

MS-handboek

Een leidraad voor de diagnose en orthetische verzorging van patiënten met Multiple Sclerose



Inleiding

Met veel plezier presenteren wij u na intensief werk het **MS-handboek**, onze leidraad voor de diagnose en orthetische verzorging van patiënten met Multiple Sclerose (MS).

MS wordt ook wel de ziekte met de 1000 gezichten genoemd, omdat deze zich bij elke patiënt(e) anders voordoet. Daarbij zijn vooral de vele symptomen die met deze ziekte gepaard gaan, zeer individueel. In latere fasen kunnen deze symptomen de kwaliteit van leven van de patiënten sterk beperken. Het ziekteverloop is daarom aan het begin maar lastig te voorspellen.

In z'n geheel wordt veel onderzoek gedaan om deze ziekte te begrijpen evenals de therapie en revalidatie te verbeteren. Hoewel echter de onderzoekssituatie naar de behandeling van MS met behulp van medicamenten uitstekend is, zijn er maar weinig wetenschappelijke onderzoeken die betrekking hebben op een effectieve verzorging met hulpmiddelen. Nog steeds zijn ortheses als bestanddeel van de symptomatische revalidatie van MS-patiënten niet opgenomen in de richtlijn van de European Academy of Neurology (EAN). Een uniforme strategie in de MS-revalidatie is daarom nog niet beschikbaar. Bovendien maakt het met periodieke aanvallen optredende ziektebeeld dat met een gestage verslechtering van de symptomen gepaard gaat, een orthetische verzorging maar lastig te plannen.

Met dit MS-handboek willen we een patiëntendiagnose introduceren die rekening houdt met de ziektespecifieke veranderingen van het gangbeeld. Een zwaartepunt ligt daarbij op de inachtneming van de spiervermoeidheid, ook fatigue genoemd, bij de planning van de orthese.

De opgenomen fysiotherapeutische oefeningen maken duidelijk dat een gekwalificeerde fysiotherapie en een dynamische orthetische verzorging elkaar optimaal aanvullen. In dit verband willen wij onze hartelijke dank uitspreken naar de MS-patiënte die zich voor de foto's beschikbaar heeft gesteld en zo een waardevolle bijdrage aan dit MS-handboek heeft geleverd.

Ook al is een succesvolle verzorging van MS-patiënten niet altijd eenvoudig, samen kunnen we succes boeken.

Het team van FIOR & GENTZ

Inhoud

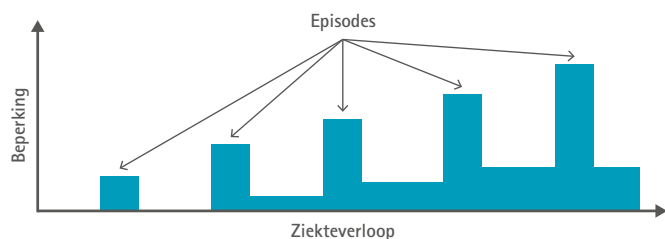
Multiple sclerose	
Diagnose: multiple sclerose (MS)	4
MS-therapie	6
Verandering van het gangbeeld door MS	
Fatigue	8
Spierinsufficiënties	9
Compensatiemechanismen	9
Doel van de therapie	10
Eisen aan ortheses	12
Patiëntendiagnose	
Rekening houden met de fatigue	15
De 6-minuten-wandeltest	15
Bepaling van de spierstatus	16
Planning van een orthese	
Orthesetypes	18
Configuratie van een orthese	20
De ortheseconfigurator in 4 stappen	21
Beïnvloeding van het gangbeeld door instelling van de veerkracht	22
Compensatiemechanismen in de zwaaifase	26
Fysiotherapeutische oefeningen volgens N.A.P.®	28
Verklarende woordenlijst	
vanaf pagina	38
Bibliografie	
vanaf pagina	46

Diagnose: multiple sclerose (MS)

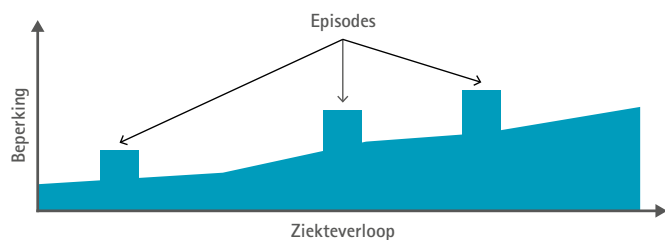
Bij multiple sclerose (MS) wordt door een verstoring van het immuunsysteem de beschermlaag (myelinelaa) van de zenuwuitlopers aangetast, waardoor een enkele ontstekingshaard of meerdere (multiple) ontstekingshaarden ontstaan. De getroffen zenuwen kunnen ofwel regenereren of littekens worden (scleroseren). Karakteristiek voor MS is het door terugkerende episoden gekenmerkte, vaak progressieve ziekteverloop (zie informatiekader).

Verloop van een MS-aandoening

1. Relapsing remitting verloop (RRMS)



2. Secundair progressief verloop (SPMS)



3. Primair progressief verloop (PPMS)



Wie is getroffen?

Volgens de MS International Federation (MSIF) zijn wereldwijd 2,3 miljoen mensen getroffen. Daarbij zijn vrouwen twee keer zo vaak getroffen dan mannen. Op het moment van de eerste diagnose zijn de getroffen personen meestal tussen de 20 en 40 jaar oud. Een gering aantal diagnoses vindt al plaats in de leeftijd van kind of tiener, of na het 60ste levensjaar. De toename van het aantal ziektegevallen met een toenemende afstand van de equator wordt in verband gebracht met de verschillen in klimaat en leefwijze (voeding, stress enz.).

Oorzaken voor MS

Wat precies de verstoring in het immuunsysteem veroorzaakt, is ondanks intensief onderzoek tot op de dag van vandaag onduidelijk. Er wordt echter vermoed dat een combinatie van diverse factoren de oorzaak is. De predispositie, dus de neiging tot ontwikkeling van deze ziekte, is bovendien erfelijk. Eveneens kunnen infecties op kinderleeftijd, gebrek aan vitamine D en een onevenwichtige voeding de vorming van MS bevorderen.

Symptomen van MS

De beschadiging van de zenuwbanen brengt neurologische symptomen met zich mee. Het begin van een MS-aandoening is meestal gekenmerkt door motorische beperkingen, zicht- of sensibiliteitsstoornissen die zich in het ziekteverloop manifesteren. In het gevorderde stadium hebben de krachtvermindering van diverse spieren en spastische paresen een negatieve invloed op het loopvermogen. Bovendien kunnen articulatie- en blaasfunctiestoornissen, cognitieve stoornissen evenals depressies de kwaliteit van leven sterk beperken.

Fatigue

Een verhoogde musculaire en cognitieve vermoeidheid, de zogenaamde fatigue, is voor veel patiënten een verder symptoom dat hun dagelijks leven met MS sterk beïnvloedt. Omdat het loopvermogen sterk afhangt van het musculaire prestatievermogen, kan de fatigue bij de patiënt(e) een beperkende factor voor veel activiteiten worden.

Multiple sclerose (MS)

MS-therapie

Ook wanneer bij de eerste MS-typische symptomen de huisarts het eerste aanspreekpunt is, wordt de doelgerichte therapie door een neuroloog gecoördineerd. Bij de therapie zijn er verschillende zwaartepunten die afhankelijk van zwaarte en verloop van de ziekte worden toegepast:

1. **Aanvalstherapie:** Er vindt een behandeling met medicamenten voor het remmen van de acute ontstekingsreactie plaats.
2. **Therapie van de progressie:** Het voortschrijden van de ziekte en de symptomen ervan moeten worden tegengehouden.
3. **Verloopbeperkende therapie:** De tijd zonder aanvallen of klachten moet met medicamenten worden verlengd.
4. **Symptomatische therapie:** De diverse ziektebeelden worden door medicamenten, hulpmiddelen, fysio-, ergo- of psychotherapie onder controle gehouden.

In het kader van de symptomatische therapie wordt een combinatie van ortheseverzorging en fysiotherapie toegepast om de stabiliteit bij het staan en lopen te verbeteren en contracturen te vermijden.



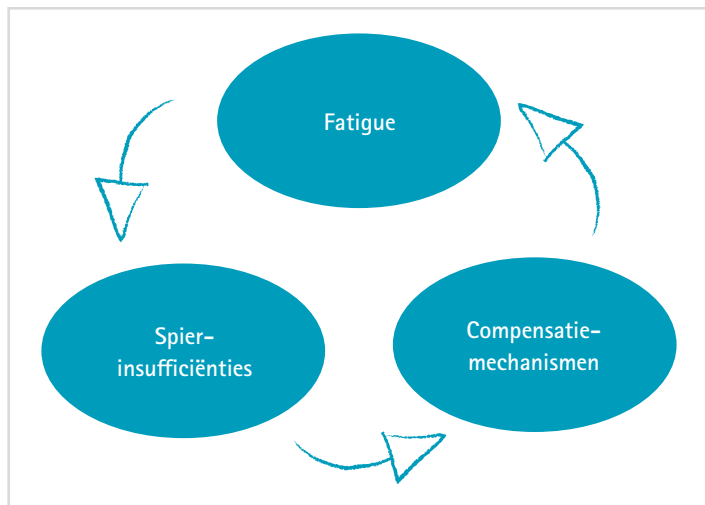
MS International Federation (MSIF)

De MS International Federation is een mondiaal netwerk bestaande uit 48 nationale MS-organisaties die fungeren als belangenvertegenwoordigers voor MS-patiënten. Het primaire doel van de MSIF is om door interdisciplinaire en internationale netwerkvorming van geschoold personeel de toegang tot actuele onderzoeksresultaten en zodoende tot efficiënte verzorgingen te vereenvoudigen. Een verder zwaartepunt ligt op het initiëren en steunen van onderzoeksprojecten ter verbetering van de diagnostiek, therapie en revalidatie.

