

Manual sobre MS

Um guia para a avaliação e o tratamento com ortóteses de pacientes com esclerose múltipla



Introdução

Após um trabalho intensivo, temos o prazer de lhe apresentar o **Manual sobre esclerose múltipla** — o nosso guia para a avaliação e o tratamento com ortóteses de pacientes com esclerose múltipla (EM).

A EM também é conhecida como a doença com 1000 faces, uma vez que se manifesta de forma diferente em cada paciente. Neste contexto, os muitos sintomas associados a esta doença são, em particular, muito individuais. Em fases mais avançadas, estes sintomas podem limitar significativamente a qualidade de vida dos pacientes. Por isso, a evolução da doença é difícil de prever numa fase inicial.

No geral, há muita investigação em curso para compreender esta doença, bem como para melhorar a sua terapia e reabilitação. No entanto, embora as evidências científicas relativas ao tratamento medicamentoso da EM sejam excelentes, existem poucos estudos científicos que se debrucem sobre o fornecimento eficaz de dispositivos auxiliares. Além disso, as ortóteses ainda não foram incluídas na diretriz da Sociedade Alemã de Neurologia (DGN) enquanto componente da reabilitação sintomática de pacientes com EM. Assim, ainda não existe uma estratégia uniforme na reabilitação da EM. Além disso, o aparecimento em surtos, que está associado a um agravamento progressivo dos sintomas, torna o tratamento com ortóteses difícil de planejar.

Com este manual sobre esclerose múltipla, pretendemos apresentar uma avaliação do paciente que integre as alterações específicas da doença no padrão de marcha. Um dos pontos centrais é a consideração da fadiga muscular no planeamento da ortótese.

Os exercícios de fisioterapia incluídos demonstram de forma clara que uma fisioterapia qualificada e um tratamento com ortóteses dinâmico se complementam de forma ideal. Neste contexto, gostaríamos de agradecer sinceramente à paciente com EM que se disponibilizou para as fotografias, contribuindo assim de forma valiosa para este manual sobre EM.

Embora o tratamento bem-sucedido de pacientes com EM nem sempre seja fácil, juntos podemos consegui-lo.

A sua equipa FIOR & GENTZ

Página de rosto: Paciente (EM), tratada com uma KAFO (articulação de sistema de joelho NEURO VARIO e articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING) e uma AFO (articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING)

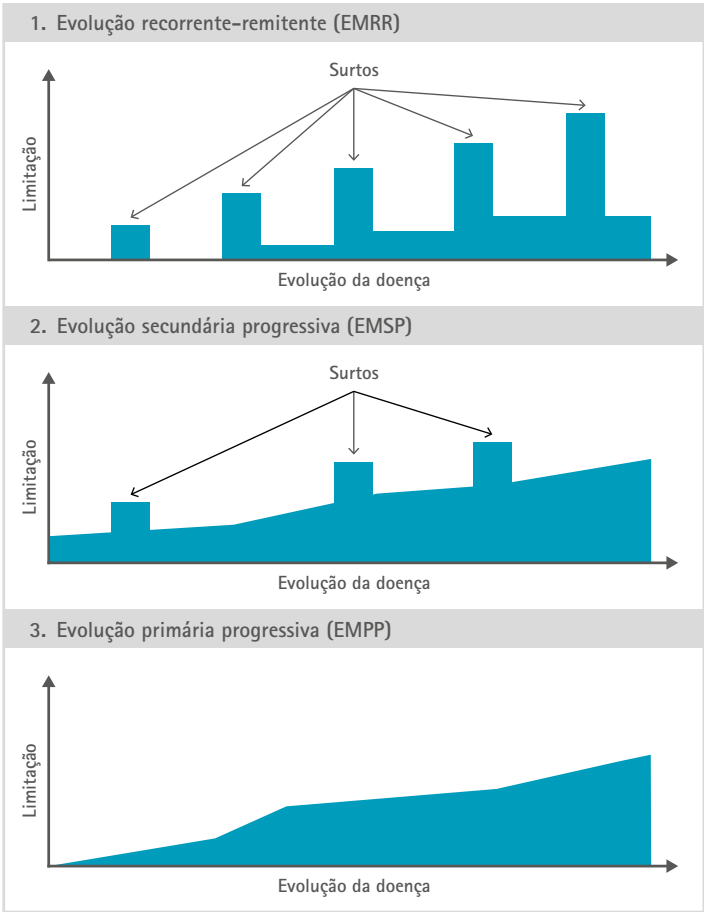
Estrutura

Esclerose múltipla	
Diagnóstico: esclerose múltipla (EM)	4
Terapia para a EM	6
Alteração do padrão de marcha devido à EM	
Fadiga	8
Défices musculares	9
Mecanismos de compensação	9
Objetivo terapêutico	10
Requisitos das ortóteses	12
Avaliação do paciente	
Consideração da fadiga	15
O teste de marcha de 6 minutos	15
Determinação do estado muscular	16
Planeamento de uma ortótese	
Tipos de ortóteses	18
Configuração de uma ortótese	20
O Orthosis Configurator em 4 passos	21
Influência no padrão de marcha através do ajuste da força da mola	22
Mecanismos de compensação na fase de balanço	26
Exercícios de fisioterapia segundo o método N.A.P.®	28
Glossário	
a partir da página	38
Bibliografia	
a partir da página	46

Diagnóstico: esclerose múltipla (EM)

Na esclerose múltipla (EM), devido a uma disfunção do sistema imunitário, a camada protetora (camada de mielina) dos prolongamentos nervosos é atacada, resultando num único foco de inflamação ou em vários (múltiplos) focos de inflamação. Os nervos afetados podem regenerar-se ou cicatrizar (esclerosar). A EM caracteriza-se por uma evolução da doença frequentemente progressiva, marcada por surtos recorrentes (ver caixa informativa).

Evolução de uma doença de esclerose múltipla (EM)



Quem é afetado?

Segundo a Sociedade Alemã de Esclerose Múltipla, existem 2,5 milhões de pessoas afetadas em todo o mundo. Na Alemanha vivem atualmente 240 000 pessoas com EM. Por ano, são registados cerca de 2500 novos diagnósticos de EM. As mulheres são duas vezes mais afetadas do que os homens. No momento do diagnóstico inicial, os pacientes têm geralmente entre 20 e 40 anos de idade. Um pequeno número de diagnósticos ocorre já na infância e adolescência ou após os 60 anos de idade. O aumento da incidência da doença à medida que se aumenta a distância do equador está associado às diferenças de clima e estilo de vida (alimentação, stress, etc.).

Causas da EM

Apesar da investigação intensiva, ainda não se sabe exatamente o que desencadeia a disfunção do sistema imunitário. No entanto, presume-se que uma combinação de vários fatores esteja na origem da doença. A predisposição, ou seja, a tendência para desenvolver esta doença, é também hereditária. Infecções na infância, deficiência de vitamina D e uma alimentação desequilibrada também podem favorecer o desenvolvimento da EM.

Sintomas da EM

Devido à lesão das vias nervosas, existem sintomas neurológicos. O início da esclerose múltipla é geralmente caracterizado por limitações motoras, distúrbios visuais ou sensoriais, que se manifestam ao longo da evolução da doença. Em fases avançadas, a diminuição da força de vários músculos e a paresia espástica afetam negativamente a capacidade de marcha. Além disso, as disfunções da articulação e da bexiga, as perturbações cognitivas e a depressão podem limitar gravemente a qualidade de vida.

Fadiga

O aumento da fadiga muscular e cognitiva, é outro sintoma que afeta fortemente o quotidiano de muitos pacientes com EM. Como a capacidade de marcha depende fortemente da capacidade muscular, a fadiga pode tornar-se um fator limitante para muitas atividades do paciente.

Esclerose múltipla (EM)

Terapia para a EM

Embora o médico de família seja o primeiro ponto de contacto face aos primeiros sintomas típicos da EM, a terapia direccionada é coordenada por um neurologista. Existem diferentes abordagens terapêuticas, que são aplicadas em função da gravidade e da evolução da doença:

1. **Terapia para surtos:** é realizado um tratamento medicamentoso para inibir a reação inflamatória aguda.
2. **Terapia da progressão:** o objetivo é travar a progressão da doença e dos seus sintomas.
3. **Terapia modificadora da evolução:** o objetivo é prolongar, com recurso a medicação, o período sem surtos ou sem sintomas.
4. **Terapia sintomática:** os diferentes quadros clínicos são controlados através de medicamentos, dispositivos auxiliares, fisioterapia, terapia ocupacional ou psicoterapia.

