

University of Groningen

## Afwijkingen in gangpatronen bij neurologische aandoeningen

Hijmans, Juha; Beijersbergen, Chantal

*Published in:*  
 PodoPost

**IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.**

*Document Version*  
 Publisher's PDF, also known as Version of record

*Publication date:*  
 2020

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

*Citation for published version (APA):*

Hijmans, J., & Beijersbergen, C. (2020). Afwijkingen in gangpatronen bij neurologische aandoeningen. *PodoPost*, 33(7), 8-12.

### Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

### Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

*Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.*

## Slappe en spastische parestes

# Afwijkingen in gangpatronen bij neurologische aandoeningen

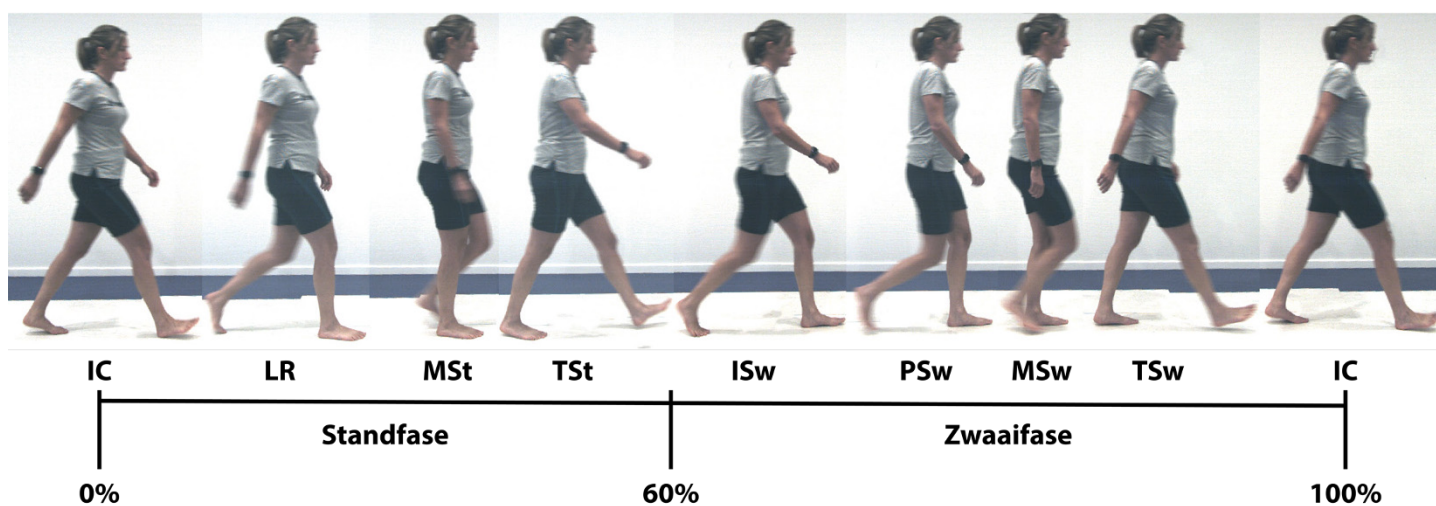
Centraal- of perifeer neurologische aandoeningen kunnen een effect hebben op het looppatroon. Daarbij is er over het algemeen sprake van een parese, al dan niet in combinatie met een aanstuuringsprobleem vanuit het brein. In dit artikel maken we onderscheid tussen slappe en spastische parestes.

Tekst en beeld **Juha Hijmans en Chantal Beijersbergen, Motion Lab, afd. revalidatiegeneeskunde, UMCG**

**O**m een looppatroon systematisch in kaart te brengen, wordt een gangbeeldanalyse uitgevoerd. Dit gebeurt met behulp van videocamera's, 3D-bewegingsregistratie, waarbij onder meer gekeken wordt naar grondreactiekrachten (interactie tussen patiënt en de grond) en spieractivatiepa-

tronen (wanneer zijn welke spieren actief). Er wordt ten eerste bepaald hoe loopt iemand, ten tweede waarom iemand zo loopt en ten derde wat we kunnen doen om het looppatroon te verbeteren. Het looppatroon wordt in verschillende fasen beschreven, zoals in onderstaande foto te zien is.