Bron: www.msif.org



Hoe het lopen door multiple sclerose verandert, is bij elke patiënt erg individueel en afhankelijk van het ziekteverloop. Eveneens kan een belangrijke rol spelen of de patiënt zich net in een fase zonder aanvallen of een fase met aanvallen bevindt. Over het algemeen wordt het gangbeeld door meerdere componenten veranderd die elkaar onderling beïnvloeden. Tot deze componenten behoren de fatigue, de spierinsufficiënties en de compensatiemechanismen (zie diagram). De manifestatie van deze factoren en daarmee ook hun uitwerking op het lopen verschilt per patiënt.



Fatigue

Onder fatigue verstaat men een musculaire en/of cognitieve vermoeidheid die verder gaat dan de fysiologische maat. De manifestatie van de fatigue is daarbij erg afhankelijk van het individuele ziektebeeld. Bij enkele MS-patiënten openbaart zich nauwelijks een verhoogde vermoeidheid, terwijl deze bij anderen resulteert in duidelijke beperkingen in het dagelijks leven. Ook wanneer over oorzaak en triggers maar weinig bekend is, zijn er vastgestelde inzichten beschikbaar dat een verslechtering van de spierfunctie door aanhoudende belastingen (bijv. lopen) wordt veroorzaakt [Pha]. Bovendien heeft een fatigue een belangrijke invloed op de tijd- en ruimteparameters bij het lopen [DeC]. Zo worden bijvoorbeeld cadans en stapssnelheid duidelijk minder [Kal]. Naast de afname van het loopvermogen en de toename van spierinsufficiënties wordt ook het valrisico groter [Cat].

Spierinsufficiënties

De vernietiging van de myelinelaag en het verlies van axonen door MS veroorzaakt een onvoldoende activering van de spieren die door deze zenuwen worden aangestuurd. Daaruit ontstaan diverse spierinsufficiënties die zich in dienovereenkomstige bewegingsbeperkingen manifesteren. Zo kan bijvoorbeeld de kniestabiliteit in de standfase door een verstoring van de plantairflexoren en de ischiocrurale spieren worden verlaagd. Bij het inleiden van de zwaai fase veroorzaakt een te geringe activering van de teenflexoren een onvoldoende knieflexie [Rol], waardoor – in combinatie met een verstoorde plantairflexie – problemen bij de *push off* ontstaan [Kem]. In de zwaai fase is er vaak sprake van een musculaire onbalans tussen dorsaalex tensoren en plantairflexoren. Een onnatuurlijk hoge activiteit van de plantairflexoren leidt bijvoorbeeld tot een onvoldoende dorsaalex tensie tussen *mid swing* en *initial contact*. Bovendien kunnen spastische paresen het lopen beïnvloeden. In combinatie met de door het lichaam uitgevoerde mechanismen voor compensatie van deze spierinsufficiënties ontstaat zo een pathologisch gangbeeld.

Compensatiemechanismen

Bij compensatiemechanismen gaat het gewoonlijk om willekeurige bewegingspatronen waarmee de patiënt probeert een spierinsufficiëntie te compenseren door de versterkte activering van andere spieren. Deze compensatie betreft voornamelijk de zwaai fase. Om het valrisico tot een minimum te beperken, moet hier ongehinderd doorzwaaien van het been mogelijk worden gemaakt (zie hoofdstuk *Compensatiemechanismen in de zwaai fase*). Bij het inleiden van de zwaai fase kan een verstoorde *push off* eveneens een trigger voor karakteristieke compensatiemechanismen zijn. In de standfase wordt bij sommige patiënten een overmatige activiteit van de plantairflexoren gecompenseerd door de verhoogde stijfheid van de m. tibialis anterior. Al deze compensatiemechanismen zijn reacties van het lichaam op een veranderde biomechanische situatie. Het gevolg is een onfysiologische belasting van anatomische structuren. Door het verhoogde energieverbruik dat deze bewegingspatronen veroorzaken, wordt het ontstaan van fatigue bevorderd.

Zoals beschreven in het hoofdstuk *Multiple sclerose* kan het gangbeeld op verschillende manieren door de ziekte worden beïnvloed. Dienovereenkomstig moet het doel van de therapie individueel worden gedefinieerd. Het kan bestaan uit een of meerdere van de volgende componenten:

- verbetering van de stabiliteit bij het staan;
- verbetering van de stabiliteit bij het lopen;
- preventie van contracturen;
- optimalisering van de energiehuishouding;
- minimalisering van de compensatiemechanismen;
- voorkomen van vallen;
- verlenging van de maximale loopafstand.

Het sta- en loopvermogen behouden en daarbij contracturen vermijden is vooral bij een gevorderd ziekteverloop en bij toenemende spierinsufficiënties van groot belang.

Daarbij wordt het doel van de therapie bereikt met een combinatie van fysiotherapie, orthetische verzorging en, indien nodig, behandeling met medicamenten in een interdisciplinair team.

Het hogere doel van de orthetische verzorging is een benadering van fysiologisch staan en lopen. Het meest gebruikelijk voor de beschrijving van het fysiologische gangbeeld is de indeling in verschillende fasen volgens Jacquelin Perry (zie tabel hieronder). Grof onderverdeeld bestaat een dubbele stap uit standfase (*initial contact* tot *pre swing*) en zwaaifase (*initial swing* tot *terminal swing*) van het referentiebeen. De afzonderlijke fasen maken telkens een gedefinieerd procentueel deel van de dubbele stap uit en zijn gekenmerkt door een bepaald hoekverloop van heup, knie en enkel [Per]. De Engelse benamingen van deze fasen en hun afkortingen zijn inmiddels internationale standaard.

Indeling van het fysiologische gangbeeld in afzonderlijke fasen volgens

Jacquelin Perry

									
Engelse benaming (afkorting)									
<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>
Nederlandse vertaling									
initieel contact	overname belasting	middelste standfase (begin)	middelste standfase	middelste standfase (eind)	late standfase	voorbereiding zwaai fase	initiële zwaai fase	middelste zwaai fase	laatste zwaai fase
Aandeel aan dubbele stap									
0 %	0–12 %	12–31 %			31–50 %	50–62 %	62–75 %	75–87 %	87–100 %
Heuphoek									
20° flexie	20° flexie	10° flexie	neutraal-nul	5° extensie	20° extensie	10° extensie	15° flexie	25° flexie	20° flexie
Kniehoek									
0–3° flexie	15° flexie	12° flexie	8° flexie	5° flexie	0–5° flexie	40° flexie	60° flexie	25° flexie	0–2° extensie
Enkelhoek									
neutraal-nul	5° plantairflex.	neutraal-nul	5° dorsaalext.	8° dorsaalext.	10° dorsaalext.	15° plantairflex.	5° plantairflex.	neutraal-nul	neutraal-nul

Een orthetische verzorging moet de patiënt ondersteunen bij het staan en lopen. Daardoor kunnen pathologische vervolgverschijnselen die uit aanwezig spierinsufficiënties en compensatiemechanismen ontstaan, worden verhinderd of verminderd.

In de moderne orthetische verzorging wordt het door de fysiotherapie gevraagde behoud van de beweeglijkheid gewaarborgd door een verbinding van dynamische, ondersteunende en proprioceptieve componenten. Zo kan het door het interdisciplinaire team gedefinieerde doel van de therapie worden bereikt, zonder dat de beweeglijkheid van de patiënt wordt beperkt. Een orthese die exact op de behoeften van de patiënt afgestemd en volgens diens individuele gegevens gepland en ingesteld is, is absoluut noodzakelijk voor de benadering van fysiologisch staan en lopen.

Overeenkomstig het pathologische gangbeeld kunnen eisen aan een orthetische verzorging worden gedefinieerd, waaruit concrete mechanische eigenschappen van ortheses voor MS-patiënten kunnen worden afgeleid:

1. Omdat het bij MS om een aandoening gaat die qua ziekteverloop vaak gepaard gaat met een verslechtering van de symptomen, moet een orthese aan de veranderde eisen kunnen worden aangepast.
2. De door de fatigue verhoogde spieruitputting bij het lopen vereist dat een orthese aan het einde van de standfase een goede energierterugwinning garandeert. Een actief inleiden van de zwaai fase moet mogelijk worden gemaakt en compensatiemechanismen die veel energie vragen, moeten worden verhinderd.
3. Een orthese moet de instabiliteit bij het staan en lopen compenseren door de bewegingen van knie en bovenste spronggewricht dynamisch te controleren. Daarbij mag de bewegingsvrijheid slechts minimaal worden beperkt.
4. Een orthese moet spastische pases verminderen. Harde aanslagen van mechanische gewrichten kunnen deze bevorderen en moeten dus worden vermeden. De omsluiting van het been door de onderbeenschaal of de boven- en onderbeenschaal van een volgens een gipsafdruk vervaardigde orthese oefent daarentegen een proprioceptieve prikkel op de patiënt uit en kan bestaande spastische pases verlichten.

Uit de reeds beschreven veranderingen van het gangbeeld resulteren MS-specifieke eisen aan ortheses (zie tabel). De afgeleide mechanische eigenschappen kunnen met gebruik van moderne materialen, orthesegewrichten en arbeidstechnieken worden bereikt. Met het oog op de MS-specifieke, individuele manifestaties van het pathologische gangbeeld ligt het accent bij de orthetische verzorging van MS-patiënten op een uitvoerige diagnose. Op deze manier moeten ortheses altijd met inachtneming van de individuele spierstatus en de fatigue worden gebouwd.

