

Geh-Orthesen bei Kindern mit Cerebralparese

Sebastian Grunt

Einleitung

Cerebralparese (CP) ist eine nicht progrediente, in ihrer Klinik sich jedoch verändernde Bewegungsstörung, welche durch eine Läsion des sich entwickelnden Gehirnes (in der Prä-, Peri- oder der Postnatalphase) zustande kommt^{1), 2)}. Ätiologisch gesehen ist die CP ein heterogenes Krankheitsbild. Ihre Prävalenz liegt in den Industrienationen zwischen 2 und 3 pro 1000 lebendgeborener Kinder. Patienten mit CP leiden neben den sehr unterschiedlich ausgeprägten Störungen der Motorik unter verschiedensten anderen gesundheitlichen Problemen (z. B. visuelle und auditive Wahrnehmungsstörungen, kognitive Störungen, epileptische Anfälle etc.) und erfordern deshalb eine multidisziplinäre Betreuung. Entsprechend der klinischen Symptomatik werden 3 Kategorien motorischer Störungen unterschieden: Die spastische CP, die dyskinetische CP und die ataktische CP²⁾. Die spastische CP ist weitaus die am häufigsten vorkommende Form. Die in diesem Artikel vorgestellten Behandlungskonzepte beziehen sich primär auf Kinder mit spastischer CP. Spastizität wird definiert als geschwindigkeitsabhängiger Widerstand auf passives Dehnen einzelner Muskelgruppen und wird begleitet von pathologisch gesteigerten Muskeleigenreflexen. Bei Kindern mit dyskinetischer CP überwiegen unwillkürliche, zum Teil auch in Ruhe auftretende Bewegungen der betroffenen Extremität³⁾. Unter Ataxie versteht man ein reduziertes Koordinationsvermögen und eine Verminderung der Propriozeption. Das Ausmass der motorischen Beeinträchtigung wird durch die verursachende Läsion und den Typ der CP bestimmt. Bezogen auf die Gehfähigkeit können manche Kinder ihre selbstständige Gehfähigkeit (ohne Gehhilfe) bis ins Erwachsenenalter erhalten, während andere Kinder nie lernen, sich selbstständig fortzubewegen⁴⁾. Die pathologische Motorik führt zu Gangabweichungen mit schlechter Stabilität und hohem Energiekonsum. Sekundär entstehen häufig Muskelverkürzungen und orthopädische Fehlstellungen, welche die Motorik wiederum negativ be-

einflussen. So kann ein Teufelskreis entstehen, der bei nicht rechtzeitiger Erkennung und/oder inadäquater Behandlung zu einem Verlust der Gehfähigkeit führt.

Eine fachgerechte Physio- und allenfalls Ergotherapie ist meistens indiziert. Daneben bestehen medikamentöse Behandlungsmöglichkeiten, z. B. durch Spasmolytika. Vor allem in den letzten Jahrzehnten wurden neue Methoden zur Therapie der Spastizität entwickelt (z. B. intrathekale Baclofentherapie, selektive dorsale Rhizotomie sowie die intramuskuläre Injektion von Botulinumtoxin⁵⁾). Daneben wird auch manchmal eine operative Korrektur von orthopädischen Fehlstellungen und/oder Muskelverlängerungen notwendig. Die Versorgung mit Gehhilfen sowie die Behandlung durch Orthesen und orthopädisches Schuhwerk sind ein Grundpfeiler in der Betreuung von Kindern mit CP. Auf die Behandlung mittels Orthesen (primär Unterschenkelorthesen) wird im Folgenden näher eingegangen.

Gangabweichungen bei Kindern mit CP

Die Beobachtung des Gangbildes ist eine tägliche Herausforderung für Ärzte und Therapeuten, welche mit Kindern arbeiten, deren Gang vom Normalen abweicht. Die systematische Beschreibung von Gangabweichung erlaubt, allfällige Therapien optimal auf den Patienten abzustimmen. Jedoch ist es während der Sprechstunde häufig schwierig, Gangabweichungen im Detail zu erfassen, weshalb eine Videodokumentation von grossem Nutzen sein kann. Obwohl es viele, zum Teil sehr moderne Methoden gibt, das menschliche Gangbild zu analysieren (3-D-Gangbildanalysen zur Analyse des Bewegungsausmasses einzelner Gelenke, Oberflächen-EMG zur Analyse der Aktivität von verschiedenen Muskelgruppen während des Gangcyclus, Kräfteplatten zur Analyse der auf den Körper einwirkenden Kräfte etc.), genügt im klinischen Alltag meist eine einfache Videoaufzeichnung in zwei Ebenen (von vorne und seitlich). Die genaue Betrachtung solcher Videoaufzeichnungen

