

Assessments in der neurologischen Rehabilitation von Kindern und Jugendlichen

M. Spranger¹, W. Deppe² für die Arbeitsgemeinschaft der Schwerpunktkliniken Neurologische Frührehabilitation im Kindes- und Jugendalter*

¹Neurologisches Rehabilitationszentrum Friedehorst, Bremen,

²Neurologisches Rehabilitationszentrum für Kinder und Jugendliche Klinik Bavaria, Kreischa

Zusammenfassung

Die neurologische Frührehabilitation hat sich als erfolgreiche Behandlungsform von Patienten mit schwersten Schädigungen des Nervensystems auch für Kinder und Jugendliche etabliert. Zur Steuerung und Qualitätssicherung des Rehabilitationsprozesses sind zuverlässige Assessmentverfahren unerlässlich. Diese liegen für Kinder und Jugendliche in der neurologischen Rehabilitation jedoch noch nicht vor.

Daher wurden zunächst bereits existierende Assessmentverfahren in Expertenworkshops auf ihre jeweilige Validität, Objektivität, Reliabilität und praktische Anwendbarkeit für das Kindes- und Jugendalter überprüft. In einem zweiten Schritt wurden diese Assessmentverfahren den verschiedenen Kapiteln und Kategorien der Internationalen Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF) zugeordnet. Dazu wurde eine von der WHO vorgeschlagene »Shortlist« auf die Bedürfnisse von Kindern und Jugendlichen zu einer ICF-Checkliste adaptiert. Die von der WHO eingeführten »Qualifier« wurden aufgrund gravierender methodischer Mängel durch eine Dichotomisierung in »geschädigt« und »ungeschädigt« ersetzt.

Bei der Analyse der vorhandenen Verfahren ergaben sich folgende Erkenntnisse:

- Die bisher zur Verfügung stehenden Assessmentverfahren genügen nicht durchgängig wissenschaftlichen Standards und praktischen Anforderungen an Objektivität, Zuverlässigkeit, Empfindlichkeit und Differenzierungsfähigkeit. Gängige Überblicks-Assessmentverfahren weisen z.T. schwerwiegende methodische Mängel auf.
- Die etablierten Assessmentverfahren bilden die durch die ICF definierten Bereiche und Kategorien nicht dem Schädigungsmaß angemessen und altersgerecht ab.
- Wegen der Vielfalt von Altersgruppen, individueller Betroffenheit, Schädigungsmuster und Schweregrade ist die Anwendung eines verbindlichen, einheitlichen, übergreifenden Assessmentverfahrens weder sachgerecht noch zweckmäßig. Wegen der fehlenden Operationalisierung, Quantifizierung und Veränderungssensitivität ist die ICF-Checkliste nicht als eigenständiges Assessmentverfahren geeignet.

Trotz dieser Einschränkungen wurden Empfehlungen erarbeitet für einen im klinischen Alltag praktikablen assessmentbasierten Verfahrensablauf zur reliablen und validen Erfassung des Schweregrades der Beeinträchtigung von Funktionen, Aktivitäten und Partizipation, der relevanten Kontextfaktoren und der individuellen Rehabilitationserfolge bei Patienten im Kindes- und Jugendalter mit angeborenen und erworbenen Hirnschädigungen.

Auf der Grundlage der Ergebnisse dieser Arbeit können sich zukünftige Anstrengungen darauf richten, eine modifizierte Version der ICF-Checkliste zu einem Globalassessment auszubauen, das auf den Ergebnissen von ausgewählten, individuell geeigneten Einzel-Assessments beruht.

Schlüsselwörter: Assessmentverfahren, ICF, neurologische Rehabilitation, Kinder, Qualitätssicherung

Assessments in neurological rehabilitation of children and adolescents

M. Spranger, W. Boks, M. Dehnerdt, W. Diener, B. Knecht, M. Köhler, O. Kraus de Camargo, S. Lütjen, K. Müller, A. Nolte, F. Petermann, A. Voss, M. Wright, W. Deppe

Abstract

In recent years, neurological early rehabilitation has been established as a successful therapy for patients with severe insults of the nervous system also for children and adolescents. For guidance of the rehabilitation process and quality management reliable and validated assessments are mandatory. However, at present such assessments for children and adolescents are missing in neurological rehabilitation.

Therefore, already existing assessments were analysed regarding validity, objectivity, reliability, and every day usefulness in expert workshops. In a second step, the selected assessments were matched with the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF), using a checklist adapted for the needs of children and

*W. Boks, M. Dehnerdt, W. Diener, B. Knecht, M. Köhler, O. Kraus de Camargo, S. Lütjen, K. Müller, A. Nolte, F. Petermann, A. Voss, M. Wright

adolescents. Because of severe methodological deficits, we scaled the severeness of a health problem by differentiating into “normal” and “disturbed” instead of using the qualifiers as suggested by the WHO.

The following problems were encountered during the analysis:

- not all assessments fulfil scientific standards regarding objectivity, reliability, and sensitivity
- assessments only incompletely match ICF chapters and categories taking into account severeness and age dependency
- due to the heterogeneity of age, grade of severeness, and lesion pattern it is not possible to use one single over-all assessment. Since the ICF checklist is not operationalised, does not quantify severeness and lacks sensitivity, it is not useful as an assessment on its own.

Regardless of these restrictions, suggestions were made for a practical pathway to determine severeness of handicaps, of relevant context factors, and of rehabilitational success of patients with inborn or acquired brain injury.

On the basis of these results, a modified version of the ICF checklist can be developed towards an assessment method based on a battery of selected assessments.

Key words: assessment, ICF, neurological rehabilitation, children

© Hippocampus Verlag 2007

Einleitung

Durch die Fortschritte in der Notfallmedizinischen Erstversorgung und der intensivmedizinischen Behandlung überleben einerseits viel mehr Menschen als früher eine schwere Hirnschädigung. Andererseits sind unter dem Oberbegriff Neuroplastizität eine Fülle von Vorgängen entdeckt worden, die auch nach schweren Hirnschädigungen eine zumindest teilweise Wiederherstellung verlorengegangener oder gestörter Funktionen ermöglichen [4].

