

Aus dem Universitätsklinikum Münster  
Klinik und Poliklinik für  
Technische Orthopädie und Rehabilitation  
- Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. H. H. Wetz -

**Einfluss eines erweiterten  
manualtherapeutischen Therapiekonzeptes  
auf den Krankheitsverlauf bei  
infantiler Cerebralparese**

**INAUGURAL - DISSERTATION**

zur

Erlangung des doctor medicinae

der Medizinischen Fakultät  
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

vorgelegt von Bücher, Jörg Konrad Ludwig  
aus Bönen

2007

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

Dekan: Univ.-Prof. Dr. med. V.Arolt  
1. Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr. med. H. H. Wetz  
2. Berichterstatter: Prof. Dr. D. Rosenbaum  
Tag der mündlichen Prüfung: 11.06.2007

Aus dem Universitätsklinikum Münster  
Klinik und Poliklinik für  
Technische Orthopädie und Rehabilitation  
- Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. H. H. Wetz -  
Referent: Univ.-Prof. Dr. med. H. H. Wetz  
Koreferent: Prof. Dr. D. Rosenbaum

## ZUSAMMENFASSUNG

### Einfluss eines erweiterten manualtherapeutischen Therapiekonzeptes auf den Krankheitsverlauf bei infantiler Cerebralparese

Bücher, Jörg Konrad Ludwig

In einer prospektiven longitudinalen Zeitvergleichsstudie wurde in einem Zeitraum von 2 Jahren bei bewegungsgestörten Patienten mit der Diagnose „Infantile Cerebralparese“ der Einfluss eines erweiterten manualtherapeutischen Therapiekonzeptes auf die grobmotorische Funktion mit dem validierten Messverfahren „Gross-Motor-Function-Measure“ untersucht. Hierbei wurden 92 Patienten in einem ersten stationären Krankenhausaufenthalt über 10-12 Tage behandelt, bei 24 dieser Patienten erfolgte nach ca. 8,3 Monaten ein zweiter Krankenhausaufenthalt mit identischer Therapie.

Unsere Datenanalyse erbrachte, dass sich durch den ersten Krhs.-Aufenthalt die grobmotorische Funktion im TS (=Total Score) um + 3,08 % und im TGS (=Total Goal Score) um + 6,35 % verbesserte. Alle Patienten der Hauptdiagnosen ICP mit Tetraparese, Hemiparese und Diparese profitierten von der Therapie, ebenso verbesserten sich bzgl. des jeweiligen bestehenden Grades der motorischen Beeinträchtigung (GMFCS) ausnahmslos alle Stufen (I bis V) sowohl im TS als auch im TGS. Überdurchschnittlich profitierte beim 1. Krhs.-Aufenthalt die Stufe III im TS mit + 4,0 % und im TGS mit + 7,35 %. Die 24 Wiederaufnahmepatienten hatten nach dem 1.Krhs.-Aufenthalt eine Verbesserung im TS um +3,59% und im TGS um +7,01%, durch den 2.Krhs.-Aufenthalt erzielte diese Gruppe eine weitere Verbesserung mit einem TS von +2,29% und TGS von +4,4%. Es profitierten hierbei alle untersuchten Stufen (I bis IV), überdurchschnittlich insbesondere die Stufe IV im TS mit + 3,02 % und im TGS mit + 5,92 %. Die Auswertung der Phase zwischen den beiden Krhs.-Aufenthalten zeigte, dass die erreichten grobmotorischen Funktionsverbesserungen des 1. Krhs.-Aufenthaltes nicht nur erhalten blieben sondern sich auch weiter leicht besserten (TS + 0,9%, TGS + 2,6%). Die Gesamtverbesserung über 9 Monate betrug im TS + 6,78% und im TGS + 14,01%. Der T-Test für abhängige Stichproben erbrachte für die relevanten Daten eine hohe bzw. höchste Signifikanz (SPSS). In der Kontrollgruppe mit 17 ICP-Patienten ohne Therapie trat keine signifikante Veränderung der grobmotorischen Funktion ein. Als Fazit dieser Studie muss die Empfehlung ausgesprochen werden, ICP-Patienten unabhängig ihres motorischen Beeinträchtigungsgrades einer erweiterten manualtherapeutischen Komplextherapie zuzuführen.

Tag der mündlichen Prüfung: 11.06.2007

Unseren besonderen Dank  
für die großzügige Unterstützung dieser Studie  
gilt der

**Karl Bröcker Stiftung**

*Zukunft für Kinder*

Karl Bröcker Stiftung  
Nordmauer 18b  
59590 Geseke

Für

*Heidrun, Christin und Lars*

und meine Eltern

*Elfriede und Friedhelm*

gewidmet in Dankbarkeit

<b>Inhaltsverzeichnis</b>		<b>Seite</b>
<b>1.0</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1.	Zielsetzung und Fragestellung der Studie	3
1.2	Vorstellung des erweiterten manualtherapeutischen Therapiekonzeptes dieser Studie	5
<b>2.0</b>	<b>Theoretische Hintergründe zur Infantilen Cerebralparese</b>	<b>6</b>
2.1	Definition der ICP	6
2.2	Epidemiologie der ICP	6
2.3	Ätiologie der ICP	7
2.4	Pathogenese der ICP	8
2.4.1	- Pränatale Ursachen	8
2.4.2	- Perinatale Ursachen	9
2.4.3	- Postnatale Ursachen	9
2.5	Klassifikation der ICP	10
2.5.1	- ICP mit spastische Tetraparese	11
2.5.2	- ICP mit spastische Diparese	12
2.5.3	- ICP mit spastische Hemiparese	13
2.5.4	- Seltene ICP Formen	14
2.6	Nicht-Motorische Begleitstörungen	15
<b>3.0</b>	<b>Behandlungstechniken</b>	<b>15</b>
3.1	Allgemeine Vorbemerkungen	15
3.2	Mobilisation mit kindgerechter Impulsstärke	17
3.3	Muskelenergietechniken (MET)	18
3.4	Weichteiltechniken	18
3.5	Craniosacrale Techniken (CSO)	19
3.6	Myofasziale Releasetechnik	20
3.7	Atlasterapie nach Arlen	21

3.8	Akupunktur	22
3.9	Adjuvante Therapien	23
<b>4.0</b>	<b>Methodische Konzeption</b>	<b>23</b>
4.1	Auswahlkriterien zum vorliegenden Studiendesign	23
4.2	Die zeitliche Studienarchitektur	24
4.2.1	Planungsphase / Studienvorbereitungsphase	24
4.2.2	Prästationäre Phase	24
4.2.3	Phase des ersten Krankenhausaufenthaltes	24
4.2.4	Ambulante Zwischenphase	25
4.2.5	Phase des zweiten Krankenhausaufenthaltes	25
4.2.6	Auswertphase	26
4.3	Kontrollgruppe	26
4.4	Einschluss- / Ausschluss- / Abbruchkriterien	27
4.4.1	Einschlusskriterien	27
4.4.2	Ausschlusskriterien	28
4.4.3	Abbruchkriterien	28
4.4.4	Sonstiges	28
4.5	Messmethode (GMFM)	29
4.5.1	Der Gross-Motor-Function-Measure (GMFM)	29
4.5.2	Total Score und Total Goal Score	30
4.5.3	Bewertung im GMFM durch 4-Punkt-Likert-Skal	30
4.6	Gross-Motor-Function-Classification-System (GMFCS)	31
4.6.1	GMFCS Stufe I	31
4.6.2	GMFCS Stufe II	32
4.6.3	GMFCS Stufe III	33
4.6.4	GMFCS Stufe IV	35
4.6.5	GMFCS Stufe V	36
4.6.6	Unterschiede zwischen den GMFCS Stufen	37
4.7	Allgemeine Richtlinien zur Durchführung des GMFM	37



4.8	Statistische Verfahren in der Studie	38
4.8.1	Deskriptiv-statistisches Verfahren	38
4.8.2	Analytisch-statistisches Verfahren	39
<b>5.0</b>	<b>Ergebnisanalyse</b>	<b>40</b>
5.1	Verteilung der Geschlechter und des Lebensalters	40
5.2	Diagnoseverteilung und Grad der motorischen Beeinträchtigung	41
5.3	Gesamtverbesserung der grobmotorischen Funktion durch 1.Krhs.-Aufenthalt im Total Score und Total Goal Score	43
5.3.1	Verbesserung der grobmotorischen Funktion durch 1.Krhs.-Aufenthalt bezogen auf die Hauptdiagnosen	44
5.3.2	Verbesserung der grobmotorischen Funktion durch 1.Krhs.-Aufenthalt bezogen auf den Grad der motorischen Beeinträchtigungen (Stufen)	45
5.3.3	Relative Veränderungen der einzelnen Stufen nach 1.Krhs.-Aufenthalt in Relation zum Total Score und Total Goal Score	46
5.4	Verbesserung der grobmotorischen Funktion der Wiederaufnahmegruppe (n=24) bezogen auf Total Score und Total Goal Score im 1. + 2.Krhs.-Aufenthalt	48
5.4.1	Verbesserung der grobmotorischen Funktion der Wiederaufnahmegruppe (n=24) bezogen auf den Grad der motorischen Beeinträchtigung (Stufen) im 1. + 2.Krhs.-Aufenthalt	49
5.4.2	Relative Veränderungen der einzelnen Stufen in der Wiederaufnahmegruppe (n=24) nach 1.Krhs.-Aufenthalt in Relation zum Total Score und Total Goal Score	52
5.4.3	Relative Veränderungen der einzelnen Stufen in der Wiederaufnahmegruppe (n=24) nach 2.Krhs.-Aufenthalt in Relation zum Total Score und Total Goal Score	54

5.5	Gesamtveränderungen in der Wiederaufnahmegruppe	56
5.6	T-Test für abhängige Stichproben in der Wiederaufnahmegruppe: 1.Krhs.-Aufenthalt versus 2.Krhs.-Aufenthalt	59
5.6.1	Erste Behandlungsphase: 1.Krhs.-Aufenthalt plus ambulante Zwischenphase	59
5.6.2	Zweite Behandlungsphase: Ambulante Zwischenphase plus 2.Krhs.-Aufenthalt	60
5.6.3	Differenz der Mittelwerte 1.Krhs.-Aufenthalt versus 2.Krhs.-Aufenthalt	60
5.7	Ergebnisanalyse der Kontrollgruppe (n=17)	63
<b>6.0</b>	<b>Ergebnisinterpretation und Diskussion</b>	<b>64</b>
6.1	Ergebnisinterpretation	64
6.2	Diskussion	66
<b>7.0</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>70</b>
7.1	Stichpunktartige Auflistung der wesentlichen Ergebnisse	73
<b>8.0</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>74</b>
<b>9.0</b>	<b>Danksagung</b>	<b>79</b>
<b>10.0</b>	<b>Lebenslauf</b>	<b>80</b>
<b>I.</b>	<b>Anhang</b>	<b>82</b>

## 1.0 Einleitung

Basierend auf einer langjährigen Empirie bei der Behandlung von Kindern mit infantiler Cerebralparese auf der Kinderstation der Klinik für Manuelle Therapie in Hamm, manifestierte sich bei den Therapeuten der Eindruck, dass sich bei vielen ICP-Patienten trotz ambulant durchgeführter regelmäßiger Physiotherapie auf neurophysiologischer Grundlage subjektiv keine erkennbare Besserung der Sekundärpathologie der ICP mehr erzielen ließ.

Manualtherapeutische Untersuchungen zeigten mit großer Häufigkeit bei diesen Patienten eine multisegmentale Bewegungseinschränkung auf Grund biomechanischer Dysfunktionen der Wirbelsäulen- und Extremitätengelenke (Blockierungen), erhebliche muskuläre Dysbalancen und Muskelverkürzungen, erhöhte Viscoelastizität des myofaszialen Systems und vegetative Dysregulationen.

Die aus dieser Problemsituation heraus gegründete „*Arbeitsgemeinschaft Multimodale Komplextherapie bei Kindern mit ICP*“ der Klinik für Manuelle Therapie Hamm und der Klinik und Poliklinik für technische Orthopädie und Rehabilitation der WWU Münster erarbeitete unter wissenschaftlicher Leitung von Univ.-Prof. Dr.med. H.H.Wetz (Uni Münster) und fachlicher Leitung durch Chefarzt Klaus Helling (KMT Hamm) ein multimodales Therapiekonzept mit dem Ziel einer Verbesserung der biomechanischen Bewegungsmöglichkeiten und einer besseren Propriozeption.

Grundlage der Studienplanung war, die in ihrer Wahrnehmung gestörten und häufig mit negativen Vorerfahrungen behafteten Kinder nicht durch invasive oder traumatisierende therapeutische Maßnahmen oder Messmethoden zusätzlich zu beeinträchtigen.

Dieses erarbeitete Therapiekonzept wurde in einer prospektiven longitudinalen Zeitvergleichsstudie mit eindeutig definierten Therapiephasen an 92 Kindern mit Diagnose ICP in einer Datenerhebungsphase über 2 Jahre wissenschaftlich mit einem validierten Test zur Messung der grobmotorischen Funktionen, dem Gross-Motor-Function-Measure (GMFM), evaluiert.

Die Studienkonzeption sah hierbei zwei Krankenhausaufenthalte über 10-12 Werktage vor, in denen, mit den Möglichkeiten einer in personeller als auch räumlicher Hinsicht spezialisierten Krankenhausabteilung, mit einem komplexen aufeinander abgestimmten multimodalen Therapiekonzept die eingeschränkte Bewegungsmöglichkeiten der Patienten zu verbessern, das therapeutische Hauptziel darstellte.

Um aus der dann zu erwartenden gebesserten Biomechanik auch eine Verbesserung der motorischen Grundeigenschaften, hier sei insbesondere eine Verbesserung der koordinativen Fähigkeiten genannt, zu erzielen, wurde in der durchschnittlich 8,3 Monate dauernden Phase zwischen den Krankenhausaufenthalten Physiotherapie auf neurophysiologischer Grundlage, Vojta, Bobath/Ergotherapie oder konduktive Förderung nach Petö, mindestens 2-4 x/Monat durch Physiotherapeuten und zusätzlich in Eigenregie z.B. durch die Eltern empfohlen.

Bereits während der beiden stationären Krankenhausaufenthalte erfolgten unter Anleitung erfahrener Physiotherapeuten und ärztlicher Supervision diesbezügliche therapeutische Maßnahmen im Beisein der begleitenden Eltern (Therapie nach Bobath und Vojta, Unterwasser-Krankengymnastik, Laufbandtraining oder Krankengymnastik an Maschinen).

Die messtechnische Erfassung der grobmotorischen Funktion mittels Gross-Motor-Funktion-Measure (GMFM) erfolgte jeweils zu Beginn und zum Ende des jeweiligen Krankenhausaufenthaltes zu den Zeitpunkten T1 und T2, bei der Wiederaufnahmegruppe auch T3 und T4.

Bei einer randomisierten Kontrollgruppe mit 17 ICP-Patienten wurden ebenfalls Messungen mit dem GMFM zum Zeitpunkt T0 und T1 durchgeführt, diese Gruppe erhielt zwischen den Messungen keine spezifische Therapie.

## 1.1 Zielsetzung und Fragestellung der Studie

Die Zielsetzung der Studie war, potentielle Veränderungen der grobmotorischen Funktion durch die multimodale Komplextherapie bei Patienten mit ICP wissenschaftlich zu untersuchen.

Während das primär pathologische neurologische Defektsyndrom durch den irreversiblen Verlust von Neuronenverbänden bei der ICP therapeutisch nicht beeinflussbar ist, setzen die in der Studie angewandten multimodalen Behandlungstechniken an der Sekundärpathologie der ICP an.

Das primäre ärztliche Behandlungsziel während der jeweiligen Krankenhausaufenthalte bestand darin, die Bewegungsamplitude der betroffenen Gelenke/Strukturen und die Propriozeption - im Rahmen der durch die Hirnschädigung gesetzten Grenzen - zu optimieren.

Die Zielsetzung der zwischen den stationären Aufenthalten angesiedelten ambulanten Phase mit rehabilitativen Therapieaspekten am Heimatort ist – aufbauend auf der poststationär eingetretenen besseren Biomechanik – ein Erlernen und Trainieren der motorischen Grundeigenschaften. Hierbei soll aus der eingetretenen vermehrten *Bewegungsmöglichkeit* eine gebesserte *Bewegungsfähigkeit* resultieren.

Die Fragestellung der ersten Studie unserer Forschungsgruppe von 2002, inwieweit das damalige manualtherapeutische Behandlungskonzept eine Besserung der Gelenkbeweglichkeit bei ICP Patienten bewirkte, wurde von Dr. med. Elisabeth Steingrube-Bradtke im Rahmen einer Dissertation der Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster dahingehend beantwortet, das nach 10-12 tägiger einmaliger Therapie mittels Wilcoxon-Test und deskriptiver Statistik nachgewiesen eine signifikante Besserung der Merkmale „Gelenkbeweglichkeit, Rumpf- und Kopfkontrolle, Spastik, Fein- und Grobmotorik“ bestand.

Die Fragestellungen der jetzt vorgelegten Studie beziehen sich insbesondere auf den zeitlichen Verlauf der erzielten Besserung. Ferner steht zum jetzigen Studienbeginn ein

validierter Test zur Messung der grobmotorischen Funktion (GMFM) zu Verfügung, der bei der ersten o.a. Studie in Europa noch nicht eingeführt war.

Im Einzelnen stellen wir uns folgende wissenschaftliche zu beantwortende Fragen:

1. Lassen sich die in der Vorstudie von 2002 festgestellten Verbesserungen der grobmotorischen Funktion durch eine optimierte und erweiterte manualtherapeutische Komplextherapie auch mit einem zwischenzeitlich zur Verfügung stehenden validierten Testverfahren, dem GMFM, bestätigen?
2. Wie ist das Ausmaß der grobmotorischen Verbesserung nach einem späteren zweiten stationären Aufenthalt mit identischer Komplextherapie im Vergleich zum ersten stationären Aufenthalt?
3. Wie verändert sich der zu erwartende positive therapeutische Primäreffekt durch den ersten stationären Krankenhausaufenthalt in dem poststationären Zeitraum von 8-9 Monaten?
4. Wie ist das Gesamt-Outcome nach ca. 9 Monaten mit zwei stationären Krankenhausaufenthalten mit definierter Therapie und einer zwischengeschalteten ambulanten Therapiephase mit rehabilitativen Elementen?

## **1.2 Vorstellung des erweiterten manualtherapeutischen Therapiekonzeptes dieser Studie**

Um die Vielfalt der krankheitsbedingten Symptome bei ICP mit effektiven therapeutischen Maßnahmen zu behandeln, entwarfen wir ein Therapiekonzept mit manualtherapeutischen und osteopathischen Techniken, die nach unseren Erfahrungen einen besonders positiven Einfluss auf die jeweils vorliegenden Sekundärpathologika der ICP erwarten ließen.

Dabei wurde besonderer Wert auf eine überschaubare Anzahl spezifischer und anerkannter Anwendungstechniken gelegt, deren Wirkungsweise und Ziele in dem Kapitel 3.0 dargestellt werden.

Dieses angewandte Therapiekonzept umfasste insbesondere ärztlicherseits werktäglich durchgeführte manualtherapeutische Komplexbehandlungen des gesamten Bewegungsorgans z.B. mit gezielten Manipulationen mit kindgerechter Impulsstärke, Mobilisationen mittels Muskelenergie-Techniken, Weichteil-techniken, myofaszialen Release-Techniken, craniosacralen Techniken, Atlasterapie nach Arlen.

Darüber hinaus erfolgte 2-3x / Woche eine Akupunkturbehandlung in der Regel mit einem Akupunktur-Laser. Neben der Körperakupunktur wurde eine Somatotop-Akupunktur nach Yamamoto und Nogier durchgeführt.

Ferner werktägliche Umsetzung nichtärztlicher Therapien mittels Physiotherapie auf neurophysiologischer Basis und propriozeptionsfördernden Massagen.

In Abhängigkeit von der klinischen Ausprägung der ICP erfolgten auch 2-3x / Woche Physiotherapie im Thermalbad, Krankengymnastik an Maschinen oder Laufbandbehandlungen.

## **2.0 Theoretische Hintergründe zur infantilen Cerebralparese (ICP)**

### **2.1 Definition der ICP**

Die infantilen Cerebralparesen stellen kein einheitliches Krankheitsbild dar. Unter dem Begriff wird eine Gruppe von Symptomen zusammengefasst, deren auffälligste Merkmale Bewegungs- und/oder Haltungsstörungen sind.

Die Spastic Society definiert die ICP als eine bleibende, aber nicht unveränderbare Haltungs- und Bewegungsstörung infolge einer prä-, peri- oder postnatalen cerebralen Schädigung, die eingetreten ist, bevor das Gehirn seine Reifung und Entwicklung abgeschlossen hat (*Ferrari/Cioni 1998*).

Für die jetzige Studie und auch hinsichtlich der Praxisrelevanz gelang unseres Erachtens *Michaelis et al* mit folgendem Vorschlag der definitiven Festlegung der ICP, eine differenzierte Darstellung zu entwerfen, die Symptomatik und Pathogenese berücksichtigt.

Er kennzeichnet die Cerebralparesen als eine „bleibende, nicht progredient verlaufende, jedoch im Erscheinungsbild über Jahre sich ändernde Störung der Haltung und Bewegung, die auf eine Schädigung des sich noch entwickelnden Gehirns durch prä-, peri- oder postnatale Komplikationen zurückzuführen ist, wobei Störungen der kognitiven und sprachlichen Fähigkeiten sowie Anfallsleiden die motorischen Störungen begleiten können“ (*Michaelis/Niemann 1995*).

### **2.2 Epidemiologie der ICP**

In der Bundesrepublik Deutschland liegen die Schätzungen einer ICP-Inzidenz bei 1 bis 3 pro 1000 Lebendgeborene. International liegt die ICP-Prävalenz relativ einheitlich bei 2,0 bis 2,5 pro 1000 Lebendgeborene.

Mehrere international durchgeführte Studien (*Hagberg/Feldkamp, Matthiaß und Heinen/Bartens*) belegen die These, dass das Risiko einer ICP mit absinkendem



Geburtsgewicht erheblich zunimmt und ein Rückgang der Cerebralparese durch eine Vermeidung von Früh- und Mangelgeburten zu erwarten ist.

### **2.3 Ätiologie der ICP**

Die Ätiologie der ICP umfasst grundsätzlich alle Schädigungsaspekte, die das unreife Gehirn prä-, peri- oder postnatal treffen können. Hierzu gehören Anlagestörungen, Schwangerschaftskomplikationen, Frühgeburt, hypoxisch-ischämische Ereignisse, cerebrale Blutungen, Infektionen u.a. (*von Harnack 1994*).

Die vielfältigen Schädigungsmöglichkeiten für das infantile Gehirn führen zu einer Störung des ansonsten gesetzmäßig ablaufenden Reifungsprozesses des zentralen Nervensystems, wobei hier das Gestationsalter des Kindes als ein wesentlicher Faktor für die jeweilige vorherrschende phänotypische Manifestation der ICP angesehen wird. Grundsätzlich gilt, dass pathogene Ereignisse, die auf das sich entwickelnde Gehirn einwirken, Fehlbildungen oder Läsionen verursachen, deren Muster abhängig ist von den Stadien der Gehirnentwicklung (*Heinen/Bartens 2001*).

Die Ätiologie der ICP ist heterogen, sie konnte erst in den letzten Jahren durch eine differenzierte Diagnostik zugeordnet werden. Unter den in Frage kommenden Schädigungsfaktoren nehmen die Hämorrhagie und die cerebrale Ischämie wahrscheinlich eine besondere Bedeutung ein. Die dadurch entstandenen Läsionen führen zu den typischen Bildern der in der vorliegenden Studie untersuchten „Spastischen Cerebralparesen“.

## 2.4 Pathogenese der ICP

### 2.4.1 Pränatale Ursachen

Ein Sauerstoffmangel des embryonalen oder fetalen Nervensystems ist die häufigste Ursache bei den pränatalen Ursachen der zur ICP führenden Gehirnschädigung. Hier sind insbesondere mütterliche Herz-Kreislaufstörungen, Beeinträchtigungen im Plazentakreislauf oder Umschlingungen der Nabelschnur um den kindlichen Hals zu nennen.

Weiterhin können Infektionskrankheiten der Mutter zu Embryopathien führen. In erster Linie kommen Virusinfektionen in den ersten Schwangerschaftsmonaten infrage. Häufiger als allgemein bekannt, ist die angeborene nekrotisierende Toxoplasmose-Encephalitis durch Toxoplasmen.

Zu den intrauterinen Schädigungen werden auch die Folgen der fetalen Erythroblastose bei Rhesusfaktorinkompatibilität mit Ikterus gravis neonatorum gerechnet (*Scholz 2000*).

Durch die modernen Überwachungs- und Behandlungsmethoden sind Schädigungen durch Hyperbilirubinämie extrem selten geworden.

Genetische Faktoren sind zahlenmäßig von untergeordneter Bedeutung, einer familiär gehäuft auftretenden ICP muss nicht zwangsläufig eine genetische Störung zugrunde liegen.

Die pränatalen Ursachen der ICP spielen mit einem Auftreten von mehr als 50 Prozent eine wesentlich größere Rolle als früher angenommen (*Kalbe 1993*).

### **2.4.2 Perinatale Ursachen**

Unter der Geburt ist das Gehirn insbesondere durch venöse und arterielle Zirkulationsstörungen gefährdet.

Es kann durch Blutrückstauung in den großen Hirnvenen und /-Sinus zu Hirnödemen und Stauungsblutungen mit der Folge von ausgedehnten oder herdförmigen Hirngewebenekrosen, vor allem im Marklager beider Hemisphären und in den Stammganglien, kommen.

Signifikante Minderdurchblutungen oder der Verschluss kleinerer Arterien der Hirnrinde führen zur elektiven Parenchymnekrose, das heißt, dass das nachgeschaltet zu versorgende Nervengewebe zugrunde geht, während die Glia erhalten bleibt.