Eisen aan een orthese	Mechanische eigenschappen	Voorbeelden
stabiliteit bij het staan en lopen	• dynamische dorsaalaan-slag met hoge veerkracht • voorste onderbeenschaal • voetgedeelte • standfasevergrendeling	• weerstand in het mecha-nische enkelgewricht • stijf of deels flexibel voetgedeelte • automatisch knie-gewricht
energierterugwinning	• draaipunt vastgelegd • hoge veerkracht • dynamische dorsaalaan-slag	• ondersteuning van hiel-opheffing en <i>push off</i>
bewegingsvrijheid van de anatomische gewrichten	• draaipunt vastgelegd • passieve plantairflexie • kantel-hefboomfunctie van de hiel • dynamische dorsaalaan-slag	• exacte plaatsing van het mechanische draaipunt op het anatomische enkeldraaipunt
aanpasbaarheid	• veerkracht veranderbaar • opbouw instelbaar • bewegingsvrijheid in-stelbaar	• instelbaar, dynamisch enkelgewricht
gering gewicht	• gebruik van lichte materialen	• carbon, kevlar
zachte aanslagen	• draaipunt vastgelegd • hoge veerkracht	• dynamische dorsaal- en plantairaan-slag

Een uitgebreide patiëntendiagnose vormt de basis voor een optimale orthetische verzorging. Daarbij worden alle patiëntgegevens verzameld die voor de planning van de toekomstige orthese relevant zijn.*

In het kader van deze planning worden naast de te verwachten belasting ook de benodigde functies van de orthese bepaald. Vooral bij de aanwezigheid van een fatigue moeten de ondersteuning en de bewegingsvrijheid zorgvuldig tegen elkaar worden afgewogen. De spierfunctietest volgens Janda [Jan] geeft uitsluitsel over welke vorm van ondersteuning door de orthese daadwerkelijk nodig is.**

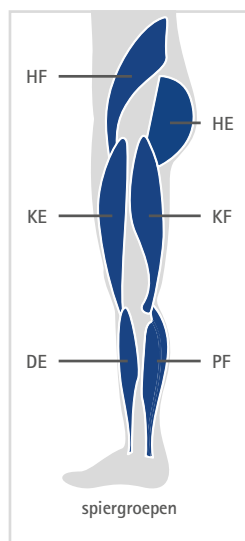
* Te verzamelen patiëntgegevens

- Lichaamsgewicht en -lengte
- Schoenmaat
- Bewegingsvrijheid in BSG
- Knie- en heupstand
- Spierstatus**
- Activiteit
- AP-maat

** Spierfunctietest volgens Janda

Spiergroepen (zie rechts)

- HE (heupextensoren)
- HF (heupflexoren)
- KE (knie-extensoren)
- KF (knieflexoren)
- DE (dorsaaletensoren)
- PF (plantairflexoren)



Beoordelingsschaal voor de spierfunctietest

0 (nul)	geen spierspanning mogelijk
1 (spoor)	spierspanning is aantoonbaar, echter zonder bewegingseffect
2 (zeer zwak)	beweging zonder inwerking van zwaartekracht mogelijk
3 (zwak)	krachtsontplooiing tegen de zwaartekracht
4 (goed)	krachtsontplooiing tegen lichte weerstand
5 (normaal)	volle krachtsontplooiing tegen sterke weerstand

Rekening houden met de fatigue

Lichamelijke activiteiten zoals lopen triggeren spiervermoeidheid. Een dergelijke fatigue heeft bij MS-patiënten een grotere invloed op de spierfunctie dan bij gezonde mensen [Pha].

Deze omstandigheid is voor getroffen patiënten bijzonder relevant, omdat vermoeide spieren in combinatie met spierinsufficiënties heel snel tot vallen kunnen leiden. Bij de orthesebouw moet rekening worden gehouden met de fatigue om de na vermoeidheid van de spieren noodzakelijke zekerheid te garanderen. De fatigue kan worden opgenomen in de patiëntendiagnose middels de 6-minuten-wandeltest.

De 6-minuten-wandeltest

In de klinische omgeving en bij de fysiotherapie wordt in het kader van de revalidatie van MS-patiënten de 6-minuten-wandeltest gebruikt voor het beoordelen van de conditie en het controleren van het verloop. Deze is eveneens geschikt om spiervermoeidheid gecontroleerd te veroorzaken [Leo], zodat de test uitstekend in het kader van een patiëntendiagnose voor een orthetische verzorging kan worden gebruikt. Hierbij moet er echter zeer sterk op worden gelet dat er geen val wordt geprovoceerd. Om de veiligheid voor de patiënt te verhogen, kunnen hulpmiddelen als krukken worden gebruikt.

Er zijn de volgende mogelijkheden voor het uitvoeren van een 6-minuten-wandeltest:

1. De patiënt doet de 6-minuten-wandeltest zonder orthese.
2. De patiënt doet de 6-minuten-wandeltest met orthese, omdat hij zonder orthese niet kan lopen.
3. De patiënt doet de 6-minuten-wandeltest met andere hulpmiddelen of de ondersteuning van een helper.

Als de patiënt vóór het verstrijken van de zes minuten te uitgeput is om door te gaan, kan de test voortijdig worden afgebroken. Het doel om spiervermoeidheid bij de patiënt teweeg te brengen, is op deze manier bereikt. De tijd tot het afbreken en de afgelegde afstand moeten toch voor het controleren van het verloop worden genoteerd.

De orthopedisch technicus kan de 6-minuten-wandeltest met eenvoudige middelen in bijna elke omgeving zelf uitvoeren. Er is slechts een stopwatch en een van tevoren uitgemeten traject nodig.

Voor een betere oriëntatie kan het traject met markeringsobjecten als pylonen worden afgezet. Tijdens de test laat de orthopedisch technicus de patiënt zes minuten lang het gemarkeerde traject op- en neerlopen. Voor het bepalen van de afgelegde afstand vermenigvuldigt hij de lengte van een enkel traject met het aantal keren dat de patiënt het traject heeft afgelegd.

$$\text{afstand [m]} = \text{lengte traject [m]} \times \text{aantal keren traject afgelegd}$$

Bepaling van de spierstatus

Om ervoor te zorgen dat bij de orthesebouw zowel rekening wordt gehouden met de conditie zonder als met spiervermoeidheid, moet onder beide omstandigheden een spierfunctietest worden uitgevoerd. Om de mate van spiervermoeidheid correct te bepalen, wordt de tweede spierfunctietest direct in aansluiting op de 6-minuten-wandeltest uitgevoerd. Bij het uitvoeren van de eerste spierfunctietest moet worden ingecalculeerd dat de patiënt door zijn activiteit in de loop van de dag al een bepaalde mate van vermoeidheid vertoont.

Het hierboven beschreven verloop kan als volgt worden samengevat:

- 1. eerste spierfunctietest (zonder spiervermoeidheid)
- 2. 6-minuten-wandeltest en direct in aansluiting
- 3. tweede spierfunctietest (met spiervermoeidheid)

De in het volgende hoofdstuk gepresenteerde ortheseconfigurator berekent op basis van de genoemde patiëntgegevens – inclusief de spierstatus met inachtneming van de fatigue – de belasting en de functies van de orthese.



www.orthosis-configurator.com/nl

1. Eerste spierfunctietest (zonder spiervermoeidheid)





Dorsaa!extensie

☐

0

☐

1

☐

2

☐

3

☐

4

☒

5

2. 6-minuten-wandeltest



3. Tweede spierfunctietest (met spiervermoeidheid)





Dorsaa!extensie

☐

0

☐

1

☐

2

☒

3

☐

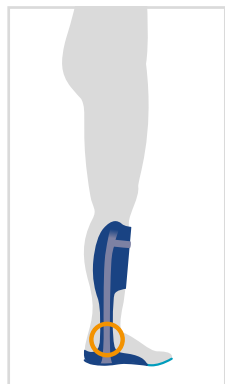
4

☐

5

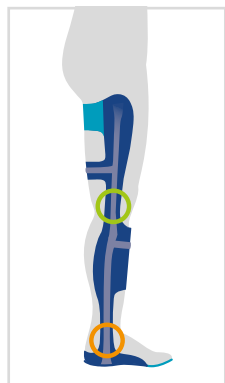
Orthesetypes

Afhankelijk van de spierinsufficiëntie van de patiënt zijn er diverse opties voor een orthetische verzorging. De functioneel belangrijkste verschillen zijn gelegen in het orthesetype en de eigenschappen van de gewrichten.



Enkel-voetorthese (EVO):

EVO's kunnen in verschillende uitvoeringen en met verschillende enkelgewrichten worden gebouwd. Ze worden toegepast, wanneer primair de plantairflexoren en dorsaalextensoren getroffen zijn. Afhankelijk van gebruikt enkelgewricht beschikken EVO's over een plantairaanslag waarmee de dorsaalextensie wordt gecontroleerd en/of verhinderen door een dorsaalaanslag een excessieve dorsaalextensie [Plo].



Knie-enkel-voetorthese (KEVO):

KEVO's worden gebouwd met enkelgewrichten en afhankelijk van spierstatus met vrij beweegbare, automatische (standfasevergrendelende) of vergrendelde kniegewrichten en worden voornamelijk gebruikt bij een zwakte van de m. quadriceps. Een aanwijzing hiervoor vormt het feit dat de patiënt bij het lopen de hand op het dijbeen legt om een knie-extensie te ondersteunen. Ook de compensatie van een zwakke knie door hyperextensie of een overmatig vooroverbuigen van de romp kunnen de eerste tekenen voor de noodzaak van een KEVO zijn [Nol].



