. und Wilkinson, A. R. (2005): The EPICure study: associations and antecedents of neurological and developmental disability at 30 months of age following extremely preterm birth, Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 90 [2], Seite F134-40. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=15724037
- [105] Ylppö, A (1919): Das Wachstum der Frühgeborenen von der Geburt bis zum Schulalter, Zeitschrift für Kinderheilkunde 24, Seite 111-175.

Anhang

Elternaufklärungsbogen

Elterninformation

Aufklärung zur Studie: Verbesserung der Gesamtentwicklung sehr kleiner Frühgeborener durch Stimulation nach Vojta in den ersten Lebenswochen

Sie haben ein frühgeborenes Kind. Unser Ziel ist eine optimale körperliche und geistige Entwicklung. Dabei helfen neben der apparativen, medikamentösen und pflegerischen Behandlung unterschiedliche Methoden der Krankengymnastik und der Stimulation. Letztere soll im Rahmen einer großen Untersuchungsreihe (Studie) kleinen Frühgeborenen zu Gute kommen und in ihrer Wertigkeit im Verlauf der nächsten Jahre überprüft werden. Frühgeborene Kinder, die mit ≤ 32 Schwangerschaftswochen zur Welt kamen und neben den Problemen der Unreife an keinen Erkrankungen leiden, können teilnehmen. Eine Beeinträchtigung oder ein Risiko für das Kind ist nicht zu erwarten, möglicherweise aber ein positiver Einfluss auf die Gesamtentwicklung. Die Teilnahme ist freiwillig, da sie eine Erweiterung des Therapiekonzeptes an unserer Klinik darstellt. Sie hat keinen Einfluss auf die sonstige Behandlung ihres Kindes.

Es werden nach dem Zufallsprinzip zwei Gruppen gebildet: Gruppe II erhält die im Haus übliche mehrdimensionale (medikamentöse, pflegerische, therapeutische) Behandlung. Gruppe I erhält eine zusätzliche Stimulationsbehandlung die im Folgenden beschrieben wird. Die Zuordnung zu der einen oder anderen Gruppe erfolgt nach dem Zufallsprinzip.

Es wird Stimulation nach dem Vojta-Prinzip durchgeführt: Die auf dem Rücken oder Bauch liegenden Kinder erhalten Druckreize an bestimmten Körperzonen. Dabei kommt es zu einer Aktivierung der Kinder, die mit Bewegung, vermehrter Aufmerksamkeit und tieferer, regelmäßiger Atmung darauf reagieren. Sind die Kinder müde, so entziehen sie sich dem Reiz. Mit ihrer Antwort, die die Therapeutin genau beobachtet, bestimmen die Kinder, wie lange der Reiz ausgeübt wird. Festgelegt ist eine Minimalzeit von 4 Minuten, 8 Minuten sollen nicht überschritten werden. Die gute Verträglichkeit der Reizbehandlung wurde in zwei Voruntersuchungen an unterschiedlichen Kliniken bereits überprüft. In keinem Fall kam es zu Nebenwirkungen oder Beeinträchtigungen der Kinder. Der positive Einfluss der Stimulation auf die Atmung wurde in einer vorangegangenen klinischen Studie bereits nachgewiesen. Die Teilnahme Ihres Kindes an dieser Studie ist freiwillig und hat keinerlei Einfluss auf die sonstige Behandlung. Entscheiden Sie sich zur Teilnahme, so ist es wünschenswert, dass Ihr Kind für seinen gesamten stationären Aufenthalt in der zugeordneten Gruppe bleibt. Sollten Sie sich jedoch im Verlauf des stationären Aufenthaltes anders entscheiden, ist dies selbstverständlich möglich.

Im Alter von 36 Schwangerschaftswochen werden alle Kinder von Ärztinnen mit Spezialisierung in Entwicklungsneurologie untersucht, um festzustellen, ob Auffälligkeiten bestehen, die eine Therapie noch während des stationären Aufenthaltes oder nach Entlassung erforderlich machen. Nach Entlassung sind regelmäßige Untersuchungen im korrigierten Alter von 3, 6, 9, 12, 18 und 24 Monaten vorgesehen. Diese Untersuchungen umfassen eine allgemein körperliche und entwicklungsneurologische Befunderhebung. Im Alter von zwei Jahren wird sie ergänzt durch eine Sprachüberprüfung und Überprüfung visuomotorischer Fähigkeiten. Bei diesen Untersuchungen erhalten Sie stets Informationen über die Entwicklung Ihres Kindes und eine Beratung über eventuell notwendige Maßnahmen.

Über das Projekt informiert sind alle Ärzte der Intensiv- und Säuglingsstationen, die Schwestern und die dort tätigen Physiotherapeuten. Ihr Ansprechpartner für Fragen ist der Oberarzt der Intensivstation, Herr Scholz.


(Dr. med. M. Gehrke)
- Kinderärztin -
Leiterin des SPZ

Untersuchungsbögen (Neurostatus)

Untersuchungsbefund

Name des Kindes:

Geb. am:

Untersucht am:

Von:

Bulbusstand	RE	<input type="checkbox"/> mittig	<input type="checkbox"/>	LI
		<input type="checkbox"/> nicht mittig	<input type="checkbox"/>	
Bulbusbeweglichkeit	RE	<input type="checkbox"/> eingeschränkt nach	oben <input type="checkbox"/>	LI
		<input type="checkbox"/>	unten <input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	außen <input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	Innen <input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/> uneingeschränkt	<input type="checkbox"/>	
Fixieren	RE	<input type="checkbox"/> vorhanden	<input type="checkbox"/>	LI
		<input type="checkbox"/> nicht vorhanden	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/> konstant	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/> inkonstant	<input type="checkbox"/>	
Optikofazialer Reflex	RE	<input type="checkbox"/> konstant vorhanden	<input type="checkbox"/>	LI
		<input type="checkbox"/> inkonstant vorhanden	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/> Lidflattern	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/> fehlend	<input type="checkbox"/>	
Akustikofacialer Reflex	RE	<input type="checkbox"/> konstant vorhanden	<input type="checkbox"/>	LI
		<input type="checkbox"/> inkonstant vorhanden	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/> fehlend	<input type="checkbox"/>	
Babkin	RE	<input type="checkbox"/> stark positiv	<input type="checkbox"/>	LI
		<input type="checkbox"/> schwach positiv	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/> inkonstant	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/> fehlend	<input type="checkbox"/>	
Saugreflex	RE	<input type="checkbox"/> stark positiv	<input type="checkbox"/>	LI
		<input type="checkbox"/> schwach positiv	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/> fehlend	<input type="checkbox"/>	
Mundwinkelreflexe	RE	<input type="checkbox"/> vorhanden	<input type="checkbox"/>	LI
		<input type="checkbox"/> angedeutet	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/> fehlend	<input type="checkbox"/>	
Lippen reflexe		<input type="checkbox"/> oben vorhanden	unten <input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/> oben nicht vorhanden	unten <input type="checkbox"/>	
Bizepssehnenreflex	RE	<input type="checkbox"/> normal	<input type="checkbox"/>	LI
		<input type="checkbox"/> gesteigert	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/> polyphasisch	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/> abgeschwächt	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/> fehlend	<input type="checkbox"/>	