No âmbito da terapia sintomática, é utilizada uma combinação de ortóteses e fisioterapia, com o objetivo de melhorar a estabilidade na posição de pé e ao caminhar e de prevenir contraturas.



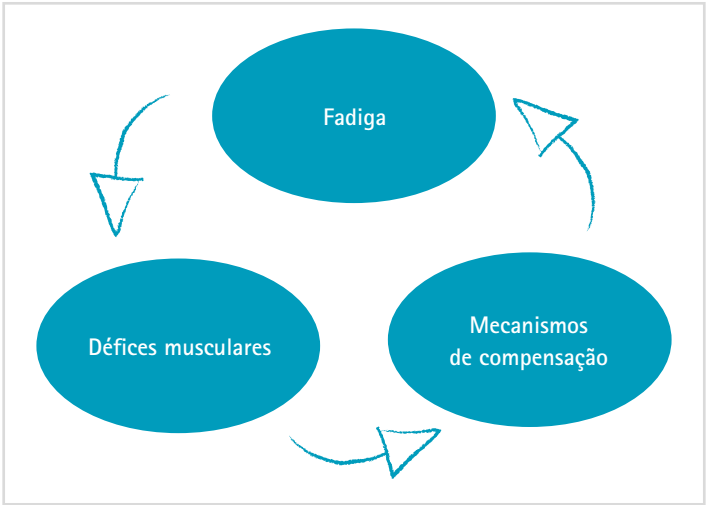
Sociedade Alemã de Esclerose Múltipla (*Deutsche Multiple Sklerose Gesellschaft — DMSG*)

A Sociedade Alemã de Esclerose Múltipla representa os interesses dos pacientes com esclerose múltipla e dos seus familiares em toda a Alemanha, nomeadamente perante o legislador e as autoridades, através de informação profissional, aconselhamento objetivo e serviços de apoio. Também participa no lançamento e promoção de projetos de investigação e na formação de profissionais especializados. A DMSG é membro da Federação Internacional de Esclerose Múltipla (*MS International Federation — MSIF*).

Fonte: www.dmsg.de



A forma como a marcha muda devido à esclerose múltipla varia muito de paciente para paciente e depende da evolução da doença. Também pode desempenhar um papel importante o facto de o paciente se encontrar numa fase sem surtos ou num surto. De forma geral, o padrão de marcha é alterado por vários componentes que se influenciam mutuamente. Entre estes componentes incluem-se a fadiga, os défices musculares e os mecanismos de compensação (ver esquema). A intensidade destes fatores e, consequentemente, o seu impacto na marcha, varia de paciente para paciente.



Fadiga

Por fadiga entende-se um cansaço muscular e/ou cognitivo que excede o nível fisiológico. A intensidade da fadiga depende muito do quadro clínico individual. Em alguns pacientes com EM, a fadiga praticamente não se manifesta, enquanto noutros leva a limitações significativas na vida quotidiana. Embora se saiba pouco sobre a causa e os fatores desencadeantes, existem provas sólidas de que uma deterioração da função muscular pode ser provocada por cargas prolongadas (por exemplo, a marcha) [Pha]. Além disso, a fadiga influencia significativamente os parâmetros temporais e espaciais durante a marcha [DeC]. Por exemplo, a cadência e a velocidade da passada diminuem significativamente [Kal]. Além da diminuição da capacidade de marcha e do aumento dos défices musculares, também aumenta o risco de quedas [Cat].

Défices musculares

A destruição da camada de mielina e a perda de axónios causadas pela EM provoca uma ativação insuficiente dos músculos controlados por esses nervos. Daí resultam diferentes défices musculares, que se manifestam em restrições de movimento correspondentes. Por exemplo, a estabilidade do joelho na fase de apoio pode ser reduzida devido a uma disfunção dos flexores plantares e da musculatura isquiorural. No início da fase de balanço, uma ativação insuficiente dos flexores dos dedos dos pés provoca uma flexão insuficiente do joelho [Rol], o que, em combinação com uma flexão plantar alterada, causa problemas no *push off* [Kem]. Na fase de balanço, existe frequentemente um desequilíbrio muscular entre os dorsiflexores e os flexores plantares. Uma atividade anormalmente elevada dos flexores plantares conduz, por exemplo, a uma dorsiflexão insuficiente entre o *mid swing* e o *initial contact*. Além disso, a paresia espástica pode afetar a marcha. Em combinação com os mecanismos de compensação que o corpo utiliza para colmatar estes défices musculares, resulta num padrão de marcha patológico.

Mecanismos de compensação

Os mecanismos de compensação são, regra geral, padrões de movimento arbitrários com os quais o paciente tenta compensar um défice muscular através da ativação aumentada de outros músculos. Esta compensação afeta principalmente a fase de balanço. Aqui, para minimizar o risco de queda, deve ser permitido um balanço desimpedido da perna (ver capítulo *Mecanismos de compensação na fase de balanço*). No início da fase de balanço, um *push off* perturbado também pode desencadear mecanismos de compensação característicos. Na fase de apoio, em alguns pacientes, uma atividade excessiva dos flexores plantares é compensada pela maior rigidez do músculo tibial anterior. Todos estes mecanismos de compensação são reações do corpo a uma situação biomecânica alterada. A consequência é uma carga não fisiológica das estruturas anatómicas. O aumento do consumo de energia causado por estes padrões de movimento favorece o desenvolvimento de fadiga.

Conforme descrito no capítulo *Esclerose múltipla*, o padrão de marcha pode ser afetado pela doença de diferentes formas. Consequentemente, o objetivo terapêutico deve ser definido individualmente. Pode consistir num ou mais dos seguintes componentes:

- Melhoria da estabilidade na posição de pé,
- Melhoria da estabilidade na marcha,
- Prevenção de contraturas,
- Otimização do gasto energético,
- Minimização dos mecanismos de compensação,
- Prevenção de quedas,
- Aumento da distância máxima de marcha.

Manter a capacidade de ficar de pé e de andar, evitando simultaneamente as contraturas, é de extrema importância, particularmente na fase avançada da doença e face ao agravamento dos défices musculares.

Para o efeito, o objetivo terapêutico é alcançado através de uma combinação de fisioterapia, tratamento com ortóteses e, se necessário, tratamento medicamentoso, no âmbito de uma equipa interdisciplinar.

O objetivo primordial do tratamento com ortóteses é a aproximação da posição de pé e da marcha fisiológicas. O método mais comum para descrever o padrão de marcha fisiológico é a divisão em diferentes fases de acordo com Jacquelin Perry (ver tabela abaixo). Em termos gerais, um ciclo de marcha consiste na fase de apoio (*do initial contact ao pre swing*) e na fase de balanço (*do initial swing ao terminal swing*) da perna de referência. Cada uma das fases individuais representa uma percentagem definida do ciclo de marcha e é caracterizada por uma variação angular específica da anca, do joelho e do tornozelo [Per]. As designações em inglês destas fases e as respetivas abreviaturas são, atualmente, o padrão internacional.

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

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

O tratamento com ortóteses visa apoiar o paciente ao ficar de pé e caminhar. Deste modo, é possível prevenir ou reduzir as sequelas patológicas resultantes dos défices musculares e dos mecanismos de compensação existentes.

Nos tratamentos com ortóteses modernos, a manutenção da mobilidade preconizada pela fisioterapia é assegurada através de uma combinação de componentes dinâmicos, de suporte e proprioceptivos. Desta forma, é possível alcançar o objetivo terapêutico definido pela equipa interdisciplinar sem restringir a mobilidade do paciente. Uma ortótese exatamente adaptada às necessidades do paciente e planeada e ajustada de acordo com os seus dados individuais é imperativa para uma aproximação à posição de pé e à marcha fisiológicas.