EVO = afkorting voor enkel-voetorthese (Eng. AFO = Ankle-Foot Orthosis); benaming voor een orthese die het enkelgewricht en de voet omsluit

KEVO = afkorting voor knie-enkel-voetorthese (Eng. KAFO = Knee-Ankle-Foot Orthosis); benaming voor een orthese die de knie, het enkelgewricht en de voet omsluit

Enkelgewrichtfuncties (bij EVO's en KEVO's):



Dorsaalaanslag



plantairaanslag

- het tot stand brengen van een stabiel evenwicht bij het staan
- fysiologische kniestrekking en hielopheffing vanaf *terminal stance*
- Verzorgingsmogelijkheden: enkelgewrichten met statische of dynamische dorsaalaanslag

Voorbeeld: systeem enkelgewricht NEURO SWING

- voet wordt in de zwaai fase in lichte dorsaal extensie gehouden
- gecontroleerd neerlaten van de voet
- instelbaarheid van het knie reflecterende moment en van de vooruitstuwende kracht van het onderbeen

Voorbeeld: systeem enkelgewricht NEURO CLASSIC-SPRING

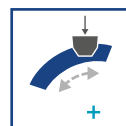
Kniegewrichtfuncties (bij KEVO's):



vrij beweegbaar



automatisch



vergrendeld

- beweging van het kniegewricht blijft vrij
- begrenzing van de bewegingsvrijheid in extensierichting (door verwisselbare extensieaanslagen)
- zijwaartse geleiding en stabiliteit
- grotere zekerheid in *mid stance* door vrij beweegbare systeem kniegewrichten met retrusie

Voorbeeld: systeem kniegewricht NEURO VARIO

- knie flexie wordt in de stand fase vergrendeld en in de zwaai fase weer vrijgegeven
- vergrendeling en ontgrendeling gebeurt mechanisch of elektronisch
- optimale zekerheid bij een grote bewegingsvrijheid
- geschikt voor de training tijdens de revalidatie

Voorbeeld: systeem kniegewricht NEURO TRONIC

- bij het lopen compleet vergrendeld (geen knie flexie mogelijk)
- grootst mogelijke zekerheid in de stand fase
- handmatige ontgrendeling mogelijk (bijv. bij het zitten)
- nadeel: vorming van compensatiemechanismen om de ontbrekende knie flexie te compenseren

Voorbeeld: systeem kniegewricht NEURO FLEX MAX

Configuratie van een orthese

Om ervoor te zorgen dat voor MS-patiënten een belastbare en toch lichte orthese kan worden gebouwd, die bovendien aan alle functionele eisen voldoet, zijn er heel veel patiëntgegevens nodig. De patiëntgegevens geven uitsluitsel over welk orthesetype met welke knie- en/of enkelgewrichtsfuncties nodig is.

Voorbeelden voor relevante patiëntgegevens:

- lichaamsgewicht en -lengte
- aandoeningen en beperkingen
- knie- en heupstand (bijv. hyperextensie)
- mate van activiteit
- Spierstatus

Voorbeelden voor orthese- en gewrichtsfuncties:

- Dorsalaanslag
- plantairaanslag
- dynamische kniestrekking (in de standfase)
- maximale kniezekerheid (in de standfase)
- knieflexie (in de zwaafase)

Het is voor de orthopedisch technicus maar erg lastig mogelijk om bij de berekening en het ontwerp van de orthese rekening te houden met elk afzonderlijk gegeven van deze informatie. Alleen intelligente berekeningssystemen zoals de ortheseconfigurator van FIOR & GENTZ kunnen een nauwkeurige analyse geven van deze enorme hoeveelheid gegevens.

Alle voor de verzorging relevante patiëntgegevens worden vastgesteld en in de loop van de configuratie genoteerd in de invoerschermen van de FIOR & GENTZ ortheseconfigurator. Stapsgewijs komt men door het kiezen van de ter beschikking staande orthesetypes en gewrichtsfuncties (zie pag. 18 e.v.) tot de vormgeving van de voltooide orthese.



De ortheseconfigurator in 4 stappen



1. Patiëntgegevens

De orthopedisch technicus voert de vastgestelde patiëntgegevens in de juiste velden van de invoerschermen in.

2. Systeemonderdelen

Hij kiest uit verschillende alternatieven en de ortheseconfigurator berekent daarop gebaseerd de benodigde systeemonderdelen.

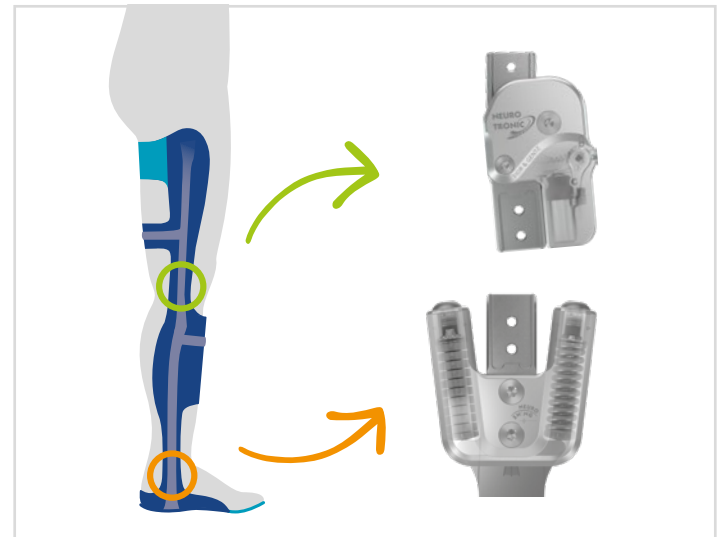
3. Individuele aanpassingen

Aansluitend op de configuratie krijgt de orthopedisch technicus een lijst met onderdelen die voor de bouw van de orthese nodig zijn.

4. Resultaat

De op deze manier vastgestelde onderdelen kan hij bestellen of hij kan een calculatie-advies laten afdrukken.

Uittreksel uit een mogelijk configuratieresultaat:



De fundamentele functie van een EVO is de voet tijdens de zwaafase in neutrale nulstand of lichte dorsaalextenzie houden om doorzwaaien zonder te struikelen mogelijk te maken. Deze voetstand maakt bij het *initial contact* een hielcontact mogelijk [Nol, pag. 659]. Naast deze fundamentele functie moeten ortheses echter nog aan andere belangrijke eisen voldoen.

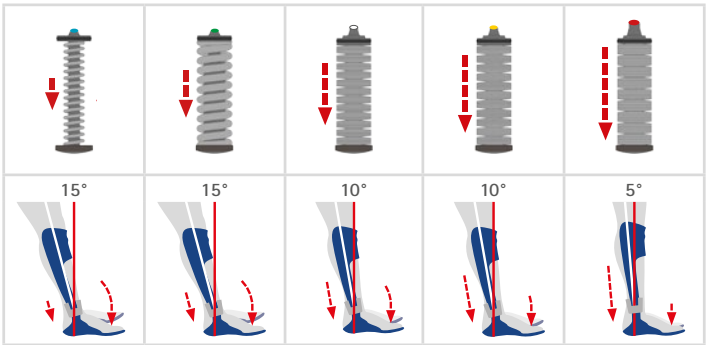
Voor de individueel optimale biomechanische resultaten moet een EVO optimaal aan het pathologische gangbeeld worden aangepast. Bij het systeemkewricht NEURO SWING wordt dit doel door verwisselbare veereenheden, een instelbare opbouw en de instelbare bewegingsvrijheid gerealiseerd.

Uitwerkingen op het gangbeeld in *initial contact* en *loading response*

Door de verwisselbare veereenheden kan de benodigde veerkracht bij het systeemkewricht NEURO SWING optimaal aan het pathologische gangbeeld worden aangepast. Het vinden van de juiste veerkracht is een optimaliseringsproces waarbij de functies zorgvuldig tegen elkaar moeten worden afgewogen. De mogelijkheid van instelling is echter een groot voordeel voor de individuele aanpassing van ortheses.

Het systeemkewricht NEURO SWING maakt door het gedefinieerde draaipunt en de instelbare bewegingsvrijheid een passieve plantairflexie mogelijk alsook een fysiologische kantel-hefboomfunctie van de hiel. De mate van plantairflexie is afhankelijk van de gekozen veereenheid. Het neerlaten van de voet wordt door de achterste veereenheid gecontroleerd. Een normale veerkracht (blauwe veereenheid) maakt in combinatie met een bewegingsvrijheid van 15° de grootste kantel-hefboomfunctie van de hiel mogelijk.

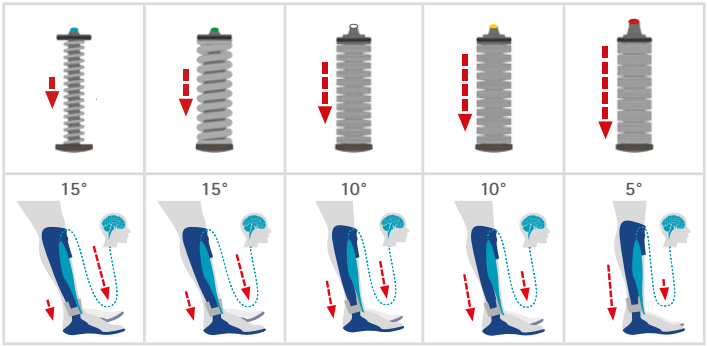
Instelling van de kantel-hefboomfunctie van de hiel



Hoe kleiner de veerkracht, des te groter is de kantel-hefboomfunctie van de hiel.

De passieve plantairflexie wordt gecontroleerd door het excentrische werk van de m. tibialis anterior. Hierdoor kunnen de juiste cerebrale verbindingen door motorische impulsen tot stand worden gebracht [Hor, pag. 5-26]. De mate van dit excentrische werk en dus de hoogte van de motorische impulsen wordt beïnvloed door de veerkracht en de bewegingsvrijheid.

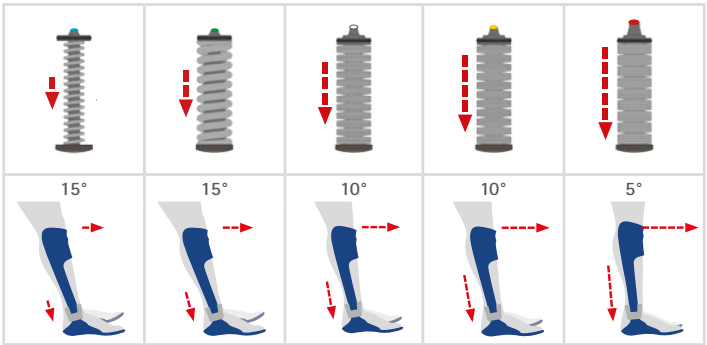
Instelling van de excentrische belasting van de m. tibialis anterior



Hoe kleiner de veerkracht, des te groter is de excentrische belasting

Aangezien bij een toenemende veerkracht de omvang van de passieve plantairflexie en de kantel-hefboomfunctie van de hiel afneemt, wordt een dienovereenkomstig groter wordend flexiemoment naar de knie geleid. Hierdoor wordt het onderbeen sneller vooruit bewogen en wordt de m. quadriceps zwaarder belast. Een toenemende weerstand tegen de plantairflexie heeft een toenemende knieflexie tussen *loading response* en *early mid stance* en ook een verminderde maximale plantairflexie tot gevolg [Kob, pag. 458].

