ORTHOPÄDIE TECHNIK

OTWORLD connect · Orthopädie.Technik Bundesinnungsverband · rehaKIND

Reha-Technik Sonderausgabe 2020

Offizielles Fachorgan des Bundesinnungsverbandes für Orthopädie-Technik
Offizielles Fachorgan der ISPO Deutschland e. V.

POHLIG

Korrektur-Simulation mit SimBrace® mobile

innovativ · interdisziplinär · gipsfrei · transportabel

www.simbrace.de

Pauschalierte Reha-Technik zerstört die Qualität der individuellen Versorgung

Das deutsche Sozialgesetz regelt die Versorgung mit Hilfsmitteln. Ein Anspruch besteht, wenn die Hilfsmittel im Einzelfall erforderlich sind, um den Erfolg der Behandlung einer Erkrankung zu sichern, einer drohenden Behinderung vorzubeugen – oder eine Behinderung auszugleichen.

Es geht also um Menschen, die in ihrer Lebensqualität erheblich eingeschränkt sind. Es ist sicherlich leicht nachzuvollziehen, dass dabei die Probleme so individuell sind wie die Menschen selbst. Die technischen Lösungen sind teils hochkomplex und erfordern regelmäßig die Arbeit in einem interdisziplinären Team. Konsequenz: Reha-Technik ist weit mehr als Logistik von Rollstühlen. Sie entzieht sich jeder Pauschalierung.

Es wäre zu verzeihen, wenn Laien oder Unbeteiligte dieses Wesen der Reha-Technik nicht erkennen. Doch es ist unerträglich, dass Körperschaften des öffentlichen Rechts, die mit dem SGB V vertraut sein sollten, immer wieder auf Pauschalierungen zurückkommen. Hierbei geht es um die Fallpauschale.

Fallpauschalen sind zutiefst ungerecht. Sie werden den individuellen Anforderungen eines Menschen mit mobilen Einschränkungen nicht gerecht. Diese Gleichmacherei verlangt den Technikerinnen und Technikern ab, die Menschen als „Durchschnitt“ zu betrachten. Darunter leidet vor allem die Qualität der Versorgung. Obwohl man heute, im Jahr 2020, eine sehr hohe qualitative und vor allem individuelle Versorgung anbieten kann.

Hinzu kommt, dass die Krankenkassen in der Fallpauschale den Hebel zur Kostensenkung entdeckt haben. Als Vorsitzender des Wirtschaftsausschusses im BIV-OT ist mir durchaus bekannt, dass sie dem „Wirtschaftlichkeitsgebot“ nach SGB V unterworfen sind. Dies besagt, dass die Krankenkassen einerseits eine qualitätsgesicherte Versorgung zahlen müssen – und andererseits darauf zu achten haben, dass diese kosteneffizient ist. Leider drehen die Krankenkassen diesen Auftrag des Gesetzgebers gern um: Sie folgen dem Primat des niedrigsten Preises – und danach richtet sich die Qualität der Versorgung. Der Preis zerstört die qualitative Versorgung. Damit bewegen sich die Krankenkassen bewusst in Richtung minderwertige Versorgung. Geld hat einen höheren Stellenwert als der Mensch. Das macht nachdenklich.

Die Zeitungen waren in den letzten Jahren voll von Berichten, wie sehr die Patientenversorgung gelitten hat. Der Gesetzgeber sah sich schließlich genötigt, mit dem Heil- und Hilfsmittelversorgungsgesetz zu reagieren. Ausschreibungen wurden für die qualitative Versorgung mit individuellen Hilfsmitteln als nicht sachgerecht – also ungerecht – eingestuft.

Doch Fallpauschalen gibt es noch immer. Deshalb gilt es, bei den Verhandlungen zwischen Leistungserbringerverbänden und Krankenkassen die Qualität der Versorgung wieder in den Fokus zu rücken. Der Schaden der letzten Jahre ist jedoch inzwischen sehr hoch. Deutsche Markenhersteller sind längst nach China abgewandert. Die Qualität der Produkte hat stark gelitten. Auch das Know-how in den Sanitätshäusern, das Wissen über komplexe Versorgungen, ist stark ausgedünnt. Denn die Löhne für gut ausgebildete Gesellen und Meister in der Reha-Technik waren nicht mehr bezahlbar. Wer Reha-Technik anbot, musste noch nicht einmal eine Fortbildung besuchen – es reichte, wenn man Schläuche aufpumpen konnte.

Hier haben wir als Spitzenverband der Leistungserbringer zusammen mit dem GKV-Spitzenverband reagiert und den „Reha-Fachberater“ als Mindestvoraussetzung für die Versorgung festgesetzt. Unsere Aktivitäten mit Rehakind waren ebenfalls zum Teil erfolgreich: Wir konnten Qualitätskriterien für die Versorgung von Kindern definieren.

Die interessierten Leserinnen und Leser werden dieser Ausgabe entnehmen können, wie komplex die Versorgung nicht nur von Kindern mit Cerebralparese ist – und wie wir versuchen, gemeinsam mit Nachbarverbänden (in diesem Fall Rehakind) einer individuellen Versorgung gerecht zu werden.

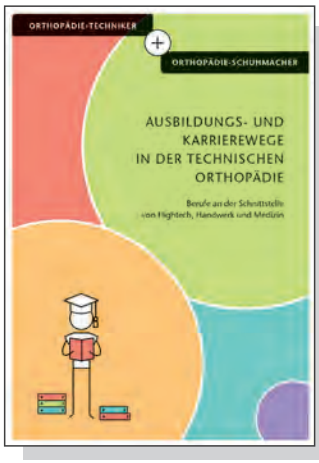
Ich wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen!

Albin Mayer,
Vizepräsident des
Bundesinnungsverbandes für
Orthopädie-Technik

Foto: Marcus Zumbansen

OT-(Sonder-)Ausgaben

Der Verlag Orthopädie-Technik publiziert neben dem monatlich erscheinenden Fachmagazin ORTHOPÄDIE TECHNIK regelmäßig weitere Sonderausgaben zu Branchenthemen.



Sie haben Interesse an unseren Ausgaben?

Sprechen Sie gerne unseren Vertrieb an!
Iris Elbe, elbe@biv-ot.org, Phone: +49 231 55 70 50-50
oder besuchen Sie unsere Website: www.360-ot.de

Sie möchten unsere Sonderausgaben digital am Bildschirm lesen?

Über den QR-Code gelangen Sie zu unserem 360° Fachportal.

IMPRESSUM

Orthopädie Technik:
Offizielles Fachorgan des Bundesinnungsverbandes für Orthopädie-Technik und der ISPO Deutschland e. V.

ISSN 0340-5591

Herausgeber:
Bundesinnungsverband
für Orthopädie-Technik
Postfach 10 06 51, 44006 Dortmund
Reinoldistraße 7-9, 44135 Dortmund
Phone +49 231 70 50-0, Fax -40
www.biv-ot.org
Geschäftsführung: Georg Blome

Verleger:
Verlag Orthopädie-Technik
Postfach 10 06 51, 44006 Dortmund
Reinoldistraße 7-9, 44135 Dortmund
Phone +49 231 55 70 50-50, Fax -70
info@biv-ot.org, www.360-ot.de
Verlagsleitung: Kirsten Abel,
Michael Blatt (Leitung Verlagsprogramm)

Redaktion:
Cathrin Günzel, Irene Mechsner

Gestaltung:
Miriam Klobes, Lena Gremm, Noëmi von Cube

Alle Mitglieder des wissenschaftlichen Beirats finden Sie unter: www.360-ot.de/beirat/

Orthopädie.Technik
Bundesinnungsverband

ISPO Deutschland e.V.

Verlag Orthopädie.Technik

Inhalt

Editorial

3 *A. Mayer*

Kinder-Reha

6 Individualisierte Hilfsmittelversorgung bei Kindern sichert Teilhabe – neutraler Mustervertrag Kinder-Reha vorgelegt
Ch. Hennemann

Neurologie

10 Behandlungskonzepte aus Sicht der Orthopädie-Technik bei infantiler Cerebralparese (ICP)
S. Senst

Neuroorthopädie

16 Hilfsmittelmatrix Cerebralparese – eine Orientierungshilfe für die Behandlung von Kindern mit CP
P. Fröhlingsdorf, B. C. Vehse, D. Herz, S. Steinebach

Kinder-Reha

22 Mensch-Maschine-Interaktion im Kindesalter
B. Warken-Madelung, H. König, R. Weinberger, A. S. Schroeder

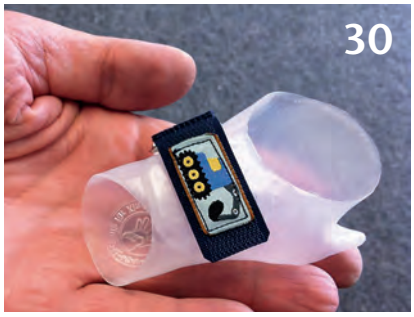
Orthetik

30 Interdisziplinäre Therapie der Handfunktion bei Kindern und Jugendlichen mit ICP – Schwerpunkt Handorthetik
Th. Becher, A. Hägele, Ch. Tenckhoff

Digitalisierung

34 Funktionelle Elektrostimulation (FES) in Kombination mit Orthesen
A. Diercks, N. Bade

42 Abstracts



Individualisierte Hilfsmittelversorgung bei Kindern sichert Teilhabe – neutraler **Mustervertrag Kinder-Reha** vorgelegt

Bürokratie frisst Zeit, die für die Patienten aufgewendet werden sollte – so das Fazit der Rehakind-Arbeitsgemeinschaften zu verschiedenen Themen der Kinder- und Jugend-Hilfsmittelversorgung: Allein über 65 verschiedene Kassenverträge oder auch gar keine vertraglichen Regelungen, unterschiedliche Abgrenzungen der Produktgruppen durch Verschiebungen nach der Fortschreibung des Hilfsmittelverzeichnisses, unklare Definition des „Dienstleistungsinhaltes" und der personellen Voraussetzungen, dazu Anforderungen der Medical Device Regulation (Europäische Medizinprodukte-Verordnung, MDR) und des Terminservice- und Versorgungsgesetzes (TSVG) belasten die Branche erheblich, wie Rehakind-Geschäftsführerin Christiana Hennemann in ihrem Gastbeitrag ausführt.

Rehakind e. V., seit fast 20 Jahren der einzige Verein, der spezialisierte Versorger, Kliniken und inzwischen sogar Selbsthilfeverbände zusammenschließt, möchte hier zu einer Klärung beitragen und die wichtige Zeit für Bedarfsermittlung und Alltagszielvereinbarung mit den jungen Menschen und den Familien nicht in einem Geflecht von Bürokratie und Entscheidungswillkür verpuffen lassen.

Vertragslandschaft uneinheitlich – Versorgungsergebnisse ebenso

Im vergangenen Jahr – auch bedingt durch das „Aus" für Ausschreibungen – haben sich viele Kostenträger mit einer Neuformulierung der Verträge beschäftigt. Rehakind ging bei Vertragsveröffentlichungen, die den Besonderheiten der Kinder-Reha nicht gerecht wurden, stets direkt auf die Ansprechpartner zu und hörte immer wieder den Wunsch nach Vorschlägen zu kinder-/jugendspezifischen Vertragsinhalten. So entstand der Plan, einen neutralen Kinder-Reha-Mustervertrag vorzulegen. Dieser definiert eine einheitliche, dem aktuellen Stand der Gesetzgebung entsprechende Versorgungsqualität für Kinder und junge Menschen mit Hilfsmittelbedarf, schafft Klarheit zwischen den Vertragspartnern durch klare Definitionen von Begriffen und Leistungen und soll in seiner Struktur ein kostenträger-übergreifendes Muster sein.

In vier Arbeitssitzungen der Rehakind-Experten mit Vertretern des Bundesinnungsverbandes für Orthopädie-Technik sowie aller großen Leistungserbringergemeinschaften entstand eine Vertragsmatrix, die alle notwendigen Anforderungen definiert. Dabei geht es nicht um Preise – die werden weiterhin in den entsprechenden Runden verhandelt – sondern vielmehr um eine exakte Beschreibung und Abgrenzung der in den Produktversorgungen enthaltenen Leistungen und Dienstleistungen.

Ende Oktober 2019 trafen sich 37 Teilnehmer bei einem hochklassig besetzten Kostenträger-Workshop: Mit Vertretern von verschiedenen AOKen, BBKen, der Barmer, DAK, GWK, IKK Classic und Nord, der Pronova und den privaten Versicherern Ergo, Signal Iduna und Inter sowie einer MdK-Vertreterin wurde die Grundidee diskutiert.

Exakte Definition Grundleistungen und weiterer notwendiger Dienstleistungen

Ziel war es, für die Versichertengruppe von etwa 200.000 Kindern und Jugendlichen mit schwerer Behinderung ein möglichst selbstbestimmtes Leben und Teilhabe zu ermöglichen. Diese Grundrechte sind u. a. im Sozialgesetzbuch (SGB) verankert und nicht „verhandelbar".

Wenn aktuell die Eröffnungsfrage in einem Beratungsgespräch für Kinderversorgungen lautet: „Bei welcher Krankenkasse sind Sie denn versichert?" – dann kann an dem System etwas nicht richtig sein. Somit darf es nicht Glück oder Pech eines Kindes sein, bei welchem Kostenträger es versichert ist oder bei welchem Leistungserbringer es versorgt wird. Durch die neu dazugekommenen Anforderungen aus TSVG und Heil- und Hilfsmittelversorgungsgesetz (HHVG) sowie aus der MDR bestehen die Notwendigkeit und die Möglichkeit, neue und einheitliche Regelungen zu treffen.

In die Mischung aus Annahmen, gegenseitigen Zuständigkeitszuweisungen, Vertrauensvorbehalten und auch „Nichtwissen" will Rehakind Klarheit bringen. Als neutrales Netzwerk sprechen wir über diese Situation mit allen Beteiligten und auch der Politik und sind sehr positiv überrascht über die grundsätzlich gleichen Ziele für die Kinder und Ju-

Fotos (2): Rehakind

Rehakind-Geschäftsführerin Christiana Hennemann gewährt einen detaillierten Einblick in den aktuellen Stand des Mustervertrages.

erschienen in: ORTHOPÄDIE TECHNIK 02/20, S. 16

gendlichen. Lediglich die mitunter intransparente Kommunikation stellt alle vor erhebliche Herausforderungen.

Das Mustervertragskonzept – welches für alle in der Kinderversorgung gängigen Produktgruppen inklusive Beatmung/Tracheostoma und Kommunikation von Rehakind erstellt wurde – soll eben dieses Werkzeug für mehr Transparenz zu Beginn und im Verlauf der Hilfsmittelversorgungen sein.

Gemeinsame Vertragsgrundlagen für Sitzschalenversorgungskonzepte in Arbeit

Auch zu dem hochkomplexen Bereich der Sitzschalen (Teilbereich der Produktgruppe/PG 26) wurde eine eigene Arbeitsgemeinschaft gegründet, welche noch im ersten Quartal 2020 einen Vertragsteil liefern wird. Der in dieser Arbeitsgruppe zusammengetragene Konsens aller Leistungserbringergemeinschaften schafft es sogar, diesen individuellen, teils handwerklichen Bereich zu strukturieren. Erneut zeigte sich, dass die Sitzschalen ein besonderes Problem für viele Kostenträger darstellen. Auch hier wurden Transparenz und detaillierte Bedarfsermittlung sowie Ergebniskontrolle und Versorgungszielüberprüfung gewünscht. Die gesetzlichen Rahmenbedingungen und gute Ansätze in Teilen von mit wenigen Kostenträgern bestehenden Verträgen bilden hier die Basis.

Die Bestandteile sind im Einzelnen:

1. Definition Grundleistungen (in gesetzlichen Rahmenbedingungen verankert – Medizinproduktegesetz/MPG, SGB V, Hilfsmittel-Richtlinie/HilfsM-RL) – Statuserhebung, Beratung, interdisziplinäre Abstimmung auch mit Familien, Poolabfragen, Kostenvoranschlags-Erstellung (KV-Erstellung), Einweisung, Auslieferung etc.
2. Weitere, zur Versorgung notwendige Leistungen (resultierend aus Hilfsmittelverzeichnis/HMV und MDR), Schulung des Umfelds (Kita, Schule etc. unter Teilhabe-/Inklusionsaspekten), mehrfache Erprobung, Dokumentation nach International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) und turnusmäßige Ergebnisüberprüfung der Versorgung etc.
3. Zusatzleistungen (ggf. durch Herstellervorgaben zwingend) oder auf Wunsch der Kostenträger zur Bedarfsfeststellung etc. – Probestellung über einen Zeitraum X, weitere Erprobungen, Termin mit Medizinischem Dienst der Krankenversicherung (MDK), Foto-/Videodokumentation, Wartung etc.

Datenschutz muss gesichert werden, darf aber keine Blockade sein

Interessierten Kostenträgern wurden diese allgemeinen Kalkulationsgrundlagen auch erläutert. Inzwischen hat Rehakind individuelle Gespräche mit einzelnen Krankenkassen vereinbart, die Interesse am Mustervertrag, aber auch an einer ICF-konformen Bedarfsermittlung und den daraus resultieren Versorgungsvorschlägen haben.

Wichtig ist Rehakind und allen Beteiligten die Präambel, die an bestehende Vertragskonzepte angelehnt ist, um auf vorhandene Strukturen aufzubauen. Die Voraussetzungen für die Präqualifizierung sind eine Grundlage, auf der weitergehende Notwendigkeiten beschrieben werden:

So wird die generelle Altersgrenze von 18 Jahren für alle Kinder- und Jugendversorgungen festgeschrieben. Aktuelle Verträge (z. B. der AOK Bayern in der Beatmung) sehen immer noch zwölf oder 14 Jahre vor. Außerdem werden diejenigen Menschen inkludiert, die den Bedarf eines Kinderhilfsmittels haben – z. B. von OI (Osteogenesis imperfecta/Glasknochen-Krankheit) oder Kleinwuchs Betroffene oder junge Menschen, deren Reifung und Wachstum mit der Vollendung des 18. Lebensjahres noch nicht abgeschlossen ist.

Die personellen Voraussetzungen für die qualifizierten Kinderversorger sind ebenfalls detailliert geregelt. Dazu gehören Ausbildung, Berufsabschlüsse wie z. B. Meister, Berufserfahrung, Fortbildungen, regelmäßige Wissensauffrischung. Auch hier wurde Rehakind von den Kostenträgern zu neutralen Schulungsinhalten aufgefordert bzw. das Schulungskonzept und die so qualifizierten Fachberater bestätigt.

Nur mit konsequenter Fachlichkeit kann die Branche der Kritik mehrerer Kostenträger am Fehlen eines fundierten Grundwissens der Reha-Fachberater, an der Vergleichbarkeit der Versorgungsqualität, an der Sinnhaftigkeit und dem Umfang der Bedarfsermittlung und letztlich den daraus resultierenden Hilfsmittelbegründungen entgegentreten.

Im Rahmen des genannten Workshops gingen die Kostenträger aber auch mit der Qualität der Kostenvoranschläge einiger Leistungserbringer hart ins Gericht: Viele KV seien „intransparent und unplausibel, Begründungen zu kurz gefasst“, so werde oftmals keine konsistente Dokumentation, Zieldefinition und Alltagsrelevanz der Versorgung deutlich.

Transparenz auf allen Seiten führt zu schlankeren Genehmigungsprozessen

Um den „Auslegungsspielraum“ möglichst klein und für alle transparent zu halten, hat Rehakind dem Mustervertrag ein tiefgehendes Glossar mit Definitionen der Leistungen angehängt.

Am Beispiel der PG 10 wurde beim Workshop die Begründung der notwendigen und der gewünschten Zusatzleistungen exakt durchdekliniert (alle Tabellen liegen für viele PG vor und sind bis auf allgemeingültige Kalkulationsgrundlagen heruntergebrochen). Hier wird dem Entwurf für die komplexe PG 26 sicherlich noch einmal große Aufmerksamkeit zuteil werden.

Das gemeinsame Zwischenfazit des Projektes fiel positiv und differenziert aus: Eine klare Abgrenzung der Inhalte und Dienstleistungen sorgt für eine hohe Kostentransparenz. In jeder Produktgruppe wird klar, wo „Zusatzkosten“ entstehen (müssen), wo man definitiv Kosten sparen kann und in welchem Umfang.

Einheitliche Prozesse entlasten sowohl die Sozialversicherungsfachangestellten oder die Hilfsmittelzentren der Kostenträger als auch die Leistungserbringer, die sich mit einem Vertragsmodell (statt bisher 65) der wichtigen Arbeit an den kleinen Patienten zuwenden können.

Die Sicherung der Qualität durch deutliche Vorgaben, Dokumentation und seitens der Kostenträger durch Überprüfung derselben ist ein großes Ziel der Rehakind-Arbeit.

In diesem Jahr wird parallel zum Mustervertragsentwurf von Rehakind auch die Entwicklung einer digitalen Bedarfsermittlungsplattform/Dokumentation zur ICF-konformen Versorgung vorangetrieben. So werden in Zukunft die Definition und auch Vereinbarung der alltagsrelevanten Ziele mit allen Beteiligten, die Auswahl der zur Zielerreichung notwendigen Hilfsmittel und Ausstattungsdetails mit einer Tablet-Anwendung des bewährten Bedarfsermittlungsbogens (BEB) möglich.

Ergebnisse der ICF-konformen Bedarfsermittlung sind relevante Begründungsgrundlagen auch für Kostenträger

Die Rehakind-BEB AG hat dazu mit einem IT-Dienstleister die vorhandenen PDF-Formulare nach aktuellen Gesetzesvorgaben komplett überarbeitet. Im Zuge der Digitalisierung müssen ein unaufwändiges Handling durch den Außendienst vor Ort (netzunabhängig) möglich sein und ein Austausch der Dokumentation mit dem Kostenträger. Das vermeidet individuelle Texte zur Begründung und verschlankt den Prozess. Dieses wurde – allerdings unter Verweis auf große Datenschutzproblematiken – als attraktives Langfristziel von den Kostenträgern begrüßt.

Auch hier sieht sich die internationale Fördergemeinschaft Rehakind in der Rolle des neutralen Initiators von Verbesserungen für alle an der Kinder- und Jugendlichenversorgung Beteiligten. Es ist klar, dass im Gesundheitssystem zukünftig nicht mehr Geld für Hilfsmittelversorgungen zur Verfügung steht – so muss es das gemeinsame Bestreben aller Beteiligten sein, das vorhandene Budget mit einer Qualitätsverpflichtung zu verteilen.

Diese „Aufgabe“ manifestiert sich immer mehr auch bei politischen Anhörungen und der Öffentlichkeitsarbeit in und mit Fachgremien sowie auf Messen und Kongressen. Dabei fließt stets die Expertise der betroffenen Familien ein, multiprofessioneller Austausch mit Pflegekräften, Therapeuten, Medizinern und den Gesetzgebungsinstanzen ist Pflicht.

Weitere „Hausaufgaben“ für Rehakind aus dem Kostenträger-Workshop:

1. Foto-/Videodokumentationen der Erprobung wurden von den Kostenträgervertretern als hilfreich zur Beurteilung der Hilfsmittelnotwendigkeit angesehen. Aber: Viele Krankenkassen gestatten die Übermittlung solcher Daten an die Sachbearbeiter aus Datenschutzgründen nicht. Bei einigen können solche Dokumente lediglich an den MDK gesandt werden, bei anderen überhaupt nicht empfangen.

