ORTHOPÄDIE TECHNIK



Cerebralparese

Sonderausgabe 2022









Wir sind DIE Stimme der Kinderreha

Wenn Kinder und Jugendliche ein Hilfsmittel benötigen ist rehaKIND gefragt.



Mit aktuell 145 Mitgliedern vernetzen wir über alle Sparten hinweg Leistungserbringer und alle Akteure des Gesundheitsmarktes. Die Zusammenarbeit von Experten und Betroffenen auf Augenhöhe ist einzigartig und macht uns so erfolgreich.

Wir sichern Versorgungsqualität!

In unserem Netzwerk arbeiten alle Professionen gemeinsam an individuellen Versorgungslösungen, die dem Alltag und den Ressourcen des betroffenen Kindes entsprechen.

Unsere politische Arbeit und Mitwirkung in Gremien schafft Öffentlichkeit und liefert Lösungen auf struktureller und fachlicher Ebene.

Wir sind DIE Experten der Kinderreha!

Reha- und OT-Techniker arbeiten bei rehaKIND mit Fachleuten aus Medizin und Therapie auf Augenhöhe, rehaKIND-Fortbildungen qualifizieren Versorgungsexperten. Unser anerkanntes Label rehaKIND-Fachberater ist Bestandteil von Kassenverträgen. Unsere Kongresse setzen Maßstäbe in der Branche und Medizin.



Telefon +49 231 - 610 30 56

E-Mail: info@rehakind.com www.rehakind.com



ehakind.cof

*Selbs*thilfe

Fachhandel Nersorger



Foto: Engelbracht/BIV-O

Wenn die Ausnahme die Regel ist

erebralparese (CP) manifestiert sich im frühsten Kindesalter. Eine "Kinderkrankheit" ist die Bewegungsstörung dennoch nicht – oder besser gesagt nicht mehr. Mittlerweile erreichen Mädchen und Jungen mit Cerebralparese in ca. 90 Prozent der Fälle das Erwachsenenalter. Haben sie geringe Störungen, gleicht ihre Lebenserwartung der eines nicht Betroffenen. Die Gründe dafür liegen nicht zuletzt in den Fortschritten der Medizin. Das stellt Behandler:innen und Versorger:innen vor neue Herausforderungen, denn in jeder Lebensphase bringen die Patient:innen andere Bedürfnisse mit sich. Und: Sie alle sind individuell. Symptome, die für viele gelten, gelten noch lange nicht für alle. Und wer aus dem "typischen" Raster fällt, ist kein Einzelfall. Bei Patient:innen mit CP ist die Ausnahme die Regel.

Prävention, frühzeitige Diagnosestellung und Therapie: Das sind die Säulen der Versorgung - gestern wie heute und morgen. Doch wie lässt sich Prävention erfolgreich umsetzen? Welche Therapie ist die passende? Welche Versorgung sichert den Patient:innen ein weitestgehend selbstständiges Leben? Antworten auf diese und weitere Fragen gibt die OTWorld 2022 vom 10. bis 13. Mai in Leipzig - der international größte und wichtigste Treff der Branche. Mit der Versorgungswelt "Leben mit CP" zollt die Fachmesse der Behinderung besondere Aufmerksamkeit. Dabei tauchen die Besucher:innen in die verschiedenen Lebensphasen der Betroffenen ein vom Kleinkind bis zum Erwachsenenalter - und erfahren, welche Hilfsmittel und Therapiemöglichkeiten notwendig oder sinnvoll sein können. Ein Instrument zur Früherkennung stellt Dr. med. Daniel Herz, Oberarzt der Klinik für Kinderorthopädie, Marienstift Arnstadt, nicht nur in Leipzig, sondern auch in Kurzform in diesem Heft (ab S. 10) vor. Die Wirbelsäulen-Ampel soll Ärzt:innen und Therapeut:innen dabei unterstützen, frühzeitig die passende Therapie zu beginnen und die Betroffenen zu geeigneten Fachärzt:innen weiterzuleiten.

Vorsorge ist gut, Versorgung noch besser. Und hier sehen Eltern, Ärzt:innen, Therapeut:innen und Techniker:innen dringenden Handlungsbedarf – insbesondere in der pädiatrischen Versorgung. Vor diesem Hintergrund hat sich das "Aktionsbündnis für bedarfsgerechte Hilfsmittelversorgung" gegründet und Vorschläge zur Verbesserung der Hilfsmittelversorgung für Kinder und Jugendliche mit Behinderung erarbeitet. Analoge Probleme sehen die Aktiven ebenfalls bei erwachsenen Menschen. Auch hier fordert das Bündnis Regelungen

für die Weiterentwicklung des Hilfsmittelversorgungsprozesses. Mehr dazu lesen Sie ab S. 8.

Warum das wichtig ist, kann Hans Weißenborn aus eigener Erfahrung bestätigen. Bei ihm wurde wenige Monate nach der Geburt die Diagnose ICP gestellt. Mit 43 Jahren hat er die Grenze zum Erwachsenenalter längst überschritten. Er lebt in seiner eigenen Wohnung, ist aber auf die Unterstützung einer Assistenz angewiesen. Im Gespräch mit der OT-Redaktion erklärt er (ab S. 12) die Hintergründe und macht deutlich, dass eine gute Versorgung von klein auf und ebenfalls jenseits des 18. Lebensjahres von Bedeutung ist.

Neues aus der Branche, Wissen und Fakten, Forschungsthemen und persönliche Geschichten - mit dieser Sonderausgabe zeigen wir, das gesamte Verlagsteam, einmal mehr wofür wir stehen. Das wird auch auf der OTWorld 2022 deutlich, wenn die Branche in Leipzig zusammenkommt. Nach pandemiebedingter digitaler Ausgabe in 2020 werden sich dann erneut "Welten verbinden". Sie, liebe Leserinnen und Leser, arbeiten daran jeden Tag, indem Sie Patient:innen die bestmögliche Versorgung und damit ein möglichst selbständiges Leben, Mobilität und Teilhabe gewähren. Sie verbinden konventionelle mit additiver Fertigung, Standardversorgungen mit individuellen Lösungen und Sachverstand mit Herzblut. Sie schaffen Freiheit, wo Barrieren unüberwindbar scheinen und bieten Lösungen für vermeintlich ausweglose Probleme. Sie verbinden Professionen, tauschen sich aus und bündeln Ihr Fachwissen. Immer im Blick: das gemeinsame Ziel, dem nur im Team begegnet werden kann. Vielleicht schafft diese Sonderausgabe Raum, um weitere Verbindungen einzugehen - zu Themen, die Sie bewegen, Expert:innen, deren Fachwissen Sie schätzen und Forschungsansätze, die zu neuen Ideen inspirieren.





Wir bauen das OT News-Angebot für Sie aus!



Der wöchentliche OT-Newsletter geht mit noch mehr brandaktuellen Themen und News rund um die Orthopädie-Technik für Sie in eine neue Runde.



letzt anmelden!



ODER UNTER: www.360-ot.de/ newsletteranmeldung Als Newsletterabonnent
profitieren Sie von
exklusiven Fachartikel-Highlights,
die wir Ihnen im monatlich
erscheinenden Themennewsletter
– jeweils passend zum aktuellen
Thema – kostenlos bereitstellen.*

* Jeweils bis zur Veröffentlichung des nächsten Themennewsletters.

Mittwoch
ist
OT-NewsletterTag!

IMPRESSUM

Orthopädie Technik:

Offizielles Fachorgan des Bundesinnungsverbandes für Orthopädie-Technik und des 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

Alle Mitglieder des wissenschaftlichen Beirats finden Sie unter: verlag-ot.de/fachzeitschrift/beirat





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.verlag-ot.de

Verlagsleitung: Susanne Böttcher, Michael Blatt (Leitung Verlagsprogramm)

Redaktion:

Pia Engelbrecht (Leitung), Irene Mechsner, Heiko Cordes, Jana Sudhoff

Gestaltung:

Miriam Klobes, Lena Gremm, Sandra Kaufmann





Inhalt

Editorial

3 Wenn die Ausnahme die Regel ist

Leben mit CP

- 6 OTWorld: Eine Reise durch die Versorgungswelt "Leben mit CP"
- 8 Cerebralparese eine Erkrankung mit tausend Gesichtern
- 8 Aktionsbündnis macht sich stark für bedarfsgerechte Hilfsmittelversorgung
- 10 Ampelsystem zur Früherkennung von neurogenen Wirbelsäulendeformitäten
- 11 Mustervertrag Kinder-Reha bei Krankenkassen vorgestellt
- 12 Mit Unterstützung den Alltag selbstständig gestalten Interview mit Hans Weißenborn

Kinder-Reha

- 14 Was können Unterschenkelorthesen zur Verbesserung des Gangbildes bei Kindern mit Zerebralparese leisten? H. Böhm et al.
- 22 Orthopädietechnische Hilfsmittel zur Unterstützung nach operativen Korrektureingriffen und wachstumslenkenden Maßnahmen im Bereich der unteren Extremität D. Schreiner. F. Paulitsch

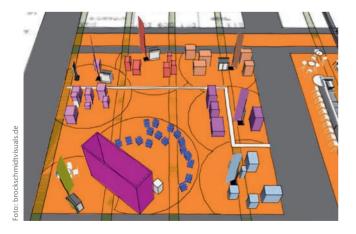
Kinderorthopädie

- 30 2D-Bewegungsanalyse in der Kinderversorgung *S. D'Souza*
- 34 Abstracts



OTWorld: Eine Reise durch die Versorgungswelt "Leben mit CP"

erebralparese stellt nicht nur die häufigste motorische Behinderung im Kindesalter dar, sondern ist auch eine mit vielen Gesichtern. So individuell der Verlauf ist, so patientenorientiert muss auch die Versorgung erfolgen. Grund genug, der Erkrankung und deren interdisziplinären Versorgungskonzepten einen besonderen Stellenwert auf der OTWorld 2022 beizumessen: Raum dafür bietet die Versorgungswelt "Leben mit CP". Die Schirmherrschaft hat der Bundesinnungsverband für Orthopädie-Technik (BIV-OT) inne, Konzeptpartner ist Rehakind, Internationale Fördergemeinschaft Kinder- und Jugendrehabilitation e. V. In der Versorgungswelt werden die Besucher:innen mit auf eine Reise durch die verschiedenen Lebensphasen der Patient:innen und Schweregrade der Behinderung (gemäß "Gross Motor Function Classification System", kurz GMFCS) genommen. Welche Hilfsmittel sind in welcher Lebensphase relevant? Das erfährt, wer dem Parcours Schritt für Schritt durch die Versorgungswelt folgt. Das Spektrum der unterstützenden Hilfsmittel von Orthesen über Therapiestühle bis hin zu Rollstühlen wird anhand der jeweiligen Eigenschaften und technischen Daten vorgestellt sowie anhand der dem Einsatz zugrunde liegenden Indikationen. Zudem stehen die Patient:innen mit ihren Bedarfen und die gemeinsam mit den Fachleuten formulierten Versorgungsziele im Fokus, sowohl auf Körperfunktionsebene als auch auf Aktivitäts- sowie Partizipationsebene. Die Auswahl der Hilfsmittel ist dabei angelehnt an die Hilfsmittelmatrix des Netzwerkes Cerebralparese e. V.



Die Versorgungswelt "Leben mit CP" auf der OTWorld 2022 ist so aufgebaut, dass die Besucher:innen Schritt für Schritt durch die verschiedenen Lebensphasen von CP-Patient:innen geleitet werden.

Fünf Lebensabschnitte – fünf Stationen

Startpunkt in der Versorgungswelt "Leben mit CP" ist das Kleinkindalter (0-6 Jahre). In dieser Zeit wird die Diagnose CP in der Regel gestellt. Sicher möglich ist das oft erst nach circa acht Monaten, wenn die Eltern motorische, aber auch kognitive und Verhaltensauffälligkeiten bemerken und die ersten Spezialist:innen konsultieren. Je nach Einschränkungsgrad sind zu Beginn sehr kleine, hochindividuelle orthopädietechnische Versorgungen wichtig. Dazu gehören Fuß-, Sprunggelenk- und Beinorthesen, bewegliche Lagerungsorthesen für Tag und Nacht sowie leichte, flexible Hand- und Armorthesen sowie später orthopädische Einlagen und Maßschuhe. Analog zur Entwicklung eines gesunden Kindes mit mehr Aktionsradius und dem Besuch einer Kita kommen Rehawagen, Sitzschalen, Therapiestühle, Steh- und Gehtrainer, Pflegebetten, Rollstühle, Badund WC-Hilfen sowie Autositze hinzu.

Schulalter

Anschließend folgt der Übergang zum Schulalter (6-12 Jahre) und für die Besucher:innen damit der Schritt zur nächsten Station. Deutlich wird hier: Die individuelle, dem Wachstum angepasste Orthesen- und Schuhversorgung bleibt in dieser Zeit elementar und notwendig, besonders unter dem Aspekt der Teilhabe und der Inklusion in Schule und Alltag. Von GMFCS-Level III (unterstütztes Sitzen, Transfer, unterstützte selbstständige Fortbewegung) bis V (Aktivrollis bis hin zu Schiebe- und Elektrorollstühlen) werden rehatechnische Hilfsmittel, zum Teil auch zweifach für die Schule, lebensnotwendig - und das in multiprofessioneller Abstimmung mit Fachärzt:innen, Therapeut:innen, Orthopädie- und Rehatechniker:innen. Die Mitwirkung (Compliance) der Familien und betroffenen Kinder bei allen Versorgungen ist Grundlage des Erfolgs. Alle Lebensbereiche von Familienalltag bis Freizeitgestaltung sowie alle Arten von Mobilität müssen mit Hilfsmitteln intelligent und "lebensnah" unterstützt werden. Die "Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit" (ICF) und die Hilfsmittelrichtlinie sprechen hier von alltagsrelevanten Versorgungszielen unter Berücksichtigung von Aktivitäten, Teilhabe und Umfeldfaktoren.

Pubertät

Weiter geht es zum nächsten Lebensabschnitt: der Pubertät (12–18 Jahre). Diese Phase ist durch zahlreiche persönliche, psychologische, physiologische und soziale Um-

brüche gekennzeichnet und fordert selbst Familien mit "gesunden" Kindern massiv: Jugendliche mit CP können kognitiv bereits in der Pubertät sein, körperlich jedoch noch nicht und umgekehrt. Umso herausfordernder und anspruchsvoller ist eine "akzeptierte" Hilfsmittelversorgung, die zur Teilhabe in Gruppen Gleichaltriger beiträgt. Gleichzeitig sind bei vielen Menschen mit CP bereits die ersten schweren Operationen aufgrund körperlicher Folgeschäden an Füßen, Hüfte oder Wirbelsäule überstanden. Die Erhaltung der Fortschritte und die Vermeidung von Verschlechterung sind der Hauptauftrag an Orthopädie- und Reha-Technik. Wichtig sind komplexe Orthesenlösungen, wie z.B. Korsetts für Tag und Nacht sowie erste elektronische Hilfen zur Kommunikation oder Assistenz, um selbstständige Mobilität zu Hause sowie in Schule und Freizeit so gut es geht zu ermöglichen. Gleichzeitig müssen das Stehen bzw. die Aufrichtung auch als Kreislaufunterstützung trainiert werden. Die Grundsätze "Nicht ohne uns über uns", das heißt Bedarfsermittlung erfolgt gemeinsam mit den Nutzer:innen der Hilfsmittel, sowie "Hilfsmittel dürfen nicht (zusätzlich) behindern" sind die Basis jedes Klientengesprächs.

Übergang zum Erwachsenenalter

Nun steht der Übergang zum Erwachsenenalter (18-21 Jahre) an. In fast allen Lebensbereichen sind junge Menschen mit CP von jetzt an auf sich selbst gestellt: Die vertraute Versorgung in Sozialpädiatrischen Zentren (SPZ) und bei lebenslang bekannten Ärzt:innen endet, viele Dinge müssen alleinverantwortlich geregelt und beantragt werden. Die Kostenträger sind deutlich weniger differenziert bei Hilfsmittelgenehmigungen. Als Reaktion auf diese Problematik und die dadurch häufige Verschlechterung des Gesamtzustandes der Betroffenen werden zunehmend Medizinische Zentren für Erwachsene mit Behinderung (MZEB) als Anlaufstellen gegründet. Spätestens ab diesem Alter ist auch chronischer Schmerz durch Fehlstellungen ein Dauerthema. Viele junge Menschen mit CP wollen oder können nicht mehr laufen, deshalb wird die Mobilitäts- und Sitzversorgung - im Zusammenspiel mit Orthesen und Therapie - immer wichtiger. Dazu gehören Stehtraining und eventuell Therapieräder sowie Elektrorollis mit Sondersteuerungen. Nur so kann der selbstständige Alltag bewältigt werden.