Trizepssehnenreflex RE normal LI
 gesteigert
 polyphasisch
 abgeschwächt
 fehlend

Radiusperiostreflex RE normal LI
 gesteigert
 polyphasisch
 abgeschwächt
 fehlend

Handgreifreflexe RE prompte, anhaltende Flexion LI
 Stereotype Flexion, unterbrechbar bei Extension der Arme nach kranial
 verzögert/abgeschwächt
 negativ

Handwurzelreflex RE starker Stoß LI
 positiv
 nur fühlbar, nicht sichtbar
 negativ

positive supporting reaction der Arme positiv in Rückenlage
 negativ

Stützfunktion der oberen Extremität

RE keine Stützfunktion aus der Bauchlage, Henkelstellung der Arme LI
 Handwurzelstütz bei primitiver Ellenbogenbeugung
 Handwurzelstütz bei steifer Ellenbogenstreckung
 Ellenbogen mit unvollständiger Handentfaltung
 Handstütz mit unvollständiger Handentfaltung
 Ellenbogen mit vollständiger Handentfaltung
 Handstütz mit vollständiger Handentfaltung

Spontanhaltung der Beine

RE Haltung der Beine in spastischer Streckeschablone LI
 Haltung der Beine in spastischer Beugeschablone
 Lockere Beinhaltung in leichter Außenrotation, Füße in lockerer Mittelstellung
 mit Streckung und Beugung wechselnd

Gekreuzter Adduktorenreflex RE positiv LI
 negativ

Patellasehnenreflex RE normal LI
 gesteigert
 pseudoklonisch
 abgeschwächt
 fehlend

Fußgreifreflexe RE prompte, anhaltende Flexion LI
 prompte Flexion, unterbrechbar
 verzögert/abgeschwächt
 fehlend

Babinski RE positiv LI
 negativ

Plantarreflex

RE Auf normalen Reiz (stumpfe Nadel u. schwacher Druck) Zehen-
 extension und -fächerung mit inkompletter Triple-Flexion LI
 Auf starken Reiz (stumpfe Nadel u. starker Druck) Zehenextension
 und -fächerung mit inkompletter Triple-Flexion
 Reife Antwort
 Keine Antwort

Rossolimo

RE positiv ohne Beugereflex der Zehen LI
 Gemischte Antwort, mit Beugereflex der Zehen
 fehlend

Fersenreflex RE polyphasisch LI
 positiv in Rückenlage
 positiv in Beckenabhang
 negativ

Suprapubischer Streckreflex

RE vollständige Antwort LI
 positiv mit Strecktendenz des Beines und akrale Antwort
 alleinige akrale Antwort
 negativ

gekreuzter Streckreflex

RE vollständige Antwort LI
 positiv mit Strecktendenz des Beines und akrale Antwort
 alleinige akrale Antwort
 negativ

Taschenmesserphänomen RE positiv LI
 Negativ
 Rigor

Fußklonus RE positiv LI
 Negativ

Achillessehnenreflex RE normal LI
 gesteigert
 pseudoklonisch
 abgeschwächt
 fehlend

Lagereaktionen

Seite 1

(Institut)

Name, Adresse
oder Adressette

Kurze entwicklungsneurologische Untersuchung für das Säuglingsalter

Erarbeitet von F. Lajosi und V. Vojta,
Revision 2004 (P. Schulz)

Registrier - Nr. 1

Geburtsdatum 2

Schwangerschaftswoche 3

Unters. Datum 4

Geschlecht männlich weiblich 5

Video - Film - Nr. 6

Untersucher: _____ 7

LAGEREAKTIONEN

(nach Vojta)

Traktionsreaktion

Kopf

- | | | |
|--------------------------------|--------------------------|----|
| hängt nach hinten | <input type="checkbox"/> | 8 |
| nur etwas mitgenommen | <input type="checkbox"/> | 1 |
| in Verlängerung der WS | <input type="checkbox"/> | 2 |
| anteflektiert | <input type="checkbox"/> | 3 |
| Kind zieht sich hoch, am Gesäß | <input type="checkbox"/> | 4 |
| gestützt | <input type="checkbox"/> | 5 |
| XXXXXXXX | | |
| mit Körper en bloc hochgehoben | <input type="checkbox"/> | 11 |
| Kopf schlaff hängend | <input type="checkbox"/> | 12 |
| Opisthotonus | <input type="checkbox"/> | 13 |

9

Re.

Bein in Hüfte und Knie

- | | | | | |
|--------------------------|---|---|--------------------------|----|
| <input type="checkbox"/> | 1 | symmetrische Tripelflektion ("Moro-
artig" bis zur 2. Woche) | <input type="checkbox"/> | 10 |
| <input type="checkbox"/> | 2 | inerte Beinhaltung | <input type="checkbox"/> | 11 |
| <input type="checkbox"/> | 3 | aktiv gebeugt | <input type="checkbox"/> | 2 |
| <input type="checkbox"/> | 4 | zum Körper herangezogen | <input type="checkbox"/> | 3 |
| <input type="checkbox"/> | 5 | Beugung läßt nach | <input type="checkbox"/> | 4 |
| <input type="checkbox"/> | 6 | Im Knie- und Hüftgelenk halb-
gestreckt und abduziert | <input type="checkbox"/> | 5 |
| <input type="checkbox"/> | 7 | locker gestreckt und abduziert | <input type="checkbox"/> | 6 |

Re.

XXXXXXXX

- | | | | | |
|--------------------------|----|--|--------------------------|----|
| <input type="checkbox"/> | 11 | Hyperabduktion des Oberschenkels
bei Beugung des Unterschenkels | <input type="checkbox"/> | 11 |
| <input type="checkbox"/> | 12 | Hyperabduktion des Oberschenkels
bei Streckung des Unterschenkels | <input type="checkbox"/> | 12 |
| <input type="checkbox"/> | 13 | leicht gebeugt in Hüfte und Knie, mit
Fersenstütz | <input type="checkbox"/> | 13 |

- | | | | | |
|--------------------------|----|---|--------------------------|----|
| <input type="checkbox"/> | 14 | Beugung im Hüftgelenk, im Knie
gestreckt, Spitzfußstellung | <input type="checkbox"/> | 14 |
| <input type="checkbox"/> | 15 | gestreckt in Hüfte und Knie mit
Spitzfußstellung | <input type="checkbox"/> | 15 |
| <input type="checkbox"/> | 16 | gestreckt in Hüfte und Knie, gestützt
auf die Ferse | <input type="checkbox"/> | 16 |
| <input type="checkbox"/> | 17 | überschießendes Hochheben des
gestreckten Beines | <input type="checkbox"/> | 17 |
| | | Sonstiges (zur Traktionsreaktion) | | |