2. Der Bedarfsermittungsbogen wurde von vielen Teilnehmern als wertvolle Zusatzinformation zur Begründung gesehen. Allerdings ist es auch hier sehr unterschiedlich, ob Auszüge oder das komplette Dokument für die Versorgungsbeurteilung verwendet werden dürfen.

Grundsätzlich sieht sowohl die ICF (also das HMV und die HilfsM-RL) eine gegenseitige Information aller Beteiligten über die Bedarfsermittlung vor, hier könnte z. B. eine zusammenfassende PDF-Datei als Auszug aus dem digitalen BEB für den Kostenträger erstellt werden. Auch die Ergebniskontrollen können so dokumentiert werden.

Die datenschutzrechtlichen Grundlagen dieses Vorgehens werden von Rehakind auf Bundesebene mit den Beauftragten abgeklärt, das digitale BEB-Tool erstellt und die Grundlagen der multiprofessionellen ICF-Anwendung weiter verbreitet. Interessierte Kostenträger erhalten fortlaufend Details aus den verschiedenen Arbeitsgemeinschaften zum Mustervertrag, zu Sitzschalen oder zur digitalen Bedarfsermittlung bei Rehakind.

Für Fachhandelsmitarbeiter oder Außendienstler bei Herstellern sowie Therapeuten und Pflegekräfte hat das Rehakind-Referententeam die Anforderungen (bezogen auf Hilfsmittelversorgung) und die Grundlagen der ICF in einem Flyer zusammengefasst. Auch Schulungen zu diesem wichtigen Tool für Bedarfsermittlung und Begründung werden angeboten.

Christiana Hennemann

Ergänzung aus aktuellem Anlass: Aufgrund der Corona-Krise seien die mit einzelnen Kostenträgern angebahnten persönlichen Erläuterungsgespräche in den Herbst 2020 verschoben worden, so Rehakind-Geschäftsführerin Christiana Hennemann.

Anzeige

Online bestellen:
bestellung@biv-ot.org
www.360-ot.de

LESEEMPFEHLUNG!

Dieses Heft enthält den aktuellen Diskussionsstand zur Rollstuhlversorgung. Der Autor besitzt langjährige Erfahrung aus Lehrtätigkeit an der Bundesfachschule für Orthopädie-Technik und in einschlägigen Seminar- und Fortbildungsveranstaltungen. Das Heft wendet sich an alle, die ein Interesse an der Rollstuhlversorgung haben, namentlich an Leserinnen und Leser aus den Fachgebieten Orthopädietechnik, Reha-Fachberatung sowie Ergo- und Physiotherapie mit einem Schwerpunkt in der Anpassung von Rollstühlen.

Norbert Stockmann
Rollstuhl-Versorgung (Schriftenreihe der Bundesfachschule für Orthopädie-Technik)

BUFA Bundesfachschule Orthopädie-Technik

Das Buch ist im Verlag Orthopädie-Technik erschienen. **www.360-ot.de**

2019, 55 S., kt.
ISBN 978-3-948119-10-2
Auch als E-Book erhältlich:
ISBN 978-3-948119-11-9
je **19,95 €**

Verlag Orthopädie.Technik

S. Senst

Behandlungskonzepte aus Sicht der Orthopädie-Technik bei infantiler Cerebralparese (ICP)

Treatment Concepts from the Orthopaedic Technology Perspective for Infantile Cerebral Palsy (ICP)

Die ICP stellt einen Sammelbegriff von Symptomen dar, die sich aufgrund eines frühkindlichen Hirnschadens ergeben haben und zu Störungen des neuromuskulären Systems führen. Hieraus resultieren physische und psychische Entwicklungsstörungen, die die Haltung und motorischen Fähigkeiten der Kinder ganz erheblich beeinflussen können. Sie können sowohl das Greifen und Abstützen als auch das Stehen und Gehen erschweren oder auch verhindern. Ohne adäquate Therapie zeigen die Symptome einer Cerebralparese eine starke Progredienz. Für die technische Orthopädie ergeben sich daher drei Hauptziele: Funktionsverbesserung/Mobilitätserhöhung, Vermeidung von Schmerzen und Verbesserung des Handlings.

Schlüsselwörter: ICP, Technische Orthopädie, Orthesen, Hilfsmittel

ICP is a collective term for symptoms which have developed due to infantile brain damage, leading to disorders of the neuromuscular system. These results in physical and psychological development disorders which affect the posture and the motoric abilities of children, so that reaching and bracing as well as standing and walking can be aggravated or even be impossible. Without adequate therapy Cerebral palsy symptoms are showing a strong progression. Therefore three main goals for orthopedic engineering arise: Functional improvement and mobility increase, pain prevention, and handling improvement.

Key words: ICP, technical orthopaedics, orthotics, medical devices

Einleitung

Eine Cerebralparese wird definiert durch eine Störung von Bewegung und Haltung, bedingt durch einen Defekt oder eine Läsion des unreifen Gehirns. Diese Definition stammte von Bax 1964 [1]. Doch bereits 1593 schilderte Shakespeare sehr genau, was eine Cerebralparese ist, indem er Richard den III. sagen ließ: „Ich, um das schöne Ebenmaß verkürzt, von der Natur um Bildung falsch betrogen, entstellt, verwahrlost, vor der Zeit gesandt, in die Welt des Atmens, halb kaum fertig gemacht, und zwar so lahm und ungeziemt, dass Hunde bellen, hinke ich vorbei ...“

Dieser Beschreibung ist eigentlich nichts hinzuzufügen. Dennoch ist die Entwicklung weitergegangen und in der neuesten Definition von Bax, Goldstein und Rosenbaum von 2005 wird wie folgt zusammengefasst: „Der Begriff Cerebralparese beschreibt eine Gruppe von Entwicklungsstörungen der Haltung und Bewegung, die zu Aktivitätseinschränkungen führen. Ursächlich liegt eine nicht progrediente Störung der fötalen oder frühkindlichen Hirnentwicklung vor. Die motorischen Probleme werden häufig durch weitere Störungen von Sensorik, Auffassung, Kommunikation, Perzeption, Verhalten oder von Epilepsie begleitet" [1].

Hervorzuheben ist, dass das nicht progrediente Syndrom aber zum Teil zu massiven progredienten Symptomen führt. Die Symptome ergeben sich sowohl aus hypotonen wie auch hypertonen Fehlsteuerungen (Spastik). Man spricht deshalb auch von sogenannten „Plus-Symptomen“ – wie Spastizität, überschießende Muskeleigenreflexe, Clonus – und Minussymptomen, wie die allgemeine Hypotonie, geringe Muskelkraft und Koordinationsschwäche. Vielfach wird verwechselt, dass Spastik nicht mit Muskelkraft gleichzusetzen ist. Die mehrfach behinderten Patienten mit Cerebralparese weisen häufig sehr schwache Muskeln und damit sehr geringe Chancen der Körperkoordination auf.

Teufelskreislauf

Hieraus ergibt sich auch ein Circulus vitiosus: Durch zunehmenden Muskeltonus nimmt die Muskelsteifheit immer mehr zu. Es entstehen zuerst funktionelle Kontrakturen, die zu strukturellen Kontrakturen führen. Daraus ergeben sich Schmerzen, die wiederum bei fehlenden Adaptationsmöglichkeiten den Muskeltonus erhöhen. Auf der anderen Seite bereitet die Hypotonie große Probleme, und es kommt sekundär zu zunehmender Instabilität, woraus sich dann als tertiäres Problem die zunehmende Dekompensation mit fehlenden Anpassungsmechanismen bildet. Hieraus resultieren wieder Schmerzen, die die Koordination und Stabilität verschlechtern.

erschienen in: ORTHOPÄDIE TECHNIK 06/13

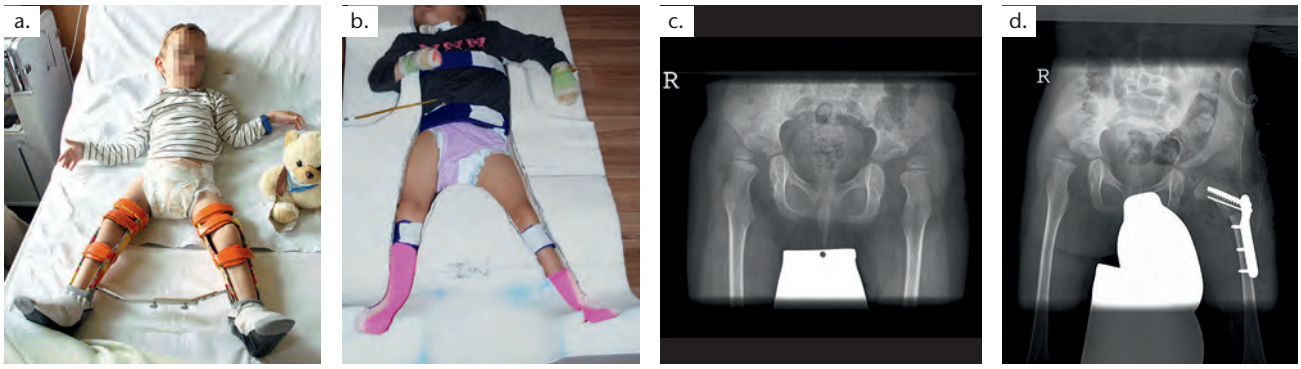


Abb. 1a – d: *a) postoperative Lagerungsorthese zur Konsolidierung nach OP. b) postoperativ, Schaumstofflagerungsblock nach Maß. c) präoperatives Röntgenbild mit Hüftluxation. d) postoperatives Röntgenbild.*

Nicht alle Patienten sind gleichermaßen stark betroffen. Eine europäische Multicenterstudie (SCPE) konnte zeigen, dass ca. 60% aller CP-Patienten an einer bilateralen spastischen CP leiden, 30% an einer unilateralen spastischen CP, etwa 6% an einer dyskinetischen und 4% an einer ataktischen Cerebralparese [7].

Klassifikation

Die Anzahl an Patienten mit Cerebralparese hat sich trotz verbesserter medizinischer Möglichkeiten nicht wesentlich verändert. Immer noch sind es ca. zwei bis drei Patienten auf 1.000 Geburten, die an einer Cerebralparese leiden. Die Klassifikation der Cerebralparese hat sich jedoch in den letzten 20 Jahren deutlich verändert. Nachdem primär von Hemiparese und Tetraparese bzw. beinbetonter Tetraparese von Michaelis gesprochen wurde, hat sich in den vergangenen zehn Jahren eine neue Klassifikation nach Rosenbaum [6] durchgesetzt. Hierbei wird lediglich noch von einer bilateralen, ehemals tetraparetischen, Cerebralparese oder unilateralen Cerebralparese, vormals Hemiparese, gesprochen.

Um die Schwere der Behinderung weiter klassifizieren zu können und somit auch im Rahmen von Verordnungen objektive Vorinformationen zu geben, wird der Patient nach dem GMFCS-System klassifiziert.

GMFCS steht für Gross Motor Function Classification Scale. Es bedeuten:

I – freies Gehen, insbesondere Treppensteigen
II – Gehen ohne Hilfsmittel
III – Gehen mit Unterarmgehstützen oder Handstöcken
IV – Gehen eingeschränkt möglich mit Gehwagen/Rollator
V – keine Gehfähigkeit, Abhängigkeit von Rollstuhl und Sitzschale

Abb. 2a – b: *a) Patient kaum stehfähig ohne OS-Orthese. b) deutliche Stabilisierung mit OS-Orthese.*

Orthopädie-Technik bei ICP

Die Notwendigkeit zum Einsatz orthopädischer Hilfsmittel korreliert eng mit dem Schweregrad der Behinderung. Kinder und später auch Erwachsene mit einer bilateralen spastischen CP GMFCS I haben nur einen geringen Bedarf an Orthopädie-Technik. Patienten mit der Klassifikation GMFCS V benötigen hingegen in einem sehr hohen Maß eine orthopädietechnische Versorgung.

Da es sich bei der Cerebralparese um eine zentrale Bewegungsstörung mit einer Schädigung des Gehirns handelt, muss immer ein Team von verschiedenen Spezialisten eng zusammenarbeiten. So kann eben auch die Spastizität oder Hypotonie durch Medikamente beeinflusst werden, durch intrathecale Baclofenpumpen, durch neurochirurgische operative Maßnahmen, durch orthopädische chirurgische Maßnahmen und nicht

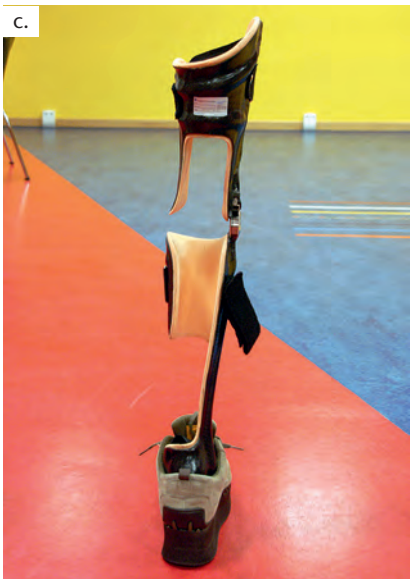


Abb. 3a – f: *a) Patient mit US-Orthesen kaum stehfähig. b) rechts angelegte korrigierende Lagerungsorthese, links liegt die Funktionsorthese. c) OS-Orthese in Leichtbauweise mit unilateralem Gelenk. d) selbstständige Steh-/Gehübungen mit OS- und US-Orthesen und Silikonorthese am rechten Unterarm. e) OA-Orthese mit Federgelenk, angelegt in Flexion zur postoperativen Nachbehandlung. f) OA-Orthese, angelegt in maximaler Extension.*

zuletzt durch Botulinumtoxin und den Einsatz von Orthesen, womit eine reversible lokale und effiziente Therapie möglich ist [5, 9]. Häufig ist es auch erforderlich, nach operativen Maßnahmen entsprechende Orthesen zur Konsolidierung des Erfolges oder zur weiteren Funktionsverbesserung zu erstellen.

Nicht ganz einfach ist es, den besten Weg und das beste Produkt für den Patienten zu finden. Ganz zu schweigen vom Sozialgesetzbuch V, in dem nicht die beste Variante, sondern die wirtschaftlichste und notwendige Variante der Orthopädie-Technik gefordert wird.

Ziele der Versorgung

Aus dem unterschiedlichen Grad der Behinderung der Patienten ergeben sich verschiedene Hauptziele für die orthopädietechnische Versorgung von Patienten mit Cerebralparese:

1. Die Funktionsverbesserung und Mobilitätserhöhung stehen im Vordergrund.
2. Die Schmerzen sollen durch den Einsatz von orthopädietechnischen Maßnahmen verhindert werden.
3. Das Handling (ADL) soll im Alltag verbessert werden.

Pro und Contra einer Versorgung

Eine orthopädietechnische Versorgung weist zugleich Vor- und Nachteile auf. Für einen Behinderten kann eine Orthese ein Stigma sein, eine Externalisierung des vorhandenen Defektes bedeuten und eine Einschränkung der gesunden Anteile darstellen. Gleichzeitig unterstützt eine Orthese die Funktionalität, mindert die Behinderung, vergrößert die Selbstständigkeit und ist damit ein echter Motivator.

Die Orthopädie-Technik stellt für den Therapeuten eine Therapieunterstützung dar. Für den Orthopädie-Techniker dient die Orthopädie-Technik als Ausgleich eines Ungleichgewichtes im Sinne einer Prävention oder zum Beispiel auch im Sinne einer Wahrnehmungsfazilitation, beispielsweise propriozeptive Einlagen oder ein Korsett.

Sinnvolle Unterstützung

Im Team ist der individuelle Bedarf an orthopädietechnischer Unterstützung zu klären. Hierbei ist es wich-

tig, sich nicht nur auf das Gehen zu fokussieren. Der ganze Patient muss betrachtet werden, da die Wirbelsäule ebenso wie die oberen Extremitäten, die Hüftgelenke, Kniegelenke und Füße von den Folgen der Cerebralparese betroffen sein können. So sind Orthesen insbesondere notwendig, wenn das Behandlungsteam von Operationen absehen will. Dies macht gerade im Zusammenhang mit Physiotherapie und Botulinumtoxin-Therapie Sinn, um die Muskulatur besser dehnen zu können, zum Beispiel beim funktionellen Spitzfuß.

Umgekehrt ist die Orthopädie-Technik unverzichtbar, um operative Maßnahmen zu begleiten. Bei der Rezentrierung des Hüftgelenkes nach einer neuromuskulär bedingten Hüftluxation etwa ist ein Schaumstofflagerungsblock bzw. eine Hüftabduktionsorthese postoperativ erforderlich (Abb. 1a – d). Auch bei den Operationen, die die Funktion verbessern sollen, sind postoperativ Lagerungsorthesen oder die funktionsunterstützenden Orthesen zur verbesserten Kniestreckung oder Fußabrollung sehr wichtig.

Weiterhin ist auch zum Erhalt der Funktion im Jugendalter bei schwerer betroffenen Patienten eine orthetische Versorgung häufig unumgänglich, zum Beispiel durch Oberschenkelorthesen mit Federgelenken oder hydraulischen Gelenken, um die Kniestreckung und Körperaufrichtung zu erhalten (Abb. 2a u. b).

Voraussetzungen

Bei den großen Einsatzmöglichkeiten der Orthopädie-Technik müssen einige Voraussetzungen zur optimalen Versorgung erfüllt sein. Erstens muss an eine hohe Stabilität gedacht werden, da die Patienten aufgrund der Cerebralparese eine geringe Koordinationsleistung aufbringen, anders als zum Beispiel ein querschnittsgelähmter Patient, der im Bereich des Oberkörpers und des Kopfes uneingeschränkt aktiv sein kann.

Der zweite wichtige Punkt ist das geringe Gewicht. Die Realisierung eines geringen Gewichtes stellt eine hohe technische Anforderung an das Material dar, insbesondere, wenn neben der Stabilisierung auch noch korrigierende Kräfte bedacht werden sollen. Durch den Einsatz von Carbontechnik oder eingelenkigen Orthesen kann eine hohe Stabilität bei geringem Gewicht realisiert werden. Korrigierende Maßnahmen wurden verbessert durch: den Einsatz von Federgelenken, sich selbst nachstellenden Gelenken oder auch hydraulisch unterstützten Gelenken (Abb. 3a – f).

Drittens gilt es, die Stabilisierung und die Patientenfreundlichkeit zu beachten. Der zunehmende Gebrauch von Silikon, zum Beispiel bei Handgelenks- und Fingerorthesen, verbessert die Compliance (Abb. 4a – d).

Tragende Rolle der technischen Orthopädie

In den nachfolgenden Bereichen des Alltags von Familien mit behinderten Kindern, Jugendlichen oder auch Erwachsenen kommt die technische Orthopädie im wortwörtlichsten Sinn zum Tragen.

Unterstützung der Therapie

Die Therapie der betroffenen Patienten kann wesentlich durch den Einsatz der technischen Orthopädie unterstützt werden. So verbessern Stehständer, Bauchschrägliegebretter und Rückenschrägliegebretter die Vertikalisierung und Mobilisierung von Patienten wesentlich.

Insbesondere der Einsatz moderner Geräte verbessert den Stoffwechsel, vor allem den Knochenstoffwechsel, etwa durch eine Vibrationstherapie. Moderne Geräte ermöglichen zudem die Vertikalisierung und somit Streckung der Gelenke.

Erleichterung des Alltags des Kindes

Die Alltagserleichterung des Kindes beginnt beispielweise mit der Fertigung einer Handgelenksorthese, um die Daumenadduktion zu verhindern und somit das Zugreifen primär von Spielzeug, Schreibwerkzeug oder am Computer zu optimieren (Abb. 4a – d).

Erleichterung des Alltags der Eltern

Einen ganz wichtigen Punkt stellt die Erleichterung des Alltags der Eltern dar. In diesem Zusammenhang sind Stehständersysteme mit hydraulischen Aufstehmöglichkeiten wichtig, aber auch Toilettenstühle, Lifter, verstellbare Betten- oder Gehwagensysteme, sodass die Eltern ihre Kinder nicht tragen oder führen müssen.

Korrektur der Lagerung

In den gleichen Bereich gehört die Korrektur der Lagerung, welche in Zusammenarbeit der Physiotherapeuten

Abb. 4a – d: *a) klassische UA-/Fingerorthese als Lagerungsorthese. b) angelegte UA-Orthese zur Stellungskorrektur. c) UA-Funktionsorthese in Silikonbauweise. d) Die Orthese eignet sich auch für den Einsatz bei schwerer Spastik.*

***Abb. 5** Optimierung der Sitzhaltung durch individuelle Sitzschalen.*

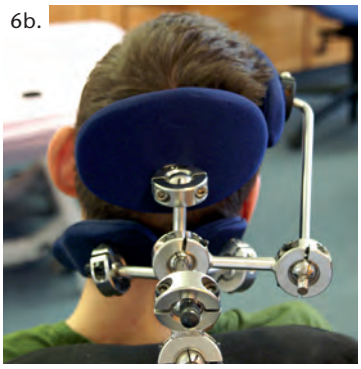


***Abb. 6a u. b:** a) fehlende Kopfkontrolle. b) individuelle Abstützung, die dem Patienten eine verbesserte Kommunikation ermöglicht.*

und Eltern erfolgen sollte. Hier gibt es vorgefertigte, aber auch individuell gefertigte Lagerungssysteme, um pathologischen Haltungen und Kontrakturen entgegenzuwirken.

Optimierung des Sitzens

Das Sitzen stellt eine ganz wesentliche Voraussetzung zum Lernen dar. Hierzu gehört auch das Erlernen des Essens und des Sprechens. Beides ist im Liegen kaum möglich (Abb. 5).

Transport von Patienten mit GMFCS III – V

Der Transport eines behinderten Menschen ist ohne Orthopädie-Technik kaum denkbar. Hier wurden immer wieder modernste Rollstühle für verschiedenste Ansprüche, seien es Sport-, Schiebe- oder Elektrorollstühle mit Aufstehfunktion, entwickelt und fortentwickelt. Hierdurch konnte in den letzten 10 bis 20 Jahren die Partizipation und Selbstständigkeit von Menschen mit Behinderungen ganz wesentlich verbessert werden (Abb. 6a u. b).

Selbstständige Fortbewegung

Auch die Möglichkeit der eigenständigen Übungsbehandlung, zum Beispiel durch die Nutzung von Therapierädern, Liegefahrrädern oder Bewegungstrainern mit entsprechender Elektronik, ist ein wesentlicher Baustein der orthopädietechnischen Versorgung. Hierzu gehören auch diverse Gehwagensysteme, die über kurze und lange Orthesen die ansonsten nicht stehfähigen Patienten soweit abstützen, dass diese auch erstmals Bewegungserfahrungen sammeln können, was für Eltern und Kind einen enormen Fortschritt darstellt (Abb. 7, ProWalker).

Verbesserung der Kommunikation

Neue Entwicklungen von Steuerungssystemen – für einen E-Rollstuhl oder für den Wohnbereich – tragen wesentlich zur verbesserten Kommunikation und damit zu erhöhter Lebensqualität bei.