Erwachsenenalter

Der letzte Bereich in der Versorgungswelt widmet sich dem Krankheitsbild und der Versorgung im Erwachsenenalter. Menschen mit CP, vor allem wenn sie weniger stark betroffen sind, haben eine annähernd normale Lebenserwartung. Spätestens im Erwachsenenalter rächen sich jedoch die Sünden von standardisierter, wenig individueller Hilfsmittelversorgung. Je länger diese Menschen bereits durch präventive, vorausschauende, interdisziplinär abgestimmte und alltagstaugliche Hilfsmittel ab dem Kleinkindalter in ihrer Entwicklung unterstützt werden, desto mehr zeigt





Thomas Becher (l.), Dipl.-Heilpädagoge und Facharzt für Kinder- und Jugendmedizin, Sana-Klinik Düssseldorf-Gerresheim, sowie Gunnar Kandel, Vertriebsleitung Pädiatrie, Rahm – Zentrum für Gesundheit, sind Referenten der "Interdisziplinären Sprechstunde" auf der OTWorld 2022.

sich: Ein gut versorgtes Kind wird ein möglichst selbstständiger und selbstbewusster Erwachsener. Dennoch wird das Leben ruhiger: Dekubitusprophylaxe bei Lagerung, Orthesen und im Rollstuhl kennzeichnet diese Phase, ebenso Pflegerollstühle, Assistenz und Umfeldkontrollsysteme. Durch muskuläre Schwächung oder orthopädische Probleme werden Kopfstützen notwendig, auch ein Kopfschutzhelm bei Krampfanfällen und Epilepsie gehört dazu. Werden die Atmung und der Kreislauf schwächer, müssen Lösungen für Mobilität gefunden werden, z. B. mit einem Beatmungsgerät.

Vorträge, Führungen, Patientenvorstellungen

Mit der fünften Station endet zunächst die Reise durch die Lebensphasen von CP-Patient:innen und die interdisziplinären Versorgungskonzepte. Doch die Versorgungswelt "Leben mit CP" überzeugt mit weiteren Highlights: Vorträge, moderierte Führungen und Patientenvorstellungen lassen verschiedene Zielgruppen erneut in die Thematik eintauchen. Zahlreiche Angebote richten sich gezielt an Orthopädie- und Rehatechniker:innen, andere sprechen Kostenträger an und nehmen insbesondere das Thema Prävention durch die Versorgung mit Hilfsmitteln in den Blick. Im Verlauf der OTWorld gewähren betroffene Patient:innen Einblicke in ihre persönlichen Erlebnisse mit CP. Im parallel stattfindenden Weltkongress findet die medizinische und wissenschaftliche Ergänzung zur Versorgungswelt statt. Dabei zeigen Protagonisten der beteiligten Fachrichtungen im Format der "Interdisziplinären Sprechstunde" die Vorteile der übergreifenden Versorgungsbereiche auf. Die Jugend der Branche wird in Form einer speziell auf sie zugeschnittenen Führung mit dem Thema Cerebralparese vertraut gemacht.

Auf der OTWorld reichen sich alle Beteiligten die Hand, um den Versorgungsalltag und die -qualität mit jedem Tag ein Stück besser zu machen. ■

CEREBRALPARESE 04/22

Cerebralparese – eine Erkrankung mit tausend Gesichtern

Unter einer Cerebralparese versteht man eine Gehirnschädigung, die im frühen Kindesalter auftritt. Sie kann vor, während oder kurz nach der Geburt entstehen. Ursachen sind u.a. Sauerstoffmangel, Unfälle, Infektionen und Hirnblutungen. Betroffene können Mehrfachbehinderungen mit Störungen der gesamten Motorik, Wahrnehmung, Sprache, des Verhaltens und der kognitiven Funktionen sowie Epilepsie aufweisen. Am häufigsten sind Störungen der Motorik mit erhöhter Muskelspannung, der Spastik, sowie mit abnormen Haltungs- und Bewegungsmustern, die zur Einschränkung der Gehfähigkeit, der Handfunktion sowie des Sprechens führen.

Nicht bei jedem Patienten und jeder Patientin liegen die gleichen Symptome vor. Umso wichtiger sind eine frühzeitige Diagnosestellung sowie ein individuelles Behandlungskonzept, das nur im Austausch eines interdisziplinären Teams erfolgen kann. Die Schädigung des Gehirns kann zwar nicht therapiert werden, jedoch ermöglichen eine Behandlung und Therapie sowie eine individuell abgestimmte Hilfs-

mittelversorgung den Betroffenen Selbstständigkeit, Teilhabe und Mobilität.

Dank der Fortschritte in der medizinischen Versorgung ist auch die Lebenserwartung der Betroffenen gestiegen. Verbessert haben sich sowohl die Schwangerschafts- und geburtshilfliche Betreuung als auch die Möglichkeiten der (intensiv-)medizinischen Behandlung der Neugeborenen. Dadurch können geburtsbedingte Komplikationen sowie angeborene Infektionskrankheiten verringert werden. Deutlich mehr der sehr früh geborenen Kinder mit niedrigem Geburtsgewicht überleben mit unterschiedlich schweren Einschränkungen. Trotz der Fortschritte hat die Zahl der Betroffenen in den vergangenen Jahrzehnten kaum abgenommen. Cerebrale Bewegungsbehinderungen stellen mit 2 bis 2,8 auf 1.000 Geburten die häufigste motorische Behinderung im Kindesalter dar. In Deutschland sind etwa 2.000 Kinder pro Jahr neu betroffen.

Anders als früher erreichen aber Kinder mit CP heute in ca. 90 Prozent der Fälle das Erwachsenenalter. Betroffene mit geringen Einschränkungen haben zudem eine nahezu "normale" Lebenserwartung.

Aktionsbündnis macht sich stark für bedarfsgerechte Hilfsmittelversorgung

Vor dem Hintergrund der Petition "Stoppt die Blockade der Krankenkassen bei der Versorgung schwerbehinderter Kinder/Erwachsener" an den Petitionsausschuss des Bundestages hat sich 2021 das "Aktionsbündnis für bedarfsgerechte Hilfsmittelversorgung", bestehend aus professionellen und medizinischen Expert:innen, diversen Berufsverbänden, Einzelpersonen und Selbsthilfevereinen gegründet. Die Mitglieder haben den Hilfsmittelversorgungsprozess analysiert, strukturelle und wiederkehrende Probleme erkannt und Verbesserungsvorschläge formuliert. Das Positionspapier bezieht sich auf die Versorgung mit Hilfsmitteln von Kindern und Jugendlichen mit Behinderungen. Analoge Probleme bestehen jedoch auch bei erwachsenen Menschen mit Behinderungen.

Problemlage

Der komplexe Versorgungsprozess ist u.a. durch folgende Probleme gekennzeichnet:

- Er dauert häufig zu lange, insbesondere durch lange Prüf- und Genehmigungsverfahren seitens der Krankenkassen.
- Er erfordert oft erhebliche bürokratische Aufwendungen der Eltern, um das Hilfsmittel überhaupt zu erhalten.
- Er wird durch Leistungsentscheidungen seitens der Krankenkassen durch Gewährung nicht (hinreichend) geeigneter Hilfsmittel verzögert oder gar verhindert.

 Er erfordert erhebliche Ressourcen bei den verordnenden Ärzt:innen, den Medizinischen Diensten, den Sanitätshäusern, den Krankenkassen und ggf. weiteren Leistungsträgern.

Folgende Probleme können hinzu kommen:

- Begrenzung der Leistungserbringer, z.B. auf überregionale Leistungserbringer durch vertragliche Vereinbarungen mit den Krankenkassen, d.h. keine wohnortnahe Versorgung durch Techniker:innen, die die Kinder schon länger kennen.
- Unzureichende Beachtung der Bestimmungen für die medizinische Rehabilitation nach dem SGB IX 1. Teil, u. a. im Hinblick auf die Bedarfsermittlung, Teilhabeplanung, Teilhabekonferenz, Fristen und Weiterleitung
- Überlastung der Familien durch die Versorgung ihres schwerkranken Kindes.
- Der gesamte Hilfsmittelversorgungsprozess ist selbst für Fachleute extrem komplex und kaum überschaubar.

Die Analyse des Hilfsmittelversorgungsprozesses bei schwer- oder mehrfachbehinderten Kindern und Jugendlichen mit wichtigen Hilfsmitteln und die Berichte von Familien, Expert:innen und Institutionen zeigen, dass in vielen Fällen keine bedarfsgerechte Versorgung gewährleistet ist. Das bedeutet, dass Therapie- und Teilhabeziele nicht erreicht werden. Der lange Prozess von der Verord-

nung bis zur Nutzung des Hilfsmittels kann die Entwicklung der Kinder erheblich beeinträchtigen - für die gesamte Familie eine enorme zeitliche, organisatorische und psychische Belastung. Auch für Verordner, Assistenzkräfte und weitere Behandler:innen entstehen zusätzliche Belastungen und Kosten. Dies gilt auch für die Krankenkassen. Dieser Aufwand steht in keinem Verhältnis zu dem geringen Volumen der Versorgung von Kindern und Jugendlichen mit Hilfsmitteln.

Es ist deshalb dringend erforderlich, den Prozess der Hilfsmittelversorgung zu verbessern. Dazu sind systematisch neue Wege zu gehen. Das Ziel muss sein, Therapieund Teilhabeziele für Kinder und Jugendliche entwicklungsgerecht zu erreichen, den Versorgungsprozess zu verkürzen und nach Möglichkeit die ganzheitliche Hilfsmittelversorgung über einen längeren Zeitraum planbar zu machen. Für alle Beteiligten sind unnötige Belastungen zu vermeiden und gesetzliche Ansprüche zu erfüllen.

Optionen für die Weiterentwicklung des Versorgungsprozesses

• Es bedarf einer klaren Regelung für die frühzeitige Bedarfsermittlung i. S. des SGB IX: Diese ist der ärztlichen Verordnung und den Entscheidungen der Krankenkasse zugrunde zu legen. Hilfreich könnten ein Erhebungsformular, analog Muster 61, und eine Verankerung in der Hilfsmittelrichtlinie sein.

- Einführung einer qualifizierten Verordnung für bestimmte Personengruppen und Hilfsmittelgruppen.
- Verzicht auf eine Prüfung durch den Medizinischen Dienst (MD), wenn eine Bedarfsermittlung und eine qualifizierte Verordnung durch eine spezialisierte ermächtigte Einrichtung, insbesondere Sozialpädiatrische Zentren (SPZ), vorgelegt werden.
- Verkürzung der Prüf- und Genehmigungszeiträume, auch durch Verpflichtung zur Kommunikation mit den
- Sicherstellung der fachlichen, spezifischen Qualifikation der Sachbearbeitung und des MD, hier insbesondere Begutachtung durch einschlägige Fachärzt:innen.
- Die Versorgungsverträge der Kostenträger dürfen einer wohnortnahen Versorgung nicht entgegenstehen.
- Transparenz des Versorgungsprozesses sowie zum Leistungsgeschehen insgesamt.

Analoge Regelungen für die Versorgung nach Abschluss des 18. Lebensjahres und für vergleichbar betroffene Erwachsene (z. B. bei Betreuung in Medizinischen Zentren für Erwachsene mit Behinderung oder Spezialambulanzen) sind erforderlich. Berufs- und Fachverbände werden in Vorschläge für Qualifizierungsmaßnahmen aller an der Hilfsmittelversorgung Beteiligten eingebunden.

Aktionsbündnis für bedarfsgerechte Hilfsmittelversorgung

activity chair. Einfach bewegend.



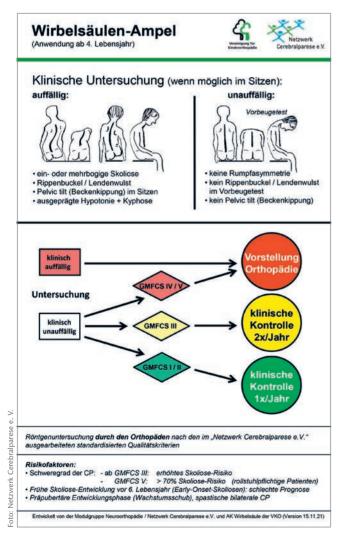




Ampelsystem zur Früherkennung von neurogenen Wirbelsäulendeformitäten

Wirbelsäulendeformitäten – insbesondere Skoliose – sind bei Patient:innen mit Cerebralparese keine Seltenheit. Dennoch steht der Bereich nur bedingt im Fokus der ärztlichen Aufmerksamkeit – mit teils schwerwiegenden und vielfältigen Folgen, die zu einer erheblichen Beeinträchtigung der Lebensqualität führen können. Aus diesem Grund haben die Mitglieder der Modulgruppe Neuroorthopädie des Netzwerks Cerebralparese e. V. in Zusammenarbeit mit dem Arbeitskreis "Kindliche Wirbelsäule" der Vereinigung für Kinderorthopädie (VKO) ein Instrument zur Früherkennung entwickelt: die Wirbelsäulen-Ampel. In diesem Gastbeitrag erläutert Dr. med. Daniel Herz, Oberarzt der Klinik für Kinderorthopädie, Marienstift Arnstadt, die Hintergründe.

Die Angaben zur Inzidenz von neurogenen Wirbelsäulendeformitäten schwanken in der Literatur erheblich und sind abhängig von Alter, Risikoprofil und Definition. Ein-



Die Wirbelsäulen-Ampel kann ab dem 4. Lebensjahr angewandt werden.

deutig nachweisbar ist eine Abhängigkeit des Skolioserisikos vom Schweregrad der motorischen Beeinträchtigung ähnlich der Hüftluxation: Während Skoliosen bei GMFCS-Level 1 (Gross Motor Function Classification System) und 2 eher selten sind, liegt die Inzidenz bei Patient:innen mit GMFCS-Level 4 und 5 über 70 Prozent [1].

Standardisierte klinische Untersuchung bei jeder ärztlichen Routinekontrolle

Die Wirbelsäulen-Ampel soll eine rechtzeitige Erkennung von Wirbelsäulendeformitäten bei Kindern und Jugendlichen, die durch eine neuromuskuläre Erkrankung besonders gefährdet sind, gewährleisten und richtet sich primär an Kinderärzt:innen und Therapeut:innen. Sie soll helfen, die zu detektieren, die eine zeitnahe fachorthopädische Vorstellung unbedingt benötigen. Zudem soll das einfach und schnell anzuwendende Instrument gewährleisten, dass eine standardisierte klinische Untersuchung der Wirbelsäule bei jeder ärztlichen Routinekontrolle vorgenommen wird und bei klinischer Auffälligkeit frühzeitig die Weiterleitung zum Orthopäden, im Idealfall zum Kinderoder Wirbelsäulenorthopäden, erfolgt.

Zuordnung erfolgt nach zwei Parametern

Die Wirbelsäulen-Ampel basiert auf der Zuordnung der Patient:innen zu einem funktionellen Schweregrad nach der GMFCS-Klassifikation sowie einer einfachen klinischen Untersuchung. Sie kann ab dem 4. Lebensjahr angewandt werden. Aufgrund dieser beiden Parameter ist eine Zuordnung zu den Ampelfarben möglich. Dabei bedeutet:

- Rot: Es bestehen klinische Auffälligkeiten im Bereich der Wirbelsäule und/oder das Risiko ist per se durch Vorliegen eines GMFCS-Level von 4 oder 5 stark erhöht. Hier ist eine Vorstellung beim Kinder-, Neuro- oder Wirbelsäulenorthopäden zeitnah geboten.
- Gelb: Es liegen keine klinischen Zeichen für eine Skoliose vor, aber durch das erhöhte Risiko bei GMFCS-Level 3 sollte eine klinische Kontrolluntersuchung durch das betreuende Behandlungsteam zwei Mal pro Jahr erfolgen.
- Grün: Es liegen keine Risikofaktoren für die Entwicklung einer Wirbelsäulendeformität vor. Eine klinische Kontrolluntersuchung durch das betreuende Behandlungsteam sollte einmal pro Jahr erfolgen.

Neufassung seit 2019 nach Evaluation

Nach umfangreicher Evaluation im Jahr 2018 unter Beteiligung von 29 Zentren ist die Wirbelsäulen-Ampel durch die Modulgruppe Neuroorthopädie des Netzwerk Cerebralparese e.V. einer kompletten Überarbeitung unterzogen worden und in einer Neufassung im Februar 2019 auf dem Kongress "Focus CP Rehakind" in Fürstenfeldbruck vorgestellt worden.

Neben der Hüftampel hat sich die Wirbelsäulen-Ampel als Screeninginstrument etabliert und ist mittlerweile fester Bestandteil einer strukturierten Versorgung von Patient:innen mit Cerebralparese im Sozialpädiatrischen Zentrum (SPZ) [2].

Dr. med. Daniel Herz

Inhalte dieses Beitrags sind in ähnlicher Form bereits in der Fachzeitschrift "Kinder- und Jugendarzt" 12/2016 & 01/2017, Hansisches Verlagskontor GmbH, Lübeck, unter dem Titel "Die Wirbelsäulen-Ampel – ein Instrument zur Früherkennung von Wirbelsäulendeformitäten bei Cerebralparese (CP)" erschienen.

Literatur:

[1] Willoughby KL, Ang SG, Thomason P, Rutz E, Shore B, Buckland AJ, Johnson MB, Graham HK. Epidemiology of scoliosis in cerebral palsy: A population-based study at skeletal maturity. Journal of Paediatrics and Child Health, 2022; 58 (2): 295-301. doi: 10.1111/jpc.15707

[2] Mall V et al. Qualitätssicherung bei der Behandlung von Kindern und Jugendlichen mit Cerebralparese im SPZ. Ein Qualitätspapier der Deutschen Gesellschaft für Sozialpädiatrie und Jugendmedizin in Kooperation mit der Vereinigung für Kinderorthopädie und der Gesellschaft für Neuropädiatrie. Kinderärztliche Praxis, 2020; 91 (2): 136-141

Mustervertrag Kinder-Reha bei Krankenkassen vorgestellt

er Kinder-Reha-Mustervertrag der Internationalen Fördergemeinschaft Kinder- und Jugendrehabilitation Rehakind e. V. definiert transparent die Bedarfe und Anforderungen bei der Versorgung von Kindern und Jugendlichen mit Behinderungen in den relevanten Produktgruppen. Hierzu hatte der Verein bereits vor der Coronapandemie einen Austausch mit rund 35 Kostenträgervertreter:innen. Inzwischen ist erstmalig gemeinsam mit allen Leistungserbringergemeinschaften (Bundesinnungsverband für Orthopädie-Technik, Rehavital, Sanitätshaus Aktuell, Reha-Service-Ring, EGROH) ein konsentierter Gesamtentwurf erstellt worden.

