

Aus der Kinderklinik und Kinderpoliklinik im  
Dr. von Haunerschen Kinderspital  
der Ludwig-Maximilians-Universität München  
Direktor: Prof. Dr. med. Christoph Klein

**Gesundheitszustand von 92 Kindern mit spastischer  
Cerebralparese nach kombinierter Hüftrekonstruktion  
Operationsergebnis, Gelenkbeweglichkeit, Lebensqualität**

Dissertation  
zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin  
an der Medizinischen Fakultät der  
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von  
Katrin Singer, geb. Rehme  
aus Mühldorf am Inn

2019

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät  
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. med. S. Berweck

Mitberichterstatter: Prof. Dr. Bernhard Heimkes,

Prof. Dr. Rainer Grantzow

Mitbetreuung durch den promovierten Mitarbeiter: Dr. med. P. Bernius

Dekan: Prof. Dr. med. dent. Reinhard Hickel

Tag der mündlichen Prüfung: 09. Mai 2019

Für V&L

# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	1
1.1	Einführung in die Thematik der Cerebralparese .....	1
1.2	Einteilung und Klinik der Cerebralparese .....	3
1.3	Einteilung der Patienten nach GMFCS .....	4
1.4	Hüftgelenkluxation bei spastischer Cerebralparese .....	5
1.5	Evaluationsinstrumente für das Hüftgelenk bei Kindern mit Cerebralparese .....	7
1.5.1	Einteilung der Hüfte anhand des Reimerschen Migrationsindex (MI) .....	7
1.5.2	Ashworth Skala und Hüftampel .....	10
1.5.3	Die modifizierte Tardieu Skala .....	11
1.5.4	International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) .....	13
1.5.5	Bewegungsausmaß nach Neutral-Null-Methode .....	14
1.6	Behandlungskonzepte .....	15
1.7	Operative Hüftrekonstruktion bei Kindern mit spastischer Cerebralparese .....	17
1.7.1	Indikationen für Hüftrekonstruktionen .....	19
1.7.2	Ziele der Hüftrekonstruktion .....	21
1.7.3	Die kombinierte Hüftrekonstruktion in dieser Studie .....	22
2	Fragestellung und Zielsetzung der Arbeit .....	24
3	Patienten und Methoden .....	25
3.1	Das Patientenkollektiv .....	25
3.2	Operativer Eingriff .....	26
3.3	Das Studiendesign .....	27
3.4	Die Datenbank .....	28
3.5	Die Evaluationsinstrumente .....	28
3.5.1	Die orientierende Elternbefragung .....	28
3.5.2	Der Gelenkstatus nach Neutral-Null-Methode/ROM .....	29
3.5.3	Der Migrationsindex auf Röntgenbildern .....	31
3.5.4	Der CPCHILD ® Questionnaire .....	32
3.6	Durchführung der Studie .....	34
3.7	Statistik .....	35
4	Ergebnisse .....	37
4.1	Material .....	37
4.2	Die orientierende Elternbefragung .....	37
4.3	Gelenkstatus nach Neutral-Null-Methode .....	41
4.3.1	Hüfte operierte Seite .....	41

4.3.2	Knie operierte Seite.....	43
4.4	Migrationsindex auf Röntgenbildern .....	44
4.4.1	Zeitlicher Verlauf des Migrationsindex nach GMFCS.....	44
4.4.2	Zeitlicher Verlauf des Migrationsindex nach Alter bei Operation .....	47
4.5	CPCHILD ® Questionnaire.....	49
4.5.1	CPCHILD ® Ergebnisse nach GMFCS.....	50
4.5.2	CPCHILD ® Ergebnisse nach Alter bei Operation .....	54
5	Diskussion.....	57
5.1	Die orientierende Elternbefragung.....	57
5.2	Die Messung des Bewegungsausmaßes.....	58
5.3	Die radiologische Auswertung.....	59
5.4	Der CPCHILD® Fragebogen .....	62
5.5	Schwächen des Studiendesigns .....	63
6	Zusammenfassung .....	66
7	Literaturverzeichnis.....	68
8	Abkürzungsverzeichnis.....	74
9	Abbildungsverzeichnis .....	75
10	Tabellenverzeichnis .....	76
11	Anhang .....	78
11.1	Orientierende Elternbefragung .....	78
11.2	Physiotherapeutenfragebogen zum Bewegungsumfang.....	79
11.3	CPCHILD ®.....	81
12	Danksagung .....	93
13	Eidesstattliche Versicherung .....	94

# 1 EINLEITUNG

„Die zerebrale Kinderlähmung gehört meines Erachtens sowohl bezüglich der Analyse ihrer Symptome wie bezüglich der Therapie zu den kompliziertesten Krankheitszuständen, mit welchen sich der Orthopäde zu befassen hat“ Nils Silfverskjöld 1924 (1)

## 1.1 Einführung in die Thematik der Cerebralparese

Der Begriff Cerebralparese ist im eigentlichen Sinne keine Diagnose sondern eine Beschreibung von Symptomen bzw. eines Zustandes. Mit einem Auftreten von ca. 1/500 Geburten sind die Cerebralparesen die häufigste Ursache für Bewegungsstörungen im Kindes- und Jugendalter (2). Die Cerebralparese (CP) wird historisch auch als cerebrale Kinderlähmung, infantile Zerebrallähmung oder zerebrale Bewegungsstörung bezeichnet, in der englischsprachigen Literatur spricht man von *cerebral palsy*. Lange Zeit war die Bezeichnung *Morbus Little* oder *Little disease* gebräuchlich, nach dem englischen Orthopäden William John Little (3). Alte Bücher zeigen wie man sich bereits im 19. Jahrhundert mit der Thematik Cerebralparese befasste (4).

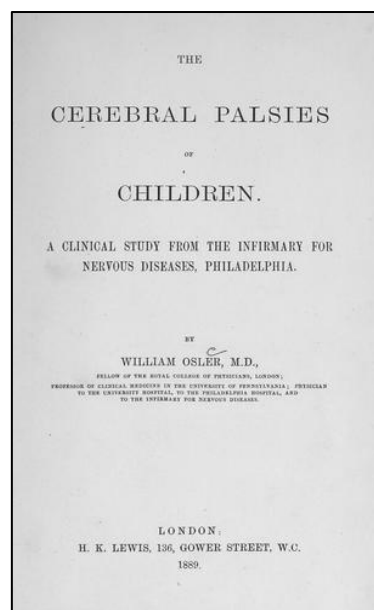


Abbildung 1 Buchcover von W. Osler 1889 (4)

Sogar Sigmund Freud setzte sich bereits 1897 mit verschiedenen Aspekten der Cerebralparese auseinander und beschrieb die orthopädischen Maßnahmen damals als „durchaus sinnvoll“ (5). Er war bis zu Beginn des ersten Weltkrieges vor allem in Frankreich eher als Neuropathologe und Neurologe denn als Psychiater oder Psychologe bekannt, was heute fast in Vergessenheit geraten ist (6).

Die Erkrankung ist nicht reversibel, andererseits aber auch nicht progredient, was nach Stotz (7) der Ausdruck „bleibende Störung“ beschreibt. Daraus lässt sich ableiten, dass die resultierenden Symptome therapeutisch gebessert werden können, sich aber bei fehlender oder mangelhafter Behandlung möglicherweise auch verschlechtern. Die CP ist keine Erkrankung, die sich auf ein bestimmtes Organ oder eine Körperregion bezieht, vielmehr zeigt sich die zentrale Fehlsteuerung vor allem durch ihre Auswirkung auf den gesamten Bewegungsapparat. Die klinische Entität Cerebralparese fasst somit eine anatomisch, pathologisch und ätiologisch sehr heterogene Funktionsstörung unter einem Überbegriff zusammen. Als Ursache für eine Cerebralparese kommen verschiedene Faktoren in Betracht. Kinder mit geringem Geburtsgewicht haben ein erhöhtes Risiko für eine CP (8), wie auch Frühgeborene mit peripartalen Komplikationen im Allgemeinen auf Grund des noch nicht reifen Gefäßsystems. Infektionen prä- oder postnatal oder eine Plazentadysfunktion der Mutter können weitere Risikofaktoren sein (9). Auch genetische und endokrinologische Faktoren werden diskutiert (10) und sind weiterhin Gegenstand der Forschung (11) (12).

## 1.2 Einteilung und Klinik der Cerebralparese

Die cerebrale Bildgebung und das daraus entwickelte bessere pathophysiologische Verständnis erlauben heute eine recht gute Klassifikation von Kindern mit Cerebralparese in verschiedene Subtypen mit einer hohen Übereinstimmung zwischen klinischem Bild und zugrundeliegendem cerebralen Läsionsmuster. Schädigungen in den ersten beiden Trimestern der Schwangerschaft führen regelhaft zu cerebralen Anlagestörungen unterschiedlicher Art je nach Reifungsstadium des Gehirns. Schädigungen im dritten Trimester führen regelhaft zu Läsionen (und nicht mehr zu Anlagestörungen), wobei im frühen dritten Trimester dies vornehmlich die weiße Substanz (periventrikuläres Marklager) und im späten dritten Trimester vornehmlich die graue Substanz (Basalganglien, Cortex) betrifft. Beispielhaft führen Störungen im frühen dritten Trimester (intrauterin oder bei einem Frühgeborenen mit peripartalen Komplikationen) zur cerebralen Läsion einer periventrikulären Leukomalazie mit dem klinischen Bild einer bilateralen spastischen Cerebralparese. Aus der Definition und vor allem der Klassifikation ergeben sich heute gute Möglichkeiten, Entwicklungskorridore und Risikofaktoren, beispielsweise für die in dieser Arbeit behandelte Hüftluxation, für das einzelne Kind mit einer Cerebralparese auf Grund der Krankheitsgeschichte, des cerebralen Läsionsmuster und des klinischen Bildes abzuleiten. Darauf aufbauend kann eine Behandlung etabliert werden, die darauf abzielt das individuelle Entwicklungspotential zu fördern (in allen Entwicklungsdimensionen, nicht nur in der Motorik). Dazu gehört auch, mögliche sekundäre Verschlechterungen am muskuloskelettalen System frühzeitig zu erkennen und diesen therapeutisch entgegenzuwirken. Der Erfolg solcher *Surveillance* Programme ist in mehreren Ländern belegt worden.

Es gibt aktuell einige Schlüsselemente, welche die kursierenden Definitionen der CP gemeinsam haben. Hier wird die von der SCPE (*Surveillance of cerebral palsy in Europe*, [www.scpentetwork.eu](http://www.scpentetwork.eu)) angewendete Definition zitiert:

„CP beinhaltet eine Gruppe von Krankheitsbildern, die zu einer Störung von Bewegung, Haltung und motorischer Funktion führen, permanent, aber nicht unveränderlich sind und entstehen durch eine nicht progrediente Störung/Läsion/Auffälligkeit des sich entwickelnden/unreifen Gehirns.“ (13)



### 1.3 Einteilung der Patienten nach GMFCS

Bei dem *Gross Motor Function Classification System* (GMFCS) handelt es sich um ein standardisiertes, gut validiertes und reliables sowie internationales System zur Klassifizierung der motorischen Beeinträchtigung auf einer 5-Punkte Ordinalskala von Patienten mit Cerebralparese (14). Es hat seinen Ursprung in der GMFM (*Gross Motor Function Measure*) und berücksichtigt die motorischen Meilensteine der kindlichen Entwicklung (14). Ihm wird ein hoher prognostischer Wert bei der motorischen Entwicklung zugeordnet (15).

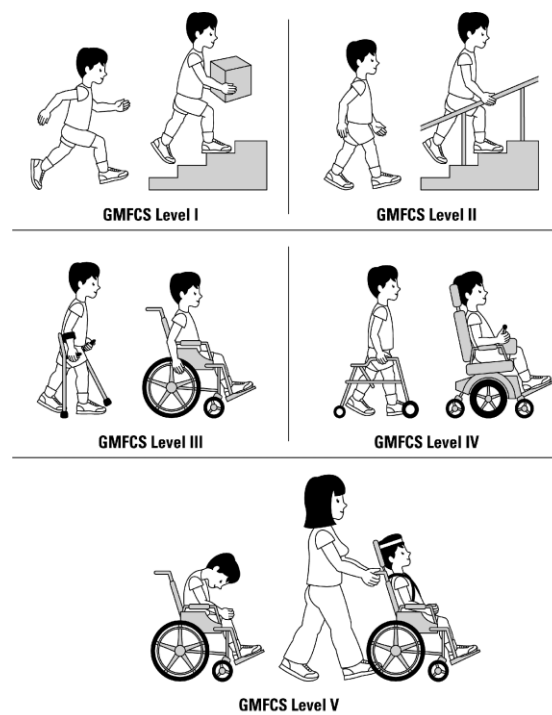


Abbildung 2 GMFCS Klassifikation für Kinder von 6-12 Jahren (16)

GMFCS Stufe 1: Gehen ohne Einschränkungen; Einschränkungen in höheren motorischen Fähigkeiten.

GMFCS Stufe 2: Freies Gehen ohne Gehhilfen; Einschränkung beim Gehen außerhalb der Wohnung und auf der Straße.

GMFCS Stufe 3: Gehen mit Gehhilfe, Einschränkungen beim Gehen außerhalb der Wohnung und auf der Straße.

GMFCS Stufe 4: Selbstständige Fortbewegung eingeschränkt; Kinder werden geschoben oder benutzen Elektrorollstuhl für draußen auf der Straße.

GMFCS Stufe 5: Selbstständige Fortbewegung selbst mit elektrischen Hilfsmitteln stark eingeschränkt.

## 1.4 Hüftgelenkluxation bei spastischer Cerebralparese

Im Rahmen der spastischen Grunderkrankung sind zahlreiche Symptome mehr oder weniger typisch und treten im Verlauf der Erkrankung mit erhöhter Häufigkeit auf (17). Hierzu gehört an vorderster Stelle der *Pes equinus* (Spitzfuß), die Verkürzung anderer Beinmuskeln und die Hüftluxation. Je nach Literatur sind zwischen 25% und 75% der Kinder von Hüftluxationen betroffen (18) (19) (20) (21). Die Anlage des Hüftgelenkes ist bei Kindern mit CP allerdings normal, erst im Laufe der Entwicklung kann es zu einer Hüftluxation kommen: das pathologische Bewegungsmuster bzw. das spastische Innervationsmuster führt über ein ständiges Ungleichgewicht der Muskelgruppen, das heißt Vorherrschen der Adduktoren und des *Musculus Iliopsoas*, zu Luxationen, die in ihrer Häufigkeit vom neurogenen Funktionszustand des Patienten abhängen. Bei selbstständig gehfähigen Kindern wird die Luxationshäufigkeit daher je nach Literatur mit nur ca. 3% beziffert (21) (22). Das spastisch bedingte Muskelungleichgewicht führt zu typischen Veränderungen am Hüftgelenk der betroffenen Patienten. Dazu gehören:

- Adduktions-Beuge-Innenrotationsstellung bzw. Kontraktur der Hüfte
- *Coxa valga et antetorta* (durch erhöhten Adduktorentonus und die Parese der Gegenspieler)
- Sekundäre Pfannendysplasie

Ein häufig beobachtetes Gangbild bei der spastischen CP ist gekennzeichnet durch die Beugespastik im Hüftgelenk und Kniegelenk (teilweise außerdem Patella alta) mit Spitzfußstellung.

Generell sind alle Patienten mit CP gefährdet eine Hüftluxation zu erleiden. Mit steigendem GMFCS nehmen die Inzidenzen zu (23). Bei Kindern mit GMFCS V (siehe 1.3) ist das Risiko besonders hoch, hier erleiden nahezu alle Patienten - je nach Literatur 60-90% - eine Hüftluxation (23) (24).

Ursächlich ist die fehlende Einwirkung der Muskelgruppen, welche normalerweise beim Gehen beansprucht werden und damit einer Luxation entgegenwirken. Hierzu zählen Hüft- und Kniestrecker, sowie Hüftabduktoren und -außenrotatoren. Um eine Luxation zu verhindern müssen diese Muskelgruppen aktiviert werden oder zumindest durch Weichteileingriffe der antagonistischen, durch Spastik verkürzten,

Muskelgruppen unterstützt werden (25). Der häufigste Zeitpunkt für eine Luxation ist bei Kindern zwischen 2 und 7 Jahren, wobei sich zuerst aus einem normalen Hüftgelenk eine Coxa valga et antetorta entwickelt, welche im Verlauf dazu führt, dass der Hüftkopf nicht mehr zentriert ist und bei weiterem Fortschreiten auch das Pfannendach abflacht. Diese Deformitäten führen in Kombination zur Luxation der Hüfte (25).

Problematisch sind die mit einer Luxation einhergehenden pflegerischen und alltäglichen Probleme im Bezug auf Körperhygiene, Transfers beispielsweise beim Einsteigen in Fahrzeuge aber auch die Entstehung sekundärer Schädigungen wie Hüftkopfnekrosen, Skoliosen und Fehlhaltungen, welche Kontrakturen weiter begünstigen (26) sowie Schmerzen, welche die Mobilität der Patienten weiter beeinträchtigen.

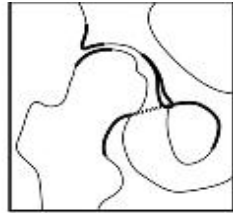
## 1.5 Evaluationsinstrumente für das Hüftgelenk bei Kindern mit Cerebralparese

### 1.5.1 Einteilung der Hüfte anhand des Reimerschen Migrationsindex (MI)

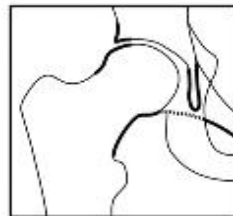
Der Migrationsindex (MI) nach Reimers (27) ist ein Maß für die Überdachung des knöchernen Hüftkopfes bzw. den Grad der Dezentrierung des Hüftkopfes (28). Generell kämen verschiedene Mess- und Evaluationsmethoden in Betracht, der Reimersche Migrationsindex ist allerdings auf Grund seiner leichten Reproduzierbarkeit, Reliabilität und Messbarkeit ein einfaches Instrument im klinischen Alltag (29) und gilt daher bei der Beurteilung des Luxationsgrades der Hüfte als das Screening-Verfahren der Wahl (30). Zur Berechnung wird der lateral der vertikalen Perkin-Linie liegende Teil des Hüftkopfes (A) durch die Gesamtbreite des Hüftkopfes (B) geteilt und mit 100 multipliziert ( $A/B \times 100$ ). Man erhält einen Wert in Prozent wobei eine komplette Luxation 100% Migrationsindex bedeutet (31). Für die detaillierte Erklärung zur Berechnung mit Abbildung siehe 3.5.2

Anhand des MI lässt sich die Hüfte in verschiedene Luxationsgrade einteilen. Bei einem MI über 30% gilt die Hüfte als subluxiert, ab einem MI über 50% als luxiert. Aus dieser Einteilung ergeben sich für die Patienten therapeutische Konsequenzen bzw. Therapiemöglichkeiten, zunächst konservativ (z.B. Lagerung in Abduktion im Hüftgelenk, Reduktion der Spastik, Kräftigung schwacher Muskeln). Bei mangelndem Erfolg konservativer Maßnahmen folgen Weichteileingriffe und letztendlich knöcherne Eingriffe.

Die folgenden Abbildungen zeigen morphologische Grade der Hüftluxation der *Cerebral palsy hip classification* nach Robin et al. von 2008 (32). Der MI findet ebenfalls Berücksichtigung.



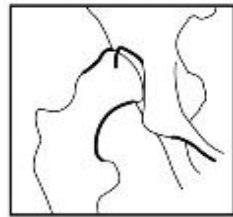
**Grad I:** normale Hüfte, MI < 10%



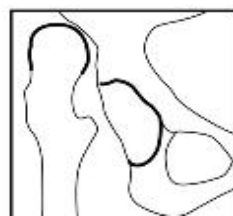
**Grad II:** nahezu normale Hüfte, MI zwischen 10% und maximal 15%



**Grad III:** dysplastische Hüfte, MI >15% und <30%



**Grad IV:** subluxierte Hüfte, MI >30% und <100%



**Grad V:** luxierte Hüfte, MI 100%

Abbildung 3 Classification System in Cerebral Palsy, abgedruckt mit freundlicher Genehmigung (32)

In der Literatur wird die Indikation zum operativen Eingriff teilweise bereits bei 25% Migrationsindex empfohlen, was von anderen Autoren aber sicherlich als verfrüht betrachtet wird. Auch die Hüftabduktion sollte als Kriterium einfließen, es wird ab  $<30^\circ$  eine Indikation für die Operation gesehen. Es handelt sich um Richtwerte, die je nach Patient individuell variieren (31). Ein Konsens zum therapeutischen Vorgehen ist bislang nicht gefunden. Für Therapeuten und nicht-operativ tätige Ärzte gilt es frühzeitig und konsequent die konservativen Möglichkeiten auszuschöpfen, um die Anzahl an notwendigen operativen Eingriffen zu minimieren bzw. auf einen möglichst späten Zeitpunkt aufzuschieben. Umgekehrt sollte konsequent operativ vorgegangen werden, wenn die konservative Therapie nicht zum Erfolg führt und Funktionseinschränkungen oder andere Beeinträchtigungen wie z.B. Schmerzen entstehen. Ein interdisziplinäres Behandlungsteam ist erforderlich, um die richtigen Entscheidungen zum Wann und Wie zu treffen.

### 1.5.2 Ashworth Skala und Hüftampel

In Deutschland orientiert man sich in den letzten Jahren vermehrt am Modell der Hüftampel des CP-Netzes ([www.cp-netz.de](http://www.cp-netz.de)) (33). Es fließen zur Einschätzung der Hüftsituation und -luxationsgefahr in diesen Algorithmus nicht nur der Migrationsindex sondern auch das GMFCS Level und die modifizierte Ashworth Skala mit ein, was eine individuellere Beurteilung und Therapieempfehlung ermöglicht.

Bei der modifizierten Ashworth Skala von 1987 nach Bohannon und Smith (34) handelt es sich um eine Ordinalskala mit 0-4 Punkten zur Bestimmung des Spastizitätsgrades. Der Tonus des untersuchten Muskels oder einer Muskelgruppe wird bei passivem Durchbewegen mit einer Geschwindigkeit von ca. 1 s für den gesamten Bewegungsumfang bestimmt, d.h. bei Dehnung aus der maximalen Flexion bis zur maximalen Extension des entsprechenden Gelenkes (34).

Die Modifizierte Ashworth Skala

Punkte	Beschreibung
0	Keine Zunahme des Muskeltonus
1	Leichte Zunahme des Muskeltonus; Manifestation durch Anspannung und Entspannung oder durch einen minimalen Widerstand am Ende des Bewegungsumfangs, wenn der/die betroffene/n Körperteil/e gebeugt oder gestreckt werden
1+	Leichte Zunahme des Muskeltonus, Manifestation durch Anspannung gefolgt von minimalem Widerstand während des restlichen (weniger als die Hälfte) Bewegungsumfangs
2	Deutlichere Zunahme des Muskeltonus über den größten Teil des Bewegungsumfangs, betroffene/r Körperteil/e sind trotzdem leicht zu bewegen
3	Ausgeprägte Zunahme des Muskeltonus, passive Bewegung ist schwierig
4	Betroffene/r Körperteil/e in starrer Beugung oder Streckung

Tabelle 1 Die modifizierte Ashworth Skala nach Bohannon und Smith (36)

Bei der Bewertung der Risikokonstellation in der Hüftampel wird immer von der Seite (rechts/links) mit dem höheren Migrationsindex ausgegangen.

Die Farbe Grün bedeutet geringe Risikokonstellation - regelmäßige Kontrollen und eine intensive konservative Therapie werden dennoch empfohlen. Gelb bedeutet es

ist ein Risiko vorhanden, hier sollte die Indikation zur operativen Intervention geprüft werden und gegebenenfalls in halbjährlichen Abständen ein Röntgenbild der Hüfte zur Evaluation angefertigt werden. Maßnahmen wie Botulinumtoxininjektionen und Muskelverlängerungen können in diesem Stadium indiziert sein und eine Operation verzögern. Bei der Hochrisikokonstellation mit der Ampelfarbe Rot besteht eine OP Indikation auf Grund der großen Gefahr für eine Hüftluxation. In Ausnahmefällen ist die Fortführung der konservativen Therapie möglich.

