

Manual sobre CP

Um conceito para o tratamento com ortóteses dos membros inferiores na paralisia cerebral

9.^a edição



Introdução

No tratamento com ortóteses de pacientes com paralisia cerebral (PC), a articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING tornou-se, entretanto, a norma, graças às suas múltiplas opções de ajuste, aliadas às elevadas forças de mola.

Através do desenvolvimento contínuo da articulação de sistema, foi possível aumentar significativamente o sucesso do tratamento dos pacientes com cada ortótese individual. Esta tendência positiva reflete-se sobretudo no grande número de tratamentos concluídos com sucesso. Além disso, as vantagens da articulação de tornozelo do sistema NEURO SWING no tratamento com ortóteses de pacientes com paralisia cerebral foram confirmadas por diversos estudos internacionais (ver p. 48 e seguintes).

A articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING está a ganhar cada vez mais aceitação entre fisioterapeutas e médicos devido às suas características dinâmicas, uma vez que a sua utilização em conjunto com uma fisioterapia qualificada provou ser eficaz. Esta tendência é um sinal claro de que, com a introdução da articulação de tornozelo NEURO SWING e a publicação do Manual sobre paralisia cerebral, começou uma mudança de mentalidade.

Infelizmente, no domínio dos cuidados prestados às pessoas com paralisia cerebral, continuam a ser adotadas estratégias diferentes a nível internacional. O tratamento conservador dos pacientes com paralisia cerebral fica frequentemente aquém do seu potencial. Com a sua classificação simples do quadro patológico da marcha, através da Amsterdam Gait Classification [Gru], e as sugestões de tratamento nela baseadas, o Manual sobre paralisia cerebral estabelece uma base importante para uma colaboração ideal no tratamento com ortóteses de pacientes com PC.

Uma nova abordagem centra-se no papel da posição de pé no desenvolvimento motor dos pacientes com PC. Um treino específico para ficar em pé pode estimular o desenvolvimento motor e ter também um efeito positivo na marcha. Uma AFO dinâmica com a articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING pode constituir uma parte elementar desse treino em pé. Para que possa ter uma visão geral das suas opções de tratamento, incluímos pela primeira vez neste manual os quatro modelos da articulação de sistema de tornozelo do NEURO SWING.

Agradecemos a todos os leitores que, desde a primeira edição do Manual sobre paralisia cerebral, contribuíram para o seu aperfeiçoamento com sugestões e comentários construtivos.

A sua equipa FIOR & GENTZ

Índice

O objetivo da terapia	
O que é a paralisia cerebral?	4
Terapia da paralisia cerebral numa equipa interdisciplinar	4
 O tratamento com ortóteses na terapia da paralisia cerebral	
Ficar de pé e andar	6
Ortóteses convencionais	7
Desvantagens das ortóteses convencionais	9
Requisitos para uma ortótese	9
 A articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING	10
 Vantagens funcionais de uma AFO com NEURO SWING	
Unidades de mola pré-comprimidas	14
Molas não pré-comprimidas	15
 A NEURO SWING numa AFO dinâmica	16
 Classificação dos pacientes	
Capacidades motoras grossas e mobilidade	24
Padrão de marcha patológico	25
 Sugestões de tratamento	
Sugestão de tratamento para o tipo de marcha 1	26
Sugestão de tratamento para o tipo de marcha 2	30
Sugestão de tratamento para o tipo de marcha 3	34
Sugestão de tratamento para o tipo de marcha 4	38
Sugestão de tratamento para o tipo de marcha 5	42
 Estudos sobre as afirmações contidas neste manual	
a partir da página	46
 Glossário	
a partir da página	50
 Bibliografia	
a partir da página	58

O que é a paralisia cerebral?

Na paralisia cerebral, o cérebro envia impulsos errados aos músculos afetados, o que faz com que estes sejam ativados com demasiada força, com força insuficiente ou no momento errado. Isso leva frequentemente a disfunções em alguns grupos musculares, o que, por norma, resulta num padrão de marcha patológico [Gag1, p. 65]. Além disso, estas disfunções podem ser acompanhadas por espasticidade [Pea, p. 89], o que, por sua vez, altera o tônus muscular de tal forma que a marcha pode piorar, mas também melhorar.

Terapia da paralisia cerebral numa equipa interdisciplinar

O objetivo principal da terapia da PC é permitir que o paciente consiga ficar de pé e andar com a menor limitação possível. Por isso, a equipa interdisciplinar, composta por médico, fisioterapeuta, terapeuta ocupacional, técnico de ortopedia e biomecânico, deve seguir um conceito terapêutico comum, no qual todos os envolvidos trabalhem em estreita colaboração [Doe, p. 113 e seguintes].

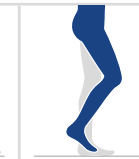
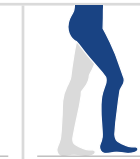
O primeiro passo do conceito terapêutico deve ser o início imediato da fisioterapia [Kra, p. 188]. O objetivo é tratar os grupos musculares deficitários de forma a, por um lado, estabelecer as ligações cerebrais adequadas através de impulsos motores [Hor, pp. 5-26] e, por outro lado, fortalecer grupos musculares individuais através de um treino de reforço muscular específico. Ambas as medidas têm como objetivo promover uma aproximação ao padrão de marcha fisiológico.

Para alguns pacientes com paralisia cerebral, para além do tratamento fisioterapêutico, são necessários também tratamentos medicamentosos, por exemplo, com espasmolíticos como a toxina botulínica [Mol, p. 363], e correções cirúrgicas de malformações ortopédicas [Gag2].

Para atingir o objetivo terapêutico, o padrão de marcha fisiológico de uma pessoa saudável serve de orientação à equipa interdisciplinar no tratamento de pacientes com paralisia cerebral [Per, p. 9 e seguintes].

Divisão do padrão de marcha fisiológico em fases individuais, segundo

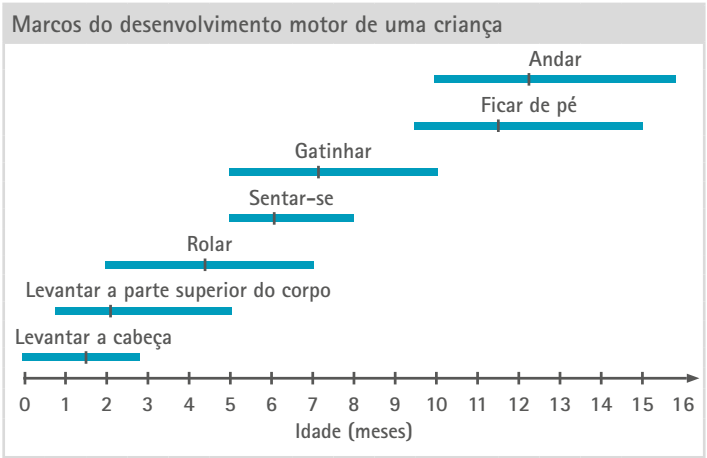
Jacquelin Perry

									
Designação em inglês (abreviatura)									
<i>initial contact (IC)</i>	<i>loading response (LR)</i>	<i>early mid stance (MSt)</i>	<i>mid stance (MSt)</i>	<i>late mid stance (MSt)</i>	<i>terminal stance (TSt)</i>	<i>pre swing (PSw)</i>	<i>initial swing (ISw)</i>	<i>mid swing (MSw)</i>	<i>terminal swing (TSw)</i>
Designação em português									
contacto inicial	resposta à carga	fase de apoio intermédia (fase inicial)	fase de apoio intermédia	fase de apoio intermédia (fase final)	fim da fase de apoio	preparação para a fase de balanço	início da fase de balanço	fase de balanço intermédia	fim da fase de balanço
Percentagem do ciclo da marcha									
0%	0–12%	12–31%			31–50%	50–62%	62–75%	75–87%	87–100%
Ângulo da anca									
20° de flexão	20° de flexão	10° de flexão	posição neutra-zero	5° de extensão	20° de extensão	10° de extensão	15° de flexão	25° de flexão	20° de flexão
Ângulo do joelho									
0 a 3° de flexão	15° de flexão	12° de flexão	8° de flexão	5° de flexão	0 a 5° de flexão	40° de flexão	60° de flexão	25° de flexão	0 a 2° de extensão
Ângulo do tornozelo									
posição neutra-zero	5° de flexão plantar	posição neutra-zero	5° de dorsiflexão	8° de dorsiflexão	10° de dorsiflexão	15° de flexão plantar	5° de flexão plantar	posição neutra-zero	posição neutra-zero

Ficar de pé e andar

Para além da marcha, a posição de pé desempenha um papel importante no tratamento com ortóteses de pacientes com paralisia cerebral. Os grupos musculares ativados durante a marcha também participam na postura em pé e equilibram o centro de gravidade do corpo sobre a superfície de apoio. Devido a estes pequenos movimentos de equilíbrio, ficar em pé sem se mexer não é, portanto, uma tarefa puramente estática, mas sim uma tarefa dinâmica complexa. Esta particularidade deve ser tida em conta no tratamento com ortóteses.

No que diz respeito ao desenvolvimento motor, uma criança começa a tentar pôr-se de pé por volta dos 9 meses e meio e a dar os primeiros passos a partir dos 10 meses, aproximadamente. Ficar de pé é, de certa forma, a transição entre gatinhar e andar. Embora, na maioria dos casos, a paralisia cerebral só seja diagnosticada a partir dos 12 meses, um atraso significativo no alcance destes marcos de desenvolvimento pode já ser um indicador da doença. Um treino precoce e específico para ficar em pé permite influenciar positivamente o desenvolvimento motor e a formação do padrão de marcha [Aud]. Uma ortótese dinâmica pode ajudar na posição de pé e, assim, proporcionar aos pacientes mais jovens os estímulos motores adequados.



As ortóteses destinam-se principalmente a compensar os défices da musculatura que protege as articulações e a instabilidade daí resultante, que está na origem dos problemas ao ficar de pé e andar. O primeiro objetivo do tratamento com ortóteses é, portanto, a verticalização dinâmica dos pacientes com paralisia cerebral. Mesmo os pacientes que não conseguem andar beneficiam do treino dinâmico para ficar de pé, graças a uma série de efeitos positivos no organismo [Pek]. No entanto, a escolha da ortótese adequada é determinante para o sucesso do tratamento.

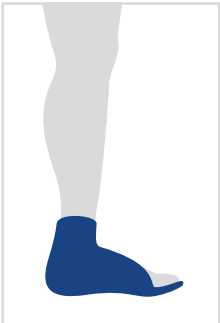
Ortóteses convencionais

O tratamento com ortóteses de pacientes com paralisia cerebral pode ser realizado com uma variedade de dispositivos auxiliares, dependendo da gravidade e da manifestação da doença. O leque de opções vai desde dispositivos simples, como ortóteses supramaleolares (SMO) ou palmilhas sensório-motoras, até ortóteses tornozelo-pé (AFO) em versões com ou sem articulação do tornozelo. Todas estas opções de tratamento podem conduzir a progressos na terapia, mas também podem afetá-la negativamente, uma vez que cada construção apresenta não só vantagens, mas também desvantagens [Rom, p. 473].

”
One orthosis may not be optimal to address all of the goals.
[Nov1, pág. 330]
”

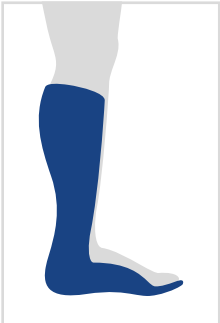
Ortóteses para os pés

Uma forma simples e frequentemente utilizada de tratar pacientes com paralisia cerebral consiste na utilização de palmilhas ortopédicas com uma base sensório-motora. Uma palmilha sensório-motora deste tipo também pode ser incorporada em SMO. As SMO são ortóteses que envolvem o tornozelo, corrigem ligeiramente a posição do pé e ativam os músculos. Se a zona do tendão de Aquiles permanecer livre, apresentam ainda propriedades dinâmicas. No entanto, ao contrário das AFO, não têm qualquer efeito de elevação do pé.



SMO

Até ao momento, as AFO continuam a ser fabricadas predominantemente, sem articulação do tornozelo. Dividem-se em AFO rígidas/estáticas e AFO dinâmicas [Nov1, p. 330 e seguintes]. As AFO dinâmicas possuem articulações mecânicas do tornozelo ou molas de lâmina posteriores que permitem o movimento na articulação anatómica do tornozelo.