Verhalten des Kindes (währ. Traktionsreaktion)
1 = ruhig, 2 = unruhig, 3 = schreit

11

Geschätztes Entwicklungsalter					
	12	13	14	15	
min.	<input type="checkbox"/>				
	Monate	Woche	Monate	Woche	
TRAKTIONSDREAKTION					
<input type="checkbox"/>	1	NORMAL	ABNORMAL	<input type="checkbox"/>	16
					2

Landau-Reaktion

Kopf und Wirbelsäule

- | | | |
|--|--------------------------|----|
| leicht gesenkt (inert) | <input type="checkbox"/> | 17 |
| Beginn der Nackenstreckung | <input type="checkbox"/> | 1 |
| symmetrische Nackenstreckung | <input type="checkbox"/> | 2 |
| symmetrische Streckung der HWS
+BWS | <input type="checkbox"/> | 3 |
| symmetrische Streckung bis zum
lumbosakralen Übergang | <input type="checkbox"/> | 4 |
| | <input type="checkbox"/> | 5 |

- XXXXXXXX**
- Kopf schlaff hängend 11
 Reklination des Kopfes mit gestrecktem Rumpf und halb oder voll gebeugten Beinen (nur bei Säuglingen bis zur 6. Woche) 12
 Eindellung des Rückens am thorakolumbalen Übergang 13
 Opisthotonus 14

- Re. 18** **Li. 19**
XXXXXXXX
11 Kopfdrehung nach 11
12 Kopfniegung nach 12
13 Inkurvatur des Rumpfes nach 13

- 20** **21**
Arm, Schulter
1 locker halb gebeugt 1

- XXXXXXXX**
- 11 gebeugt mit Oberarmretraktion 11
12 steif gestreckt nach vorn 12
13 steif zur Seite gestreckt mit Oberarmretraktion 13
14 Protraktion der Schulter und Armvorstreckung 14
15 steif gestreckt am Oberkörper (adduziert) mit Innenrotation 15

- 22** **23**
Hand
1 offen 1
2 Finger halbgestreckt 2

- XXXXXXXX**
- 11 Faustschluß 11

- 24** **25**
Bein
1 inert gebeugt 1
2 Beginn der Mittelstellung im oberen Sprunggelenk 2
3 aktiv gebeugt in allen Gelenken (Rumpf-Obersch.-Winkel ca. 90°) 3
4 Hüfte gebeugt, Beugung im Knie läßt nach 4
5 Hüfte gebeugt, Knie locker gestreckt 5

- XXXXXXXX**
- 11 Beugung im Hüftgelenk, im Knie gestreckt mit Spitzfußstellung 11
12 steif gestreckt in Hüfte und Knie 12
 Sonstiges (zur Landau-Reaktion)

Verhalten des Kindes (währ. Landau-Reaktion)
 1 = ruhig, 2 = unruhig, 3 = schreit **26**

Geschätztes Entwicklungsalter					
	27	28	29	30	
min.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	max.
	Woche		Monate		Woche
LANDAU - REAKTION					
					31
<input type="checkbox"/> 1 NORMAL			<input type="checkbox"/> 2 ABNORMAL		

Axillare Hängereaktion

- 32** **33**
Bein
1 inert gebeugt 1
2 aktiv gebeugt 2
 (Rumpf-Obersch.-Winkel < 120°)
3 beginnende Streckung 3
4 locker gestreckt (Füße leicht angewinkelt) 4

- XXXXXXXX**
- 11 steif parallel gestreckt mit Spitzfuß 11
12 steif gestreckt mit Adduktion, Innenrotation und Spitzfußstellung 12
13 steif gestreckt mit Spitzfußstellung und Überkreuzung 13
 Sonstiges (zur Axillaren Hängereaktion)

Verhalten des Kindes (währ. Axill.-Hänge-Reakt)
 1 = ruhig, 2 = unruhig, 3 = schreit **34**

Geschätztes Entwicklungsalter					
	35	36	37	38	
min.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	max.
	Woche		Monate		Woche
AXILLARE HÄNGEREAKTION					
					39
<input type="checkbox"/> 1 NORMAL			<input type="checkbox"/> 2 ABNORMAL		

Seitkippreaktion nach Vojta

- Re. 40** **Li. 41**
Arm- Schulter
 (jeweils die obenliegende Extremität)
1 "Moro-artiges" Muster 1
2 "Moro-artige" Seitstreckung 2
3 locker gebeugt 3
4 locker seitwärts gestreckt 4

- XXXXXXXX**
- 11 teilblockiertes "Moro-artiges" Muster 11
12 steif zur Seite gestreckt und innenrotiert 12

- | | | |
|-----------------------------|--|-----------------------------|
| Re. | | Li. |
| <input type="checkbox"/> 13 | Arme steif gestreckt nach vorne | <input type="checkbox"/> 13 |
| <input type="checkbox"/> 14 | steife Extension im V-Muster (halbhoch cranialwärts) | <input type="checkbox"/> 14 |
| <input type="checkbox"/> 15 | steif hochgestreckt (cranialwärts) | <input type="checkbox"/> 15 |
| <input type="checkbox"/> 16 | gebeugt mit Oberarmretraktion | <input type="checkbox"/> 16 |

Hand

- | | | |
|-----------------------------|------------------------|-----------------------------|
| 42 | (jeweils obenliegende) | 43 |
| <input type="checkbox"/> 1 | offen | <input type="checkbox"/> 1 |
| <input type="checkbox"/> 2 | locker | <input type="checkbox"/> 2 |
| XXXXXXXX | | |
| <input type="checkbox"/> 11 | unvollständige Öffnung | <input type="checkbox"/> 11 |
| <input type="checkbox"/> 12 | Faustschluß | <input type="checkbox"/> 12 |

Bein

- | | | |
|----------------------------|---|----------------------------|
| 44 | (jeweils das obenliegende) | 45 |
| <input type="checkbox"/> 1 | prompte holokinetische (in Hüft-, Knie- und Sprunggelenk) Beugebewegung | <input type="checkbox"/> 1 |
| <input type="checkbox"/> 2 | abnehmende holokinetische Beugung | <input type="checkbox"/> 2 |
| <input type="checkbox"/> 3 | locker gebeugt | <input type="checkbox"/> 3 |
| <input type="checkbox"/> 4 | Beugesynergie | <input type="checkbox"/> 4 |
| <input type="checkbox"/> 5 | locker nach vorne gestreckt | <input type="checkbox"/> 5 |
| <input type="checkbox"/> 6 | locker seitwärts gestreckt | <input type="checkbox"/> 6 |

