

# Richtlijn 'perifeer zenuwletsel' revalidatie na neurorafie

*Auteurs:* Bob van Ravensberg  
Fysiotherapeut/handtherapeut CHT-NL (Amsterdam)  
Paul de Buck  
Fysiotherapeut/handtherapeut ECHT (Goes/Terneuzen)  
Karin Boer-Vreeke  
Ergotherapeut/handtherapeut CHT-NL/ECHT (Den Haag)

*Evaluatoren:* G. de Ruiten, Neurochirurg HMC  
Ton A.R. Schreuders, Fysiotherapeut/handtherapeut CHT-NL  
Stefanie Bleeker, Revalidatiearts

*Akkoord door verwijzers en behandelaars per: **16 december 2021***

*Evaluatiedatum: **16 december 2025***

Dit is een publicatie van  
**Hand & Pols Revalidatie Nederland**



**WWW.HPRN.INFO**



## Beleid behandeling

Deze richtlijn is bedoeld om de individuele behandeling van een perifeer zenuwletsel met chirurgisch herstel (neurorafie) vorm te geven. Wanneer het beloop bij de individuele patiënt daar aanleiding toe geeft wordt de behandelaar geacht op basis van professionaliteit de behandeling aan te passen. Beschrijf hierbij goed waarom en hoe de behandeling is aangepast.

## Uitgangspunten

Een zenuwletsel is in het algemeen een traumatisch letsel dat voor de patiënt fysiek, mentaal en sociaal grote impact kan hebben. De handtherapeutische revalidatie heeft als doel een maximaal herstel van de handfunctie, activiteiten en participatie. Hierbij spelen zo veel aspecten en factoren een rol dat dit vrijwel altijd een medisch specialistisch revalidatietraject behoeft.

Het herstelproces van een zenuw kent verschillende stadia. Globaal zijn dat de volgende stadia:

1. Chirurgische herstel van de zenuw
2. Regeneratie van de zenuw vanaf de plaats van de laesie naar het eindorgaan
3. Herwinnen van motorische en of sensorische functie, op basis van opnieuw aanleren en/of leren gebruiken, gebruik makend van de neuroplasticiteit van het brein

Het is niet wenselijk passief af te wachten tot de regeneratie voltooid is en dan te verwachten dat de functie zich verder spontaan herstelt. In de vroege fase is het van cruciaal belang eventuele contracturen te voorkomen, maar ook gebruik te maken van de neuroplasticiteit van het brein om in de somatosensorische cortex het verlies tot een minimum te beperken.

Een revalidatietraject van een perifeer zenuwletsel kent door de complexiteit van het herstel in het algemeen een langdurig beloop waarbij altijd een revalidatiearts (of physician assistant), fysiotherapeut, ergotherapeut en veelal psycholoog (en als mogelijk maatschappelijk werker) dienen te worden betrokken. Het blijkt dat tot wel 5 jaar na het letsel door training, dagelijks functioneel gebruik en neuroplasticiteit nog verbetering mogelijk is. Door dit langdurig beloop is in de meeste gevallen langdurige laag frequente opvolging geïndiceerd.

Uit onderzoek is gebleken dat de inzet en motivatie van de patiënt essentieel zijn voor een goede uitkomst tijdens een revalidatietraject<sup>(1,2)</sup>. De manier van coachen/begeleiden door therapeut moet er dus op gericht zijn deze actieve betrokkenheid van de patiënt te faciliteren en benutten.

## Operatie

Een perifeer zenuwletsel behoeft in de regel een chirurgisch herstel, met uitzondering van digitale zenuwletsels<sup>(3)</sup>, de chirurg bepaalt of hier herstel nodig is. Afhankelijk van onder andere de locatie en aard van het letsel, de dikte van de zenuw, eventuele schade aan andere omliggende structuren zal dat in het algemeen door de plastisch chirurg of neurochirurg worden gedaan. Er is literatuur te vinden over de vraag<sup>(4,5)</sup> op welke manier en hoe lang een gehechte zenuw postoperatief beschermd dient te worden tegen stress (rek op de hechtnaad) of druk. Er is echter geen eenduidige informatie over wat de beste bescherming is. In de meeste protocollen wordt uitgegaan van beschermen van 4 tot 6 weken. De chirurg is op de hoogte van de condities waaronder de zenuw is gehecht en kan daarmee het beste een inschatting maken van de mate en duur van bescherming die nodig is voor optimaal herstel. Hieronder staat een overzicht van de informatie die nodig is voordat een postoperatief revalidatiebeleid kan worden ingezet.



Bij het hechten van een zenuw wordt alleen het omhullende epineurium van de zenuw (bundel) gehecht. Hechten binnen 72 uur na trauma geeft het beste resultaat (primair herstel). Drie dagen na het letsel is het proximale deel van de gelaedeerde zenuw vaak naar proximaal teruggetrokken, zodat er soms een zenuwgraft nodig is om de afstand te overbruggen. De axonen groeien met een gemiddelde snelheid van 0.4-2 millimeter per dag <sup>(6,7)</sup> terug in de gehechte schede tot aan het eindorgaan. Daarbij moet er van uit gegaan worden dat slechts een deel daadwerkelijk terug groeit en van dat deel slechts een klein percentage aankomt op de plaats waar hij oorspronkelijk zat <sup>(8)</sup>. Dit heeft met name voor de sensibiliteit en coördinatie van de aangedane spieren grote gevolgen en is de reden waarom re-educatie zo belangrijk is. Het gevoel, de coördinatie en spierkracht zal, hoewel het zich grotendeels kan herstellen, vaak anders blijven dan voorheen. Daarbij geldt, hoe proximaler het letsel, hoe langer het herstel zal duren en hoe groter de impact en verandering zal zijn.