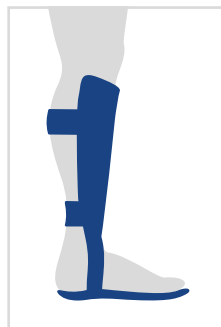


SAFO

Ortóteses rígidas

No caso das AFO rígidas (SAFO) fabricadas em poli-propileno ou carbono, o movimento do tornozelo é totalmente impedido. As SAFO são frequentemente utilizadas em pacientes com espasticidade grave [Nov1, p. 336].

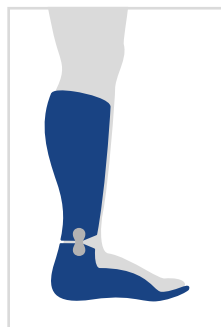
A chamada ortótese de reação ao solo (FRAFO, do inglês "*floor-reaction AFO*"), com valva anterior, também impede o movimento na articulação anatômica do tornozelo. Uma FRAFO é fabricada em polipropileno ou carbono. A valva anterior permite a extensão do joelho na *terminal stance*, o que, no entanto, é contraindicado em pacientes com hiperextensão do joelho.



FRAFO

Ortóteses com articulação do tornozelo

É menos comum o uso de AFO com articulação do tornozelo (AFO articuladas), que permitem um movimento com um ponto de rotação definido e uma liberdade de movimento definida na articulação anatômica do tornozelo. No entanto, na maioria dos casos, as AFO articuladas dispõem apenas de articulações com mola de elastômero ou de articulações simples com molas helicoidais. O efeito de retorno fraco ou inexistente destas articulações, bem como a ausência de um batente dorsal, podem levar ao desenvolvimento de uma marcha agachada [Nov1, p. 345]. Por isso, as AFO articuladas têm sido pouco utilizadas até agora no tratamento com ortóteses de pacientes com paralisia cerebral.



AFO articulada

Ortóteses com mola de lâmina posterior

Há já algum tempo que se utilizam ortóteses AFO com efeito de retorno elástico, as chamadas ortóteses AFO com mola de lâmina posterior (*posterior-leaf-spring*). O forte efeito de retorno elástico é obtido através de molas de carbono, enquanto esse efeito é reduzido em AFO semelhantes fabricadas em polipropileno. A desvantagem é que estas ortóteses não têm um ponto de rotação definido, nem uma liberdade de movimento definida ou ajustável, nem uma estrutura ajustável. A flexão plantar passiva é totalmente impedida.



AFO com mola de lâmina posterior

Desvantagens das ortóteses convencionais

Cada uma das ortóteses mencionadas apresenta não só vantagens, mas também desvantagens. Isso significa que qualquer tratamento com uma ortótese convencional pode conduzir ao sucesso da terapia, mas também a pode afetar negativamente. Existem principalmente duas características que prejudicam o sucesso da terapia:

1. Falta de opções de ajuste

Dependendo do padrão de marcha patológico do paciente, dos requisitos do médico e do objetivo da fisioterapia, o técnico ortopédico tem de construir a ortótese de forma a obter o efeito de alavanca pretendido [Owe, p. 262]. No entanto, até agora, não era possível construir uma ortótese eficaz devido à falta de opções de ajuste. Por conseguinte, com as ortóteses mencionadas, a adaptação ideal ao padrão de marcha patológico do paciente só é possível de forma limitada.

2. Flexão plantar limitada

Praticamente todos os designs mencionados limitam a flexão plantar fisiológica. Assim, não é possível encontrar um equilíbrio ideal entre o efeito de elevação do pé e a função de alavanca basculante do calcanhar. Uma fisioterapia qualificada recorre à fundamental alavanca basculante do calcanhar. É assim que são estabelecidas as ligações cerebrais adequadas através de impulsos motores [Hor, pp. 5-26] e que são fortalecidos grupos musculares individuais através de um treino de reforço muscular específico.

Requisitos para uma ortótese

Espera-se que um conceito moderno de ortótese se adapte de forma ideal às necessidades do paciente e ao decorrer da terapia. Além disso, deve proporcionar estabilidade dinâmica tanto em pé como ao caminhar. Só assim é possível alcançar o objetivo principal com a ajuda de uma ortótese: um padrão de marcha fisiológico.

Por isso, todas as ortóteses destinadas a pacientes com PC devem ser construídas com uma articulação do tornozelo ajustável. É absolutamente necessário que a estrutura da ortótese seja ajustável, uma vez que a posição do pé durante a produção do molde em gesso geralmente não corresponde à posição necessária quando é aplicada arga com a ortótese. Graças à liberdade de movimento ajustável e à força de mola variável, o técnico ortopédico pode reagir sem grande esforço às alterações do padrão de marcha que possam ocorrer ao longo do tratamento.

Foi precisamente para isso que foi desenvolvida a articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING ajustável.

Para poder adaptar a ortótese de forma ideal às necessidades do paciente, a articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING dispõe de duas opções de ajuste básicas, que podem ser alteradas independentemente uma da outra e não se influenciam mutuamente:

1. Estrutura ajustável

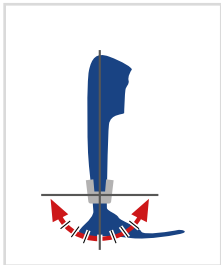
Graças à estrutura ajustável da articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING, a ortótese pode ser adaptada individualmente ao padrão de marcha patológico do paciente. Caso o padrão de marcha se altere, é possível reagir rapidamente através da alteração das regulações e do ajuste sem problemas.



Estrutura ajustável

2. Liberdade de movimento ajustável

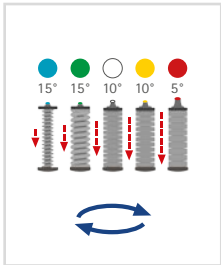
Nas fases iniciais da reabilitação após uma cirurgia, pode ser necessário restringir parcial ou totalmente a liberdade de movimentos proporcionada por uma ortótese e só a restabelecer mais tarde, no decurso da terapia. Graças ao parafuso de limitação de movimento integrado na articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING, a liberdade de movimento predefinida na flexão plantar e na dorsiflexão pode ser completamente bloqueada e posteriormente restabelecida de forma gradual.



Liberdade de movimento ajustável

3. Força da mola ajustável

A força da mola na flexão plantar e na dorsiflexão pode ser ajustada individualmente às necessidades do paciente graças às unidades de mola pré-comprimidas e substituíveis. No total, estão disponíveis cinco unidades de mola diferentes para a articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING, cuja resistência varia entre normal e extra forte e cuja liberdade de movimento vai de 15° a 5°.



Força da mola ajustável

É muito vantajoso utilizar uma articulação de sistema do grupo NEURO SWING para construir uma ortótese, uma vez que as unidades de molas pré-comprimidas incorporadas na articulação de sistema não só compensam uma elevação anômala do pé, como também ativam a alavanca do antepé. As unidades de mola são suficientemente resistentes para contrabalançar o peso do corpo. Desta forma, o corpo atinge um equilíbrio estável e a superfície de apoio é restabelecida. Permite ficar de pé numa postura ereta, direita e, por isso, segura. O padrão de marcha melhora significativamente e a ortótese permite um menor gasto de energia ao andar. Isto torna-se visível pelo facto de o calcanhar se elevar durante o rolamento do pé. A resistência necessária para ambos os sentidos de movimento (dorsiflexão e flexão plantar) pode ser ajustada de forma independente, de acordo com a fraqueza muscular individual de ambos os grupos musculares, através das unidades de molas substituíveis.

A articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING está disponível em quatro modelos, cada um com até cinco larguras diferentes. Para poder seleccionar a largura adequada do sistema de acordo com os dados do paciente, utilize o configurador de ortóteses da FIOR & GENTZ.



www.orthosis-configurator.com



NEURO SWING

Com a sua estrutura ajustável, a liberdade de movimento ajustável e as unidades de mola pré-comprimidas e substituíveis, a NEURO SWING é a articulação de sistema ideal para um tratamento flexível. Outra vantagem é o equipamento com modularidade plug + go, que permite a sua conversão noutra articulação de sistema da gama plug + go com apenas alguns passos.



NEURO SWING 2



Com a NEURO SWING 2, a estrutura, a liberdade de movimento e a força da mola também são ajustáveis. Além disso, possui um sistema de amortecimento integrado, sendo assim a escolha ideal para quem procura uma locomoção silenciosa. Tal como a NEURO SWING, faz parte da gama plug + go e pode ser adaptada conforme necessário.

NEURO SWING Carbon



A NEURO SWING Carbon é o modelo NEURO SWING à prova de água. Com a sua estrutura ajustável e as unidades de molas pré-comprimidas e substituíveis, oferece as mesmas vantagens que a NEURO SWING, mas, graças à caixa da articulação reforçada com fibra de carbono, também pode ser utilizada em ambientes húmidos e ao ar livre. A liberdade de movimento da NEURO SWING Carbon não é ajustável.

NEURO HiSWING

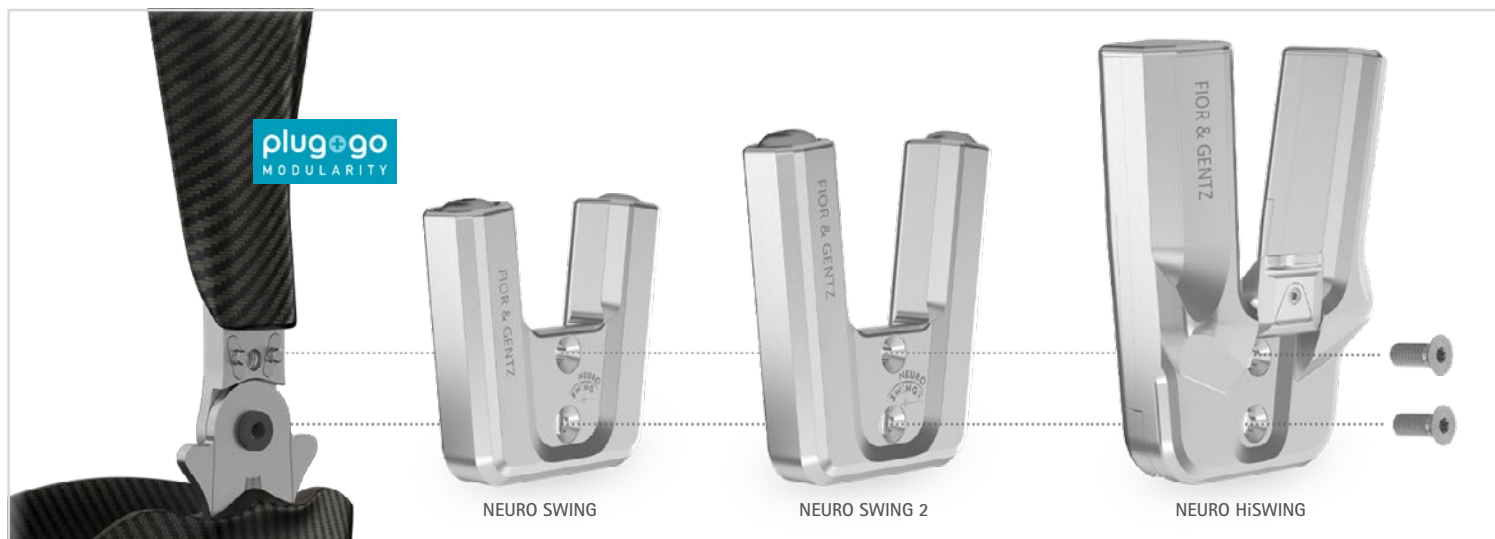


Com a NEURO HiSWING, foi desenvolvida a primeira articulação hidráulica de tornozelo. O ângulo da articulação de tornozelo pode ser ajustado pelo próprio paciente através do mecanismo hidráulico, o que permite subir escadas e caminhar em terrenos acidentados com menos esforço. A ortótese pode ser facilmente ajustada a diferentes alturas de salto e proporciona maior conforto ao sentar-se.

NEURO HiSWING R+



A NEURO HiSWING R+ é uma articulação de sistema de tornozelo controlada por microprocessador que, graças ao componente hidráulico integrado, se adapta facilmente à marcha em terrenos acidentados e em escadas. O paciente ajusta o ângulo perpendicular da perna através da aplicação ou por controlo gestual. O controlo simples e a resposta rápida permitem uma marcha segura e o mais natural possível em diferentes tipos de piso.