Als Folge von geburtstraumatischen Subarachnoidalblutungen kann durch eine Verwachsung der Meningen eine Liquorzirkulationsstörung resultieren mit der Gefahr eines Hydrocephalus occlusus (*Stotz 2000*). Intracerebrale Massenblutungen können mit Verdrängung der Hirnmasse, Quetschungen und venösen Rückstauungen einhergehen und zu einer Hirnschädigung führen.

Die Ausbildung einer Leukomalazie wird in Studien für das Substrat einer späteren Cerebralparese gehalten (*Feldkamp/Matthiaß 1988*).

### **2.4.3 Postnatale Ursachen**

Postnatale Schädigungen vor allem durch entzündliche Prozesse werden bei 10 Prozent aller Cerebralparesen als Ursache angenommen (*Kalbe 1993*). Sie entstehen vorrangig durch bakterielle Infektionskrankheiten im Säuglings- und Kleinkindalter.

Es kann hierbei zu intracerebralen arteriellen Embolien und venösen Thrombosen kommen, die dann zu cystischen Erweichungen im Versorgungsgebiet der jeweiligen Arterien oder zu Stauungsblutungen mit Hirnödem führen.

Darüber hinaus wurden Hirnschädigungen durch ein akutes enterotoxisches Agens mit Kreislaufstörungen und chronische Ernährungsstörungen mit resultierendem Hirnödem beschrieben. Weiterhin zählen traumatische Schädel-Hirn-Verletzungen zu den postnatalen Ursachen.

All die oben genannten Faktoren nehmen einen schädigenden Einfluss auf das reife Zentralnervensystem. Offenbar gibt es hierbei eine Toleranzschwelle unterhalb der es lediglich zu einer vorübergehenden ZNS-Funktionsstörung, nicht aber zu einer manifesten organischen ZNS-Schädigung kommt. Inwieweit eine ZNS-Funktionsstörung kompensierbar ist oder sich bleibend manifestiert, hängt unter anderem auch von der Stärke und der Einwirkdauer des schädigenden Agens ab und ist von individuellen Faktoren, die mit biologischer Reserve bzw. Widerstandsfähigkeit umschrieben werden können, mit abhängig.

Ob ein stattgefunderer schädigender Einfluss auf das Gehirn letztendlich zu einer klinischen Ausprägung führt, scheint auch von den im Einzelfall vorhandenen Reparationsfähigkeiten und Kompensationsmöglichkeiten des Individuums abzuhängen (*Kalbe 1993*).

## **2.5 Klassifikation der ICP**

Die Skelettmuskulatur reagiert in unterschiedlicher Weise auf die zentralen Schädigungen.

Bevorzugt reagieren die vorwiegend tonisch innervierten Muskeln mit Spastizität, während die phasisch innervierten Muskeln mit einer Schwäche reagieren. Zur Spastik neigen insbesondere lange zweigelenkige Muskeln, Adduktoren und die Beugemuskulatur, während kurze eingelenkige Extensoren und Abduktoren überwiegend geschwächt erscheinen. Neurophysiologisch wird die Schwäche gewöhnlich durch reziproke Inhibition erklärt. Es entsteht durch das Zusammenspiel von Spastik und Muskelschwäche ein typisches Körperhaltungsmuster.

Bezüglich der motorischen Grundeigenschaften besteht bei den Patienten mit ICP darüber hinaus ein deutliches Defizit bei den sogenannten „koordinativen Fähigkeiten“.

Im Folgenden werde ich auf die klinisch häufigen Formen der ICP, der spastischen Tetraparese, der spastischen Diparese und der spastischen Hemiparese näher eingehen. Die sehr seltenen ICP Formen, verbunden mit Athetose oder Ataxie sowie Mischformen aus Beiden, erfahren hier nur eine kurze Darstellung, da sie im Patientenklientel der jetzigen Studie nicht vertreten waren.

### **2.5.1 ICP mit spastische Tetraparese**

Bei der spastischen Tetraparese ist eine Störung von Muskeltonus und Bewegung meist deutlich ausgeprägt und selten symmetrisch verteilt. Die spastische Tetraparese betrifft im gleichen Maße die oberen und unteren Extremitäten und ist in der Regel sofort nach der Geburt deutlich durch muskuläre Hypertonie und Bewegungsarmut gekennzeichnet.

Die motorische Entwicklung zeigt einen deutlichen Rückstand, die Prognose für autonomes Gehen und Handgeschicklichkeit ist ungünstig (*Ferrari/Cioni 1998*). So sind bei mehr als 2/3 der Kinder die motorischen Behinderungen so deutlich ausgeprägt, dass ein freies Gehen mit 5 Jahren noch nicht möglich ist.

Motorische Sekundärprobleme wie Kontrakturen im Bereich der Hüften, Fußgelenke und Knie als auch Hüftluxationen entwickeln sich insbesondere bei den schwerer betroffenen nicht-gehfähigen Kindern (*Heinen/Barkus 2001*). Mit Ausnahme der leichten Formen sind die Patienten später an den Rollstuhl gebunden und können sich wegen des manchmal stärkeren Befalls der Arme nur sehr mühsam oder gar nicht fortbewegen.

Die Kopfkontrolle ist häufig erschwert, Rumpf und Arme neigen zu Beugemustern, oft mit starken Asymmetrien (*Kalbe 1993*).

Neben Sehstörungen kommen regelmäßig Hörschäden vor, eine geistige Retardierung ist häufig assoziiert. Sowohl als Folge der corticalen neuropathologischen Schädigung als auch in Folge der frühzeitigen Bewegungsstörung wird ein Erreichen der grundlegenden psychomotorischen Entwicklungsstufen erschwert (*Ferrari/Cioni 1998*).

Ein größerer Anteil der Kinder ist microencephal (70 %), 80-90% leiden an Epilepsien.

Läsionen im Sinne einer multicystischen Encephalopathie, Porencephalien, parasagittale cortico-subcorticale Veränderungen oder Läsionen der Stammganglien sind typisch für zentrale Schädigungen des Gehirns reifer Neugeborener.

### **2.5.2 ICP mit spastische Diparese**

Bei der spastischen Diparese sind die Beine stärker als die Arme von der Lähmung betroffen. Gewöhnlich ist das Krankheitsbild bereits in den ersten Lebenstagen ausgeprägt. Es besteht zunächst eine allgemeine Starre, die Eigenreflexe sind zunächst kaum auslösbar. Später ist eine Steigerung der Eigenreflexe mit positivem Babinski-Reflex und Fußklonus die Regel.

Beim Gehversuch können die Beine nach innen rotiert sein, die Knie sind auseinander gepresst oder überkreuzt (*Vojta 2000*). Die Füße tendieren zur Equino-valgus-Stellung und werden oft nur auf dem Fußballen und dem Fußinnenrand belastet. Ganzsohliges Auftreten gelingt oft nur mit Knieüberstreckung in der Endphase der Bewegung.

Das Anhalten aus der Bewegung und das Stehen fallen den Patienten wegen der mangelnden Balance oft schwerer als das Gehen (*Kalbe 1993*). Ein Sitzen ist durch die Streckspasmen stark behindert (*Vojta 2000*).

Klinisch ist die Koordination der beiden Körperhälften beeinträchtigt. Dennoch können fast alle Kinder mit dem Krankheitsbild der spastischen Diparese irgendwann in ihrer Entwicklung mit balancierenden Bewegungen oder mit Hilfe von Gehhilfen laufen lernen.

In 20 bis 25 Prozent der Fälle treten bei spastischen Diparetikern epileptische Anfälle auf. Ferner sind Strabismus, eine Sehnervenatrophie und eine Pupillendifferenz, Sprach- und Sprechstörungen, häufig auch eine deutliche Intelligenzverminderung, anzutreffen (*Vojta 2000*).

Anatomisch-morphologisch ist eine Verschmälerung der Corpus callosum, insbesondere des Splenium corpori callosi in der bildgebenden Diagnostik nachweisbar. Bei Kindern mit spastischer Diparese konnte gezeigt werden, dass die Dicke des Splenium corpori callosi mit dem motorischen Handicap der Kinder signifikant korreliert. Auch hier gilt als herausragender läsionaler Befund die periventrikuläre Leukomalazie (*Heinen/Bartens 2001*).

### **2.5.3 ICP mit spastische Hemiparese**

Bei dem Krankheitsbild der spastischen Hemiparese sind die Paresen am Arm ausgeprägter als am Bein.

An der unteren Extremität weisen gelegentlich nur spastische Reflexe oder Wachstumsstörungen auf eine Mitbeteiligung hin. Das neurologische Bild weist gesteigerte Eigenreflexe, pathologische Reflexe wie den Babinski-Reflex und einen gesteigerten Muskeltonus auf, welcher in den Flexoren und Pronatoren stärker ausgebildet ist als in den Extensoren und Suppinatoren (*Vojta 2000*).

Die Arme tendieren zu einer steifen Beuge- oder auch Streckhaltung, der Rumpf ist häufig in der Hüfte anteflektiert. Die Schrittlänge ist auf der gestörten Seite kürzer (*Kalbe 1993*).

Die motorische Behinderung ist selten schwer, ein Nichterlernen des freien Gehens ist sehr selten (unter 2 Prozent), über 50 Prozent erreichen ein fast normales Gehen, 30 Prozent hinken mäßig und 10 Prozent schwer. Die Handfunktion wird in 50 Prozent als noch gut, nur in 20 Prozent als schwer beeinträchtigt (d. h. ohne Funktion) beschrieben.

Die Häufigkeit sensorischer Störungen liegt bei 20 Prozent und die kognitiven Störungen sind weitaus seltener als bei anderen ICP Formen. 80 bis 90 Prozent der Kinder haben keine wesentliche Beeinträchtigung der Intelligenz (*Heinen/Bartens 2001*).

Schwere Sehstörungen sind selten, jedoch treten bei der Hemiparese Epilepsien mit 30 Prozent relativ häufig auf. 1/4 dieser Epileptiker ist bzgl. einer medikamentösen Therapie therapieresistent. Insbesondere sind diejenigen Patienten betroffen bei denen cortikale Fehlbildungen oder cortico-subcorticale Defekte vorliegen (*Heinen/Bartens 2001*).

Es finden sich Sensibilitätsstörungen bei 50 Prozent sowie Hemianopsien bei 25 Prozent der Hemiparetiker (*Vojta 2000*).

Kernspintomographisch sind in den meisten Fällen isoliert porencephalische Zysten, Schädigungen der Capsula interna oder auch ausgedehnte Schädigungen einer Hirnhälfte zu finden (*Ferrari/Cioni 1998*). Weiterhin finden sich die Befunde einer hämorrhagischen Porencephalie und Infarzierungen im Versorgungsgebiet der Arteria cerebri media (*Heinen/Bartens 2001*).

#### **2.5.4 Seltene Formen der ICP**

Die seltene athetoide Form der infantilen Cerebralparese hat eine Prävalenz von 3 Prozent der ICP.

Es finden sich Haltungsstörungen, übersteigerte Ausdrucksbewegungen, vermehrte Mitbewegungen der Extremitäten bei der Willkürmotorik, langsame und wurmartige Muskelbewegungsabläufe.

Die Sprache ist stark beeinträchtigt und die Mimik ist häufig bis zum Grotesken gesteigert, wenig beeinträchtigt ist hingegen die geistige Entwicklung (*Vojta 2000*).



Die ataktische Form ist die weitaus seltenste Form der infantilen Cerebralparese, sehr häufig ist die motorische Entwicklung stark retardiert, so dass nur ca. 10 Prozent dieser Patienten ein freihändiges Gehen erlernen.

Anatomisch morphologisch finden sich Schädigungen des Kleinhirns und/oder der Kleinhirnbahnen.

Als Mischformen der ICP werden in der Literatur die Kombinationen von Spastik und Athetose bzw. Ataxie bezeichnet. Hierbei wird vorausgesetzt, dass die beiden Komponenten Spastik und Athetose / Ataxie die Bewegung in etwa gleicher Weise beeinträchtigen (*Kalbe 1993*).

## **2.6 Nicht-Motorische Begleitstörungen**

Neben den motorischen Funktionsstörungen bestehen auch regelmäßig so- genannte „nicht-motorische Begleitstörungen“ in unterschiedlicher Ausprägung. Da sie keine unmittelbare Bedeutung für die jetzige Studie haben, sollen sie der Vollständigkeit halber nur aufgezählt werden.

Nach *Feldkamp* bestehen bei Kindern mit einer ICP unterschiedlich häufig eine Intelligenz- und Integrationsschwäche, Anfallsleiden, Sehstörungen, Hörstörungen, Störungen des Spracherwerbs, Gefühlsstörungen, Wahrnehmungsstörungen (Perzeption), Störungen der Oberflächen- und vor allem Tiefensensibilität.

## **3.0 Behandlungstechniken**

### **3.1 Allgemeine Vorbemerkung**

Während das primärpathologische neurologische Defektsyndrom bei der ICP durch den irreversiblen Verlust von Neuronenverbänden therapeutisch nicht beeinflussbar ist,

setzen die in der Studie angewandten multimodalen Behandlungstechniken an der Sekundärpathologie der ICP an.

Hier verhindern insbesondere folgende Faktoren eine optimale Bewegungsmöglichkeit des muskulo-skelettaren Bewegungsorgans: Multisegmentale biomechanische Dysfunktionen des Achsenskelettes (Blockierungen), eine erhebliche muskuläre Dysbalance mit dem klinischen Bild progredienter Muskelverkürzungen, muskulärer Hypertonus (spastisch/dyston), erhöhte Viscoelastizität des myofaszialen Systems, vegetative Dysregulationen. Der Vollständigkeit halber soll hier erwähnt werden, dass selbstverständlich auch durch die zentrale Dysregulation an sich Funktionsstörungen hervorgerufen werden.

Darüber hinaus sind für die motorischen Grundeigenschaften, insbesondere die koordinativen Fähigkeiten, eine funktionierende Propriozeption unerlässlich. Ein bei den ICP-Patienten sekundär funktionsgestörter Muskel vermittelt eine pathologische Propriozeption, so dass die koordinativen Fähigkeiten gestört sind mit der Folge unökonomischer Bewegungs- und Haltungsmuster (*Ferrari 1997*).

Ein frühzeitiges Schaffen neuer Bewegungsmöglichkeiten durch eine verbesserte Biomechanik ist hier ein wichtiger therapeutischer Ansatzpunkt. Das erweiterte Gelenkspiel führt zu einer besseren Propriozeption, die ihrerseits innerhalb der Hirnschädigung gesetzten Grenzen die Motorik optimiert (*Lohse-Busch 1996*).

Die manuelle Medizin verbessert die Biomechanik und damit die Propriozeption und Sensomotorik. Vorteile sind die verschiedenen therapeutischen Ansätze und damit ein unterschiedlicher Eingang in das jeweilige System (*Lohse-Busch 1996*).

Um unser Therapieziel „Verbesserung der motorischen Funktion“ zu erreichen, erfolgte werktäglich über 10-12 Tage eine erweiterte manualtherapeutische Komplextherapie durch spezialisierte Ärzte und Physiotherapeuten. Diese Komplextherapie bediente sich folgender Verfahren:

### 3.2 Mobilisation mit kindgerechter Impulsstärke

Zur Beseitigung biomechanischer Funktionsstörungen des Bewegungsapparates werden neben den Muskelenergie-Techniken insbesondere selektive Manipulationen mit kindgerechter Impulsstärke durch ärztliche Chirotherapeuten durchgeführt.

Funktionsstörungen des Bewegungssystems und die von ihnen verursachten reflektorischen Veränderungen werden nach *Lewit* als funktionelle Pathologie des Bewegungssystems bezeichnet (*Lewit 1997*). So beeinträchtigt z. B. eine biomechanische Funktionsstörung eines Wirbelbogengelenkes die Beweglichkeit des gesamten jeweiligen Bewegungssegmentes.

Hierbei kommt es durch die intrafusale Kontraktion des Spindelrezeptors zu einer Dauerkontraktion des segmentalen Muskels. Ferner sind die Spindelrezeptoren aufgrund einer inadäquaten nozireaktiven Afferenzanflutung nicht imstande, ihrer propriozeptiven Funktion nachzukommen, was sich wiederum nachteilig auf die Haltungs- und Bewegungssteuerung auswirkt (*Coenen 2001*).

Die biomechanische Funktion des Bewegungssegmentes steht in enger wechselseitiger Beziehung zur Allgemeinstatik. So können z. B. Beinlängendifferenz, Bewegungseinschränkungen der großen Extremitätengelenke, Beckenasymmetrien, Skoliosierungen der Wirbelsäule, Tonusänderung der Rumpf- und Extremitätenmuskulatur und Störungen des muskulären Gleichgewichtes eine Funktionsstörung hervorrufen (*Neumann 1989*).

Ziel der Manipulation ist es, „die maximale schmerzfreie Bewegungsamplitude des Haltungs- und Bewegungsapparates beim Menschen wieder herzustellen“ (*Greenman 1998*). Durch die Mobilisation mit Impuls kommt es zu einer vermehrten Bewegungsamplitude im Gelenk und der Patient erfährt dadurch einen erweiterten Bewegungsradius.

Diese erzielte Bewegungsmöglichkeit kann dann z.B. im Rahmen von Physiotherapie in einem sich der Krankenhausbehandlung anschließenden rehabilitativen Ansatz zur Bahnung und Konditionierung neuer Bewegungsfähigkeiten genutzt werden.

### **3.3 Muskelenergie-Techniken (MET)**

Die Muskelenergie-Techniken dienen dazu, die Gesamtbeweglichkeit des Haltungs- und Bewegungsapparates im muskulären Gleichgewicht zu normalisieren. Dieses geschieht durch einerseits Lösen von Gelenkblockierungen und andererseits Dehnen von verkürzter Muskulatur und Kräftigen abgeschwächter Muskelgruppen (*Neumann 1989*).

Die Muskelenergie-Technik ist eine manuelle Behandlungsform, bei der der ärztliche Manualtherapeut zunächst die pathologische Barriere am Gelenk einstellt und anschließend der Patient eine willkürliche Muskelkontraktion in eine genau vorgegebene Richtung gegen den Widerstand des Therapeuten ausführt. Hierdurch kommt es zu einer Verschiebung der pathologischen Barriere mit Zunahme der Bewegungsamplitude im Gelenk.

Die Technik ist eine sanfte Mobilisationstechnik, die auch die Dehnung verkürzter und kontrakter Muskeln, die Kräftigung abgeschwächter Muskeln und über die Aktivierung der Muskelpumpe die Mobilisation von Ödemen und eine Reduktion von Gewebekongestion ermöglicht (*Greenman 1998*).

Auf diese Mobilisationstechnik wurde immer dann bei den Studienpatienten mit ICP zurückgegriffen, wenn die Patienten in der Lage waren, eine dosierte willkürliche Muskelkontraktion in die vorgegebene Richtung auszuführen.

### **3.4 Weichteiltechniken**

Die Weichteiltechnik wird definiert als eine Therapie, die nicht auf das knöcherne Gewebe einwirkt. Diese therapeutischen Techniken umfassen Querdehnungen,

Längsdehnungen, tiefen inhibitorischen Druck, Strain-/Counterstraintechniken, Traktion und/oder die Separation von Muskelursprung und Muskelansatz (*Greenman 1998*).

Über die Weichteiltechniken können Haut, Muskeln und Fascien behandelt werden. Ihre neuroreflektorische Wirkung wird therapeutisch zur Behandlung des muskulären Hypertonus und der muskulären Spastik genutzt, wobei die Weichteiltechniken sowohl stimulierende als auch inhibierende Effekte zeigen (*Greenman 1998*).

### **3.5 Craniosacrale Technik (CSO)**

Bei der Craniosacralen Technik handelt es sich um eine nicht-invasive Methode zur Behandlung von Restriktionen im Bindegewebssystem (*Upledger 1994*).

Das Bindegewebe steht in enger Verbindung zu dem Nervensystem, dem Skelettmuskelsystem, dem Gefäß-, Lymph-, endokrinen und Resorptionssystem. Strukturelle oder funktionelle Anomalien in einem dieser Systeme können das Craniosacralsystem beeinflussen (*Upledger 1994*).

Bleiben residuale Schädelasymmetrien mit den hieraus resultierenden intracraniellen-membranösen Spannungsungleichgewichten weiter bestehen, können diese auf die spätere Entwicklung von Form und Funktion der Wirbelsäule und somit auf die gesamtstatische Entwicklung des Kindes Einfluss nehmen (*Groth/Landewehr 1998*).

Das Ziel der Craniosacralen Technik ist es, Restriktionen des Bindegewebes zu lösen, Verspannungen aus Membranen zu nehmen, den Kreislauf, vor allem des venösen Systems zu verbessern, mögliche Beeinträchtigungen der Hirnnerven bei ihrem Austritt aus der Schädelbasis zu beheben und die „Vitalität des cranialen Rhythmus“ zu steigern (*Greenman 1998*) und über einen Spannungsausgleich innerhalb der Hirn- und Rückenmarkshäute die Funktion des Nervensystems zu optimieren (*Groth/Landewehr 1998*).

Die Technik hat eine lokale Wirkung in der Kopf- und Nackenregion, wirkt aber auch auf den gesamten Körper. Die Behandlungserfolge werden durch ein Modell der Verbindung von Bindegewebe und Nervensystem erklärt, das auf osteopathischer Grundlage basiert (*Rang 1996*).

### **3.6 Myofasziale Releasetechnik**

Die myofasziale Releasetechnik ist eine Kombination aus Weichteiltechnik, Muskelenergie-Technik, funktioneller indirekter Techniken als auch Craniosacraler Technik. Therapeutischer Ansatzpunkt ist die Funktionseinheit von Muskel und Faszie.

Hauptindikationen für die Anwendung von myofaszialen Releasetechniken sind vor allem lokale vegetative Dysregulationen und eine muskuläre Hypertonie. Aufgrund der Sanftheit des Verfahrens sind Weichteiltechniken eine besonders kindgerechte Behandlungsform.

Faszien enthalten eine dichte sensible Innervierung sowie glatte Muskelfasern. Wie Muskeln erfüllen auch sie die Funktion eines Sinnesorgans, wobei bemerkenswert ist, dass Eigenbewegungen der Faszien durch vegetative (sympathische) Efferenzen gesteuert werden (*Staub/Sand 1996*).

Bei der manualtherapeutischen Behandlung des myofaszialen Systems werden primär dem Vegetativum dienende somatosensible Afferenzen angesprochen. Durch sanften Zug, Druck und Torsion im Gewebe werden eine Schwellenwertänderung und damit eine Änderung der Tonizität im segmental zugeordneten Alpha-Motoneuron und im sympathischen Seitenhorn gleichermaßen erreicht.

### 3.7 Atlasterapie nach Arlen

Die Kopfgelenke bilden eine sensorische Schlüsselregion.

Bei der Atlasterapie werden sehr kurze digitale Impulse über den Atlasquerfortsatz auf das zervikookzipitale Rezeptorfeld übertragen. Die Technik wird an die Gewebestruktur und an das Alter der Kinder angepasst. Die im Nackenrezeptorenfeld gelegenen kurzen, tiefen Nackenmuskeln und die umgebenen Weichteile sind außerordentlich reich innerviert. Durch die Arbeiten des Freiburger Anatomen *Christ* ist bekannt, dass sie die am dichtesten mit propriozeptiven Spindelrezeptoren besetzten Muskeln des menschlichen Körpers sind und daher Einfluss auf Stützmotorik und Gleichgewichtssysteme haben (*Coenen, Baumann 1997*).

Diese Region ist mit wesentlichen Hirnstammanteilen, den Vestibulariskernarealen und dem Nucleus ruber als oberstes Integrationsorgan der Alpha-Gamma-Koppelung verschaltet.

Durch die Atlasterapie wird eine lokale Afferenzmodulation in diesen spindelreichen Muskeln erreicht, dadurch wirkt sie normalisierend auf die globale Tonizität des vegetativen und motorischen Systems (*Riedel 2001*).

Ergebnisse von EMG-Untersuchungen belegen, dass die Atlasterapie den Muskeltonus bei verschiedenen spastischen und neuropathischen Bewegungsstörungen im Sinne eines Globalreflexes auf die gesamte quergestreifte Muskulatur günstig beeinflusst und dadurch Bewegung ökonomisiert (*Lohse-Busch 1996*).

Die Atlasterapie nach Arlen richtet sich nicht a priori an funktionsgestörte Kopfgelenke, vielmehr ist es Ziel der Therapie, den vegetativen und motorischen Gesamttonus zu normalisieren. Die Systeme erhalten dadurch die Möglichkeit zur vollständigen oder teilweisen Kompensation von Dysfunktionen (mit eigenen Mitteln).

### 3.8 Akupunktur

Im Rahmen der Therapie wurde ferner ärztlicherseits eine Akupunkturbehandlung montags / mittwochs / freitags, überwiegend mit einem Akupunkturlaser, durchgeführt. Neben der Körperakupunktur erfolgten als Somatotop-Akupunktur die Schädelakupunktur nach Yamamoto und die Ohrakupunktur nach Nogier. Als die drei Hauptbehandlungsintentionen sahen wir für die Akupunktur erstens eine Regulation des Muskeltonus, zweitens über den Einfluss auf die Motorik eine Verbesserung des Bewegungsmusters und drittens die positive Beeinflussung der Verarbeitung und Integration von Sinneseindrücken (Perzeptionsstörungen) an.

Bei der Körperakupunktur behandelten wir regelmäßig den gestörten Muskeltonus über den Funktionskreis Leber / Gallenblase mit den Punkten Le3 – Gbl.34 (nach *Tenk, Haidvogel* ist Le3 der wichtigste Punkt der Spasmolyse an der unteren Extremität). Di 4 ist nach *Heine* der wichtigste Punkt der oberen Extremität, er kontrolliert alle das Halsmark durchlaufenden Afferenzen und Efferenzen (*Heine*). Darüber hinaus wurden bei Notwendigkeit folgende Punkte / Meridiane „genadelt“: Lenkergesäß (Du Mai), Dü3-B1.62 (hintere Achse), Di-Ma (vordere Achse), Di4-M36/Ma44; Gbl.-3E (laterale Achse), Gbl.41-3E5.