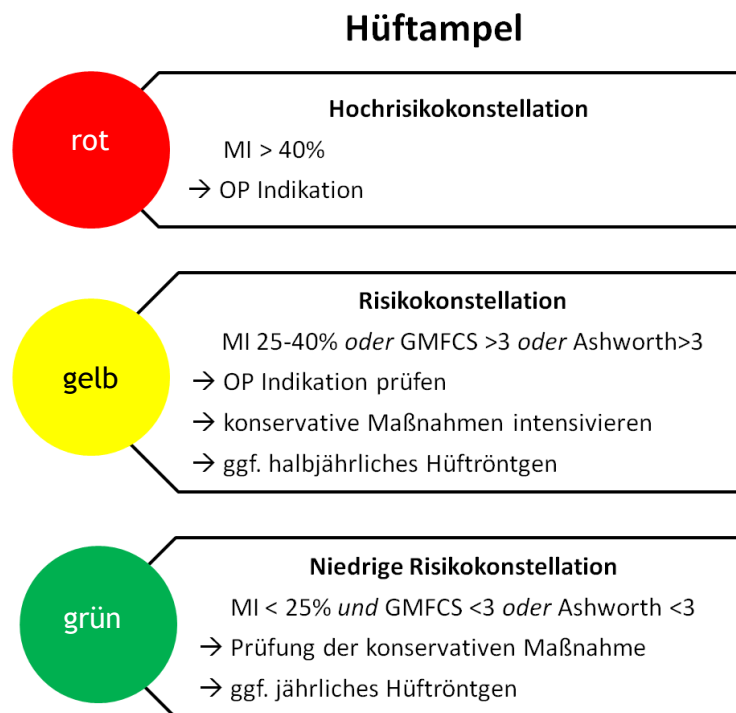


Abbildung 4 Hüftampel des deutschen CP-Netzes (15)

### 1.5.3 Die modifizierte Tardieu Skala

Im klinischen Alltag wird zur Beurteilung der gesamten Hüftsituation, wie in der Hüftampel bereits erläutert, nicht nur ein Parameter, sondern verschiedenen Gesichtspunkte herangezogen, wie beispielsweise der Grad der Spastizität. Eine Messmethode der Spastizität neben der modifizierten Ashworth Skala ist die modifizierte Tardieu Skala. Diese eignet sich dazu, die geschwindigkeitsabhängige Komponente der Spastizität zu untersuchen. Es wird das Auftreten eines sog.



„catches“ bei schneller und langsamer passiver Durchbewegung verglichen. Mit *catch* bezeichnet man den Stopp in der Bewegung durch Tonus bedingte Widerstandszunahme bei einer passiven Dehnung mit maximaler Geschwindigkeit.

#### Die modifizierte Tardieu Skala

Punkte	Beschreibung
0	Kein Widerstand während der passiven Bewegung
1	Leichter Widerstand während der passiven Bewegung, ohne deutlichen catch bei bestimmter Gelenkstellung
2	Deutlicher catch bei bestimmter Gelenkstellung, der die passive Bewegung unterbricht, gefolgt von einem Nachlassen des Widerstands
3	Erschöpflicher Klonus (<10 s) bei bestimmter Gelenkstellung
4	Unerschöpflicher Klonus (>10s) bei bestimmter Gelenkstellung

Tabelle 2 Die modifizierte Tardieu Skala nach J Child Neurol (37)

#### 1.5.4 International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)

Die International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) ist eine Klassifikation der Weltgesundheitsorganisation (WHO). Die Erklärung lautet wie folgt und ist der Homepage (35) entnommen:

“Die ICF dient fach- und länderübergreifend als einheitliche und standardisierte Sprache zur Beschreibung des funktionalen Gesundheitszustandes, der Behinderung, der sozialen Beeinträchtigung und der relevanten Umgebungsfaktoren eines Menschen.

Mit der ICF können die bio-psycho-sozialen Aspekte von Krankheitsfolgen unter Berücksichtigung der Kontextfaktoren systematisch erfasst werden.

Die ICF ist eine mehrachsige monohierarchische Klassifikation mit alphanumerischen Codes.

Die ICF ist dank des zugrundeliegenden bio-psycho-sozialen Modells nicht primär defizitorientiert, also weniger eine Klassifikation der "Folgen von Krankheit". Vielmehr klassifiziert sie "Komponenten von Gesundheit": Körperfunktionen, Körperstrukturen, Aktivitäten und Partizipation (Teilhabe) sowie Umweltfaktoren.

Sie ist damit auch ressourcenorientiert und nimmt bezüglich der Ätiologie einen neutralen Blickwinkel ein. Die ICF kann daher auf alle Menschen bezogen werden, nicht nur auf Menschen mit Behinderungen. Sie ist universell anwendbar.”

### 1.5.5 Bewegungsausmaß nach Neutral-Null-Methode

Zur Beurteilung der Hüftsituation gehört auch eine funktionelle Beurteilung. Diese erfolgt üblicherweise durch Messung des Bewegungsausmaßes im jeweiligen Gelenk nach der Neutral-Null-Methode.

Je nach GMFCS sind unterschiedliche Werte in der Messung des Bewegungsausmaßes zu erwarten. Diese unterscheiden sich selbstverständlich von den Werten gesunder Kinder bzw. Erwachsener.

Als Vergleichswerte, zur besseren Einordnung der Resultate, dienen die Messwerte des CPUP Netzwerkes aus Schweden (36). Dieses seit 2005 landesweit etablierte Register hat es sich zum Ziel gemacht sicherzustellen, dass die Kinder, die riskieren eine bedeutende Muskelverkürzung oder Hüftluxation zu entwickeln, entdeckt werden und rechtzeitig in Behandlung kommen. Hierzu werden alle Kinder regelmäßig klinisch und radiologisch untersucht und die Ergebnisse in einer zentralen Datenbank abgespeichert. Die Einteilung Rot-Gelb-Grün bedeutet, wie bei der deutschen Hüftampel, Hochrisiko-Risiko-Niedrigisiko Konstellation.

<b>GMFCS I-III</b>	<b>Rot</b>	<b>Gelb</b>	<b>Grün</b>
Hüft Abduktion	$\leq 30^\circ$	$>30^\circ <40^\circ$	$\geq 40^\circ$
Poplitealwinkel *	$\geq 50^\circ$	$>40^\circ <50^\circ$	$\leq 40^\circ$
Knie Extension	$\leq -10^\circ$	$> -10^\circ <0^\circ$	$\geq 0^\circ$
Hüft Innenrotation	$\leq 30^\circ$	$>30^\circ <40^\circ$	$\geq 40^\circ$
Hüft Außenrotation	$\leq 30^\circ$	$>30^\circ <40^\circ$	$\geq 40^\circ$

Tabelle 3 Bewegungsausmaß der unteren Extremität bei GMFCS I-III gemäß CPUP Netzwerk \* der Poplitealwinkel wurde gemäß der in Deutschland üblichen Messweise modifiziert und als Differenz zu  $180^\circ$  angegeben (38)

<b>GMFCS IV-V</b>	<b>Rot</b>	<b>Gelb</b>	<b>Grün</b>
Hüft Abduktion	$\leq 20^\circ$	$>20^\circ <30^\circ$	$\geq 30^\circ$
Poplitealwinkel *	$\geq 60^\circ$	$>50^\circ <60^\circ$	$\leq 50^\circ$
Knie Extension	$\leq -20^\circ$	$> -20^\circ < -10^\circ$	$\geq -10^\circ$
Hüft Innenrotation	$\leq 30^\circ$	$>30^\circ <40^\circ$	$\geq 40^\circ$
Hüft Außenrotation	$\leq 30^\circ$	$>30^\circ <40^\circ$	$\geq 40^\circ$

Tabelle 4 Bewegungsausmaß der unteren Extremität bei GMFCS IV-V gemäß CPUP Netzwerk \* der Poplitealwinkel wurde gemäß der in Deutschland üblichen Messweise modifiziert und als Differenz zu  $180^\circ$  angegeben (38)

## 1.6 Behandlungskonzepte

Die Cerebralparese kann als interdisziplinär behandlungsbedürftiges Krankheitsbild angesehen werden, für das es mehrere therapeutische Optionen gibt.

Jeder Patient muss individuell betrachtet werden, sodass man kein einheitliches Therapieschema vorgeben kann. Es bietet sich jedoch erfahrungsgemäß eine Kombination aus konservativer und operativer bzw. interventioneller Therapie an. Ein Kind kann laufen lernen, wenn neurologisch die Voraussetzungen hierfür vorhanden sind. Um die Mobilität zu fördern oder zu erhalten kann neben den konservativen Möglichkeiten (hierzu zählen sowohl die krankengymnastische Therapie, als auch die Versorgung mit orthopädischen Hilfsmitteln, muskelverlängernde Eingriffe, aber auch die medikamentöse Therapie beispielsweise mit Botulinumtoxininjektionen sowie die orale oder intrathekale Applikation von Baclofen), ein operativer Eingriff am Hüftgelenk, weichteilig, knöchern, oder auch kombiniert, notwendig sein. Dies erfordert meist, neben der Operation selber, eine aufwendige Nachbehandlung, Verlaufskontrollen, intensivierete Physio- und Ergotherapie, sowie die korrekte Versorgung mit orthopädiotechnischen Hilfsmitteln. In einer Rehabilitation können diese Faktoren optimal aufeinander abgestimmt werden.

Die folgende Graphik soll das Ineinandergreifen verschiedener Teams verdeutlichen, die optimaler Weise an der Therapie und Betreuung eines betroffenen Kindes beteiligt sein sollten.

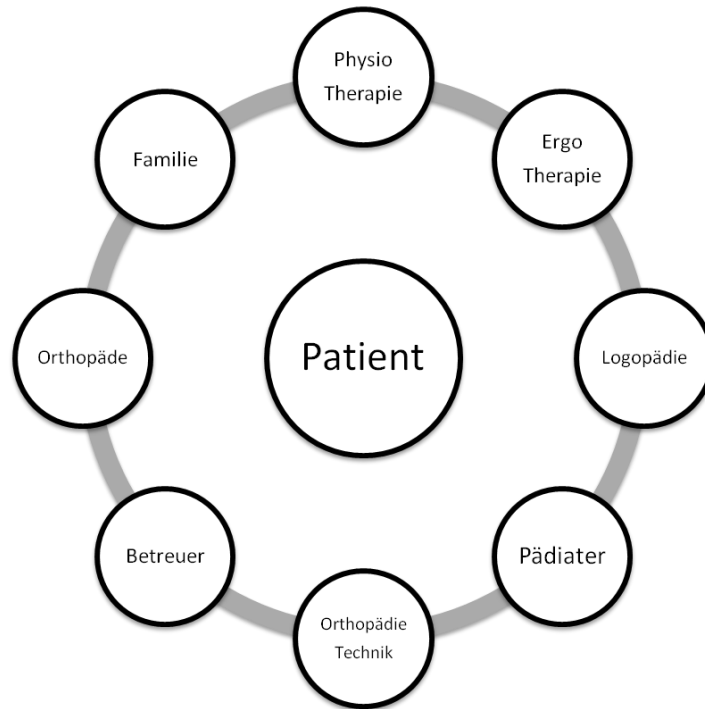


Abbildung 5 Der Patient im Mittelpunkt ineinandergreifender Versorgungsoptionen

Eine operative Intervention ist bei komplett luxiertem Hüftkopf, aber auch bei Teilluxationen und Schmerzen notwendig. Neben Weichteileingriffen ist die Pfannendachplastik, in Kombination mit einer knöchernen Umstellung des proximalen Femurs, das Operationsverfahren der Wahl.

## 1.7 Operative Hüftrekonstruktion bei Kindern mit spastischer Cerebralparese

Neben operativen Weichteileingriffen wie zum Beispiel das muskuläre Release, kann eine knöcherne Umstellung der Hüfte zur Wiederherstellung der Gelenkkongruenz notwendig werden.

Eine operative knöcherne Hüftrekonstruktion kann, bei Kindern mit spastischer Cerebralparese und dem Bild einer Hüftreifestörung, eines luxierten oder subluxierten Gelenkes sowie durch Spastik entwickelter Coxa valga et antetorta (siehe Abschnitt 1.4), durch verschiedene Ansatzpunkte und Operationsschritte erfolgen. Mögliche Ansatzpunkte sind einerseits eine Verbesserung des Pfannendaches (Hüftkopfüberdachung) sowie andererseits eine Verbesserung des Schenkelhalswinkels (Hüftkopfbazentrierung). Der Erfolg liegt in der Kombination aus beiden Ansätzen (37) (38) (39).

Unter dem Begriff Pfannendachplastik werden verschiedene Operationstechniken zusammengefasst. Dabei unterscheidet man zwischen Azetabuloplastiken, zu denen das Verfahren nach Pemberton oder Dega zählt, und Beckenosteotomien zur Deckung des Hüftkopfes (wie beispielsweise das Verfahren nach Chiari oder die Dreifachbeckenosteotomie mit Korrektur der Pfanne nach Osteotomie von Os ischii, Os ilium und Os pubis) oder zur Normalisierung des Pfannendachwinkels (wie beispielsweise das Verfahren nach Salter) (40). Diese Techniken bewirken eine Korrektur der Pfannendysplasie indem man die Hüftkopfüberdachung oder die Pfannenorientierung verbessert.

Die Hüftkopfbazentrierung erfolgt durch Veränderung des Schenkelhalswinkels und somit Eindrehen des Hüftkopfes in die Gelenkpfanne. Hierfür ist eine Osteotomie des proximalen Femurs durchzuführen um diesen gegenüber dem Schaft einstellen zu können. Gleichzeitig kann eine Verkürzung durch Heraussägen eines Keiles erfolgen. Somit lässt sich der Hüftkopf in allen möglichen Ebenen neu platzieren. Dies erfolgt insbesondere bei Coxa valga et antetorta, womit versucht wird eine angepasste Überkorrektur bzw. annähernd physiologische Varus- und Antetorsionsstellung zu erreichen.

Man kann unterscheiden zwischen präventiven Eingriffen, welche eine Spastik reduzieren sollen, sowie rekonstruktiven Eingriffen, die manifeste strukturelle Veränderungen an knöchernen Strukturen behandeln. Bei palliativen Eingriffen steht die Vermeidung von Folgeschäden oder zumindest deren Linderung im Vordergrund. Bei erwachsenen Patienten steht außerdem noch die Endoprothetik zur Verfügung.

Für ein bestmögliches Ergebnis ist eine professionelle peri- und postoperative Versorgung essentiell. Der Gesamtaufwand einer solchen Behandlung ist hoch und für die Familien oft belastend, vor allem auf Grund der langen Nachbehandlung mit Gipsruhigstellung. Durch moderne winkelstabile Implantate kann die postoperative Behandlung funktionell erfolgen und eine Verkürzung der Zeit mit Gipsruhigstellung erreicht werden.

Es ist anzunehmen, dass die Mehrheit aller Hüftluxationen mit Schmerzen einhergeht (41) und die Schmerzen durch einen operativen Eingriff beseitigt oder zumindest gelindert werden können (42) (43).

### 1.7.1 Indikationen für Hüftrekonstruktionen

In der Behandlung der Hüftdysplasie ist die Hüftrekonstruktion, nach Versagen konservativer Behandlungsmethoden, meist das Mittel der Wahl. Bei der nicht reponierbaren Hüftluxation - im Falle einer spastischen Hüftluxation also regelhaft - ist sie nach erfolgter offener Reposition sogar die erste Wahl. Man kann davon ausgehen, dass nur ein gewichtsbelastetes Hüftgelenk auch eine normale Entwicklung durchmacht, daher sollte die Indikation zur Operation rechtzeitig gestellt werden.

Prinzipiell gibt es kein Mindestalter für die Durchführung der Operation, meist erfolgen jedoch, vor allem in den ersten Lebensjahren, zunächst konservative Therapieversuche oder Weichteiloperationen, bevor man die Hüftrekonstruktion in Betracht zieht. Beim Weichteilrelease kann das Hüftgelenk ebenfalls wieder zentriert werden, allerdings kann es dabei zu einer dynamischen Instabilität kommen und in Folge zu Kontrakturen, insbesondere bei Abduktion und Außenrotation. Besonders bei motorisch behinderten Kindern ist eine Kompensation der durchtrennten Muskeln kaum möglich. Ein alleiniges Weichteilrelease ist daher meist nicht indiziert (19) (44) (45).

Bei Kindern mit spastischer Cerebralparese, die älter als 4 Jahre sind und einen Migrationsindex (MI) über 60% aufweisen, sollte über eine operative Therapie im Sinne einer umfassende Hüftrekonstruktion nachgedacht werden (46). Die Altersbegrenzung dieser Operationstechnik nach oben liegt im Allgemeinen bei 10-14 Jahren je nach Verknöcherung der Y-Fuge, da diese dann nicht mehr so biegsam ist. Außerdem ist das Wachstum noch nicht vollständig abgeschlossen, sodass eine Spontankorrektur der verbleibenden Restinkongruenz möglich ist (24).

Bei milden Verlaufsformen kann man zunächst ein Zuwarten in Erwägung ziehen, da günstige Verläufe häufig sind. Solange die Y-Fuge noch offen ist (Abb. 6), was in der Regel bei Mädchen bis zum zwölften und Jungen bis zum fünfzehnten Lebensjahr der Fall ist (47) (48), kann eine Hüftrekonstruktion problemlos durchgeführt werden.

In der röntgenologischen Beckenübersichtsaufnahme wird die laterale Überdachung am sogenannten Acetabulumwinkel oder AC-Winkel gemessen. Es handelt sich um



einen Winkel zwischen einer Horizontalen durch die Y-Fugen und einer Linie entlang des Pfannenerkers. Zwischen Neugeborenenalter und der frühen Pubertät nimmt der AC-Winkel von durchschnittlich  $25^\circ$  auf etwa  $11^\circ$  ab. In der operativen Rekonstruktion wird dies berücksichtigt.

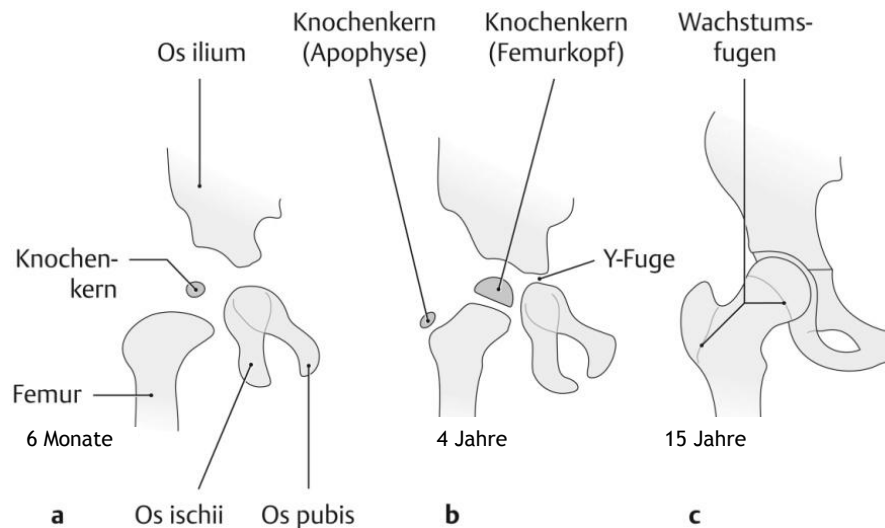


Abbildung 6 Zeitliche Abfolge der Entwicklung des Hüftgelenks Schematisierte Röntgenskizzen rechter Hüftgelenke im anterior-posterioren Strahlengang; die Knochenkerne sind dunkler dargestellt. Abgedruckt mit freundlicher Genehmigung (48)

Je früher die physiologische Überdachung sowie Rezentrierung des Hüftkopfes und die Kongruenz des Hüftgelenkes wieder hergestellt ist, desto besser sind die Verläufe. Selbst bei erwachsenen Patienten kann heute ein Eingriff durch einen erfahrenen Spezialisten erfolgversprechend sein (24) .

### 1.7.2 Ziele der Hüftrekonstruktion

Bei der Hüftrekonstruktion handelt es sich nicht um eine kausale Therapie, sondern um eine funktionelle Verbesserung. Die Korrektur der anatomischen strukturellen und funktionellen Deformität des Hüftgelenkes durch offene Reposition ist das primäre Ziel. Die Beseitigung der Kontraktur und damit verbunden die Abschwächung des erhöhten Muskeltonus folgen aus der Verkürzung des Femurs sowie Iliopsoasverlagerung nach ventral mit Verlängerung (24). Weitere Muskelgruppen, wie die der Hüftadduktoren, können durch Myofasziotomie verlängert werden und somit die Reposition und Rekonstruktion des Hüftgelenkes erleichtern (49).

Für gehfähige Patienten stehen der Erhalt der Gehfähigkeit im Vordergrund sowie die Vermeidung von Luxationen oder Subluxationen, für nicht gehfähige CP-Kinder eine gute und stabile Sitzposition (50). Allen gemeinsam ist als oberstes Ziel die Vermeidung sekundärer Hüftluxationen und, wenn möglich, der langfristige Erhalt eines stabilen, beweglichen und schmerzfreien Hüftgelenkes, sowie Verringerung von Kontrakturen und Verhinderung frühzeitiger arthrotischer Veränderungen (24). Insbesondere die Schmerzen können auf Grund der erschwerten oder fehlenden Kommunikation mit den Kindern leicht unterschätzt werden (51).

Wichtig ist im Vorfeld die realistische Einschätzung der Behandlungsmöglichkeiten und zu erwartenden Ergebnisse. Zunächst sollten alle konservativen Maßnahmen ausgeschöpft worden sein. Hierzu zählen sowohl die krankengymnastische Therapie, als auch die Versorgung mit orthopädischen Hilfsmitteln (Orthesen, Stehhilfen etc.) oder muskelverlängernde Eingriffe, aber auch die medikamentöse Therapie beispielsweise mit Botulinumtoxininjektionen sowie der oralen oder intrathekalen Applikation von Baclofen. Quasi als „adjuvante“ Therapie können o.g. Maßnahmen die chirurgische Therapie unterstützen und erleichtern. Auch nach operativen Eingriffen bleibt die Behandlung der spastischen Hüfte weiterhin eingebettet in ein multimodales Therapiekonzept und kann im schlechtesten Fall trotz eines umfangreichen Therapieansatzes nur eine geringe Verbesserung erreichen (40).

Ziel ist es wieder einen normalen Inklinationswinkel von ca.  $10^\circ$  zu erhalten. Da eine kausale Therapie bei CP Kindern nicht möglich ist, steht die funktionelle

Verbesserung und damit eine möglicherweise verbesserte Gehfähigkeit, leichtere Pflege, verbesserte Motorik sowie die Prävention sekundärer Schädigungen im Vordergrund.

### 1.7.3 Die kombinierte Hüftrekonstruktion in dieser Studie

Unter dem Überbegriff der rekonstruktiven Hüftgelenksoperationen, fasst man alle korrigierenden Eingriffe an der Hüftpfanne und am proximalen Femur sowie zusätzliche Weichteileingriffe wie Release und Muskelverlängerungen insbesondere des Musculus iliopsoas zusammen.

In der vorliegenden Studie erfolgte eine Kombination aus weichteiligen und knöchernen Operationsschritten, welche im Folgenden als „kombinierte Hüftrekonstruktion“ bezeichnet wird. Der am Kollektiv durchgeführte operative Eingriff setzt sich zusammen aus:

- der Pfannendachplastik nach Pemberton
- der intertrochantären derotierenden varisierenden Verkürzungsosteotomie des proximalen Femurs
- der Iliopsoasverlagerung nach ventral mit Muskelverlängerung

Diese Operationsschritte werden im Folgenden erläutert.