XXXXXXXX

- | | | |
|-----------------------------|---|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 11 | verzögerte ("zähe") Beugung der 1. Phase | <input type="checkbox"/> 11 |
| <input type="checkbox"/> 12 | steif gestreckt mit Adduktion, Innenrotation und Spitzfußstellung | <input type="checkbox"/> 12 |

Rumpf

- | | | |
|-----------------------------|------------------|-----------------------------|
| 46 | | 47 |
| <input type="checkbox"/> 1 | unauffällig | <input type="checkbox"/> 1 |
| XXXXXXXX | | |
| <input type="checkbox"/> 11 | Inkurvation nach | <input type="checkbox"/> 11 |

Sonstiges (z. Seitkippreaktion nach Vojta)

- Verhalten des Kindes (währ.Vojta-Reakt.)
1 = ruhig, 2 = unruhig, 3 = schreit **48**
-

Geschätztes Entwicklungsalter			
49	50	51	52
min. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	max. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Monate	Woche	Monate	Woche
SEITKIPPREAKTION NACH VOJTA			
53			
<input type="checkbox"/> 1	NORMAL	ABNORMAL	<input type="checkbox"/> 2

**Horizontale Seithänge-
reaktion nach Collis/Vojta**

- | | | |
|-----------------------------|----------------------|-----------------------------|
| Re. | | Li. |
| 54 | Kopf XXXXXXXX | 55 |
| <input type="checkbox"/> 11 | Kopf schlaff hängend | <input type="checkbox"/> 11 |

- | | | |
|----------------------------|--|----------------------------|
| Re. | Arm (jeweils freier) | Li. |
| 56 | | 57 |
| <input type="checkbox"/> 1 | "Moro-artiges" Muster | <input type="checkbox"/> 1 |
| <input type="checkbox"/> 2 | "Moro-artige" Seitstreckung | <input type="checkbox"/> 2 |
| <input type="checkbox"/> 3 | locker gebeugt | <input type="checkbox"/> 3 |
| <input type="checkbox"/> 4 | Pronation des Unterarmes mit beginnender Handöffnung | <input type="checkbox"/> 4 |
| <input type="checkbox"/> 5 | Abstützen auf Handteller | <input type="checkbox"/> 5 |

XXXXXXXX

- | | | |
|-----------------------------|--|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 11 | teilblockiertes "Moro-artiges" Muster | <input type="checkbox"/> 11 |
| <input type="checkbox"/> 12 | gebeugt mit Oberarmretraktion | <input type="checkbox"/> 12 |
| <input type="checkbox"/> 13 | steif zur Seite gestreckt, innenrotiert | <input type="checkbox"/> 13 |
| <input type="checkbox"/> 14 | Steife Extension im V-Muster (halbhoch cranialwärts) | <input type="checkbox"/> 14 |

Hand (jeweils freie)

- | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|
| 58 | | 59 |
| <input type="checkbox"/> 1 | offen | <input type="checkbox"/> 1 |
| <input type="checkbox"/> 2 | locker gefaustet | <input type="checkbox"/> 2 |
| <input type="checkbox"/> 3 | Öffnung beginnt v.d. Kleinfingerseite | <input type="checkbox"/> 3 |
| <input type="checkbox"/> 4 | vollständige Öffnung zum Handstütz | <input type="checkbox"/> 4 |

XXXXXXXX

- | | | |
|-----------------------------|---|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 11 | unvollständige Öffnung und ulnare Duktion | <input type="checkbox"/> 11 |
| <input type="checkbox"/> 12 | Faustschluß | <input type="checkbox"/> 12 |

Bein (jeweils freies)

- | | | |
|----------------------------|--|----------------------------|
| 60 | | 61 |
| <input type="checkbox"/> 1 | einmalige kurze Streckung und direkte Beugung | <input type="checkbox"/> 1 |
| <input type="checkbox"/> 2 | inerte Beugehaltung | <input type="checkbox"/> 2 |
| <input type="checkbox"/> 3 | lockere Beugehaltung mit Abduktion des Oberschenkels | <input type="checkbox"/> 3 |
| <input type="checkbox"/> 4 | Abstützen auf Außenrand | <input type="checkbox"/> 4 |
| <input type="checkbox"/> 5 | Abstützen auf Vorfuß | <input type="checkbox"/> 5 |
| <input type="checkbox"/> 6 | Abstützen auf der Fußsohle | <input type="checkbox"/> 6 |

XXXXXXXX

- | | | |
|--|--|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 11 | zähe Streck- und Beugebewegungen (Strecktendenz) | <input type="checkbox"/> 11 |
| <input type="checkbox"/> 12 | Abstützen auf der Fußspitze mit steif gestrecktem Bein | <input type="checkbox"/> 12 |
| <input type="checkbox"/> 13 | steif gestreckt in Hüfte und Knie | <input type="checkbox"/> 13 |
| Sonstiges (z.Collis-Horizontalis-Reaktion) | | |

Verhalten des Kindes (währ.C.-H.-Reakt.)
1 = ruhig, 2 = unruhig, 3 = schreit **62**

Geschätztes Entwicklungsalter			
63	64	65	66
min. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	max. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Monate	Woche	Monate	Woche
COLLIS HORIZONTAL REAKTION			
67			
<input type="checkbox"/> 1	NORMAL	ABNORMAL	<input type="checkbox"/> 2

Vertikale Hängereaktion nach Peiper und Isbert

(1.-4. Lebensmonat aus Rückenlage, später aus Bauchlage)

Kopf und WS 68

- symmetrische Nackenstreckung 1
- lockere Streckung der HWS + BWS 2
- lockere Streckung der ganzen WS bis zum lumbosakralen Übergang 3
- willkürl. Rumpfbeugung nach vorne 4

XXXXXXXX

- Kopf schlaff hängend 11
- Nacken nicht gestreckt 12
- Reklination des Kopfes 13
- Opisthotonus 14

- Re. 69 Li. 70**
- 11 Kopfdrehung nach 11
 - 12 Inkurvatur des Rumpfes nach 12

71 Arm, Schulter 72

- 1 "Moro-artiges" Muster 1
- 2 "Moro-artige" Seitwärtsstreckung 2
- 3 seitwärts halbhoch gestreckt 3
- 4 hochgestreckt 4
- 5 willkürliche Anklammerungsversuche 5

XXXXXXXX

- 11 steife "Moro-artige" Reaktion 11
- 12 steife Extension im V-Muster (halbhoch cranialwärts) 12
- 13 steife Abstreckung der Arme in Innenrotation und Schulterretraktion 13
- 14 steif gestreckt nach vorne 14
- 15 steif hochgestreckt 15
- 16 gebeugt mit Oberarmretraktion 16
- 17 gebeugt ohne Oberarmretraktion 17

73 Hand 74

- 1 offen 1

XXXXXXXX

- 11 unvollständige Öffnung 11
 - 12 Faustschluß 12
- Sonstiges (z. Peiper-Isbert-Reaktion)

