

Manual sobre AVC

Um conceito para o tratamento com ortóteses dos membros inferiores após um acidente vascular cerebral (AVC)

4.^a edição



Introdução

Segundo a OMS, todos os anos, cerca de 15 milhões de pessoas em todo o mundo sofrem um AVC. Um terço das pessoas fica incapacitado após o AVC [Mac, p. 50]. Na Alemanha, o número de pessoas incapacitadas por ano é de aproximadamente 196 000 [Did, p. 592]. Frequentemente, são afetadas áreas do cérebro onde se situam os programas responsáveis pelo controlo do sistema musculoesquelético [Cor, p. 11]. É importante agir rapidamente, pois quanto mais cedo um AVC for diagnosticado e tratado, melhor se poderão controlar as sequelas. Por isso, a Sociedade Alemã de Neurologia (DGN) apela a um tratamento com ortóteses rápido [Hes, p. 1150]. Além disso, inúmeros estudos clínicos comprovam a grande importância das ortóteses na reabilitação após um AVC [Bow, p. 87 e seguintes].

No entanto, ainda existe um grande potencial por explorar no tratamento com ortóteses de pacientes após AVC. Com a articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING, surgem novas possibilidades, o que permite repensar muitos conceitos de ortóteses utilizados até agora, mas que se revelaram insuficientes.

O nosso objetivo é dar maior atenção à posição de pé como primeiro passo na terapia do AVC. Neste contexto, as ortóteses podem constituir uma ajuda importante para a prática autónoma. O presente manual sobre AVC foi elaborado com o objetivo de facilitar a comunicação entre médicos, fisioterapeutas, técnicos ortopédicos e biomecânicos no âmbito do tratamento com ortóteses de pacientes vítimas de acidente vascular cerebral. Além disso, os parceiros ou cuidadores dos pacientes e, naturalmente, os próprios pacientes devem ser envolvidos na comunicação para a escolha da ortótese ideal.

A N.A.P.® Gait Classification foi desenvolvida em colaboração com a fisioterapeuta Renata Horst, constituindo uma base importante para o presente conceito de tratamento. Com esta classificação, é possível determinar de forma simples o padrão patológico da marcha. O nosso agradecimento especial vai para Beate Hesse, que, na qualidade de paciente que sofreu um AVC, se disponibilizou para participar em tratamentos experimentais e registos ilustrativos.

O nosso manual sobre AVC não pretende ser perfeito. Pelo contrário, pretende ser o ponto de partida para uma reavaliação do tratamento com ortóteses de pacientes após AVC. Para tal, continuamos a contar com sugestões para melhorar continuamente a qualidade deste manual.

A sua equipa FIOR & GENTZ

Índice

O objetivo da terapia	
O que é a acidente vascular cerebral (AVC)?	4
Tratamento da acidente vascular cerebral (AVC) por uma equipa interdisciplinar	6
Treino de postura em pé	6
Treino de marcha	8
Ortóteses convencionais	10
Desvantagens das ortóteses convencionais	12
Requisitos para uma ortótese	12
A articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING	14
Vantagens funcionais de uma AFO com NEURO SWING	18
Unidades de mola pré-comprimidas	18
Molas não pré-comprimidas	19
Sugestão de tratamento precoce com uma AFO	28
Primeira mobilização com uma AFO	30
Exercício de ficar de pé com uma AFO	30
Exercício de marcha com uma AFO	31
Classificações de pacientes com AVC	32
A N.A.P.® Gait Classification	34
Sugestões de tratamento	
Sugestão de tratamento para o tipo de marcha 1a	36
Sugestão de tratamento para o tipo de marcha 1b	40
Sugestão de tratamento para o tipo de marcha 2a	44
Sugestão de tratamento para o tipo de marcha 2b	48
Influência no padrão de marcha através do ajuste da força da mola	52
Exercícios de fisioterapia segundo o método N.A.P.®	56
Estudos sobre a articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING	64
Glossário	
a partir da página	66
Bibliografia	
a partir da página	76

O que é a acidente vascular cerebral (AVC)?

Uma acidente vascular cerebral (AVC) é uma diminuição súbita do fluxo sanguíneo no cérebro, devida a causas vasculares. Um AVC pode causar a morte ou ser acompanhado de sequelas que duram mais de 24 horas. Quanto mais cedo for diagnosticado e tratado, maiores serão as hipóteses de evitar danos a longo prazo. Cerca de 80% de todos os acidentes vasculares cerebrais são causados, principalmente, por um distúrbio agudo da circulação sanguínea (AVC isquêmico) e cerca de 15% por uma hemorragia cerebral (AVC hemorrágico) [Did, p. 592]. Uma falta de irrigação cerebral prolongada em determinadas áreas do cérebro provoca perturbações em várias funções do corpo.

Restrições de movimento

A falta de irrigação pode afetar áreas do cérebro que controlam as funções motoras do aparelho locomotor. Como resultado, os músculos ligados a estas células nervosas são inervados demasiado cedo, demasiado tarde ou não são inervados de todo. Consequentemente, a estabilização muscular das articulações do joelho e do tornozelo fica comprometida.

Mecanismos de compensação

As disfunções alteram a situação biomecânica do aparelho locomotor, o que conduz à instabilidade da articulação do tornozelo e/ou do joelho ao ficar de pé e ao andar. O paciente tenta compensar essa instabilidade através de outras funções corporais. No entanto, estes mecanismos de compensação, quer sejam conscientes ou inconscientes, prejudicam o sistema musculoesquelético.

Paresia espástica

Se, na sequência de um AVC, o trato piramidal do primeiro neurónio motor ficar danificado, as restrições de movimento e os mecanismos de compensação podem ser acompanhados por paresia espástica. Em caso de lesão adicional das vias nervosas extrapiramidais, a regulação dos reflexos automáticos dos músculos afetados fica comprometida. Consequentemente, o tônus muscular aumenta [Thi, p. 1102]. A paresia espástica pode ser causada ou agravada por sensações de insegurança.



Tratamento da acidente vascular cerebral (AVC) por uma equipa interdisciplinar

Após um AVC, é importante o fornecimento rápido de meios auxiliares [Hes, p. 1105]. Para recuperar da melhor forma possível a motricidade e evitar sequelas decorrentes das disfunções, o médico, o fisioterapeuta, o terapeuta ocupacional, bem como o técnico ortopédico e o engenheiro biomecânico, devem seguir um conceito terapêutico conjunto. Um dos primeiros passos deve ser o início precoce da fisioterapia [Die, p. 34].

Treino de postura em pé

Antes de andar, é preciso reaprender a ficar de pé. Embora ficar de pé parado seja considerado uma tarefa motora simples, nela estão envolvidos os mesmos grupos musculares que na marcha. Muitos pequenos movimentos mantêm o centro de gravidade do corpo acima da superfície de apoio, criando assim um equilíbrio dinâmico estável. Estes pequenos movimentos manifestam-se como oscilações mínimas da parte superior do corpo, a chamada *postural sway* (oscilação postural). Um estudo demonstra que o treino precoce e intensivo para ficar de pé pode reduzir o tempo necessário para recuperar a capacidade de andar de forma autónoma [Cum, p. 157].

As ortóteses dinâmicas constituem um apoio valioso para ficar em pé em segurança após um AVC e podem prevenir ou reduzir a ocorrência de parestesia espástica. Mesmo que o paciente não consiga colocar a ortótese sozinho, o treino de ficar em pé deve começar já na fase aguda. Para isso, a ortótese deve ser usada com a maior frequência possível. Desta forma, a posição em pé com apoio também pode ser treinada, independentemente das sessões de terapia, já na fase inicial da reabilitação, junto à cama do paciente, de forma autónoma ou com a ajuda de uma pessoa auxiliar. Este treino precoce em pé oferece as seguintes vantagens:

- Contribui para a recuperação do sentido de equilíbrio.
- A verticalização tem uma série de efeitos positivos no organismo humano [Kne, p. 603].
- A carga controlada nos músculos pode reduzir o tempo necessário para recuperar a marcha autónoma [Cum, p. 157].
- Ficar de pé na fase aguda pode estabelecer as ligações cerebrais adequadas através de impulsos motores.

Além disso, o treino em pé nesta fase inicial da reabilitação contribui para a prevenção do pé equino, uma vez que os músculos são alongados e submetidos a um esforço dinâmico. A ortótese também impede que o pé permaneça numa posição de pé equino quando o paciente está deitado na cama.



Treino de marcha

O objetivo da fisioterapia moderna é tratar os grupos musculares deficitários durante o treino de marcha, de forma que as ligações cerebrais adequadas sejam estabelecidas através de impulsos motores [Hor, pp. 5-26]. Dependendo da abordagem terapêutica escolhida, este objetivo é alcançado de diferentes formas. Assim, por exemplo, no conceito N.A.P.®, o terapeuta cria a situação biomecânica correta para o paciente. Os exercícios são, assim, integrados em movimentos específicos.

A combinação de fisioterapia com uma ortótese dinâmica pode ajudar a aproximar-se do padrão de marcha fisiológico e a reduzir a paresia espástica durante a marcha. Neste contexto, a utilização relativamente precoce de uma ortótese contribui para a autonomia e a segurança do paciente [Nik, p. 1623]. Para melhorar o padrão de marcha dos pacientes após AVC, a equipa interdisciplinar orienta-se pelo padrão de marcha fisiológico, cujas fases individuais são apresentadas abaixo [Per, p. 70 e seguintes, 92 e seguintes, 111 e seguintes; Goe, p. 14 e seguintes, 44 e seguintes].

Divisão do padrão de marcha fisiológico em fases individuais, segundo Jacquelin Perry

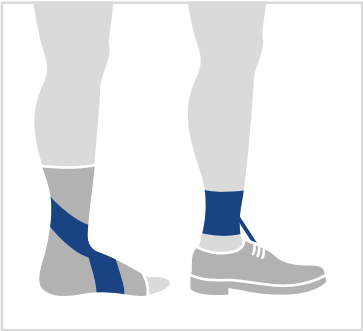
Designação em inglês (abreviatura)									
<i>initial contact (IC)</i>	<i>loading response (LR)</i>	<i>early mid stance (MSt)</i>	<i>mid stance (MSt)</i>	<i>late mid stance (MSt)</i>	<i>terminal stance (TSt)</i>	<i>pre swing (PSw)</i>	<i>initial swing (ISw)</i>	<i>mid swing (MSw)</i>	<i>terminal swing (TSw)</i>
Designação em português									
contato inicial	resposta à carga	fase inicial do apoio médio	apoio médio	fase final do apoio médio	apoio terminal	pré-balanço	balanço inicial	balanço médio	balanço terminal
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 (0°)	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 (0°)	5° de flexão plantar	posição neutra (0°)	5° de dorsiflexão	8° de dorsiflexão	10° de dorsiflexão	15° de flexão plantar	5° de flexão plantar	posição neutra (0°)	posição neutra (0°)

O tratamento ortopédico de pacientes após AVC depende da gravidade e da extensão do quadro clínico, bem como dos objetivos do médico e do paciente. O leque de opções vai desde dispositivos simples, como ligaduras e palmilhas sensório-motoras, até ortóteses tornozelo-pé (AFO) em versões com e sem articulação do tornozelo. Em casos graves, estes dispositivos podem ser complementados com muletas e andarilhos.

Para apoiar a fisioterapia, é indispensável o uso de ortóteses eficazes. Em alguns casos, a ortótese tem de ser complementada com calçado ortopédico ou adaptações no calçado [Fat, p. 523]. Nesta página estão resumidas as ortóteses mais conhecidas atualmente utilizadas em pacientes após AVC, as quais, no entanto, devem ser analisadas de forma crítica devido aos novos desenvolvimentos na tecnologia ortopédica.

Ligaduras

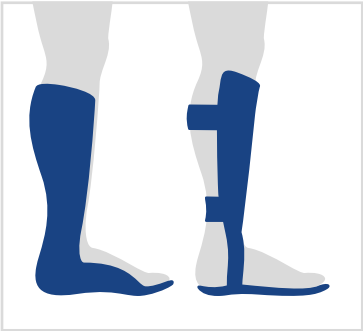
A forma mais simples de tratar pacientes após AVC consiste na utilização de ligaduras que envolvem o tornozelo e levantam o pé. Com a ajuda de elásticos e fechos de velcro, estas ligaduras estabilizam a articulação anatómica do tornozelo para manter o pé numa posição neutra durante a fase de balanço. No entanto, em comparação com as AFO, têm apenas um efeito reduzido na elevação do pé.



Ligaduras

Ortóteses rígidas

No caso das AFO rígidas (SAFO) fabricadas em polipropileno ou carbono, o movimento do tornozelo é totalmente impedido. As SAFO são frequentemente utilizadas em pacientes com espasticidade grave [Con, p. 437].



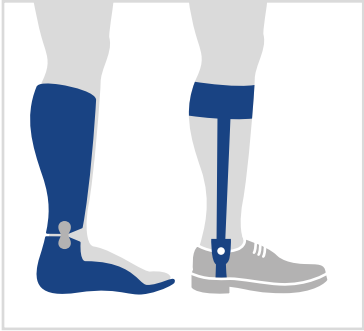
SAFO

FRAFO

A chamada ortótese de reação ao solo (FRAFO, do inglês "*floor-reaction AFO*"), com contenção anterior, também impede o movimento na articulação anatómica do tornozelo. Uma FRAFO é fabricada em polipropileno ou carbono. A contenção anterior permite a extensão do joelho na apoio terminal (terminal stance), o que, no entanto, é contraindicado em pacientes com hiperextensão do joelho [Fat, p. 527].