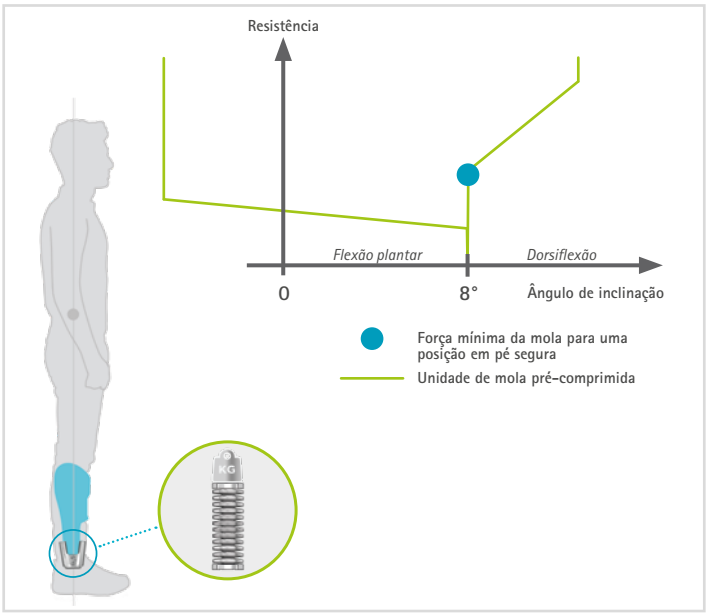


Unidades de mola pré-comprimidas

Para restabelecer o equilíbrio do corpo em caso de fraqueza dos músculos da barriga da perna (flexores plantares), a ortótese tem de ativar a alavanca do antepé perdida. As unidades de molas pré-comprimidas proporcionam a resistência necessária sem limitar excessivamente a liberdade de movimento na articulação do tornozelo. Dependendo da unidade de mola utilizada, estas proporcionam uma resistência de base na altura desejada. Um nível mais alto é estabelecido em movimento ao superar a resistência de base. É possível obter diferentes resistências de base através da combinação individual das unidades de mola pré-comprimidas nas duas direções de movimento.

Efeitos na posição de pé

Uma AFO com articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING devolve ao paciente a segurança e o equilíbrio perdidos. Isto permite manter uma postura ereta e segura de pé. Uma vez que, para além da ortótese, não são necessários outros dispositivos auxiliares, como muletas ou andarilhos, as mãos ficam livres para as tarefas do dia a dia.

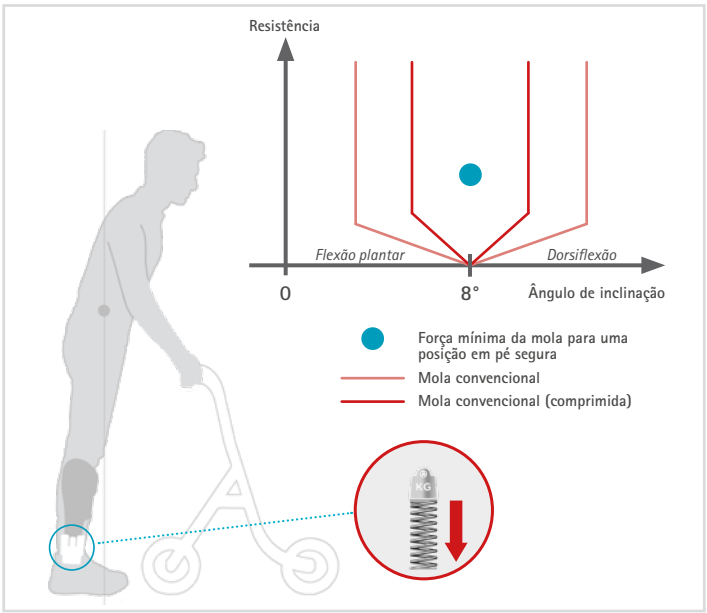


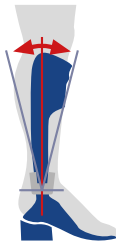
Molas não pré-comprimidas

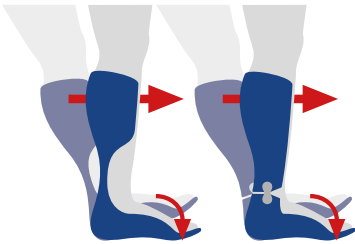
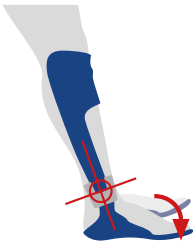
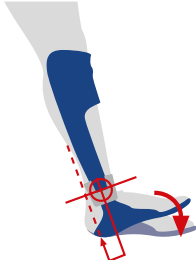
As molas comuns das articulações de tornozelo convencionais não estão pré-comprimidas e, por isso, não oferecem resistência de base. Em caso de fraqueza dos músculos da barriga da perna (flexores plantares), não é possível ativar a alavanca do antepé. Normalmente, estas molas são comprimidas posteriormente devido à sua resistência insuficiente, o que não aumenta a resistência de base, mas apenas a resistência ao movimento do tornozelo (constante da mola). Ao mesmo tempo, a amplitude de movimento disponível é reduzida. Desta forma, a compressão máxima da mola é alcançada mais facilmente. Além disso, a resistência ao movimento do tornozelo é igual em ambas as direções, embora sejam necessárias resistências diferentes para uma marcha fisiológica. O mesmo problema ocorre também em todas as ortóteses sem articulações. Estes também não são pré-comprimidos e, na sua configuração ideal, não oferecem resistência de base.

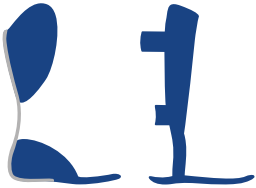
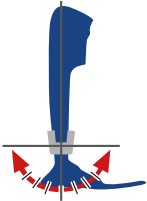
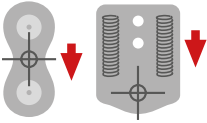
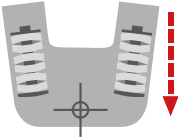
Efeitos na posição de pé

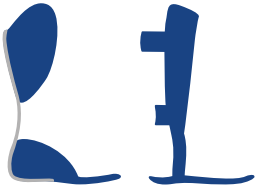
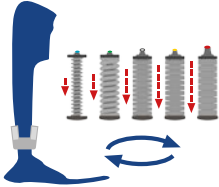
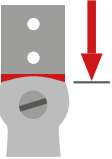
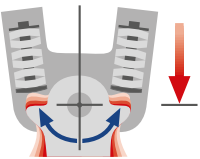
Uma AFO com articulações de tornozelo convencionais, bem como todas as ortóteses sem articulações, não compensam a perda de equilíbrio e segurança do paciente. Isto impede manter uma postura ereta e segura de pé. É necessário o uso de dispositivos auxiliares, como muletas ou andarilhos, e as mãos são utilizadas para apoio.



Desvantagens das AFO existentes	Características da NEURO SWING	Descrição
 Sem estrutura ajustável	 Estrutura ajustável	Estrutura ajustável Uma vez que a ortótese tem de ser sempre construída de forma a alcançar o efeito de alavanca pretendido [Nov2, p. 488], é necessária a incorporação de uma articulação de tornozelo ajustável. Só assim é possível adaptar a ortótese com precisão ao padrão de marcha patológico do paciente com PC e responder de forma flexível às alterações. No caso das AFO rígidas sem articulação do tornozelo, a estrutura só pode ser alterada através da colocação de cunhas, o chamado ajuste fino (ou <i>tuning</i>) [Owe, p. 257]. No entanto, ao aumentar a inclinação, aumentam também a dorsiflexão, a inclinação da perna, a flexão da anca e do joelho e o momento de flexão do joelho em <i>mid stance</i> (ver p. 46 e seguintes). Com a articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING, a estrutura da ortótese pode ser ajustada independentemente do ângulo de inclinação.
 Sem ponto de rotação definido	 Ponto de rotação definido	Ponto de rotação definido Algumas ortóteses permitem o movimento entre o pé e a perna, mesmo sem articulação do tornozelo. No entanto, com estas ortóteses, a articulação anatómica do tornozelo não é movimentada de forma adequada, o que pode levar à atrofia muscular [Goe, p. 98 e seguintes]. Além disso, verifica-se um deslocamento involuntário das valvas da ortótese na perna do paciente com PC, o que pode causar irritações cutâneas. O ponto de rotação definido apoia a fisioterapia qualificada no tratamento de grupos musculares enfraquecidos, estabelecendo, por um lado, as ligações cerebrais adequadas através de impulsos motores [Hor, pp. 5-26] e, por outro, fortalecendo grupos musculares individuais através de um treino de reforço muscular específico.

Desvantagens das AFO existentes	Características da NEURO SWING	Descrição
 Flexão plantar bloqueada	 Flexão plantar possível	Flexão plantar Devido à flexão plantar bloqueada, é induzido um binário excessivo na perna, que é transmitido ao joelho. Isto faz com que o músculo quadríceps seja submetido a um esforço muito intenso (comparável a caminhar com uma bota de esqui), embora os pacientes com paralisia cerebral tenham, na maioria das vezes, um músculo quadríceps demasiado fraco [Goe, p. 134 e seguintes; Per, p. 195]. Uma fisioterapia qualificada recorre à flexão plantar passiva para tratar grupos musculares com insuficiência. Neste contexto, por um lado, são estabelecidas as ligações cerebrais adequadas através de impulsos motores [Hor, pp. 5-26] e, por outro lado, são fortalecidos grupos musculares individuais através de um treino de reforço muscular específico. Desta forma, é possível combater a progressão da atrofia muscular [Goe, p. 98 e seguintes].
 Ausência de função de alavanca basculante do calcanhar	 Função de alavanca basculante do calcanhar	Função de alavanca basculante do calcanhar Devido ao ponto de rotação anatómico, existe um braço de alavanca no retropé, que se estende do ponto de contacto do calcanhar, passando pelo calcâneo, até ao tornozelo. No <i>initial contact</i>, o peso do corpo aciona uma descida passiva do pé através desta alavanca, que é controlada pela ação excêntrica do músculo tibial anterior. Outras ortóteses, como as AFO com mola de lâmina posterior, não permitem esta função. Com estas ortóteses, a descida do pé só é possível de forma ativa através do trabalho muscular, o que não corresponde ao movimento fisiológico. A articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING permite a descida passiva do pé através do ponto de rotação definido e da liberdade de movimento ajustável em flexão plantar. Este movimento é controlado pela unidade de mola traseira.

Desvantagens das AFO existentes	Características da NEURO SWING	Descrição
 Sem liberdade de movimento ajustável	 Liberdade de movimento ajustável	Liberdade de movimento ajustável Após uma cirurgia, pode ser necessário restringir parcial ou totalmente a liberdade de movimento proporcionada por uma ortótese e só a restabelecer ao longo da terapia subsequente. Assim, é necessário integrar na AFO uma articulação de tornozelo cuja liberdade de movimento seja ajustável individualmente. Utilização de uma articulação do tornozelo ajustável numa AFO estática: alguns pacientes com paralisia cerebral são tratados com espasmodolíticos, como a toxina botulínica. Os músculos ficam paralisados por um curto período de tempo. Se for utilizado com demasiada frequência, o estado muscular pode alterar-se. Neste caso, é possível obter o maior efeito de alavancagem possível com uma AFO estática [Nov2, p. 488 e seguintes]. Mesmo que, em geral, não se espere qualquer sucesso fisioterapêutico ou existam deformidades muito graves do pé, faz sentido utilizar uma AFO estática.
Articulação com mola de elastómero e mola helicoidal  Baixa força de mola	Molas de disco  Elevada força de mola	Força da mola O padrão de marcha patológico de alguns pacientes com paralisia cerebral requer forças de mola muito elevadas. Com a articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING, estas forças de mola são obtidas através de molas de disco dispostas em camadas, formando unidades de mola compactas. As unidades de molas armazenam a energia gerada pelo peso corporal. Se esta energia for novamente libertada no <i>pre swing</i>, tal apoia o <i>push off</i> [Nov1, pág. 333]. Uma AFO com articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING consegue este efeito pelo menos tão bem quanto uma AFO com mola de lâmina posterior. Nos pacientes com paralisia cerebral que apresentam uma flexão excessiva do joelho em <i>mid stance</i>, as elevadas forças de mola das unidades de mola vermelha e amarela melhoram os ângulos articulares e o retorno de energia durante a marcha (ver p. 46 e seguintes). As estruturas comuns, como, por exemplo, as articulações com mola de elastómero ou mola helicoidal, não conseguem, nem de longe, alcançar este efeito.