Auf dem Boden dieser Veränderungen hat sich in den letzten drei Jahrzehnten in Deutschland die besondere Versorgungsform der neurologischen Frührehabilitation entwickelt [5,12]. Mit Verzögerung wuchs auch die Erkenntnis, dass schwer hirngeschädigte Kinder und Jugendliche auf dieser Versorgungsstufe besondere Einrichtungen und therapeutische Vorgehensweisen benötigen, um ihren spezifischen Entwicklungsbedingungen mit dem Ziel einer möglichst weitgehenden Wiederherstellung ihres Entwicklungspotentials gerecht werden zu können [13].

Neurologische Frührehabilitation erfordert einen hohen personellen und Sachmittelaufwand. Daher ist die Frage nach der Kosteneffizienz der neurologischen Frührehabilitation von großem Interesse. Auch für das ärztliche Handeln gilt, dass die therapeutischen, pflegerischen, pädagogischen und sozialen Maßnahmen wirkungsvoll sein, keinen Schaden anrichten und mit vertretbarem Aufwand erbracht werden sollen. Ökonomische und medizinische Grundsätze münden in die gemeinsame Forderung nach Qualitätssicherung [1]. Hierfür sind jedoch allgemein anerkannte Maßstäbe und Messinstrumente notwendig, über die Prozesse und Ergebnisse der Rehabilitation vergleichend bewertet werden können. In dem Bestreben, einzelne körperliche und geistige Funktionen, menschliche Verhaltensweisen und soziale Zusammenhänge mess- und operationalisierbar zu machen, sind über Jahrzehnte unterschiedliche Assessmentverfahren entwickelt worden. In Deutschland haben Assessmentverfahren in der neurologischen Rehabilitation eine zusätzliche Bedeutung für *gesundheitsökonomische Zwecke*, z. B. zur pflegesatzrelevanten Phaseinstufung

nach den Phasenempfehlungen der Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation, erlangt. Ihr praktischer Einsatz bedeutet jedoch nicht, dass ihre Validität als ressourcenerfassende und prognoserelevante Messinstrumente zuvor gesichert wurde.

Dies gilt insbesondere für die neurologische Rehabilitation von Kindern und Jugendlichen. Alle für Kostenträgerentscheidungen relevanten Messinstrumente wurden für Erwachsene entwickelt und berücksichtigen nicht die besonderen Fähigkeitsbeschränkungen, Entwicklungsprozesse und Fördererfordernisse von Kindern und Jugendlichen. Es wird weder auf die stufenweise Herausbildung der körperlichen, geistigen, emotionalen und sozialen Fähigkeiten bei Kindern und Jugendlichen Bezug genommen noch auf die spezifisch zu fördernden besonderen Bezüge in den Umfeldern von Familie, Schule, beruflicher Ausbildung und Gleichaltrigen-Gruppe. Wegen ihrer Einfachheit, Übersichtlichkeit und raschen Durchführbarkeit werden *Barthel-Index* und *Frühreha-Barthel-Index* ganz bevorzugt eingesetzt [6, 8].

Aus Sicht der Kinderneurologie sind die Bewertungskriterien jedoch nicht kindgerecht. Es werden Leistungen beurteilt, die auch von gesunden Kindern erst von einem bestimmten Alter an erbracht werden können, z. B. Kontinenz und Selbständigkeit im Ankleiden. Auch erfahren kognitive Fähigkeiten, Kommunikation und Verhaltenskompetenzen überhaupt keine Berücksichtigung. Darüber hinaus ist die Kombination von Barthel-Index und Frühreha-Index sachfremd und methodisch nicht begründbar. Während der Barthel-Index patientenseitig Alltagsaktivitäten und Unabhängigkeit erfasst, betrachtet der Frühreha-Index medizinische Charakteristika der Patienten aus Sicht des pflegerischen Aufwands. Die Punktegewichtung erfährt zudem keinerlei inhaltliche Begründung, und der Bezug zu den Phasenkriterien in den Empfehlungen der BAR ist nur sehr mittelbar vorhanden.

Der *Functional Independence Measure (FIM)* als wesentlich aufwendigeres Instrument weist bei grundsätzlicher Ähnlichkeit einige dieser Mängel nicht auf, erfasst aber ähnlich wie der Barthel-Index trennscharf und verändere-

rungssensitiv nur die Rehabilitationsphase C und bezieht sich nur auf Alltagsaktivitäten Erwachsener [2, 11]. Daher wurde eine Anpassung für Kinder, der sog. *WeeFIM*, entwickelt, der jedoch im Katalog der Leistungen unverändert bleibt [3].

Die *Koma-Remissions-Skala* schließlich ist ein Verfahren, das von vornherein nur die Phase B als früheste Phase der neurologischen Rehabilitation abzubilden vermag, dies allerdings detailliert und veränderungssensitiv [9].

Damit wird keines der gegenwärtig eingesetzten Verfahren dem Anspruch eines umfassenden Assessment-Instruments für die Steuerung und ökonomische Abbildung des Rehabilitationsprozesses gerecht. Daraus ergibt sich die dringliche Notwendigkeit zur Suche nach Alternativen oder zur Neuentwicklung geeigneter Assessmentverfahren für das Kindes- und Jugendalter. Dabei war ein weiteres wesentliches Anliegen, die Assessmentverfahren auf die Grundlage der ICF zu beziehen [10].

Material und Methoden

Die Untersuchung wurde multizentrisch in Einrichtungen der neurologischen Frührehabilitation für Kinder und Jugendliche durchgeführt. Diese sind über das gesamte Bundesgebiet verteilt, so dass regionale Strukturbesonderheiten und verschiedene Organisationsformen (Anschluss an eine Akutklinik, selbständige Einrichtungen, Integration in fachspezifische Rehabilitationsklinik) berücksichtigt werden konnten.

In fünf Arbeitsgruppen mit Ärzten, Physiotherapeuten, Ergotherapeuten, Logopäden, Neuropsychologen, Sozialarbeitern, Pädagogen und unter Mitwirkung des Facharbeitskreises Kinder und Jugendliche der wissenschaftlichen Gesellschaft für Neuropsychologie wurde zunächst eine kindgerechte Checkliste in deutscher Sprache für die neurologische Rehabilitation entwickelt. Sie wurde an 139 Patienten auf ihre Anwendbarkeit überprüft und anschließend in einem Delphi-Verfahren endgültig fertiggestellt.