Dieser wurde bereits von den Aktiven bei der AOK Bayern, der IKK Classic und der Barmer persönlich vorgestellt, die KKH signalisierte in einem Video-Meeting sehr positives Interesse und mit der AOK Rheinland/Hamburg waren im März 2022 Gespräche terminiert. Ergebnisse daraus flossen in verschiedene Verhandlungen ein. Für den Frühsommer 2022 stehen weitere "große" Krankenkassen auf dem Programm, denn eine Standardisierung der Vertragslandschaft in diesem Bereich würde alle Beteiligten entlasten.

Definierte Qualitätsstandards erleichtern Beantragungsprozedere

Ziel des Mustervertrages ist es, einen sehr komplexen und für die jungen Patient:innen "überlebenswichtigen" Bereich zu strukturieren und zu vereinheitlichen. Die fachliche Bearbeitung von Hilfsmittelanträgen bedeutet auch für die Krankenkassen einen hohen zeitlichen und finanziellen Aufwand. Das notwendige Spezialwissen kann nicht vorausgesetzt werden, um multidisziplinär erstellte Versorgungskonzepte zu überprüfen und nachzuvollziehen. Hier können definierte Qualitätsstandards das Beantragungs- und Genehmigungsprozedere im Sinne der frühzeitigen Förderung von behinderten Kindern und Jugendlichen erheblich erleichtern. Wichtig ist für Rehakind die produktgruppenübergreifende Festlegung einer Altersgrenze von 18 Jahren.

Im Mustervertrag werden Versorgungsvoraussetzungen, besondere personelle Qualifikationen der Leistungserbringer, transparente Dokumentation und Auswertungsmöglichkeiten, produktgruppenabhängige Spezifikationen zur Erprobung und zu ICF-Kontexten (International Classification of Functioning, Disability and Health) und viele Details ausführlich festgeschrieben, um den Patient:innen und Familien, den Therapeut:innen, aber auch den Kostenträgern eine schnelle patientenzentrierte Versorgung der jungen Menschen zu ermöglichen.

Christiana Hennemann, Rehakind e. V.

Anzeige



Lagooni BV ist spezialisiert auf (maßgeschneiderte) Dusch-Toiletten-Rollstühle für Erwachsene und Kinder, für zu Hause und auf Reisen... Bei allen Lagooni-Duschstühlen stehen Design, Qualität, Funktionalität, Benutzerfreundlichkeit, aber auch Nachhaltigkeit im Vordergrund.

Rezension von Sonja:"Wenn Lucas etwas größer und kräftiger ist, könnte er sich mit diesem Rollstuhl alleine fortbewegen. Nicht nur von der Dusche zum Waschbecken, sondern auch vom Badezimmer in sein eigenes Zimmer."

Mehr Informationen?

Bitte kontaktieren Sie Lagooni unter +31-174-281551, info@lagooni.com oder besuchen Sie unsere Website www.lagooni.com.





Mit **Unterstützung** den Alltag selbstständig gestalten

Infantile Cerebralparese (ICP) — die Diagnose war früh gestellt. Was die Behinderung tatsächlich bedeutet, wurde Hans Weißenborn aber erst im jungen Erwachsenenalter bewusst. Heute kommt der 43-Jährige damit gut zurecht. Hilfsmittel und eine persönliche Teilassistenz unterstützen ihn im Alltag und gleichen körperliche und geistige Defizite so gut es geht aus. Im Gespräch mit der OT-Redaktion gibt Weißenborn einen Einblick in seine Behinderung und verrät, was er sich für die Zukunft wünscht.

OT: Wann wurde die Diagnose gestellt?

Hans Weißenborn: Bei mir wurde die ICP wenige Monate nach der Geburt festgestellt. Es gab Komplikationen. Meine Mutter hatte, als sie im achten Monat schwanger war, eine schwere Lungenentzündung und deswegen eine Frühgeburt. Oder die Ärzte haben sich nicht richtig herangetraut und mich zu spät geholt. Man weiß es nicht genau. Ich denke, das war für meine Mutter sehr belastend – ist es bis heute.

OT: Wie äußert sich die ICP bei Ihnen?

Weißenborn: Es ist sehr vielseitig. Ich habe eine Tetraspastik, eine hochgradige Sehbehinderung und leichte kognitive Probleme, also Teilleistungsschwächen. Ich habe auch Probleme mit dem Tastsinn. Ich kann nicht mit der Hand schreiben, das könnte keiner lesen (*lacht*). Ich kann mich zwar mündlich wunderbar ausdrücken, schwer fällt mir aber die Rechtschreibung, wenn Wörter nicht lauttreu sind. Ich habe eine gute Handlungsplanung, aber bei der Umsetzung bleibe ich oft hängen oder werfe Schritte durcheinander. Um ein Bespiel zu nennen: Ich war mal ambulant in einer Reha-Klinik und sollte ein einfaches Gericht kochen. Ich habe dem Ergotherapeuten alles super erklärt. Aber als es um die Ausführung ging, war es ein totales Chaos. Man darf aber nicht vergessen: ICP ist eine Behinderung mit vielen Gesichtern. Das ist in der Öffentlichkeit nicht genug bekannt.

OT: Was heißt das genau?

Weißenborn: Oft haben Menschen entweder ein sehr negatives Bild von Menschen mit ICP, so nach dem Motto: Die können gar nichts. Die haben alle eine geistige Behinderung. Was es auch gibt, aber eben nicht auf alle zutrifft. Oder es heißt: Wir kennen auch jemanden mit ICP, der studiert dieses oder jenes oder der ist Rechtsanwalt. Also wenn der das schafft, dann schafft das meine Tochter auch. Das ist Quatsch. Die Schädigung ist bei jedem Menschen un-



Ist Hans Weißenborn unterwegs, nutzt er einen Blindenlangstock oder – je nach Tagesform – einen Rollator oder Unterarmgehstützen.

terschiedlich. Dementsprechend sind auch die Fähigkeiten sehr unterschiedlich. Man muss – auch als Angehöriger – aufpassen, dass man die Betroffenen nicht zu sehr unter Druck setzt, aber gleichzeitig auch nicht zu schnell aufgibt. Ich habe die Erfahrung gemacht, dass die meisten wissen, was sie können und was nicht.

OT: Welche Hilfsmittel und Therapien nehmen Sie in Anspruch?

Weißenborn: Ich habe früh Vojta-Gymnastik bekommen, was damals noch nicht selbstverständlich war. Mit Vojta habe ich laufen gelernt. Ich sitze heute nicht im Rollstuhl – Gott sei Dank nicht. Mit meinen zusätzlichen Erkrankungen durch die ICP (Sehbehinderung) würde ich dann eine ständige Assistenz benötigen. Wenn ich zu Fuß unterwegs bin, habe ich einen Blindenlangstock oder je nach Tagesform benutze ich manchmal einen Rollator oder Unterarmgehstützen.

OT: Haben Sie Unterstützung im Alltag?

Weißenborn: Ja, ich wohne in meiner eigenen Wohnung, habe aber eine persönliche Teilassistenz, die um die zwölf Stunden pro Tag da ist oder auch länger. Das ist tagesformabhängig. Sie hilft bei der Grundpflege, beim Haushalt, Einkaufen und bei Außenterminen. Man darf mich nicht vergleichen mit jemandem, der "nur" sehbehindert ist. Der hat eine viel bessere Körperwahrnehmung und auch nicht die Wahrnehmungsstörungen, die ich zusätzlich habe. Es kann mir passieren, dass ich, wenn ich mich wasche, an einer Stelle bleibe. Da muss man mich dann drauf hinweisen (*lacht*). Wenn etwas nicht so gelingt, und daran arbeite ich auch, neigt man schnell dazu, sich zu viel von der Assistenz abnehmen zu lassen. Aber das ist gar nicht gut. Weil man so Dinge wieder verlernen kann.

12

OT: Fühlen Sie sich gut versorgt?

Weißenborn: Teils, teils. Man muss gucken in welche Praxen man reinkommt. Als komplexer ICP-Fall wird einem nicht gerade die Tür geöffnet. Sehr viel läuft über "Vitamin B", man ist auf private Kontakte angewiesen. Mit Herstellern von Hilfsmitteln habe ich sehr gute Erfahrungen gemacht. Zum Beispiel habe ich über einen Hersteller privat einen Rollator gekauft. Was viele nicht wissen: Man bekommt von den Kassen nur einen Festzuschuss für einen günstigen Rollator. Und der ist auf Dauer einfach nichts. Der Hersteller wusste, dass ich nicht so viel Geld habe und hat mir ein Messegerät verkauft, das deutlich günstiger war als ein neues. Da muss ich mich bei der Firma bedanken. Das ist nicht selbstverständlich. Was die Krankenkassen angeht, habe ich unterschiedliche Erfahrungen gemacht. Es kommt immer darauf an, mit welcher man zu tun hat und was man erstreiten will. Meist kann man mit denen gut reden. Aber oft muss man auch kämpfen und das ist ermüdend. Ich habe auch schon die Erfahrung gemacht, dass Hilfsmittel, die notwendig sind, verwehrt oder zu spät genehmigt wurden.

OT: Wie geht es Ihnen aktuell mit der Behinderung?

Weißenborn: Mit 16, 17 Jahren wurde mir klar, was die Behinderung eigentlich bedeutet. Da bin ich zum ersten Mal in ein tiefes Loch gefallen, habe mir viele Sorgen da-

rüber gemacht, wie es nach der Schule weitergeht. Und diese Zukunftssorgen haben sich im Nachhinein teilweise auch bestätigt. Ich habe den Einstieg ins Berufsleben und in ein selbstständiges Leben nur bedingt geschafft. Auch teilweise aufgrund von Barrieren, die durch Behörden und Einrichtungen gelegt wurden. Bei mir wurde damals eine schwere Depression diagnostiziert. Heute geht es mir aber ganz gut. Ich habe – auch durch Psychotherapie – gelernt, mit der Behinderung besser umzugehen. Aber das ist ein laufender, ein lebenslanger Prozess.

OT: Was wünschen Sie sich für die Zukunft?

Weißenborn: Mein Wunsch ist, dass es flächendeckend ICP-Ambulanzen gibt, gerade für Ältere. Viele behandeln nur Patienten bis 18 Jahre. Ich wünsche mir, dass Menschen mit ICP in sinnvolle Beschäftigung kommen und nicht nur in Behindertenwerkstätten unterkommen. Es sollte mehr Rücksicht auf die Individualität der Personen genommen werden. Ja, für manche ist eine Werkstatt eine Chance und Fördermöglichkeit. Aber eben nicht für jeden und nicht jede Werkstatt ist gleich gut. Ich will keine Beschäftigungstherapie machen, sondern daran wachsen und mich weiterentwickeln. Für Rollstuhlfahrer wünsche ich mir, dass sie frei reisen können. Züge und Bahnhöfe sind oft nicht barrierefrei. Das sollte gesetzlich garantiert werden.

Die Fragen stellte Pia Engelbrecht.



Kinder-Reha

H. Böhm, L. Döderlein, D. Lewens, C. U. Dussa

Was können Unterschenkelorthesen zur Verbesserung des Gangbildes bei Kindern mit Zerebralparese leisten?

How Can Ankle-Foot Orthoses Improve the Gait Pattern in Children with Cerebral Palsy?

Unterschenkelorthesen sind bei Kindern mit Zerebralparese die am häufigsten verordneten Orthesen. Das Gangbild der betroffenen Kinder ist sehr variabel und wird durch das Zusammenspiel von Spastik, Muskelverkürzungen, Schwäche, Kompensationsmechanismen und Anpassungen des Skeletts durch das Wachstum bestimmt. Die zugrundeliegenden Gangpathologien müssen bezüglich Aufbau und Wirkweise der Orthese berücksichtigt werden. In diesem Beitrag wird die Biomechanik von drei häufigen Gangstörungen bei Zerebralparese - Kauergang, Spitzfußgang und Fallfuß erläutert und die jeweils indizierte Orthesenversorgung vorgestellt. Um eine optimale Wirkung von Unterschenkelorthesen auf das Gangbild zu erhalten, ist beim Kauergang darauf zu achten, dass die Ursache der Kniebeugestellung hauptsächlich aus dem Fuß und der Wadenmuskulatur resultiert, nicht aus Kontrakturen und/oder einer Schwäche der proximalen Gelenkkette. Beim Spitzfußgang kann mit einer konsequenten Tragezeit auch eine Verbesserung beim Gehen ohne Orthesen erreicht werden. Beim Fallfuß ist die Steifigkeit der Orthese in ihrer Wirkung auf die proximalen Gelenke zu berücksichtigen.

Schlüsselwörter: Unterschenkelorthese, Zerebralparese, ICP, Ganganalyse, Gangpathologie, Kauergang, Spitzfußgang, Fallfuß

Ankle-foot orthoses are the most frequently used type of orthosis in children with cerebral palsy. The gait

of affected children is quite variable and is determined by the interaction of spasticity, muscle contractures, weakness, compensation mechanisms and changes in bones due to growth. These underlying pathologies must be taken into consideration with respect to the alignment and mode of action of the orthosis. This article explains the biomechanics of three common gait problems in cerebral palsy - crouch, equinus and foot drop - and presents the appropriate orthosis for each condition. To achieve the optimal effect of an ankle-foot orthosis on gait, for crouch gait, it must be noted that the increased knee flexion results primarily from the foot and calf muscles, not from contractures or weakness of the proximal joints. In equinus gait, consistently wearing the orthosis can also lead to improvement when walking without the orthosis. For drop foot, the effect of the orthosis stiffness on the proximal joints must also be taken into consideration.

Key words: ankle-foot orthosis, cerebral palsy, ICP, gait analysis, gait pathology, crouch gait, equinus, foot drop

Einleitung

Die Infantile Zerebralparese ("infantile cerebral palsy", ICP) ist eine Bewegungsstörung aufgrund einer frühkindlichen Hirnschädigung, die mit einer Gesamtprävalenz von 2–3/1.000 Lebendgeburten [1] auftritt. Die dadurch hervorgerufene Behinderung ist charakterisiert durch primäre Störungen des Nervensystems und sekundär der Muskulatur; sie schränkt

den Bereich der willkürlichen Motorik und der Gehfähigkeit in unterschiedlichem Ausmaß ein [2]. Somit sind betroffene Kinder und Jugendliche mit ICP in ihren Alltagsaktivitäten, ihrer Teilhabe und im sozialen Leben mehr oder wenige stark limitiert [3]. Funktionsorthesen werden bei Personen mit ICP eingesetzt, um deren Körperhaltung und -funktion und somit die Aktivität im Alltag zu verbessern. Bei Kindern mit ICP sind Unterschenkelorthesen mit 51 % die am häufigsten verordneten Orthesentypen [4]. Therapieziele sind hierbei die Verbesserung der Funktion (19 %), des Bewegungsausmaßes (22 %) oder beides (59 %). Prinzipiell sollte bei einer Verordnung das Therapieziel der Orthesen in Bezug auf die individuelle Gangpathologie formuliert werden [5]. Die häufigsten Gangstörungsmuster, die durch Unterschenkelorthesen positiv beeinflusst werden können, sind Kauergang, Spitzfußgang und Fallfuß (Abb. 1). Davon stellt der Kauergang die häufigste Gangstörung dar, die bei 72 % der bilateralen Patienten anzutreffen ist [6]. Bei Patienten mit unilateraler Pathologie ist der Kauergang mit 37 % zwar seltener, dafür besteht aber häufiger, nämlich bei 64 % der Patienten, ein Fallfuß beim Gehen [7]. Diese drei beschriebenen Gangstörungen können einzeln, aber auch in Kombination auftreten.

Im ersten Abschnitt des Artikels werden die klinische Relevanz, die Biomechanik und die zugrundeliegenden Ursachen der drei genannten Gangstörungen (Kauergang, Spitzfußgang und Fallfuß) erläutert. Im zweiten Abschnitt wird die Wirkung der entsprechenden Orthesen für die Änderung

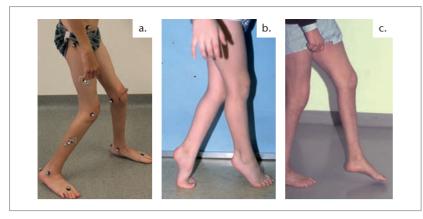


Abb. 1 Die drei häufigsten Gangstörungsmuster bei Zerebralparese: (a) Kauergang, (b) Spitzfußgang, (c) Fallfuß.

der Gangstörung anhand der Literatur und eigener Daten vorgestellt, und es wird auf die individuelle Indikationsstellung eingegangen.