Ortóteses com articulação do tornozelo

As AFO articuladas clássicas bloqueiam a flexão plantar e permitem a dorsiflexão com um ponto de rotação definido na articulação anatómica do tornozelo. No entanto, dispõem frequentemente apenas de articulações com mola de elastômero sem efeito de retorno elástico e sem batente dorsal, razão pela qual as AFO articuladas não são adequadas para todos os pacientes após AVC [Con, p. 437].



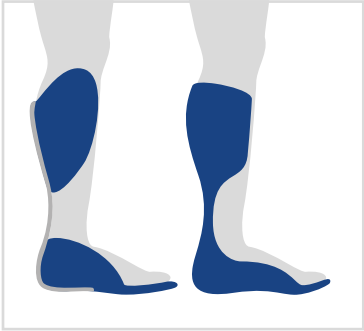
AFO articulada

Tala de Valência

Uma tala de Valência incorporada no sapato dispõe igualmente de um ponto de rotação definido e de uma liberdade de movimento definida. No entanto, as talas estão geralmente equipadas com articulações simples com mola de compressão, que têm apenas um pequeno efeito de retorno elástico.

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

Ortóteses convencionais

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 [Fat, p. 516; 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 mecanismo de rolamento do calcanhar (heel rocker). 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 que sofreram um AVC 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 carga 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

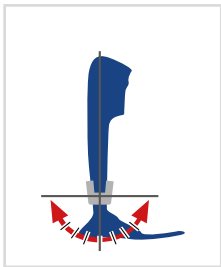
Graças à estrutura ajustável da articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING, a ortótese pode ser adaptada individualmente ao padrão de marcha patológico do paciente. Caso o padrão de marcha se altere, é possível reagir rapidamente através da alteração das regulações e do ajuste sem problemas.



Estrutura ajustável

2. Liberdade de movimento ajustável

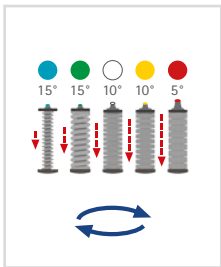
Nas fases iniciais da reabilitação após uma cirurgia, pode ser necessário restringir parcial ou totalmente a liberdade de movimentos proporcionada por uma ortótese e só a restabelecer mais tarde, ao longo da terapia. Graças ao parafuso de limitação de movimento integrado na articulação de sistema de 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 suave. 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.

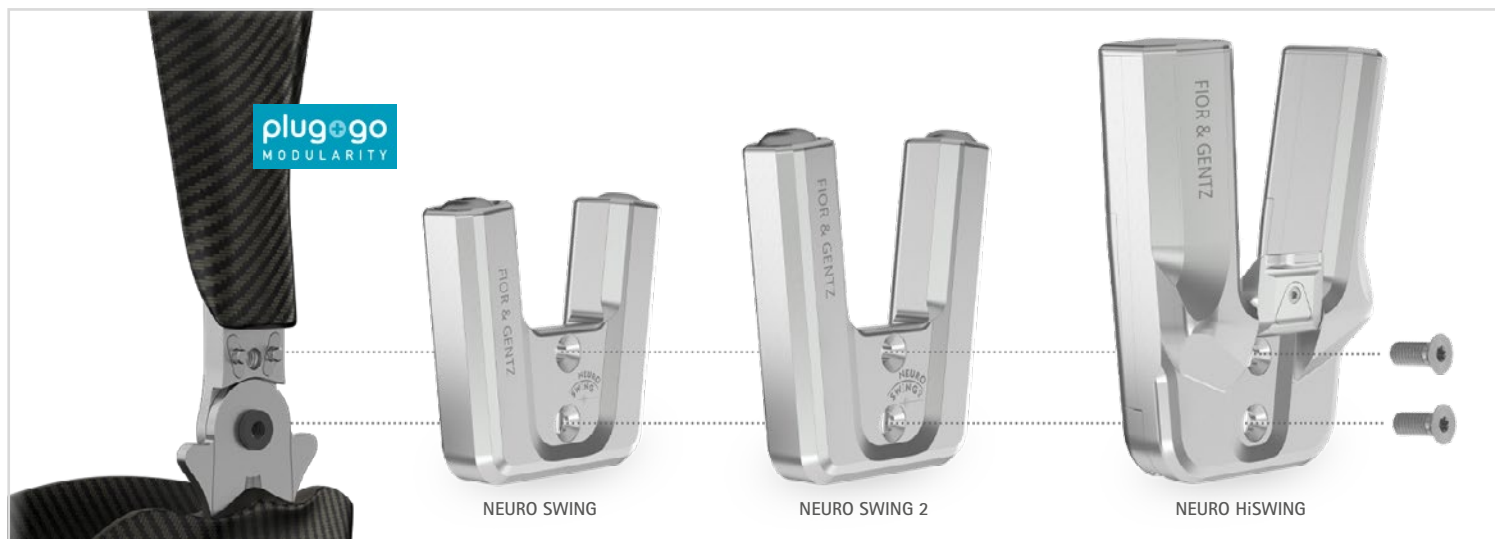
NEURO HiSWING

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.

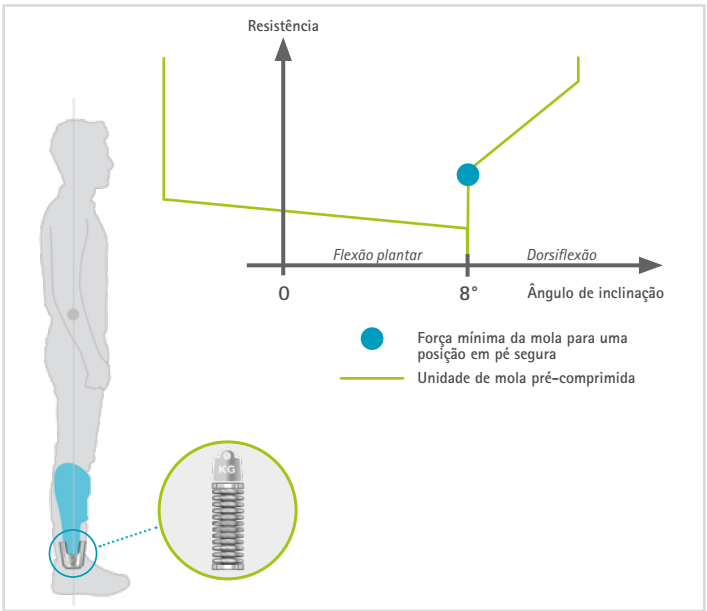


Unidades de mola pré-comprimidas

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.

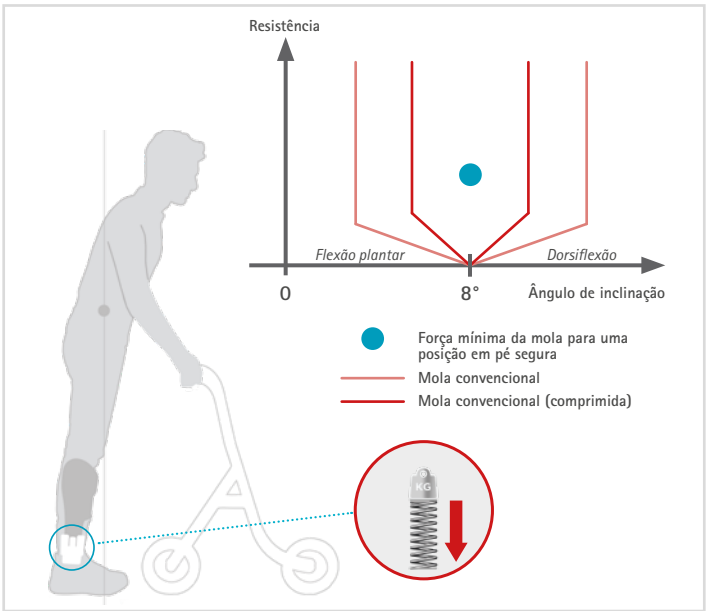


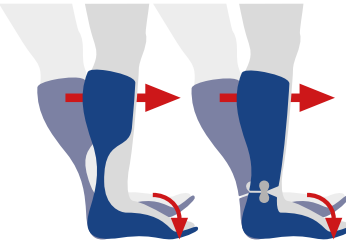
Molas não pré-comprimidas

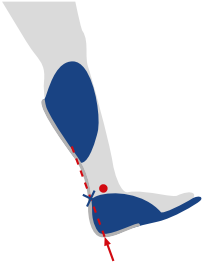
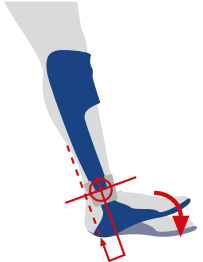
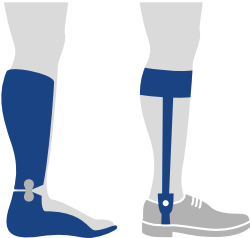
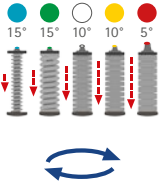
As molas comuns das articulações de tornozelo convencionais não estão pré-comprimidas e, por isso, não oferecem resistência de base. Em caso de fraqueza dos músculos da barriga da perna (flexores plantares), não é possível ativar a alavanca do antepé. Normalmente, estas molas são comprimidas posteriormente 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.

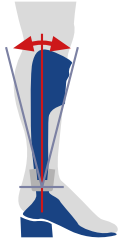
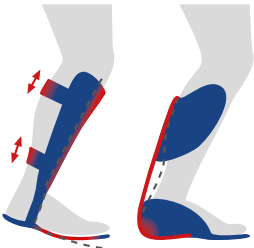
Efeitos na posição de pé

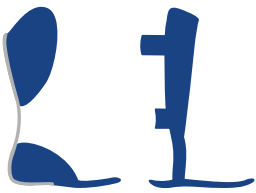
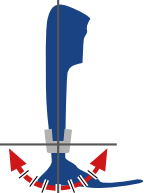
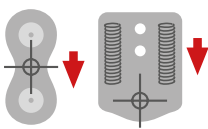
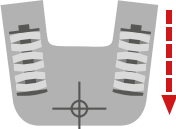
Uma AFO com articulações de tornozelo convencionais, bem como todas as ortóteses sem articulações, não compensam a perda de equilíbrio e segurança do paciente. Isto impede manter uma postura ereta e segura de pé. É necessário o uso de dispositivos auxiliares, como muletas ou andarilhos, e as mãos são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



Desvantagens das AFO existentes	Características da NEURO SWING	Descrição
 Efeito de elevação do pé reduzido	 Efeito de elevação do pé acentuado	Efeito de elevação do pé As AFO mantêm o pé na posição neutra ou em ligeira dorsiflexão. Isto permite que, na fase de balanço, a perna afetada realize um movimento de balanço sem tropeçar e que, no contato inicial (initial contact), o apoio seja feito com o calcanhar. Certas ligaduras foram concebidas para produzir um efeito semelhante. No entanto, o efeito de elevação do pé é geralmente insuficiente para manter o pé na posição neutra. Esta deficiência é reconhecível por mecanismos de compensação, como a elevação acentuada da anca ou a rotação externa da perna na fase de balanço. Todas as unidades de molas da articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING são suficientemente resistentes para manter o pé na posição definida, permitindo assim um balanço sem tropeções da perna afetada, bem como o contato inicial com o calcanhar.
 Elevação do pé devido à flexão plantar passiva bloqueada	 Flexão plantar passiva possível	Flexão plantar passiva Graças à flexão plantar passiva bloqueada, o pé é efetivamente levantado na fase de balanço. No entanto, isso provoca uma maior flexão do joelho, o que sobrecarrega bastante o músculo quadríceps (comparável a caminhar com uma bota de esqui). Em pacientes com o músculo quadríceps e o músculo gastrocnêmio demasiado fracos, este esforço pode conduzir a um aumento não fisiológico da flexão do joelho [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 [Goe, p. 98 e seguintes].

Desvantagens das AFO existentes	Características da NEURO SWING	Descrição
 Ausência de mecanismo de rolamento do calcanhar	 Função de alavanca basculante do calcanhar	Mecanismo de rolamento do calcanhar Devido ao ponto de rotação anatômico, existe um braço de alavanca no retropé, que se estende do ponto de contacto do calcanhar, passando pelo calcâneo, até ao tornozelo. No contato inicial, 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 este efeito de alavanca. Com estas ortóteses, a descida do pé só é possível através do trabalho muscular ativo do músculo tríceps sural, o que não corresponde ao movimento fisiológico. A articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING permite a flexão plantar passiva do pé através do ponto de rotação definido e da liberdade de movimento ajustável em flexão plantar. Este movimento é controlado pela ação excêntrica do músculo tibial anterior e apoiado pela unidade de mola traseira substituível.
 Força da mola não ajustável	 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. A modificação da força da mola pode influenciar significativamente a posição do joelho, desde o contato inicial até à apoio médio (mid stance) [Kob, p. 458]. No caso das AFO sem articulação do tornozelo, a força da mola só pode ser ajustada de forma limitada.

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 [Fat, p. 516], 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 que sofreu um AVC e responder de forma flexível às alterações. Graças à estrutura ajustável da articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING, é também possível efetuar sem problemas o ajuste fino da ortótese, o chamado "tuning". Para determinar a inclinação anterior individual da perna, recomenda-se um valor inicial entre 10° e 12° [Owe, p. 257].
 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 anatômica 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 contenções da ortótese na perna do paciente após AVC, 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 [Goe, p. 98 e seguintes].