Instelling van de vooruitstuwende kracht van het onderbeen

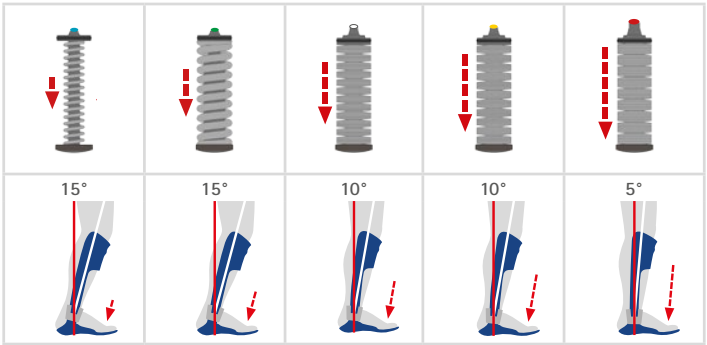


Hoe hoger de veerkracht, des te groter is de vooruitstuwende kracht van het onderbeen.

Uitwerkingen op het gangbeeld in *mid stance*

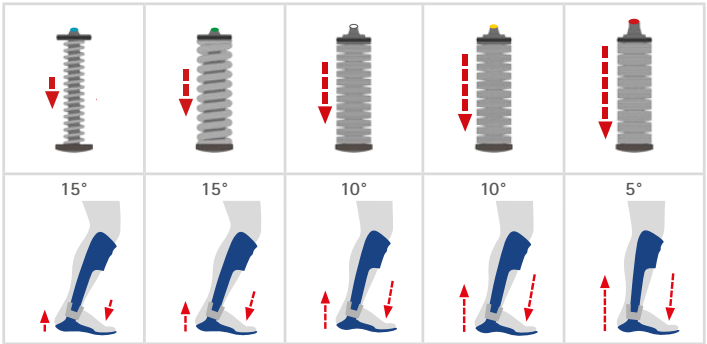
In *mid stance* vindt de voorwaartse beweging van het onderbeen tegen de weerstand van de voorste veereenheid plaats. Hierbij veroorzaakt een rode veereenheid met een extra grote veerkracht de grootste weerstand. De ingebrachte energie wordt in de schotelveren gebufferd. De mate van beweging in het enkelgewricht wordt door de bewegingsvrijheid van de gekozen veereenheid beperkt (5°-15°). Om in deze gangfase de instelbaarheid van de ortheseopbouw maximaal te benutten, is het aan te raden om een voorbuiging van het onderbeen van 10°-12° in te plannen. Met deze voorbuiging is er sprake van optimale hefboomomstandigheden [Owe, pag. 257]. Deze instelling van de orthese-opbouw kan direct bij het gewricht worden verricht.

Instelling van de weerstand tegen de dorsaalextensie



Hoe hoger de veerkracht, des te groter is de weerstand tegen de dorsaalextensie.

Instelling van het loskomen van de hiel van de grond



Hoe hoger de veerkracht, des te eerder laat de hiel van de grond los.

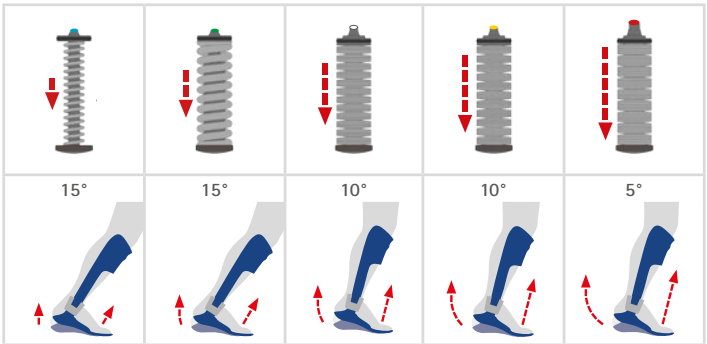
Uitwerkingen op het gangbeeld in *terminal stance*

Tussen *late mid stance* en *terminal stance* zorgt de gecompriëerde voorste veereenheid ervoor dat de hiel van de grond loskomt. Bij een zeer hoge veerkracht en een bewegingsvrijheid van 5° laat de hiel eerder los van de grond dan bij een normale veerkracht en een bewegingsvrijheid van 15°.

Uitwerkingen op het gangbeeld in *pre swing*

In *pre swing* wordt de energie die in de voorste veereenheid is ingebracht, teruggegeven. Omdat de extra sterke veereenheid de meeste energie kan bufferen, wordt de versnelling van het been in de voorwaartse beweging (*push off*) het sterkst ondersteund. De *push off* kan bij EVO's met hoge veerkrachten en een gedefinieerde bewegingsvrijheid aan een benadering van het fysiologische gangbeeld in *pre swing* bijdragen [Des, p. 150]. De veereenheden met de grootste bewegingsvrijheid zorgen er tevens voor dat de voet de langste weg terug naar de neutrale nulstand volgt.

Instelling van de energietrugwinning voor de *push off*



Hoe hoger de veerkracht, des te groter is de energietrugwinning voor de *push off*.

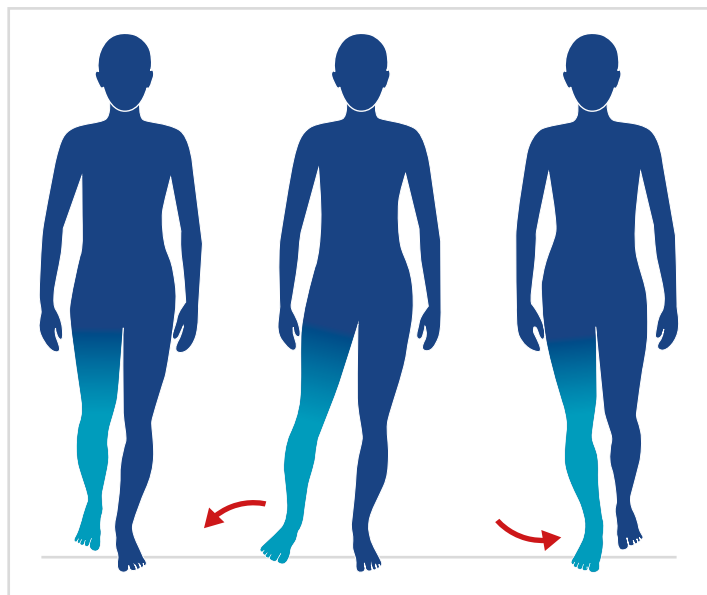
Uitwerkingen op het gangbeeld in de zwaai fase

Bij het systeem enkelgewricht NEURO SWING is elke van de vijf veereenheden sterk genoeg om de voet in neutrale nulstand of lichte dorsaalextensie te houden en hierdoor bij het *initial contact* de grond met de hiel te raken. Deze stand is de belangrijkste voorwaarde voor een kantelhefboomfunctie van de hiel en een fysiologische *loading response* [Noi, pag. 659].

Om bij normaal lopen een voorwaartse beweging zonder struikelen mogelijk te maken, moet het zwaaibeen effectief worden verkort. Deze voorwaarde wordt door de fysiologische heup- en/of knieflexie evenals dorsaalex tensie in de zwaafase gecreëerd.

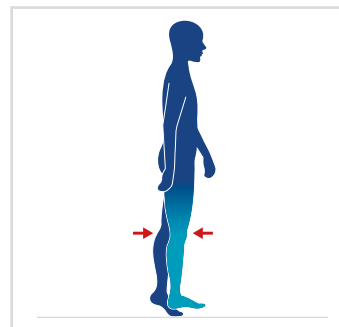
Bij bepaalde gangpathologieën is deze verkorting van het zwaaibeen verstoord, bijv. bij een uitval van de heup- of knieflexoren. Als de dorsaalex tensoren uitvallen, dan wordt het zwaaibeen door een verhoogde plantairflexie in de zwaafase kunstmatig verlengd. Bij het dragen van een vergrendelde KEVO is door de permanente vergrendeling van het kniegewricht een knieflexie eveneens niet mogelijk.

Het lichaam kan deze ontbrekende functionele verkorting in de zwaafase op verschillende manieren compenseren, waarbij ook een combinatie van meerdere compensatiemechanismen kan optreden:



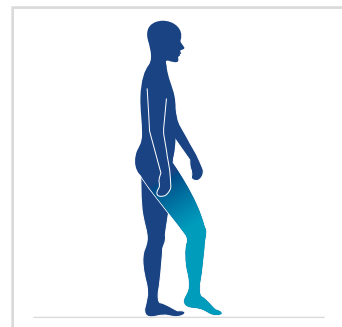
Circumductie

Tijdens de zwaafase wordt het been in een halfronde beweging om het standbeen heen naar voren gebracht. Hierbij vindt in het heupgewricht een exorotatie plaats. Deze beweging kan zich duurzaam manifesteren en tot heupproblemen leiden.



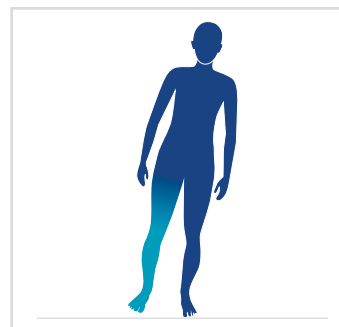
Vaulting

Dit compensatiemechanisme beschrijft de contralaterale plantairflexie. Omdat het getroffen been effectief verlengd is of zich niet kan flecteren, wordt voor de compensatie het contralaterale standbeen verlengd om het doorzwaaien mogelijk te maken.



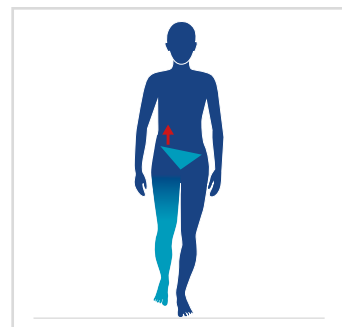
Klapvoet

Een ontbrekende dorsaalex tensie in de zwaafase compenseert de patiënt door een grotere knie- en/of heupflexie. Het *initial contact* vindt plaats met de platte voet of met de tenen en daarom wordt dit compensatiemechanisme in de spreektaal ook wel 'hanen-tred' genoemd.