Bei der Pfannendachplastik nach Pemberton handelt es sich um eine komplexe, bikortikale Technik bei der das Acetabulum in drei Ebenen verlagert wird (52). Ziel ist die Verbesserung der anterioren und lateralen Überdachung des Hüftkopfes bei konzentrischen Hüftgelenken. Mittels eines anterioren Zugangswegs mit Darstellen der Beckenschaufel wird oberhalb des Acetabulums eine domförmige Iliumosteotomie mit Hilfe eines gebogenen Meißels von der Spina iliaca anterior superior bis zur Y-Fuge durchgeführt. Das Acetabulumfragment wird mit dem Meißel nach anterolateral bewegt, die Y-Fuge dient als Drehpunkt. Dies beruht auf der Meinung Pembertons, dass der Hüftkopf vor allem durch ein Umschwenken des Pfannendaches nach ventrolateral zu decken sei. Dabei ist die Hauptrichtung ventral und nur leicht nach lateral (53). Anschließend wird ein zuvor entnommener keilförmiger Beckenkammspan oder Knochenkeil aus der Femurosteotomie (siehe unten) in den Osteotomiespalt eingeklemmt. Vorteilhaft ist die extraartikuläre

perikapsuläre Herangehensweise bei intakt bleibendem Beckenring (im Vergleich zu Beckenosteotomien). Zudem ist eine Osteosynthese nicht erforderlich.

Die derotierende varisierende Verkürzungsosteotomie des proximalen Femur dient der Stellungsveränderung und Rezentrierung des Hüftkopfes in der Pfanne. Durch einen lateralen Zugang wird, nach Vorlegen einer AO-Winkelplatte, eine intertrochantäre Schrägosteotomie des Femurs mit Entfernung eines Keiles durchgeführt (54). Die Rechtwinkelplatte, deren Klinge im Schenkelhalsbereich eingeschlagen wird, dient der Orientierung und Fixierung des abgesetzten proximalen Femurteils. Über diese erfolgt dann die Reposition - durch Einwärtsdrehung des Oberschenkels wird die Antetorsion ausgeglichen und durch Abduktion eine Valgusstellung korrigiert (54). Schließlich wird die Reposition durch Besetzen der Schraubenlöcher am Femurschaft gehalten (49). Neben der Wiederherstellung der Gelenkkongruenz kommt es durch die tiefe Rezentrierung des Hüftkopfes zur Wachstumsstimulation der dysplastischen Hüftpfanne.

Bei der Iliopsoasverlagerung und -Verlängerung wird die Faszie des verkürzten und lateralisierten Muskelbauches quer eingekerbt (44). Damit wird ein wirkungsvolles Muskelrelease durchgeführt und eine vorbestehende Hüftbeugekontraktur aufgehoben ohne den Muskelbauch und -funktion substantiell zu schädigen. Die zuvor luxierte oder subluxierte Hüfte lässt sich dadurch besser in der Pfanne halten, da die lateralisierenden Zugkräfte nicht mehr bestehen. Diese Maßnahme erfolgt problemlos durch die Zugänge der zuvor erwähnten Operationsschritte.

## 2 FRAGESTELLUNG UND ZIELSETZUNG DER ARBEIT

„Ich würde die Operation wieder durchführen lassen“, „Vieles hat sich seit der Operation verbessert“, „Ich würde anderen Eltern zu diesem Eingriff raten“ diese Aussagen von Patientenelementern oder Betreuern gaben den Anstoß zur Durchführung der vorliegenden Arbeit in der Abteilung für Kinderorthopädie der orthopädischen Fachklinik in München Harlaching.

Das Ziel dieser Arbeit ist es mit verschiedenen Messmethoden auf folgende Fragen zu antworten:

1. Hat das Alter oder der GMFCS Score bei Operation Einfluss auf die Lebensqualität (Health related quality of life oder HRQL) gemessen am Gesamtscore oder Subscore in Unterdimensionen des CPCHILD Fragebogens?
2. Hat das Alter oder der GMFCS Score bei Operation Einfluss auf den postoperativen Reimerschen Migrationsindex?

Besondere Berücksichtigung finden für Kinder der GMFCS Gruppe IV die CPCHILD<sup>®</sup> Unterdimension Transfer und für Kinder der GMFCS Gruppe V die Unterdimension Pflege, da sich diese erfahrungsgemäß im Alltag als besonders relevant für die betroffenen Familien bzw. Patienten herausgestellt haben.

Mit Beantwortung dieser Fragen soll eine Entscheidungshilfe für betroffene Familien und konservativ wie operativ tätige Ärzte unter Berücksichtigung des Alters und des GMFCS der Patienten gegeben werden können. Einschränkend muss gesagt werden, dass nicht alle Faktoren, die Einfluss auf diese Entscheidung nehmen könnten, berücksichtigt werden konnten.

### 3 PATIENTEN UND METHODEN

#### 3.1 Das Patientenkollektiv

Für die Studie wurden Kinder und Jugendliche mit einer angeborenen Cerebralparese aus der orthopädischen Fachklinik, Schön-Klinik München Harlaching ausgewählt, welche sich innerhalb der Jahre 2001 bis 2008 in der Abteilung für Kinderorthopädie unter der Leitung von Chefarzt Dr. med. Peter Bernius auf Grund einer Hüftluxation oder Subluxation einer kombinierten Hüftrekonstruktion unterzogen und einen GMFCS von 3, 4 oder 5 aufwiesen. Die genaue Beschreibung des Patientenkollektivs, welches letztendlich Grundlage für die Arbeit war, ist der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Patientenassoziierte Parameter	Anzahl
<b>Patientenkollektiv</b>	
Gesamt	135
Teilnahme nicht möglich	43
Tatsächliche Studienteilnehmer	92
<b>Geschlecht</b>	
Männlich	48
Weiblich	44
<b>Alter in Jahren</b>	
Durchschnitt	10,61
Min-Max	2-20
≤ 11	52
12 +	40
<b>GMFCS</b>	
3	10
4	33
5	49
<b>Operierte Hüfte</b>	
Rechts	45
Links	47

Tabelle 5 Charakteristika des Patientenkollektivs

Mit Hilfe des klinikinternen Dokumentationssystems wurden alle Kinder herausgefiltert, welche eine kombinierte Hüftrekonstruktion erhalten hatten. Ausgeschlossen waren Hüftluxationen, die nicht im Zusammenhang mit einer spastischen Cerebralparese standen, wie beispielsweise posttraumatische Bewegungsstörungen, da hier die Prognosen andere sind. Es ergaben sich 135 mögliche Studienpatienten, wovon 92 tatsächlich in die Auswertung der Studie kamen. 40 Patienten lehnten eine Teilnahme ab, weitere 3 waren in der Zwischenzeit verstorben. Weibliche und männliche Studienteilnehmer waren im Verhältnis 1:1,1 fast ausgeglichen vorhanden. Die Patienten waren im Durchschnitt 10,61 Jahre alt, der jüngste Patient wurde im Alter von zwei Jahren operiert, der Älteste im Alter von zwanzig Jahren. Die Einteilung in Patienten unter bzw. über 11 Jahren erfolgte auf Grund der Fragestellung (siehe Punkt 2), in der Gruppe unter 11 Jahren waren 52 Kinder in der Gruppe von 12 Jahren und älter waren 40 Kinder. Der GMFCS der Patienten lag mehrheitlich bei 5 (49 Patienten), weitere 33 hatten einen GMFCS von 4 und lediglich 10 Patienten einen GMFCS von 3. Patienten mit GMFCS 2 oder 1 wurden nicht mit untersucht. Die GMFCS Klassifikation war bereits vorliegend und wurde so übernommen. Der Eingriff wurde an rechter und linker Hüfte fast gleich häufig durchgeführt (45 vs. 47 Operationen).

### 3.2 Operativer Eingriff

Alle Patienten unserer Studie erhielten den einheitlichen operativen Eingriff, der von uns als „kombinierte Hüftrekonstruktion“ bezeichnet wird.

Der Eingriff wird einzeitig durchgeführt und besteht aus mehreren Anteilen, im Einzelnen sind dies:

- Pfannendachplastik nach Pemberton
- Derotierende varisierende Verkürzungsosteotomie des proximalen Femur
- Iliopsoasverlagerung und -verlängerung

Die Operationsschritte und deren Wirkungsweisen werden in der Einleitung beschrieben (siehe Abschnitt 1.7.3).

### 3.3 Das Studiendesign

Im Folgenden soll das Studiendesign graphisch dargestellt werden:

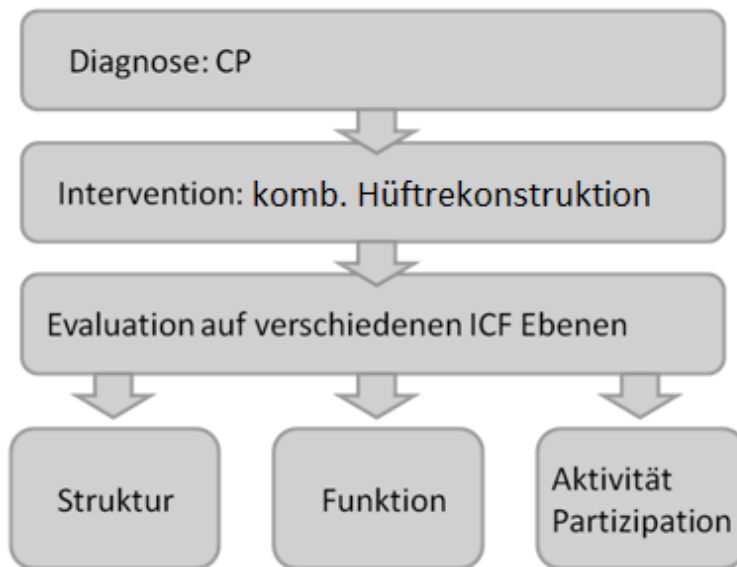


Abbildung 7 Studiendesign, ICF= International Classification of Functioning, Disability and Health

Struktur	Funktion	Aktivität Partizipation	Testgüte
Reimerscher Migrationsindex			Objektiv, valide, standardisiert
	ROM		Objektiv, standardisiert
	CPCHILD	CPCHILD	Patient-reported, standardisiert, validiert
	Eltern Befragung	Eltern Befragung	Patient-reported, nicht standardisiert, anonym

Tabelle 6 Messmethoden der Studie (ROM=Range of Motion=Bewegungsausmaß)



### 3.4 Die Datenbank

Zu Beginn der Arbeit wurden sämtliche Messdaten (Migrationsindex, Bewegungsumfang, CPCHILD ® Score) in eine Excel-Tabelle eingepflegt. Diese enthielt außerdem die allgemeinen Daten der Patienten (Name, Geburtsdatum, Geschlecht, GMFCS) und die Eckpunkte zur Operation und Nachsorge (operierte Seite, Datum des Eingriffes, Datum der Röntgenaufnahme prä- und postoperativ). In mehreren Unterordnern wurde die Datenbank nach unterschiedlichen Gesichtspunkten sortiert, beispielsweise nach Geschlecht, GMFCS, operierter Hüftseite etc. Jeder Patient erhielt nun eine Identifikationsnummer. Hiernach wurde die Datenbank komplett und unwiderruflich anonymisiert, sodass bei der Auswertung kein Rückschluss auf die einzelnen Patienten mehr möglich war.

### 3.5 Die Evaluationsinstrumente

Die Beurteilung der Patienten stützt sich auf drei Säulen:

- Klinische Beurteilung mittels Messung des Bewegungsumfanges (Neutral-Null-Methode) oder ROM
- Radiologische, objektive Messung des Reimerschen Migrationsindex (MI)
- Subjektive Einschätzung betroffener Familien mittels Fragebogen (CPCHILD®) und damit Messung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität

Diese drei Messinstrumente bilden möglichst umfangreiches und aussagekräftiges Bild der Hüftsituation betroffener Patienten ab, das aus Daten der Bildgebung, der klinischen Einschätzung (Bewegungsumfang) und standardisierten Fragebögen zur Lebensqualität zusammengesetzt ist.

#### 3.5.1 Die orientierende Elternbefragung

Wie einleitend erwähnt wurde vor Beginn der Studie ein orientierender Elternfragebogen (siehe Anhang) an alle potentiell in Frage kommenden Familien verschickt. Um möglichst viele Familien zu erreichen wurde als Kriterium auf eine Eingrenzung nach GMFCS verzichtet.

Es wurden insgesamt elf Fragen zu postoperativen Alltagssituationen gestellt, die sich an den Hauptthemen Stehen, Liegen, Sitzen, Pflege und Schmerz orientierten. Diese wurden auf einer 5 Punkte Ordinalskala („stimme voll zu“ bis „stimme

überhaupt nicht zu“) bewertet. Außerdem wurde abschließend gefragt, ob die Familien die Operation wieder durchführen lassen würden.

Die Anonymität der Befragung sollte eine Verzerrung der Ergebnisse verhindern und einen möglichst hohen Rücklauf generieren.

### 3.5.2 Der Gelenkstatus nach Neutral-Null-Methode/ROM

Die Messung des Bewegungsausmaßes (ROM) eines Gelenkes wird üblicherweise mit der standardisierten Neutral-Null-Methode durchgeführt. Dabei wird von einer einheitlich definierten Nullstellung aus gemessen und das Ergebnis in Winkelgraden angegeben. Es handelt sich dabei um die Neutralstellung, die ein gesunder Mensch mit hängenden Armen und parallel stehenden Füßen einnimmt. Im Hüftgelenk unterscheidet man, gemäß den Bewegungsrichtungen eines Kugelgelenks, Extension/Flexion, Abduktion/Adduktion und Außen-/Innenrotation, wobei die Rotationsmessung sowohl bei 90° gebeugtem als auch bei gestrecktem Hüftgelenk durchgeführt werden kann.

Die Abbildungen (55) aus „Kinderorthopädie in der Praxis“ zeigen die Untersuchung der kindlichen Hüfte nach Neutral-Null-Methode und die physiologischen Bewegungsausmaße.

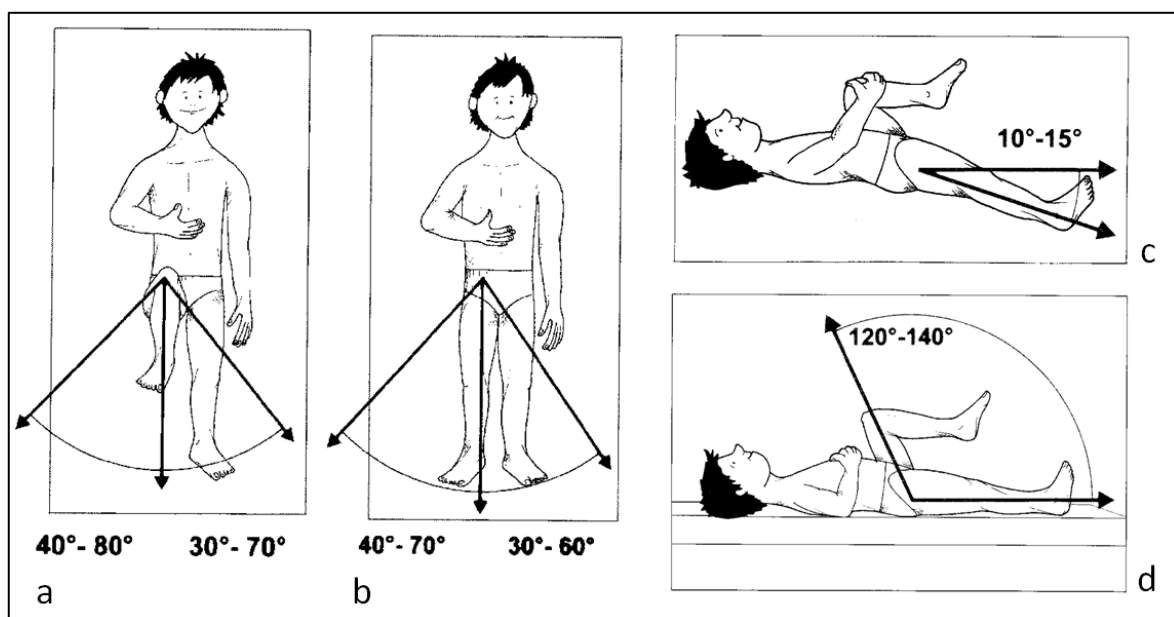


Abbildung 8 Messung des Bewegungsumfanges der Hüfte mit Neutral-Null-Methode aus „Kinderorthopädie in der Praxis“ abgedruckt mit freundlicher Genehmigung (55)

Abbildung a zeigt die Messung der Innen- und Außenrotation in Rückenlage. Ebenfalls in Rückenlage wird die Messung der Ab- und Adduktion untersucht, was Abbildung b zeigt. Die Messung der Extension kann nur in Seitlage erfolgen (siehe Abbildung c). Die Messung der Flexion dagegen erfolgt ebenfalls, wie in Abbildung d zu sehen, in Rückenlage.

Im Rahmen unserer Untersuchungen wurde ein einfach auszufüllender Fragebogen (siehe Anhang) an die behandelnden Physiotherapeuten der Patienten geschickt. Es wurde neben der Beweglichkeit der Hüfte auch das Bewegungsausmaß der Gegenseite und der Poplitealwinkel beidseits untersucht.

Als Poplitealwinkel bezeichnet man dann den Winkel, der von Unterschenkel längsachse und der gedachten Verlängerung des Oberschenkels gebildet wird. Je größer der Winkel, der zur vollständigen Streckung fehlt, desto verkürzter ist die ischiokrurale Muskulatur. Der Poplitealwinkel wurde bei gestreckter Gegenseite untersucht. Die Untersuchung erfolgt in Rückenlage, wobei im Hüftgelenk gebeugt wird und anschließend eine Streckung des Kniegelenks erfolgt um eine mögliche Verkürzung der Kniebeuger zu erkennen. Die Messung lässt sich am folgenden Bild besser darstellen.

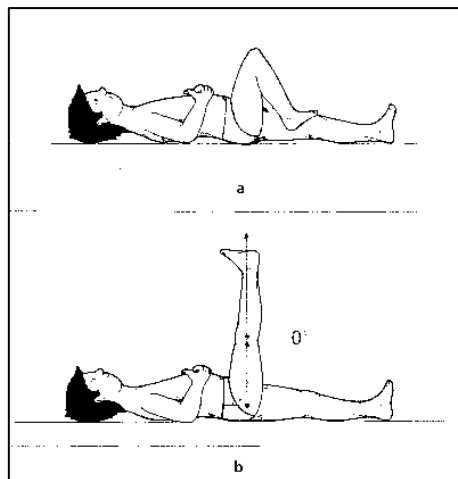


Abbildung 9 Überprüfung einer möglichen Kontraktur der ischiokruralen Muskulatur aus „Kinderorthopädie in der Praxis“. Abgedruckt mit freundlicher Genehmigung (55)

Die ausgefüllten Fragebögen wurden von den Physiotherapeuten per Post zurückgesandt und dann deren Ergebnisse in die Datenbank übertragen.

### 3.5.3 Der Migrationsindex auf Röntgenbildern

Für die Messung des Migrationsindex waren prä- und postoperative, native Übersichtsaufnahmen der Hüfte mit antero-posteriorem Strahlengang die Grundlage.

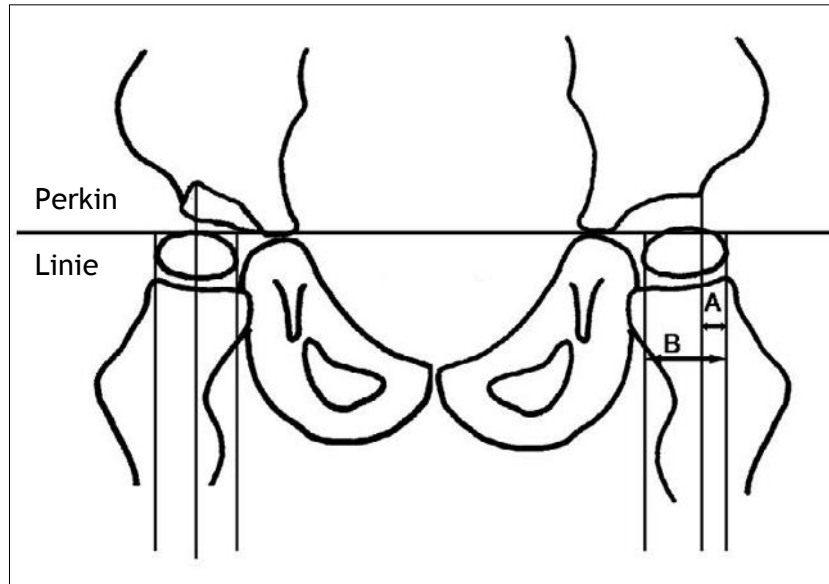


Abbildung 10 Migrationsindex nach Reimers:  $MI = A/B \times 100$  (33)

Es wird der lateral der vertikalen Perkin-Linie liegende Teil des Hüftkopfes (A) durch die Gesamtbreite des Hüftkopfes (B) geteilt und mit 100 multipliziert ( $A/B \times 100$ ). Man erhält einen Wert in Prozent wobei eine komplette Luxation 100% Migrationsindex bedeutet (31).

Die Auswertung der konventionellen Röntgenbilder auf Folie erfolgte zum Zeitpunkt der Studie an einem kliniküblichen Röntgenshirm. Die Bilder wurden anonymisiert und nacheinander ausgewertet. Hilfslinien wurden mit Bleistift eingezeichnet. Je nach vorliegenden Bildern wurden präoperative Aufnahmen (von allen Studienteilnehmern vorhanden) und postoperative Aufnahmen (je nach Kontrolltermin zu unterschiedlichen Zeitpunkten) ausgewertet. Die detaillierte Beschreibung des Vorgehens findet sich in 4.3.

### 3.5.4 Der CPCHILD ® Questionnaire

Die Abkürzung CPCHILD ® steht für "Caregiver Priorities and Child Health Index of Life with Disabilities". Dieser Fragebogen misst den Gesundheitsstatus, Wohlbefinden, funktionelle Möglichkeiten sowie die Einschränkungen und Möglichkeiten in der täglichen Pflege der betroffenen Kinder aus der Sicht des Pflegenden. Im Einzelnen besteht der Fragebogen aus 37 Unterpunkten welche in 6 Themenfelder eingeteilt werden. Dies sind:

1. Aktivitäten des täglichen Lebens/Körperpflege (9 Fragen)
2. Positionierung, Transfer und Mobilität (8 Fragen)
3. Wohlbefinden/Gefühle (9 Fragen)
4. Kommunikation/Soziale Interaktion (7 Fragen)
5. Gesundheit (3 Fragen)
6. Lebensqualität (1 Fragen)

Die Bewertung der Fragen aus den Bereichen 1-3 erfolgte mit Hilfe einer Ordinalskala (von 0 bis 6 Punkte), wobei zum einen der Grad der Bewältigung als auch der Grad der Hilfestellung beurteilt wird.

Die Fragen der Bereiche 4-6 werden nach einem 6 Punkte System beurteilt, dieses geht von 0=nicht möglich bis 5=sehr leicht. Teil 7 wird ebenfalls in einer 6 Punkte Skala bewertet und reicht von „gar nicht wichtig“ (entspr. 0 Punkte) bis „am wichtigsten“ (entspr. 5 Punkte). Hierbei soll die Bedeutung und Wichtigkeit der gestellten Fragen beurteilt werden.

Abschließend enthält der Fragebogen persönliche Angaben zur Person, die den Fragebogen ausgefüllt hat sowie zu dem betreffenden Kind.

Der ursprünglich kanadische Fragebogen sowie das dazugehörige Handbuch (Manual and Interpretation Guide) wurden von zwei unabhängigen Übersetzern deren Muttersprache deutsch ist, ins Deutsche übersetzt und danach von einem Fachübersetzer rückübersetzt, da bisher kein entsprechender deutschsprachiger Fragebogen zur Messung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität vorlag. Die Validierung in einer deutschen Kohorte erfolgte durch Jung et al. (56). In der sog. CPCHILD ®-DE Studie wurde gezeigt, dass der übersetzte Fragebogen ein gültiges und zuverlässiges Messinstrument zur Beurteilung der gesundheitsbezogenen

Lebensqualität (Health Related Quality of Life, abgekürzt HRQL) von Kindern mit schweren Behinderungen zu messen. Dazu gehören Patienten mit Cerebralparese, oder anderweitigen nicht progredienten Läsionen.