75

Geschätztes Entwicklungsalter			
76	77	78	79
min. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	max. <input type="checkbox"/>
Monate	Woche	Monate	Woche

PEIPER – ISBERT – REAKTION		
<input type="checkbox"/> 1	NORMAL	ABNORMAL <input type="checkbox"/> 2
		80

Vertikale Hängereaktion nach Collis

- Re. 81 Li. 82**
- Bein** (jeweils freies)
- 1 einmal kurz gestreckt, dann direkt in allen Gelenken gebeugt 1
 - 2 sofort gebeugt in Hüft-, Knie- und Sprunggelenk 2
 - 3 beginnende Kniestreckung 3
 - 4 Hüfte gebeugt, Knie locker gestreckt 4

XXXXXXXX

- 11 hängt schlaff 11
 - 12 in Hüfte und Knie steif gestreckt, dann zäh gebeugt (Strecktendenz) 12
 - 13 steif gestreckt in Hüfte und Knie mit Spitzfußstellung 13
 - 14 steife Streckung in der Hüfte, Knie steif gebeugt 14
- Sonstiges (z. Collis-Vertikal-Reaktion)

Verhalten des Kindes (währ. Collis-V.-Reaktion)
1 = ruhig, 2 = unruhig, 3 = schreit **83**

Geschätztes Entwicklungsalter					
84	85	86	87		
min. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	max. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Monate	Woche	Monate	Woche		
COLLIS- VERTIKAL- REAKTION 88					
<input type="checkbox"/> 1	NORMAL		ABNORMAL		<input type="checkbox"/> 2

Münchener funktionelle Entwicklungsdiagnostik (Items, Auswertungsbogen)



MÜNCHENER FUNKTIONELLE ENTWICKLUNGSDIAGNOSTIK 1. LEBENSJAHR

Name:

Geburtsdatum:

Zu früh geboren um _____ Wochen

Untersuchungsdatum:

Chronolog. Alter: _____ Monate, _____ Wochen

Untersucher:

Korrig. chronolog. Alter: _____ Monate, _____ Wochen

Altersstufen (Monate)	Krabbelalter	Sitzalter	Laufalter	Greifalter	Perzeptionsalter	Sprechalter	Sprachverständnisalter	Sozialalter	
12	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b		<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b		<input type="checkbox"/>		12
11	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c		<input type="checkbox"/> a	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		11
10	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b		<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		10
9	<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	9
8		<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b		<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	8
7	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b		<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	7
6	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c				<input type="checkbox"/>	6
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b				<input type="checkbox"/>			5
4	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c		<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c		<input type="checkbox"/>	4
3	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b			<input type="checkbox"/> a	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b		<input type="checkbox"/>	3
2	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b				<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	2
1	<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	1
0	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b		<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b		<input type="checkbox"/>	0
Korrig. chron. Alter	Entwicklungsalter								

Jegliche Vervielfältigung verboten!



Münchener Funktionelle Entwicklungsdiagnostik für das 2. und 3. Lebensjahr
G. J. Köhler und H. D. Egelkraut

Name des Kindes: _____

Untersuchungsdatum: _____

50 %	Laufalter (Körperbewegung)	95 %	Lebensalter
35	Geht drei Stufen im Erwachsenenschritt hinunter, ohne sich festzuhalten	45	
33	Hüpft über ein 20 cm breites Blatt Papier, ohne es zu berühren	43	
31	Fängt den Ball aus zwei Meter Entfernung	40	
29	Geht drei Stufen im Erwachsenenschritt hinunter, hält sich mit einer Hand fest	37	
28	Fährt Dreirad mit Treten	36	
27	Hüpft über den Streifen, ohne ihn zu berühren	35	
25	Steigt zwei Stufen im Erwachsenenschritt, hält sich mit einer Hand fest	32	
24	Steht zwei Sekunden lang auf einem Bein, ohne sich festzuhalten	31	
23	Hüpft vorwärts, ohne hinzufallen	30	
22	Hüpft einmal kurz auf der Stelle, ohne hinzufallen	28	
21	Geht fünf Schritte auf Zehenballen, ohne sich festzuhalten	27	
20	Steht drei Sekunden lang auf einem Bein, hält sich mit einer Hand fest	26	
19	Geht drei Schritte auf Zehenballen, ohne sich festzuhalten	24	
18	Geht drei Stufen im Kindersschritt hinunter, hält sich mit einer Hand fest	23	
17	Kickt den Ball aus dem Stand, ohne sich festzuhalten	22	
16,5	Geht drei Stufen im Kindersschritt hinunter, hält sich mit beiden Händen fest	21	
15,5	Steigt drei Stufen in Kindersschritt, hält sich mit beiden Händen fest	20	
15	Klettert auf einen Stuhl und wieder herunter	19,5	
14,5	Geht drei Schritte rückwärts	19	
14	Klettert auf das Sofa und wieder herunter	18	
13,5	Bückt sich und hebt etwas auf, ohne sich abzustützen	17,5	
13	Geht und trägt einen Ball mit beiden Händen	17	
12,5	Geht drei Schritte frei	16	
11,5	Steht mindestens zwei Sekunden lang frei	15	
11	Geht an einer Hand gehalten	14	
10,5	Krabbelt eine Stufe hoch	13,5	
10	Geht an beiden Händen gehalten und übernimmt das Körpergewicht	13	
9,5	Geht einige Schritte an Möbeln entlang	12,5	
9	Zieht sich in den Stand hoch und bleibt einige Sekunden lang stehen	11,5	

Bemerkungen:



Münchener Funktionelle Entwicklungsdiagnostik für das 2. und 3. Lebensjahr
G. J. Köhler und H. D. Egelkraut

Name des Kindes: _____

Untersuchungsdatum: _____

50 %	Handgeschicklichkeitsalter	95 %	Lebensalter	
33	Zeichnet einen geschlossenen Kreis	43		
32	Zeichnet einen deutlich abgesetzten, waagrechten Strich nach	42		
31	Formt eine Walze aus Knetmasse	40		
30	Imitiert Schreibbewegungen	39		
29	Reißt Papier mit einer Gegenbewegung der Hände auseinander	38		
28	Schneidet zweimal mit der Schere	36		
26	Baut einen Turm aus acht Würfeln	34		
25	Schraubt den Verschluß des Fläschchens auf und zu	32		
24	Malt gekonnt eine runde Spirale	31		
23	Fädelt eine Perle auf	30		
22	Dreht die Kurbel der Spieldose	28		
21	Schraubt den Verschluß des Fläschchens mit Nachfassen auf oder zu	27		
19,5	Malt eine flache Spirale	25		
18	Hält zwei Sekunden lang zwei Würfel in jeder Hand fest	23		
17	Legt zwei Hölzer mit Drehung in die Schachtel	22		
16	Zeichnet Striche mit gerundeten Enden hin und her	21		
15,5	Steckt die Schnur in das Loch der Perle	20		
14	Nimmt einen dritten Würfel mit beiden Händen auf	18		
13,5	Zeichnet Striche hin und her	17,5		
13	Steckt zwei Ringe auf die Steckpyramide	17		
12,5	Dreht den Schraubverschluß eines Fläschchens hin und her	16		
12	Zeichnet Punkte oder flüchtige Striche auf das Papier	15,5		
11,5	Steckt zwei Stifte in das Steckbrett	15		
11	Wirft zwei Scheibchen in die Dose	14,5		
10,5	Blättert im Bilderbuch um	13,5		
10	Schiebt das Auto auf den Rädern hin und her	13		
9,5	Greift kleinen Gegenstand mit gebeugtem Zeigefinger und Daumen	12,5		
9	Greift kleinen Gegenstand mit gestrecktem Zeigefinger und Daumen	11,5		
8,5	Klopft zwei Würfel waagrecht aneinander	11		
8	Zieht sich den Armreif vom Arm	10,5		

