

Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der Universität München

Vorstand: Professor Dr. med. H.J. Refior

Muskelentspannende Eingriffe am Hüftgelenk des infantilen
Zerebralparetikers – eine systematische Übersichtsarbeit zur
internationalen Literatur zwischen 1957 und 2000

Dissertation

zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin

an der Medizinischen Fakultät der

Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Joachim Werner Karl

aus

Burglengenfeld

2003

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: PD Dr. med. B. Heimkes

Mitberichterstatter: Prof. Dr. G. Lob

Prof. Dr. S. B. Keßler

Dekan: Prof. Dr. med. Dr. h.c. K. Peter

Tag der mündlichen Prüfung: 30. Oktober 2003

Meinen Eltern

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Literaturüberblick.....	3
2.1	Definition und Klassifikation der Cerebralpareesen.....	3
2.2	Ätiologie und Epidemiologie der infantilen Cerebralpareesen	7
2.3	Klinik und Symptomatologie bei infantiler Cerebralparese	8
2.3.1	Störungen der Motorik und die Folgen am Gelenk.....	9
2.3.1.1	Obere Extremität.....	9
2.3.1.2	Wirbelsäule	10
2.3.1.3	Hüftgelenk.....	10
2.3.1.4	Kniegelenk	10
2.3.1.5	Fuß und Sprunggelenk	11
2.3.2	Begleitsymptomatik	11
2.3.2.1	Perzeptionsdefizite.....	11
2.3.2.2	Sprachstörungen.....	12
2.3.2.3	Sinnesstörungen	12
2.4	Diagnostik der infantilen Cerebralparese	13
2.5	Funktionelle und pathologische Betrachtungen des Hüftgelenkes	15
2.5.1	Die Muskelfunktion.....	15
2.5.2	Muskelaktivität am Hüftgelenk während des Gangzyklus	16
2.5.3	Das normale Hüftgelenkswachstum.....	16
2.5.4	Das Hüftgelenkswachstum bei infantiler Cerebralparese.....	17
2.5.5	Pathogenese der spastischen Hüftluxation	19
2.5.6	Prophylaxe der spastischen Hüftluxation	20
2.6	Diagnostik der spastischen Hüftluxation.....	21
2.6.1	Funktionelle Diagnostik	21
2.6.2	Klinische Diagnostik	21
2.6.3	Bildgebende Diagnostik	22
2.7	Die operative Therapie	23
2.7.1	Knöcherner Eingriffe.....	23
2.7.2	Weichteileingriffe am Hüftgelenk bei infantiler Cerebralparese.....	23
2.7.2.1	Adduktorentenotomie	24
2.7.2.2	Adduktorentransfer	24
2.7.2.3	Obturatoriusneurektomie.....	25
2.7.2.4	Psoas-Rectus-Transfer	25
2.7.2.5	Selektive Verlängerung von M. psoas und M. rectus femoris	27
2.7.2.6	Iliopsoasrückzug	28
2.7.2.7	Proximale Kniebeugerverlängerung.....	28
2.7.2.8	Selektive dorsale Rhizotomie.....	29

3	Material und Methoden	31
3.1	Systematische Übersichtsarbeit	31
3.1.1	Einschlusskriterien	31
3.1.2	Ausschlusskriterien	31
3.1.3	Internetrecherche	31
3.1.4	Rechercheergebnisse	32
3.2	Validierung der Publikationen	32
3.2.1	Die untersuchten Validierungskriterien.....	33
3.2.2	Die Goldberg-Trias.....	33
3.2.3	Validierungskriterien im Sinne der evidenzbasierten Medizin	34
3.2.3.1	Fallzahl.....	34
3.2.3.2	Kontrollgruppe.....	34
3.2.3.3	Studiendesign	34
3.2.3.4	Nachbeobachtungsrate.....	35
3.2.3.5	Zeitraum der Nachuntersuchung.....	35
3.2.3.6	Funktionsstatus.....	35
3.2.3.7	Klinisches technisches Ergebnis.....	36
3.2.3.8	Radiologisches technisches Ergebnis.....	36
3.2.3.9	Subjektive Zufriedenheit.....	36
3.2.4	Die Bewertung der Validierungskriterien	36
3.2.4.1	Basisinformationen	36
3.2.4.2	Punktezahlen	37
3.2.4.2.1	Fallzahl	37
3.2.4.2.2	Kontrollgruppe	37
3.2.4.2.3	Studiendesign	38
3.2.4.2.4	Nachbeobachtungsrate.....	38
3.2.4.2.5	Zeitraum der Nachuntersuchung	38
3.2.4.2.6	Funktionsstatus.....	38
3.2.4.2.7	Klinisches technisches Ergebnis.....	38
3.2.4.2.8	Radiologisches technisches Ergebnis.....	39
3.2.4.2.9	Subjektive Zufriedenheit	39
3.2.4.3	Der Auswertungsbogen.....	40
3.2.4.4	Der Validierungsschlüssel.....	40
4	Ergebnisse	43
4.1	Darstellung der Ergebnisse in der Übersicht	43
4.1.1	Gesamtergebnis.....	43
4.1.2	Statistisches Ergebnis.....	44
4.1.2.1	Fallzahl.....	44
4.1.2.2	Nachbeobachtungsrate.....	44
4.1.2.3	Vergleichskollektiv	45
4.1.2.4	Studiendesign	45
4.1.2.5	Zeitraum der Nachuntersuchung.....	45

4.1.3	Funktionelles Ergebnis.....	45
4.1.3.1	Funktionsstatus präoperativ.....	45
4.1.3.2	Funktionsstatus postoperativ.....	46
4.1.3.3	Funktionsstatus gesamt.....	46
4.1.4	Technisches Ergebnis.....	46
4.1.4.1	Klinisches technisches Ergebnis präoperativ.....	46
4.1.4.2	Klinisches technisches Ergebnis postoperativ.....	46
4.1.4.3	Klinisches technisches Ergebnis insgesamt.....	47
4.1.4.4	Radiologisches technisches Ergebnis präoperativ.....	47
4.1.4.5	Radiologisches technisches Ergebnis postoperativ.....	47
4.1.4.6	Radiologisches technisches Ergebnis gesamt.....	47
4.1.4.7	Technisches Ergebnis gesamt.....	47
4.1.5	Subjektives Ergebnis.....	47
4.1.6	Ergebnis aller Kategorien.....	48
4.1.7	Ergebnisse Tabellarisch.....	49
5	Diskussion.....	52
5.1	Systematisches Review.....	52
5.2	Heterogenität der Einzelstudien.....	52
5.3	Die Entwicklung des modifizierten Goldberg-Schemas.....	52
5.4	Statistische Faktoren.....	52
5.4.1	Validität.....	52
5.4.2	Vollständigkeit des Quellmaterials.....	52
5.5	Die Ergebnisse.....	52
5.5.1	Das statistische Ergebnis.....	52
5.5.2	Das funktionelle Ergebnis.....	52
5.5.3	Das technische Ergebnis.....	52
5.5.4	Das subjektive Ergebnis.....	52
5.6	Beurteilung des Gesamtergebnisses.....	52
6	Zusammenfassung.....	52
	Literaturverzeichnis.....	52
	Anhang.....	52

1 Einleitung

Besonderes Augenmerk bei der Therapie der infantilen Cerebralparese ist auf das Hüftgelenk gerichtet und dies in zweifacher Hinsicht:

Es dient zum einen dazu, den Rumpf aufzurichten, zu stehen und ausdauernd zu gehen [100].

Zum anderen leitet Thom daraus ein nicht zu unterschätzendes Entwicklungspotential für das gesamte Bewegungsorgan, die Funktion der oberen Extremität und auch die kognitive Entwicklung ab [100].

Aus der Evolution des Menschen ist bekannt, daß der Frühmensch den größten kognitiven Entwicklungsschub ab dem Zeitpunkt machte, als er den Zweifüßlerstand erreicht und somit seine Hände frei hatte. Der intellektuelle Vorsprung den der Mensch gegenüber allen übrigen Spezies erreichte, wäre ohne diese Voraussetzung wohl nicht möglich gewesen.

Stotz vergleicht diese Phylogenese mit der Ontogenese jedes einzelnen Individuums, die gleichsam im Zeitraffertempo nachvollzogen wird [97]. Die Evolution des Menschen ist auf diese Weise ähnlich der Entwicklung jedes Kindes. Kommt ein Kind zum Laufen, sei es durch konservative oder operative Therapie, kann häufig ein großer Entwicklungsschub auch auf intellektueller Ebene beobachtet werden.

Die Voraussetzung dafür, dass ein Kind mit infantiler Cerebralparese zum Laufen kommt, kann, neben den konservativen Möglichkeiten, häufig nur durch einen begleitenden operativen Eingriff am Hüftgelenk, weichteilig, knöchern, oder auch kombiniert, geschaffen werden. Dies erfordert meist, neben der Operation selber, eine vor- und nachgegliederte aufwendige Nachbehandlung mit regelmäßigen Verlaufskontrollen, Krankengymnastik, Ergotherapie und orthopädiotechnischen Hilfsmitteln, wenn der Erfolg der Maßnahme langfristig gesichert werden soll.

Ziel der Arbeit war es, die Publikationen zu den diversen Therapiemöglichkeiten durch reine Weichteileingriffe am Hüftgelenk nach ihrer Validität einzustufen. Dabei wurde nicht die Sinnhaftigkeit der beschriebenen OP-Methoden, sondern die Ernsthaftigkeit der eingeschlossenen Publikationen beurteilt. Mit den Ergebnissen sollte eine möglichst ideale Studie zu weichteilentspannenden Operationen am Hüftgelenk bei infantiler Cerebralparese entwickelt werden.

Es wurden 68 Arbeiten des deutsch- und englischsprachigen Raumes von 1957-2000 per Internetrecherche gesammelt und nach einem dafür entwickelten Schlüssel ausgewertet. Grundlage bildeten die definierten Standards von M. Goldberg [34], ergänzt durch Gütekriterien der evidenzbasierten Medizin.

2 Literaturüberblick

2.1 Definition und Klassifikation der Cerebralparesen

Die von Michaelis und Niemann [64] erarbeitete Definition sieht Cerebralparesen als mehr oder weniger schwere zerebrale Residual- oder Fehlbildungssyndrome mit spastischen Paresen an, die durch eine pränatale, natale oder neonatale bleibende Schädigung des Gehirns entstanden sind.

Dabei treten als Ausdruck der zentralen Schädigung häufig weitere Behinderungen hinzu, z.B. Intelligenzminderung, Lernbehinderung, Perzeptionsstörungen, Verhaltensauffälligkeiten, Kommunikationsschwierigkeiten, Seh- und Hörstörungen, Anfallsleiden und vegetative Störungen [69].

Nach der von einer Kommission erarbeiteten und von Bax [10] veröffentlichten Version lautet die heute gebräuchlichste Definition der Cerebralparese:

„Eine Cerebralparese wird definiert durch eine Störung von Bewegung und Haltung, bedingt durch einen Defekt oder eine Läsion des unreifen Gehirnes.“

Nach Stotz [97] beinhaltet das Wort „bleibende Schädigung“ einerseits den Aspekt dass die Erkrankung nicht reversibel ist, andererseits aber auch nicht progredient. Daraus lässt sich ableiten, dass die resultierenden Symptome therapeutisch gebessert werden können, sich aber bei fehlender oder mangelhafter Behandlung auch verschlechtern.

Zur nosologischen Zuordnung und Sicherung der Diagnose sind Klassifikationen der infantilen Cerebralparese notwendig. Daraus könne verlässlich Aussagen über die Ätiologie, die Symptomatik, die Schwere der Behinderung und den Verlauf und die Prognose der Erkrankung gemacht werden [64].

Dabei wird ein Klassifikationsschema benutzt, das sowohl die Schwere der neurologischen Befunde, als auch die Schwere der funktionellen Beeinträchtigung berücksichtigt:

- Hypertonie (Spastik), unterschieden in:
 - Spastische Hemiparese
 - Spastische Tetraparese
- Athetose (Dystonie)
- Ataxie
- Hypotonie

Unter spastischer Lähmung oder Spastik wird eine Hypertonie der Muskulatur bei verarmten Bewegungsmustern mit Kokontraktion von Agonisten und Antagonisten verstanden [97,69]. Begleitend können Dehnungswiderstand, eine gestörte reziproke Innervation, gesteigerte Reflexe und Klonusbereitschaft auftreten. Pathophysiologisch wird die Spastik als Enthemmungsphänomen aufgefasst, das aufgrund des Ausfalls inhibierender supraspinaler Systeme (z.B. der Pyramidenbahn) zustande kommt. Spastische Lähmungen sind mit ca. 75% die häufigsten hypertonen Bewegungsstörungen [69].

Bei der spastischen Hemiparese ist lediglich eine Körperhälfte betroffen mit häufig unterschiedlicher Betonung von oberer und unterer Extremität. Eine Nachuntersuchung in Tübingen zeigte eine armbetonte Hemiparese bei 25%, eine beinbetonte Hemiparese bei 35% und in 40% gleich schweren Befall von Arm und Bein [86]. An der oberen Extremität ist das Hauptproblem die Störung der Propriozeption und der Handfunktion durch ein Beugemuster [69]. Im Beinbereich gehäuftes Auftreten von Streckmustern, die zur Beeinträchtigung der Gehfähigkeit führen. Da sich die Kinder zur üblichen Zeit aufrichten, fallen erst mit der Zeit ein Hinken und die Ungeschicklichkeit der Hand auf, so dass Hemiparesen in der Regel erst spät erkannt werden, wobei diese Kinder immer zum Laufen kommen. Etwa 50% der Patienten leiden auch an einer Anfallserkrankung.

Nach Michaelis und Niemann sollten die Begriffe Diplegie oder Diparese in der Einteilung der Tetraparesen aufgehen. Diese Aussage wird in der Tübinger phänomenologischen Klassifikation der Tetraparesen gemacht [64]. Abbildung 1 verdeutlicht diese Einteilung.

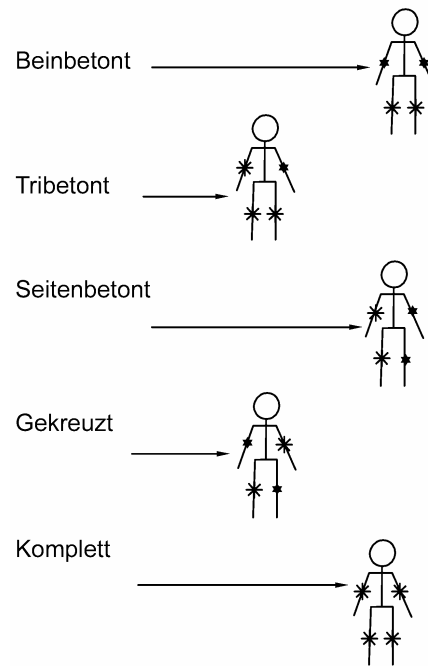


Abbildung 1: Die Tübinger Klassifikation der Tetraparesen [64]

Dabei wird der Begriff „Diparese“ durch den Begriff der beinbetonten Tetraparese ersetzt. Das bedeutet, dass die Funktion der Beine gegenüber der oberen Extremität deutlich eingeschränkt ist, wobei gehäuft eine feinmotorische Störung der Arme vorliegt. Die motorische Entwicklung findet hier insgesamt erheblich verzögert statt. Allerdings werden die meisten Kinder gehfähig, etwa um das siebte Lebensjahr. Sie bleiben aufgrund von Gleichgewichtsstörungen häufig auf Hilfsmittel angewiesen bei in der Regel normaler Intelligenz.

Zu dieser Kategorie gehört auch die tribetonte Tetraparese bei asymmetrischer Beteiligung der Arme.

Allerdings ist zu bemerken, dass sich der Begriff „Diplegie“ oder „Diparese“ im Sprachgebrauch etabliert hat und somit in dieser Arbeit weiterhin gleichberechtigt Verwendung finden soll.

Als eher seltene Form der spastischen Paresen werden die gekreuzten Tetraparesen beschrieben, d.h. die Formen, bei denen an der einen Körperhälfte die obere Extremität und an der anderen Körperhälfte die untere Extremität betroffen ist und umgekehrt.

Bei den seitenbetonten Tetraparesen ist bevorzugt eine gesamte Körperhälfte betroffen, also obere und untere Extremität gleichermaßen. Diese Form der Tetraparese ist nosologisch in der Nähe der spastischen Hemiparese zu rücken.

Die komplette spastische Tetraparese ist die prognostisch ungünstigste Form. Von der Behinderung her sind die Patienten hier am stärksten beeinträchtigt. Es sind alle Extremitäten einschließlich des Kopfes und des Rumpfes betroffen, so dass die Patienten meist lebenslang auf fremde Hilfe angewiesen sind. Häufig korreliert auch eine höhergradige Ausprägung der geistigen Behinderung, in etwa zu 75%. Zunächst fallen die Kinder durch ihre ausgeprägte Hypotonie, Trinkschwierigkeiten und erheblich zurückbleibender motorischer Entwicklung bei eingeschränkter sozialer Kontaktaufnahme auf. Im Anschluß kommt es zur ausgeprägten, therapeutisch nur schwer zu beeinflussenden Spastizität der Muskulatur. Gehfähigkeit wird, wenn überhaupt, nur mit Hilfsmitteln erreicht, etwa bei 10% der Patienten. Die übrigen Patienten erreichen die Sitzfähigkeit; in besonders schweren Fällen weder Steh- noch Sitzfähigkeit [69]. Die Lebenserwartung ist deutlich erniedrigt.

Die Athetose ist eine unwillkürliche und unregelmäßige Schwankung der Muskelspannung mit unkontrollierten, langsamen, verkrampften und ausfahrenden Bewegungen und einer Störung der Haltungs- und Bewegungskontrolle [97,69]. Unter emotionaler Anspannung spontanes, heftiges Auftreten. Bei passiver Beweglichkeitsprüfung der Gelenke findet sich eine erhebliche Anspannung der Muskulatur, selten mit Kontrakturen. Cerebral betroffen sind Basalganglien und extrapyramidale Strukturen. Athetosen machen etwa 10% der motorischen Störungen bei infantiler Cerebralparese aus.

Das Vorliegen einer Ataxie bedeutet eine Störung der Koordination und des Gleichgewichts bei schlaffem Grundtonus. Dadurch wird bei gerichteten Bewegungen der Zielpunkt verfehlt. Ursächlich wird diese Symptomatik häufig durch eine Schädigung des Kleinhirns hervorgerufen. Ca. in 15% anzutreffen.

Die Hypotonie tritt besonders bei ataktischen Formen der Cerebralparese auf. Sie ist gekennzeichnet durch einen niedrigen Haltetonus in Ruhe, der bei Aufrichtung gegen die Schwerkraft zunimmt.

Nicht selten kommen Mischformen von hyper- und hypotonen Erscheinungsbildern vor [97].

2.2 Ätiologie und Epidemiologie der infantilen Cerebralpareesen

Es gilt, daß Cerebralpareesen durch folgende Faktoren ausgelöst werden [64]:

- Perinatale Komplikationen, die zu schweren zentralen Hypoxien führen
- Pränatale und perinatale Verschlüsse zentraler größerer Arterien und Venen
- Pränatale, perinatale und postnatale bakterielle und virale Infektionen
- Mütterliche Erkrankungen während der Schwangerschaft, die zu plazentaren Insuffizienzen und damit zu Hypoxien des Kindes führen
- Hirnfehlbildungen (selten)

Es wird somit zwischen prä-, peri- und postnatalen Faktoren unterschieden [97].

Dabei stehen in der pränatalen Phase Erkrankungen der Mutter im Vordergrund: genetische Erkrankungen, metabolische Erkrankungen, Infektionskrankheiten (meist Röteln, Zytomegalie, Herpes simplex, Toxoplasmose), Gestosen, Rhesus-Inkompatibilität, Suchtprobleme (Alkohol, Medikamente, Drogen).

In der perinatalen Phase sind Risiko- und Frühgeburten wichtige Faktoren. Es besteht zwischen dem Gestationsalter des Kindes und dem Vorkommen einer Cerebralpareese ein statistisch gesicherter Zusammenhang [38], d.h. die Häufigkeit steigt mit abnehmendem Gestationsalter deutlich an [55]. Die statistische Chance für Kinder unter 1500 g eine Tetraparese zu entwickeln ist etwa 40mal größer als bei termingerecht geborenen Kindern [64]. Hinzu kommen vorzeitige Plazentalösung und Nabelschnurprobleme.

In der postnatalen Phase liegen gehäuft entzündliche Erkrankungen der Hirnhäute zugrunde (Meningitis, Enzephalitis), sowie Schädel-Hirn-Verletzungen.

Aufgrund der Vielzahl von Variationen und Kombinationen differenter Einzelmerkmale ist aber eine zuverlässige Isolierung in jedem Einzelfall und eine Gliederung innerhalb der drei Merkmalgruppen nicht immer möglich [54].

Allen Ursachen gemeinsam ist dabei die Zerstörung von Hirnsubstanz, je nach Art und Ausmaß der Schädigung.

Diese unterschiedlichen Ursachen der Hirnschädigung führen zu einer Störung der sonst gesetzmäßig ablaufenden Reifungsprozesse des zentralen Nervensystems [69]. Die Funktion des Hirnstammes beeinflusst im Wesentlichen die Motorik des

Neugeborenen. Im weiteren Verlauf der Entwicklung wird dies von höheren kortikalen Zentren übernommen. Dabei entstehen verschiedene Lähmungsmuster, je nach Lokalisation und Ausdehnung des Hirnschadens; gemeinsam ist ihnen die Persistenz unreifer Bewegungs- und Haltungsmuster.

Die Prävalenz der infantilen Cerebralparese beträgt nach einer epidemiologischen Untersuchung in Südwestdeutschland aus dem Jahr 1986 1,14 pro 1000 Lebendgeburten [64]. Dabei zeigte sich, dass zu diesem Zeitpunkt ein Abwärtstrend im Vergleich zu den Vorjahren bei der Zahl der erkrankten Kinder zu verzeichnen war. Dies betraf insbesondere Neugeborene mit einem Körpergewicht zwischen 2500 und 1500 g. Die Morbidität dieser sehr unreifen Kinder nahm im untersuchten Zeitraum stark ab, obwohl die Sterblichkeitsrate ebenfalls abgenommen hatte, was in direktem Zusammenhang mit den Fortschritten in der neonatalen Intensivversorgung und der damit verbundenen vermehrten Vermeidung cerebraler Schäden zu sehen ist.

Allerdings wird durch die gestiegene Anzahl der überlebenden frühgeborenen Kinder und den daraus resultierend wiederum vermehrt auftretenden Cerebralparesen die Zahl insgesamt konstant gehalten, so dass andere Quellen von 2-3 Neuerkrankungen pro 1000 Lebendgeborenen sprechen [69].