Die pathologischen Akupunkturpunkte am Ohr wurden mit einem elektrischen Punktsuchgerät aufgesucht und anschließend mit Ohrakupunktur nach Nogier therapiert. Insbesondere das Ohr stellt eine exakte Somatotopie des gesamten Körpers und der Organsysteme dar, wobei die Korrespondenzonen im Ohr nicht unmittelbar den entsprechenden Organen oder Segmenten entsprechen, sondern eher der Verarbeitung und Weiterleitung von den Körperorganen ausgehenden afferenten Reizen in den entsprechenden Formationen des ZNS bewirken (*Bucek 2000*).

Behandlungsindikation der Schädelakupunktur nach Yamamoto sind insbesondere alle Störungen am Bewegungsapparat einschließlich Lähmungen. Nicht nur die behandelte Erkrankung, sondern auch die Persönlichkeit der Kinder verändert sich oft positiv (*Bucek 2000, Yamamoto*).



### **3.9 Adjuvante Therapien**

Damit sich aus der durch die erweiterte manualtherapeutische Komplexbehandlung verbesserten *Bewegungsmöglichkeit* auch eine verbesserte *Bewegungsfähigkeit* entwickeln kann, erhielt die Untersuchungsgruppe adjuvante Therapien mittels Physiotherapie auf neurophysiologischer Grundlage nach Bobath und Vojta, PNF-Techniken, propriozeptionsfördernde Massagen einschl. Fußsohlenreflexmassage. Insofern das Krankheitsbild dieses zuließ, absolvierten gehfähige Kinder zur Propriozeptionsförderung bis 3 x pro Woche ein angepasstes Laufbandtraining oder alternativ Krankengymnastik an Maschinen. Unterwasserkrankengymnastik im Thermalbad wurde fakultativ für diejenigen ICP Patienten angeboten, die schwimmen konnten. Eine Teilnahme der elterlichen Begleitpersonen war hierbei ausdrücklich erwünscht.

## **4.0 Methodische Konzeption**

### **4.1 Auswahlkriterien zum vorliegenden Studiendesign**

Bei der vorliegenden Studie handelt es sich um eine prospektive longitudinale Zeitvergleichstudie mit eindeutig definierten Therapiephasen.

Bower und McLellan (*Bower und McLellan 1994*) vertreten die Ansicht, dass randomisierte Kontrollgruppenstudien bzw. Studienpläne, wie sie sich bei der Überprüfung von Medikamentenwirkungen bewährt haben, kaum zur Überprüfung eines komplexen Therapieregimes bei heterogener klinischer Störung und bei interferierendem, unterschiedlichem psychosozialen Hintergrund geeignet sind.

Eine longitudinale Zeitvergleichstudie erscheint derzeit bei komplexen Störungsbildern und Therapieformen wie im vorliegenden Fall der infantilen Cerebralparese (ICP) als das bestmögliche Studienvorgehen (*Scherzer 2000*).

## **4.2 Die zeitliche Studienarchitektur**

### **4.2.1 Planungsphase / Studienvorbereitungsphase**

Der eigentlichen Datenerhebungsphase ging eine Planungsphase / Studienvorbereitungsphase von 3 Monaten voraus, in der sich das Studiendesign an der Praxis orientierend entwickelte.

### **4.2.2 Prästationäre Phase**

In der 2 Jahre andauernden Datenerhebungsphase wurden anhand der Patienteneigen- und Fremdanamnese, der klinischen Untersuchungen, Datenerfassung mittels GMFM, die für die Studiendurchführung relevanten Merkmale aus dem umfangreichen Symptomenkomplex, die das Krankheitsbild der infantilen Cerebralparese aufweist, herausgearbeitet.

Zum Zeitpunkt des Arzt-/Patientenerstkontaktes in der Regel im Rahmen eines prästationären Vorgesprüches in unserer Klinikambulanz (Zeitpunkt T0) erfolgte bei Vorliegen der Studieneinschlusskriterien eine Randomisierung in die Kontrollgruppe oder Untersuchungsgruppe per einfachen Losentscheid. Nach Erreichen einer Kontrollgruppenanzahl von n=17 wurden alle folgenden Patienten mit positiven Einschlusskriterien der Untersuchungsgruppe zugeordnet und zum 1.Krhs.-Aufenthalt einbestellt.

### **4.2.3 Phase des ersten Krankenhausaufenthaltes**

Während des ersten stationären Krhs.-Aufenthaltes über 10 bis 12 Tage erfolgte bei 92 Patienten der Untersuchungsgruppe eine erste Datenerfassung mittels GMFM zum Aufnahmezeitpunkt vor Therapiebeginn (Zeitpunkt T1) und zum Ende des stationären Aufenthaltes nach Abschluss der erweiterten manualtherapeutischen Komplextherapie (Zeitpunkt T2) durch eine auf den Test zertifizierte Physiotherapeutin die nicht dem Behandlerteam angehörte.

#### **4.2.4 Ambulante Zwischenphase**

Nach dem 1.Krhs.-Aufenthalt wurden die Patienten mit der Vorgabe entlassen, weiterhin am Heimatort die bisherigen ambulanten Physiotherapien z.B. nach Bobath, Ergotherapie, Vojta, ggf. auch konduktive Förderung nach Petö, weiterzuführen.

Wir nahmen bezüglich dieser Therapieempfehlung wohlwissentlich in Kauf, dass die Vojta- oder Bobath-Therapie mit ansteigendem Lebensalter nicht mehr so intensiv durchgeführt wird wie bei jungen ICP-Patienten, da ältere ICP-Patienten in der Regel bereits in entsprechenden Spezialeinrichtungen tagsüber untergebracht sind und dort für das praktische Üben der „täglichen Belange des Lebens“ eine höhere Priorität gesetzt wird.

#### **4.2.5 Phase des zweiten Krankenhausaufenthaltes**

Im Mittelwert von 8,3 Monaten nach dem 1.Krhs.-Aufenthalt erfolgte dann für 24 ICP-Patienten der ersten Untersuchungsgruppe eine Wiederaufnahme zu einem 2. Krhs.-Aufenthalt über erneut 10 bis 12 Tage mit zum ersten Krhs.-Aufenthalt identischer erweiterter manualtherapeutischer Komplextherapie.

Für die Patienten dieser Wiederaufnahmegruppe erfolgte zum Zeitpunkt der 2.Krhs.-Aufnahme vor Therapiebeginn eine Messung der aktuellen grobmotorischen Fähigkeiten mittels GMFM (Zeitpunkt T3). Eine vierte Messung mittels GMFM nach Komplextherapie zum Entlassungszeitpunkt beendete dann die Datenerfassungsphase (Zeitpunkt T4).

Bedauerlicherweise wurde bei einem großen Anteil der Patienten des 1.Krhs.-Aufenthaltes bei anstehender Wiederaufnahme zum 2.Krhs.-Aufenthalt ein Neuauftreten eines festgelegten Studienausschlusskriteriums festgestellt.

In absteigender Häufigkeit waren dieses: Zwischenzeitliche Änderung der antiepileptischen Medikation, Auftreten eines fieberhaften (Atemwegs-) Infektes zum Wiederaufnahmezeitpunkt, operativer Eingriff am Bewegungssystem (Spitzfuß-OP) und Beginn einer Botulinumtoxintherapie in der Zwischenphase. Diese Patienten wurden

zwar unsererseits stationär behandelt, jedoch aus der Studienerfassung für den 2.Krhs.-Aufenthalt herausgenommen. So konnten von den primär 92 Patienten des 1.Krhs.-Aufenthaltes in der Wiederaufnahmegruppe zum 2.Krhs.-Aufenthalt nur 24 Patienten studienmäßig erfasst werden.

Die zeitliche Studienarchitektur stellt die Abb. 1 graphisch dar.

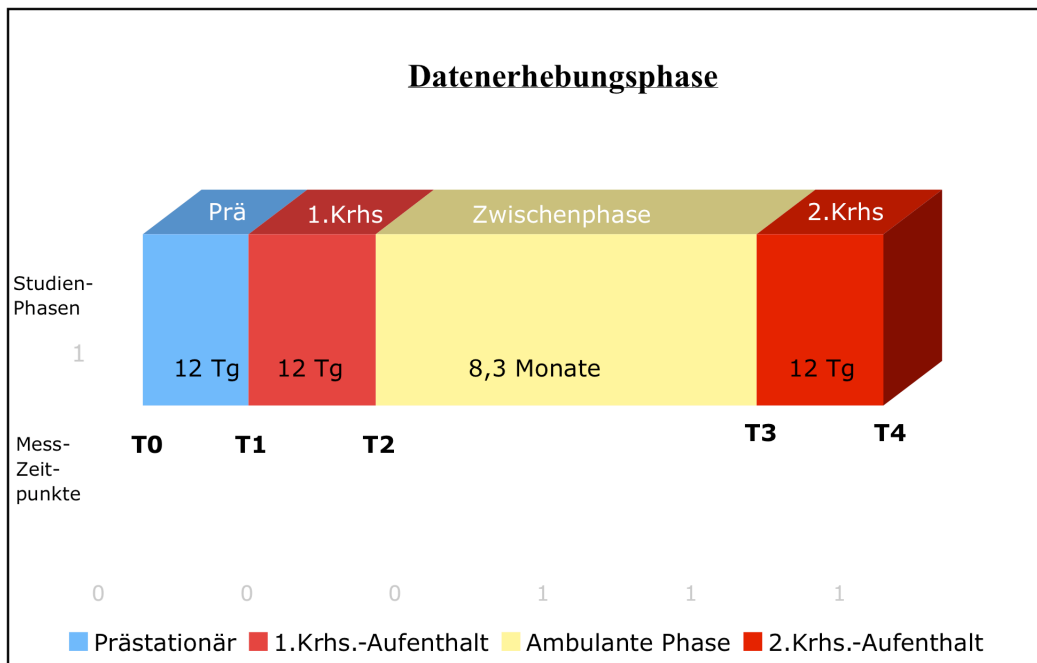


Abb.1: Zeitliche Studienarchitektur der ICP-Studie

#### 4.2.6 Auswertphase

In einer sich anschließenden Auswertphase über 6 Monate wurden die vorliegenden Daten analysiert, statistisch ausgewertet und graphisch aufbereitet.

#### 4.3 Kontrollgruppe

Zusätzlich zur Untersuchungsgruppe wurden insgesamt 17 ICP-Patienten in eine Kontrollgruppe ohne Durchführung der im Studienprotokoll festgelegten

manualthérapeutischen Komplextherapie randomisiert (Zeitpunkt T0). Bei dieser Kontrollgruppe erfolgte zum Zeitpunkt eines prästationären Vorgesprächs in unserer Klinikambulanz (Zeitpunkt T0) bei Vorliegen der Einschlusskriterien eine Messung der grobmotorischen Funktion mittels GMFM und erneut in einem Abstand von 10 bis 12 Tagen im Rahmen eines weiteren ambulanten Termins oder der stationären Erstaufnahme (Zeitpunkt T1).

In dem zeitlichen Intervall zwischen den Zeitpunkten T0 und T1 durften die Patienten der Kontrollgruppe lediglich ihre bisherigen ambulanten Therapien fortführen, der Beginn einer neuen Behandlungsform wurde für diese Zeit ausgeschlossen.

Alle durchgeführten Messungen mittels GMFM wurden von einer auf die Testbögen zertifizierten Physiotherapeutin durchgeführt.

#### **4.4 Einschluss-/ Ausschluss-/ Abbruchkriterien**

##### **4.4.1 Einschlusskriterien:**

Eingeschlossen in die Studie wurden Patienten mit der Diagnose *Infantile Cerebralparese (ICP)*, die folgende Auswahlkriterien erfüllten:

- Alter: 2 bis 21 Jahre
- Diagnose: Vorhandene klinisch-neurologische Kriterien einer „reinen spastischen Form“ der infantilen Cerebralparese
  - mit Tetraparese
  - mit Diparese
  - mit Hemiparese
- Einverständniserklärung der Patienten/Erziehungsberechtigten zur vollständigen Umsetzung des Studienprotokolls nach eingehender schriftlicher und verbaler Aufklärung.
- Normale bis mittelgradig reduzierte intellektuelle Fähigkeiten der ICP-Patienten

#### **4.4.2 Ausschlusskriterien:**

Ausgeschlossen von der Studie wurden ICP-Patienten mit

- operativen Eingriffen am Bewegungssystem vor weniger als 6 Monaten vor dem Untersuchungszeitpunkt T0 bzw. T1 (z.B. Spitzfußoperation)
- neurodegenerativen Erkrankungen (insbesondere: M.Huntington, Amyotrophische Lateralsklerose (ALS),)
- einem akuten Infekt (Fieber  $>37,8^{\circ}$ , Leukozyten  $>10.000$ )
- neu begonnener medikamentöser Behandlung vor weniger als 3 Monaten (z. B. Botulinumtoxin, antiepileptische Medikation)
- deutlicher mentaler Behinderung ohne Fähigkeit zur Kooperation und Imitation bei der Durchführung des GMFM

#### **4.4.3 Abbruchkriterien:**

Die Studienabbruchkriterien wurden wie folgt definiert:

- Objektivierbare deutliche Verschlechterung des Ausgangsbefundes unter der definierten Studientherapie
- neu auftretende neurologische oder psychische Störungen
- Rücknahme der Einverständniserklärung zur Therapie/Studienfassung
- „Non-Compliance“ (bewusste mangelhafte Mitarbeit des ICP-Patienten)
- Neuauftreten eines der festgelegten Ausschlusskriterien

#### **4.4.4 Sonstiges:**

Während der jetzigen stationären Behandlung wurde keine Veränderung von orthopädischen Hilfsmitteln bei den Teilnehmern durchgeführt.

## 4.5 Messmethode

### 4.5.1 Der Gross-Motor-Function-Measure (GMFM)

Zur Evaluation der vorgestellten Konzeption wurde ein vom Canadian Child Center for Childhood Disability Research McMaster University, Faculty of Health Sciences in Hamilton, Kanada, entwickelter und validierter Test zur Messung grobmotorischer Funktionen, der Gross-Motor-Function-Measure (GMFM) zu den Zeitpunkten T0 und T1 bei der Kontrollgruppe und T1 bis T4 bei der Untersuchungsgruppe durchgeführt.

Der GMFM umfasst insgesamt 88 Bewegungsaufgaben, die in 5 Untergruppen zusammengefasst sind. Diese Untergruppen werden als Dimensionen bezeichnet und setzen sich wie folgt zusammen:

- I. Bewegungsaufgaben, die in Rücken- und Bauchlage durchgeführt werden sollen, finden sich in der Dimension „Liegen und Drehen“.
- II. Aufgaben im Vierfüßerstand und im Knien werden in der Dimension „Krabbeln und Knien“ zusammengefasst.
- III. Die Fähigkeit des „Sitzens“ wird in einer eigenen Dimension beurteilt.
- IV. Ebenso wird die Fähigkeit des „Stehens“ in einer Dimension beurteilt.
- V. Die Dimension „Gehen, Rennen und Springen“ repräsentiert Aufgaben des Gehens, des Rennens und beim Treppensteigen.

Jede motorische Dimension des GMFM setzt sich aus einer unterschiedlichen Anzahl von Testaufgaben zusammen. Würde man die einzelnen Dimensionen nur addieren, so erhielten die Dimensionen mit der größeren Anzahl von Aufgaben eine Gewichtung. Da es jedoch für eine Gewichtung der Dimensionen keine klinische Grundlage gibt, wurde von den Testentwicklern entschieden, dass jede Dimension gleichermaßen in die Gesamtbewertung eingehen solle.

#### **4.5.2 Total Score („Alle Dimensionen“) und Total Goal Score („Zieldimensionen“)**

Aus diesem Grund wird für jede Dimension ein Prozentwert errechnet (erreichte Punktzahl des Kindes / maximal mögliche Punktzahl x 100). Den Gesamtwert aller Dimensionen erhält man durch Berechnung des Mittelwertes aller 5 Dimensionen.

Auf diese Weise wird ein Prozentpunktwert ermittelt, der die grobmotorische Gesamtleistung des untersuchten Kindes zu derjenigen eines 5-jährigen gesunden Kindes (100 Prozent) in Beziehung setzt. Dieser Prozentpunktwert ist der so genannte „Total-Score“ oder auch Punktwert für „Alle Dimensionen“.

Außerdem ist es möglich, einen sogenannten „Total-Goal-Score“ oder Punktwert für „Zieldimensionen“ genannt, zu berechnen.

Dadurch, dass hierbei nur diejenigen Dimensionen betrachtet werden, bei denen funktionelle Veränderungen durch die Therapie zu erwarten sind, verbessert sich statistisch gesehen die Empfindlichkeit des GMFM, Veränderungen abzubilden. Werden durch den ärztlichen Therapeuten beispielsweise die Dimensionen „Gehen“ sowie „Stehen, Rennen und Springen“ vor Therapiebeginn als Therapieziel festgelegt, so erhält man den Zielgesamtwert durch Berechnung des Mittelwertes dieser zwei Dimensionen.

#### **4.5.3 Bewertung der Aufgaben im GMFM durch 4-Punkt-Likert-Skal**

Bei der Bewertung einer Aufgabe zählt in diesem Test nicht die Bewältigungsstrategie wie die motorische Aufgabe gelöst wird, also die Qualität einer durchgeführten Bewegung, sondern es wird ausschließlich die Quantität und somit das Maß des erreichten vorgegebenen Ziels bewertet.

Die Bewertung der einzelnen GMFM-Aufgaben erfolgt mit Hilfe einer 4-Punkt-Likert-Skal.



Bei jeder der 88 Aufgaben können somit maximal 3 Punkte vergeben werden. Die Punkte 0 bis 3 werden wie folgt vergeben:

- 0 = Patient initiiert nicht die Bewegungsaufgabe
- 1 = Patient initiiert weniger als 10 Prozent der Bewegungsaufgabe
- 2 = Patient vervollständigt teilweise die Bewegungsaufgabe (10 Prozent bis weniger als 100 Prozent)
- 3 = Patient vervollständigt die gestellte Aufgabe zu 100 Prozent

#### **4.6 Gross-Motor-Function-Classification-System (GMFCS)**

Um die jeweilige unterschiedliche klinische Ausprägung und Einschränkung der motorischen Fähigkeiten unserer ICP-Studienpatienten zu berücksichtigen und in der Studie darzustellen, wählten wir das von den Kanadiern empfohlene Gross-Motor-Function-Classification-System (GMFCS).

Hierbei erfolgt eine Einteilung der grobmotorischen Fähigkeit in 5 GMFCS Stufen, die im Folgenden vorgestellt werden:

##### **4.6.1 GMFCS Stufe I**

###### Zusammenfassende Beschreibung der motorischen Fähigkeiten in der Stufe I:

Gehen ohne Einschränkungen, lediglich Einschränkungen der höheren motorischen Fähigkeiten

###### *A. Vor dem 2. Geburtstag:*

- bewegt sich in und aus dem Sitz auf dem Boden
- freies Sitzen ohne Abstützen auf dem Boden, beide Hände frei zum Spielen
- krabbelt, zieht sich zum Stand hoch

- geht einige Schritte mit Festhalten an Möbeln entlang, freies Gehen zwischen dem 18. Lebensmonat und dem 2. Lebensjahr ohne Gehhilfen

*B. Nach dem 2. Lebensjahr bis zum 4. Geburtstag:*

- freies Sitzen auf dem Boden, beide Hände frei zum Spielen
- Bewegungsübergänge in und aus dem Sitz am Boden und zum Stand ohne fremde Hilfe möglich
- bevorzugte Fortbewegung: freies Gehen (ohne Unterstützung/Gehhilfen)

*C. Vom 4. Lebensjahr bis zum 6. Geburtstag:*

- selbstständiges Hinsetzen/Aufstehen von einem Stuhl ohne Hilfe der Hände
- selbstständiges Hochkommen vom Boden und einem Stuhl ohne Hilfe von Gegenständen zur Unterstützung
- freies Gehen ohne Gehhilfen innerhalb/außerhalb der Wohnung, freies Treppensteigen, beginnt zu rennen und zu hüpfen

*D. Vom 6. bis zum 12. Geburtstag:*

- freies Gehen außerhalb und innerhalb der Wohnung, freies Treppensteigen ohne Einschränkung möglich
- Rennen/Hüpfen möglich, qualitativ eingeschränkt bezüglich der Geschwindigkeit, Koordination und Balance.

#### **4.6.2 GMFCS Stufe II**

##### Zusammenfassende Beschreibung der motorischen Fähigkeiten in der Stufe II:

Freies Gehen ohne Gehhilfen, jedoch Einschränkungen beim Gehen außerhalb der Wohnung und auf der Straße:

*A. Vor dem 2. Geburtstag:*

- freies Sitzen auf dem Boden, evtl. Abstützen mit den eigenen Händen, um das Gleichgewicht zu halten
- Robben in Bauchlage, Krabbeln

- kann sich möglicherweise in den Stand hochziehen und einige Schritte mit Festhalten an Möbeln gehen

*B. Vom 2. Lebensjahr bis zum 4. Geburtstag:*

- freies Sitzen am Boden, evtl. Gleichgewichtsprobleme, wenn beide Hände frei sind, um mit Gegenständen zu hantieren
- Bewegungsübergänge in und aus dem Sitz ohne fremde Hilfe möglich
- gelangt von stabiler Unterlage in den Stand
- reziprokes Krabbeln
- bevorzugte Fortbewegung: Gehen an Möbeln entlang oder mit Hilfsmitteln

*C. Vom 4. Lebensjahr bis zum 6. Geburtstag:*

- freies Sitzen auf dem Stuhl, Hände frei, um mit Gegenständen zu hantieren
- selbstständiges Aufstehen und Hinsetzen (von Stuhl und Boden) mit Hilfe der Hände, oft stabile Unterlage zum Abstützen benötigt
- freies Gehen (ohne Gehhilfen) innerhalb der Wohnung und für kurze Strecken auf ebenem Grund außerhalb der Wohnung
- Treppensteigen mit Festhalten am Geländer, Rennen und Springen nicht möglich

*D. Vom 6. Lebensjahr bis zum 12. Geburtstag:*

- freies Gehen außerhalb und innerhalb der Wohnung, aber Schwierigkeiten auf unebenem Untergrund, bei Gefälle oder ungewohnter Umgebung
- Treppensteigen mit Festhalten am Geländer möglich
- Rennen/Hüpfen bestenfalls eingeschränkt möglich

### **4.6.3 GMFCS Stufe III**

Zusammenfassende Beschreibung der motorischen Fähigkeiten in der Stufe III:

Gehen mit Gehhilfen, Einschränkung beim Gehen außerhalb der Wohnung und auf der Straße

*A. Vor dem 2. Geburtstag:*

- sitzt auf dem Boden, benötigt Unterstützung an der LWS
- Rollen und vorwärts robben auf dem Bauch

*B. Vom 2. Lebensjahr bis zum 4. Geburtstag:*

- freies Sitzen auf dem Boden, häufig nur im W-Sitz (Sitz zwischen flektierten und nach innen rotierten Hüften und Knie), Sitzposition ist evtl. nur mit Hilfestellung einzunehmen
- bevorzugte Fortbewegung: Robben auf dem Bauch oder Krabbeln
- kann sich möglicherweise von stabiler Unterlage zum Stand hochziehen und seitlich eine kurze Strecke gehen
- geht mit Gehhilfen im Haus und benötigt Hilfestellung beim Drehen und Richtungswechsel

*C. Vom 4. Lebensjahr bis zum 6. Geburtstag:*

- Sitzen auf normalem Stuhl, evtl. Unterstützung im Becken- und Rumpfbereich notwendig
- Aufstehen/Hinsetzen aus dem Stuhl mit Hilfe der Arme möglich
- selbstständiges Gehen mit Gehhilfen auf ebenem Untergrund, Treppensteigen mit Unterstützung einer Hilfsperson
- über längere Entfernung oder auf unebenem Untergrund wird das Kind meist transportiert oder im Rollstuhl geschoben

*D. Vom 6. Lebensjahr bis zum 12. Geburtstag:*

- Gehen mit Hilfsmitteln innerhalb/außerhalb der Wohnung auf ebenem Untergrund
- möglicherweise Treppensteigen mit Festhalten am Geländer
- abhängig von der motorischen Funktion der oberen Extremität evtl. selbstständige Fortbewegung im Rollstuhl
- für längere Entfernungen oder auf unebenen Terrain wird das Kind geschoben

#### 4.6.4 GMFCS Stufe IV

##### Zusammenfassende Beschreibung der motorischen Fähigkeiten in der Stufe IV:

Selbstständige Fortbewegung eingeschränkt, Kinder werden geschoben oder benutzen Elektrorollstuhl für draußen und auf der Straße:

##### *A. Vor dem 2. Geburtstag:*

- Kopfkontrolle vorhanden, aber beim Sitzen auf dem Boden Unterstützung am Rumpf erforderlich
- selbstständiges Drehen von Bauchlage in Rückenlage und manchmal von Rückenlage in Bauchlage

##### *B. Vom 2. Lebensjahr bis zum 4. Geburtstag:*

- Sitz auf dem Boden (Sitzposition nur durch Hilfestellung einzunehmen), Hände werden zum Abstützen benötigt, um Gleichgewicht und Aufrichtung zu halten
- häufig werden speziell angepasste Hilfsmittel zum Sitzen und Stehen benötigt
- selbstständige Fortbewegung über kurze Strecken (innerhalb eines Raumes) durch Rollen, Robben oder nicht reziprokes Krabbeln

##### *C. Vom 4. Lebensjahr bis zum 6. Geburtstag:*

- angepasste Sitzvorrichtungen zur Stabilisierung des Rumpfes und zur Optimierung der Handfunktion
- Aufstehen/Hinsetzen aus dem Stuhl mit Hilfe eines Erwachsenen oder einer stabilen Unterlage zum Abstützen
- geht allenfalls kurze Strecken am Rollator unter Aufsicht, aber Schwierigkeiten beim Richtungswechsel oder beim Halten des Gleichgewichtes auf unebenem Untergrund
- außerhalb des Hauses wird das Kind transportiert oder im Rollstuhl geschoben, evtl. selbstständige Fortbewegung durch den Elektrorollstuhl

*D. Vom 6. Lebensjahr bis zum 12. Geburtstag:*

- das vor dem 6. Lebensjahr erreichte funktionelle Niveau wird gehalten, evtl. vermehrter Einsatz des Rollstuhls zu Hause, in der Schule und außerhalb des Hauses
- evtl. selbstständige Fortbewegung mittels Elektrorollstuhl

#### **4.6.5 GMFCS Stufe V**

Zusammenfassende Beschreibung der motorischen Fähigkeiten in der Stufe V:

Selbstständige Fortbewegung selbst mit elektrischen Hilfsmitteln stark eingeschränkt

*A. Vor dem 2. Geburtstag:*

- willkürliche Kontrolle von Bewegungen ist stark eingeschränkt
- weder im Sitzen noch in Bauchlage kann der Kopf und Rumpf gegen die Schwerkraft aufrecht gehalten werden
- zum Drehen wird Hilfestellung benötigt

*B. Vom 2. Lebensjahr bis zum 12. Geburtstag:*

- willkürliche Kontrolle von Bewegungen ist stark eingeschränkt
- weder im Sitzen noch in Bauchlage können Kopf und Rumpf gegen die Schwerkraft aufrecht gehalten werden
- jegliche motorische Funktion beeinträchtigt, keine selbstständige Fortbewegung
- funktionelle Einschränkung im Sitzen und im Stehen, die auch mit angepassten Hilfsmitteln nicht vollständig kompensiert werden können, in Einzelfällen wird Eigenmobilität mit einem speziell angepassten Elektrorollstuhl erreicht

#### **4.6.6 Unterschiede zwischen den GMFCS Stufen**

##### Unterschiede zwischen den Stufen I und II:

Verglichen mit Kindern der Stufe I haben Kinder der Stufe II Einschränkungen bei der Absolvierung von Bewegungsübergängen, beim Gehen außerhalb der Wohnung, bei der Qualität der Bewegung und bei motorischen Leistungen, wie Rennen oder Hüpfen. Kinder der Stufe II benötigen bei Gehbeginn öfter Hilfsmittel.