Kauergang

Der Kauergang wird charakterisiert durch das Gehen mit gebeugten Hüftund Kniegelenken [8], exemplarisch dargestellt in Abbildung 1a. Dieses Gangmuster führt zu einem höheren Energieverbrauch und geht mit einer vermehrten Belastung der Kniegelenke einher [9]. Ein Kauergang bei ICP kann vielfältige Ursachen haben, die meist in Kombinationen auftreten; von distal nach proximal:

- am Fuß eine Hackenfüßigkeit,
- am Kniegelenk eine Knieflexionskontraktur und/oder eine Verkürzung der Kniebeuger, eine Schwäche und Überlänge der Kniestrecker und
- am Hüftgelenk eine Flexionskontraktur [8].

Vor allem die Hackenfüßigkeit ist einer Korrektur durch Unterschenkelorthesen zugänglich. Die Hackenfußstellung in der Standphase wird vor allem durch eine Wadenmuskelschwäche verursacht. Diese kann primär bestehen oder iatrogen nach unnötiger oder übermäßiger Achillessehnenverlängerung auftreten [8]. In der Mitte der Standphase kann wegen der Insuffizienz der Wade die Unterschenkelvorneigung nicht kontrolliert werden, und so entsteht ein Kauergang. Mechanisch wandert somit der Kraftvektor hinter die Knieachse und verliert seine kniestreckende Wirkung. Die Positionen der Kraftvektoren beim normalen Gangablauf und beim Kauergang sind in Abbildung 2a und b illustriert. Dieser Mechanismus wird im Englischen als "plantar flexion knee extension coupling" bezeichnet [10]. Eine ursächlich fußbedingte Pathogenese des Kauergangs besteht auch dann, wenn eine extreme Spitzfußstellung oder eine Instabilität im Mittelfuß vorliegt oder wenn der Fuß relativ zur Gangrichtung bzw. zur Knieachse stark nach innen oder außen verdreht ist.

Spitzfußgang

Beim Spitzfußgang liegt eine dauerhafte Plantarflexion des Sprunggelenkes in der Standphase vor. Aufgrund der betonten Vorfußbelastung wird dieses Gangbild auch als "Zehengang" bezeichnet. Dieser Begriff ist allerdings irreführend, da betroffene Patienten zwar mit dem Vorfuß auftreten, aber die Zehen dabei flach auf dem Boden liegen. Außerdem kann die Ferse durchaus belastet werden, wenn das Knie überstreckt wird. Diese Knieüberstreckung ist aber beim Gehen eher selten zu beobachten und fällt vor allem beim Stehen auf (Abb. 3). Die Abbildung verdeutlicht zudem, dass Patienten mit Spitzfuß Probleme haben, aufrecht zu stehen. Zudem verringert sich durch die verkleinerte Unterstützungsfläche die Stabilität. Durch die betonte Vorfußbelastung beim Gehen kommt es sekundär zu einer übermäßigen Biegebelastung des Mittelfußes [11]. Gibt der Fuß dann in der Sagittalebene nach, spricht man von seinem "Durchbrechen" [12]. Gleichermaßen kann auch der o. g. Kauergang zu einer überwiegenden Vorfußbelastung beim Gehen führen. Zur Verdeutlichung kann ein Selbstversuch helfen: Geht man aus dem Stand tief in die Hocke, verlieren i. d. R. die Fersen den Kontakt zum Boden. Deshalb kann man bei einem Vorfußkontakt beim Gehen nicht generell auf einen Spitzfußgang schließen, sondern

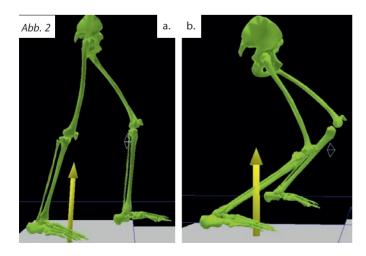




Abb. 2 Position der Kraftvektoren beim normalen Gangablauf (a) und beim Kauergang (b).

Abb. 3 Patientin mit Spitzfuß beidseits mit Problemen beim aufrechten Stehen. Im linken Bein wird hierzu das Knie überstreckt und im rechten Bein gebeugt gehalten.

man sollte bei den Überlegungen immer auch die Stellung des Kniegelenkes mitberücksichtigen.

Fallfuß beim Gehen

Beim Fallfußgang ist die Fußhebung in der Schwungphase reduziert oder fehlt. Dies führt beim nachfolgenden Fußaufsatz oft zu einem Vorfuß- anstelle eines normalen Fersenerstkontaktes. Durch die reduzierte Bodenfreiheit in der Schwungphase erhöht sich die Stolpergefahr. Bei einseitig betroffenen Patienten können kom-Ausgleichsbewegunpensatorische gen der Gegenseite zu Überbelastungen führen. Die erschwerte Fußhebung lässt sich oft am Verschleiß der Schuhspitze ablesen. Allerdings muss ein erhöhter Schuhverschleiß nicht immer durch einen Fallfuß bedingt sein, sondern kann bei einem "steif" anmutenden Gangbild auch durch die unzureichende Kniebeugung in der Schwungphase verursacht sein [6]. Die reduzierte Fußhebung in der Schwungphase ist dabei meist auch durch eine Fußheberschwäche bedingt. Bei Kindern mit ICP lässt sich allerdings kein direkter Zusammenhang mit der Fußheberschwäche erkennen, da auch die Spastizität der Wadenmuskulatur mit evtl. vorhandenen Kontrakturen zu einer reduzierten Dorsalflexion in der Schwungphase beiträgt [13]. Auch eine kräftige Fußhebermuskulatur kann den Fuß nur so weit anheben, wie es die Kontraktur der Wadenmuskulatur zulässt. Bei ausgeprägten Kontrakturen der Wade handelt es sich dann aber um den zuvor beschriebenen Spitzfußgang, der sowohl die Stand- als auch die Schwungphase dominiert. Bei einer manuell bestimmten Schwäche der Fußhebemuskulatur ist es daher wichtig, neben dem Schuhverschleiß auch die Fußhebung in der Schwungphase des Ganges zu beurteilen. Bei reduzierter Selektivität der Fußhebemuskulatur kann es durchaus vorkommen, dass die manuelle Fußhebung im Sitzen nur oder besser in gleichzeitiger Hüft- und Kniebeugung ausgeführt werden kann; dieses Phänomen wird als "confusion test" bezeichnet [14]. Trotz der differenzierenden klinischen Testung mit dem "confusion test" lässt sich die tatsächliche Fußhebung beim Gehen bei ICP damit nicht vorhersagen [14]. Es konnte auch gezeigt werden, dass sich beim Rennen gegenüber dem Gehen die Dorsalextension des Fußes deutlich verbessern lässt [7].

Orthetische Versorgung bei Kauergang

Das funktionelle Therapieziel einer Orthesenversorgung in diesem Fall besteht in einer verbesserten Aufrichtung aus dem Kauergang. Insbesondere bei Patienten mit schwachen Plantarflexoren kann eine sogenannte Bodenreaktionsorthese die schwache Wadenmuskulatur unterstützen. Mit einer Bodenreaktionsorthese, im Englischen "floor reaction ankle foot orthosis" (FRAFO), wird zum einen die passive Dorsalextension limitiert. Die über eine steife Fußplatte aufgebrachten Kräfte werden über eine ventrale Anlage auf den Unterschenkel übertragen (Abb. 4). Somit wird die Vorwärtsbewegung des Unterschenkels gegenüber dem Fuß beim Gehen kontrolliert und der Kraftvektor nach vorne verlagert, sodass er vermehrt kniestreckend wirkt. Der Korrektureffekt der Orthesen kann u. U. bei ICP-Patienten durchaus begrenzt sein, da Spastizität, Kontrakturen sowie die Schwäche der proximalen Gelenkkette hinzukommen [15, 16]. In der Literatur wurde die Wirkung kniestreckender Orthesen in vier Studien an unterschiedlich schwer betroffenen Patienten mit ICP untersucht [15-18]. Bei der Zusammenschau fällt auf, dass die Aufrichtung im Kniegelenk bei schlechteren Gehern mit geringerer Gehgeschwindigkeit besser wirkt. Nach der Datenlage kann bei einem Patienten mit GMFCS III im Mittel eine um 17° verbesserte Kniestreckung erwartet werden, bei besseren Gehern mit GMFCS II sind es im Mittel nur 4° [16], siehe das Patientenbeispiel in Abbildung 5. Mehrere Gründe könnten als Erklärung zusammenkommen:

- Erstens hatten die schlechten Geher in der Studie signifikant weniger Plantarflexionskraft, zeigten einen Außenrotationsgang und Hinweise auf einen dekompensierten Mittelfuß. Diese Pathologien tragen zu einem Kauergang bei und können durch eine suffiziente unterschenkellange Orthesenversorgung potenziell sehr gut ausgeglichen werden.
- Zweitens zeigten schlechtere Geher eine vermehrte Kniebeugung beim Gehen in der Standphase; trotz einer mittleren Aufrichtung um 17° wurde die vollständige Kniestreckung nicht erreicht. Bei guten Gehern mit GMFCS I und II stellen Hüft- und Kniebeugekontrakturen über 15° ein Ausschlusskriterium für eine Orthesenversorgung dar, da eine vollständige Aufrichtung orthetisch nicht erreicht werden kann [15].

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass eine Bodenreaktionsorthese bei einer insuffizienten Wadenmuskulatur und einem ungünstigen Fußhebel gute Effekte in der Kniestreckung erreichen kann, die allerdings nur so weit streckend wirken, wie es die individuellen Kontrakturen zulassen. Darüber hinaus könnte mit knieübergreifenden Nachtlagerungsschienen die passive Kniestreckung verbessert werden. Sollte diese Lagerung über Nacht nicht akzeptiert werden und/oder keine Verbesserung ergeben, kann eine operative knöcherne Kor-



Abb. 4 Bodenreaktionsorthese mit ringförmiger Fußfassung. Die roten Pfeile verdeutlichen die Wirkung der Bodenreaktionskräfte auf den Unterschenkel. Die Freigabe des Gelenkes ergibt sich aus der Fußpathologie: Bei Spitzfuß wird die Plantarflexion gesperrt und die Dorsalflexion um 5° freigegeben. Bei Hackenfuß wird die Dorsalflexion gesperrt und die Plantarflexion um 10° freigegeben. In Kombination mit dem Orthesenschuh wird beim Gehen eine Vorlage von 12° angestrebt.



Abb. 5 Patientenbeispiel einer guten Wirkung (a) und einer geringen Wirkung (b) einer Bodenreaktionsorthese bei Kauergang.

rektur zur Verbesserung der passiven Kniestreckung in Betracht gezogen werden. Eine geeignete Technik wäre in solchen Fällen eine Wachstumslenkung durch ventrale Epiphysiodese oder eine Extensionsosteotomie.

Orthetische Versorgung bei Spitzfußgang

Einlagen mit Fersenerhöhung sind vorteilhaft, um beim Spitzfußgang eine größere Auflagefläche zu schaffen und den Druck auf den Vorfuß sowie die Biegebelastungen auf den Mittelfuß zu reduzieren. Diese sind nach Meinung der Verfasser dann indiziert, wenn eine knöcherne Fehlstellung oder ein Spitzfußgang ohne Verkürzung der Wadenmuskulatur vorliegt. Bei ICP liegen die Gründe für einen Spitzfußgang in den meisten Fällen aber in einer Verkürzung und/ oder Spastizität der Wadenmuskulatur. Dabei kann die Spitzfußstellung durch Unterschenkelorthesen verbessert werden. Die Orthesen sperren die Plantarflexion und sind mit einer dorsalen Anlage aufgebaut (Abb. 6). Mit einer solchen Orthese lässt sich die Spitzfußstellung in der Standphase im Mittel um 12° verbessern [19]. Durch eine sukzessive Korrektur und eine konsequente Tragezeit (mehr als 6 Stunden am Tag, Tragedauer mehr als 3 Monate) kann der Sohlenwinkel bei Barfußbelastung bezüglich des initialen Bodenkontaktes hin zu einem normalen Fersenkontakt verbessert werden [20]. Positive Effekte wurden in diesem Zusammenhang bei Kindern mit ICP [21], aber auch mit idiopathischem Spitzfuß-



Abb. 6 Orthesen zur Korrektur eines Spitzfußes mit plantarer Sperre zur Tag- und/oder Nachtversorgung. Sie können zusätzlich mit Gasdruckfedern bestückt werden, um den Dehnungseffekt in die Dorsalflexion zu verstärken.

QM-Musterhandbücher:

DIN EN ISO 13485:2016 & DIN EN ISO 9001:2015 als E-Book



Die leicht verständliche, praxisnahe Auslegung der DIN-Normen und der MDR für alle Betriebe der OT und OST als E-Book

Komplettpaket rund um das Qualitätsmanagement-Musterhandbuch des BIV-OT mit MDR-konformer Muster-Dokumentation und zahlreichen nützlichen Dokumentenvorlagen.

Bundesinnungsverband für Orthopädie-Technik (Hrsg.)

QM-Musterhandbücher:

DIN EN ISO 13485:2016 & DIN EN ISO 9001:2015 2020, 56 S. & 58 S. mit Anlagen, E-Book



- einzeln jeweils 199,00 €
- zusammen nur 398,00 € 349,00 €



Online bestellen unter: bestellung@biv-ot.org





Abb. 7 Produktpaletten zweier Hersteller vorkonfektionierter Unterschenkelorthesen aus Carbon-Verbundwerkstoff zur Fußhebung (oben: Camp Skandinavia, unten: Ottobock). Die Orthesen können variabel von flexibel bis hart gefertigt werden. Steifere Orthesen zur Kniestreckung besitzen eine ventrale Anlage, weichere ein dorsales Wadenband.

gang nachgewiesen [22]. Der Effekt auf die Verbesserung der Dorsalflexion in der Standphase beträgt nach dreimonatiger Dehnungstherapie im Mittel 2°. In einer aktuellen Studie in der Klinik der Verfasser wurde derselbe Mittelwert von 2° bestätigt. Dies klingt nach relativ wenig - im Einzelfall konnten allerdings bis zu 8° Verbesserung nachgewiesen werden. Die Voraussetzung für eine Verbesserung war aber eine konsequente Tragedauer, die in der aktuellen Studie durch in die Orthese eingebaute Temperatursensoren analysiert werden konnte. Die errechnete Tragedauer der Unterschenkelorthese betrug für alle Probanden im Mittel 6 ± 2 Stunden pro Tag. Dies entsprach im Mittel der Vorgabe von 6 Stunden, wurde aber von einigen Studienteilnehmern sowohl unter- als auch überschritten. Erste Ergebnisse dieser Studie bestätigen, dass sich erst ab einer Tragedauer von mindestens 6 Stunden positive Effekte der Dehnungstherapie auf den Spitzfußgang zeigen; unter diesem Wert wurde sogar eine Verschlechterung des Spitzfußes beobachtet.

Es stellt sich nun die Frage, womit sich die Effekte der Dehnungstherapie auf muskulärer Ebene erklären lassen. Mittels bildgebenden Ultraschalls wurde nach dreimonatiger Dehnungstherapie mit Orthesen eine Verkürzung der Muskelfasern und eine Verlängerung der sehnigen Anteile ermittelt [20]. Dies ist insofern verständlich, als eine längere Immobilisation (z. B. durch einen Gips) zu einer Atrophie der Muskelfasern führt. In vielen Fällen ist der M. gastrocnemius verkürzt. Da dieser ein zweigelenkiger Muskel ist, der insbesondere durch die Kniebeugestellung beeinflusst wird, ist es ratsam, die Dehnungsbehandlung über Nacht mit einer Streckung des Kniegelenkes zu kombinieren.

Orthetische Versorgung bei Fallfuß

Eine gängige Versorgung bei Fallfuß erfolgt mit vorkonfektionierten Unterschenkelorthesen aus Carbon-Verbundwerkstoff. Vorteile dieses Materials:

- hohe Biegefestigkeit bei geringem Gewicht
- Temperatur- und chemische Beständigkeit,
- hohes Energieaufnahmevermögen sowie
- effiziente Energierückgabeeigenschaft.

Zudem werden dann keine speziellen Orthesenschuhe benötigt. Die Orthesen können variabel – von flexibel bis hart – gefertigt werden; diverse Beispiele aus einer solchen Produktpalette zweier Hersteller sind in Abbildung 7 wiedergegeben.