Zijwaarts buigen van romp

Om het verlengde been in de zwaafase naar voren te brengen, leunt de patiënt met het hele lichaam naar de contralaterale zijde. Hulpmiddelen als krukken kunnen daarbij voor de benodigde stabiliteit zorgen.



Hip-hiking

Hip-hiking is de benaming voor het overmatig optrekken van het bekken aan de kant van het zwaaibeen. Daardoor wordt het verlengde zwaaibeen de vrije ruimte gegeven voor doorzwaaien zonder struikelen.

Over Renata Horst

Renata Horst is geboren in Hamburg en opgegroeid in New York en heeft haar fysiotherapeutische opleiding en bijscholing in Duitsland en Oostenrijk doorlopen. In 1999 ontwierp zij de N.A.P.® als verdere ontwikkeling van PNF en klassieke manuele therapie.

Momenteel is Renata Horst hoofd van de N.A.P.-Akademie in Berlijn en organiseert eigen bijscholingen in Berlijn, Ingelheim en Freiburg. Ze werkt als N.A.P.®- en PNF-instructrice en als fysiotherapeute in haar privépraktijken in Berlijn en Ingelheim. Bovendien is zij schrijfster van veel vakartikelen en boeken over neuro-orthopedische revalidatie en is zij nationaal en internationaal werkzaam als docente en supervisor. Renata Horst heeft de oefeningen voor dit hoofdstuk geleid en als schrijfster beschreven.



Over het boek

Renata Horst

N.A.P. – Therapieren in der Neuroorthopädie

ISBN: 978-3-13-146881-9

maart 2011, Thieme Verlag, Stuttgart

2e editie: juli 2020

Het boek "N.A.P. – Therapieren in der Neuroorthopädie" (N.A.P. – behandelen in de neuroorthopedie) beschrijft de achtergrond van de neuro-orthopedische activiteitsafhankelijke plasticiteit en licht empirisch onderbouwde oefeningsstrategieën nader toe.

Naast musculaire en neurologische grondbeginselen wordt een klinische referentie tot stand gebracht die de biomechanica van menselijke beweging, pathologische strategieën waarmee het lichaam op veranderingen door een ziekte reageert, en hun therapie begrijpelijk maakt. N.A.P.® is gebaseerd op het idee bewegingen binnen een zinvolle handeling onder actieve deelname van de patiënt op gang te brengen. Op deze manier kunnen ook orthoses actief in het therapieconcept worden opgenomen. De hersenen krijgen directe feedback over de biomechanische situatie. In een eigen hoofdstuk wordt speciaal ingegaan op diagnosticering en oefeningen voor MS-patiënten.



Inleiding bij de oefeningen

Vaak wordt zowel door getroffenen als door therapeuten de vrees geuit dat de spieren door hulpmiddelen nog zwakker worden dan ze eigenlijk al zijn. Dit is echter een verkeerde conclusie, voor zover de verzorging de optimale biomechanische situatie tot stand brengt. Door gerichte motorische impulsen leren de hersenen om de juiste gewrichtstabiliserende spieren aan te sturen [Fu]. Met name bij stoornissen van de dieptewaarneming kunnen orthoses niet alleen stabiliteit bij het lopen tot stand brengen, maar ook een actieve training mogelijk maken. Op deze manier worden met behulp van orthoses activiteitsafhankelijk corticale, neurale netwerken aangelegd [Jen].

In de individuele therapie kunnen therapeuten met hun patiënten de noodzakelijke structurele voorwaarden uitwerken en daardoor vooral het ontstaan van pijnlijke contracturen verhinderen. Hierbij is het ook belangrijk om anatomische gewrichten, bijv. de basisgewrichten van de tenen, te mobiliseren en door een verzorging met hulpmiddelen te stabiliseren. Het motorisch leren omvat de omzetting van kortstondige functionele veranderingen in langdurige structurele veranderingen. In combinatie met orthoses kan zo een activiteitsbevorderende verzorging mogelijk worden gemaakt. Belangrijk hiervoor is echter dat de patiënt tussen twee therapie-afspraken zelfstandig verder traint.

In het volgende hoofdstuk presenteren wij u fysiotherapeutische oefeningen die met behulp van de therapeut echter ook als zelfoefeningen met en zonder orthese kunnen worden uitgevoerd. In de tekst en op de foto's wordt ingegaan op de juiste uitvoering en mogelijke afwijkingen van de fysiologische conditie. Alle gepresenteerde oefeningsvoorbeelden zijn gebaseerd op de N.A.P.®-therapie en hebben tot doel om de mobiliteit van de anatomische gewrichten te behouden en contracturen te vermijden.

De beschreven oefeningen kunnen ook worden gebruikt voor de diagnosticering van de spierfuncties in het kader van een controle van het verloop. Er moet worden vastgesteld op de voet over voldoende potentieel beschikt om het speelbeen automatisch op gang te brengen. Zijn dus bijvoorbeeld de teenflexoren niet elastisch genoeg om voldoende veerkracht voor het afzetten te genereren, dan moeten de knieflexoren en heupflexoren worden getraind om de voet van de grond los te maken en zo het valrisico tot een minimum te beperken.

Oefening 1: Bridging – bekkenheffing vanuit rugligging

Doel: Versteving van de extensorsynergie (plantairflexoren, ischiocrurale spieren, gluteusspieren) van de onderste ledematen, met name links

Uitvoering: De patiënte ligt op de rug en zet beide voeten naast elkaar op de grond. Dan tilt zij het achterwerk omhoog.

Methode: Bij het optillen van het achterwerk stabiliseert de therapeute de linkervoet door een endorotatorische druk op de talus en bevordert de heupextensie door druk boven de fossa trochanterica in de richting van het heupgewricht (afb. 1).



Afb. 1

Zelfoefening: De patiënte voert de oefening met orthese uit. De orthese geeft proprioceptieve feedback, zodat de patiënte de positie van haar onderste ledematen beter waarneemt. Zo merkt zij hoe zij de spierketen zelfstandig kan aansturen (afb. 2).



Afb. 2

Oefening 2: Rocking – terug gaan zitten op hakken vanuit een stand op handen en knieën

Doel: Elasticiteitsbevordering van de teenflexoren, van de m. quadriceps en de lange rugstrekker om in aansluiting op de rekking de veerkracht van de extensorsynergie te trainen.

Uitvoering: De patiënte bevindt zich op handen en knieën met opgerichte tenen. Ze gaat langzaam in de richting van de hakken terug zitten om zich vervolgens met haar tenen weer naar voren weg te duwen.

Methode: Bij het terug gaan zitten op de hakken stabiliseert de therapeute de linkervoet van de patiënte met haar linkerhand door druk in de richting van de bal van de grote teen. Hiervoor roteert zij het hielbeen iets naar binnen. De rechterhand oefent druk op de fossa trochanterica uit om de heupen te stabiliseren. Met haar onderarm en de ondersteuning van de therapeute oefent de patiënte een trek naar dorsaal en distaal uit, terwijl zij op haar hakken terug gaat zitten (afb. 3). De patiënte zet zich tegen deze trek met haar plantairflexoren naar voren af (afb. 4).



Afb. 3



Afb. 4



Afb. 5

Zelfoefening: De patiënte voert de oefening tegen de trek van een weerstandsband uit. Om haar voeten te stabiliseren, houdt zij een therapierol tussen de hakken vast. In deze positie kan zij de stand van haar voeten visueel controleren (afb. 5).

Oefening 3

3a: Afzetactiviteit door verschuiven van een bank

Doel: Elasticiteitsbevordering en verbetering van de veerkracht van de teenflexoren

Uitvoering: De patiënte staat voor een therapiebank waarop zij met de onderarmen steunt. Dan schuift zij de bank naar voren.

Methode: Een weerstandsband wordt spiraalvormig om het sterker getroffen been gewikkeld om de patiënte meer proprioceptieve feedback te geven. Zo kan zij haar linkervoet pronatorisch afzetten (afb. 1).



Afb. 1

3b: Overgang van staan naar knielen

Doel: Excentrische en concentrische training van de extensorsynergie van de onderste ledematen evenals bevordering van de elasticiteit van de teenflexoren

Uitvoering: De patiënt laat zich vanuit de staande positie langzaam op de knieën zakken en steunt vervolgens weer naar de staande positie omhoog.

Methode: Een weerstandsband wordt spiraalvormig om het sterker getroffen been gewikkeld om de patiënte meer proprioceptieve feedback te geven, zodat het voor haar gemakkelijker is om de voet pronatorisch te stabiliseren (afb. 2).



Afb. 2

Dezelfde oefening kan de patiënte met haar orthese uitvoeren. Hierbij moet zij echter meer op de punten van de tenen steunen (afb. 3).



Afb. 3

Oefening 4

4a: Terug gaan zitten op de hakken

Doel: Elasticiteitsbevordering van de m. tibialis anterior en de m. quadriceps

Uitvoering: De patiënte zet haar voetruggen plat op de grond en gaat terug op de hakken zitten.

Methode: Om haar evenwicht beter te kunnen houden, steunt ze daarbij met een hand op een stoel (afb. 4).



Afb. 4

4b: Overgang van zitten op hakken naar knielen

Doel: Extensie van de heup via de stabilisering van de mm. peronei en van de ischiocrurale spieren

Uitvoering: De patiënte gaat vanuit zitten op haar hakken naar een knielende stand.

Methode: Om haar evenwicht beter te kunnen houden, steunt ze daarbij met een hand op een stoel (afb. 5).



Afb. 5

4c: Overgang van knielen naar knielen op één been

Doel: Bevordering van de standbeenstabiliteit van het rechterbeen en de speelbeenfunctie van het linkerbeen evenals voorrekking van de voetheffer (bij het zitten op de hakken) en heupflexoren (bij het knielen) voor het gemakkelijker op gang brengen van het speelbeen.

Uitvoering: De patiënte zet vanuit de knielende stand haar linkerbeen naar voren in een stapstand (afb. 6).