##### Unterschiede zwischen den Stufen II und III:

Unterschiede werden im Ausmaß der Mobilität gesehen. Kinder in der Stufe III benötigen Hilfsmittel und oft auch Orthesen zum Laufen, während Kinder die älter als 4 Jahre sind in der Stufe II keine Hilfsmittel benötigen.

##### Unterschiede zwischen den Stufen III und IV:

Die Unterschiede liegen in der Fähigkeit zu sitzen und der Mobilität, ebenso wie in der Notwendigkeit, Hilfsmittel zu benutzen. Kinder in der Stufe III können frei sitzen, sich frei auf dem Boden fortbewegen und mit Hilfsmitteln gehen. Kinder in der Stufe IV können sitzen (meist ungestützt), aber die selbstständige Mobilität ist deutlich eingeschränkt. Kinder in der Stufe IV müssen meist transportiert werden oder benutzen einen Rollstuhl.

##### Unterschiede zwischen den Stufen IV und V:

Kinder in der Stufe V haben selbst bei einfachen Bewegungen gegen die Schwerkraft Schwierigkeiten. Eine selbstständige Fortbewegung kann nur erreicht werden, wenn das Kind lernt, einen Elektrorollstuhl zu benutzen.

#### **4.7 Allgemeine Richtlinien zur Durchführung des GMFM**

Alle für die Durchführung des Messverfahrens „GMFM“ erforderlichen Vorgaben sowohl in baulicher, inhaltlicher als auch in personeller Art wurden entsprechend den in der Originalarbeit genannten Vorschlägen des Canadian Child Center for Childhood

Disability Research McMaster University, Faculty of Health Sciences , während der Studie eingehalten.

So stellten wir den ICP-Patienten die 88 Übungsaufgaben in der vorgeschlagenen Reihenfolge. Die jeweiligen Dimensionen wurden nacheinander abgeschlossen, bevor mit der nächsten Dimension begonnen wurde. Jeder Patient hatte höchstens drei Versuche für jede Aufgabe. Gewertet wurde die beste Ausführung der drei Versuche. Insofern der Patient die Aufgabe bereits beim ersten Mal korrekt ausführte, erfolgte kein erneutes Testen der Aufgabe.

Der GMFM wurde auch bei Kindern, die normalerweise Hilfsmittel oder Orthesen benutzen, ohne Schuhe, Hilfsmittel oder Orthesen durchgeführt.

Damit das Kind von der untersuchenden Physiotherapeutin möglichst gut beurteilt werden konnte, erfolgte der Test in Unterwäsche mit T-Shirt ohne Schuhe im Beisein der Erziehungsberechtigten. Der Studierersteller war ebenfalls häufig als neutraler Beobachter anwesend, ohne auf die GMFM-Bewertung Einfluss zu nehmen.

#### **4.8 Statistische Verfahren in dieser Studie**

Die Erfassung der Daten erfolgte auf einem Apple G4 PowerPC unter MacOS X mit den Programmen FileMaker Pro 6.0, Word und Excel 2004. Die statistische Auswertung der Ergebnisse wurde durch das Institut für Medizinische Informatik und Biomathematik der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster unter Windows NT mit dem Programm SPSS 10.0 durchgeführt.

##### **4.8.1 Deskriptiv-statistisches Verfahren in dieser Studie**

Um das Patientengut zu beschreiben, wurde als klassische Methode der beschreibenden Statistik der Mittelwert gebildet.



#### **4.8.2 Analytisch-statistisches Verfahren in dieser Studie**

Neben der deskriptiven Statistik erfolgte ein *T-Test für abhängige Stichproben* für die Wiederaufnahme-Untersuchungsgruppe. Bei diesem Test werden zwei Stichproben verglichen, deren Elemente jeweils paarweise einander zugeordnet sind (= abhängigen Stichproben) (z.B. Mittelwert „Total Score“ vor 1.Krhs.-Aufenthalt zu Mittelwert „Total Score“ vor 2.Krhs.-Aufenthalt). Des Weiteren wurde mit Hilfe des T-Tests die Signifikanz der Studienergebnisse bestimmt. Das Signifikanzniveau wurde jeweils auf einen Wert von  $\alpha = 0,05$  festgelegt.

## 5.0 Ergebnisanalyse

In die Studie wurden insgesamt 109 Patienten (Untersuchungsgruppe n=92, Kontrollgruppe n=17) im Alter zwischen 2-21 Jahren mit der Diagnose ICP, die den vorbeschriebenen Einschlusskriterien entsprachen untersucht und die Testergebnisse ausgewertet. Hierbei wurden zum Zeitpunkt T0 92 ICP-Patienten in die Untersuchungsgruppe mit Durchführung einer stationären erweiterten manualtherapeutischen Komplextherapie und 17 ICP-Patienten in die Kontrollgruppe ohne Durchführung einer Therapie in dem Zeitintervall T0 –T1 prospektiv randomisiert. Von den 92 Patienten der Untersuchungsgruppe wurden 24 Patienten bei einem späteren 2. Krankenhausaufenthalt erneut untersucht und behandelt (Zeitpunkt T3 und T4).

### 5.1 Verteilung der Geschlechter und des Lebensalters

Bezüglich der Geschlechtsverteilung in der Untersuchungsgruppe (n = 92) war der Anteil der männlichen Patienten stärker vertreten (masc.: 65,2%, n = 60; fem.: 34,8%, n = 32).

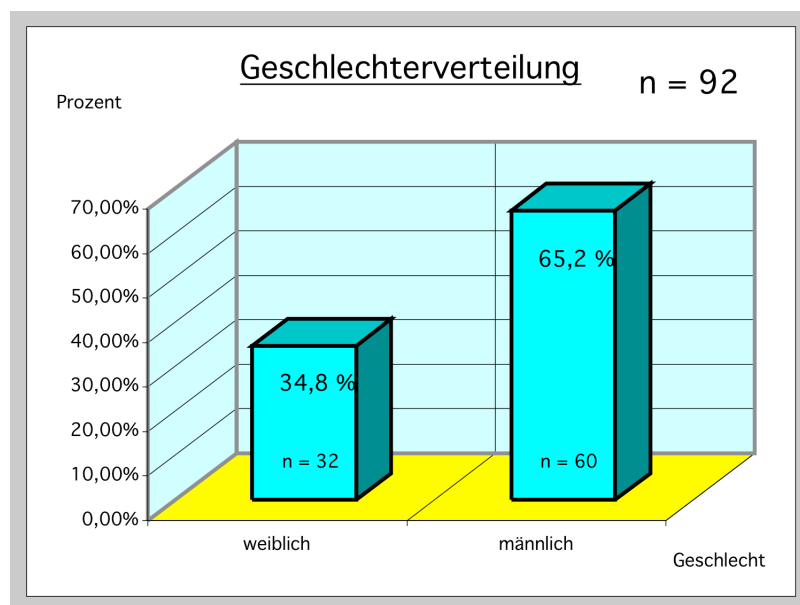


Abb. 2: Darstellung Geschlechtsverteilung Verum-Gruppe

Die Altersverteilung des Klientels lag, wie die graphische Darstellung der Abbildung 3 wiedergibt, mit 77,2% bei der Altersgruppe der 2-10 Jährigen. 22,8% der untersuchten Patienten waren 11-21 Jahre alt.

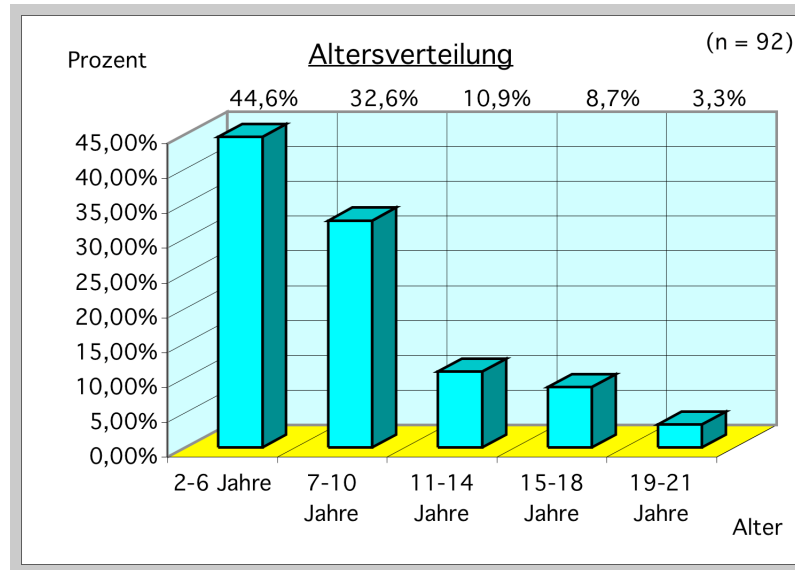


Abb. 3: Darstellung Altersverteilung Verum-Gruppe

## 5.2 Diagnoseverteilung und Grad der motorischen Beeinträchtigung

Die Diagnoseverteilung stellt sich wie in der Abb. 4 zu ersehen ist wie folgt dar: 54,3% ICP mit Tetraparese, 35,9% ICP mit Diparese, 9,8% ICP mit Hemiparese

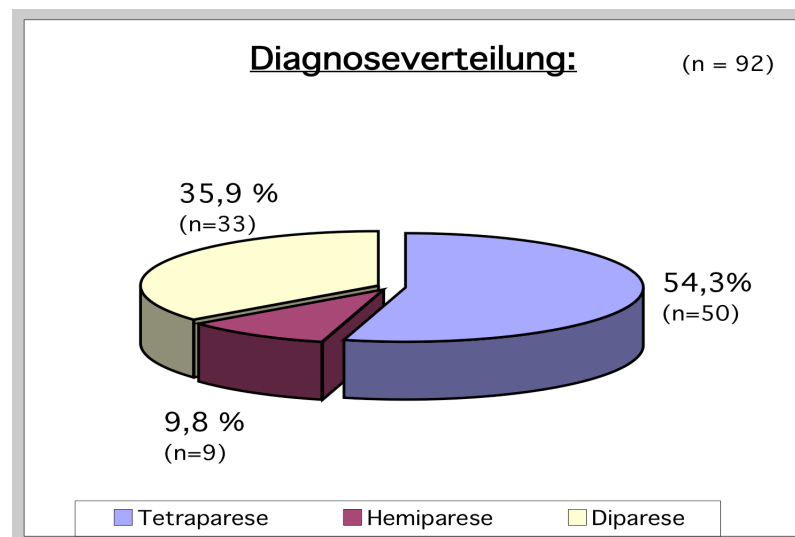


Abb. 4: Darstellung Diagnoseverteilung Verum-Gruppe

Um die Ausprägung und Einschränkung der motorischen Fähigkeiten der ICP-Patienten darzustellen wählten wir das Gross-Motor-Function-Classification-System (GMFCS). Mit 81,6% hatte der überwiegende Anteil unseres untersuchten Klientels eine Einschränkung der motorischen Fähigkeit entsprechend der Stufen II-IV, 15,2% entsprach der Stufe I, 3,3% der Stufe V.

Diesen Zusammenhang gibt Abb. 5 graphisch wieder.

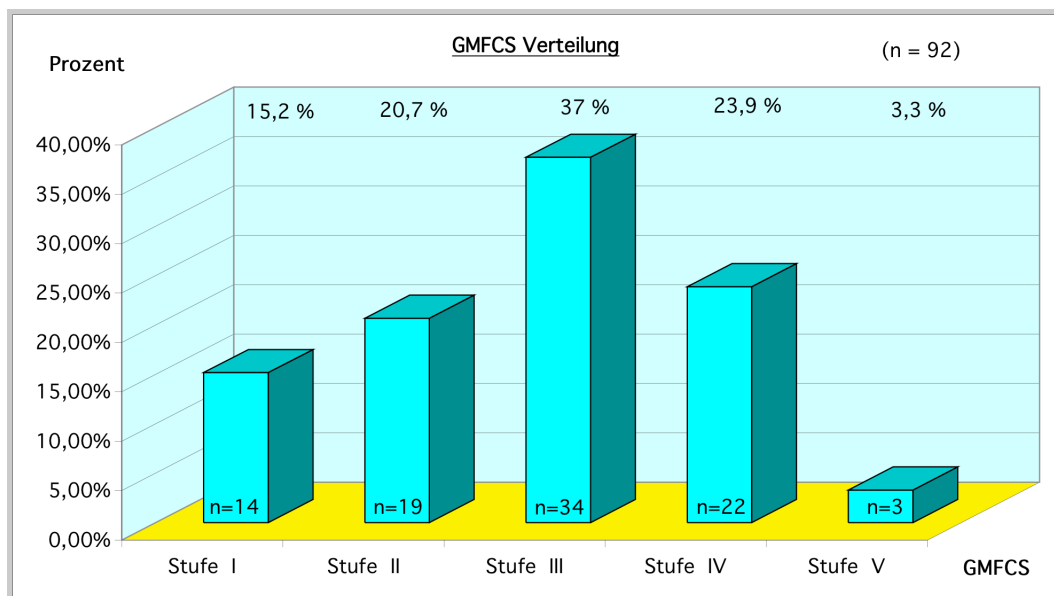


Abb. 5: Verteilung des Patientenkollektivs des 1.Krankenhausaufenthaltes nach dem Grad der motorischen Beeinträchtigung (GMFCS)

### 5.3 Gesamtverbesserung der grobmotorischen Funktion durch den 1. Krhs.-Aufenthalt bezogen auf den Total Score und Total Goal Score

Alle untersuchten 92 Patienten der Verum-Gruppe verbesserten insgesamt ihre grobmotorische Leistungsfähigkeit während des ersten stationären Krankenhausaufenthaltes mit einer jeweiligen Behandlungsdauer von 10-12 Tagen. Im arithmetischen Mittel erreichten die Patienten am Ende des ersten Aufenthaltes im GMFM bezüglich des Total Scores (Alle Dimensionen) eine Verbesserung von +3,08 % und bezüglich der bei der Krankenhausaufnahme definierten „Zieldimensionen“ (Total Goal Score) eine Verbesserung von +6,35 %.

Diesen Zusammenhang gibt Abb. 6 graphisch wieder.

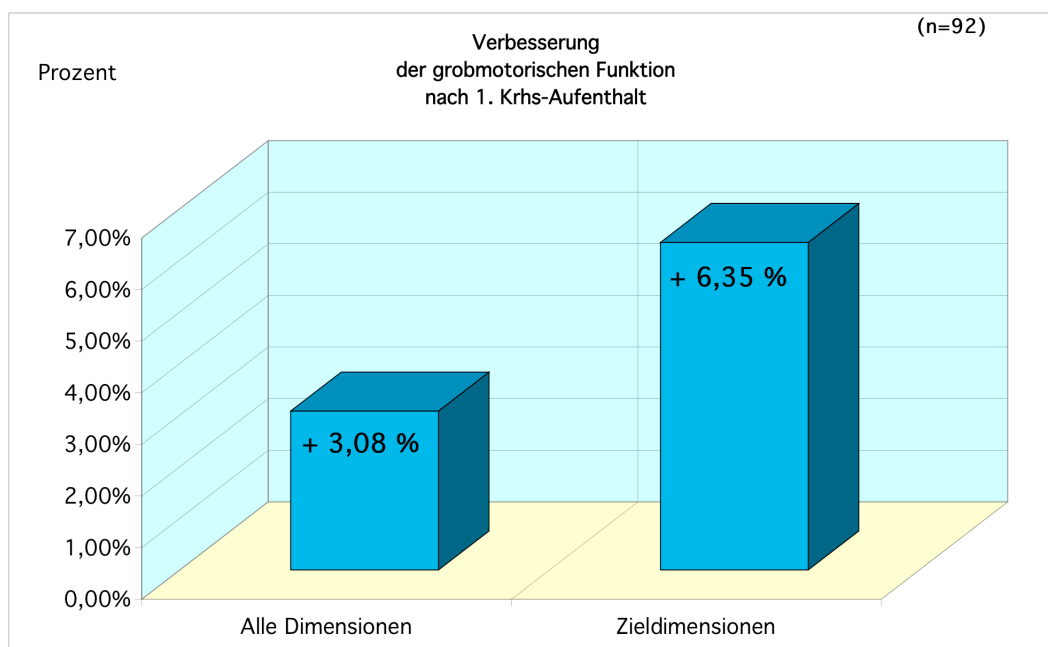


Abb. 6: Verbesserung des „Total Score“ und „Total Goal Score“ Ende des 1. Krankenhausaufenthaltes (n=92)

### 5.3.1 Verbesserung der grobmotorischen Funktion durch den 1. Krhs. Aufenthalt bezogen auf die drei ICP Hauptdiagnosen

Analysiert man die Verteilung des jeweiligen Benefiz auf die ICP-Hauptdiagnosen, so verbessern sich die Patienten mit Tetraparese (n=50) im Total Score um + 3,4% und im Total Goal Score um + 6,91%, die Patienten mit Diparese (n=33) im Total Score um + 2,87 % und im Total Goal Score um + 6,1 %, und die Patienten mit Hemiparese (n=9) im Total Score um + 2,07 % und im Total Goal Score um + 4,16%.

Diesen Sachverhalt gibt die Abb.7 graphisch wieder:

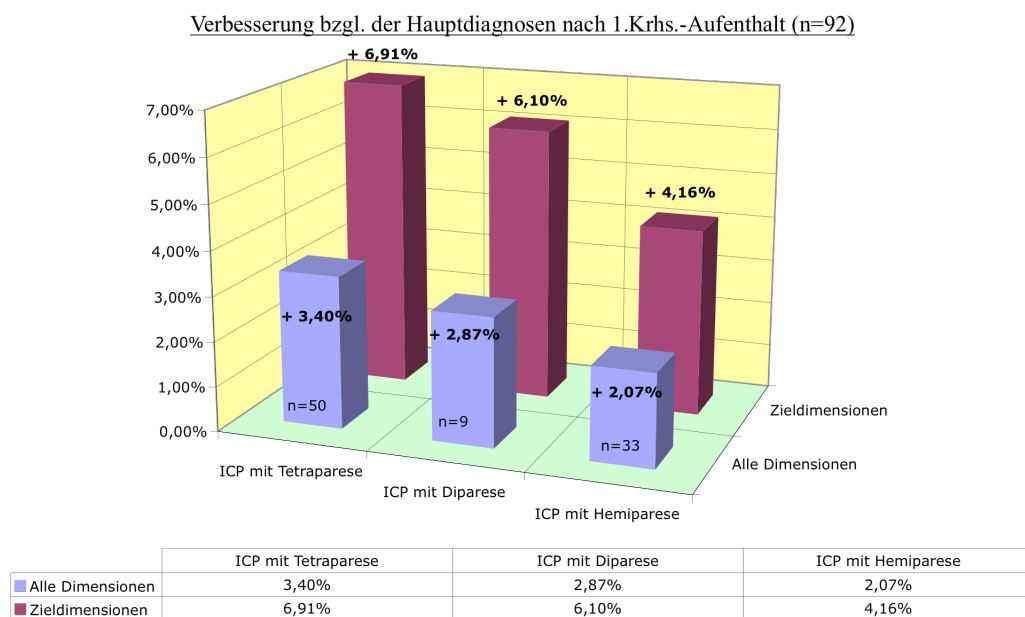


Abb.7: Verbesserung der grobmotorischen Funktion nach 1.Krhs.-Aufenthalt (n=92) bezogen auf die 3 ICP Hauptdiagnosen: Tetraparese, Diparese und Hemiparese

Wie aus der Graphik zu ersehen ist profitieren alle drei Patientengruppen von der durchgeführten multimodalen Komplextherapie. Diese Daten bestätigen die Ergebnisse unserer ersten ICP-Studie aus dem Jahr 2002 die damals jedoch noch nicht mit der validierten Messmethode des GMFM erhoben wurden. Für die jetzige Studienfragestellung ist allerdings die Subanalyse nach dem jeweiligen bestehenden Grad der motorischen Beeinträchtigung gemäß GMFCS-System moderner, aussagefähiger und realitätsbezogener, sodass in dieser Studie sich die weiteren Subanalysen auf das aktuelle von den Kanadiern empfohlene GMFCS System beziehen.

### 5.3.2 Verbesserung der grobmotorischen Funktion durch den 1. Krhs.-Aufenthalt bezogen auf den Grad der motorischen Beeinträchtigung

Bei Subgruppierung und Ergebnisanalyse der o.a. Verbesserungen nach dem jeweiligen bestehenden Grad der motorischen Beeinträchtigung (GMFCS), ist festzustellen, dass ausnahmslos alle Stufen (I bis V) sowohl im Total Score (Alle Dimensionen) als auch im Total Goal Score (Zieldimensionen) von der Behandlung profitiert haben.

Hiernach erzielten 14 Patienten der Stufe I im Mittelwert eine Verbesserung der grobmotorischen Funktion im Total Score um +1,76% (Standardabweichung  $s = 1,021$ ) und im Total Goal Score um +4,54% ( $s = 2,363$ ), 19 Patienten der Stufe II im Mittelwert im Total Score um +2,83% ( $s = 1,345$ ) und im Total Goal Score um +5,71% ( $s = 3,154$ ), 34 Patienten der Stufe III im Mittelwert im Total Score um +4,00% ( $s = 1,860$ ) und im Total Goal Score +7,35% ( $s = 3,044$ ), 22 Patienten der Stufe IV im Mittelwert im Total Score um +2,72% ( $s = 1,949$ ) und im Total Goal Score um +6,34% ( $s = 3,776$ ), 3 Patienten der Stufe V im Mittelwert im Total Score +3,07% ( $s = 0,635$ ) und im Total Goal Score +7,6% ( $s = 1,562$ ).

Diesen Sachverhalt gibt die Abb. 8 graphisch wieder.

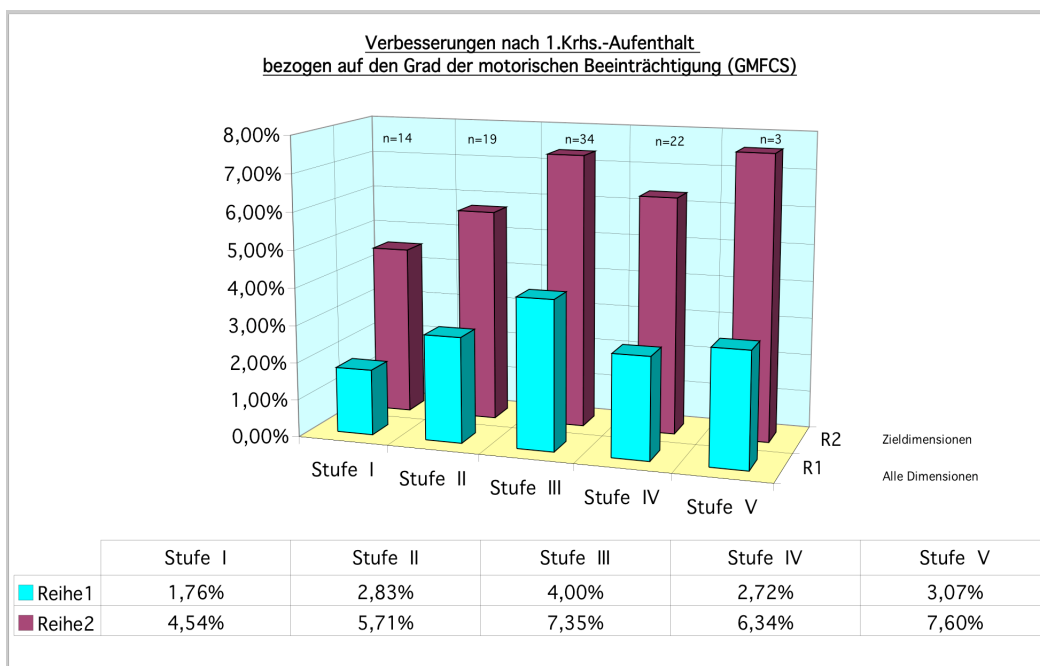


Abb. 8: Darstellung der Verbesserungen der grobmotorischen Funktion nach dem 1. Krankenhausaufenthalt (n=92) bezogen auf den Grad der motorischen Beeinträchtigung (GMFCS)

### 5.3.3 Relative Veränderungen der einzelnen Stufen nach 1. Krhs.-Aufenthalt in Relation zum Total Score (3,08%) und Total Goal Score (6,35%)

Um die Frage zu beantworten, welche der jeweiligen Stufen überproportional durch die Behandlung profitierten, wurden die oben genannten Ergebnisse der einzelnen Stufen in eine Relation zu dem Total Score von 3,08% und dem Total Goal Score von 6,35% gesetzt (= relative Veränderungen).

