

# Wenn Kinder eine Orthese brauchen = Quand les enfants ont besoin d'une orthèse

Autor(en): **Huybrechts, Mark / Dobler, Florian**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Physioactive**

Band (Jahr): **58 (2022)**

Heft 6

PDF erstellt am: **10.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-1047052>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Wenn Kinder eine Orthese brauchen

### Quand les enfants ont besoin d'une orthèse

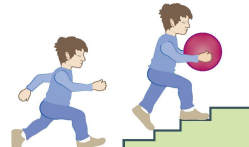

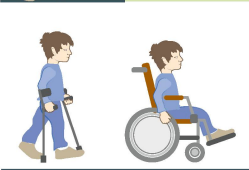
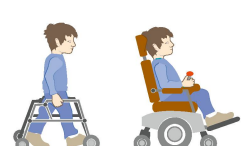

MARK HUYBRECHTS, FLORIAN DOBLER

Haben Kinder oder Jugendliche neuroorthopädische Probleme, können Unterschenkelorthesen das Gangbild verbessern: Ein Einblick aus biomechanischer Sicht, entstanden durch interprofessionelle Zusammenarbeit der Bewegungswissenschaft und der Physiotherapie.

Die Neuroorthopädie beschäftigt sich mit der Vorbeugung, Behandlung und Rehabilitation von Auswirkungen neurogener und muskulärer Erkrankungen auf den Bewegungsapparat. Dabei ist die Hauptaufgabe die Erleichterung von Alltagsfunktionen wie des Gehens oder Stehens. Die häufigste Erkrankung in der Neuroorthopädie ist die infantile Cerebralparese (ICP). Bei der ICP handelt es sich um eine

Si les enfants ou les adolescents ont des problèmes neuro-orthopédiques, les orthèses de jambe peuvent améliorer leur démarche: aperçu d'un point de vue biomécanique, issu d'une collaboration interprofessionnelle entre les sciences du mouvement et la physiothérapie.

La neuro-orthopédie s'occupe de la prévention, du traitement et de la rééducation des répercussions des maladies neurogènes et musculaires sur l'appareil locomoteur. La tâche principale est de faciliter les fonctions quotidiennes telles que la marche ou la station debout. La maladie la plus fréquente en neuro-orthopédie est la paralysie cérébrale infantile (PCI). La PCI est une lésion du système nerveux

	<p><b>GMFCS I</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Freies Gehen (indoor + outdoor)</li> <li>• Freies Treppensteigen, Springen, Rennen</li> <li>• Beeinträchtigung in Geschwindigkeit, Balance, Koordination</li> </ul>	<p><b>GMFCS I</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Marche libre (à l'intérieur et à l'extérieur)</li> <li>• Monter des escaliers librement, sauter, courir</li> <li>• Altération de la vitesse, de l'équilibre, de la coordination</li> </ul>
	<p><b>GMFCS II</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Freies Gehen (indoor + outdoor)</li> <li>• Treppensteigen mit Festhalten</li> <li>• Beeinträchtigung auf unebenem Untergrund, bei Steigungen und beim Gehen in Gruppen</li> </ul>	<p><b>GMFCS II</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Marche libre (à l'intérieur et à l'extérieur)</li> <li>• Monter des escaliers avec un appui des membres supérieurs</li> <li>• Présence d'une atteinte sur terrain irrégulier, dans les pentes et lors de la marche en groupe</li> </ul>
	<p><b>GMFCS III</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gehen mit Hilfsmitteln (indoor + outdoor)</li> <li>• Treppensteigen mit Festhalten erschwert</li> <li>• Für längere Strecken und auf unebenem Grund Rollstuhl erforderlich</li> </ul>	<p><b>GMFCS III</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Marche avec des moyens auxiliaires (à l'intérieur et à l'extérieur)</li> <li>• Difficultés à monter des escaliers en se tenant</li> <li>• Fauteuil roulant nécessaire pour de longues distances et sur terrain irrégulier</li> </ul>
	<p><b>GMFCS IV</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gehen mit Rollator für kurze Strecken (indoor)</li> <li>• Mobilität vorwiegend über Rollstuhl</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marche avec déambulateur pour de courtes distances (à l'intérieur)</li> <li>• Mobilité principalement en fauteuil roulant</li> </ul>
	<p><b>GMFCS V</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einschränkung jeglicher motorischer Funktion</li> <li>• Körperhaltung gegen Schwerkraft nicht möglich</li> <li>• Keine selbstständige Mobilität</li> </ul>	<p><b>GMFCS V</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limitation de toutes les fonctions motrices</li> <li>• Postures contre la gravité impossibles</li> <li>• Pas de mobilité indépendante</li> </ul>