De acordo com o padrão de marcha patológico, podem ser definidos requisitos para o tratamento com ortóteses, dos quais podem ser derivadas propriedades mecânicas concretas das ortóteses para pacientes com EM:

1. Dado que a esclerose múltipla é uma patologia que, ao longo da sua evolução, é frequentemente acompanhada por um agravamento dos sintomas, a ortótese deve poder adaptar-se às necessidades alteradas.
2. O aumento da exaustão muscular durante a marcha devido à fadiga exige que a ortótese garanta uma boa restituição de energia no final da fase de apoio. Deve ser possível iniciar ativamente a fase de balanço e evitar mecanismos de compensação que exijam muita energia.
3. A ortótese deve compensar a instabilidade ao ficar de pé e ao caminhar, controlando dinamicamente os movimentos do joelho e da articulação talocrural. A liberdade de movimento deve ser restringida o mínimo possível.
4. A ortótese deve reduzir a paresia espástica. Os batentes rígidos das articulações mecânicas podem potenciar esta situação, devendo, por isso, ser evitados. Por outro lado, o envolvimento da perna pelo invólucro da perna inferior ou pelo invólucro da perna superior e inferior de uma ortótese fabricada com base num molde de gesso exerce um estímulo proprioceptivo no paciente e pode aliviar a paresia espástica existente.

Das alterações no padrão de marcha já descritas resultam requisitos específicos para as ortóteses em pacientes com esclerose múltipla (ver tabela). As propriedades mecânicas derivadas podem ser alcançadas através da utilização de materiais, articulações de ortóteses e técnicas de trabalho avançados. Considerando as manifestações individuais e específicas da esclerose múltipla no padrão de marcha patológico, o foco do tratamento com ortóteses de pacientes com EM reside numa avaliação detalhada. Assim, as ortóteses devem ser sempre construídas tendo em consideração o estado muscular individual e a fadiga.

Requisitos para uma ortótese	Propriedades mecânicas	Exemplos
Segurança em pé e ao caminhar	• Batente dorsal dinâmico com elevada força de mola • Invólucro anterior da perna • Secção do pé • Segurança na fase de apoio	• Resistência na articulação mecânica do tornozelo • Secção do pé rígida ou semiflexível • Articulação automática do joelho
Recuperação de energia	• Ponto de rotação definido • Elevada força de mola • Batente dorsal dinâmico	• Apoio para elevação do calcanhar e push-off
Liberdade de movimentos das articulações anatómicas	• Ponto de rotação definido • Flexão plantar passiva • Função de alavanca basculante do calcanhar • Batente dorsal dinâmico	• Colocação exata do ponto de rotação mecânico sobre o ponto de rotação anatómico do tornozelo
Adaptabilidade	• Força da mola ajustável • Estrutura ajustável • Liberdade de movimento ajustável	• Articulação dinâmica e ajustável do tornozelo
Peso reduzido	• Utilização de materiais leves	• Carbono, Kevlar
Batentes suaves	• Ponto de rotação definido • Elevada força de mola	• Batente dorsal e plantar dinâmico

Uma avaliação abrangente do paciente constitui a base para um tratamento com ortóteses ideal. Neste processo, são recolhidos todos os dados do paciente que sejam relevantes para o planeamento da futura ortótese.*

No âmbito deste planeamento, além da carga prevista, são também determinadas as funções necessárias da ortótese. Especialmente na presença de fadiga, o apoio e a liberdade de movimentos devem ser cuidadosamente ponderados. O teste de função muscular segundo Janda [Jan] fornece informações sobre a forma de apoio da ortótese que é realmente necessária.**

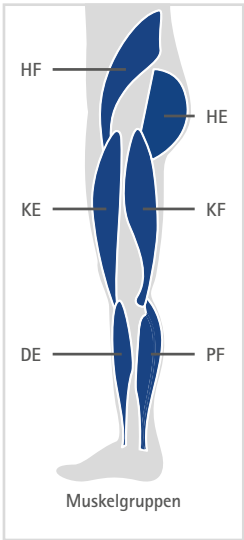
* Dados do paciente a recolher

- Peso e altura
- Número do calçado
- Liberdade de movimentos na articulação talocrural
- Posição do joelho e da anca
- Estado muscular**
- Atividade
- Medida antero-posterior

** Teste de função muscular segundo Janda

Grupos musculares (ver à direita)

- EA (extensores da anca)
- FA (flexores da anca)
- EJ (extensores do joelho)
- FJ (flexores do joelho)
- DF (dorsiflexores)
- FP (flexores plantares)



Escala de avaliação para o teste de função muscular

- | | |
|-----------------|--|
| 0 "Zero" | Nenhuma tensão muscular possível |
| 1 "Vestígio" | É possível detetar tensão muscular, mas sem efeito de movimento. |
| 2 "Muito fraco" | Movimento possível sem a ação da gravidade |
| 3 "Fraco" | Aplicação de força contra a gravidade |
| 4 "Bom" | Aplicação de força contra uma ligeira resistência |
| 5 "Normal" | Aplicação total da força contra uma forte resistência |

Consideração da fadiga

Atividades físicas como caminhar provocam fadiga muscular. Esta fadiga tem um impacto maior na função muscular em pacientes com EM do que em pessoas saudáveis [Pha].

Este facto é particularmente relevante para os pacientes afetados, uma vez que os músculos fatigados, em conjunto com os défices musculares, podem levar muito rapidamente a quedas. A fadiga deve ser tida em consideração na construção da ortótese, a fim de garantir a segurança necessária após a fadiga dos músculos. A fadiga pode ser integrada na avaliação do paciente através do teste de marcha de 6 minutos.

O teste de marcha de 6 minutos

No ambiente clínico e na fisioterapia, o teste de marcha de 6 minutos é utilizado para avaliar o estado e acompanhar a evolução da reabilitação de pacientes com EM. É igualmente adequado para induzir a fadiga muscular de forma controlada [Leo], razão pela qual é perfeitamente aplicável no âmbito da avaliação do paciente para um tratamento com ortóteses. No entanto, neste caso, é necessário ter um cuidado redobrado para não provocar quedas. Para aumentar a segurança do paciente, podem ser utilizados meios auxiliares, como muletas.

Existem as seguintes opções para realizar um teste de marcha de 6 minutos:

1. O paciente realiza o teste de marcha de 6 minutos sem ortótese.
2. O paciente realiza o teste de marcha de 6 minutos com ortótese, uma vez que não consegue andar sem ela.
3. O paciente realiza o teste de marcha de 6 minutos com outros meios auxiliares ou com o apoio de uma pessoa auxiliar.

Se o paciente estiver demasiado exausto para continuar a caminhar antes de decorridos os seis minutos, o teste pode ser interrompido precocemente. O objetivo de provocar fadiga muscular no paciente é, assim, alcançado. O tempo decorrido até à interrupção e a distância percorrida devem, no entanto, ser registados para o controlo da evolução.

O técnico ortopédico pode realizar ele próprio o teste de marcha de 6 minutos com meios simples, em praticamente qualquer ambiente. Só é necessário um cronómetro e um percurso previamente medido.

Para uma melhor orientação, o percurso pode ser delimitado com objetos de marcação, como cones. Durante o teste, o técnico ortopédico faz o paciente andar de um lado para o outro no percurso marcado durante seis minutos. Para determinar a distância percorrida, multiplica o comprimento de um único percurso pelo número de percursos efetuados pelo paciente.

$Distância [m] = comprimento\ do\ percurso [m] \times número\ de\ percursos$

Determinação do estado muscular

Para que, durante a construção da ortótese, sejam considerados tanto o estado sem fadiga muscular como o estado com fadiga muscular, deve ser realizado um teste da função muscular em ambas as condições. Para determinar corretamente o grau de fadiga muscular, o segundo teste de função muscular é realizado imediatamente após o teste de marcha de 6 minutos. Ao realizar o primeiro teste de função muscular, deve ter-se em conta que o paciente poderá já apresentar um certo grau de fadiga devido à sua atividade ao longo do dia.

O procedimento descrito acima pode ser resumido da seguinte forma:

- 1. primeiro teste de função muscular (sem fadiga muscular)
- 2. teste de marcha de 6 minutos e, imediatamente a seguir,
- 3. segundo teste de função muscular (com fadiga muscular)

O Orthosis Configurator apresentado no capítulo seguinte calcula a carga e as funções da ortótese com base nos dados do paciente mencionados, incluindo o estado muscular, tendo em consideração a fadiga.