In einem zweiten Schritt wurden bestehende Testverfahren auf Validität, Alltagspraktikabilität und Kompatibilität zur ICF untersucht. Eine Literaturrecherche (Pubmed, DIMDI, Psynex) zu mehr als 500 verschiedenen Testverfahren ergab einen Großteil der Primär- und Sekundärliteratur. Die Prüfung der Eignung stützte sich dabei unter Berücksichtigung des aktuellen wissenschaftlichen Kenntnisstandes auf die folgenden Kriterien:

- *Validität, Reliabilität und Objektivität*
- *Anwendbarkeit im Kindes- und Jugendalter*
- *Normierung*: Den Bewertungsnormen des Verfahrens sollen aktuelle, ausreichend große, altersgruppenspezifische und für den defizitären Leistungsbereich ausreichende Normierungsstichproben zugrundeliegen.
- *Sensitivität und Trennschärfe* zwischen normaler und gestörter Funktion, um Entwicklungen und Veränderungen im zeitlichen Verlauf der Rehabilitation abzubilden.
- *Praktikabilität* im klinischen Alltag unter üblichen Arbeitsbedingungen bezüglich der Anforderungen an Pa-

tienten und den Untersucher, auch in ökonomischer Hinsicht.

In einem zweiten Schritt wurden alle Assessments der ICF, dem Schweregrad der Beeinträchtigung und dem Alter zugeordnet. Im Ergebnis entstand eine Tabellenserie, in der für jede Patientengruppe und jede Fragestellung mehrere Tests gleichrangig nebeneinandergestellt wurden.

Ergebnisse

Entwicklung einer ICF-Checkliste für Kinder und Jugendliche

Die von der WHO 2001 vorgeschlagene »Shortlist« wurde an die Bedürfnisse und Besonderheiten der Entwicklung von Kindern und Jugendlichen und an die Schwerpunkte der neurologischen Rehabilitation angepasst. Stärker einbezogen wurden dabei besonders Kategorien aus den ICF-Kapiteln mentale Funktionen, Stimm- und Sprechfunktionen, Lernen und Wissensanwendung, Kommunikation, Mobilität, den Hauptlebensbereichen und den Produkten und Technologien. Die entstandene »ICF-Checkliste für Kinder und Jugendliche« (www.neurologische-kinderrehabilitation.de) wird damit in besonderer Differenziertheit der körperlichen, geistigen und sozialen Entwicklung von Kindern und Jugendlichen gerecht.

Als gravierendes Problem bezüglich der Entwicklung zu einem Assessmentinstrument erwiesen sich die »Qualifier«. Die von der WHO vorgesehene quantitative Bewertung einer jeden Kategorie beinhaltet eine Reihe schwerwiegender Probleme bezüglich Objektivität, Validität und Interraterreliabilität. Darüber hinaus wird die Möglichkeit einer Summenscorebildung durch die unterschiedliche Wertigkeit einzelner Kategorien als sehr kritisch gesehen.

Aus diesen Gründen wurde eine einfache Dichotomisierung in »ungestört in Bezug auf das Alter« und »gestört in Bezug auf das Alter« vorgeschlagen. Damit ist auch deutlich geworden, dass die Checkliste als ein *einziges* Instrument nicht alle relevanten Schädigungen oder Entwicklungsstörungen qualitativ und quantitativ erfassen kann. Stattdessen wurde die Bewertung jeder Kategorie erweitert um die Kategorien »weitere Diagnostik« und »Therapiebereich«, in dem im Rehabilitationsverlauf eine gezielte Behandlung erfolgen soll.

In der Pilotstudie an 139 Patienten zeigte sich, dass die klinische Handhabung der Checkliste umfangreiches Wissen über die normale Entwicklung eines Kindes, mögliche Varianten und Abweichungen erfordert. Bestenfalls arbeiten verschiedene Berufsgruppen beim Ausfüllen der Checkliste zusammen. Wird die Checkliste korrekt ausgefüllt, so eröffnet sie einen guten Gesundheits- bzw. Störungsüberblick. Durch die vorgeschlagene Einführung von Prozesskriterien wie »weitere Diagnostik« und »Therapiebereich« kann die Checkliste als Instrument der Prozesssteuerung und Dokumentation in der Rehabilitation dienen. Leistungsbausteine können unmittelbar auf die ICF bezogen werden.

Evaluation von Individualassessments und Zuordnung zur ICF

Im medizinisch-therapeutischen und psychologischen Bereich sind im Laufe von Jahrzehnten eine Fülle von Verfahren entwickelt worden. Praktisch kein Verfahren wurde jedoch gezielt im Hinblick auf die ICF konzipiert. Von daher kann von vornherein keine Deckungsgleichheit zwischen den ICF-Kategorien und den Gegenstandsbereichen der vorhandenen Assessmentverfahren erwartet werden. Folgerichtig zeigte sich bei der Zuordnung der Verfahren zu den relevanten ICF-Kategorien, dass die meisten Testverfahren und Skalen nur eine oder sogar nur Teilbereiche einer ICF-Kategorie abbilden. Manche Assessmentverfahren erfassen Teilaspekte mehrerer Kategorien, nur wenige zahlreiche verschiedene. Es handelt sich dabei entweder um aufwendige, aggregierte Testverfahren mit zahlreichen Untertests oder um Skalen, die Einzelleistungen bestimmter Funktionen bewerten. Prototypisches Beispiel für die erstgenannte Gruppe sind Intelligenztests, Beispiele für die zweite Gruppe sind die Koma-Remissions-Skala (KRS) oder die Early-Functional-Abilities-Skala (EFA).

Da viele Verfahren die Folgen von Hirn- oder Rückenmarksschädigungen abhängig von deren Ausprägung in unterschiedlicher Güte differenzieren, war es sinnvoll, eine Einteilung der empfohlenen Assessments für *leichte, mittelschwere* und *schwere Schädigungen* vorzunehmen. Dabei zeigte sich erwartungsgemäß, dass zur Erfassung und Differenzierung leichter Schädigungen zahlreiche Verfahren zur Verfügung stehen, während zur Bewertung der gleichen ICF-Bereiche bei schweren Störungen nur ein oder häufig gar kein Verfahren vorhanden ist.

Das Hauptproblem bei der Beurteilung von Assessmentinstrumenten im Kindes- und Jugendalter ist natürlicherweise die Altersabhängigkeit der Ausprägung von Funktionen, Aktivitäten und Partizipationen. Dem wird von speziell für das Kindes- und Jugendalter entwickelten Assessmentverfahren dadurch Rechnung getragen, dass ihre Anwendung genau auf eine bestimmte Altersgruppe begrenzt ist und altersklassen-spezifische Normen erstellt werden. Für das Jugendlichenalter können häufig Testverfahren verwendet werden, die primär für Erwachsene entwickelt wurden. Dies ist in Bereichen möglich, die bereits mit dem Eintritt in das Jugendalter ausgereift sind, wie z. B. alle Bewegungsfunktionen, oder wenn keine wesentliche Altersabhängigkeit besteht, z. B. Bewusstsein oder Gelenkbeweglichkeit.