**Abbildung 1: Beim GMFCS handelt es sich um ein fünfstufiges klinisches Klassifizierungssystem, das die grobmotorische Funktion von Menschen mit Zerebralparese auf der Grundlage selbstinitiiertener Bewegungsfähigkeiten darstellt. | Figure 1: le GMFCS est un système de classification clinique en cinq étapes qui représente la fonction motrice globale des personnes atteintes de paralysie cérébrale sur la base des capacités motrices auto-initiées.**

Schädigung des zentralen Nervensystems im Neugeborenen- oder Säuglingsalter, die oftmals Symptome wie spastische Tonuserhöhung, Muskelparesen oder pathologisch gesteigerte Muskeleigenreflexe zur Folge hat [1]. Das durch Spastik und Muskelparesen gebildete Ungleichgewicht hat Muskelverkürzungen, Weichteilkontrakturen, skeletale Deformitäten und funktionelle Dysbalancen zur Folge. Die Klassifikation innerhalb der ICP besteht meist aus unilateral spastischer, bilateral spastischer, dyskinetischer und ataktischer Cerebralparese [2]. Da diese Klassifikation keine Informationen über die Mobilität der Betroffenen gibt, kommt häufig das GMFCS (Gross Motor Function Classification System) (Abbildung 1) zum Zug. Dieser Artikel beschränkt sich auf Patient:innen mit GMFCS-Stufe 1 bis 3.

### Auch bei Orthesen gibt es keine eierlegende Wollmilchsau

Eine Orthese kann Kindern mit ICP helfen, ihr Gangbild zu verbessern. Dabei hängt die Art der Orthese stark vom Therapieziel ab: Dient sie in erster Linie der Erhaltung oder Verbesserung von Muskellängen (zur Aufdehnung) oder doch zur Unterstützung des Gehens? Die eierlegende Wollmilchsau gibt es leider auch hier nicht. Je nach Anwendung unterscheiden sich dementsprechend die Bauart und das Design der Orthese. Für Kinder mit neuroorthopädischen Problemen kommen meistens Schalenfussorthesen und Unterschenkelorthesen infrage. Die Schalenfussorthese umfasst dabei nur den Fuss bis auf Höhe des oberen Sprunggelenks (OSG). Sie hilft, den Mittelfuss zu entlasten und die Bewegung im unteren Sprunggelenk (USG) einzuschränken. Anwendungsbereiche sind hier z.B. extreme Plattfüsse mit beginnendem oder bestehendem «Midfootbreak» (Abbildung 2). Im Unterschied zu Schalenfussorthesen umfassen Unterschenkelorthesen ebenfalls das OSG und sind am Unterschenkel fixiert. Hier gibt es zahlreiche Bauweisen. Allen gemein ist jedoch der Versuch, die Bewegung im OSG zu kontrollieren. Durch die Einschränkung der Bewegung im OSG kontrollieren die Unterschenkelorthesen in der Schwungphase des Gehens die Fussposition. In der Standphase können sie den Angriffspunkt der Bodenreaktionskraft<sup>1</sup> verändern. Aus der Sagittalebene betrachtet, hat die Bodenreaktionskraft je nach Position einen flektierenden oder extendierenden Effekt auf ein Gelenk. Es handelt sich also um ein externes Drehmoment (Abbildung 3). Um nicht wie ein Kartoffelsack zusammenzufallen, muss der Körper diesem mit den Muskeln und passiven Strukturen entgegenhalten. Die Orthese kann diesen Vorgang übernehmen und so Muskeln oder passive Strukturen entlasten. Durch die Orthese lässt sich die Position der Bodenreaktionskraft teilweise so verändern, dass sich das externe Drehmoment verringert. Es kann sogar von einem flektierenden zu einem extendierenden Drehmoment werden (oder umgekehrt). Auf Ebene des OSG kann eine

<sup>1</sup> Die Bodenreaktionskraft ist die Kraft, die aufgrund der Schwerkraft auf den Körper wirkt und beim Gehen an den Füßen ansetzt.