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. Quando, em geral, não se espera qualquer sucesso fisioterapêutico ou quando existam deformidades muito graves do pé, faz sentido utilizar uma AFO estática.
 Baixa força de mola	 Elevada força de mola	Força da mola O padrão de marcha patológico de alguns pacientes após AVC 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, que são dispostas em camadas para formar unidades de mola compactas. As unidades de mola são pré-tensionadas e armazenam a energia gerada pelo peso corporal. As estruturas comuns, como, por exemplo, as articulações de elastômero ou de mola de compressão, frequentemente incorporadas em AFO articuladas ou nas talas de Valência, não conseguem, nem de longe, alcançar este efeito. Ao mesmo tempo, o sentido de equilíbrio é influenciado positivamente pelas duas unidades de mola dispostas em lados opostos, o que contribui para melhorar a estabilidade ao andar e ao ficar de pé.

Infelizmente, na fase aguda de um AVC, ainda se recusa com demasiada frequência a utilização de ortóteses, uma vez que é difícil avaliar o apoio necessário para ficar de pé e andar com segurança. Nesta fase, é particularmente importante utilizar uma ortótese durante a mobilização vertical, como base para o treino de marcha subsequente.



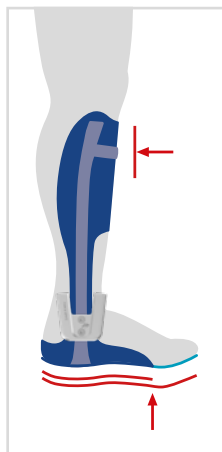
Neste contexto, a utilização relativamente precoce de uma ortótese contribui significativamente para a autonomia e a segurança do paciente [Nik, p. 1623]. Uma ortótese com contenção anterior e uma articulação de sistema de tornozelo dinâmica NEURO SWING ativa a alavanca do antepé. O paciente transfere o peso corporal para a ortótese através da contenção anterior, o que faz com que o centro de gravidade do corpo fique à frente do ponto de rotação da articulação do tornozelo. Desta forma, a superfície de apoio é ativada e o paciente ganha segurança ao ficar de pé.

Ortótese recomendada

Recomenda-se uma AFO dinâmica com contenção 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.

Unidades de mola 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°)



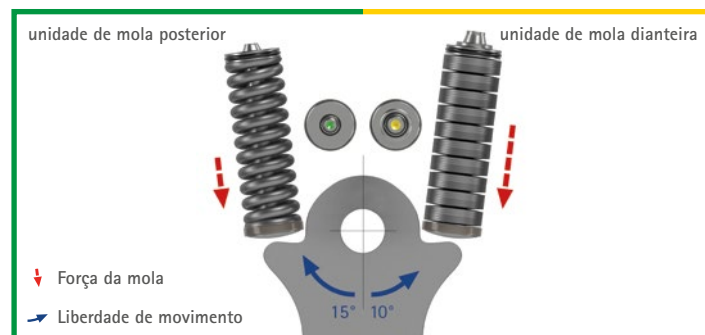
As unidades de mola aqui indicadas representam uma sugestão inicial. Com base nisso, é possível determinar a força de mola ideal individual para cada paciente. Os efeitos de cada uma das unidades de mola são descritos nas páginas 52 a 55. Caso os grupos musculares responsáveis pela extensão do joelho apresentem um controlo neurológico muito deficiente, poderá ser necessário o tratamento com uma ortótese KAFO.

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.



Esta sugestão de tratamento, para além de permitir o tratamento rápido com ortóteses de pacientes na fase aguda/subaguda, é igualmente adequada para pacientes:

- que não conseguem andar (por exemplo, na fase crónica),
- nos quais não é possível avaliar o estado muscular,
- nos quais não é possível determinar claramente o tipo de marcha,
- nos quais não se observa um tipo de marcha claro (por exemplo, em pacientes ligeiramente afetados).

Graças às unidades de mola substituíveis, a ortótese pode ser adaptada às alterações no padrão de marcha patológico.

Frequentemente, devido ao AVC, perde-se o controlo da musculatura responsável por ficar de pé e andar. Consequentemente, uma parte essencial da fisioterapia é orientada para treinar os grupos musculares deficitários de forma a criar novas ligações cerebrais através de impulsos motores [Hor, pp. 5-26]. O treinamento precoce e intensivo para ficar de pé pode reduzir o tempo necessário para recuperar a capacidade de andar de forma autónoma [Cum, p. 157]. Infelizmente, muitas vezes só se começa o treino para ficar de pé e andar durante a reabilitação. Com um tratamento precoce com ortótese, o paciente ganha segurança ao ficar de pé e pode iniciar a mobilização vertical já na unidade de AVC. Os exercícios apresentados a seguir mostram possibilidades através das quais o pacientes pode lentamente voltar a ficar de pé, com a ajuda de uma AFO e de uma pessoa auxiliar.

Exercício de ficar de pé com uma AFO

Com uma ortótese, é possível praticar a posição de pé junto à cama do paciente logo na fase aguda/subaguda. Uma pessoa auxiliar ajuda a colocar a ortótese e a levantar-se da cama.

O paciente segura-se na extremidade dos pés da cama e endireita-se enquanto é apoiado pela pessoa auxiliar (Fig. 1 e 2). Nesta posição, pode, por exemplo, tentar transferir o peso do corpo alternadamente para a perna esquerda e para a direita.



Fig. 1



Fig. 2

Exercício de marcha com uma AFO

Ao andar, o peso do corpo é suportado por uma perna durante a fase de apoio. A AFO dinâmica ajuda neste processo, estabilizando as articulações do tornozelo e do joelho sem restringir excessivamente a liberdade de movimento das articulações anatómicas. No entanto, a ortótese contribui apenas de forma limitada para o início da fase de balanço. Por isso, o paciente deve treinar conscientemente a capacidade de impulsão da perna afetada.

O paciente estabiliza-se na perna afetada, enquanto a pessoa auxiliar o apoia (Fig. 3). O paciente apoia-se na pessoa auxiliar e move a perna de balanço para a frente (Fig. 4 e 5). Com este exercício, treina a capacidade de impulsão da perna afetada. A AFO apoia o paciente através do batente dorsal dinâmico.



Fig. 3

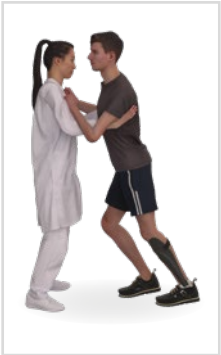


Fig. 4

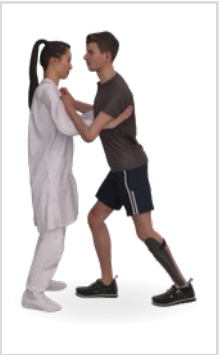


Fig. 5

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

Estas classificações acompanham o paciente ao longo de toda a terapia, especialmente logo após o AVC. Na unidade de AVC, uma unidade especial para a fase aguda, as classificações são fundamentais para localizar a lesão e elaborar um plano de tratamento.

Grau de gravidade e autonomia física na vida quotidiana

Para além das inúmeras classificações utilizadas pelas clínicas em situações agudas, são utilizadas principalmente a Modified Rankin Scale e o Índice de Barthel. A Modified Rankin Scale é uma escala simples para avaliar o grau de gravidade ou a incapacidade motora de um paciente após um AVC. Divide os défices em 7 níveis, desde o grau 0 (ausência de défices neurológicos) até ao grau 6 (AVC com desfecho fatal) [Cor, p. 30 e seguintes].

O Índice de Barthel visa avaliar o estado das funções da vida quotidiana de pacientes com doenças musculoesqueléticas e neuromusculares, bem como de pacientes que sofreram um enfarte. Através da avaliação de 10 atividades e tarefas da vida diária de uma pessoa (ADL) em termos de autonomia funcional, é possível alcançar até 100 pontos, que servem para avaliar o progresso da reabilitação [Cor, p. 26 e seguintes].

Espasticidade

Para um tratamento ideal, pode ser importante determinar o grau de espasticidade. A Modified Ashworth Scale (MAS) é a mais utilizada clinicamente. O tônus muscular é medido pelo examinador através do movimento passivo da articulação afetada. Com base na resistência dependente da velocidade, o examinador classifica a espasticidade numa escala de 0 a 4. No entanto, a fiabilidade e a sensibilidade deste método são frequentemente alvo de críticas [Thi, p. 1096].

Padrão de marcha patológico

Apesar dos inúmeros estudos sobre o padrão de marcha após um AVC, ainda não existe uma classificação uniforme. Em 1995, Jacquelin Perry classificou a mobilidade dos pacientes após AVC. Neste contexto, 147 pacientes foram examinados em situações da vida quotidiana e divididos em seis tipos funcionais de marcha [Per2, p. 982 e seguintes]. Em 2001, Rodda e Graham analisaram, entre outros, pacientes com hemiplegia espástica, 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].

Em 2003, Perry dividiu os pacientes que sofreram AVC em quatro categorias diferentes, do ponto de vista funcional, com base na sua velocidade de marcha, na posição do joelho em apoio médio e na posição do tornozelo em balanço médio (mid swing). Neste contexto, foram avaliadas as características da marcha, os ângulos de movimento, a atividade muscular e os testes manuais de força muscular dos pacientes [Per, p. 305 e seguintes].

Em colaboração com fisioterapeutas e clínicas, e com base na experiências e nas observações, foi elaborada uma classificação que permite uma avaliação simples do padrão de marcha patológico. Esta classificação, a N.A.P.® Gait Classification, descreve a posição do joelho em apoio médio como uma compensação para a posição do tálus. Distinguem-se dois tipos de marcha: com hiperextensão e com hiperflexão, cada um deles associado a uma posição de inversão ou de eversão da articulação subtalar. Pode encontrar uma descrição do perfil fisiológico da marcha em apoio médio nas páginas 8 e 9.

A N.A.P.® Gait Classification permite classificar facilmente os pacientes após AVC de acordo com o seu padrão de marcha. Isso facilita a comunicação interdisciplinar e a determinação do tratamento. Além disso, pode contribuir para a normalização e a garantia da qualidade dos cuidados ortopédicos.

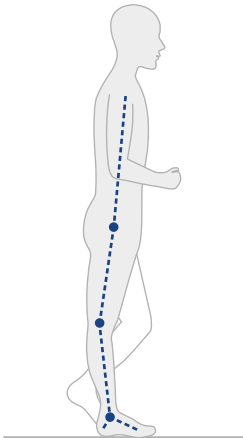
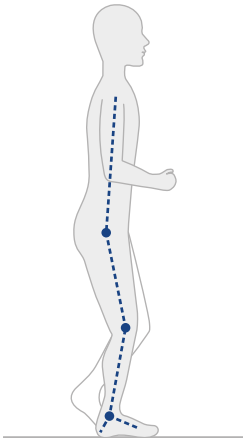
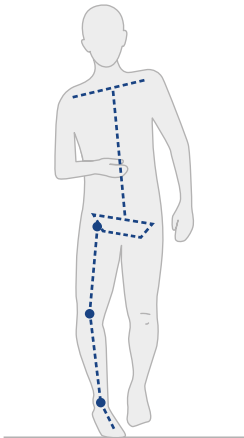
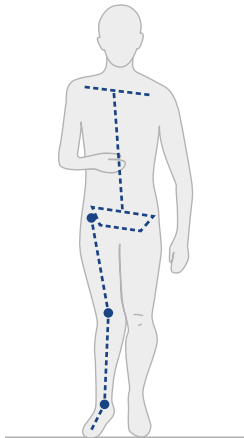
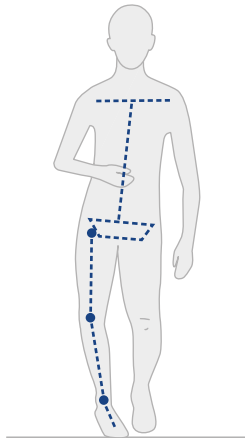
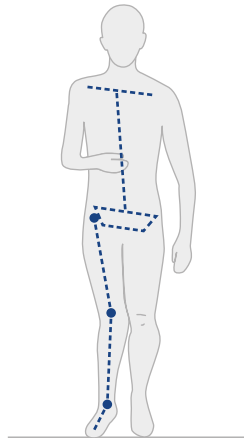


N.A.P.® = Abreviatura de Neuroorthopädische Aktivitätsabhängige Plastizität®. Trata-se de um conceito terapêutico desenvolvido pela fisioterapeuta Renata Horst em 1999, com base na PNF e na terapia manual. A N.A.P.® baseia-se na ideia de iniciar movimentos no âmbito de uma ação significativa, com a participação ativa do paciente.

Existe uma divisão em quatro tipos básicos de marcha. Na apoio médio, existe um desvio do joelho em hiperextensão ou hiperflexão no plano sagital. A pélvis está geralmente inclinada para a frente.

O objetivo do paciente é manter a estabilidade com os seus potenciais existentes. Dependendo do desalinhamento por inversão ou eversão no plano frontal, as articulações situadas mais acima também são submetidas a uma carga inadequada.

Tipos de marcha segundo a N.A.P.® Gait Classification

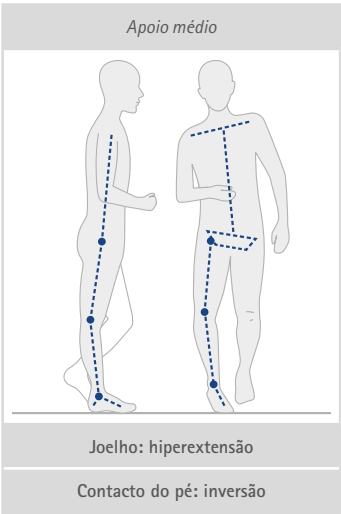
Joelho	Hiperextensão		Hiperflexão	
Sagital				
Frontal				
Pé	Inversão	Eversão	Inversão	Eversão
Tipo de marcha	Tipo 1a	Tipo 1b	Tipo 2a	Tipo 2b

N.A.P.® é uma marca registada de Renata Horst.