Es zeigt sich, dass besonders für die Altersgruppe der 0- bis 3-Jährigen nur unzureichende Assessmentmöglichkeiten zur Verfügung stehen. Dies hängt vor allem mit der eingeschränkten Kooperationsfähigkeit von Kindern in diesem Alter zusammen. Assessments für diese Altersgruppe müssen sich häufig auf anamnestiche Angaben und eine gezielte und strukturierte Verhaltensbeobachtung begrenzen.

Ergebnisse der Evaluation und die Zuordnung der empfohlenen Verfahren zu den Kapiteln und Kategorien der ICF finden sich unter www.neurologische-kinderrehabilitation.de.

Assessmentverfahren für Struktur und Funktion

Sensorik und Motorik

Als Assessmentinstrumente für diesen Bereich stehen sehr verschiedenartige Verfahren zur Verfügung. Sie reichen von direkten Messungen wie der Gelenkbeweglichkeit nach der Neutral-Null-Methode oder der Handkraft mit dem Jamar-Gerät über Ordinalskalierungen wie die Spastik-Bewertung mit der Ashworth-Skala bis zu gut normierten, reliablen und objektiven Verfahren wie dem MOT 4–6 oder sehr breit angelegten Assessments wie dem Gross-Motor-Function-Measure (GMFM). Dieser wurde allerdings für Kinder mit infantilen Zerebralpareesen entwickelt, eine Validierung an hirnverletzten Kindern und Jugendlichen ist gegenwärtig Gegenstand einer Studie.

In der Beurteilung *sensorischer Funktionen* (ICF-Kapitel B2) dominieren halbstandardisierte klinisch-fachärztliche Untersuchungen und standardisierte apparativ gestützte Untersuchungen. Nicht-apparative Untersuchungen zur Sensorik beinhalten eine starke subjektive Komponente und sind auf eine gute Kooperations- und Kommunikationsfähigkeit des Patienten angewiesen. Daher kommen sie nur in sehr beschränktem Umfang für schwer geschädigte Menschen in Frage und sind bei kleineren Kindern bis etwa zum beginnenden Schulalter nicht verlässlich anwendbar.

Im Bereich der *Motorik* (Kapitel B7) bewertet die ICF relativ ausführlich elementare Funktionen wie Gelenkbeweglichkeit, Muskelkraft und Muskeltonus. Hier stehen relativ einfach anwendbare, valide, reliable und objektive Assessmentverfahren zur Verfügung, zum Teil ist eine direkte Messung der Zielgröße möglich. Es sind auch keine besonderen Verfahren für Kinder notwendig. Etwas problematisch gestaltet sich die bei hirn- oder rückenmarksgeschädigten Patienten häufig wichtige Bewertung einer spastischen Muskeltonuserhöhung. Hier steht vor allem die international verbreitete *Ashworth-Skala* zur Verfügung. Sie stellt jedoch nur eine Ordinalskala dar und ist nur für Ellenbogen- und Kniegelenk gut validiert. Außerdem sind Durchführungs- und Auswertungsobjektivität durch schwammige Formulierungen in den Untersucheranweisungen problematisch. Eine gute Ergänzung stellt der *Tardieu-Test* mit der vergleichenden Messung der Gelenkbeweglichkeit bei einer langsamen und einer schnellen Bewegung dar. Allerdings liegen für ihn keine Gütekriterien vor. Für die funktionellen Auswirkungen einer Spastik erscheint darüber hinaus vor allem die Einschränkung der aktiven *Gelenkbeweglichkeit* (b710) als Parameter wichtig. *Komplexere ganzheitliche Bewegungsfunktionen* wie Gehen oder Greifen werden von der ICF eher summarisch und wenig differenziert erfasst (b760–b770). Die hier anwendbaren Assessmentverfahren stammen zum Teil aus der entwicklungsneurologischen Diagnostik (Bayley-Scales, DTVP-2, FTM, KTK, LOS KF 18, MOT 4–6). Sie zeigen meist eine gute Normierung innerhalb des von ihnen abgedeckten Altersbereichs. Allerdings können mit ihnen nur leichte bis allenfalls mittelgradige Schädigungen differen-

ziert erfasst werden. Für schwerere Schädigungen bieten sich die Motor Function Assessment Scale (MFAS) und der Gross Motor Function Measure (GMFM) an.

Ein genereller Mangel der vorliegenden motorischen Assessmentverfahren zeigt sich in der unzureichenden Abbildung *feinmotorischer* und *koordinativer Leistungen* der oberen Extremität. Die genannten Motoriktests haben ihren Schwerpunkt bei grobmotorischen Leistungen, der Haltungs- und Gleichgewichtskontrolle sowie der Bewegungskoordination beim Laufen und daraus abgeleiteten Bewegungen. Handmotorik, Fingerbewegungen und Fingergeschicklichkeit, Auge-Hand- und Hand-Hand-Koordination, Zielgenauigkeit und Schnelligkeit von Hand- und Fingerbewegungen werden von den entwicklungsneurologischen Motoriktests nur unzureichend und gegenüber der Grobmotorik untergewichtet erfasst. Ein reiner Test der feinmotorischen Schnelligkeit und Geschicklichkeit ist das *Purdue-Pegboard*. Es ist allerdings erst ab etwa Schulalter anwendbar und deckt auch nicht alle genannten Aspekte ab. Daher besteht ein Bedarf für die Konstruktion eines Assessmentverfahrens, das Entwicklung und Störungen der kindlichen Feinmotorik, Handgeschicklichkeit und Auge-Hand- bzw. Hand-Hand-Koordination umfassend und ausgewogen abbildet.

Sprache, Sprechen und Schlucken

Zur Diagnostik und Differentialdiagnostik von Aphasien und zur Einschätzung ihres Schweregrades stehen valide und bewährte standardisierte Testverfahren zur Verfügung. Für den deutschsprachigen Raum ist dies vor allem der *Aachener Aphasie Test (AAT)*. Er ist allerdings erst nach gesichertem Abschluss des Spracherwerbs und aller sprachlichen Kompetenzen mit dem Alter von 14 Jahren normiert und einsetzbar. Auch andere Verfahren wie der *Basel-Minnesota-Test* und der *Token Test* aus dem AAT sind erst ab dem Jugendlichenalter verwendbar.