Orthosis
Configurator

www.orthosis-configurator.com

1. Primeiro teste de função muscular (sem fadiga muscular)



Dorsiflexão

☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5

2. Teste de marcha de 6 minutos



3. Segundo teste de função muscular (com fadiga muscular)

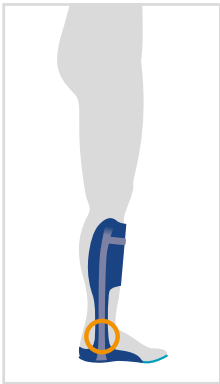


Dorsiflexão

☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5

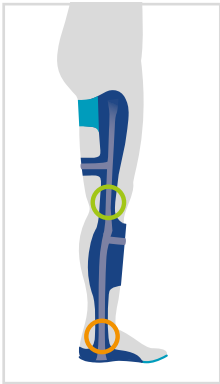
Tipos de ortóteses

Dependendo do défice muscular do paciente, existem diferentes opções de tratamento com ortóteses. As diferenças mais importantes do ponto de vista funcional são o tipo de ortótese e as características das articulações.



Ortótese tornozelo-pé (AFO):

As AFO podem ser construídas em vários modelos e com diferentes articulações de tornozelo. São utilizadas quando os flexores plantares e os dorsiflexores são os principais músculos afetados. Dependendo da articulação do tornozelo utilizada, as AFO dispõem de um batente plantar que controla a dorsiflexão e/ou evitam a dorsiflexão excessiva através de um batente dorsal [Plo]



Ortótese de joelho-tornozelo-pé (KAFO):

As KAFO são construídas com articulações de tornozelo e, dependendo do estado muscular, com articulações de joelho de movimento livre, automáticas (que asseguram a fase de apoio) ou bloqueadas, sendo utilizadas principalmente em caso de fraqueza do músculo quadríceps. Um indício disso é quando o paciente coloca a mão na coxa ao caminhar para apoiar a extensão do joelho. A compensação de uma fraqueza do joelho por hiperextensão ou uma inclinação excessiva do tronco para a frente também podem ser os primeiros sinais da necessidade de uma KAFO [Nol].

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

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

Funções da articulação do tornozelo (em AFO e KAFO):



batente dorsal

- Proporcionar um equilíbrio estável na posição de pé
- Extensão fisiológica do joelho e elevação do calcanhar a partir da *terminal stance*
- Opções de tratamento: Articulações de tornozelo com batente dorsal estático ou dinâmico

Exemplo: Articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING



batente plantar

- O pé é mantido em ligeira dorsiflexão durante a fase de balanço
- Descida controlada do pé
- Ajustabilidade do momento de flexão do joelho e do avanço controlado da perna

Exemplo: Articulação de sistema de tornozelo NEURO CLASSIC-SPRING

Funções da articulação do joelho (em KAFO):



de movimento livre

- O movimento da articulação do joelho permanece livre
- Limitação da liberdade de movimento na direção da extensão (através de batentes de extensão)
- Apoio lateral e estabilidade
- Maior segurança em *mid stance* através de articulação de sistema de joelho de movimento livre com movimento de recuo

Exemplo: Articulação de sistema de joelho NEURO VARIO



automático

- A flexão do joelho é bloqueada na fase de apoio e liberada novamente na fase de balanço
- O bloqueio e o desbloqueio são mecânicos ou eletrónicos
- Segurança ideal com grande liberdade de movimento
- Adequado para treino durante a reabilitação

Exemplo: Articulação de sistema de joelho NEURO TRONIC



bloqueado

- Totalmente bloqueado ao caminhar (não é possível dobrar o joelho)
- Máxima segurança possível durante a fase de apoio
- Desbloqueio manual possível (por exemplo, ao sentar-se)
- Desvantagem: desenvolvimento de mecanismos de compensação para compensar a falta de flexão do joelho

Exemplo: Articulação de sistema de joelho NEURO FLEX MAX

Configuração de uma ortótese

Para que seja possível construir uma ortótese resistente e, ao mesmo tempo, leve para pacientes com esclerose múltipla, que além disso cumpra todos os requisitos funcionais, é necessária uma grande quantidade de dados do paciente. Os dados do paciente indicam o tipo de ortótese necessário, bem como as funções das articulações do joelho e/ou do tornozelo necessárias.

Exemplos de dados relevantes do paciente:

- Peso e altura
- Doenças e limitações
- Posição do joelho e da anca (por exemplo, hiperextensão)
- Nível de atividade
- Estado muscular

Exemplos de funções das ortóteses e das articulações:

- Batente dorsal
- Batente plantar
- Extensão dinâmica do joelho (na fase de apoio)
- Máxima estabilidade do joelho (na fase de apoio)
- Flexão do joelho (na fase de balanço)

É muito difícil para o técnico ortopédico ter em consideração cada uma destas informações no cálculo e conceção da ortótese. Apenas sistemas de cálculo inteligentes, como o Orthosis Configurator da FIOR & GENTZ, podem realizar a avaliação precisa da grande quantidade de dados.

Todos os dados do paciente relevantes para o tratamento são recolhidos e introduzidos nos formulários de introdução de dados do Orthosis Configurator da FIOR & GENTZ durante a configuração. Passo a passo, através da seleção dos tipos de ortóteses e das funções articulares disponíveis (ver p. 18 e seguintes), chega-se à conceção da ortótese final.



O Orthosis Configurator em 4 passos



1. Dados do paciente

O técnico ortopédico introduz os dados do paciente recolhidos nos campos correspondentes dos formulários de introdução de dados.

2. Componentes do sistema

Escolhe entre várias alternativas e, com base nessas opções, o Orthosis Configurator calcula os componentes do sistema necessários.

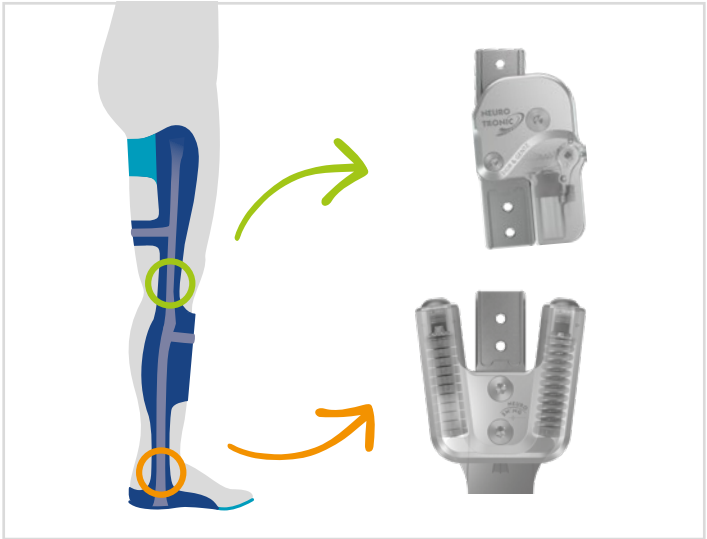
3. Ajustes individuais

Após a configuração, o técnico ortopédico recebe uma lista dos componentes necessários para a construção da ortótese.

4. Resultado

Pode agora encomendar os componentes assim determinados através da loja online ou imprimir uma recomendação de cálculo.

Extrato de um possível resultado de configuração:



A função fundamental de uma AFO é manter o pé na posição neutra-zero ou em ligeira dorsiflexão durante a fase de balanço, de modo a permitir um balanço sem tropeços. Esta posição do pé permite que, no *initial contact*, o calcanhar toque no solo [Nol, p. 659]. No entanto, para além desta função fundamental, as ortóteses têm de cumprir outros requisitos importantes.

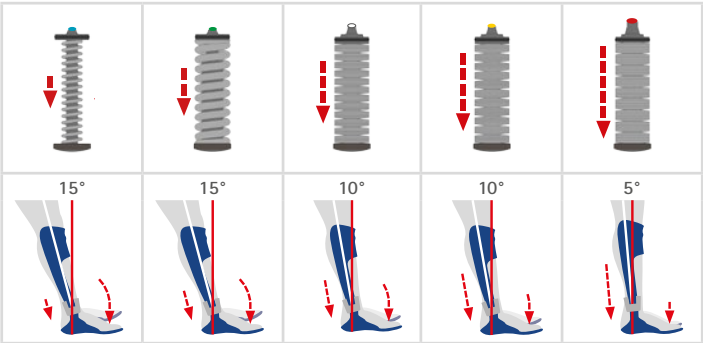
Para proporcionar a melhor situação biomecânica possível a cada paciente, é necessário adaptar de forma ideal a AFO ao padrão de marcha patológico. Na articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING, este objetivo é alcançado através de unidades de molas substituíveis, uma estrutura ajustável e uma liberdade de movimento ajustável.