Desvantagens das AFO existentes	Características da NEURO SWING	Descrição
 Força da mola não ajustável	Unidades de molas substituíveis  Força da mola ajustável	Força da mola ajustável A força da mola pode ser ajustada individualmente ao padrão de marcha patológico do paciente, tanto na flexão plantar como na dorsiflexão, sem grande esforço, através de unidades de mola de diferentes intensidades. Isto permite determinar a força de mola ideal com a qual os pacientes com paralisia cerebral podem reduzir o consumo de energia ao caminhar. Além disso, a possibilidade de ajustar separadamente a força da mola na flexão plantar e na dorsiflexão pode conduzir a uma melhoria perceptível e mensurável do padrão de marcha (ver p. 46 e seguintes). No caso das AFO sem articulação do tornozelo, a força da mola só pode ser ajustada de forma limitada.
 Batentes rígidos	 Batentes suaves	Batentes suaves As molas de disco integradas garantem um amortecimento suave, o que ajuda a prevenir ou a atenuar a espasticidade.

Para atingir o objetivo terapêutico pretendido, a equipa interdisciplinar necessita de uma base comum para avaliar as diferentes formas de PC. É possível estabelecer essa base através da classificação dos pacientes com PC de acordo com determinados critérios, o que se designa por classificação.

Capacidades motoras grossas e mobilidade

O Gross Motor Function Classification System (GMFCS) permite avaliar as capacidades motoras grossas dos pacientes com paralisia cerebral em situações do quotidiano e estabelecer um prognóstico sobre o seu desenvolvimento futuro [Rus]. É dada prioridade à locomoção, tendo em conta a assistência necessária, e os pacientes são classificados em cinco níveis, de acordo com a idade [Õun, p. 151 e seguintes].

A Functional Mobility Scale (FMS) divide os pacientes com paralisia cerebral em seis grupos, de acordo com a sua mobilidade. A avaliação tem em conta os meios auxiliares utilizados durante o movimento e a distância percorrida com os mesmos [Gra, p. 515].

Padrão de marcha patológico

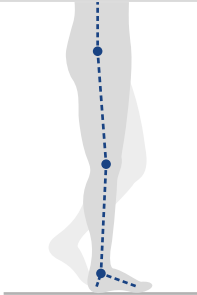
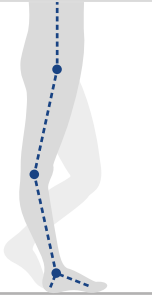
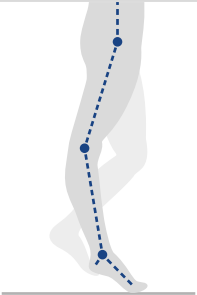
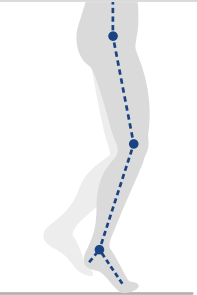
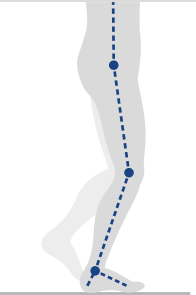
Em 2001, Rodda e Graham analisaram pacientes com hemiplegia espástica e diplegia, tendo em conta o padrão de marcha e a postura corporal, com base em gravações de vídeo, e dividiram-nos em quatro tipos de marcha [Rod, p. 98 e seguintes]. Esta classificação é atualmente a mais utilizada na prática clínica.

Para além desta classificação, existe a Amsterdam Gait Classification, que foi desenvolvida no VU University Medical Center da Vrije Universiteit Amsterdam especificamente para pacientes com paralisia cerebral. Esta distingue cinco tipos de marcha e avalia a posição do joelho e o contacto do pé na *mid stance* (ver figura abaixo). Pode encontrar uma descrição da *mid stance* fisiológica nas páginas 4 e 5. A Amsterdam Gait Classification é igualmente aplicável a pacientes afetados unilateral e bilateralmente [Gru, p. 30]. Por isso, pode ser utilizada de forma ideal como classificação para um tratamento com ortóteses uniforme.

A Amsterdam Gait Classification permite classificar rapidamente os pacientes com paralisia cerebral de acordo com o seu padrão de marcha. Isso facilita a comunicação interdisciplinar e a determinação do tratamento. Além disso, contribui para a normalização e a garantia da qualidade dos cuidados ortopédicos.

Os livros de Perry e Götz-Neumann oferecem-lhe uma visão geral acessível da análise clínica do padrão de marcha [Per; Goe].

Tipos de marcha segundo a Amsterdam Gait Classification

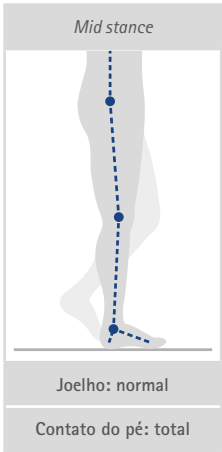
Tipos de marcha	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5
					
Joelho	normal	em hiperextensão	em hiperextensão	dobrado	dobrado
Contacto do pé	total	total	incompleto	incompleto	total
Tratamento	ver pp. 26-29	ver pp. 30-33	ver pp. 34-37	ver pp. 38-41	ver pp. 42-45

Representação dos tipos de marcha na *mid stance*

Sugestão de tratamento para o tipo de marcha 1

Padrão de marcha patológico

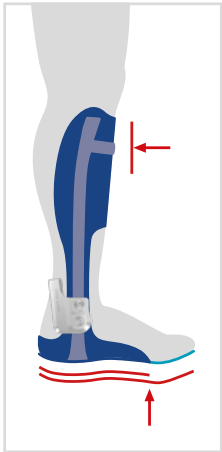
Uma característica do tipo de marcha 1 é, além de um músculo tibial anterior demasiado fraco, um músculo gastrocnémio geralmente encurtado. Este défice muscular conduz a uma fraqueza na elevação do pé, o que, por sua vez, provoca uma dorsiflexão prejudicada na fase de balanço. Na *mid stance*, o pé está totalmente apoiado e a posição do joelho é fisiológica [Bec, p. 1, p. 5 e seguintes].



Ortótise recomendada

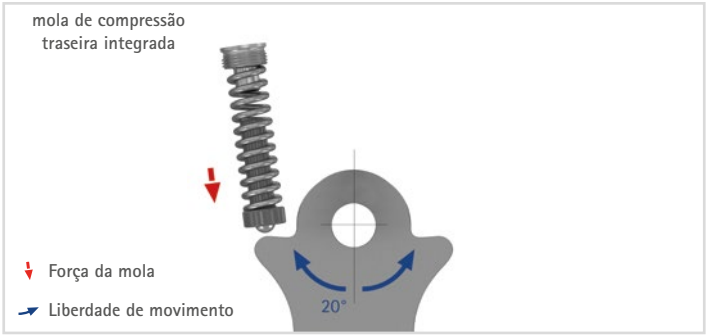
Recomenda-se uma AFO dinâmica com valva anterior alta, secção do pé longa e parcialmente flexível (sola rígida com zona dos dedos flexível), bem como uma articulação de sistema de tornozelo NEURO CLASSIC-SPRING.

A articulação de sistema de tornozelo NEURO CLASSIC-SPRING possui uma mola de compressão integrada com uma força de mola normal e 20° de liberdade de movimento.



Opções de ajuste da articulação de sistema de tornozelo NEURO CLASSIC-SPRING

Uma articulação de sistema de tornozelo NEURO CLASSIC-SPRING com modularidade plug + go pode ser convertida, entre outras opções, numa articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING através da substituição da unidade funcional.



Influência nas deformidades dos pés

Para melhorar a posição do pé do paciente, podem ser utilizados diversos métodos, que podem ser combinados com uma ortótise: tanto uma base em forma de anel como os chamados calçados internos podem ser integrados na ortótise e contribuir adicionalmente para o seu bom funcionamento. Outra possibilidade são os elementos sensório-motores, que são colados na secção do pé da ortótise ou num calçado interno, ou então modelados durante a criação do molde de gesso (ver imagem).



Sugestão de tratamento para o tipo de marcha 1

Opções de tratamento com ortótese existentes até agora



Devido ao pequeno desvio em relação ao padrão de marcha fisiológico, os pacientes com paralisia cerebral deste tipo têm sido, até agora, tratados quase exclusivamente com dispositivos auxiliares simples. Entre estes incluem-se sapatos até ao tornozelo, ortóteses supramaleolares (SMO) ou palmilhas sensório-motoras [Gru, p. 33; Nov1, p. 331]. No entanto, com estes dispositivos, o efeito de elevação do pé, que é apenas reduzido, deve ser considerado de forma crítica. Além disso, os movimentos fisiológicos preservados podem ser limitados.

Modo de ação da ortótese

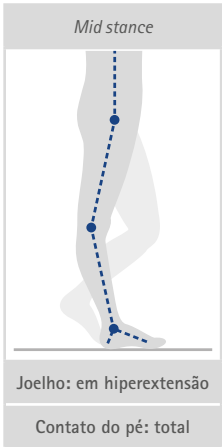
- *Initial contact e loading response*: a força de mola normal da articulação de sistema de tornozelo NEURO CLASSIC-SPRING é suficientemente forte para manter o pé na posição neutra-zero durante a fase de balanço, permitindo assim que o calcanhar toque no solo no momento do *initial contact*. Ao mesmo tempo, o ponto de rotação definido e a liberdade de movimento de 20° permitem uma flexão plantar passiva. Desta forma, a ação excêntrica dos músculos pré-tibiais é substituída e a função de alavanca basculante do calcanhar é mantida. O pé é baixado de forma controlada, contrariando a força da mola de compressão traseira integrada.
- *Mid stance*: graças ao batente dorsal livre da articulação dorsal da articulação de sistema de tornozelo NEURO CLASSIC-SPRING, a extensão fisiológica do joelho não é afetada.
- *Terminal stance*: graças ao batente dorsal livre da articulação dorsal da articulação de sistema de tornozelo NEURO CLASSIC-SPRING, a extensão fisiológica do joelho e o levantamento do calcanhar não são afetados.
- *Pre swing*: a liberdade de movimento de 20° da mola de compressão traseira integrada permite um *push off* fisiológico.
- *Initial swing até terminal swing*: a mola de compressão traseira integrada mantém o pé na posição neutra-zero. Isto ajuda o paciente com paralisia cerebral a andar sem tropeçar, aliviando assim a pressão sobre o tronco e as ancas.

Os elementos de apoio terapêutico dos dispositivos auxiliares simples acima mencionados, como, por exemplo, uma palmilha sensório-motora, podem ser integrados adicionalmente na ortótese recomendada.

Sugestão de tratamento para o tipo de marcha 2

Padrão de marcha patológico

Uma característica do tipo de marcha 2 é, além de um músculo tibial anterior demasiado fraco, uma ativação incorreta do músculo tríceps sural. Na *mid stance*, o pé está totalmente apoiado e o joelho permanece em hiperextensão [Bec, p. 146].



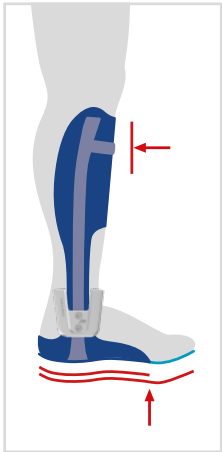
Ortótise recomendada

Recomenda-se uma AFO dinâmica com valva anterior alta, secção do pé longa e parcialmente flexível (sola rígida com zona dos dedos flexível), bem como uma articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING.

Porquê uma valva anterior? Leia a caixa informativa na página 33.

Unidades de molas a utilizar:

- atrás: marcação verde (força de mola média, liberdade de movimento máx. de 15°)
- à frente: marcação branca (força de mola elevada, liberdade de movimento máx. de 10°)

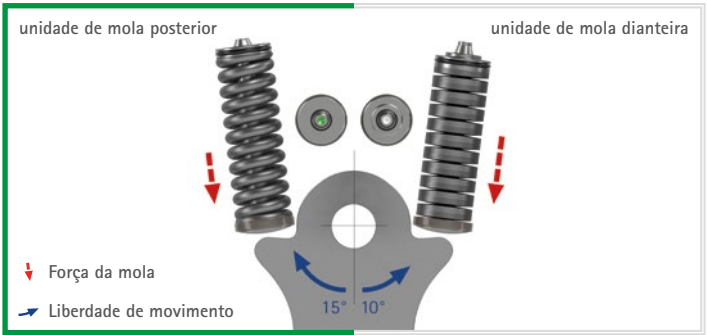


Opções de ajuste da articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING

Adaptação individual ao padrão de marcha patológico através de:

- unidades de molas substituíveis,
- estrutura ajustável,
- liberdade de movimento ajustável.