2.3 Klinik und Symptomatologie bei infantiler Cerebralparese

Grundsätzlich ist die klinische Symptomatik von der Schwere der Schädigung des Gehirns und dem daraus resultierenden Lähmungsmuster abhängig [68]. Die Bandbreite reicht dabei von der leichten Ungeschicklichkeit bei Hemiparese bis zur schwersten spastischen Tetraparese, die zu erschwerter Lagerung und eingeschränkter Kontaktaufnahme führt.

Zur körperlich-motorischen Behinderung kommen häufig noch die Komponenten der verminderten Oberflächen- und Tiefensensibilität, also sensorische Störungen, sowie Störungen der Weiterbearbeitung von Sinneswahrnehmungen oder Perzeptionsstörungen hinzu. Diese sind regelmäßig kombiniert mit Verhaltens- und Intelligenzstörungen, bei Kindern mit infantiler Cerebralparese in etwa zu 50%. Die Patienten müssen daher als mehrfachbehindert betrachtet werden, was im Rahmen des Rehabilitationsprogramms berücksichtigt werden muß.

Im Säuglingsalter ist das klinische Bild häufig noch relativ unauffällig. Deutlich auffallend sind in diesem Alter meist nur Kinder mit besonders schwerer cerebraler Schädigung. Diese zeigen ausgeprägte Hypotonie („floppy child“) und Trinkschwierigkeiten [68].

Mit zunehmendem Alter werden dann die motorischen Defizite deutlicher, wobei ca. ab dem zweiten Lebensjahr die spastische oder athetotische oder auch gemischte Form der Cerebralparese zum Vorschein kommt und daher die endgültige Diagnose durchschnittlich erst zwischen dem 12. und 14. Lebensmonat gestellt wird.

Zunächst fallen mangelnde Kontrolle und Koordination der Körperbewegung und das Fehlen der harmonischen und flüssigen Bewegungsabläufe auf. Dann wird bei spastischen Lähmungen mangelndes Wachstum der Muskulatur und Tonussteigerung an der betroffenen Muskelgruppe offensichtlich. Dies führt typischerweise zu einem Bewegungsmuster mit Spitzfuß, Knie- und Hüftbeugekontraktur, Innenrotation des Beines im Hüftgelenk und dem charakteristischen Scherengang infolge des Hypertonus der Adduktoren. Hyperlordose und auch Skoliose an der Wirbelsäule. An der oberen Extremität kommt es zur Innenrotation des Armes mit Pronation des Unterarmes, eingeschlagenem Daumen und flektierten Fingern [68].

Das beschriebene Haltungs- und Bewegungsmuster wird durch den fortbestehenden Hypertonus fixiert und führt somit zunehmend zu Kontrakturen. Diese sind das Hauptproblem der spastischen infantilen Cerebralparese, denn dadurch wird häufig die grundsätzlich wichtigste Funktion, die Vertikalisierung, unmöglich. Außerdem führen Kontrakturen zu Wachstumsstörungen und schmerzhaften Gelenkveränderungen der in ihrer Beweglichkeit erheblich eingeschränkten betroffenen Gelenke.

2.3.1 Störungen der Motorik und die Folgen am Gelenk

2.3.1.1 Obere Extremität

Zur Entwicklung funktionsstörender Fehlhaltungen oder kontrakter Fehlstellungen der oberen Extremität kommt es bei besonders schweren Verläufen der Tetraplegie, der Hemiplegie oder der Athetose. Dabei sind, wie an der unteren Extremität, vor allem die langen Beugemuskeln der Arme von einer spastischen Tonussteigerung betroffen. Die Beeinträchtigung der Handfunktion kann dabei von der leichten Koordinationsstörung bis zur vollständigen Gebrauchsunfähigkeit reichen und zunächst ausgleichbare Fehlhaltungen können zu fixierten Kontrakturen führen.

Eine typische Fehlhaltung ist die Innenrotation des gesamten Armes mit Abduktion und Elevation im Schultergelenk, die zunächst noch nicht kontrakte Beugetendenz der Ellbogengelenke, die Pronationskontraktur des Unterarms und die Beugekontraktur des Handgelenks und der Finger. Der Daumen liegt wegen einer Adduktions- und Beugekontraktur meist eingeschlagen unter den Fingern [97].

2.3.1.2 Wirbelsäule

Als Folge verschiedener Faktoren wie unterschiedlicher Tonisierung der Rückenmuskulatur, Defizit der Gleichgewichtsreaktion oder mentaler Retardierung kommt es an der Wirbelsäule zu einer zunächst noch ausgleichbaren skoliotischen Fehlhaltung, später zur fixierten neurogenen Skoliose. Dabei treten progrediente neurogene Skoliosen vorwiegend bei schwerbehinderten Patienten mit spastischer Tetraplegie und mangelnder Stamm- und Kopfkontrolle auf. Häufig ist die Skoliose mit einem Beckenschiefstand vergesellschaftet, wobei kein eindeutig gesicherter Zusammenhang zwischen Skoliose und Hüftluxation besteht [97,8].

Die Progredienz der neurogenen Skoliose ist im präpubertären und pubertären Wachstumsschub am größten. Hier ist eine genaue Beobachtung erforderlich, da, neben der zunehmenden kardiopulmonalen Gefährdung, die Geh- und Sitzfähigkeit verloren gehen kann [97].

2.3.1.3 Hüftgelenk

Auf die Schilderung der besonderen Situation des Hüftgelenks bei infantiler Cerebralparese soll an dieser Stelle zunächst verzichtet und in Kapitel 2.5.4 näher eingegangen werden.

2.3.1.4 Kniegelenk

Das Kniegelenk gilt, nach dem Hüftgelenk, als zweitwichtigstes Gelenk der unteren Extremität. Es besteht eine gegenseitige Abhängigkeit von Funktion und Form dieser Hauptgelenke. Das Kniegelenk muß daher als Teilaspekt einer funktionellen Einheit betrachtet werden. Nach Stotz bewirkt eine Beugekontraktur am Hüftgelenk auch am Kniegelenk eine Beugestellung, vor allem, wenn das Kind sich aufrichtet und fehlbelastet [97].

Ein Tonusungleichgewicht zwischen medialen Kniebeugern und Oberschenkelmuskulatur oder eine Innenrotation und Adduktion der Hüftgelenke kann eine vermehrte Kniebeugung bedingen. Begleitend kann ein Spitzfuß oder ein Hackenfuß auftreten.

Hält die Fehlstellung länger an, kann eine Valgusdeformität im Kniegelenk oder ein Patellahochstand infolge des chronischen Muskelzugs des M. quadriceps entstehen. Beim nicht stehfähigen Kind kommt es zu einer fixierten Kniebeugung aufgrund der pathologischen Tonisierung der ischiocruralen Muskulatur [97].

2.3.1.5 Fuß und Sprunggelenk

Zu den häufigsten Folgeerscheinungen der gestörten Motorik gehören bei allen Formen der infantilen Cerebralparese zunächst noch ausgleichbare Fehlhaltungen und Fehlformen der Füße. Diese entstehen nach Stotz durch:

- Störungen der neuromuskulären Koordination mit einer pathologischen Muskeltonusverteilung
- Persistenz pathologischer Reflexreaktionen
- Biomechanische Faktoren bei fehlender oder gestörter Belastung

Unter dem Einfluß der Primitivreflexe entwickeln sich im Laufe der Zeit immer kontrakter werdende Spitzfüße. Dies kann zur Entwicklung einer Valgusdeformität im Sinne eines Knick-Plattfußes oder einer Varusdeformität im Sinne eines Spitz-Klumpfußes führen. Dabei tritt die Deformität sowohl bei vertikalisierten Patienten, hier als Folge der Belastung, als auch bei Patienten die nicht gehfähig sind, aufgrund von Wachstumseinflüssen und Kontrakturneigung, auf. Als Folge einer operativen Überkorrektur des Spitzfußes durch eine überdosierte Achillotenotomie kann ein Hackenfuß verbleiben.

Auch ausgeprägte Plattfußdeformitäten beeinträchtigen die Patienten in der Regel nicht, wohingegen Hacken-, Spitz- und Klumpfüße in der Funktion sehr ungünstig sind [97].

2.3.2 Begleitsymptomatik

2.3.2.1 Perzeptionsdefizite

Stotz [97] definiert Perzeption als psychophysischen Prozeß zur Repräsentation der Umwelt und des eigenen Körpers im Bewusstsein mit den Stufen:

- Reizaufnahme durch die Sinnesorgane
- Reizleitung im Sinnessystem

- Reizverarbeitung, -speicherung und -codierung durch Interaktion im Gehirn
- Reizumsetzung zu planvollem Handeln

Somit wird unter einer Perzeptionsstörung eine fehlerhafte Aufnahme und Weiterverarbeitung von Sinneswahrnehmungen verstanden, unabhängig davon ob sie propriozeptiv, taktil, auditiv oder visuell sind. Das Körperschema in Zeit und Raum ist schwer gestört. Bei der infantilen Cerebralparese liegt die Häufigkeit von Perzeptionsstörungen zwischen 48% und 65% bis 95% [24,79].

In der Therapie ergibt sich daraus häufig eine mangelhafte Anpassung an z.B. durch Operationen geänderte Situationen oder es treten abnorme Schmerzreaktionen und unsichere Schmerzangaben auf [97].

2.3.2.2 Sprachstörungen

Bei infantiler Cerebralparese kann die Entwicklung von Sprechen und Sprache durch periphere und zentrale Fehlfunktionen gestört sein. Dabei stehen auf der einen Seite die Sprechstörungen aufgrund peripherer Beeinträchtigungen mit pathologischer Tonusverteilung der Sprechmuskulatur. Diese sind im Falle der Athetose durch eine Dysarthrie mit verwaschener Sprache gekennzeichnet [46]. Auf der anderen Seite stehen die Sprachstörungen mit zentralen Koordinations- und Wahrnehmungsdefiziten, die bei allen Formen der Cerebralparese eine charakteristische Beeinträchtigung darstellen können [97]. Die Häufigkeit wird abhängig von der neuromuskulären Störung mit 50% - 80% angegeben [21,28,32,97].

2.3.2.3 Sinnesstörungen

Die Angaben über Hörstörungen reichen in der Literatur von 10% - 30% [21,28,32]. Dabei werden Hörstörungen in enger Beziehung zu Sprach- und Sprechstörungen gerückt, da die Entwicklung der Sprache von einer intakten peripheren und zentralen Hörfunktion abhängig ist. Durch die beeinträchtigte Kommunikation mit Bezugs- oder Erziehungspersonen können vermehrt Verhaltensauffälligkeiten beim hörgestörten Kind auftreten [97].

Bei 40% - 50% der Kinder werden Sehstörungen diagnostiziert. Dabei kommt neben dem Strabismus auch der Nystagmus vor, gelegentlich kombiniert. Ebenfalls vermehrt gegenüber gesunden Kindern treten Myopien und Hemianopsien auf. Oftmals

ist es diagnostisch schwierig zwischen peripheren Sehstörungen und zentralen visuellen Verarbeitungsstörungen zu differenzieren [21,28,97].

Treten Störungen der Sensibilität auf, so kann dies zum einen die Oberflächensensibilität, also Berührung, Druck, Temperatur und Oberflächenschmerzreize, betreffen. Der entsprechende Test ist hierfür die Zweipunktdiskrimination und die Stereognosie. Dabei können Störungen der Oberflächensensibilität bei allen Formen der Cerebralparese gefunden werden [26,97].

Andererseits finden sich auch Störungen der Tiefensensibilität, wodurch das Lage-, Bewegungs- und Vibrationsempfinden und letztendlich auch die Motorik beeinträchtigt wird. Somit handelt es sich beim spastischen Syndrom um eine Störung der Sensomotorik oder auch eine zentrale Sensibilitätsstörung [77,97].

Vegetative Störungen bei infantiler Cerebralparese sind möglich, aber klinisch und objektiv nur schwer beurteilbar. Sie betreffen in der Regel die Haut- und Extremitätendurchblutung, die Temperaturregelung, die Trophik und das Wachstum [97].

Nach Feldkamp [26] und Stotz [97] besteht unter Einbeziehung auch leichter Intelligenzstörungen bei ca. 60% - 75% der Patienten eine Intelligenzstörung mit Lern- und geistiger Behinderung. Dabei ist es nicht ganz leicht diese Intelligenzstörungen objektiv zu erfassen, da die Frage was unter Intelligenz zu verstehen ist und wie sie genau bestimmt werden kann noch immer sehr kontrovers diskutiert wird. Auffällig ist jedoch, dass die spastischen Erkrankungsformen gegenüber den athetotischen häufig stärker betroffen scheinen, unabhängig vom Grad der motorischen Ausprägung der Behinderung.

Epileptische Anfälle können als Symptom bei allen cerebralen Affektionen auftreten, bei infantiler Cerebralparese zu 25% - 40% nach Feldkamp [27] und zu 30% nach Stotz [97]. Sie sind im Zusammenhang mit der prä- oder perinatalen Hirnschädigung zu sehen und kommen in allen beschriebenen Formen vor.

2.4 Diagnostik der infantilen Cerebralparese

Es gilt heute als unumstritten dass bei infantiler Cerebralparese eine Frühtherapie absolut notwendig ist. Dies setzt wiederum eine effektive Frühdiagnostik voraus. Die durchzuführende neurologische Funktionsdiagnostik von Pädiatern, Orthopäden oder

Neurologen basiert auf den „Meilensteinen“ der kindlichen Entwicklung unter Berücksichtigung ihrer möglichen, von der „Norm“ abweichenden Varianten [64].

Die gesamte Diagnostik besteht aus mehreren „Bausteinen“ [97] und beinhaltet wie folgt:

- Verdachtsmomente
- Störungen der körperlichen Entwicklung
- Störungen im Ablauf der frühkindlichen Reflexreaktionen
- Auftreten der Symptome Spastik, Athetose, Ataxie und deren Folgezustände
- Feststellung zusätzlicher Funktionsbehinderungen

Zu den Verdachtsmomenten tragen anamnestische Angaben über Schwierigkeiten bei Schwangerschaft oder Geburt, Abweichungen beim Saugen und Schlucken, Kontakt- und Bewegungsarmut, Krampfneigung und Störungen des Schlaf-Wachrhythmus bei.

Die Pyramidenbahnreifung schreitet beim gesunden Kind zu definierten Zeiten von cranial nach caudal fort [97]. Analog dazu verläuft die Entwicklung der Haltungskontrolle, der frühkindlichen Reflexe und der Erwerb von Bewegungsfähigkeiten. Diese einzelnen Entwicklungsstufen sind in Tabellen, z.B. dem Schema modifiziert nach Milani-Comparetti [31] festgehalten. Somit hat man die Möglichkeit Abweichungen von den Normzeiten festzustellen. Dabei gehören zu den wichtigsten Meilensteinen die Kontrolle der Augenbewegungen, der Nackenmuskulatur mit Kopfheben in Bauch- und Rückenlage, das zielgerichtete Einsetzen der Arme und Hände und unter zunehmender Kontrolle der Rumpfmuskulatur das Sitzen, Krabbeln und zuletzt Stehen und Gehen mit Abschluß dieses Entwicklungsprozesses zwischen dem 12. und 15. Lebensmonat [97].

Das Zentralnervensystem des Säuglings unterliegt einem gesetzmäßig ablaufenden Reifungsprozeß. Davon ist nicht nur, wie oben angesprochen, die Willkürmotorik betroffen, sondern auch generalisierte reflektorische Bewegungsabläufe, die als frühkindliche Reflexreaktionen zusammengefasst werden.

Dabei sind von Geburt an bis zum zweiten Lebensmonat sog. „primitive“ spinale Reflexe, d.h. Beuge- und Streckreflexe normal. Bis zu diesem Zeitpunkt ist auch noch keine Aussage über eine Pathologie dieses Gebietes möglich. Persistiert ein spinaler Reflex darüber hinaus, kann ein erster leiser Verdacht einer infantilen Cerebralpare-

se geäußert werden. Zu den primitiven Reflexen gehören auch die Stammhirnreflexe, in ihrer Ausprägung tonische Haltungsreflexe, und der Moro-Reflex. Diese sollten zwischen 6. und 8. Lebensmonat verschwinden. Sie werden durch nach der Geburt noch nicht auslösbare, höher integrierte Mittelhirn- und Großhirnreflexe abgelöst. Sollten diese Stellreflexe ab diesem Zeitpunkt noch nicht nachweisbar und noch mehrere primitive Reflexe auslösbar sein, so ist es möglich die Diagnose infantile Cerebralparese zu stellen [97].

Nach in der Regel symptomarmem Verlauf der infantilen Cerebralparese in den ersten Lebensmonaten entwickelt sich mit zunehmender Reifung der Pyramidenbahn eine spastische Tonussteigerung der Muskulatur, eine Athetose oder eine Ataxie. Auch die Entwicklung einer Hypotonie ist möglich. Betroffen sind bestimmte Muskelgruppen, hauptsächlich lange, zweigelenkige Beuger und Abduktoren bei gleichzeitiger Schwäche der Antagonisten. Muskelgruppen, die bei aufrechter Körperhaltung der Schwerkraft entgegenwirken, neigen bevorzugt zu einer Zunahme des Muskeltonus, gesteigerter Dehnungsaktivität, Muskelungleichgewicht und später zu Fehlstellungen und Kontrakturen. Besteht die Symptomatik über längere Zeit fort, entwickeln sich die in den vorigen Kapiteln beschriebenen Haltungsmuster und Deformitäten [97].

Die auffälligen Begleitsymptomatiken wie Seh-, Hör- und Sprachstörungen und weitere neurologische Auffälligkeiten werden im Anschluß daran deutlich und bedürfen der eingehenden Diagnostik der entsprechenden Fachrichtungen.

2.5 Funktionelle und pathologische Betrachtungen des Hüftgelenkes

2.5.1 Die Muskelfunktion

Nach Forssmann laufen die meisten natürlichen Bewegungen, darunter auch das Gehen, rhythmisch unter abwechselnder Kontraktion und Erschlaffung antagonistischer Muskelgruppen ab [30]. Dabei befindet sich jeder Muskel, abhängig von seiner Funktion, andauernd in einem bestimmten Spannungszustand, dem Tonus.

Soll eine Bewegung der Gliedmaße erfolgen, muß ein anfänglicher Widerstand gegen den Tonus der Antagonisten und die Schwerkraft überwunden werden. Diese anfängliche Kontraktion ohne Verkürzung des Muskels zur Spannungserhöhung wird

als isometrische Kontraktion bezeichnet. Im weiteren Verlauf bleibt die Spannung unverändert und es kommt zur Verkürzung des Muskels, der isotonen Kontraktion. Die anschließende Muskeldehnung wird wiederum durch die Antagonisten, bzw. die auf die Körperteile einwirkende Schwerkraft bewirkt, da eine aktive Verlängerung des Muskels nicht möglich ist. Somit ist nicht zuletzt die Schwerkraft beim Gehen und vielen anderen Bewegungen für den Richtungsablauf ausschlaggebend [30].

2.5.2 Muskelaktivität am Hüftgelenk während des Gangzyklus

Beckers und Deckers beschreiben den Gangzyklus anhand publizierter EMG-Daten [11]:

Beim Fersenkontakt zu Beginn der Standphase kommt es von der Sagittalebene aus betrachtet zur Aktivierung von M. gluteus maximus und der ischiokruralen Muskulatur zur Verhinderung der weiteren Flexion in der Hüfte. In der Standphase kontrollieren der M. gluteus maximus und die Ischiokruralen weiterhin Hüftposition und Bewegung, bis sie ab der mittleren Standphase in ihrer Aktivität abnehmen. Der M. rectus femoris wird am Ende der Standphase aktiv und leitet mit der Acceleration den Anfang der Schwungphase ein. Zu Beginn der Schwungphase wird in seiner Funktion als Hüftbeuger der M. iliopsoas zusammen mit dem M. sartorius aktiv.

In der Frontalebene betrachtet sind die Mm. gluteus medius und minimus als Abduktoren besonders während der Standphase aktiv und verhindern im Zusammenspiel mit der Schwerkraft das Absinken des Beckens auf der kontralateralen Seite nach kaudal. Die Adduktoren bilden die Gegenkraft zu den Abduktoren am Ende der Standphase und fungieren als Stabilisatoren des Rumpfgewichts über dem Standbein [11].

2.5.3 Das normale Hüftgelenkswachstum

Nach Heimkes [43] wird die Form des Skeletts und der Gelenke, und somit auch des Hüftgelenks, durch Kraftresultierende modelliert, die, z.T. bereits durch Pauwels [73] beschrieben, sich aus der Addition von Schwerkraft und Muskelkraft ergeben. Am kindlichen Hüftgelenk existieren mit der Hüftkopfepiphyse und der Apophyse im Bereich des Trochanter major im Wesentlichen zwei Wachstumszentren. Auf diese Zentren wirken verschiedene Zugkräfte, wie in Abbildung 2 [43] anhand von kraftsymbolisierenden Vektoren dargestellt. Die Kräfte resultieren dabei zum einen (R)

aus dem Zusammenspiel von Körpergewicht (G_5) und beckenäquilibrierender Muskelkraft (M), zum anderen (RT) aus der Wirkung des Muskelzugs von *Musculus gluteus maximus*, *Musculus tensor fasciae latae* und den kleinen Glutäen.

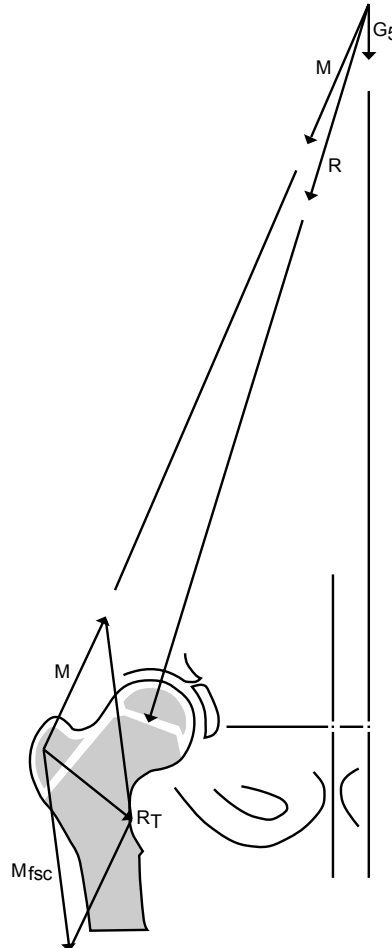


Abbildung 2: Das Kräfteverhältnis am koxalen Femurende [43]

Das epiphysäre Wachstumszentrum ist Verlaufsbeobachtungen zufolge für die Länge des Schenkelhalses verantwortlich, der apophysäre Bereich für die Ausprägung des Schenkelhalswinkels (CCD). Der CCD-Winkel nimmt unter diesen Voraussetzungen von frühkindlich 148° auf 135° postpubertär ab [43].