Eltern und Pflegende können den Fragebogen (Original siehe Anhang) entweder zu Hause ausfüllen, oder beim Besuch im Krankenhaus bearbeiten. Der Bogen kann auch durch Eltern oder Pflegende nach Angaben des Kindes ausgefüllt werden, wenn er oder sie die Fähigkeit hat die Fragen zu Verstehen und ihre Antworten zu kommunizieren.

Die Beantwortung des Fragebogens dauert zwischen zwanzig und dreißig Minuten.

Die Punkte für jeden Teil des Fragebogens und für die komplette Befragung sind standardisiert und reichen von 0 (am Schlechtesten) bis 100 (am Besten) (57). Die Berechnung der unterschiedlichen Scores erfolgte gemäß Anleitung im Manual.

### 3.6 Durchführung der Studie

Die Patienten, welche für die Studie in Frage kamen, wurden zunächst angeschrieben und über den Inhalt der Studie aufgeklärt. Eine orientierende Elternbefragung, die anonym ausgewertet werden konnte, wurde beigelegt (siehe Anhang).

In einem zweiten Schritt bekamen die Patienten und deren Eltern oder Betreuer den CPCHILD ® Fragebogen. Die Erklärung hierzu wurde im Vorfeld telefonisch gegeben und war nochmals schriftlich beigelegt. Die Fragebögen wurden gemäß der klinischen Routine der Patientenakte hinzugefügt.

Die archivierten Röntgenbilder prä- und postoperativ wurden ausgewertet. Dazu wurde der Reimersche Migrationsindex auf den Röntgenbildern der teilnehmenden Patienten ausgemessen und dokumentiert. Die Messung wurde einfach verblindet indem sowohl Datum als auch Name verdeckt wurden. Der Operateur, welcher die Hüftrekonstruktion durchgeführt hat, war nicht in die Messung involviert.

Um neben den Röntgendaten und der persönlichen Befragung auch eine objektive Bewegungsmessung einbringen zu können, wurde durch die Physiotherapeuten der Studienpatienten ein aktueller Bewegungsumfang der betroffenen Hüfte, aber auch der Gegenseite, sowie des Kniegelenks beidseits durchgeführt. Es schien uns sinnvoll, die Kinder in ihrem gewohnten entspannten Umfeld von Therapeuten untersuchen zu lassen, die ihre Patienten gut kennen und das Bewegungsausmaß in einem maximal entspannten Zustand dokumentieren können.

Die erhobenen Daten wurden in die o.g. Datenbank eingepflegt und danach unwiderruflich anonymisiert.

Somit wird versucht die Entwicklung der Kinder nach der Operation auf mehreren Säulen basierend zu bewerten. Von Interesse sind nicht nur die objektiven, röntgenologischen Fakten, sondern vor allem auch der Alltag und etwaige Veränderungen in der Bewegung, aber auch beispielsweise subjektive Veränderungen im Bereich Pflege oder Transfer, sowie das Bewegungsausmaß.

### 3.7 Statistik

Die statistische Auswertung erfolgte durch Frau Dr. med. Tanja Kottmann der Clinical Research Organisation und wurde mit Hilfe von SPSS Statistics für Windows, Version 22.0 durchgeführt (SPSS Inc., Chicago, USA).

Die Darstellung der metrischen Variablen erfolgte als Mittelwerte und Mediane. Die kategorisierten bzw. nominalen Daten wurden als absolute und relative Häufigkeit angegeben.

Die metrischen Variablen wurden mit Hilfe des Kolmogorow-Smirnow-Tests und des Shapiro-Wilk-Tests hinsichtlich ihrer Normalverteilung überprüft. Während einige der getesteten Variablen keine Normalverteilung aufwiesen, konnte für Andere eine Normalverteilung gezeigt werden. Bei den Vergleichen der Stichproben wurden deshalb Tests für normalverteilte Stichproben und nichtparametrische Tests für nicht normalverteilte Stichproben herangezogen.

Beim Vergleich von zwei unabhängigen, normalverteilten Stichproben wurde der t-Test verwendet. Zur Überprüfung der Homogenität der Varianzen wurde allerdings zuvor der Levene-Test durchgeführt. Bei mehr als 2 unabhängigen, normalverteilten Stichproben wurde die einfaktorielle ANOVA benutzt.

Bei zwei unabhängigen, nicht normalverteilten Stichproben wurde der Mann-Whitney-U-Test als nicht-parametrisches Verfahren angewendet. Beim Vergleich von mehr als 2 unabhängigen, nicht normalverteilten Stichproben wurde der H-Test nach Kruskal-Wallis eingesetzt.

Beim Vergleich von zwei verbundenen, normalverteilten Stichproben wurde der t-Test benutzt. Bei mehr als zwei (normalverteilten) verbundenen Stichproben das allgemeine lineare Modell mit Messwiederholungen.

Beim Vergleich von zwei verbundenen nicht normalverteilten Stichproben wird der Wilcoxon-Test verwendet. Bei mehr als zwei verbundenen nicht normalverteilten Stichproben der Friedman-Test.

Bei allen durchgeführten Tests erfolgte eine zweiseitige Signifikanzüberprüfung, wobei für alle statistischen Tests ein p-Wert  $< 0,05$  als statistisch signifikant angenommen wurde.



In den graphischen Darstellungen, die ebenfalls mit SPSS erstellt wurden, wurden zur Veranschaulichung der Mittelwerte bei normalverteilten Stichproben Fehlerbalken verwendet, wobei als Streumaß aufgrund der großen Streubreite die Standardfehler aufgeführt wurden. Zur Veranschaulichung der Mediane und Quartilsabstände bei nicht normalverteilten Stichproben wurden Boxplots verwendet. Während in den Boxen der Median aufgetragen ist, entsprechen die T-Balken dem kleinsten und größten Wert, sofern diese keine Ausreißer bzw. Extremwerte sind. Die Ausreißer sind dabei Werte, die zwischen  $1\frac{1}{2}$  - 3 Boxlängen außerhalb der Box liegen.

Einige graphische Darstellungen wurden außerdem mit PowerPoint, Excel und Word für Windows XP angefertigt.

## 4 ERGEBNISSE

### 4.1 Material

Die Studie erfolgte im Zeitraum 2008 bis 2009. Die Daten wurden im Durchschnitt 3,8 Jahre nach dem operativen Eingriff erhoben (maximal 8 Jahre, minimal 1 Jahr).

### 4.2 Die orientierende Elternbefragung

Es gab jeweils 5 Aussagen zur Antwort, welche von völliger Zustimmung (beste Antwort) bis zu völliger Ablehnung (schlechteste Antwort) reichten.

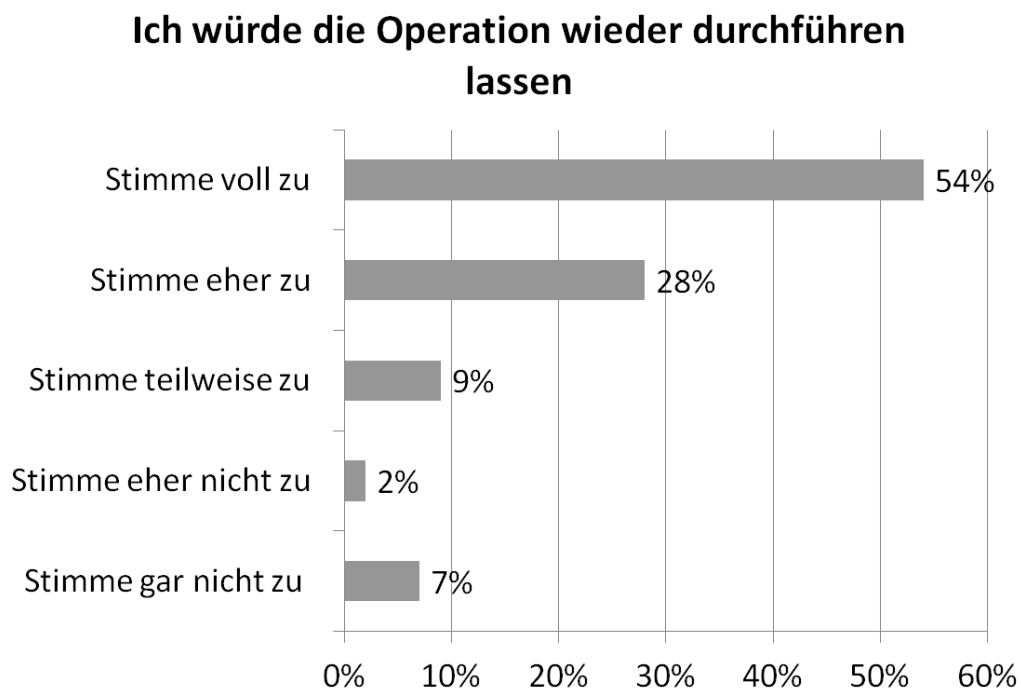


Tabelle 7 Elternbefragung OP-Zufriedenheit

Zusammengefasst lässt sich feststellen, dass 82% aller befragten Familien die Operation wieder durchführen lassen würden. 9% stimmten der Aussage teilweise zu, 9% würden die Operation nicht noch einmal durchführen lassen.

### Die Pflege wurde nach der Operation einfacher

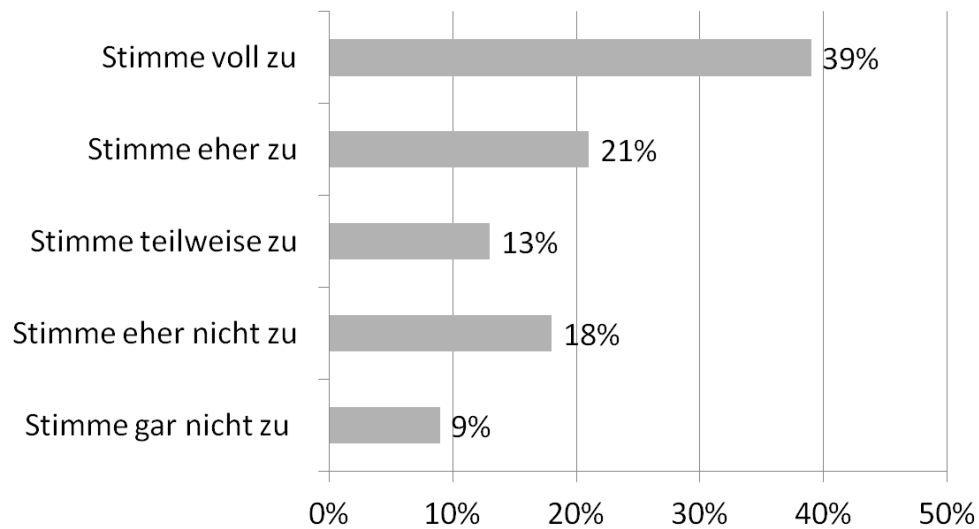


Tabelle 8 Elternbefragung Pflege

60% der befragten Familien empfanden die Pflege des betroffenen Kindes nach der Operation als einfacher, 13% als teilweise einfacher, insgesamt 27% stimmten dieser Aussage nicht zu.

### Das Sitzbild hat sich nach der Operation verbessert

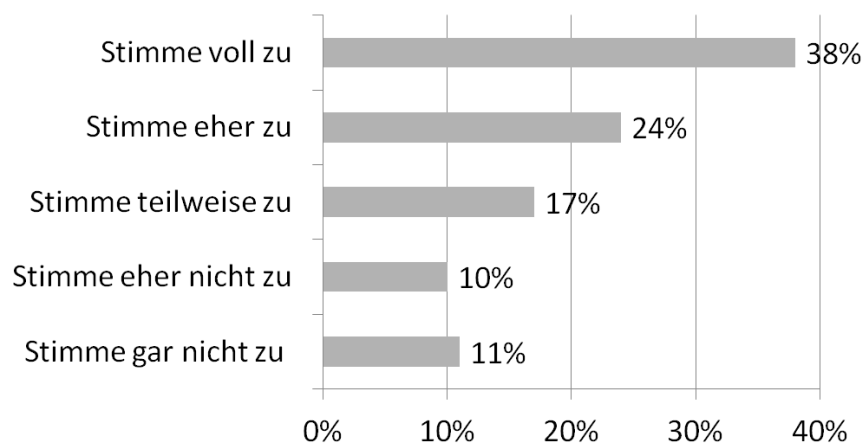


Tabelle 9 Elternbefragung Sitzbild

### Die Liegeposition hat sich nach der Operation verbessert

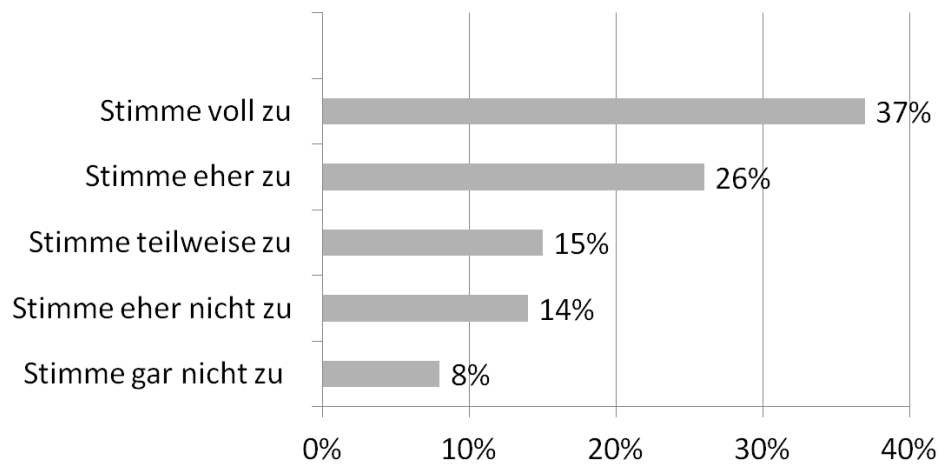


Tabelle 10 Elternbefragung Liegeposition

Ein weiterer wichtiger Bewertungspunkt in der Frage nach Zufriedenheit waren Sitz- und Liegeposition der Patienten. 62% bzw. 63% gaben an, dass sich Sitzen und Liegen verbessert habe. 21% bzw. 22% konnten diese Aussage nicht unterstützen.

### Die Schmerzen wurden nach der Operation weniger

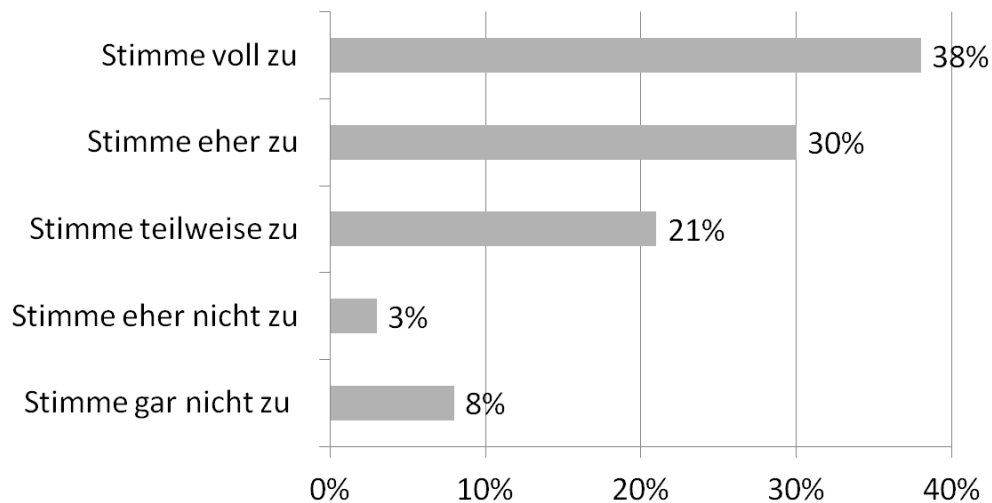


Tabelle 11 Elternbefragung Schmerzen

Ein wichtiger Parameter bei der Entscheidung für einen Eingriff ist stets die Frage nach der Schmerzsituation. 68% aller Familien gaben an, dass sich nach Operation die Schmerzen der Kinder verringert hatten. Nur 8% gaben an, dass die Schmerzen nicht weniger wurden. Bei 21% lag eine teilweise Zustimmung vor.

Insgesamt zeigte die Befragung viel Zustimmung und positives Feedback, sowohl in der Frage nach der allgemeinen Zufriedenheit als auch in den Unterkategorien aus den Bereichen Pflege, Wohlbefinden und Schmerzen, wie obige Grafiken zeigen.

### 4.3 Gelenkstatus nach Neutral-Null-Methode

Die operierten Hüften sowie das ipsilaterale Kniegelenk wurden postoperativ auf ihr Bewegungsausmaß hin untersucht. Die Untersuchung erfolgte, wie bereits erwähnt, durch die behandelnden Therapeuten, sodass nicht von allen Studienteilnehmern die entsprechenden Informationen vorlagen. Die Anzahl (n) der jeweiligen Messungen sind den Tabellen zu entnehmen.

Es ergaben sich im Durchschnitt die folgenden Ergebnisse, als Vergleichswerte dienten, zur Einordnung der Ergebnisse, die Werte der CPUP aus Schweden (36). Auf Grund der bekannten eingangs beschriebenen deutlichen Unterschiede zwischen Patienten mit GMFCS III, IV und V wurde das Kollektiv in Subgruppen unterteilt, entsprechend ausgewertet und korreliert.

#### 4.3.1 Hüfte operierte Seite

Hüftflexion/ Hüftextension (°)	Gesamt n=41	GMFCS		
		III n=4	IV n=15	V n=22
Mittelwert	92,6/7,8	100/9,3	90,7/6,3	92,5/8,6
Standardabweichung	20/7,8	14,1/1,2	9,6/6,4	25,7/7,8
Median	90/9	95/10	90/5	100/9
Minimum	20/0	90/8	70/0	20/0
Maximum	130/30	120/10	110/20	130/30
Hüftflexion p = 0,264 Hüftextension p = 0,714				

Tabelle 12 Hüftflexion und -extension nach GMFCS. Signifikanzberechnung mit Kruskal-Wallis-Test.

Hüftabduktion/ Hüftadduktion (°)	Gesamt n=41	GMFCS		
		III n=4	IV n=15	V n=22
Mittelwert	19,9/18,6	21,7/23,8	17,3/17,5	21,4/18,4
Standardabweichung	12,9/9,1	2,9/13,8	10,3/10,1	15,3/7,5
Median	20/15	20/22,5	15/15	20/17,5
Minimum	0/0	20/10	5/0	0/10
Maximum	60/40	25/40	40/40	60/40
Hüftabduktion p = 0,555 Hüftadduktion p = 0,696				

Tabelle 13 Hüftabduktion und -adduktion nach GMFCS. Signifikanzberechnung mit Kruskal-Wallis-Test.

Hüftinnenrotation/ Hüftaußenrotation (°)	Gesamt n=38	GMFCS		
		III n=4	IV n=14	V n=20
Mittelwert	26,2/31	31,3/36,3	25/23	26/35,7
Standardabweichung	16,7/15,5	33,8/11,1	10,9/12,7	16,5/16,2
Median	20/30	25/40	20/25	20/35
Minimum	0/0	0/20	10/0	0/0
Maximum	75/60	75/45	50/40	70/60
Hüftinnenrotation $p = 0,992$ Hüftaußenrotation $p = 0,029$				

Tabelle 14 Hüftinnen- und außenrotation nach GMFCS. Signifikanzberechnung mit Kruskal-Wallis-Test

Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Subgruppen in der Außenrotation, sodass die Nullhypothese nochmals im direkten Vergleich der GMFCS Gruppen mittels t-Test überprüft wurde. Es ergab sich ein signifikanter Unterschied im Vergleich GMFCS IV mit V ( $p=0,044$ ). Für die Vergleiche GMFCS IV mit III ( $p=0,198$ ) und GMFCS V mit III ( $p=1,0$ ) ergab sich kein signifikanter Unterschied.

Auch die anderen Bewegungsrichtungen der Hüfte zeigten keinen signifikanten Unterschied, sodass über alle GMFCS Gruppen ähnlich gute Bewegungsausmaße dokumentiert werden konnten.

### 4.3.2 Knie operierte Seite

Knieflexion/ Knieextension (°)	Gesamt n=40	GMFCS		
		III n=4	IV n=15	V n=21
Mittelwert	119,4/9,4	135/6,3	126,3/7	111,4/11,7
Standardabweichung	24,9/13,9	12,9/4,8	20,5/7,8	27,2/17,9
Median	120/5	135/7,5	130/5	120/5
Minimum	25/0	120/0	90/0	25/0
Maximum	150/65	150/10	150/25	150/65
Knieflexion p = 0,061 Knieextension p = 0,989				

Tabelle 15 Knieflexion und- extension nach GMFCS. Signifikanzberechnung mit Kruskal-Wallis-Test

Es zeigt sich ein Trend mit  $p=0,061$  in Richtung eines signifikanten Unterschiedes in der Knieflexion. Kinder mit GMFCS V konnten tendenziell weniger gut im Knie beugen als GMFCS III und IV.

Poplitealwinkel (°)	Gesamt n=23	GMFCS		
		III n=3	IV n=8	V n=12
Mittelwert	43,5	45	56,3	34,6
Standardabweichung	34,2	5	43,5	30,4
Median	45	45	55	37,5
Minimum	0	40	5	0
Maximum	140	50	140	100
p = 0,503				

Tabelle 16 Poplitealwinkel bei gestreckter Gegenseite nach GMFCS. Signifikanzberechnung mit Kruskal-Wallis-Test

Verglichen mit den in Tabelle 3 und 4 gezeigten CPUP Werten aus Schweden (36) ergeben sich für die Gruppe GMFCS III und IV Ergebnisse aus dem Bereich „grün“, d.h. Niedrigrisikokonstellation.



#### 4.4 Migrationsindex auf Röntgenbildern

Bei der Beurteilung der Röntgenbilder zeigte sich, dass der durchschnittliche Migrationsindex aller Patienten vor dem Eingriff bei einem Mittelwert von 89% (minimal 40% bis maximal 100%) lag, im Verlauf der Beobachtung (4-6 Wochen bis maximal 5 Jahre postoperativ) blieb der Migrationsindex im Mittel in den ersten beiden Jahren unter 5% (minimal 0% bis maximal 80%). In mittel- bis langfristigen Verlaufsbeobachtungen wurden Durchschnittswerte von 8% (minimal 0% bis maximal 20%, einmalig bis zu 100%) gemessen.