Neben der Steifigkeit unterscheiden sich diese Orthesen in der Position der Anlage am Unterschenkel, die ventral mit einer Anlage oder dorsal mit einem Wadenband abgestützt wird. Es stellt sich die Frage, welche Orthese dem Patienten am besten hilft, das individuelle Gangbild zu verbessern. Im Vergleich zu Patienten mit isolierter Peroneusparese ist die Pathologie bei ICP komplexer: Der Fallfuß kann sowohl isoliert als auch gemeinsam mit proximalen Problemen wie dem oben erwähnten Kauergang und/oder dem Spitzfußgang auftreten. Bei einem isolierten Fallfuß ohne proximale Probleme, der häufig bei unilateral betroffenen Patienten vorkommt [13], ist zunächst auszuschließen, ob ein Spitzfußgang vorliegt. In diesem Fall wäre eine individuelle, stabil gefertigte Orthese zur Korrektur des Spitzfußganges notwendig, die zumeist auch als Nachtversorgung zur Dehnung der Wadenmuskulatur verordnet wird. Des Weiteren ist abzuklären, ob die Fußhebung vollständig ausgefallen ist oder ob eine unvollständige Teilparese der Fußhebemuskulatur vorliegt. Besteht eine unvollständige Fußhebung beim Barfußgehen, kann bereits das Gehen mit festen Schuhen eine Verbesserung in der Schwungphase erreichen [22]. Eine mögliche Erklärung hierfür lautet, dass eine noch vorhandene Zehenhebung besser durch den Schuh auf den ganzen Fuß übertragen werden kann. Beim Initialkontakt kann zudem die hintere Absatzerhöhung des Schuhs oder ein Schleppenabsatz einen Fersenkontakt unterstützen. Nach Initialkontakt bei der Lastaufnahme fehlt dann jedoch die nachfolgende Dämpfung durch die Fußhebemuskulatur, sodass beim Gehen oft ein lautes Aufschlagen des Fußes zu hören ist. In ausgeprägten Fällen können die zuvor beschriebenen vorkonfektionierten Fußheberorthesen Abhilfe schaffen [22]. Tritt die Fußlähmung nicht isoliert auf, sondern in Kombination mit einem Kauergang, dann kann eine Orthese mit ventraler Anlage und steifer Fußplatte neben der Verbesserung der Fußhebung auch kniestreckend wirken [22].

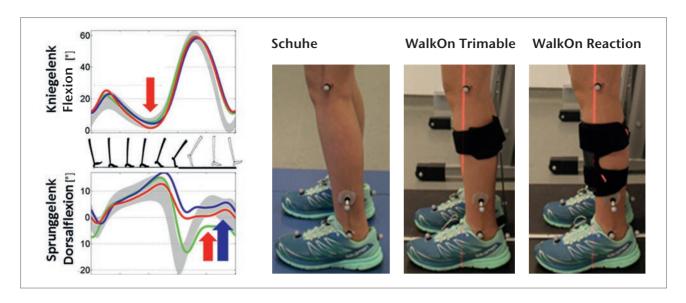


Abb. 8 Knie- und Sprunggelenkswinkel aus der Ganganalyse von 15 Patienten mit isoliertem Fallfuß und normaler Kniestreckung mit Schuhen (grün), und mit WalkOn Reaction Orthese (rot). Für einen isolierten Fallfuß ist die Orthese "WalkOn Trimable" (blau) geeigneter, da sie den Fuß im Vergleich besser anhebt und keine Knieüberstreckung bewirkt.

Studie: Analyse im Ganglabor

Um die Auswirkungen der Orthesensteifigkeit auf die Fußhebung und auf die Kniestreckung zu bestimmen, wurden 27 Patienten mit spastischer Zerebralparese mit zwei unterschiedlich steifen Orthesen im Ganglabor analysiert [23]. Dabei wurde eine weichere Orthese mit dorsaler Anlage ("WalkOn Trimable 28U11") mit einer eher steifen Orthese mit ventraler Anlage ("WalkOn Reaction 28U24") verglichen. Beide Orthesen werden von der Otto Bock Holding, Duderstadt, vertrieben und sind in Abbildung 7 mit abgebildet. Entsprechend der Empfehlung von Drewitz wurden die Orthesen mit zusätzlichen Keilen unter Voroder Rückfuß so zugerichtet, dass der Kraftvektor im entspannten Stehen etwas vor dem Knie zu liegen kam [23].

Von den 27 Patienten in dieser Studie hatten 15 von 27 in der Ganganalyse einen isolierten Fallfuß und 12 von 27 eine Kombination mit einem Kauergang. Es zeigte sich, dass für einen isolierten Fallfuß die Orthese "WalkOn Trimable" besser geeignet war, da sie den Fuß im Vergleich besser anhebt und keine Knieüberstreckung bewirkt (Abb. 8). Bei den 12 von 27 Patienten mit Kauergang war jedoch die Orthese "WalkOn Reaction" funktionell günstiger, da sie neben der unterstützten Fußhebung

auch einen zusätzlichen kniestreckenden Effekt aufwies. Die Auswirkungen auf die Kniestreckung waren jedoch sehr unterschiedlich, denn davon profitierten nur Patienten mit einer Wadenmuskelschwäche als Ursache ihres Kauerganges. Bei Patienten mit einer Schwäche der Plantarflexoren konnten im Mittel 7° Aufrichtung durch die WalkOn-Reaction-Orthese erreicht werden. Liegt hingegen eine zusätzliche Schwäche der Kniestrecker oder eine Verkürzung der Kniebeuger vor, können diese nicht durch die Verwendung einer Unterschenkelorthese behoben werden. Allgemein gilt: Je schwächer die Wadenmuskelkraft oder je ungünstiger der Fußhebel, umso besser ist der Korrektureffekt durch die Unterschenkelorthese.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass bei der Wahl einer konfektionierten Fußheberorthese insbesondere auf deren Steifigkeit zu achten ist. Durch eine zu steife Orthese kann u. U. auch eine ungünstige Knieüberstreckung ausgelöst werden. Allerdings gibt es keine einheitliche Kennzahl für die Orthesensteifigkeit - man muss sich daher am beschriebenen Anwendungszweck der Hersteller orientieren. Als einfache Entscheidungshilfe beinhaltet die vordere Anlage eine kniestreckende Wirkung. In Abbildung 9 wird ein mögliches Versorgungsschema für Patienten mit Fußheberschwäche in einer grafischen Übersicht dargestellt.

Ein Nachteil aller vorkonfektionierten Unterschenkelorthesen aus Carbon-Verbundwerkstoff darin, dass sie bei Hebung des Fußes gleichzeitig die Plantarflexion beim Fußabdruck einschränken (s. Abb. 7). Dies führt zu einer geringeren Abdruckleistung der Plantarflexoren beim Gehen [22]. Eine alternative Versorgungsoption, die den Fuß nicht in seiner Exkursion einschränkt, stellt die funktionelle Elektrosimulationsorthese dar. Dabei wird durch die elektrische Stimulation des Peronealnervs der Fuß in der Schwungphase angehoben. Diesbezüglich sind die Ergebnisse auch für ein langfristiges Training der Muskulatur vielversprechend [25-27]. Zudem lässt sich durch die Elektrostimulation des M. tibialis anterior, des M. peroneus longus und des M. peroneus brevis neben der Fußhebung in der Schwungphase auch eine vorhandene spastische Klumpfußstellung verbessern, sowohl beim Initialkontakt als auch in der nachfolgenden Standphase [28]. Limitierend für die Verordnung in der Praxis sind die hohen Kosten, die etwa das 10-Fache im Vergleich zu einer vorkonfektionierten Standard-Unterschenkelorthese betragen.

Die Produktpalette wird durch elastische Bandagen komplettiert, die die Fußbewegung zwar ebenfalls einschränken, aber keine feste Fußplatte besitzen und dadurch eventuell Vorteile bezüglich der Sensomotorik auf-

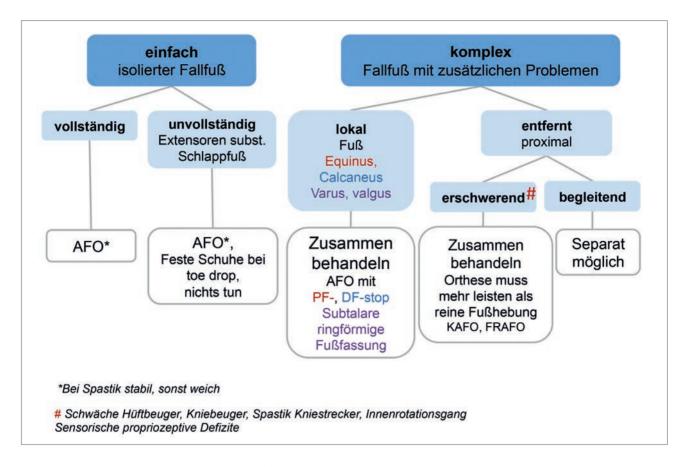


Abb. 9 Versorgungsschema für Patienten mit Fußheberschwäche nach Leonhard Döderlein.

weisen; Studien dazu sind bisher jedoch nicht bekannt.

Sowohl Hersteller als auch Anwender weisen zudem darauf hin, dass ihre Fußheberorthesen insbesondere für längere Gehstrecken geeignet sind, wenn die Fähigkeit zur aktiv (unterstützten) Fußhebung oder deren Kompensationsmechanismen zur Verbesserung der Bodenfreiheit durch Muskelerschöpfung nachlassen.

Schlussfolgerung

Zur Beantwortung der Frage, was Unterschenkelorthesen zur Verbesserung des Gangbildes bei Kindern mit Zerebralparese leisten können, lässt sich Folgendes feststellen: Bei ausgeprägtem Kauergang und korrekter Indikationsstellung (geringe Plantarflexionskraft und/oder ungünstiger Fußhebel) sind im Mittel 17° an Verbesserung der Kniestreckung mit individuell gefertigten Orthesen zu erwarten [16]. Bei milder Ausprägung des Kauerganges kann bei richtiger Indikationsstellung auch durch eine vorkonfektionierte Orthese im Mittel

eine um 7° verbesserte Kniestreckung bewirkt werden [23].

Beim Spitzfußgang, bedingt durch eine verkürzte oder spastisch überaktive Wadenmuskulatur, gelingt es mit individuell gefertigten Orthesen, die Dorsalextension in der Standphase im Mittel um 12° zu verbessern [19]. Durch die damit verbundene Dehnungsbehandlung des Muskels wird das Gangbild beim Gehen ohne Orthesen hin zu einem natürlichen Fersenaufsatz verbessert [20]. Fußheberorthesen werden in verschiedenen Steifigkeiten angeboten; eine steife Versorgung kann neben der Fußhebung zusätzlich kniestreckend wirken und so bei Patienten mit ungestörter Kniefunktion beim Gehen eine ungünstige Knieüberstreckung verursachen.

In diesem Beitrag wurden die Verbesserungen in den Gelenkstellungen beim Gehen beschrieben; wichtig ist jedoch auch die Beantwortung der Frage, ob durch die verbesserte Gelenkstellung Balancefähigkeit, Gehgeschwindigkeit und Ausdauer verbessert und somit die Wegstrecke verlängert wird. Es besteht eine gute

Evidenz, dass sich – wenn auch nur geringe – Verbesserungen in der Gehgeschwindigkeit erreichen lassen und dass der Energieverbrauch beim Gehen reduziert wird [5, 29]. Bezüglich der Balancefähigkeit ergaben sich aber keine Verbesserungen durch Unterschenkelorthesen [5]. Bei allen vorgestellten Versorgungsoptionen darf die dreidimensionale Fußfehlstellung nicht unberücksichtigt bleiben, sondern muss in die konstruktiven Überlegungen bezüglich Fußfassung oder -bettung miteinbezogen werden.

Für die Autoren:

Prof. Dr. Harald Böhm
Leiter des Ganglabors
Orthopädische Kinderklinik Aschau,
KIZ-Chiemgau
Bernauer Str. 18
83229 Aschau im Chiemgau
Zentrum für Health Care Technology,
PFH Göttingen
Robert-Koch-Straße 40
37075 Göttingen
h.boehm@kiz-chiemgau.de

Begutachteter Beitrag/reviewed paper

Literatur:

- [1] SCPE2000: Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE): Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. Dev Med Child Neurol, 2000; 42: 816–824
- [2] Peacock JW. Neural control of movement. In: Gage JR, Schwartz MH, Koop SE, Novacheck TF (eds). The identification and treatment of gait problems in cerebral palsy. London: Mac Keith Press, 2009: 3–20
- [3] Simeonsson RJ, Carlson D, Huntington GS, Sturtz McMillen J, Brent JL. Students with disabilities: a national survey of participation in school activities. Disabil Rehabil, 2001; 23 (2): 49–63
- [4] Wingstrand M, Hägglund G, Rodby-Bousquet E. Ankle-foot orthoses in children with cerebral palsy: a cross sectional population based study of 2200 children. BMC Musculoskelet Disord, 2014; 15: 327
- [5] Lintanf, Bourseul JS1, Houx L, Lempereur M, Brochard S, Pons C. Effect of ankle-foot orthoses on gait, balance and gross motor function in children with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. Clin Rehabil, 2018; 32 (9): 1175–1188
- [6] Wren TA, Rethlefsen S, Kay RM. Prevalence of specific gait abnormalities in children with cerebral palsy: influence of cerebral palsy subtype, age, and previous surgery. J Pediatr Orthop, 2005; 25 (1): 79–83
- [7] Krätschmer R, Böhm H. Döderlein L. Kinematic adaptation and changes in gait classification in running compared to walking in children with unilateral spastic cerebral palsy. Gait Posture, 2019; 67: 104–111
- [8] Hefti F, Brunner R, Hasler C, Jundt G, Krieg A, Freuler F. Kinderorthopädie in der Praxis. 3., vollst. überarb. Auflage. Berlin/Heidelberg: Springer, 2014: Abschnitt 3.3
- [9] Noorkoiv M, Lavelle G, Theis N, Korff T, Kilbride C, Baltzopoulos V, Shortland A, Levin W, Ryan JM, Predictors of Walking Efficiency in Children With Cerebral Palsy: Lower-Body Joint Angles, Moments, and Power. Physical Therapy, 2019; 99 (6): 711–720
- [10] Zajac FE, Gordon ME. Determining muscle's force and action in multi-articular movement. Exerc Sport Sci Rev, 1989; 17: 187–230
- [11] Dixon P, Böhm H, Döderlein L. Ankle and midfoot kinetics during normal gait: A multi-segment approach. Journal of Biomechanics, 2012; 45 (6): 1011–1016
- [12] Maurer JD, Ward V, Mayson TA, Davies KR, Alvarez CM, Beauchamp RD, Black AH. A kinematic description of dynamic midfoot break in children using a multisegment foot model. Gait Posture, 2013; 38 (2): 287–292
- [13] Winters TF, Gage JR, Hicks R. Gait patterns in spastic hemiplegia in children and young adults. J Bone Joint Surg Am, 1987; 69: 437–441
- [14] Davids JR, Holland WC, Sutherland DH. Significance of the confusion test in cerebral palsy. J Pediatr Orthop, 1993; 13 (6): 717–721
- [15] Rogozinski BM, Davids JR, Davis RB, et al. The efficacy of the floor-reaction ankle-foot orthosis in children with cerebral palsy. J Bone Joint Surg Am, 2009; 91: 2440–2447

- [16] Böhm H, Hösl M, Braatz F, Döderlein L. Effect of floor reaction ankle-foot orthosis on crouch gait in patients with cerebral palsy: What can be expected? Prosthetics and Orthotics International, 2018; 42 (3): 245–253
- [17] Rethlefsen S, Kay R, Dennis S, et al. The effects of fixed and articulated ankle-foot orthoses on gait patterns in subjects with cerebral palsy. J Pediatr Orthop, 1999; 19 (4): 470–474
- [18] Kerkum YL, Buizer AI, van den Noort JC. The effects of varying ankle foot orthosis stiffness on gait in children with spastic cerebral palsy who walk with excessive knee flexion. PLoS One, 2015; 10 (11): e0142878
- [19] Romkes J, Brunner R. Comparison of a dynamic and a hinged ankle-foot orthosis by gait analysis in patients with hemiplegic cerebral palsy Gait Posture, 2002; 15: 18–24
- [20] Hösl M, Böhm H, Arampatzis A, Döderlein L. Effects of ankle-foot braces on medial gastrocnemius morphometrics and gait in children with cerebral palsy. J Child Orthop, 2015; 9 (3): 209–219.
- [21] Herrin K, Geil M. A comparison of orthoses in the treatment of idiopathic toe walking: A randomized controlled trial. Prosthet Orthot Int, 2016; 40 (2): 262–269
- [22] Altschuck N, Bauer C, Nehring I, Böhm H, Jakobeit M, Schröder AS, Mall V, Jung NH. Efficacy of prefabricated carbon-composite ankle foot orthoses for children with unilateral spastic cerebral palsy exhibiting a drop foot pattern. J Pediatr Rehabil Med, 2019; 12 (2): 171–180
- [23] Böhm H, Dussa CU. Prefabricated ankle-foot orthoses for children with cerebral palsy to overcome spastic drop-foot: does orthotic ankle stiffness matter? Prosthet Orthot Int. 2021; 45 (6): 491-499
- [24] Drewitz H, Schmalz T, Blumentritt, S. Biomechanische Wirkung von dynamischen GRAFOs bei Patienten mit Kauergang. Orthopädietechnik, 2013;7:1–10
- [25] Pool D, Blackmore AM, Bear N, Valentine J. Effects of short-term daily community walk aide use on children with unilateral spastic cerebral palsy. Pediatr Phys Ther, 2014; 26 (3): 308–317
- [26] Damiano DL, Prosser LA, Curatalo LA, Alter KE. Muscle plasticity and ankle control after repetitive use of a functional electrical stimulation device for foot drop in cerebral palsy. Neurorehabil Neural Repair, 2013; 27 (3): 200–207
- [27] Karabay I, Öztürk GT, Malas FÜ, Kara M, Tiftik T, Ersöz M, Özçakar L. Short-Term effects of neuromuscular electrical stimulation on muscle architecture of the tibialis anterior and gastrocnemius in children with cerebral palsy: preliminary results of a prospective controlled study. Am J Phys Med Rehabil, 2015; 94 (9): 728–733
- [28] Böhm H, Döderlein L, Dussa CU. Functional electrical stimulation for foot drop in the upper motor neuron syndrome: does it affect 3D foot kinematics during the stance phase of walking? Fuß & Sprunggelenk, 2020; 18 (2): 115-124
- [29] Aboutorabi A, Arazpour M, Ahmadi Bani M, Saeedi H, Head JS. Efficacy of ankle foot orthoses types on walking in children with cerebral palsy: A systematic review. Ann Phys Rehabil Med, 2017; 60 (6): 393–402

D. Schreiner, F. Paulitsch

Orthopädietechnische Hilfsmittel zur Unterstützung nach operativen Korrektureingriffen und wachstumslenkenden Maßnahmen im Bereich der unteren Extremität

Orthopaedic Technology Devices for Support after Surgical Correction and Guided Growth Procedures in the Lower Limb

Knöcherne Deformitäten können durch eine orthetische Versorgung nicht beeinflusst werden. ledoch kann die Orthopädietechnik operativ-korrigierende und wachstumslenkende Methoden zur Behandlung von Kindern und Jugendlichen und deren weitere Entwicklung sinnvoll unterstützen. Dabei muss ein Kompromiss zwischen der erforderlichen Ruhigstellung und einer möglichst schnellen Mobilisation gefunden werden. Beispiele für solche Versorgungen sind KAFOs zur Unterstützung bei Wachstumslenkung durch Epiphyseodesen (insbesondere bei Infantiler Zerebralparese), Orthesenversorgungen zur stabilisierenden Führung des oberen Sprunggelenkes bei supramalleolären Korrekturosteotomien, partielle postoperative Orthesenversorgungen in Kombination mit einem ruhigstellenden Gips nach operativer Korrektur mehrdimensionaler Achsfehlstellungen oder Achskorrekturen mit der Anlage von Monorail- oder Ringfixateuren. Der Artikel vermittelt anhand umfangreicher Anschauungsmaterialien einen Überblick über die verschiedenen Herangehensweisen in diesem speziellen Bereich der Orthopädietechnik.