2.5.4 Das Hüftgelenkwachstum bei infantiler Cerebralparese

Bei neurogen bedingter Muskelinaktivität durch infantile Cerebralparese können spastische oder schlaife Paresen resultieren. An der Hüfte sind dabei der *Musculus gluteus maximus*, die kleinen Glutäen und die *Mm. vasti* im Vergleich zu ihren Antagonisten stärker geschwächt. Daraus entwickelt sich eine Beuge-Innenrotations-

Adduktionskontraktur an der Hüfte. Heimkes [43] zeigt in Abbildung 3 an einem Kraftmodell welche Auswirkungen dies auf die Kräfteverteilung an den Wachstumszonen und somit auf das Hüftgelenkswachstum hat.

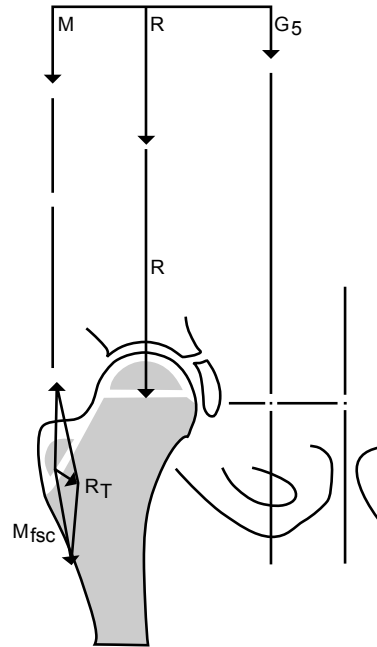


Abbildung 3: Wachstum des koxalen Femurendes bei neurogen oder myogen bedingter Minderaktivität [43]

Durch Verlagerung des Körpergewichts auf die erkrankte Seite wird zudem der Lastarm des Hüftgelenkes verkürzt. Dies wirkt sich alles ungünstig auf die Stimulation des Wachstums am Trochanter major aus, es resultiert eine Coxa valga. Daraus entsteht wiederum eine Senkrechstellung der Abduktoren, so dass die hüftzentrierenden Kräfte nicht mehr ins Pfannenzentrum, sondern am Pfannendach wirken, wie in Abbildung 4 dargestellt [42,43].

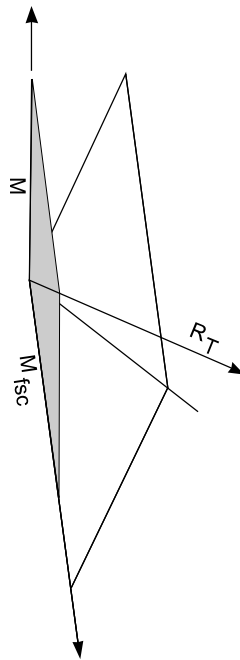


Abbildung 4: Senkrechtstellung der Hüftabduktoren durch Vermindertes Wachstum der Trochanterapophyse [42]

2.5.5 Pathogenese der spastischen Hüftluxation

Nach Heimkes [42] führt die verminderte Kraft am Trochanter major zu einem kranialen Wachstum des Schenkelhalses, gemäß der Regel, dass sich Epiphysenplatten horizontal zu auf sie wirkenden Kräften einstellen. Es entwickelt sich eine Coxa valga spastica, meist mit verstärkter Antetorsion. Kommt nun eine Adduktionsstellung des Beines, die normalerweise nicht zu zur Luxation führt, hinzu, so beginnt die Hüfte zu dezentrieren. Mit der Zeit plattet sich der Hüftkopf ab und wälzt die Pfanne aus. Eine Luxation wird möglich [42].

Die gesamte Pathogenese ist schematisch in Abbildung 5 dargestellt [42].

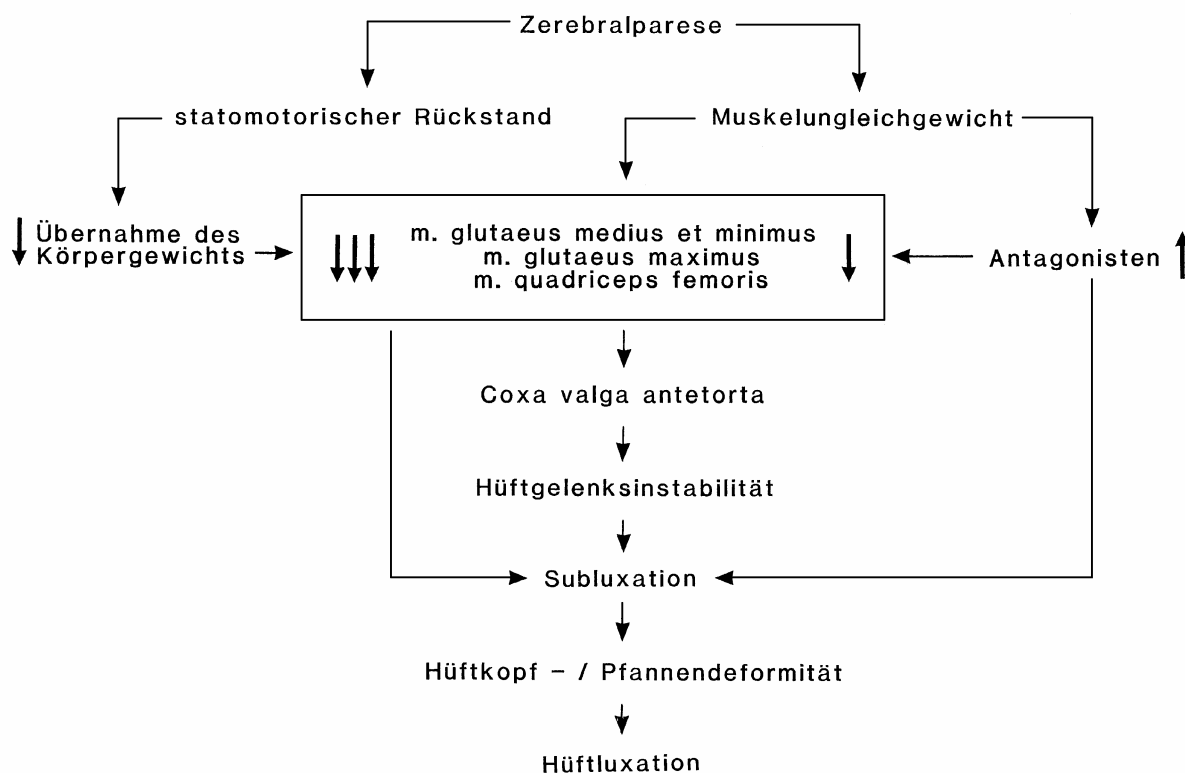


Abbildung 5: Die Pathogenese der spastischen Hüftluxation [42]

2.5.6 Prophylaxe der spastischen Hüftluxation

Eine klinische Studie von Heimkes [41] aus dem Jahr 1986, die insgesamt 1362 Patienten mit unterschiedlichem Schweregrad einschloß, zeigte, dass 12% eine Hüftluxation oder –subluxation entwickelten. Das Manifestationsalter betrug dabei ca. 6 Jahre, wobei Tetraplegiker mit großem statomotorischem Rückstand am gefährdetsten erschienen. Darauf baute wiederum die Beobachtung auf, dass Kinder, die zum Laufen kamen, ein deutlich vermindertes Risiko für eine Hüftgelenksdezentrierung hatten. 1992 konnten in einer klinischen Studie von Heimkes gezeigt werden, dass die Gewichtsübernahme durch Stehen und Gehen tatsächlich eine hüftzentrierende Wirkung hat [42], wohingegen die Studie von 1986 zeigte, dass 84% aller entstandenen Luxationen Kinder betraf, die nicht auf die Beine gestellt wurden oder konnten [41].

Das Ziel lautet also, möglichst die Voraussetzungen dafür zu schaffen, dass der Patient zum Laufen kommen kann.

Jeder Patient sollte daher eine möglichst früh einsetzende krankengymnastische Therapie auf neurophysiologischer Basis erhalten, mit deren Hilfe, wie bereits in vorherigen Kapiteln beschrieben, das frühkindlich geschädigte Hirn die vorhandenen

Entwicklungsreserven zum Aufbau einer Ersatzmotorik nutzen kann [43]. Dadurch kann eine frühzeitige Hüftbelastung möglich gemacht werden.

Trotz intensiver Krankengymnastik ist es beim Kind mit infantiler Cerebralparese nicht ausgeschlossen, dass es zu Kontrakturen der Hüftmuskulatur kommt. Die Konsequenz sind muskelentspannende Operationen mit dem Ziel, zum einen nach Laufbeginn das Gangbild, zum anderen beim noch nicht geh- oder stehfähigen Patienten, die Körperaufrichtung und die Rumpfstabilisierung zu verbessern [43]. Heimkes zeigte 1992 in einer Nachuntersuchung von 41 Patienten, dass im Anschluß an Operationen, die Adduktions- und Hüftbeugekontrakturen beseitigend wirken, 17 von 21 zunächst nicht gehfähigen Patienten zum Laufen kamen [42].

Bei dieser Untersuchung zeigte sich auch, dass, wenn ein Patient durch die operative Maßnahme das Laufen erlernt, sich die Coxa valga, die Pfannendysplasie und die Gelenkzentrierung bessert.

Umgekehrt ist es allerdings zu beobachten [42], dass auch operierte Hüften bei Kindern, die nicht zum Laufen kommen, radiologisch nicht besser werden, oder sogar luxieren.

2.6 Diagnostik der spastischen Hüftluxation

2.6.1 Funktionelle Diagnostik

Nach Stotz [97] ist das Gehen bei intakter Muskulatur auch mit hochluxierten Hüften möglich, wie man es bei unbehandelten angeborenen Hüftluxationen beobachten kann. Es ist somit davon auszugehen, dass die Ursache des nicht vorhandenen Gehvermögens nicht in der Hüftluxation zu sehen ist, sondern umgekehrt.

Stotz [97] beschreibt die Gangstörungen bei infantiler Cerebralparese als abhängig von der Lokalisation der Schädigung. Daraus resultieren entsprechende Muskeltonusstörungen sowie charakteristische Bewegungsmuster und Gangschablonen, deren Abläufe funktionell am besten, unter Kenntnis des normalen Gangzyklus, in einer computergestützten Ganganalyse wiedergegeben werden können.

2.6.2 Klinische Diagnostik

Klinisch imponiert nach Stotz und Matthiaß in Rückenlage bei Hüftluxation ein Beckenschiefstand, eine funktionelle Beinlängendifferenz und evtl. eine Beuge-, Adduktions- und Innenrotationsstellung, sowie Windschlagdeformität, Froschstellung

und Streckspasmus [97,62]. Persistieren frühkindliche Reflexreaktionen, z.B. der asymmetrisch tonische Nackenreflex, so ist dies ein Hinweis auf eine mögliche unterschiedliche Hüftzentrierung.

Es folgt die Bewegungsprüfung der Hüftgelenke und Feststellung von Kontrakturen, durch z.B. Thomas'schen Handgriff, Gracilis-Phänomen und Rectus-Phänomen.

Desweiteren sollte die Untersuchung wenn möglich auch im Sitzen oder Stehen durchgeführt werden, um die Auswirkungen auf das Becken, die Wirbelsäule (z.B. Skoliose) und die weitere untere Extremität zu erfassen.

2.6.3 Bildgebende Diagnostik

Als wichtigstes bildgebendes Verfahren zur Diagnostik der Hüftluxation beschreibt Stotz [97] die Standard-Beckenübersichtsaufnahme. Dabei steht die Bestimmung des CCD-Winkels im Vordergrund, sowie des reellen Antetorsionswinkels. Um hier nicht mehr auf die früher gebräuchliche Aufnahmetechnik nach Rippstein zurückgreifen zu müssen, können heute durch Computertomographien zuverlässige Werte ermittelt werden.

Die Einteilung des Luxationsgrades in Grad 1-4 erfolgt nach Tönnis [103], Abbildung 6 [97].

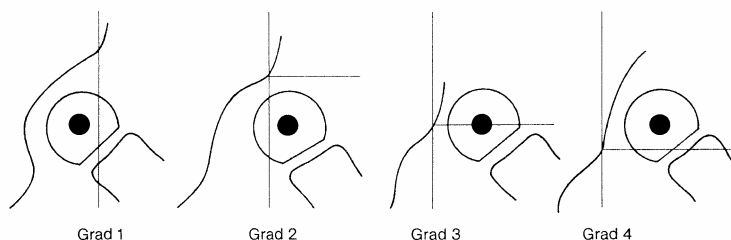


Abbildung 6: Die Einteilung der Luxationsgrade nach Tönnies [103]

Um die Progredienz des Überdachungsdefizites zu ermitteln, hat sich der Migrationswert nach Reimers etabliert, siehe Abbildung 7 [82]. Der Betrag der Dezentrierung wird in Prozenten angegeben.

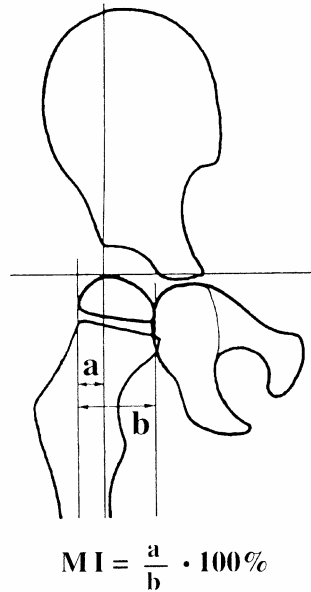


Abbildung 7: Der Migrationswert nach Reimers (MP=Migration percentage) [82]

Weiterhin eine wichtige Rolle spielen auch der CE-Winkel ab einem Alter von drei Jahren und der AC-Winkel [62].

2.7 Die operative Therapie

2.7.1 Knöcherner Eingriffe

Bereits subluxierte oder luxierte Gelenke können, bei entsprechender Indikation, durch eine knöcherner Gelenkrekonstruktion wieder eingestellt werden. Es kann sich dabei um eine Beckenosteotomie mit oder ohne intertrochantäre Femurosteotomie handeln. Diese kann durch begleitende Weichteileingriffe unterstützt sein. Indiziert ist ein gelenkrekonstruierender Eingriff allerdings nur dann, wenn postoperativ erwartet werden kann, dass der Patient Gewicht übernimmt. Ansonsten sollte auf einen knöchernen Eingriff verzichtet werden, da bei Patienten ohne Aussicht auf Vertikalisierung sich die Hüftgelenke sekundär wieder verformen können und im Erwachsenenalter schmerzhafte Arthrosen zur Folge haben [43].

2.7.2 Weichteileingriffe am Hüftgelenk bei infantiler Cerebralparese

Die folgenden Kapitel stellen die weichteilentspannenden Prozeduren am Hüftgelenk dar, die in den eingeschlossenen Publikationen im wesentlichen verwendet wurden.

Die Operationsprinzipien sind kurz umrissen und beispielhaft dargestellt und können in den einzelnen Publikationen im Detail variieren.

2.7.2.1 Adduktorentenotomie

In maximaler Abduktion und 45° Beugung des Hüftgelenkes kommt es zur sichtbaren Anspannung der um das Tuberculum pubicum entspringenden Adduktorensehnen. Nach dem Hautschnitt parallel zur Leistenbeuge über dem Tuberculum pubicum werden die nach Tastbefund maximal angespannten Sehnen von Musculus adductor longus und brevis periostnah durchtrennt bis eine passive Hüftabduktion von 50° möglich ist. Meist auch Einkerbungen des Musculus gracilis und des Musculus pectineus erforderlich, siehe Abbildung 8 [40]. Banks und Green empfehlen eine Längsinzision im Verlauf des Musculus adductor longus, Durchtrennung seiner Sehne und des Musculus adductor brevis; falls nötig auch Durchtrennung des Musculus gracilis und des Musculus adductor magnus. Z.T. auch in Kombination mit einer Obturatoriusneurektomie [9].

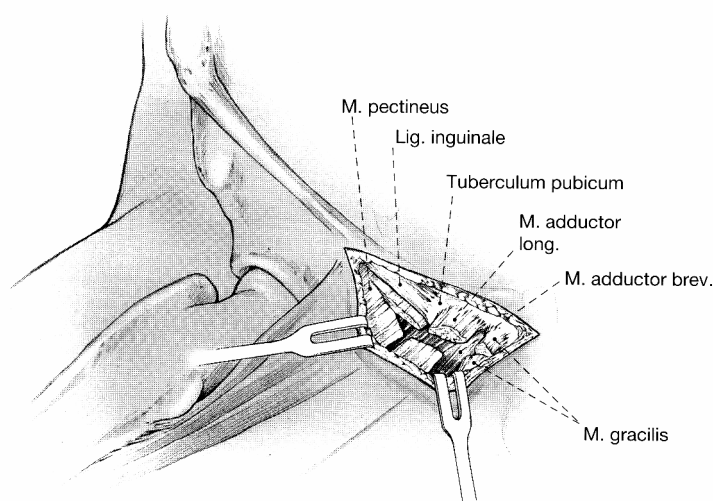


Abbildung 8: Adduktorentenotomie, aus Heimkes B et al. [40]

2.7.2.2 Adduktorentransfer

Nach Couch [19] wird beim Adduktorentransfer der Patient zunächst in Steinschnittlage positioniert, wobei die Oberschenkel soweit abduziert sind, wie die Weichteile es zulassen. Der Hautschnitt über der straffen Sehne des M. adductor longus wird bis zum Tuber ischiadicum fortgesetzt. Die Sehne des M. adductor longus wird mit einem kräftigen Faden angeschlungen und an ihrem Ursprung am Ramus superior ossis pubis abgesetzt; ebenso die Sehnen des M. adductor brevis, M. gracilis und An-

teile des M. adductor magnus. Anschließend wird die Apophyse des Tuber ischiadicum inzidiert und die Sehne des M. adductor longus zusammen mit den übrigen abgetrennten Adduktoren an dieser Stelle mit kräftigem Nahtmaterial fixiert.

2.7.2.3 Obturatoriusneurektomie

Banks und Green beschreiben die Obturatoriusneurektomie zumeist in Kombination mit einer Adduktorenentomie, wie bereits oben ausgeführt. Nach Hautschnitt längs des Musculus adductor longus wird die Lücke zwischen Musculus adductor longus und Musculus adductor brevis aufgesucht, so dass die Äste des vorderen Teils des Nervus obturatorius dargestellt werden können. Die Äste zum Musculus adductor longus, Musculus adductor brevis und Musculus gracilis werden aufgesucht, durchtrennt und über eine Länge von etwa 2,5 cm herausgelöst, siehe Abbildung 9 [9].

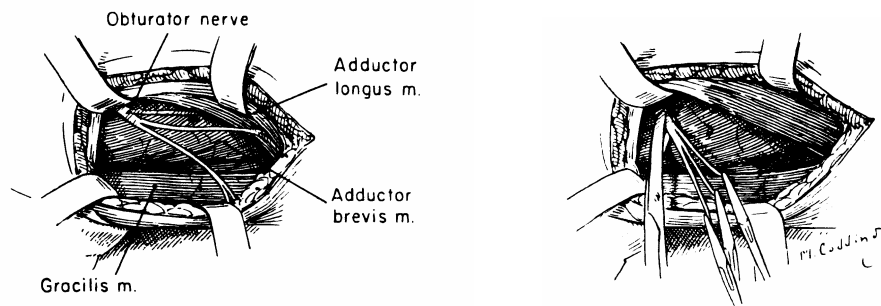


Abbildung 9: Obturatoriusneurektomie nach Banks und Green [9]

2.7.2.4 Psoas-Rectus-Transfer

Dieser Eingriff wurde 1967 von Göb in modifizierter Form für spastische Lähmungen beschrieben, hier in der Darstellung von Heimkes et al [33,40].

Hautschnitt entlang des Musculus sartorius. Längsspaltung der Faszienloge des Musculus sartorius, Abtrennung der Sehne an ihrem Ursprung an der Spina iliaca anterior superior und Präparation bis in den distalen Wundwinkel, siehe Abbildung 10 [40].

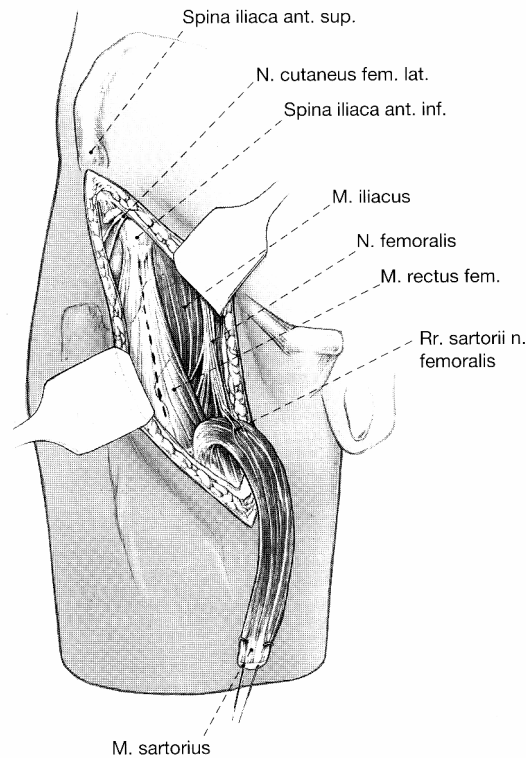


Abbildung 10: Zugang Psoas-Rectus-Transfer [40]

Längsspaltung der Faszie des Musculus rectus femoris, Abtrennung der Sehne distal der Spina iliaca anterior inferior und Mobilisierung des Muskels in den proximalen Wundwinkel, sowie Präparation des Nervus femoralis entlang des Musculus iliacus.

Unterfahren der Psoassehne und Abtrennen der Sehne proximal des Trochanter minor, siehe Abbildung 11 [40].

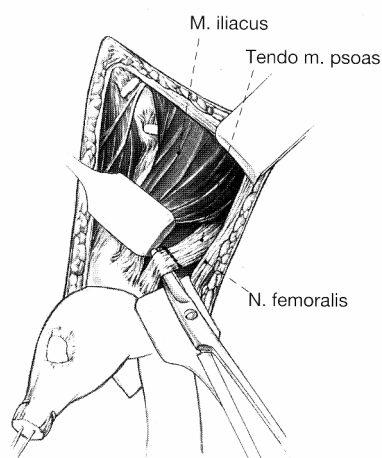


Abbildung 11: Abtrennen der Psoassehne [40]

Schließlich überlappendes Vernähen der freigelegten Psoas- und Rektussehne unter leichter Spannung (siehe Abbildung 12) und anschließend Refixation des Musculus sartorius in die Oberschenkel faszie [40].