##### 4.4.1 Zeitlicher Verlauf des Migrationsindex nach GMFCS

Migrationsindex (%)	Präop. n=92	6 Wo n=88	3 Mo n=85	6 Mo n=83	9 Mo n=72	1 J n=63	1,5-2 J n=32	≥ 3 J n=19
Mittelwert	89	0,9	0,8	1,2	0,6	4,8	2,8	7,9
Standardabweichung	17,2	3,8	4,1	4,6	2,7	12,3	9,6	23,2
Median	100	0	0	0	0	0	0	0
Minimum	40	0	0	0	0	0	0	0
Maximum	100	25	30	25	15	50	50	100

Tabelle 17 Migrationsindex im Verlauf Übersicht über alle GMFCS

Migrationsindex präop. (%)	Gesamt n=92	GMFCS		
		III n=10	IV n=33	V n=49
Mittelwert	89	85,3	88	90,5
Standardabweichung	17,2	20	17,0	16,9
Median	100	100	100	100
Minimum	40	53	40	40
Maximum	100	100	100	100
p = 0,618				

Tabelle 18 Migrationsindex präoperativ nach GMFCS

Migrationsindex 6 Wochen postop. (%)	Gesamt n=88	GMFCS		
		III n=10	IV n=32	V n=46
Mittelwert	0,9	0	0,6	1,2
Standardabweichung	3,8	0	2,5	4,9
Median	0	0	0	0
Minimum	0	0	0	0
Maximum	25	0	10	25
$p = 0,712$				

Tabelle 19 Migrationsindex 6 Wochen postoperativ nach GMFCS

Migrationsindex 3 Monate postop. (%)	Gesamt n=85	GMFCS		
		III n=10	IV n=32	V n=43
Mittelwert	0,8	0	1,6	0,5
Standardabweichung	4,1	0	5,7	3,0
Median	0	0	0	0
Minimum	0	0	0	0
Maximum	30	0	30	20
$p = 0,283$				

Tabelle 20 Migrationsindex 3 Monate postoperativ nach GMFCS

Migrationsindex 6 Monate postop. (%)	Gesamt n=83	GMFCS		
		III n=10	IV n=31	V n=42
Mittelwert	1,2	2,5	1,1	0,9
Standardabweichung	4,6	7,9	3,6	4,3
Median	0	0	0	0
Minimum	0	0	0	0
Maximum	25	25	15	20
$p = 0,701$				

Tabelle 21 Migrationsindex 6 Monate postoperativ nach GMFCS

Migrationsindex 9 Monate postop. (%)	Gesamt n=72	GMFCS		
		III n=8	IV n=30	V n=34
Mittelwert	0,6	0	1,2	0,3
Standardabweichung	2,7	0	3,6	1,7
Median	0	0	0	0
Minimum	0	0	0	0
Maximum	15	0	15	10
p = 0,359				

Tabelle 22 Migrationsindex 9 Monate postoperativ nach GMFCS

Migrationsindex 1 Jahr postop. (%)	Gesamt n=63	GMFCS		
		III n=5	IV n=27	V n=31
Mittelwert	4,8	4	5,9	4,0
Standardabweichung	12,3	8,9	13,9	11,6
Median	0	0	0	0
Minimum	0	0	0	0
Maximum	50	20	50	50
p = 0,710				

Tabelle 23 Migrationsindex ein Jahr postoperativ nach GMFCS

Migrationsindex 1,5-2 Jahre postop. (%)	Gesamt n=32	GMFCS		
		III n=2	IV n=12	V n=18
Mittelwert	2,8	10	1,7	2,8
Standardabweichung	9,6	14,1	3,9	11,8
Median	0	10	0	0
Minimum	0	0	0	0
Maximum	50	20	10	50
p = 0,178				

Tabelle 24 Migrationsindex eineinhalb bis zwei Jahre postoperativ nach GMFCS

Migrationsindex $\geq 3$ Jahre postop. (%)	Gesamt n=19	GMFCS		
		III n=1	IV n=7	V n=11
Mittelwert	7,9	20	1,4	10,9
Standardabweichung	23,2	-	3,8	30,2
Median	0	20,00	0	0
Minimum	0	20	0	0
Maximum	100	20	10	100
p = 0,147				

Tabelle 25 Migrationsindex drei Jahre postoperativ nach GMFCS

#### 4.4.2 Zeitlicher Verlauf des Migrationsindex nach Alter bei Operation

	Migrations- index vor OP (%)		Migrations- index Verlauf ca. 6 Wochen (%)		Migrations- index Verlauf ca. 3 Monate (%)		Migrations- index Verlauf ca. 6 Monate (%)	
	$\leq 11$	$> 11$	$\leq 11$	$> 11$	$\leq 11$	$> 11$	$\leq 11$	$> 11$
Alter in Jahre	$\leq 11$	$> 11$	$\leq 11$	$> 11$	$\leq 11$	$> 11$	$\leq 11$	$> 11$
Anzahl, n=	52	40	49	39	47	38	46	37
Mittelwert	88,2	90,1	0,6	1,2	1,1	0,5	1,7	0,5
Median	100	100	0	0	0	0	0	0
Standard- abweichung	17,9	16,4	2,4	5,1	4,8	3,2	5,4	3,3
Minimum	40	40	0	0	0	0	0	0
Maximum	100	100	10	25	30	20	25	20

Tabelle 26 Migrationsindex im zeitlichen Verlauf (bis 6 Monate) nach Alter bei Operation. Cut-off: Median

	Migrations- index Verlauf ca. 9 Monate (%)		Migrations- index Verlauf ca. 1 Jahr (%)		Migrations- index Verlauf 1,5-2 Jahre (%)		Migrations- index Verlauf 3 Jahre oder mehr	
	$\leq 11$	$> 11$	$\leq 11$	$> 11$	$\leq 11$	$> 11$	$\leq 11$	$> 11$
Alter in Jahre	$\leq 11$	$> 11$	$\leq 11$	$> 11$	$\leq 11$	$> 11$	$\leq 11$	$> 11$
Anzahl, n=	41	31	9	24	19	13	11	8
Mittelwert	0,9	0,3	3,5	7,1	2,1	3,9	1,7	12,5
Median	0	0	0	0	0	0	0	0
Standard- abweichung	3,1	1,8	8,1	17,1	5,4	13,9	5,4	35,4
Minimum	0	0	0	0	0	0	0	0
Maximum	15	10	35	50	20	50	25	100

Tabelle 27 Migrationsindex im zeitlichen Verlauf (1 Jahr und mehr) nach Alter bei Operation. Cut-off: Median

Signifikanz zwischen zeitlichem Verlauf und Alter $\leq 11$ oder $> 11$								
MI	vor OP	Nach 3 Wochen	Nach 3 Monaten	Nach 6 Monaten	Nach 9 Monaten	Nach 1 Jahr	Nach 1,5-2 Jahren	Nach 3 oder mehr Jahren
Signifikanz p=	0,677	0,892	0,427	0,162	0,448	0,096	0,762	0,717

Tabelle 28 Signifikanz zwischen zeitlichem Verlauf des Migrationsindex und Alter bei OP

Es zeigte sich in der Messung des MI präoperativ eine hohe Luxationsrate über alle GMFCS und Altersstufen. In den Verlaufsmessungen besteht kein signifikanter Unterschied bei Betrachtung des Alters (s.

Tabelle 28) oder des GMFCS (s. Tabellen 18-26), kurz- mittel- und langfristig erhielten alle Kinder gleich gute Ergebnisse mit kaum relevantem MI.

#### 4.5 CPCHILD ® Questionnaire

Ein geeignetes Instrument zur Messung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität ist der bereits vorgestellte CPCHILD ® Fragebogen, welcher von den Eltern oder Betreuern der Kinder ausgefüllt wurde. Hier ließ sich aus allen Einzelergebnissen, wie im Methodenteil (s.3.5.4) erläutert, ein Score errechnen.

Die Übersichtstabelle zeigt zum Vergleich die ungefähr zu erwartenden Punktzahlen (Mittelwerte) laut Benutzerhandbuch (Manual) des CPCHILD ® sowie im Vergleich die von uns erhobenen Werte am Beispiel der Gruppen GMFCS IV und V.

	GMFCS IV		GMFCS V	
	CPCHILD Manual	Erhobene Daten	CPCHILD Manual	Erhobene Daten
Gesamtpunktzahl	56,3	51,34	44,4	51,36
Körperpflege	41,6	28,92	31,0	42,58
Transfer/Mobilität	45,5	26,91	28,4	28,90
Wohlbefinden/Gefühle	81,0	66,02	67,9	74,91
Kommunikation/Interaktion	74,9	53	43,4	48,6
Gesundheit	83,7	79,33	57,0	69,78
Lebensqualität	72,5	60	55,4	50,67

Tabelle 29 Übersichtstabelle Punkte (Mittelwerte) CPCHILD Manual vs. eigene Erhebung

Es zeigte sich, dass die Gruppe mit GMFCS IV eher niedrigere Ergebnisse als die Vergleichsgruppe aus dem Handbuch aufwies, die Kinder mit GMFCS V dagegen etwas höhere.

#### 4.5.1 CPCHILD ® Ergebnisse nach GMFCS

Eine der Fragestellungen (s.S.24) war, ob der GMFCS bei Operation einen Einfluss auf die Lebensqualität (HRQL) gemessen durch CPCHILD ® hat. Hierüber geben die folgenden Grafiken Aufschluss. Die Unterteilung erfolgte wie gehabt in GMFCS III, IV und V.

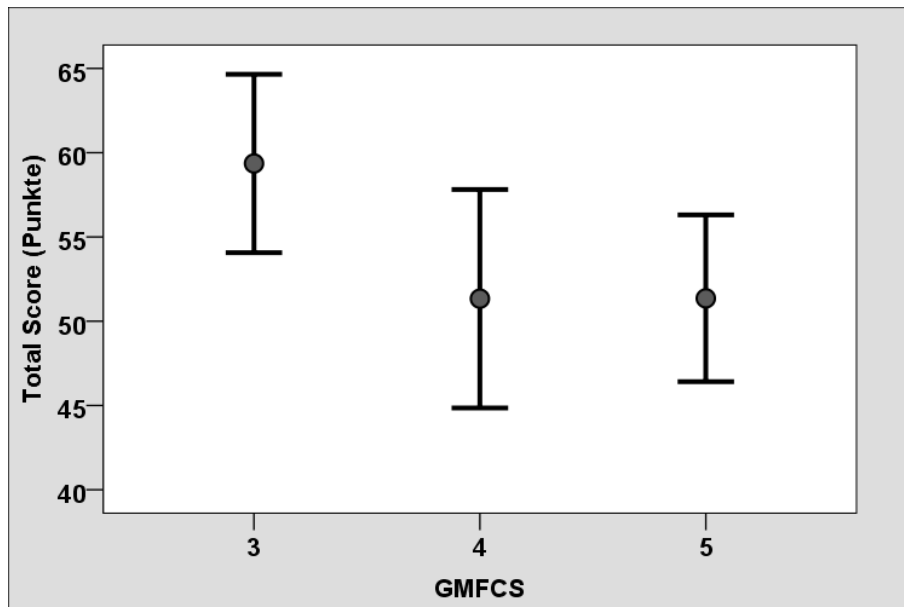


Abbildung 11 Punkteverteilung CPCHILD Unterkategorien nach GMFCS. Dargestellt ist der Mittelwert mit Standardfehler.

Total Score	Gesamt n=92	GMFCS III n=10	GMFCS IV n=33	GMFCS V n=49
Mittelwert	52,68	59,36	51,34	51,36
Standardabweichung	18,33	11,83	20,49	19,16
Median	50,81	57,77	54,59	48,85
Minimum	18,72	46,16	18,72	25,99
Maximum	95,08	76,29	87,27	95,08
$p = 0,687$				

Tabelle 30 Total Score CPCHILD nach GMFCS, Signifikanztest: ANOVA

Die Gesamtpunktzahl war nicht signifikant unterschiedlich, egal welcher GMFCS Gruppe die Kinder angehörten.

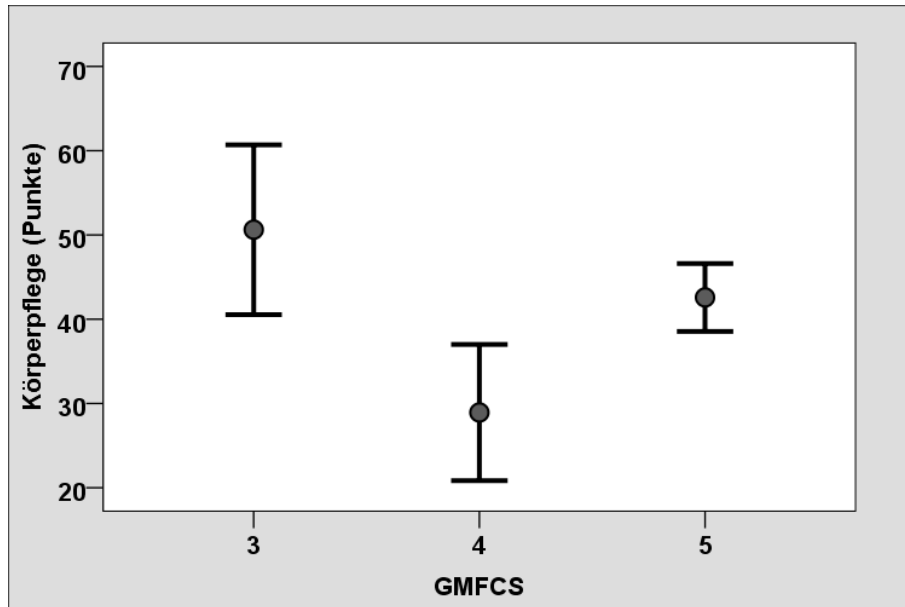


Abbildung 12 Punkteverteilung Körperpflege nach GMFCS

Körperpflege	Gesamt n=92	GMFCS III n=10	GMFCS IV n=33	GMFCS V n=49
Mittelwert	40,36	50,62	28,92	42,58
Standardabweichung	19,15	22,51	21,38	14,52
Median	39,51	40,74	34,57	40,74
Minimum	0	27,16	0	23,46
Maximum	81,94	75,31	58,02	81,94
$p = 0,127$				

Tabelle 31 Körperpflege CPCHILD nach GMFCS, Signifikanztest: ANOVA

Der Bereich Körperpflege sollte, gemäß Fragestellung, für die Kinder der Gruppe GMFCS V besondere Betrachtung finden. Es konnte kein signifikanter Unterschied in den drei GMFCS Gruppen nachgewiesen werden. Allerdings schnitten die Kinder unserer Studie in der Gruppe GMFCS V vergleichsweise etwas besser ab (s. Tabelle 29) als die Patienten, die für das Handbuch des CPCHILD<sup>®</sup> ausgewertet wurden.



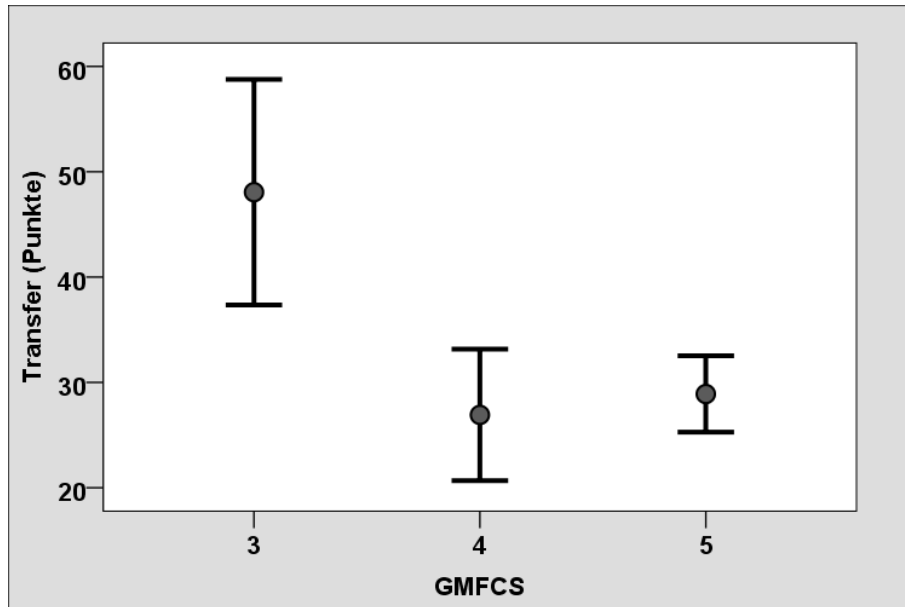


Abbildung 13 Punkteverteilung Transfer nach GMFCS

Transfer	Gesamt n=92	GMFCS III n=10	GMFCS IV n=33	GMFCS V n=49
Mittelwert	31,86	48,06	26,91	28,90
Standardabweichung	18,08	23,95	17,66	13,55
Median	29,17	34,72	28,47	25,00
Minimum	0	30,56	0	11,11
Maximum	87,50	87,50	52,78	56,94
$p = 0,078$				

Tabelle 32 Transfer CPCHILD nach GMFCS, Signifikanztest: ANOVA

Es zeigt sich zwar keine Signifikanz aber ein Trend ( $p=0,078$ ) bezüglich der erreichten Werte, Gruppe GMFCS III fällt im Vergleich zu IV und V mit deutlich höheren Punktwerte auf. Die Thematik Transfer war insbesondere in der Gruppe GMFCS IV interessant. Hier konnte allerdings im Vergleich mit der Gruppe GMFCS IV aus dem Benutzermanual des Fragebogens ein eher niedriger Wert erreicht werden. Auch bestand kein signifikanter Unterschied zu Kindern mit GMFCS V (s. Tabelle 29).

Wohlbefinden	Gesamt n=92	GMFCS III n=10	GMFCS IV n=33	GMFCS V n=49
Mittelwert	71,81	73,02	66,02	74,91
Standardabweichung	16,36	8,40	19,85	16,47
Median	69,05	74,60	65,48	75,51
Minimum	28,57	63,49	28,57	41,27
Maximum	100,00	80,95	100,00	98,41
p = 0,492				

Tabelle 33 Wohlbefinden CPCHILD nach GMFCS, Signifikanztest: ANOVA

Kommunikation	Gesamt n=92	GMFCS III n=10	GMFCS IV n=33	GMFCS V n=49
Mittelwert	53,08	66,67	53,00	48,60
Standardabweichung	31,15	17,00	38,45	29,82
Median	55,71	73,33	67,86	42,86
Minimum	0	45,71	0	8,57
Maximum	97,14	82,86	97,14	97,14
p = 0,549				

Tabelle 34 Kommunikation CPCHILD nach GMFCS, Signifikanztest: ANOVA

Gesundheit	Gesamt n=92	GMFCS III n=10	GMFCS IV n=33	GMFCS V n=49
Mittelwert	71,33	60,00	79,33	69,78
Standardabweichung	20,87	13,33	17,34	23,75
Median	73,33	53,33	86,67	73,33
Minimum	13,33	46,67	46,67	13,33
Maximum	100,00	80,00	100,00	93,33
p = 0,226				

Tabelle 35 Gesundheit CPCHILD nach GMFCS, Signifikanztest: ANOVA

Lebensqualität	Gesamt n=92	GMFCS III n=10	GMFCS IV n=33	GMFCS V n=49
Mittelwert	54,00	52,00	60,00	50,67
Standardabweichung	19,05	17,89	18,86	19,81
Median	60,00	40,00	60,00	40,00
Minimum	20	40	40	20
Maximum	100	80	100	80
p = 0,508				

Tabelle 36 Lebensqualität CPCHILD nach GMFCS Signifikanztest: Kruskal-Wallis-Test

Für die Unterkategorien Wohlbefinden, Kommunikation und Gesundheit konnte kein signifikanter Unterschied in den GMFCS Gruppen nachgewiesen werden.

Für die Unterkategorie Lebensqualität wurde der H-Test nach Kruskal-Wallis bei mehr als zwei unabhängigen, nicht normalverteilten Stichproben eingesetzt. Es wurde kein signifikanter Unterschied festgestellt.

#### 4.5.2 CPCHILD® Ergebnisse nach Alter bei Operation

Eine weitere Fragestellung war der Einfluss des Alters bei Operation auf die Ergebnisse im CPCHILD®.

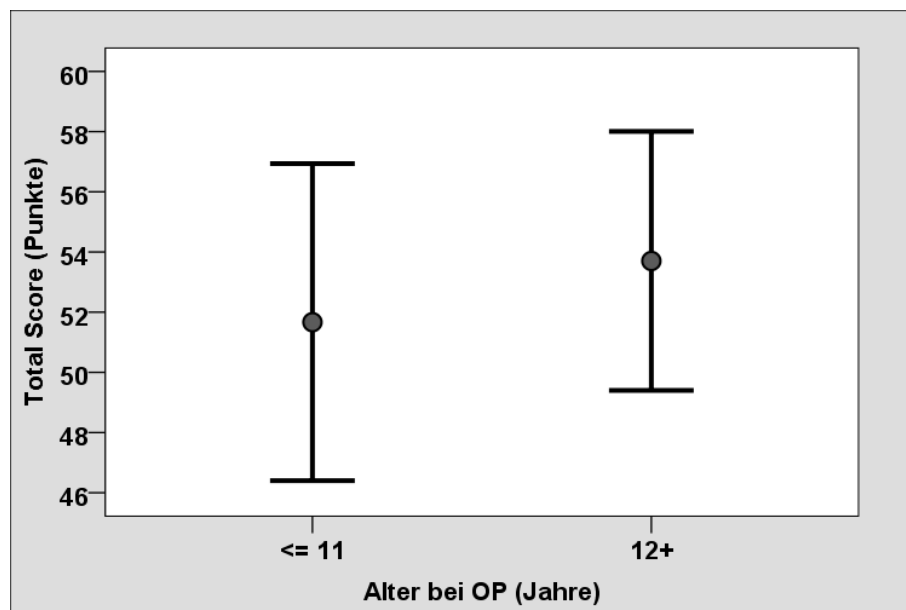
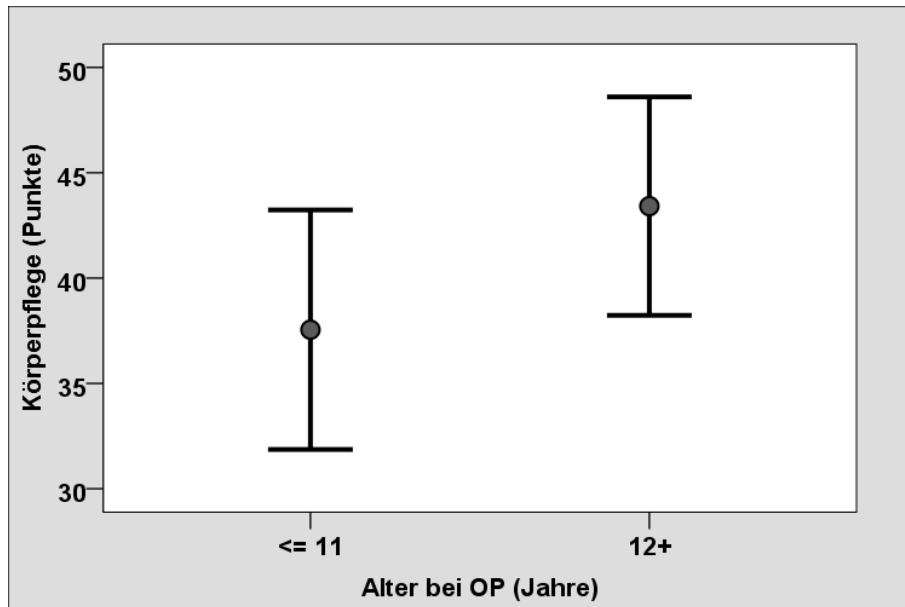


Abbildung 14 Total Score bei einem Alter  $\leq$  vs.  $>$  11 Jahre

Total Score (Punkte)	Gesamt n=30	$\leq 11$ n=15	12+ n=15
Mittelwert	52,68	51,67	53,70
Standardabweichung	18,33	20,40	16,67
Median	50,81	51,42	50,19
Minimum	18,72	18,72	25,99
Maximum	95,08	95,08	87,27
p = 0,728 (t-Test)			

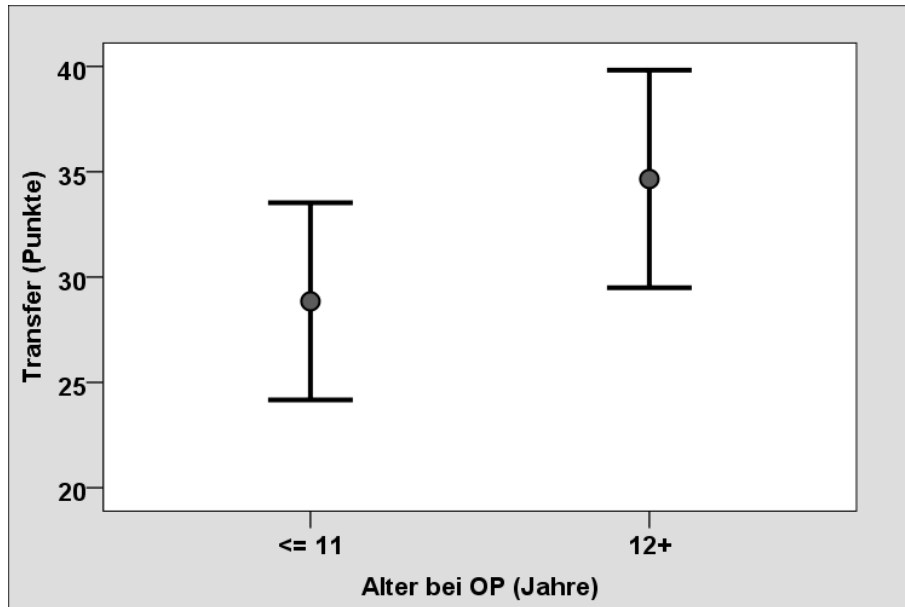
Tabelle 37 Total Score nach Alter

Der t-Test konnte für die Gesamtpunktzahl nach GMFCS keinen signifikanten Unterschied nachweisen.