Sugestão de tratamento para o tipo de marcha 1a

Padrão de marcha patológico

Tipo de inversão com hiperextensão
Na apoio médio, o peso recai sobre a borda exterior do pé. Não é possível estabilizar o antepé, uma vez que os músculos fibulares e os músculos intrínsecos do pé estão demasiado fracos. A articulação do joelho fica em hiperextensão e a pélvis inclina-se ligeiramente para a frente. A parte superior do corpo desvia-se para o lado da perna de apoio e os músculos dos braços ficam tensos para garantir a estabilidade.



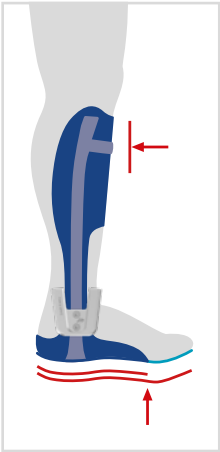
Ortótise recomendada

Recomenda-se uma AFO dinâmica com contenção 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 contenção anterior? Leia a caixa informativa na página 39.

Unidades de mola 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°)



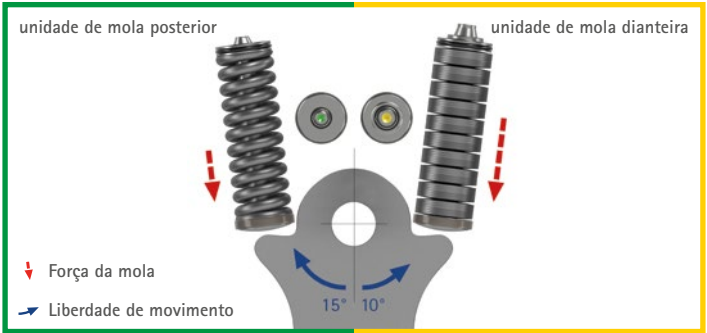
As unidades de mola aqui indicadas representam uma sugestão inicial. Com base nisso, é possível determinar a força de mola ideal individual para cada paciente. Os efeitos de cada uma das unidades de mola são descritos nas páginas 52 a 55. Caso os grupos musculares responsáveis pela extensão do joelho apresentem um controlo neurológico muito deficiente, poderá ser necessário o tratamento com uma ortótise KAFO.

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.

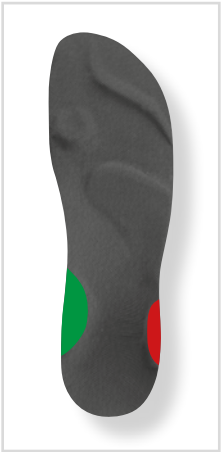
As três configurações podem ser alteradas independentemente umas das outras e não se influenciam mutuamente.



Configuração da palmilha

Para melhorar a posição do pé do paciente, são adequados elementos sensorio-motores que são incorporados no acolchoamento da secção do pé. Para uma correção específica da inversão do retopé, são adequados os seguintes apoios para o calcanhar:

- medial: tonifica o músculo tibial posterior e proporciona suporte ao calcanhar (verde)
- lateral: tonifica os músculos fibulares, impedindo assim a inversão do retopé (vermelho)



Sugestão de tratamento para o tipo de marcha 1a

Opções de tratamento com ortótese existentes até agora

Até agora, os pacientes com AVC que apresentavam este tipo de marcha eram tratados com AFO articuladas ou rígidas, consoante o tônus muscular. Devido ao seu design, estes tipos de ortóteses mantêm o pé na posição neutra ou em ligeira dorsiflexão, impedindo a flexão plantar fisiológica. Consequentemente, entre o contato inicial e a resposta à carga (loading response), é induzido um binário excessivo na perna, que é transmitido ao joelho. Isto leva a um esforço muito intenso do músculo quadríceps (comparável a caminhar com uma bota de esqui) [Goe, p. 134 e seguintes; Per, p. 195]. O tratamento com ortóteses com as chamadas FRAFO está contraindicado em pacientes com hiperextensão [Fat, p. 527]. Uma vez que esta ortótese não permite ajustar a sua estrutura e não possui um ponto de rotação definido nem liberdade de movimento, a sua utilização em combinação com uma contenção anterior pode agravar a hiperextensão do joelho.

Modo de ação da ortótese

- Contato inicial e resposta à carga: a unidade de mola traseira da articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING é suficientemente forte para manter o pé na posição neutra. Assim, no contato inicial, o pé toca no chão primeiro com o calcanhar. A flexão plantar fisiológica assim possibilitada visa impedir uma ativação prematura do músculo gastrocnémio. Desta forma, promove-se a ação excêntrica dos músculos pré-tibiais e apoia-se ativamente a mecanismo de rolamento do calcanhar, sem, no entanto, exercer um binário excessivo na perna. Nas páginas 52 e 53, pode encontrar uma visão geral das configurações que permitem influenciar o padrão de marcha através da substituição das unidades de mola.

- Apoio médio: a unidade de molas dianteira na articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING é pré-tensionada desde a fase final do apoio médio (late mid stance) até ao limite de liberdade de movimento definido.
- Apoio terminal: graças à unidade de mola dianteira muito robusta, é possível obter um levantamento fisiológico do calcanhar.
- Pré-balanço (pre swing): a unidade de mola dianteira liberta a energia armazenada, ajudando no impulso e colocando o pé na posição neutra.
- Balanço inicial (initial swing) té balanço terminal (terminal swing): a unidade de mola traseira da articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING com força de mola média é suficientemente forte para manter o pé na posição neutra. Isto ajuda o paciente que sofreu um AVC a andar sem tropeçar, aliviando assim a pressão sobre o tronco e as ancas.



Porquê uma contenção anterior?

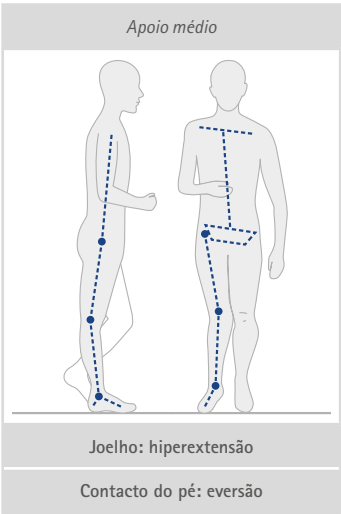
Uma ortótese com uma contenção anterior alta só pode ser construída graças à elevada força de mola das unidades de mola utilizadas. A contenção anterior altera o reflexo de apoio do paciente de tal forma que ele transfere o peso do corpo através da tibia para a contenção, conseguindo assim ficar de pé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

IC	Resposta à carga	Apoio médio	Apoio terminal	Pré-balanço

Sugestão de tratamento para o tipo de marcha 1b

Padrão de marcha patológico

Tipo de eversão com hiperextensão
Na apoio médio, o arco medial do pé inclina-se para dentro, uma vez que os músculos intrínsecos do pé e o músculo tibial posterior estão demasiado fracos. A articulação do joelho fica em hiperextensão e a pélvis inclina-se ligeiramente para a frente. Isto dá ao músculo flexor longo do hálux uma direção de tração diferente e a articulação metatarsofalângica do dedo grande do pé desvia-se para dentro (hálux valgo). Os músculos dos braços ficam tensos para garantir a estabilidade.



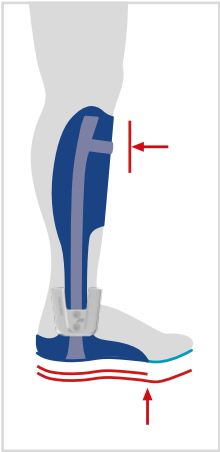
Ortótise recomendada

Recomenda-se uma AFO dinâmica com contenção 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 contenção anterior? Leia a caixa informativa na página 43.

Unidades de mola 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°)



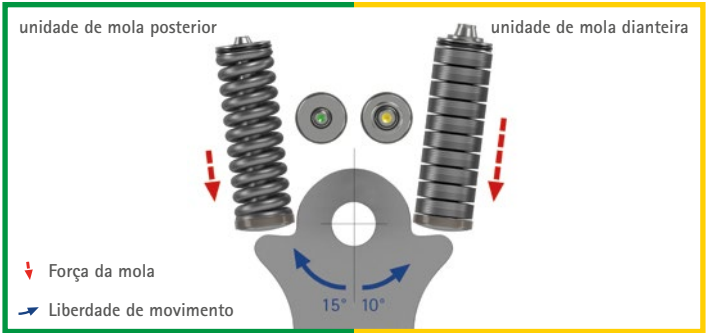
As unidades de mola aqui indicadas representam uma sugestão inicial. Com base nisso, é possível determinar a força de mola ideal individual para cada paciente. Os efeitos de cada uma das unidades de mola são descritos nas páginas 52 a 55. Caso os grupos musculares responsáveis pela extensão do joelho apresentem um controlo neurológico muito deficiente, poderá ser necessário o tratamento com uma ortótise KAFO.

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.



Configuração da palmilha

Para melhorar a posição do pé do paciente, são adequados elementos sensório-motores que são incorporados no acolchoamento da secção do pé. Para uma correção específica da eversão do retropé, são adequados os seguintes apoios para o calcanhar:

- medial: tonifica o músculo tibial posterior, impedindo assim a eversão do retropé (vermelho)
- lateral: tonifica os músculos fibulares e proporciona suporte ao calcanhar (verde)



Sugestão de tratamento para o tipo de marcha 1b

Opções de tratamento com ortótese existentes até agora

Até agora, os pacientes com AVC que apresentavam este tipo de marcha eram tratados com AFO articuladas ou rígidas, consoante o tônus muscular. Devido ao seu design, estes tipos de ortóteses mantêm o pé na posição neutra ou em ligeira dorsiflexão, impedindo a flexão plantar fisiológica. Consequentemente, entre o contato inicial e a resposta à carga, é induzido um binário excessivo na perna, que é transmitido ao joelho. Isto leva a um esforço muito intenso do músculo quadríceps (comparável a caminhar com uma bota de esqui) [Goe, p. 134 e seguintes; Per, p. 195]. O tratamento com ortóteses com as chamadas FRAFO está contraindicado em pacientes com hiperextensão [Fat, p. 527]. Uma vez que esta ortótese não permite ajustar a sua estrutura e não possui um ponto de rotação definido nem liberdade de movimento, a sua utilização em combinação com uma contenção anterior pode agravar a hiperextensão do joelho.

Modo de ação da ortótese

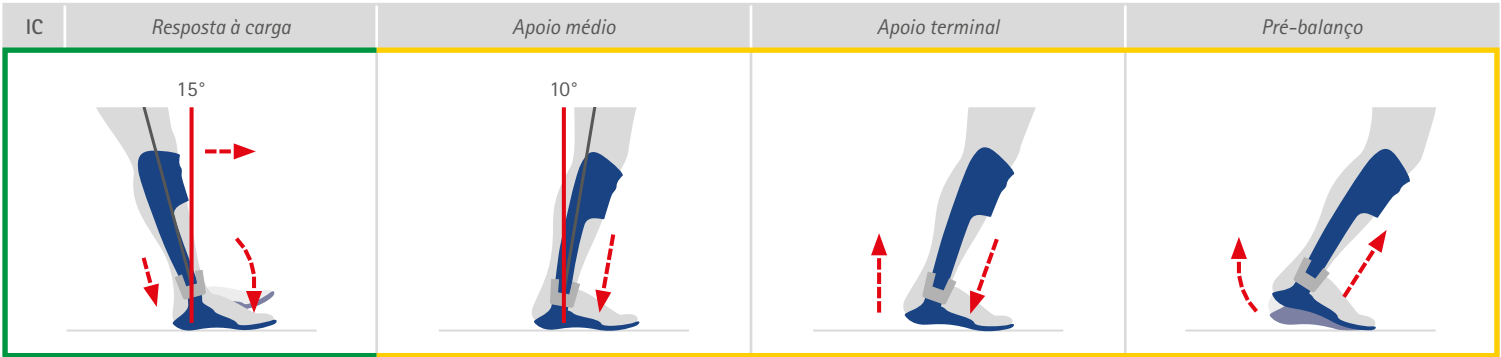
- Contato inicial e resposta à carga: a unidade de mola traseira da articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING é suficientemente forte para manter o pé na posição neutra. Assim, no contato inicial, o pé toca no chão primeiro com o calcanhar. A flexão plantar fisiológica assim possibilitada visa impedir uma ativação prematura do músculo gastrocnémio. Desta forma, promove-se a ação excêntrica dos músculos pré-tibiais e apoia-se ativamente a mecanismo de rolamento do calcanhar, sem, no entanto, exercer um binário excessivo na perna. Nas páginas 52 e 53, pode encontrar uma visão geral das configurações que permitem influenciar o padrão de marcha através da substituição das unidades de mola.

- Apoio médio: a unidade de molas dianteira na articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING é pré-tensionada desde a fase final do apoio médio até ao limite de liberdade de movimento definido.
- Apoio terminal: graças à unidade de mola dianteira muito robusta, é possível obter um levantamento fisiológico do calcanhar.
- Pré-balanço : a unidade de mola dianteira liberta a energia armazenada, ajudando no impulso e colocando o pé na posição neutra.
- Balanço inicial té balanço terminal: a unidade de mola traseira da articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING com força de mola média é suficientemente forte para manter o pé na posição neutra. Isto ajuda o paciente que sofreu um AVC a andar sem tropeçar, aliviando assim a pressão sobre o tronco e as ancas.