Bemerkungen:

Aus dem Institut für Soziale Pädiatrie und Jugendmedizin der Universität München
(Vorstand: Prof. Dr. Dr. hc. Theodor Hellbrügge)



Münchener Funktionelle Entwicklungsdiagnostik für das 2. und 3. Lebensjahr
G. J. Köhler und H. D. Egelkraut

Name des Kindes: _____

Untersuchungsdatum: _____

50 %	Perzeptionsalter (Erfassen von Zusammenhängen)	95 %	Lebensalter	
30	Legt ein Quadrat aus vier Würfeln nach	38		
28	Baut eine „Brücke“ aus drei Würfeln nach	35		
26	Legt drei von vier Scheiben zur richtigen Zeichnung in das Formbrett	33		
25	Sortiert drei von vier Würfeln nach der Farbe	32		
24	Sortiert Scheiben nach der Größe	31		
23	Steckt drei von vier Formen in die Formbox	29		
22	Baut eine Reihe aus fünf Würfeln nach	28		
21	Setzt Quadrat, Dreieck und großen Kreis in die Formbretter ein	27		
19	Setzt den großen und kleinen Kreis in die Formbretter ein	25		
18	Zieht den Stift heraus und öffnet den Riegel	24		
17	Steckt alle drei Becher ineinander	23		
16	Legt ein Hölzchen in die geöffnete Schachtel	22		
15	Kippt einen Gegenstand aus der Flasche	20		
14	Findet einen Gegenstand unter einem von zwei Bechern	19		
13	Setzt den großen Kreis in das Formbrett ein	18		
12	Steckt den kleinsten in den mittleren Becher	17		
11,5	Zeigt mit dem Finger auf etwas	16		
11	Versucht mit dem Bleistift zu malen	15		
10,5	Steckt den kleinsten in den größten Becher	14,5		
10	Legt den Deckel auf die Dose	14		
9,5	Zieht Spielzeug an der Schnur zu sich heran	13		
9	Verfolgt den Zeigefinger in die gezeigte Richtung	12		
8	Findet Gegenstand unter einem Becher	11		

Bemerkungen:



Münchener Funktionelle Entwicklungsdiagnostik für das 2. und 3. Lebensjahr
G. J. Köhler und H. D. Egelkraut

Name des Kindes: _____

Untersuchungsdatum: _____

50 %	Sprechalter (Aktive Sprache)	95 %	Lebensalter
36	Findet zu zwei Eigenschaftswörtern (heiß, hell, sauber) das Gegenteil	51	
34	Spricht erste Sechswortsätze	48	
32	Spricht einen von drei Fünfwortsätzen nach	45	
31	Gebraucht die Frageform „warum?“	44	
30	Spricht erste Fünfwortsätze in Kindersprache	42	
29	Benennt Gegenstände auf einem der Testbilder C in der Mehrzahl	41	
28	Gebraucht das Fürwort „mir“ oder „dir“	39	
27	Gebraucht das Zahlwort „zwei“ für mehrere Gegenstände	38	
26	Spricht erste Vierwortsätze in Kindersprache	36	
25	Spricht von sich in der Ich-Form	34	
24	Benennt alle Gegenstände auf den zwölf Testbildern A	33	
23	Spricht erste Dreiwortsätze in Kindersprache	32	
22	Gebraucht seinen Vornamen, wenn es von sich spricht	31	
21	Benennt zwei Tätigkeiten auf den Testbildern B	29	
20	Benennt acht der zwölf Gegenstände auf den Testbildern A	28	
19	Spricht erste Zweiwortsätze in Kindersprache	26	
18	Kann Aufforderungen sprachlich ablehnen	25	
17	Spricht ein vertrautes Wort nach	23	
16	Äußert Wünsche durch Worte wie z. B. „da!“ oder „Ham-Ham!“	22	
15	Benennt einen Gegenstand auf Befragen	21	
14	Spricht sinnvolles Wort mit zwei verschiedenen Selbstlauten, z. B. „Ball!“	19	
13	Summt Kinderlieder mit	18	
12	Spricht drei sinnvolle Worte	16,5	
11	Spricht zwei sinnvolle Worte	15	
10,5	Gebraucht „Papa“ oder „Mama“ nur für Personen	14,5	
10	Äußert Wünsche durch bestimmte Laute, indem es z. B. „äh!“ sagt	13,5	
9,5	Spricht Doppel- oder Einzelsilbe mit Bedeutung	13	
8,5	Spricht Doppelsilben wie z. B. „ma-ma“ oder „dei-dei“ ohne Bedeutung	12	
8	Ahmt Geräusche wie z. B. Lippenvibrierten nach	11	

Bemerkungen:



Münchener Funktionelle Entwicklungsdiagnostik für das 2. und 3. Lebensjahr
G. J. Köhler und H. D. Egelkraut

Name des Kindes: _____

Untersuchungsdatum: _____

50 %	Sprachverständnisalter	95 %	Lebensalter
34	Zeigt zweimal richtig auf die längste von drei Linien	45	
32	Weiß, ob es ein Junge oder Mädchen ist	43	
29	Zeigt auf Befragen sein Kinn	39	
28	Zwei Fragen: „Was machst du, wenn du müde (hungrig, schmutzig) bist?“	37	
27	Versteht „leicht“; nimmt sich den leichten Ball	36	
26	Versteht zwei Fragen: „Was machst du mit einem Löffel (Kamm, Tasse)?“	35	
25	Versteht zwei von vier Verhältniswörtern (auf, unter, neben, hinter)	33	
24	Erkennt zwei Bewegungsarten auf den Testbildern A (Vogel, Auto, Fisch)	32	
23	Versteht „schwer“; zeigt auf einen schweren Gegenstand	31	
22	Zeigt oder blickt richtig auf seinen Arm	29	
21	Versteht „groß“; nimmt sich auf Aufforderung den großen Ball	28	
20	Versteht „kalt“; deutet auf kalte Dinge oder benennt sie	27	
19	Zeigt oder blickt richtig auf acht der zwölf Testbilder A	25	
18	Zeigt oder blickt richtig auf drei Körperteile	24	
17	Zeigt oder blickt richtig auf vier von acht Testbildern A	23	
15,5	Befolgt die Aufforderung „Heb die Puppe auf und leg sie auf den Tisch“	21	
15	Zeigt oder blickt richtig auf seinen Bauch	20	
14	Zeigt oder blickt richtig auf zwei von vier Testbildern A	19	
13,5	Versteht das Wort „auf“ und macht die Dose auf	18	
13	Zeigt oder blickt richtig auf einen Körperteil	17	
12	Sucht auf Befragen nach Essen, seiner Flasche oder Tasse	16	
11	Sucht auf Befragen einen Gegenstand, mit dem es gerade gespielt hat	15	
10,5	Befolgt die Aufforderung „Komm her!“ oder „Gib mir!“	14	
9,5	Reagiert auf Lob oder Verbote	12,5	
8,5	Wendet sich zu, wenn die Eltern seinen Namen nennen	11,5	
8	Sucht auf Befragen Vater oder Mutter	11	