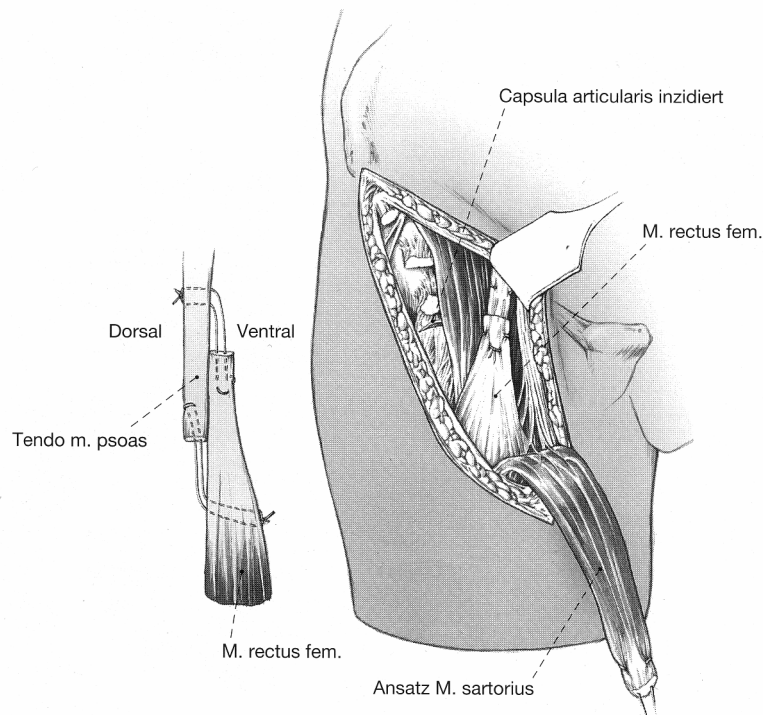


Abbildung 12: Verbund von M. psoas und M. rectus [40]

Dem Eingriff geht, falls erforderlich, eine Adduktorenentotomie voraus.

2.7.2.5 Selektive Verlängerung von M. psoas und M. rectus femoris

Nach Matsou [60] befindet sich der Patient bei der selektiven Verlängerung des M. psoas und des M. rectus femoris in Rückenlage. Der Hautschnitt erfolgt lateral der Spina iliaca anterior superior schräg bis zur Oberschenkelmitte. Die Faszie des M. sartorius wird inzidiert und der Muskel zur Seite gehalten. Anschließend wird die Faszie des M. iliacus längsgespalten, so dass der Muskel dargestellt wird. Der M. iliacus wird nach lateral, der N. femoralis und die begleitenden Gefäße nach medial weggehalten. Auf diese Weise wird die Psoassehne dargestellt. Die Psoassehne wird vom M. iliacus separiert, nach oben gezogen und mit einer Verschiebetechnik 2-5 cm verlängert. Dabei wird die Sehne von lateral und medial inzidiert und in der Mitte der Inzision mit einer festen Naht gesichert, siehe Abbildung 13.

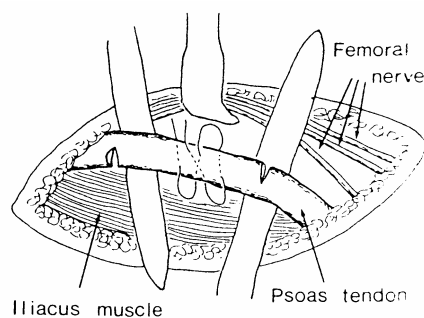


Abbildung 13: Inzision und Fadensicherung der Psoassehne [60]

Anschließend wird die Sehne gedehnt und, durch die Naht vor vollständigem Abreißen gesichert, auf die erforderliche Länge erweitert, siehe Abbildung 14.

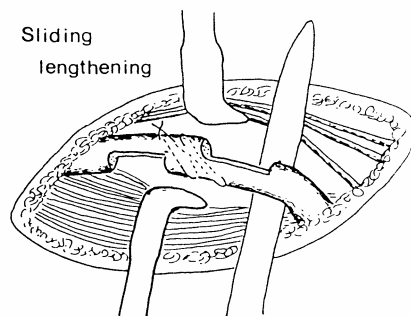


Abbildung 14: Verlängerung der Psoassehne [60]

Matsou empfiehlt im Bereich der Sehne des M. rectus femoris den fraktionierten Release, in schwereren Fällen die Z-förmige Verlängerung, sowie die Querspaltung des Lig. iliofemorale und der vorderen Kapsel des Hüftgelenkes.

2.7.2.6 Iliopsoasrückzug

Beim Iliopsoasrückzug in der Beschreibung nach Bleck [12] erfolgt der Hautschnitt distal der Spina iliaca anterior superior, 10-15 cm nach schräg nach unten medial. Darstellung der Ränder des M. iliacus unter Schonung des M. sartorius und des N. femoralis. Durchtrennung des M. iliacus soweit distal als möglich und Abtrennung der Psoassehne im Bereich des Trochanter minor. Annaher der Psoassehne und der Fasern des M. iliacus an den vorderen Bereich der Hüftgelenkskapsel in der Nähe der Schenkelhalsbasis.

2.7.2.7 Proximale Kniebeugerverlängerung

Dieser Eingriff wird hauptsächlich zur Verbesserung der Aufrichtung im Hüftgelenk und bei eingeschränkter Hüftbeugefähigkeit durchgeführt.

Nach Seymour und Sharrard [89] wird der Patient bei der Operationsvorbereitung auf dem Bauch gelagert. Es erfolgt ein Hautlängsschnitt lateral des Tuber ischiadicum. Bei der Präparation in die Tiefe zeigt sich der Unterrand des M. gluteus maximus; er wird nach oben weggehalten. Anschließend können der Ursprung der Kniebeuger am Tuber ischiadicum, sowie der N. ischiadicus dargestellt werden. Die Muskulatur wird dem Finger umfahren und knochennah abgetrennt, wobei eine Lücke von mehreren Zentimetern entstehen kann.

2.7.2.8 Selektive dorsale Rhizotomie

Bei der selektiven dorsalen Rhizotomie (SDR) handelt es sich nicht um eine direkte muskelentspannende Maßnahme, sondern um eine gezielte irreversible neuronale Blockade auf Höhe der Spinalwurzeln, mit der Vorstellung, einen detonisierenden Effekt auf die periphere Muskulatur zu bewirken [63]. Da es sich um einen vielzitierten Eingriff mit unmittelbarer Konsequenz für die Hüftmuskulatur handelt, wurde auch die SDR berücksichtigt.

Es gibt eine Vielzahl von Variationen dieses Eingriffs. Hier ist exemplarisch die von Mc Laughlin [61] 1994 beschriebene Methode dargestellt.

Nach Mc Laughlin wird dabei in Vollnarkose ohne neuromuskuläre Blockade operiert, um eine perioperative EMG-Kontrolle zu ermöglichen. Zunächst wird eine Laminektomie in Höhe T₁₂-S₂ durchgeführt um die Spinalwurzeln darzustellen und zu differenzieren. Es erfolgt eine Unterscheidung der ventralen und dorsalen Wurzeln unter Sicht und unter EMG-Kontrolle, mit Strömen zwischen 0,2 und 20 mA. Entscheidend ob eine pathologische Reizweiterleitung erfolgt, sind die Messergebnisse des EMG und die Stimulation der Muskulatur. Die folgenden Ereignisse werden überprüft:

- Eine zunehmende EMG-Amplitude
- Die Reaktion der nicht dem entsprechenden Segment zugehörigen Muskelgruppe
- Fortdauern der Antwort nachdem der Reiz bereits vorbei ist

Alle Wurzeln, die nach diesen Kriterien als nicht normal eingestuft werden, werden anschließend durchtrennt.

3 Material und Methoden

3.1 Systematische Übersichtsarbeit

Um das Ziel einer systematischen Übersichtsarbeit im Sinne eines systematischen Reviews, die relevante Literatur anhand expliziter Kriterien zu identifizieren und kritisch zu bewerten und einer qualitativen Analyse zu unterziehen, zu erreichen, wurde eine umfangreiche Literaturrecherche durchgeführt.

3.1.1 Einschlusskriterien

Gesucht wurden sämtliche deutsch- oder englischsprachige Veröffentlichungen operativer Therapieverfahren an Muskulatur, Sehnen, Nerven und anderer Weichteile im Bereich des Hüftgelenkes oder mit unmittelbarer Auswirkung auf das Hüftgelenk im Hinblick auf das Thema „Weichteilentspannende Eingriffe am Hüftgelenk bei infantiler Cerebralparese“.

3.1.2 Ausschlusskriterien

Ausschlusskriterium waren knöcherne Eingriffe oder den Weichteileingriff begleitende knöcherne Eingriffe das Hüftgelenk betreffend, zumindest während der Therapie oder im anschließenden Untersuchungszeitraum. Des weiteren wurden Publikationen, die nicht in Deutsch oder Englisch verfasst waren, nicht berücksichtigt.

3.1.3 Internetrecherche

Um die Forderung einer möglichst vollständigen Ermittlung der relevanten Veröffentlichungen des Themas zu erfüllen, wurde eine Internet-Recherche durchgeführt. Als Suchmaschine diente Medline, die englischsprachige Literaturdatenbank der US-amerikanischen National Library of Medicine (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi>), die Quellenangaben und Abstracts aus über 4300 biomedizinischen Journals enthält. Die Veröffentlichungen stammen aus den USA und 70 weiteren Ländern und somit stellt Medline eines der umfangreichsten internationalen Archive im World Wide Web. Recherchiert wurde über einen Zeitraum von 1966 bis Dezember 2000.

Als Schlüsselwörter wurden englischsprachige Begriffe benutzt, da diese von Medline optimal interpretiert werden können. Zur Verwendung kamen u. a. folgende Schlüsselwörter:

- cerebral palsy
- hip
- soft tissue
- hip adductor
- flexion contracture
- tendon transfer
- psoas
- rectus femoris
- proximal hamstring

3.1.4 Rechercheergebnisse

Publikationen, aus deren Abstracts bereits hervorging, dass sie o.g. Ausschlusskriterien enthielten, wurden von vornherein nicht weiter einbezogen. Durch die Internet-Recherche konnten zunächst über 120 Publikationen ermittelt und größtenteils über den Bestand der Staatsbibliothek München eingesehen werden. Bei genauer Überprüfung des Volltextes der gesammelten Publikationen wurden weitere 50 Publikationen aussortiert, so dass schließlich 68 Publikationen in die systematische Übersichtsarbeit aufgenommen werden konnten.

3.2 Validierung der Publikationen

Nach gängiger Definition ist die Validität das Ausmaß, in dem ein Studienergebnis die Wirklichkeit widerspiegelt [45]. Demnach kann Validität auf viele verschiedene Arten ausgedrückt werden und es gibt keine spezielle Kenngröße für Validität.

Mit der vorliegenden Arbeit wurde der Versuch unternommen, das Bild einer idealisierten und unter bestimmten Voraussetzungen für konkrete Untersuchungskriterien maximal validen Publikation zum Thema „weichteilentspannende Operationen am Hüftgelenk bei infantiler Cerebralparese“ zu entwerfen und mit den tatsächlich vorhandenen Veröffentlichungen zu vergleichen. Dies geschieht anhand eines speziell entwickelten Validierungsschlüssels für die untersuchten Validierungskriterien.

3.2.1 Die untersuchten Validierungskriterien

Die hier vorgestellten Validierungskriterien basieren auf zwei konzeptionellen Komponenten.

Die eine Komponente entstammt einer bekannten und vielzitierten Veröffentlichung von M. Goldberg [34] und ist unter dem Begriff „Goldberg-Trias“ zusammengefasst. Hieraus konnten vier der anschließend aufgeführten wesentlichen Validierungskriterien abgeleitet werden.

Die andere Komponente hat sich durch die gesammelten Erfahrung der ehemaligen Orthopädischen Poliklinik des Klinikums Innenstadt der Ludwigs-Maximilians-Universität München und anschließend des Schwerpunktes Kinderorthopädie des Krankenhauses München-Schwabing aus dem jahrelangen Umgang mit klinischen Studien entwickelt und außerdem ist für die vorliegende Arbeit nicht zuletzt die jahrzehntelange Betreuung des Spastikerzentrums München von Bedeutung. Im Wesentlichen leiten sich die Forderungen von den Validitätskriterien klinischer Studien im Sinne einer evidenzbasierten Medizin ab. Von dieser Seite stammen weitere fünf Validierungskriterien.

3.2.2 Die Goldberg-Trias

M.J. Goldberg veröffentlichte 1991 im Journal of Pediatric Orthopedics einen Beitrag mit dem Titel „Measuring outcomes in cerebral palsy“ [34]. Darin kommt er zur Forderung von drei wesentlichen Punkten bezüglich der Qualität der nachuntersuchten Kriterien bei jeglicher Therapie von Patienten mit infantiler Cerebralparese:

- *Das technische Behandlungsergebnis:* Goldberg fordert hier die Angabe von konkreten Messdaten wie beispielsweise Bewegungsumfängen von Gelenken am behandelten Patienten, also unter zu Hilfenahme von Maßband und Winkelmesser.
- *Der funktionelle Gesundheitsgewinn:* darunter ist zu verstehen, welche Möglichkeiten sich dem Patienten durch die Therapie eröffnen, also was der Patient zu leisten vermag (aufstehen, gehen, etc.) und wie er dies im täglichen Leben einsetzen kann, auch in Hinblick auf seine Rolle im gesellschaftlichen Leben oder im Beruf. Dieser Punkt macht nach Goldberg auch Angaben zur Lebensqualität, was sich nur schwerlich in Meß- oder Labordaten ausdrücken lässt.

- *Die subjektive Zufriedenheit des Patienten:* Goldberg berücksichtigt hier nicht nur die Zufriedenheit des Patienten, der Eltern oder Betreuer mit dem technischen Ergebnis, sondern auch die Zufriedenheit damit, wie die gesamte Therapie aus Sicht des Patienten und/oder der ihn betreuenden Personen verlaufen ist. Eine große Rolle spielt in diesem Zusammenhang natürlich auch die prä- und postoperative Physiotherapie.

3.2.3 Validierungskriterien im Sinne der evidenzbasierten Medizin

Die Forderungen der Goldberg-Trias wurden durch weitere Validierungskriterien ergänzt, die im Wesentlichen den Kriterien der evidenzbasierten Medizin entsprechen:

3.2.3.1 Fallzahl

Die Fallzahl der Patienten bzw. die Anzahl der operierten Hüften: die Bewertung fällt umso positiver aus, je höher die Fallzahl ist. Eine hohe Fallzahl trägt zu hoher interner Validität, also der „Glaubwürdigkeit der Ergebnisse im Rahmen der durchgeführten Studien“ [53] bei.

3.2.3.2 Kontrollgruppe

Die Kontrollgruppe oder das Vergleichskollektiv: kontrollierte klinische Studien werden in der Bewertung höher eingestuft als Studien ohne Kontrollgruppe. Dabei wird aber nicht die Maximalforderung einer randomisierten Doppelblindstudie mit unabhängigem Nachuntersucher gestellt.

3.2.3.3 Studiendesign

Das Studiendesign: hier fließt in die Bewertung ein, ob eine Studie prospektiv oder retrospektiv angelegt ist.

Retrospektive Studien, also Studien bei denen von der Zielgröße ausgehend rückwirkend untersucht wird, welche Faktoren die Zielgröße beeinflusst haben könnten, werden als qualitativ geringer eingeschätzt gegenüber prospektiven Studien, da retrospektive Studien zwar Hinweise auf mögliche Ursachen geben können, sie jedoch nicht geeignet sind, einen kausalen Zusammenhang nachzuweisen. Sie sind demnach verwendbar um Hypothesen zu generieren, aber nicht um sie zu verifizieren [106].

Prospektive Studien hingegen, also Studien bei denen von einer Einflußgröße ausgehend die Ausprägung der Zielgröße untersucht wird, sind durchaus geeignet, um Hypothesen zu verifizieren [106]. Daher werden prospektive Studien als qualitativ besser bewertet.

3.2.3.4 Nachbeobachtungsrate

Die Nachbeobachtungsrate: Darunter ist der prozentuale Anteil der in der Studie eingeschlossenen Patienten zu verstehen, der anschließend auch im weiteren Verlauf für Nachuntersuchungen zu Verfügung gestanden hat, bzw. wo postoperative Ergebnisse vorliegen. Nur auf diesem Wege ist eine genügend große Datenmenge für Langzeitbeobachtungen zu erheben, kommt aber damit dem geforderten Ideal am nächsten. Eine Studie mit hoher Fallzahl ist als qualitativ deutlich geringer einzuschätzen, wenn die Nachbeobachtungsrate niedrig ist, wohingegen Studien mit hoher Nachbeobachtungsrate als deutlich besser eingeschätzt wurden.

3.2.3.5 Zeitraum der Nachuntersuchung

Der Zeitraum der Nachuntersuchung: Ein sehr wichtiges Gütekriterium bei der Betrachtung von Veröffentlichungen zu diesem Thema sind die Beobachtungszeiträume im Anschluß an die operative Maßnahme. Hier gilt: je länger der durchschnittliche Nachuntersuchungszeitraum war, desto besser. Im Idealfall wurden die Patienten bis zum Wachstumsabschluß beobachtet, da ab diesem Zeitpunkt davon ausgegangen werden kann, dass wachstumsbedingte Veränderungen keine große Rolle mehr spielen. Zumindest sollte aber das Ende des häufig unkontrollierten präpubertären Wachstumsschubes abgewartet werden, bevor ein Patient die Studie verlässt.

Aus der o.g. Goldberg-Trias ergaben sich konkret folgende Validierungskriterien:

3.2.3.6 Funktionsstatus

Der Funktionsstatus: Der Funktionsstatus spiegelt wider, was der Patient aktiv zu leisten vermag und zwar nicht nur unter erleichterten Untersuchungsbedingungen, sondern auch im Alltag. Dies betrifft z.B. Gehstrecken oder die Fähigkeit Treppen zu steigen, also die Selbständigkeit. Dabei wurde nicht nur bewertet ob ein Funktionsstatus erhoben wurde, sondern auch die Qualität der Untersuchung. So wurde z.B. die denkbar einfache Einteilung „frei gehfähig – mit Unterstützung gehfähig – nicht gehfähig“ qualitativ geringer eingestuft als beispielsweise die Angaben über mögliche

entwicklungsstandabhängige Positionen und die Qualität der Ausrichtung oder Transferbewegungen.

3.2.3.7 Klinisches technisches Ergebnis

Das klinische technische Ergebnis: Unter klinischem technischem Ergebnis ist die Angabe des passiven Bewegungsspiels beschriebener Gelenke zu verstehen. Dieses sollte in konkreten Zahlen in Winkelgraden dargestellt sein.

3.2.3.8 Radiologisches technisches Ergebnis

Das radiologische technische Ergebnis: Hier ist die Angabe des radiologischen Untersuchungsbefundes gefordert. Dabei kann es sich um eine herkömmliche Beckenübersichtsaufnahme, ein Computertomogramm oder Magnetresonanztomogramm handeln. Wichtig ist, dass aus dem Vergleich der Voraufnahmen mit den postoperativen Aufnahmen hervorgeht, ob im Anschluß an die therapeutische Maßnahme eine Tendenz zur Zentrierung, keine Veränderung, oder sogar eine Tendenz zur Dezentrierung besteht.

3.2.3.9 Subjektive Zufriedenheit

Die subjektive Zufriedenheit: Gemäß den Forderungen Goldbergs werden hier Angaben zur Zufriedenheit des Patienten, aber in gleichem Maße auch seiner Bezugspersonen, wie Eltern oder Betreuer, den Behandlungserfolg betreffend, oder mit der Therapie an sich, bewertet.

3.2.4 Die Bewertung der Validierungskriterien

3.2.4.1 Basisinformationen

Insgesamt wurden somit neun verschiedene Validierungskriterien zur Bewertung der eingeschlossenen Publikationen verwendet. Die Zahl erhöhte sich in der Praxis auf zwölf, da die Bewertung des Funktionsstatus, des klinischen technischen Ergebnisses und des radiologischen technischen Ergebnisses jeweils getrennt für den präoperativen und den postoperativen Zustand erfolgte. Sollte dabei jeweils eine Angabe nicht erfolgt sein, wurde auch maximal nur die Hälfte der möglichen Punkte erreicht. Dies ist insofern sinnvoll, als dadurch eine größere Messgenauigkeit erreicht wird.

Jede recherchierte Publikation wurde anhand der o.g. Validierungskriterien untersucht. Dazu wurden zunächst Basisinformationen gesammelt, die zwar nicht in die anschließende Wertung einfließen, aber für die Kategorisierung sehr wichtig waren. Darin eingeschlossen waren allgemeine Angaben zu den Verfassern, der Name, der Erscheinungsort und das Erscheinungsjahr des Artikels.

Zu den inhaltlichen Informationen wurde folgendes erfasst:

- Die Diagnosen der operierten Patienten; dies ist insofern sinnvoll, als damit ein gewisser Überblick zum Patientenkollektiv erreicht werden kann. Relevante Diagnosen waren z.B. Tetraparese, Hemiparese, etc.
- Die Art der Operation; somit wurde ein Kollektiv der diversen Operationsmethoden erstellt.

3.2.4.2 Punktezahlen

Den vorgestellten Validierungskriterien wurden entsprechend ihrer Gewichtung Maximalpunktzahlen zugeteilt, die in unterschiedlichen Abstufungen vergeben wurden, je nachdem in welchem qualitativen Ausmaß die Kriterien erfüllt wurden.

3.2.4.2.1 Fallzahl

Die Fallzahl oder die Anzahl der operierten Hüften: Je höher die Zahl ausfiel, um so besser wurde die Bewertung. Maximal waren dabei vier Punkte zu erreichen. Als Angabe erfolgte hauptsächlich die tatsächliche Anzahl der operierten Hüften. Gelegentlich wurden aber auch nur Angaben zur Zahl der Patienten gemacht, wobei sich dies in der Regel pro Patient auf beidseitige Eingriffe bezog, soweit nicht anders angegeben.

Bei einer Fallzahl unter 24 Hüften oder 12 Patienten wurde kein Punkt vergeben. Ab 50 Hüften oder 25 Patienten zwei Punkte, ab 74 Hüften oder 37 Patienten drei Punkte und ab 100 Hüften, entsprechend 50 Patienten, vier Punkte.