**Abbildung 2: Bei Instabilität und Überbelastung des Mittelfusses kann es zu einem «Midfootbreak» kommen. Dieser zeigt sich in einer übermäßigen Dorsalexension des Vorfusses zum Rückfuss. | Figure 2: en cas d'instabilité et de surcharge du métatarse, un «midfootbreak» peut se produire. Celui-ci se manifeste par une extension dorsale excessive de l'avant-pied par rapport à l'arrière-pied.**

central chez le nouveau-né ou le nourrisson, qui entraîne souvent des symptômes tels qu'une augmentation du tonus (spasticité), une parésie musculaire ou une augmentation pathologique des réflexes propres des muscles (hyperréflexie) [1]. Le déséquilibre créé par la spasticité et la parésie musculaires entraîne des raccourcissements musculaires, des contractures des tissus mous, des déformations squelettiques et des déséquilibres fonctionnels. La classification au sein de la PCI consiste généralement en une paralysie cérébrale spastique unilatérale, une paralysie cérébrale spastique bilatérale, une paralysie cérébrale dyskinétique et une paralysie cérébrale ataxique [2]. Puisque cette classification ne donne pas d'informations sur la mobilité des personnes concernées, le GMFCS (Gross Motor Function Classification System) (figure 1) est souvent utilisé. Le présent article se limite aux patient-e-s ayant un niveau GMFCS de 1 à 3.

### Même en matière d'orthèses, il n'existe pas de solution miracle

Une orthèse peut aider les enfants atteint-e-s de PCI à améliorer leur démarche. Le type d'orthèse dépend fortement de l'objectif thérapeutique: sert-elle en premier lieu à maintenir ou à améliorer la longueur des muscles (en les étirant)? Ou alors son objectif est-il de soutenir la marche? Il n'existe malheureusement pas de solution miracle. Le type de construction et la conception de l'orthèse diffèrent donc selon l'usage auquel celle-ci est destinée. Pour les enfants souffrant de problèmes neuro-orthopédiques, on fait généralement appel à des orthèses de pied ou de jambe. L'orthèse de pied couvre ce dernier jusqu'à l'articulation tibio-tarsienne. Elle aide à soulager le métatarse et à limiter les mouvements de l'articulation sous-astragaliennne. Les domaines d'application sont par exemple les pieds plats extrêmes avec un «midfootbreak» débutant ou existant (figure 2). Contrairement aux orthèses de pied, les orthèses de jambe englobent également l'articulation tibio-tarsienne et sont fixées à la jambe. Il en existe de nombreux types. Tous ces appareils orthopédiques visent à offrir un meilleur contrôle du mouvement de l'articulation tibio-tarsienne. En limitant le mouvement au niveau de l'articulation tibio-tarsienne, les orthèses de jambe contrôlent



Orthese z.B. die Funktion von geschwächten Plantarflexoren übernehmen, also eine übermässige Dorsalextension in der Standphase verhindern. Weiter kann sie durch eine Einschränkung der Plantarflexion in der Schwungphase einen Fersenerstkontakt ermöglichen, der wiederum für ein flüssiges Gangbild wichtig ist. Obwohl eine Unterschenkelorthese das Kniegelenk nicht umfasst, kann sie ebenfalls die Bewegung im Knie beeinflussen. Je nach Design bringt die Orthese die Bodenreaktionskraft entweder vor das Kniegelenk, was einen extendierenden Effekt hat, oder dahinter, was als flektierender Effekt bezeichnet wird. Der Neigungswinkel der Orthese ist entscheidend für den Einfluss auf das Knie: Je mehr Vorneigung die Orthese hat, desto eher wird das Knie flektiert und umgekehrt [3]. Entgegen der landläufigen Annahme spielt dabei die Anlage der Orthese – ob dorsal oder ventral – keine Rolle. Dies, sofern die Orthese ohne Bewegung gut am Unterschenkel fixiert ist.

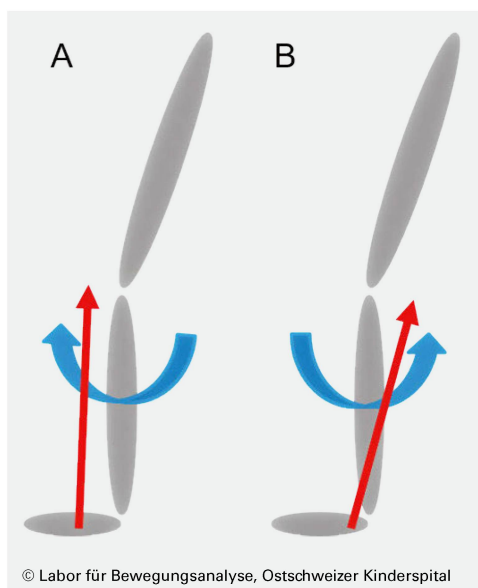
### Entscheidende Faktoren bei der Orthesenanpassung