Seit ihren Anfängen, als Ambroise Paré im 16. Jahrhundert ein Mieder wie eine Ritterrüstung oder eine starre Orthese zur Klumpfußtherapie erbaute, hat sich die Orthopädie-Technik – wie auch die Physiotherapie – stark entwickelt. Weg von der statischen Therapie, arbeiten Orthopädie-Techniker und Physiotherapeuten heutzutage immer mehr an der Dynamik und damit an der Eigenaktivität von Menschen.

Diese Entwicklung wird durch neue Techniken, Materialien, Untersuchungsmethoden und Tests unter-

***Abb. 7** ProWalker, max. gestützte, aber eigenständige Lokomotion bei GMFCS IV/V.*

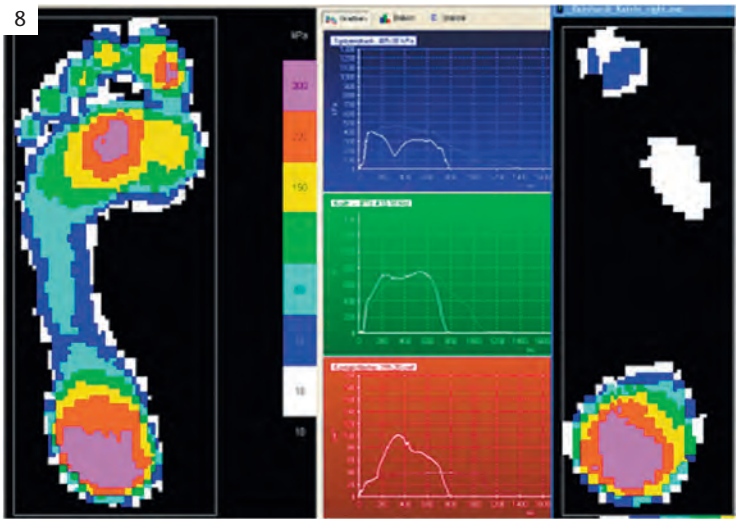


***Abb. 8** Pedobarographie.*

stützt. Hierbei seien die oben schon genannten Materialien Carbon und Silikon besonders erwähnt. Große Fortschritte konnten aber auch durch die Erfassung von Patientendaten durch Computer oder die automatisierte dynamische Pedobarographie erzielt werden (Abb. 8). Bei komplexen Problemen im Sinne der Behandlung von multiplen Kontrakturen stellt auch die dreidimensionale Ganganalyse [4] einen Meilenstein zur Optimierung der Therapie dar (Abb. 9).

Fazit

Eine bestmögliche Therapie von Patienten mit infantiler Cerebralparese gelingt immer dort, wo ein Team von Orthopädie-Technikern, Physiotherapeuten, Ergotherapeuten, Neuro-Pädiatern und operativ tätigen (Kinder-)Orthopäden gemeinsam wirkt – und so ein ideales Therapiekonzept für jeden einzelnen Patienten individuell zusammengestellt und zwischen konservativen und operativen Maßnahmen eine sinnvolle Verbindung gefunden wird. Ganz im Sinne von Bobath: „Das Bobath-Konzept fragt nach einer interdisziplinären professionellen Arbeit und erwartet ein kontinuierliches Lernen aller am therapeutischen Konzept beteiligten Parteien. ‚Handeln' bedeutet gleichzeitig ‚behandeln' und ‚sich bewegen' bedeutet gleichzeitig ‚etwas bewegen' und dies zum Vorteil aller uns anvertrauter Patienten" [11].

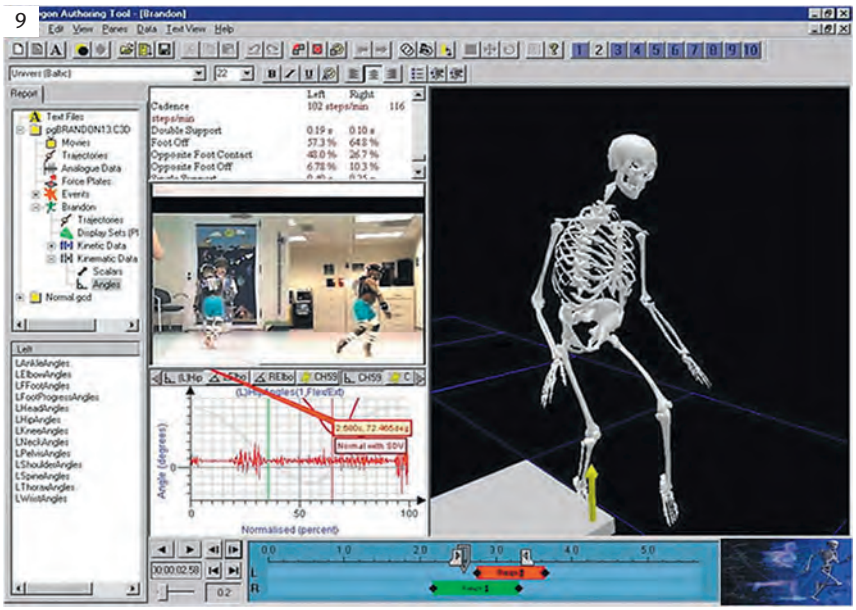


Abb. 9 *3D-Ganganalyse.*

Interessenkonflikt:

Der Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Der Autor:
Dr. Sebastian Senst,
Chefarzt der Abteilung für Kinderorthopädie Schön-Klinik Hamburg Eilbek
und ärztlicher Leiter des Bobath-Kurszentrums Mainz,
Dehnhaide 120
22081 Hamburg
Tel.: +49 40 2092 2151
Fax: +49 40 2092 2152

Bei diesem Beitrag handelt es sich um einen in Orthopädie-Technik 6/13 erschienenen Artikel, der vom Autor leicht angepasst und aktualisiert wurde.

Literatur:

[1] Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P. Proposed definition and classification of cerebral palsy. Dev Med Child Neurol, 2005; No 47: 571-576

[2] Brunner R. Gangverbessernde Maßnahmen bei Patienten mit Zerebralparesen. Orthopäde, 2010; Bd. 39: 15-22

[3] Döderlein L. Infantile Zerebralparese, Diagnostik, konservative und operative Therapie. Steinkopf Verlag, Germany, 2015

[4] Gages JR, Schwartz MH, Koop SE, Novacheck TF. The Identification and Treatment of Gait Problems in Cerebral Palsy, 2nd edition, Clinics in Developmental Medicine. London: Mac Keith Press, 2009, No 181-181

[5] Heinen F, Desloovere K, Schroeder S. et al. The updated European Consensus 2009 on the use of Botulinumtoxin with cerebral palsy, Eur J Paediatr Neurol, 2010; No 10: 215-225

[6] Rosenbaum PL, Palisno RJ, Bartlett DJ et al. Development oft he gross motor function classification system for cerebral palsy. Dev. Med. Child Neurol, 2008; No 50: 249-253

[7] Krägeloh-Mann I. SCPE (Surveillance of Cerebral Palsy in Europe), University Children's Hospital, Department of Pediatric Neurology, Tübingen: New German Edition 9, 2008

[8] Senst S. Neurogene Fußdeformitäten. Orthopäde, 2010; Bd. 39: 31-38

[9] Senst S. Ossäre und weichteilige Operationen zur Behandlung von Gelenkfehlstellungen bei der infantilen Cerebralparese. Orthopäde, 2013; Bd. 11

[10] Senst S. Unilaterale spastische Cerebralparese (Hemiparese). Orthopäde, 2014; Bd. 7

[11] Viebrock H, Forst B. Das Bobathkonzept. Stuttgart: Thieme, Germany, 2007

P. Fröhlingsdorf, B. C. Vehse, D. Herz, S. Steinebach

Hilfsmittelmatrix Cerebralparese – eine Orientierungshilfe für die Behandlung von Kindern mit CP

Matrix of Medical Devices for Cerebral Palsy – a Guideline for the Treatment of Children with CP

Die Qualität der Konzeption von Hilfsmittelversorgungen bei Kindern und Jugendlichen mit Cerebralparese ist in Deutschland von Region zu Region sehr unterschiedlich. Die Autoren beschreiben eine Methode, mit der die Koordination rund um die Hilfsmittelversorgung standardisiert und verbessert werden kann. Basis der neuen Methode ist eine Hilfsmittelmatrix, in der für die verschiedenen GMFCS-Level und Altersgruppen die relevanten Hilfsmittel aufgelistet sind, die in der Versorgungsplanung berücksichtigt werden müssen. Die Matrix ist das Ergebnis einer multidisziplinären Arbeitsgruppe des im Jahr 2013 gegründeten Vereins „Netzwerk Cerebralparese e. V. – Verein zur Förderung vernetzter CP-Versorgung“. Die Inhalte wurden von 36 Experten (Orthopädie-Techniker, Orthopädie-Schuhmacher, Ärzte mit Schwerpunkt Neuroorthopädie sowie Physio- und Ergotherapeuten) erarbeitet.

Schlüsselwörter: Cerebralparese, GMFCS, Hilfsmittel, Netzwerk, Team

The design quality of medical devices for children and adolescents with cerebral palsy varies widely in Germany from region to region. The authors describe a method in which the coordination of treatment with orthopaedic devices can be standardised and improved. The basis of the new method is a matrix in which the relevant medical devices that need to be taken into consideration when planning treatment are listed for the various GMFCS levels and age groups. The matrix is the result of a multidisciplinary working group of the association “Netzwerk Cerebralparese e. V. – Verein zur Förderung vernetzter CP-Versorgung” (Cerebral Palsy Network – association for the coordinated treatment of CP) that was established in 2013. The content was developed by 36 experts (O&P professionals, orthopaedic shoemakers, neuro-orthopaedic specialists, physiotherapists and occupational therapists).

Key words: cerebral palsy, GMFCS, medical devices, network, team

Einleitung

Cerebralparesen gehören mit einer Prävalenz von zwei bis 2,8/1.000 Lebendgeborenen zu den häufigsten Ursachen motorischer Behinderungen [1]. Im Jahr 2013 gab es in Deutschland 682.069 Lebendgeborene [2] und somit eine Anzahl von Neuerkrankungen zwischen 1.364 und 1.912. Je nach Schweregrad sind die funktionellen Auswirkungen unterschiedlich und werden heute standardmäßig nach dem „Gross Motor Function Classification System“ (GMFCS) klassifiziert [3]. Die Klassifizierung nach GMFCS sollte, wie von der Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE) vorgesehen, nach Altersgruppen getrennt durchgeführt werden. Eine deutsche Übersetzung des GMFCS ist online abrufbar [4]. Im klinischen Alltag wird aber häufig eine unzureichende vereinfachte Einteilung genutzt [5] (Tab. 1).

An der Versorgung dieser Patientengruppe sind schon heute zahlreiche kompetente Fachleute beteiligt, die zunehmend fachlich differenziert und spezialisiert gute Arbeit leisten. Dennoch gibt es eine Vielzahl unzureichender Behandlungskonzepte mit dem Resultat, dass die Patienten schlecht oder nicht ausreichend mit medizinisch notwendigen Hilfsmitteln versorgt sind. Der Verein Netzwerk Cerebralparese e. V. hat zur Verbesserung der Versorgungsqualität ein modulares Konzept erarbeitet und

GMFCS-Level	Funktionelle Auswirkung
Level 1	frei gehfähig, leichte Beeinträchtigung bezüglich Ganggeschwindigkeit, Balance und Koordination
Level 2	frei gehfähig, Schwierigkeiten auf unebenem Boden, Festhalten bei Treppauf-/Treppabsteigen
Level 3	Gehen mit Unterstützung, für längere Strecken Aktivrollstuhl
Level 4	nicht gehfähig, Gewichtsübernahme bei Transfers
Level 5	nicht gehfähig, keine funktionell einsetzbare Gewichtsübernahme, keine Willkürkontrolle, vollständige Pflegebedürftigkeit

***Tab. 1** Funktionelle Auswirkungen aus dem Gross Motor Function Classification System.*

erschienen in: ORTHOPÄDIE TECHNIK 07/16, S. 56

unterteilt darin den hochkomplexen Gesamtbehandlungsprozess der Cerebralparese in sechs verschiedene Segmente [6]. Die sechs Module „Diagnose/Klassifikation“, „Botulinumtoxin/Pharmakotherapie“, „Ergotherapie“, „Physiotherapie“, „Neuroorthopädie“ und „Hilfsmittel“ wurden in einem offenen Konsentierungsverfahren erarbeitet. Hierfür wurden Experten der jeweiligen Fachrichtung in offenen Ausschreibungen eingeladen. Die Leitung der Module wird dabei von Themenexperten übernommen, die in regelmäßigen Sitzungen die Inhalte innerhalb des Expertengremiums nach einer modifizierten Delphi-Methode [6] und schriftlich konsentieren. Die Modulgruppe „Hilfsmittel“ setzt sich aus insgesamt 36 Experten zusammen (Orthopädie-Techniker, Orthopädie-Schuhtechniker, Ärzte mit Schwerpunkt Neuroorthopädie sowie Physio- und Ergotherapeuten) und hat sich bis Anfang 2016 bereits zwölfmal getroffen. Die sechs Module wurden nach DIN EN ISO 9000 ff. [8] in Einzelprozesse gegliedert, um sowohl die Prozessbeteiligten, die Aufgaben, die Entscheidungen als auch die Dokumentation definieren zu können.

Je nach individueller Notwendigkeit sollen die Module zukünftig als in sich abgeschlossene Leistungen bedarfsgerecht von den Patienten in Anspruch genommen werden. Grundlage aller Behandlungen ist zunächst die möglichst frühe und sichere Diagnosestellung. Weiterhin ist die Festlegung der Therapieziele sowie der Strategie zu deren Erreichung nach ICF bzw. ICF-CY [9, 10] innerhalb des Versorgerteams von entscheidender Bedeutung.

Multiprofessionelle Teams

Bei der Planung und Bewertung der Hilfsmittelversorgung von Kindern und Jugendlichen mit Cerebralparese ist es von besonderer Bedeutung, dass alle Maßnahmen in einem multiprofessionellen Team stattfinden. Dazu gehören immer zwingend alle an der Therapie beteiligten Entscheider: Arzt, Therapeut, Orthopädie-Techniker, Reha-Berater, Eltern, Betreuer und natürlich der Patient bzw. die Patientin. Das Setting im Rahmen einer sozialpädiatrischen oder kinderorthopädischen Sprechstunde verlangt eine Vielzahl von Therapieentscheidungen, weshalb sich die Verwendung von Checklisten in der Praxis als sehr hilfreich erwiesen hat. Die Modulgruppe „Hilfsmittel“ des Netzwerks Cerebralparese e. V. hat zu diesem Zweck eine Hilfsmittelmatrix erarbeitet, die als Referenz für die Settings gelten soll, bei denen in multiprofessionellen Teams über Hilfsmittelversorgungen entschieden wird. Die Hilfsmittelversorgung sollte nach Möglichkeit auch im Versorgungsprozess weiter vom multiprofessionellen Team begleitet sein. Eine Hilfsmittelabnahme ist obligat.

Die Hilfsmittelmatrix

Die Hilfsmittelmatrix zeigt – abhängig vom Schweregrad der motorischen Beeinträchtigung bzw. vom GMFCS-Level und vom Alter der Patienten – die möglichen Hilfsmittelgruppen auf, die im jeweiligen Bereich ein sinnvoller Bestandteil der Therapie sind. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es sich dabei um Empfehlungen im Sinne von Leitlinien handelt, nicht um eine Standardisierung oder gar um Ausschlusskriterien bzw. eine Negativliste. Wenn zum Beispiel für einen 14-jährigen Patienten mit GMFCS-Level 1 sowohl eine Einlage als auch eine Fußorthese oder eine Armorthese als mögliche Optionen aufgelistet sind, bedeutet dies, dass darüber nachgedacht werden sollte, ob diese Hilfsmittel zum Erlangen der abgestimmten Versorgungsziele hilfreich sind oder nicht. Die Festlegung der Art und Weise eines Hilfsmittels soll immer im Einzelfall beurteilt und entschieden werden. Als Grundlage der festgelegten Versorgungsziele dienen die Veränderung bzw. Verbesserung der Parameter „Struktur", „Funktion", „Aktivität" und „Teilhabe" unter Berücksichtigung der Umgebungsfaktoren und die persönlichen Kontextfaktoren [9]. Im Anschluss an die Versorgung müssen diese Ziele überprüft werden.

Die einzelnen Positionen der Hilfsmittel sind bewusst allgemein formuliert, weil Komplexität und Vielfalt der möglichen Ausführungen und Details zu umfangreich wären, um in einer Übersicht abgebildet werden zu können. Für den Bereich der Orthopädie- und Orthopädie-Schuhtechnik hat die Modulgruppe acht Kategorien benannt:

1. Einlagen
2. Fußorthesen
3. Knöchelorthesen
4. Orthopädische Maßschuhe
5. AFO-Unterschenkelorthesen
6. KAFO-Oberschenkelorthesen
7. Lagerungsorthesen Bein
8. Armorthesen (Lagerung und Funktion)

Die Unterteilung der Beinorthesen in „KAFO" („knee-ankle-foot orthosis") und „Lagerungsorthese Bein" wurde getroffen, um den Unterschied des therapeutischen Nutzens zwischen aktiver und passiver Funktionalität klar zu benennen. Die Hilfsmittel aus dem Bereich Reha-Technik sind in insgesamt 19 Gruppen zusammengefasst, welche die Bereiche „Liegen", „Sitzen", „Stehen", „Gehen", „Pflege" und „Therapie" abdecken.

1. Rehabuggy (einfache, leichte Version)
2. Rehakarre, vielfach verstellbar
3. Gehhilfe
4. Therapiefahrrad
5. Schiebehilfe
6. Zurüstung am vorhandenen Hochstuhl
7. Aktiv-Rollstuhl
8. Bad-/Toilettenhilfe
9. Schrittführungsrolle
10. Liegendlagerung
11. Therapiestuhl
12. Sitzschale
13. Untergestell für Sitzschale
14. Autositz
15. Badeliege
16. Stehständer
17. Pflegebett
18. E-Rollstuhl
19. Lifter

Für jede GMFCS-Stufe gibt es eine tabellarische Darstellung (Beispiele für die Stufen 1 und 3 siehe Tab. 2 u. 3), in der untereinander die fünf Altersgruppen mit den optionalen Hilfsmitteln blockweise notiert sind. Die Altersgruppen wurden wie folgt festgelegt:

– vor dem 2. Geburtstag (0–2)
– vom 2. Lebensjahr bis zum 4. Geburtstag (2–4)
– vom 4. Lebensjahr bis zum 6. Geburtstag (4–6)
– vom 6. Lebensjahr bis zum 12. Geburtstag (6–12)
– vom 12. Lebensjahr bis zum 18. Geburtstag (12–18)

Ergebnisse

Der Erfolg der vorgestellten Matrix hängt unter anderem davon ab, dass sie in einer Sprechstunde auch tatsächlich genutzt wird. Dafür muss sie möglichst einfach und auch kompakt sein. Zu diesem Zweck wurde aus den fünf einzelnen Tabellen (Beispiele Tab. 2 u. 3) eine Gesamtübersicht (Abb. 1) erarbeitet. Diese kann im DIN-A4-Querformat ausgedruckt werden und ist somit in jedem Setting immer schnell greifbar. In den waagerechten Zeilen sind jeweils die Hilfsmittel aufgeführt, in den senkrechten Spalten die GMFCS-Level 1 bis 5, jeweils unterteilt in die fünf Altersgruppen. Mit zunehmender Einschränkung der Mobilität und Funktionalität als Erscheinungsbild der Cerebralparese steigt der Bedarf an Orthesen und Reha-Hilfsmitteln. In der Gesamtübersicht (Abb. 1) lässt sich dies anhand der grafischen Darstellung (rot bzw. grün markiert) einfach ablesen. Links beginnt die Matrix mit GMFCS-Stufe 1 und entwickelt sich nach rechts hin bis zur Stufe 5. Somit steigt von links nach rechts die Notwendigkeit von Hilfsmitteln und somit die Anzahl grüner Felder. Zusätzlich zur farbigen Markierung ist im jeweiligen Feld entweder „ja" oder „nein" angegeben, um Fehlinterpretationen zu vermeiden.

Fazit

Patienten mit infantiler Cerebralparese benötigen orthopädische und Reha-Hilfsmittel zur Gewährleistung der sozialen Teilhabe, des Ausgleichs von Funktionsstörungen, der persönlichen Autonomie und Mobilität, der Schmerzfreiheit und der Prävention von Schäden des Bewegungsapparates [11]. Zur Erreichung dieser Ziele sollte der Patient durch ein spezialisiertes Behandlungsteam betreut werden, sinnvollerweise unter Zuhilfenahme der vorgestellten Hilfsmittelmatrix.

Danksagung

Die Autoren danken allen 36 Experten des Hilfsmittelmodules des Netzwerkes Cerebralparese e. V. für die engagierte Zusammenarbeit.