Abbildung 15 Körperpflege bei einem Alter  $\leq$  vs.  $>$  11 Jahre

Körperpflege (Punkte)	Gesamt n=25	$\leq 11$ n=13	12+ n=12
Mittelwert	40,36	37,55	43,42
Standardabweichung	19,15	20,50	17,96
Median	39,51	39,51	38,89
Minimum	0	0	12,35
Maximum	81,94	81,94	75,31
$p = 0,456$ (t-Test)			

Tabelle 38 Körperpflege nach Alter

Abbildung 16 Transfer bei einem Alter  $\leq$  vs.  $>$  11 Jahre

Transfer (Punkte)	Gesamt n=30	$\leq 11$ n=15	12+ n=15
Mittelwert	31,86	28,85	34,66
Standardabweichung	18,08	16,87	19,32
Median	29,17	29,17	30,56
Minimum	0	0	13,89
Maximum	87,50	56,94	87,50
$p = 0,415$ (t-Test)			

Tabelle 39 Transfer nach Alter

## 5 DISKUSSION

### 5.1 Die orientierende Elternbefragung

Ein Elternfragebogen zur Beurteilung ausgewählter Parameter der Mobilität (sitzen, stehen, liegen, gehen) und des Alltags (Pflege) wurde im Vorfeld der Studie durch die Eltern oder Betreuer der Kinder ausgefüllt. Zur besseren Vergleichbarkeit wurden die Antwortmöglichkeiten „stimme voll zu“ und „stimme zu“ zusammengefasst als Zustimmung gewertet. Die Antwortmöglichkeiten „stimme teilweise zu“, „stimme eher nicht zu“ und „stimme überhaupt nicht zu“ wurden zusammengefasst als Ablehnung gewertet.

Die Mehrheit aller Familien würde sich erneut zur Hüftrekonstruktion entscheiden (82% Zustimmung) und sieht einen eindeutigen Profit im täglichen Leben im Bezug auf die Operation (wie beispielsweise vereinfachte Pflege oder Transfer). Als Anstoß zur Durchführung einer weiteren gezielten Untersuchung waren diese Resultate sehr informativ, da die subjektive Einschätzung der Familien mit Ergebnissen aus dem täglichen Leben erfahrungsgemäß einen Hauptfaktor bei einer individuellen Entscheidungsfindung zur Operation darstellt.

Über die Hälfte der befragten Familien (60%) gab auch eine Verbesserung im Bereich Pflege an, was im Alltag eine große Erleichterung darstellt. Dies hängt sicherlich auch mit dem positiven Abschneiden auf die Frage nach Schmerzlinderung zusammen, wo eine Zustimmung von 68% erreicht wurde.

Interessanterweise wurde die Verbesserung des Sitz- und Liegebildes gleichhäufig positiv bewertet (62% und 63%), was insbesondere bei dem hohen Anteil an Patienten mit GMFCS V beachtlich ist.

Der Vorteil lag in der Kürze und Einfachheit der Fragebögen bzw. der Antwortmöglichkeiten, um eine hohe Teilnahme zu erreichen. Die Fragebögen waren bewusst komplett anonym um einen möglichst hohen Rücklauf zu erzielen.

Wir sehen unsere Hypothese, dass die Mehrzahl der Patienten von der Operation im Alltag profitieren durch diese orientierende Vorbefragung bereits unterstützt.

## 5.2 Die Messung des Bewegungsausmaßes

Die Messung des Bewegungsausmaßes mit der Neutral-Null-Methode ist ein standardisiertes Verfahren zur einfach reproduzierbaren Messung des Bewegungsumfanges an allen Gelenken. Mit unserer Entscheidung die Messung durch die betreuenden Physiotherapeuten der Kinder durchführen zu lassen, wollten wir es zum Einen den Kindern ermöglichen in einem gewohnten Umfeld, und damit bei maximaler Entspannung, untersucht zu werden. Bei Kontrolluntersuchungen in der Klinik stellten wir immer wieder fest, dass die Kinder aus Angst und bei erhöhter Anspannung deutlich schlechtere Messergebnisse erzielten, als nach einer gewissen Zeit der Gewöhnung an den Untersucher und die Umgebung. Zum Anderen gewährleistete die Messung durch Fachleute, welche tagtäglich mit den Gelenken und deren Bewegungsausmaß zu tun haben eine größtmögliche Validität der Ergebnisse. Die Neutral-Null-Methode ist in Deutschland zur Messung der Gelenkbeweglichkeit das Mittel der Wahl, sodass man von einer gewissen Routine in der Anwendung durch die Physiotherapeuten ausgehen konnte.

In der Auswertung der Messungen an der Hüfte zeigte sich in den GMFCS- und Alters-Subgruppen kein signifikanter Unterschied des Bewegungsausmaßes. Lediglich im Vergleich der Hüftaußenrotation zwischen den Subgruppen GMFCS IV und V konnte eine Signifikanz ( $p=0,044$ ) errechnet werden, die ein besseres Abschneiden der Gruppe mit GMFCS V zeigte. Man hätte eher ein besseres Abschneiden der Kinder mit GMFCS IV erwartet. Möglicherweise hatten die Patienten mit GMFCS V bereits im Vorfeld muskel- oder weichteilentspannende Operationen erhalten, die eine erhöhte Außenrotationsfähigkeit zur Folge haben. Eine andere Erklärung wäre, dass möglicherweise bei Kindern der Gruppe GMFCS IV, mit teilweise erhaltener Mobilität, weniger aggressiv interveniert wurde, sodass noch mehr Muskeltonus besteht, der die Außenrotation mit beeinflusst.

Es konnte ein sehr gutes Resultat für die Hüftflexion mit über  $90^\circ$  in allen drei Subgruppen erreicht werden. Dies beeinflusst maßgeblich das Sitzbild, was im Alltag für die Patienten große Bedeutung hat. Auch die Extension der Hüfte mit einem Mittelwert von  $8^\circ$  in allen drei Subgruppen ist alltagsrelevant im Hinblick auf das Liegebild, beispielsweise zur Körperpflege. Beide Ergebnisse entsprechen im

schwedischen CPUP Netzwerk, dessen Werte zur vergleichenden Einordnung genutzt wurden, einem „grünen“ Resultat (36).

Die Messungen von Ab- und Adduktion in der Hüfte ergaben keine neuen Erkenntnisse.

In der Beweglichkeit des angrenzenden Kniegelenks (also ipsilateral bzgl. der operierten Hüfte) konnte in allen Subgruppen eine Flexion bis 120° gemessen werden, was ein nahezu normales Bewegungsausmaß darstellt und damit für Pflege und Transfer wiederum ein wichtiger Punkt ist. Es zeigte sich außerdem ein Trend mit  $p=0,061$  in Richtung eines signifikanten Unterschiedes in der Knieflexion, Kinder mit GMFCS V konnten tendenziell weniger gut im Knie beugen als GMFCS III und IV, was auf Grund der stärkeren Mobilitätseinschränkungen und geringeren Bewegungsmöglichkeiten zu erklären sein könnte.

Die Messung des Poplitealwinkels wies einen Mittelwert von 43° auf, sodass über alle GMFCS Subgruppen eine Verkürzung der ischiokruralen Muskulatur zu bestehen scheint. Die Ergebnisse lagen in der Gruppe GMFCS IV höher als bei GMFCS V, was möglicherweise mit weniger muskelverlängernden Operationen (Myofasziotomien) in der Gruppe IV zu erklären ist (siehe oben).

### 5.3 Die radiologische Auswertung

Die Auswertung der Beckenübersichtsaufnahmen und Bestimmung des Migrationsindex (MI) nach Reimers stellt eine einfache und reliable Messmethode dar. Vorteil ist die einfache Erlernbarkeit des Ausmessens und die gute Reproduzierbarkeit der Werte. Der MI stellt das derzeit beste Messinstrument für diese Untersuchung dar. Die Röntgenbilder kamen alle aus derselben radiologischen Abteilung der orthopädischen Fachklinik München Harlaching, sodass von einer gleichmäßig hohen Qualität der Bilder ausgegangen werden durfte.

Über die Reproduzierbarkeit und Genauigkeit der MI-Messung gibt es in der Literatur unterschiedliche Meinungen. In einer Veröffentlichung von Faraj et al. wurden zu große Messungenauigkeiten festgestellt (58), während Parrot et al. zeigen, dass es sich nur um eine geringe Abweichungen von nur wenig Prozent handelt sowohl was die Inter- als auch die Intrarater Genauigkeit betrifft (28). Im klinischen Alltag dürften solche minimalen Unterschiede kaum ins Gewicht fallen,



was darauf basierende Entscheidungen z.B. bei der OP-Planung betrifft, zudem wird ohnehin nicht anhand einer einzigen Aufnahme über das Procedere entschieden, was in den beiden eben zitierten Studien keine Berücksichtigung fand (59). Um Messfehler zu minimieren wurden einige der Bilder stichprobenartig von einem erfahrenen Kinderorthopäden mit großer Übereinstimmung nachgemessen. 2015 veröffentlichten Analan et al. eine Untersuchung mit der Frage ob die Erfahrung des Arztes, der den Migrationsindex bestimmt, einen signifikanten Unterschied in der Auswertung macht. Das Ergebnis deckt sich mit unserer Erfahrung, dass es keinen relevanten Unterschied gibt, sowohl die *intra-* als auch die *interrater* Genauigkeit betreffend (60).

Alle in die Studie eingeschlossenen Kinder wiesen unabhängig von ihrem GMFCS Level eine Hüftluxation auf. Die Hüftampel (siehe Einleitung) würde diese in die „Rot“ Gruppe einteilen. Der Migrationsindex unterschied sich nur jeweils um 5% in GMFCS III, IV und V.

Grund hierfür ist sicherlich, dass in einem spezialisierten Zentrum wie der SCHÖN-Klinik München/Harlaching zu erwarten ist, dass hauptsächlich Kinder mit OP-Indikation vorstellig werden und diese auch im Bereich des hochgradigen Migrationsindex anzusiedeln sein würden.

Es zeigte sich, dass auch mehrere Jahre postoperativ nach Hüftrekonstruktion ein sehr zufriedenstellendes Ergebnis erhalten geblieben war. Der Migrationsindex wird, wie bereits einleitend erwähnt, bis zu 30% noch der Niedrig-Risiko-Gruppe zugeordnet (33). Alle Studienteilnehmer lagen im Zeitraum der Beobachtung weit unter diesem Wert (MI-Mittelwert des Kollektivs <8%), was ein hervorragendes Ergebnis darstellt. Diese Erkenntnis deckt sich auch mit den Ergebnissen von Alassaf et al. von 2017, die ebenfalls mittels MI-Messung Hüftrekonstruktionen bei Patienten mit CP nachuntersuchten (61).

Es konnte kein signifikanter Unterschied gezeigt werden, egal welcher GMFCS Gruppe die Patienten zugeordnet waren und egal ob sie frühzeitig (in unserem Fall unter 11 Jahren) oder erst später (zwölf Jahre und älter) operiert wurden, daher kann die Frage ob Alter oder GMFCS einen Einfluss auf den postoperativen Migrationsindex haben anhand der vorliegenden Daten mit nein beantwortet

werden. Die Kinder profitieren alle gleichermaßen von der Operation. Zum gleichen Ergebnis bezüglich der GMFCS Gruppen kamen Alassaf et al. im Januar 2017 (61).

Ältere Studien empfahlen noch eine Operation explizit in jungem Alter durchzuführen, 1990 beispielsweise empfahlen Carr und Gage (62) einen Eingriff vor dem 9. Lebensjahr, Noonan et al. (2001) beobachteten sogar eine längere Stabilität der operierten Hüfte bei einem Alter bei Operation unter 7 Jahren (63). Moderne OP Techniken in Kombination mit multimodalen Therapiekonzepten scheinen heute dazu beizutragen, dass auch über das Teenageralter hinaus sehr gute postoperative Ergebnisse zu erreichen sind.

Jung et al. haben 2014 ebenfalls eine Studie zum Einfluss des MI auf die HRQL (gemessen mit CPCHILD ®) durchgeführt (64), und festgestellt, dass eine Assoziation besteht. Sodass man im Hinblick auf dieses und das Ergebnis unserer Studie eine Empfehlung zur Behandlung der Hüftluxation aussprechen kann, auch wenn ein Kind bereits älter ist oder auf Grund einer schweren Behinderung ohnehin bezüglich seiner Mobilität stark eingeschränkt.

## 5.4 Der CPCHILD® Fragebogen

In der Beantwortung der Fragen zeigt sich, dass die teilnehmenden Patienten und deren Betreuer oder Eltern die Lebensqualität und auch die meisten Unterpunkte über alle GMFCS Stadien vergleichbar hoch bepunkteten im Vergleich zu den im Manual angegebenen erwartbaren Ergebnissen. Insbesondere die in der Fragestellung erwähnten relevanten Punkte Transfer (für Kinder mit GMFCS IV) und Pflege (für Kinder mit GMFCS V) schneiden hoch ab.

Die Patienten, welche zum OP-Zeitpunkt bereits elf oder älter waren, lagen im CPCHILD® mit ihren Punkten in den Unterkategorien Körperpflege und Transfer tendenziell etwas höher als die Kinder unter elf Jahren. Jedoch konnte rechnerisch kein signifikanter Unterschied zwischen dem Alter bei Operation und den Punkten im CPCHILD® Fragebogen ermittelt werden.

Auch mit dem GMFCS Stadium korrelierte die Punkteverteilung des CPCHILD® nicht. Egal wie hoch der Grad der Behinderung war, waren im hohen Punktebereich, also im Bereich der hohen Lebensqualität, sowohl Kinder mit GMFCS III als auch IV und V vertreten. Die gleiche Durchmischung zeigte sich im niedrigen Punktebereich. Auch hier war die Verteilung aller GMFCS Levels gleichmäßig.

Das durchschnittliche Gesamtergebnis lag bei 53,73 Punkten (bei nicht gehfähigen CP Kindern ist ein Wert von durchschnittlich 47,8 Punkten zu erwarten, s. Manual CPCHILD ®). Im Einzelnen bedeutet dies: Bei einem GMFCS von III ist mit einem durchschnittlichen Punktwert von 67,90 zu rechnen, in unserem Kollektiv wurden 59,36 Punkte vergeben. Bei GMFCS IV sind 56,30 Punkte zu erwarten, in unserer Gruppe waren es 51,34. Bei GMFCS V sind 44,4 Punkte zu erwarten, in unserem Patientengut wurden 51,36 Punkte erreicht (57). Unsere untersuchte Kohorte schnitt in der Gruppe GMFCS V etwas besser ab als das Kollektiv des Manuals. 2017 wurde von Ramstad et al. aus Norwegen eine Studie (65) vorgelegt, in der Kinder mit GMFCS V signifikant schlechter im CPCHILD abschnitten. Allerdings wurde für die Befragung auch ein modifizierter CPCHILD verwendet, welcher einzelne Unterkategorien nicht berücksichtigte. Somit sind die Ergebnisse nicht gänzlich vergleichbar.

Die positiven Ergebnisse nach erfolgreicher Hüftrekonstruktion passen hingegen gut zu den erhobenen Daten von Jung et al. (64) welche bereits 2014 ebenfalls postulierten, dass CP Patienten mit hohem Migrationsindex weniger Punkte im CPCHILD ® Fragebogen erreichen.

Ebenso wurde 2016 von einer Arbeitsgruppe aus Boston der Nutzen einer Hüftrekonstruktion bei Kindern mit CP, gemessen an der HRQL mittels MI und CPCHILD ®, untersucht (66). Dabei konnte, wie bereits Jung et al. 2014 beobachteten, in allen GMFCS-Gruppen ein hoher Wert im CPCHILD ® erreicht werden.

### 5.5 Schwächen des Studiendesigns

Die Arbeit soll dazu dienen erste Erkenntnisse über die Situation von Kindern mit Cerebralparese nach einer kombinierten Hüftrekonstruktion zu gewinnen.

Initial hätten 135 Patienten den Einschlusskriterien entsprochen, allerdings nahmen letztendlich davon 92 teil und 43 wurden ausgeschlossen. Dies geschah aus unterschiedlichen Gründen (z.B.: Ablehnung einer Teilnahme, fehlende Rückmeldung, unbekannt verzogen), sodass nicht ausgeschlossen werden kann, dass sich hinter den 43 nicht untersuchten Patienten schlechtere Ergebnisse verbergen könnten.

Zum Zeitpunkt der anonymen Elternbefragung war noch nicht klar in wie weit dies in die vorliegende Arbeit einfließen würde. Man hätte sonst eine anonymisierte Zuordnung der Fragebögen zu späteren Untersuchungsergebnissen veranlassen können um Rückschlüsse über das Operationsergebnis zu bekommen bzw. diese mit den Fragebögen zu korrelieren. Bei zukünftigen Befragungen sollte dies stets durchgeführt werden um gegebenenfalls auf Ergebnisse zurückgreifen zu können. Positiv war der hohe Rücklauf der ausgefüllten Fragebögen mit über 85%. Auf Grund der kompletten Anonymität ist auch davon auszugehen, dass kaum *response bias* vorliegt.

Der Migrationsindex zeigte sich in den uns vorliegenden Daten über die gesamte nachverfolgte Zeitspanne als sehr gut, auch wenn die Anzahl der Röntgenkontrollen mit dem Abstand zur Operation geringer wurde und nicht alle anfänglich eingeschlossenen 92 Patienten bis zum Schluss nachverfolgt werden konnten.

Selbstverständlich lässt sich nicht ausschließen, dass sich unter den nicht nachverfolgten Patienten schlechtere Ergebnisse verbergen könnten. Somit ist die Aussagekraft der Messergebnisse im Hinblick auf die reduzierte Patientenzahl (nach einem Jahr knapp 40%, nach drei Jahren gut 18%) mit Zurückhaltung zu bewerten.

Zur noch besseren Objektivierbarkeit wäre es wünschenswert, zu festen Zeitpunkten bei allen Kindern mit der Gefahr einer Hüftluxation Röntgenaufnahmen der Hüfte zu veranlassen um längerfristige prognostische Aussagen treffen zu können was die Entwicklung der Hüfte betrifft. So ist es beispielsweise in Schweden im landesweiten CPUP Register der Fall, wo Kinder mit Cerebralparese oder ähnlichen Syndromen *vorbeugend* untersucht und geröntgt werden. Das hatte über die Jahre seit Einführung 2005 eine deutliche Reduktion der Hüftluxationen zur Folge (36). Mit der Hüftampel etabliert sich nach und nach ein daran angelehntes System in Deutschland.

Es zeigt sich in den Verlaufstabellen des MI (s. 4.4) teilweise ein vermeintlich niedrigerer MI nach längerer Zeit, da nicht alle Patienten zu einheitlich festgelegten Untersuchungszeitpunkten vorstellig wurden. Möglicherweise war ein Patient erst nach 6 Monaten zur Kontrolle erschienen und fehlt daher in den Gruppen 6 Wochen und 3 Monate. Teilweise kamen die Patienten erst nach 1 Jahr und ließen die zwischenzeitlichen Kontrollen wohnortnah durchführen. Ein Zugriff auf die Daten, insbesondere Röntgenbilder, war uns nicht möglich.

Der Rücklauf der Messbögen des ROM war mit knapp 45% zufriedenstellend. Aus uns nicht bekannten Gründen ließen einige Physiotherapeuten teilweise Messungen weg. Daher ist die Anzahl der Messungen für Knie und Hüfte bzw. auch innerhalb der Bewegungsrichtungen nicht einheitlich, sodass die Rücklaufquote und Vollständigkeit der eingesandten Bögen die Aussagekraft limitieren. Eine standardisierte Messung des Bewegungsausmaßes zu festgelegten Zeitpunkten und Dokumentation in der Patientenakte als Verlaufsparemeter wäre für die Zukunft erstrebenswert.

Die HRQOL ist als gut einzustufen. Allerdings fehlen in unserer Untersuchung präoperative Vergleichswerte, sodass man lediglich vermuten kann, ob zumindest Kinder der GMFCS Gruppe V in besonderem Maß von der Operation profitieren. Die

vorliegende Datenerhebung kann dies nicht abschließend beurteilen. Positiv lässt sich hervorheben, dass die HRQL der operierten Kinder, trotz des umfangreichen operativen Eingriffes, vergleichbar und nicht niedriger ist, als die anderer Kinder mit CP.

Es findet sich auf Grund der uns vorliegenden Daten kein Unterschied zwischen Kindern mit GMFCS III und IV, möglicherweise allerdings erklärt durch eine Stichprobenverzerrung (*selection bias*), da ausschließlich operierte Kinder ausgewählt wurden und bei Erhebung der Daten unterschiedliche Zeitspannen seit dem Eingriff vergangen waren.

## 6 ZUSAMMENFASSUNG

**Problemstellung:** Ziel der Arbeit war es zum Einen herauszufinden wie sich der Gesundheitszustand von Kindern unterschiedlichen Alters ( $\leq 11$  bzw.  $> 11$  Jahre) mit spastischer Cerebralparese unterschiedlichen Schweregrads im Abbild des Gross Motor Function Classification Systems (III, IV und V) nach einer kombinierten Hüftrekonstruktion darstellt, ob sie eine gute gesundheitsbezogene Lebensqualität aufweisen, eine gute Gelenkbeweglichkeit haben und über die Zeit den Operationserfolg im Abbild des Migrationsindex nach Reimers behalten. Dem vorgeschaltet war eine anonyme Befragung der Eltern, in der sie einige Fragen zu Erfolg/Nicht-Erfolg des operativen Eingriffs und dessen Auswirkungen auf das Leben des Kindes beurteilten.

**Methode:** Ausgewertet wurden die Daten von 92 Kindern mit spastischer Cerebralparese, 48 männlich, 44 weiblich, die im Zeitraum von 2001 bis 2008 in der SCHÖN-Klinik München/Harlaching eine kombinierte Hüftrekonstruktion erhalten hatten. Die Patienten wurden unterteilt, gemäß der Schwere ihrer Behinderung, in GMFCS III (n=10) GMFCS IV (n=33) und GMFCS V (n=49) und waren zum Zeitpunkt der Operation durchschnittlich 10,61 Jahre alt (min. 2 Jahre, max. 20 Jahre, SD 3,79 Jahre). Die Datenerhebung erfolgte mittels anonymisierter Elternbefragung, konventionellen Röntgenbildern (Messung des Migrationsindex), Messung der Gelenkbeweglichkeit (mit Neutral-Null-Methode) und Messung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität (mit CPCHILD<sup>®</sup> Fragebogen). Die Erhebung fand durchschnittlich 3,8 Jahre postoperativ statt.

**Ergebnisse:** Es konnte gezeigt werden, dass weder Alter noch GMFCS zum Zeitpunkt der Operation einen Einfluss auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität (HRQL gemessen mit CPCHILD<sup>®</sup>) postoperativ nimmt, auch bezüglich der CPCHILD<sup>®</sup> - Unterdimensionen Transfer und Pflege konnte kein signifikanter Effekt gefunden werden. Außerdem wurde für den postoperativen Verlauf des Migrationsindex keine Korrelation mit Alter und GMFCS nachgewiesen. Die Ergebnisse und deren Aussagekraft werden limitiert durch die pro Kontrolle jährlich sinkende Anzahl nachverfolgter Patienten, sowie die knapp 30% potentieller Studienkandidaten, die

nicht in das Kollektiv aufgenommen wurden, hinter denen sich möglicherweise schlechtere Ergebnisse verbergen könnten.