liefert uns Informationen über die Stellung einzelner Gelenke im Verlaufe des Gangcyclus. Vereinfacht wird der Gangcyclus in eine Schwung- und eine Standphase unterteilt. Als Standphase wird die Zeitdauer bezeichnet, während welcher der Fuss Kontakt mit dem Boden behält. Die Schwungphase beginnt mit dem Loslösen des Fusses vom Boden und endet, wenn der Fuss wieder auf dem Boden landet. Beide Beine werden separat beurteilt. Da für die Behandlungsplanung mit Orthesen das Erkennen von Gangpathologien notwendig ist, wird untenstehend auf die häufigsten Gangabweichungen bei Kindern mit CP näher eingegangen. Für spezifischere Beschreibungen sei auf die eingehende Literatur verwiesen. Eine gut verständliche und vollständige Übersicht der klinischen Gangbildanalyse wird beispielsweise im Buch von Jacqueline Perry wieder gegeben⁶⁾. Im Buch von James Gage wird spezifisch auf Gangabweichungen von Kindern mit CP eingegangen⁷⁾.

In der Literatur sind die Beschreibungen von Gangabweichungen von Kindern mit CP zum Teil sehr unterschiedlich und häufig eher vergleichend (z. B. «toe-walking» oder «stiff-knee-gait») als bezeichnend (z. B. «vermehrte Plantarflexion im oberen Sprunggelenk in der Mitte der Standphase» oder «reduzierte Kniebeugung in der Schwungphase»). Dies kann gegebenenfalls zu Missverständnissen führen. Um die Kommunikation unter Ärzten und Therapeuten zu verbessern, wurden verschiedene Klassifikationssysteme entwickelt. Diese Klassifikationssysteme sind zum Teil sehr unterschiedlich und basieren auf verschiedenen Konzepten. Keines der Klassifikationssysteme erlaubt eine umfassende Beschreibung aller Gangabweichungen. Es existiert bisher kein allgemein akzeptiertes Klassifikationssystem, welches nachgewiesenermassen die Behandlung erleichtert und eine Übersicht der Inzidenz verschiedener Gangmuster bei Kindern mit CP ermöglicht⁸⁾. Im klinischen Alltag haben sich viele dieser Klassifikationssysteme jedoch trotzdem etablieren können.

Das unten beschriebene Klassifikationssystem (die Amsterdam Gait Classification) kann bei bilateral und bei unilateral betroffenen Patienten gleichermaßen angewendet werden. Die Einteilung in verschiedene Gangtypen bezieht sich auf die Stellung des Knies und den Kontakt des Fusses mit dem Boden in der Mitte der Standphase. Die Stellung der Gelenke wird auf einer seitlichen Videoaufnahme (am besten in einem

Standbild) beurteilt. *Abbildung 1* zeigt eine vereinfachte, schematische Darstellung der verschiedenen Gangtypen der Amsterdam Gait Classification. Untenstehend werden die einzelnen Gangtypen spezifisch beschrieben. Videosequenzen der einzelnen Gangtypen sind unter www.swiss-paediatrics.org/paediatrica/vol18/n6/index.htm zu finden. Dieses Klassifikationsschema hat sich bei der Verschreibung von Orthesen sehr bewährt^{9), 10)}.

Typ 1: Fussheberschwäche

Die Gangproblematik von mild betroffenen Kindern manifestiert sich oft lediglich in einer Fussheberschwäche; es kommt während der Schwungphase zur verminderten Dorsalextension im oberen Sprunggelenk, der Patient landet auf dem Vorfuss. In der Mitte der Standphase besteht ein vollständiger Kontakt des Fusses mit der Unterlage, die Stellung des Knies ist normal. Diese Gangabweichung entsteht durch eine Schwäche des M. Tibialis Anterior und/oder einer Verkürzung des M. Gastrocnemius, www.swiss-paediatrics.org/paediatrica/vol18/n6/video1.htm.

Typ 2: Knie(über-)Streckung mit vollständigem Bodenkontakt

Diese Gangabweichung wird durch eine zu frühe und zu starke Aktivität des M. Gastrocnemius und des M. Soleus verursacht. Sie zeichnet sich durch eine Überstreckung des Kniegelenkes in der Mitte der Standphase aus. Der Kontakt des Fusses mit dem Boden bleibt vollständig, www.swiss-paediatrics.org/paediatrica/vol18/n6/video2.htm.