Bemerkungen:



Münchener Funktionelle Entwicklungsdiagnostik für das 2. und 3. Lebensjahr
G. J. Köhler und H. D. Egelkraut

Name des Kindes: _____

Untersuchungsdatum: _____

50 %	Sozialalter	95 %	Lebensalter	
27	Hält sich an die Spielregel: „Einmal ich, einmal Du“	36		
25	Äußert Wünsche in der Ich-Form	34		
23	Drückt Gefühle sprachlich aus	31		
20	Versucht zu trösten, wenn jemand traurig ist	27		
19	Versorgt spontan Puppe oder Stofftier	26		
18	Spielt gerne mit Gleichaltrigen Fangen	24		
17	Wirft von sich aus Abfall in den Abfalleimer	23		
16	Bleibt kurze Zeit bei Bekannten	21		
15	Führt einfache Aufträge im Haushalt aus	20		
14	Kommt manchmal mit einem Bilderbuch, um es sich zeigen zu lassen	19		
13	Hilft beim Aufräumen der Spielsachen mit	17		
12,5	Ahmt häusliche Tätigkeiten nach, z. B. Wischen oder Kehren	16,5		
11,5	Rollt dem Untersucher oder der Mutter den Ball zu	15,5		
11	Liebkost Puppe oder Stofftier	14,5		
10	Imitiert eine Geste, z. B. Händeklatschen oder „Winke-Winke“	13,5		
9	Gibt der Mutter nach Aufforderung einen Gegenstand	12,5		
8	Kann Aufforderungen durch Protest ablehnen	11		

Bemerkungen:



Münchener Funktionelle Entwicklungsdiagnostik für das 2. und 3. Lebensjahr
G. J. Köhler und H. D. Egelkraut

Name des Kindes: _____

Untersuchungsdatum: _____

50 %	Selbständigkeitsalter	95 %	Lebensalter
36	Zieht sich unter Anleitung vollständig an		
33	Ist in der Regel nachts trocken		
31	Zieht sich die Hose selbst an	42	
30	Ist tagsüber in der Regel trocken und sauber	41	
28	Bleibt manchmal während des Mittagsschlafes trocken	38	
27	Bleibt manchmal tagsüber trocken	37	
26	Öffnet große Knöpfe selbst	35	
25	Wäscht sich die Hände mit Seife und trocknet sie ab	34	
24	Zieht sich das Unterhemd an	33	
23	Zieht sich die Stiefel oder Schuhe an	31	
22	Zieht sich das Unterhemd aus	30	
21	ißt den Teller mit dem Löffel leer und kleckert nur noch wenig	28	
20	Hat Interesse an den Ausscheidungen der Erwachsenen	27	
19	Zieht sich die geöffnete Jacke aus	26	
18	Trockent sich flüchtig die Hände ab	25	
17	Rührt dosiert mit dem Teelöffel in der Tasse um	23	
16	ißt mit dem Löffel einen Teil des Tellers leer, Kleckern ist erlaubt	22	
15	Reibt sich unter dem Wasserstrahl die Hände	21	
14,5	Trinkt selbständig aus der Tasse	20	
14	Spießt Essen manchmal mit der Gabel auf	19	
13	Führt den gefüllten Löffel zum Mund, Kleckern ist erlaubt	18	
12	Hält den Becher selbst beim Trinken	16,5	
11	Zieht sich die geöffneten Schuhe selbst aus	15	
10	Versucht beim Anziehen durch eigene Bewegungen zu helfen	13,5	
9	Trinkt, ohne zu kleckern, aus dem Becher, wenn er gehalten wird	12	
8,5	Nimmt Brotstücke und isst sie auf	11,5	
7,5	Zieht sich die Mütze vom Kopf	10,5	

Bemerkungen:

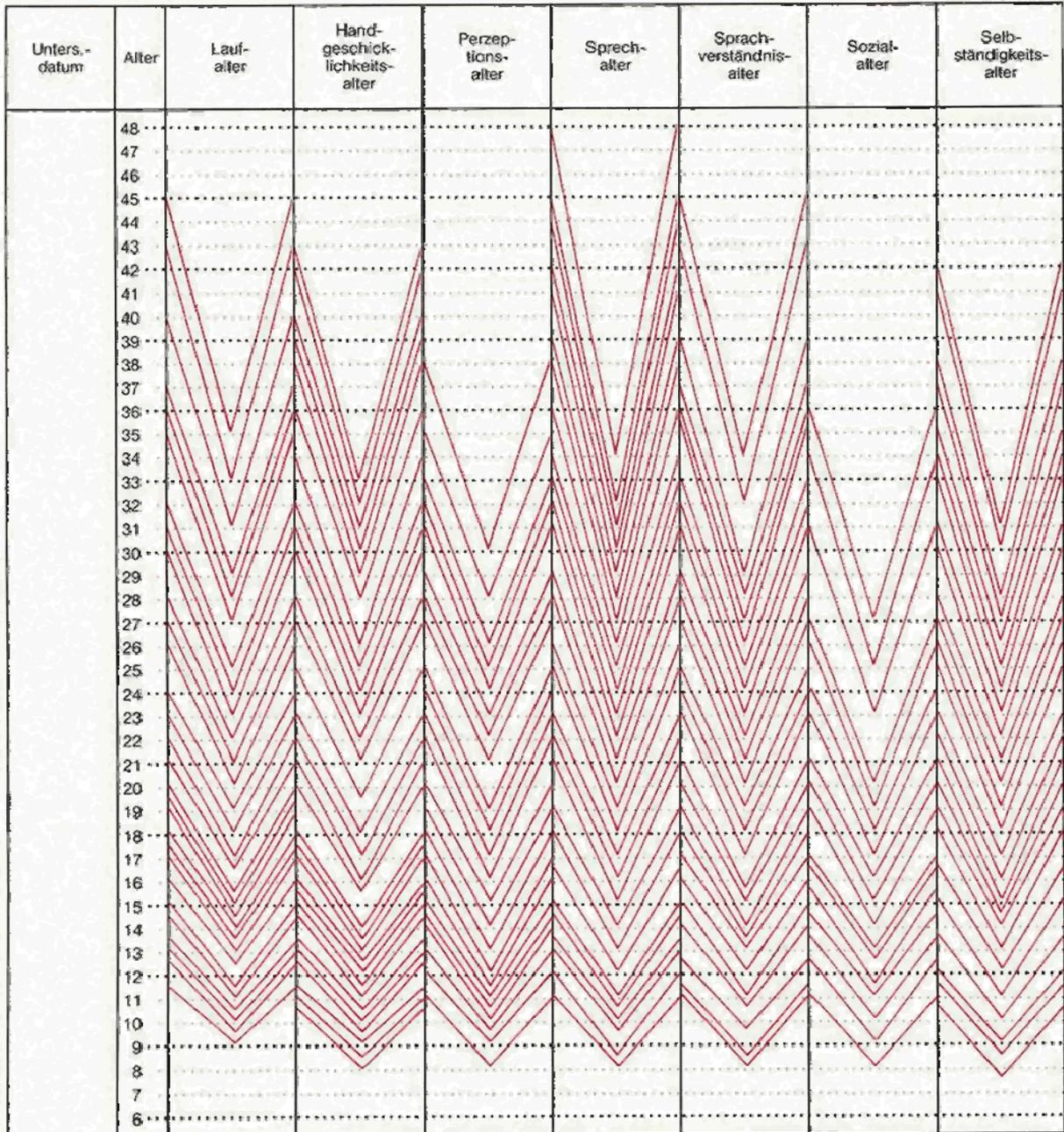
Münchener Funktionelle Entwicklungsdiagnostik für das 2. und 3. Lebensjahr