## Handtherapeutische behandeling

### 0-6 weken Postoperatief, start 3-5 dagen na de operatie

#### Informatie van chirurg

Bij de verwijzing is het vaak prettig om ook het operatieverslag te hebben. Contact met de chirurg is in veel gevallen gewenst, alvorens een behandelplan opgesteld wordt.

Informatie die bekend moet zijn om tot een optimaal revalidatieplan te komen:

1. Welke zenuw(en) is/zijn aangedaan?
2. Wat is de classificatie (in de regel neurotmesis) en niveau van het letsel?
3. Wat is de aard van het letsel (snij, crush)?
4. Is er sprake van nevenletsel of -pathologie?
5. Datum letsel en operatiedatum
6. Wat voor een soort herstel is er gedaan? (primair herstel, secundair herstel met graft, zenuwtransfer)
7. Wanneer mag de patiënt de zenuw belasten?

Wees je bewust dat bij complexe letsels en schade aan meerdere structuren er meerdere behandelplannen tegelijkertijd en naast elkaar bestaan. Hieronder volgt een opsomming van de prioritering in volgorde van belang.

1. Bewaken **arteriële circulatie** met controle kleur, temperatuur en capillaire refill, geen druk of spanning (tractie), niet hoog of laag houden, warm houden.
2. **Mentale ondersteuning:** herbeleving/cognities/angst/slaapproblemen/depressie/acceptatie/zelfredzaamheid: direct navragen en op 3 weken, 6 weken en 3 maanden, verwijzen naar psycholoog indien nodig. Kan succes fysiek resultaat beïnvloeden.
3. **Zenuw beschermen:** door rek (over meerdere gewrichten) te vermijden gedurende 4-6 weken, beschermde positie verlaten op geleide van zenuwsymptomen, zoals schietende pijn, paresthesieën. Ook waarschuwen voor verwonding bij hypo-esthesie en mogelijk ontstaan van hyperpathie
4. **Bot, fractuur genezing:** waar nodig tot 4 of 6 weken immobiliseren, tot 9 weken onbelast bewegen, vanaf 3 maanden volledig belast. Zie betreffende richtlijn.
5. **Pezen beschermen:** tegen ruptuur door rek of kracht door contractie tot 3 weken, daarna volledig bewegen, vanaf 6 weken licht belasten, op 3 maanden volledig belast. Zie betreffende richtlijn.
6. Spieren



7. **Oedeem:** mits niet te veel en geen pitting oedeem, is tot 3 weken normaal: wel direct instrueren over hooghouden en bewegen, daarna mogelijk coban en drukhandschoen.
8. **Voorkomen contracturen** door:
  - a. Gewrichtskapsel verkortingen: kies bij noodzaak tot immobiliseren position of protection vanaf het begin. Pols in lichte dorsaal flexie, MCP zo veel mogelijk in flexie en PIP en DIP gewrichten in extensie. In de meeste gevallen zal de pols in flexie gespalkt worden om spanning op de zenuwen te verminderen.
  - b. Zenuwuitval en disbalans wel/niet geïnnerverde spieren: vanaf 3 weken spalken ter voorkoming contracturen en verminderen disbalans. Bijvoorbeeld webspreider bij nervus medianus uitval en intrinsieke plus spalk voor de nacht en knucklebender voor overdag bij uitval nervus ulnaris.
  - c. Peesadhesies door immobilisatie: tot 3 weken passief mobiliseren maar voorkeur voor actief TGE als het kan.
  - d. Verkleven andere weefsels aan omgeving zoals huid: zie [richtlijn littekenbehandeling HPRN](#).
9. **AROM mobiliseren:** zodra het mag en kan, eventueel eerst PROM als nodig.
10. **Coördinatie/sensomotoriek/stabiliteit /ADL/functietraining:** zodra er enige AROM is en het weefsel voldoende belastbaar is.
11. **Kracht en conditie:** zodra er belast mag worden en er voldoende coördinatie is kan de kracht en belastbaarheid functioneel verder worden opgebouwd tot voor de patiënt wenselijk niveau.

Ter verduidelijking; indien ook andere structuren zoals bijvoorbeeld pezen zijn aangedaan gaat het beschermen van de zenuw voor op het eventueel mobiliseren van de overige structuren.

## Behandelfrequentie

Start de therapie 3-5 dagen postoperatief met 1 uur intake van fysiotherapie en ergotherapie tezamen. De patiënt wordt in de loop van het traject gezien door zowel de ergotherapeut als fysiotherapeut (beiden zeer ervaren handtherapeuten). In de regel wordt de patiënt in de eerste periode 2 keer per week gezien. De behandelfrequentie is echter afhankelijk van o.a. de ernst van de aandoening, de wondgenezing, de therapietrouw en het gekozen beleid en dient naar inzicht van de behandelend therapeuten zo nodig te worden aangepast.

## Bescherming van de herstelde zenuw en omliggende structuren:

Gemiddeld moeten de hoofdtakken (nervus ulnaris, nervus medianus, nervus radialis) 4-6 weken tegen rek worden beschermd. Voor de digitale zenuwen is er geen meerwaarde aangetoond om deze te beschermen<sup>(9)</sup>. Uiteraard kan dit in specifieke gevallen toch gewenst zijn. Minimale stress op de hechting is toegestaan. Dit wil zeggen dat beweging tot juist onder de provocatiegrens mogelijk is. Dus zonder dat daar tijdens of na het bewegen pijn of tintelingen komt in het verzorgingsgebied. Om hiervoor te zorgen dient het beschermende operatiegips vervangen te worden door een goede, op maat gemaakte, afneembare spalk, om oefenen en wondverzorging mogelijk te maken. Om de spanning op de gehechte zenuw (en secundair het wondgebied, of andere herstelde weke delen letsels) te minimaliseren dient het naburige of betrokken gewricht in de spalk zo gepositioneerd te worden dat er geen tintelingen of pijn ontstaat. Bij het maken van de spalk moet er ook rekening gehouden worden met de mogelijke contractuurvormingen die kunnen ontstaan door het ‘tijdelijk’ verlies van motorische innervatie. Zie hiervoor verder in dit protocol op pagina 9. Geef de patiënt duidelijke instructies over het doel van de spalk, de draagduur en hoe de spalk veilig te verwijderen en verschonen.