Für die Autoren:
Peter Fröhlingsdorf, OTM
Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung:
Vertriebsleitung Kinder und Jugend
Mitglied der Geschäftsleitung
Rahm Zentrum für Gesundheit GmbH
peter.froehlingsdorf@web.de

Begutachteter Beitrag/reviewed paper

erschienen in: ORTHOPÄDIE TECHNIK 07/16, S. 58

Stufe 1
Vor dem 2. Geburtstag: **RT:** keine **OT:** ggf. Einlagen, ggf. mit Therapiestabilschuhen
Vom 2. Lebensjahr bis zum 4. Geburtstag: **RT:** keine **OT:** Einlagen, ggf. mit Therapiestabilschuhen; bei unilateraler CP ggf. Handorthesen (Lagerung/Funktion)
Vom 4. Lebensjahr bis zum 6. Geburtstag: **RT:** keine **OT:** Einlagen, ggf. mit Therapiestabilschuhen; bei unilateraler CP ggf. Handorthesen (Lagerung/Funktion)
Vom 6. Lebensjahr bis zum 12. Geburtstag: **RT:** keine **OT:** Einlagen, ggf. mit Therapiestabilschuhen; ggf. Fußorthesen; bei unilateraler CP ggf. Handorthesen (Lagerung/Funktion)
Vom 12. Lebensjahr bis zum 18. Geburtstag: **RT:** keine **OT:** Einlagen, ggf. mit Therapiestabilschuhen; ggf. Fußorthesen; bei unilateraler CP ggf. Handorthesen (Lagerung/Funktion)

Tab. 2 *Hilfsmittelbedarf GMFCS, Beispiel Level 1, Einteilung nach Altersgruppen.*

Stufe 3
Vor dem 2. Geburtstag: **RT:** Rehakarre/Zurüstung am vorhandenen Hochstuhl/ggf. Sitzschale/Autositz **OT:** Einlagen, ggf. mit Therapiestabilschuhen/Fußorthesen
Vom 2. Lebensjahr bis zum 4. Geburtstag: **RT:** Rehakarre/Aktiv-Rollstuhl/Therapiestuhl/Gehhilfe/Bad- und Toilettenhilfen/Therapie(drei)rad/Schrittführungsrolle/Autositz **OT:** Einlagen, ggf. mit Therapiestabilschuhen/Fußorthesen/Knöchelorthesen/Unterschenkelorthesen/Oberschenkelorthesen/Nachtlagerungsorthesen/ggf. Handorthesen (Lagerung/Funktion)
Vom 4. Lebensjahr bis zum 6. Geburtstag: **RT:** Rehabuggy/Rehakarre/Aktiv-Rollstuhl/Therapiestuhl/Gehhilfe/Bad- und Toilettenhilfen/Therapie(drei)rad/Schrittführungsrolle **OT:** Einlagen, ggf. mit Therapiestabilschuhen/Fußorthesen/Knöchelorthesen/Unterschenkelorthesen/Oberschenkelorthesen/Nachtlagerungsorthesen/ggf. Handorthesen (Lagerung/Funktion)
Vom 6. Lebensjahr bis zum 12. Geburtstag: **RT:** Rehabuggy/Aktiv-Rollstuhl/E-Rollstuhl/Therapiestuhl/Gehhilfe/Bad- und Toilettenhilfen/Therapie(drei)rad/Schrittführungsrolle **OT:** Einlagen, ggf. mit Therapiestabilschuhen/Fußorthesen/Knöchelorthesen/orthopäd. Maßschuhe/Unterschenkelorthesen/Oberschenkelorthesen/Nachtlagerungsorthesen/ggf. Handorthesen (Lagerung/Funktion)
Vom 12. Lebensjahr bis zum 18. Geburtstag: **RT:** Aktiv-Rollstuhl/E-Rollstuhl/Therapiestuhl/Gehhilfe/Bad- und Toilettenhilfen/Therapie(drei)rad/Schrittführungsrolle **OT:** Einlagen, ggf. mit Therapiestabilschuhen/Fußorthesen/Knöchelorthesen/orthopäd. Maßschuhe/Unterschenkelorthesen/Oberschenkelorthesen/Nachtlagerungsorthesen/ggf. Handorthesen (Lagerung/Funktion)

Tab. 3 *Hilfsmittelbedarf GMFCS, Beispiel Level 3, Einteilung nach Altersgruppen.*

Orthopädie-Technik	GMFCS Level I					GMFCS Level II				
	0–2	2–4	4–6	6–12	12–18	0–2	2–4	4–6	6–12	12–18
Einlagen (mit Schuh)	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Fußorthesen	nein	nein	nein	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Knöchelorthesen	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja	ja	ja	ja
Orthopädische Maßschuhe	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja
AFO, Unterschenkelorthese	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
KAFO, Oberschenkelorthese	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Lagerungsorthese Bein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Armorthese Lagerung/Funktion	nein	ja	ja	ja	ja	nein	ja	ja	ja	ja

Reha-Technik	0–2	2–4	4–6	6–12	12–18	0–2	2–4	4–6	6–12	12–18
Rehabuggy (einfache, leichte Version)	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja	ja	ja	nein
Rehakarre, vielfach verstellbar	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja	ja	nein	nein
Gehhilfe	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja	ja	ja	ja
Therapiefahrrad	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja	ja	ja	ja
Schiebehilfe	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja	ja
Zurüstung am vorhandenen Hochstuhl	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Aktiv-Rollstuhl	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja	ja	ja	ja
Bad-/Toilettenhilfe	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Schrittführungsrolle	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Liegendlagerung	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Therapiestuhl	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Sitzschale	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Untergestell für Sitzschale	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Autositz	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Badeliege	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Stehständer	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Pflegebett	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
E-Rollstuhl	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Lifter	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein

Abb. 1 *Hilfsmittelmatrix gesamt nach GMFCS-Leveln und Altersgruppen.*

Literatur:

[1] Cans C, SCPE Collaborative Group. Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. Dev Med Child Neurol, 2000; 42: 816-824

[2] Statistische Ämter des Bundes und der Länder. Gebiet und Bevölkerung – Geborene und Gestorbene. http://www.statistik-portal.de/Statistik-Portal/de_jb01_jahrtab3.asp (Zugriff am 17.05.2016)

[3] Palisano R, Rosenbaum P, Walter S, Russell D, Wood E, Galuppi B. Development and validation of a gross motor function classification system for children with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol, 1997; 39: 214-223

[4] Heinen F, Michaelis US, Berweck S, Schröder AS, Mall V. Gross Motor Function Classification System. Klassifikation und Therapiekurven für Kinder mit Cerebralparesen. Version 2009 für Focus Cerebralparesen (modifiziertes ZEBRA-Consensus-Dokument). http://cp-netz.uniklinik-freiburg.de/cpnetz/live/mediadokumente/therapiekurvenneu.pdf und http://cp-netz.uniklinik-freiburg.de/cpnetz/live/mediadokumente/therapiekurvenneu2.pdf (Zugriff am 17.05.2016)

[5] Sprinz A, Vehse BC, Herz D, Bialas E. Netzwerk Cerebralparese: Entwurf eines modularen, qualitätsgesicherten und konsentierten Versorgungspfades zur langfristigen Versorgung. Ein Beispiel für ein multidisziplinäres Netzwerk, getragen von einem Patientenverein. Neuropädiatrie in Klinik und Praxis, 2015; 14 (2): 46-55

[6] Westhoff B, Bittersohl D, Krauspe R. Bilaterale spastische Parese mit Gehfähigkeit (Diparese) – Pathophysiologie, State of the Art konserva-

GMFCS Level III				
0–2	2–4	4–6	6–12	12–18
ja	ja	ja	ja	ja
ja	ja	ja	ja	ja
nein	ja	ja	ja	ja
nein	nein	nein	ja	ja
nein	ja	ja	ja	ja
nein	ja	ja	ja	ja
nein	ja	ja	ja	ja
nein	ja	ja	ja	ja

GMFCS Level IV				
0–2	2–4	4–6	6–12	12–18
nein	nein	nein	nein	nein
ja	ja	ja	ja	ja
nein	ja	ja	ja	ja
nein	ja	ja	ja	ja
nein	ja	ja	ja	ja
nein	ja	ja	ja	ja
nein	ja	ja	ja	ja
nein	ja	ja	ja	ja

GMFCS Level V				
0–2	2–4	4–6	6–12	12–18
nein	nein	nein	nein	nein
ja	ja	ja	ja	ja
nein	ja	ja	ja	ja
nein	ja	ja	ja	ja
nein	ja	ja	ja	ja
nein	nein	nein	nein	nein
ja	ja	ja	ja	ja
nein	ja	ja	ja	ja

0–2	2–4	4–6	6–12	12–18
nein	nein	nein	nein	nein
ja	ja	ja	nein	nein
nein	ja	ja	ja	ja
nein	ja	ja	ja	ja
nein	nein	nein	nein	ja
ja	nein	nein	nein	nein
nein	ja	ja	ja	ja
nein	ja	ja	ja	ja
nein	ja	ja	ja	ja
nein	nein	nein	nein	nein
nein	ja	ja	ja	ja
nein	nein	nein	nein	nein
ja	ja	nein	nein	nein
nein	nein	nein	nein	nein
nein	nein	nein	nein	nein
nein	nein	nein	nein	nein
nein	nein	nein	ja	ja
nein	nein	nein	nein	nein

0–2	2–4	4–6	6–12	12–18
nein	nein	nein	nein	nein
ja	ja	ja	ja	ja
nein	ja	ja	ja	ja
nein	ja	ja	ja	ja
nein	nein	nein	ja	ja
nein	nein	nein	nein	nein
nein	ja	ja	ja	ja
nein	ja	ja	ja	ja
nein	nein	nein	nein	nein
ja	ja	ja	ja	ja
nein	nein	nein	nein	nein
nein	ja	ja	ja	ja
nein	ja	ja	ja	ja
ja	ja	ja	ja	ja
ja	nein	nein	nein	nein
nein	ja	ja	ja	ja
nein	ja	ja	ja	ja
nein	nein	ja	ja	ja
nein	nein	nein	ja	ja

0–2	2–4	4–6	6–12	12–18
nein	nein	nein	nein	nein
ja	ja	ja	ja	ja
nein	nein	nein	nein	nein
nein	ja	ja	ja	ja
nein	ja	ja	ja	ja
nein	nein	nein	nein	nein
nein	nein	nein	nein	nein
nein	ja	ja	ja	ja
nein	nein	nein	nein	nein
ja	ja	ja	ja	ja
nein	nein	nein	nein	nein
nein	ja	ja	ja	ja
nein	ja	ja	ja	ja
ja	ja	ja	ja	ja
ja	nein	nein	nein	nein
nein	ja	ja	ja	ja
nein	ja	ja	ja	ja
nein	ja	ja	ja	ja
nein	nein	nein	ja	ja

tiver und operativer Behandlung und Rehabilitation. Orthopäde, 2014; 43: 656-664

[7] Häder M. Delphi-Befragungen. Ein Arbeitsbuch. 3. Auflage. Wiesbaden: Springer Verlag, 2014

[8] Wikipedia. Qualitätsmanagementnorm. https://de.wikipedia.org/wiki/Qualitätsmanagementnorm (Zugriff am 19.02.2016)

[9] World Health Organization (WHO). ICF. Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit. Herausgegeben vom Deutschen Institut für Medizinische Dokumentation und Information, DIMDI, WHO-Kooperationszentrum für das System Internationaler Klassifikationen. Stand Oktober 2005. Genf: World Health Organization, 2005 (deutsche Ausgabe der englischsprachigen Originalausgabe 2001). http://www.dimdi.de/dynamic/de/klassi/downloadcenter/icf/stand2005/ (Zugriff am 17.05.2016)

[10] World Health Organization (WHO). ICF-CY – Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit bei Kindern und Jugendlichen. Redigiert von Hollenweger J, Kraus de Camargo O. Bern: Hans Huber Verlag, 2011

[11] Arbeitskreis Neuroorthopädie der Österreichischen Gesellschaft für Orthopädie und orthopädische Chirurgie. Standards der orthopädietechnischen Versorgung von Kindern und Erwachsenen mit neuromotorischen Erkrankungen, 2012. http://www.motio.org/sites/default/files/downloads/ot-standards_9-5-2012.pdf (Zugriff am 17.05.2012)

B. Warken-Madelung, H. König, R. Weinberger, A. S. Schroeder

Mensch-Maschine-Interaktion im Kindesalter

Zwölf Jahre Erfahrung mit robotergestützter Laufbandtherapie mit dem Gangroboter Lokomat® bei Kindern mit zentralen Bewegungsstörungen

Human-Machine Interaction in Childhood

Twelve Years' Experience with Robot-Enhanced Treadmill Therapy with the Lokomat® in Children with Central Movement Disorders

Cerebralparesen (CP) sind im Kindesalter die häufigste Ursache für zentrale Bewegungsstörungen. Kinder mit CP haben Einschränkungen in ihrer motorischen Entwicklung, die nicht reversibel, aber veränderbar sind. Die Verbesserung der Gehfähigkeit ist in der Physiotherapie ein sehr häufiges alltagsrelevantes Ziel. Um dieses Ziel aufgabenspezifisch zu unterstützen, hat sich in den letzten Jahren die robotergestützte Laufbandtherapie etabliert. Am Dr. von Haunerschen Kinderspital in München wurden seit 2006 bei mehr als 150 Kindern mit Hilfe des Gangroboters Lokomat® Intensivtherapie-Blöcke (zwölf Sessions/drei Wochen) ambulant durchgeführt. Das ROBERT-Programm („Robot Enhanced Repetitive Treadmill Therapy") führt zu einer signifikanten und alltagsrelevanten Verbesserung der Gehfähigkeit.

Schlüsselwörter: Kinder, Cerebralparese (CP), robotergestützte Laufbandtherapie (Lokomat®)

Cerebral palsy (CP) is the most common cause of central movement disorders in children. Children with CP have limitations in their motor development that are not reversible, but changeable. Improving walking ability is a very common goal in physiotherapy that is relevant to everyday life. In recent years, robot-enhanced treadmill therapy has been established to specifically support this goal. Since 2006, more than 150 children at the Dr. von Haunerschen Kinderspital have been treated with the Lokomat® in intensive therapy blocks of 12 therapy sessions during a period of three weeks. The ROBERT programme (Robot-Enhanced Repetitive Treadmill Therapy) leads to a significant and relevant improvement in walking ability.

Key words: children, cerebral palsy, robot-enhanced treadmill therapy (Lokomat®)

Einleitung

Die Cerebralparese (CP) ist mit einer Prävalenz von 1,5–2/1.000 lebendgeborenen Kindern die häufigste Ursache für Bewegungsstörungen im Kindesalter [1]. Die Bewegungsstörung entsteht durch eine Fehlfunktion der Bereiche des Gehirns, die Bewegungen kontrollieren. Diese Fehlfunktion entsteht durch eine nicht progrediente Störung, durch Läsion des sich entwickelnden Gehirns – z. B. bei Gehirnfehlbildungen als frühe Anlagestörung (genetische Ursachen sind hiervon nicht immer einfach abzugrenzen) –, durch toxische Einflüsse oder durch eine Sauerstoffmangelsituation mit Zelluntergang (z. B. durch Hypoxie oder Gehirnblutungen) vor, während oder kurz nach der Geburt. Frühgeburtlichkeit stellt nach wie vor den größten Risikofaktor für die Entstehung einer CP dar.

Die Einschränkungen einer Cerebralparese wirken sich je nach dem Ort der Schädigung auf verschiedene Bereiche der Entwicklung aus [2]. Jedes Kind zeigt einen spezifischen Entwicklungskorridor [3]. Auch wenn die Beeinträchtigungen nicht reversibel sind, lassen sie sich durch therapeutische Maßnahmen positiv beeinflussen, sodass jeder Patient einen individuell abgestimmten und multiprofessionellen Behandlungsplan erhalten muss [4]. Zu berücksichtigen sind dabei zum einen die körperlichen Einschränkungen bei Bewegung, Haltung und anderen motorischen Fähigkeiten sowie weitere Funktionen wie Sensibilität, Wahrnehmung, Sehen, Hören, Kognition, Kommunikationsfähigkeit und Nahrungsaufnahme. Verhaltensauffälligkeiten, Epilepsien, sekundäre muskuloskelettale Probleme wie Muskelkontrakturen oder Gelenk- und Wirbelsäulendeformitäten stellen auf Dauer typischerweise weitere Einschränkungen dar. Die genannten Störungen verhindern in den meisten Fällen ein Leben ohne Beeinträchtigung [5].

Die körperlichen Einschränkungen bei der CP zeigen sich meist in Veränderungen des Muskeltonus und der muskulären Koordination. Sie sind an den unteren Extremitäten ausgeprägter als an den oberen. Dadurch wird das Erlernen der Fortbewegung, insbesondere des Gehens, erschwert oder sogar unmöglich gemacht [6]. Die betroffenen Kinder lernen Gehen zumindest mit einem veränderten Gangbild und benötigen meist Hilfsmittel. Dadurch bleiben sie in ihrer Mobilität und Selbstständigkeit dauerhaft eingeschränkt [7].

erschienen in: ORTHOPÄDIE TECHNIK 01/19, S. 34

Der Schweregrad der motorischen Beeinträchtigung bzw. die funktionellen Fähigkeiten eines Kindes mit CP und die Notwendigkeit der Hilfsmittelbenutzung für die Alltagsmobilität (Stöcke, Rollator, Rollstuhl) wird mit dem Gross Motor Function Classification System (GMFCS) beschrieben und in fünf Stufen eingeteilt: Kinder mit GMFCS-Level I erreichen das freie Gehen ohne Gehhilfen; Kinder mit GMFCS-Level V haben nur sehr eingeschränkte Möglichkeiten, willkürlich ihre Bewegungen zu kontrollieren, und können keine selbstständige Fortbewegung erlernen [3]. Anhand einer Entwicklungskurve, die für jeden GMFCS-Level zur Verfügung steht, ist es möglich, das Entwicklungspotenzial eines Kindes mit CP einzuschätzen [8]. Die Entwicklungskurven der GMFCS-Level III bis V zeigen außerdem, dass bei Kindern mit CP entsprechender Ausprägung ab der zweiten Hälfte der ersten Lebensdekade eine Tendenz zur Verschlechterung der motorischen Fähigkeiten zu erwarten ist [9]. Aus den Entwicklungskurven wurden Therapiekurven entwickelt, die Angehörigen, Ärzten, Therapeuten und Orthopädie-Mechanikern Empfehlungen zur Erstellung individueller Therapiekonzepte geben [10].

Eine geringe Gehfähigkeit ist prädiktiv für wenig Belastbarkeit bei Aktivitäten, Partizipation, sozialen Interaktionen und Integration [11]. Da Gehfähigkeit Selbstständigkeit ausdrückt, lautet eines der häufigsten Ziele in der Entwicklungsförderung und der Rehabilitation von Kindern mit CP und ihren Eltern, dass die Gehfähigkeit des Kindes je nach Schweregrad ihrer Erkrankung so gut es geht erlangt und erhalten wird [12].

Bereits Ende der 90er-Jahre wurde die konventionelle Laufbandtherapie mit einem von Therapeuten manuell geführten Gehen als erfolgreiche Therapieform bei Kindern mit CP beschrieben [13]. Aufgabenspezifisches Üben und die zahlreichen Wiederholungen eines Bewegungsablaufes (Repetition) spielen dabei eine entscheidende Rolle [14, 15, 16].

Robotergestützte Gangtherapie am Beispiel des Gangroboters Lokomat®

Seit 2006 kann die manuelle Führung durch Therapeuten beim Gehen auf dem Laufband durch die robotergestützte Gangorthese „Pediatric Lokomat®“ (Hocoma AG, Volketswil, Schweiz) ersetzt werden (Abb. 1). Das Pediatric-Lokomat®-System besteht aus einem Laufband, einem Gewichtsentlastungssystem und einer elektrisch angetriebenen computergesteuerten Gangorthese (Exoskelett), welche die Beine über ein Manschettensystem (Lokomat® Robotic Gait Orthosis) mit dem Laufband synchronisiert führt. Das Laufband hat eine Tragfähigkeit von 159 kg und kann eine maximale Geschwindigkeit von 3 km/h erreichen. In Tabelle 1 sind Spezifikationen und Anpassungsmöglichkeiten des Lokomaten® und deren therapeutische Einsatzgebiete zusammengefasst.

Da die Füße durch den Lokomaten® nur wenig korrigiert werden können, ist es wichtig, dass der Patient während der Laufbandtherapie angepasste und im Alltag etablierte Einlagen oder knöchelumfassende Orthesen trägt, um eine möglichst physiologische Aufrichtung im Mittelfuß zu erreichen und zu halten. In der entsprechenden Versorgung sollte eine leichte Dorsalextension im Sprunggelenk möglich sein.

Seit Ende 2017 gibt es das sogenannte FreeD-Modul auch für das pädiatrische Modul als Ergänzung zum bisherigen Lokomaten®. Es führt Becken und Oberkörper während der Standbeinphase bis zu 2 cm (Kindermodul) lateral auf das Standbein. Dadurch wirkt das vollständige Gewicht auf das Standbein, und Becken- und Rumpfmuskulatur werden stärker aktiviert. Mit dem FreeD-Modul kann das Gangbild im Lokomaten® noch mehr dem physiologischen Gangbild entsprechen, da es eine Transversalrotation des Beckens zulässt.

Robotergestützte Laufbandtherapie am Dr. von Haunerschen Kinderspital

Am Dr. von Haunerschen Kinderspital wird seit zwölf Jahren die robotergestützte Laufbandtherapie mit dem Lokomaten® als dreiwöchiger ambulanter Intensiv-Therapieblock („ROBERT“) praktiziert (mehr als 150 Kinder, über 300 Blöcke). Die Therapie ist eingebettet in eine ambulante Betreuung im iSPZ (integriertes Sozialpädiatrisches Zentrum) am Dr. von Haunerschen Kinderspital. Dort werden Kinder von ihrer Geburt an bis zum Alter von 18 Jahren mit zentralen Bewegungsstörungen multiprofessionell (Arzt, Therapeut, Psychologe, Sozialberatung) und entwicklungsbegleitend behandelt und beraten. Am ROBERT-Programm kann jedes Kind teilnehmen, für welches die Verbesserung der Gehfunktion als therapeutisches Ziel definiert wurde

***Abb. 1**: Kind bei der Lokomat-Therapie (mit freundlicher Genehmigung des iSPZ am Dr. von Haunerschen Kinderspital).*

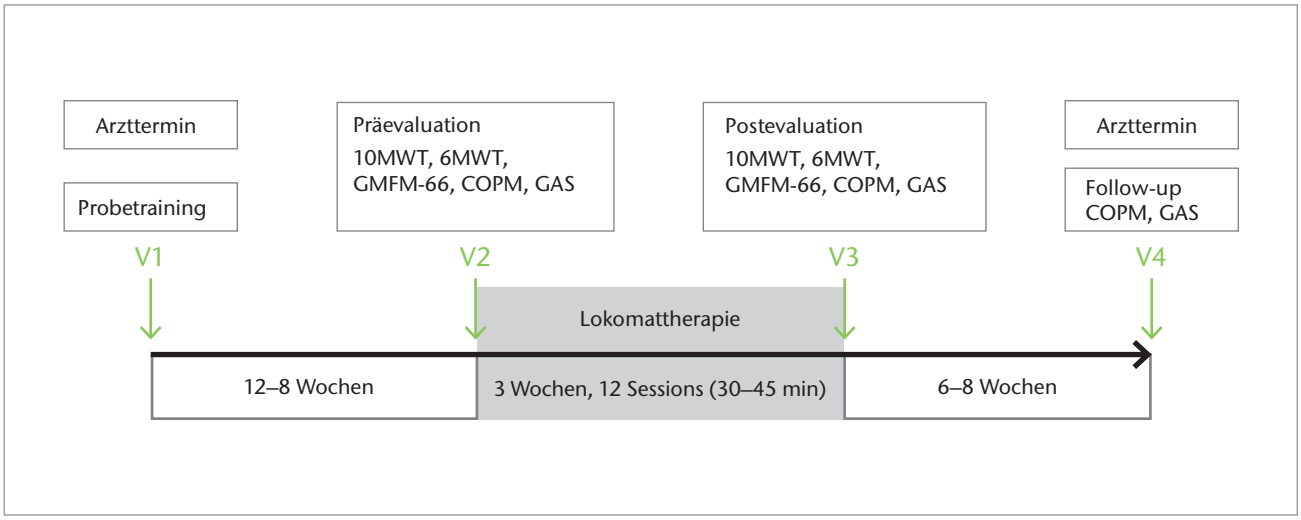


Abb. 2 *Zeitachse und Inhalte des ROBERT-Programms; 10MWT = 10-Meter Walking Test (Messung von Geschwindigkeit und Schrittlänge); 6MWT = 6-Minute Walking Test (Messung der Ausdauer); GMFM-66 = Gross Motor Function Measure (Messung grobmotorischer Fähigkeiten bei Kindern mit CP); COPM = Canadian Occupational Performance Measure und GAS = Goal Attainment Scale (patientenzentriertes Interview zur Zielformulierung und Darstellung des Behandlungserfolges).*

Hardware		Hardwareeinstellungen	Softwareeinstellungen	Kontraindikationen	Therapeutischer Fokus
Laufband			Geschwindigkeit 0,5–3,0 km/h		unterschiedliche Geschwindigkeiten beim Gehen
Gewichtsentlastungssystem	Sitzhose	Größe XXS–L	stufenlose Gewichtsabnahme	Körpergewicht < 14 kg	Training möglichst mit vollem eigenem Körpergewicht
		dynamisch oder statisch			
Exoskelett	Pediatric-Exoskelett	21–34 cm OS-Länge	Bewegungsausmaß Hüfte und Knie	Knie- und Hüftbeugekontraktur, massive Achsfehlstellung	physiologisches Gangbild, Bewegungserweiterung
	Adult-Exoskelett	34–47 cm OS-Länge			
	Manschetten	Größe 3–8			
			Führungskraftreduktion Hüfte/Kniegelenk bis 10 %		unbewusste Aktivitätssteigerung
	Fußheber	2 Größen		kontrakte Spitzfußstellung	physiologischer Abrollvorgang
Augmented Performance Feedback System			verschiedene interaktive Spiele mit unterschiedlichem Aktivitätsfokus		Aufmerksamkeits- und Aktivitätssteigerung

Tab. 1 *Einstellmöglichkeiten des Lokomaten®; OS-Länge = Oberschenkellänge.*

erschienen in: ORTHOPÄDIE TECHNIK 01/19, S. 36

und das ein erfolgreiches Lokomat®-Probetraining absolviert hat. In den meisten Fällen sind dies Kinder nach dem 4. Geburtstag mit Beeinträchtigung der selbstständigen Gehfähigkeit (GMFCS-Level II, III und IV), da bei diesen Kindern die Verbesserung oder der Erhalt ihrer (Steh- und) Gehfunktion ein wichtiges therapeutisches Ziel darstellt. Der Ablauf des ROBERT-Programms ist in Abbildung 2 dargestellt.