In der Praxis stellen sich die folgenden Fragen: Wie lässt sich eine Orthese anpassen, wenn der Vorneigungswinkel zur Korrektur von Knieabweichungen beim Gehen nicht optimal eingestellt ist? Und ist eine neue und meist teure Orthese notwendig, wenn der Neigungswinkel nicht eingestellt werden kann? Nebst der Orthese tragen die Patient:innen normalerweise auch Schuhe. Deshalb ist das Schuhdesign ebenfalls mitentscheidend. Durch die Sprengung des Schuhs, also die Höhendifferenz von Ferse zu Vorfuss, lässt sich die Neigung des Unterschenkels in der Standphase mitbeeinflussen. Somit wirkt sich eine höhere Sprengung im Schuh auf das Knie aus wie ein grösserer Vorneigungswinkel der Orthese.

Nebst dem Vorneigungswinkel spielen weitere Faktoren beim Orthesendesign wie Steifigkeit oder Fussplattenlänge und -steifigkeit eine wichtige Rolle. Die Fussplattenbeschaffenheit beeinflusst beispielsweise das Abrollverhalten und

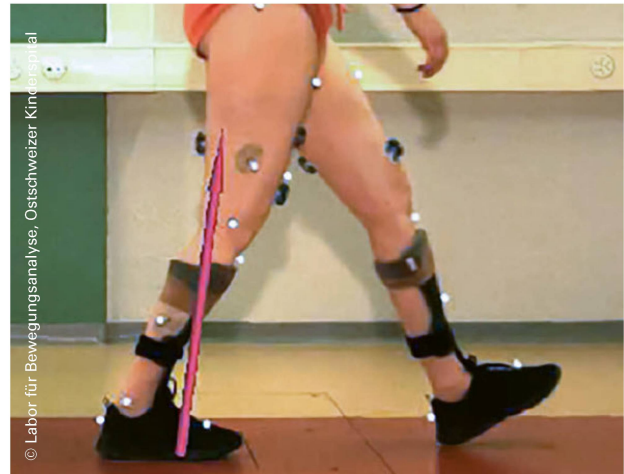
la position du pied durant la phase d'oscillation de la marche. Durant la phase d'appui, les orthèses peuvent modifier le point d'application de la force de réaction du sol<sup>1</sup>. D'un point de vue sagittal, la force de réaction du sol a un effet de flexion ou d'extension sur une articulation, selon la position. Il s'agit donc d'un moment de force externe (figure 3). Pour ne pas s'effondrer comme un sac de pommes de terre, le corps doit s'y opposer à l'aide des muscles et des structures passives. L'orthèse peut prendre en charge ce processus et soulager ainsi les muscles ou les structures passives. L'orthèse permet de modifier le point d'application de la force de réaction du sol, de manière à réduire le moment de force externe. Celui-ci peut même passer d'un moment de force de flexion à un moment de force d'extension (ou inversement). Au niveau de l'articulation tibio-tarsienne, une orthèse peut p. ex. reprendre la fonction des fléchisseurs plantaires affaiblis, c'est-à-dire empêcher une extension dorsale excessive en phase d'appui. De surcroît, en limitant la flexion plantaire durant la phase d'oscillation, elle permet un contact initial avec le talon, ce qui est également important pour une démarche fluide. Même si une orthèse de jambe n'englobe pas l'articulation du genou, elle peut aussi influencer le mouvement du genou. Selon sa conception, l'orthèse peut amener la force de réaction du sol vers l'avant (côté ventral) de l'articulation du genou, ce qui a un effet d'extension, soit vers l'arrière (côté dorsal) de l'articulation, ce qui entraîne une flexion. L'angle d'inclinaison de l'orthèse est déterminant pour son effet sur le genou: plus l'orthèse est inclinée vers l'avant, plus le genou se fléchit et inversement [3]. Contrairement à une croyance très répandue, l'emplacement de l'orthèse – à l'avant ou à l'arrière – ne joue aucun rôle, dans la mesure où l'orthèse est bien fixée à la jambe, de manière à ne pas pouvoir bouger.

<sup>1</sup> La force de réaction du sol est la force qui s'exerce sur le corps du fait de la pesanteur et qui s'applique aux pieds lors de la marche.