Hierbei zeigte sich, dass bezüglich des Total Score die Patienten der Stufe I mit -1,32%, der Stufe II mit -0,25%, der Stufe IV mit -0,36% und die Patienten der Stufe V mit -0,01% weniger Verbesserung erzielen als das arithmetische Mittel aller Dimensionen beträgt. Währenddessen lag die Stufe III mit +0,92% über dem Durchschnittswert von 3,08%.

Obwohl alle Patientengruppen insgesamt von der Behandlung während des 1. Krhs.-Aufenthaltes profitierten, erhalten also überdurchschnittlich bzgl. des Total Scores die Patienten der Stufe III Benefiz.

Dieser Zusammenhang wird in der Abb. 9 graphisch dargestellt.

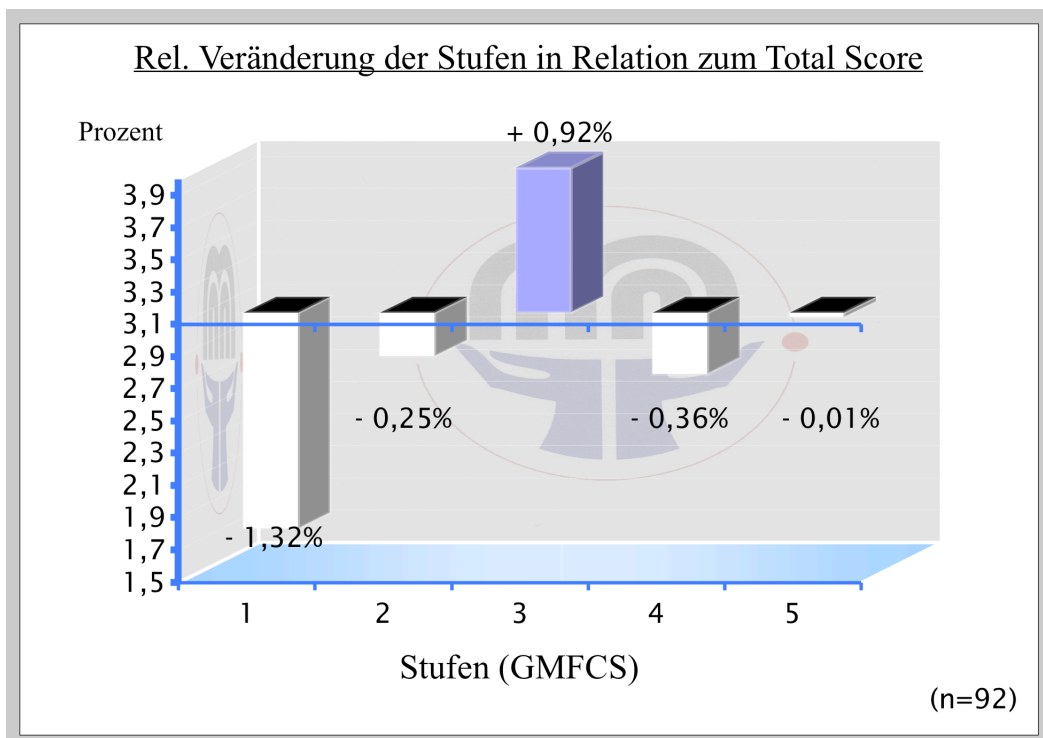


Abb. 9: Relative Veränderungen der jeweiligen Stufen zum Total Score (3,08%)



Bezüglich des Total Goal Scores (Zieldimensionen) erreichen die Patienten der Stufe I mit - 1,81%, der Stufe II mit -0,64% und der Stufe IV mit - 0,01% weniger Verbesserung als der Mittelwert der Zieldimensionen (Total Goal Score: 6,35%) beträgt. Während dessen liegt die Stufe III mit + 1,0% und die Stufe V mit + 1,25% über dem Durchschnittswert von 6,35%.

Obwohl alle Patienten während des 1.Krhrs.-Aufenthaltes Benefiz von dem Therapiekonzept erlangten, profitierten insbesondere überdurchschnittlich gut im Total Goal Score die Patienten der Stufen III von der durchgeführten Therapie.

Zwar erlangt auch die Stufe V im Total Goal Score eine Besserung von + 1,25%, einschränkend muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass in dieser Stufe V keine ausreichend große Patientenzahl (n=3) für eine statistisch relevante Aussage erreicht wird.

Diesen Zusammenhang gibt Abb. 10 graphisch wieder.

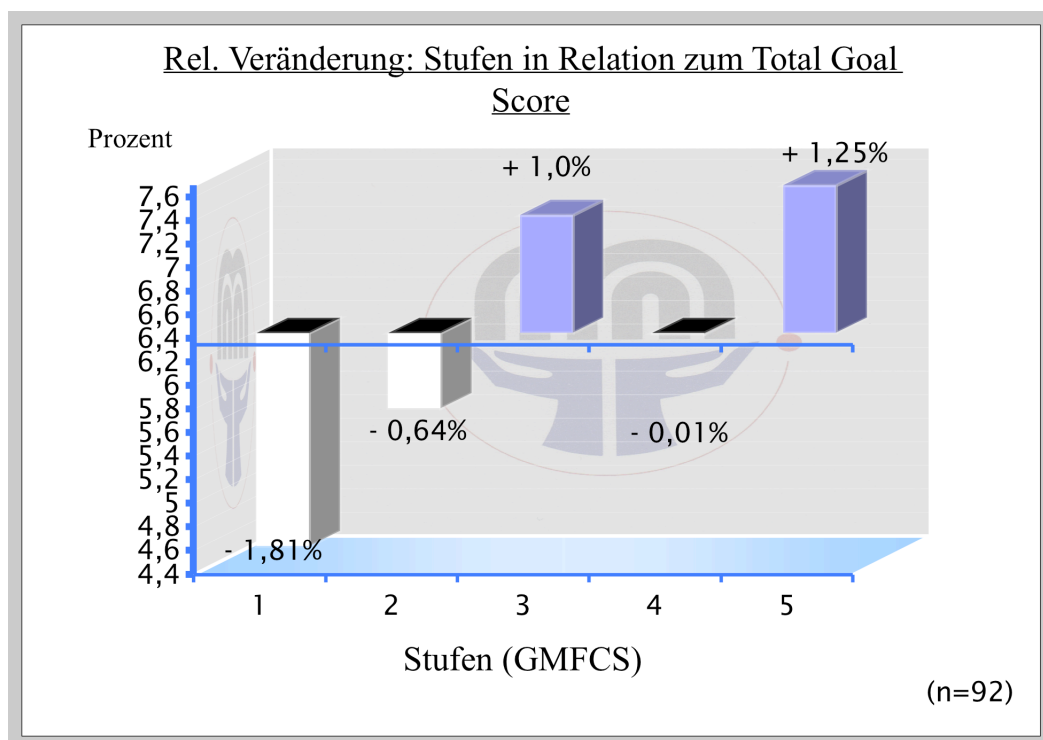


Abb. 10: Relative Veränderungen der jeweiligen Stufen zum Total Goal Score (6,35%)

#### **5.4 Verbesserung der grobmotorischen Funktion der Wiederaufnahmegruppe bezogen auf Total Score und Total Goal Score im 1. + 2.Krhs.-Aufenthalt**

Insgesamt 24 Patienten der 1. Krhs.-Untersuchungsgruppe wurden im Mittelwert 8,36 Monate (Varianzbreite 6 Monate, kürzeste Zeit 5 Monate, längste Zeit 11 Monate) nach dem ersten stationären Aufenthalt erneut innerhalb der Datenerfassungszeit dieser Studie für 10-12 Tage für einen zweiten stationären Krhs.-Aufenthalt aufgenommen. Die grobmotorischen Fähigkeiten dieser Patienten wurden wie beim ersten Aufenthalt mittels GMFM vor und nach der Durchführung (Zeitpunkt T3 und T4) einer erweiterten manualtherapeutischen Komplextherapie untersucht. Sowohl die Behandlungsarten, die therapeutische Dichte als auch die Definition der Zieldimensionen waren aus Gründen der Vergleichbarkeit identisch zum ersten stationären Aufenthalt.

In der Wiederaufnahmegruppe (n=24) lag die Altersverteilung mit 75% (n=18) in der Altersgruppe der 2-10 Jährigen, 25% (n=6) der untersuchten Patienten waren 11-21 Jahre alt. Die Geschlechterverteilung entsprach 45,8% masculin (n=11) zu 54,2% feminin (n=13). Die Diagnosen verteilten sich wie folgt: 62,5% ICP mit Tetraparese (n=15), 29,2% ICP mit Diparese (n=7) und 8,3% ICP mit Hemiparese (n=2). Der Grad der motorischen Beeinträchtigung stellte sich wie folgt dar: Stufe I mit 8,3% (n=2), Stufe II mit 25% (n=6), Stufe III mit 41,7% (n=10), Stufe IV mit 25% (n=6). ICP-Patienten der Stufe V waren nicht vertreten.

Die statistischen Auswertungen der Untersuchungsgruppe des 1.Krhs.-Aufenthaltes minus der Patienten der Wiederaufnahmegruppe (N= 92-24=68) versus Untersuchungsgruppe des 2.Krhs.-Aufenthaltes (n=24) erbrachten keine signifikanten Unterschiede in der Verteilung der Gruppen zueinander.

Die Datenanalyse der beiden Krhs.-Aufenthalte dieser Wiederaufnahmegruppe (n=24) erbrachte interessante Ergebnisse. So ist nach dem ersten stationären Aufenthalt eine durchschnittliche Verbesserung im Total Score von +3,59% und im Total Goal Score von +7,01% eingetreten.

Im zweiten Aufenthalt erzielte die Wiederaufnahmegruppe eine durchschnittliche Verbesserung im Total Score von +2,29% und im Total Goal Score von +4,4%.

Diesen Sachverhalt gibt die Abb. 11 wieder.

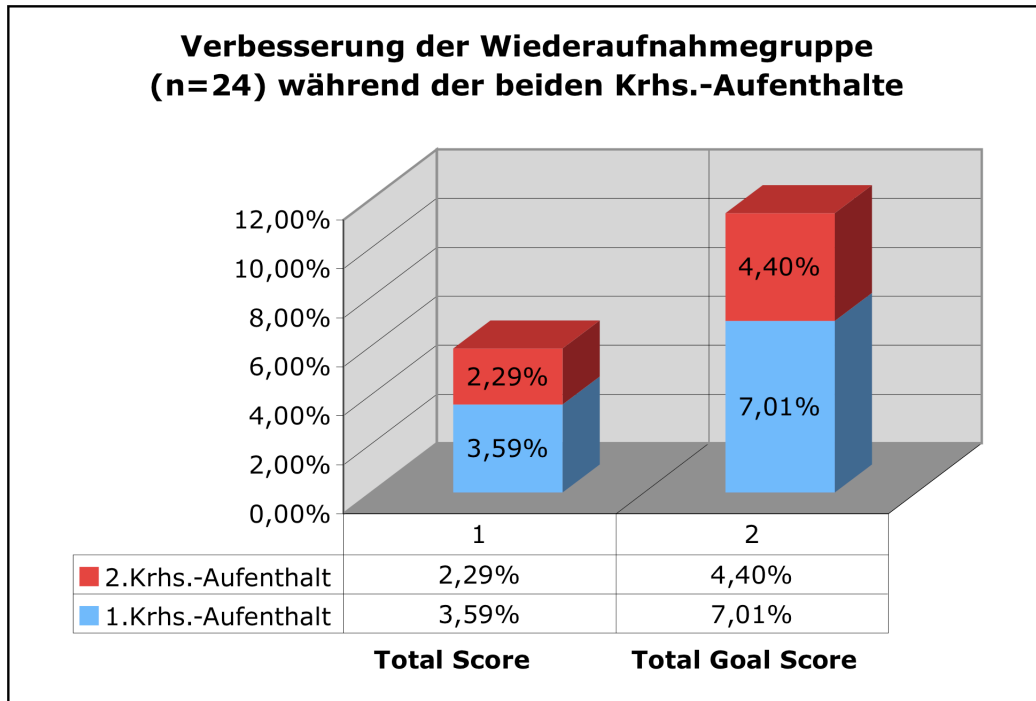


Abb.11: Darstellung der erreichten grobmotorischen Verbesserung während der beiden Krhs.-Aufenthalte in der Wiederaufnahmegruppe (n=24)

#### **5.4.1 Verbesserung der grobmotorischen Funktion der Wiederaufnahmegruppe (n=24) bezogen auf den Grad der motorischen Beeinträchtigung (Stufen) im 1. + 2.Krhs.-Aufenthalt**

Bei Subgruppierung und Ergebnisanalyse der o.a. Verbesserungen nach dem jeweiligen bestehenden Grad der motorischen Beeinträchtigung (GMFCS) und des jeweiligen Krankenhausaufenthaltes, ist festzustellen, dass alle Stufen (I bis IV) sowohl im Total Score als auch im Total Goal Score während beider Krankenhausaufenthalte von der Behandlung Benefiz hatten.

Die Subanalyse des 1. Krhs.-Aufenthaltes für die Wiederaufnahmegruppe erbringt folgende Daten:

Es erzielten 2 Patienten der Stufe I im Mittelwert eine Verbesserung der grobmotorischen Funktion im Total Score um +2,0% (Standardabweichung  $s = 1,273$ ) und im Total Goal Score um +6,25% ( $s = 0,919$ ), 6 Patienten der Stufe II im Mittelwert im Total Score um +3,23% ( $s = 1,371$ ) und im Total Goal Score um +5,22% ( $s = 3,805$ ), 10 Patienten der Stufe III im Mittelwert im Total Score um +4,51% ( $s = 1,501$ ) und im Total Goal Score +8,57% ( $s = 2,75$ ), 6 Patienten der Stufe IV im Mittelwert im Total Score um +2,95% ( $s = 2,342$ ) und im Total Goal Score um +6,47% ( $s = 5,911$ ). Die Stufe V war in der Wiederaufnahmegruppe nicht vertreten.

Diesen Sachverhalt gibt die Abb. 12 graphisch wieder.

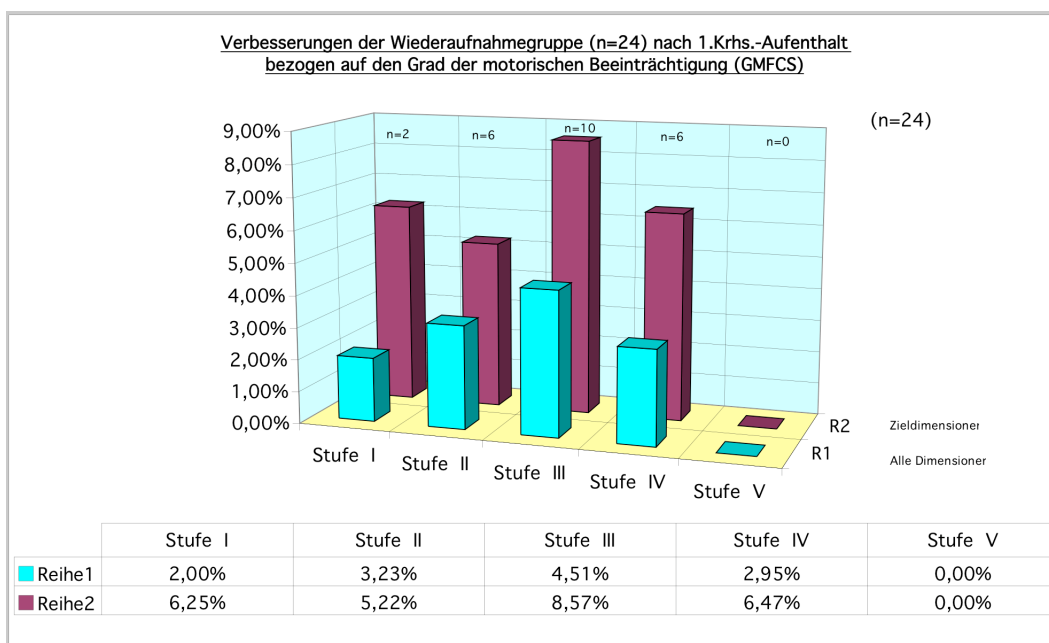


Abb. 12: Darstellung der Verbesserungen der grobmotorischen Funktion in der Wiederaufnahmegruppe (n=24) nach dem **1.Krhs.-Aufenthalt** bezogen auf den Grad der motorischen Beeinträchtigung (GMFCS)

Die Subanalyse des 2. Krhs.-Aufenthaltes für die Wiederaufnahmegruppe erbringt folgende Daten:

Es erzielten 2 Patienten der Stufe I im Mittelwert eine Verbesserung der grobmotorischen Funktion im Total Score um +1,20% (Standardabweichung  $s = 0,566$ ) und im Total Goal Score um +4,05% ( $s = 0,071$ ), 6 Patienten der Stufe II im Mittelwert im Total Score um +1,80% ( $s = 0,522$ ) und im Total Goal Score um +3,42% ( $s = 1,425$ ), 10 Patienten der Stufe III im Mittelwert im Total Score um +2,37% ( $s = 1,610$ ) und im Total Goal Score +4,16% ( $s = 3,841$ ), 6 Patienten der Stufe IV im Mittelwert im Total Score um +3,02% ( $s = 2,613$ ) und im Total Goal Score um +5,917% ( $s = 5,455$ ). Die Stufe V war in der Wiederaufnahmegruppe nicht vertreten.

Diesen Sachverhalt gibt die Abb. 13 graphisch wieder.

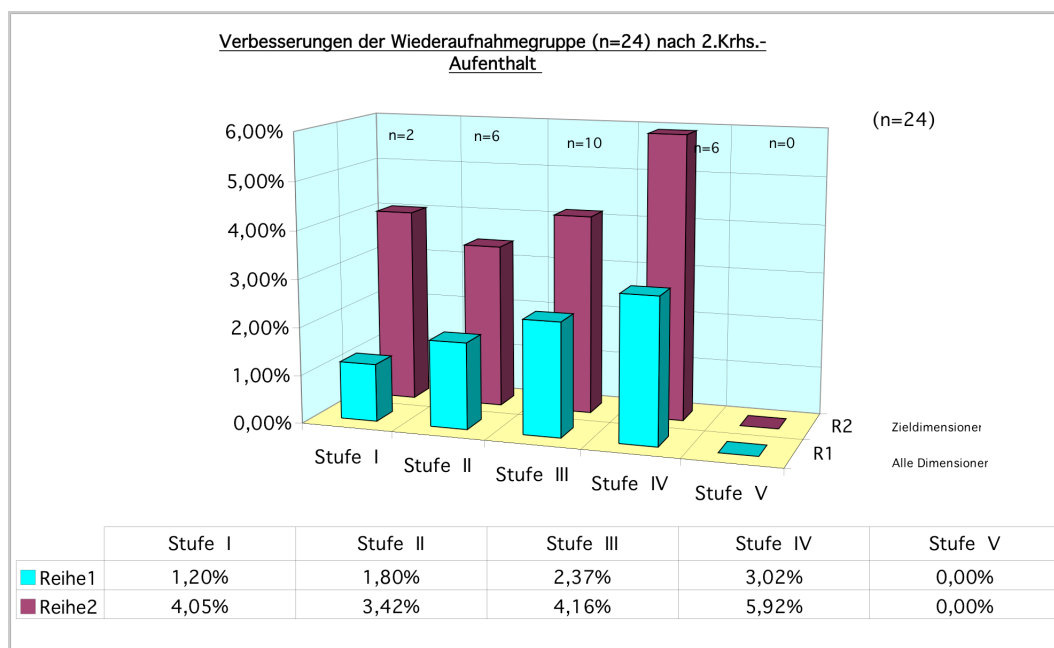


Abb. 13: Darstellung der Verbesserungen der grobmotorischen Funktion in der Wiederaufnahmegruppe (n=24) nach dem **2.Krhs.-Aufenthalt** bezogen auf den Grad der motorischen Beeinträchtigung (GMFCS)

#### 5.4.2 Relative Veränderungen der einzelnen Stufen in der Wiederaufnahme- gruppe (n=24) nach 1. Krhs.-Aufenthalt in Relation zum Total Score (3,59%) und Total Goal Score (7,01%)

Um auch hier die Frage zu beantworten, welche der jeweiligen Stufen überproportional durch die Behandlung profitierten, wurden die oben genannten Ergebnisse der einzelnen Stufen in eine Relation zu dem Total Score von 3,59% (Alle Dimensionen) und dem Total Goal Score von 7,01% (Zieldimensionen) gesetzt.

Hierbei zeigte sich, dass bezüglich des Total Score die Patienten der Stufe I mit - 1,59%, der Stufe II mit -0,36%, der Stufe IV mit - 0,64% weniger Verbesserung erzielen als der Mittelwert aller Dimensionen beträgt. Währenddessen lag die Stufe III mit + 0,92% über dem Durchschnittswert von 3,59%.

Es erhalten also überdurchschnittlich im Total Score die Wiederaufnahmepatienten der Stufe III während des ersten Krhs.-Aufenthaltes Benefiz.

Dieser Zusammenhang wird in der Abb. 14 graphisch dargestellt.

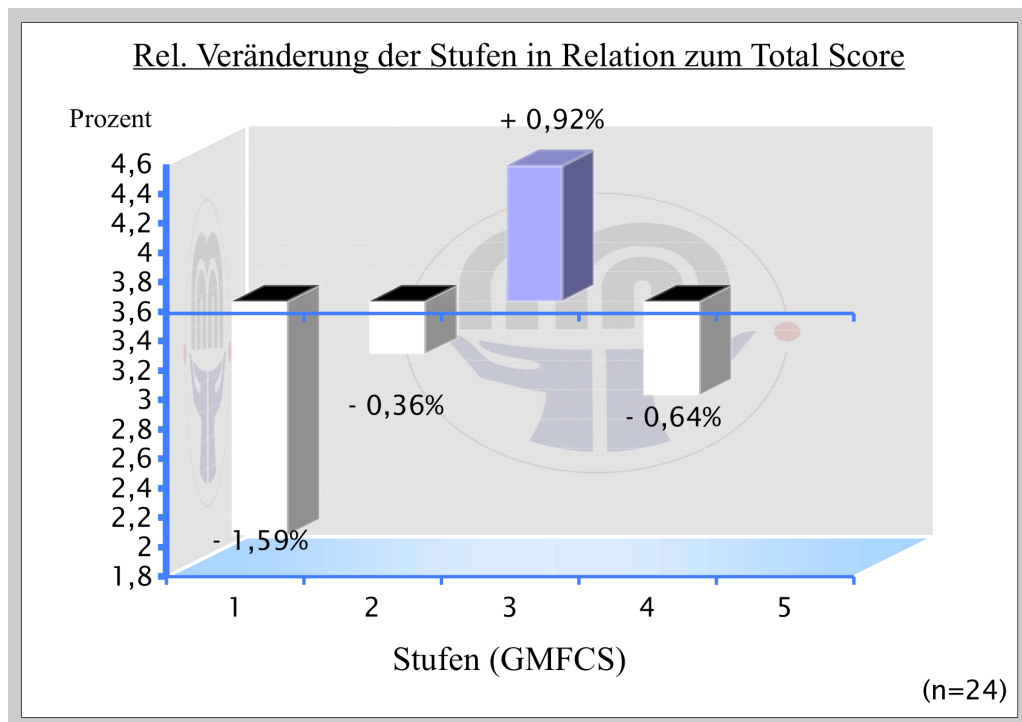


Abb. 14: Relative Veränderungen der jeweiligen Stufen zum Total Score (3,59%) in der Wiederaufnahmegruppe beim 1.Krhs.-Aufenthalt

Bezüglich des Total Goal Score (Zieldimensionen) erreichen die Patienten der Stufe I mit - 0,76%, der Stufe II mit - 1,8% und der Stufe IV mit - 0,55% weniger Verbesserung als der Mittelwert der Zieldimensionen (Total Goal Score: 7,01%) beträgt. Während dessen liegt die Stufe III mit + 1,56% über dem Durchschnittswert von 7,01%.

Es profitieren also erneut überdurchschnittlich auch im Total Goal Score die Wiederaufnahmepatienten der Stufen III von der durchgeführten Behandlung während des ersten Krhs.-Aufenthaltes.

Diesen Zusammenhang gibt Abb. 15 graphisch wieder.