Schlüsselwörter: Hilfsmittel, Wachstum, untere Extremität, Korrektureingriffe

Bone deformities cannot be influenced by orthotic treatment. However, orthopaedic technology can be useful for supporting surgical correction and guided growth methods in the treatment and further development of children and adolescents. A compromise has to be made between the necessary immobilisation and mobilising the patient as quickly as possible. Examples of devices are KAFOs that support guided growth through epiphysiodesis (especially for infantile cerebral palsy), orthoses for stabilising guidance of the upper ankle joint after supramalleolar osteotomies, partial postoperative orthoses in combination with an immobilising cast after the surgical correction of multi-dimensional axial deformities or axial correction with monorail or ring fixation. The article gives an overview of the different approaches in this special area of orthopaedic technology with extensive illustrative material.

Key words: device, growth, lower limb, corrective procedures

Einleitung

Eine adäquate orthopädietechnische Unterstützung nach wachstumslenkenden und achskorrigierenden operativen Eingriffen bei Kindern und Jugendlichen muss je nach dem Versorgungsziel verschiedene Anforderungen und Gestaltungsmerkmale in Bezug auf die Konstruktion und die Funktionalitäten des Hilfsmittels erfüllen. Eine konservative Beeinflussung knöcherner Deformitäten ist durch eine orthetische Versorgung nicht realisierbar. Hingegen haben sich in der Medizin über die Jahre hinweg verschiedene operativ-korrigierende und wachstumslenkende Methoden etabliert, die mit zeitnahen und gut vorhersehbaren Ergebnissen die weitere Entwicklung des Kindes oder Jugendlichen funktional wertvoll unterstützen. Döderlein schreibt in diesem Zusammenhang: "Operationen sind gerade bei den Patienten mit einer Zerebralparese immer nur als Teilkomponente und als zeitlich begrenzte Episode eines umfassenden, individuell definierten Behandlungsprogrammes zu betrachten. Sie werden meistens mit orthopädietechnischen und physiotherapeutischen Maßnahmen kombiniert" [1]. Das Ziel der Behandlung sollte stets in der Unterstützung einer seitengleichen und achsgerechten Entwicklung der Extremitäten liegen.

Die Auswahl der geeigneten Nachbehandlungsmethoden stellt meist einen Kompromiss zwischen der für die Heilung notwendigen Ruhigstellung und der für die Beweglichkeit erforderlichen, möglichst rechtzeitigen Mobilisation dar. Der postoperative Schutz bis zur Heilung kann durch Gipse, die ggf. gedeckelt werden, durch Orthesen (mit Gelenken) oder Lagerungsblöcke

sichergestellt werden. Der Vorteil von Orthesen besteht in der besseren Passform und in der Nachstellbarkeit z. B. von Gelenken [1]. Die folgenden Ausführungen vermitteln einen Einblick in die möglichen orthopädietechnischen Versorgungsstrategien nach gängigen operativ-korrigierenden und wachstumslenkenden Eingriffen.

Wachstumslenkung durch Epiphyseodesen im Bereich der Wachstumsfugen der unteren Extremität

Solange ein ausreichendes Potenzial für das Knochenwachstum des Patienten vorhanden ist, können temporäre Epiphyseodesen an der jeweiligen Wachstumsfuge, erzeugt durch die minimalinvasive operative Positionierung von 2-Loch-Plättchen oder Metallklammern, eine entsprechende Achskorrektur in sagittaler und frontaler Ebene erzeugen. Durch die damit bewirkte temporäre Blockierung unterschiedlicher Areale der Epiphysenfugen lässt sich das Knochenwachstum in kurzen Behandlungszeiträumen sehr effizient lenken. Eine ggf. zusätzlich zu einer Achsfehlstellung vorliegende Bandinstabilität lässt sich dabei nicht mittels Epiphyseodesen korrigieren, jedoch kann das Herbeiführen einer anatomisch korrekten Beinachse einen positiven Einfluss auf die Stabilität des Kniegelenks nehmen (Abb. 1a-c).

Bei einer Fehlstellung in der Sagittalebene der unteren Extremität (Kniebeugekontraktur) muss vor allem bei Patienten mit Infantiler Zerebralparese neben der wachstumslenkenden Methode auch der fehlstellungsfördernde erhöhte Muskeltonus der Kniebeuger adressiert werden. Dazu können kniestreckende Orthesen in entsprechender gelenkübergreifender Bauweise zum Einsatz kommen. Die Korrekturgeschwindigkeit beträgt ca. ein bis zwei Grad pro Monat [2].

Die Versorgung solcher Patienten erfolgt in der Regel mit einer oberschenkellangen KAFO ("knee-anklefoot orthosis", Knie-Knöchel-Fuß-Orthese, auch als Ganzbeinorthese bezeichnet). Zur Sicherstellung einer bestmöglichen Dehnungswirkung auf die dorsalen Weichteilstrukturen







Abb. 1a-c Röntgenbild eines Patienten nach der Operation; a) gelenknahe mediale Epiphyseodesen an der proximalen tibialen Epiphysenfuge zur Korrektur des Genu valgum; b) u. c) bilaterale ventrale Epiphyseodesen der distalen Epiphysenfuge am Femur zur wachstumslenkenden und kniestreckenden Unterstützung des Knochenwachstums.

sollte auf eine großflächige Anlage nach dem 3-Punkt-Prinzip geachtet werden (Abb. 2a). Eine dynamische Extension bei möglichst gleichbleibendem Druck sowie eine exakte Positionierung des mechanischen Drehpunktes sind ebenfalls wichtige Bestandteile der Konstruktion. Die mechanische Drehachse kann ggf. radiologisch kontrolliert werden (Abb. 2b). Durch die großflächig gestaltete An-

lage kann der Druck der dynamischen Extensionseinheit mittels Gasdruckfedersystem in die gewünschte Streckung optimal verteilt werden. Zudem hat sich diese Funktionseinheit durch eine gleichmäßige Druckentfaltung bei der Anwendung sowie aufgrund eines gesteigerten Komforts durch die Gewährleistung eines temporären Ausweichens in Flexion etabliert.





Abb. 2a u. b Versorgungsergebnis, beispielhaft dargestellt bei einem Patienten mit Zerebralparese; a) 3-Punkt-Prinzip bei einer KAFO nach ventralen Epiphyseodesen im Bereich der distalen femoralen Epiphysenfuge mit dem Ziel einer kniestreckenden Wirkung der angebrachten Gasdruckfeder; b) radiologische Drehpunktkontrolle der Orthesenversorgung beim Einsatz rückverlagerter mechanischer Kniegelenke.







Abb. 3a-c Versorgung einer Patientin nach operativer Korrektur knöcherner Torsionsfehlstellungen; a) supramalleoläre Korrekturosteotomie mit Plattenosteosynthese (Röntgenbild); b) Versorgung mit Unterschenkelorthesen nach erfolgter supramalleolärer Korrekturosteotomie mit ventraler Führung des Unterschenkels, ringförmiger Fußfassung und dorsaler Kompressionsfassung am Unterschenkel mit verstellbaren Klettverschlüssen zur Volumenanpassung; c) segmentale Orthesentechnik zur Reduktion der Torsionskräfte beim Anziehvorgang.

Ebenso müssen aufgrund der gelenkübergreifenden Muskulatur auch die Auswirkungen auf die benachbarten großen Gelenke wie z. B. die Sprunggelenke oder das Hüftgelenk berücksichtigt werden. Die dreidimensionale Sicherung des unteren Sprunggelenkes erfolgt mit einem Fußteil mit ringförmiger Fußfassung. Die Bewegungskoordination des oberen Sprunggelenkes steuern abgestimmte dynamische oder statische Gelenkeinheiten. Bei kompensatorischen Fehlstellungen in der Hüfte können getrennt adaptierbare und positionssichernde hüftübergreifende Orthesenelemente notwendig werden.

Operative Korrektur knöcherner Torsionsfehlstellungen am Unterschenkel durch supramalleoläre Korrekturosteotomien

Zur Korrektur einer knöchernen Torsionsfehlstellung eignen sich Epiphyseodesen nicht. Hier wird in der Regel eine akut korrigierende Osteotomie mit entsprechender Osteosynthese (z. B. Platten- oder K-Draht-Osteosynthese; Abb. 3a) durchgeführt. Nach einer supramalleolären Korrekturosteotomie besteht die hauptsächliche Anforderung an die Orthesenversorgung

in einer bestmöglichen stabilisierenden Führung des Osteotomiebereiches sowie einer stabilen Führung des oberen Sprunggelenkes (Abb. 3b). Auf postoperative Gipsbehandlungen kann dabei weitgehend verzichtet werden.

Der große Vorteil einer umgehenden postoperativen Orthesenversorgung besteht in der Möglichkeit einer frühfunktionellen Nachbehandlung mit deutlicher Erleichterung der Wundkontrolle und verbesserten Pflegemöglichkeiten. Die frühestmögliche passive, aktiv assistierte und eventuell sogar aktive Mobilisierung des oberen Sprunggelenks beugt Bewegungseinschränkungen und vermeidbaren Muskelatrophien vor.

Nach einer unumgänglich notwendigen postoperativen Entlastung des operierten Beines von ca. sechs Wochen wird nach klinischer und radiologischer Kontrolle im weiteren Verlauf die Orthese zum gezielten Belastungsaufbau eingesetzt. Die Anforderung an die orthetische Konstruktion beinhaltet eine möglichst großflächige und über die gesamte Länge des Extremitätenabschnittes verlaufende stabilisierende Anlage, die eine individuelle Anpassung an das sich verändernde Volumen des Unterschenkels ermöglicht. Letzteres kann durch thermische Umformung bzw. integrierten Formausgleich realisiert werden. Die Einarbeitung der zunächst fixierten mechanischen OSG-Gelenke ermöglicht eine Adaption an den Behandlungsfortschritt in der postoperativen Therapie. In der Phase des Belastungsaufbaus werden die Gelenke im weiteren Therapieverlauf nach jeweiliger fachärztlicher Kontrolle zunehmend in der Bewegung freigegeben und an die wachsende Mobilität des Patienten sowie die knöcherne Konsolidierung angepasst.

Zur Reduktion auf den Knochen einwirkender Torsionskräfte während des Anziehvorganges hat sich ein getrennt adaptierbares Fußteil als wichtiger Bestandteil des Versorgungskonzepts der Autoren etabliert (Abb. 3c). Zusätzlich wird die achsengerechte Gelenksicherung des unteren Sprunggelenkes mit einer ringförmigen Fußfassung erreicht.

Operative Korrektur mehrdimensionaler Achsfehlstellungen langer Röhrenknochen durch Korrekturosteotomien

Auch komplexe mehrdimensionale Achsfehlstellungen langer Röhrenknochen können durch mehrdimensionale Osteotomien mit entsprechender Osteosynthese akut korrigiert werden. Als Beispiel hierfür sei die knienahe Osteotomie am Femur









Abb. 4a–d Korrektur eines Genu valgum mit Kniebeugekontraktur mittels suprakondylärer extendierender, varisierender Osteotomie; **a)** Röntgenbild der Front des gesamten Beins vor und **b)** nach dem Eingriff; **c)** seitliche Detailansicht des Knies vor und **d)** nach dem Eingriff.

angeführt (Abb. 4). Zur Neutralisierung der Kräfte, die durch den langen Hebel auf die Osteotomiestelle einwirken, und um einer drohenden Gelenkeinsteifung entgegenzuwirken, ist eine frühfunktionelle Orthesenversorgung wichtig und daher indiziert. Wird die suprakondyläre Korrekturosteotomie gleichzeitig mit einer knöchernen Fußkorrektur durchgeführt, muss in der Regel der Fuß für einen Zeitraum von sechs Wochen im Gips ruhiggestellt werden.

Damit auch in einem solchen Fall das Bein und vor allem die großen Gelenke frühestmöglich mobilisiert werden können, wird in diesem Fall eine partielle postoperative Orthesenversorgung in Kombination mit einem ruhigstellenden unterschenkellangen Gips benötigt. Die Anforderung an die technische Umsetzung muss einerseits großflächige Führungszonen und Anlagen beinhalten und andererseits den Ausgleich der zu erwartenden Volumenschwankungen, verursacht insbesondere durch die frühe Kniegelenk-Mobilisierung, ermöglichen. Dabei sollte der Bewegungsablauf der anatomischen Kniegelenkachse bestmöglich imitiert und geführt sowie durch eine ausreichende Rotationsstabilität der Gesamtkonstruktion gesichert werden (Abb. 5a). Zusätzlich sollte eine Limitierung der Kniegelenkbeweglichkeit im definierten Umfang mit zusätzlicher Fixierung in einer oder mehreren Gelenkstellungen möglich sein. Damit eine exakte Positionierung der Orthese auf dem Gips gewährleistet werden kann, wird ein fixer Bezugspunkt am Unterschenkelgips definiert (Abb. 5d).

Die Handhabung der Oberschenkel-Knieführungsorthese muss für den Patienten, dessen Familie und das Pflegepersonal so einfach und sicher wie möglich gestaltet werden. Zudem muss die Verriegelung in der gewünschten Kniegelenkstellung zuverlässig und sicher funktionieren. Da die achsgerechte Kniegelenkführung und die zusätzliche externe Schienung der Osteotomie durch die Orthese gewährleistet wird, ist eine passive Mobilisierung des Kniegelenkes auch durch die im Vorfeld unterwiesenen Eltern möglich.

Konstruktiv sollte eine hohe Stabilität durch die entsprechende Wahl der Armierung erreicht werden. Dennoch sollte die Oberschenkelhülse für den späteren Wiedereinsatz in einer KAFO thermisch verformbar sein, da das Volumen nach sechs Wochen Immobilisierung stellenweise signifikant abnimmt.

Nach der Abheilung und der Entfernung des Unterschenkelgipses wird in der Regel zusätzlich eine Unterschenkelorthese zur Sicherung des Operationsergebnisses benötigt [3]. Die bereits als Teil der Oberschenkel-Knieführungsorthese vorhandene Oberschenkelhülse wird zu diesem Zweck wiederverwendet und mit der neu angefertigten Unterschenkelorthese verbunden. Orientiert am Therapiefortschritt entsteht dabei eine KAFO, die dem Patienten zum ärztlich definierten Zeitpunkt einen zügigen Belastungsaufbau er-









Abb. 5a-d Achsgerechte Einstellung der oberschenkellangen Knieführungsorthese mit einem konfektionierten, sperrbaren Kniegelenk. a) u. b) Die vorhandene Oberhülse wurde an die neue Unterschenkelorthese adaptiert, die mit einer zirkulären Kompressionsfassung zur Volumenadaptierung versehen ist. c) Beispiel einer segmentalen Aufbauweise der KAFO mit Gasdruckfedersystem am Kniegelenk. d) Oberschenkel-Knieführungsorthese mit angebrachtem Fixpunkt am Unterschenkelgips.

möglicht (Abb. 5b). Dabei werden noch in Heilung befindliche knöcherne und weichteilige Strukturen geschützt; Knie- und Sprunggelenk werden in definierten Bewegungsumfängen achsgerecht sicher geführt.

Um einen möglichst frühen Belastungsaufbau zu erzielen, wird das Bein zur Sicherung der Knochenheilung unter Einsatz eines gesperrten Orthesenkniegelenks belastet. Erst im weiteren Verlauf werden die Orthesengelenke sukzessive freigegeben und gegebenenfalls die aktive Kniestreckung mittels einer adaptierbaren Gasdruckfeder in variabler Stärke unterstützt. Zudem wird durch die segmentale Aufbauweise ein schrittweises Abschulen der Orthesen ermöglicht, da die Oberhülse adaptiv an der Unterschenkelorthese befestigt ist (Abb. 5c). Für die Physiotherapie ergibt sich die Möglichkeit, den Patienten temporär nur mit unterschenkellangen Orthesen zu beüben.