Wanneer iemand verlamingsverschijnselen heeft, is het niet meer goed mogelijk om de spieren aan te sturen. Hebben de spieren als gevolg van de verlamming alle kracht verloren, dan spreken we van een volledig slappe verlamming, ofwel paralyse. Wanneer er nog wat kracht door de spier geleverd wordt, spreekt men van een parese. Op haar beurt is een parese



► Overzicht van een gangcyclus. IC = Initial Contact, de hak raakt als eerst de grond en daarna volgt een gecontroleerde plantairflexiebeweging. LR = Loading Response, gewicht wordt naar het been verplaatst en knieflexie zorgt voor demping. MSt = Mid Stance, midden van de standfase. TSt = Terminal Stance, fase waarin afzet gegenereerd wordt. PSw = Pre Swing, het contralaterale been is aan de grond en het ipsilaterale been wordt voorbereid op de zwaai fase. ISw = Begin van de zwaai fase waarbij het been snelheid meekrijgt vanuit de standfase. MSw = Midden van de zwaai fase met maximale knieflexie. TSw = Einde van de zwaai fase waarbij de knie-extensiebeweging wordt afgeremd en het been wordt voorbereid op IC.

# “Oorzaken van een slappe parese kunnen liggen in de spier zelf, de overgang van de perifere zenuw naar de spier, in de perifere zenuw, in het ruggenmerg of het brein”

onder te verdelen in slappe paresten en in spastische paresten.

## Slappe Paresten

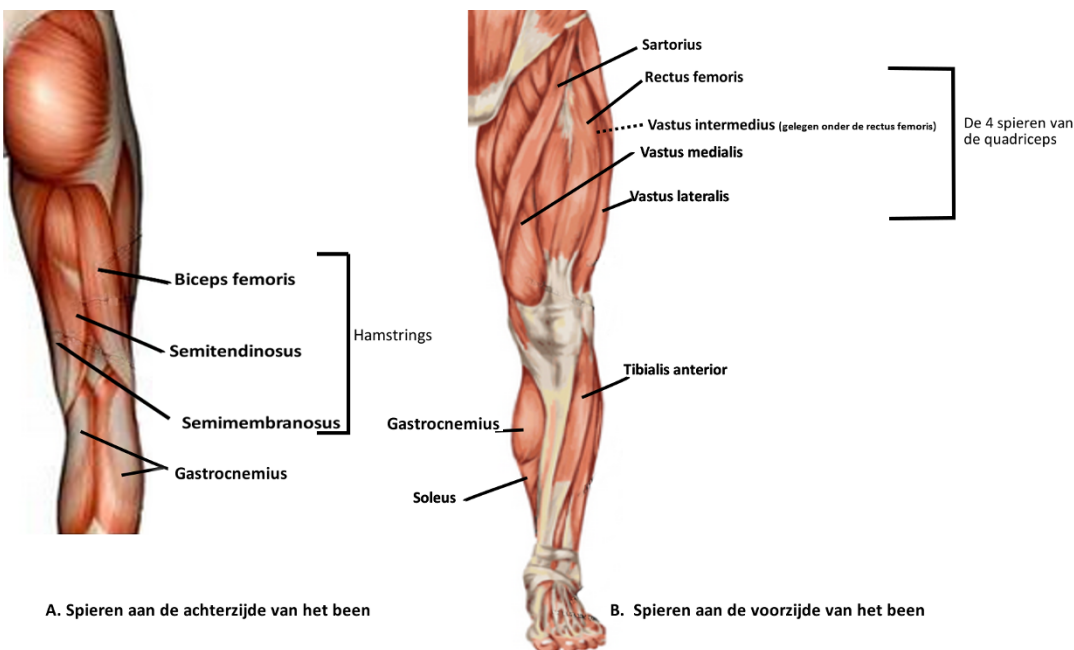
Oorzaken van een slappe parese kunnen liggen in de spier zelf, de overgang van de perifere zenuw naar de spier, in de perifere zenuw, in het ruggenmerg of het brein. Afhankelijk van de locatie van het

krachtsverlies zal een verandering in het looppatroon zichtbaar worden. Deze verandering is over het algemeen een combinatie van een direct effect van het krachtsverlies en compensatie om het lopen mogelijk te maken. De meest voorkomende paresten zijn die van de dorsaalflexoren (voetheffers; voornamelijk m. tibialis anterior) de plantairflexoren

(voetstekkers; m. gastrocnemius en m. soleus) en de kniestrekkers (m. quadriceps).