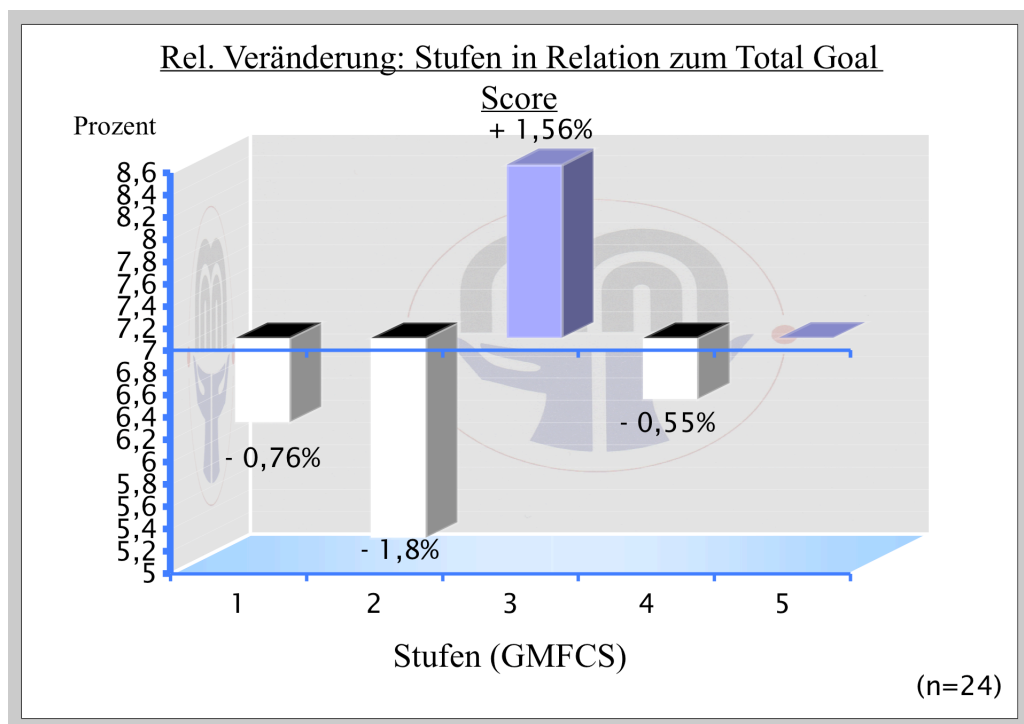


Abb. 15: Relative Veränderungen der jeweiligen Stufen zum Total Goal Score (7,01%) in der Wiederaufnahmegruppe beim 1.Krhs.-Aufenthalt

### 5.4.3 Relative Veränderungen der einzelnen Stufen in der Wiederaufnahmegruppe (n=24) nach 2. Krhs.-Aufenthalt in Relation zum Total Score (2,29%) und Total Goal Score (4,40%)

Um zu vergleichen, welche der jeweiligen Stufen beim zweiten Krhs.-Aufenthalt der Wiederaufnahmegruppe überproportional durch die Behandlung profitierten, wurden erneut die oben genannten Ergebnisse der einzelnen Stufen in eine Relation zu dem Total Score von 2,29% (Alle Dimensionen) und dem Total Goal Score von 4,40% (Zieldimensionen) gesetzt.

Hierbei zeigte sich, dass bezüglich des Total Score die Patienten der Stufe I mit - 1,09%, der Stufe II mit -0,49% weniger Verbesserung erzielen als der Mittelwert aller Dimensionen beträgt. Währenddessen lagen die Stufen III mit + 0,01% und IV mit + 0,73% über dem Durchschnittswert von 2,29%.

Es erhalten also überdurchschnittlich Benefiz während des zweiten Aufenthaltes die Wiederaufnahmepatienten der Stufe IV und gering auch die Stufe III bzgl. „Aller Dimensionen“.

Dieser Zusammenhang wird in der Abb. 16 graphisch dargestellt.

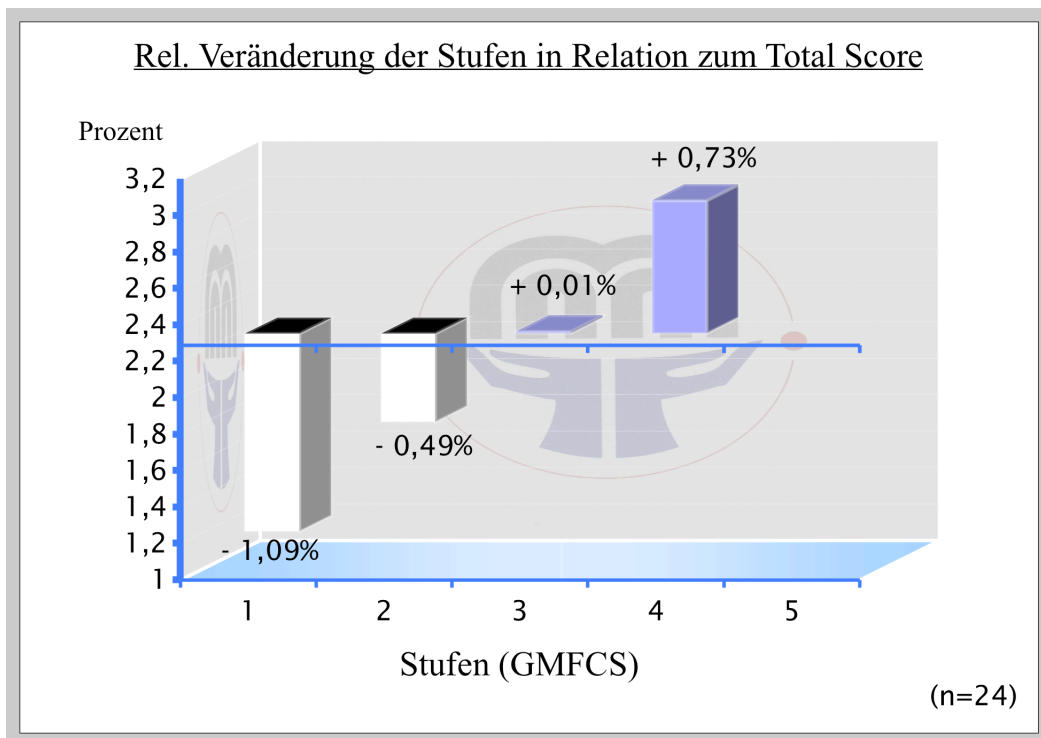


Abb. 16: Relative Veränderungen der jeweiligen Stufen zum Total Score (2,29%) in der Wiederaufnahmegruppe beim 2.Krhs.-Aufenthalt



Bezüglich des Total Goal Score (Zieldimensionen) erreichen die Wiederaufnahmepatienten Ende des 2.Krhs.-Aufenthaltes in der Stufe I mit  $-0,35\%$ , der Stufe II mit  $-0,99\%$  und der Stufe III mit  $-0,24\%$  weniger Verbesserung als der Mittelwert der Zieldimensionen (Total Goal Score:  $4,4\%$ ) beträgt. Während dessen liegt die Stufe IV mit  $+1,51\%$  deutlich über dem Mittelwert von  $4,4\%$ .

Es profitieren also überdurchschnittlich im Total Goal Score die Wiederaufnahmepatienten der Stufe IV von der durchgeführten Behandlung während des zweiten Krhs.-Aufenthaltes.

Diesen Sachverhalt gibt die Abb. 17 graphisch wieder

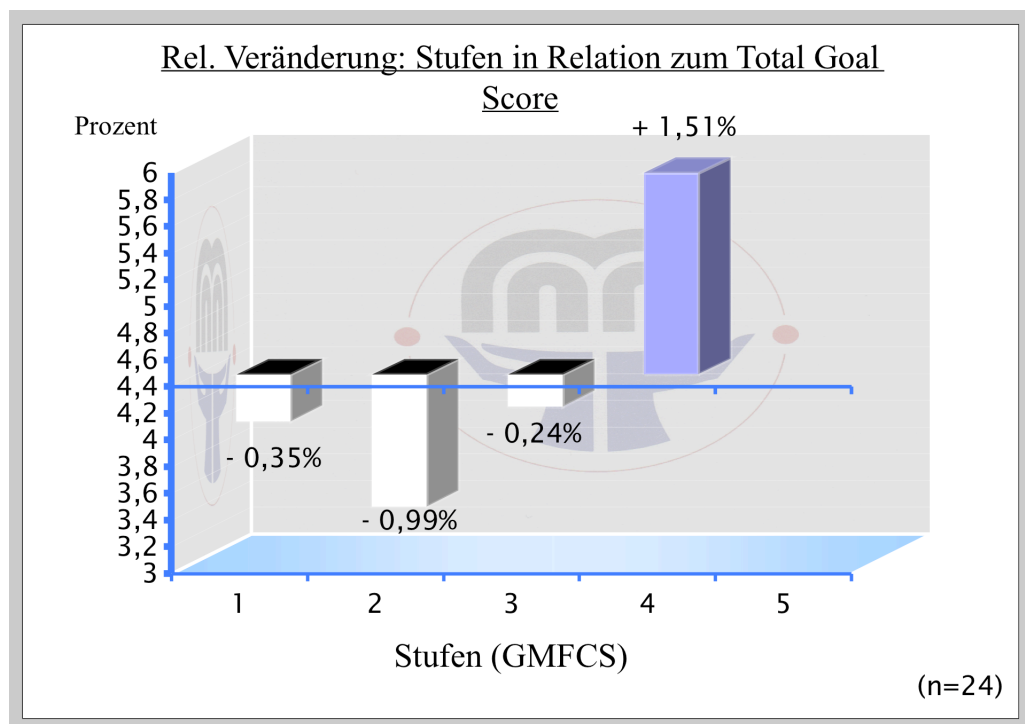


Abb. 17: Relative Veränderungen der jeweiligen Stufen zum Total Goal Score ( $4,4\%$ ) in der Wiederaufnahmegruppe beim 2.Krhs.-Aufenthalt

## 5.5 Gesamtveränderungen in der Wiederaufnahmegruppe (n=24)

Wie bereits zuvor kurz beschrieben, war nach dem ersten stationären Aufenthalt eine durchschnittliche Verbesserung im Total Score (Gesamtdimension) von +3,59% und im Total Goal Score (Zieldimension) von +7,01% in der Wiederaufnahmegruppe nachweisbar. Durch den zweiten Krhs.-Aufenthalt erzielte die Wiederaufnahmegruppe erneut eine Verbesserung mit einem Total Score von +2,29% und einem Total Goal Score von +4,4%.

Aus diesen Daten leitet sich zum einen ab, dass die untersuchten Patienten von beiden Aufenthalten bzgl. der Verbesserung der grobmotorischen Fähigkeiten profitierten. Zum anderen ergeben die Daten, dass die Verbesserung der Grobmotorik nach dem ersten Aufenthalt im Total Score und Total Goal Score annähernd doppelt so groß war im Vergleich zum zweiten Aufenthalt.

Eine weitere Datenanalyse vergleicht die erreichten Prozentzahlen der Gesamt- und Zieldimensionen zum Ende des ersten Krankenhausaufenthaltes mit den Prozentzahlen am Anfang des zweiten Krankenhausaufenthaltes. Hierdurch wird eine eingetretene Veränderung zwischen den beiden Krankenhausaufenthalten erfasst (ambulante Zwischenphase zwischen T2 und T3).

Alle Patienten hatten anamnestisch wie von uns vorgeschlagen, regelmäßig ambulante Physiotherapie in dieser ambulanten Zwischenphase erhalten. Andere zwischenzeitlich notwendig gewordene Therapieformen zwischen T2 und T3 wie Operationen (z.B. Spitzfußkorrektur), Medikamentenneueinstellungen (insbesondere Antiepileptika) oder Behandlungen mit Botulinumtoxin führten zum Ausschluss von der studienmäßigen Erfassung des zweiten stationären Krhs.-Aufenthaltes für diese Patienten. Hierdurch ist die verkleinerte Patientenzahl in der Wiederaufnahmegruppe zu erklären.

Die Auswertung ergab für die Zeit zwischen den Aufenthalten (Mittelwert 8,36 Monate) bei einer mittelgroßen Streubreite innerhalb dieser Stichprobe eine Verbesserung des Total Scores von durchschnittlich + 0,9% und bzgl. des Total Goal Scores eine Verbesserung von + 2,6%.

Somit ist festzustellen, dass der nach dem ersten stationären Krhs.-Aufenthalt gewonnene Benefiz in der Zeit bis zur zweiten stationären Wiederaufnahme nicht nur erhalten bleibt und nicht wieder rückläufig ist, sondern dass auch eine weitere Besserung der grobmotorischen Funktion auf den Gesamtzwischenraum bezogen eintritt.

Diesen Gesamtsachverhalt macht Abb. 18 graphisch deutlich.

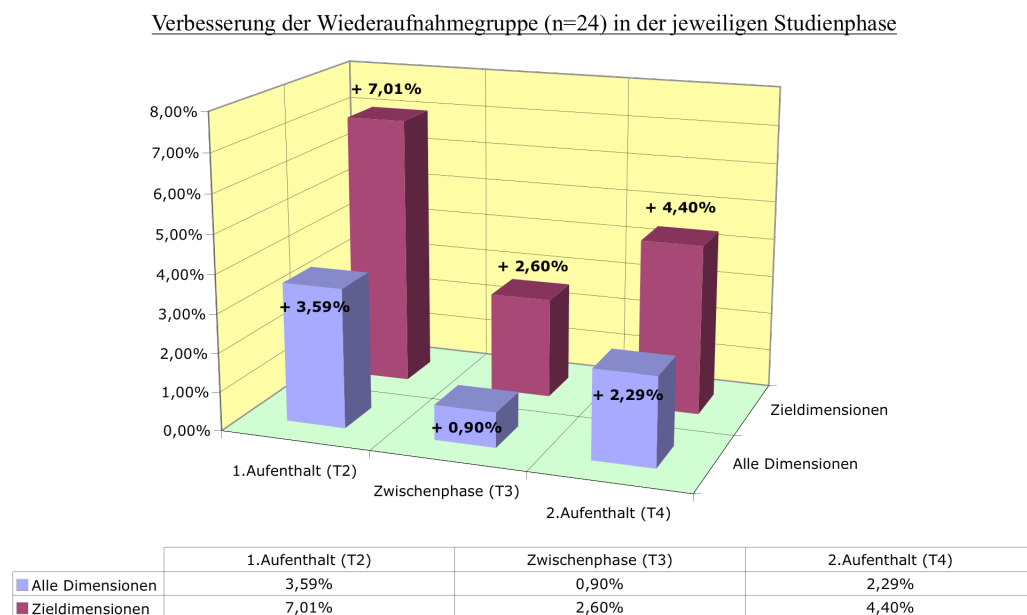


Abb.18: Verbesserungen in der Wiederaufnahmegruppe (n=24) bzgl. Total Score und Total Goal Score zu den unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten T2, T3, und T4

Analysiert man die grobmotorische Gesamtbesserung der Wiederaufnahmegruppe durch die durchgeführte Therapien im zeitlichen Verlauf über durchschnittlich 9 Monate von Anfang des ersten Krankenhausaufenthaltes (T1) bis zum Ende des zweiten Krankenhausaufenthaltes (T4), so ergibt sich eine kontinuierliche Gesamtverbesserung der grobmotorischen Funktion (Abb. 19).

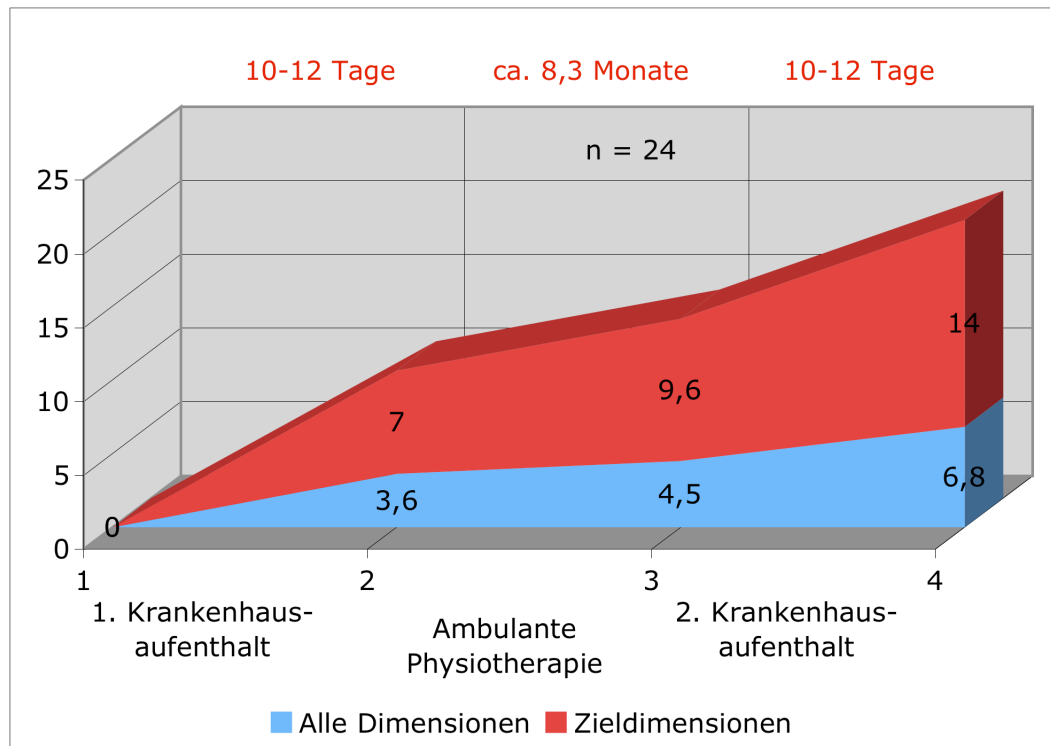


Abb.19: Darstellung der grobmotorischen Verbesserung im zeitlichen Verlauf

Diagrammbeschreibung:

Auf der f(x)-Achse ist die prozentuale Veränderung der GMFM-Daten angegeben, die x-Achse gibt den zeitlichen Verlauf an mit dem Zeitpunkt T1 (Datenerfassung vor Therapie, 1.Krhs.-Th.), Zeitpunkt T2 (Datenerfassung nach Therapie, 1.Krhs.-Th.), Zeitpunkt T3 (Datenerfassung vor Therapie, 2.Krhs.-Th.), Zeitpunkt T4 (Datenerfassung nach Therapie, 2.Krhs.-Th.). Die erfassten Daten zum Zeitpunkt T1 werden als Ausgangswert der Veränderung mit Null deklariert. Durch die erste Komplextherapie bessern sich die Gesamtdimensionen um +3,59% und die Zieldimensionen um +7,01% innerhalb von 10-12 Tagen bis zum Zeitpunkt T2. Während der ambulanten Physiotherapiephase über durchschnittlich 8,36 Monate bessern sich die Gesamtdimensionen um 0,9% auf +4,5%, die Zieldimensionen um 2,6% auf +9,6% am Datenerfassungszeitpunkt T3. Gegen Ende des zweiten Krankenhausaufenthaltes (T4) sind durch die zweite Komplextherapie bedingt die Gesamtdimensionen um 2,29% auf insgesamt 6,78% und die Zieldimensionen um 4,4% auf insgesamt 14,01% des Ausgangswertes am Zeitpunkt T1 verbessert.

Somit ergibt sich für den Gesamtuntersuchungszeitraum (T1 bis T4) von durchschnittlich 9 Monaten eine Gesamtverbesserung der grobmotorischen Funktion im Total Score von + 6,78% und im Total Goal Score von + 14,01% in der Wiederaufnahmegruppe.

Diesen Sachverhalt gibt die Abb. 20 graphisch wieder.

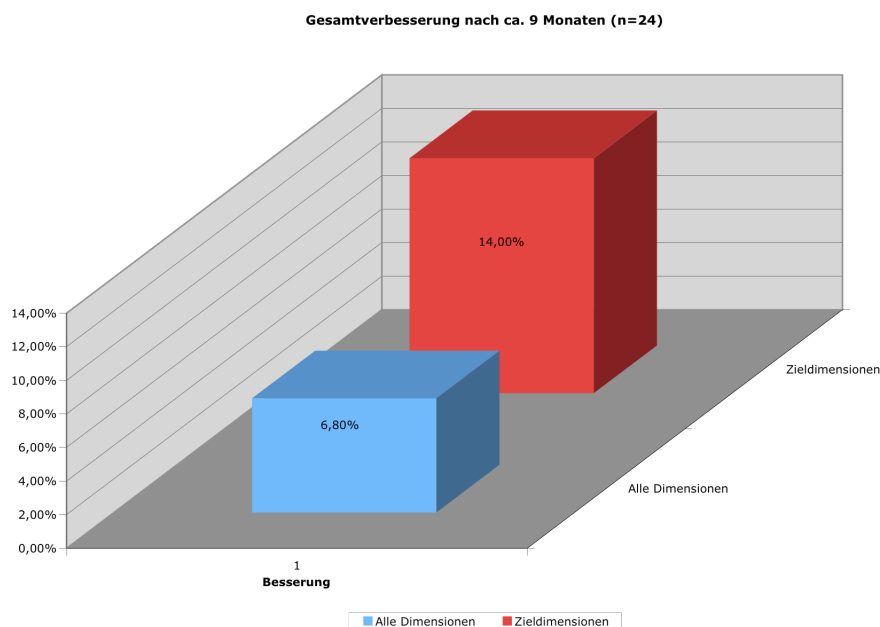


Abb. 20: Darstellung der Gesamtverbesserung in der Wiederaufnahmegruppe nach zweiter stationärer Komplextherapie (n=24)

## 5.6 T-Test für abhängige Stichproben in der Wiederaufnahmegruppe (n=24): 1.Krhs.-Aufenthalt versus 2.Krhs.-Aufenthalt

### 5.6.1 Erste Behandlungsphase: 1.Krhs.-Aufenthalt plus ambulante Zwischenphase (T1 bis T3)

Analysiert man statistisch im T-Test für abhängige Stichproben die Mittelwerte „Alle Dimensionen“ vor dem 1.Krhs.-Aufenthalt (T1) versus der Mittelwerte „Alle

Dimensionen“ am Aufnahmetag des 2.Krhs.-Aufenthaltes (T3) in der Wiederaufnahmegruppe, so ergibt sich eine statistisch *höchst signifikante Verbesserung der grobmotorischen Funktion im Total Score* ( $p < 0,001$ ).

Ebenso verhält es sich bei den „Zieldimensionen“. Vergleicht man im T-Test für abhängige Stichproben die Mittelwerte aller „Zieldimensionen“ zum Zeitpunkt T1 versus der Mittelwerte der „Zieldimensionen“ am Aufnahmetag des 2.Krhs.-Aufenthaltes (T3) in der Wiederaufnahmegruppe, so zeigt sich eine statistisch *höchst signifikante Verbesserung der grobmotorischen Funktion im Total Goal Score* ( $p < 0,001$ ).

#### **5.6.2 Zweite Behandlungsphase: Ambulante Zwischenphase plus 2.Krhs.-Aufenthalt (T2 bis T4)**

Führt man den T-Test für abhängige Stichproben für die Mittelwerte „Aller Dimensionen“ nach dem 1.Krhs.-Aufenthalt (T2) versus der Mittelwerte „Aller Dimensionen“ nach dem 2.Krhs.-Aufenthalt (T4) durch, ergibt sich eine statistisch *sehr signifikante Verbesserung der grobmotorischen Funktion im Total Score* ( $p < 0,01$ ).

Bezüglich der Zieldimensionen ergibt der T-Test für abhängige Stichproben für die Mittelwerte der „Zieldimensionen“ nach dem 1.Krhs.-Aufenthalt (T2) versus der Mittelwerte der „Zieldimensionen“ nach 2.Krhs.-Aufenthalt (T4) eine statistisch *höchst signifikante Verbesserung der grobmotorischen Funktion im Total Goal Score* ( $p <= 0,001$ ).

#### **5.6.3 Differenz der Mittelwerte 1.Krhs.-Aufenthalt vs. 2.Krhs.-Aufenthalt**

Bildet man die Differenz der Mittelwerte des 1.Krhs.-Aufenthaltes und vergleicht sie im T-Test für abhängige Stichproben mit der Differenz der Mittelwerte des 2.Krhs.-Aufenthaltes, so ergibt sich sowohl für „Alle Dimensionen“ als auch für die „Zieldimensionen“ eine *statistische Signifikanz* ( $p < 0,05$ ).

Diesen Sachverhalt geben graphisch die Abb. 21 und tabellarisch die Abb. 22 wieder.

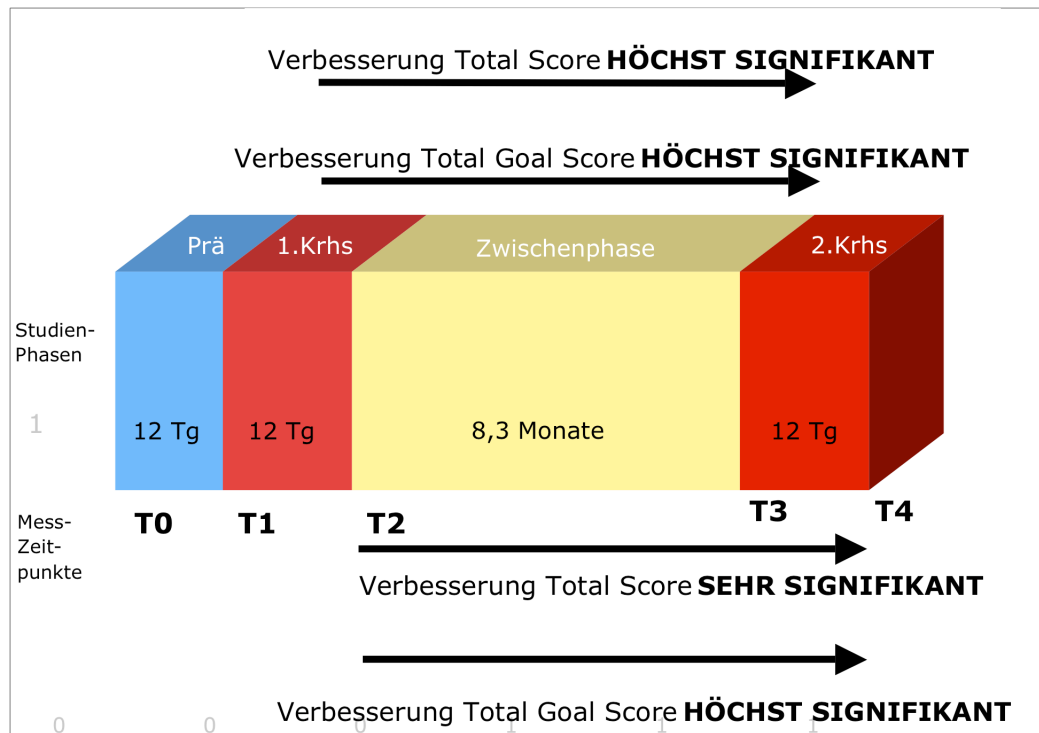


Abb.21 Signifikanz des Total Scores und des Total Goal Scores in der 1.Behandlungsphase (T1 bis T3) und der 2.Behandlungsphase (T2 bis T4)

Die umseitige Tabelle Abb.22 gibt diesen Sachverhalt tabellarisch wieder.