## **Wond- en littekenzorg (zie ook protocol wondzorg en richtlijnen littekenzorg).**

Wondcontrole ([bij twijfel overleg met arts](#)), na 10-14 dagen hechtingen verwijderen en starten met littekenzorg (denk aan bijvoorbeeld vaseline of crème, littekenmassage, medical taping en siliconenpleisters of -gel). Zie voor meer informatie zie de [HPRN Den Haag richtlijn wondzorg](#).

## **Oedeem:**

Oedeem management is eveneens een belangrijke behandel component in deze vroeg postoperatieve periode gezien oedeem voor drukverhoging en dus slecht herstel kan zorgen. Hooghouden is noodzakelijk. Oedeem-reducerende bewegingen en eventueel lymfetape of coban kunnen ondersteunend werken. Bij dergelijke oefeningen mogen nooit druk en rek op de zenuwnaad komen.

## **Voorkomen van beperkende adhesies:**

Afhankelijk van de gehechte zenuw en locatie mogen actieve onbelaste bewegingen van de omliggende gewrichten uitgevoerd worden op voorwaarde dat er geen rek op de zenuwnaad komt, er geen klachten van tintelingen worden veroorzaakt en dat de wondgenezing en genezing andere structuren niet wordt belemmerd. Er zijn diverse onderzoeken gedaan naar het effect van bewegen in een vroeg stadium na de operatie. Hierin is geen overtuigend bewijs gevonden of en in welke mate dit bevorderend of juist contra-geïndiceerd is. Door onderzoek bij ratten<sup>(10)</sup> en honden<sup>(11)</sup> zijn er duidelijke aanwijzingen dat bij passief mobiliseren in de volledige range, door spanning op de zenuwnaad er meer collageen vorming is en een verminderde doorbloeding. Beide hebben een ongunstig effect op de genezing en regeneratie. Op basis van expert opinie (handchirurgen en neurochirurg) wordt echter gesteld dat actief bewegen mogelijk moet zijn zolang er geen druk of spanning op de zenuwnaad komt. Dus alle milde bewegingen in de ROM van de maximale zenuw ontlastende, ‘concentrische’ stand (zie verklarende woordenlijst in de bijlage) tot net dáár waar de zenuw net niet geprovoceerd wordt (in de regel tot daar waar de beweging wordt belemmerd door de beschermende spalk). Doel van deze bewegingen is het oedeem te verminderen, adhesies tegen te gaan en de functie van alle betrokken structuren zo snel en zo goed mogelijk te normaliseren.

## **Normaliseren van mobiliteit, kracht en belastbaarheid:**

In een vroeg stadium is het belangrijk om, ter voorbereiding van actieve oefeningen, te zorgen dat de passieve mobiliteit van de gewrichten volledig zijn. Dit kan door passief te mobiliseren en de patiënt instructies te geven hoe zelf te mobiliseren. Uiteraard moet dat in dit stadium gebeuren zonder enige rek op de zenuwnaad. Positioneer de omliggende gewrichten dus zo dat tijdens het mobiliseren de patiënt geen neurogene symptomen ervaart.

Uit onderzoek is gebleken dat immobilisatie een ongunstig effect heeft op de representatie van de hand op de cortex<sup>(12)</sup>. Omdat een zenuwletsel per definitie voor corticale veranderingen zorgt, en omdat inactiviteit de disuse faciliteert is het van belang dat de aangedane hand en vingers zo snel mogelijk actief bewogen wordt. Zo vroeg mogelijk wordt de patiënt gemotiveerd de arm onbelast te gebruiken in dagelijkse en betekenisvolle activiteiten.

Als er enige motorische innervatie is kunnen specifieke en selectieve actieve oefeningen gestart worden op basis van de bevindingen tijdens de Manuel Muscle Testing. De betrokken spiergroepen dienen aanvankelijk zo gepositioneerd te worden dat de palpabele contractie opgewekt kan worden met uitschakeling van de zwaartekracht en zonder compensaties van gezonde spieren. Passieve en actieve ‘place and hold’-oefeningen behoren ook tot de mogelijkheden. Zolang er geen motorische functie waar te nemen valt dient de patiënt gemotiveerd te worden (met eventueel laagfrequente bezoeken) om te oefenen. Imagery of spiegeltherapie zouden hierbij ook van nut kunnen zijn. Leer de patiënt structuren op lengte te houden en contracturen te voorkomen.



## **Sensorische re-educatie:**

Het is zinvol om sensorische re-educatie (flash cards, sensorische discriminatieoefeningen, visualiseren en spiegeltherapie) zo vroeg mogelijk op te starten na een zenuwletsel. Het ontstane verlies aan sensorische informatie in het centraal zenuwstelsel heeft gevolgen voor de centrale somatosensorische organisatie en de representatie op de somatosensorische cortex. De homunculus wordt hervormd. Wanneer en in welke mate deze oefeningen kunnen worden gestart is patiënt-afhankelijk. Inzet en motivatie van de patiënt maar ook de coping strategie zijn hierbij leidend en de therapeut heeft als belangrijke rol dit bij de patiënt te faciliteren. <sup>(13)</sup>

## **Neuropatische pijn:**

Bij te intensief oefenen of te veel rek ontstaat acute neuropatische pijn. Deze pijn dient zo veel mogelijk voorkomen te worden omdat irritatie en overbelasting een ongunstig effect zullen hebben op het herstel van de zenuw.