Für die Diagnostik von Sprachstörungen im Kindesalter muss daher auf Verfahren der Sprachentwicklungsdiagnostik zurückgegriffen werden. Hier stehen mehrere gut normierte und validierte Verfahren zur Verfügung, die vom 3. oder 4. Lebensjahr an anwendbar sind: der *Heidelberger Sprachentwicklungstest (HSET)*, der *Psycho-linguistische Entwicklungstest (PET)* und der *Sprachentwicklungstest für 2-jährige bzw. für 3- bis 5-jährige Kinder (SETK-2 und SETK 3–5)*. Ein gewisser Mangel der beiden erstgenannten Verfahren liegt in veralteten, 20 bis 30 Jahre alten Normen.

Weitere Verfahren stehen zur Diagnostik von spezielleren Aspekten der Sprache zur Verfügung, insbesondere der Entwicklung des Lesens und des Schreibens (z. B. BISC, KNUSPEL).

Demgegenüber stehen zur Diagnostik von Sprechstörungen kaum standardisierte Verfahren zur Verfügung. Als standardisiertes Untersuchungsverfahren mit genauen Aufgabenanweisungen und einer fünfstufigen Skalierung der Schweregrade ist daraus die *Frenchay Dysarthrie Untersuchung* entstanden. Das Verfahren wurde an erwachsenen Patienten

validiert und zeigte eine gute Differenzierungsfähigkeit. Die Durchführungs- und Auswertungsobjektivität ist hoch (Interrater $r = ,80$ bis $,92$). Als weiteres strukturiertes Untersuchungsverfahren wurde kürzlich die *»Untersuchung neurologisch bedingter Sprech- und Stimmstörungen« (UNS)* eingeführt. Zu diesem Verfahren liegen bisher keine Daten zur Validität und anderen Gütekriterien vor.

Klinische und apparativ-gestützte Untersuchungen bestimmen bisher die Diagnostik und Schwereeinschätzung von *Störungen der Nahrungsaufnahme (b510)*. Aus dem therapeutischen Bereich stehen semistandardisierte Befundbögen zur Verfügung, so von *Morrison/Klein*, *Castillo Morales* und *Coombes*. Eine standardisierte klinische Eingangsuntersuchung bei Schluckstörungen wird von *Schröter-Morasch* und *Bartolome* beschrieben. Kürzlich erschienene Leitlinien und Qualitätsstandards zu neurogenen Dysphagien [7] empfehlen die endoskopische Schluckaktuntersuchung für alle Patienten mit neurogenen Schluckstörungen.

Mentale Funktionen

Zum Assessment mentaler Funktionen steht eine Fülle von Verfahren aus der kognitiven Psychologie, Neuropsychologie und Entwicklungspsychologie zur Verfügung, die meist gut normiert und validiert sind und auch die Ansprüche hinsichtlich Objektivität und Reliabilität befriedigend bis sehr gut erfüllen. Im wesentlichen werden damit alle relevanten ICF-Kategorien des Kapitels B1 *»Mentale Funktionen«* erfasst und valide abgebildet. Schwierigkeiten ergeben sich bei mentalen und psychischen Grundfunktionen wie Bewusstsein, psychische Energie und Antrieb, Schlaf-funktionen, bei Persönlichkeitsfaktoren, Temperament und Persönlichkeit. Für die von der ICF schlecht definierten und operationalisierten Kategorien wie *»Globale psychosoziale Funktionen«* und *»Emotionale Funktionen«* werden strukturierte Interviews und Fragebögen für die Patienten oder deren Eltern vorgeschlagen wie die *Child Behavior Checklist (CBCL)* in der deutschen Version, der *Youth Self-Report* (deutsche Version), das *psychopathologische Befund-System für Kinder und Jugendliche (CASCAP-D)*, das eine deutsche Fassung der Clinical assessment scale for child and adolescent psychopathology darstellt, das *Diagnostik-System für psychische Störungen im Kindes- und Jugendalter (DISYPS-KJ)*, das *diagnostische Interview bei psychischen Störungen im Kindes- und Jugendalter (Kinder-DIPS)* sowie das *Depressionsinventar für Kinder und Jugendliche (DIKJ)*.

Bei den kognitiven Funktionen im engeren Sinne war es aufgrund der Vielzahl zur Verfügung stehender Verfahren möglich, Auswahlentscheidungen nach Kriterien der Testgüte zu treffen. So wird beispielsweise der weit verbreitete d2-Test zur Aufmerksamkeitsdiagnostik nicht empfohlen, da er aufgrund offensichtlicher konfundierender Funktionen (z. B. Visuomotorik) eine zu geringe Validität besitzt. Bei ausreichender Testgüte und Praktikabilität konnten andererseits auch mehrere Assessmentverfahren vorgeschlagen werden.

Angesichts der Vielfalt der Hirnschädigungen und der Kombinationen von motorisch-sensorischen, kognitiven, emotionalen und Verhaltensstörungen im Bereich der neurologischen Rehabilitation ist es daher nicht möglich, eine oder mehrere einheitliche *Testbatterien* für die Evaluation kognitiver Funktionen zu benennen. Solche fixierten Testbatterien könnten zudem bei Wiederholungsuntersuchungen, wie sie zur Verlaufsabbildung in der neurologischen Rehabilitation unerlässlich sind, zu Verfälschungen führen.

Entwicklungsneurologische Diagnostik

In Deutschland wird neben dem senso-motorischen Entwicklungsgitter nach *Kipphardt* nahezu ausschließlich die *Münchener Funktionelle Entwicklungsdiagnostik (MFED)* mit ihren Skalen für das 1. Lebensjahr und für das 2. und 3. Lebensjahr eingesetzt. Die MFED ist relativ einfach durchführbar. Sehr problematisch sind jedoch die kleine Normierungsstichprobe und die inzwischen veralteten Normen, ferner gibt es keine genauen Angaben zu den Testgütekriterien.