### Parese van de dorsaalflexoren

Bij zwakte van de dorsaalflexoren zal afhankelijk van de mate van de parese een dropvoet of een klapvoet ontstaan. Bij een dropvoet is er onvoldoende kracht



## “Wanneer de parese minder erg is zie je vaak een klapvoet”

om de voet te heffen gedurende de zwaafase waardoor de voet in de zwaafase naar beneden hangt (direct effect van de parese). Om dit te compenseren zal er gedurende de zwaafase met toegenomen knie- en heupflexie gelopen worden (hanentred) om ervoor te zorgen dat de voet niet over de grond sleept en iemand gemakkelijk struikelt. Wanneer de parese minder ernstig is, zie je vaak een klapvoet. De voet kan dan wel geheven worden in de zwaafase, maar na de haklanding klapte de voet snel naar de grond. Normaal controleren de dorsaalflexoren deze beweging, maar bij zwakte is de kracht op de hak groter dan de kracht die de dorsaalflexoren kunnen leveren.

### *Parese van de plantairflexoren*

Bij een parese van de plantairflexoren ontstaat het probleem gedurende de standfase. De functie van de kuitspier is het controleren van de dorsaalflexie gedurende mid stance en het genereren van een actieve plantairflexiebeweging bij de afzet in terminal stance en pre-swing. Bij zwakte van de kuitspieren functione-

ren deze mechanismen niet naar behoren. Dit komt vaak voor bij mensen met spina bifida of hereditaire motorische en sensorische neuropathie (HMSN). Hierdoor zullen mensen óf met toegenomen dorsaal-, knie- en heupflexie lopen (triple flexie), óf juist op de hakken met gestrekte knieën lopen (steltlopen, bijvoorbeeld bij spina bifida). Beide strategieën zijn compensatiemechanismen waarbij in het geval van triple flexie een stabiel looppatroon ontstaat dat erg veel kracht van de quadriceps vergt, en in het geval van steltlopen is een patroon ontstaan dat juist instabieler is maar minder kracht kost en daarmee mogelijk efficiënter is.

### *Parese van de quadriceps*

Wanneer er zwakte van de quadriceps is, kan de knie niet of onvoldoende actief gestrekt worden. Het looppatroon wordt dan vaak gekenmerkt door het voorkomen van elke vorm van knieflexie in de standfase. Normaal is er tijdens de loading response en knieflexiebeweging die zorgt voor schokabsorptie, maar bij zwakte quadriceps is deze knieflexiebeweging niet aanwezig. De knie wordt vanaf het moment dat de voet de grond raakt ‘op slot’ gezet, zodat de patiënt niet door de knie kan zakken. Dit is een effectieve strategie, echter na verloop van tijd kan dit zorgen voor overbelasting van de structuren (banden en kapsel) aan de achterkant van de knie waardoor er (een ernstige vorm van) hyperextensie, het overstrekken van de knie, kan ontstaan.

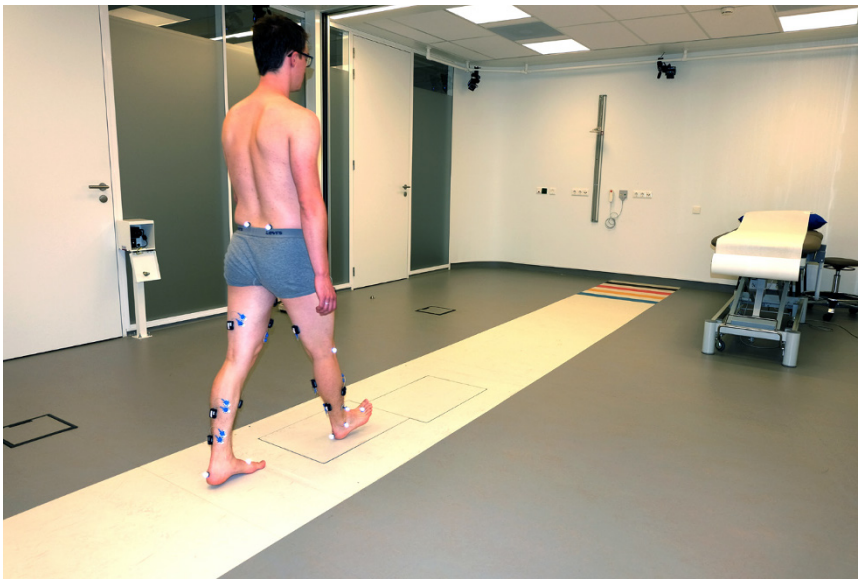
## Hulpmiddelen bij slappe pansen

### *Bij zwakte dorsaalflexoren*

Slappe pansen kunnen over het algemeen met een orthese ondersteund worden. Bij zwakte van de dorsaalflexoren is vrijwel iedere enkel-voet orthese (EVO) effectief. De voet moet tijdens de zwaafase ondersteund worden. Er is hier relatief weinig kracht voor nodig. Daardoor is soms een elastische voorziening gekoppeld aan de schoen of een halfhoge schoen voldoende. Een klapvoet kan vaak verminderd worden door een hakafronding. Een andere mogelijkheid om het heffen van de voet te ondersteunen, is functionele elektrostimulatie van de tibialis anterior.