Efeitos no padrão de marcha no *initial contact* e na *loading response*

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.

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 amplitude flexão plantar 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 função de alavanca basculante do calcanhar.

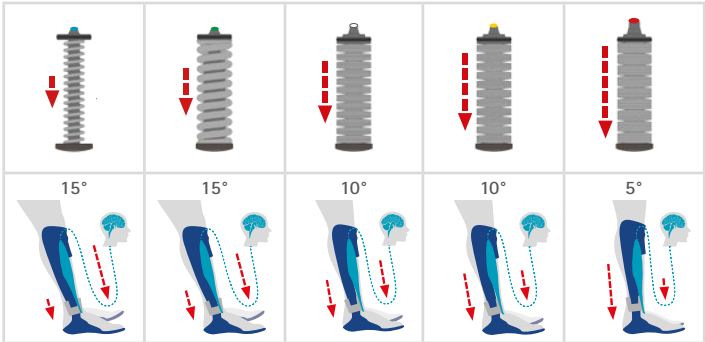
Ajuste da função de alavanca basculante do calcanhar



Quanto menor for a força da mola, maior será a função de alavanca basculante do calcanhar.

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.

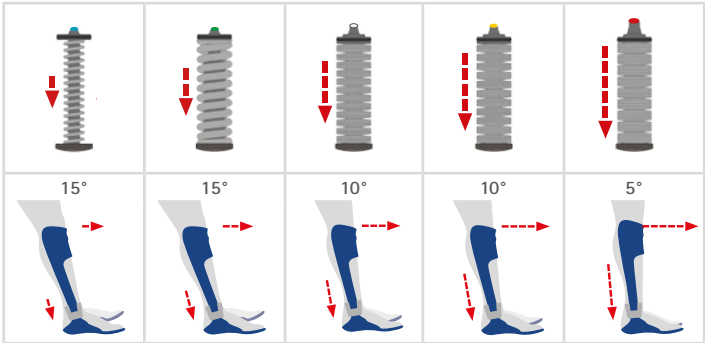
Ajuste da carga excêntrica do músculo tibial anterior



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

Uma vez que, com o aumento da força da mola, a extensão da flexão plantar passiva e a função de alavanca basculante do calcanhar diminuem, é induzido um momento de flexão cada vez maior no joelho. Isto resulta num avanço mais rápido da parte inferior 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 *loading response* e a *early mid stance*, bem como numa menor flexão plantar máxima [Kob, p. 458].

Ajuste do avanço da perna

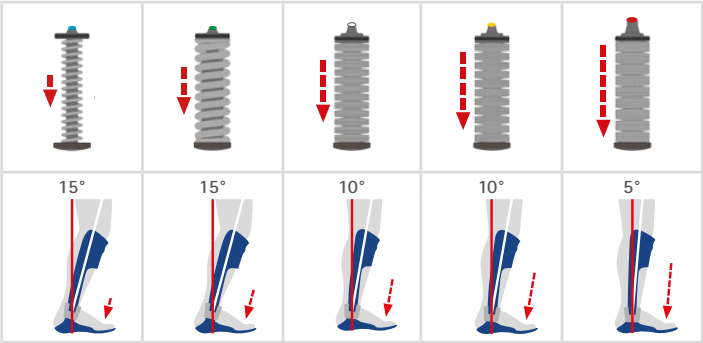


Quanto maior for a força da mola, maior será o avanço da perna.

Efeitos no padrão de marcha na *mid stance*

Na *mid stance*, 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.

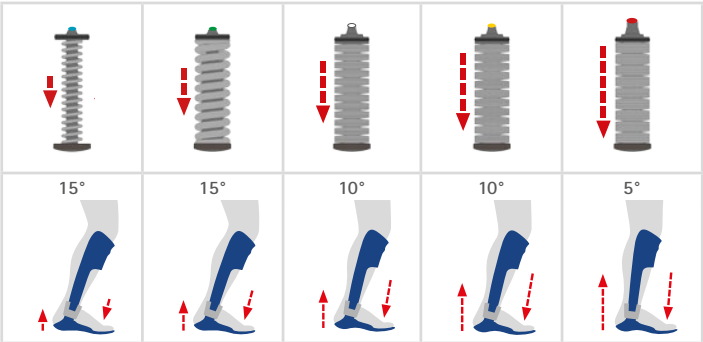
Ajuste da resistência à dorsiflexão



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

Efeitos no padrão de marcha na *terminal stance*

Ajuste do levantamento do calcanhar



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

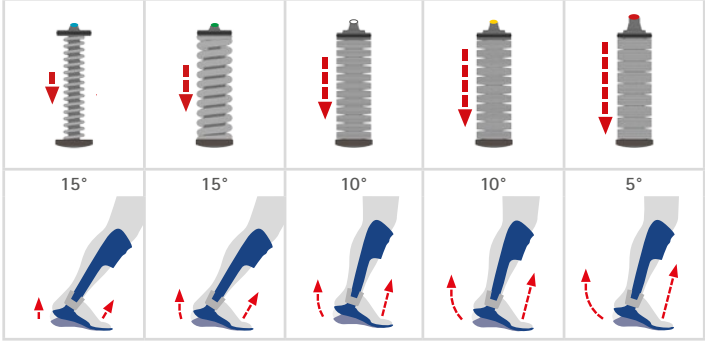
Entre a *late mid stance* e a *terminal stance*, a unidade de mola dianteira comprimida faz com que o calcanhar se levante do chão. Com uma força de mola muito elevada e uma liberdade de movimento de 5°, o levantamento do calcanhar ocorre mais cedo do que com uma força de mola normal e uma liberdade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

Efeitos no padrão de marcha no *pre swing*

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

Efeitos no padrão de marcha durante a fase de balanço

Ajuste da recuperação de energia para o *push off*



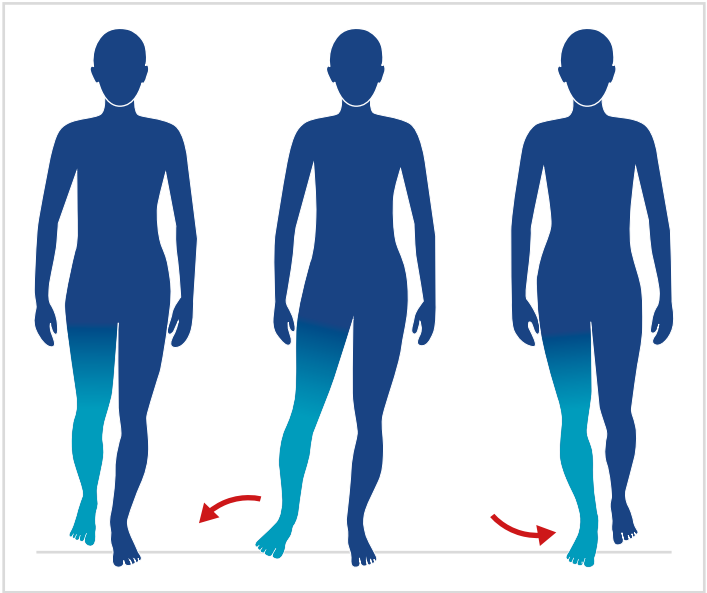
Quanto maior for a força da mola, maior será a recuperação de energia para o *push off*.

Na articulação de sistema de tornozelo NEURO SWING, cada uma das cinco unidades de mola é suficientemente forte para manter o pé em posição neutra-zero ou em ligeira dorsiflexão, permitindo assim que o calcanhar toque no chão no *initial contact*. Esta posição é o pré-requisito mais importante para uma função de alavanca basculante do calcanhar e para uma *loading response* fisiológica [Nol, p. 659].

Para permitir um movimento para a frente sem tropeções durante a marcha normal, a perna de balanço tem de ser efetivamente encurtada. Esta condição é criada através de uma flexão fisiológica da anca e/ou do joelho, bem como de uma dorsiflexão na fase de balanço.