**Tabelle Abb. 22**

	Mittelwert	Standard- abweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfi- denzintervall der unteren Differenz	95% Konfi- denzintervall der oberen Differenz	Prüfgröße T	Freiheits- grade df	Signifikanz (2-seitig) <b>P</b>	Signifikanz
MW Zeitpunkt T1 zu MW Zeitpunkt T3 ALLE DIMENSIONEN	-4,4042	5,1662	1,0546	-6,5857	-2,2227	-4,176	23	0	Höchst signifikant
MW Zeitpunkt T2 zu MW Zeitpunkt T4 ALLE DIMENSIONEN	-3,1042	4,4701	0,9125	-4,9917	-1,2166	-3,402	23	0,002	Sehr signifikant
MW Zeitpunkt T1 zu MW Zeitpunkt T3 ZIELDIMENSIONEN	-9,6625	10,6973	2,1836	-14,1796	-5,1454	-4,425	23	0	Höchst signifikant
MW Zeitpunkt T2 zu MW Zeitpunkt T4 ZIELDIMENSIONEN	-7,0292	9,2735	1,8929	-10,945	-3,1133	-3,713	23	0,001	Höchst signifikant
MW Differenz 1.Krhs zu MW Differenz 2.Krhs ALLE DIMENSIONEN	1,3	2,5221	0,5148	0,235	2,365	2,525	23	0,019	Signifikant
MW Differenz 1.Krhs zu MW Differenz 2.Krhs ZIELDIMENSIONEN	2,6083	4,8314	0,9862	0,5682	4,6485	2,645	23	0,014	Signifikant



## 5.7 Ergebnisanalyse der Kontrollgruppe (n=17)

In eine Kontrollgruppe wurden 17 Patienten mit Diagnose ICP randomisiert, die sich über die Klinikambulanz vorstellten, sie entsprachen den Aufnahmekriterien des Studienprotokolls.

Bei diesen Patienten wurde nach dem ambulanten Erstkontakt mit ärztlicher Untersuchung, Diagnosestellung ohne Durchführung einer Therapie, unter gleichen Bedingungen wie bei der Untersuchungsgruppe von einem nicht an der Therapie oder Studie beteiligten speziell auf den Test geschulten Physiotherapeuten ein GMFM durchgeführt (Zeitpunkt T0 des Studienprotokolls). In einem Abstand von 10-12 Tagen erfolgte dann beim Zweitkontakt entweder in der Krankenhausambulanz oder im Rahmen einer stationären Aufnahme vor Beginn einer speziellen Therapie eine Überprüfung der grobmotorischen Funktion mittels GMFM (Zeitpunkt T1 des Studienprotokolls). Mitglieder der Kontrollgruppe und Untersuchungsgruppe wurden bei der Statistik nicht vermengt.

Die Kontrollgruppe hatte ein Durchschnittsalter von 7,6 Jahren, ähnlich der Untersuchungsgruppe war die Gruppe der 2-10 Jährigen am Häufigsten vertreten (82%). Die Geschlechtsverteilung war 59% masculin und 41% feminin. Bei den ICP-Diagnosen bestand eine Verteilung auf 70,5% spastische Tetraparese, 17,7% spastische Diparese und 11,8% spastische Hemiparese. Der Grad der motorischen Beeinträchtigung verteilte sich wie folgt: Stufe I (n=2), Stufe II (n=1), Stufe III (n=9), Stufe IV (n=4), Stufe V (n=1).

Die Datenanalyse bei der Kontrollgruppe ohne Therapie erbrachte im zweiten GMFM nach 10-12 Tagen bei 9 Patienten keine Veränderungen in allen Dimensionen. Bei 6 Patienten waren ohne für uns erkennbare Therapie (außer der vorbestehenden langjährigen Physiotherapie) eine Besserung von +0,1% bis +0,5% nachweisbar (+0,1% : n=3; +0,4% : n=1; +0,5% : n=2). Zwei Patienten verschlechterten sich auf -0,2% bzw. -0,3%.

Aus diesen Daten ist zu entnehmen, dass bei der Kontrollgruppe ohne Durchführung einer erweiterten manualtherapeutischen Komplextherapie in dem zweiwöchigen Untersuchungszeitraum (T0 – T1) keine signifikante Veränderung der grobmotorischen Fähigkeiten evaluiert werden konnte.

## **6.0 Ergebnisinterpretation und Diskussion**

### **6.1 Ergebnisinterpretation**

In der hier vorgestellten prospektiven longitudinalen Zeitvergleichsstudie mit zwei stationären Therapiephasen mit Durchführung einer erweiterten manualtherapeutischen Komplextherapie und einer ambulanten Zwischenphase mit Physiotherapie untersuchten wir in einem zweijährigen Datenerhebungszeitraum in den Jahren 2003-2005 insgesamt 109 bewegungsgestörte Kinder mit der Diagnose „Infantile Cerebralparese“ mit dem Gross-Motor-Function-Measure , GMFM, einem validierten Testverfahren zur Messung grobmotorischer Fähigkeiten.

Durch die erweiterte manualtherapeutische Komplextherapie während des ersten Krhs.-Aufenthaltes verbesserte sich die grobmotorische Funktion bei der Untersuchungsgruppe (n=92) im Total Score um + 3,08% und im Total Goal Score um + 6,35 % innerhalb von 10-12 Tagen. Hierbei verbesserten sich im Total Score als auch im Total Goal Score sowohl die ICP-Patienten mit Tetraparese, Hemiparese und Diparese. Ebenso profitierten alle Stufen der motorischen Beeinträchtigung gemäß GMFCS Einteilung, insbesondere konnten jedoch ICP-Patienten der Stufe III überproportional bereits nach dem 1.Krhs.-Aufenthalt mit + 4,0 % im Total Score und + 7,35 % im Total Goal Score ihre grobmotorische Funktion verbessern.

Um sich die nun stellende Frage zu beantworten, ob dieser erzielte Benefiz des ersten Krankenhausaufenthaltes auch noch in einem ambulanten Folgezeitraum unter üblicher ambulanter Physiotherapie Bestand hat und weiterhin nachweisbar ist, analysierten wir bei einer Wiederaufnahmegruppe (n=24) deren GMFM Testergebnisse des 1. + 2.Krhs.-Aufenthaltes und der ambulanten Zwischenphase. Hierbei zeigte sich, dass die Ende des 1.Krhs.-Aufenthaltes erreichte Verbesserung der grobmotorischen Funktion während der ambulanten Zwischenphase weiterhin bestehen blieb und sich nach durchschnittlich 8,3 Monaten um + 0,9 % im Total Score und um + 2,6 % im Total Goal Score erhöhte.

Die Verbesserung durch den 1.Krhs.-Aufenthalt plus ambulante Zwischenphase ist statistisch sowohl für den Total Score als auch den Total Goal Score *höchst signifikant* ( $p < 0,001$ ).

Wir interpretieren dieses Ergebnis dahingehend, dass durch den ersten stationären Krhs.-Aufenthalt die Biomechanik und die muskuläre Dystonie insoweit gebessert werden konnten, dass ambulante rehabilitative Elemente, wie z.B. Physiotherapie, die biomechanischen Verbesserungen dauerhaft zu stabilisieren und sogar einen leichten Entwicklungsfortschritt zu initiieren vermochten.

Offensichtlich konnte durch unser durchgeführtes multimodales Therapiekonzept mit Vergrößerung der biomechanischen Bewegungsamplitude, in der Folgezeit die ambulanten Therapieformen wieder besser therapeutisch greifen und eine weitere Verbesserung der grobmotorischen Fähigkeiten erzielt werden.

Es stellte sich des Weiteren die Frage, ob sich durch einen zweiten Krhs.-Aufenthalt die grobmotorische Funktion der Untersuchungsgruppe weiterhin so bedeutsam verbessern ließe, dass eine erneute stationäre Komplextherapie unter ökonomischen Aspekten zu rechtfertigen ist.

Die Wiederaufnahme-Untersuchungsgruppe (n=24) erhielt beim 2.Krhs.-Aufenthalt eine zum 1.Krhs.-Aufenthalt identische Behandlung, ebenso waren therapeutische Dichte und Definition der Zieldimensionen aus Gründen der Vergleichbarkeit idem zum 1.Krhs.-Aufenthalt.

Im GMFM konnte für den 2.Krhs.-Aufenthalt eine Besserung der grobmotorischen Funktion von + 2,29 % im Total Score und + 4,4 % im Total Goal Score in einem Therapiezeitraum von 10-12 Tagen erzielt werden. Wie beim 1.Krhs.-Aufenthalt profitierten alle getesteten Stufen der motorischen Beeinträchtigung (Stufen I bis IV). Überproportional hatten jedoch jetzt beim 2.Krhs.-Aufenthalt die noch schwerer betroffenen Patienten der Stufe IV besonderen Benefiz von der Komplextherapie mit Verbesserungen von + 3,02 % im Total Score und + 5,92 % im Total Goal Score.

Statistisch betrachtet ist die ambulante Zwischenphase plus zweiten Krhs.-Aufenthalt bzgl. der Verbesserung im Total Score *sehr signifikant* ( $p < 0,01$ ) und bzgl. der Verbesserung im Total Goal Score *höchst signifikant* ( $p < 0,001$ ).

Wir interpretieren diese Daten dahingehend, dass die motorisch besser gestellten Patienten der GMFCS Stufe III bereits auf Grund der besseren motorischen Ausgangslage durch den 1.Krhs.-Aufenthalt überproportional Benefiz erlangten. Die motorisch deutlich schlechter gestellten Patienten der GMFCS Stufe IV konnten erst nach größerem therapeutischem und zeitlichem Aufwand nach dem 2.Krhs.-Aufenthalt überproportional Benefiz erlangen.

Da jedoch letztendlich alle Patienten der Wiederaufnahmegruppe nach 9 Monaten Datenerhebung und Therapie im Mittelwert + 6,78 % für den Total Score und 14,01 % für den Total Goal Score höchst signifikant ihre grobmotorische Funktion verbessert haben, ist im Vergleich zur Kontrollgruppe ohne Therapie bei der keine relevante Verbesserung der grobmotorischen Funktion nachweisbar war, die Wirksamkeit unseres vorgestellten erweiterten manualtherapeutischen Therapiekonzeptes zweifelsfrei bewiesen.

## **6.2 Diskussion**

Als Ärzte, die täglich mit den schwer behinderten Kindern arbeiten, empfinden wir es als sehr befriedigend, dass sich nicht nur das primär schlechte funktionelle Ausgangsniveau bei unseren ICP-Patienten unter Therapie abstrakt mit den oben genannten Zahlen besserte, sondern das auch teilweise für Alle sichtbar ein markanter praktischer Funktionsgewinn eintrat.

So können einige dieser Kinder sich zum Ende des Erhebungszeitraumes hin „selbstständig aufsetzen“ (Aufgaben Nr. 35-37), „auf den Knien freihändig 10 Schritte vorwärts gehen“ (Aufgabe Nr. 51), „sich freihändig 20 sec im Stehen halten“ (Aufgabe Nr. 56), „10 Schritte selbstständig vorwärts gehen“ (Aufgabe Nr. 69) oder auch im Einzelfall „mit beiden Füßen

30 cm nach vorwärts hüpfen“ (Aufgabe Nr. 80). Exemplarisch sei hier das Beispiel eines 7-jährigen Jungen mit spastischer Tetraparese der Stufe V mit Rollstuhlpflichtigkeit genannt, der durch den Funktionsgewinn seines rechten Armes nun beginnend einen Elektrorollstuhl bedienen konnte. Die hierdurch gewonnene verbesserte Lebensqualität war sowohl für den Patienten als auch die betreuenden Erziehungsberechtigten ganz erheblich.

Die erreichten grobmotorischen Verbesserungen machten wir regelmäßig nach den Krankenhausaufenthalten den Patienten und deren Eltern bewusst. Dieses bewirkte nach unserem subjektiven Empfinden eine große Motivationssteigerung weiterhin intensiv mitzuarbeiten, und sich nicht passiv in das vermeintlich unbeeinflussbare Schicksal zu ergeben.

Nachdem sich abzeichnete, dass die Untersuchungsgruppe nach der ersten Krankenhausbehandlung höchst signifikant durch die Komplextherapie profitierte, führten wir bei der Kontrollgruppe ohne Therapie eine primär angedachte dritte GMFM-Messung nach 9 Monaten (T4) aus ethischen Gründen nicht mehr durch und ermöglichen den Kontrollgruppenpatienten außerhalb des Studienprotokolls ebenfalls eine erweiterte manualtherapeutische Komplextherapie. Die Kontrollgruppe wurde bei der analytischen und deskriptiven Studiauswertung selbstverständlich nicht mit der Untersuchungsgruppe vermengt.

Kritiker des Studiendesigns werden möglicherweise bemängeln, dass durch die durchgeführte multimodale Therapie (Therapie-Mix) sich nicht eindeutig belegen lässt, welche der therapeutischen Maßnahmen denn nun eigentlich zu einer Verbesserung der grobmotorischen Funktion geführt hat.

Diesen Kollegen möchte ich entgegen halten, dass eine komplexe biomechanische Bewegungseinschränkung –wie sie bei den ICP-Patienten eigentlich immer vorkommt- sich nicht nur aus einer „trivialen Gelenkblockierung“ erklärt, sondern vielmehr auch durch akzessorische Störungen in den Fascien, muskulären Verkürzungen, Störungen in nozizeptiven Regelkreisen, Enthesiopathien, etc. resultiert. Die eingesetzten

therapeutischen Maßnahmen im Rahmen unseres vorgestellten Therapiekonzeptes wurden individuell und gezielt vom ärztlichen Therapeuten abgestimmt auf den jeweiligen pathologischen Befund, mit dem Ziel die Bewegungsamplitude des gesamten Bewegungssegmentes zu verbessern. Somit stellt der vermeintliche „Therapie-Mix“ plastisch gesprochen nur das einsetzbare zur Verfügung stehende Werkzeug des Therapeuten dar, das gezielt eingesetzt wird, um die multiplen Faktoren einer Segmentbewegungsstörung zu behandeln.

Als Fazit dieser Studie muss die Empfehlung ausgesprochen werden, ICP-Patienten mit motorischer Bewegungseinschränkung einer erweiterten manualtherapeutischen Komplextherapie zuzuführen. Eine alleinige eindimensionale Therapie ist nicht mehr zeitgemäß und wird unsererseits als obsolet betrachtet. Unser vorgestelltes multimodales Therapiekonzept hat nach 9 Monaten Therapie ein statistisch sehr bzw. höchst signifikant gebessertes Outcome bzgl. der grobmotorischen Funktion erbracht. Insbesondere die schwer behinderten Kinder der GMFCS-Stufen III und IV, bei denen in der öffentlichen Meinung „keine Therapie mehr hilft“, profitierten bzgl. der Sekundärpathologika ganz erheblich von unserem Behandlungskonzept.

Ein erfolgreiches medizinisches Therapiekonzept muss jedoch immer wieder bei neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen hinterfragt und ggf. modifiziert werden. Als einen Ausblick in die Zukunft unseres vorgestellten Therapiekonzeptes können wir uns vorstellen, dass in der ambulanten Zwischenphase -ggf. auch bereits während den Krankenhausbehandlungen- die so genannte „Konduktive Förderung nach Petö“ in das jetzige Therapiekonzept sinnvoll integriert werden kann.

Krankengymnastische Methoden richten sich z. B. auf eine Aktivierung angeborener motorischer Programme, z. B. die so genannte Reflex-Lokomotion (Vojta-Methode), andere Methoden basieren auf entwicklungsneurologischen Kenntnissen und nutzen z. B. die in jedem Kind vorhandenen sensomotorischen Ressourcen aus (Bobath-Methode) (Karch et al 2001). Hierzu kommen funktionell übende Krankengymnastik und

Ergotherapie sowie nach Bedarf mundmotorische Therapie nach Castello-Morales, Motopädie, Logopädie und gelegentlich auch Muskeltherapie, Montessori-Therapie.

Die Integration der Kinder mit ICP in Kindergärten und Fördereinrichtungen spielt eine zunehmende Rolle, immer mehr gewinnt eine am Alltag ausgerichtete Förderung an Bedeutung, die konkret am Üben von Alltagsaufgaben ausgerichtet ist und die die Erlangung von Selbstständigkeit und Autonomie zum Ziel hat. Eindimensionale Therapieansätze verlieren zunehmend an Bedeutung, da z. B. Kinder mit einer ICP über die Verordnung von wöchentlicher Physiotherapie als klassischer Therapiemethode hinaus mehr benötigen, wie z. B. das Erlernen von lebenspraktischen Fähigkeiten.

Hier kann die konduktive Förderung nach Petö in die bestehende medizinische Therapie integriert werden. Durch die konduktive Förderung nach Petö kann vor allem eine deutliche Besserung der stärker betroffenen Seite bezüglich der grobmotorischen Fertigkeiten eintreten. Dieses erscheint dadurch erklärbar, dass bei der konduktiven Förderung nach Petö verstärkt die betroffene Seite durch das ständige Üben im Rahmen der forcierten Vertikalisierung eingebunden wird (*Lang, von Voss 2002*).

Das Krankheitsbild der ICP ist als Forschungsgegenstand z.Zt. nur unterrepräsentiert. Bei der studienvorbereitenden Literaturrecherche fiel auf, dass nur wenige neue Publikationen zu der Erkrankung der infantilen Cerebralparese existieren. Wir wünschen uns, dass das positive Ergebnis unserer Studie andere wissenschaftlich tätige Kollegen motiviert, ebenfalls die ICP als Schwerpunkt für ihre wissenschaftliche Tätigkeit zu wählen.

## 7.0 Zusammenfassung

In einer prospektiven longitudinalen Zeitvergleichsstudie mit eindeutig definierten Therapiephasen mit 109 Patienten (Untersuchungsgruppe: n=92, Kontrollgruppe: n=17) im Alter zwischen 2-21 Jahren mit der Diagnose „Infantile Cerebralparese (ICP)“ wurde über 2 Jahre mit einem validierten Messverfahren zur Messung der grobmotorischen Funktion, dem Gross-Motor-Function-Measure (GMFM), eine erweiterte manualtherapeutische Komplextherapie mit der Intention einer grobmotorischen Verbesserung in den Bewegungssegmenten und einer Verbesserung der Propriozeption durchgeführt. Die statistische Auswertung erfolgt deskriptiv als auch analytisch mit einem T-Test für abhängige Stichproben mit der Software SPSS.

92 ICP-Patienten wurden in die Untersuchungsgruppe mit Durchführung einer stationären erweiterten manualtherapeutischen Komplextherapie über 10-12 Tage und 17 ICP-Patienten in die Kontrollgruppe ohne Durchführung dieser Therapie prospektiv randomisiert. Von den 92 Patienten der Untersuchungsgruppe wurden 24 Patienten in einem späteren zweiten Krankenhausaufenthalt nach 8,3 Monaten (= Mittelwert) erneut untersucht.

Die Datenanalyse erbrachte, dass die 92 ICP-Patienten der Untersuchungsgruppe insgesamt ihre grobmotorische Fähigkeit während des ersten Krhs.-Aufenthaltes bezüglich des Total Scores um + 3,08 % und bezüglich des Total Goal Scores um + 6,35 % verbesserten. Hierbei profitierten alle Patienten der Hauptdiagnosen ICP mit Tetraparese, Hemiparese und Diparese. Bei Subgruppierung und Ergebnisanalyse der o.a. Verbesserungen bzgl. des jeweiligen bestehenden Grades der motorischen Beeinträchtigung (GMFCS), konnte festgestellt werden, dass ausnahmslos alle Stufen (I bis V) sowohl im Total Score als auch im Total Goal Score von der Behandlung im ersten Krhs.-Aufenthalt profitierten. Überdurchschnittlich profitierten vom ersten Krhs.-Aufenthalt dabei die Patienten der Stufe III mit einem Total Score von + 4,0 % und einem Total Goal Score von + 7,35 %.



Insgesamt 24 Patienten der 1. Krhs.-Untersuchungsgruppe wurden im Mittelwert nach 8,36 Monaten erneut für 10-12 Tage stationär aufgenommen. Während nach dem 1.Krhs.-Aufenthalt in dieser Wiederaufnahmegruppe eine durchschnittliche Verbesserung im Total Score um +3,59% und im Total Goal Score um +7,01% eintrat, erzielte diese Gruppe im 2.Krhs.-Aufenthalt eine durchschnittliche Verbesserung bzgl. des Total Scores um +2,29% und bzgl. des Total Goal Scores um +4,4%. Bei Subgruppierung und Ergebnisanalyse der o.a. Verbesserungen bzgl. des jeweiligen bestehenden Grades der motorischen Beeinträchtigung (GMFCS), zeigte sich, dass alle untersuchten Stufen (I bis IV) sowohl im Total Score als auch im Total Goal Score von der Behandlung des 2.Krhs.-Aufenthaltes profitierten. Hierbei profitierten überdurchschnittlich die Patienten der Stufe IV mit einem Total Score von + 3,02 % und einem Total Goal Score von + 5,92 %.

Eine weitere Datenanalyse verglich die erreichten Prozentzahlen des Total Scores und des Total Goal Scores zum Ende des ersten Krankenhausaufenthaltes mit den Prozentzahlen am Anfang des zweiten Krankenhausaufenthaltes. Hierdurch wird eine eingetretene Veränderung zwischen den beiden Krankenhausaufenthalten erfasst. Die Auswertung ergab eine Verbesserung des Total Scores um + 0,9% und des Total Goal Scores um + 2,6%.

Somit bleibt der nach dem 1.Krhs.-Aufenthalt gewonnene Benefiz in der Zeit bis zur zweiten stationären Wiederaufnahme nicht nur erhalten sondern es tritt auch eine weitere Besserung der grobmotorischen Funktion ein.

Es ergibt sich für den Gesamtuntersuchungszeitraum von durchschnittlich 9 Monaten eine Gesamtverbesserung der grobmotorischen Funktion im Total Score von + 6,78% und im Total Goal Score von + 14,01% in der Wiederaufnahmegruppe. Analysiert man statistisch im T-Test für abhängige Stichproben diese Daten, so ergeben sich wie in der Ergebnisanalyse unter Punkt 5.7 dargestellt, statistisch höchst bzw. sehr signifikante Verbesserungen der grobmotorischen Funktion.

Aus den erhobenen Daten der Kontrollgruppe ist zu entnehmen, dass ohne Durchführung einer erweiterten manualtherapeutischen Komplextherapie in einem zweiwöchigen Untersuchungszeitraum keine signifikante Veränderung der grobmotorischen Fähigkeiten evaluiert werden konnte.

Als Fazit dieser Studie muss die Empfehlung ausgesprochen werden, ICP-Patienten mit motorischer Bewegungseinschränkung einer erweiterten manualtherapeutischen Komplextherapie zuzuführen. Eine alleinige eindimensionale Therapie bei bewegungsgestörten ICP-Patienten ist nicht mehr zeitgemäß und wird unsererseits als obsolet betrachtet. Unser vorgestelltes erweitertes manualtherapeutisches Therapiekonzept hat ein statistisch sehr bzw. höchst signifikant gebessertes Outcome bzgl. der grobmotorischen Funktion erbracht. Insbesondere die schwer behinderten Kinder der GMFCS-Stufen III und IV profitierten überproportional.

## 7.1 Stichpunktartige Auflistung der wesentlichen Ergebnisse

- Verbesserung der grobmotorischen Funktion durch Studientherapie im ersten Krhs.-Aufenthalt bei 92 ICP-Patienten mit einem Total Score (TS) von + 3,08 % und Total Goal Score (TGS) von + 6,35 %.
- Es profitierten alle Patienten unabhängig der Hauptdiagnosen ICP mit Tetraparese, Hemiparese und Diparese, ebenso profitierten alle Subgruppierungen nach dem Grad der motorischen Beeinträchtigung (GMFCS) im TS und TGS.
- Überdurchschnittlich profitierten vom ersten Krhs.-Aufenthalt dabei die Patienten der Stufe III mit einem TS von + 4,0 % und einem TGS von + 7,35 %.
- Der durch den 1.Krhs.-Aufenthalt gewonnene Benefiz bleibt in der Zeit bis zur zweiten stationären Wiederaufnahme über 8.3 Monate nicht nur erhalten sondern es tritt auch eine weitere Verbesserung der grobmotorischen Funktion ein.
- Die Wiederaufnahmegruppe (n=24) verbessert ihre grobmotorische Funktion im 2.Krhs.-Aufenthalt weiter mit einem TS von +2,29% und TGS von +4,4%. Der Benefiz erstreckte sich wie beim ersten Krhs.-Aufenthalt auf alle untersuchten Stufen (I bis IV).
- Überdurchschnittlich profitierten beim 2.Krhs.-Aufenthalt die Patienten der Stufe IV mit einem TS von + 3,02 % und einem TGS von + 5,92 %.
- Für den Gesamtuntersuchungszeitraum von durchschnittlich 9 Monaten zeigt sich eine Gesamtverbesserung der grobmotorischen Funktion im TS von + 6,78% und im TGS von + 14,01% in der Wiederaufnahmegruppe.
- Analytisch-statistisch sind die relevanten Daten bzgl. der Verbesserung der grobmotorischen Funktion höchst bzw. sehr signifikant.
- In der Kontrollgruppe mit 17 ICP-Patienten ohne Durchführung der Studientherapie trat keine signifikante Veränderung der grobmotorischen Funktion in dessen Beobachtungszeitraum ein.