Internationale Verbreitung haben die *Griffiths-Entwicklungsskalen*, das *Denver-Entwicklungs-Screening* und die *Bayley Scales of Infant Development* gefunden. Problematisch sind auch bei den *Griffiths-Skalen* und dem *Denver-Entwicklungs-Screening* die inzwischen veralteten Normen. Für letzteres erfolgte zwar 1992 eine Restandardisierung, der Test wurde danach jedoch nicht ins Deutsche übertragen. Die *Bayley Scales of Infant Development* liegen in der englischsprachigen Originalversion in einer Neubearbeitung von 1993 vor. Die testtheoretische Fundierung ist ausführlich, die Erfüllung der Testgütekriterien sehr gut. Die Durchführung stellt allerdings hohe Anforderungen an den Untersucher und ist erst nach genauer Einarbeitung zuverlässig möglich. Eine autorisierte deutsche Übersetzung ist jedoch erst in Arbeit. Angesichts der Mängel der Münchener Funktionellen Entwicklungsdiagnostik werden die *Bayley Scales of Infant Development* als wichtiges Alternativverfahren betrachtet.

Noch wenige Erfahrungen liegen bisher mit zwei weiteren Entwicklungstests vor, die in den letzten Jahren eingeführt wurden. Der *Wiener Entwicklungstest (WET)* wurde testtheoretisch gut fundiert und extern u. a. an der K-ABC validiert. Erfahrungen zur Störungssensitivität und -differenzierung bei hirngeschädigten Kindern liegen bisher jedoch nicht vor. Auch für den *Entwicklungstest 6-6 (ET 6-6)* liegen bisher keine Daten zur Differenzierungsfähigkeit bei entwicklungsgestörten Kindern und spezifischen Hirnschädigungen vor.

Übergreifende Assessments

Auch wenn die meisten Assessments auf einzelne umschriebene Funktionen bzw. ICF-Kategorien bezogen sind, stehen auch einige Verfahren zur Verfügung, die aggregiert mehrere bis zahlreiche Funktionen erfassen. Für die neurologische Frührehabilitation der Phase B nach den BAR-Richtlinien empfiehlt sich zur übergreifenden und insgesamten

Schweregradeinschätzung der Funktionsstörungen bis auf weiteres die Anwendung der *Koma-Remissions-Skala (KRS)* und der *Early Functional Abilities-Skala (EFA)*. Sie sind bei Erwachsenen gut validiert, erfüllen hinreichend die Testgütekriterien, differenzieren im Bereich schwerer Störungen (Wachkoma und Komaremissionsstadien) gut und sind veränderungssensitiv. Die KRS ist bei Kindern ab etwa zwei Jahren, EFA ab etwa vier Jahren einsetzbar, da die der Bewertung zugrundeliegenden Einzelfunktionen in diesem Alter bei gesunden Kindern stabil vorhanden sind.

Aktivität und Partizipation

Auch im Bereich der Aktivitäten und Partizipationen zeigte sich, dass keine ICF-spezifischen Testverfahren existieren, sondern etablierte und evaluierte Testverfahren nur jeweils einige Kategorien abdecken. Eine vollständige Abbildung der ICF würde damit zu einer unpraktikabel hohen Anzahl an einzusetzenden Testverfahren führen. Zudem werden in vielen Assessmentverfahren auch Variablen außerhalb des Bereiches »Aktivität und Partizipation« gemessen. Da es nicht möglich ist, nur einzelne Teile aus den verschiedenen Tests zu verwenden, ohne die gesamte Standardisierung der jeweiligen Testverfahren in Frage zu stellen, kann ein einerseits umfassendes, aber andererseits valides Assessment auf diesem Weg nicht etabliert werden. Es wurde deutlich, dass nur ein abgestuftes Vorgehen praktikabel wäre:

Obligatorische Assessments

Es handelt sich um etablierte, gut evaluierte Assessmentverfahren, die übergreifend mehrere, aber nicht alle ICF-Kategorien und -Kapitel abbilden. Sie differenzieren die Schwere einer Störung und sind veränderungssensitiv. Sie sollten im Rehabilitationsverlauf begleitend in regelmäßigen Abständen durchgeführt werden, um Erholungsverlauf und Therapieerfolg zuverlässig zu erfassen.

Fakultative Assessments

Diese Verfahren beschreiben für den individuellen Patienten klinisch bedeutsame Teilaspekte. Sie evaluieren differenziert die Bereiche, in denen therapeutische oder pädagogische Interventionen ansetzen sollen, und sind entscheidend für eine Verlaufsbeurteilung. Aufgrund des Aufwands können sie nicht Teil eines obligatorischen Assessments sein, sondern werden bei umschriebenen Fragestellungen zusätzlich eingesetzt.

Zu den Assessmentverfahren im Bereich Aktivität und Partizipation gehören auch die in der neurologischen Rehabilitation in Deutschland häufig eingesetzten Instrumente *Barthel-Index*, *Frühreha-Barthel-Index* und *Functional Independence Measure (FIM)*. Aufgrund der oben beschriebenen erheblichen Mängel und Probleme können Barthel- und Frühreha-Barthel-Index nicht als Assessmentinstrumente für die Rehabilitation von Kindern empfohlen werden und wurden daher nicht in die Empfehlungsliste aufgenommen.

Kontext

Umweltfaktoren spielen im Verlauf der neurologischen Rehabilitation bei Kindern und Jugendlichen besonders für die erfolgreiche Wiedereingliederung nach Entlassung eine entscheidende Rolle. Es gibt jedoch zur Zeit kein Assessmentverfahren, mit dem sich die relevanten Kontextfaktoren vollständig erfassen lassen. Immerhin gibt es zwei Verfahren, mit denen sich einige wichtige Kontextfaktoren qualitativ, und mit dem *FaBel* sogar ein Verfahren, mit dem sie sich auch quantitativ erfassen lassen.

Der *FaBel* beschreibt den wichtigen und für die weitere positive Entwicklung eines Betroffenen entscheidenden Bereich der familiären Ressourcen beziehungsweise ihrer derzeitigen Belastung. Hieraus ergeben sich unmittelbare Hinweise für die Behandler, um eventuell zu intervenieren oder weitergefasste Hilfssysteme zu aktivieren.

Der *Kontextfragebogen (KF)* erfasst vollständig sozialrechtlich relevante Fragestellungen und sichert so die reibungsarme Weiterführung der Rehabilitation, indem den betroffenen Familien die notwendige soziale Unterstützung gewährleistet wird. Marginal werden auch Hinweise auf die familiäre Belastungsfähigkeit gegeben; wichtig ist auch der Bereich weiterer vorschulischer und schulischer Förderung.