Typ 3: Knie(über-)Streckung mit unvollständigem Bodenkontakt

Bei dieser Gangabweichung kommt es, neben den bei Typ 2 beschriebenen Veränderungen, zusätzlich zu einem vorzeitigen Loslösen der Ferse vom Boden («early heel-rise»). In der Mitte der Standphase besteht kein vollständiger Kontakt des Fusses mit dem Boden, der Patient steht auf dem Vorfuss. Auch hier besteht eine zu frühe und zu starke Aktivität des M. Gastrocnemius und des M. Soleus, www.swiss-paediatrics.org/paediatrica/vol18/n6/video3.htm.

Typ 4: Kniebeugung mit unvollständigem Bodenkontakt

Typ 4 zeichnet sich durch eine zu starke Beugung in Knie- und Hüftgelenk aus. In

	Typ 1	Typ 2	Typ 3	Typ 4	Typ 5
Knie	Normal	Überstreckt	Überstreckt	Gebeugt	Gebeugt
Fusskontakt	Vollständig	Vollständig	Unvollständig	Unvollständig	Vollständig

Abbildung 1: Amsterdam Gait Classification. Schematische Darstellung und tabellarische Beschreibung der einzelnen Gangtypen. Die Grafiken stellen jeweils die Position des Kniegelenkes und des Fusses in der Mitte der Standphase in seitlicher Betrachtung dar.

der Mitte der Standphase besteht kein vollständiger Kontakt des Fusses mit dem Boden, der Patient steht auf dem Vorfuss. Diese Gangabweichung kann durch eine abnormal starke Aktivität des M. Gastrocnemius und/oder der Hamstrings zustande kommen. Es besteht ein erhöhtes Risiko, Verkürzungen des M. Psoas, der Hamstrings und des M. Gastrocnemius und in einem späteren Stadium arthrogene Kontrakturen der Knie- und Hüftgelenke zu entwickeln, www.swiss-paediatrics.org/paediatrica/vol18/n6/video4.htm.

Typ 5: Kniebeugung mit vollständigem Bodenkontakt

Diese Gangabweichung zeichnet sich, wie Typ 4, durch eine zu starke Beugung in Knie- und Hüftgelenk aus. Im Gegensatz zu Typ 4 besteht in der Mitte der Standphase ein vollständiger Kontakt des Fusses mit dem Boden. Es besteht eine Schwäche des M. Gastrocnemius/Soleus, welche sich spontan entwickeln oder sekundär als Folge einer operativen Achillessehnenverlängerung auftreten kann. Diese Gangabweichung ist prognostisch am schlechtesten und bedarf einer konsequenten Behandlung. Sie wird in der Literatur auch als «Crouch-Gait» bezeichnet, www.swiss-paediatrics.org/paediatrica/vol18/n6/video5.htm.

Was sind Orthesen

Orthesen sind technische Hilfsmittel, die zur Unterstützung von eingeschränkt funktionstüchtigen Körperteilen zum Einsatz gebracht werden. Sie werden zur Therapie von verschiedenen neurologischen und orthopädischen Krankheitsbildern verwendet. Die Behandlungen von Frakturen mit Schienen gehen, wie Überlieferungen von Hippokrates beschreiben, bis in die Antike zurück. Im 17. und vor allem 18. Jahrhundert wurde die Orthopädiertechnik zunehmend in die operative Orthopädie integriert und es wurden verschiedene Typen von Orthesen entwickelt, die sich zum Teil nur wenig von den heute angewendeten Modellen unterscheiden. Die Behandlung durch Orthesen bei Kindern mit CP begann anfangs des 20sten Jahrhunderts immer wichtiger zu werden und wird bis heute stets weiterentwickelt.

Während Orthesen früher meistens aus Metall und Leder angefertigt wurden, werden seit den 70er Jahren des letzten Jahrhunderts zunehmend Kunststoffe angewendet. Polypropylen ist der in der Produktion von Orthesen am häufigsten verwendete Kunststoff. Polypropylen hat den Vorteil, dass bei leichterem Gewicht meistens eine ausreichende Härte und Resistenz gewährleistet werden kann. Daneben werden Orthesen



Abbildung 2: Supramalleoläre Unterschenkelorthese. Die Orthese schliesst sich oberhalb des Knöchels. Supramalleoläre Unterschenkelorthesen können zur Korrektur von Abweichungen im unteren Sprunggelenk eingesetzt werden, haben aber wenig Einfluss auf Fehlstellungen im oberen Sprunggelenk.