**Abbildung 3: Vereinfachte Darstellung von externem Extensionsmoment (A) und externem Flexionsmoment (B) auf das Knie: Die grauen Ellipsen stellen Oberschenkel, Unterschenkel und Fuss in der Sagittalebene dar. Der rote Pfeil repräsentiert die Bodenreaktionskraft. Wenn die Bodenreaktionskraft vor dem Knie durchläuft (A), wird das Knie in Extension gezwungen (externes Extensionsmoment, blauer Pfeil in A). Um diesem Moment entgegenzuwirken und die Bewegung abzubremsen, müssen Muskeln und passive Strukturen ein ausgleichendes Moment generieren (internes Flexionsdrehmoment). Im Fall A würden die Knieflexoren arbeiten. B zeigt die Situation, wenn die Bodenreaktionskraft hinter dem Knie durchläuft und ein externes Flexionsdrehmoment (blauer Pfeil in B) ausgelöst wird. Hier werden die Knieextensoren beansprucht, um ein internes Extensionsdrehmoment zu erzeugen und die Bewegung abzubremsen. | Figure 3: représentation simplifiée du moment d'extension externe (A) et du moment de flexion externe (B) sur le genou: les ellipses grises représentent la cuisse, la jambe et le pied sur le plan sagittal. La flèche rouge représente la force de réaction du sol. Lorsque la force de réaction du sol passe devant le genou (A), ce dernier est forcé d'entrer en extension (moment d'extension externe, flèche bleue en A). Pour contrecarrer ce moment et freiner le mouvement, les muscles et les structures passives doivent générer un moment compensatoire (moment de flexion interne). Dans le cas A, les fléchisseurs du genou travailleraient. Le cas B montre la situation lorsque la force de réaction du sol passe derrière le genou et qu'un moment de flexion externe (flèche bleue en B) est déclenché. Dans ce cas, les extenseurs du genou sont sollicités pour générer un moment d'extension interne et freiner le mouvement.**





**Abbildung 4: Auswirkungen einer Unterschenkelorthese auf leichten Kniebeugegang mit Hackenfüßigkeit: Das Bild links zeigt das vermehrt flektierte rechte Knie, die vermehrte Dorsalextension im OSG rechts und die Bodenreaktionskraft, die hinter dem Knie durchläuft und eher in der Fussmitte ansetzt. Im Bild rechts ist die Verbesserung mit Orthese zu sehen: Die Patientin kann das rechte Knie mehr strecken, das OSG rechts ist weniger in Dorsalextension, und die Bodenreaktionskraft läuft näher am Knie vorbei und setzt näher am Vorfuß an. | Figure 4: Effets d'une orthèse de jambe la marche en flexion de genou avec un pied talus: l'image de gauche montre le genou droit davantage fléchi, l'extension dorsale accrue dans la tibio-tarsienne droite et la force de réaction du sol qui passe derrière le genou et s'applique plutôt au milieu du pied. L'image de droite montre l'amélioration avec l'orthèse: la patiente peut étendre davantage le genou droit, la tibio-tarsienne droite est moins en extension dorsale et la force de réaction du sol passe plus près du genou et s'applique plus près de l'avant-pied.**

den Hebelarm des Fusses. Wie sich Orthesen richtig einstellen lassen, zeigt der praxisbezogene Leitfaden von Elaine Owen [4].

#### Was Physiotherapeut:innen in der Praxis antreffen...

Bei Kindern mit ICP kommt es manchmal zu einem Kniebeugegang (Crouchgait). Dabei strecken sie die Knie und die Hüfte beim Gehen nicht genügend. Oftmals ist eine Schwäche der Plantarflexoren Mitursache für den Kniebeugegang [5]. In diesen Fällen ist das Gangbild charakterisiert durch eine übermäßige Dorsalextension des OSG in der Standphase (Hackenfuß). Eine Unterschenkelorthese kann der vermehrten Dorsalextension entgegenwirken und die Bodenreaktionskraft zum Vorfuß hin und Richtung Knie verschieben. Dies erzielt einen kniestreckenden Effekt, oder der flektierende Effekt verringert sich (*Abbildung 4*). Generell sollte hier der Neigungswinkel der Orthese eher steil sein – um  $0^\circ$  Dorsalextension inklusive Schuhe. Nebst einer Muskelschwäche können jedoch auch andere Faktoren zu einem Crouchgait beitragen, sodass eine Korrektur schwieriger zu erreichen ist. Beispielsweise kann die selektive Ansteuerung der Muskeln beeinträchtigt sein. Dies kann zu Problemen führen. Denn am Ende der Schwungphase des Gehens sind sowohl eine Flexion in der Hüfte und im OSG als auch eine Streckung im Knie erforderlich. Diese Mischung der Bewegungsmuster – Flexion und Extension zusammen – gestaltet sich dann oft schwierig: Die Standphase beginnt bereits mit einer vermehrten Kniebeugung, da die Patient:innen das Knie am Ende der Schwungphase nicht strecken können [6]. Zum anderen können Gelenkskontrakturen für den Kniebeugegang