Methode: Om haar evenwicht beter te kunnen houden, steunt ze daarbij met een hand op een stoel. Dezelfde oefening kan met een orthese worden uitgevoerd (afb. 7).



Afb. 6



Afb. 7

Oefening 5: Opstaan vanuit de stapstand

Doel: Concentrische en excentrische versterking van de extensorsynergie, verbetering van de mobiliteit van de basisgewrichten van de tenen

Uitvoering: De patiënte houdt zich zittend met beide handen aan een stang vast en drukt zich met haar linkervoet omhoog tot staan.

Methode: De therapeute voert met haar linker wijsvinger een rotatorische contorsie langs de gewrichtslijn van Lisfranc in de richting van de bal van de grote teen uit, terwijl de patiënte zich met haar voorvoet omhoog duwt tot staan (afb. 1).

Zelfoefening: De patiënte voert de oefening met een weerstandsband uit die spiraalvormig op haar been gewikkeld is (afb. 2). Hierdoor wordt de voorvoetpronatie en afzetactiviteit van de mm. peronei bevorderd.



Afb. 1



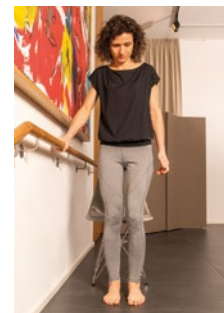
Afb. 2

Oefening 6: Opstaan vanuit zittende positie

Doel: Versterking van de extensorsynergie via een beenascorrectie

Uitvoering: De patiënte zit met de voeten parallel naast elkaar op een stoel en staat vanuit deze positie weer op.

Methode: Ter ondersteuning kan de patiënte zich bij het opstaan vasthouden. Zonder orthese roteert het linker bovenbeen vanuit de zittende positie naar binnen (afb. 3). Met orthese wordt de beenas bij het opstaan vanuit zittende positie gecorrigeerd (afb. 4).



Afb. 3



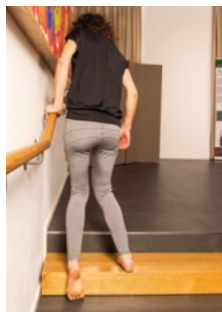
Afb. 4

Oefening 7: Trap oplopen

Doel: Optimale beenasbelasting voor het trainen van de extensorsynergie van het standbeen evenals voor gemakkelijker op gang brengen van het speelbeen bij het oplopen van een trap

Uitvoering: De patiënte loopt een of meerdere traptreden op.

Methode: Ter ondersteuning kan de patiënte zich aan een leuning vasthouden. Zonder orthese wijkt de rechterknie extreem naar mediaal af, zodat de patiënte haar linkervoet nauwelijks van de trede los kan maken om de trap op te lopen (afb. 1). Met orthese wordt de beenas van het rechterbeen recht uitgelijnd en de patiënte kan gemakkelijker met de linkervoet op de trede stappen (afb. 2).



Afb. 1



Afb. 2

Oefening 8: Vanuit rugligging naar zijligging rollen

Doel: Versteving van de heupen knieflexoren evenals van de voetheffers

Uitvoering: De patiënte draait zich vanuit rugligging naar zijligging.

Methode: Een weerstandsband die om beide voeten is gewikkeld, oefent een trekprikkel uit, terwijl de patiënte vanuit rugligging naar zijligging draait (afb. 3). Dezelfde oefening kan met ortheses worden uitgevoerd (afb. 4 en 5).



Afb. 3



Afb. 4



Afb. 5

Axon

(Grieks *axon* = as): Uitloper van een neuron. Geeft elektrische impulsen van het cellichaam aan andere zenuwcellen door. De eenheid van axon en omringende ↑myelinelaag wordt zenuwvezel genoemd.

Bovenste spronggewricht

(afk. BSG, Latijns *articulatio talocruralis*): Samen met het onderste spronggewricht behoort het BSG tot de twee gewrichten tussen onderbeen en voetwortel. Het bestaat als zuiver scharniergewricht uit het scheenbeen en kuitbeen aan het onderbeen en het sprongbeen van de voetwortel en wordt door een gewrichtskapsel en meerdere banden gestabiliseerd. Het BSG is hoofdzakelijk voor de ↑plantairflexie en de ↑dorsaalex tensie van de voet verantwoordelijk.

Cadans

(Lat. *cadere* = vallen): hier: pasfrequentie. Wordt aangegeven in stappen per tijdeenheid (minuten of seconden).

Cognitief

(Lat. *cognoscere* = herkennen): gerelateerd aan kennis, begrijpen of denken van een mens

Compensatiemechanisme

(Lat. *compensare* = compenseren, vervangen): compensatie of vervanging van een ontbrekende ↑fysiologische beweging om een bepaald doel te bereiken. Een ontbrekende voetheffing of knieflexie in de zwaai fase kan door verschillende mechanismen worden gecompenseerd om het doel (hier: het doorzwaaien van het been) te bereiken.

Concentrisch

(Lat. *con* = met; *centrum* = middelpunt): naar een centraal middelpunt toelopend; een gemeenschappelijk middelpunt hebbend. In een mechanische context betekent dit dat de kracht precies in het centrum aanzet. In een ↑fysiologische context doet een spier concentrisch werk doordat hij zich verkort en zodoende een gewrichtsbeweging veroorzaakt.

Contractuur

(Lat. *contrahere* = samentrekken): duurzame verkorting resp. inkrimping van een weefsel, bijv. van bepaalde spieren of pezen. Dit leidt tot een omkeerbare of niet-omkeerbare bewegingsbeperking resp. misvorming in nabijgelegen gewrichten. Er wordt onderscheid gemaakt tussen elastische en rigide contracturen.

Corticaal

(Lat. *cortex* = schors): uitgaande van de cortex, in de cortex gelokaliseerd. Cortex is een ander woord voor hersenschors.

Distaal

(Latijns *distare* = verwijderd zijn): van het middelpunt van het lichaam af liggend. Het tegendeel van distaal is ↑proximaal.

Dorsaal

(Latijns *dorsum* = achterkant, rug): tot de rug resp. achterkant behorend, aan de achterkant gelegen. Positie-aanduiding op voet: aan zijkant van de voetrug.

Dorsaalaanslag

Constructief element van een orthese dat de mate van de ↑dorsaalex tensie beperkt. Met een dorsaalaanslag wordt de hefboomwerking van de voorvoet geactiveerd, waardoor een standvlak wordt gecreëerd. Bovendien creëert een dorsaalaanslag samen met het voetgedeelte van een orthese een kniestrekkend moment en zorgt vanaf *terminal stance* ervoor dat de hiel van de grond loskomt.

Dorsaalex tensie

Optillen van de voet. Tegenovergestelde beweging van ↑plantairflexie. Wordt in het Engels dorsiflexion genoemd, omdat de hoek tussen onderbeen en voet kleiner wordt (↑flexie). Functioneel is er echter sprake van een strekbeweging in de zin van een ↑extensie.

Dorsaalex tensoren

Spieren die het optillen van de voet veroorzaken, zie ↑Dorsaalex tensie

Dynamisch

(Grieks *dynamikos* = werkzaam, sterk): een beweging vertonend, wordt door vaart en energie gekenmerkt. Een dynamische ↑EVO staat dus een vastgelegde beweging in het anatomische enkelgewricht toe.

EVO

(Eng. *AFO; ankle-foot orthosis*): benaming voor een orthese die het enkelgewricht en de voet omvat

Excentrisch

(Lat. *ex* = buiten; *centro* = midden): buiten een centrum resp. buiten een middelpunt liggend. In een mechanische context betekent dit dat de kracht buiten het centrum aanzet. In een ↑fysiologische context doet een spier excentrisch werk doordat hij zich actief verlengt en remmend een gewrichtsbeweging controleert.

Excessief

(Lat. *excedere* = te boven gaan, overtreffen): de mate zeer sterk overschrijdend, mateloos, onbeheerst

Extensie

(Lat. *extendere* = strekken): is de actieve of passieve strekbeweging van een gewricht. De strekking is het tegenovergestelde van de buiging (↑flexie) en het kenmerkende van deze beweging is dat de hoek van het gewricht groter wordt.

Extensoren

Spieren die een actieve of passieve strekking van een gewricht veroorzaken, zie ↑Extensie

Extensorsynergie

Samenspel van de als ↑extensoren werkende spieren om een complexe beweging uit te voeren

Fatigue

(Lat. *fatigatio* = vermoeidheid): ziekelijke lichamelijke of geestelijke uitputting. Een fatigue treedt als symptoom van chronische ziektes als multiple sclerose, reuma, Parkinson of bij tumoren op en kan niet door normale ontspanningsmechanismen als rustfases of slaap worden verholpen.

Flexie

(Lat. *flectere* = buigen): actieve of passieve buigbeweging van een gewricht. De buiging is de tegenovergestelde beweging van de strekking (↑extensie) en het kenmerkende van deze beweging is dat de hoek van het gewricht kleiner wordt.

Flexoren

Spieren die een actieve of passieve buiging een gewricht veroorzaken, zie ↑Flexie

Fossa trochenterica

(Lat. *fossa* = greppel; Grieks *trochazein* = lopen, draaien): Verlaging in het ↑proximale segment van het dijbeenbot die als aanhechtingspunt voor meerdere spieren dient

Fysiologisch

(Grieks. *physis* = natuur; *logos* = leer): met betrekking tot de natuurlijke levensprocessen

Gewrichtslijn van Lisfranc

Genoemd naar de Franse chirurg Jacques Lisfranc (1790–1847). De gewrichtslijn van Lisfranc is een lijn op de voet tussen de ↑proximaal liggende voetwortel en de ↑distaal liggende middenvoetsbeentjes.

Gluteusspieren

Tussen bekken en dijbeenbot liggende spieren die op het heupgewricht werken en het achterwerk vormen. De gluteusspieren bestaan uit de drie spieren m. gluteus maximus, m. gluteus medius en m. gluteus minimus.