Die vollständige Empfehlungsliste für Assessmentverfahren mit Bezug zu Altersgruppen und Schweregrad findet sich unter www.neurologische-kinderrehabilitation.de.

Diskussion

Die Ergebnisdokumentation zeigt, dass zur Beurteilung von motorischen, sensorischen, mentalen, sprachlichen und emotionalen Funktionen, von Aktivität, Partizipation und Kontextfaktoren für das Kindes- und Jugendalter zwar eine Fülle von Verfahren zur Verfügung stehen. Im Hinblick auf die Bedürfnisse der neurologischen Rehabilitation haben sich jedoch zahlreiche Probleme herauskristallisiert.

ICF-Bezug

Keines der beschriebenen Assessment-Instrumente wurde im Hinblick auf die ICF-Systematik entwickelt. Dies hat eine weitreichende Inkongruenz zwischen den Gegenstandsbereichen der einzelnen Verfahren und der ICF-Systematik zur Folge. Hinzu kommt, dass die ICF-Systematik in sich uneinheitlich ist und verschiedene Bereiche mit unterschiedlicher Tiefe und Differenziertheit erfasst. So werden z. B. Funktionen der passiven Beweglichkeit an Gelenken sehr differenziert abgebildet, während Funktionen aktiver Bewegungen wie Gehen oder Greifen nur sehr summarisch abgehandelt werden. Auch wichtige mentale Funktionen, die die neuropsychologische Diagnostik sehr differenziert beurteilt, werden von der ICF nur unangemessen abgebildet. In vielen Teilen spiegelt die ICF die aktuellen wissenschaftlichen Konzepte nicht wider. Besonders augenfällig ist das für den wichtigen Bereich der Emotionen (b152),

in dem weder gängige psychologische noch psychiatrische Klassifikationsansätze aufgenommen werden. Die Einteilung mentaler Funktionen und deren Störungen ist stark an psychiatrisch-psychopathologischen Konzepten orientiert und entspricht in weiten Bereichen nicht den aktuellen, empirisch begründeten Erkenntnissen und Konstrukten der Neuropsychologie und kognitiven Psychologie.

Es ist aufgrund der Inkongruenz häufig nur möglich, mit den vorhandenen Assessments Teilbereiche einzelner ICF-Kategorien abzudecken oder mehrere Kategorien über das gleiche Verfahren abzubilden. Dadurch entstehen Skalierungsprobleme, wenn es darum gehen sollte, über das Assessmentverfahren unterschiedliche Ausprägungen oder Schweregrade von Störungen einzuschätzen, denn in den jeweiligen Ergebnisscore des Verfahrens gehen dann auch Funktionen ein, die nicht der Ziel-Kategorie zugehören.

Vollständigkeit

Große Bereiche der ICF werden gar nicht oder nur sehr unzureichend von vorhandenen Assessmentverfahren erfasst. Dies betrifft z. B. das Kapitel d7 »Hauptlebensbereiche, Gemeinschaft und Soziales« und den ganzen Bereich der Kontextfaktoren. In vielen anderen Bereichen gibt es keine geeigneten Verfahren für das frühe Kindesalter (0–3 Jahre).

Methodische Heterogenität

Die bestehenden Assessmentverfahren sind bezüglich des methodischen Vorgehens höchst unterschiedlich. Die Bandbreite reicht von einfachen physikalischen Messungen über z. T. schlecht validierte Ordinalskalen bis hin zu klar operationalisierten und validierten psychometrischen Tests und Testbatterien. Auffällig ist die unterschiedliche Qualität der Testgütekriterien. Während zum Assessment mentaler und sprachlicher Funktionen fast ausschließlich Verfahren von befriedigender bis hoher Testgüte zur Verfügung stehen, weisen viele Verfahren zum Assessment motorischer und sensorischer Funktionen nur sehr unzureichende oder gar keine Daten zur Testgüte auf. Unter reinen Qualitätserwägungen dürften diese Verfahren zum Funktionsassessment keine Berücksichtigung finden. Aus praktischen Gründen wurden solche Verfahren dennoch in die Empfehlungsliste aufgenommen, wenn für die zugeordneten Funktionen keine Alternative bestand und aus der Sicht der Anwender zumindest eine prima-facie-Evidenz für ihre Validität, Objektivität und Reliabilität vorhanden ist. Trotzdem sollte das Manko bewusst bleiben und zur nachholenden Validierung oder Fortentwicklung dieser Verfahren Anlass geben.

Störungssensitivität und -differenzierung

Nur wenige der ausgewählten Assessmentverfahren wurden gezielt zur Erfassung von neurogenen Funktionsstörungen und Schädigungsfolgen und deren Differenzierung nach Ausprägung und Schweregrad entwickelt. Solche Ver-

fahren entstammen meist der Erwachsenen-neurologie und -neuropsychologie und sind dadurch häufig nur auf das Jugendalter anwendbar. Diejenigen Assessmentverfahren, die spezifisch das Kindesalter abdecken, entstammen ganz überwiegend der Entwicklungsdiagnostik und Pädagogik. Sie sind darauf ausgerichtet, im Normalbereich zu differenzieren bzw. Entwicklungsstörungen abzugrenzen und zu differenzieren. Sie sind daher besonders sensitiv im Bereich leichterer Störungen und differenzieren mit wachsendem Schweregrad zunehmend schlechter.

Globalassessment

Die Entwicklung eines Assessment-Systems auf der Basis der ICF, das alle relevanten Bereiche der neurologischen Rehabilitation von Kindern und Jugendlichen abdeckt, hat sich nicht verwirklichen lassen. Die entwickelte ICF-Checkliste für Kinder und Jugendliche ist nicht in der Lage, das gewünschte Globalassessment darzustellen. Das von der WHO dazu intendierte System der sog. Qualifier zur Graduierung von Störungsausmaß und Betroffenheit kann allein aufgrund eines klinischen Urteils nicht valide, objektiv und reliabel verwendet werden. Dazu ist vielmehr die Durchführung von spezialisierten Assessment-Verfahren notwendig. Aufgrund dessen wurde für die vorgeschlagene »ICF-Checkliste« das System der »Qualifier« verlassen.

Zusammenfassung

Es ist daher methodisch nicht sachgerecht möglich, ein aus einzelnen Verfahren aggregiertes Gesamt-Assessment zu bilden oder aus den Ergebnissen einzelner Assessments einen Gesamt-Score für den Gesamtbereich der ICF zu entwickeln.