G. Köhler und H. Egelkraut

Entwicklungsprofile zur Darstellung des Entwicklungsstandes verschiedener Funktionsbereiche

Name des Kindes: _____ Geburtsdatum: _____

Entwicklungsprofile



Die Seitenlängen der roten Winkel geben die Toleranzbereiche der Normalentwicklung an.

Bemerkungen:

Untersucher

Aus dem Institut für Soziale Pädiatrie und Jugendmedizin der Universität München (Vorstand: Prof. Dr. Dr. h.c. Theodor Heßbrügge)

Auswertung und Verwendung des Inhaltes nur mit Genehmigung des Verfassers. 0883-3-0-Kr.

Danksagung

Der Leiterin des Sozialpädiatrischen Zentrums am Städtischen Klinikum Frankfurt/Main-Höchst, Frau Dr. Marita Gehrke, danke ich für die Idee, die vorliegende Untersuchung anzuregen. Sie führte einen großen Teil der Nachuntersuchungen selbst durch, erklärte mir die Feinheiten des VOJTA-Konzeptes (Terminologie zu Therapie und Untersuchung), ließ nicht locker, wenn später die Auswertungen immer wieder ins Stocken gerieten und half mir bei der Korrektur.

Frau Dr. Waltraud Schrank war ebenfalls in großem Umfang an den Nachuntersuchungen beteiligt, wofür ich ihr ebenso herzlich danke wie den Physiotherapeutinnen und –therapeuten, die die Frühgeborenen auf der Station behandelt haben. Bei der Datensammlung und -auswertung haben Frau Ulrike Mause (Oberärztin an der Kinderklinik) und Frau Ilona Neumann-Mook (QM-Fachkraft) ganz entscheidend mitgeholfen.

Herrn PD Dr. Lothar Schrod möchte ich für seine geduldige Betreuung dieser Arbeit danken, für die er sicher manche Stunde seiner knappen Freizeit geopfert hat – er beantwortete vor allem meine zahlreichen Fragen auf dem Gebiet der medizinischen Statistik, wobei wir beide auf die höchst kompetente Unterstützung von Björn Misselwitz, der auch entscheidend an der Erstellung der Graphiken beteiligt war, zurückgreifen konnten.

Ohne Wolf Heinig, der mich in alle Geheimnisse meines eigenen Computers einweihte, hätte ich das Schreiben sicher bald aufgegeben – mit seiner Hilfe und seinen kleinen Tricks erleichterte er mir die Arbeit ungemein und machte mein Notebook, über dessen „Eigenmächtigkeiten“ ich mich vorher öfter geärgert hatte, zu einem angenehmen Mitarbeiter.

Schließlich, aber bestimmt nicht am wenigsten, danke ich meiner Familie, die etliche ehemann- und vaterlose Zeiten auf sich genommen hat, um mir diese Arbeit zu ermöglichen – mein Sohn Johannes hat mir überdies sehr bei der Übersetzung der Zusammenfassung geholfen –, und vielen Freunden, Kolleginnen und Kollegen, die mich immer wieder angeregt und ermuntert und mich mit ihrer Hilfsbereitschaft manchmal schier beschämt haben.

Lebenslauf

Geburtsdatum	7. Januar 1955
Geburtsort	Berlin
Eltern	Dipl.- Bauingenieure Ingeborg und Hans Melcher
Staatsangehörigkeit	deutsch
Familienstand	verheiratet, vier Kinder
1961 – 1967	Grundschulen in Berlin-Zehlendorf und Berlin-Lichterfelde
1967 – 1973	Lilienthal-Oberschule (Gymnasium) in Berlin-Lichterfelde
März 1974	Abitur an dieser Schule
SS 1974	Immatrikulation am Fachbereich Humanmedizin der FU Berlin
März 1976	1. Abschnitt der ärztlichen Prüfung
März 1979	2. Abschnitt der ärztlichen Prüfung
April-August 1979	Praktisches Jahr, Tertial Pädiatrie (KAVH Berlin)
April u. Juni 1980	3. Abschnitt der ärztlichen Prüfung
Juli 1980	Approbation als Arzt
Juli-Oktober 1980	Assistenzarzt am Krh. Zehlendorf v. Berlin, 1.Innere Abteilung
Oktober 1980 - November 1988	- Weiterbildungsass. an der Kinderklinik des Rudolf-Virchow-Krh. von Berlin-Wedding (Prof. Dr. Werner, Prof. Dr. Stück)
Juli 1986	Facharztanerkennung als Kinderarzt
Dezember 1988 - September 1990	- Oberarzt an der Abteilung für Neuropädiatrie der Kinderklinik der Städt. Kliniken Kassel (Leiter Dr.Herberg)
Oktober 1990	Zulassung zum Kassenarzt, Niederlassung in eigener Praxis
seit Sept. 1993	Gemeinschaftspraxis mit Ehefrau Dr. Birgit Melcher
Dezember 2005	Anerkennung des Schwerpunktes Neuropädiatrie nach Prüfung vor der Landesärztekammer Hessen