Verandering van sensibiliteit na zenuwletsel maakt een aantal fasen door. Geen gevoel – tintelingen en prikkelingen (paresthesie) – overgevoeligheid (hyperalgesie/allodynie) – verminderd gevoel – normalisering gevoel. Bij een zenuwletsel is er vrijwel altijd een fase sprake van neuropatische pijn. Voor specifieke info over diagnostiek en behandeling van neuropatische pijn zie [HPRN-richtlijn “Behandeling patiënten met \(chronische\) pijn”](#). Het hebben van zenuwpijn na een zenuwhechting is niet altijd negatief, maar is vaak een teken van regeneratie. De zenuw geeft weer informatie door, maar registreert dit anders dan voorheen. Daarnaast kan het zenuwstelsel overprikkeld zijn. In de fase waarin de patiënt veel pijn ervaart is educatie dan ook essentieel om de angst voor de pijn te verminderen. Eventueel kan pijnmedicatie specifiek voor neuropatische pijn worden overwogen als de pijn het revalidatietraject belemmert. Therapie moet zich richten op het verminderen van de informatie toestroom (perifeer) en het reguleren van de informatie opname en verwerking (centraal). Sensorische re-educatie en verbeteren van de sensibiliteit zijn essentieel want, hoe beter de sensibiliteit zich herstelt, hoe minder neuropatische pijn de patiënt over het algemeen ervaart.

## **Koude-intolerantie:**

Na een zenuwletsel is de kans op het ontwikkelen van koude-intolerantie zeer groot. De eerste paar jaar is dit over het algemeen het meest aanwezig en neemt in de loop der jaren langzaam af. In sommige gevallen blijft de koude intolerantie echter bestaan. In dat geval kan de volgende therapie worden toegepast. Als het in de winterperiode koud is, gaat de patiënt 3x5 minuten in gewone kleding (dus zonder jas) buiten, met de aangedane hand in een bak warm water staan. Het lichaam koelt dan langzaam af maar de hand blijft warm. Als dit gedurende vier weken wordt volgehouden neemt de koude intolerantie langzaam af. <sup>(14)</sup>

## **Educatie over het letsel:**

Educatie over de impact van een zenuwletsel, de mogelijk onzekere prognose en beschermende maatregelen voor gevoelsverlies en functieverlies dienen in een vroeg stadium meegedeeld te worden. Het revalidatie traject is lang en de uitkomst van het traject is onzeker, waardoor motiverende maar realistische therapie essentieel is. <sup>(13)</sup>

## **Functionele inzet en gebruik van spalken:**

Tijdens de re-innervatie periode, die een sterk uiteenlopende tijd kan hebben, is het belangrijk te waken voor het ontstaan van contracturen, veranderingen door het herstelproces en (compenserende) aansturingspatronen. Het voorzien van oefenspalken, rustspalken, anti-contractuur spalk en/of functionele spalken is hierin essentieel om de patiënt in staat te stellen de hand zo functioneel mogelijk in ADL te gebruiken, het aanleren van verkeerde bewegingspatronen te



voorkomen en re-innervatie zo snel mogelijk te ondersteunen en benutten. Geef de patiënt duidelijke instructies met betrekking tot het doel van de spalk, wanneer hij gedragen dient te worden en hoe de spalk schoongehouden kan worden.

## **Psycholoog inschakelen en op welk moment:**

Perifeer zenuwletsel gaat in de regel gepaard met een posttraumatisch stress. Het is belangrijk voor de behandelaar en patiënt om te beseffen dat dit vaak ook daadwerkelijk als traumatisch wordt ervaren. Uit onderzoek blijkt dat 94% van de patiënten na perifeer zenuwletsel in een vroeg stadium psychologische stresssymptomen ervaart zoals slapeloosheid en ontwijkingsgedrag<sup>(15)</sup>. Deze vroeg psychologische stressfactoren zijn een voorspellende indicator voor functioneel herstel en ziekteverzuim. Het onderzoek suggereert dat het vroeg herkennen en aanpakken van psychogene beperkende factoren een belangrijk onderdeel is van de revalidatie. Ons advies is om bij ernstige zenuwletsels al in een vroeg stadium gericht de psycholoog en eventueel maatschappelijk werk in te schakelen.

## **Complicaties die op kunnen treden bij zenuwletsels**

- *Verwondingen door verminderde sensibiliteit*
- *Pijn en CRPS*
- *Adhesies*

## **Wat te doen bij complicaties?**

De patiënt wordt geïnformeerd dat hij bij een bloeding of koorts binnen kantoortijden contact dient op te nemen met de behandelend arts en buiten kantoortijden met de spoedeisende hulp van het ziekenhuis. Bij een verminderd gevoel, prikkende sensatie of andere problemen die samenhangen met de handtherapeutische behandeling, zoals drukplekken van de spalk dient patiënt contact op te nemen met het HPC (voor dringende problemen is het HPC ook buiten kantoortijden bereikbaar).

## **6 weken -6 maanden postoperatief**

6 weken postoperatief is de zenuw in de regel volledig belastbaar.

Let op de volgende aandachtspunten:

- Preventie van contracturen evt. met (nacht) spalk
- Motorische en sensorische re-educatie
- Return-to-work en sport
- Ga disuse tegen, stimuleer functioneel gebruik van ledemaat.
- Zorg voor duurzame motivatie bij de patiënt. Wees je als therapeut bewust dat een goed gemotiveerde en geïnformeerde patiënt een lang revalidatieproces beter aankan.
- Begrip voor frustratie die zal komen. Schakel eventueel de psycholoog in.
- Benadrukken lang herstel.
- Eerste metingen kunnen gedaan worden met als doel een nulmeting te hebben en kleine veranderingen te kunnen monitoren, de therapie op maat aan te bieden en de patiënt te motiveren.
- Indien motorische functie achteruitgaat dient na gegaan te worden hoe de patiënt de betrokken spiergroep aanspant. Er kan te veel belasting zijn waardoor oververmoeidheid ontstaan en daardoor een slecht herstel. Of onbewuste compensatie strategieën kunnen de bovenhand nemen. Deze dienen afgeleerd te worden en stretchen overactieve spieren is aangewezen.