Zur kontinuierlichen Entwicklungsförderung können Patienten im Verlauf mehrere ROBERT-Blöcke absolvieren. Dafür ist ein Intervall von mindestens sechs Monaten zwischen zwei Therapieblöcken realistisch und im Alltag praktikabel. Der gezielte Einsatz eines ROBERT-Programms vor oder nach Operationen (Weichteiloperationen, Umstellungsosteotomien, selektive dorsale Rhizotomie) sowie im Zusammenhang mit einer Botulinumtoxin-Therapie stellen weitere besondere Indikationen dar.

Kontraindikationen sind im Sinne der Medizinproduktezulassung zu berücksichtigen und gehören zu jedem Schulungsvorgang. Die Besonderheiten für Kinder mit CP bedingen allerdings, dass diese im Einzelfall nicht immer berücksichtigt werden können. Für die Therapie mit dem Lokomaten® sind bei Kindern mit zentralen Bewegungsstörungen oft leichte Kontrakturen der unteren Extremitäten zu tolerieren, solange eine gute Positionierung im Exoskelett durch einen erfahrenen Therapeuten kontrolliert und kontinuierlich überwacht werden kann. Ebenso verhält es sich mit Knocheninstabilitäten bzw. Osteoporose, einer kardiovaskulären Insuffizienz, Thromboembolien, chirurgisch bedingten Einschränkungen für volle Körperbelastung und schweren Epilepsien. Das wichtigste Kriterium sollte sein, dass die Kinder in der Lage sein müssen, Schmerzen und Missempfindungen eindeutig zu kommunizieren (gemäß der Pediatric Lokomat® Expert Group [17]).

Während der Therapiesession lautet das Ziel, die Kinder mit möglichst vollem Eigengewicht und möglichst wenig Führungskraft gehen zu lassen. Um die Motivation zur aktiven Teilnahme an der Therapie optimal zu fördern, bekommen sie in einer möglichst variantenreichen Therapiesession verschiedene Ganggeschwindigkeiten angeboten, es wird ein möglichst großes Bewegungsausmaß in Hüfte und Knie erarbeitet, und das sogenannte Augmented Performance Feedback System (APF) wird so viel wie möglich eingesetzt. Zudem wird die Aktivitätsaufmerksamkeit des Kindes über spielerische Elemente wie das Kicken eines Luftballons oder das Übersteigen kleiner, weicher Hindernisse erhöht und möglichst lange erhalten. Die verschiedenen flexibel einsetzbaren Therapieparameter wie Gewichtsentlastung, Führungskraft, Geschwindigkeit und Bewegungsausmaße werden während jeder einzelnen Therapiesession und im dreiwöchigen Therapieverlauf kontinuierlich angepasst und so verändert, dass das Kind die bestmögliche Leistung zeigt.

Empfehlungen zur Implementation der robotergestützten Laufbandtherapie in ein therapeutisches Gesamtkonzept sowie die Besonderheiten eines sinnvollen Einsatzes der verschiedenen aktivitätssteigernden Elemente während der Lokomat®-Therapie wurden von der Pediatric Lokomat® Expert Group publiziert und können bei Aurich-Schuler et al. im Detail nachgelesen werden [17].

Zusammenfassung der Wirksamkeit des ROBERT-Programms

Die Therapie mit dem Lokomaten® im Rahmen des ROBERT-Programms wurde am Dr. von Haunerschen Kinderspital von 2006 bis Ende 2017 mit mehr als 150 Kindern mit CP und insgesamt mehr als 300 ROBERT-Blöcken mit einem „Pediatric Lokomat®“ der ersten Generation durchgeführt. In Tabelle 2 sind die Publikationen aufgeführt, mit denen die Effektivität des ROBERT-Programms sowohl in kontrollierten als auch in nicht kontrollierten Studien belegt werden konnte [17–24].

Die intensive robotergestützte Laufbandtherapie unterstützt Kinder mit CP in der Entwicklung ihrer Steh- und Gehfähigkeit in relevanter und nachhaltiger Weise. Die Patienten profitieren auf allen Ebenen der ICF-CY (Funktion, Aktivität und Partizipation), wobei der Schweregrad (GMFCS-Level) und das Alter bei Therapie einen relevanten Einfluss auf die Verbesserung haben. Bei Teilnahme an mehreren ROBERT-Blöcken addiert sich die Verbesserung der Steh- und Gehfunktion auch noch in einem Alter, in dem die natürliche Entwicklung der Kinder mit CP keine Verbesserung mehr erwarten lässt.

Ausblick

Der Einsatz des neuen Modells „Lokomat® Pro“ mit einem neuen Freiheitsgrad für einen „lateral shift“ des Beckens (seit 2017 für Kinder erhältlich) ermöglicht eine Steigerung der Therapievariabilität bei einem noch physiologischeren Gangbild. Es verfügt außerdem über ein sehr viel flexibleres APF-System, das einen differenzierteren und gezielteren Einsatz der interaktiven Spiele zur Aktivitätssteigerung ermöglicht. Die Erfahrungen in den ersten Monaten mit dem neuen Lokomaten® lassen vermuten, dass sich die Kinder – motiviert durch die differenzierteren Spiele – noch aktiver, aufmerksamer und mit mehr Spaß an der Therapie im ROBERT-Programm beteiligen. Inwieweit die differenzierteren Möglichkeiten des neuen Lokomaten® sich auch positiv auf die Effektivität der Therapie auswirken, wird aktuell untersucht. Zur Steigerung der klinischen Erfahrung von Mensch-Maschine-Interaktionen in der (Neuro-)Rehabilitation wurde 2013 das Netzwerk ARTIC (Advanced Robotic Therapy Integrated Centers) eingerichtet. Es beinhaltet unter anderem eine spezielle Interessengruppe für pädiatrische Aspekte robotergestützter Therapien, die im Rahmen der internationalen Zusammenarbeit bereits erste Erfahrungen über verschiedene Anwenderzentren hinweg publiziert hat [25]. In diesem Gremium soll die Entwicklung praxisbezogener Empfehlungen auf internationaler Ebene weitergeführt werden.

Für die Autoren:
Birgit Warken-Madelung M. Sc., Physiotherapeutin
Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU), Kinderklinik und Kinderpoliklinik im Dr. von Haunerschen Kinderspital, Abteilung für Pädiatrische Neurologie, Entwicklungsneurologie und Sozialpädiatrie, integriertes Sozialpädiatrisches Zentrum (iSPZ)
Lindwurmstraße 4, 80337 München
birgit.warken@med.uni-muenchen.de

Begutachteter Beitrag/reviewed paper

Tab. 2 *Erfahrungen zur robotergestützten Laufbandtherapie am von Haunerschen Kinderspital 2006–2018 (n = Anzahl; MW = Mittelwert; GMFCS = Gross Motor Function Level; 10MWT = 10-Meter Walking Test; 6MWT = 6-Minute Walking Test; GMFM-66 = Gross Motor Function Measure; Dim. D = Stehen; Dim. E = Gehen; COPM = Canadian Occupational Performance Measure).*

Autor	Jahr	Patienten n =	Alter MW in Jahren. Monat (von-bis)	GMFCS-Level	Design	Fragestellung
Borggraefe et al.	2008	1	6	III	Einzelfallbericht	Machbarkeit
Borggraefe et al.	2010	20	11 (5.2 – 14.3)	I+II=10 III+IV=10	retrospektive Datenanalyse	Effekt auf Gehen und Stehen
Borggraefe et al.	2010	89	11.4	I – IV	retrospektive Datenanalyse	Sicherheit
Borggraefe et al.	2010	14	8.2 (4.3 – 19.2)	I – IV	retrospektive Datenanalyse	Nachhaltigkeit über 6 Monate
Schröder et al.	2014	18	11.5 (5 – 21.8)	I=4 II=5 III=8 IV=1	prospektiv, kontrolliert	Effekt auf Funktion, Aktivität und Partizipation im Vergleich zu drei Wochen individuell etabliertem Therapieprogramm
Schröder et al.	2014	83	10.8 (4.1 – 17.5)	I=12 II=21 III=35 IV=10 V=1	retrospektive Datenanalyse	Abhängigkeit des Effektes von patientenspezifischen Faktoren
Schroeder et al.	2014	126 3 Gruppen	jeweils Alter beim ersten Block 1. 10.8 2. 11.4 3. 2 Blöcke 8.1 3 Blöcke 7.2	I – V	retrospektive Datenanalyse	1. Wirksamkeit erster Block 2. Kontrollgruppe (3 Wochen reguläre, etablierte Therapien) 3. Effekt von Wiederholungsblöcken (zwei und drei Blöcke)
Aurich-Schuler et al.	2015					praktische Empfehlungen zum Lokomattraining in Anlehnung an die WHO IFC-CY

erschienen in: ORTHOPÄDIE TECHNIK 01/19, S. 38

	Messinstrument	Ergebnis	Referenz
	10MWT 6MWT GMFM-66 Dim.D + E	ist machbar und zeigt signifikanten Effekt 10MWT +0.35m/sec 6MWT +60m GMFM-66 Dim.D +12.8% Dim.E +8.3%	Improved gait parameters after robotic-assisted locomotor treadmill therapy in a 6-year-old child with cerebral palsy. Mov Disord, 2008; 23(2): 280-283 [18].
	GMFM-66 Dim.D Dim.E	signifikante Verbesserungen beim Gehen und Stehen GMFM-66 Dim.D +5.9% p=0.001 Dim.E + 5.3% p=0.001 GMFCS I+II profitieren mehr als III+IV größere Strecke im Training > Effekt auf Dim.E	Robotic-assisted treadmill therapy improves walking and standing performance in children and adolescents with cerebral palsy. Eur J Paediatr Neurol, 2010;14 (6): 496-502 [19].
	Erfassen von Nebenwirkungen	grundsätzlich sichere Therapie, aber Nebenwirkungen: - 42.7% (n=38) leichte Hautrötungen ohne Therapierelevanz - 4,2% (n=3) mit offener Druckstelle mit Therapieunterbrechung und - 1,4% (n=1) Tendinopathie und Therapieabbruch	Safety of robotic-assisted treadmill therapy in children and adolescents with gait impairment: a bi-centre survey. Developmental Neurorehabilitation, 2010;13 (2): 114-119 [20].
	GMFM-66 Dim.D Dim.E	- statistisch signifikante Verbesserungen V1 zu V2 GMFM-66 Dim.D +4.9%; p=0.008 Dim.E +3.4%; p=0.012 - nach 6 Monaten noch nachweisbar V1 zu V3 GMFM-66 Dim.D +7.3%; p=0.002 Dim.E +4.4%; p=0.033	Sustainability of motor performance after robotic-assisted treadmill therapy in children: an open, non-randomized baseline-treatment study. European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine, 2010; 46 (2): 125-131 [21].
	GMFM-66, COPM	- statistisch signifikante Verbesserungen in WHO-ICF-Ebenen „Struktur und Funktion“ sowie „Aktivität und Partizipation“ durch ROBERT-Programm (GMFM-66 +2.5%, Dim.D +3.8%, Dim.E +3.2% Punkte, COPM Ausführung +2.1, Zufriedenheit +1.8). - keine signifikanten Veränderungen im regulären individuellen Therapieprogramm	Prospective controlled cohort study to evaluate changes of function, activity and participation in patients with bilateral spastic cerebral palsy after Robot-enhanced repetitive treadmill therapy. Eur J Paediatr Neurol. 2014; 18 (4): 502-510 [22].
	GMFM-66 Dim.D Dim.E	- statistisch signifikanter Effekt vorhanden GMFM-66 +2.5%; Dim.D +5.2% Dim.E +4.0% - jüngere Kinder profitieren mehr als ältere - GMFCS II + III profitieren am meisten	Patient-specific determinants of responsiveness to robot-enhanced treadmill therapy in children and adolescents with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol. 2014; 56 (12): 1172-1179 [23].
	GMFM-66 Dim.D Dim.E	- statistisch signifikante Verbesserungen in Funktion, Aktivität und Partizipation durch ROBERT-Programm - < 10 J. mehr Profit Dim.D (Stehen) - > 10 J. mehr Profit Dim.E (Gehen) - mehr Profit bei niedrigerem GMFCS-Level - auch bei Wiederholungsblöcken signifikanter Effekt - Summe der Effekte mehrerer Blöcke ist größer als die zu erwartende Entwicklung bei CP	Pediatric central movement disorders: Robotics. Nervenheilkunde. 2014; 33 (3): 143-150 [24].
			Practical Recommendations for Robot-Assisted Treadmill Therapy (Lokomat) in Children with Cerebral Palsy: Indications, Goal Setting, and Clinical Implementation within the WHO-ICF Framework. Neuropediatrics, 2015; 46 (4): 248-260 [17].

Literatur:

[1] Krägeloh-Mann I, Cans C. Cerebral palsy update. Brain and Development, 2009; 31 (7): 537–544

[2] Krägeloh-Mann I. Zerebralparesen. In: Speer CP, Gahr M (Hrsg.). Pädiatrie. Heidelberg: Springer Medizin Verlag, 2005: 309–313

[3] Palisano RJ, Rosenbaum P, Bartlett D, Livingston MH. Content validity of the expanded and revised Gross Motor Function Classification System. Developmental Medicine and Child Neurology. 2008; 50 (10): 744–750

[4] Heinen F, Desloovere K, Schroeder AS, Berweck S, Borggraefe I, van Campenhout A, et al. The updated European Consensus 2009 on the use of Botulinum toxin for children with cerebral palsy. European Journal of Paediatric Neurology, 2010; 14 (1): 45–66

[5] Pfanner P, Paolicelli PB. Klassifikationsmodelle der IZP. In: Ferrari A, Cioni G (Hrsg.) Infantile Zerebralparesen. Spontaner Verlauf und Orientierungshilfen für die Rehabilitation. Berlin: Springer-Verlag, 1998: 1–14

[6] Beckung E, Hagberg G, Uldall P, Cans C. Probability of walking in children with cerebral palsy in Europe. Pediatrics, 2008; 121 (1): e187–e92

[7] Cans C, Dolk H, Platt M, Colver A, Prasausk1ene A, Rägeloh-Mann IK. Recommendations from the SCPE collaborative group for defining and classifying cerebral palsy. Developmental Medicine & Child Neurology, 2007; 49 (s109): 35–38

[8] Rosenbaum PL, Walter SD, Hanna SE, Palisano RJ, Russell DJ, Raina P, et al. Prognosis for gross motor function in cerebral palsy: creation of motor development curves. Jama, 2002; 288 (11): 1357–1363

[9] Hanna SE, Rosenbaum PL, Bartlett DJ, Palisano RJ, Walter SD, Avery L, et al. Stability and decline in gross motor function among children and youth with cerebral palsy aged 2 to 21 years. Developmental Medicine & Child Neurology, 2009; 51 (4): 295–302

[10] Heinen F, Schröder A, Döderlein L, Voss W, Hustedt U, Mall V, et al. Grafikgestützter Konsensus für die Behandlung von Bewegungsstörungen bei Kindern mit bilateralen spastischen Zerebralparesen (BS-CP). Monatsschrift Kinderheilkunde, 2009; 157 (8): 789–794

[11] Bjornson KF, Belza B, Kartin D, Logsdon R, McLaughlin JF. Ambulatory physical activity performance in youth with cerebral palsy and youth who are developing typically. Physical Therapy, 2007; 87 (3): 248–257

[12] Döderlein L. Infantile Zerebralparese: Diagnostik, konservative und operative Therapie. Berlin: Springer-Verlag, 2007

[13] Schindl MR et al. Treadmill training with partial body weight support in nonambulatory patients with cerebral palsy. Arch Phys Med Rehabil, 2000; 81 (3): 301–306

[14] Veerbeek JM, van Wegen E, van Peppen R, van der Wees PJ, Hendriks E, Rietberg M, et al. What is the evidence for physical therapy poststroke? A systematic review and meta-analysis. PloS One, 2014; 9 (2): e87987

[15] Dodd KJ, Foley S. Partial body-weight-supported treadmill training can improve walking in children with cerebral palsy: a clinical controlled trial. Developmental Medicine & Child Neurology, 2007; 49 (2): 101–105

[16] Hesse S. Locomotor therapy in neurorehabilitation. NeuroRehabilitation, 2001; 16 (3): 133–139

[17] Aurich-Schuler T, Warken B, Graser JV, Ulrich T, Borggraefe I, Heinen F, et al. Practical Recommendations for Robot-Assisted Treadmill Therapy (Lokomat) in Children with Cerebral Palsy: Indications, Goal Setting, and Clinical Implementation within the WHO-ICF Framework. Neuropediatrics, 2015; 46 (4): 248–260

[18] Borggraefe I, Meyer-Heim A, Kumar A, Schaefer JS, Berweck S, Heinen F. Improved gait parameters after robotic-assisted locomotor treadmill therapy in a 6-year-old child with cerebral palsy. Mov Disord, 2008; 23 (2): 280–283

[19] Borggraefe I, Schaefer JS, Klaiber M, Dabrowski E, Ammann-Reiffer C, Knecht B, et al. Robotic-assisted treadmill therapy improves walking and standing performance in children and adolescents with cerebral palsy. European Journal of Paediatric Neurology, 2010; 14 (6): 496–502

[20] Borggraefe I, Klaiber M, Schuler T, Warken B, Schroeder SA, Heinen F, et al. Safety of robotic-assisted treadmill therapy in children and adolescents with gait impairment: a bi-centre survey. Developmental Neurorehabilitation, 2010; 13 (2): 114–119

[21] Borggraefe I, Kiwull L, Schaefer J, Koerte I, Blaschek A, Meyer-Heim A, et al. Sustainability of motor performance after robotic-assisted treadmill therapy in children: an open, non-randomized baseline-treatment study. European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine, 2010; 46 (2): 125–131

[22] Schroeder AS, Homburg M, Warken B, Auffermann H, Koerte I, Berweck S, et al. Prospective controlled cohort study to evaluate changes of function, activity and participation in patients with bilateral spastic cerebral palsy after Robot-enhanced repetitive treadmill therapy. European Journal of Paediatric Neurology, 2014; 18 (4): 502–510

[23] Schroeder AS, Von Kries R, Riedel C, Homburg M, Auffermann H, Blaschek A, et al. Patient-specific determinants of responsiveness to robot-enhanced treadmill therapy in children and adolescents with cerebral palsy. Developmental Medicine and Child Neurology, 2014; 56 (12): 1172–1179

[24] Schröder A, Homburg M, Vill K, Blaschek A, Müller-Felber W, Heinen F, et al. Pediatric central movement disorders: Robotics. Nervenheilkunde, 2014; 33 (3): 143–150

[25] Van Hedel HJ, Severini G, Scarton A, O'Brien A, Reed T, Gaebler-Spira D, et al. Advanced Robotic Therapy Integrated Centers (ARTIC): an international collaboration facilitating the application of rehabilitation technologies. Journal of Neuroengineering and Rehabilitation, 2018; 15 (1): 30

erschienen in: ORTHOPÄDIE TECHNIK 01/19, S. 40

Menschen bewegen.

con.fair.med

Gesellschaft für Congressmanagement mbH

*Ihr kompetenter **Partner für Seminare** zu gesetzlichen, vertraglichen und betrieblichen Schlüsselthemen im Bereich der Technischen Orthopädie.*

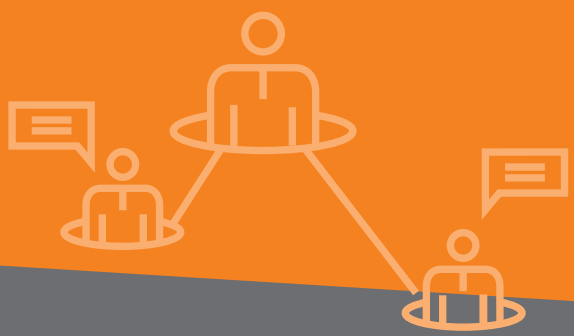
Hohe Praxisrelevanz und -orientierung
durch Fokussierung auf Umsetzung und Anwendung im Versorgungsalltag

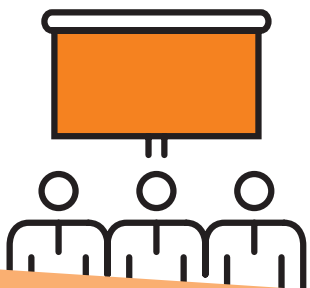
Interdisziplinarität
durch ein großes Expertennetzwerk

Aktualität
durch schnelles Reagieren auf kurzfristige Entwicklungen

Herstellerneutralität
durch neutrales und branchenübergreifendes Weiterbildungsangebot

Qualität
durch Referenten aus der Praxis und stetige Qualitätssicherung





Kontakt:

Confairmed GmbH
seminare@confairmed.de
www.confairmed.de

Th. Becher, A. Hägele, Ch. Tenckhoff

Interdisziplinäre Therapie der Handfunktion bei Kindern und Jugendlichen mit ICP – Schwerpunkt Handorthetik

Interdisciplinary Therapy of Hand Function in Children and Adolescents with Cerebral Palsy – Emphasis on Hand Orthoses

An der Klinik der Verfasser hat sich im Laufe der Jahre eine sehr erfolgreiche und effektive Behandlungsform der unilateralen Cerebralparese entwickelt. Allen Therapieformen gemeinsam ist das Modell des motorischen Lernens und die Therapie des erlernten Nichtgebrauchs. Die Kombination einer Spastikmodulation durch den Einsatz von Botulinumtoxin und der Verbesserung der Handstellung durch Funktions-Handorthesen aus Silikon bildet eine weitere Säule der Therapie. Der Artikel geht insbesondere auf das interdisziplinäre Vorgehen bei der Versorgung mit Handorthesen ein.

Schlüsselwörter: Hemiparese, Handorthetik, unilaterale spastische Cerebralparese (USCP), interdiziplinäre Versorgung

The authors' centre has developed a very successful and effective treatment approach for unilateral cerebral palsy over the years. The model of motor learning and therapy of learned non-use are common elements in all forms of treatment. Another essential element is the combination of modulating spasticity through the use of botulinum toxin and improving hand position with functional silicone hand orthoses. This article addresses in particular the interdisciplinary approach for fitting patients with hand orthoses.