Ferner ist es gegenwärtig nicht möglich, eine Batterie aus wenigen Verfahren zu definieren, die zu einem Gesamtassessment in der neurologischen Rehabilitation von Kindern und Jugendlichen verbindlich zu verwenden sind. Unterschiede des Alters und des Schweregrades der Störungen, die Heterogenität der Störungsbilder und praktische Aspekte (z. B. Vermeidung von Lerneffekten in Wiederholungsuntersuchungen) verbieten dies.

Für den Bereich der neurologischen Frührehabilitation der Phase B nach BAR (Wachkoma und Komaremissionsstadien) können die aus dem Erwachsenenbereich stammenden Instrumente KRS und EFA auch für Kinder ab etwa zwei bzw. vier Jahren vorläufig mit hinreichender Gültigkeit und Zuverlässigkeit zum übergreifenden Assessment von Funktionen und Aktivitäten angewendet werden. Auch sie bedürfen jedoch der Anpassung und Weiterentwicklung für den Kinderbereich.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt wird daher folgendes Vorgehen empfohlen:

1. Die ICF-Checkliste eignet sich bei Kenntnis der gesunden Entwicklung eines Kindes insbesondere im Rehabilitationsteam zur orientierenden Beschreibung des Gesundheitszustandes, zur Definition der Problembereiche, als

Kategorisierungssystem für die weiterführende Diagnostik durch Einzel-Assessments und für die Zieldefinitionen der Therapie.

2. Übergreifende Assessments geben einen standardisierten Überblick über das Ausmaß von Störungen und die Veränderung von Funktionen, Aktivitäten und Partizipationsmöglichkeiten. Sie besitzen normalerweise hinreichende Veränderungssensitivität.
3. Auf der Basis der Checkliste und der übergreifenden Assessments dienen individuell auszuwählende spezialisierte Testverfahren der vertiefenden Untersuchung bestimmter definierter Problembereiche.

Ausblick

Für die Zukunft erscheint es prinzipiell möglich, auf der Basis der ICF-Checkliste mit Hinterlegung durch übergreifende und spezialisierte Testverfahren ein Globalassessment für die Bedürfnisse der neurologischen Rehabilitation von Kindern und Jugendlichen zu entwickeln, das auch gesundheitsökonomische Relevanz hat und besser als die gegenwärtig angewandten Systeme wie Barthel- und Frühreha-Barthel-Index in der Lage ist, Rehabilitationsbedarf, Therapienotwendigkeiten, medizinisch-therapeutischen Ressourcenbedarf und Rehabilitationsverlauf zuverlässig abzubilden. Bereits jetzt ist jedoch klar, dass es dafür aus methodischen und praktischen Gründen einer deutlichen Kategorien-Reduktion in der vorgeschlagenen ICF-Checkliste bedarf. Ferner wird es keine fixe Batterie von Assessments geben, sondern eine individuelle Auswahl je nach Alter des Kindes oder Jugendlichen und je nach Schweregrad einer Störung.

Danksagung

Das Projekt wurde unterstützt durch das Bundesministerium für Arbeit und Soziales, Aktenzeichen Vb 4–58640–2/11.

Literatur

1. Bundesarbeitsgemeinschaft medizinisch-beruflicher Reha-bilitationszentren Phase II. Heft 8: Empfehlungen der Arbeitsgemeinschaft Neurologisch-Neurochirurgische Frührehabilitation, Bonn 1994
2. Center for Functional Assessment Research Foundation: Functional Independence Measure (FIM). Buffalo: State University of New York 1990
3. Deutsch A, Braun, & Granger C: The Functional Independence Measure (FIM Instrument) and the Functional Independence Measure of Children (WeeFIM Instrument): ten years of development. *Critical Reviews in Physical and Rehabilitation Medicine* 1996; 8: 267-281
4. Dobkin BH: Neurobiology of rehabilitation. *Ann N Y Acad Sci* 2004; 1038: 148-70
5. Gobiet W: Frührehabilitation nach Schädelhirntrauma, Springer Verlag, Heidelberg 1999
6. Mahoney FI, Barthel DW: Functional evaluation: The Barthel Index. *Maryland State Medical Journal* 1965; 14: 61-65
7. Prosielgel M: Neurogene Dysphagien. *Nervenheilkunde* 2005; 24: 203-208
8. Schönle PW: Der Frühreha-Barthel-Index (FRB) – eine frührehabilitationsorientierte Erweiterung des Barthel-Index. *Rehabilitation* 1995; 34: 69-73

9. Schönle PW, Schwall D: Die KRS – eine Skala zum Monitoring der protrahierten Komaremission in der Frührehabilitation. Neurologische Rehabilitation 1995; 2: 87-96
10. Schuntermann M: Grundsatzpapier der Rentenversicherung zur Internationalen Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF) der Weltgesundheitsorganisation (WHO). DRV-Heft 2003; 1-2
11. Stinemann MG, Jette A, Fiedler R, Granger C: Impairment-specific dimensions within the Functional Independence Measure. Arch Phys Med Rehabil 1997; 78: 636-643
12. Voss A et al: Qualitätssicherung innerhalb neurologisch/neurochirurgischer Frührehabilitation. Rehabilitation 1998; 37: 107-110
13. Wild KRH von, Hömberg V, Ritz A (Hrsg): Das schädelhirnverletzte Kind. Motorische Therapie, Qualitätsmanagement. W. Zuckschwerdt Verlag, München, Bern, Wien, New York 1999

Eine ausführliche Literaturangabe zu den verschiedenen Testverfahren findet sich unter www.neurologische-kinderrehabilitation.de.

Interessenskonflikt:

Der korrespondierende Autor versichert, dass das Thema unabhängig und produktneutral präsentiert wurde. Verbindungen zu einer Firma, die ein genanntes Produkt bzw. ein Konkurrenzprodukt herstellt oder vertreibt, bestehen nicht.

Korrespondenzadressen:

PD Dr. Matthias Spranger
Neurologisches Rehabilitationszentrum für Kinder und Jugendliche Friedehorst
Rotdornallee 64
28717 Bremen
e-mail: nrz@friedehorst.de

Dr. Wolfgang Deppe
Neurologisches Rehabilitationszentrum für Kinder und Jugendliche
Klinik Bavaria Kreischa
Zscheckwitz 1–3
01731 Kreischa
e-mail: w.deppe@klinik-bavaria.de