As três configurações podem ser alteradas independentemente umas das outras e não se influenciam mutuamente.



Influência nas deformidades dos pés

Para melhorar a posição do pé do paciente, podem ser utilizados diversos métodos, que podem ser combinados com uma ortótise: tanto uma base em forma de anel como os chamados calçados internos podem ser integrados na ortótise e contribuir adicionalmente para o seu bom funcionamento. Outra possibilidade são os elementos sensório-motores, que são colados na secção do pé da ortótise ou num calçado interno, ou então modelados durante a criação do molde de gesso (ver imagem).



Sugestão de tratamento para o tipo de marcha 2

Opções de tratamento com ortótese existentes até agora

Até agora, os pacientes com paralisia cerebral com este tipo de marcha eram geralmente tratados com AFO articuladas que permitem apenas a dorsiflexão. Devido a este design, o pé mantém-se na posição neutra-zero ou em ligeira dorsiflexão, e a flexão plantar é bloqueada [Gru, p. 33]. Entre o *initial contact* e a *loading response*, é induzido um binário excessivo na perna, que é transmitido ao joelho. Isto faz com que o músculo quadríceps seja submetido a um esforço muito intenso (comparável a caminhar com uma bota de esqui) [Goe, p. 134 e seguintes; Per, p. 195].

Modo de ação da ortótese

- Initial contact e loading response:* a unidade de mola traseira da articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING é suficientemente forte para manter o pé na posição neutra-zero e, permitindo assim que o calcanhar toque no solo no momento do *initial contact*. Permite uma flexão plantar passiva, ao permitir o trabalho excêntrico dos músculos pré-tibiais. Desta forma, a função de alavanca basculante do calcanhar é ativamente apoiada e não é induzido um binário excessivo na perna. O pé é baixado de forma controlada, contrariando a força da unidade de mola traseira. A flexão plantar passiva tem como objetivo evitar que o músculo gastrocnémio seja ativado demasiado cedo. Se a função de alavanca basculante do calcanhar for demasiado limitada pela unidade de mola traseira média recomendada (marcação verde), esta deve ser substituída por uma unidade de mola normal (marcação azul).

- Mid stance:* a unidade de mola dianteira na articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING e a valva anterior impedem a hiperextensão da articulação do joelho.
- Terminal stance:* graças à unidade de mola dianteira robusta e à valva anterior, é possível obter um levantamento fisiológico do calcanhar. Se não for possível levantar o calcanhar, a unidade de mola dianteira forte (marcação branca) deve ser substituída por uma unidade de mola muito forte (marcação amarela).
- Pre swing:* a unidade de mola dianteira coloca o pé na posição neutra-zero, desde o *pre swing* até ao *mid swing*. Isto ajuda o paciente com paralisia cerebral a andar sem tropeçar, aliviando assim a pressão sobre o tronco e as ancas.



Porquê uma valva anterior?

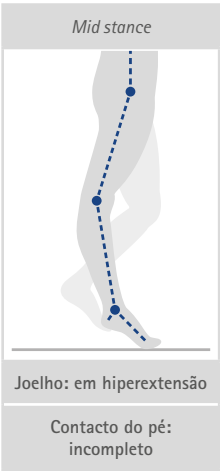
Uma ortótese com uma valva anterior alta só pode ser construída graças à elevada força de mola das unidades de mola utilizadas. A valva anterior altera o reflexo de apoio do paciente de tal forma que ele transfere o peso do corpo através da tibia para a valva, conseguindo assim ficar de pé em segurança. Desta forma, evita-se a hiperextensão constante da articulação do joelho e o aparecimento de contraturas na articulação anatómica do tornozelo.

IC	Loading response	Mid stance	Terminal stance	Pre swing

Sugestão de tratamento para o tipo de marcha 3

Padrão de marcha patológico

Uma característica do tipo de marcha 3 é, além de um músculo tibial anterior demasiado fraco, uma ativação prematura ou prematura e excessiva do músculo tríceps sural. Em *mid stance*, o peso continua a recair sobre o antepé e este não está totalmente apoiado. O joelho permanece em hiperextensão [Bec, p. 146].



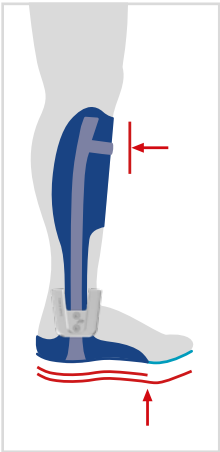
Ortótise recomendada

Recomenda-se uma AFO dinâmica com valva anterior alta, secção do pé longa e parcialmente flexível (sola rígida com zona dos dedos flexível), bem como uma articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING.

Porquê uma valva anterior? Leia a caixa informativa na página 37.

Unidades de molas a utilizar:

- atrás: marcação verde (força de mola média, liberdade de movimento máx. de 15°)
- à frente: marcação amarela (força da mola muito forte, liberdade de movimento máx. de 10°)

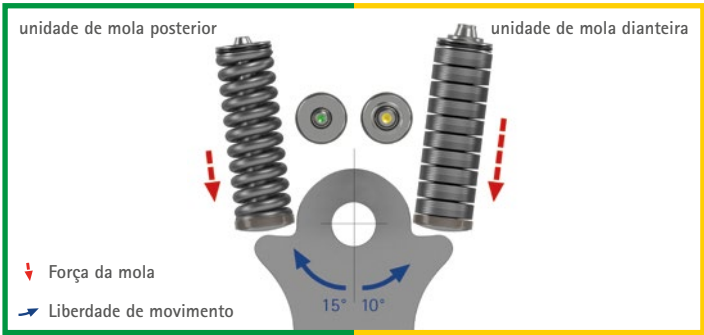


Opções de ajuste da articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING

Adaptação individual ao padrão de marcha patológico através de:

- unidades de molas substituíveis,
- estrutura ajustável,
- liberdade de movimento ajustável.

As três configurações podem ser alteradas independentemente umas das outras e não se influenciam mutuamente.



Influência nas deformidades dos pés

Para melhorar a posição do pé do paciente, podem ser utilizados diversos métodos, que podem ser combinados com uma ortótise: tanto uma base em forma de anel como os chamados calçados internos podem ser integrados na ortótise e contribuir adicionalmente para o seu bom funcionamento. Outra possibilidade são os elementos sensório-motores, que são colados na secção do pé da ortótise ou num calçado interno, ou então modelados durante a criação do molde de gesso (ver imagem).



Sugestão de tratamento para o tipo de marcha 3

Opções de tratamento com ortótese existentes até agora

Até agora, os pacientes com paralisia cerebral com este tipo de marcha eram tratados com SAFO com valva posterior. Neste caso, o pé encontra-se na posição neutra-zero ou em ligeira dorsiflexão [Gru, p. 33]. No entanto, devido à sua estrutura rígida, a flexão plantar fica bloqueada. Entre o *initial contact* e a *loading response*, é induzido um binário excessivo na perna, que é transmitido ao joelho. Isto faz com que o músculo quadríceps seja submetido a um esforço muito intenso (comparável a caminhar com uma bota de esqui) [Goe, p. 134 e seguintes; Per, p. 195]. Devido ao design desfavorável com uma valva posterior, reforça-se ainda mais o reflexo do paciente com paralisia cerebral de se apoiar com a barriga da perna na valva, a fim de obter estabilidade ao ficar de pé. Provoca-se uma hiperextensão da articulação do joelho.

Modo de ação da ortótese

- *Initial contact e loading response*: a unidade de mola traseira da articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING é suficientemente forte para manter o pé na posição neutra-zero e, permitindo assim que o calcanhar toque no solo no momento do *initial contact*. Permite uma flexão plantar passiva, ao permitir o trabalho excêntrico dos músculos pré-tibiais. Desta forma, a função de alavanca basculante do calcanhar é ativamente apoiada e não é induzido um binário excessivo na perna. O pé é baixado de forma controlada, contrariando a força da unidade de mola traseira. A flexão plantar passiva tem como objetivo evitar que o músculo gastrocnémio seja ativado prematuramente.

- *Mid stance*: a unidade de mola dianteira é pré-tensionada pela dorsiflexão do tornozelo causada pela progressão tibial.
- *Terminal stance*: a pré-tensão mantém-se até ao limite de liberdade de movimento definido. A energia gerada pelo peso corporal é armazenada na unidade de mola dianteira.
- *Pre swing*: da *terminal stance* até ao *pre swing* a unidade de mola dianteira liberta a energia armazenada, apoiando assim o *push off*.



Porquê uma valva anterior?

Uma ortótese com uma valva anterior alta só pode ser construída graças à elevada força de mola das unidades de mola utilizadas. A valva anterior altera o reflexo de apoio do paciente de tal forma que ele transfere o peso do corpo através da tibia para a valva, conseguindo assim ficar de pé em segurança. Desta forma, evita-se a hiperextensão constante da articulação do joelho e o aparecimento de contraturas na articulação anatómica do tornozelo.

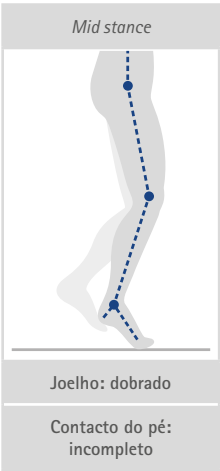
IC	Loading response	Mid stance	Terminal stance	Pre swing

Sugestão de tratamento para o tipo de marcha 4

Padrão de marcha patológico

Uma característica do tipo de marcha 4 é uma ativação excessiva dos músculos isquioturais, que está associada a uma ativação incorreta do músculo gastrocnémio ou do músculo psoas maior. Em *mid stance*, o peso continua a recair sobre o antepé e este não está totalmente apoiado. Além disso, mantêm-se a flexão do joelho e da anca [Bec, p. 46].

O paciente gasta muita energia ao andar [Bre, p. 102].



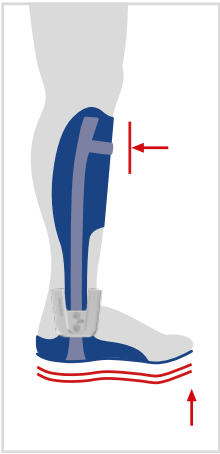
Ortótise recomendada

Recomenda-se uma AFO dinâmica com valva anterior alta, secção do pé longa e rígida com elevação da ponta do pé, bem como uma articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING.

Porquê uma elevação da ponta do pé? Leia a caixa informativa na página 41.

Unidades de molas a utilizar:

- atrás: marcação azul (força da mola normal, liberdade de movimento máx. de 15°)
- à frente: marcação amarela (força da mola muito forte, liberdade de movimento máx. de 10°)

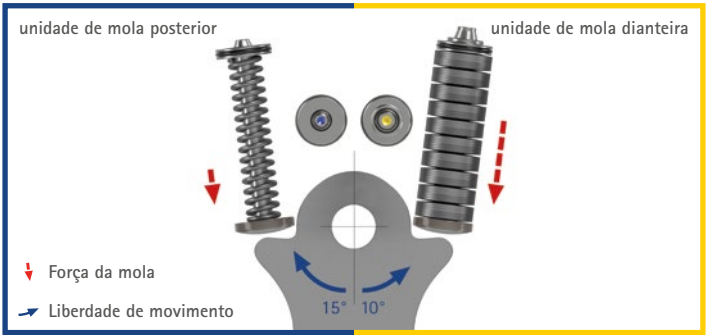


Opções de ajuste da articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING

Adaptação individual ao padrão de marcha patológico através de:

- unidades de molas substituíveis,
- estrutura ajustável,
- liberdade de movimento ajustável.

As três configurações podem ser alteradas independentemente umas das outras e não se influenciam mutuamente.



Influência nas deformidades dos pés

Para melhorar a posição do pé do paciente, podem ser utilizados diversos métodos, que podem ser combinados com uma ortótise: tanto uma base em forma de anel como os chamados calçados internos podem ser integrados na ortótise e contribuir adicionalmente para o seu bom funcionamento. Outra possibilidade são os elementos sensório-motores, que são colados na secção do pé da ortótise ou num calçado interno, ou então modelados durante a criação do molde de gesso (ver imagem).