Porquê uma contenção anterior?

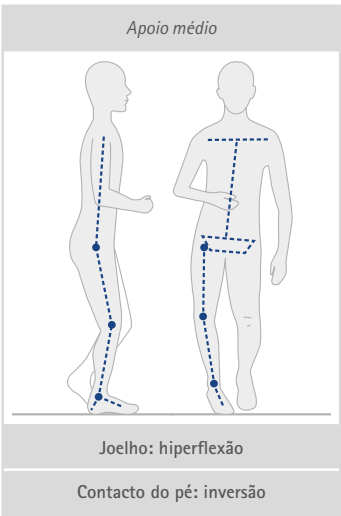
Uma ortótese com uma contenção anterior alta só pode ser construída graças à elevada força de mola das unidades de mola utilizadas. A contenção anterior altera o reflexo de apoio do paciente de tal forma que ele transfere o peso do corpo através da tibia para a contenção, conseguindo assim ficar de pé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



Sugestão de tratamento para o tipo de marcha 2a

Padrão de marcha patológico

Tipo de inversão com hiperflexão
Na apoio médio, o peso recai sobre a borda exterior do pé. Não é possível estabilizar o antepé, uma vez que os músculos fibulares e os músculos intrínsecos do pé estão demasiado fracos. A articulação do joelho é estabilizada em hiperflexão e a pélvis inclina-se ligeiramente para a frente. A parte superior do corpo está inclinada para o lado da perna livre e os músculos dos braços ficam tensos para garantir a estabilidade.

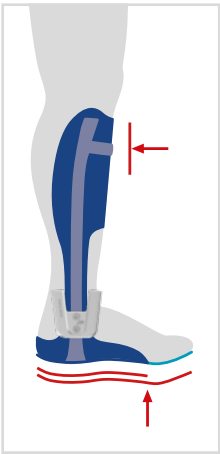


Ortótise recomendada

Recomenda-se uma AFO dinâmica com contenção 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.

Unidades de mola 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°)



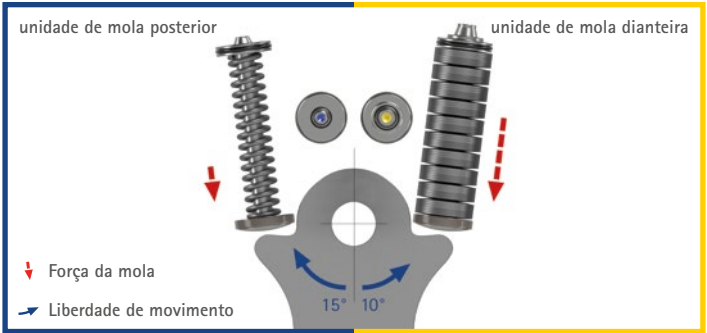
As unidades de mola aqui indicadas representam uma sugestão inicial. Com base nisso, é possível determinar a força de mola ideal individual para cada paciente. Os efeitos de cada uma das unidades de mola são descritos nas páginas 52 a 55. Caso os grupos musculares responsáveis pela extensão do joelho apresentem um controlo neurológico muito deficiente, poderá ser necessário o tratamento com uma órtese KAFO.

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.

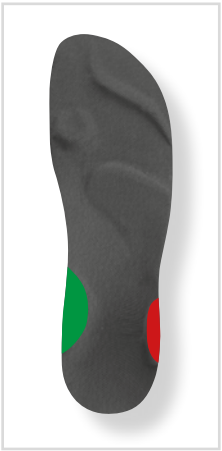
As três configurações podem ser alteradas independentemente umas das outras e não se influenciam mutuamente.



Configuração da palmilha

Para melhorar a posição do pé do paciente, são adequados elementos sensório-motores que são incorporados no acolchoamento da secção do pé. Para uma correção específica da inversão do retopé, são adequados os seguintes apoios para o calcanhar:

- medial: tonifica o músculo tibial posterior e proporciona suporte ao calcanhar (verde)
- lateral: tonifica os músculos fibulares, impedindo assim a inversão do retopé (vermelho)



Sugestão de tratamento para o tipo de marcha 2a

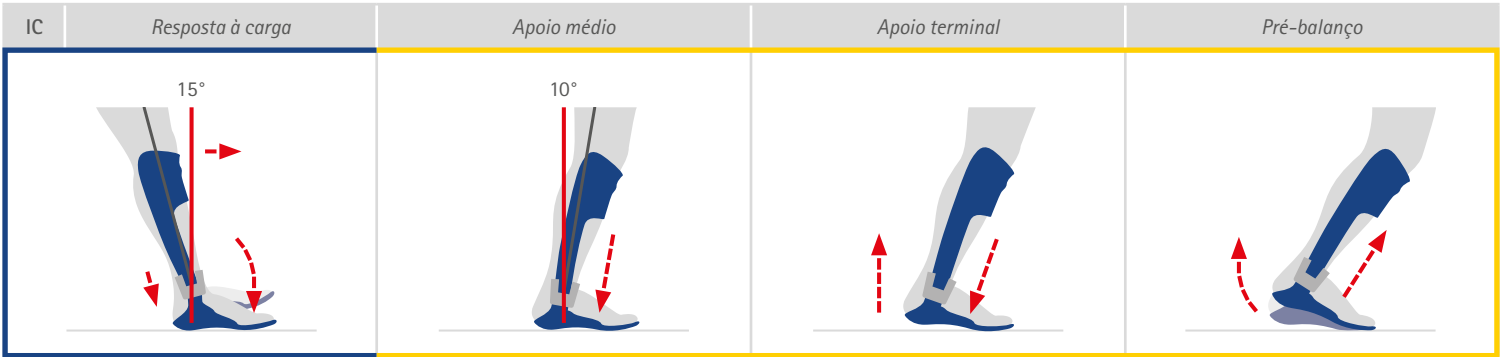
Opções de tratamento com ortótese existentes até agora

Até agora, os pacientes após AVC com este tipo de marcha eram frequentemente tratados com as chamadas FRAFO. Neste caso, o pé encontra-se na posição neutra ou em ligeira dorsiflexão. A contenção anterior e a sola rígida destinam-se a colocar o joelho em extensão na apoio médio. No entanto, uma vez que esta ortótese não possui um ponto de rotação definido nem liberdade de movimento, a flexão plantar fisiológica fica fortemente limitada. Entre o contato inicial e a resposta à carga, 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

- Contato inicial e resposta à carga: o ponto de rotação definido e a liberdade de movimento ajustável permitem uma flexão plantar fisiológica. O pé é baixado de forma controlada, contrariando a força de mola normal da unidade de mola traseira, permitindo assim a ação excêntrica dos músculos pré-tibiais. Desta forma, a mecanismo de rolamento do calcanhar é ativamente apoiada e não é induzido um binário excessivo na perna.

- Apoio médio: a unidade de mola dianteira muito resistente, em conjunto com a secção do pé longa e parcialmente flexível e a contenção dianteira, cria um momento de extensão do joelho que ajuda o paciente que sofreu um AVC a endireitar-se, melhorando assim o padrão de marcha patológico. Além disso, ganha segurança ao ficar de pé. A partir da posição fase final do apoio médio, a unidade de mola dianteira é pré-tensionada até ao limite de movimento definido e a energia gerada pelo peso corporal é armazenada.
- Apoio terminal: o efeito de alavanca da secção do pé e a unidade de mola dianteira muito resistente da articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING provocam o levantamento do calcanhar no momento fisiologicamente correto.
- Pré-balanço: a unidade de mola dianteira liberta a energia armazenada, o que ajuda no impulso. Tanto o design da ortótese como o apoio proporcionado pela unidade de mola muito resistente melhoram o gasto de energia ao andar. Na página 55, pode encontrar uma visão geral das configurações que permitem influenciar o padrão de marcha através da substituição das unidades de mola.
- Balanço inicial até balanço terminal: a unidade de mola traseira da articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING com força de mola normal é suficientemente forte para manter o pé na posição neutra. Isto ajuda o paciente que sofreu um AVC a andar sem tropeçar, aliviando assim a pressão sobre o tronco e as ancas.

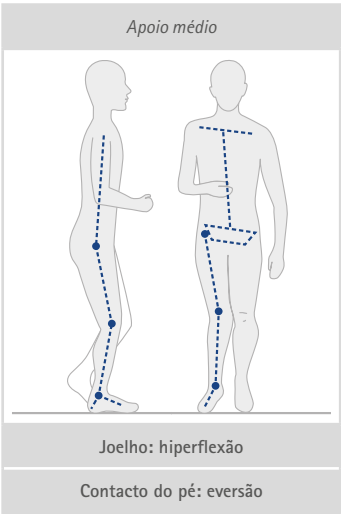


Sugestão de tratamento para o tipo de marcha 2b

Padrão de marcha patológico

Tipo de eversão com hiperflexão

Na apoio médio, o arco medial do pé inclina-se para dentro, uma vez que os músculos intrínsecos do pé e o músculo tibial posterior estão demasiado fracos. A articulação do joelho é estabilizada em hiperflexão e a pélvis inclina-se um pouco para a frente. Isto dá ao músculo flexor longo do hálux uma direção de tração diferente e a articulação metatarsofalângica do dedo grande do pé desvia-se para dentro (hálux valgo). Os músculos dos braços ficam tensos para garantir a estabilidade.

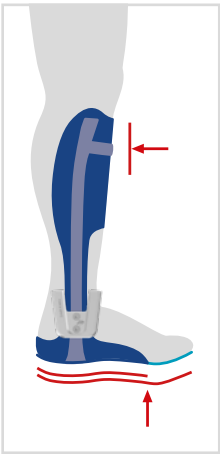


Ortótise recomendada

Recomenda-se uma AFO dinâmica com contenção 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.

Unidades de mola 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°)



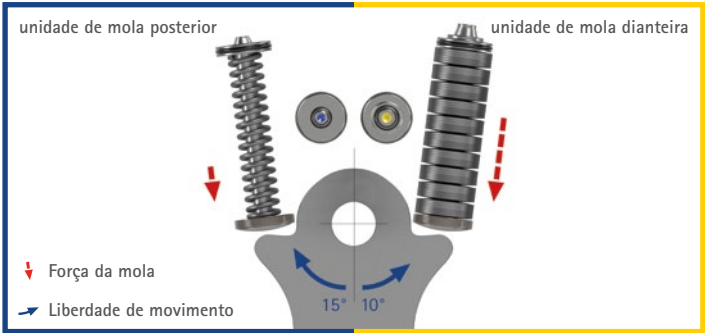
As unidades de mola aqui indicadas representam uma sugestão inicial. Com base nisso, é possível determinar a força de mola ideal individual para cada paciente. Os efeitos de cada uma das unidades de mola são descritos nas páginas 52 a 55. Caso os grupos musculares responsáveis pela extensão do joelho apresentem um controlo neurológico muito deficiente, poderá ser necessário o tratamento com uma ortótise KAFO.

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.



Configuração da palmilha

Para melhorar a posição do pé do paciente, são adequados elementos sensorio-motores que são incorporados no acolchoamento da secção do pé. Para uma correção específica da eversão do retropé, são adequados os seguintes apoios para o calcanhar:

- medial: tonifica o músculo tibial posterior, impedindo assim a eversão do retropé (vermelho)
- lateral: tonifica os músculos fibulares e proporciona suporte ao calcanhar (verde)



Sugestão de tratamento para o tipo de marcha 2b

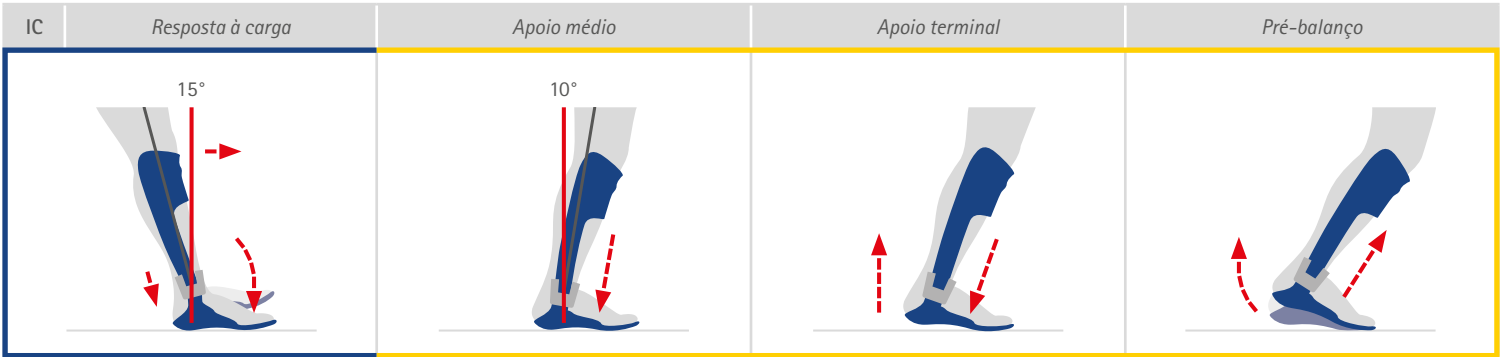
Opções de tratamento com ortótese existentes até agora

Até agora, os pacientes após AVC com este tipo de marcha eram frequentemente tratados com as chamadas FRAFO. Neste caso, o pé encontra-se na posição neutra ou em ligeira dorsiflexão. A contenção anterior e a sola rígida destinam-se a colocar o joelho em extensão na apoio médio. No entanto, uma vez que esta ortótese não possui um ponto de rotação definido nem liberdade de movimento, a flexão plantar fisiológica fica fortemente limitada. Entre o contato inicial e a resposta à carga, 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

- Contato inicial e resposta à carga: o ponto de rotação definido e a liberdade de movimento ajustável permitem uma flexão plantar fisiológica. O pé é baixado de forma controlada, contrariando a força de mola normal da unidade de mola traseira, permitindo assim a ação excêntrica dos músculos pré-tibiais. Desta forma, a mecanismo de rolamento do calcanhar é ativamente apoiada e não é induzido um binário excessivo na perna.