### *Bij zwakte kuitspieren*

Wanneer er sprake is van zwakte van de kuitspieren zal een zwaardere EVO nodig zijn. Het volledige lichaamsgewicht moet in de standfase ondersteund worden. Over het algemeen wordt bij het gebrek aan dorsaalflexie gekozen voor een carbon EVO met een ventrale schaal en stijve voetplaat. Deze schaal tegen het scheenbeen zorgt voor een groot oppervlak zodat de kracht over een groter gebied wordt verdeeld en daarmee blijft de druk lager en het comfort hoger. De ventrale EVO stopt de overmatige dorsaalflexie en zorgt daarmee voor een afname in overmatige knie- en heupflexie. Het triple flexie patroon wordt doorbroken en het



► Voorbeeld van een gangbeeldanalyse met reflecterende markers voor 3D-bewegingsregistratie en EMG-sensoren voor het meten van spieractiviteit.

lopen zal aanzienlijk minder energie kosten. De groep steltlopers kunnen juist meer dorsaalflexie maken zonder bang te zijn om voorover te vallen of om balans te verliezen, de ventrale EVO ondersteunt het rechtop staan.

#### ***Bij zwakte quadriceps***

Er zijn verschillende ortheses die verzwakte quadriceps kunnen ondersteunen. Bij gering krachtsverlies is het in sommige gevallen mogelijk om een ventrale EVO te gebruiken. Doordat dorsaalflexie wordt voorkomen wordt de knie opgestrekt in terminal stance. Er is echter voldoende kracht nodig om wat knieflexie in de loading response aan te kunnen. In de meeste gevallen is een knie-enkelvoetorthese (KEVO) nodig, ook wel een lange beenbeugel genoemd. Moderne KEVO's hebben een scharnier dat tijdens de standfase blokkeert zodat de patiënt niet door de knie kan zakken als gevolg van de zwakte. In de zwaifase ontgrendelt het scharnier, waardoor er voldoende

knieflexie gemaakt kan worden om struikelen te voorkomen. Wanneer de spieren rond de enkel voldoende kracht hebben, zal het enkelscharnier van de KEVO vrij meebewegen. De enige functie is dan het kniescharnier op de juiste plaats houden.

#### **Spastische Paresen**

Een spastische parese is het gevolg van schade aan het centraal zenuwstelsel (hersenen of het ruggenmerg). Zowel de afdalende als oplopende signalen tussen het zenuwstel en de spieren worden niet of slechts gedeeltelijk doorgegeven. Hierdoor ontstaat er een verstoring in de controle van willekeurige bewegingen en kunnen er overmatige spieractiviteit of spasmen ontstaan. Er is regelmatig sprake van snelheidsafhankelijke toename in tonische rekreflexen, waarbij een spier onwillekeurig aanspant zodra deze op rek gebracht wordt en het gewricht tijdelijk wordt geblokkeerd. Veelvoorkomende aandoeningen waarbij sprake kan zijn van een spastische parese zijn Cerebrale

Parese (CP), Cerebrale Vasculaire Accident (hersenvloeding), Multiple Sclerose (MS), of bijvoorbeeld een dwarslaesie. Spasticiteit kan van grote invloed zijn op het looppatroon. De overmatige spieractiviteit kan zorgen voor structurele verkorting in spierlengte waardoor de gewrichtsmobiliteit wordt beperkt en dit kan nadelig zijn voor het lopen. Het lopen zelf kan ook spasticiteit opwekken waardoor ongewenste spieraanspanningen ontstaan. De meest voorkomende spiergroepen waarbij spasticiteit invloed heeft op het lopen, zijn de plantairflexoren (m. gastrocnemius en m. soleus.), hamstrings (m. semitendinosus, m. semimembranosus en m. biceps femoris), en m. rectus femoris.