## Oefentherapie:

Welke oefentherapie in dit stadium geïndiceerd is wordt bepaald op basis van de eerste metingen/testen. Zes weken post trauma kunnen de volgende testen worden uitgevoerd. Kies daarbij een test die op dat moment de meest zinvolle en meetbare informatie geeft en die op de lange termijn herhaald kan worden om progressie vast te kunnen leggen.

## Motorisch onderzoek:

Met de manuele spier testen wordt een indruk verkregen van de motorische innervatie. Voor een uitgebreider schema, zie bijlage 1.

	Extrinsiek				Intrinsiek	
	Elleboog	Pols	Vingers	Duim	Vingers	Duim
<b>Ulnaris</b>		FCU	FDP (4,5)		Palmaire interossei Dorsale interossei Lumbricales (4,5)	AP FPB (deel)
<b>Medianus</b>	PT	FCR PL PQ	FDP (2,3) FDS (2-5)	FPL	Lumbricales (2,3)	APB OP FPB (deel)
<b>Radialis</b>	BR Supinator	ECRL ECRB ECU	EDC EIP EDQ	EPL EPB APL		

## Sensorisch onderzoek:

1. Semmes-Weinstein Monofilamenten (drukdrempelwaarde),
2. Weinstein Enhanced Sensory Test (WEST) (drukdrempelwaarde)
3. 2-puntsdiscriminatie (mate van innervatie),
4. Verschil warm koud of stomp scherp (beschermend gevoel),
5. Rainbow Pain scale (allodynie) Zie hiervoor [richtlijn \(chronische\) pijn binnen HPRN](#)
6. Koude intolerantie

## ADL:

1. Compensatiestrategieën/disuse

## Vragenlijsten:

1. DASH
2. MHQ
3. McGill (bij neuropatische pijnklachten)

## Oefentherapie voor specifieke krachtopbouw

Als er sprake is van enige innervatie kunnen de spieren specifiek geoefend worden. Let op compensatie strategieën en maak de patiënt daarvan bewust of ondersteun met een spalk. Wanneer agonisten spierkracht MRC3 hebben kan de ondersteunende spalk worden afgebouwd. Hierbij moet goed gekeken worden naar musculaire disbalans en learned disuse. Ook treedt er snel vermoeidheid om waardoor aan het einde van een activiteit of dag de spalk toch nog nodig kan zijn.

1. *Nervus ulnaris*: intrinsic plus positie, grote voorwerpen oppakken spreiden en sluiten vingers zonder MCP-hyperextensie (enige intrinsic activiteit van straal 2-3 komt uit mm. lumbricales,





- geïnnerveerd door nervus medianus),. Later eerste dorsale interosseus en AP trainen met pincetgreep, sleutelgreep en schrijven
2. *Nervus medianus*: thenarspiieren versterken. Place-hold in oppositie. Draaien met tennisbal (compensatietechniek: abductie duim kan komen door nervus radialis geïnnerveerde APL als pols in palmarflexie houding staat)
  3. *Hoge nervus medianus* – extensie contractuur dig 2 en IP duim
  4. *Nervus radialis*: let op dat ECRL/-B eerder herstelt dan de ECU. Activiteit van de ECU moet daarom vaak weer aangeleerd worden. Supinatiestand zou hierbij kunnen helpen. Door EDC-uitval kan als compensatiestrategie een tenodese beweging worden gemaakt door de pols te flecteren waardoor de vingers extenderen. Dit moet afgeleerd worden als EDC weer actief wordt. De EDC kan selectief getraind worden door vingers met coban in IP-flexie te verbinden, en vervolgens extensie van de MCP's te vragen.

## Neurodynamische oefeningen:

In deze fase moeten zenuwgljoefeningen worden ingezet, met neurale (lymfe)drainage en het stimuleren van axoplasmatisch transport als doel. Afhankelijk van de locatie van het letsel moet de uitvoering van deze zenuwgljoefeningen aangepast worden. Wees dus bewust dat er geen standaard zenuwgljoefeningen zijn. Voorwaarde is wederom dat rek op de zenuwnaad rustig in de loop van de revalidatie wordt opgebouwd. Het betrekken van meer proximaal gelegen gewrichten wordt hierbij geadviseerd.

Neurodynamische mobilisatie kunnen worden onderverdeeld in twee onderdelen, ‘zenuwglijders’ en ‘zenuwrekken’. Beide kunnen voor andere doeleinden gebruikt worden in verschillende fases van revalidatie na perifeer zenuwletsel. Deze oefeningen moeten altijd gegeven worden na een gedegen analyse van locatie van letsel en fase van herstel. De oefeningen mogen in de regel niet pijnlijk zijn, en de neurogene symptomen niet verergeren.

### Zenuwgljoefeningen

Bij deze floss-achtige oefeningen wordt rustig afgewisseld tussen:

- Rek aan de distale zijde van het letsel met concentrisch (zie voor uitleg van dit begrip de verklarende woordenlijst) moment proximaal van het letsel, en
- Rek aan de proximale zijde van het letsel met concentrisch moment distaal van het letsel

Doel van de oefening is om endoneuraal oedeem te verminderen en verkleving te minimaliseren.