Sugestão de tratamento para o tipo de marcha 4

Opções de tratamento com ortótese existentes até agora

Até agora, os pacientes com paralisia cerebral com este tipo de marcha eram tratados com SAFO com valva posterior e sola rígida. Neste caso, o pé encontra-se na posição neutra-zero ou em ligeira dorsiflexão. No entanto, devido à sua estrutura rígida, a flexão plantar fica bloqueada. Entre o *initial contact* e a *loading response*, é induzido um binário excessivo na perna, que é transmitido ao joelho. Isto faz com que o músculo quadríceps seja submetido a um esforço muito intenso (comparável a caminhar com uma bota de esqui) [Goe, p. 134 e seguintes; Per, p. 195].

Modo de ação da ortótese

- Initial contact e loading response:* Se o paciente com paralisia cerebral não apresentar contratura em flexão plantar, a unidade de mola posterior da articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING é suficientemente forte para manter o pé na posição neutra-zero e, assim, permitir que o calcanhar toque no chão no *initial contact*. Permite uma flexão plantar passiva, ao permitir o trabalho excêntrico dos músculos pré-tibiais. Desta forma, a função de alavanca basculante do calcanhar é ativamente apoiada e não é induzido um binário excessivo na perna. O pé é baixado de forma controlada, contrariando a força da unidade de mola traseira. Se a unidade de mola normal recomendada (marcação azul) for demasiado fraca para manter o pé na posição neutra-zero durante o *terminal swing*, devido a uma contratura de flexão plantar existente, deve ser substituída por uma unidade de mola mais forte.

- Mid stance:* a unidade de mola dianteira, em conjunto com a secção do pé longa e rígida e a valva anterior, cria um momento de extensão do joelho. Desta forma, o paciente com paralisia cerebral fica mais direito, e a flexão excessiva do joelho e a inclinação da perna para a frente são significativamente melhoradas (ver p. 46 e seguintes). Além disso, ganha segurança ao ficar de pé. Caso a unidade de mola muito forte (marcação amarela) não seja suficiente para este fim, pode ser substituída pela unidade de mola extraforte (marcação vermelha).
- Terminal stance:* desde a *mid stance* até à *terminal stance*, a unidade de mola dianteira é pré-tensionada até à liberdade de movimento definida e armazena a energia gerada pelo peso corporal.
- Pre swing:* da *terminal stance* até ao *pre swing* a unidade de mola dianteira liberta a energia, apoiando assim o *push off*. Graças tanto ao design da ortótese como à unidade de mola de apoio, o paciente gasta menos energia ao andar (ver p. 46 e seguintes).



Porquê uma elevação da ponta do pé?

Ao modelar o molde de gesso, deve ter-se em conta uma elevação adequada da ponta do pé. É necessário um movimento de elevação da ponta do pé com peças rígidas do pé para permitir o rolamento sobre as articulações metatarsofalângicas (3. Rocker) e dar estabilidade ao paciente na fase de *pre swing* através do contacto do antepé.

IC	Loading response	Mid stance	Terminal stance	Pre swing

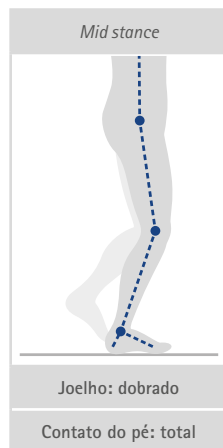
Sugestão de tratamento para o tipo de marcha 5

Padrão de marcha patológico

Uma característica do tipo de marcha 5 é uma ativação excessiva dos músculos isquiotrais, que está associada a uma ativação demasiado fraca do músculo gastrocnémio ou a uma ativação incorreta do músculo psoas maior.

Na *mid stance*, verifica-se uma flexão excessiva dos joelhos e das ancas. Além disso, o pé está totalmente apoiado [Bec, p. 146].

O paciente também gasta muita energia ao andar [Bre, p. 102].



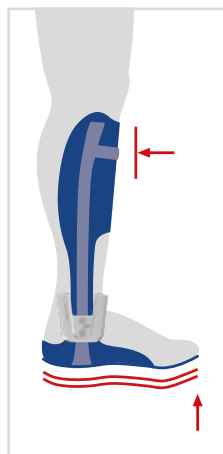
Ortótese recomendada

Recomenda-se uma AFO dinâmica com valva anterior alta, secção do pé longa e rígida com elevação da ponta do pé, bem como uma articulação de sistema de tornozelo **NEURO SWING**.

Porquê uma elevação da ponta do pé? Leia a caixa informativa na página 45.

Unidades de molas a utilizar:

- atrás: marcação azul (força da mola normal, liberdade de movimento máx. de 15°)
- à frente: marcação vermelha (força da mola extraforte, liberdade de movimento máx. de 5°)

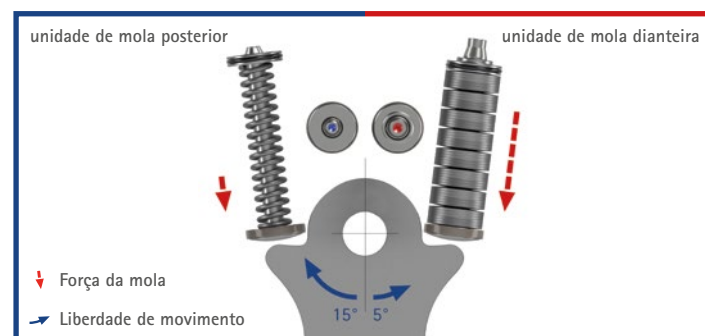


Opções de ajuste da articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING

Adaptação individual ao padrão de marcha patológico através de:

- unidades de molas substituíveis,
- estrutura ajustável,
- liberdade de movimento ajustável.

As três configurações podem ser alteradas independentemente umas das outras e não se influenciam mutuamente.



Influência nas deformidades dos pés

Para melhorar a posição do pé do paciente, podem ser utilizados diversos métodos, que podem ser combinados com uma ortótese:

tanto uma base em forma de anel como os chamados calçados internos podem ser integrados na ortótese e contribuir adicionalmente para o seu bom funcionamento.

Outra possibilidade são os elementos sensório-motores, que são colados na secção do pé da ortótese ou num calçado interno, ou então modelados durante a criação do molde de gesso (ver imagem).



Sugestão de tratamento para o tipo de marcha 5

Opções de tratamento com ortótese existentes até agora

Até agora, os pacientes com paralisia cerebral com este tipo de marcha eram tratados com FRAFO com valva anterior e sola rígida. Neste caso, o pé encontra-se na posição neutra-zero ou em ligeira dorsiflexão. A valva anterior e a sola rígida destinam-se a colocar o joelho em extensão na *mid stance*. No entanto, devido ao seu design, esta ortótese bloqueia a flexão plantar. Entre o *initial contact* e a *loading response*, é induzido um binário excessivo na perna, que é transmitido ao joelho. Isto faz com que o músculo quadríceps seja submetido a um esforço muito intenso (comparável a caminhar com uma bota de esqui) [Goe, p. 134 e seguintes; Per, p. 195].

Modo de ação da ortótese

- *Initial contact e loading response*: O ponto de rotação definido e a liberdade de movimento ajustável permitem uma flexão plantar passiva, ao permitir o trabalho excêntrico dos músculos pré-tibiais. Desta forma, a função de alavanca basculante do calcanhar é ativamente apoiada e não é induzido um binário excessivo na perna. O pé é baixado de forma controlada, contrariando a força da unidade de mola traseira.

- *Mid stance*: a unidade de mola dianteira, em conjunto com a secção do pé longa e rígida e a valva anterior, cria um momento de extensão do joelho. Desta forma, o paciente com paralisia cerebral fica mais direito, e a flexão excessiva do joelho e a inclinação da perna para a frente são significativamente melhoradas (ver p. 46 e seguintes). Isso é possível se a flexão do joelho ainda não for tão acentuada que o vetor da força de reação do solo passe atrás do ponto de rotação anatómico. Além disso, ganha segurança ao ficar de pé.
- *Terminal stance*: desde a *mid stance* até à *terminal stance*, a unidade de mola dianteira é pré-tensionada até à liberdade de movimento definida e armazena a energia gerada pelo peso corporal. O efeito de alavanca da secção do pé e o batente dorsal ajustado de forma ideal fazem com que o calcanhar se levante no momento certo.
- *Pre swing*: da *terminal stance* até ao *pre swing* a unidade de mola dianteira liberta a energia, apoiando assim o *push off*. Graças tanto ao design da ortótese como ao apoio proporcionado pela unidade de mola, o paciente com paralisia cerebral gasta menos energia ao andar.



Porquê uma elevação da ponta do pé?

Ao modelar o molde de gesso, deve ter-se em conta uma elevação adequada da ponta do pé. É necessário um movimento de elevação da ponta do pé com peças rígidas do pé para permitir o rolamento sobre as articulações metatarsofalângicas (3. Rocker) e dar estabilidade ao paciente na fase de *pre swing* através do contacto do antepé.

IC	Loading response	Mid stance	Terminal stance	Pre swing

Dissertação: "Maximizing the efficacy of ankle foot orthoses in children with cerebral palsy"

Para a dissertação "Maximizing the efficacy of ankle foot orthoses in children with cerebral palsy" (em português: "Maximizar a eficácia das AFO em crianças com paralisia cerebral"), de Yvette L. Kerkum, no âmbito de um estudo neerlandês em grande escala, 32 crianças com paralisia cerebral espástica foram tratadas com ortóteses utilizando a articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING. O padrão de marcha destas crianças foi registado através de análise da marcha e avaliada em função de diferentes critérios. Os resultados deste estudo corroboram as afirmações deste manual e são aqui resumidos de forma sucinta:

Aumento da inclinação da perna e do ângulo articular em *mid stance* através do aumento do ângulo de inclinação

A colocação de cunhas sob uma AFO rígida (ajuste) provoca um aumento significativo da inclinação da perna, bem como da flexão do joelho e da anca em *mid stance* [Ker, p. 49 e seguintes].

Alteração dos momentos articulares em *mid stance* através do aumento do ângulo de inclinação

A colocação de cunhas sob uma AFO rígida (ajuste) provoca um aumento significativo do momento de flexão do joelho em *mid stance* [Ker, p. 49 e seguintes].

Alteração dos momentos articulares em *mid stance* através do aumento da rigidez da secção do pé

Um aumento da rigidez da secção do pé provoca uma redução significativa do momento de flexão do joelho em *mid stance* [Ker, p. 49 e seguintes].

As propriedades mecânicas da articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING

Uma vez que as unidades de mola da articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING são substituíveis, a AFO pode ser adaptada ao padrão de marcha individual do paciente. Devido ao seu design, as unidades de mola possuem um limiar abaixo do qual, em caso de momentos reduzidos na articulação anatómica do tornozelo, não se verifica qualquer movimento na articulação mecânica do tornozelo (compressão das unidades de mola). Este limiar apoia a extensão do joelho no início da fase de apoio [Ker, p. 67 e seguintes].

A força de mola ideal para pacientes com paralisia cerebral que apresentam uma flexão do joelho aumentada em *mid stance*

As unidades de mola vermelha e amarela da articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING são as mais adequadas para crianças com paralisia cerebral que apresentam uma flexão do joelho aumentada em *mid stance* (tipos de marcha 4 e 5). A unidade de mola amarela oferece um equilíbrio ideal entre a força da mola e a liberdade de movimento e, graças ao elevado retorno de energia daí resultante, contribui da forma mais eficaz para melhorar o *push off*. Devido à sua rigidez relativamente elevada e à reduzida liberdade de movimento, a unidade de mola vermelha normaliza os ângulos da articulação de forma mais eficiente [Ker, p. 67 e seguintes].

Menor consumo de energia ao caminhar com a unidade de mola amarela

A melhoria do consumo de energia ao caminhar com a unidade de mola amarela deve-se mais à melhoria dos ângulos e momentos articulares na fase de apoio do que ao apoio no *push off* [Ker, p. 79 e seguintes].

Menor consumo de energia ao caminhar com AFO e força de mola ideal

Grças à força de mola ideal, o paciente consegue reduzir significativamente o seu consumo de energia ao caminhar com uma AFO, em comparação com caminhar apenas com sapatos [Ker, p. 109 e seguintes].

Melhoria do ângulo do joelho ao caminhar com AFO e força de mola ideal

Grças à força de mola ideal, é possível reduzir significativamente a flexão aumentada do joelho dos pacientes com paralisia cerebral em *mid stance* ao caminharem com uma AFO [Ker, p. 109 e seguintes].

Melhor inclinação da perna para a frente ao caminhar com uma AFO e força de mola ideal

Grças à força de mola ideal, a inclinação da perna para a frente ao caminhar com uma AFO é significativamente menor em comparação com caminhar apenas com sapatos [Ker, p. 109 e seguintes].