Abbildung 3: Unterschenkelorthese mit dorsalem Aufbau und Scharnier (= hinged AFO). Das Scharnier kann so eingestellt werden, dass eine Dorsalextension im oberen Sprunggelenk zugelassen, eine Plantarflexion jedoch vermieden wird.



Abbildung 4: Unterschenkelorthese mit dorsalem Aufbau aus Kevlar, ohne Scharnier. Im Gegensatz zur Ausführung mit Scharnier erlaubt diese Orthese keine Bewegung im oberen Sprunggelenk.

auch aus härteren Materialien wie Kunstharzen sowie in den letzten Jahren aus Karbon hergestellt. Nachdem am Patienten ein Gipsnegativ abgenommen wurde, kann die Orthese durch Erhitzen und Erweichen der Materialien an einem Gipsmodell angepasst werden. Dies hat den Vorteil einer individuellen Passform. Das Tragen der Orthesen wird so für das Kind angenehmer und das Auftreten von Druckstellen wird vermindert.

Aus welchen Indikationen werden bei Kindern mit CP Orthesen verschrieben

Indikationen für die Behandlung mit Orthesen bei Kindern mit CP sind¹¹⁾:

- Die Korrektur und/oder die Vorbeugung von Fehlstellungen.
- Die Verbesserung der Stabilität beim Gehen.
- Die Verbesserung von bestehenden Fertigkeiten.
- Die Erleichterung des Aneignens neuer Fertigkeiten.
- Die Verbesserung der Effizienz des Gehens.

Durch das Tragen einer Orthese wirken äussere physikalische Kräfte auf den Körper ein, und dieser reagiert darauf mit entgegen-

gesetzten physikalischen Kräften. Körper und Orthese bilden so ein geschlossenes System. Durch die krankheitsbedingt veränderte Muskelfunktion entsteht bei Kindern mit CP eine abnormale Belastung des Skelettapparates, weshalb vor allem während des Wachstums orthopädische Fehlstellungen entstehen können. Durch eine gezielt angepasste Orthese kann diese schädliche Belastung reduziert werden und der Körper wird in eine «normale» Stellung «gezwungen». So kann orthopädischen Fehlstellungen vorgebeugt werden. Früher wurden zur Prävention und Korrektur von Fehlstellungen häufig schwere und lange Orthesen verschrieben. Es zeigte sich aber, dass diese schweren Orthesen eher eine Verschlechterung des Gangbildes mit sich brachten und von den Kindern zum Teil verweigert wurden. Heute werden bei gehenden Kindern mit CP in den meisten Fällen Unterschenkelorthesen angepasst. Es konnte gezeigt werden, dass durch Unterschenkelorthesen bei Kindern mit CP neben der Vermeidung und Korrektur von orthopädischen Fehlstellungen auch eine Verbesserung des Ganges mit einer Verminderung des Energieverbrauches erreicht werden kann^{12), 13)}.

Bei der Verschreibung von Orthesen ist es immer wichtig, festzuhalten mit welchem Ziel sie verschrieben wurden. Typ und Aufbau der Orthese, anzustrebende Korrekturen von Gelenken (z. B. Valgus- oder

Varuskorrektur im unteren Sprunggelenk) sowie die Festigkeit der Sohle (rigide Sohle, steif-federnde Sohle, keine Sohlenversteifung) und allenfalls der Verschluss der Orthese (Klettverschluss, Innenschuh mit Schnürsenkeln) sollte ebenfalls dokumentiert und dem Orthopädietechniker angegeben werden. Der therapeutische Effekt sollte im Verlauf regelmässig kontrolliert werden. Die Verschreibung von Orthesen unterscheidet sich insofern nicht von der Verschreibung eines Medikamentes. Auch bei der Behandlung mit Orthesen können «Nebenwirkungen» wie Druckstellen oder eine Verschlechterung der funktionellen Fertigkeiten entstehen, und das Behandlungskonzept muss in diesem Falle erneut überdacht werden.

Die bei Kindern mit CP am häufigsten verwendeten Typen von Unterschenkelorthesen

Orthesen werden in der englischsprachigen Literatur entsprechend der Gelenke, die sie umfassen benannt (z. B. AFO = ankle-foot-orthosis, KAFO = knee-ankle-foot-orthosis etc.). In diesem Artikel wird primär auf die Anwendung von Unterschenkelorthesen (= AFO's) eingegangen. Untenstehend werden die am häufigsten verwendeten Unterschenkelorthesen bei Kindern mit CP näher beschrieben.