Bei der konstruktiven Verknüpfung der postoperativ hergestellten Unterschenkelorthese mit der aus der Oberschenkel-Knieführungsorthese vorhandenen Oberhülse stehen sich die zumeist postoperativ auftretenden massiven Volumenschwankungen und die Anforderung der passgenauen, sichernden Fußfassung gegenüber. Um diese beiden gegensätzlichen Anforderungen erfüllen zu können, wird mit einem verstellbaren zirkulär schließenden Element am Rist gearbeitet. Dies ermöglicht ein einfaches Anpassen an Volumenschwankungen unter Berücksichtigung einer achsengerechten Fußstellung. Je nach Operationstechnik und daraus resultierender ärztlicher Anforderung wird die Sohle entsprechend starr oder auch dynamisch gestaltet. Eine Adaption von Gasdruckfedereinheiten im Kniegelenk zur Unterstützung der bestmöglichen Extension kann nach Bedarf zugerüstet werden. Die Stärke der Gasdruckfedern sollte individuell abgestimmt werden. Somit kann die Unterstützung im weiteren Therapieverlauf sukzessive reduziert werden.

Achskorrekturen mit der Anlage von Monorailoder Ringfixateuren

Einen Sonderfall stellt die Versorgung bei der Anlage von Monorail- oder Ringfixateuren dar (Abb. 6a u. b). Mit dieser Operationstechnik werden nicht nur Achs- und Rotationsfehlstellungen korrigiert, sondern auch knöcherne Verlängerungsosteotomien und Stabilisierungen bei Pseudarthrosen durchgeführt. Bei der Versorgung müssen die folgenden Parameter besonders beachtet werden:

- Während der Verlängerung des Knochens besteht ein erhöhtes Kontraktur-Risiko in den angrenzenden Gelenken, in erster Linie begünstigt durch eine relative Verkürzung der Weichteile.
- Zusätzlich können durch die Verlängerung des Knochens einwirkende Kräfte zu (Sub-)Luxationen oder

- Deformationen der angrenzenden Gelenke führen.
- Hohe Lastspitzen auf die Pins (Schrauben oder Draht-Fixationen im Knochen) sowie Torsionsmomente im Liegen müssen auf ein Minimum reduziert werden.
- Eine Teil- oder Vollbelastung bei Fixateuren wird durch den behandelnden Arzt festgelegt.

Die Orthesenversorgung bedarf in diesen Fällen sehr häufig eines unkonventionellen und an die Situation angepassten Versorgungsvorgehens (Abb. 6a). Die möglichst großflächigen Anlagen müssen um die eingebrachten Pins und den angelegten Fixateur herum konstruiert werden, was essenziell für eine maximale Sicherung und eine zuverlässige Kraftübertragung ist. Es muss eine stabile Verbindung zwischen der Orthese und dem Fixateur hergestellt werden (Abb. 7a u. b). Dabei wird der vorhandene Ringfixateur mit den umliegenden Bohrungen als Vorgabe und fixer Bezugspunkt genutzt. Die Verschraubung zwischen Orthese und Fixateur muss mit Edelstahlschrauben erfolgen, um jegliche Form etwaiger Verunreinigungen und Korrosion der Bauteile zu vermeiden. Die dabei eingesetzten Adapterplatten in Bogenform werden individuell als Sonderanfertigung hergestellt.

Die Ringgröße des Fixateurs entscheidet über die Grundplattenform. Orthesengelenke wie in den gezeigten Beispielen werden von Fachkräften individuell verschweißt. Ein Nachteil dieser notwendigen Schweißtechnik

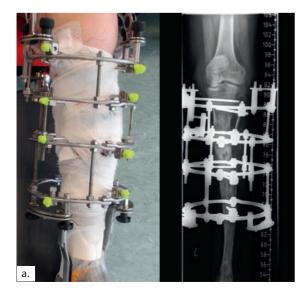




Abb. 6a u. b Patientenbeispiele einer Verlängerungsosteotomie am Unterschenkel; a) Anlage eines Ringfixateurs bei Fibulaaplasie zur Achskorrektur; b) Versorgung mit einem Monorail-Fixateur zur Verlängerung.



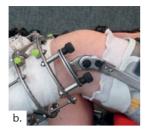






Abb. 7a-d Beispielhafte Versorgung bei angelegtem Ringfixateur; a) Anfertigung der Orthese mit maximaler Anlagefläche und entsprechendem Zuschliff; b) stabile Verbindung zwischen der Orthese und den Fixateuren; c) jedoch möglichst einfache Handhabung für Patienten, Familien und Pflegepersonal, schwierige Positionierung der mechanischen Gelenkachsen; d) radiologische Kontrolle der Gelenkachse.

ist die in der Medical Device Regulation (MDR) verankerte Übernahme der Gewährleistung durch den Leistungserbringer. Deshalb wird nach Möglichkeit auf ein bewährtes industriell gefertigtes Systemgelenk (z. B. Schweizer Sperre) zurückgegriffen, da hierbei lediglich die Metall-Ansätze ange-

schweißt werden und das Kniegelenk selbst nicht bearbeitet bzw. verändert werden muss. Bei der Konstruktion darf die möglichst einfache Handhabung für Patienten, Angehörige und Pflegepersonal nicht außer Acht gelassen werden. Die Positionierung bzw. Festlegung der mechanischen GelenkDrehachsen gestaltet sich oftmals schwierig und wird im Prozess der individuellen Anfertigung meist radiologisch verifiziert (Abb. 7c u. d).

Bei der Verlängerungsosteotomie mittels Monorail-Fixateurs lässt sich keine stabile und sichere Verbindung zum Fixateur herstellen. Somit muss







Abb. 8a u. b Sonderanfertigung bei angelegtem Monorail-Fixateur; a) eigens konstruierte Verlängerungsmechanik mit Wadenspanner an einem Unterschenkel; b) Anwendungsbeispiel eines Verlängerungsmechanismus am Oberschenkel.

die Verlängerungsstrecke in der Orthese durch einen adäquaten nachjustierbaren Mechanismus ausgeglichen werden (Abb. 8). Durch eine an der Orthese angebrachte Mechanik kann die Orthese "mitwachsen" (Traktionsmechanismus). Dies bedarf jedoch einer zuverlässigen Compliance des Patienten und seiner Familie, da die Verlängerung der Orthese nach Vorgabe des Arztes eigenverantwortlich zu Hause durchgeführt werden muss. Nur so ist sicherzustellen, dass der mechanische Drehpunkt der Orthese kongruent zur anatomischen Kniegelenkdrehachse während des gesamten Verlängerungsprozesses lagegerecht verbleibt.

Die Anforderungen bezüglich Anlage, Handhabung und Gelenkachse entsprechen den bereits erwähnten Versorgungen bei einem Ringfixateur. Aus technischer Sicht besteht ergänzend dazu eine große Herausforderung in der Anfertigung des Traktionsmechanismus, da die Orthese im Bereich der Verlängerungsstrecke durchtrennt wird und die auftretenden Belastungen isoliert über die Traktionsmechanik abgefangen werden müssen. Bei der hier vorgestellten Konstruktion wurde dies erfolgreich über einen Carbonfaser-Schacht mit eingearbeiteter Systemschiene umgesetzt. Essenziell wichtig ist dabei eine möglichst breite Führungsschiene, um auch die Torsionskräfte abzufangen. Die Verlängerung im Traktionsmechanismus erfolgt über eine Spanneinheit. Ein an der Konstruktion fest angebrachtes Maßband erleichtert den Eltern die Kontrolle der bereits erreichten Verlängerungsstrecke. Die Armierung der Orthese muss hinsichtlich der großen Freiräume und der kurzen Ansätze der konfektionierten Orthesengelenke in der Orthese schon vor der Produktion exakt bestimmt werden.

Fazit

Die orthetische Versorgung nach operativen Korrektureingriffen und wachstumslenkenden Maßnahmen soll das Behandlungsziel bestmöglich unterstützen und sekundären Veränderungen an Weichteilstrukturen entgegenwirken. Bei den akuten Korrekturen steht die frühfunktionelle Nachbehandlung im Vordergrund. In beiden Fällen ist die orthetische Versorgungsstrategie immer individuell und daher in einem engen interdisziplinären Dialog mit dem Operateur abzustimmen.

Die einfache und sichere Handhabung der Orthesen durch die Patienten, deren Familien, die Therapeuten sowie das Pflegepersonal ist ausschlaggebend für die Compliance und den Behandlungserfolg. Die großen Vorteile der postoperativen orthetischen Versorgung gegenüber einer konventionellen Gipstherapie bestehen in einem deutlich erhöhten Tragekomfort für den Patienten und einer deutlich erleichterten Körperhygiene.

Im Besonderen zeigen sich die Vorteile einer frühfunktionellen Nachbehandlung bestehend aus Gelenkmobilisation, Muskelaktivierung und frühem Belastungsaufbau aber in einer beschleunigten Rekonvaleszenz.

Zusätzlich können durch die adaptive Bauweise partiell notwendige und heilungsfördernde Maßnahmen wie zum Beispiel Lymphdrainage und Narbenbehandlung gezielter erfolgen.

Konstruktiv stellen solche Versorgungen Orthopädietechnikerinnen und -techniker vor große Herausforderungen, die stets individuell und in einem interdisziplinär eng geführten Team abgestimmt werden müssen. Daher sind enge und exakte Absprachen mit den behandelnden Ärzten und Therapeuten dabei unabdingbar. Zudem ist eine gewisse Kreativität in Konstruktion und technischer Umsetzung seitens der Orthopädietechnik erforderlich, um die hohen Anforderungen adäquat umzusetzen.

Die Autoren:

Daniel Schreiner, OTM Niederlassungsleiter Aschau Pohlig GmbH Bernauer Straße 12 83229 Aschau im Chiemgau daniel.schreiner@pohlig.net

Dr. med. Florian Paulitsch
Facharzt für Orthopädie und Kinderorthopädie
Chefarzt der Abteilung für Kinderorthopädie des Behandlungszentrums Aschau,
Kind im Zentrum (KIZ) Chiemgau
Bernauer Str. 18
83229 Aschau im Chiemgau

Begutachteter Beitrag/reviewed paper

Literatur:

[1] Döderlein L. Infantile Zerebralparese. Diagnostik, konservative und operative Therapie. 2., überarbeitete u. aktualisierte Auflage. Berlin: Springer, 2005: 225–233

[2] Spiro AS, Babin K, Lipovac S, et al. Anterior femoral epiphysiodesis for the treatment of fixed knee flexion deformity in spina bifida patients. J Pediatr Orthop, 2010; 30 (8): 858–862 [3] Shore BJ, Smith KR, et al. Subtalar fusion for pes valgus

Subtalar fusion for pes valgus in cerebral palsy: results of a modified technique in setting of single event multilevel surgery. J Pediatr Orthop, 2013; 33 (4): 431–438

Menschen bewegen.

Confair.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

Weitere Informationen und alle Seminare im Überblick:



Kontakt:

Confairmed GmbH seminare@confairmed.de www.confairmed.de S. D'Souza

2D-Bewegungsanalyse in der Kinderversorgung

Two-Dimensional Motion Analysis in Paediatric Orthopaedic Treatment

Angesichts der neuesten technologischen Fortschritte sind auf dem Verbrauchermarkt hochwertige und dennoch bezahlbare Videoaufnahmegeräte erhältlich. Damit ausgestattete 2D-Systeme eignen sich durchaus für Ganglabore, die sich kein 3D-System leisten können. 2D-Systeme können als eigenständiges System oder in Kombination mit einer instrumentierten Ganganalyse verwendet werden. 2D-Analysen eignen sich für spezifische Anwendungen, insbesondere im Bereich der pädiatrischen Orthopädie: Innerhalb kurzer Zeit können damit verschiedene Orthesen getestet und ihre Wirkung beim Gehen dokumentiert werden, was bessere Behandlungspläne und eine adäquate therapeutische Empfehlung für die Patienten ermöglicht. Der Beitrag diskutiert diese Aspekte anhand einer Fallstudie eines 14-jährigen Kindes mit rechtsbetonter bilateraler Zerebralparese (GMFCS I).

Schlüsselwörter: Videoanalyse, 2D-Analyse, Orthesen-Testversorgung, Kinderversorgung

In light of recent technological advancements, high-quality yet affordable video capture devices are now available in the consumer market. 2D systems equipped with such devices are suitable for gait labs that cannot afford 3D systems and they can be used as a stand-alone system or in combination with instrumented gait analysis. 2D analyses are also suitable for specific applications, particularly in the field of paediatric orthopaedics. Various orthoses can be tested and their effect on walking documented within a short time frame, resulting in better treatment plans and therapy recommendations for patients. This article discusses these aspects based on a case study of a 14-year-old diagnosed with bilateral cerebral palsy (right > left), GMFCS I.

Key words: video analysis, 2D analysis, orthosis trial fitting, paediatric orthopaedic device

Einleitung

Angesichts der neuesten technologischen Fortschritte sind auf dem Verbrauchermarkt mittlerweile etliche hochwertige und dennoch bezahlbare Videoaufnahmegeräte erhältlich, die von Mobiltelefonen über Tablets und Camcorder bis hin zu digitalen spiegellosen High-End-Kameras reichen. Diese eignen sich teilweise sogar für den professionellen Einsatz in Ganglaboren, die sich aufgrund der hohen Kosten kein 3D-System leisten können. Sie verlassen sich dann auf 2D-Systeme, auch wenn die visuelle Ganganalyse nicht als absolut zuverlässige Methode angesehen werden kann [1]. Die Videoanalyse kann zudem auch dann eingesetzt werden, wenn mangelnde Zeit eine wesentliche Einschränkung darstellt.

Der Einsatz synchronisierter Videosysteme zur Ganganalyse von Kindern wird zunehmend erforscht [2–4]; sowohl in der Forschung als auch im klinischen Bereich werden sie immer häufiger eingesetzt. Dazu werden an bestimmten anatomischen Positionen Marker verwendet, damit Segmentpositionen und Gelenkwinkel besser beobachtet bzw. gemessen werden können. Mit spezieller Software kann man Videos verlangsamen oder anhalten, um komplizierte Gangmuster zu studieren, die sonst vom menschlichen Auge unentdeckt blieben.

2D-Systeme können als eigenständiges System oder in Kombination mit einer instrumentierten Ganganalyse ver-

wendet werden. Im zweiten Fall spielen Videos eine wichtige Rolle bei der Qualitätssicherung oder bei der manuellen Erstellung von Gang-Events für die Befunderhebung, wenn diese nicht automatisch eingestellt werden können (z. B. unklarer Fußaufsatz auf Kraftmessplatten oder fehlende Bodenfreiheit in der Schwungphase).

Anwendungsgebiete der 2D-Bewegungsanalyse

2D-Analysen eignen sich für spezifische Anwendungen, insbesondere im Bereich der pädiatrischen Orthopädie. Ein Arzt kann einen Patienten speziell für eine 2D-Analyse anstelle einer 3D-Analyse überweisen, wenn bestimmte Kontraindikationen für eine 3D-Ganganalyse vorliegen, z. B.:

- eine altersbedingt niedrige Compliance.
- Personen mit Verhaltens- oder kognitiven Problemen,
- Personen mit Muskelschwäche, die das Stehen für die Dauer der Markerplatzierung während einer 3D-Analyse behindert,
- die Verwendung ambulanter Geräte (z. B. Gehhilfen), die die 3D-Marker verdecken, oder
- die Verwendung höherer Orthesen, die die Platzierung von Markern behindern (z. B. Hüft-/Beckenorthesen).

2D-Analysen sind somit ein schneller und effizienter Weg, um die Entwicklung eines Kindes bis zum Erreichen der Entwicklungsreife zu verfolgen. Innerhalb kurzer Zeit können damit verschiedene Orthesen getestet und ihre Wirkung beim Gehen dokumentiert werden, was bessere Behandlungspläne und eine adäquate therapeutische Empfehlung für die Patienten ermöglicht. Die Aufzeich-

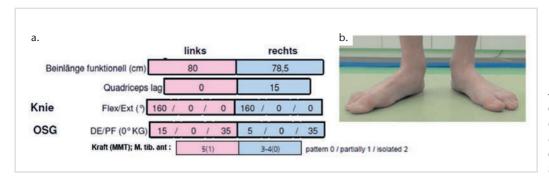


Abb. 1a u. b Befundung des Patienten; a) Ergebnisse der klinischen Untersuchung; b) Frontalaufnahme der Füße.

nung von Emotionen ist ebenso per Video möglich.

Die Beurteilung des Gangs per Videoanalyse hat jedoch stets eine subjektive Komponente, weshalb bei der Beobachtung mit angemessener Sorgfalt und vor allem mit einer geeigneten Systematik vorgegangen werden sollte. Darüber hinaus muss eine ausreichende Ausbildung des Personals gewährleistet sein. Zur Auswertung des per Video aufgezeichneten Gangs wurde eine Reihe von Beurteilungsbögen entwickelt [5-8]. Deren Zuverlässigkeit und Validität, insbesondere im Bereich der pädiatrischen Zerebralparese, wurde ebenfalls getestet [4, 9, 10]. Der Raum und das System sollten in Bezug auf Größe, Abstand der Kameras von der Laufbahn, Seitenverhältnis und Winkel der Kameras angemessen eingerichtet sein [11]. Die Auswirkungen der Parallaxe sollten nicht unterschätzt werden.