Não é necessária uma fase de adaptação à nova AFO

Mesmo após um período de adaptação à AFO, não se observa qualquer melhoria adicional nos parâmetros de marcha relevantes (parâmetros de tempo-distância, ângulos articulares, momentos articulares). Por conseguinte, não é necessário ponderar uma fase de adaptação na prática clínica quotidiana [Ker, p. 129 e seguintes].

Outros estudos sobre a NEURO SWING

Para além da dissertação acima descrita, a articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING tem sido utilizada, desde 2012, em inúmeros outros estudos, principalmente no contexto da paralisia cerebral. Os resultados destes estudos foram apresentados sob a forma de pósteres ou palestras em vários congressos nacionais e internacionais, ou publicados em revistas especializadas de renome.

Block J, Heitzmann D, Alimusaj M et al. (2014): *Effects of an ankle foot orthosis with a dynamic hinge joint compared to a conventional orthosis – a case study*. OTWorld 2014. Leipzig, Alemanha, maio de 2014.

Gentz R, Friebus F (2012): Das Neuro Swing Systemknöchelgelenk. Seine Verwendung in der Orthesenversorgung für Patienten mit Cerebralparese. *Orthopädie Technik* 63(8): 35-41.

Kerkum YL, Harlaar J, Buizer AI et al. (2013): Optimising Ankle Foot Orthoses for children with Cerebral Palsy walking with excessive knee flexion to improve their mobility and participation; protocol of the AFO-CP study. *BMC Pediatrics* 13(1): 17.

Kerkum YL, Brehm MA, Buizer AI et al. (2014): Defining the mechanical properties of a spring-hinged ankle foot orthosis to assess its potential use in children with spastic cerebral palsy. *Journal of applied biomechanics* 30(6): 728-731.

Kerkum YL, Brehm MA, Hutten K et al. (2015): Acclimatization of the gait pattern to wearing an ankle-foot orthosis in children with spastic cerebral palsy. *Clinical biomechanics* 30(6): 617-622.

Kerkum YL, Buizer AI, Noort JC et al. (2015): The Effects of Varying Ankle Foot Orthosis Stiffness on Gait in Children with Spastic Cerebral Palsy Who Walk with Excessive Knee Flexion. *PloS one* 10(11): e0142878.

Kerkum YL, Houdijk H, Brehm MA et al. (2015): The Shank-to-Vertical-Angle as a parameter to evaluate tuning of Ankle-Foot Orthoses. *Gait & Posture* 42(3): 269-274.

Kerkum YL, Harlaar J, Buizer AI et al. (2016): An individual approach for optimizing ankle-foot orthoses to improve mobility in children with spastic cerebral palsy walking with excessive knee flexion. *Gait & Posture* 46: 104-111.

Sabbagh D, D'Souza S, Schäfer C et al. (2022): Optimizing Spring Hinged Ankle Foot Orthoses for Patients with Neurological Gait Disorders Using Separate Adjustability of Plantarflexion and Dorsiflexion Resistance. *Gait & Posture* 97 (Suppl. 1): 152-153

Sabbagh D, Fior J, Gentz R (2016): Long-term effects of a dynamic ankle foot orthosis on a patient with cerebral palsy following ischemic perinatal stroke – A case study. *Gait & Posture* 49 (Suppl. 2): 224.

Sabbagh D, Fior J, Gentz R (2014): The observance of biomechanical effects on the estimation of common ankle foot orthoses in cerebral palsy. *Gait & Posture* 39 (Suppl. 1): 95-96.

Sabbagh D, Fior J, Gentz R (2013): A Critical Consideration on Common Orthotic Treatment Concepts for Gait Problems in Cerebral Palsy. *Journal of Children's Orthopaedics* 7(4): 331.

Skaaret I (2012): *Evaluation of Ankle Joint Stiffness on Gait Function in Neuromuscular Diagnoses: a Case Study*. 9. Nordiske Ortopeditekniske Kongress. Lillestrøm, Noruega, novembro de 2012.

Wolf S, Block J, Heitzmann D et al. (2013): Kinetics of an ankle foot orthosis with a dynamic hinge joint for children with neuromuscular disorders. *Journal of Children's Orthopaedics* 7(4): 331.

AFO

(do inglês *ankle-foot orthosis*): designação para uma ortótese que envolve a articulação do tornozelo e o pé

AFO articulada

(em inglês *hinged* = articulado, equipado com uma dobradiça): a ↑AFO articulada clássica é uma ortótese com valva posterior em ↑polipropileno, dotada de uma articulação com mola de elastómero ou de uma articulação com mola helicoidal simples. As AFO articuladas permitem uma ↑dorsiflexão na articulação anatómica do tornozelo. Na maioria das vezes, as articulações com mola de elastómero utilizadas não são suficientemente fortes para permitir uma ↑flexão plantar e, ao mesmo tempo, manter o pé na ↑posição neutra-zero durante a fase de balanço. Por isso, nas AFO articuladas, a flexão plantar fica bloqueada nesses casos.

AFO com mola de lâmina posterior

(do latim *posterior* = atrás; em inglês *leaf spring* = mola de lâmina): ortótese tornozelo-pé com mola de lâmina fixada atrás do tendão de Aquiles, frequentemente feita de fibra de carbono

Alavanca basculante do calcanhar

Uma alavanca em que o ↑ponto de contacto do calcanhar atua como ponto de rotação e a distância do ponto de contacto do calcanhar à articulação anatómica do tornozelo como braço de alavanca. No *initial contact*, a ↑força de reação do solo, que se estende ↑dorsalmente a partir do tornozelo, provoca uma rotação em torno do ↑ponto de contacto do calcanhar.

Amsterdam Gait Classification

Classificação ↑dos padrões de marcha patológicos de pacientes com paralisia cerebral em cinco tipos de marcha. Avalia a posição do joelho e o contacto do pé com o solo em *mid stance*. A Amsterdam Gait Classification foi desenvolvida no VU University Medical Center da Vrije Universiteit Amsterdam (VUmc), com a colaboração do Prof. Dr. Jules Becher.

Atrofia muscular

(do grego *atrophia* = definhamento, emagrecimento): diminuição visível do perímetro de um músculo esquelético devido à redução da atividade física

Batente dorsal

Elemento estrutural de uma ortótese que limita o grau de ↑dorsiflexão. Com um batente dorsal, a alavanca do antepé é ativada, criando assim uma superfície de apoio. Além disso, um batente dorsal, em conjunto com a secção do pé de uma ortótese, cria um momento de extensão do joelho e, a partir da *terminal stance*, o levantamento do calcanhar do chão.

Concêntrico

(do latim *con* = com; *centrum* = ponto central): que converge para um ponto central; que tem um ponto central comum. No contexto mecânico, isto significa que a força é aplicada exatamente no centro. No contexto ↑fisiológico, um músculo realiza trabalho concêntrico ao encurtar-se, provocando assim um movimento articular.

Conexão cerebral

(do latim *cerebrum* = em sentido lato, cérebro): o cérebro armazena programas de controlo para padrões de movimento complexos. A repetição de exercícios baseados em padrões de movimento fisiológicos conduz à correção destes programas de controlo no cérebro. Por outro lado, qualquer perturbação do ambiente pode levar a uma perturbação repetida dos programas de controlo e, consequentemente, a ↑padrões de movimento patológicos.

Contratura

(do latim *contrahere* = contrair): encurtamento ou contração permanente de um tecido, por exemplo, de determinados músculos ou tendões. Isso conduz a uma limitação de movimentos reversível ou irreversível, ou a uma deformação forçada nas articulações adjacentes. Existem contraturas elásticas e rígidas.

Dinâmico

(do grego *dynamikos* = ativo, forte): que apresenta movimento, caracterizado por impulso e energia. Uma ↑AFO dinâmica permite, portanto, um movimento definido na articulação anatómica do tornozelo.

Diplegia

(do grego *dis* = duas vezes, duplo; *plege* = golpe, paralisia): paralisia bilateral. Na diplegia, são afetadas duas partes do corpo (por exemplo, ambos os braços ou ambas as pernas).

Dorsal

(do latim *dorsum* = parte posterior, costas): relativo às costas ou à parte posterior, situado na parte posterior. Designação da posição no pé: no lado do dorso do pé.

Dorsiflexão

Levantar o pé ou diminuir o ângulo entre a perna e o pé. Devido a este movimento (↑flexão), denominado *dorsiflexion* em inglês. No entanto, do ponto de vista funcional, trata-se de um movimento de alongamento, no sentido de uma ↑extensão. Movimento contrário à ↑flexão plantar.

Espasmolítico

(do grego *spasmos* = espasmo): medicamento antiespasmódico. Reduz a tensão da musculatura lisa ou alivia a sua rigidez.

Espasticidade

(do grego *spasmos* = espasmo): uma ativação muscular involuntária, temporária ou prolongada, causada por uma lesão do primeiro neurónio motor responsável pela função sensorio-motora [Pan, p. 2 e seguintes]

Estático

(do grego *statikos* = que imobiliza, que faz ficar parado): o equilíbrio das forças, no que diz respeito à estática, em equilíbrio, em posição de repouso, imóvel. Uma ↑AFO estática não permite qualquer movimento na articulação anatómica do tornozelo.

Excêntrico

(do latim *ex* = fora; *centro* = centro): situado fora de um centro ou afastado de um ponto central. No contexto mecânico, isto significa que a força é aplicada fora do centro. No contexto ↑fisiológico, um músculo realiza um trabalho excêntrico ao alongar-se ativamente e controlar o movimento de uma articulação de forma a travá-lo.

Extensão

(do latim *extendere* = esticar): movimento de alongamento ativo ou passivo de uma articulação. Alongar é o movimento contrário de dobrar (↑flexão) e, caracteristicamente, leva a um aumento do ângulo da articulação.

Fisiológico

(do grego *physis* = natureza; *logos* = ciência): relativo aos processos naturais da vida

Flexão

(do latim *flectere* = dobrar): movimento de dobrar ativo ou passivo de uma articulação. Dobrar é o movimento contrário de alongar (↑extensão) e, caracteristicamente, leva a uma diminuição do ângulo da articulação.

Flexão plantar

Baixar o pé ou aumentar o ângulo entre a perna e o pé. Movimento contrário à ↑dorsiflexão.

Flexores plantares

Músculos responsáveis pela descida do pé, ver ↑Flexão plantar

Força de reação do solo

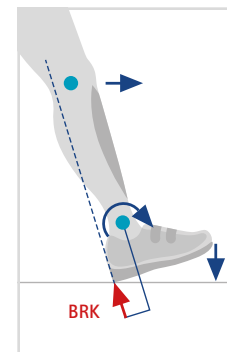
(abreviatura: FRS): força que surge no solo como reação contrária ao peso corporal. O vetor da força de reação do solo é uma linha teórica que permite visualizar a magnitude, a origem e a direção da força de reação do solo.

FRAFO

(do inglês *floor-reaction AFO*): ortótese rígida com valva anterior que, a partir da *terminal stance* proporciona um momento de extensão do joelho ou da anca. As FRAFO podem ser fabricadas tanto em ↑polipropileno como em carbono e podem ter uma peça de pé rígida ou parcialmente flexível. No entanto, o nome FRAFO é enganador, uma vez que também existem outras ↑AFO que interagem com a ↑força de reação do solo.

Função de alavanca basculante do calcanhar

(em inglês: *heel rocker*): refere-se ao movimento rotacional completo do pé em torno do ↑ponto de contacto do calcanhar. Ocorre na articulação anatómica do tornozelo, entre o *initial contact* e a *loading response*: do *terminal swing* ao *initial contact*, a perna de balanço "cai" no chão a partir de uma altura de cerca de 1 cm. A ↑força de reação do solo começa a atuar no ponto de contacto do calcanhar. O seu vetor de força (linha tracejada) estende-se na direção ↑dorsal a partir do tornozelo. Com a ↑alavanca basculante do calcanhar resultante, forma-se um momento de flexão plantar no tornozelo, que faz baixar o pé. O ↑músculo tibial anterior atua de forma ↑excêntrica contra este movimento e faz com que o pé desça de forma controlada.



Função sensório-motora

Interação entre as partes sensoriais e motoras do sistema nervoso. Por exemplo, as sensações transmitidas pela planta dos pés influenciam o funcionamento de determinados músculos.

Hemiplegia

(do grego *hemi* = metade; *plege* = golpe, paralisia): paralisia de metade do corpo. A hemiplegia é a paralisia total de metade do corpo.