Schlussfolgerung: Unter Berücksichtigung oben genannter Limitierungen lässt sich zusammenfassend sagen: Patienten mit spastischer Cerebralparese und daraus resultierender Hüftluxation haben nach kombinierter Hüftrekonstruktion eine stabile Hüfte, eine mit anderen Kindern mit CP vergleichbare Lebensqualität und eine für den Schweregrad der Behinderung gute Gelenkbeweglichkeit. Die Zufriedenheit der Eltern mit der Operation und den Ergebnissen ist hoch. Hierbei macht es keinen signifikanten Unterschied ob die Kinder bei Operation älter oder jünger als 11 Jahre waren oder welchen GMFCS (III, IV oder V) sie hatten.



## 7 LITERATURVERZEICHNIS

1. Silfverskjöld, N. [Buchverf.] Leonhard Döderlein. *Infantile Zerebralparese, Diagnostik, konservative und operative Therapie*. Darmstadt : Steinkopff Verlag, 2008.
2. O'Shea, TM. Diagnosis, treatment, and prevention of cerebral palsy. *Clin Obstet Gynecol*. 51, 2008, Bd. 4, S. 816-28.
3. Siegel, IM. Historical vignette #9. Little big man: the life and genius of William John Little (1810-1894). *Orthop Rev*. 17, 1988, Bd. 11, S. 1161-6.
4. Osler, W. Openlibrary. *The cerebral palsies of children: a clinical study from the Infirmary for Nervous Diseases, Philadelphia*. [Online] [Zitat vom: 29. Januar 2013.] [www.openlibrary.org](http://www.openlibrary.org).
5. Freud, S. *Die infantile Zerebrallähmung, Nothnagels Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie*. Wien : Hölder, 1897. Band 9 Teil 2.
6. Bolzinger, A. Freud als Neuropathologe seine Rezeption in Frankreich vor 1910. *Fortschr Neurol Psychiat*. 67, 1999, 337-47.
7. Stotz, S. *Therapie der infantilen Cerebralparese*. München : Pflaum, 2000.
8. Heinen, F. et al. The updated European Consensus 2009 on the use of Botulinum toxin for children with cerebral palsy. *European Journal of Paediatric Neurology*. Issue 1, 2010, Bd. Volume 14, 45-66.
9. McIntyre, S. et al. A systematic review of risk factors for cerebral palsy in children born. *Dev Med Child Neurol*. Nov, 2012.
10. Moreno de Luca, A. et al. Genetic insights into the causes and classification of the cerebral palsies. *Lancet Neurol*. Mar, 2012, Bd. 11(3), 283-92.
11. Paneth, N. et al. The causes of cerebral palsy. Recent evidence. *Clin Invest Med*. Apr, 1993, Bd. 16(2), 95-102.
12. Gibson, C. et al. Candidate Genes and Cerebral Palsy: A Population-Based Study. *Pediatrics*. Nov, 2008, Bd. 122(5), 1079-85.
13. Krägeloh-Mann, I. et al. Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. *Dev Med Child Neurol*. 2000 Dec;42(12):816-24.
14. Palisano RJ., Rosenbaum PL. et al. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 39, 1997, S. 214-223.
15. Ostjenso, S. et al. Everyday functioning in young children with cerebral palsy: functional skills, caregiver assistance, and modifications of the environment. *Dev Med Child Neurol*. 45, 2003, Bd. 9, S. 603-12.

16. **Graham, HK. et al.** Classifying Cerebral Palsy. *J Pediatr Orthop.* Jan-Feb, 2005, Bd. 25(1), 127-8.
17. **Delgado, MR., Albright, AL.** Movement disorders in children: definitions, classifications, and grading systems. *J Child Neurol.* Sept, 2003, Bd. 18 Suppl., S1-8.
18. **Gamble, JG. et al.** Established hip dislocations in children with cerebral palsy. *Clinic Orthop Relat Res.* 253, 1990, S. 90-9.
19. **Portinaro, N., Panou, A. et al.** D.D.S.H.: developmental dysplasia of the spastic hip: strategies of management in cerebral palsy. A new suggestive algorithm. *Hip Int.* 19, 2009, Bd. 6, S. 69-74.
20. **Pountney, T.** Hip dislocation in cerebral palsy. *BMJ* . 2006;332:772 .
21. **Matthiass, HH.** Hip changes in infantile cerebral palsy. *Z Orthop Ihre Grenzgeb.* . 1990 Jul-Aug;128(4):373-6.
22. **Hägglund, G. et al.** Characteristics of children with hip displacement in cerebral palsy. *BMC Musculoskelet Disord.* . 2007 Oct 26;8:101.
23. **Soo, B. et al.** Hip displacement in cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Am.* 88, 2006, Bd. 1, S. 121-9.
24. **Brunner, R.** Die Rekonstruktion des luxierten Hüftgelenkes bei spastischer infantiler Zerebralparese. *Operative Orthopädie und Traumatologie.* 12:24-39, 2000, Heft 1.
25. **Heimkes, B. et al.** Pathogenese und Prävention der spastischen Hüftluxation. *Z Orthop Ihre Grenzgeb.* Sept-Oct, 1992, Bd. 130(5), 413-8.
26. **Miller, F. et al.** Age and migration percentage as risk factors for progression in spastic hip disease. *Dev Med Child Neurol.* May, 1995, Bd. 37(5), 449-55.
27. **Reimers, J.** The stability of the hip in children. A radiological study of the results of muscle surgery in cerebral palsy. *Acta Orthop Scand Suppl.* 184, 1980, S. 1-100.
28. **Parott, J. et al.** Hip displacement in spastic cerebral palsy: repeatability of radiologic measurement. *J Pediatr Orthop.* 22, 2002, Bd. 5, S. 660-7.
29. **Faraj, S. et al.** Inter- and intra-measurer error in the measurement of Reimers' hip migration percentage. *J Bone Joint Surg Br.* 86, 2004, Bd. 3, S. 434-7.
30. **Hägglund, G. et al.** Prevention of dislocation of the hip in children with cerebral palsy. The first ten years of a population-based prevention programme. *J Bone Joint Surg Br.* 87, 2005, Bd. 1, S. 95-101.
31. **Strobl, W.** Neuromuskuläre Erkrankungen. [Hrsg.] C. Tschauner. *Orthopädie und Orthopädische Chirurgie, Becken und Hüfte.* Stuttgart : Thieme Verlag, 2004, S. 261-274.
32. **Robin, J. et al.** A classification system for hip disease in cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* Mar, 2009, Bd. 51(3), 183-92.

33. **CP-Netz**. [Online] [Zitat vom: 12. August 2017.] <http://cp-netz.uniklinik-freiburg.de/cpnetz/live/aerzte-therapeuten/definintionen-erlaeuterungen/migrationsindex.html>.
34. **Bohannon RW., Smith MB**. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Phys Ther.* 67 (2), Feb 1987, Bde. 206-7.
35. **DIMDI**. [Online] [Zitat vom: 23. August 2017.] <http://www.dimdi.de/static/de/klassi/icf/>.
36. **CPUP**. [Online] [Zitat vom: 6. August 2017.] [www.cpunet.se](http://www.cpunet.se).
37. **Huh, K. et al**. Surgical Management of Hip Subluxation and Dislocation in Children With Cerebral Palsy: Isolated VDRO or Combined Surgery? *J Pediatr Orthop* 2011;31:858-863.
38. **Niethard, FU. et al**. Die Entwicklung des Pfannendachs nach Derotationsvarisierungsosteotomie. *Die operative Therapie der Hüftdysplasie - Technik und Ergebnisse*. F. Enke-Verlag Stuttgart 1985, S. 99ff.
39. **Anders, G. et al**. Die Entwicklung des CCD Winkels nach Detorsions- und Varisierungsosteotomien in Abhängigkeit verschiedener Faktoren. *Tönnis D. (Hrsg.) Die operative Behandlung der Hüftdysplasie - Technik und Ergebnisse, Bücherei des Orthopäden Band 44, S. 117 ff (F. Enke Verlag Stuttgart 1985)*.
40. **Döderlein, L**. Diagnostik, konservative und operative Therapie. *Infantile Zerebralparese*. s.l. : Steinkopff Verlag, 2007.
41. **Cooperman, DR. et al**. Hip dislocation in spastic cerebral palsy: long term consequences. *J Pediatr Orthop*. May-June, 1987, Bd. 7(3), 268-76.
42. **Jozwiak, M. et al**. Appearance of spastic hip pain in cerebral palsy children. *Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol.* 2005, Bd. 70(2), 101-4.
43. **Brunner, R. und Baumann, JU**. Clinical benefit of reconstruction of dislocated or subluxated hip joints in patients with spastic cerebral palsy. *J Pediatr Orthop*. May-Jun, 1994, Bd. 14(3), 290-4.
44. **Presedo, A. et al**. Soft-tissue releases to treat spastic hip subluxation in children with cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Am*. 2005 Apr;87(4):832-41.
45. **Sponer, P. et al**. Our approach to the spastic hip subluxation and dislocation in children with cerebral palsy. *Acta Medica (Hradec Kralove)*. 2006;49(4):215-8.
46. **Flynn, JM. et al**. Management of hip disorders in patients with cerebral palsy. *J Am Acad Orthop Surg*. May-Jun, 2002, Bd. 10(3), 198-209.
47. **Tönnis, D**. *Die angeborene Hüftdysplasie und Hüftluxation im Kindes- und Erwachsenenalter*. Berlin Heidelberg : Springer Verlag, 1984.
48. **Schünke, M. et al**. Prometheus Lernatlas der Anatomie, Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem. [Buchverf.] Entwicklung des Hüftgelenkes DOI: 10.1055/b-0036-131134. Stuttgart : Thiemeverlag, 2014.

49. **Gordon, JE. et al.** Pemberton pelvic osteotomy and varus rotational osteotomy in the treatment of acetabular dysplasia in patients who have static encephalopathy. *J Bone Joint Surg Am.* 1996 Dec;78(12):1863-71.
50. **Renshaw, TS. et al.** Cerebral palsy: orthopaedic management. *Instr Course Lect.* 45, 1996, S. 475-90.
51. **Spencer, JD. et al.** Reconstruction of dislocated hips in children with cerebral palsy. *BMJ.* 1999 Apr 17; 318(7190): 1021-1022.
52. **Baumgart, K.** Hüftdysplasie. *Orthopädie und Unfallchirurgie up2date.* 579-598, 2006.
53. **Pemberton, PA.** Pericapsular osteotomy of the ilium for treatment of congenital subluxation and dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg Am.* 47, 1965, S. 65-86.
54. **Müller ME., et al.** Die hüftnahen Femurosteotomien, Bd.1 (Thieme Verlag, Stuttgart 1957) .
55. **Hefti, F.** 2014 Becken, Hüfte und Oberschenkel. In: *Kinderorthopädie in der Praxis.* Springer, Berlin, Heidelberg.
56. **Jung, N.H. et al.** German translation of the caregiver priorities and child health index of life with disabilities questionnaire: test-retest reliability and correlation with gross motor function in children with cerebral palsy. *Neuropediatrics.* Oct;45(5):289-93. doi: 10.1055/s-0034-1372304. Epub 2014 Apr 3., 2014.
57. **Narayanan, U.** Initial development and validation of the Caregiver Priorities and Child Health Index of Life with disabilities. *Dev Med Child Neurol.* 2006 Oct;48(10):804-12.
58. **Faraj, S. et al.** Inter- and intra-measurer error in the measurement of Reimers' hip migration percentage. *J Bone Joint Surg Br.* Apr, 2004, Bd. 86(3), 434-7.
59. **Murnaghan, ML. et al.** The cerebral palsy hip classification is reliable. *J Bone Joint Surg Br.* Mar, 2010, Bde. 92-B(3), 436-441.
60. **Analan, PD. et al.** The effect of physician experience on the measurement reliability of the Reimers' hip migration percentage in children with cerebral palsy. *J Phys Ther Sci.* 2015 Oct;27(10):3255-8. doi: 10.1589/jpts.27.3255. Epub 2015 Oct 30.
61. **Alassaf N., et al.** Combined pelvic and femoral reconstruction in children with cerebral palsy. *J Int Med Res.* 2017 Jan 1:300060517723797. doi: 10.1177/0300060517723797.
62. **Carr, C. et al.** The fate of the nonoperated hip in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop.* 1987; 7:262-67.
63. **Noonan, KJ. et al.** Varus derotation osteotomy for the treatment of hip subluxation and dislocation in cerebral palsy: statistical analysis in 73 hips. *J Pediatr Orthop.* 2001; 10:279-86.
64. **Jung, N.H. et al.** Does hip displacement influence health-related quality of life in children with cerebral palsy? *Dev Neurorehabil.* 17(6):420-5. doi: 10.3109/17518423.2014.941116. Epub 2014 Jul 24, 2014.

65. Ramstad, K. et al. Severe hip displacement reduces health-related quality of life in children with cerebral palsy. *Acta Orthop*. 2017 Apr;88(2):205-210. doi: 10.1080/17453674.2016.1262685. Epub 2016 Nov 28.
66. DiFazio, R. et al. Effect of Hip Reconstructive Surgery on Health-Related Quality of Life of Non-Ambulatory Children with Cerebral Palsy. *J Bone Joint Surg Am*. 2016 Jul 20;98(14):1190-8. doi: 10.2106/JBJS.15.01063.
67. Michaelis R., Niemann GW. *Entwicklungsneurologie und Neuropädiatrie, Grundlagen und diagnostische Strategien*. Stuttgart : Thieme Verlag, 1999.
68. Dega, W. Development and clinical importance of the dysplastic acetabulum. *Progress in orthopedic surgery 2. Acetabular dysplasia*. Berlin : Springer Verlag, 1978, S. 47-72.
69. Duparc, J. *Chirurgische Techniken in Orthopädie und Traumatologie - Beckenring und Hüfte*. [Hrsg.] André Kaelin MD et al. München : Elsevier Verlag, 2004. S. 135-142. Bd. 6.
70. Niethard, FU. *Duale Reihe Orthopädie*. Stuttgart : Thieme Verlag, 2005.
71. Krebs, A. et al. Neurogenic hip dislocation in cerebral palsy: quality of life and results after hip reconstruction. *J Child Orthop*. 2: 125-131, 2008.
72. Koman, LA. et al. Cerebral Palsy. *Lancet*. 15;363, 2004, 1619-31.
73. Bax, MCD. Terminology and classification of cerebral palsy. *Develop Med Child Neurol*. 6, 1964, S. 295-297.
74. Niethard, FU. et al. *Kinderorthopädie*. Stuttgart : Thieme Verlag, 1997.
75. Heinen, F. et al. European consensus table 2006 on botulinum toxin for children with cerebral palsy. *Eur J Paediatr Neurol*. Sep-Nov, 2006, Bde. 10 (5-6), 215-25.
76. Elkamil, A. et al. Prevalence of hip dislocation among children with cerebral palsy in regions with and without a surveillance programme: a cross sectional study in Sweden and Norway. *BMC Muskuloskelet Disord*. Dec, 2011, Bde. 16,12, 284.
77. Hefti, F. *Kinderorthopädie in der Praxis*. Basel : Springer Verlag, 2015.
78. Rosenbaum, P. (2007), The Definition and Classification of Cerebral Palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 49: 1-44.
79. Shore, BJ. et al. Hip Surveillance for Children With Cerebral Palsy: A Survey of the POSNA Membership. *J Pediatr Orthop*. 2017 Oct/Nov;37(7):e409-e414. doi: 10.1097/BPO.0000000000001050.
80. Frommelt, P. *Neurorehabilitation*. Thieme Verlag Stuttgart, 2002.
81. Lance, JW. What is spasticity? *Lancet*. Mar, 1990, Bd. 10, 335(8689):606.
82. Robb JE., Häggglund G. Hip surveillance and management of the displaced hip in cerebral palsy. *J Child Orthop*. Nov, 2013, Bd. 7 (5), 407-413.

83. Larnert, P. et al. Hip displacement in relation to age and gross motor function in children with cerebral palsy. *J Child Orthop*. 2014 Mar;8(2):129-34. doi: 10.1007/s11832-014-0570-7. Epub 2014 Mar 5.

## 8 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Abb.: Abbildung

Bzw.: Beziehungsweise

CP: Cerebralparese

CPCHILD: Caregiver Priorities and Child Health Index of Life with Disabilities

DVO: Devarisierungs Osteotomie

Ggf.: gegebenenfalls

GMFCS: Gross Motor Function Classification System

GMFM: Gross Motor Function Measure

ICF: International Classification of Functioning, Disability and health

MI: Migrationsindex

N bzw. n: Anzahl

Pat.: Patient

RMI: Reimerscher Migrationsindex

ROM: Range of Motion

SD: Standarddeviation (Standardabweichung)

Tab.: Tabelle

z.B.: Zum Beispiel

## 9 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

ABBILDUNG 1 BUCHCOVER VON W. OSLER 1889 (4).....	1
ABBILDUNG 2 GMFCS KLASSIFIKATION FÜR KINDER VON 6-12 JAHREN (16).....	4
ABBILDUNG 3 CLASSIFICATION SYSTEM IN CEREBRAL PALSY, ABGEDRUCKT MIT FREUNDLICHER GENEHMIGUNG (32) .....	8
ABBILDUNG 4 HÜFTAMPEL DES DEUTSCHEN CP-NETZES (15).....	11
ABBILDUNG 5 DER PATIENT IM MITTELPUNKT INEINANDERGREIFENDER VERSORGUNGSOPTIONEN ....	16
ABBILDUNG 6 ZEITLICHE ABFOLGE DER ENTWICKLUNG DES HÜFTGELENKS SCHEMATISIERTE RÖNTGENSKIZZEN RECHTER HÜFTGELENKE IM ANTERIOR-POSTERIOREN STRAHLENGANG; DIE KNOCHENKERNE SIND DUNKLER DARGESTELLT. ABGEDRUCKT MIT FREUNDLICHER GENEHMIGUNG (48).....	20
ABBILDUNG 7 STUDIENDESIGN, ICF= INTERNATIONAL CLASSIFICATION OF FUNCTIONING, DISABILITY AND HEALTH .....	27
ABBILDUNG 8 MESSUNG DES BEWEGUNGSUMFANGS DER HÜFTE MIT NEUTRAL-NULL-METHODE AUS „KINDERORTHOPÄDIE IN DER PRAXIS“ ABGEDRUCKT MIT FREUNDLICHER GENEHMIGUNG (55)..	29
ABBILDUNG 9 ÜBERPRÜFUNG EINER MÖGLICHEN KONTRAKTUR DER ISCHIOKRURALEN MUSKULATUR AUS „KINDERORTHOPÄDIE IN DER PRAXIS“. ABGEDRUCKT MIT FREUNDLICHER GENEHMIGUNG (55).....	30
ABBILDUNG 10 MIGRATIONSINDEX NACH REIMERS: $MI = A/B \times 100$ (33).....	31
ABBILDUNG 11 PUNKTEVERTEILUNG CPCHILD UNTERKATEGORIEN NACH GMFCS. DARGESTELLT IST DER MITTELWERT MIT STANDARDFEHLER. ....	50
ABBILDUNG 12 PUNKTEVERTEILUNG KÖRPERPFLEGE NACH GMFCS .....	51
ABBILDUNG 13 PUNKTEVERTEILUNG TRANSFER NACH GMFCS.....	52
ABBILDUNG 14 TOTAL SCORE BEI EINEM ALTER $\leq$ VS. $>$ 11 JAHRE .....	54
ABBILDUNG 15 KÖRPERPFLEGE BEI EINEM ALTER $\leq$ VS. $>$ 11 JAHRE.....	55
ABBILDUNG 16 TRANSFER BEI EINEM ALTER $\leq$ VS. $>$ 11 JAHRE .....	56



## 10 TABELLENVERZEICHNIS

TABELLE 1 DIE MODIFIZIERTE ASHWORTH SKALA NACH BOHANNON UND SMITH (36) .....	10
TABELLE 2 DIE MODIFIZIERTE TARDIEU SKALA NACH J CHILD NEUROL (37).....	12
TABELLE 3 BEWEGUNGSMAß DER UNTEREN EXTREMITÄT BEI GMFCS I-III GEMÄß CPUP NETZWERK * DER POPLITEALWINKEL WURDE GEMÄß DER IN DEUTSCHLAND ÜBLICHEN MESSWEISE MODIFIZIERT UND ALS DIFFERENZ ZU 180° ANGEZEIGT (38).....	14
TABELLE 4 BEWEGUNGSMAß DER UNTEREN EXTREMITÄT BEI GMFCS IV-V GEMÄß CPUP NETZWERK * DER POPLITEALWINKEL WURDE GEMÄß DER IN DEUTSCHLAND ÜBLICHEN MESSWEISE MODIFIZIERT UND ALS DIFFERENZ ZU 180° ANGEZEIGT (38) .....	14
TABELLE 5 CHARAKTERISTIKA DES PATIENTENKOLLEKTIVS .....	25
TABELLE 6 MESSMETHODEN DER STUDIE (ROM=RANGE OF MOTION=BEWEGUNGSMAß) .....	27
TABELLE 7 ELTERNBEFRAGUNG OP-ZUFRIEDENHEIT .....	37
TABELLE 8 ELTERNBEFRAGUNG PFLEGE.....	38
TABELLE 9 ELTERNBEFRAGUNG SITZBILD .....	38
TABELLE 10 ELTERNBEFRAGUNG LIEGEPOSITION.....	39
TABELLE 11 ELTERNBEFRAGUNG SCHMERZEN.....	39
TABELLE 12 HÜFTFLEXION UND -EXTENSION NACH GMFCS. SIGNIFIKANZBERECHNUNG MIT KRUSKAL- WALLIS-TEST. ....	41
TABELLE 13 HÜFTABDUKTION UND -ADDUKTION NACH GMFCS. SIGNIFIKANZBERECHNUNG MIT KRUSKAL-WALLIS-TEST. ....	41
TABELLE 14 HÜFTINNEN- UND AUßENROTATION NACH GMFCS. SIGNIFIKANZBERECHNUNG MIT KRUSKAL-WALLIS-TEST.....	42
TABELLE 15 KNIEFLEXION UND- EXTENSION NACH GMFCS. SIGNIFIKANZBERECHNUNG MIT KRUSKAL- WALLIS-TEST.....	43
TABELLE 16 POPLITEALWINKEL BEI GESTRECKTER GEGENSEITE NACH GMFCS. SIGNIFIKANZBERECHNUNG MIT KRUSKAL-WALLIS-TEST.....	43
TABELLE 17 MIGRATIONSINDEX IM VERLAUF ÜBERSICHT ÜBER ALLE GMFCS.....	44
TABELLE 18 MIGRATIONSINDEX PRÄOPERATIV NACH GMFCS .....	44
TABELLE 19 MIGRATIONSINDEX 6 WOCHEN POSTOPERATIV NACH GMFCS.....	45
TABELLE 20 MIGRATIONSINDEX 3 MONATE POSTOPERATIV NACH GMFCS .....	45
TABELLE 21 MIGRATIONSINDEX 6 MONATE POSTOPERATIV NACH GMFCS .....	45
TABELLE 22 MIGRATIONSINDEX 9 MONATE POSTOPERATIV NACH GMFCS .....	46
TABELLE 23 MIGRATIONSINDEX EIN JAHR POSTOPERATIV NACH GMFCS.....	46
TABELLE 24 MIGRATIONSINDEX EINEINHALB BIS ZWEI JAHRE POSTOPERATIV NACH GMFCS .....	46
TABELLE 25 MIGRATIONSINDEX DREI JAHRE POSTOPERATIV NACH GMFCS.....	47
TABELLE 26 MIGRATIONSINDEX IM ZEITLICHEN VERLAUF (BIS 6 MONATE) NACH ALTER BEI OPERATION. CUT-OFF: MEDIAN.....	47
TABELLE 27 MIGRATIONSINDEX IM ZEITLICHEN VERLAUF (1 JAHR UND MEHR) NACH ALTER BEI OPERATION. CUT-OFF: MEDIAN.....	47
TABELLE 28 SIGNIFIKANZ ZWISCHEN ZEITLICHEM VERLAUF DES MIGRATIONSINDEX UND ALTER BEI OP .....	48
TABELLE 29 ÜBERSICHTSTABELLE PUNKTE (MITTELWERTE) CPCHILD MANUAL VS. EIGENE ERHEBUNG .....	49
TABELLE 30 TOTAL SCORE CPCHILD NACH GMFCS, SIGNIFIKANZTEST: ANOVA.....	50
TABELLE 31 KÖRPERPFLEGE CPCHILD NACH GMFCS, SIGNIFIKANZTEST: ANOVA.....	51
TABELLE 32 TRANSFER CPCHILD NACH GMFCS, SIGNIFIKANZTEST: ANOVA .....	52
TABELLE 33 WOHLBEFINDEN CPCHILD NACH GMFCS, SIGNIFIKANZTEST: ANOVA .....	53
TABELLE 34 KOMMUNIKATION CPCHILD NACH GMFCS, SIGNIFIKANZTEST: ANOVA.....	53
TABELLE 35 GESUNDHEIT CPCHILD NACH GMFCS, SIGNIFIKANZTEST: ANOVA .....	53

TABELLE 36 LEBENSQUALITÄT CPCHILD NACH GMFCS SIGNIFIKANZTEST: KRUSKAL-WALLIS-TEST .....	53
TABELLE 37 TOTAL SCORE NACH ALTER .....	54
TABELLE 38 KÖRPERPFLEGE NACH ALTER .....	55
TABELLE 39 TRANSFER NACH ALTER .....	56

# 11 ANHANG

## 11.1 Orientierende Elternbefragung

<i>Beurteilung des Gesundheitszustandes Ihres Kindes</i>	<i>Stimme voll zu</i>	<i>Stimme zu</i>	<i>Stimme teilweise zu</i>	<i>Stimme eher nicht zu</i>	<i>Stimme überhaupt nicht zu</i>
Das Gangbild meines Kindes hat sich nach der Operation verbessert					
Das Standbild meines Kindes hat sich nach der Operation verbessert					
Das Sitzbild meines Kindes hat sich nach der Operation verbessert					
Liegeposition meines Kindes hat sich nach der Operation verbessert					
Die Pflege meines Kindes hat sich nach der Operation vereinfacht					
Die Schmerzen meines Kindes sind nach der Operation weniger geworden					
Die Operation wurde mit dem Ziel der Schmerzreduktion durchgeführt					
Die Operation wurde zur Verbesserung des Stehens durchgeführt					
Die Operation wurde zur Verbesserung des Gehens durchgeführt					
Die Operation wurde zur Verbesserung des Liegens durchgeführt					
Ich würde die Operation wieder durchführen lassen					

## 11.2 Physiotherapeutenfragebogen zum Bewegungsumfang

Liebe Physiotherapeutin, Lieber Physiotherapeut,

Im Zusammenhang mit einer Studie über Hüftrekonstruktionen bei Kindern mit Cerebralparese möchten wir unter anderem das Bewegungsausmaß in Hüfte und Knie erheben.