### Zenuwrekoefening:

Ga per gewricht na hoe er een verhoogde spanning kan komen op de gewenste zenuw, vergelijkbaar met de Upper Limb Tension Test. Laat de patiënt onderzoekend die houding aannemen, eindigend bij de gewrichten aangrenzend aan het letsel (of een ander gewricht als dit beter werkt door die specifieke patiënt). Probeer met de laatste gewrichten langzaam de rek op de zenuw op te bouwen, tot aan het moment dat de neurogene symptomen opkomen.

Zenuwrekoefeningen kunnen worden toegepast in een chronische fase <sup>(16)</sup>. Doel is het verlengen van Schwanncell-lichamen en internodiën, als er sprake is van interneurale bindweefselvorming <sup>(17)</sup>. Voor de duidelijkheid: let wel op dat de neurogene symptomen tijdens de oefening niet verergerd worden.

### Preventie contracturen door uitval per zenuw

1. *Nervus ulnaris*: PIP flexie contractuur.  
Strek vingers actief en/of passief met MCP's blokkeren in flexie, geef een knucklebender voor functioneel gebruik en om PIP flexie contracturen te voorkomen en verminderen, eventueel een nachtsplak in intrinsic plus positie.



2. *Nervus medianus*: duimweb contractie  
Passief duimweb mobiel houden, eventueel met nachtspalk (webspacer), vlinderspalk, neopreen en oppositiebandje voor het stimuleren van functioneel gebruik
3. *Nervus radialis*: flexor thightness  
Passief flexoren rekken. Eventueel een rust/nachtspalk met pols lichte extensie en hand/vingers in extensie. Cock-up spalk evt. met brede MCP-ondersteuning, voor functioneel gebruik en tegen artrogene flexiecontractuur van de pols.  
Hogere laesie elleboog in functionele stand.

## ADL adviezen en stimuleren functioneel gebruik:

Het gebruik van activity based sensory re-education wordt sterk aanbevolen bij de revalidatie van perifere zenuwletsels. Inschakelen in ADL moet daarom sterk worden gestimuleerd. In deze fase mag de hand ook volledig worden belast in ADL, maar dat zal door de vaak gecombineerde motorische en sensorische uitval niet altijd even goed lukken. Spalken kunnen worden gebruikt om de uitgevallen spiergroepen te compenseren, compensatiebewegingen te voorkomen, sensorische re-educatie te ondersteunen en de functie van de hand tijdelijk te optimaliseren.

1. *Nervus ulnaris*: knucklebender: MCP-extensieblok <sup>(18)</sup>
2. *Nervus medianus*: duimspalk of oppositiebandje, afhankelijk van de mate van re innervatie
3. *Nervus radialis*: cock-up spalk eventueel met brede MCP-ondersteuning of een tenodese spalk die vingers strekt bij polsflexie <sup>(19)</sup> of een kleinere, distale spalk die de vingers kan extenderen bij voldoende pols extensie <sup>(20,21,22)</sup>

LET OP: indien er geen sprake is van beschermend gevoel bestaat het gevaar op verbranden en verwonden. Waarschuw de patiënt hiervoor als de hand in ADL gebruikt wordt. De Semmes-Weinstein monofilamenten testen de drukdrempelwaarde. Dit zegt niets over het wel of niet hebben van beschermend gevoel. Test hiervoor scherp/stomp, een pijn prikkel of warm koud om iets zinnigs te kunnen zeggen over het beschermende gevoel. Een goede drukdrempelwaarde hoeft niet altijd te betekenen dat de patiënt een goede hitteperceptie heeft. Vraag specifiek aan de patiënt of deze warmte ervaart. Bij twijfel kan dit getest worden met warm en koud water. Mocht er sprake zijn van een verminderde hitteperceptie, instrueer de patiënt dan over de risico's van verbranding tijdens onder andere koken, roken en hete thee of koffie drinken.

## Sensorische re-educatie:

Het herstel van sensibiteit kent 6 fasen <sup>(23)</sup> Test de sensibiteit bij voorkeur met de volledige Semmes-Weinstein-set. Hiermee kan nauwkeuriger onderscheid gemaakt worden als de sensibiteit nog niet heel goed is. Indien niet beschikbaar dan is de WEST of 2-punts discriminatie het alternatief. Op basis van de sensibiteitstest kan worden gekozen voor de juiste vorm van oefentherapie. De motivatie van de patiënt en het cognitieve vermogen zijn hierbij een bepalende factor. Beter geïnformeerde patiënten laten betere resultaten zien. Neem de tijd om de behandeltechniek goed uit te leggen en kies de juiste behandeltechniek om frustraties te voorkomen. De verkeerde oefeningen in de verkeerde fase leveren slechte resultaten op en zullen alleen maar frustraties en verlies van motivatie voor de patiënt geven.

Stadium	PPT vingertop	PPT overig	2 punts
S0	∅	∅	∅
S1	∅	∅	∅
S2	100 gram (= filament 6.10) - 3.6 gram (= filament 4.56)	100 gram (= filament 6.10) 5.5 gram (= filament 4.74)	∅



S3	3.6 gram (= filament 4.56) - 1 gram (= filament 4.08)	∅	< 30 mm
S3+	0.99 gram (=filament 4.08) - 0.11 gram (=filament 2.83)	∅	< 15 mm
S4	< 0.1 gram (=filament 2.83)	< 0.4 gram (=filament 3.61) - 0.2 gram (= filament 3.22)	< 6 mm

Verklaring tabel: PPT= Pressure Perception Treshold.

**S0:** vanaf moment van letsel, *waarbij er een onderbreking is van de sensorische banen is*, en filament 6.65 kan nog niet worden gevoeld.