Insuficiência

Funcionamento ou desempenho insuficiente de um órgão ou sistema orgânico (por exemplo, os músculos)

Interdisciplinar

(do latim *inter* = entre): relativo à colaboração entre várias subáreas; multidisciplinar

Marcha agachada

(em inglês *crouch gait*): padrão de marcha com as ancas e os joelhos permanentemente dobrados

Mola de disco

Um anel cônico, resistente a cargas axiais e capaz de suportar tanto cargas estáticas como cargas dinâmicas. Pode ser utilizado como mola individual ou em coluna de molas. Numa coluna, podem ser dispostas em camadas molas de disco individuais ou conjuntos de molas compostos por várias molas. A forma geométrica da mola de disco proporciona uma absorção ↑concêntrica da força e, consequentemente, uma curva característica da mola quase linear.

Músculos isquicrurais (1)

(em inglês *hamstrings*): localizados no ↑lado dorsal (parte posterior) da coxa. Na articulação da anca, a musculatura isquicrural provoca uma ↑extensão e, na articulação do joelho, uma ↑flexão.

Músculo gastrocnémio (2)

Musculus gastrocnemius: músculo da barriga da perna. Músculo bicéfalo que provoca a ↑flexão plantar do pé. Uma parte do ↑músculo tríceps sural.

Músculo psoas maior (3)

Musculus psoas major: "músculo grande lombar". Músculo interno da anca que se origina nas vértebras lombares, responsável pela flexão e rotação externa da coxa na articulação da anca

Músculo quadríceps (4)

Musculus quadriceps femoris: extensor da coxa de quatro cabeças. O maior músculo do corpo, responsável pela extensão da perna na articulação do joelho. É composto pelos seguintes músculos secundários: músculo reto femoral, músculo vasto medial, músculo vasto lateral e músculo vasto intermédio.

Músculo sóleo (5)

Musculus soleus: "músculo da planta do pé". Músculo da perna cujo tendão se une ao do ↑músculo gastrocnémio para formar o tendão de Aquiles e que participa na ↑flexão plantar do pé. Uma parte do ↑músculo tríceps sural.

Músculo tibial anterior (6)

Musculus tibialis anterior: músculo anterior da tibia. Músculo que se estende da tibia até à borda medial do pé e que provoca a ↑dorsiflexão do pé.

Músculo tríceps sural (2 e 5)

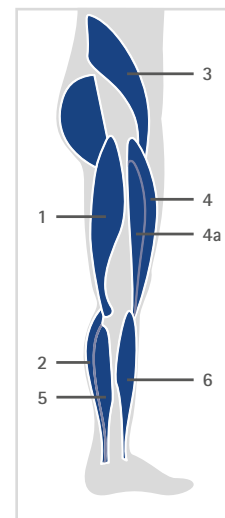
Musculus triceps surae: músculo tricéfalo da barriga da perna. Designação coletiva para o ↑músculo gastrocnémio bicéfalo e o ↑músculo sóleo.

Músculo vasto lateral (4a)

Musculus vastus lateralis: músculo externo da coxa. Parte do ↑músculo quadríceps que se estende da parte posterior da coxa até à rótula. Participa na ↑extensão da perna na articulação do joelho.

Paralisia cerebral

(abreviatura: CP): perturbação do tónus muscular e da coordenação muscular devido a lesões no sistema nervoso central antes, durante ou após o nascimento. Dependendo do tipo de lesão, podem ocorrer paralisias como ↑hemiplegia, ↑diplegia ou ↑paraplegia. Em muitos pacientes, estas paralisias são acompanhadas de ↑espasticidade.



Paraplegia

(do grego *para* = junto a, ao lado de; *plege* = golpe, paralisia): paralisia total de duas extremidades simétricas (na maioria das vezes, as pernas)

Patológico

(do grego *pathos* = dor; doença): doente (alterado)

Plantar

(do latim *planta* = planta do pé): relativo à planta do pé, em direção à planta do pé

Ponto de contacto do calcanhar

Ponto em que, no *initial contact*, o calcanhar toca primeiro no chão

Polipropileno

(abreviatura: PP): grupo de materiais plásticos termoplásticos moldáveis e soldáveis. É frequentemente utilizado no fabrico de órteses simples. Tecnologia de fabrico económica. A desvantagem em comparação com materiais de maior qualidade, como a fibra de carbono, é o peso significativamente maior, caso se pretenda atingir a mesma rigidez.

Posição neutra-zero

Refere-se à posição do corpo que uma pessoa assume numa posição ereta normal, com os pés afastados aproximadamente à largura das ancas. A amplitude de movimento de uma articulação é determinada a partir da posição neutra-zero.

Pré-tibial

(do latim *prae* = antes; *tibia* = tibia): situado à frente da tibia

Progressão tibial

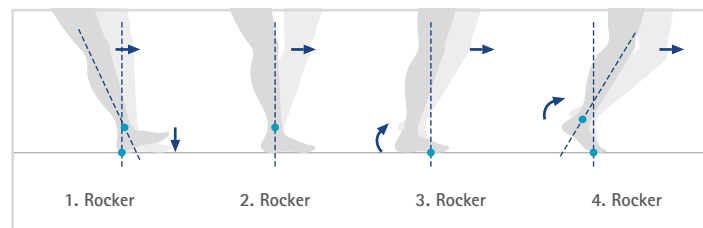
(do latim *procedere* = avançar, aumentar): movimento da tibia (perna) na direção do movimento em torno da articulação anatómica do tornozelo em *mid stance*. Também conhecido em inglês como *ankle rocker* (↑Rockers).

Push off

Impulso dos dedos dos pés contra o chão na fase de *pre swing*. Isso faz com que a perna ganhe impulso para a frente.

Rockers

Movimentos de rotação em torno de três pontos diferentes do pé durante a fase de apoio: 1. Rocker (*heel rocker*) = rotação do pé em torno do calcanhar e da perna em torno da articulação anatómica do tornozelo durante o *initial contact* e a *loading response*, 2. Rocker (*ankle rocker*) = rotação da perna em torno do tornozelo em *mid stance*, 3. Rocker (*toe rocker*) = rotação do retopé em torno das articulações metatarsofalângicas em *terminal stance*, 4. Rocker = rotação combinada do tornozelo e das articulações metatarsofalângicas em *pre swing*

**SAFO**

(do inglês *solid ankle-foot orthosis*): ortótese tornozelo-pé rígida. O termo SAFO é utilizado internacionalmente para designar ↑AFO rígidas em ↑polipropileno. A sua utilização até agora não é inequívoca, uma vez que as AFO estáticas também são AFO rígidas.

SMO

(ortótese supramaleolar): ortótese que abrange o tornozelo, em couro reforçado ou ↑polipropileno. Se a região do tendão de Aquiles permanecer livre, é possível mover a articulação anatómica do tornozelo. Isso permite que as SMO ↑apresentem propriedades dinâmicas. Se o tendão de Aquiles não ficar livre, a ↑flexão plantar é limitada.

Toxina botulínica

Nome comercial, entre outros, Botox®. A toxina botulínica é um dos venenos mais potentes que se conhecem. As proteínas tóxicas inibem a transmissão de sinais das células nervosas para os músculos.

Abreviatura.	Fonte	Página
[Aud]	Audo O, Daly C (2017): Standing activity intervention and motor function in a young child with cerebral palsy. <i>Physiotherapy Theory and Practice</i> 33(2): 162-172. _____	6
[Bec]	Becher JG (2002): Pediatric Rehabilitation in Children with Cerebral Palsy: General Management, Classification of Motor Disorders. <i>Journal of Prosthetics & Orthotics</i> 14(4): 143-149. _____	26, 30, 34, 38, 42
[Bre]	Brehm MA (2007): <i>The Clinical Assessment of Energy Expenditure in Pathological Gait</i> . Dissertation. Vrije Universiteit/medical center Amsterdam. _____	38, 42
[Doe]	Döderlein L (2007): <i>Infantile Zerebralparese. Diagnostik, konservative und operative Therapie</i> . Darmstadt: Steinkopff. _____	4
[Gag]	Gage JR et al. (2009): <i>The Identification and Treatment of Gait Problems in Cerebral Palsy</i> , 2. Auflage. Londres: Mac Keith Press. _____	58, 59
[Gag1]	Gage JR (2009): Gait Pathology in Individuals with Cerebral Palsy. Introduction and Overview. <i>In: [Gag]</i> , S. 65. _____	4
[Gag2]	Gage JR et al. (2009): Section 5. Operative Treatment. <i>In: [Gag]</i> , S. 381-578. _____	5
[Goe]	Götz-Neumann K (2006): <i>Gehen verstehen. Ganganalyse in der Physiotherapie</i> . Estugarda: Georg Thieme. _____	17, 19, 25, 32, 36, 40, 44
[Gra]	Graham HK, Harvey A, Rodda J et al. (2004): The Functional Mobility Scale (FMS). <i>Journal of Pediatric Orthopaedics</i> 24(5): 514-520. _____	24
[Gru]	Grunt S (2007): Geh-Orthesen bei Kindern mit Cerebralparese. <i>Pædiatrica</i> 18(6): 30-34. _____	2, 25, 28, 32, 36
[Hor]	Horst R (2005): <i>Motorisches Strategietraining und PNF</i> . Estugarda: Georg Thieme. _____	5, 9, 17, 19
[Ker]	Kerkum YL (2015): <i>Maximizing the efficacy of ankle foot orthoses in children with cerebral palsy</i> . Dissertation. Vrije Universiteit medical center Amsterdam. _____	46, 47
[Kra]	Krämer J (1996): <i>Orthopädie</i> . 4ª edição. Berlim: Springer. _____	5
[Mol]	Molenaers G, Desloovere K (2009): Pharmacologic Treatment with Botulinum Toxin. <i>In: [Gag]</i> , S. 363-380. _____	5

Abreviatura.	Fonte	Página
[Nov1]	Novacheck TF, Kroll GJ, Gent G et al. (2009): Orthoses. <i>In: [Gag]</i> , S. 327-348. _____	7, 8, 21, 28
[Nov2]	Novacheck TF (2008): Orthoses for cerebral palsy. <i>In: Hsu JD, Michael JW, Fisk JR (Hrsg.): AAOS Atlas of Orthoses and Assistive Devices</i> , 4.ª edição. Philadelphia: Mosby/Elsevier, S. 487-500. _____	17, 21
[Õun]	Õunpuu S, Thomason P, Harvey A et al. (2009): Classification of Cerebral Palsy and Patterns of Gait Pathology. <i>In: [Gag]</i> , S. 147-166. _____	24
[Owe]	Owen E (2010): The Importance of Being Earnest about Shank and Thigh Kinematics especially when using Ankle-Foot Orthoses. <i>Prosthetics and Orthotics International</i> 34(3): 254-269. _____	9, 17
[Pan]	Pandyan AD, Gregoric M et al. (2005): Spasticity: clinical perceptions, neurological realities and meaningful measurement. <i>Disability and Rehabilitation</i> 27(1-2): 2-6. _____	57
[Pea]	Peacock WJ (2009): The Pathophysiology of Spasticity. <i>In: [Gag]</i> , S. 89-98. _____	4
[Per]	Perry J, Burnfield JM (2010): <i>Gait Analysis: Normal and Pathological Function</i> , 2.ª edição. Thorofare: Slack Inc. _____	5, 19, 25, 32, 36, 40, 44
[Pek]	Pekanovic A, Strobl W, Hafkemeyer U et al. (2022): Dynamic Standing Exercise using the Innwalk Device in Patients with Genetic and Acquired Motor Impairments. <i>Journal of Rehabilitation Medicine</i> 54: jrm00284 _____	6
[Rod]	Rodda J, Graham HK (2001): Classification of gait pattern in spastic hemiplegia and spastic diplegia: a basis for a management algorithm. <i>European Journal of Neurology</i> 8(Suppl. 5): 98-108. _____	25
[Rom]	Romkes J, Hell AK, Brunner R (2006): Changes in muscle activity in children with hemiplegic cerebral palsy while walking with and without ankle-foot orthoses. <i>Gait & Posture</i> 24(4): 467-474. _____	7
[Rus]	Russel D et al. (2006): <i>GMFM und GMFSC</i> . Berna: Hans Huber. _____	24



Orthosis Configurator

PR0221-PT-2025-03

FIOR & GENTZ

Dorette-von-Stern-Straße 5
21337 Lüneburg (Alemanha)

☎ +49 4131 24445-0
☎ +49 921 95659554

✉ info@fior-gentz.de
🌐 www.fior-gentz.com