Abbildung 5: Unterschenkelorthese vom Typ Floor-Reaction-Orthese. Diese Orthese hat einen ventralen Aufbau. Durch die spezielle Konstruktion wird während des Gehens ein Knieextensionsmoment aufgebaut und eine Kniebeugung vermieden.

Supramalleoläre Unterschenkelorthesen (Englisch: Dynamic Ankle-Foot-Orthosis)

Es handelt sich um geschlossene Orthesen, welche bis einige cm oberhalb des Knöchels durchlaufen (siehe Abbildung 2). Die Sohle dieser Orthesen wird nicht versteift. Supramalleoläre Unterschenkelorthesen werden meistens aus Polypropylen oder aus Kunstharzen angefertigt. Sie ermöglichen eine Korrektur des Fussstandes im unteren Sprunggelenk (z. B. bei ausgeprägtem pes planovalgus), haben jedoch wenig Einfluss auf den Stand des oberen Sprunggelenkes (z. B. auf einen Spitzfussstand)¹⁴. Supramalleoläre Unterschenkelorthesen scheinen vor allem bei kleineren Kindern, welche nicht auf Gehhilfen angewiesen sind, einen Nutzen zu haben. Sie führen dort zu einer Verbesserung der motorischen Fertigkeiten (Stehen, Gehen, Springen)¹⁵.

Klassische Unterschenkelorthese mit dorsalem Aufbau mit oder ohne Scharnier (Englisch: Hinged Ankle-Foot-Orthosis bzw. Rigid Ankle-Foot-Orthosis)

Diese Unterschenkelorthese hat einen dorsalen Aufbau und läuft bis 5 bis 10 cm unterhalb des Kniegelenkes durch. Sie wird aus Polypropylen, aus Kunstharzen oder aus dem leichten, aber teureren Carbon produziert. Die Sohle kann entweder versteift, leicht federnd oder ohne Versteifung

angefertigt werden. Die Orthese kann mit integriertem Scharnier im oberen Sprunggelenk (= hinged Ankle-Foot-Orthosis, siehe Abbildung 3) oder ohne Scharnier (= rigid Ankle-Foot-Orthosis, siehe Abbildung 4) angefertigt werden. Das Scharnier kann je nach Gangabweichung spezifisch eingestellt werden. Scharniere haben den Nachteil, dass die Orthesen durch sie grösser und schwerer werden, und es deshalb manchmal problematisch wird, passendes Schuhwerk zu finden. Scharniere sollten bei ernsthaften Fussdeformitäten nicht in die Unterschenkelorthese integriert werden.

Floor-Reaction-Orthesen (FRO) mit oder ohne Scharnier

Diese Orthese hat einen ventralen Aufbau und verläuft bis 5 bis 10 cm unterhalb des Kniegelenkes (siehe Abbildung 4). Durch ihren Aufbau ermöglicht die Floor-Reaction-Orthese eine bessere Streckung der Knie in der Mitte der Standphase¹⁶. Floor-Reaction-Orthesen werden aus resistenten Materialien, wie Harzen oder Carbon angefertigt. Sie können ebenfalls mit einem integrierten Scharnier angefertigt werden. Um eine optimale Wirkung auf die Kniestreckung zu erreichen, sollte die Sohle dieser Orthese versteift oder leicht federnd angefertigt werden. Die Versteifung der Sohle ermöglicht eine Vergrösserung des Hebelarmes, welcher auf die Kniestreckung wirkt. Sie hat aber den Nachteil, dass die Abwicklung im Vorfuss blockiert wird, was von Patienten unter Umständen als sehr hinderlich erfahren werden kann.

Welcher Typ Orthese bei welchem Patienten

Bei Kindern, deren Gangabweichung sich lediglich durch eine Fussheberschwäche auszeichnet (Typ 1), ist meistens keine Unterschenkelorthese notwendig, und das Tragen von halbhochem Schuhwerk bringt bereits eine deutliche Verbesserung der Gangabweichung mit sich. Fussdeformitäten (z. B. pes planovalgus oder pes varus) stellen jedoch eine Indikation zur Behandlung dar. Kinder, deren Gangabweichung durch eine Knie(über-)Streckung mit vollständigem Fusskontakt in der Mitte der Standphase (Typ 2) gekennzeichnet ist, sollten mit einer Unterschenkelorthese mit dorsalem Aufbau und Scharnier im oberen Sprunggelenk (freie Dorsalextension, Blockierung der Plantarflexion) behandelt werden, da an-