In deze fase kan je alleen gebruik maken van cognitieve technieken om neuronen in de primaire sensomotorische cortex en motor netwerk te stimuleren en voor te bereiden op de regeneratie van de zenuw middels Graded Motor Imagery training. Dit alleen toepassen als de patiënt dat erbij kan hebben en naast de andere oefeningen en instructies kan uitvoeren. Let op dat de patiënt niet therapie-moe wordt.

Voorbeeld oefeningen Graded Motor Imagery:

1. Mental imagery: stimuleren van de motorische en sensorische schors onder andere door het inbeelden van activiteiten en het bekijken van beelden van activiteiten. (Hier kan je de patiënt de app "Orientate" voor laten downloaden.
2. Spiegeltherapie: simuleren van motorische en sensorische feedback door activiteiten uit te voeren terwijl er door een spiegel wordt gekeken naar de contralaterale zijde. Spiegeltherapie is een cross-modale substitutie techniek. Hoewel er niet heel sterk bewijs voor is lijkt deze therapie een meerwaarde te kunnen hebben om de gedeaifferentieerde zones te stimuleren en de nieuw te ontstane zenuwen te stimuleren tot het maken van functionele connecties tussen het lichaamsdeel en de cortex.

**S1 t/m 3:** iets van gevoel komt terug. Filament 6.65 kan worden gevoeld of de 2-puntsdiscriminatie is tussen 30 en 15 mm.

In deze fase kan therapie worden toegepast om de nieuwe aansluiting met het brein te stimuleren. Om de huid opnieuw te leren hoe prikkels moeten voelen. Wordt bij voorkeur met hulp van een tweede persoon toegepast zodat de patiënt niet weet welke prikkel er komt en op die manier gefocust moet zijn op wat er met de minder gevoelige huid gebeurt. Daarbij geldt, beter meerdere keren per dag kort oefenen in plaats van 1 x per week.

Voorbeeld oefeningen:

Focus en probeer het verschil te voelen tussen:

1. Een bewegende aanraking of een aanraking op een vast punt, met een gum



2. Een beweging in een rechte lijn of in een bocht, met een gum.
3. Een bewegende aanraking in een lijn, een bocht of de aanraking op een vast punt.
4. Warm en koud
5. Scherp of stomp
6. Daarnaast kan ook activiteitsgerichte sensorische re-educatie worden toegepast. Richt je in deze fase vooral op de grove motoriek en twee handigheid.

**S3+ S4:** gevoel wordt beter en filament 4.08 kan worden gevoeld of de 2-puntsdiscriminatie is <15 mm.

Vanaf nu is het mogelijk specifiek te oefenen met verschillende structuren en texturen. De patiënt kan dat zelf dagelijks meerdere keren doen waardoor het makkelijker te integreren is in ADL. Ook hier geldt weer, beter vaak en kort oefenen dan 1x per week.

Voorbeeld oefeningen:

1. Focus, probeer een materiaal te voelen met het aangedane deel van je huid, vergelijk het gevoel met dat van een gezond stuk huid.
2. Verschillende structuren leren herkennen (ruw, glad, scherp) zonder visus
3. Vormherkenning (rond, vierkant, piramide etc.) zonder visus
4. Voorwerp-herkenning zonder visus
5. Activiteitsgerichte re-educatie: bewuste sensomotorische training waarbij gebruik gemaakt wordt van voor de patiënt betekenisvolle activiteiten. Bijvoorbeeld gitaar spelen, smartphone gebruiken, zwemmen, handwerken.
6. Er is bewijs voor het gebruik van EMLA crème (lokale anaestheticum) op de omliggende gebieden voor betere sensorische re-educatie<sup>(24)</sup>. De toepasbaarheid binnen HPRN en in ADL is echter niet altijd even praktisch, maar kan overwogen worden bij stagnatie en eventueel grote letsels.

## Controle door chirurg 12 weken na de operatie

### Littekenzorg

Zo nodig wordt de littekenmassage, medical taping en/of siliconenpleisters voortgezet.

## 6 maanden postoperatief

Check minimaal om de 3 maanden de vooruitgang door de gekozen testen te herhalen en het behandelplan bij te stellen.

Behandelfrequentie hangt af van status zenuwherstel, co-morbiditeit, functionele beperking en motivatie patiënt.

### Wanneer peestranspositie?

Op het moment dat een zenuw geen mogelijkheid heeft om te herstellen (e.g. wortel avulsie) of als een zenuw niet herstelt na operatie. Er zijn voorwaarden aan de kans van slagen van een peestranspositie. De gewrichten moeten mobiel zijn, rustig (litteken) gebied en omringend weefsel waardoor goede gliding kan worden verwacht en een krachtige donorspier (die pre-operatief getraind kan worden en door de patiënt selectief is aan te spannen)<sup>(25,26)</sup>. Het besluit tot een peestranspositie dient altijd een gezamenlijke beslissing tussen patiënt, chirurg en therapeut te zijn.