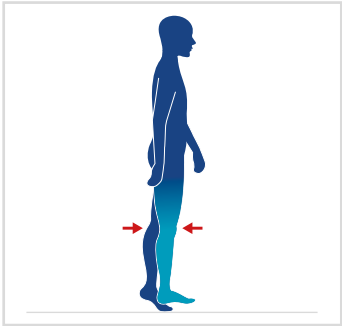
Em determinadas patologias da marcha, este encurtamento da perna de balanço é prejudicado, por exemplo, em caso de falha dos flexores da anca ou do joelho. Se os dorsiflexores falharem, a perna de balanço é efetivamente alongada através de uma maior flexão plantar na fase de balanço. Ao usar uma KAFO bloqueada, devido ao bloqueio permanente da articulação do joelho, a flexão do joelho também não é possível.

O corpo pode compensar esta falta de encurtamento funcional na fase de balanço de diferentes formas, podendo também ocorrer uma combinação de vários mecanismos de compensação:



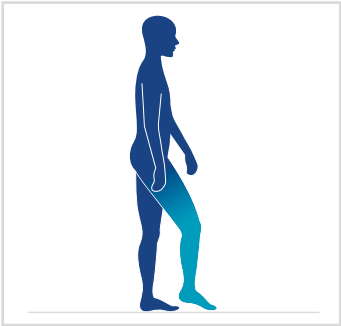
Circundução

Durante a fase de balanço, a perna é levada para a frente num movimento semicircular em torno da perna de apoio. Neste caso, ocorre uma rotação externa na articulação da anca. Este movimento pode manifestar-se a longo prazo e causar problemas nas ancas.



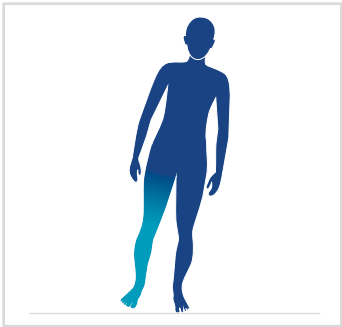
Vaulting

Este mecanismo de compensação descreve a flexão plantar contralateral. Uma vez que a perna afetada está efetivamente alongada ou não pode ser flexionada, a perna de apoio contralateral é alongada para compensar, a fim de permitir o balanço.



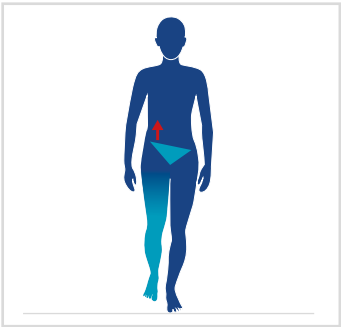
Marcha de pé caído

O paciente compensa a falta de dorsiflexão na fase de balanço com um aumento da flexão do joelho e/ou da anca. O *initial contact* é feito com o pé plano ou com os dedos dos pés, razão pela qual este mecanismo de compensação é coloquialmente designado por marcha de cegonha.



Inclinação lateral do tronco

Para levar a perna alongada para a frente na fase de balanço, o paciente inclina-se com todo o corpo para o lado contralateral. Auxiliares como muletas podem fornecer a estabilidade necessária.



Hip-Hiking

O termo "hip-hiking" refere-se à elevação excessiva da pélvis do lado da perna de balanço. Isto permite que a perna de balanço, ao alongar-se, tenha espaço suficiente para completar o movimento sem tropeçar.

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.



Sobre o livro

Renata Horst

N.A.P. – Therapien in der Neuroorthopädie

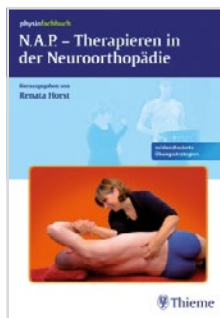
ISBN: 978-3-13-146881-9

Março 2011, Thieme Verlag, Estugarda

2ª edição: Julho 2020

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

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. Num capítulo separado, é dada especial atenção à avaliação e aos exercícios para pacientes com esclerose múltipla.



Introdução aos exercícios

Muitas vezes, tanto os pacientes como os terapeutas expressam o receio de que os músculos fiquem ainda mais fracos do que já estão com o uso de meios auxiliares. No entanto, isto é um equívoco, desde que o tratamento proporcione a melhor situação biomecânica possível. Através de estímulos motores direcionados, o cérebro aprende a controlar os músculos correspondentes que estabilizam as articulações [Fu]. Especialmente em casos de perturbações da proprioceção, as ortóteses podem não só garantir a segurança na marcha, como também permitir o treino ativo. Desta forma, com o auxílio de ortóteses, são estabelecidas redes neuronais corticais dependentes da atividade [Jen].

Na terapia individual, os terapeutas podem trabalhar com os seus pacientes desenvolver as condições estruturais necessárias e, assim, acima de tudo, prevenir o aparecimento de contraturas dolorosas. Neste contexto, é também importante mobilizar as articulações anatómicas, por exemplo as articulações metatarsofalângicas, e estabilizá-las através da utilização de meios auxiliares. A aprendizagem motora envolve a transformação de alterações funcionais de curto prazo em alterações estruturais de longo prazo. Em combinação com ortóteses, pode assim ser proporcionado um tratamento que promova a atividade. No entanto, é importante para isso que o paciente continue a treinar de forma autónoma entre os intervalos de terapia.

No capítulo seguinte apresentamos-lhe exercícios de fisioterapia que, com o apoio do terapeuta, também podem ser realizados como exercícios autónomos, com e sem ortótese. No texto e nas fotografias é abordada a execução correta e possíveis desvios do estado fisiológico. Todos os exemplos de exercícios apresentados baseiam-se na terapia N.A.P.® e têm como objetivo manter a mobilidade das articulações anatómicas e evitar contraturas.

Os exercícios descritos também podem ser utilizados para a avaliação da função muscular no âmbito de um acompanhamento. O objetivo é determinar se o pé tem potencial suficiente para iniciar automaticamente a perna livre. Assim, por exemplo, se os flexores dos dedos do pé não forem suficientemente elásticos para gerar força rápida adequada para o impulso, então os flexores do joelho e da anca têm de ser treinados para levantar o pé do chão, minimizando assim o risco de queda.

Exercício 1: Bridging – elevação da pélvis a partir da posição de decúbito dorsal

Objetivo: fortalecimento da sinergia extensora (flexores plantares, músculos isquiotibiais, músculos glúteos) dos membros inferiores, especialmente à esquerda

Execução: a paciente deita-se de costas e coloca os dois pés juntos. Depois, levanta as nádegas.

Método: ao levantar as nádegas, a terapeuta estabiliza o pé esquerdo através de uma pressão de rotação interna sobre o tálus e promove a extensão da anca através de pressão sobre a fossa trocantérica na direção da articulação da anca (fig. 1).



Fig. 1

Exercício autônomo: a paciente realiza o exercício com ortótese. A ortótese fornece feedback proprioceptivo, permitindo que a paciente perceba melhor a posição do seu membro inferior. Desta forma, apercebe-se de como pode controlar a cadeia muscular de forma autônoma (fig. 2).



Fig. 2

Exercício 2: Rocking – deslocação do peso para trás sobre os calcanhares a partir da posição de quatro apoios

Objetivo: promoção da elasticidade dos flexores dos dedos do pé, do músculo quadríceps e do extensor longo das costas, de forma a treinar a força rápida da sinergia extensora após o alongamento

Execução: a paciente encontra-se na posição de quatro apoios com os dedos dos pés em extensão. Desloca-se lentamente para trás em direção aos calcanhares e, em seguida, volta a impulsionar-se para a frente com os dedos dos pés.

Método: ao deslocar-se para trás sobre os calcanhares, a terapeuta estabiliza o pé esquerdo da paciente com a mão esquerda exercendo pressão na direção da eminência do hálux. Para tal, roda ligeiramente o calcâneo para dentro. A mão direita exerce pressão sobre a fossa trocantérica para estabilizar a anca. Com o antebraço e o apoio da terapeuta, a paciente exerce uma tração dorsal e distal, enquanto se desloca para trás sobre os calcanhares (fig. 3). A paciente contraria esta tração, impulsionando-se para a frente com os seus flexores plantares (fig. 4).



Fig. 3



Fig. 4

Exercício autônomo: a paciente realiza o exercício contra a resistência de uma TheraBand. Para estabilizar os pés, mantém um rolo terapêutico entre os calcanhares. Nesta posição, ela pode controlar visualmente a posição dos seus pés (fig. 5).