sonsten das Risiko besteht, dass die Kinder eine Instabilität im Kniegelenk entwickeln (siehe Abbildung 6). Bei Fussdeformitäten sollte auf das Scharnier verzichtet werden. Als Alternative kann eine Behandlung mit Botulinumtoxin durchgeführt werden. Ein rein dynamischer Spitzfuss (eine vermehrte Plantarflexion im oberen Sprunggelenk in der Standphase bei normaler Länge des M. Gastrocnemius) sollte nicht operativ behandelt werden, da ansonsten das Risiko einer sekundären Gastrocnemiusinsuffizienz besteht (was dazu führen kann, dass Kinder nicht mehr rennen und/oder schlechter gehen).

Kinder, deren Gangabweichung in der Mitte der Standphase gekennzeichnet ist durch eine Knie(über-)Streckung mit unvollständigem Kontakt des Fusses mit dem Boden (Typ 3), sollten mit einer dorsalen Unterschenkelorthese ohne Scharnier behandelt werden, wenn möglich in Neutralstand oder leichter Dorsalextension im oberen Sprunggelenk. Falls Muskelverkürzungen einen Neutralstand nicht erlauben, ist vorhergehend eine Therapie mit Botulinumtoxin (M. Soleus und/oder M. Gastrocnemius) in Kombination mit Gipsbehandlung zu empfehlen, www.swiss-paediatrics.org/paediatrica/vol18/n6/video6.htm.

Kinder mit vermehrter Kniebeugung und unvollständigem Fusskontakt in der Mitte der Standphase (Typ 4) haben ein erhöhtes Risiko für eine progressive Verschlechterung der Gehfähigkeit. Bei Kindern mit Hemiplegie besteht ein Risiko für sekundäre orthopädische Probleme (Verkürzungen des M. Psoas, Hamstrings, Gastrocnemius, arthrogene Kontrakturen). Bei Kindern mit Diplegie haben vor allem Patienten, welche nur mit Hilfe von Gehhilfen gehen können, ein grosses Risiko ihre Gehfähigkeit zu verlieren. Patienten mit dieser Gangabweichung können mit Unterschenkelorthesen mit dorsalem Aufbau mit Versteifung der Sohle oder mit Floor-Reaction-Orthesen (siehe Abbildung 7) behandelt werden, www.swiss-paediatrics.org/paediatrica/vol18/n6/video7.htm. Floor-Reaction-Orthesen sind nur dann indiziert, wenn genügend Kraft in den Hüft-Extensoren vorhanden ist. Als Alternative kann – bei Kindern, welche nicht auf Gehhilfen angewiesen sind – auch eine rigide Schuh-Einlage (z. B. aus Kevlar), welche die Abweichung des Vorfusses verhindert, versucht werden. Falls eine Korrektur dieser Gangabweichung durch Unterschenkelorthesen nicht möglich ist,



Abbildung 6: Patientin mit spastischer Diplegie. Barfuss zeigt sich eine Überstreckung im Kniegelenk (linke Darstellung). Die dorsale Unterschenkelorthese wirkt der Überstreckung entgegen (rechte Darstellung). Die Linien entsprechen dem Vektor der Kraft, durch welche die Position der Gelenke bewirkt wird. Auf der linken Darstellung verläuft die Linie vor dem Knie. Die Kraft setzt vor dem Kniegelenk an, dies führt zu einer Extensionsbewegung. Auf der rechten Darstellung verläuft die Linie durch das Kniegelenk; die Position des Gelenkes bleibt neutral.



Abbildung 7: Patient mit spastischer Diplegie. Barfuss zeigt sich in der Standphase eine Beugung im Kniegelenk mit unvollständigen Kontakt des Fusses mit dem Boden (linke Darstellung). Die Floor-Reaction-Orthese wirkt der Beugung im Kniegelenk entgegen (rechte Darstellung). Die Linien entsprechen den Kraftvektoren, welche auf die Gelenke wirken. Auf der linken Darstellung verläuft die Linie leicht hinter dem Knie, die Kraft setzt hinter dem Kniegelenk an und bewirkt eine Beugung. Auf der rechten Darstellung verläuft die Linie durch das Kniegelenk, die Position des Gelenkes bleibt neutral.

kann die Behandlung mit einer Multilevel-Botulinumtoxin-Behandlung und intensiver Physiotherapie kombiniert werden. Bei älteren Kindern ist häufig eine orthopädische Behandlung notwendig.