Die Mehrheit der Kinder, die bei Ganganalysen untersucht werden, leidet an einer Zerebralparese, die sich in den meisten Fällen als innenrotiertes Gangmuster manifestiert, das mittels 2D-Ganganalyse nur schwer, teils unmöglich zu beurteilen ist. Watelain et al. berichten über eine gewisse Variabilität zwischen Spezialisten bei der Videobeurteilung des hemiplegischen Gangs und über wichtige Unterschiede hinsichtlich der Zuverlässigkeit bestimmter Indikatoren wie Schrittlänge, Fußerstkontakt, Fußausstellwinkel oder Flexion/Extension des Sprunggelenks, des Knies und der Hüfte [12].

Fallbeispiel

Im Folgenden wird die Fallstudie eines 14-jährigen Kindes mit rechtsbetonter bilateraler Zerebralparese (GMFCS I) vorgestellt. Das Kind hat eine radiologisch gemessene Beinlängendifferenz zu Ungunsten der rechten Seite von 2 cm und eine leichte Thorax-Skoliose (Cobb-Winkel 13°). Die aktuelle orthopädische Intervention besteht in einem ganzsohligen Beinlängenausgleich von 2 cm rechts. Das Kind wurde aufgrund einer Fußheberschwäche zur Hilfsmitteltestung an das Ganglabor überwiesen. Die klinische Untersuchung ergab einen funktionellen Beinlängenunterschied von 1,5 cm (rechts < links), ein aktives Knieextensionsdefizit von 15° rechts (passive Knieüberstreckung von 5°) und eine Schwäche des rechten M. tibialis anterior (3–4 (0) nach [13]). Beide Knie und Sprunggelenke sind kontrakturfrei (Abb. 1). Im Barfußgang konnten folgende Gangbildabweichungen beobachtet werden:

- Die schwachen Dorsalextensoren rechts verursachen ein Problem mit der Klärung der Schwungphase durch die vermehrte Plantarflexionsstellung, was zu einem Vorfußerstkontakt führt (Abb. 2).
- Kompensatorisch werden Hüfte und Knie vermehrt gebeugt.
- Die Muskelschwäche führt zudem zu einem milden Kauergangbild mit vorzeitigem Fersenhub in der mittleren Standphase (Abb. 3).
- Das Becken ist zur rechten Seite dem kürzeren Bein – abgesenkt.
- In der Frontalebene zeigt der Oberkörper eine kontinuierliche Seitneigung nach links.
- Die Rückkippung in der Schwungphase rechts dient zur Schrittlängengewinnung.
- Das rechte Knie ist während des gesamten Gangzyklus leicht nach außen gedreht, und der rechte Fuß

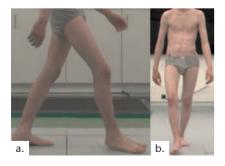


Abb. 2a u. b Barfußgang; die Fußheberschwäche rechts führt zu einem pathologischen Vorfußerstkontakt; a) Sagittal, b) Frontalebene.



Abb. 3 Barfußgang, mittlere Standphase rechts; vermehrte Knieflexion und vorzeitiger Fersenhub.



Abb. 4 Gang mit Schuhen mit 2 cm Beinlängenausgleich rechts; der Vorfußerstkontakt persistiert.

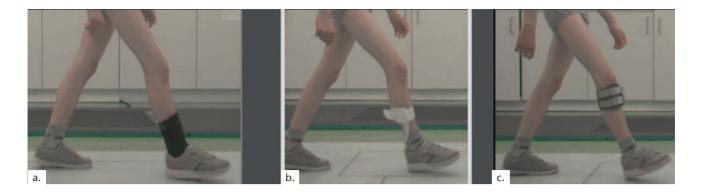


Abb. 5a-c Erstkontakt mit verschiedenen Testorthesen in der Sagittalebene; a) Fußheberbandage: "Low-Heel"-Erstkontakt mit vermehrter Knieflexion; b) Unterschenkelorthese: verbesserte Dorsalextension, aber weiter zunehmende Knieflexion; c) myoelektrische Orthese: klarer Fersenerstkontakt mit verbesserter Knieextension.

weist einen vergrößerten Fußöffnungswinkel auf.

Durch das Tragen von Schuhen mit 2 cm Beinlängenausgleich rechts ist keine deutliche Verbesserung beim Erstkontakt zu erkennen; der Vorfußerstkontakt persistiert (Abb. 4). In der Schwungphase ist der Fuß leicht supiniert. Im Bereich des Beckens ist eine verbesserte Stabilität in der Frontalebene sichtbar. Ansonsten sind in den Videos keine wesentlichen Veränderungen zu erkennen.

Durch das Tragen einer Test-Fußheberbandage ist ein "Low-Heel"-Erstkontakt, gefolgt von einem "Foot-Slap" (Abb. 5a), zu erkennen. Jetzt ist kein vorzeitiger Fersenhub mehr zu sehen, was zu einem verbesserten "Ankle-Rocker" führt. Die verbleibenden Gangabweichungen bleiben bestehen, wenn auch in geringerem Maße. Eine Test-Unterschenkel-Orthese bewirkt eine bessere Dorsalextension des Sprunggelenks in der Schwungphase, was zu einem verbesserten Erstkontakt führt (Abb. 5b). Die Verwendung einer myoelektrischen Orthese führt nicht nur zu einem klaren Fersenerstkontakt mit gutem Heel-Rocker, sondern auch zu einer verbesserten Knieextension beim Fußerstkontakt (Abb. 5c). In der Schwungphase kommt es zu einer verbesserten Dorsalextension

und Pronation des Fußes, was zu einer verbesserten Schwungphasenfreiheit führt (Abb. 6).

Diskussion

Mit einem Videosystem wurden verschiedene Aspekte des Gangs in der sagittalen und in der frontalen Ebene beim Tragen verschiedener Orthesen eines Kindes mit Zerebralparese analysiert. Das Gangbild des Kindes wurde durch das Tragen einer myoelektrischen Orthese mit Beinlängenausgleich am positivsten beeinflusst. Die zusätzliche klinische Untersuchung hat dazu beigetragen, ein geeignetes Therapiekon-



Abb. 6a-c Mittlere Schwungphase mit unterschiedlichen Testorthesen in Sagittal- und Frontalebene; **a)** Fußheberbandage: Bodenfreiheit ist erreicht, aber mit vermehrter Plantarflexion und Kniebeugung; **b)** Unterschenkelorthese: weniger Plantarflexion, was zu einer verbesserten Bodenfreiheit führt; die vermehrte Knieflexion persistiert; **c)** myoelektrische Orthese: verbesserte Dorsalextension und Pronation, die zu einer verbesserten Kniebeugung führen.

zept für die Testperson zu erstellen. Demnach sollte eine Gangschule mit Schwerpunkt Rumpfaufrichtung zur Korrektur der BWS-Kyphose in die Physiotherapie integriert werden. Eine Ausschöpfung der möglichen Knieextension am Ende der Standphase und beim Fußerstkontakt auf eine Nullstellung zur Eliminierung des Quadrizeps-Lags soll erreicht werden. Zusätzlich soll ein angeleitetes Gerätetraining zur Kräftigung der Rhomboiden und des M. latissimus stattfinden. Zur Verbesserung der Rumpfaufrichtung sollte der M. pectoralis gedehnt werden. Eine Kräftigung des Fußhebers - sowohl konzentrisch als auch exzentrisch - mit zunehmender Aktivierung der Kniestreckung wird ebenso empfohlen. Das Kind wird alle 3 bis 6 Monate im Labor mit erneuter Videodokumentation und klinischen Untersuchungen beobachtet, um den Fortschritt zu überwachen und gegebenenfalls die therapeutischen oder orthopädischen Empfehlungen zu optimieren.

Fazit

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Verwendung von 2D-Systemen zur Analyse des Gangs von Kindern – insbesondere im Bereich Orthesenversorgung – aufgrund der erheblichen Vorteile in Bezug auf die Finanzierung, die Einfachheit der Prüfung (insbesondere bei Probanden mit geringer Compliance) und die Möglichkeit, verschiedene Orthesen oder mehrere Probanden innerhalb eines begrenzten Zeitrahmens zu tes-

ten, zunehmend interessanter wird. Nachteile wie z. B. die Subjektivität der Analysen, die Unmöglichkeit, Rotationen zu beobachten, und die Einschränkungen hinsichtlich des Parallaxenfehlers sind jedoch ebenfalls bemerkenswert und sollten daher nicht ignoriert werden.

Die Autorin:

Dr. phil. Sonia D'Souza Technische Leiterin des Ganglabors Orthopädische Klinik Klinikum Stuttgart Kriegsbergstraße 62 70174 Stuttgart s.souza@klinikum-stuttgart.de

Begutachteter Beitrag/reviewed paper

Literatur:

[1] Kawamura CM et al. Comparison between visual and three-dimensional gait analysis in patients with spastic diplegic cerebral palsy. Gait Posture, 2007; 25 (1): 18–24. doi: 10.1016/j.gaitpost.2005.12.005

[2] Michelini A et al. Two-dimensional video gait analysis: A systematic review of reliability, validity, and best practice considerations. Prosthet Orthot Int, 2020; 44 (4): 245–262. doi: 10.1177/0309364620921290

[3] Harvey A, Gorter JW. Video gait analysis for ambulatory children with cerebral palsy: Why, when, where and how! Gait Posture, 2011; 33 (3): 501–503. doi: 10.1016/j.gaitpost.2010.11.025

[4] Pantzar-Castilla E et al. Knee joint sagittal plane movement in cerebral palsy: a comparative study of 2-dimensional markerless video and 3-dimensional gait analysis. Acta Orthop, 2018; 89 (6): 656–661. doi: 10.1080/17453674.2018.1525195

[5] Gronley JK, Perry J. Gait Analysis Techniques – Rancho Los Amigos Hospital Gait Laboratory. Phys Ther, 1984; 64 (12): 1831–1838

[6] Mackey AH et al. Reliability and validity of the Observational Gait Scale in children with spastic diplegia. Dev Med Child Neurol, 2003; 45 (1): 4–11. doi: 10.1111/j.1469-8749.2003.tb00852.x

[7] Read HS et al. Edinburgh visual gait score for use in cerebral palsy. J Pediatr Orthop, 2003; 23 (3): 296–301. doi: 10.1097/00004694-200305000-00005

[8] Toro B et al. The Development and Validity of the Salford Gait Tool: An Observation-Based Clinical Gait Assessment Tool. Arch Phys Med Rehabil, 2007; 88 (3): 321–327. doi: 10.1016/j.apmr.2006.12.028

[9] Bella GP et al. Correlation among the Visual Gait Assessment Scale, Edinburgh Visual Gait Scale and Observational Gait Scale in children with spastic diplegic cerebral palsy. Brazilian J Phys Ther, 2012; 16 (2): 134–140. doi: 10.1590/S1413-35552012000200009.

[10] Rathinam C et al. Observational gait assessment tools in paediatrics – A systematic review. Gait Posture, 2014; 40 (2): 279–285. doi: 10.1016/j.gaitpost.2014.04.187

[11] Baker R. Measuring Walking. A Handbook of Clinical Gait Analysis. London: Mac Keith Press, 2013

[12] Watelain E et al. Variability of video-based clinical gait analysis in hemiplegia as performed by practitioners in diverse specialties. J Rehabil Med, 2005; 37 (5): 317–324. doi: 10.1080/16501970510035610

[13] Kendall FP et al. Muscles: Testing and Function with Posture and Pain, 5th ed. USA: Lippincott Williams & Wilkins, 2005.

Kinder-Reha

A. Sachse, F. Layher, K. Sander

Der Einfluss modifizierter Ankle-Foot-Orthesen aus Polypropylen auf das Gangbild von Kindern und Jugendlichen mit Behinderung

Zur Stabilisierung des Gangbildes bei Menschen mit Behinderungen (Spastik, Parese, Ataxie, Athetose etc.) wie der Zerebralparese, der Spina bifida oder anderer Erkrankungen sind verschiedenste Orthesen im Einsatz. Das Wissen über deren Wirksamkeit ist Voraussetzung für einen optimalen Erfolg. Es gibt jedoch nur wenige wissenschaftliche Untersuchungen, die die Effektivität einzelner Orthesen beurteilen, sodass der Behandler während der klinischen Untersuchung bei der Beurteilung, welche Orthese am wirkungsvollsten sein könnte, auf seine Erfahrung und eine visuelle Analyse angewiesen ist. Unterstützend kann die instrumentelle Ganganalyse eine Aussage zur Wirksamkeit treffen, auch wenn sie noch nicht allgemein verbreitet ist und nur im Rahmen experimenteller Studien zum Einsatz kommt.

Je nach Krankheitsbild stehen Dynamik vs. Stabilität bzw. statische Korrektur vs. Funktion im Vordergrund. Sehr häufig werden AFOs ("ankle-foot orthoses", Sprunggelenk-Fuß-Orthesen) angewendet. In der vorliegenden Untersuchung wird die Wirksamkeit dynamischer unterschenkelhoher Polypropylen-Orthesen spezieller Bauart überprüft und mittels 3D-Ganganalyse im Vergleich mit anderen AFOs getestet.

Schlüsselwörter: Ankle-Foot-Orthesen (AFOs), 3D-Ganganalyse, ICP, Hemiplegie, Diplegie

Abstract aus ORTHOPÄDIE TECHNIK 11/2020, S. 42-54

Rumpforthetik

A. Bosshard, M. Nadarajalingam, S. Keller, R. Brunner, C. Camathias, E. Rutz

Doppelschalenkorsett zur Korrektur von Wirbelsäulendeformitäten bei nicht gehfähigen Patienten mit Zerebralparese

Die allgemein anerkannte Inzidenz von Skoliose bei Zerebralparese (CP) beträgt 20 bis 25 % und steht in direktem Zusammenhang mit dem 5-stufigen Klassifizierungssystem "Gross Motor Function Classification System" (GMFCS). Eine Behandlungsmöglichkeit für neurogene Skoliosen ist das Doppelschalenkorsett. Ziel der hier vorgestellten Studie war es, den erzielten Korrekturgrad der Skoliose bei Verwendung dreier verschiedener Abdrucktechniken für die Korsettversorgung zu ermitteln.

Schlüsselwörter: Skoliose, Doppelschalenkorsett, Zerebralparese

Abstract aus ORTHOPÄDIE TECHNIK 01/2021, S. 36-43

Kinder-Reha

A. Espei

Steh- und Gehhilfen in Kinderversorgung und Kinderreha aus ergotherapeutischer Sicht

Der Artikel beschäftigt sich mit der Vertikalisierung von Kindern und Jugendlichen durch Hilfsmittel zum Stehen und Gehen im Rahmen der ergotherapeutischen Behandlung. Die Bedeutung der aufrechten Position wird dabei sowohl aus dem biomedizinischen als auch aus dem psychosozialen Blickwinkel erläutert. Die Zielrichtung einer Hilfsmittelversorgung für das Stehen wird detailliert diskutiert und dabei ein Bezug zu produktspezifischen Merkmalen hergestellt. Zudem wird die Biomechanik des Gehens im Zusammenhang mit den gängigen Gehhilfen dargestellt und die versorgungstechnisch relevanten Aspekte in den Rahmen des biopsychosozialen Modells der ICF eingeordnet.

Schlüsselwörter: Vertikalisierung, Kinderreha, Stehhilfen, Gehhilfen, ICF, Ergotherapie

Abstract aus ORTHOPÄDIE TECHNIK 04/2021, S. 56-64

Neuroorthopädie

B. C. Vehse, A. Espei, G. Kandel, B. Püttmann, P. Fröhlingsdorf

Code-Set für eine ICF-basierte Versorgung mit Unterschenkelorthesen (AFOs) – Wie aus Scheitern Erkenntnisgewinn wird

Unterschenkelorthesen sind eine häufige Versorgung bei Kindern mit neurologischen Grunderkrankungen. Auf der Grundlage der Domänen Struktur, Funktion, Aktivität und Teilhabe des biopsychosozialen Modells der International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) sollte in der Arbeitsgruppe "Hilfsmittelversorgung" des Netzwerks Cerebralparese e.V. eine Zuordnung festgelegter Orthesentypen zu Befundkonstellationen erarbeitet werden. Im Verlauf der Diskussionen zeigte sich, dass die Variabilität der Befunde und Versorgungsziele keine spezifische Differenzierung der Orthesenzuordnung über die ICF erlaubt. Um dennoch eine ICF-basierte Entscheidung bei der Auswahl einer geeigneten Unterschenkelorthese treffen zu können, wurde ein Code-Set als Orientierungshilfe entwickelt. Der aus diesem Prozess hervorgehende Erkenntnisgewinn unterstreicht die individuelle Versorgung unter Berücksichtigung der im Mittelpunkt stehenden Teilhabeziele der Kinder.

Schlüsselwörter: Unterschenkelorthesen, AFO, Neuroorthopädie, Zerebralparese, Kinder-Reha

Abstract aus ORTHOPÄDIE TECHNIK 03/2022, S. 34-39

"Achterbahn Simulator"