- Apoio médio: a unidade de mola dianteira muito resistente, em conjunto com a secção do pé longa e parcialmente flexível e a contenção dianteira, cria um momento de extensão do joelho que ajuda o paciente que sofreu um AVC a endireitar-se, melhorando assim o padrão de marcha patológico. Além disso, ganha segurança ao ficar de pé. A partir da posição fase final do apoio médio, a unidade de mola dianteira é pré-tensionada até ao limite de movimento definido e a energia gerada pelo peso corporal é armazenada.
- Apoio terminal: o efeito de alavanca da secção do pé e a unidade de mola dianteira muito resistente da articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING provocam o levantamento do calcanhar no momento fisiologicamente correto.
- Pré-balanço: a unidade de mola dianteira liberta a energia armazenada, o que ajuda no impulso. Tanto o design da ortótese como o apoio proporcionado pela unidade de mola muito resistente melhoram o gasto de energia ao andar. Na página 55, pode encontrar uma visão geral das configurações que permitem influenciar o padrão de marcha através da substituição das unidades de mola.
- Balanço inicial até balanço terminal: a unidade de mola traseira da articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING com força de mola normal é suficientemente forte para manter o pé na posição neutra. Isto ajuda o paciente que sofreu um AVC a andar sem tropeçar, aliviando assim a pressão sobre o tronco e as ancas.

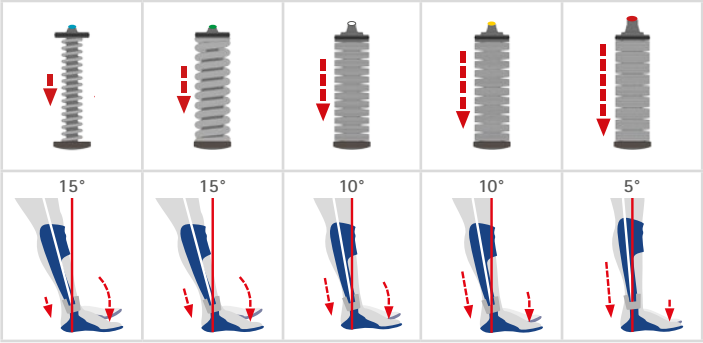


A função fundamental de uma AFO para pacientes após AVC é manter o pé na posição neutra ou em ligeira dorsiflexão durante a fase de balanço, de modo a permitir um balanço sem tropeços. Esta posição do pé permite que, no contato inicial, o calcanhar toque no chão [Nol, p. 659]. No entanto, para além desta função fundamental, as ortóteses têm de cumprir outros requisitos importantes. Para proporcionar a melhor situação biomecânica individual possível a cada paciente após AVC, é necessário adaptar de forma ideal a AFO ao padrão de marcha patológico. Na articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING, este objetivo é alcançado através de unidades de molas substituíveis, uma estrutura ajustável e uma liberdade de movimento ajustável.

Efeitos no padrão de marcha no contato inicial e na resposta à carga

Graças às unidades de mola substituíveis, é possível ajustar de forma ideal a força de mola necessária na articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING ao padrão de marcha patológico. Encontrar a força de mola adequada é um processo de otimização em que é necessário ponderar cuidadosamente as diferentes características. No entanto, a possibilidade de ajuste constitui uma grande vantagem para a adaptação individual das ortóteses.

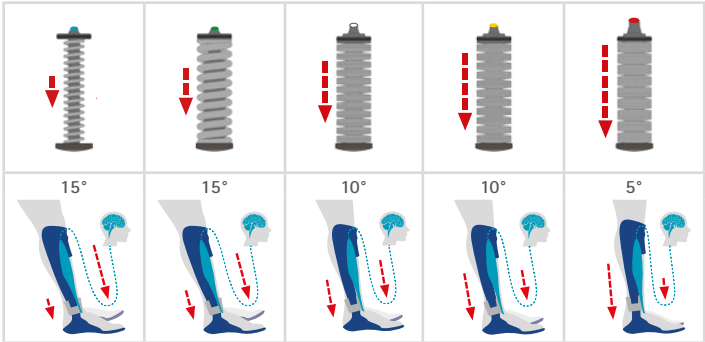
Ajuste da mecanismo de rolamento do calcanhar



Quanto menor for a força da mola, maior será a mecanismo de rolamento do calcanhar.

A articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING permite a flexão plantar passiva e uma função fisiológica de alavanca basculante do calcanhar graças ao ponto de rotação definido e à liberdade de movimento ajustável. A flexão plantar máxima depende da unidade de mola selecionada. O abaixamento do pé é controlado pela unidade de mola traseira. Uma força de mola normal (unidade de mola azul), em combinação com uma liberdade de movimento de 15°, permite a máxima mecanismo de rolamento do calcanhar.

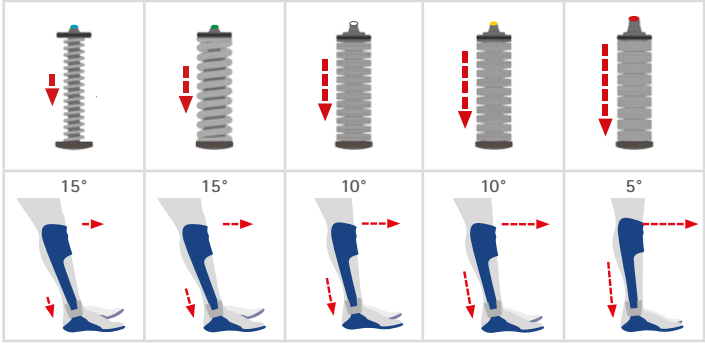
Ajuste da carga excêntrica do músculo tibial anterior



Quanto menor for a força da mola, maior será a carga excêntrica exercida sobre o músculo tibial anterior.

A flexão plantar passiva é controlada pela ação excêntrica do músculo tibial anterior. Desta forma, é possível estabelecer as ligações cerebrais adequadas através de impulsos motores [Hor, pp. 5–26]. A amplitude deste trabalho excêntrico e, consequentemente, a intensidade dos impulsos motores são influenciadas pela força da mola e pela liberdade de movimento.

Ajuste do avanço da perna

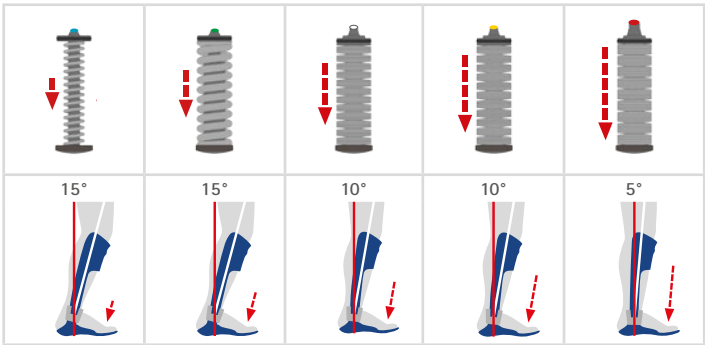


Quanto maior for a força da mola, maior será o avanço da perna.

Uma vez que, com o aumento da força da mola, a flexão plantar passiva máxima e a intensidade da mecanismo de rolamento do calcanhar diminuem, é induzido um momento de flexão cada vez maior no joelho. Isto resulta num avanço mais rápido da perna, bem como num maior esforço do músculo quadríceps. Além disso, uma resistência cada vez maior à flexão plantar resulta numa flexão crescente do joelho entre a resposta à carga e a fase inicial do apoio médio (early mid stance), bem como numa menor flexão plantar máxima [Kob, p. 458].

Efeitos no padrão de marcha na apoio médio

Ajuste da resistência à dorsiflexão

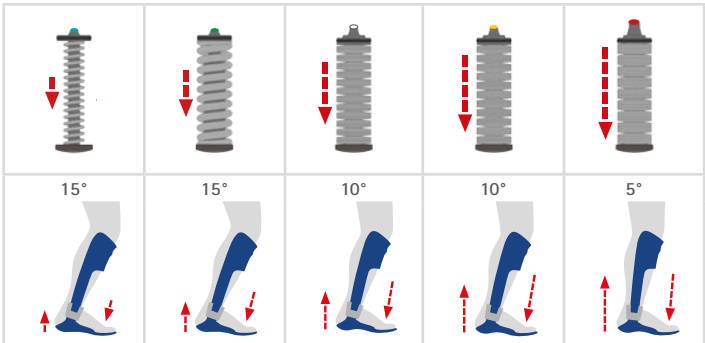


Quanto maior for a força da mola, maior será a resistência à dorsiflexão.

Na apoio médio, o movimento para a frente da perna ocorre contra a resistência da unidade de mola dianteira. Nesse contexto, é uma unidade de mola vermelha com uma força de mola extra forte que causa a maior resistência. A energia aplicada é armazenada nas molas de disco. A liberdade de movimento da articulação do tornozelo é limitada pela liberdade de movimento da unidade de mola selecionada (5°–15°). Para tirar pleno partido da capacidade de ajuste da estrutura da ortótese nesta fase da marcha, recomenda-se prever uma inclinação para a frente da perna de 10° a 12°. Com esta inclinação para a frente, obtêm-se condições de alavancagem ideais [Owe, p. 257]. Este ajuste da estrutura da ortótese pode ser efetuado diretamente na articulação.

Efeitos no padrão de marcha na apoio terminal

Ajuste do levantamento do calcanhar

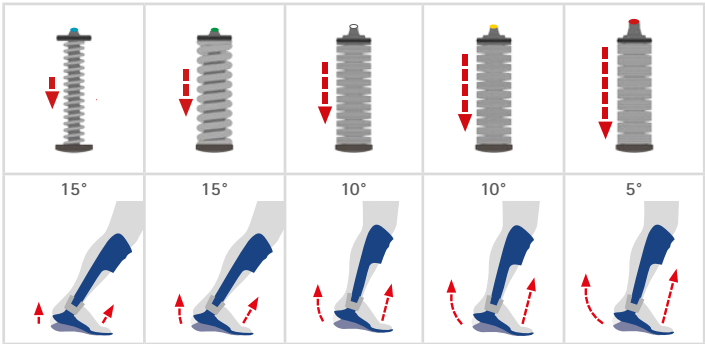


Quanto maior for a força da mola, mais cedo ocorre o levantamento do calcanhar.

Entre a fase final do apoio médio e a apoio terminal, a unidade de mola dianteira comprimida faz com que o calcanhar se levante do chão. Com uma força de mola muito elevada e uma liberdade de movimento de 5°, o levantamento do calcanhar ocorre mais cedo do que com uma força de mola normal e uma liberdade de movimento de 15°.

Efeitos no padrão de marcha no pré-balanço

Ajuste da recuperação de energia para o impulsão



Quanto maior for a força da mola, maior será a recuperação de energia para o impulsão.

Na fase de pré-balanço, ocorre a restituição da energia introduzida na unidade de mola dianteira. Uma vez que a unidade de mola extra forte consegue armazenar a maior parte da energia, a aceleração da perna no movimento para a frente (impulsão (push-off)) é apoiada de forma mais eficaz. No caso das AFO com molas forte e uma liberdade de movimento definida, o impulsão pode contribuir para uma aproximação ao padrão de marcha fisiológico no pré-balanço [Des, p. 150]. A unidade de mola com maior liberdade de movimento faz também com que o pé percorra o caminho mais longo de regresso à posição neutra.

Efeitos no padrão de marcha durante a fase de balanço

Na articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING, cada uma das cinco unidades de mola é suficientemente forte para manter o pé na posição neutra ou em ligeira dorsiflexão. Assim, no contato inicial, o pé toca no chão primeiro com o calcanhar. Esta posição é o pré-requisito mais importante para uma mecanismo de rolamento do calcanhar e para uma reposta à carga fisiológica [Nol, p. 659].

Sobre Renata Horst

Nascida em Hamburgo e criada em Nova Iorque, Renata Horst concluiu a sua formação e especialização em fisioterapia na Alemanha e na Áustria. Em 1999, concebeu a N.A.P.® como um desenvolvimento da PNF e da terapia manual clássica. Atualmente, Renata Horst dirige a Academia N.A.P., com sede em Berlim, e organiza os seus próprios cursos de formação em Berlim, Ingelheim e Friburgo. Trabalha como instrutora de N.A.P.® e PNF, bem como fisioterapeuta, nos seus consultórios privados em Berlim e Ingelheim. Além disso, é autora de inúmeros artigos especializados e livros sobre reabilitação neuro-ortopédica, trabalhando também como docente e supervisora a nível nacional e internacional.



Renata Horst orientou os exercícios deste capítulo e descreveu-os na qualidade de autora. Além disso, lançou as bases fundamentais para a N.A.P.® Gait Classification (ver pp. 20 e 21).