Bitte füllen Sie einfach die folgenden Fragen aus, wenn Sie das Kind zum nächsten Mal sehen und faxen Sie den Bogen an 089/6211-2072 oder geben ihn den Eltern wieder mit.

Vielen herzlichen Dank für Ihre Mithilfe bei meiner Doktorarbeit!

Katrin Singer

Name des Kindes:

Datum der Untersuchung:

Operierte Seite: rechts? / links?

**Hüftgelenk rechts**

**Hüftgelenk links**

Flex \*.:  
\_\_\_\_\_

Ex.:  
\_\_\_\_\_

Abduk.:  
\_\_\_\_\_

Adduk.:  
\_\_\_\_\_

Innenrot.:  
\_\_\_\_\_

Außenrot.:  
\_\_\_\_\_

Kniegelenk rechtsKniegelenk links

Flex.:

---

Ex.:

---

Poplitealwinkel mit

gestreckter

gegenseitiger Hüfte

---

Poplitealwinkel mit

gebeugter

gegenseitiger Hüfte

*\*Bitte alle Angaben in Grad (Neutral-Null-Methode)*

### 11.3 CPCHILD ®

Liebe Eltern,

der beiliegende Fragebogen wird von uns zur Verlaufskontrolle verschiedener Therapien bei Kindern mit Cerebralparese verwendet.

Der international anerkannte Fragebogen kommt aus Kanada und trägt den Titel:

**„CPCHILD“**

eine Abkürzung für

**Caregiver Priorities & Child Health Index of Life with Disabilities.**

Das bedeutet, dass sowohl wichtige Umstände der Pflegepersonen als auch gesundheitsbezogene Daten zur Lebensqualität der Kinder in die Auswertung eingehen.

Es ist wichtig für uns, Ihre Einschätzung verschiedener alltäglicher Situationen und Abläufe im Leben ihres Kindes *vor* und auch *nach* der jeweiligen Therapie zu erheben, um den Effekt der durchgeführten Behandlung zu dokumentieren.

Sie helfen uns mit der Beurteilung der Gesundheits- und Alltagssituation ihres Kindes eine Langzeitnachbeobachtung, dass wir unser Therapieangebot optimieren und anderen Eltern in der Zukunft eine wissenschaftlich fundierte Entscheidungsgrundlage für verschiedene Therapiemöglichkeiten bieten können.

Vielen herzlichen Dank für Ihre Mithilfe!

# CPCHILD<sup>®</sup> Caregiver Priorities & Child Health Index of Life with Disabilities

## Anleitung

1. In diesem Fragebogen geht es um die Gesundheit Ihres Kindes, sein Wohlbefinden und auch um die Schwierigkeiten seine Bedürfnisse zu befriedigen.
2. Bitte antworten Sie auf alle Fragen indem Sie die entsprechende Zahl einkreisen. Es gibt keine richtigen oder falschen Antworten. Kreisen Sie die Zahl ein, die am besten zutrifft. Kommentare können Sie an den dafür vorgesehenen Stellen eintragen.
3. Wenn eine Frage nicht zu Ihrem Kind passt, kreuzen Sie „kein Problem“ an.

### GRAD DER HILFESTELLUNG

Überlegen Sie wie jede der folgenden Aktivitäten für <b>gewöhnlich</b> von ihrem Kind bzw. für Ihr Kind ausgeführt wird. Bewerten Sie wie <b>schwierig</b> jede dieser Aktivitäten in den letzten 2 Wochen war, <b>und</b> wählen Sie das <b>Grad an Hilfestellung</b> welches nötig war um ihrem Kind bei der Durchführung der Aktivitäten zu helfen.								Komplett	Mittel	Minimal Überwachung	Unabhängig	
<b>Wie schwierig war Folgendes in den letzten zwei Wochen...</b>												
		<i>Unmöglich</i>	<i>Sehr schwer</i>	<i>Schwer</i>	<i>Etwas schwer</i>	<i>Leicht</i>	<i>Sehr leicht</i>	<i>Kein Problem</i>				
1	Anziehen und Tragen von Schuhwerk (Schuhe, Socken, Einlagen etc.)	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3

Im oben genannten Beispiel wurde “Anziehen und Tragen von Schuhwerk” als “Sehr leicht” eingestuft und das Kind benötigte nur eine minimale/ überwachende Hilfestellung um Schuhwerk anzuziehen.

Am Ende jedes Teiles gibt es Raum für Sie um Punkte hinzuzufügen, von denen Sie finden, dass sie in diesem Fragebogen fehlen oder die Sie als wichtig erachten für die Gesundheit und das Wohlbefinden Ihres Kindes.

Name des Kindes:

\_\_\_\_\_

Name des Elternteils oder Pflegenden, der den Bogen ausfüllt: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

## TEIL 1: KÖRPERPFLEGE / AKTIVITÄTEN DES TÄGLICHEN LEBENS

### GRAD DER HILFSTELLUNG

Überlegen Sie wie jede der folgenden Aktivitäten für <b>gewöhnlich</b> von ihrem Kind bzw. für Ihr Kind ausgeführt wird. Bewerten Sie wie <b>schwierig</b> jede dieser Aktivitäten in den letzten 2 Wochen war, und wählen Sie das <b>Grad an Hilfestellung</b> welches nötig war um ihrem Kind bei der Durchführung der Aktivitäten zu helfen.								Komplett	Mittel	Minimal Überwachung	Unabhängig	
<b>Wie schwierig war Folgendes in den letzten zwei Wochen...</b>		Unmöglich	Sehr schwe r	Schwe r	Etwas schwe r	Leicht	Sehr leicht					Kein Proble m
1	Essen/ Trinken oder gefüttert werden (wie es normalerweise gemacht wird z. B. Mund, Sonde, oder Beides)	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3
2	Mundhygiene zu betreiben? (Mund und Zähne sauberhalten)	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3
3	Baden / Waschen?	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3
4	Ausscheidungsvorgänge? (Blasen & Darmfunktion, Hygiene etc.)	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3
5	Windeln/Unterwäsche wechseln?	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3
6	Oberkörper an- bzw. ausziehen? (T-Shirt, Jacke, etc.)	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3
7	Beine an-bzw. ausziehen? (Hosen, Trainingshosen, etc.)	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3
8	Anziehen /Tragen von Schuhwerk? (Socken, Schuhe, Einlagen, etc.)	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3
9	Haarpflege (Waschen, Trocknen, bürsten/kämmen, flechten, etc.)	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3
1A	Andere Körperpflegetätigkeiten? Nämlich: _____ _____	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3
1B	Andere Körperpflegetätigkeiten? Nämlich: _____ _____	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3



## TEIL 2: POSITIONIERUNG, TRANSFER UND MOBILITÄT

### GRAD DER HILFESTELLUNG

Überlegen Sie wie jede der folgenden Aktivitäten für <b>gewöhnlich</b> von ihrem Kind bzw. für Ihr Kind ausgeführt wird. Bewerten Sie wie <b>schwierig</b> jede dieser Aktivitäten in den letzten 2 Wochen war, und wählen Sie das <b>Grad an Hilfestellung</b> welches nötig war um ihrem Kind bei der Durchführung der Aktivitäten zu helfen.									Komplett	Mittel	Minimal Überwachung	Unabhängig
<b>Wie schwierig war Folgendes in den letzten zwei Wochen...</b>		<i>Unmöglich</i>	<i>Sehr schwer</i>	<i>Schwer</i>	<i>Etwas schwer</i>	<i>Leicht</i>	<i>Sehr leicht</i>	<i>Kein Problem</i>				
10	ins Bett legen/ aus dem Bett aufstehen	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3
11	Transfer in oder aus einem Rollstuhl oder Stuhl	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3
12	Sitzen in einem Rollstuhl oder Stuhl	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3
13	Stehen für Übungen und Transfers	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3
14	Sich im Haus bewegen (egal auf welche Art)	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3
15	Sich draußen bewegen (egal auf welche Art)	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3
16	In ein Fahrzeug ein oder Aussteigen (Auto, Van, Bus etc.)	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3
17	Öffentliche Plätze Besuchen (Park, Theater, Sightseeing etc.)	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3
1A	Andere Aktivitäten? Nämlich: _____	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3
1B	Andere Aktivitäten? Nämlich: _____	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3

**TEIL 3: WOHLBEFINDEN UND GEFÜHLE**

Wie oft fühlte sich Ihr Kind in den letzten zwei Wochen unbehaglich oder unwohl		<i>Jeden Tag</i>	<i>Sehr oft</i>	<i>Ziemlich oft</i>	<i>manchmal</i>	<i>Ein- oder zweimal</i>	<i>Nie</i>	<b>Schwer</b>	<b>Mittel</b>	<b>Leicht</b>	<b>Gar nicht</b>
18	Beim Essen/Trinken oder gefüttert werden?	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3
19	Bei der Ausscheidung? (Blasen & Darm Funktion, Hygiene, Wickeln, etc.)	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3
20	Beim An- und Ausziehen?	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3
21	Bei Transfers oder Lagewechsel?	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3
22	Im Sitzen?	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3
23	Im Bett liegend?	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3
24	Sodass sein Schlaf gestört wurde?	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3
3A	Bei anderen Aktivitäten? Nämlich: _____	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3
3B	Bei anderen Aktivitäten? Nämlich: _____	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3

Wie oft war Ihr Kind in den letzten zwei Wochen...		<i>Jeden Tag</i>	<i>Sehr oft</i>	<i>Ziemlich oft</i>	<i>manchmal</i>	<i>Ein- oder zweimal</i>	<i>Nie</i>	<b>Schwer</b>	<b>Mittel</b>	<b>Leicht</b>	<b>Gar nicht</b>
25	aufgewühlt, aufgebracht, oder ärgerlich?	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3
26	unglücklich oder traurig?	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3

**TEIL 4: KOMMUNIKATION UND SOZIALE INTERAKTION**

Überlegen Sie wie jede der folgenden Aktivitäten für **gewöhnlich** von ihrem Kind bzw. für Ihr Kind ausgeführt wird.  
Bewerten Sie wie **schwierig** jede dieser Aktivitäten in den letzten 2 Wochen war, **und** wählen Sie das **Grad an Hilfestellung** welches nötig war um ihrem Kind bei der Durchführung der Aktivitäten zu helfen.

Wie leicht oder schwer fiel es Ihrem Kind in den letzten zwei Wochen...		<i>Unmöglich</i>	<i>Sehr schwierig</i>	<i>Schwierig</i>	<i>Etwas schwierig</i>	<i>Leicht</i>	<i>Sehr leicht</i>
27	Sie zu verstehen?	0	1	2	3	4	5
28	Von Ihnen verstanden zu werden?	0	1	2	3	4	5
29	Mit Menschen zu kommunizieren, die das Kind nicht gut kennen?	0	1	2	3	4	5
30	Alleine zu spielen?	0	1	2	3	4	5
31	Mit Anderen zu spielen?	0	1	2	3	4	5
32	Am Unterricht teilzunehmen?	0	1	2	3	4	5
33	An Freizeitaktivitäten teilzunehmen (schwimmen, mit Familie und Freunden spielen etc.)?	0	1	2	3	4	5
4A	Andere soziale Aktivitäten? Nämlich: _____	0	1	2	3	4	5
4B	Andere soziale Aktivitäten? Nämlich: _____	0	1	2	3	4	5

**TEIL 5: GESUNDHEIT**

In den letzten zwei Wochen...		<i>Bitte kreisen Sie die Antwort ein, die am Besten passt</i>					
34	Wie oft musste Ihr Kind ins Krankenhaus oder zu einem Arzt	Stationär > 7 Tage	Stationär < 7 Tage	3mal oder öfter	Zweimal	Einmal	Gar nicht
		0	1	2	3	4	5

In den letzten zwei Wochen...		<i>Sehr schlecht</i>	<i>Schlecht</i>	<i>Mittel</i>	<i>Gut</i>	<i>Sehr gut</i>	<i>Exzellent</i>
35	Wie bewerten Sie den allgemeinen Gesundheitszustand Ihres Kindes?	0	1	2	3	4	5

36. Bitte zählen Sie die Medikamente auf, die Ihr Kind in den letzten zwei Wochen genommen hat:

0. Keine Medikamente

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

6. \_\_\_\_\_

7. \_\_\_\_\_

8. \_\_\_\_\_

9. \_\_\_\_\_

### TEIL 6: LEBENSQUALITÄT IHRES KINDES INSGESAMT

In den letzten zwei Wochen							
		<i>Sehr schlecht</i>	<i>Schlecht</i>	<i>Mittel</i>	<i>Gut</i>	<i>Sehr gut</i>	<i>Exzellent</i>
37	Wie würden Sie insgesamt die Lebensqualität Ihres Kindes einschätzen?	0	1	2	3	4	5

### TEIL 7: WICHTIGKEIT EINZELNER PUNKTE FÜR DIE LEBENSQUALITÄT IHRES KINDES

Für wie wichtig halten Sie jeden der folgenden Punkte im Moment für die Lebensqualität Ihres Kindes?							
		<i>Unwichtig</i>	<i>Nicht sehr wichtig</i>	<i>Etwas wichtig</i>	<i>Eher wichtig</i>	<i>Sehr wichtig</i>	<i>Am Wichtigsten</i>
1	Essen/ Trinken oder gefüttert werden	0	1	2	3	4	5
2	Mundhygiene durchführen	0	1	2	3	4	5
3	Baden/Waschen	0	1	2	3	4	5
4	Ausscheidung/Hygiene	0	1	2	3	4	5
5	Windel/Unterwäsche wechseln	0	1	2	3	4	5
6	An- und Ausziehen des Oberkörpers	0	1	2	3	4	5
7	An- und Ausziehen der Beinen	0	1	2	3	4	5
8	Schuhwerk anziehen bzw. Tragen	0	1	2	3	4	5
9	Haarpflege	0	1	2	3	4	5
10	Ins Bett legen oder daraus Aufstehen	0	1	2	3	4	5
11	Transfer in einen Rollstuhl / Stuhl oder heraus	0	1	2	3	4	5
12	In einem Rollstuhl/ Stuhl sitzen	0	1	2	3	4	5
13	Stehen für Übungen oder Transfers	0	1	2	3	4	5
14	Sich im Haus bewegen	0	1	2	3	4	5
15	Sich draußen bewegen	0	1	2	3	4	5
16	Ein- oder Aussteigen aus/in ein Fahrzeug	0	1	2	3	4	5
17	Öffentliche Plätze besuchen	0	1	2	3	4	5

18	Wohlbefinden beim Füttern	0	1	2	3	4	5
19	Wohlbefinden bei Körperpflege	0	1	2	3	4	5
20	Wohlbefinden beim An- und Ausziehen	0	1	2	3	4	5
21	Wohlbefinden beim Transfer oder Lagewechsel	0	1	2	3	4	5
22	Wohlbefinden im Sitzen	0	1	2	3	4	5
23	Wohlbefinden im Liegen	0	1	2	3	4	5
24	Wohlbefinden beim Schlafen	0	1	2	3	4	5
25	Gefühlswelt und Verhalten	0	1	2	3	4	5
26	Glücklich sein	0	1	2	3	4	5
27	Fähigkeit Sie zu verstehen	0	1	2	3	4	5
28	Fähigkeit von Ihnen verstanden zu werden	0	1	2	3	4	5
29	Fähigkeit mit anderen zu kommunizieren	0	1	2	3	4	5
30	Fähigkeit alleine zu spielen	0	1	2	3	4	5
31	Fähigkeit mit anderen zu spielen	0	1	2	3	4	5
32	Fähigkeit dem Schulunterricht zu folgen	0	1	2	3	4	5
33	Fähigkeit an Freizeitaktivitäten teilzunehmen	0	1	2	3	4	5
34	Minimieren von Krankenhausaufenthalten und Arztbesuchen	0	1	2	3	4	5
35	Gesundheit insgesamt	0	1	2	3	4	5
36	Minimieren von Medikamenten	0	1	2	3	4	5

**TEIL8: DATEN IHRES KINDES**

1 Mein Kind ist:	<input type="checkbox"/> Männlich <input type="checkbox"/> Weiblich
2 Wann wurde Ihr Kind geboren?	____ / ____ / ____ Tag    Monat    Jahr
3 Was ist die höchste Schulstufe, die Ihr Kind erreicht und abgeschlossen hat? (bitte nur eine Stufe auswählen)	Kindergarten____ Vorschule____ 1. Klasse____ 2. Klasse____ 3. Klasse____ 4. Klasse____ 5. Klasse____ 6. Klasse____ 7. Klasse____ 8. Klasse____ 9. Klasse____ 10. Klasse____ 11. Klasse____ 12. Klasse____ Kein Abschluss____ Bei "Kein Abschluss", wieviel Jahre Schulbesuch____

**TEIL 9: IHRE DATEN**

1 Sie sind:	<input type="checkbox"/> Männlich <input type="checkbox"/> Weiblich
2 Wann sind Sie geboren	_____ / _____ / _____ Tag            Monat            Jahr
3 Welche der folgenden Angaben beschreibt Ihre momentane berufliche Tätigkeit am besten? (alles ankreuzen was zutrifft)	Wegen des Gesundheitszustandes meines Kindes arbeite ich nicht <input type="checkbox"/>  Ich arbeite aus anderen Gründen nicht <input type="checkbox"/>  Ich suche eine Arbeit außer Haus <input type="checkbox"/>  Voll- oder Teilzeitarbeit (außer Haus oder Heimarbeit) <input type="checkbox"/>  Vollzeit Hausfrau/-mann <input type="checkbox"/>
4 Welche der folgenden Aussagen beschreibt ihr Verhältnis zu ihrem Kind am besten?	Leiblicher Elternteil <input type="checkbox"/>  Stiefeltern <input type="checkbox"/>  Pflegeeltern <input type="checkbox"/>  Adoptiveltern <input type="checkbox"/>  Betreuer <input type="checkbox"/>  Professionelles Pflegepersonal <input type="checkbox"/>  Anderes (bitte erklären) <input type="checkbox"/> _____
5 Wie viele Tage pro Woche sind Sie im Durchschnitt für pflegerische Tätigkeiten bei Ihrem Kind verantwortlich	_____ Tage pro Woche
6 Was ist der höchste Schulabschluss den Sie erreicht haben?	Hauptschulabschluss <input type="checkbox"/>



	<b>Realschulabschluss</b>	<input type="checkbox"/>
	<b>Abitur</b>	<input type="checkbox"/>
	<b>Universitätsabschluss</b>	<input type="checkbox"/>
	<b>Promotion</b>	<input type="checkbox"/>

## 12 DANKSAGUNG

Ich danke meinem Doktorvater Hr. Prof. Dr. med. Steffen Berweck für die freundliche Überlassung des hochinteressanten Themas, die stets hilfreichen und anregenden Diskussionen, sowie für seine erfahrene und überaus geduldige Unterstützung über den gesamten Zeitraum der Dissertation. Er war bei Rückfragen jederzeit für mich erreichbar und hat damit maßgeblich zur Fertigstellung dieser Arbeit beigetragen.

Bei Hr. Dr. med. Peter Bernius bedanke ich mich für die Begleitung während des gesamten Zeitraumes meiner Dissertation.

Ich danke Dr.med. Michael Poschmann (München), Dr. med. Achim Kirlum (München), und Dr. med. Gregor Schönecker (Landshut), die mich mit ihrer Leidenschaft für die Kinderorthopädie immer wieder angesteckt und gleichzeitig unterstützt haben an meinem Thema weiterzuarbeiten. In vielen Gesprächen erhielt ich von Ihnen wertvolle Hinweise und konstruktive Kritik, welche mir bei der Ausarbeitung meiner Arbeit enorm geholfen haben.

Ich danke meinen Eltern für Ihre große Unterstützung und unermüdliche Hilfe in allen Lebenslagen. Ihr habt mir das Studium ermöglicht und steht immer hinter mir: Danke!

Außerdem danke ich meinen Schwestern Julia und Teresa, die nicht müde wurden mich anzustacheln die Arbeit fertig zu schreiben. Ich danke auch Frau L. aus F. ihr wisst schon warum...

Danke Thomas, dass du mich immer unterstützt und ermutigt hast die Arbeit fertig zu stellen. Ohne deine Hilfe und deine konstruktiven fachlichen Beiträge hätte ich bestimmt zwischenzeitlich aufgegeben. Ich weiß, dass ich immer auf dich zählen kann. Danke für Alles!

Valentin und Leonie, ich hoffe ihr seid eines Tages stolz auf eure Mami, weil sie die Arbeit fertiggestellt und korrigiert hat, als ihr schon geschlafen habt. I love you!

## 13 EIDESSTATTLICHE VERSICHERUNG

Ich, Katrin Singer, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema:

*„Gesundheitszustand von 92 Kindern mit spastischer Cerebralparese nach kombinierter Hüftrekonstruktion - Operationsergebnis, Gelenkbeweglichkeit, Lebensqualität“*

selbstständig verfasst, mich außer der angegebenen keiner weiteren Hilfsmittel bedient und alle Erkenntnisse, die aus dem Schrifttum ganz oder annähernd übernommen sind, als solche kenntlich gemacht und nach ihrer Herkunft unter Bezeichnung der Fundstelle einzeln nachgewiesen habe.

Ich erkläre des Weiteren, dass die hier vorgelegte Dissertation nicht in gleicher oder in ähnlicher Form bei einer anderen Stelle zur Erlangung eines akademischen Grades eingereicht wurde.

München, 09. Mai 2019

Katrin Singer