Kinder, deren Gangabweichung sich kennzeichnet durch vermehrte Kniebeugung mit vollständigem Fusskontakt in der Mitte der Standphase (Typ 5) haben eine ungünstige Prognose. Diese Gangabweichung ist mit einem sehr grossen Energiekonsum verbunden, und häufig entwickeln sich durch die Überbelastung der Kniegelenke sekundär Kniebeschwerden. Als Behandlungsoption kann eine Floor-Reaction-Orthese mit einem

Scharnier im OSG angepasst werden. Das Scharnier sollte in der Mitte der Standphase die Dorsalextension blockieren, das Ausmass der zugelassenen Dorsalextension sollte individuell eingestellt werden. Meistens ist eine orthopädische Behandlung nicht zu umgehen, www.swiss-paediatrics.org/paediatrica/vol18/n6/video8.htm.

Schlussfolgerung

In der Betreuung von Kindern mit einer CP haben Orthesen seit Langem einen wichtigen Stellenwert. Orthesen können Kontrakturen vorbeugen, führen zu einer

Verbesserung der Stabilität und zur Verminderung des Energieverbrauches beim Gehen. Orthesen ermöglichen zudem das Erlernen neuer Fertigkeiten. Die Indikation zur Behandlung mit Orthesen und das Festlegen des Types der zu verschreibenden Orthese muss anhand einer sorgfältigen klinischen Untersuchung und einer systematischen Erfassung von Gangabweichungen erfolgen. Behandlungsziele sollten klar festgelegt werden. Die Behandlung mit Orthesen benötigt eine regelmässige Nachbetreuung, in welcher der Behandlungserfolg beurteilt und – falls notwendig – das Behandlungskonzept angepasst wird.

Korrespondenzadresse:

Dr. med. Sebastian Grunt
Department of Rehabilitation Medicine
VU University Medical Center (VUMC)
De Boelelaan 1117
Postbox 7057
1007 MB Amsterdam
Niederlande
Tel. +31 20 444 30 63
Fax +31 20 444 07 87
s.grunt@vumc.nl

Während dem Verfassen dieses Artikels wurde der Autor durch die Anna Müller-Grocholski Stiftung in Zürich sowie durch die Stiftung Cerebral in Bern unterstützt.

Referenzen

- 1) Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P et al. Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005. *Dev Med Child Neurol* 2005; 47(8): 571–576.
- 2) Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. *Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE)*. *Dev Med Child Neurol* 2000; 42(12): 816–824.
- 3) Sanger TD, Delgado MR, Gaebler-Spira D, Hallett M, Mink JW. Classification and definition of disorders causing hypertonía in childhood. *Pediatrics* 2003; 111(1): e89–e97.
- 4) Rosenbaum PL, Walter SD, Hanna SE et al. Prognosis for gross motor function in cerebral palsy: creation of motor development curves. *JAMA* 2002; 288(11): 1357–1363.
- 5) Tilton AH. Management of spasticity in children with cerebral palsy. *Semin Pediatr Neurol* 2004; 11(1): 58–65.
- 6) Perry J. *Gait Analysis: Normal and Pathological Function*. 1992. Slack Incorporated, U.S.A.
- 7) Gage JR. *The Treatment of Gait Problems in Cerebral Palsy*. 2004. Mac Keith Press, UK.
- 8) Dobson F, Morris ME, Baker R, Graham HK. Gait classification in children with cerebral palsy: a systematic review. *Gait Posture* 2007; 25(1): 140–152.
- 9) Becher JG. *Pediatric Rehabilitation in Children with Cerebral Palsy: General Management, Classification of Motor Disorders*. *J Orth Prost* 2002; 14(4): 143–149.
- 10) Hijmans JM, Geertzen JHB. Development of clinical guidelines for the prescription of orthoses in patients

with neurological disorders in The Netherlands. *Prosth Orth Int* 2006; 30(1): 35–43.

- 11) Morris Ch. Orthotic management of Children with Cerebral Palsy. *J Prosth Orth* 2002;14(4).
- 12) Balaban B, Yasar E, Dal U, Yazicioglu K, Mohur H, Kalyon TA. The effect of hinged ankle-foot orthosis on gait and energy expenditure in spastic hemiplegic cerebral palsy. *Disabil Rehabil* 2007; 29(2): 139–144.
- 13) Maltais D, Bar-Or O, Galea V, Pierrynowski M. Use of orthoses lowers the O(2) cost of walking in children with spastic cerebral palsy. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33 2): 320–325.
- 14) 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(1): 18–24.
- 15) Bjornson KF, Schmale GA, mczyk-Foster A, McLaughlin J. The effect of dynamic ankle foot orthoses on function in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 2006; 26(6): 773–776.
- 16) Lucarelli PR, Lima MO, Lucarelli JG, Lima FP. Changes in joint kinematics in children with cerebral palsy while walking with and without a floor reaction ankle-foot orthosis. *Clinics* 2007; 62(1): 63–68.