Key words: hemiparesis, hand orthoses, unilateral spastic cerebral palsy (USCP), interdisciplinary treatment

Einleitung

Die Cerebralparese ist mit einer Prävalenz von 2 – 3/1.000 der Lebendgeborenen der häufigste Grund für eine körperliche Behinderung im Kindesalter [1]. Bei 30% der Betroffenen liegt eine unilaterale spastische Cerebralparese (USCP) vor; von besonderer Bedeutung ist bei diesen Kindern und Jugendlichen die Fähigkeit zum beidhändigen Handeln. Die Therapie der Handfunktion bei Kindern und Jugendlichen mit unilateraler Cerebralparese und Hemiparese hat in den letzten Jahren eine enorme Entwicklung genommen. Nach der erfolgreichen Übertragung der Konzepte der Forced-Use-Therapie in den Kinderbereich Ende der 90er-Jahre wurden in den letzten Jahren neue Strategien publiziert und erprobt.

Therapiemodelle

Die Forced-Use-Therapie, auch „constraint-induced movement therapy" genannt, wurde aus langjähriger neurologischer und lerntheoretischer Grundlagenforschung heraus in den 90er-Jahren entwickelt. Ursprünglich wurde diese Methode bei erwachsenen Schlaganfallpatienten angewandt, bei denen der Nichtgebrauch der betroffenen oberen Extremität ein typisches Merkmal ist. Der Einsatz der betroffenen oberen Extremität ist deutlich mühsamer und geht mit wesentlich mehr Misserfolgen einher als der Gebrauch der nicht betroffenen Extremität. Diese immer wiederkehrende Frustration führt zur Vermeidung – man spricht dabei vom sogenannten „learned non-use", also dem „erlernten Nichtgebrauch". In der Forced-Use-Therapie wird der Gebrauch der betroffenen Hand durch eine Immobilisation der nicht betroffenen Hand, z. B. durch einen speziellen Handschuh oder eine abnehmbare Gipsschiene, sowie durch unilaterale Übungen für die betroffene Hand gefördert. Davon ausgehend, dass bei Kindern die Plastizität des Gehirns größer ist als bei Erwachsenen, wurde die Forced-Use-Therapie erfolgreich in die Kindertherapie übernommen.

In den folgenden Jahren wurde dieser grundlegende Ansatz weiterentwickelt, zunächst in Form einer bimanuellen Therapie mit Tätigkeiten, die zwingend mit beiden Händen durchgeführt werden müssen. Aktuell wird dieser Ansatz häufig durch die Vereinbarung alltagsrelevanter, betätigungsorientierter Therapieziele ergänzt. In zahlreichen Studien wurde die Effektivität dieser Ansätze nachgewiesen [2]. Allen Therapieformen gemeinsam sind das Modell des motorischen Lernens und die Therapie des erlernten Nichtgebrauchs.

Die Kombination mit einer Spastikmodulation durch den Einsatz von Botulinumtoxin und die Verbesserung der Handstellung durch Funktions-Handorthesen aus Silikon bilden weitere Säulen einer modernen Therapie der bimanuellen Handfunktion bei unilateraler Cerebralparese.

Therapieziele vereinbaren

Therapie kann und soll Spaß machen. Eine Voraussetzung dafür sind klare und gemeinsam vereinbarte Ziele in den Dimensionen Partizipation, Aktivität und Funktion/Struktur der ICF [3]. Über die neurologischen Befun-

erschienen in: ORTHOPÄDIE TECHNIK 01/16, S. 18

de und die Berücksichtigung von Art, Lokalisation und Ausmaß der Läsion hinaus untersuchen die Verfasser Kinder und Jugendliche per Assisting Hand Assessment (AHA), um abzubilden, wie sie ihre Assistenzhand bei bimanuellen Spielhandlungen einsetzen [4]. Dabei können die tatsächliche Performanz des Kindes sowie Einschränkungen in Funktion und Struktur beurteilt werden.

Ein Assessment innerhalb der Diagnostik der Verfasser ist das Canadian Occupational Performance Measure (COPM), ein halbstrukturiertes Interview, das dem Kind oder seinen Bezugspersonen die Möglichkeit bietet, Betätigungsprobleme und somit bedeutsame Ziele in den verschiedenen Dimensionen des Alltags zu benennen und nach Relevanz zu ordnen [5, 6]. Damit können Betätigungsziele vereinbart und ihre Erreichung überprüft werden. Die Ziele der Jugendlichen werden in ausführlichen Gesprächen vorher vereinbart und reichen vom Essen mit beiden Händen über eigenständiges Anziehen und Rasieren bis zum besseren Spielen mit der PlayStation – das nur als kleine Auswahl. Eine Auswahl von Tätigkeiten, die typischerweise bimanuell durchgeführt werden, findet sich unter www.cheq.se. Der Children's Hand-use Experience Questionnaire (CHEQ) ist ein Fragebogen für Kinder und Jugendliche im Alter von 6 bis 18 Jahren mit einer unilateralen Funktionseinschränkung, der in der Klinik der Verfasser häufig eingesetzt wird [7, 8].

Studienlage

Es existieren nur wenige Studien mit überwiegend nur wenig überzeugenden Ergebnissen; diese fassen Jackman et al. 2014 in einem Review wie folgt zusammen: „Bei Kindern mit CP können Handschienen einen kleinen Nutzen für die Fähigkeiten der oberen Extremität haben. Der Effekt verschwindet aber nach dem Ende der Tragezeit. Unter Berücksichtigung der Kosten, potentieller negativer kosmetischer Aspekte und der Unbequemlichkeit für die Kinder müssen Kliniker abwägen, ob die Schienung der Hand klinisch wertvoll ist" [9].

Bei der Bewertung dieser Meta-Analyse ist jedoch zu berücksichtigen, dass in den ausgewerteten sechs Studien weder das verwendete Material noch die Qualität des Versorgungsprozesses adäquat beachtet wurden. Auch nach Erfahrung der Verfasser sind der funktionelle Effekt und die Akzeptanz starrer, aus Polypropylen oder vergleichbaren Materialien gefertigter Orthesen gering.

Louwers et al. dagegen ermitteln in ihrer Studie mit einer Handgelenks- und Daumenschiene einen positiven Effekt: „Bei Kindern mit spastischer hemiplegischer CP verbessert die Schienung von Handgelenk und Daumen den Spontaneinsatz der betroffenen Hand bei bimanuellen Aktivitäten, vielleicht weil die Schiene eine funktionellere Position der Hand bewirkt" [10].

Von entscheidender Bedeutung für die positive Bewertung über die Materialeigenschaften hinaus ist die individuelle, interdisziplinäre Fertigung unter Berücksichtigung der Ziele des Patienten. Im Rahmen einer Studie von Hirsch und Jekel wurde diese Annahme bestätigt [11]. Diese Bachelorarbeit der Zuyd Hogeschool in den Niederlanden kam durch strukturierte Interviews zu dem Ergebnis, dass Eltern den Einsatz einer Silikonhandorthese grundsätzlich positiv erleben. Die Eltern beobachten eine vermehrte Partizipation und eine gesteigerte Handlungsfähigkeit ihrer Kinder im Alltag. Das Ausmaß dieser Auswirkungen wird maßgeblich von der Akzeptanz der Silikonhandorthese beim Kind und bei den Eltern bestimmt. Die Akzeptanz der Silikonhandorthese hängt bei den Kindern in der Hauptsache von den Materialeigenschaften und von der Qualität des Versorgungsprozesses ab.

Interdisziplinäre Versorgung

Im Folgenden wird das interdisziplinäre Vorgehen der Verfasser bei der Versorgung von Kindern und Jugendlichen mit Handorthesen vorgestellt. Häufig werden Kinder mit funktionellen Handorthesen aus Silikon versorgt, um die Hand in ihrer Funktion zu verbessern und den Kindern mehr aktive Teilhabe zu ermöglichen. Viele Kinder und Jugendliche können so einen Weg aus dem Teufelskreis des Nichtgebrauchs der betroffenen Hand für sich entdecken. Dies bestätigen Verlaufskontrollen nach der Versorgung. Tragedauer und Akzeptanz der

Abb. 1 *Handorthese im Alltagseinsatz beim Festhalten eines Kartenhalters.*

Abb. 2 *Bandbreite der Silikonhandorthesenversorgung.*

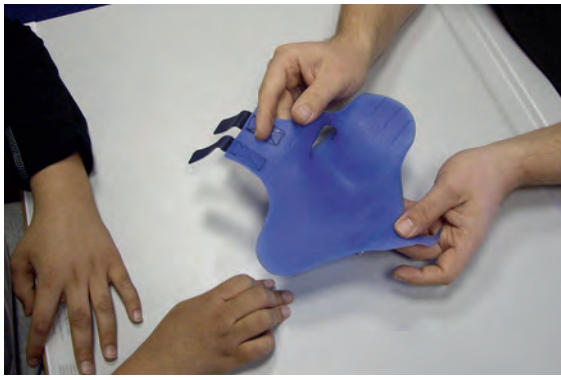


Abb. 3 *Das Anziehen einer Orthese mit Langfingereinschluss – Darstellung der Flexibilität des Materials.*

Abb. 4 *Handorthese im Alltagseinsatz beim Festhalten einer Flasche.*

Abb. 5 *Filigrane Versorgung eines zweijährigen Kindes.*

Abb. 6 *Kind mit bilateraler spastischer Cerebralparese.*

Abb. 7 *Kind mit bilateraler spastischer Cerebralparese beim Abgabetermin der Handorthesen.*

Handorthesen sind sehr hoch. Die Versorgung ist Bestandteil des interdisziplinären Konzeptes der Verfasser. Gemeinsam stellen Neuropädiater und Ergotherapeutin die Indikation für das Hilfsmittel; die Anfertigung erfolgt durch den Orthopädie-Techniker in enger Zusammenarbeit mit der Ergotherapeutin.

Die Handorthesen aus Silikon sollen die Handfunktion so unterstützen, dass das muskuläre Ungleichgewicht der Handmuskulatur möglichst ausgeglichen wird. Die Spastik der Flexoren wird oft mit Botulinumtoxin erfolgreich behandelt, die Extensoren sind aber in vielen Fällen zu schwach; durch die Unterstützung der Handorthese sollen sie aktiviert werden und können dann trainiert werden. Durch die Korrektur des Handgelenkes kommt es zu einer positiven Beeinflussung der pathologischen Aktivität der Handgelenksflexoren (vor allem Mm. flexor carpi ulnaris und radialis) und zu einer dynamischen Unterstützung der Extensoren. Bei der Korrektur der Handgelenkstellung sollte darauf geachtet werden, dass das Kind durch die Korrektur keine wesentlichen Einschränkungen in der Beweglichkeit erfährt. Wenn die Fingerflexoren schon verkürzt sind, sollte das Handgelenk nicht zu weit aufgerichtet werden. Nimmt man den Kindern zu viel Bewegungsspielraum, kann dies eine Ablehnung der Handorthese zur Folge haben oder zumindest die Tragedauer stark einschränken.

Die Verfasser nutzen hierbei die Dynamik des Materials Silikon, das Bewegungen zulässt. Manche Kinder benötigen z. B. die Bewegungsmöglichkeit in Richtung Palmarflexion im Handgelenk, um Gegenstände loslassen zu können. In diesen Fällen wird das Handgelenk manchmal in der Nullstellung eingestellt. Bei einer Aufrichtung des Handgelenks wird eine geringe Silikonstärke gewählt, damit eine Bewegungsmöglichkeit Richtung Palmarflexion gegeben ist. Diese Flexibilität des Silikons ist ein wesentlicher Grund für die hohe Akzeptanz bei den Kindern und für die meist hohe Tragedauer am Tag. Je fester eine Orthese ist, desto mehr wird sie als Fremdkörper wahrgenommen. Selbst Materialien, die auf den ersten Blick weich und elastisch erscheinen, wie die Gruppe der Low-Density-Polyethylene (z. B. „Streifyflex“ oder „Erkoflex“), sind im Praxistest nicht zielführend und werden in aller Regel schlecht akzeptiert.

Silikon eignet sich aufgrund seiner einzigartigen Eigenschaften besonders für den Handorthesenbau und wird immer häufiger verwendet. Laut Schäfer und Baise nimmt das Material in der Versorgung mit Finger-, Hand- und Funktionsorthesen bereits einen hohen Stellenwert ein [12]. Silikon ist um 400% dehnbar, atmungsaktiv, schmutzabweisend und antiallergen. Zur Pflege wird es einfach ausgekocht. Die Haltbarkeit ist sehr gut; in gewissem Maße kann eine Handorthese aus Silikon je nach Alter des Kindes durch den verstellbaren Klettverschluss mitwachsen.

Eine unterstützende Behandlung mit Botulinumtoxin kann indiziert sein. Nach Erfahrung der Verfasser ist es oft sinnvoll, die Wirkung der Handorthesenversorgung zunächst abzuwarten und im Rahmen der Verlaufskontrolle zu beurteilen, ob eine Behandlung mit Botulinumtoxin in die Wege zu leiten ist.

Versorgungsprozess

Nach einem neurologischen Untersuchungstermin, einer ergotherapeutischen Befunderhebung und einer Teambesprechung im betreuenden Therapeutenteam wird der Versorgungsprozess bei entsprechender Indikation in die Wege geleitet. Nach Verordnung durch den Arzt ermittelt die Ergotherapeutin mit dem Kind und den Bezugspersonen die Zielsetzung für die Versorgung und hält die Begründung der Versorgung im Rahmen ihres Befundberichtes fest. Eine dem MDK übermittelte Begründung der Verordnung beschleunigt die Kostenzusage durch den Kostenträger in der Regel. Beim ersten gemeinsamen Termin von Ergotherapeutin und Techniker werden im Rahmen einer kurzen Befundsequenz die Fähigkeiten und Schwierigkeiten beim Handeinsatz analysiert. Dabei werden mit dem Kind alltägliche Handlungen wie Schleifebinden, Besteckhalten, Bauen mit Duplo etc. durchgeführt. Der Ansatz ist die Entwicklung einer gemeinsamen Idee, wie die Funktion der Hand und der Handeinsatz im Alltag optimiert werden können; dabei bringen die Berufsgruppen ihre spezifischen Schwerpunkte in die Ver-

erschienen in: ORTHOPÄDIE TECHNIK 01/16, S. 20

sorgung mit ein. Bei diesem Termin wird ein Gipsabdruck gefertigt; dabei werden Stellung und Form der Orthese festgelegt. Der gesamte Prozess wird durch Foto- und Videodokumentation unterstützt.

Beim zweiten Termin erfolgt die Anprobe, bei der wiederum im Rahmen von Aktivitäten des Kindes mit der Probeorthese die Handfunktion getestet wird. Hierbei wird die Probeschale, die aus einem weichen Polyethylen gefertigt ist, immer wieder beschnitten und nachgearbeitet, bis die beste Form und Stellung gefunden sind. Letztlich erhält man dann einen Orthesenrohling, der in seiner Form als Vorlage für die Silikonorthese dient und dann zum Gefallen des Kindes nach seinen farblichen Wünschen oder mit von ihm ausgesuchten Motiven gefertigt wird. Bei diesem Termin wird gemeinsam entschieden, in welcher Stärke und mit welcher Art von Verstärkung die Orthese gefertigt werden soll. Um z. B. bei ausgeprägten Paresen auch die Fingerextension zu unterstützen oder einer ulnaren Abduktion im Handgelenk entgegenzusteuern, können verschieden harte Silikone in diversen Formen oder Stärken miteinander kombiniert werden.

Beim abschließenden dritten Termin wird dem Kind die Handorthese ausgehändigt; das Kind wird angeleitet, die Orthese selbstständig oder mit Hilfe der Eltern anzuziehen, und ihre Funktionsweise wird wiederum überprüft. Gegebenenfalls können auch jetzt noch kleine Änderungen vorgenommen werden, z. B. das Abschleifen von Kanten oder das Kürzen der Orthese mit nachfolgendem Abschleifen. Kind und Eltern bekommen eine Einweisung in die Pflege und Anwendung der Handorthese. Dies ist ein wichtiger Aspekt im Versorgungsprozess und macht einen großen Teil der Akzeptanz und des Verständnisses der Versorgung aus. Nachfolgend werden Verlaufskontrollen zur Evaluation der Versorgung vereinbart. Die Tragezeit, die in der Regel mindestens acht Stunden pro Tag beträgt, wird erfasst und die Realisation der vereinbarten Ziele erfragt.

Der Austausch über die therapeutischen Ziele der Orthesenversorgung mit den ambulant tätigen Therapeutinnen und Therapeuten, dem Kindergarten oder der Schule erfolgt mündlich oder schriftlich. Auch diese institutionenübergreifende Abstimmung stellt einen wesentlichen Wirkfaktor hinsichtlich der Akzeptanz und des Erfolges der orthetischen Versorgung dar.

Meist erleben die Verfasser in den ambulanten Nachuntersuchungen Kinder, Jugendliche und Eltern, die von Erfolgen berichten, die über die ursprünglich vereinbarten Therapieziele deutlich hinausgehen – vor allem im spontanen Einsatz der betroffenen Hand, der Symmetrie des Körpers und in der Selbstständigkeit.

Fazit

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die organisierte interdisziplinäre Zusammenarbeit hohe Ziele erreichen lässt und alltagstaugliche, von den Kindern gern getragene, hilfreiche Handschienen erzeugt. Von orthopädietechnischer Seite sind bezüglich Material und technischer Machbarkeit vielversprechende Möglichkeiten prognostiziert, die hoffentlich bald auch erfreulich dynamische Versorgungen der unteren Extremität ermöglichen.

Die Autoren:
Thomas Becher
Kinder- und Jugendneurologe, Diplom-Heilpädagoge, Oberarzt und Leitung Motorikteam Sana Kliniken Düsseldorf
Gräulingerstr. 120, 40625 Düsseldorf
thomas.becher@sana. de

Anke Hägele
Ergotherapeutin, Bachelor of Health, Therapeutische Leitung Kinderneurologisches Zentrum Sana Kliniken Düsseldorf
Gräulingerstr. 120, 40625 Düsseldorf
anke.haegele@sana.de

Christoph Tenckhoff
Orthopädietechnik-Meister Pädiatrie PädiTec GmbH & Co. KG
Bienenhof, 51519 Odenthal
info@paeditec.de

Begutachteter Beitrag/reviewed paper

Literatur:

[1] SCPE Surveillance of Cerebral Palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. Developmental Medicine and Child Neurology, 2007; 42 (12): 816-824

[2] Sakzewski L, Ziviani J, Boyd RN. Efficacy of upper limb therapies for unilateral cerebral palsy: a meta-analysis. Pediatrics, 2014; 133 (1): e175-204

[3] Kraus de Camargo O, Hollenweger J. ICF-CY. Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit bei Kindern und Jugendlichen. Göttingen: Huber, 2011

[4] Krumlinde-Sundholm L, Holmefu M, Kottorp A, Eliasson AC. The Assisting Hand Assessment: current evidence of validity, reliability, and responsiveness to change. Developmental Medicine & Child Neurology, 2007; 49 (4): 259-264

[5] Gede H, Kriege S, Strebel H, Sulzmann-Dauer I. Kinder zu Wort kommen lassen. Die adaptierte Version des Canadian Occupational Performance Measure für Grundschulkinder (COPM a-kids). Idstein: Schulz-Kirchner Verlag, 2007

[6] George S, Flotho W, Dehnhardt B, Harth A, Romein E (COPM-Team Deutschland). Derzeitiger Entwicklungsstand rund um das kanadische Modell in Deutschland. In: Jerosch-Herold C, Marotzki U, Stubner BM, Weber P (Hrsg.). Konzeptionelle Modelle für die ergotherapeutische Praxis. Heidelberg: Springer Verlag, 2009: 156-170

[7] Sköld A, Hermansson L, Krumlinde-Sundholm L, Eliasson AC. Development and evidence of validity for the Children's Hand-use Experience Questionnaire (CHEQ). Dev Med Child Neurol, 2011; 53 (5): 436-442

[8] Hägele A. Klappt es mit beiden Händen? Children's Hand-use Experience Questionnaire (CHEQ). Ergopraxis, 2013; 6 (5): 22-23

[9] Jackman M, Novak I, Lannin N. Effectiveness of hand splints in children with cerebral palsy: a systematic review with meta-analysis. Dev Med Child Neurol, 2013; 56 (2): 138-147

[10] Louwers A, et al. Immediate effect of a wrist and thumb brace on bimanual activities in children with hemiplegic cerebral palsy. Dev Med Child Neurol, 2011; 53 (4): 321-326

[11] Hirsch M, Jekel K. Silikonhandorthesen bei Kindern mit ICP. Ergotherapie & Rehabilitation, 2013; 52 (5): 18-23

[12] Schäfer M, Baise M. Orthetische Versorgung der oberen Extremitäten bei Kindern mit neuromuskulären Erkrankungen. Orthopädie Technik, 2011; 62 (3): 174-183

A. Diercks, N. Bade

Funktionelle Elektrostimulation (FES) in Kombination mit Orthesen

Functional Electrical Stimulation (FES) in Combination with Orthoses

Der Artikel stellt ein neues FES-System für Patienten mit zentralnervösen Störungen vor, das in eine Orthese integriert werden kann und über den klassischen Einsatz zur Fußhebung hinausgeht. Dabei werden die Vor- und Nachteile erörtert sowie anhand dreier Fallbeispiele exemplarisch diskutiert. Das Gesamtkonzept „Orthese plus FES" wurde in allen Fällen von den Probanden als sehr positiv wahrgenommen; Verbesserungen des Gangbildes hin zu einem natürlichen Gangbild sind teilweise deutlich erkennbar. Im Vergleich zwischen solitärer Orthese und Kombinationsversorgung konnte in den relevanten Fällen das Genu recurvatum eingeschränkt und teilweise sogar verhindert werden. Zudem zeigten sich bei den Probanden eine höhere Ganggeschwindigkeit und eine bessere Ausdauer auf langen Strecken sowie eine verbesserte Gangsymmetrie.

Schlüsselwörter: Orthetik, FES, Elektrostimulation, untere Extremität

This article presents a new FES system for patients with central nervous system disorders that can be integrated into an orthosis and goes beyond the conventional use for aiding dorsiflexion. The advantages and disadvantages are explained and discussed using three case studies. The overall concept of orthosis plus FES was viewed very positively by all the subjects. Improvements of the gait pattern to a more natural gait pattern were sometimes clearly apparent. A comparison of an orthosis alone and in combination showed that it was possible to limit and in some cases even prevent genu recurvatum. In addition, the subjects had a higher gait speed and better endurance over long distances and improved gait symmetry.

Key words: orthotics, FES, electrical stimulation, lower limb

Einleitung

Für die Versorgung der unteren Extremität bei neurologischen Erkrankungen ist ein grundlegendes Verständnis des jeweiligen Krankheitsbildes, einhergehend mit der Kenntnis und der Fähigkeit zur Analyse typischer pathologischer Gangabweichungen und deren Ursachen, essenziell. Insbesondere bei zentralnervösen Störungen wie Schlaganfall, Multipler Sklerose, (infantiler) Cerebralparese oder Schädel-Hirn-Trauma liegt ein zusätzlicher Fokus auf der Tonusregulation und dem Spastikmanagement. Neben klassischen Hilfsmitteln zur Mobilisierungsunterstützung wie Gehwagen oder Gehstöcken können orthopädische Hilfsmittel – von Einlagen über Schuhe bis hin zu komplexen Schienensystemen – zur Stabilisierung und Führung der unteren Extremität und somit zur Verbesserung der biomechanischen Belastungssituation in Stand und Gang eingesetzt werden. Etabliert haben sich darüber hinaus elektrische Fußhebersysteme, die per Ansteuerung der Äste des N. fibularis communis die Extensoren des Unterschenkels stimulieren und somit aktivieren.