Sobre o livro

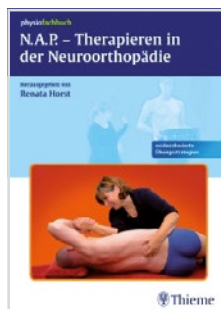
Renata Horst:

N.A.P. – Therapien in der Neuroorthopädie

ISBN 978-3-13-146881-9

Março 2011, Thieme Verlag, Estugarda

O livro *N.A.P. – Therapien in der Neuroorthopädie* descreve os fundamentos da plasticidade neuro-ortopédica dependente da atividade e explica estratégias de exercício baseadas em evidências.



Para além dos fundamentos musculares e neurológicos, estabelece-se uma referência clínica que permite compreender a biomecânica dos movimentos humanos e as estratégias patológicas com que o corpo reage às alterações causadas por uma doença, bem como o seu tratamento. A N.A.P.® baseia-se na ideia de iniciar movimentos no âmbito de uma ação significativa, com a participação ativa do paciente. Desta forma, as ortóteses também podem ser ativamente integradas no conceito terapêutico. O cérebro recebe um feedback direto sobre a situação biomecânica.

Introdução aos exercícios

Para além dos exercícios descritos nas páginas 30 e 31, no capítulo seguinte são apresentados exercícios de fisioterapia baseados na terapia N.A.P.®. Estes podem ser realizados como exercícios individuais ou com a ajuda do terapeuta, com ou sem ortótese. No texto e nas fotografias são abordados os erros mais frequentes e as correções necessárias.

Todos os exemplos de exercícios apresentados têm como objetivo criar a melhor situação biomecânica possível para o paciente, para que os músculos necessários à marcha ereta possam ser ativados. Os exercícios foram concebidos de forma a poderem ser realizados independentemente do tipo de marcha e da ortótese do paciente.

Exercício 1: transferência da posição sentada para a posição em pé

Objetivo: estabilização da articulação inferior do tornozelo e da perna de apoio

Fig. 1: Ao levantar-se, a paciente não consegue estabilizar o joelho. Este dobra-se para dentro.



Fig. 1

Fig. 2: Em primeiro lugar, a paciente deve estabilizar o pé. Para isso, deve colocá-lo debaixo da cadeira. A terapeuta estabelece a situação biomecânica correta, rodando o tálus para dentro com a mão direita. Para alcançar a elasticidade necessária dos músculos da barriga da perna, exerce-se com a outra mão uma tração longitudinal, da parte distal para a proximal.



Fig. 2

Fig. 3: Enquanto a paciente se levanta, a terapeuta estabiliza o pé e apoia o movimento da tibia para a frente, para que a extensão da anca possa ocorrer. Desta forma, os flexores plantares (músculo fibular longo) e o músculo quadríceps são ativados de forma excêntrica. A atividade dos extensores e rotadores externos da anca, necessária para a elevação pélvica dorsal, é alcançada através da pressão exercida na inserção do tendão na fossa trocântérica.



Fig. 3

Fig. 4: Com a ortótese NEURO SWING, a paciente pode praticar mover a tibia para a frente de forma autônoma e esticar a anca, para que o joelho possa ser esticado de forma controlada.



Fig. 4

Exercício 2: barra de halteres

Objetivo: estabilização pré-ativa do pé e do tronco

Fig. 5: Uma barra de halteres obriga a paciente a estabilizar o pé e o tronco. Inicialmente, ela não consegue manter o joelho alinhado.



Fig. 5

Fig. 6: A pressão exercida na base do dedo grande do pé e na articulação da anca ativa toda a cadeia muscular necessária para a estabilização da perna de apoio.

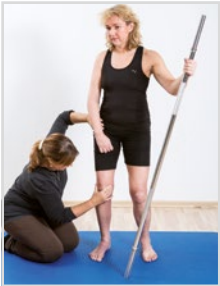


Fig. 6

Fig. 7: A mão direita da terapeuta exerce pressão na direção da base do dedo grande do pé, para ativar o músculo fibular longo. Com as pontas dos dedos da mão esquerda, a pélvis é ligeiramente endireitada na direção dorsal e o polegar exerce pressão sobre a inserção do tendão dos rotadores externos, na direção da cavidade acetabular.



Fig. 7

Fig. 8: Ao praticar de forma autônoma, a paciente pode recorrer à experiência adquirida durante a terapia.



Fig. 8

Exercício 3: subir as escadas lateralmente

Objetivo: estabilização do antepé durante a transição da fase de resposta à carga para a apoio médio

Fig. 1: A paciente fica de frente para o corrimão e coloca o pé afetado no degrau imediatamente acima. Devido ao cruzamento frontal, é obrigada a estabilizar o antepé. Desta forma, consegue levar a tibia para a frente, sobre o antepé.



Fig. 1

Fig. 2: A estabilidade do pé permite-lhe agora esticar a anca ao subir. Esta atividade, bem como o alongamento dos flexores plantares, exerce uma tração na parte de trás do joelho, permitindo que o joelho seja esticado de forma controlada.

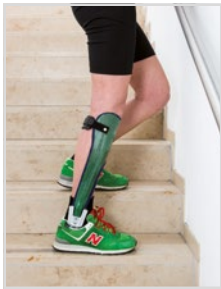


Fig. 2

Exercício 4: descer as escadas lateralmente

Objetivo: estabilização do antepé durante o impulso

Fig. 3: O pé afetado fica atrás e a paciente desce o degrau com a outra perna, cruzando-a à frente. Esta situação obriga-a a realizar uma pronação ativa do antepé e a estabilizar o joelho no eixo. A terapeuta assegura que o calcanhar permanece levantado e a pélvis centrada, de modo a ativar os músculos de forma ideal.

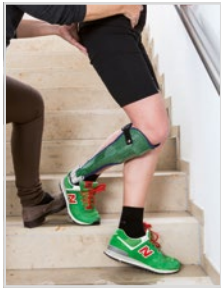


Fig. 3

Fig. 4: Ao subir, a técnica manual utilizada pela fisioterapeuta fornece feedback ao cérebro sobre como organizar a estabilidade do antepé, bem como a extensão controlada do joelho e da anca.

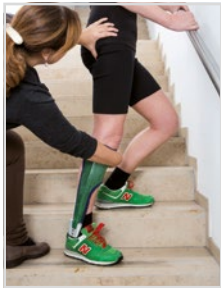


Fig. 4

Exercício 5: descer escadas

Objetivo: estabilização do antepé e controlo excêntrico da sinergia extensora

Fig. 5: Ao descer, os músculos fibulares e os flexores longos dos dedos do pé são ativados pela pressão exercida pela mão direita da terapeuta na direção da base do dedo grande do pé. Com a mão esquerda, são ativados os rotadores externos da anca.



Fig. 5

Fig. 6: Desta forma, a paciente aprende a descer as escadas sem fazer movimentos de compensação na articulação superior do tornozelo, no joelho ou na anca.



Fig. 6

Exercício 6: subir escadas

Objetivo: flexão do joelho em pré-balanço e balanço inicial

Fig. 1: Para evitar um movimento de compensação da pélvis ao subir as escadas, a técnica manual utilizada pela fisioterapeuta ativa os rotadores externos da anca. Ao mesmo tempo, os músculos flexores do joelho enfraquecidos são ativados pela tração exercida na perna.

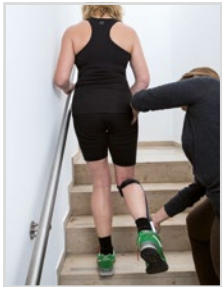


Fig. 1

Fig. 2: Os extensores da anca são ativados por um estímulo na inserção do tendão desses músculos, na tuberosidade isquiática. Com as pontas dos dedos da mão direita, a terapeuta acompanha o movimento da tíbia para a frente, passando pelo antepé. Isto permite controlar os flexores plantares e evita a hiperextensão do joelho.

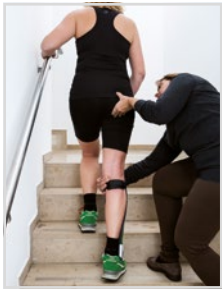


Fig. 2

Fig. 3: Em seguida, a paciente pode praticar subir escadas de forma autônoma.

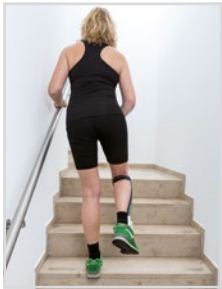


Fig. 3

Exercício 7: trotineta

Objetivo: estabilização durante a resposta à carga, a apoio médio e o impulsão

Fig. 4: A perna afetada está apoiada na trotineta. Ao fazer o impulsão com a perna esquerda, estimula-se a resposta à carga da perna direita.



Fig. 4

Fig. 5: A perna mais forte está apoiada na trotineta. A paciente tenta impulsionar-se para a frente com o pé afetado.



Fig. 5

Fig. 6: Após os exercícios guiados, a paciente pratica andar de trotineta, enquanto a fisioterapeuta a apoia pelo guiador.



Fig. 6

Desde 2012, a articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING tem sido utilizada em inúmeros estudos. Os resultados destes estudos foram apresentados sob a forma de pôsteres ou palestras em vários congressos nacionais e internacionais, ou publicados em revistas especializadas de renome. As publicações aqui enumeradas abordam principalmente a indicação de acidente vascular cerebral (AVC), bem como os princípios mecânicos da articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING.

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.

Block J, Heitzmann D, Alimusaj M et al. (2013): Dynamische Untersuchung einer Unterschenkelorthese mit Federgelenk zum Einsatz bei neuromuskulären Defiziten. Jahrestagung der DGfB. Neu-Ulm, Deutschland, maio 2013.

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, Noort JC et al. (2015): The effects of different degrees of ankle foot orthosis stiffness on gait biomechanics and walking energy cost. Gait & Posture 42(Suppl. 1): 89-90.

Kerkum YL, Brehm MA, Buizer AI et al. (2013): Mechanical properties of a spring-hinged floor reaction orthosis. Gait & Posture 38(Suppl. 1): 78.

Ploeger HE, Brehm MA, Harlaar J et al. (2014): Gait responses to modifying the spring stiffness of a dorsiflexion stopped ankle-foot orthosis in a polio survivor with plantar flexor weakness. Gait & Posture 39 (Suppl. 1): 4.

Sabbagh D, Fior J, Gentz R (2017): Adjusting spring force of ankle foot orthoses according to gait type helps improving joint kinematics and time-distance parameters in patients with hemiplegia following stroke. Cerebrovascular Diseases 43(Suppl. 1).

Sabbagh D, Horst R, Fior J et al. (2015): Ein interdisziplinäres Konzept zur orthetischen Versorgung von Gangstörungen nach einem Schlaganfall. Orthopädie Technik 66(3): 44-49.

Sabbagh D, Fior J, Gentz R (2015): Klassifizierung von Gangtypen bei Schlaganfall zur Standardisierung der orthetischen Versorgung. Orthopädie Technik 66(3): 52-57.

Sabbagh D, Fior J, Gentz R (2014): Die N.A.P.® Gait Classification als Werkzeug zur Qualitätssicherung und Standardisierung der orthetischen Versorgung bei Schlaganfallpatienten. Neurologie & Rehabilitation 20(6): 339.

Sabbagh D, Fior J, Gentz R (2014): Classification of Gait Pattern in Stroke Patients to Optimise Orthotic Treatment and Interdisciplinary Communication. 23rd Annual Meeting of the ESMAC. Roma, Itália, outubro 2014.

Abdução

(do latim *abducere* = ab-, afastar, levar para longe): movimento do pé para longe do centro do corpo. Movimento contrário à ↑adução.

Acidente vascular cerebral

ver ↑Acidente vascular cerebral (AVC)

Acidente vascular cerebral (AVC)

(do grego *apoplexía* = acidente vascular cerebral): AVC, em sentido estrito, apoplexia cerebri (acidente vascular cerebral); uma falha no funcionamento de determinadas regiões do cérebro, provocada por uma obstrução vascular ou por uma hemorragia cerebral, que pode causar paralisia e outros distúrbios

Adução

(do latim *adducere* = aproximar, puxar): movimento do pé em direção ao centro do corpo. Movimento contrário à ↑abdução.

AFO

Abreviatura de *ankle-foot orthosis*; designação em inglês para uma ortótese que inclui a articulação do tornozelo e do pé

AFO articulada

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

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 anatômica do tornozelo como braço de alavanca. No contato inicial 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.

Atrofia muscular

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

AVC hemorrágico

Enfarte causado por uma hemorragia e suas consequências para o tecido circundante. No caso de uma hemorragia cerebral, fala-se de uma *Haemorrhagia cerebri*.

AVC isquêmico

(do grego *íschein* = reter, inibir): falta de sangue local, fluxo sanguíneo reduzido ou interrupção total do fluxo sanguíneo arterial. No AVC isquêmico, verifica-se uma redução ou interrupção do fluxo sanguíneo numa área delimitada do cérebro.

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 apoio terminal, a elevação 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, conseqüentemente, a ↑padrões de movimento patológicos.

Contraindicação

(do latim *contra* = contra, em oposição a; lat. *indicare* = indicar): circunstância que impede a administração ou a continuação da administração de um determinado medicamento ou de uma medida terapêutica que, por si só, seria adequada

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.

DGN

A Sociedade Alemã de Neurologia (Deutsche Gesellschaft für Neurologie e.V.) é uma associação médica especializada que se dedica a melhorar a prestação de cuidados de saúde neurológicos na Alemanha.