3.2.4.2.2 Kontrollgruppe

Die Kontrollgruppe oder das Vergleichskollektiv: Da eine Studie unter kontrollierten Bedingungen qualitativ bedeutend ist, wurde dies mit zwei Punkten bewertet, ohne Kontrollgruppe wurden keine Punkte vergeben.

3.2.4.2.3 Studiendesign

Das Studiendesign: wie bereits oben erläutert, ging es in diesem Zusammenhang um die Frage der Retrospektivität oder der Prospektivität des Studiendesigns. Handelte es sich um eine prospektive Studie, so wurden aufgrund der qualitativen Bedeutung sechs Punkte vergeben. Handelte es sich hingegen um eine retrospektive Studie wurden keine Punkte vergeben.

3.2.4.2.4 Nachbeobachtungsrate

Die Nachbeobachtungsrate: Die Maximalzahl von vier zu vergebenden Punkten spiegelt die Gewichtung dieses Kriteriums wider. Ab einer Nachbeobachtungsrate von 50% wurde ein Punkt vergeben, ab 70% zwei Punkte, ab 85% drei Punkte und für 100% Nachbeobachtungsrate alle vier Punkte.

3.2.4.2.5 Zeitraum der Nachuntersuchung

Der Zeitraum der Nachuntersuchung: Für Studien mit einem durchschnittlichen Beobachtungszeitraum ab zwei Jahren wurde ein Punkt vergeben. Ab fünf Jahren wurden zwei und ab sieben Jahren drei Punkte verteilt. Die Maximalpunktzahl von vier Punkten gab es für Studien ab zehn Jahren Beobachtungsdauer. Für den Fall, dass kein durchschnittlicher Untersuchungszeitraum angegeben worden war, wurde zur Systematisierung das arithmetische Mittel von kürzestem und längstem Untersuchungszeitraum verwendet.

3.2.4.2.6 Funktionsstatus

Der präoperative und postoperative Funktionsstatus: In dieser Bewertung sind maximal vier Punkte vergeben worden, jeweils zwei für die präoperative und die postoperative Diagnostik. Hier war die Qualität der durchgeführten Untersuchung von Entscheidung für die unterschiedliche Bewertung. Die Minimalangabe des Funktionsstatus wurde jeweils mit einem Punkt bewertet und ausführlichere Angaben mit zwei Punkten. Als prä- und postoperative Angaben zusammengenommen konnten somit bis zu vier Punkte erreicht werden.

3.2.4.2.7 Klinisches technisches Ergebnis

Das präoperative und postoperative klinische technische Ergebnis: Diese Angabe, zumeist in Winkelgraden, ergab für den prä- und postoperativen Zustand jeweils einen Punkt. Maximal waren also zwei Punkte zu vergeben.

3.2.4.2.8 Radiologisches technisches Ergebnis

Das präoperative und postoperative radiologische technische Ergebnis: Hier wurde, wie beim klinischen technischen Ergebnis, prä- und postoperativ jeweils ein Punkt vergeben, maximal also zwei Punkte. Wurde keine radiologische Diagnostik durchgeführt oder keine Angaben dazu gemacht, so wurden keine Punkte verteilt.

Die klinischen und radiologischen technischen Untersuchungsbefunde wurden im Vergleich mit einigen anderen Validierungskriterien eher schwächer bewertet. Dies ist darin begründet, daß man bei einer klinischen Studie von gewissen grundsätzlichen Angaben ausgehen kann und quasi als selbstverständlich voraussetzt. Diese Untersuchung orientiert sich an Parametern die dabei als weniger selbstverständlich gelten und somit höher bewertet wurden.

3.2.4.2.9 Subjektive Zufriedenheit

Die Angaben zur subjektiven Zufriedenheit: Wenn zur subjektiven Zufriedenheit Angaben gemacht wurden, so erzielte dies in allen Fällen zwei Punkte. Hier wurde nicht die Differenziertheit der Angabe bewertet, sondern lediglich ob zu diesem Thema überhaupt Angaben vorlagen. War dies nicht der Fall, wurden keine Punkte vergeben.

3.2.4.3 Der Auswertungsbogen

Zur Auswertung der eingeschlossenen Publikationen wurde der in Tab. 1 aufgeführte tabellarische Auswertungsbogen verwendet. Darin enthalten sind die beschriebenen Validierungskriterien und die maximal zu erreichenden Punktezahlen.

Verfasser, Name und Erscheinungsort/ -jahr des Artikels:	Maximale Punktezahl
.....	
Inhaltliche Informationen:	
Diagnosen:	
Art der Operation:	
Allgemeine statistische Angaben:	
Fallzahl/Anzahl der operierten Hüften:	4
Mit Vergleichskollektiv: Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	2
Studiendesign: Prospektiv <input type="checkbox"/> Retrospektiv <input type="checkbox"/>	6
Nachbeobachtungsrate:	4
Zeitraum der Nachuntersuchung	
Ø: Jahre	
Min: Jahre	
Max: Jahre	4
Präoperative Angaben:	
Funktionsstatus:	2
Klin. technisches Ergebnis:	1
Rad. technisches Ergebnis	1
Postoperative Angaben:	
Funktionsstatus:	2
Klin. technisches Ergebnis:	1
Rad. technisches Ergebnis:	1
Subjektive Zufriedenheit:	2

Abbildung 15: Auswertungsbogen

3.2.4.4 Der Validierungsschlüssel

Die zum Thema weichteilentspannende Operationen an der Hüfte bei infantiler Cerebralparese vorliegenden Publikationen wurden nach einem eigens hierfür entwickelten Schlüssel ausgewertet.

Als Voraussetzung für eine Validierung wurden die Validierungskriterien jeweils für sich, wie oben beschrieben, durch abstufende Punktvergaben bewertet. Dabei konnten, um ihrer unterschiedlich zu bewertenden Bedeutung gerecht zu werden, innerhalb der Validierungskriterien verschieden hohe Maximalpunktzahlen erreicht werden.

Durch Addieren der für die einzelnen Untersuchungskriterien vergebenen Punkte konnte idealerweise eine Gesamtpunktzahl von 30 erreicht werden. Die Publikationen wurden entsprechend ihrer Punktzahl in einem fünfstufigen Schema bewertet:

Arbeiten die der Kategorie A zugerechnet wurden, hatten Punktezahlen von 26-30 aufzuweisen, das entspricht 86,7% - 100% der zu vergebenen Punkte. Zur Kategorie B wurden Arbeiten mit 20-25 Punkten oder 66,7% - 83,3 % gerechnet. Publikationen der Kategorie C befanden sich im Punktebereich 15-19, was 50,0% - 63,3% ausmacht. Die Kategorie D erzielte 10-14 Punkte, 33,3% - 46,6%. Arbeiten die nicht über 9 Punkte oder 30% hinaus kamen wurden der Kategorie E zugeordnet (siehe Tabelle 1)

Kategorie	Punkte	Prozentränge
A	30-26	100% - 86,7%
B	25-20	83,3% - 66,7%
C	19-15	63,3% - 50,0%
D	14-10	46,6% - 33,3%
E	9-0	30,0% - 0%

Tabelle 1: Validierungsschlüssel

4 Ergebnisse

4.1 Darstellung der Ergebnisse in der Übersicht

4.1.1 Gesamtergebnis

Es fanden sich bei der Medline-Analyse und darin beinhalteten Querverweisen 68 Publikationen zum Thema weichteilentspannende Operationen am Hüftgelenk bei infantiler Cerebralparese, die rein weichteilige Operationsergebnisse veröffentlicht hatten.

Nach ihrer Validierung gemäß dem modifizierten Goldbergschema verteilten sich die 68 Publikationen auf die Kategorien A-E in folgender tabellarisch dargestellter Anzahl:

Kategorie	Anzahl der Publikationen
A	0
B	5
C	24
D	24
E	15
Gesamt	68

Tabelle 2: Verteilung der Publikationen auf Bewertungskategorien

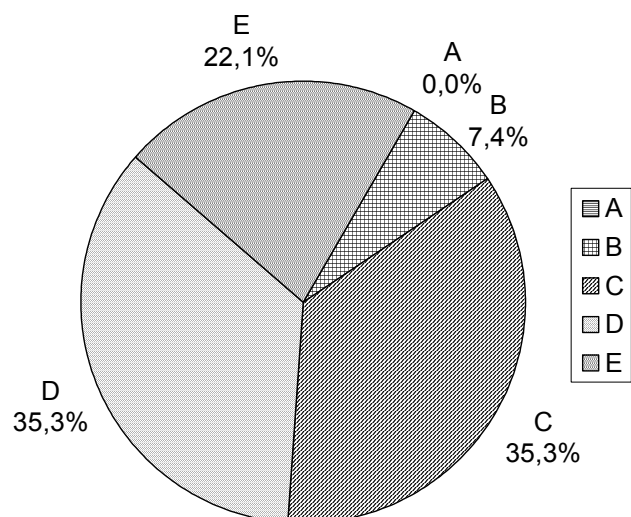


Abbildung 16: Diagramm der Verteilung

Alle 68 Publikationen zusammen erreichten im Durchschnitt 13,10 Punkte von maximal 30 Punkten. Dies entspricht 43,68% der Maximalpunktzahl.

Keine der eingeschlossenen Publikationen erreichte die höchste Kategorie A.

Fünf der Publikationen, das entspricht 7,4%, erreichten die Kategorie B mit einem Punktedurchschnitt von 20,4.

23 Veröffentlichungen, oder 35,3%, wurden der Kategorie C zugeordnet. Der Punkteschnitt betrug 16,39.

25 Publikationen entsprachen der Kategorie D. Das sind 35,3% mit einem durchschnittlichen Ergebnis von 11,91 Punkten.

In die Kategorie E kamen 15 Arbeiten mit 7,66 Punkten im Schnitt. Dies entspricht 22,1% der Arbeiten.

Nachfolgend werden die Ergebnisse in statistisches Ergebnis, funktionelles Ergebnis, technisches Ergebnis und subjektives Ergebnis unterteilt dargestellt.

4.1.2 Statistisches Ergebnis

Der durchschnittliche Punktwert beim statistischen Ergebnis, also der Kombination aus Fallzahl, Nachbeobachtungsrate, Vergleichskollektiv, Studiendesign und Zeitraum der Nachuntersuchung beträgt 7,60 von maximal 20 erreichbaren Punkten. Dies entspricht 38,01% der Maximalpunktzahl.

Nachfolgend die Ergebnisse der einzelnen Bewertungen tabellarisch aufgeführt und grafisch veranschaulicht in Abbildung 17.

4.1.2.1 Fallzahl

Vergebene Punkte	Anzahl der Publikationen
4 Punkte	27
3 Punkte	7
2 Punkte	18
1 Punkt	11
0 Punkte	5
Ø 2,59 Punkte	entspr. 64,71% der Maximalpunktzahl

Tabelle 3: Verteilung der Fallzahlpunkte

4.1.2.2 Nachbeobachtungsrate

Vergebene Punkte	Anzahl der Publikationen
4 Punkte	23
3 Punkte	8
2 Punkte	13
1 Punkt	7
0 Punkte	17
Ø 2,19 Punkte	entspr. 54,78% der Maximalpunktzahl

Tabelle 4: Punkteverteilung der Nachbeobachtungsrate

4.1.2.3 Vergleichskollektiv

Vergebene Punkte	Anzahl der Publikationen
2 Punkte	14
0 Punkte	54
Ø 0,41 Punkte	entspr. 20,59% der Maximalpunktzahl

Tabelle 5: Verteilung der Punkte beim Vergleichskollektiv

4.1.2.4 Studiendesign

Vergebene Punkte	Anzahl der Publikationen
6 Punkte	14
0 Punkte	54
Ø 1,24 Punkte	entspr. 20,59% der Maximalpunktzahl

Tabelle 6: Verteilung der Punkte für das Studiendesign

4.1.2.5 Zeitraum der Nachuntersuchung

Vergebene Punkte	Anzahl der Publikationen
4 Punkte	4
3 Punkte	4
2 Punkte	11
1 Punkt	30
0 Punkte	19
Ø 1,18 Punkte	entspr. 29,41% der Maximalpunktzahl

Tabelle 7: Verteilung der Punkte für den Zeitraum der Nachuntersuchung

4.1.3 Funktionelles Ergebnis

Der durchschnittliche Punktwert beim funktionellen Ergebnis, also der Summe aus präoperativem und postoperativem Funktionsstatus beträgt 2,56 Punkte von maximal 4 erreichbaren Punkten. Dies entspricht 63,97% der Maximalpunktzahl.

Das funktionelle Ergebnis gibt an, wie gut in den Veröffentlichungen wiedergegeben wurde, was der Patient prä- und postoperativ zu leisten im Stande ist (z.B. Steh- und Gehfähigkeit).

4.1.3.1 Funktionsstatus präoperativ

Vergebene Punkte	Anzahl der Publikationen
2 Punkte	26
1 Punkt	35
0 Punkte	7
Ø 1,28 Punkte	entspr. 63,97% der Maximalpunktzahl

Tabelle 8: Verteilung der Punkte für den präoperativen Funktionsstatus

4.1.3.2 Funktionsstatus postoperativ

Vergebene Punkte	Anzahl der Publikationen
2 Punkte	27
1 Punkt	33
0 Punkte	8
Ø 1,28 Punkte	entspr. 63,97% der Maximalpunktzahl

Tabelle 9: Verteilung der Punkte für den postoperativen Funktionsstatus

4.1.3.3 Funktionsstatus gesamt

Insgesamt wurden beim Funktionsstatus durchschnittlich 2,56 Punkte erreicht. Das entspricht 63,67% der Maximalpunktzahl.

4.1.4 Technisches Ergebnis

Der durchschnittliche Punktwert beim technischen Ergebnis beträgt 2,53 Punkte von maximal 4 erreichbaren Punkten. Dies entspricht 63,24% der Maximalpunktzahl.

Das technische Ergebnis setzt sich wie folgt zusammen:

- Dem klinischen technischen Ergebnis: Angaben zur prä- und postoperativen klinischen körperlichen Untersuchung (z.B. passive Bewegungsumfänge)
- Dem radiologischen technischen Ergebnis: Prä- und postoperativen bildgebenden Verfahren (z.B. Beckenübersichtsaufnahme).

Somit spiegelt das technische Ergebnis wider, was am Patienten zu messen ist.

4.1.4.1 Klinisches technisches Ergebnis präoperativ

Vergebene Punkte	Anzahl der Publikationen
1 Punkt	52
0 Punkte	16
Ø 0,76 Punkte	entspr. 76,47% der Maximalpunktzahl

Tabelle 10: Verteilung der Punkte das präoperative technische Ergebnis

4.1.4.2 Klinisches technisches Ergebnis postoperativ

Vergebene Punkte	Anzahl der Publikationen
1 Punkt	52
0 Punkte	16
Ø 0,76 Punkte	entspr 76,47% der Maximalpunktzahl

Tabelle 11: Verteilung der Punkte für das postoperative technische Ergebnis

4.1.4.3 Klinisches technisches Ergebnis insgesamt

Das klinische technische Ergebnis ergab durchschnittlich 1,52 Punkte: Dies entspricht 76,47% der Maximalpunktzahl.

4.1.4.4 Radiologisches technisches Ergebnis präoperativ

Vergebene Punkte	Anzahl der Publikationen
1 Punkt	33
0 Punkte	35
Ø 0,49 Punkte	entspr. 48,53% der Maximalpunktzahl

Tabelle 12: Verteilung der Punkte des präoperativen radiologischen technischen Ergebnisses

4.1.4.5 Radiologisches technisches Ergebnis postoperativ

Vergebene Punkte	Anzahl der Publikationen
1 Punkt	35
0 Punkte	33
Ø 0,51 Punkte	entspr. 51,47% der Maximalpunktzahl

Tabelle 13: Verteilung der Punkte des postoperativen radiologischen technischen Ergebnisses

4.1.4.6 Radiologisches technisches Ergebnis gesamt

Das radiologische technische Ergebnis ergab durchschnittlich 0,5 Punkte, das entspricht 50% der Maximalpunktzahl.

4.1.4.7 Technisches Ergebnis gesamt

Das gesamte technische Ergebnis ergab durchschnittlich 2,53 Punkte, 63,24% der Maximalpunktzahl entsprechend.

4.1.5 Subjektives Ergebnis

Das subjektive Ergebnis spiegelt wider, in welchem Umfang Aussagen zur Zufriedenheit des Patienten oder der ihn betreuenden Personen mit der Therapie gemacht wurden. Durchschnittlich wurden 0,41 Punkte erreicht, das entspricht 20,59% der Maximalpunktzahl.

Vergebene Punkte	Anzahl der Publikationen
2 Punkte	14
0 Punkte	54
Ø 0,41 Punkte	entspr. 20,59% der Maximalpunktzahl

Tabelle 14: Punkteverteilung beim subjektiven Ergebnis

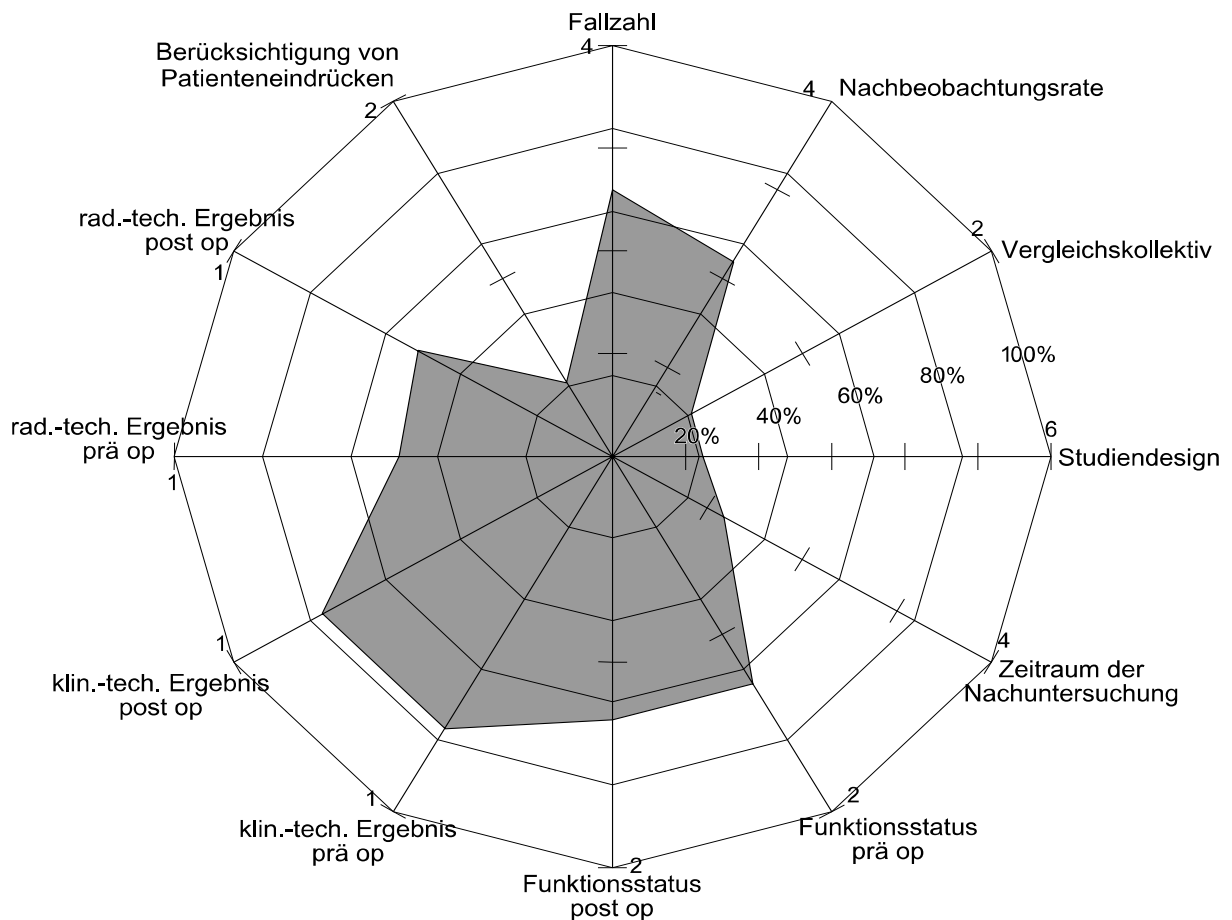


Abbildung 17: Übersicht der prozentualen Punkteverteilung aller Bewertungskriterien

4.1.6 Ergebnis aller Kategorien

Das statistische Ergebnis, das funktionelle Ergebnis, das technische Ergebnis und das subjektive Ergebnis zusammengenommen ergibt sich ein Gesamtergebnis von durchschnittlich 13,10 Punkten. Dies entspricht 43,68% der maximal erreichbaren Punkte.

4.1.7 Ergebnisse Tabellarisch

In der folgend aufgeführten Einzelbewertung sind die eingeschlossenen Publikationen alphabetisch sortiert tabellarisch aufgeführt, wobei zunächst die Validierungskriterien und nachfolgend die Großkategorien dargestellt werden. Abbildung 18 illustriert die Bewertung der Publikationen grafisch.