Fig. 5

Exercício 3

3a: atividade de impulsão através do deslocamento de uma maca

Objetivo: promoção da elasticidade e melhoria da força rápida dos flexores dos dedos do pé

Execução: a paciente encontra-se em frente a uma maca terapêutica, apoiando-se com os antebraços sobre a mesma. Em seguida, empurra a maca para a frente.

Método: Uma TheraBand é enrolada em espiral à volta da perna mais afetada, para proporcionar à paciente maior feedback proprioceptivo. Desta forma, ela consegue impulsionar-se com o pé esquerdo em pronação (fig. 1).



Fig. 1

3b: transição da posição de pé para a posição de joelhos

Objetivo: treino excêntrico e concêntrico da sinergia extensora dos membros inferiores, bem como promoção da elasticidade dos flexores dos dedos do pé

Execução: a paciente ajoelha-se lentamente a partir da posição de pé e, em seguida, apoia-se para se levantar novamente para a posição de pé.

Método: uma TheraBand é enrolada em espiral à volta da perna mais afetada, para proporcionar à paciente maior feedback proprioceptivo, facilitando assim a estabilização do pé em pronação (fig. 2).



Fig. 2

A paciente pode realizar o mesmo exercício com a sua ortótese. Neste caso, no entanto, tem de se apoiar mais nas pontas dos dedos do pé (fig. 3).



Fig. 3

Exercício 4

4a: sentar-se sobre os calcanhares

Objetivo: promoção da elasticidade do músculo tibial anterior e do músculo quadríceps

Execução: a paciente posiciona o dorso dos pés no chão e senta-se sobre os calcanhares.

Método: para conseguir manter melhor o equilíbrio, apoia-se com uma mão numa cadeira (fig. 4).



Fig. 4

4b: transição da posição sentada sobre os calcanhares para a posição de joelhos

Objetivo: extensão da anca através da estabilização dos músculos fibulares e da musculatura isquiocrural

Execução: a paciente eleva-se da posição sentada sobre os calcanhares para a posição de joelhos.

Método: para conseguir manter melhor o equilíbrio, apoia-se com uma mão numa cadeira (fig. 5).



Fig. 5

4c: transição da posição de joelhos para a posição de joelhos unilateral

Objetivo: promoção da estabilidade da perna de apoio direita e da função da perna livre esquerda, bem como pré-alongamento dos dorsiflexores do pé (na posição sentada sobre os calcanhares) e dos flexores da anca (na posição de joelhos) para facilitar a iniciação da perna livre.

Execução: a partir da posição de joelhos, a paciente leva a perna esquerda para a frente numa posição de passada (fig. 6).

Método: para conseguir manter melhor o equilíbrio, apoia-se com uma mão numa cadeira. O mesmo exercício pode ser realizado com uma ortótese (fig. 7).



Fig. 6



Fig. 7

Exercício 5: levantar-se a partir da posição de passada

Objetivo: fortalecimento concêntrico e excêntrico da sinergia extensora, melhoria da mobilidade das articulações metatarsofalângicas

Execução: a paciente segura-se a uma barra com as duas mãos enquanto está sentada e empurra-se para cima com o pé esquerdo para ficar de pé.

Método: A terapeuta realiza uma torção rotativa com o dedo indicador esquerdo ao longo da linha da articulação de Lisfranc na direção da eminência do hálux, enquanto a paciente se põe de pé com o antepé (fig. 1).

Exercício autônomo: a paciente realiza o exercício com uma TheraBand enrolada em espiral à volta da perna (fig. 2). Desta forma, é promovida a pronação do antepé e a atividade de impulsão dos músculos fibulares.



Fig. 1



Fig. 2

Exercício 6: levantar-se a partir da posição sentada

Objetivo: fortalecimento da sinergia extensora através de uma correção do eixo da perna

Execução: a paciente senta-se numa cadeira com os pés paralelos e, a partir desta posição, volta a levantar-se.

Método: para apoio, a paciente pode agarrar-se ao levantar-se. Sem a ortótese, a coxa esquerda roda para dentro ao levantar-se a partir da posição sentada (fig. 3). Com a ortótese, o eixo da perna é corrigido ao levantar-se a partir da posição sentada (fig. 4).

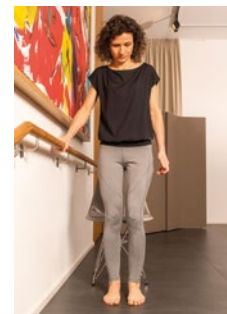


Fig. 3



Fig. 4

Exercício 7: subir escadas

Objetivo: carga ideal do eixo da perna para treinar a sinergia extensora da perna de apoio, bem como para facilitar a iniciação da perna livre ao subir escadas

Execução: a paciente sobe um ou mais degraus.

Método: a paciente pode agarrar-se a um corrimão para se apoiar. Sem a ortótese, o joelho direito desvia-se extremamente para a região medial, de tal modo que a paciente quase não consegue levantar o pé esquerdo do degrau para subir as escadas (fig. 1). Com a ortótese, o eixo da perna direita é alinhado de forma reta e a paciente consegue subir mais facilmente o degrau com o pé esquerdo (fig. 2).

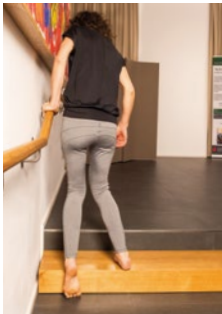


Fig. 1



Fig. 2

Exercício 8: rolar da posição de decúbito dorsal para a posição de decúbito lateral

Objetivo: fortalecimento dos flexores da anca e do joelho, bem como dos dorsiflexores do pé

Execução: a paciente roda da posição de decúbito dorsal para a posição de decúbito lateral.

Método: Uma TheraBand, enrolada à volta de ambos os pés, exerce um estímulo de tração enquanto a paciente roda da posição de decúbito dorsal para a posição de decúbito lateral (fig. 3). O mesmo exercício pode ser realizado com ortóteses (fig. 4 e 5).



Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5

AFO

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

Alavanca basculante do calcanhar

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

Articulação talocrural

(abreviatura AT, do latim *articulatio talocruralis*): Em conjunto com a articulação subtalar, a articulação talocrural faz parte das duas articulações entre a perna e o tarso. É constituída como uma articulação puramente troclear, formada pela tibia e pela fíbula na perna e pelo tálus no tarso, sendo estabilizada por uma cápsula articular e vários ligamentos. A articulação talocrural é principalmente responsável pela ↑ flexão plantar e pela ↑ dorsiflexão do pé.

Axónio

(do grego *axon* = eixo): prolongamento de uma célula nervosa. Transmite impulsos elétricos do corpo celular para outras células nervosas. A unidade composta pelo axónio e pela ↑ camada de mielina circundante é designada por fibra nervosa.

Batente dorsal

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

Batente plantar

Elemento estrutural de uma ortótese que limita o grau de ↑ flexão plantar. A alavanca do retopé é ativada com um batente plantar. Esta ativação permite, por exemplo, o levantamento do pé durante a fase de balanço e garante que a perna balance sem tropeçar.

Cadência

(do latim *cadere* = cair): neste caso: frequência de passada. É indicada em passos por unidade de tempo (minutos ou segundos).

Camada de mielina

(do grego *myelos* = medula): também chamada bainha de mielina ou bainha medular. Uma camada protetora constituída por proteínas e gorduras que envolve em espiral parte dos prolongamentos das células nervosas (↑ axónios) dos vertebrados. Esta camada permite uma transmissão rápida de estímulos das células nervosas.

Cognitivo

(do latim *cognoscere* = reconhecer): relativo ao conhecimento, à compreensão ou ao pensamento de uma pessoa

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.

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.

Cortical

(do latim *cortex* = casca): a partir do córtex, localizado no córtex. Córtex é outro nome para pálido.

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 anatómica do tornozelo.

Distal

(do latim *distare* = estar afastado): localizado afastado do centro do corpo. O contrário de distal é ↑ proximal.

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.

Dorsiflexores

Músculos responsáveis pelo levantamento do pé, ver ↑Dorsiflexão

Esclerose múltipla

(Abreviatura EM): doença inflamatória do sistema nervoso central que leva a limitações neuromusculares progressivas (por exemplo, problemas na capacidade de andar)

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 anatómica do tornozelo.