Vor allem in den vergangenen zehn Jahren haben sich viele Medizinproduktehersteller und Wissenschaftler mit der Frage beschäftigt, ob die Funktionelle Elektrostimulation (FES) als neue Methode der Orthetik ebenbürtig ist oder sogar eine Verbesserung der Versorgung von Patienten mit isolierter Fußheberschwäche bedeutet [1–5]. Die meisten Studien gelangen zu dem Ergebnis, dass eine FES gegenüber einer orthetischen Versorgung bezüglich des Patientennutzens zumindest gleichwertig ist. Zudem wird in vielen Studien von einer erhöhten Compliance und einer Verbesserung der sekundären Attribute wie Verhinderung von Atrophien, Verbesserung der Durchblutung, Erweiterung von Gehstrecke und Beweglichkeit, Reduktion der Sturzgefahr und Tonusregulation gesprochen.

Ein umfassender Vergleich sowie eine klare Abgrenzung dieser beiden unterschiedlichen Versorgungsansätze waren in der Vergangenheit für jede potenzielle Versorgung stets nötig. Doch innerhalb der letzten Jahre wurden immer mehr Versuche unternommen, die beiden Versorgungsmöglichkeiten gezielt zu kombinieren und die Vorteile beider Verfahren – Stabilisation von extern einerseits und Aktivierung körpereigener Ressourcen andererseits – zu nutzen. In diesem Artikel wird ein neues Versorgungskonzept vorgestellt, das die Kombination einer Orthese mit einer FES unabhängig von der klassischen Fußhebung ermöglicht und eine problemlose Integration in orthetische Versorgungen sicherstellt. Dabei werden die Vor- und Nachteile erörtert sowie die neuen Versorgungsmöglichkeiten anhand dreier Fallbeispiele diskutiert.

erschienen in: ORTHOPÄDIE TECHNIK 02/20, S. 22

Grundsätze

Angesichts individueller Krankheitsbilder existieren sowohl in der Orthetik als auch in der Anwendung des neuen FES-Systems viele potenzielle Versorgungsmöglichkeiten. Daher gelten folgende Grundsätze [6–8] für die weitere Betrachtung:

- ***„So viel Unterstützung wie nötig – und nicht: so viel Unterstützung wie möglich."*** Das Ausmaß individueller Patientenversorgungen bzw. der damit verbundene Einsatz von Hilfsmitteln sollte sich stets auf das Wesentliche beschränken.
  Die Frage nach dem Wesentlichen hängt jedoch häufig vom jeweiligen Betrachtungsstandpunkt ab. Therapieziele und die daraus resultierenden Versorgungen sollten patientennah und gemeinsam im interdisziplinären Team definiert werden. Ergänzend dazu sollte der Patient auch motiviert und aktiv gefordert werden. Dabei sollte der Fokus primär auf die Steigerung seiner Lebensqualität und die Wiederherstellung seiner Arbeitsfähigkeit gelegt werden.
- ***„Ursache versus (Aus-)Wirkung."***
  Für die fachgerechte Beurteilung und die anschließende Versorgung eines pathologischen, mit Defiziten belasteten Ganges ist die exakte Unterscheidung zwischen der (Haupt-)Ursache und den daraus resultierenden Auswirkungen essenziell. Zur Identifikation der primären Störung („Ursache") sollte weniger das Offensichtliche oder Auffällige, sondern das jeweilige pathologische Gangbild als Gesamtsystem analysiert werden.
- ***„Use it or lose it."*** Diese Aussage gilt sowohl zeitlich als auch qualitativ und quantitativ. Die gezielte Aktivierung körpereigener Strukturen durch Elektrostimulation sollte schnellstmöglich erfolgen und eine adäquate orthetische Versorgung die nötige Möglichkeit zur physiologischen Wiederholung bieten. Durch zu geringe bzw. zu späte Unterstützung können pathologische Bewegungsmuster entstehen und sich etablieren; außerdem kann das Erlernen neuer bzw. das Wiedererlernen alter Bewegungen erschwert oder sogar unmöglich werden.

Orthesen

Unter Orthesen versteht man Schienen bzw. Apparate, die von extern an Gliedmaßen oder dem Rumpf angebracht werden. Charakteristische Hauptaufgaben sind Stabilisation, Entlastung, Führung, Korrektur, Mobilisation und Immobilisation sowie funktionale Unterstützung und Sicherheit. Neben dem Gewicht und den Abmaßen einer Orthese ist vor allem die Tatsache von Nachteil, dass die körpereigenen Strukturen damit nur passiv geführt bzw. gedehnt und nicht aktiv angesprochen werden.

Versorgungen können entweder aus vorkonfektionierten Orthesen oder aus der Gestaltung von Fußbett und/oder -schale, kombiniert mit dynamischen Elementen oder einstellbaren Systemgelenken, bestehen. Die dynamischen Elemente sorgen für eine externe Stabilisierung des Beines, lassen aber gleichzeitig auch notwendige mehrdimensionale Bewegungen zu.

Andere Systeme definieren einen fixen Drehpunkt in einem dem anatomischen Sprung- und/oder Kniegelenk angenäherten Gelenk. Durch anpassbare Federpakete kann die natürliche Stoßdämpfung unterstützt, ein plantarer/dorsaler Anschlag eingestellt und durch Komprimierung gespeicherte Energie zum Ende der Standphase in die Bewegung eingebracht werden.

Elektrostimulation

Allgemein wird unter Elektrostimulation die Reizung bzw. Anregung des menschlichen Körpers, insbesondere der Nerven, durch elektrische oder magnetische Felder verstanden. Im Folgenden wird auf die Aspekte „Funktion", „Wirkung" sowie „Indikationen und Voraussetzungen" für den Einsatz von FES eingegangen.

Funktion

Aufgabe der FES ist die gezielte und kontrollierte Reizung der motorischen Nerven und Endplatten, um Muskelaktivität zu induzieren und somit Bewegungen auszuführen oder zu unterstützen. Über Oberflächen-Elektroden werden durch elektrische Pulse Aktionspotenziale ausgelöst, die anschließend – ähnlich den natürlichen Reizen – nerval weitergeleitet werden. Neben den Stimulationsparametern (Frequenz, Intensität und Pulsbreite) hat auch die Positionierung der Elektroden großen Einfluss auf die Art und Anzahl der aktivierten Muskelfasern bzw. auf die Stärke der Muskelkontraktion.

Wirkung

FES-Systeme nutzen im Gegensatz zur Orthetik körpereigene Strukturen (man spricht von „interner Ressourcennutzung"). Die externe Ansteuerung wirkt sich günstig auf die biomechanische Belastungskette, den Muskelzuwachs und somit direkt auf das damit verbundene Spastikmanagement aus. Die FES unterliegt im Gegensatz zu einem gelenkbezogenen Orthesensystem keinem festen Aufbau. Durch die Positionierung der Elektroden kann die FES individuell und patientenspezifisch eingesetzt werden und schnell und ohne Aufwand an ihrem Wirkungsort verändert bzw. angepasst werden.

Deutliche Nachteile sind eine mangelnde Selektivität und Effektivität der Reize mit Oberflächen-Elektroden und die Fokussierung auf lediglich eine Muskelgruppe. Zudem kann die isometrische Kontraktion (wie beim Stehen) nur zeitlich eingeschränkt unterstützt und spontane hohe Belastungen bzw. Kräfte nur begrenzt kompensiert bzw. abgefangen werden.

Indikationen und Voraussetzungen für die FES

Die FES kann prinzipiell überall dort eingesetzt werden, wo beim Patienten eine möglichst physiologische Bewegung erzielt werden soll, die ihm selbst jedoch nicht oder nur noch eingeschränkt möglich ist. Aus dem Funktionsprinzip der Elektrostimulation ergeben sich zwei wesentliche Voraussetzungen: Zum einen muss das untere Motoneuron des zu stimulierenden Muskels intakt sein (Stimulation über Elektroden). Eine direkte Stimulation der Muskelzellen kann meist nur als Unterstützung noch vorhandener Beweglichkeit genutzt werden, da sie weniger gezielt arbeitet und dafür hohe Energie aufgebracht werden muss (diese Variante wird daher im Folgenden nicht weiter betrachtet). Zum anderen muss der Patient eine ausreichend hohe Toleranz gegenüber der Stimulation zeigen, da

erschienen in: ORTHOPÄDIE TECHNIK 02/20, S. 23

vor allem durch transkutane Stimulation auch die Schmerzrezeptoren der Haut aktiviert werden, was als unangenehm bis schmerzhaft empfunden werden kann [9, 10]. Somit ergeben sich Einsatzmöglichkeiten für die FES vor allem bei vielen neurologischen Erkrankungen, bei denen zwar die Generierung und/oder die Weiterleitung von Reizen im zentralen Nervensystem gestört sind, Muskeln und Nerven des peripheren Nervensystems aber noch intakt sind. Aus diesem Grund ist die Behandlung von Patienten mit peripheren Lähmungen aufgrund der mangelnden Reizbarkeit der Nerven nur selten erfolgreich.

Versorgungskonzept „FES plus Orthetik“

Das Grundkonzept besteht aus der Kombination von FES an geeigneten Muskeln des Unterschenkels mit einer dynamischen Orthese; somit geht es dabei um die Nutzung interner Ressourcen bei gleichzeitiger externer Stabilisation. Dabei soll die FES ausdrücklich nicht zur reinen Fußhebung („kein klassisches Fußhebersystem“) eingesetzt werden. Beide Versorgungsmöglichkeiten erlauben separiert voneinander jeweils eine Versorgung der unteren Extremität bei spezifischen Pathologien. Ein natürlicheres Gangbild entwickelt sich, das Sturzrisiko wird reduziert, und Gangsicherheit und Gehstrecke werden erhöht. Jedoch stoßen beide Ansätze gemäß ihren jeweiligen Möglichkeiten an unterschiedliche Grenzen, wie im Folgenden aufgezeigt wird.

Nachteile einer Orthese:
- lediglich bedingte Nutzung bzw. Aktivierung körpereigener Strukturen
- kein Einfluss auf Spastizität, teilweise sogar verschlechterte Bedingungen
- Anstieg von Komplexität und Gewicht sowie Abnahme der Gebrauchstauglichkeit mit jedem umschlossenen Gelenk

Nachteile der FES:
- keine externe Stabilisation und Führung
- keine bzw. eingeschränkte Sicherheit im Stand oder auf unebenen Flächen

Gemäß dem Versorgungskonzept sollte die Orthese somit mindestens ein Systemgelenk umfassen und kann demnach von einer Fußschale oder Knieorthese bis hin zu einer dynamischen Knöchelorthese oder Knöchel-Knie-Orthese reichen. Die Funktion der Orthese ist die Herstellung einer optimalen biomechanischen Belastungssituation im Referenzbein bzw. in der unteren Extremität inklusive der beiden folgenden Kernaufgaben:

1. Stabilisation und Führung des Beins, sodass ein möglichst physiologisches sowie effektives Gehen ermöglicht wird;
2. Herstellung einer Gelenkbelastungssituation, in der die Muskeln physiologisch zusammenarbeiten können und in der der Bandapparat gegen plötzlich auftretende äußere Kräfte schützen kann.
   Zusätzlich sollte in Betracht gezogen werden, dass, um kompensatorische Bewegungen zu beeinflussen, auch die zeitliche Progression mit einberechnet und dem Patienten zügig eine sicherere (physiologischere) Alternative angeboten werden sollte.

Die FES wird am Unterschenkel appliziert; die Plantarflexoren sowie die prätibiale Muskulatur werden unabhängig voneinander angesteuert. Ziel ist die gezielte Muskelstimulation während des Gehens, um über die körpereigenen Strukturen eine natürliche Stabilisierung – beispielsweise durch den Knöchelgelenkschluss – zu bewirken und Bewegungen anzubahnen, zu unterstützen oder sogar zu kontrollieren, beispielsweise eine kontrollierte Tibia-Vorwärtsbewegung nach Lastübernahme zur Reduktion eines Genu recurvatum. Zusätzlich sorgt die FES für eine verstärkte Wahrnehmung bzw. für ein erhöhtes Feedback aus den stimulierten Körperregionen (Propriozeption). Außerdem kann ein erhöhter Tonus bzw. eine Spastik durch den Effekt der Antagonistenhemmung reguliert werden. Physiologische Effekte durch die reine Aktivierung der Muskulatur, beispielsweise eine Verbesserung der Durchblutung oder eine Verhinderung von Atrophien, treten zusätzlich ein.

Fallstudien

Methodik

Für die nachfolgenden drei Fallbeispiele wurden Probanden ausgewählt, die entweder bereits Orthesenträger waren oder mit einer Orthese (neu) versorgt werden sollten. Die Versorgung der Probanden erfolgt durch eine individuell angefertigte Orthese mit oder ohne Gelenk, kombiniert mit einem zweikanaligen FES-System. Wenn auf ein mechanisches Gelenk (Knöchel bzw. Knie) verzichtet wurde, wurde mittels geeigneter Materialauswahl und Formgebung auf eine gerichtete Führung bzw. Stabilisierung der unteren Extremität sowie auf eine ausreichende Dynamik im Sprunggelenk geachtet. Mit dem neuen FES-System können zwei Muskeln oder Muskelgruppen unabhängig voneinander stimuliert werden. Im Normalfall sind dies der M. triceps surae (M. gastrocnemius und M. soleus zur Kniestabilisierung und/oder zur kontrollierten und beschleunigten Schwungbein-Vorwärtsbewegung) und der M. tibialis anterior zusammen mit der Fibularisloge (Alignment durch Gelenkschluss und/oder Fußhebung).

Vor der Erstellung einer Kombinationsversorgung wurde jeweils die Compliance der Patienten bezüglich FES geprüft. Im sogenannten Screening-Kit des FES-Systems sind alle Komponenten enthalten, um Patienten testweise zu versorgen. Den Probanden werden Elektroden auf die Wade zur Stimulation des M. triceps surae (hintere Elektrodenanlage) und/oder über dem Nervus tibialis im Bereich des Fibulaköpfchens zur Stimulation des M. tibialis anterior und/oder der Fibularisloge (vordere Elektrodenanlage) geklebt.

Durch die Platzierung bzw. die Verschiebung der Elektroden (und der Stimulationsparameter, s. u.) kann der Fokus der zu rekrutierenden Muskeln beeinflusst werden. Bei der hinteren Anlage kann dem M. soleus gegenüber dem M. gastrocnemius mehr oder weniger Fokus bzw. Aktivität zugewiesen werden, bei der vorderen Anlage ist es die Fibularisloge gegenüber dem M. tibialis anterior. Die Elektroden werden anschließend über ein Kabel mit der Stimulationseinheit verbunden. Über eine sogenannte Medical-App können dann Testpulse an die

erschienen in: ORTHOPÄDIE TECHNIK 02/20, S. 24

Abb. 1 Schematische Darstellung der Kombinationsversorgung: Manschette sowie Orthese mit integriertem Stimulationsgerät.

Elektroden geleitet werden (Stimulation). Im Sitzen werden zunächst die Stimulationsparameter (Intensität, Frequenz und Pulsbreite) eingestellt und somit die adäquaten Elektrodenpositionen ermittelt. Ausschlusskriterien beim Screening sind eine zu geringe Schmerztoleranz- bzw. eine zu hohe erforderliche Reizschwelle sowie unzureichend bzw. ungerichtet ausgelöste Kontraktionen.

Anschließend wird die Parametereinstellung auf den Gang übertragen. Die Phasen für die Stimulationszeiträume können dabei frei definiert werden (in % vom Gangzyklus; 1 und 100% = initialer Bodenkontakt).

Getestete Versorgungsstrategien

Als Grundlage für eine Versorgung mit FES wurden drei einander nicht ausschließende Strategien angewendet:

- **Strategie S1:** Stimulation des M. triceps surae mit Fokus auf den M. gastrocnemius in der anfänglichen Standphase (Initial Contact – frühe Mid Stance) mit dem Ziel der kontrollierten Knieflexion über die Fasern des M. gastrocnemius;
- **Strategie S2:** Stimulation des M. gastrocnemius beim Einleiten der Schwungphase (Terminal Stance – Initial Swing) zur Knieflexion und somit zur Generierung der Schwungbeinvorwärtsbewegung;
- **Strategie S3:** Stimulation des M. tibialis anterior und der Fibularisloge (Peroneen) zur Tonusregulation in der Schwungphase und für den Gelenkschluss des Sprunggelenks vor dem initialen Bodenkontakt und während der Stoßdämpfungsphase.

Ist die Konfiguration abgeschlossen, wird sie dokumentiert (Parametereinstellungen und Timing); die Elektrodenpositionen werden samt Wadenform in einem 3D-Scan festgehalten und anschließend in eine individuell gefertigte Manschette übertragen. Durch das schlanke Manschettendesign kann diese problemlos unter Orthesen getragen werden (Abb. 1). Die Steckverbindungen an den Elektroden, sprich potenzielle Druckstellen, können im Gipsabdruck berücksichtigt oder durch eine zusätzliche Polsterung ausgeglichen werden. Die Stimulationseinheit selbst wird ebenfalls bei der Fertigung mitberücksichtigt und direkt in die Orthese integriert oder nachträglich fest auf der Schale bzw. in die Anlage montiert (s. Abb. 1).

Analyse-Tools

Der Gang wird jeweils mit und ohne Orthese und mit aktiver oder inaktiver Stimulation aufgezeichnet. Die Aufzeichnung erfolgt über Hochgeschwindigkeitskameras (iPhones mit 240 Hz, fixiert auf Stativen) aus der Sagittal- und der Frontalebene. Teilweise werden optische Marker (Kennzeichnung anatomischer Fixpunkte) zur Berechnung des Kniewinkels verwendet. Die Ganganalyse erfolgt mittels Dartfish (Tool zur Videobetrachtung und Einzeichnung relevanter Zeitpunkte und Winkel), die Auswertung per Matlab (mathematisches Tool zur teilautomatisierten Auswertung großer Datenmengen).

Um Rückschlüsse auf eine Verbesserung der Aktivitäten des täglichen Lebens bzw. des funktionalen Gesundheitszustandes nach ICF

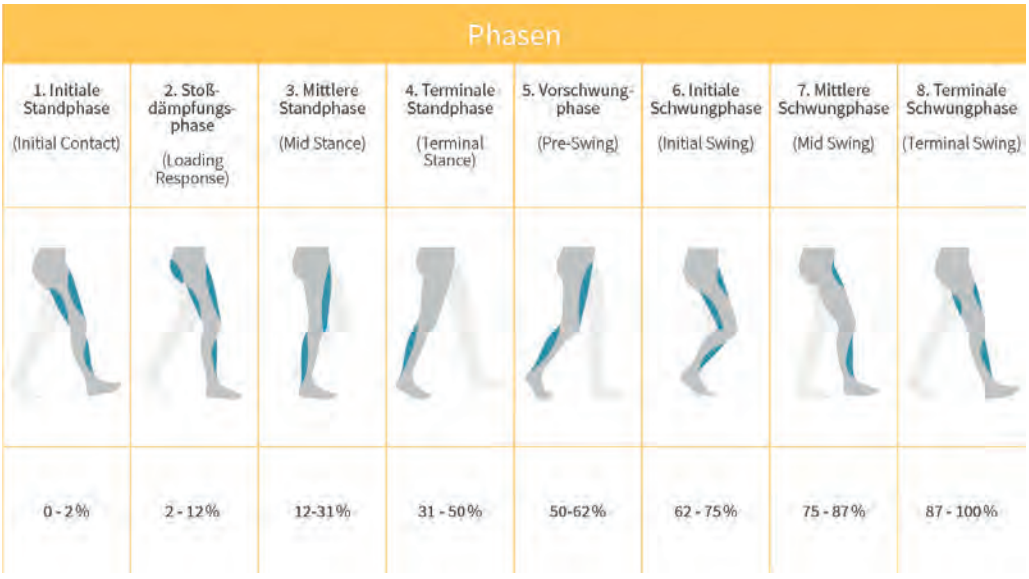


Abb. 2 Gangphasen nach J. Perry [7]; Kniewinkelbetrachtung in der Standphase (1–5).

(International Classification of Disability and Health) ziehen zu können, werden zusätzlich bis zu fünf Assessments durchgeführt:

- 10-Meter-Gehtest („Kurze Entfernungen gehen“, ICF b4500)
- Functional Gait Assessment („Hindernisse umgehen“, ICF b4503; „Auf unterschiedlichen Oberflächen gehen“, ICF b4502)
- 6-Minuten-Gehtest („Lange Entfernungen gehen“, ICF b4501; „Ausdauer von Muskelgruppen“, ICF b7401)
- Objektive Ganganalyse – Kniewinkel in Standphasen (Abb. 2) und Symmetrie des Ganges („Stabilität eines Gelenkes“, ICF b7150; „Funktion der Bewegungsmuster“, ICF b770)
- Subjektive Ganganalyse – Gangsicherheit, Bewegungökonomie und Reduktion von Kompensationsmustern („Stabilität eines Gelenkes“, ICF b7150; „Funktion der Bewegungsmuster“, ICF b770).

Zudem füllt der Proband einen Compliance-Bogen mit Fragen zum Gang mit dem System aus.

Ergebnisse

Ergebnisse zu Probandin 1

Die Probandin ist 34 Jahre alt; sie hat im Jahr 2012 ein Schädel-Hirn-Trauma erlitten; es besteht eine Hemiparese rechts. Die willentliche Ansteuerung der Unterschenkelmuskulatur ist schwach bis sehr schwach. Die Ansteuerung der Oberschenkelmuskulatur und der Hüfte ist schwach bis gut. Die Gelenke sind weitestgehend frei beweglich, lediglich leichte Einschränkungen in Sprunggelenk und Hüfte sind vorhanden. Ohne Orthese ist das Gehen stark eingeschränkt und nur mit einem Gehstock möglich. Der initiale Bodenkontakt wird mit den Zehen hergestellt (schlaffer Spitzfuß); die Standphase des betroffenen Beines wird über ein Genu recurvatum gesichert, der Oberkörper ist nach vorn geneigt, und in der Schwungphase wird die fehlende Muskelaktivität durch eine Zirkumduktion in der Hüfte kompensiert. Die Gehgeschwindigkeit ist deutlich verlangsamt (0,25 m/s) und die Doppelschrittweite reduziert (0,7 m).

Zum Zeitpunkt des Screenings ist die Probandin bereits mit einer Unterschenkelorthese (AFO) mit „NeuroSwing“-Gelenk und zusätzlich einem Gehstock versorgt. Mit der AFO ist ihr Gangbild deutlich flüssiger. Der initiale Kontakt findet mit der Ferse statt, die Gehgeschwindigkeit beträgt etwa 0,9 m/s bei einer Doppelschrittweite von 1,13 m. Die Gehstrecke der Patientin beträgt etwa fünf Kilometer. Die Hauptenergie der Vorwärtsbewegung wird jedoch nach wie vor aus der Hüfte generiert; die Sicherung der unteren Extremität in der Belastungsphase erfolgt über eine deutliche Knieextension.