Dinâmico

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

Elevação do pé. Movimento contrário à ↑flexão plantar. Em inglês designado por *dorsiflexion*, uma vez que o ângulo entre a perna e o pé diminui (↑flexão). No entanto, do ponto de vista funcional, trata-se de um movimento de alongamento, no sentido de uma ↑extensão. Os músculos que provocam este movimento são designados por dorsiflexores.

Espasmolítico

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

Espástico

(do grego *spasmos* = espasmo): estado caracterizado por 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 anatômica do tornozelo.

Eversão

(do latim *evertō* = virar, rodar): trata-se de um movimento combinado de ↑pronação, ↑abdução e ↑dorsiflexão. Ocorre quando o tálus roda internamente sobre o calcâneo em *loading response*. Movimento contrário à ↑inversão.

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. Os músculos que provocam este movimento são designados por extensores.

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. Os músculos que provocam este movimento são designados por flexores.

Flexão plantar

Descida do pé. Movimento contrário à ↑dorsiflexão. Os músculos que provocam este movimento são designados por flexores plantares.

Força de reação do solo

(abreviatura: FRS): força que surge no solo como reação contrária ao peso corporal

Fossa trocantérica

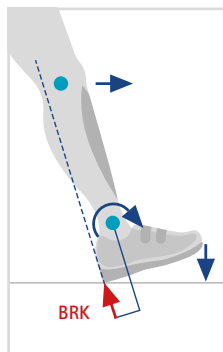
(do latim *fossa* = vala; do grego *trochazein* = correr, girar): depressão na superfície média do trocânter maior do fêmur, que serve de ponto de inserção para vários músculos

FRAFO

(do inglês *floor-reaction AFO*): ortótese rígida com contenção anterior, que a partir da apoio terminal proporciona um momento de extensão do joelho ou da anca. As FRAFO podem ser fabricadas tanto em ↑polipropileno como em fibra de 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.

Mecanismo de rolamento 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 anatômica do tornozelo, entre o contato inicial e a resposta à carga: do balanço terminal ao contato inicial, 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.

Hálux valgo

Dedo grande do pé em X. Inclinação das falanges do dedo grande do pé na direção do dedo mindinho.

Hemiplegia

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

Impulsão

Impulso dos dedos dos pés contra o chão na fase de pré-balanço. Isso faz com que a perna ganhe impulso para a frente.

Inervar

(do latim *nervus* = nervo): transmitir estímulos nervosos a um órgão, por exemplo, a um músculo

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

Inversão

(do latim *inverto* = virar, dar a volta): trata-se de um movimento combinado de ↑supinação, ↑adução e ↑flexão plantar. Ocorre quando o tálus roda externamente sobre o calcâneo em apoio médio. Movimento contrário à ↑eversão.

KAFO

Abreviatura de *knee-ankle-foot orthosis*; designação em inglês para uma ortótese que inclui o joelho, a articulação do tornozelo e o pé

Medicina intensiva

Disciplina que estuda as doenças graves, agudas e potencialmente fatais e o seu tratamento

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, conseqüentemente, uma curva característica da mola quase linear.

Músculo flexor longo do hálux (1)

Musculus flexor hallucis longus: flexor do dedo grande do pé. O músculo flexor longo do dedo grande do pé.

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 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.

Músculos fibulares (3)

Musculi peronei: músculos da barriga da perna. Entre estes contam-se o músculo fibular curto (*Musculus peroneus brevis*), o músculo fibular longo (*Musculus peroneus longus*) e, mais afastado, o músculo fibular terceiro (*Musculus peroneus tertius*).

Músculos extrínsecos do pé

(do latim *extrinsecus* = de fora): do ponto de vista clínico, distingue-se entre a musculatura extrínseca e ↑ intrínseca do pé. Entre os músculos extrínsecos do pé contam-se os músculos da perna, uma vez que têm origem fora do esqueleto do pé e atuam sobre o pé através dos tendões longos.

Músculos intrínsecos do pé

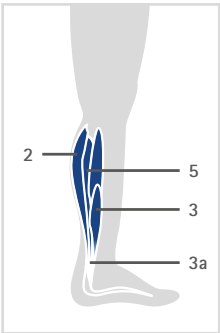
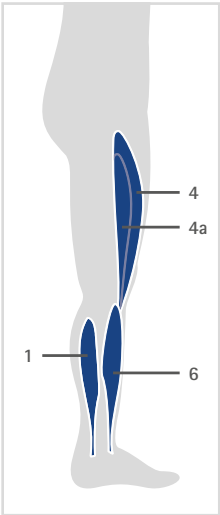
(do latim *intrinsecus* = situado no interior): do ponto de vista clínico, distingue-se entre a musculatura intrínseca e ↑ extrínseca do pé. Entre os músculos intrínsecos do pé contam-se os músculos curtos do pé, nos quais tanto a origem como a inserção estão localizadas no próprio pé.

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 surale (2 e 5)

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

N.A.P.® Gait Classification

Neuroorthopädische Aktivitätsabhängige Plastizität®; N.A.P.® é um processo terapêutico neuro-ortopédico integrativo destinado a promover estratégias motoras na vida quotidiana. A Gait Classification N.A.P.® divide os ↑ padrões de marcha patológicos em pacientes que sofreram um AVC em 4 tipos de marcha. Avalia, na apoio médio, a posição do joelho (hiperextensão/hiperflexão) no plano sagital e a posição do pé (inversão/eversão) no plano frontal.

OMS

A Organização Mundial da Saúde é responsável pela saúde pública a nível mundial no âmbito das Nações Unidas.

Patológico

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

Pé equino

Fixação do pé em ↑ flexão plantar, provocando a elevação do calcanhar. Como o calcanhar não entra em contacto com o chão durante a marcha, é designado por pé equino (*pes equinus*).

Plantar

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

PNF

Propriozeptive Neuromuskuläre Fazilitation (facilitação neuromuscular proprioceptiva). A PNF é um dos conceitos de tratamento fisioterapêutico mais importantes desde a década de 1940. Os métodos e técnicas da PNF procuram alcançar a melhor qualidade de movimento possível em termos de segurança e movimentos tão eficientes quanto possível, de forma a promover a aprendizagem motora.

Polipropileno

(PP): grupo de materiais plásticos termoplásticos moldáveis e soldáveis.

Ponto de contacto do calcanhar

Ponto em que, no contato inicial, o calcanhar toca primeiro no chão

Pontuação ADL

(do inglês *Activities of Daily Living*): a pontuação ADL é um método para avaliar a autonomia na vida quotidiana de pacientes que sofrem de condições clínicas, como ↑AVC ou esclerose múltipla.

Posição neutra (0°)

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.

Postural sway

(do inglês *posture*= postura; *to sway* = oscilar): Oscilações posturais. Movimento aparentemente aleatório do centro de gravidade do corpo durante na posição de pé.

Pré-tibial

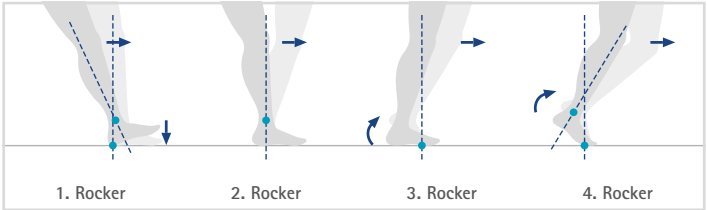
(do latim *prae* = antes; *tibia* = tibia): situado à frente da tibia

Pronação

(do latim *pronare* = inclinar-se, curvar-se): rotação do pé para dentro em torno do seu eixo longitudinal ou elevação da borda externa do pé. Os músculos que provocam este movimento são designados por pronadores.

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 contato inicial e a resposta à carga, 2. Rocker (*ankle rocker*) = rotação da perna em torno do tornozelo em apoio médio, 3. Rocker (*toe rocker*) = rotação do retopé em torno das articulações metatarsofalângicas em apoio terminal, 4. Rocker = rotação combinada do tornozelo e das articulações metatarsofalângicas em pré-balanço.



SAFO

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

Supinação

(do latim *supinare* = mover para trás, inclinar-se para trás): rotação do pé para fora em torno do seu eixo longitudinal ou elevação da borda interna do pé. Movimento contrário à ↑pronação. Os músculos que provocam este movimento são designados por supinadores.

Tálus

(do latim *talus* = "osso do tornozelo"): o osso mais superior do tarso, que transfere o peso do corpo da tibia para o arco do pé

Tíbia

(do latim *tibia* = "canela"): o mais forte dos dois ossos da perna, que faz parte tanto da articulação do joelho como da articulação do tornozelo

Tonificar

(do grego *tónos* = ato de tensionar): em sentido mais amplo, fortalecer, reforçar

Toxina botulínica

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

Tuberosidade isquiática

(do latim *tuber* = saliência óssea no corpo; protuberância, tuberosidade; do grego *ischium* = articulação da anca): "protuberância do ísquio". Espessamento na parte posterior do ísquio, que serve como ponto de inserção de vários músculos.

Unidade de AVC

Unidade de AVC dentro de um hospital, especializada no tratamento mais rápido possível, ↑de medicina intensiva e ↑interdisciplinar de pacientes após AVC. Na Alemanha, está certificada de acordo com o procedimento conjunto da Sociedade Alemã de AVC e da Fundação Alemã de Apoio ao AVC.

Verticalização

(do latim *vertex* = vértice): Endireitamento do corpo para uma posição vertical

Abreviatura.	Fonte	Abreviatura.	Fonte
[Bow]	Bowers RJ (2004): Non-Articulated Ankle-Foot Orthoses. In: Condie E et al. (Hrsg.): <i>Report of a Consensus Conference on the Orthotic Management of Stroke Patients</i> . Copenhagen: ISPO, 87-94.	[Kne]	Knecht S, Hesse S et al. (2011): Rehabilitation After Stroke. <i>Deutsches Ärzteblatt International</i> 108(36): 600-606.
[Con]	Condie E, Bowers RJ (2008): Lower limb orthoses for persons who have had a stroke. In: Hsu JD et al. (Hrsg.): <i>AAOS Atlas of Orthoses and Assistive Devices</i> . 4ª edição. Philadelphia: Mosby, 433-440.	[Kob]	Kobayashi T, Leung AKL et al. (2013): <i>The effect of varying the plantar-flexion resistance of an ankle-foot orthosis on knee joint kinematics in patients with stroke</i> . <i>Gait & Posture</i> 37(3): 457-459.
[Cor]	Corsten T (2010): <i>Die neurologische Frührehabilitation am Beispiel Schlaganfall – Analysen zur Entwicklung einer Qualitätssicherung</i> . Dissertation. Universidade de Hamburgo.	[Mac]	MacKay J, Mensah GA et al. (2004): Global burdon of stroke. In: World Health Organization (Hrsg.): <i>The Atlas of Heart Disease and Stroke</i> . Brighton: Myriad Editions, 50-51.
[Cum]	Cumming TB, Thrift AG et al. (2011): Very Early Mobilization After Stroke Fast-Tracks Return to Walking. <i>Stroke</i> 42(1): 153-158.	[Nik]	Nikamp C, Buurke J et al. (2017): Six-month effects of early or delayed provision of an ankle-foot orthosis in patients with (sub)acute stroke: a randomized controlled trial. <i>Clinical Rehabilitation</i> 31(12): 1616-1625.
[Des]	Desloovere K, Molenaers G et al. (2006): How can push-off be preserved during use of ankle foot orthosis in children with hemiplegia – A prospective controlled study. <i>Gait & Posture</i> 24(2): 142-151.	[Nol]	Nolan KJ, Yarossi M (2011): Preservation of the first rocker is related to increases in gait speed in individuals with hemiplegia and AFO. <i>Clinical Biomechanics</i> 26(6): 655-660.
[Did]	Diederichs C, Mühlenbruch K et al. (2011): Prädiktoren für eine spätere Pflegebedürftigkeit nach einem Schlaganfall. <i>Deutsches Ärzteblatt</i> 108(36): 592-599.	[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.
[Die]	Diener HC, Forsting M (2002): <i>Schlaganfall, Taschenatlas spezial</i> . Estugarda: Thieme.	[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.
[Fat]	Fatone S (2009): Orthotic Management in Stroke. In: Stein J et al. (Hrsg.): <i>Stroke Recovery and Rehabilitation 2009</i> . Nova Iorque: Demos, 515-530.	[Per]	Perry J, Burnfield JM (2010): <i>Gait Analysis – Normal and Pathological Function</i> . 2ª edição. Thorofare: Slack.
[Goe]	Götz-Neumann K (2011): Gehen verstehen – Ganganalyse in der Physiotherapie. 2ª edição. Estugarda: Thieme.	[Per2]	Perry J, Garrett M et al. (1995): Classification of Walking Handicap in the Stroke Population. <i>Stroke</i> 26(6): 982-989.
[Hes]	Hesse S, Enzinger C et al. (2012): Technische Hilfsmittel. In: Diener HC et al. (Hrsg.): <i>Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie</i> . 5ª edição. Estugarda: Thieme, 1150-1160.	[Rod]	Rodda J, Graham HK (2001): Classification of gait patterns in spastic hemiplegia and spastic diplegia: a basis for a management algorithm. <i>European Journal of Neurology</i> 8(Suppl. 5): 98-108.
[Hor]	Horst R (2005): Motorisches Strategietraining und PNF. Estugarda: Thieme.	[Thi]	Thibaut A, Chatelle C et al. (2013): Spasticity after stroke: Physiology, assessment and treatment. <i>Brain Injury</i> 27(10): 1093-1105.



Orthosis Configurator

PR0224-PT-2025-06

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