#### ***Spasticiteit van de plantairflexoren***

Spasticiteit kan de spierlengte van de plantairflexoren beperken waardoor een 'spitsvoet' ontstaat. De voet is dan niet of nauwelijks nog door neutraal (voet en onderbeen in 90°) richting dorsaalflexie te brengen. Het gebrek aan dorsaalflexie range of motion resulteert in een flatfoot of voorvoetlanding. Bij een voorvoetlanding komt de hak vaak niet aan de grond, bij een flatfootlanding komt de hak vroegtijdig los in de standfase zodra de maximale dorsaalflexie is gehaald. De druk onder de voet komt nauwelijks onder de hak en verplaatst zich snel naar de voorvoet waardoor drukplekken kunnen ontstaan. Afhankelijk van de mate van de spitsvoet kan soms het toevoegen van een

## Bekijk deze filmpjes met looppatronen

Scan de QR-codes met de fotocamera op je mobiele telefoon en klik op de link naar filmpjes van 2 looppatronen.



1. Bekijk hier het looppatroon bij paresen aan de voetheffers en voetstrekkers.



2. Bekijk hier het looppatroon bij slappe parese aan de kniestrekkers.

hak aan de schoen het looppatroon en de drukverdeling normaliseren.

Spasticiteit van de plantairflexoren kan zich ook uiten in een ongewenste snelle spieraanspanning tijdens loading response. Er wordt dan een dorsaalflexiebeweging gemaakt waardoor de kuitspieren op rek komen en een overmatige rekreflex ontstaat. De plantairflexoren 'schieten aan' wat zorgt voor een vervroegde heel rise (bij goede kracht kuitspieren) of overmatige knie-extensie (bij spasticiteit in combinatie met zwakte van de kuitspieren). De kuitspieren zijn dan al actief verkort en kunnen niet meer ingezet worden voor de afzet.

Een kind met Cerebrale Parese heeft last van disbalans rondom een gewricht door de overactiviteit van een spiergroep. Deze disbalans kan in de groei zorgen voor voetstandsafwijkingen en vaak wordt er gekozen voor een stijve dorsale enkelvoet-orthese (EVO) met sandaalsluiting zodat de voet goed ondersteund wordt.

### **Spasticiteit van de hamstrings**

De hamstrings zijn actief van mid naar terminal swing en zorgen voor het afremmen van de knie-extensiebeweging en helpen zo mee aan een goede voetplaatting. Spasticiteit kan resulteren in een structurele verkorting van de hamstrings

waardoor de knie niet volledig gestrekt kan worden in terminal swing. Dit resulteert in een afname van staplengte en regelmatig overmatige knieflexie bij loading response.

De knie begint met strekken na mid swing en afhankelijk van de loopsnelheid kan er bij dit strekken een overmatige rekreflex in de hamstrings ontstaan. De hamstrings 'schieten aan' en zorgen voor een abrupte stop van de knie-extensiebeweging. Dit resulteert ook in te veel knieflexie bij initial contact en een te korte staplengte.

### **Spasticiteit van de m. rectus femoris**

Een structurele verkorting van de rectus femoris als gevolg van spasticiteit heeft een negatief effect vanaf terminal stance tot terminal swing. De m. rectus femoris is een bi-articulaire spier die zowel zorgt voor heupflexie als knie-extensie. In terminal stance wordt er bij normaal lopen heupextensie in combinatie met knieflexie gemaakt en in deze fase komt de spier op zijn maximale lengte. Een verkorting van de m. rectus femoris resulteert vaak in een beperking van de knieflexie in de zwaai fase. De voet komt daardoor minder goed los van de grond en een patiënt zal regelmatig slepen of struikelen.

## Behandelingen om het looppatroon te optimaliseren bij spastische pareses

Een gangbeeldanalyse helpt een arts bij het bepalen van de juiste behandeling. Een belangrijke doelstelling is altijd het beperken van contracturen (structurele verkortingen). Wanneer de contracturen niet meer conservatief (rekken) te behandelen zijn moet er gekeken worden naar orthopedisch ingrijpen om zo de spier structureel weer te verlengen.

Wanneer er sprake is van snelheidsafhankelijke spasticiteit (op basis van de overmatige rekreflex) kan er gekozen worden om de spier lokaal te behandelen met een spasmolyticum zoals Botulinetoxine-A. De overdracht van motorendplaat naar de spier wordt dan geblokkeerd waardoor de spier minder overactief reageert. Dit is echter geen permanente oplossing, de zenuw verplaatst na een aantal maanden de motorendplaten naar een ander deel van de spier om zijn signaal kwijt te kunnen.

Het looppatroon van veel patiënten wordt bepaald door een combinatie van de hierboven beschreven afwijkingen en een gangbeeldanalyse zal helpen om een stappenplan samen te stellen om het looppatroon te optimaliseren.