#### Facteurs décisifs lors de l'adaptation d'une orthèse

Dans la pratique, les questions suivantes se posent: comment adapter une orthèse lorsque l'angle d'inclinaison vers l'avant n'est pas réglé de manière optimale pour corriger les déviations du genou lors de la marche? Est-ce qu'une nouvelle orthèse, généralement coûteuse, est nécessaire si l'angle d'inclinaison ne peut être réglé? En plus de l'orthèse, les patient-e-s portent généralement des chaussures: la conception de ces dernières est également décisive. Le drop de la chaussure, c'est-à-dire la différence de hauteur entre le talon et l'avant-pied, permet d'influencer l'inclinaison de la jambe en phase d'appui. Ainsi, l'effet qu'opère sur le genou un drop plus important est semblable à celui d'un angle d'inclinaison plus important de l'orthèse vers l'avant.

Outre l'angle d'inclinaison vers l'avant, d'autres facteurs jouent un rôle important dans la conception de l'orthèse, comme sa rigidité ou encore la longueur et la rigidité du support plantaire. Les caractéristiques du support plantaire influencent par exemple le déroulement et le bras de levier du pied. Le guide pratique d'Elaine Owen [4] montre comment régler correctement les orthèses.

#### Ce que les physiothérapeutes rencontrent dans leur cabinet...

Les enfants atteints de PCI ont parfois une démarche en flexion de genoux («crouch gait»). Ils manquent d'extension de genoux et de hanches durant la marche. Souvent, cette démarche en flexion de genoux est due à une faiblesse des fléchisseurs plantaires [5]. Dans ce cas, la démarche se

verantwortlich sein, die sich meist nur operativ oder mit einer kombinierten Botox- und Gipsbehandlung korrigieren lassen. In diesen Fällen ist die Korrekturmöglichkeit mit einer Unterschenkelorthese ohne zusätzliche Behandlungen beschränkt.

### Fersenerstkontakt ist wichtig

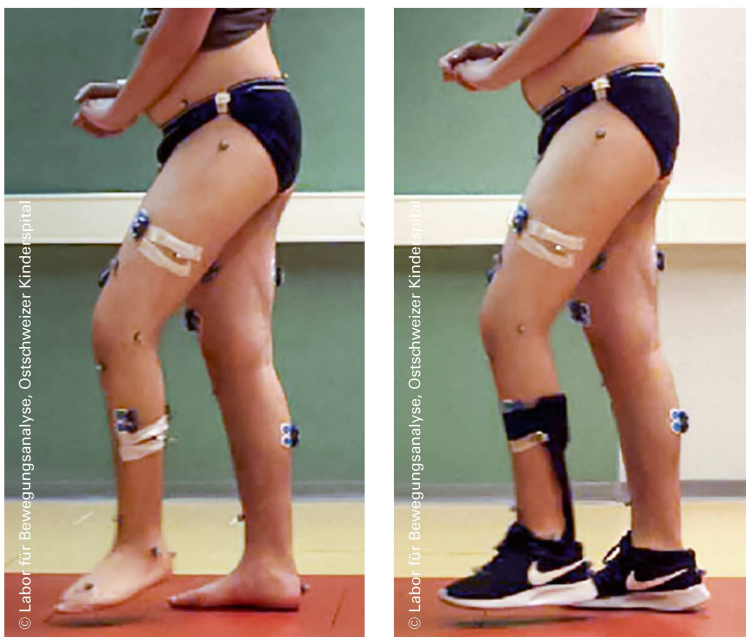
Eine Knieüberstreckung kommt eher bei Kindern mit unilateraler ICP vor, meist in Kombination mit einem Spitzfuß. Dieser ergibt sich durch eine spastische Wadenmuskulatur, einen schwachen Fussheber und das dadurch entstandene Ungleichgewicht. Durch den Vorfusserstkontakt und die durchgehende Position der Bodenreaktionskraft unter dem Vorfuss wirkt ein extendierendes Moment auf das Knie. Eine Unterschenkelorthese kann hier einen Fersenerstkontakt ermöglichen. Dieser ist wichtig für die Einleitung der Knieflexion in der Standphase. Der Neigungswinkel sollte eher flacher sein und mehr als 5° Dorsalextension inklusive Schuhe betragen. Bei einem kontrakten Spitzfuß lässt sich der Fuss in Plantarflexionsstellung in die Orthese einbetten. So kann dennoch ein Fersenerstkontakt hergestellt werden.