Publikation	Fallzahl	Nachbeobachtungsrate	Vergleichskollektiv	Studiendesign	Untersuchungszeit	Funktion präop.	Klinisch präop.	Radiologisch präop.	Funktion postop.	Klinisch postop.	Radiologisch postop.	Subjektiv
Abbott R et al. 1992	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Anthonsen W et al. 1966	4	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	2
Arens LJ et al. 1989	4	3	0	0	2	2	1	0	2	1	0	2
Aronson DD et al. 1991	4	2	0	0	2	1	1	1	1	1	1	0
Banks HH et al. 1960	4	2	0	0	2	1	1	0	2	1	0	0
Baumann JU et al. 1980	4	1	0	0	1	2	1	0	2	1	0	0
Bleck EE 1971	2	4	0	0	1	2	1	1	2	1	1	0
Boscarino LF et al. 1993	1	0	0	0	0	2	1	0	2	1	0	0
Browne AO et al. 1987	4	4	0	0	1	2	1	0	2	1	0	2
Buckon CE et al. 1997	2	4	0	6	0	1	1	1	1	1	1	0
Cobeljic G et al. 1994	2	4	2	0	2	1	1	1	1	1	1	0
Cornell MS et al. 1997	4	2	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0
Couch WH et al. 1977	2	3	0	0	1	2	1	0	2	1	0	2
Damron T et al. 1991	4	3	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0
Drummond DS et al. 1974	2	2	0	0	1	2	1	0	2	1	0	2
Elmer EB et al. 1992	4	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2
Feldkamp M et al. 1989	2	0	2	0	1	2	1	1	2	1	1	0
Fettweis E et al. 1979	2	2	0	0	2	1	0	1	1	0	1	0
Graubert C et al. 2000	3	3	2	6	0	2	1	0	2	1	0	0
Gul SM et al. 1999	2	0	0	6	2	1	1	0	1	1	0	2
Haftak I et al. 1987	2	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	2
Hagberg B et al. 1964	3	4	0	0	1	2	1	0	2	1	0	2
Heim RC et al. 1995	4	2	0	6	0	1	0	1	1	0	1	0
Heimkes B et al. 1997	4	1	0	0	4	1	1	1	1	1	1	0
Hodgkinson I et al. 1997	1	4	0	6	0	2	1	1	2	1	1	2
Houkom JA et al. 1986	4	1	2	0	1	1	1	1	1	1	1	0
Joseph B et al. 1998	0	4	0	6	1	2	1	0	2	1	0	0
Kalen V et al. 1985	4	2	2	0	1	1	0	1	1	0	1	0

Publikation	Fallzahl	Nachbeobachtungsrage	Vergleichskollektiv	Studiendesign	Untersuchungszeit	Funktion präop.	Klinisch präop.	Radiologisch präop.	Funktion postop.	Klinisch postop.	Radiologisch postop.	Subjektiv
Keats S et al. 1957	3	4	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0
Lazareff JA et al. 1999	4	0	2	0	0	2	1	0	2	1	0	0
Lazareff JA et al. 1990	2	4	0	6	0	1	1	0	1	1	0	0
Loder RT et al. 1992	1	4	0	6	0	1	0	1	1	0	1	0
Marty GR et al. 1995	4	4	2	0	1	2	1	0	2	1	0	0
Matsuo T et al. 1986	4	0	2	0	2	1	1	1	1	1	1	0
Matsuo T et al. 1987	4	2	2	0	1	1	1	1	1	1	1	0
McLaughlin JF et al. 1994	2	4	0	6	0	1	1	1	1	1	1	2
Miller F et al. 1997	4	0	0	6	1	1	1	1	1	1	1	0
Moreau M et al. 1995	1	4	0	6	2	2	1	1	2	1	1	0
Olree KS et al. 2000	2	4	2	6	0	2	1	0	2	1	0	0
Onimus M et al. 1991	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0
Park TS et al. 1994	2	3	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0
Peacock WJ et al. 1987	4	4	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
Peacock WJ et al. 1982	1	2	0	0	0	2	1	0	2	1	0	2
Peter JC et al. 1993	4	1	0	0	4	2	1	0	2	1	0	2
Pollock GA et al. 1958	0	4	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
Reimers J et al. 1984	3	2	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Reimers J et al. 1990	3	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Roosth HP 1971	3	3	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0
Root L et al. 1981	4	4	2	0	1	1	1	1	1	1	1	0
Schultz RS et al. 1984	1	4	2	0	2	0	0	1	0	0	1	2
Scott AC et al. 1996	4	0	0	0	4	2	1	1	2	1	1	0
Seymour N et al. 1968	0	4	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0
Sharma S et al.1989	4	4	0	0	3	2	1	1	2	1	1	0
Sharps CH et al. 1984	4	0	0	0	3	1	1	0	1	1	0	0
Silver RL et al. 1985	4	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
Smith JT et al.1989	1	2	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
Spruit M et al. 1997	0	4	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0
Steel HH 1980	2	4	0	0	3	1	1	1	1	1	1	0
Steinbok P et al. 1997	1	3	2	6	0	2	1	0	2	1	0	0
Stotz S 1984	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Subramanian N et al. 1998	1	2	0	6	4	2	0	0	2	0	0	0
Sutherland et al. 1997	1	4	0	0	1	2	1	0	2	1	0	0
Thomas SS et al. 1996	2	3	0	0	1	2	1	0	2	1	1	0
Thomas SS et al. 1997	2	0	0	0	0	2	1	0	2	1	0	0

Publikation	Fallzahl	Nachbeobachtungsrate	Vergleichskollektiv	Studiendesign	Untersuchungszeit	Funktion präop.	Klinisch präop.	Radiologisch präop.	Funktion postop.	Klinisch postop.	Radiologisch postop.	Subjektiv
Thometz J et al. 1989	2	0	0	0	1	2	1	0	2	1	0	0
Turker RJ et al. 2000	3	0	0	0	3	1	0	1	1	0	1	0
Ulin RI et al. 1986	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0
Wheeler ME et al. 1984	2	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0

Tabelle 15: Verteilung der Punkte nach Einzelkategorien

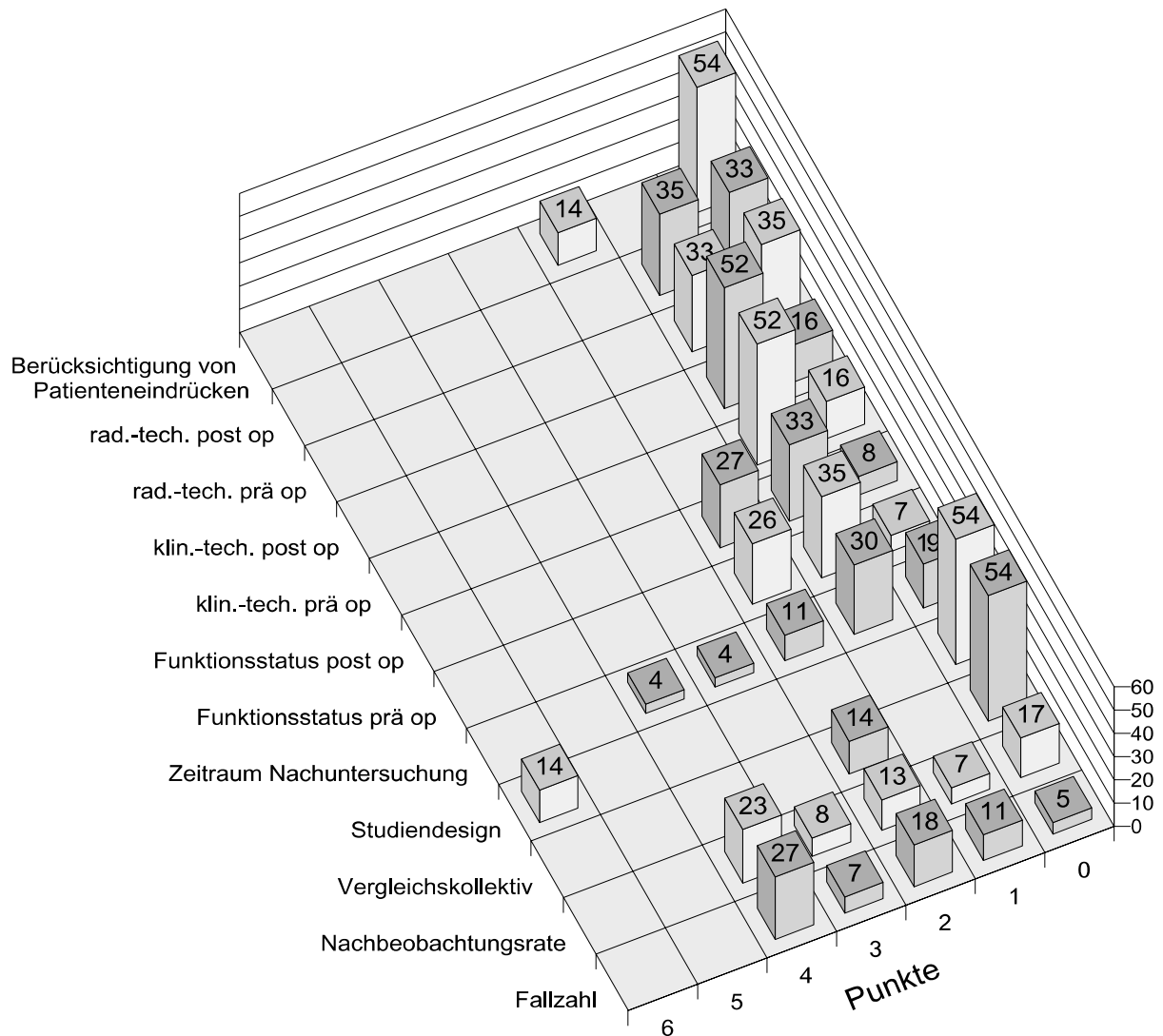


Abbildung 18: Punkteverteilung der Validierungskriterien

Publikation	Statistisch	Funktionell	Technisch	Subjektiv	Gesamt	Kategorie
Abbott R et al. 1992	5	0	1	0	6	E
Anthonsen W et al. 1966	4	2	2	2	10	D
Arens LJ et al. 1989	9	4	2	2	17	C
Aronson DD et al. 1991	8	2	4	0	14	D
Banks HH et al. 1960	8	3	2	0	13	D
Baumann JU et al. 1980	6	4	2	0	12	D
Bleck EE 1971	7	4	4	0	15	C
Boscarino LF et al. 1993	1	4	2	0	7	E
Browne AO et al. 1987	9	4	2	2	17	C
Buckon CE et al. 1997	12	2	4	0	18	C
Cobeljic G et al. 1994	10	2	4	0	16	C
Cornell MS et al. 1997	8	0	2	0	10	D
Couch WH et al. 1977	6	4	2	2	14	D
Damron T et al. 1991	8	2	2	0	12	D
Drummond DS et al. 1974	5	4	2	2	13	D
Elmer EB et al. 1992	6	2	4	2	14	D
Feldkamp M et al. 1989	5	4	4	0	13	D
Fettweis E et al. 1979	6	2	2	0	10	D
Graubert C et al. 2000	14	4	2	0	20	B
Gul SM et al. 1999	10	2	2	2	16	C
Haftak I et al. 1987	4	2	2	2	10	D
Hagberg B et al. 1964	8	4	2	2	16	C
Heim RC et al. 1995	12	2	2	0	16	C
Heimkes B et al. 1997	9	2	4	0	15	C
Hodgkinson I et al. 1997	11	4	4	2	21	B
Houkom JA et al. 1986	8	2	4	0	14	D
Joseph B et al. 1998	11	4	2	0	17	C
Kalen V et al. 1985	9	2	2	0	13	D
Keats S et al. 1957	8	2	2	0	12	D
Lazareff JA et al. 1990	12	2	2	0	16	C
Lazareff JA et al. 1999	6	4	2	0	12	D
Loder RT et al. 1992	11	2	2	0	15	C
Marty GR et al. 1995	11	4	2	0	17	C
Matsuo T et al. 1986	8	2	4	0	14	D
Matsuo T et al. 1987	9	2	4	0	15	C
McLaughlin JF et al. 1994	12	2	4	2	20	B
Miller F et al. 1997	11	2	4	0	17	C
Moreau M et al. 1995	13	4	4	0	21	B
Olree KS et al. 2000	14	4	2	0	20	B
Onimus M et al. 1991	2	1	2	0	5	E

Publikation	Statistisch	Funktionell	Technisch	Subjektiv	Gesamt	Kategorie
Park TS et al. 1994	6	2	2	0	10	D
Peacock WJ et al. 1982	3	4	2	2	11	D
Peacock WJ et al. 1987	9	2	4	0	15	C
Peter JC et al. 1993	9	4	2	2	17	C
Pollock GA et al. 1958	4	2	0	0	6	E
Reimers J et al. 1984	7	0	2	0	9	E
Reimers J et al. 1990	5	0	2	0	7	E
Roosth HP 1971	7	2	2	0	11	D
Root L et al. 1981	11	2	4	0	17	C
Schultz RS et al. 1984	9	0	2	2	13	D
Scott AC et al. 1996	8	4	4	0	16	C
Seymour N et al. 1968	4	2	2	0	8	E
Sharma S et al. 1989	11	4	4	0	19	C
Sharps CH et al. 1984	7	2	2	0	11	D
Silver RL et al. 1985	6	0	2	0	8	E
Smith JT et al. 1989	3	2	4	0	9	E
Spruit M et al. 1997	5	2	2	0	9	E
Steel HH 1980	9	2	4	0	15	C
Steinbok P et al. 1997	12	4	2	0	18	C
Stotz S 1984	6	0	0	0	6	E
Subramanian N et al. 1998	13	4	0	0	17	C
Sutherland et al. 1997	6	4	2	0	12	D
Thomas SS et al. 1996	6	4	3	0	13	D
Thomas SS et al. 1997	2	4	2	0	8	E
Thometz J et al. 1989	3	4	2	0	9	E
Turker RJ et al. 2000	6	2	2	0	10	D
Ulin RI et al. 1986	1	2	2	0	5	E
Wheeler ME et al. 1984	3	2	4	0	9	E

Tabelle 16: Verteilung der Punkte nach Großkategorien

5 Diskussion

Ziel der vorliegenden Arbeit war, eine möglichst ideale klinischen Studie zu weichteilentspannenden Operationen am Hüftgelenk bei infantiler Cerebralparese nach den Vorstellungen von Goldberg [34] zu entwickeln. Zum Thema aktuell vorhandene Publikationen der letzten 50 Jahre wurden mit diesem, durch eigene, praxisnahe Vorstellungen ergänzten und modifizierten Goldberg-Schema verglichen und somit einer qualitativen Analyse im Sinne eines systematischen Reviews unterzogen [45].

5.1 Systematisches Review

Nach Helou wird ein systematisches Review definiert als Übersichtsarbeit zu einer klar formulierten Fragestellung, bei der systematisch und anhand expliziter Kriterien relevante Literatur identifiziert, kritisch bewertet und einer qualitativen und eventuell auch quantitativen Analyse unterzogen wird [45].

Die quantitative Analyse entspricht einer Meta-Analyse, einem Sammelbegriff für statistische Verfahren, mit denen Ergebnisse einzelner Studien quantitativ zusammengefasst werden.

Helou fordert für die erhöhte Aussagekraft einer Meta-Analyse gegenüber Einzelstudien, dass innerhalb der Meta-Analyse in ihrer Methodik und Durchführung gut vergleichbare Einzelstudien, d.h. Studien mit geringer Heterogenität, enthalten sein sollen [45]. Um auch Studien größerer Heterogenität einbinden zu können, schlägt Helou die Identifikation in sich homogenerer Subgruppen vor.

5.2 Heterogenität der Einzelstudien

Nach Auswertung der eingeschlossenen Studien ließen sich zur Vergleichbarkeit von Patientendaten und Methodik folgende Erkenntnisse gewinnen:

Die eingeschlossenen Studien betrachten vorwiegend Patienten mit infantiler Cerebralparese. In diesem Punkt liegt selbstverständlich geringe Heterogenität vor. Bei genauerer Analyse ist das Patientenkollektiv allerdings sehr heterogen, da jede Einzelstudie eine unterschiedlich große Zahl an Tetra-, Di- und Hemiparetikern mit unterschiedlicher Ausprägung der körperlichen und geistigen Einschränkung einschließt. Michaelis und Niemann [64], sowie Stotz [97] beschreiben allerdings ausführlich, dass Therapieindikation und -erfolg direkt vom Ausgangsbefund abhängig

sind. Somit ist bereits durch die unterschiedlichen Schweregrade der Symptomatik eine Kategorisierung schwierig.

Ebenfalls große Heterogenität weisen die operativen Eingriffe auf. Die verschiedenen Methoden werden unterschiedlichst angewandt, auch innerhalb einer Studie, und die Ergebnisse sind somit schwer zu vergleichen. So kombiniert z.B. Anthonen die Psoassehnenverlängerung mit der Verlängerung der Rectussehne oder dem Transfer des M. sartorius [5]. Banks und Green beschreiben die Adduktorenmyotomie kombiniert mit der Obturatoriusneurektomie [9], während Browne die Adduktorentenotomie mit einem Iliopsoasrelease verbindet [15].

Auch in ihrer Zielsetzung zeigen die operativen Eingriffe sehr große Heterogenität. So lässt sich das Primärziel zwar leicht unter dem Begriff Funktionsverbesserung und Luxationsprophylaxe zusammenfassen. Allerdings erfolgt dies nicht selten unter grundsätzlich verschiedenen Bedingungen: Buckon hatte z.B. durch selektive dorsale Rhizotomie und Laminektomie die Verringerung der Spastizität zum Ziel [16], während Heimkes durch den Psoas-Rectus-Transfer die bestehende Laufbereitschaft unterstützen und die Patienten zum möglichst eigenständigen Gehen bringen möchte [40].

In dieser Arbeit wurde somit schließlich ganz bewusst wurde auf die Erhebung quantitativen Datenmaterials im Sinne einer Metaanalyse verzichtet. Die Auswertung des vorliegenden Materials zeigte, dass die Heterogenität so groß war, dass auch die Identifikation von homogenen Subgruppen zur Erlangung einer Metaanalyse nicht möglich war.

5.3 Die Entwicklung des modifizierten Goldberg-Schemas

Ziel des systematischen Reviews war somit die qualitative Einschätzung der eingeschlossenen Einzelstudien. Um diese Verifizieren zu können, war es wichtig die Grundlage der Bemessung von erwiesenermaßen erfahrener Seite darzulegen. Daher wurde eine Publikation von Goldberg [34] aus dem Jahre 1991 verwendet, in der er konkrete Forderungen an eine gute klinische Studie, die sich mit der Therapie von Patienten mit infantiler Cerebralparese beschäftigt, stellt.

Die Forderungen entstehen grundsätzlich aus der langjährigen persönlichen Erfahrung von Goldberg bei der Therapie von Patienten mit infantiler Cerebralparese. Daraus leitet er seine Vorstellungen ab, wie die Qualität der Therapie am günstigsten überprüft werden kann und setzt somit Qualitätsstandards.

Seine Qualitätsstandards ruhen im wesentlichen auf drei Säulen, die eine klinische Studie zum genannten Thema tragen sollten:

Das Vorhandensein von technischen Untersuchungsergebnissen, wie sie im klinischen Alltag mit relativ einfachen Methoden ermittelt werden können. Dazu zählen Dinge, die für den Kliniker selbstverständlich sind wie eine eingehenden körperliche Untersuchung sowie die Nutzung bildgebender Verfahren zur weitergehenden Diagnostik.

Der funktionelle Zugewinn, den ein Patient durch die operative Therapie erfährt. Dabei wird Wert darauf gelegt, dass Angaben zur Sitz-, Steh- und Gehfähigkeit selbstverständlich und computergestützte Ganganalysen wünschenswert sein sollten. Aber entscheidend für den Patienten ist, wie der funktionelle Zugewinn die Möglichkeiten im täglichen Leben verbessern kann, also die Selbständigkeit beeinflusst.

Die dritte Säule schließlich ist die Zufriedenheit des Patienten mit der Therapie. Allerdings nicht unbedingt ausschließlich mit den Resultaten und Zugewinnen der Therapie, sondern auch mit der Durchführung. Dabei eingeschlossen sind alle teilnehmenden Parteien: Patienten, Krankengymnasten, Eltern und Therapeuten.

Der gesamte Katalog an Forderungen und Vorschlägen Goldbergs an die Inhalte qualitativ guter klinischer Studien bei der Therapie der infantilen Cerebralparese wurde als Goldberg-Schema zusammengefasst.

Dies allein reicht nun nicht zu einer Bewertung im Sinne eines systematischen Reviews aus. Nach Oxman muß eine systematische Übersichtsarbeit gewisse Kriterien erfüllen um glaubwürdig zu sein [72]:

- Es muß eine genau umschriebenen klinische Fragestellung geben.
- Genaue Ein- und Ausschlusskriterien für Einzelstudien
- Angabe der Wahrscheinlichkeit, dass relevante Studien nicht berücksichtigt wurden

- Angabe der Suchstrategien
- Überprüfen der Validität der eingeschlossenen Studien
- Reproduzierbarkeit der Art der Überprüfung

Somit entstand aus dem Goldberg-Schema, welches primär auf den großen Erfahrungen Goldbergs im Umgang und der Therapie von Patienten mit infantiler Cerebralparese basierte das modifizierte Goldberg-Schema.

Erst damit war eine Auswertung und Zusammenfassung der eingeschlossenen Studien nach den Kriterien eines systematischen Reviews möglich [72].

5.4 Statistische Faktoren

5.4.1 Validität

Um die Validität der eingeschlossenen Publikationen nach einem einheitlichen Schema überprüfen zu können, wurde die Bewertung darauf ausgerichtet, wie sorgfältig die Studienmethodik war und wie repräsentativ die Studienpopulation.

Die Einstufung basiert auf der Aufstellung der AHCP (Agency for Healthcare Research and Quality) 1992. Dort wird eine Hierarchie der wissenschaftlichen Evidenz für Publikationen definiert und genauen Stufen zugeordnet (Ia, Ib, ..., IV) [4].

Diese Einteilung konnte in der vorliegenden Arbeit im Detail so nicht übernommen werden, da die Struktur der eingeschlossenen Publikationen das nicht zuließ. Daher wurde bei der Bewertung auf ein Schema zurückgegriffen, das bereits von Heller 1998 und Miltner 2001, angelehnt an die American Society of Spine Surgery, verwendet wurde [66,3,44].

Eine gute Bewertung konnte eine Publikation daher nur bei hohen Fallzahlen, einer großen Zahl an nachuntersuchten Patienten, prospektivem Studiendesign, vorhandenem Vergleichskollektiv und langem Nachuntersuchungszeitraum erlangen. Allerdings wurde selbst bei Studien der Kategorie A, die ein prospektives Studiendesign, adäquate Scores und adäquate Nachuntersuchungszeit voraussetzen würden, nicht die Maximalanforderungen einer randomisierten Doppelblindstudie mit unabhängigem Nachuntersucher gefordert. Der Grund dafür ist, dass Verblindung bei chirurgischen Verfahren in der Regel schwer möglich ist, schon gar nicht im Vergleich mit konservativen Therapieformen [53].

5.4.2 Vollständigkeit des Quellmaterials

Der Qualitätsanspruch den diese Arbeit dabei unter anderem an sich stellt, ist die Vollständigkeit des Quellmaterials. Die international etablierte Internetsuchmaschine PUBMED, speziell für die Suche nach medizinischer Fachliteratur geeignet, wurde dabei zum wichtigsten Instrument.

Anschließend wurden die Literaturverzeichnisse aller ermittelten Publikationen mit den bereits vorhandenen Artikeln abgeglichen und gegebenenfalls ergänzt.

Es ist aber durchaus möglich, dass trotz intensiver Recherche einige Arbeiten nicht ermittelt werden konnten. Die Gründe dafür könnten sein:

- Einige Studien könnten andere Schlüsselworte benutzt haben.
- Es sind nicht alle publizierten Studien in PUBMED aufgeführt, oder es sind Veröffentlichungen in nicht gelisteten Zeitschriften.
- Es wurden nur deutsch- und englischsprachige Publikationen aufgenommen.
- Ausschlusskriterium knöcherner Eingriff

Für die Therapie durch weichteilentspannende Operationen am Hüftgelenk bei infantiler Cerebralparese liegen insgesamt 68 Publikationen vor, die sich nur mit weichteiligen Eingriffen beschäftigen und keine knöchernen Eingriffe beinhalten.