## 8.0 Literaturverzeichnis

### **Bernbeck, Rupprecht / Dahmen, Günter**

Kinderorthopädie  
Georg Thieme Verlag Stuttgart 1976  
2., völlig neu bearbeitete Auflage

### **Bucek, Rudolf**

Praxis der Ohrakupunktur  
Grundlagen-Technik-Anwendung  
2. überarbeitete Auflage  
Karl F. Haug Verlag, Heidelberg 2000

### **Coenen, Wilfried**

Manuelle Medizin bei Kindern-  
Eine entwicklungsneurologische Indikation  
in Manuelle Medizin und Osteopathische Medizin,  
Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Manuelle  
Medizin, Springer Verlag  
39. Jahrgang, Heft 4, August 2001, S. 195-201

### **Coenen, Wilfried**

Komplexbehandlung bei zerebral bewegungsgestörten  
Kindern in Manuelle Medizin und Osteopathische Medizin,  
Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Manuelle Medizin,  
Springer Verlag, 39. Jahrgang, Heft 2, April 2001, S. 72-77

### **Coenen, Wilfried/Graf-Baumann**

Zur Definition der Atlasterapie in Manuelle Medizin,  
Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Manuelle Medizin,  
Springer Verlag, 35. Jahrgang, Februar 97, Editorial

### **Conrad B/Benecke R./Bauer J.J.**

Die klinische Wertung der Spastizität  
Schattauer Verlag Stuttgart, New York 1984

### **Dvorak, J./Gauchat, M.H./Graf-Baumann/Mühlemann, D./Psczolla, M.**

Manuelle Medizin, Chiropraktik, Osteopathie  
in Manuelle Medizin und Osteopathische Medizin, Zeitschrift der Deutschen  
Gesellschaft für Manuelle Medizin  
39. Jahrgang, Heft 2, April 2001, S. 66-71

**Feldkamp, Magret**

Das cerebralaparetische Kind  
Konzepte therapeutischer Förderung  
Pflaum Verlag München 1996

**Feldkamp, Magret / Matthiaß, Hans-Henning**

Diagnose der infantilen Cerebralparese im Säuglings- und Kindesalter  
2., neu bearbeitete und erweiterte Auflage  
Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York 1988

**Ferrari, Adriano / Cioni, Giovanni**

Infantile Cerebralparese  
Spontaner Verlauf und Orientierungshilfen für die Rehabilitation  
Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York 1998

**Greenman, Philip E.**

Lehrbuch der Osteopathischen Medizin  
Karl F. Haug Verlag, Heidelberg 1998

**Groot Landwehr, G/Voss, B./Wassmeyer, D./Arsnik, R.**

Grenzen und Möglichkeiten der Craniosacralen Therapie  
bei cerebralen Dysfunktionen in „Krankengymnastik“  
50. Jahrgang Nr. 8, 1998, S. 1327-1332

**Harnack von, Gustav-Adolf**

Kinderheilkunde  
9. Auflage  
Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York 1994

**Heinen, Florian / Bartens, Werner**

Das Kind und die Spastik  
Erkenntnisse der Evidence-based  
Medicine zur Cerebralparese  
Verlag Hans Huber, Bern-Göttingen, Toronto, Seattle 2001

**Kalbe, Udo**

Cerebral-Parese im Kindesalter  
Kurzer Leitfaden für ärztlich, therapeutisch, pädagogisch und sozial beratend  
Tätige  
2. Auflage  
Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York 1993

**Kozijavkin, Vladimir**

Grundkonzept der intensiven neurophysiologischen Rehabilitationsbehandlung bei Kindern mit Cerebralparese  
Manuelle Medizin und Cerebralparese, Hamm 1995, S. 96-105

**Kozijavkin, Vladimir**

Die Blockade der Wirbelsäule als Prinzip bei der Behandlung der infantilen Cerebralparese in Sozialpädiatrie und Kinderärztliche Praxis, 1996, Nr. 7., S. 377-378

**Lewit, Karl**

Manuelle Medizin  
7. überarbeitete Auflage  
Johann Ambrosius Barth Verlag,  
Heidelberg Leipzig 1997

**Lohse-Busch, H./Brunner, R./Baumann, J.U.**

Einfluss der Atlasterapie auf kindliche Muskelkontrakturen bei spastischen zerebralen Bewegungsstörungen  
in Aktuelle Neuropädiatrie 1991  
Hrsg. Köhler, B/Krämer, R.  
Springer Verlag Berlin, Heidelberg 1992

**Lohse-Busch, H.**

Symptomatische Verbesserung der Muskelfunktion bei neuromuskulären Erkrankungen über Reflexe der oberen Halswirbelsäule  
in orthopädische Praxis Heft 12, Jahrgang 26  
Dezember 1990, S. 775-781

**Lohse-Busch, H./Kraemer, M.**

Möglichkeiten der Rehabilitation von zerebralparetisch bedingten Bewegungsstörungen bei Kindern mit den Mitteln der Manuellen Medizin in Manuelle Medizin Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Manuelle Medizin, 34. Jahrgang, Heft 4, August 1996, Springer Verlag, S. 171-175

**Michaelis, Richard /Niemann, Gerhard**

Entwicklungsneurologie und Neuropädiatrie  
Grundlagen und diagnostische Strategien  
Hippokrates Verlag Stuttgart 1995

**Neumann, H.D.**

Manuelle Medizin  
Eine Einführung in Theorie, Diagnostik und Therapie  
3. überarbeitete Auflage  
Springer Verlag, Berlin 1989

**Nithard, Fritz U. / Pfeil, Joachim**

Orthopädie

3., vollständig überarbeitete Auflage

Hippokrates Verlag Stuttgart 1997

**Palisano R., Rosenbaum P., Walter C, Russel DJ, Wood E, Galuppi B.**

Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy

Dev Med Child Neurol 39:214-233, 1997

**Poeck, Klaus**

Neurologie

6., völlig neu bearbeitete Auflage

Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York 1982

**Rang, W.G./Höppner, Stefan**

CSO, CranioSacral Osteopathie

Kurzlehrbuch für Ärzte und Physiotherapeuten

Hippokrates Verlag Stuttgart 1997

**Riedel, Falland, Sailer-Kramer, Lohse-Busch**

Komplexbehandlung mit Manueller Medizin und Physiotherapie

bei zerebral bewegungsgestörten Kindern

in Zeitschrift Manuelle Medizin und Osteopathische Medizin 2/2001, 2001 \* 39:72-78,

Springer Verlag 2001

**Russel DJ, Rosenbaum PL, Cadman DT, Gowland C, Hardy S, Jarvis S**

The Gross Motor Function Measure: A means to evaluate the effects of physical therapy

Dev Med Child Neurol 31:341-352, 1989

**Stotz, Siegfried**

Therapie der infantilen Cerebralparase

Das Münchener Tageskonzept

Richard Pflaum Verlag München 2000

**Staubesand J., LiY**

Zum Feinbau der Fascia cruris mit besonderer Berücksichtigung

epi- und intrafascialer Nerven

in Zeitschrift Manuelle Medizin, 43:196-200, 1996

**Thom, Harald**

Die infantilen Zerebralparesen

Diagnose – Therapie – Rehabilitation – Prophylaxe

2., vollständig neu bearbeitete und erweiterte Auflage

Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York 1982

**Upledger, J.E./Vredevoogd, J.D.**

Lehrbuch der Kraniosakral-Therapie

2. überarbeitete Auflage

Karl F. Haug Verlag, Heidelberg 1994

**Vojta, Vaclav**

Die cerebralen Bewegungsstörungen im Säuglingsalter

Frühdiagnose und Frühtherapie

6. überarbeitete und erweiterte Auflage

Ferdinand Enke Verlag Stuttgart 2000

**Wolff, Hanns-Dieter**

Neurophysiologische Aspekte des Bewegungssystems

3., vollständig überarbeitete Auflage

Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York 1996

**Yamamoto, Toshikatsu**

Neue Schädelakupunktur

Chun-Jo Verlag, Freiburg 1999



## 9.0 Danksagung

Am Schluss möchte ich all Denen meinen Dank aussprechen, die dazu beigetragen haben, dass diese Studie fertig gestellt werden konnte.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Univ.-Prof. Dr. med. H. H. Wetz, Direktor der Klinik und Poliklinik für Technische Orthopädie und Rehabilitation der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, und Herrn Klaus Helling, Chefarzt der Klinik für Manuelle Therapie Hamm, für ihre beständige freundliche Unterstützung und Hilfsbereitschaft bei der Studienplanung, Studiendurchführung und dem Verfassen dieser Studie. Ohne deren wissenschaftliches Engagement wäre diese Studie nicht zu realisieren gewesen.

Weiterhin gilt unser allerbesten Dank der Karl Bröcker Stiftung „Zukunft für Kinder“. Die großzügige finanzielle Unterstützung des Kinderprojektes ermöglichte erst die Behandlung unserer jungen Patienten in dieser umfassenden Form. Auch hätte die vorgelegte Studie mit dem Nachweis eines positiven Behandlungseffektes nicht ohne die Unterstützung der Karl Bröcker Stiftung realisiert werden können.

Ferner danke ich meinen Kollegen, Dr. Michael Hiltrop, Rudolf Helling und Dr. U. Hafkemeier für ihre fachliche Beratung in medizinischen Fragen. Mein Dank gilt auch der Physiotherapeutin Sonja Böhnke für die Durchführung des GMFM.

Weiter danke ich Dr. Gerhard Burkhardtmeier und dem Institut für Medizinische Informatik und Biomathematik der WWU Münster für die fachliche Beratung in statistischen Fragen und für die Unterstützung bei der Ergebnisanalyse.

Besonderen Dank möchte ich meiner Familie aussprechen, die mich stets unterstützt hat, meinen Schwiegereltern Wilfried und Irmgard Stratmann die häufig unsere Kinder versorgt haben und meiner Frau Heidrun für das Korrekturlesen der Dissertation und dafür, dass sie mir den Rücken frei gehalten hat.

## 10.0 Lebenslauf

---



# **I. Anhang**

( genutzte Formulare für diese ICP-Studie)

# GROSS MOTOR FUNCTION MEASURE GMFM

## BEWERTUNGSBOGEN

Name des Kindes: \_\_\_\_\_

Geburtsdatum: \_\_\_\_\_ Untersuchungsdatum: \_\_\_\_\_

Diagnose: \_\_\_\_\_ Grad der motorischen Beeinträchtigung (GMFCS): \_\_\_\_\_

Name des Untersuchers: \_\_\_\_\_

Testbedingungen (z.B. Raum, Bekleidung, Uhrzeit, weitere anwesende Personen):

---

---

---

---

Die GMFM ist ein standardisiertes Beobachtungsinstrument, welches erstellt und validiert wurde, um Veränderungen der grobmotorischen Funktion über die Zeit bei Kindern mit Zerebralparese zu messen.

<b>* Bewertungsschlüssel</b>	0 = initiiert nicht
	1 = initiiert
	2 = vollendet teilweise
	3 = vollendet

\* Solange es nicht ausdrücklich anders beschrieben wird, ist „initiiert“ definiert als die Bewältigung der Aufgabe von weniger als 10%. „Vollendet teilweise“ ist definiert als Vollendung der Aufgabe zu 10% bis unter 100%.

Der Bewertungsschlüssel ist als allgemeine Richtlinie gedacht. Dennoch haben die meisten Aufgaben spezifische Beschreibungen für jede Punktzahl. Es ist unbedingt erforderlich, dass die Richtlinien für die Bewertung jeder einzelnen Aufgabe benutzt werden.

Kontaktadressen:

Dianne Russell, Gross Motor Measure Group, Chedoke-McMaster Hospitals, Chedoke Hospital, Building 74, Room 29, Box 2000, Station "A", Hamilton, Ontario, L8N 3Z5, Canada

Ulla Michaelis/Sabine Stein, Arbeitsgruppe Bewegungsstörungen, Abteilung Neuropädiatrie, Universitäts-Kinderklinik, Mathildenstr. 1, D-79106 Freiburg

Markieren (✓) Sie die entsprechende Punktzahl:

Aufgabe	A: LIEGEN UND DREHEN	Bewertung
1.	RL, KOPF IN MITTELLINIE: dreht Kopf bei symmetrisch gehaltenen Extremitäten	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 1.
2.	RL: bringt Hände zur Mittellinie, Finger der einen Hand berühren die andere	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2.
3.	RL: hebt den Kopf 45°	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 3.
4.	RL: Beugt <b>rechte</b> Hüfte und Knie vollständig	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4.
5.	RL: Beugt <b>linke</b> Hüfte und Knie vollständig	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 5.
6.	RL: streckt <b>rechten</b> Arm in Richtung Spielzeug aus, Hand kreuzt Mittellinie	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 6.
7.	RL: streckt <b>linken</b> Arm in Richtung Spielzeug aus, Hand kreuzt Mittellinie	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 7.
8.	RL: dreht sich in BL über die <b>rechte</b> Seite	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 8.
9.	RL: dreht sich in BL über die <b>linke</b> Seite	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 9.
10.	BL: hebt Kopf in die Vertikale	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 10.
11.	BL, UNTERARMSTÜTZ: hebt Kopf vertikal, Ellenbogen gestreckt, Brust vom Boden abgehoben	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 11.
12.	BL, UNTERARMSTÜTZ: Gewicht auf dem <b>rechten</b> Unterarm, linker Arm voll nach vorne gesteckt	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 12.
13.	BL, UNTERARMSTÜTZ: Gewicht auf dem <b>linken</b> Unterarm, rechter Arm voll nach vorne gestreckt	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 13.
14.	BL: dreht über die <b>rechte</b> Seite in RL	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 14.
15.	BL: dreht über die <b>linke</b> Seite in RL	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 15.
16.	BL: Pivoting (Kreiskriechen) <b>90°</b> nach <b>rechts</b> mit Einsatz der Extremitäten	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 16.
17.	BL: Pivoting (Kreiskriechen) <b>90°</b> nach <b>links</b> mit Einsatz der Extremitäten	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 17.

GESAMT DIMENSION A:

Aufgabe	B: SITZEN	Bewertung
18.	RL, DURCH UNTERSUCHER AN HÄNDEN GEHALTEN: zieht sich mit Kopfkontrolle in den Sitz	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 18.
19.	RL: dreht sich auf die <b>rechte</b> Seite, kommt in den Sitz	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 19.
20.	RL: dreht sich auf die <b>linke</b> Seite, kommt in den Sitz	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 20.
21.	SITZ AUF MATTE, THORAX VON UNTERSUCHER UNTERSTÜTZT: hebt Kopf in die Vertikale, hält Stellung <b>3</b> Sekunden.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 21.
22.	SITZ AUF MATTE, THORAX VON UNTERSUCHER UNTERSTÜTZT: hebt Kopf zur Mittellinie, hält Stellung <b>10</b> Sekunden.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 22.
23.	SITZ AUF MATTE, MIT ABSTÜTZEN DER(S) ARME(S): hält Stellung <b>5</b> Sekunden.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 23.
24.	SITZ AUF MATTE: Arme frei, hält Stellung <b>3</b> Sekunden.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 24.
25.	SITZ AUF MATTE, KLEINES SPIELZEUG VOR SICH: lehnt sich nach vorne, berührt Spielzeug, richtet sich ohne Armstütz wieder auf	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 25.
26.	SITZ AUF MATTE: berührt <b>45° rechts</b> hinter dem Kind plaziertes Spielzeug, kehrt zur Ausgangsstellung zurück	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 26.
27.	SITZ AUF MATTE: berührt <b>45° links</b> hinter dem Kind plaziertes Spielzeug, kehrt zur Ausgangsstellung zurück	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 27.
28.	SEITSITZ RECHTS: Arme frei, hält Stellung <b>5</b> Sekunden	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 28.
29.	SEITSITZ LINKS: Arme frei, hält Stellung <b>5</b> Sekunden	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 29.
30.	SITZ AUF MATTE: erreicht kontrolliert die Bauchlage	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 30.
31.	LANGSITZ AUF MATTE: erreicht VFST über die <b>rechte</b> Seite	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 31.
32.	LANGSITZ AUF MATTE: erreicht VFST über die <b>linke</b> Seite	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 32.
33.	SITZ AUF MATTE: Pivoting (Kreislutschen) <b>90°</b> , ohne Hilfe der Arme	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 33.
34.	SITZ AUF BANK: Arme und Füße frei, hält Stellung <b>10</b> Sekunden	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 34.
35.	STD: erreicht Sitz auf niedriger Bank	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 35.
36.	BODEN: erreicht Sitz auf niedriger Bank	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 36.
37.	BODEN: erreicht Sitz auf hoher Bank	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 37.

GESAMT DIMENSION B:

**Aufgabe C: KRABELN UND KNIEN**

**Bewertung**

- 38. BL: robbt **1,80 m** vorwärts ..... 0  1  2  3  38.
- 39. VFST: Gewicht auf Händen und Knien, hält Stellung **10 Sekunden** ..... 0  1  2  3  39.
- 40. VFST: erreicht freien Sitz ..... 0  1  2  3  40.
- 41. BL: erreicht Vierfüßlerstand mit Gewicht auf Händen und Knien ..... 0  1  2  3  41.
- 42. VFST: streckt **rechten** Arm nach vorne, Hand über Schulterhöhe ..... 0  1  2  3  42.
- 43. VFST: streckt **linken** Arm nach vorne, Hand über Schulterhöhe ..... 0  1  2  3  43.
- 44. VFST: krabbelt oder hoppelt **1,80 m** vorwärts ..... 0  1  2  3  44.
- 45. VFST: krabbelt reziprok **1,80 m** vorwärts ..... 0  1  2  3  45.
- 46. VFST: krabbelt **4 Stufen** auf Händen und Knien/Füßen nach oben ..... 0  1  2  3  46.
- 47. VFST: krabbelt **4 Stufen** rückwärts auf Händen und Knien/Füßen nach unten ..... 0  1  2  3  47.
- 48. SITZ AUF MATTE: erreicht den KST mit Hilfe der Arme, kann sich freihändig 10 Sekunden halten ..... 0  1  2  3  48.
- 49. KST: erreicht Einbeinkniestand auf dem rechten Knie mit Hilfe der Arme, hält Stellung freihändig 10 Sekunden ..... 0  1  2  3  49.
- 50. KST: erreicht Einbeinkniestand auf dem linken Knie mit Hilfe der Arme, hält Stellung freihändig 10 Sekunden ..... 0  1  2  3  50.
- 51. KST: geht auf Knien freihändig **10 Schritte** vorwärts ..... 0  1  2  3  51.

GESAMT DIMENSION C:

**Aufgabe D: STEHEN**

**Bewertung**

- 52. AUF DEM BODEN: zieht sich an hoher Bank in den STD ..... 0  1  2  3  52.
- 53. STD: **3 Sekunden**, freihändig ..... 0  1  2  3  53.
- 54. STD: hält sich mit einer Hand an hoher Bank, **rechter Fuß 3 Sekunden** abgehoben ..... 0  1  2  3  54.
- 55. STD: hält sich mit einer Hand an hoher Bank, **linker Fuß 3 Sekunden** abgehoben ..... 0  1  2  3  55.
- 56. STD: hält sich freihändig **20 Sekunden** ..... 0  1  2  3  56.
- 57. STD: linker Fuß abgehoben, hält Stellung freihändig **10 Sekunden** ..... 0  1  2  3  57.
- 58. STD: rechter Fuß abgehoben, hält Stellung freihändig **10 Sekunden** ..... 0  1  2  3  58.
- 59. SITZ AUF NIEDRIGER BANK: erreicht den STD, ohne Hilfe der Arme ..... 0  1  2  3  59.
- 60. KST: erreicht STD über Einbeinkniestand auf dem **rechten** Knie, ohne Hilfe der Arme ..... 0  1  2  3  60.
- 61. KST: erreicht STD über Einbeinkniestand auf dem **linken** Knie, ohne Hilfe der Arme ..... 0  1  2  3  61.
- 62. STD: setzt sich freihändig kontrolliert auf den Boden ..... 0  1  2  3  62.
- 63. STD: erreicht freihändig die Hocke ..... 0  1  2  3  63.
- 64. STD: hebt, ohne sich abzustützen, Gegenstand vom Boden auf, kehrt in Ausgangsstellung zurück ..... 0  1  2  3  64.

GESAMT DIMENSION D:

- 65. STD, 2 HÄNDE AN HOHER BANK: geht seitwärts **5** Schritte nach **rechts** ..... 0  1  2  3  65.
- 66. STD, 2 HÄNDE AN HOHER BANK: geht seitwärts **5** Schritte nach **links** ..... 0  1  2  3  66.
- 67. STD, AN 2 HÄNDEN GEHALTEN: geht **10** Schritte vorwärts ..... 0  1  2  3  67.
- 68. STD, AN 1 HAND GEHALTEN: geht **10** Schritte vorwärts ..... 0  1  2  3  68.
- 69. STD: geht **10** Schritte vorwärts ..... 0  1  2  3  69.
- 70. STD: geht **10** Schritte vorwärts, stoppt, dreht **180°**, kehrt zurück ..... 0  1  2  3  70.
- 71. STD: geht **10** Schritte rückwärts ..... 0  1  2  3  71.
- 72. STD: geht **10** Schritte vorwärts, trägt großes Objekt mit zwei Händen ..... 0  1  2  3  72.
- 73. STD: geht ohne Unterbrechung **10** Schritte vorwärts zwischen 2 parallelen Linien von **20 cm** Abstand ..... 0  1  2  3  73.
- 74. STD: geht ohne Unterbrechung auf gerader 2 cm breiter Linie **10** Schritte vorwärts ..... 0  1  2  3  74.
- 75. STD: steigt über Stock auf Kniehöhe, mit dem **rechten** Fuß beginnend ..... 0  1  2  3  75.
- 76. STD: steigt über Stock auf Kniehöhe, mit dem **linken** Fuß beginnend ..... 0  1  2  3  76.
- 77. STD: rennt **5 m**, stoppt und kehrt zurück ..... 0  1  2  3  77.
- 78. STD: kickt Ball mit dem **rechten** Fuß. .... 0  1  2  3  78.
- 79. STD: kickt Ball mit dem **linken** Fuß ..... 0  1  2  3  79.
- 80. STD: springt mit beiden Füßen gleichzeitig **30 cm** hoch ..... 0  1  2  3  80.
- 81. STD: springt mit beiden Füßen gleichzeitig **30 cm** vorwärts ..... 0  1  2  3  81.
- 82. STD: hüpf auf dem **rechten** Fuß 10 mal innerhalb eines Kreises von **60 cm** Durchmesser ..... 0  1  2  3  82.
- 83. STD: hüpf auf dem **linken** Fuß 10 mal innerhalb eines Kreises von **60 cm** Durchmesser ..... 0  1  2  3  83.
- 84. STD, HALT AN EINEM GELÄNDER: geht **4** Stufen nach oben, hält sich an **einem** Geländer, Füße alternierend ..... 0  1  2  3  84.
- 85. STD, HALT AN EINEM GELÄNDER: geht **4** Stufen nach unten, hält sich an **einem** Geländer, Füße alternierend ..... 0  1  2  3  85.
- 86. STD: geht **4** Stufen nach oben, Füße alternierend ..... 0  1  2  3  86.
- 87. STD: geht **4** Stufen nach unten, Füße alternierend ..... 0  1  2  3  87.
- 88. STD AUF 15 CM HOHER STUFE: springt auf den Boden, beide Füße gleichzeitig abgehoben ..... 0  1  2  3  88.

GESAMT DIMENSION E:

Hat diese Bewertung die „üblichen“ Fähigkeiten des Kindes wiedergegeben?

Ja  Nein

KOMMENTAR:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



# GMFM

## ZUSAMMENFASSUNG DER BEWERTUNG

<u>DIMENSION</u>	<u>BERECHNUNG DER DIMENSIONEN IN %</u>	<u>ZIELBEREICH</u> <small>bitte markieren mit ✓</small>
A. Liegen und Drehen	$\frac{\text{Gesamt Dimension A}}{51} = \frac{\quad}{51} \times 100 = \quad \%$	A. <input type="checkbox"/>
B. Sitzen	$\frac{\text{Gesamt Dimension B}}{60} = \frac{\quad}{60} \times 100 = \quad \%$	B. <input type="checkbox"/>
C. Krabbeln und Knien	$\frac{\text{Gesamt Dimension C}}{42} = \frac{\quad}{42} \times 100 = \quad \%$	C. <input type="checkbox"/>
D. Stehen	$\frac{\text{Gesamt Dimension D}}{39} = \frac{\quad}{39} \times 100 = \quad \%$	D. <input type="checkbox"/>
E. Gehen, Rennen und Springen	$\frac{\text{Gesamt Dimension E}}{72} = \frac{\quad}{72} \times 100 = \quad \%$	E. <input type="checkbox"/>

**Gesamtwertung**

$$= \frac{\% A + \% B + \% C + \% D + \% E}{\text{Gesamtzahl der Dimensionen}}$$

$$= \frac{\quad + \quad + \quad + \quad}{5} = \frac{\quad}{5} = \quad \%$$

**Gesamtwertung im Zielbereich**

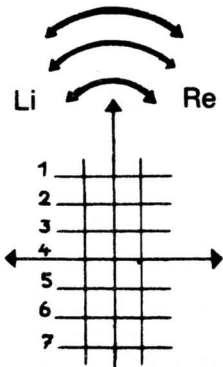
$$= \frac{\text{Summe der \% derjenigen Dimensionen, die als Zielbereich festgelegt wurden}}{\text{Anzahl der Zielbereiche}}$$

$$= \frac{\quad}{\quad} = \quad \%$$



# Segment - Befunde

## HWS



---

---

---

---

---

---

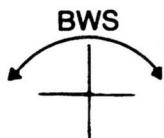
---

---

---

---

## BWS und Thorax



---

---

---

---

---

---

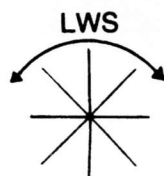
---

---

---

---

## LWS und Beckenring



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## obere Extremitäten und Schulterring

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## untere Extremitäten und Hüften

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Craniosacral

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---