Auch bei einer Fallfußproblematik ist es wichtig, einen Fersenerstkontakt zu ermöglichen. Sind die Dorsalextensoren des Fusses nicht genügend kräftig, können die Patient:innen keine ausreichende Dorsalextension in der Schwungphase erreichen. Dies erschwert das Durchschwingen des Beins. Ein Vorfusserstkontakt ist die Folge, was meist als Steppergang erkennbar ist (Abbildung 5). Bei der ICP ist eine ausreichende Dorsalextension in der Schwungphase ebenfalls oft ein Problem. In diesem Fall reicht meist eine leichte Unterschenkelorthese aus, die den Fuss in der Schwungphase in 0° Dorsalextension hält. Diese erleichtert so das Durchschwingen und ermöglicht einen Fersenerstkontakt.

caractérise par une extension dorsale excessive en phase d'appui (pied talus). Une orthèse de jambe peut contrecarrer l'extension dorsale accrue et déplacer la force de réaction du sol vers l'avant-pied et le genou. Cela permet d'obtenir un effet d'extension de genou ou de réduire l'effet de flexion (figure 4). En général, l'angle d'inclinaison de l'orthèse devrait être plutôt raide – autour de 0° d'extension dorsale, chaussures comprises. Outre la faiblesse musculaire, d'autres facteurs peuvent contribuer à l'apparition d'un «crouch gait», rendant la correction plus difficile à obtenir. Par exemple, la commande sélective des muscles peut être altérée. Ce déficit peut entraîner des problèmes. En effet, à la fin de la phase d'oscillation, il faut effectuer à la fois une flexion au niveau de la hanche et de l'articulation tibio-tarsienne, ainsi qu'une extension de genou. Cette combinaison de mouvements – flexion et extension – est souvent difficile: la phase d'appui commence déjà par une flexion accrue du genou, puisque les patient-e-s ne peuvent pas tendre le genou à la fin de la phase d'oscillation [6]. Par ailleurs, des raideurs articulaires peuvent être responsables de la flexion de genou durant la marche et ne peuvent généralement être corrigées que par une opération ou un traitement combinant Botox et plâtre. Dans ces cas, la possibilité de correction par une orthèse de jambe sans traitement supplémentaire est limitée.

### Le contact initial du talon est important

L'hyperextension du genou est plus fréquente chez les enfants atteints de PCI unilatérale, généralement en combinaison avec un pied équin. Celui-ci résulte d'une musculature spastique du mollet, de faibles releveurs du pied et du déséquilibre qui en résulte. En raison du contact initial de l'avant-pied et de la position continue de la force de réaction du sol sous l'avant-pied, un moment d'extension agit sur le genou.



**Abbildung 5: Auswirkungen einer Unterschenkelorthese auf einen Fallfuß: Das Bild links zeigt die vermehrte Plantarflexion im linken OSG, die das Durchschwingen des Beins erschwert. Der Patient kompensiert dies mit einer Anhebung des ipsilateralen Beckens in der Frontalebene, um mehr Bodenfreiheit zu gewinnen (nicht sichtbar in dieser Perspektive). Das Bild rechts zeigt, wie eine Unterschenkelorthese das rechte OSG auf die Neutralposition korrigiert. So kann der Patient leichter das Bein durchschwingen. Die Kompensation mit der Beckenanhebung verbessert sich dadurch deutlich. | Figure 5: Effets d'une orthèse de jambe sur un pied tombant: l'image de gauche montre la flexion plantaire accrue dans la tibio-tarsienne gauche, ce qui rend difficile l'oscillation du membre inférieur. Le patient a compensé cette situation en soulevant le bassin ipsilatéral dans le plan frontal afin d'obtenir plus de liberté au sol (non visible dans cette perspective). L'image de droite montre comment une orthèse de jambe corrige la tibio-tarsienne droite en position neutre. Le patient peut ainsi balancer plus facilement la jambe. La compensation avec l'élévation du bassin s'en trouve nettement améliorée.**



## Möglichkeiten und Grenzen

Wie bei allen Hilfsmitteln sollten Physiotherapeut:innen auch bei Unterschenkelorthesen eine gewisse Portion Realismus walten lassen und die von der Industrie proklamierten Effekte kritisch hinterfragen. Trotz einiger Forschung auf dem Gebiet ist vieles noch unbekannt [7], und Physiotherapeut:innen müssen sich mehr auf ihre Erfahrungen und ungeprüfte Theorien als auf Evidenz stützen. Dennoch können einzelne Betroffene dank Unterschenkelorthesen durchaus gute Ergebnisse mit einer Steigerung der Lebensqualität erreichen. Dazu ist jedoch neben dem Einverständnis der Patient:innen auch eine umfassende, interprofessionelle Zusammenarbeit nötig – eine dreidimensionale Ganganalyse zur Objektivierung der Wirksamkeit kann hilfreich sein. |