Auch Publikationen, die bei einer größeren Anzahl von Eingriffen lediglich einige wenige knöchernen Operationen das Hüftgelenk betreffend einbrachten, konnten nicht berücksichtigt werden. Auf diese Weise wurde etwa die gleiche Zahl an Studien von vornherein ausgeschlossen, wie sie letztendlich zur Auswertung gelangten.

5.5 Die Ergebnisse

5.5.1 Das statistische Ergebnis

Bei der näheren Betrachtung der einzelnen Parameter, welche das statistische Ergebnis ausmachen, zeigt sich, dass die Fallzahl, also die Zahl der operierten Hüften, durchschnittlich 2,59 Punkte oder 64,71% erreichte. Dies bedeutet, dass die ausgewerteten Studien im Schnitt über 60 Fälle vorstellen.

Die Maximalpunktzahl erfordert 100 Fälle bzw. operierte Hüften, wie sie auch vom RCGP (Royal College of General Practitioners), in Anlehnung an das Schema der AHCPR für akzeptable Studien gefordert werden [99,3].

Dies konnte bei 26 Publikationen ermittelt werden, wobei die in der Gesamtbewertung mit E eingestufte Studie von Abbott mit 250 Patienten die umfangreichste darstellt, wobei lediglich ein Fünftel nachuntersucht wurden [2]. Es folgen die Arbeiten von Matsuo mit 134 Patienten und 229 operierten Hüften, von denen immerhin ein Drittel nachuntersucht wurden [61], und, der von 100 Patienten mit 200 operierten Hüften alle nachuntersucht und weiterhin bis zu 16 Jahre lang regelmäßig gesehen hat [90].

Allerdings ergaben 11 Publikationen Fallzahlen unter 50 und 5 sogar unter 24, z.B. die Arbeit von Joseph mit 12 operierten Hüften [50], oder die Studie von Pollock mit 3 operierten Hüften [78]. Nach den Auflagen des RCGP und der AHCPR ist dies für eine repräsentative Studie sicher nicht ausreichend.

In Querschnitt betrachtet ist das Ergebnis der Fallzahl sicher als kritisch zu bewerten, da im Durchschnitt die Optimalfallzahl um 40% unterschritten wurde.

Das RCGP stellt an eine optimale Studie die Forderung einer Nachbeobachtungsrate von 100% [99]. Nach Kunz stellt sich dem Leser einer Studie zu einer therapeutischen Intervention sogar die Frage, ob er die Ergebnisse der Studie verwenden kann, sollte keine komplette Nachbeobachtung erreicht werden, oder die Nachbeobachtung nicht angegeben sein. Eine andere Faustregel besagt, dass bei einem Verlust von >20% der eingeschlossenen Patienten zu große Verzerrungen des Effekts hervorgerufen werden können [45].

In 23 Publikationen wurden alle operierten Fälle über einen definierten Zeitraum beobachtet, z.B. Sharma [90], oder Browne [15], die bei hohen Fallzahlen 100% der operierten Hüften nachuntersuchten.

Siebzehn Publikationen wiederum untersuchten lediglich unter 50% der Patienten nach, oder machten keine Angaben dazu. Dies entspricht einem Viertel der Publikationen und ist somit als sehr hoch einzustufen.

Die vorliegend ermittelte Zahl der nachuntersuchten Patienten liegt bei durchschnittlich 2,19 von maximal vier erreichbaren Punkten und entspricht 54,78% der Maximalpunktzahl. Anders betrachtet wurden etwas mehr als 70% der behandelten Patienten nachuntersucht. Nach geltender Meinung im Sinne der Evidenz ist dieser Durchschnittswert sicherlich als zu niedrig einzustufen, geht man optimalerweise von einer Nachbeobachtung von 100% oder einer maximalen Drop-out-Rate von 20% aus [99,45].

Die relativ hohe Zahl von durchschnittlich 70% nachuntersuchten Patienten, sollte dies nicht übersehen lassen.

Nach Kunz wird bei der höchsten Evidenzebene der Patient nach dem Zufallsprinzip der Standardtherapie oder einer neuen experimentellen Therapie zugeordnet [45]. Dies entspricht idealerweise einer randomisierten Doppelblindstudie, d.h. weder Arzt noch Patient wissen welche Therapieform jeweils durchgeführt wurde. Hier ergibt sich die Schwierigkeit, dass bei operativem Vorgehen der Arzt sehr wohl die Art der durchgeführten Operation kennt und der Patient ebenso, da die Pflicht zur genauen präoperativen Aufklärung besteht. Somit kann diese Forderung gar nicht erfüllt werden und es wurde, ähnlich wie in den Studien von Heller oder Miltner [66, 44], von den Maximalforderungen einer randomisierten Doppelblindstudie abgesehen.

Therapiestudien mit Vergleichskollektiv waren zumeist Eingriffe aus dem Bereich der selektiven dorsalen Rhizotomie, wie die Publikationen von Lazareff, Marty oder Olree [56, 59, 70]. Graubert führte in diesem Zusammenhang sogar eine prospektive randomisierte Studie durch [35].

Insgesamt gaben lediglich 14 Publikationen ein Vergleichskollektiv an, das einen ähnlichen Therapieeffekt voraussetzte. War ein Vergleichskollektiv vorhanden, so wurden zwei Punkte vergeben, ansonsten keiner. Somit wurden im Schnitt 0,41 Punkte erzielt, oder 20,59% der Maximalpunktzahl. Dies ist sicherlich wenig, auch wenn man von den Maximalforderungen einer randomisierten Doppelblindstudie absieht. Allerdings ist die Problematik operativer Studien im Zusammenhang mit Vergleichskollektiven berücksichtigt worden, so dass aufgrund der relativ niedrigen Maximalpunktzahl insgesamt immer noch die höchste Kategorie A möglich gewesen wäre.

Beim Studiendesign wurde bewertet ob eine klinische Studie prospektiv oder retrospektiv angelegt war. Nach Helou bezieht sich die Unterscheidung zwischen prospektiv und retrospektiv auf das zeitliche Verhältnis zwischen dem Beginn einer Studie und dem Auftreten des untersuchten Outcomes [45]. In einer prospektiven Studie ist das interessierende Ereignis, hier die Operation, zum Zeitpunkt des Studienbeginns noch nicht eingetreten. Weiß bewertet die prospektive Studie höher als die retrospektive Studie, da von einer Einflußgröße ausgehend die Ausprägung der Zielgröße untersucht wird und somit Hypothesen verifiziert werden können [106].

Sechs Punkte wurden für eine prospektive Studie vergeben, für alle übrigen kein Punkt. Auf diese Weise konnten lediglich prospektive Studien die höchste Kategorie A erreichen. Insgesamt 14 Studien, also etwa 20% wiesen ein prospektives Studiendesign auf. Hier besteht somit dringend ein vermehrter Bedarf an prospektiven Studien, mit allen Vorteilen dieses Studiendesigns. Im Durchschnitt wurden lediglich 1,24 Punkte erzielt, wodurch das Gesamtergebnis sicherlich maßgeblich beeinflusst wurde.

Es ist sinnvoll nicht nur zu bewerten ob eine möglichst vollständige Nachbeobachtung stattgefunden hat, sondern auch deren Zeitraum. Nach Stotz steht die postoperative Nachbehandlung unter Kontrolle des Operateurs [97]. Die Frage nach der optimalen Beobachtungsdauer wird somit gleich mitbeantwortet, da die Patienten postoperativ idealerweise bis Wachstumsabschluß beobachtet werden, wie in der Studie von Heimkes [40], die eine durchschnittliche Beobachtungszeit von knapp 13 Jahren erbrachte. Bei einem Beobachtungszeitraum von zehn Jahren kann mit relativ großer Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden, dass die Zeit des Wachstumsabschlusses im wesentlichen erreicht wurde. Somit wurde nur bei einem Nachbeobachtungszeitraum von zehn Jahren die volle Punktzahl erreicht.

Insgesamt wurde hier ein niedriges Punkteergebnis erzielt. Der Durchschnitt lag bei 1,18 Punkten, oder 29,41 der Maximalpunktzahl. Übertragen bedeutet dies, dass ein Nachuntersuchungszeitraum von mehr als zwei Jahren kaum überschritten wurde. Lediglich vier Publikationen gaben mehr als zehn Jahre Nachuntersuchungszeitraum an. Demgegenüber standen 19 Publikationen mit weniger als zwei Jahren.

Ziel neuer klinischer Studien sollten somit deutlich längere Nachuntersuchungszeiträume sein.

5.5.2 Das funktionelle Ergebnis

Um die optimale Entscheidung für oder gegen eine weichteilentspannende Operation treffen zu können und um anschließend den Erfolg der Maßnahme zu beurteilen, ist der Funktionsstatus ein wichtiger Anhaltspunkt, prä- und postoperativ. Nach Goldberg beschreibt die Funktion, was der Patient tut [34] und wie er von einem Eingriff profitieren könnte oder profitiert hat. Für den Patienten zählt dabei nur, wie sich seine Alltagssituation verbessert hat, d.h. ob er nun die Aufgaben des täglichen Lebens besser und selbständiger bewältigen kann. Dies ist sehr komplex und objektiv schwierig zu bestimmen. Wichtig sind in diesem Zusammenhang gut reproduzierbare

Funktionstests, wie die Einteilung nach Hoffer [48], wie sie z.B. von Heimkes [40], Aronson [7] Loder [58] und einer Reihe weiterer Autoren, häufig in leichter Abwandlung, verwendet wird.

Es finden sich auch Einteilungen wie der Cerebral Palsy Score nach Reimers [81], der in modifizierter Version von Elmer zur Darstellung der Sitzfähigkeit verwendet wurde [23].

Weitere Möglichkeiten sind der Gross Motor Function Measure (GMFM) nach Russel und die Abbott Scale [1], verwendet u.a. bei Hodgkinson [47] und Arens [6].

Eine häufig verwendete Möglichkeit ist der prä- und postoperative Videovergleich, der u.a. von Browne [15], Drummond [22] oder Moreau [67] eingesetzt wird.

Boscarino und weitere Autoren nutzten technisch fortgeschrittenere und aufwendigere Verfahren wie etwa computergestützte Ganganalysen um die funktionellen Veränderungen zu dokumentieren [14].

Bewertet wurde die Erhebung des präoperativen und anschließend erneut des postoperativen Funktionsstatus. Wert gelegt wurde auf eine effektive prä- und postoperative Dokumentation, wobei moderne computergestützte Methoden trotz des höheren technischen Aufwandes nicht automatisch bevorteilt werden sollten gegenüber Publikationen die deutlich früher zu einem Zeitpunkt veröffentlicht wurden, in denen die technischen Möglichkeiten noch nicht vorhanden waren.

Die maximale Punktzahl erreichten 26 Publikationen, nahezu 40%. 10% der Publikationen machten keine Angaben, die restlichen ca. 50% erhoben einfachere Methoden. Es sind darunter nur sehr wenige Publikationen, die prä- und postoperativ unterschiedlich untersucht haben [9,71].

Diese Zahlen zeigen, dass der Funktionsstatus, der eine wichtige Rolle bei den Erwartungen von Goldberg spielt [34] vom Großteil der Autoren als wichtig eingeschätzt wird. Allerdings gibt es eine Reihe von Publikationen, die auf den Funktionsstatus verzichten, oder nur am Rande erwähnt. Nach Goldberg nimmt dies der Argumentation für oder gegen eine Maßnahme eine der wichtigsten Stützen. Dies spiegelt sich auch in der durchschnittlichen Bewertung von 2,56 Punkten, was 63,97% der Maximalpunktzahl entspricht, wider.

5.5.3 Das technische Ergebnis

Technische radiologische und klinische Untersuchungen sind nach Goldberg bei orthopädischen operativen Eingriffen eine Voraussetzung, vor allem im Zusammen-

hang mit Eingriffen bei infantiler Cerebralparese [34]. Es wird erwartet, dass alles was am Patienten mit Hilfe von bildgebenden Verfahren, Maßband, Lineal und Winkelmesser erhoben werden kann anschließend auch postoperativ erneut dargestellt wird, um den Therapieerfolg zu objektivieren.

Nach Stotz ist das wichtigste bildgebende Verfahren die Standard-Beckenübersichtsaufnahme [97]. Daran lassen sich verbreitete Einteilungen zur Beurteilung der knöchernen Situation, z.B. die Luxationsgrade nach Tönnies [103] oder der Migrationsindex nach Reimers [82], verwendet u.a. von Heimkes [40], Kalen [51] oder Matsuo [60] darstellen. Insgesamt war die Angabe des Migrationsindex nach Reimers die am häufigsten verwendete Darstellungsform. Häufig wurde auch die Angabe des CE-Winkels gemacht, u.a. bei Aronson [7], Feldkamp [25] und Houkom [49]. Daneben tauchten andere Methoden auf, die nicht in mehreren Publikationen vorkamen. Gelegentlich wurde auch nur die Angabe zu einer Beckenübersichtsaufnahme gemacht, ohne zum Messverfahren Stellung zu nehmen. Dies ist sicherlich wenig konkret und dementsprechend schlechter bewertet.

Heimkes [40] schlägt die computertomographische Bestimmung des Antetorsions- und CCD-Winkels vor. Dies wird kaum erfüllt. Lediglich Miller [65] und Wheeler [107] bestimmen den CCD-Winkel.

Bei der Auswertung des technischen radiologischen Ergebnisses wurde bereits durch die fortlaufende Beobachtung z.B. des bewährten Migrationsindex nach Reimers oder ähnlicher standardisierter Methoden volle Punktzahl erreicht. Die Vorgaben wurden auf das Wesentliche nach Goldbergs Forderungen und allgemein üblichen Verfahren im Klinikalltag begrenzt.

Trotzdem wurden lediglich bei etwa 50% der Publikationen Angaben zu bildgebenden Verfahren über die Situation der Hüftgelenke gemacht. Besonders auffällig war das regelmäßige Fehlen der Angaben zu Röntgenbildern bei Publikationen zur selektiven dorsalen Rhizotomie [u.a. 14,35,36].

Die Diskussion sollte hier sicherlich dahin führen, dass jeder Eingriff, auch wenn er zunächst hüftfern durchgeführt wird, aber ebenso mit dem Ziel der Verbesserung der Situation in diesem Bereich erforderlich wird, genauestens klinisch und radiologisch nachuntersucht wird.

Geht man von der Selbstverständlichkeit eines prä- und postoperativen Röntgenbildes aus, sind 49% präoperativ und 51% postoperativ ausreichend dargestellte ra-

dilologische Verfahren sicher sehr kritisch zu bewerten und als absolut ungenügend zu betrachten.

Die klinischen Untersuchungsergebnisse werden nach Goldberg [34] ebenfalls zur Kategorie des technischen Ergebnisses gezählt, da hier alles dergestellt wird, was am Patienten gemessen werden kann. Die klinischen Tests beschränken sich in der Regel auf das Operationsziel.

Die Art der Tests ist vielfältig. Heimkes untersucht im Vorfeld des Psoas-Rectus-Transfers den Kontrakturanteil des M. rectus femoris durch das Rectusphänomen [40]. Die Hüftbeugekontraktur gehört zu den insgesamt mit am häufigsten untersuchten Parametern. Bei der Anwendung der SDR wurde besonders häufig der Muskeltonus angegeben, z.B. in Anlehnung an die Ashworthskala nach Bohannon und Smith [13], u.a. von Gul [36] und McLaughlin [63]. Die häufigste Angabe war die Bestimmung des passiven Bewegungsumfanges.

Stotz empfiehlt neben den oben angeführten Untersuchungen die Hüfte betreffend auch die Beachtung der benachbarten Kniegelenke und der Wirbelsäule [97].

Die klinischen technischen Untersuchungsergebnisse erzielten durchschnittlich 76,47% der Maximalpunktzahl und somit von allen Kategorien die höchste Bewertung. Besonders die Publikationen zur SDR legen Wert auf eine genaue klinische Darstellung, im Gegensatz zur Darstellung bei den bildgebenden Verfahren.

Das radiologische technische Ergebnis und das klinische technische Ergebnis fließen nun wie von Goldberg formuliert als technisches Ergebnis zusammen. Dabei drückt das Resultat bei der radiologischen Untersuchung das Gesamtergebnis der technischen Untersuchungen bedeutend nach unten. Aufgrund des guten Ergebnisses bei der klinischen Untersuchung wird ein Schnitt von 2,53 Punkten erreicht, was 63,24% der Maximalpunktzahl entspricht und damit dem sicherlich etwas differenzierter zu betrachtenden Ergebnis des Funktionsstatus nahekommt.

5.5.4 Das subjektive Ergebnis

Die dritte Forderung Goldbergs an eine gute klinische Studie zum genannten Thema ist die Darstellung des subjektiven Ergebnisses [34]. Hier sollte der Patient oder das ihn betreuende Umfeld zum Verlauf und Erfolg der Therapie befragt werden. Diese Forderung ist im Zusammenhang mit klinischen Studien sicherlich eine Vorstellung, die bisher, wenn überhaupt, nur am Rande behandelt wurde.

Die Vorgehensweisen sind in den Publikationen, wenn vorhanden, recht einheitlich. Arens sammelte die Patienteneindrücke durch Fragebögen [6]. Browne informierte sich bei den Eltern über die Zufriedenheit mit dem operativ Erreichten [15], ebenso wie Couch [19], Drummond [22] und weitere. Die Darstellung erfolgt in keinem Fall besonders detailliert, es wird hauptsächlich auf die Datenerhebung hingewiesen.

In den ermittelten Resultaten zur Häufigkeit der subjektiven Patientenerfahrung kommt zum Ausdruck, dass dies keineswegs eine Selbstverständlichkeit darstellt. Lediglich 14 Publikationen, also 20%, haben die subjektiven Patienteneindrücke befragt. 80% der Publikationen haben diese Fragestellung völlig außer Acht gelassen.

Dabei wird die Meinung des Patienten immer wichtiger. Gerade in diesem sensiblen Feld der Therapie von Kindern mit infantiler Cerebralparese erleichtert die Kenntnis der Patientenmeinung den Umgang und hilft z.B. im postoperativen Zeitraum bei der Erstellung von Therapieplänen.

Es muß daher abschließend festgestellt werden, dass in diese Richtung bisher zu wenig argumentiert wurde und ein Umdenken im Sinne Goldbergs notwendig ist.

5.6 Beurteilung des Gesamtergebnisses

Statistisches Ergebnis, funktionelles Ergebnis, technisches Ergebnis und subjektives Ergebnis ergeben in der Summe insgesamt 13,10 Punkte von maximal 30 erreichbaren Punkten. Dies entspricht 43,68% der Maximalpunktzahl.

Auffällig im Gesamtergebnis ist, dass das funktionelle Ergebnis und das technische Ergebnis mit jeweils über 60% insgesamt als eher zufriedenstellend zu bewerten ist, wenn auch diese essentiellen Säulen des Goldbergstandards bei weitem nicht vollständig erfüllt werden konnten.

Eher schwach positioniert ist das statistische Ergebnis mit 38%. Dies liegt zu einem großen Teil daran, dass es bisher wenige prospektive Studien zum genannten Thema gibt und Prospektivität aus Gründen der Validität hoch bepunktet wurde.

Am wenigsten Beachtung hat bisher die Patientenmeinung gefunden, was sich im subjektiven Ergebnis mit 20% der Maximalpunktzahl niederschlägt.

Die Konsequenz, dass keine der Publikationen die höchste Kategorie A erreichen konnte, ist somit nicht überraschend. Selbst die drei prospektiven Studien mit Vergleichskollektiv und somit guten Voraussetzungen im statistischen Bereich konnten in anderen Bereichen nicht die geforderten Punkte erfüllen [35,95,70].

Fünf Publikationen wurden der Kategorie B zugeordnet [35,47,63,67,70]. Hier wurde auffällig, dass drei der Publikationen sich mit der selektiven dorsalen Rhizotomie beschäftigten. Publikationen zu diesem Thema erzielten häufig höhere Punktzahlen im statistischen Bereich durch ihr prospektives Studiendesign und die hohen Fallzahlen. Publikationen, die den Kategorien C, bzw. D und E zugeordnet wurden, zeigten eine homogene Verteilung über alle Operationsmethoden.

Insgesamt ist nach der Kategorisierung der Trend zu erkennen, dass, unabhängig von der Operationsmethode, Publikationen der letzten zehn Jahre mehr Wert legen auf Studiendesign und Genauigkeit in der Darstellung der Untersuchungsergebnisse. Das Argument, dass den Untersuchern einige Jahrzehnte vorher vielleicht die technischen Diagnosemöglichkeiten gefehlt hätten sollte in diesem Zusammenhang sicher nicht gelten, da nicht allein die Technik beurteilt wurde, sondern vor allem die Genauigkeit und Vollständigkeit der überprüften Kriterien.

Die Ursache liegt eher in der Tatsache begründet, dass in den letzten Jahren die evidenzbasierte Medizin zu Recht einen großen Stellenwert errungen hat. Sie hat neue Standards geschaffen, deren Beurteilung sich jede Publikation unterziehen muß [45]. Auf diese Weise ist wohl die Bemühung um größtmögliche Validität spürbar gestiegen.

Keine der Publikationen erfüllte alle Kriterien zum Erreichen der Kategorie A des modifizierten Goldbergschemas. Die vorliegenden Arbeiten stellen den Funktionsstatus und die technischen und klinischen Untersuchungsergebnisse häufig gut dar. Woran weiterhin Bedarf besteht sind gute prospektive Studien, möglichst mit Vergleichskollektiv und vermehrter Berücksichtigung der subjektiven Patientenmeinung zum Verlauf der Therapie.

6 Zusammenfassung

Einleitung/Ziel: In den letzten 50 Jahren wurden über 20 verschiedene weichteil-entspannende Operationsmethoden für die Hüfte des infantilen Cerebralparetikers entwickelt, die zum einen dessen Funktion bessern und zum anderen die spastische Hüftluxation verhindern sollen. Ziel der präsentierten Untersuchung war es, alle in der zugänglichen Literatur erfaßbaren isolierten Weichteileingriffe an der spastischen Hüfte zu sammeln und die Validität der zugehörigen Veröffentlichungen im Sinne einer systematischen Übersichtsarbeit zu bewerten. Ausdrücklich betont sei, dass damit nur die Ernsthaftigkeit der überprüften Arbeiten und nicht die Sinnhaftigkeit der publizierten OP-Methode beurteilt werden kann.