Estado muscular

O estado muscular é uma medida utilizada para avaliar a força exercida por um grupo muscular (por exemplo, os flexores do joelho). Esta força é determinada através do teste de função muscular [Jan], no qual cada grupo muscular é avaliado relativamente à capacidade de executar o respetivo movimento. Consoante seja ou não possível vencer uma resistência aplicada manualmente ou a força da gravidade, é feita uma classificação em seis níveis de avaliação.

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.

Excessivo

(do latim *excedere* = ir além, ultrapassar): ultrapassar em muito a medida, desmedido, desenfreado

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.

Extensores

Músculos que provocam o alongamento ativo ou passivo de uma articulação, ver ↑Extensão

Fadiga

(do latim *fatigatio* = cansaço): exaustão física ou mental patológica. A fadiga surge como um sintoma de doenças crónicas como a esclerose múltipla, o reumatismo, a doença de Parkinson ou os tumores, não podendo ser aliviada por mecanismos normais de recuperação, como o repouso ou o sono.

Fisiológico

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

Flexão

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

Flexão plantar

Descida do pé. Movimento contrário à ↑dorsiflexão.

Flexores

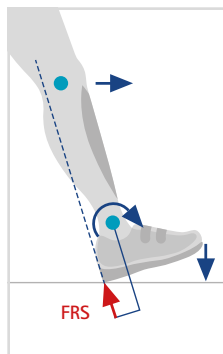
Músculos que provocam a flexão ativa ou passiva de uma articulação, ver ↑Flexão

Flexores plantares

Músculos responsáveis pela descida do pé, ver ↑Flexão plantar

Força de reação do solo

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

**Fossa trocântérica**

(do latim *fossa* = vala; do grego *trochazein* = correr, girar): depressão na secção ↑proximal do fêmur, que serve de ponto de fixação para vários músculos

Função de alavanca basculante do calcanhar

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

Função sensório-motora

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

Hiperextensão

(do grego *hyper* = acima, superior; do latim *extendere* = estender): hiperextensão de uma parte do corpo. No caso da articulação do joelho, é também designada por *genu recurvatum* (do latim *genu* = joelho; *recurvare* = dobrar para trás).

Interdisciplinar

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

KAFO

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

Linha articular de Lisfranc

Recebeu o nome do cirurgião francês Jacques Lisfranc (1790–1847). A linha articular de Lisfranc é uma linha no pé entre o tarso ↑proximal e os ossos metatarsais ↑distais.

Mecanismo de compensação

(do latim *compensare* = compensar, substituir): compensação ou substituição de um movimento ↑fisiológico ausente para atingir um objetivo específico. A falta de elevação do pé ou de flexão do joelho durante a fase de balanço pode ser compensada por diversos mecanismos para atingir o objetivo (neste caso: o balanço da perna).

Músculo quadríceps

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

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 glúteos

Músculos localizados entre a bacia e o fémur que atuam na articulação da anca e moldam as nádegas. Os músculos glúteos são constituídos por três músculos: glúteo máximo, glúteo médio e glúteo mínimo.

Músculos isquiocrurais

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

Músculo tibial anterior

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.

MS International Federation

(Abreviatura MSIF): rede global de organizações nacionais de esclerose múltipla

Neurológico

(do grego *neuron* = nervo; *logos* = ciência): relativo ao sistema nervoso

Neuronal

(do grego *neuron* = nervo): relativo à função e ao estado das células nervosas (neurónios)

Paresia

(do grego *paresis* = relaxamento): paralisia. Perda parcial da função motora de um músculo ou de um grupo muscular. Em contraste, uma plegia ou paralisia refere-se à perda completa da função de um músculo ou de grupo de músculos.

Patológico

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

Plantar

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

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.

Ponto de contacto do calcanhar

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

Predisposição

(do latim *pre* = antes; *disponere* = organizar, dispor): tendência natural para contrair certas doenças

Progressivo

(do latim *progredere* = avançar, ir em frente): progressão de uma doença ou manifestação dos sintomas associados a uma doença

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.

Proprioceptivo

(do latim *proprius* = próprio; *recipere* = receber): descreve a perceção das impressões sensoriais e a sua transmissão ao cérebro. Estas impressões sensoriais podem estar relacionadas, por exemplo, com a posição ou o estado de atividade da pessoa, bem como com as forças que atuam sobre as articulações, os músculos e os tendões. A propriocepção é também entendida como sensibilidade profunda.

Proximal

(do latim *proximus* = o mais próximo): localizado em direção ao centro do corpo. O contrário de proximal é ↑distal.

Push off

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

Remissão

Diminuir temporariamente

Rotação

(do latim *rotare* = girar): movimento giratório circular em torno de um eixo ou centro. Uma rotação interna é, portanto, um movimento de rotação de uma parte do corpo em direção ao centro do corpo.

Sinergia extensora

Interação dos músculos que atuam como ↑extensores para realizar um movimento complexo

Sintomas

Conjunto de todos os sinais observados pelo paciente ou pelo médico que surgem no contexto de uma doença

Abreviatura.	Fonte	Página	Abreviatura.	Fonte	Página
[Cat]	Cattaneo D, De Nuzzo C et al. (2002): Risks of Falls in Subjects with Multiple Sclerosis. <i>Archives of Physical Medicine and Rehabilitation</i> 83(6): 864-867. _____	8	[Leo]	Leone C, Severijns D et al. (2016): Prevalence of Walking-Related Motor Fatigue in Persons With Multiple Sclerosis: Decline in Walking Distance Induced by the 6-Minute Walk Test. <i>Neurorehabilitation and Neural Repair</i> 30(4): 373-383. _____	15
[DeC]	DeCeglie S, Dehner S et al. (2016): <i>Alterations in Temporal-Spatial Gait Parameters in People with Multiple Sclerosis – a Systematic Review</i> . CMS Annual Meeting, Maryland, USA. _____	8	[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. _____	18, 22, 25
[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. 25		[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. _____	24
[Fu]	Fu FH, Lephart SM (2000): <i>Proprioception and neuromuscular control in joint stability</i> . Nova Iorque: Human Kinetics. _____	29	[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. _____	45
[Hor]	Horst R (2005): <i>Motorisches Strategietraining und PNF</i> . Estugarda: Thieme. _____	23	[Per]	Perry J, Burnfield JM (2010): <i>Gait Analysis – Normal and Pathological Function</i> , 2ª edição. Thorofare: Slack. _____	11
[Jan]	Janda V (1994): <i>Manuelle Muskelfunktionsdiagnostik</i> , 3.ª edição. Berlim: Ullstein Mosby. _____	14, 42	[Pha]	Phan-Ba R, Calay P et al. (2012): Motor Fatigue Measurement by Distance-Induced Slow Down of Walking Speed in Multiple Sclerosis. <i>PLoS ONE</i> 7(4): e34744. _____	8, 15
[Jen]	Jenkins WM, Merzenich MM (1987): Reorganisation of neocortical representations after brain injury: a neurophysiological model of the bases of recovery from stroke. <i>Progress in Brain Research</i> 71: 249-266. _____	29	[Plo]	Ploeger HE, Bus SA et al. (2014): Ankle-foot orthoses that restrict dorsiflexion improve walking in polio survivors with calf muscle weakness. <i>Gait & Posture</i> 40(3): 391-398. _____	18
[Kal]	Kalron A. (2015): Association between perceived fatigue and gait parameters measured by an instrumented treadmill in people with multiple sclerosis: a cross-sectional study. <i>Journal of Neuro Engineering and Rehabilitation</i> : 12: 34. _____	8	[Rol]	Rolian C, Lieberman DE et al (2009): Walking, running and the evolution of short toes in humans. <i>The Journal of Experimental Biology</i> 212: 713-721. _____	9
[Kem]	Kempen JC, Doorenbosch CA et al. (2016): Newly Identified Gait Patterns in Patients with Multiple Sclerosis May Be Related to Push-off Quality. <i>Physical Therapy</i> 96 (11): 1744-1752. _____	9		Fonte da Internet: (www.dmsg.de) https://www.dmsg.de/multiple-sklerose-infos/was-ist-ms/ último acesso: 18.02.2020,17:30h	
[Kob]	Kobayashi T, Leung AKL et al. (2013): The effect of varying the plantar-flexion resistance of an ankle-foot orthosis on knee joint kinematics in patients with stroke. <i>Gait & Posture</i> 37(3): 457-459. _____	23			



Orthosis Configurator

PR0263-PT-2023-07

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