## Literatur | Bibliographie

1. Platz T. Therapie des spastischen Syndroms, S2k-Leitlinie. Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Accessed 07/09/2022.
2. Salzmann M, Ackermann W. Wegweisende Ampeln - Algorithmen für Hüftgelenksluxation und Skoliosen bei Zerebralparese. *Physiopraxis*. 2019;(10):28–31.
3. Ries AJ, Schwartz MH. Ground reaction and solid ankle-foot orthoses are equivalent for the correction of crouch gait in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2019;61(2):219–225.
4. Owen E. The importance of being earnest about shank and thigh kinematics especially when using ankle-foot orthoses. *Prosthet Orthot Int*. Sep 2010;34(3):254-69. doi:10.3109/03093646.2010.485597.
5. Gage JR, Schwartz MH, Koop SE, Novacheck TF. The identification and treatment of gait problems in cerebral palsy. vol 180. John Wiley & Sons; 2009.
6. Perry J, Burnfield J. *Gait Analysis: Normal and Pathological Function*. 2nd ed. SLACK Incorporated; 2010.
7. Lintanf M, Bourseul JS, 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.

Une orthèse de jambe peut ici permettre le contact initial du talon. Celui-ci est important pour l'initiation de la flexion du genou durant la phase d'appui. L'angle d'inclinaison doit être plutôt plat et supérieur à 5° d'extension dorsale, chaussures comprises. En cas de pied équin contracté, le pied peut être encastré dans l'orthèse en position de flexion plantaire. Cela permet néanmoins d'établir le contact initial du talon.

Même en cas de problème de pied tombant, il est important de permettre le contact initial du talon. Si les extenseurs dorsaux du pied ne sont pas assez puissants, les patient-e-s ne peuvent pas atteindre une extension dorsale suffisante durant la phase d'oscillation. Cela rend le balancement de la jambe plus difficile. Il en résulte un contact initial par l'avant-pied, qui se traduit généralement par une démarche en steppage (*figure 5*). Dans le cas de la PCI, une extension dorsale suffisante lors de la phase d'oscillation peut aussi constituer un problème. Dans ce cas, une orthèse de jambe plus légère, qui maintient le pied à 0° d'extension dorsale durant la phase d'oscillation, est généralement suffisante. Elle facilite l'oscillation et permet le contact initial du talon.

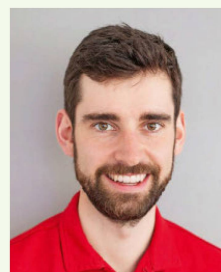
## Possibilités et limites

Comme pour tous les moyens auxiliaires, les physiothérapeutes doivent faire preuve d'une certaine dose de réalisme en ce qui concerne les orthèses de jambe et examiner d'un œil critique les effets mis en avant par l'industrie. Malgré quelques recherches dans ce domaine, il manque encore beaucoup de connaissances [7] et les physiothérapeutes doivent davantage s'appuyer sur leur expérience et des théories non vérifiées que sur des données probantes. Néanmoins, des patient-e-s peuvent obtenir de bons résultats et une amélioration de leur qualité de vie grâce aux orthèses de jambe. Dans ces cas-là, en plus d'obtenir l'accord des patient-e-s, il est nécessaire de mettre en place une collaboration interprofessionnelle complète. Par ailleurs, une analyse tridimensionnelle de la marche peut s'avérer utile pour objectiver l'efficacité de l'orthèse. |



**Mark Huybrechts**, Physiotherapeut MSc «Neuroorthopädie- und Disability Management», spezialisiert auf Kinder- und Neuroorthopädie, Biomechaniker Labor für Bewegungsanalyse und Case Manager Kinderorthopädie, Ostschweizer Kinderspital, St. Gallen.

**Mark Huybrechts**, physiothérapeute MSc «Neuro-orthopédie & Disability Management», spécialisé en orthopédie pédiatrique et en neuro-orthopédie, biomécanicien du laboratoire d'analyse du mouvement et case manager en orthopédie pédiatrique, Hôpital pédiatrique de Suisse orientale, Saint-Gall.



**Florian Dobler**, Bewegungswissenschaftler, Stv. Leiter Labor für Bewegungsanalyse, Ostschweizer Kinderspital, St. Gallen.

**Florian Dobler**, scientifique du mouvement, directeur adjoint du laboratoire d'analyse du mouvement, Hôpital pédiatrique de Suisse orientale, Saint-Gall.