Orthèses de marche pour l'enfant infirme moteur cérébral

Sebastian Grunt, Amsterdam

Traduction: Rudolf Schlaepfer, La Chaux-de-Fonds

Introduction

L'infirmité motrice cérébrale (IMC) est un trouble de la motricité non progressif mais qui se modifie dans le temps, provoqué par une lésion, durant la phase pré-, péri- ou post-natale, du cerveau en développement^{1), 2)}. L'étiologie de l'IMC est très hétérogène. La prévalence se situe dans les pays industrialisés entre deux et trois pour mille enfants nés vivants. En plus de troubles moteurs d'intensité très variable, les patients atteints d'une IMC souffrent d'autres problèmes (p.ex. troubles de la perception visuelle et auditive, troubles cognitifs, épilepsie) et exigent par conséquent une prise en charge pluridisciplinaire. D'après les symptômes cliniques, nous distinguons trois formes: l'IMC spastique, l'IMC dyskinétique et l'IMC ataxique²⁾. L'IMC spastique est la forme de loin la plus fréquente. Les concepts de traitement présentés dans cet article s'adressent prioritairement aux enfants avec une IMC spastique. La spasticité est définie comme résistance de certains groupes de muscles à l'extension passive, dépendante de la vitesse et accompagnée d'une augmentation pathologique des réflexes proprioceptifs. Chez les enfants avec une IMC dyskinétique prédominent les mouvements involontaires des membres touchés, apparaissant aussi au repos³⁾. Par ataxie, nous entendons une faculté de coordination et une proprioception réduites.

L'étendue de l'atteinte motrice dépend du type de lésion et de la forme d'IMC. En ce qui concerne la locomotion, certains enfants maintiennent leur faculté de marcher (sans appareillage) jusqu'à l'âge adulte, alors que d'autres n'apprennent jamais à marcher⁴⁾. La motricité pathologique aboutit à des troubles de la marche avec une stabilité déficiente, nécessitant une grande dépense d'énergie. S'installent alors des raccourcissements musculaires et des déformations orthopédiques secondaires qui influencent à leur tour négativement la motricité. Se produit ainsi un cercle vicieux qui, s'il n'est pas reconnu à temps ou si le traitement est

inadéquat, fera perdre au patient sa faculté de déambulation.

La physiothérapie et éventuellement l'ergothérapie sont généralement indiquées. On dispose aussi de traitements médicamenteux, p.ex. par spasmolytiques. Durant les dernières années ont été développés de nouveaux traitements de la spasticité (p.ex. Baclofen par voie intrathécale, rhizotomie dorsale sélective, injection intramusculaire de toxine botulique)⁵⁾. Certains cas nécessitent une correction chirurgicale des déformations orthopédiques et/ou des rallongements de muscles. La mise à disposition de déambulateurs ainsi que les traitements par orthèses et souliers orthopédiques sont un des piliers de la prise en charge des enfants IMC. La suite de cet article portera sur le traitement au moyen d'orthèses (notamment orthèses jambières).

Altérations de la marche de l'enfant IMC

L'observation de la marche est un challenge quotidien pour les médecins et les thérapeutes s'occupant d'enfants dont la marche dévie de la normale. La description systématique des troubles de la marche permet d'adapter les traitements nécessaires de façon optimale au patient. Durant la consultation, il est souvent difficile d'évaluer dans le détail les anomalies de la marche; la documentation vidéo peut alors s'avérer d'une grande aide. Bien qu'il existe de nombreuses méthodes d'analyse de la marche, dont certaines très modernes (analyse de la marche en 3-D permettant l'évaluation de la mobilité de certaines articulations, EMG de surface pour l'analyse de l'activité de certains groupes de muscles pendant un cycle de marche, plaques permettant d'analyser les forces agissant sur certaines parties du corps etc.), pour la pratique clinique un simple enregistrement vidéo en deux plans (face et profil) suffit généralement. L'examen méticuleux de ces enregistrements vidéo nous livre des informations sur la position de chaque articulation durant