Methode+Untersuchungsgut: 68 Arbeiten des deutsch- und englischsprachigen Raumes ab 1957-2000 wurden über die Internet-Literaturrecherche PubMed gesammelt und ausgewertet. Als Validierungsgrundlage diente ein eigens hierfür entwickelter Schlüssel in Anlehnung an definierte Standards von M. Goldberg. Dabei wurden als betonte Gütekriterien ein prospektives Studiendesign, eine hohe Nachbeobachtungsrate, ein detailliert untersuchter Funktionsstatus und, mit besonderem Gewicht, die Eindrücke und Erfahrungen der mittelbar und unmittelbar Betroffenen, Patienten, Eltern, Physiotherapeuten, gewertet. Gute technische Untersuchungen wurden zur Aufnahme in die Wertung vorausgesetzt und entsprechend geringer bewertet.

Ergebnisse: Keine der Veröffentlichungen konnte die Maximalansprüche, die dieser Schlüssel an das Studiendesign stellt (Kat. A), erfüllen. 5 Beiträge (7,4%) erreichten über 66% der Maximalpunktzahl (Kat. B). 24 Beiträge (35,3%) kamen auf mindestens 50% der zu erreichenden Punkte (Kat C). 24 Veröffentlichungen (35,3%) erzielten über 33,3% (Kat D). 15 Arbeiten (22,1%) blieben unter 33,3% (E). Der Durchschnitt aller ausgewerteten Veröffentlichungen lag bei 13,10 Punkte, das entspricht 43,68%. Dabei wurde deutlich, daß die Angaben zum subjektiven Befinden lediglich bei knapp über 20% der Publikationen festgehalten sind. Die technischen Angaben sind größtenteils in zufriedenstellender Form gemacht worden.

Schlußfolgerung: Trotz erkennbarer Verbesserungen in den letzten zehn Jahren gibt es derzeit noch wenige prospektive Studien, die den Qualitätskriterien der Evidenz-

basierten Medizin entsprechen. Die in der Operation erreichten technischen Ergebnisse und der mit der Operation erreichbare funktionelle Zugewinn wurden zufriedenstellend, die subjektive Einschätzung des Patienten und seines Umfeldes nicht genügend berücksichtigt.

Literaturverzeichnis

- 1 Abbott R, Forem SL, Johann M. Selective posterior rhizotomy for the treatment of spasticity: A review. Childs Nerv Syst 1989;5:337-346
- 2 Abbott R. Complications with selective posterior rhizotomy. Pediatr Neurosurg 1992;18:43-47
- 3 Acute low back problems in adult. Clinical Practice Guideline 14. US Department of Health and Human Services 1994
- 4 AHCPR (1992) Acute Pain Management: Operative or Medical Procedures and Trauma. Clinical Practice Guideline Number 1. AHCPR Publication 92-0032:100-107
- 5 Anthonen W. Treatment of hip flexion contracture in cerebral palsy patients. Acta Orthop Scand 1966;37(4):387-93
- 6 Arens LJ, Peacock WJ, Peter J. Selective posterior rhizotomy: a long-term follow-up study. Childs Nerv Syst 1989 Jun;5(3):148-152
- 7 Aronson DD, Zak PJ, Lee CL, Bollinger RO, Lamont RL. Posterior transfer of the adductors in children who have cerebral palsy. A long-term study. J Bone Joint Surg [Am] 1991 Jan;73(1):59-65
- 8 Baise M, Abbink F. Hüftluxation und Skoliose bei infantiler Cerebralparese. Vortrag Norddeutsch. Orthop. Ver. Köln 1992. Kurzreferate Sammlung J. Schmitz, Frechen 1992
- 9 Banks HH, Green WT. Adductor myotomy and obturator neurectomy for the correction of adduction contracture of the hip in cerebral palsy. J Bone Joint Surg [Am]1960 Jan. 42(1):111-126
- 10 Bax, MCD: Terminology and classification of cerebral palsy. Develop Med Child Neurol 6 (1964) 295-297
- 11 Beckers D, Deckers J. Ganganalyse und Gangschulung. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1997

- 12 Bleck EE. Postural and gait abnormalities caused by hip-flexion deformity in spastic cerebral palsy. Treatment by iliopsoas recession. *J Bone Joint Surg Am* 1971 Dec;53(8):1468-88
- 13 Bohannon RW, Smith MB. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Physical Therapy* 1987;67:206-207
- 14 Boscarino LF, Ounpuu S, Davis RB 3rd, Gage JR, DeLuca PA. Effects of selective dorsal rhizotomy on gait in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1993;13:174-79
- 15 Browne AO, McManus F. One-session surgery for bilateral correction of lower limb deformities in spastic diplegia. *J Pediatr Orthop* 1987 May-Jun;7(3):259-61
- 16 Buckon CE, Thomas S, Pierce R, Piatt JH Jr, Aiona MD. Developmental skills of children with spastic diplegia: functional and qualitative changes after selective dorsal rhizotomy. *Arch Phys Med Rehabil* 1997;78:946-951
- 17 Cobeljic G, Vukasinovic Z, Djoric I. *Int Orthop* 1994 Oct;18(5):313-6
- 18 Cornell MS, Hatrick NC, Boyd R, Baird G, Spencer JD. The hip in children with cerebral palsy. Predicting the outcome of soft tissue surgery. *Clin Orthop* 1997 Jul;(340):165-171
- 19 Couch WH Jr, DeRosa GP, Throop FB. Thigh adductor transfer for spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*
- 20 Damron T, Breed AL, Roecker E. Hamstring tenotomies in cerebral palsy: long-term retrospective analysis. *J Pediatr Orthop* 1991 Jul-Aug;11(4):514-519
- 21 Dobler HJ. *Infantile Cerebralparese*. Gauting 1974
- 22 Drummond DS, Rogala E, Templeton J, Cruess R. Proximal hamstring release for knee flexion and crouched posture in cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Am* 1974 Dec;56(8):1598-602

- 23 Elmer EB, Wenger DR, Mubarak SJ, Sutherland DH. Proximal hamstring lengthening in the sitting cerebral palsy patient. *J Pediatr Orthop* 1992 May-Jun;12(3):329-336
- 24 Feldkamp M, Aufschnaiter D v, Baumann JU, Danielcik I, Goyke M. Krankengymnastische Behandlung der infantilen Cerebralparese, 4. Auflage, Pflaum Verlag München 1989
- 25 Feldkamp M, Denker P. Importance of the iliopsoas muscle in soft-tissue surgery of hip deformities in cerebral palsy children. *Arch Orthop Trauma Surg* 1989;108(4):225-30
- 26 Feldkamp M, Matthiaß HH. Diagnose der infantilen Cerebralparese im Säuglings- und Kindesalter. Thieme Stuttgart 1988
- 27 Feldkamp M. Das cerebralparetische Kind. Pflaum München 1996
- 28 Feldkamp M. Voraussetzungen zur Rehabilitation von zerebralparetischen Kindern. Band 1. Bundesministerium für J. F. & G. Bonn 1973
- 29 Fettweis E. Adduktorenspasmus, Präluxationen und Luxationen an den Hüftgelenken bei spastisch gelähmten Kindern und Jugendlichen. Klinische Beobachtungen zur Ätiologie, Pathogenese, Therapie und Rehabilitation. Teil I. *Z Orthop* 1979;117:39-49
- 30 Forssmann WG. Allgemeine Muskellehre. In: Benninghoff Anatomie. Urban&Schwarzenberg 1985:236-251
- 31 Göb A. Die fortlaufende Überprüfung der frühkindlichen Hirnschäden an der motorischen Entwicklung und dem Reflexverhalten. *Z Orthop* 1967 July;103(2):221-240
- 32 Göb A. Klinik und Behandlung zerebral gelähmter Kinder. In Lange M. Lehrbuch der Orthopädie und Traumatologie. Band 2/1. Enke Verlag Stuttgart 1965
- 33 Göb A. Muskelmechanische und elektromyographische Untersuchungen am Hüftgelenk des Spastikers. *Z Orthop* 1967;103:309

- 34 Goldberg MJ. Measuring Outcomes in Cerebral Palsy. *J Pediatr Orthop* 1991;11:682-685
- 35 Graubert C, Song KM, McLaughlin JF, Bjornson KF. Changes in gait at 1 year post-selective dorsal rhizotomy: results of a prospective randomized study. *J Pediatr Orthop* 2000 Jul-Aug;20(4):496-500
- 36 Gul SM, Steinbok P, McLeod K. Long-term outcome after selective posterior rhizotomy in children with spastic cerebral palsy. *Pediatr Neurosurg* 1999 Aug;31(2):84-95
- 37 Haftek I. Clinical and electromyographic evaluation of obturator neurectomy in severe spasticity. *Paraplegia* 1987 Oct;25(5):394-396
- 38 Hagberg B, Hagberg G, Olow I, v. Wendt L: The changing panorama of cerebral palsy in Sweden. V. The Birth Year Period 1979-82. *Acta Paediatrica Scandinavica* 78 (1989), 283
- 39 Hagberg B, Hirsch C, Stehen M. Resection of the obturator nerve in the treatment of adductor spasticity in cerebral palsy. *Acta Orthop Scand* 1964;34:258-270
- 40 Heimkes B, Engert K, Stotz S. Verpflanzung der Sehne des Musculus psoas auf den abgelösten Ursprung des Musculus rectus femoris bei infantiler Zerebralparese. *Operat Orthop Traumatol* 1999;11:197-210 (3)
- 41 Heimkes B, Hien N, Stotz S. Die spastische Hüftluxation – Prophylaxe und Therapie. *Orthopädische Praxis* 1986;22(7):505-510
- 42 Heimkes B, Stotz S, Heid T. Pathogenese und Prävention der spastischen Hüftluxation. *Z Orthop* 1992;130(5):413-418
- 43 Heimkes B. Die neurogene Hüftdysplasie und Hüftluxation – Pathogenese und therapeutische Richtlinien. (n. veröff.)
- 44 Heller KD, Niethard FU. Der Einsatz der extrakorporalen Stoßwellentherapie in der Orthopädie – eine Metaanalyse. *Z Orthop* 1998;136:390-401

- 45 Helou A, Perleth M, Kunz R. Glossar der evidenzbasierten Medizin. In: Kunz, Ollenschläger, Raspe; Lehrbuch evidenzbasierte Medizin in Klinik und Praxis. Deutscher Ärzte-Verlag Köln, 2000
- 46 Hinum GG. Komplexität der Sprech- und Sprachstörungen bei infantiler Cerebralparese. Profil Verlag München 1995
- 47 Hodgkinson I, Berard C, Jindrich ML, Sindou M, Mertens P, Berard J. Selective dorsal rhizotomy in children with cerebral palsy. Results in 18 cases at one year postoperatively. *Stereotact Funct Neurosurg* 1997;69:259-67
- 48 Hoffer M, Feiwell E, Perry R, Perry J, Bonnett C. Functional ambulation in patients with myelomeningocele. *J Bone Joint Surg* 1973;55-A(1):137-148
- 49 Houkom JA, Roach JW, Wenger DR, Speck G, Herring JA, Norris EN. Treatment of acquired hip subluxation in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1986 May-Jun;6(3):285-90
- 50 Joseph B. Treatment of internal rotation gait due to gluteus medius and minimus overactivity in cerebral palsy: anatomical rationale of a new surgical procedure and preliminary results in twelve hips. *Clin Anat* 1998;11(1):22-8
- 51 Kalen V, Bleck EE. Prevention of spastic paralytic dislocation of the hip. *Dev Med Child Neurol* 1985 Feb;27(1):17-25
- 52 Keats S. Combined adductor-gracilis tenotomy and selective obturator-nerve resection for the correction of adduction deformity of the hip in children with cerebral palsy. *J Bone Joint Surg* 1957 Oct;39-A(5):1087-90
- 53 Kunz R, Fritsche L, Neumayer HH. Kritische Bewertung von präventiven oder therapeutischen Interventionen. In: Kunz, Ollenschläger, Raspe; Lehrbuch Evidenzbasierte Medizin in Klinik und Praxis. Deutscher Ärzte-Verlag Köln, 2000
- 54 Lanksch W: Katamnestische Nachuntersuchungen und Analysen von Ätiologiefaktoren bei spastisch gelähmten Kindern. Inaug.-Diss. München 1969
- 55 Largo RH: Frühkindliche Cerebralparese: Epidemiologische und klinische Aspekte. *Dt. Ärzteblatt* 88 (1991), 1354

- 56 Lazareff JA, Garcia-Mendez MA, DeRosa R, Olmstead C. Limited (L4-S1, L5-S1) selective dorsal rhizotomy for reducing spasticity in cerebral palsy. *Acta Neurochir (Wien)* 1999;141(7):743-51
- 57 Lazareff JA, Mata-Acosta AM, Garcia-Mendez MA. Limited selective posterior rhizotomy for the treatment of spasticity secondary to infantile cerebral palsy: a preliminary report. *Neurosurgery* 1990 Oct;27(4):535-538
- 58 Loder RT, Harbuz A, Aronson DD, Lee CL. Postoperative migration of the adductor tendon after posterior adductor transfer in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1992 Jan;34(1):49-54
- 59 Marty GR, Dias LS, Gaebler-Spira D. Selective posterior rhizotomy and soft-tissue procedures for the treatment of cerebral diplegia. *J Bone Joint Surg Am* 1995 May; 77(5):713-718
- 60 Matsuo T, Hara H, Tada S. Selective lengthening of the psoas and rectus femoris and preservation of the iliacus for flexion deformity of the hip in cerebral palsy patients. *J Pediatr Orthop* 1987;7:690-8
- 61 Matsuo T, Tada S, Hajime T. Insufficiency of the hip adductor after anterior obturator neurectomy in 42 children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1986 Nov-Dec;6(6):686-692
- 62 Matthiaß HH. Hip changes in cerebral palsy. *Z Orthop* 1990 Jul-Aug;128(4):373-6
- 63 McLaughlin JF, Bjornson KF, Astley SJ, Hays RM, Hoffinger SA, Armantrout EA, Roberts TS. The role of selective dorsal rhizotomy in cerebral palsy: critical evaluation of a prospective clinical series. *Dev Med Child Neurol* 1994 Sep;36(9):755-769
- 64 Michaelis R, Niemann GW. *Entwicklungsneurologie und Neuropädiatrie – Grundlagen und diagnostische Strategien*. Thieme Stuttgart 1999
- 65 Miller F, Cardoso Dias R, Dabney KW, Lipton GE, Triana M. Soft-tissue release for spastic hip subluxation in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1997 Sep-Oct;17(5):571-84

-
- 66 Miltner O, Wirtz DC, Siebert CH. Die Kräftigung der Lumbalextensoren (MedX) – die Therapie beim chronischen Rückenschmerz – eine Übersicht und Meta-analyse. *Z Orthop* 2001;139(4):287-293
- 67 Moreau M, Cook PC, Ashton B. Adductor and psoas release for subluxation of the hip in children with spastic cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1995 Sep-Oct;15(5):672-6
- 68 Niethard FU, Pfeil J. Orthopädie (Duale Reihe). Hippokrates Stuttgart 1992
- 69 Niethard, FU. Kinderorthopädie. Thieme Stuttgart 1997
- 70 Olree KS, Engsborg JR, Ross SA, Park TS. Changes in synergistic movement patterns after selective dorsal rhizotomy. *Dev Med Child Neurol* 2000 May;42(5):297-303
- 71 Onimus M, Allamel G, Manzone P, Laurain JM. Prevention of hip dislocation in cerebral palsy by early psoas and adductors tenotomies. *J Pediatr Orthop* 1991 Jul-Aug;11(4):432-435
- 72 Oxman AD, Cook DJ, Guyatt GH. User's guide to the medical literature. VI. How to use an overview. Evidence-based Medicine Working Group. *JAMA* 272; 1994:1367-1371
- 73 Pauwels F. Atlas zur Biomechanik der gesunden und kranken Hüfte. Springer Berlin 1973
- 74 Peacock WJ, Arens LJ, Berman B. Cerebral palsy spasticity. Selective dorsal rhizotomy. *Pediatr Neurosci* 1987;13(2):61-66
- 75 Peacock WJ, Arens LJ. Selective posterior rhizotomy for the relief of spasticity in cerebral palsy. *S Afr Med J* 1982 Jul 24;62(4):119-24
- 76 Peter JC, Arens LJ. Selective posterior lumbosacral rhizotomy for the management of cerebral palsy spasticity. A 10-year experience. *S Afr Med J* 1993 Oct;83(10):745-747
- 77 Poeck K. Neurologie. 10. Auflage. Springer Berlin 1998

- 78 Pollock GA. Treatment of adductor paralysis by hamstring transposition. *J Bone Joint Surg* 1958 Aug;40-B:534-37
- 79 Price A, Thom H. Aufgaben und Methoden der Ergotherapie. In: *Die infantilen Cerebralparesen*. Hrsg. Thom H, 2. Auflage. Thieme Verlag Stuttgart 1982
- 80 Reimers J, Poulsen S. Adductor transfer versus tenotomy for stability of the hip in spastic cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1984;4(1):52-54
- 81 Reimers J. A Scoring System for the Evaluation of Ambulation in Cerebral Palsied Patients. *Develop Med Child Neurol* 1972; 14:332-335
- 82 Reimers J. The stability of the hip in children: a radiological study of the results of muscle surgery in cerebral palsy. *Acta Orthop Scand* 1980;184:1-100
- 83 Roosth HP. Flexion deformity of the hip and knee in spastic cerebral palsy: treatment by early release of hip flexor muscles. *J Bone Joint Surg* 1971;53:1489-1510
- 84 Root L, Spero CR. Hip adductor transfer compared with adductor tenotomy in cerebral palsy. *J Bone Joint Surg [Am]* 1981;63(5):767-72
- 85 Russel D, Rosenbaum P, Cadman D, Gowland C, Hardy S, Jarvis S. The gross motor function measure: A means to evaluate the effects of physical therapy. *Dev Med Child Neurol* 1989;31:341-352
- 86 Schekulin M. Untersuchung zum Verteilungstyp arm- und beinbetonter Hemiparesen. Inaugurationsdissertation der Medizinischen Fakultät, Universität Tübingen 1995
- 87 Schultz RS, Chamberlain SE, Stevens PM. Radiographic comparison of adductor procedures in cerebral palsied hips. *J Pediatr Orthop* 1984 Nov;4(6):741-4
- 88 Scott AC, Chambers C, Cain TE. Adductor transfers in cerebral palsy: long-term results studied by gait-analysis. *J Pediatr Orthop* 1996;16(6):741-746
- 89 Seymour N, Sharrard WJ. Bilateral proximal release of the hamstrings in cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Br* 1968 May;50(2):274-7

-
- 90 Sharma S, Mishra KS, Dutta A, Kulkarni SK, Nair MN. Intrapelvic obturator neurectomy in cerebral palsy. *Indian J Pediatr* 1989 Mar-Apr;56(2):259-265
- 91 Sharps CH, Clancy M, Steel HH. A long-term retrospective study of proximal hamstring release for hamstring contracture in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1984 Aug;4(4):443-447
- 92 Silver RL, Rang M, Chan J, de la Garza J. Adductor release in nonambulant children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1985;5(6):672-677
- 93 Smith JT, Stevens PM. Combined adductor transfer, iliopsoas release and proximal hamstring release in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1989;9(1):1-5
- 94 Spruit M, Fabry G. Psoas and adductor release in children with cerebral palsy. *Acta Orthop Belg* 1997 Jun;63(2):91-3
- 95 Steinbok P, Reiner AM, Beauchamp R, Armstrong RW, Cochrane DD, Kestle J. A randomized clinical trial to compare selective posterior rhizotomy plus physiotherapie with physiotherapie alone in children with spastic diplegic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1997 Mar;39(3):178-84
- 96 Stotz S. Muscle release of the hip in the cerebral palsied child. *Acta Orthop Belg* 1984;50(2):275-83
- 97 Stotz S. Therapie der infantilen Cerebralparese. Pflaum München 2000
- 98 Subramanian N, Vaughan CL, Peter JC, Arens LJ. Gait before and 10 years after rhizotomy in children with cerebral palsy spasticity. *J Neurosurg* 1998 Jun;88(6):1014-1019
- 99 The Royal College of General Practitioners, Clinical Guidelines: Acute Low Back Pain, 12/2001
- 100 Thom H, Aspberger H. Die infantilen Cerebralparesen. Diagnose, Therapie, Rehabilitation und Prophylaxe. Thieme-Verlag Stuttgart 1982
- 101 Thomas SS, Aiona MD, Pierce R, Piatt JH 2nd. Gait changes in children with spastic diplegia after selective dorsal rhizotomy. *J Pediatr Orthop* 1996;16:747-752

- 102 Thometz J, Simon S, Rosenthal R. The effect on gait of lengthening of the medial hamstrings in cerebral palsy. J Bone Joint Surg [Am] 1989 Mar;71(3):345-353
- 103 Tönnis D. Die angeborene Hüftdysplasie und Hüftluxation im Kindes- und Erwachsenenalter. Springer Verlag Berlin 1984
- 104 Turker RJ, Lee R. Adduktor tenotomies in children with quadriplegic cerebral palsy: longer term follow-up. J Pediatr Orthop 2000 May-Jun;20(3):370-4
- 105 Ulin RI, Mann RL, Levine JJ. Iliopsoas recession through a medial approach. Bull Hosp Jt Dis Orthop Inst 1986;46:72-75
- 106 Weiß, Bauer. Promotion. Thieme Stuttgart
- 107 Wheeler ME, Weinstein SL. Adductor tenotomy-obturator neurectomy. J Pediatr Orthop 1984;4(1):48-51

Lebenslauf

Name: Joachim Werner Karl

Eltern: Heinrich Karl, Dipl.-Ing. (FH)
Ilona Karl, geb. Mörtl

Geburtsdatum: 27.09.1970

Geburtsort: Burglengenfeld

1977-1981: Grundschule Pullach

1981-1985: Gymnasium Pullach

1985-1990: Dante-Gymnasium München, Abitur

1990-1991: Zivildienst

05/1992: Humanmedizinstudium an der Ludwig-Maximilians-Universität München

11/1999: Ärztliche Prüfung

08/2001: Approbation

02/2000: Arzt im Praktikum im Schwerpunkt Kinderorthopädie der Abteilung für Kinderchirurgie des städtischen Krankenhauses München-Schwabing

Seit August 2001: Assistenzarzt in o.g. Einrichtung

Danksagung

Herzlichen Dank Herrn PD Dr. med. B. Heimkes für die Überlassung des Themas und die gute und hilfreiche Betreuung; des weiteren an Herrn Bernhard Ertle für die kompetente Beratung bei Layout und Design.