Grondreactiekracht

(Afk. GRK): kracht die als tegenreactie op het lichaamsgewicht in de grond ontstaat. De grondreactiekracht-vector is een theoretische lijn waarin de grootte, de oorsprong en de werkriching van de grondreactiekracht zichtbaar worden gemaakt.

Hielcontactpunt

Punt waarop tijdens het *initial contact* de hiel de grond raakt

Hyperextensie

(Grieks *hyper* = over, boven; Lat. *extendere* = uitstrekken): Overstrekking van een lichaamsdeel. Wordt bij het kniegewricht ook genu recurvatum (Lat. *genu* = knie; *recurvare* = terugbuigen) genoemd.

Interdisciplinair

(Latijns *inter* = tussen): de samenwerking tussen meerdere deelgebieden; vakgebiedoverkoepelend

Ischiocrurale spieren

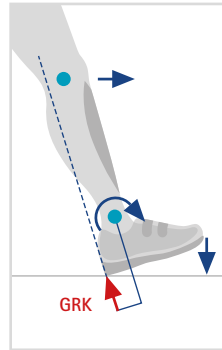
(Engels *hamstrings*): aan de ↑dorsale kant (achterkant) van het bovenbeen gelegen. In het heupgewricht zorgen de ischiocrurale spieren voor een ↑extensie en in het kniegewricht voor een ↑flexie.

Kantel-hefboom van de hiel

Een hefboom met het ↑hielcontactpunt als draaipunt en de afstand van het hielcontactpunt tot het anatomische enkelgewricht als hefboom. Tijdens het *initial contact* veroorzaakt de door de enkel ↑dorsaal lopende ↑grondreactiekracht een draaiing rond het hielcontactpunt.

Kantel-hefboomfunctie van de hiel

(Engels *heel rocker*): omvat de complete draaibeweging van de voet rond het ↑hielcontactpunt. Die vindt in het anatomische enkelgewricht tussen *initial contact* en *loading response* plaats: van *terminal swing* tot *initial contact* "valt" het zwaaibeen vanuit een hoogte van ca. 1 cm op de grond. De ↑grondreactiekracht begint te werken bij het hielcontactpunt. De krachtvector (stippellijn) verloopt ↑dorsaal vanaf de enkel. Door de ↑kantel-hefboom van de hiel die hierbij ontstaat, ontstaat er een plantairflecterend moment in de enkel waardoor de voet wordt neergelaten. De ↑m. tibialis anterior werkt ↑excentrisch tegen deze beweging aan en laat de voet geremd neerdalen.



KEVO

(Eng. *KAFO*; *knee-ankle-foot orthosis*): benaming voor een orthese die het kniegewricht het enkelgewricht en de voet omvat

M. quadriceps

Musculus quadriceps femoris: vierhoofdige dijspier. Grootste lichaamsspier die voor de strekking van het onderbeen in het kniegewricht zorgt. Deze bestaat uit de volgende subspieren: musculus rectus femoris, musculus vastus medialis, musculus vastus lateralis en musculus vastus intermedius.

M. tibialis anterior

Musculus tibialis anterior: voorste scheenbeenspier. Van het scheenbeen tot aan het binnenste wigvormig beentje van de voet lopende spier die voor de ↑dorsaal-extensie van de voet zorgt.

Mm. peronei

Musculi peronei: kuitbeenspieren. Daartoe horen de korte kuitbeenspier (musculus peroneus brevis), de lange kuitbeenspier (musculus peroneus longus) en in de verte de derde kuitbeenspier (musculus peroneus tertius).

MS International Federation

(afk. MSIF): mondiaal netwerk van nationale MS-organisaties

Multiple sclerose

(afk. MS): ontstekingsaandoening van het centrale zenuwstelsel die tot voortschrijdende neuromusculaire beperkingen leidt (bijv. problemen met het loopvermogen).

Myelinelaa

(Grieks *myelos* = merg): ook myeline- of mergschede genoemd. Een bescherm-laag die uit eiwitten en vetten bestaat en een deel van de zenuwuitlopers (↑axonen) van gewervelde dieren spiraalvormig omhult. Door deze laag wordt een sneller doorgeven van de prikkels van de zenuwcellen mogelijk gemaakt.

Neuraal

(Grieks *neuron* = zenuw): met betrekking tot de functie en conditie van zenuwcellen (neuronen)

Neurologisch

(Grieks *neuron* = zenuw; *logos* = leer): met betrekking tot het zenuwstelsel

Parese

(Grieks *paresis* = verslapping): verlamming. Gedeeltelijke uitval van de motoriek van een spier of een spiergroep. In tegenstelling hiermee duidt een plegie of paralyse de volledige uitval van een spier of spiergroep aan.

Pathologisch

(Grieks *pathos* = pijn; ziekte): ziekelijk (veranderd)

Plantair

(Latijns *planta* = voetzool): de voetzool betreffend, naar de zool toe

Plantairaan-slag

Constructief element van een orthese dat de mate van de ↑plantairflexie beperkt. Met een plantairaan-slag wordt de hefboomwerking van de achtervoet geactiveerd. Door deze activering wordt bijvoorbeeld in de zwaai-fase de voetheffing mogelijk gemaakt en gewaarborgd dat het been zonder struikelen kan doorzwaaien.

Plantairflexie

Neerlaten van de voet. Tegengestelde beweging t.o.v. ↑dorsaalextensie.

Plantairflexoren

Spieren die het neerlaten van de voet veroorzaken, zie ↑Plantairflexie

PNF

Proprioceptieve Neuromusculaire Facilitatie. PNF behoort sinds de jaren '40 van de vorige eeuw tot de belangrijkste fysiotherapeutische behandelingsconcepten. De PNF-methodes en technieken streven naar de best mogelijke bewegingskwaliteit met het oog op zekerheid en zo economisch mogelijke bewegingen voor het stimuleren van het motorisch leren.

Predispositie

(Lat. *pre* = voor; *disponere* = plaatsen, opstellen): Aanleg om een bepaalde aandoening te ontwikkelen.

Progressief

(Lat. *progredere* = oprukken, voortschrijden): voortschrijden van een ziekte of manifestatie van de met een ziekte gepaard gaande ↑symptomen

Pronatie

Pronatie (Lat. *pronare* = naar voren buigen, bukken): inwaarts draaien van de voet om zijn lengte-as of optrekken van de buitenrand van de voet. Spieren die deze beweging veroorzaken, worden pronatoren genoemd.

Proprioceptief

(Lat. *proprius* = eigen; *recipere* = opnemen): beschrijft de waarneming van sensorische indrukken en het doorgeven ervan aan de hersenen. Dergelijke sensorische indrukken kunnen bijvoorbeeld de eigen positie of de activiteits-toestand betreffen evenals inwerkende krachten van gewrichten, spieren en pezen. De proprioceptie wordt ook wel dieptesensibiliteit genoemd.

Proximaal

(Latijns *proximus* = de volgende): naar het middelpunt van het lichaam toe liggend. Het tegendeel van proximaal is ↑distaal.

Push off

Het afzetten van de tenen van de grond in *pre swing*. Het been wordt hierdoor in een voorwaartse beweging versnelt.

Remitteren

Tijdelijk afnemen

Rotatie

(Lat. *rotare* = draaien): cirkelvormige draaibeweging rond een as of centrum. Een endorotatie is dus een draaibeweging van een lichaamsdeel naar het midden van het lichaam toe.

Sensomotoriek

Samenspel van sensorische en motorische delen van het zenuwstelsel. Zo beïnvloeden bijv. de zintuiglijke waarnemingen via de voetzolen de werking van bepaalde spieren.

Spastisch

(Grieks *spasmos* = kramp): toestand bij een tijdelijk optredende of langer aanhoudende, onwillekeurige spieractivering die wordt veroorzaakt door een beschadiging van het eerste motorische neuron dat voor de sensomotoriek verantwoordelijk is [Pan, pag. 2 e.v.]

Spierstatus

De spierstatus is een meetgrootte waarmee de door een spiergroep (bijv. knieflexoren) opgebrachte kracht wordt beoordeeld. Deze kracht wordt vastgesteld door de spierfunctietest [Jan] waarmee bij elke spiergroep wordt getest in hoeverre de desbetreffende beweging kan worden uitgevoerd. Op basis van het feit of daarbij een handmatig veroorzaakte weerstand of de zwaartekracht wordt overwonnen of niet, vindt een indeling in zes beoordelingsklassen plaats.

Statisch

(Grieks *statikos* = tot stilstand brengend, staand): het evenwicht van de krachten, m.b.t. de statica; in evenwicht, in rust; stilstaand. Een statische ↑EVO staat geen beweging in het anatomische enkelgewricht toe.

Symptomen

Geheel van alle door de patiënt of arts vastgestelde tekenen die in samenhang met een ziekte optreden.

Afk.	Bron	Pagina
[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
[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
[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
[Fu]	Fu FH, Lephart SM (2000): <i>Proprioception and neuromuscular control in joint stability</i> . New York: Human Kinetics. _____	29
[Hor]	Horst R (2005): <i>Motorisches Strategietraining und PNF</i> . Stuttgart: Thieme. _____	23
[Jan]	Janda V (1994): <i>Manuelle Muskelfunktionsdiagnostik</i> , 3e editie. Berlijn: Ullstein Mosby. _____	14, 42
[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
[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
[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
[Kob]	Kobayashi T, Leung AKL et al. (2013): The effect of varying the plantarflexion resistance of an ankle-foot orthosis on knee joint kinematics in patients with stroke. <i>Gait & Posture</i> 37(3): 457-459. _____	23

Afk.	Bron	Pagina
[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
[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
[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
[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
[Per]	Perry J, Burnfield JM (2010): <i>Gait Analysis – Normal and Pathological Function</i> , 2e editie. Thorofare: Slack. _____	11
[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
[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
[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

Internetbron:
([www.dmsg.de](https://www.dmsg.de/multiple-sklerose-infos/was-ist-ms/)) <https://www.dmsg.de/multiple-sklerose-infos/was-ist-ms/>
laatste toegang: 18-02-2020,17:30 uur



Orthese- configurator

PR0263-NL-2023-07

FIOR & GENTZ

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

☎ +49 4131 24445-0
☎ +49 921 95659554

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