***Abb. 3** Proband 3 in TST mit Angabe des Kniewinkels: links mit Orthese und ohne Stimulation; rechts mit Orthese und aktiver Stimulation.*

Die Probandin zeigt eine gute Compliance gegenüber der FES und wird mit einer vorderen und hinteren Elektrodenanlage versorgt (Strategien S1, S2, S3). Die Schrittgeschwindigkeit (0,8 m/s) reduziert sich ebenso wie die Doppelschrittweite leicht (1,05 m). Das Genu recurvatum reduziert sich in TST von -3,3° auf -0,9°; der Kniewinkel im PSW erhöht sich von 21,7° auf 38° (Tab. 1). Die seitliche Schwungweite (Zirkumduktion) reduziert sich sichtbar; die Probandin ist von der Kombinationsversorgung positiv angetan und fühlt sich vor allem bei aktivierter Stimulation sicherer und kontrollierter im Knie.

Ergebnisse zu Proband 2

Der Patient ist sieben Jahre alt; seit seiner Geburt besteht eine infantile Cerebralparese mit Hemiparese rechts. Die willentliche Ansteuerung der Muskulatur ist gut möglich. Die Beweglichkeit der Gelenke ist weitestgehend normal, es gibt nur leichte Einschränkungen im Fußgelenk. Ohne Orthese läuft der Proband mit schlaffem Spitzfuß, sodass die Stolper- bzw. Sturzgefahr sehr hoch ist.

Der Proband ist zum Zeitpunkt des Screenings mit einer AFO mit „NeuroSwing“-Gelenk versorgt, die wachstumsbedingt ausgetauscht werden muss. Seine aktuelle Gehstrecke beträgt mehr als drei Kilometer. Mit Orthese ist sein Gangbild deutlich flüssiger, der initiale Kontakt erfolgt mit der Ferse.

Der Proband zeigt eine hohe Compliance bei Stimulation über die vordere Elektrodenanlage. Die Anwendung an der Wade ist ihm jedoch unangenehm, sodass nur die vordere Elektrodenanlage gewählt wird (Strategie S3).

Mit aktiver Stimulation zeigt der Proband ein deutlich runderes Gangbild. Der initiale Kontakt erfolgt flüssiger und gerichteter, und die Kniekontrolle bzw. die Vorwärtsbewegung ist kontrollierter. Der 10-Meter-Gehtest ergibt eine leicht reduzierte Schrittweite und -geschwindigkeit: mit Stimulation 10,21 s anstatt 9,81 s sowie neun anstatt 8,5 Schritte. Die Bewertung per Functional Gait Assessment steigt deutlich von 16 auf 24 Punkte, und der 6-Minuten-Gehtest zeigt eine deutlich erhöhte Gehstrecke an (405 m statt 330 m) – dies entspricht einer durchschnittlich höheren Gehgeschwindigkeit (auf längerer Strecke,

erschienen in: ORTHOPÄDIE TECHNIK 02/20, S. 26

360° FACHPORTAL

360-ot.de

NEU!

#360° FACHEXPERTISE

Für den perfekten Rundumblick

Nur für Print-OT-Abonnenten!

Lesen Sie 3 Monate exklusive* Inhalte für 9,90 €!

Das 360°-Fachmagazin OTplus/UPGRADE
ist automatisch für Sie hinterlegt:
www.360-ot.de/otplus-upgrade

- Infos über Branche, Markt, Politik & Verbände
- *exklusiver Zugriff auf aktuelle Fachartikel für Digital-Abonnenten
- übersichtlicher Web-Shop
- Stellenmarkt im digitalen Überblick
- relevante Seminare an einem Ort
- ausgewählte Termine der Branche auf einen Blick

Kniewinkel (°)	IC	LR	MST	TST	PSW
physiologisch	5	15	5	40	60
Orthese	3,2	-3,8	-3,3	-3,1	21,7
Orthese + FES	6	-1,4	-0,9	4,3	38

Tab. 1 *Probandin 1: Kniewinkel in der Standphase (Gangphasen nach J. Perry [7]).*

Kniewinkel (°)	IC	LR	MST	TST	PSW
physiologisch	5	15	5	40	60
Orthese	12,5	1	-9,1	-9,9	23,6
Orthese + FES	15,9	24,4	23,1	18,5	31,5

Tab. 2 *Proband 3: Kniewinkel in der Standphase (Gangphasen nach J. Perry [7]).*

im Unterschied zum 10-Meter-Gehtest) als ohne Stimulation. Die objektive Ganganalyse ergibt keine signifikante Änderung des Kniewinkels. Der Proband gibt im Compliance-Bogen an, ein flüssigeres Gangbild zu haben und sich sowohl auf kurzen als auch auf langen Strecken schneller und sicherer fortbewegen zu können. Eine erhöhte Sicherheit im Knie- bzw. Knöchelgelenk wird jedoch nicht wahrgenommen.

Ergebnisse zu Proband 3

Der Proband ist 59 Jahre alt; er leidet an Multipler Sklerose mit Hemiparese links. Die willentliche Ansteuerung der Muskulatur ist bedingt möglich; hintere Oberschenkelmuskulatur, Wade und Fußheber sind schwach. Die Beweglichkeit der Gelenke ist vollends gegeben. Das Gehen ohne Orthese ist nicht (sicher) möglich (1–2 Schritte).

Der Proband ist beim Screening mit einer Knie-Knöchel-Orthese (KAFO) und einem Gehstock versorgt. Seine aktuelle Gehstrecke beträgt 20 m. Aufgrund des Gewichtes, der Ausmaße und des hohen Aufwands beim Anziehen der KAFO wird diese nicht bzw. nur selten getragen und stattdessen eine „Toe-Off"-Orthese aus einer Vorversorgung verwendet. Der Gang ist langsam (0,35 m/s); bei Lastübertragung auf das betroffene Bein schlägt das Knie stark in die Hyperextension (-10°).

Der Proband wird mit einer vorderen Elektrodenanlage für den Gelenkschluss (Strategie S3) versorgt, wodurch eine ausreichende Stabilität und die Möglichkeit der Kontrolle gegeben sind, sodass die Hyperextension deutlich reduziert wird (Abb. 3). Die hintere Elektrodenanlage (Strategie S1) bringt nicht den gewünschten Erfolg, da der Proband sich damit unsicherer fühlt. Bei der objektiven Ganganalyse zeigt sich ein im Knie leicht flektierter Gang (Tab. 2), wodurch die Hyperextension komplett vermieden wird; die Gehstrecke erhöht sich auf über 100 m. Die Ganggeschwindigkeit erhöht sich ebenfalls auf 0,45 m/s. Im Compliance-Bogen wird ein hoher positiver Effekt bei Stabilität, Symmetrie, Geschwindigkeit und Sicherheit angegeben.

Diskussion der Ergebnisse

Die Fallbeispiele beschreiben die exemplarische Versorgung dreier Probanden, die zusätzlich zu einer Orthese mit einem speziell dafür vorgesehenen FES-Passteil versorgt wurden. Die Patienten wurden durch experimentelles Ausprobieren (Screening) mit einer vorderen und/oder hinteren Elektrodenanlage versorgt; dabei wurden verschiedene Strategien (S1, S2 und S3) verfolgt. Die Begutachtung fand mindestens bei der Übergabe bzw. Auslieferung und teilweise nach sechs Wochen und nach zwölf Wochen statt.

Das Gesamtkonzept „Orthese plus FES" wurde in allen drei Fällen von den Probanden als sehr positiv wahrgenommen. Alle Probanden beschrieben eine deutliche Verbesserung der Propriozeption. Die Verbesserungen der Gangbilder hin zu einem natürlicheren Gangbild sind mit der zusätzlichen Elektrostimulation teilweise deutlich (s. die Probanden 1 und 3).

Im Vergleich zwischen solitärer Orthese und Kombinationsversorgung konnte in den relevanten Fällen das Genu recurvatum eingeschränkt und teilweise sogar verhindert werden. Die Probanden fühlten sich insbesondere durch die Strategie S2 deutlich beschleunigt; die Knieflexion wurde erhöht und die Gangsymmetrie verbessert. Durch Strategie S3 kann ein kontrollierter initialer Bodenkontakt und eine Tonusregulation wahrgenommen werden. Diese Auswirkungen lassen sich teilweise in der Sagittalebene beobachten (Proband 3), in anderen Fällen wird dies in den Assessments für Ausdauer und Funktion deutlich (Proband 2). Im Fall von Proband 3 wird durch die Stimulation und

erschienen in: ORTHOPÄDIE TECHNIK 02/20, S. 28

das damit verbundene Feedback die Kontrolle bei Lastübernahme wieder selbstständig übernommen.

Fazit und Ausblick

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass das Konzept „FES in Kombination mit Orthesen" den Probanden einen deutlichen Mehrwert beim Gehen und somit im Alltag bietet. Die Stimulation der Wade (M. triceps surae) und die Möglichkeit der Kombination waren bisher technisch nicht möglich. Durch die zweikanalige Stimulation kommen weitere Varianten der Versorgung hinzu; somit sollte insbesondere hier eine individuelle Versorgung der Patienten erfolgen. Wenn über die FES Einfluss auf das Knie genommen wird, sollte eine ausreichende Stabilität – zum Beispiel durch eine ventrale Schale – gewährleistet sein. Wie gezeigt wurde, lässt sich die Erprobung der FES experimentell einfach gestalten; die Effekte lassen sich mit Hilfe einfacher Methoden (Videoanalyse, Assessments) darstellen und dokumentieren.

Die vorgestellten Strategien lassen sich nach Ansicht der Autoren durchaus auf weitere Patienten der Indikationsgruppen mit zentralnervöser Störung übertragen.

Für Orthesen gilt wie für FES-Systeme und somit auch für deren Kombination, dass eine Therapie bzw. eine Gangschule die ersten Wochen der Versorgung begleiten sollte, um den Erfolg der Hilfsmittel zu maximieren und von vornherein gegen kompensatorische Muster vorzugehen.

Die getesteten Versorgungen machten deutlich, dass ein orthetischer Effekt zum Ausgleich der Behinderung sich sofort einstellt; zudem ist zu erwarten, dass sich durch die wiederholte und gezielte Ansteuerung der Muskulatur zusätzlich ein therapeutischer Effekt einstellt. Die therapeutischen Auswirkungen durch das repetitive, gerichtete und kontrollierte Ansteuern müssen jedoch in größeren und kontrollierten Studien bestätigt werden.

Für die Autoren:
Aljoscha Diercks, M. Sc.
Geschäftsführender Gesellschafter
Evomotion GmbH
Lessingstraße 1
21335 Lüneburg
diercks@evomotion.de

Begutachteter Beitrag/reviewed paper

Literatur:

[1] Street T, Singleton C. Five-Year Follow-up of a Longitudinal Cohort Study of the Effectiveness of Functional Electrical Stimulation for People with Multiple Sclerosis. International Journal of MS Care, 2018; 20: 224–230

[2] Everaert DG, Stein RB, Abrams GM, Dromerick AW, Francisco GE, Hafner BJ, Huskey TN, Munin MC, Nolan KJ, Kufta CV. Effect of a Foot-Drop Stimulator and Ankle-Foot Orthosis on Walking Performance after Stroke: A Multicenter Randomized Controlled Trial. Neurorehabilitation and Neural Repair, 2013; 27 (7): 579–591

[3] Springer S, Khamis S. Effects of Functional Electrical Stimulation on Gait in People with Multiple Sclerosis – A Systematic Review. Multiple Sclerosis and Related Disorders, 2017; 13: 4–12

[4] Pool D, Valentine J, Bear N, Donnelly CJ, Elliott C, Stannage K. The Orthotic and Therapeutic Effects Following Daily Community Applied Functional Electrical Stimulation in Children with Unilateral Spastic Cerebral Palsy: A Randomised Controlled Trial. BMC Pediatrics, 2015; 15: 154

[5] Bethoux F, Rogers HL, Nolan KJ, Abrams GM, Annaswamy T, Brandstater M, Browne B, Burnfield JM, Feng W, Freed MJ, Geis C, Greenberg J, Gudesblatt M, Ikramuddin F, Jayaraman A, Kautz SA, Lutsep HL, Madhavan S, Meilahn J, Pease WS, Rao N, Seetharama S, Sethi P, Turk MA, Wallis RA, Kufta C. Long-Term Follow-up to a Randomized Controlled Trial Comparing Peroneal Nerve Functional Electrical Stimulation to an Ankle Foot Orthosis for Patients With Chronic Stroke. Neurorehabilitation and Neural Repair, 2015; 29 (10): 911–922

[6] Götz-Neumann K. Gehen verstehen – Ganganalyse in der Physiotherapie. 2. Auflage. Stuttgart: Thieme, 2001: 1–92

[7] Perry J, Burnfield JM. Gait Analysis – Normal and Pathological Function. 2nd ed. Thorofare, NJ: Slack, 2010

[8] Thiel U. Hilfsmittelversorgung nach Schlaganfall. Differenziertes Versorgungsfeld. MTD, 2016; (12): 49–51. https://schlaganfallprodukte.de/wp-content/uploads/2016_12-MTD-Thiel.pdf (Zugriff am 12.12.2019)

[9] Pons JL, Raya R, González J (eds). Emerging Therapies in Neurorehabilitation II. Cham: Springer, 2016

[10] Schauer T, Nahrstaedt H, Negård N-O, Raisch J. Funktionelle Elektrostimulation nach Schlaganfall und Querschnittlähmung [Präsentationsfolien]. http://www.control.tu-berlin.de/images/d/d6/SRM_FES.pdf (Zugriff am 12.12.2019)

Reha-Technik

M. Raab

Auswahl und Konfiguration einer Rollstuhlversorgung für Adipositaspatienten

Die im Jahr 2013 vom Robert Koch-Institut veröffentlichte Studie „Übergewicht und Adipositas in Deutschland“ [1] belegt eine steigende Adipositasprävalenz. Eine der vielschichtigen Folgeerscheinungen des Krankheitsbildes ist die je nach Grad der Adipositas ausgeprägte Einschränkung funktioneller Fähigkeiten wie Sitzen, Stehen und Fortbewegen. Spezielle Rollstühle für Adipositaspatienten ermöglichen den Betroffenen und ihrem Umfeld die alltäglichen Mobilitäts- und Transferleistungen. Ein sorgfältiges fachkundiges Vorgehen bei der Auswahl und der individuellen Konfiguration des Hilfsmittels ist entscheidend für die optimale Förderung der Patienten. Der Artikel beschreibt die Schritte, die in enger Kooperation zwischen Fachhandel und Hersteller für eine erfolgreiche und nachhaltige Versorgung notwendig sind.

Schlüsselwörter: Adipositasversorgung, XXL-Rollstuhl, XXL-Elektro-Rollstuhl, Produktspezialist

Abstract aus ORTHOPÄDIE TECHNIK 05/2019, S. 34 – 38

Reha-Technik

R. Kleinschmidt, B. Freyberg-Hanl, D. Kuhn

Exoskelette in der Therapie von Rückenmarkverletzungen

Das robotergestützte Gehtraining mit Hilfe eines Exoskeletts etabliert sich zunehmend im therapeutischen Behandlungsprozess. Ziel des Einsatzes solcher Systeme ist sowohl die Unterstützung vorhandener Körperfunktionen unter präventiven Gesichtspunkten als auch die Wiedererlangung verlorengegangener Funktionen im Rahmen rehabilitativer Prozesse. Die Anwendung solcher Systeme hat nicht nur positive Effekte auf die sensomotorischen Störungen, sondern auch auf Begleitkomplikationen der Grunderkrankungen sowie auf die psychische Gesundheit des Betroffenen. Allerdings ist nur über die Kenntnis der patientenbezogenen Befunddaten und der technischen Parameter der Systeme eine schlüssige und lückenlose Indikationsstellung für eine sinnvolle Therapie zu erreichen. Mit Hilfe eines Entscheidungsalgorithmus kann festgestellt werden, welche Exoskelettsysteme für welche Einsatzbereiche geeignet sind, um das jeweils bestmögliche Therapieergebnis für den Patienten zu erzielen.

Schlüsselwörter: Rückenmarkverletzung, neurologische Gangstörung, robotergestütztes Gehtraining, Exoskelett, Entscheidungsalgorithmus

Abstract aus ORTHOPÄDIE TECHNIK 09/2018, S. 32 – 37

Kinder-Reha

J. Schickert

Kinderversorgung interdisziplinär: Neuroorthetik an Fuß und Unterschenkel in der Praxis

An jede pädiatrische Versorgung werden unterschiedliche Erwartungen geknüpft. Eltern, Betreuende und Klienten haben dabei jedoch nicht unbedingt dieselben Anforderungen, die eine Orthese erfüllen soll. Da die technische Umsetzung viele Variationen ermöglicht, ist es unumgänglich, die Ziele der Versorgung mit allen Beteiligten abzugleichen, um am Ende zu einer Lösung zu gelangen, die den Ansprüchen von Anwendern, Therapeuten und Medizinern in höchstem Maße gerecht wird. Dabei sollte man die Grenzen der technischen Umsetzung nicht aus den Augen verlieren und diese synchron zur Entwicklung des Klienten validierbar halten. Eine adäquate Dokumentation erlaubt dabei ein zielgerichtetes Versorgungsmanagement, wie im Beitrag anhand eines Fallbeispiels aufgezeigt wird.

Schlüsselwörter: Containment, Propriozeption, Compliance, Handling, Qualitätsparameter, Zielformulierung, Dokumentation

Abstract aus ORTHOPÄDIE TECHNIK 01/2018, S. 48 – 53

Neuroorthopädie

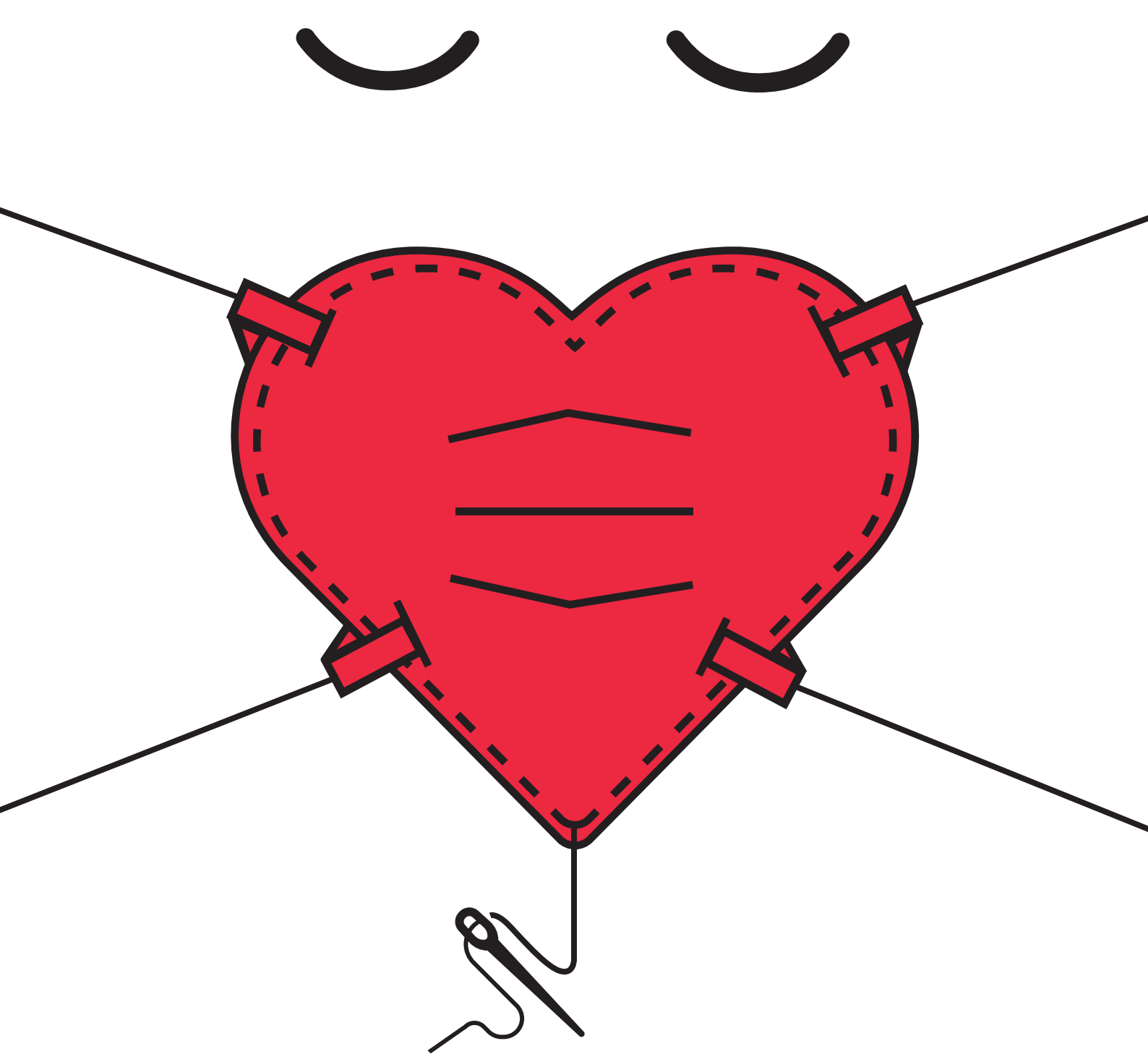
T. Böing

Hilfsmittel – wichtiger Baustein in der multidisziplinären Neurorehabilitation

In den kommenden Jahren werden die Fallzahlen neurologischer Krankheitsbilder dramatisch zunehmen. Insbesondere in der ambulanten Nachsorge bedarf es deshalb eines multidisziplinären Ansatzes in der Neurorehabilitation, bei dem Techniker, Ärzte und Therapeuten gemeinsam die Hilfsmittelversorgung definieren und somit patientenspezifisch zu einer optimalen Lösung gelangen. Regionale Netzwerke, bestehend aus Spezialisten unterschiedlichster Professionen, können dabei nachhaltig für hochgradige Versorgungsqualität sorgen.

Schlüsselwörter: Neurorehabilitation, regionale Netzwerke, multidisziplinärer Ansatz

Abstract aus ORTHOPÄDIE TECHNIK 03/2018, S. 28 – 35



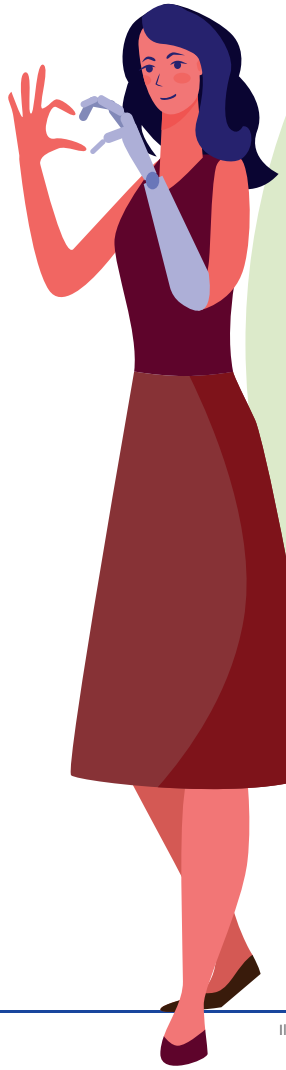
Wir nähen für Deutschland.

Infos im Mitgliederbereich des BIV-OT: www.biv-ot.org/corona_mitglieder

Orthopädie.Technik
Bundesinnungsverband

DGIHV

Konzeptpartner:
SPORLASTIC ORTHOPAEDICS



Illustrationen: Designed by pch.vector/Freepik
Designed by macrovector/Freepik