HPRN



## Literatuur

1. DiMatteo, M, Giordani, Patrick & Lepper, Heidi & Croghan, Thomas. (2002). Patient Adherence and Medical Treatment Outcomes: A Meta-Analysis. *Medical care*. 40. 794-811.
2. Jayakumar P, Teunis T, Vranceanu AM, Williams M, Lamb S, Ring D, Gwilym S. The impact of a patient's engagement in their health on the magnitude of limitations and experience following upper limb fractures. *Bone Joint J*. 2020 Jan;102-B(1):42-47
3. Dunlop RLE, Wormald JCR, Jain A. Outcome of surgical repair of adult digital nerve injury: a systematic review *BMJ Open* 2019;9:e025443
4. Dahlin LB. Techniques of Peripheral Nerve Repair. *Scandinavian Journal of Surgery*. 2008;97(4):310-316
5. Dahlin LB, Wiberg M. Nerve injuries of the upper extremity and hand. *EFORT Open Rev*. 2017 May 11;2(5):158-170
6. Sunderland S. Rate of regeneration of motor fibers in the ulnar and sciatic nerves. *Arch Neurol Psychiatry*. 1947 Jul;58(1):7-13
7. Grinsell, D & Keating, C. (2014). Peripheral Nerve Reconstruction after Injury: A Review of Clinical and Experimental Therapies. *BioMed research international*. 2014. 698256.
8. Buchthal F, Kühl V Nerve conduction, tactile sensibility, and the electromyogram after suture or compression of peripheral nerve: a longitudinal study in man. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry* 1979;42:436-451.
9. Jabir S, Iwuagwu FC. Postoperative mobilization regimens following digital nerve repair: a systematic review. *Eplasty*. 2014 Jan 17;14:e5
10. Schmidhammer R, Zandieh S, Hopf R, Mizner I, Pelinka LE, Kroepfl A, Redl H. Alleviated tension at the repair site enhances functional regeneration: the effect of full range of motion mobilization on the regeneration of peripheral nerves--histologic, electrophysiologic, and functional results in a rat model. *J Trauma*. 2004 Mar;56(3):571-84
11. Lee WP, Constantinescu MA, Butler PE. Effect of early mobilization on healing of nerve repair: histologic observations in a canine model. *Plast Reconstr Surg*. 1999 Nov;104(6):1718-25
12. Fortuna M, Teixeira S, Machado S, Velasques B, Bittencourt J, et al. (2013) Cortical Reorganization after Hand Immobilization: The beta qEEG Spectral Coherence Evidences. *PLOS ONE* 8(11): e79912
13. Vikström P, Carlsson I, Rosén B, Björkman A. Patients' views on early sensory relearning following nerve repair-a Q-methodology study. *J Hand Ther*. 2018 Oct-Dec;31(4):443-450
14. Vaksvik T, Ruijs A, Røkkum M, Holm I. Evaluation of a home treatment program for cold hypersensitivity using a classical conditioning procedure in patients with hand and arm injuries. *J Hand Ther*. 2016 Jan-Mar;29(1):14-22
15. Jaquet JB, Kalmijn S, Kuypers PD, Hofman A, Passchier J, Hovius SE. Early psychological stress after forearm nerve injuries: a predictor for long-term functional outcome and return to productivity. *Ann Plast Surg*. 2002 Jul;49(1):82-90
16. Santana, Herman Henrique Silva et al. "Neurodynamic Mobilization and Peripheral Nerve Regeneration: A Narrative Review." *International Journal of Neurorehabilitation*. 2015 (2): 1-7.
17. Mahan MA. Nerve stretching: a history of tension. *J Neurosurg*. 2019 Jan 11;132(1):252-259.
18. <https://www.orfit.com/physical-rehabilitation/information/guides/functional-ulnar-nerve-splint-and-combined-ulnar-median-nerve-splint/>
19. <https://twitter.com/Pulvertafthands/status/1070930926685835264/photo/1>
20. <https://www.orfit.com/physical-rehabilitation/information/guides/distal-radial-nerve-splint/>
21. <https://www.orfit.com/blog/splint-in-the-spotlight-radial-paralysis-a-progressive-orthosis/>



22. <https://www.orfit.com/physical-rehabilitation/information/guides/functional-wrist-extension-abadduction-splint/>
23. Mackinnon, Susan & Novak, Christine. Handbook for Somatosensory Rehabilitation. Claude Spicher, Paris: Sauramps Medical, 2006
24. Rosén B, Björkman A, Lundborg G. Improved Sensory Relearning after nerve Repair Induced by Selective Temporary Anaesthesia – A New Concept in Hand Rehabilitation. Journal of Hand Surgery. 2006;31(2):126-132
25. Richards RR. Tendon transfers for failed nerve reconstruction. Clin Plast Surg. 2003 Apr;30(2):223-45, vi.
26. Sammer DM, Chung KC. Tendon transfers: part I. Principles of transfer and transfers for radial nerve palsy. Plast Reconstr Surg. 2009 May;123(5):169e-177e
27. Brandsma JW, Schreuders TA, Birke JA, Piefer A, Oostendorp R. Manual muscle strength testing: intraobserver and interobserver reliabilities for the intrinsic muscles of the hand. J Hand Ther. 1995 Jul-Sep;8(3):185-90.
28. Abrams RA, Ziets RJ, Lieber RL, Botte MJ. Anatomy of the radial nerve motor branches in the forearm. J Hand Surg Am. 1997 Mar;22(2):232-7.
29. Mayr W. et al. (2009) The European R&D Project RISE - Use of Electrical Stimulation to Restore Standing in Paraplegics with Long-Term Denervated Degenerated Muscles (DDM). In: Dössel O., Schlegel W.C. (eds) World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering, September 7 - 12, 2009, Munich, Germany. IFMBE Proceedings, vol 25/9. Springer, Berlin, Heidelberg
30. <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT03698136>



## Metingen

	6 weken post trauma	3 maanden	6 maanden	12 maanden
Algemene gegevens:	Naam Geb.dat. Aangedane zijde Dominantie Beroep/hobby's Zelfredzaamheid			
Medisch overig	-overige aandoeningen -intoxicaties			
Volgens richtlijnen behandeld		Ja/nee + reden.		
pijnscore (NRS 0-10)	+	+	+	+
Mobiliteit (AROM)	+	+	+	+
Dynamometrie		Grip strength (Jamar stand 2), pinch, lat. pinch	Grip strength (Jamar stand 2), pinch, lat. Pinch	Grip strength (Jamar stand 2), pinch, lat. Pinch
PSFS	+	+	+	+
HPRN-vragenlijst	+	+	+	+
Sensibiliteit test	+	+	+	+
Manual Muscle testing volgens innervatie schema	+	+	+	+





## Bijlage 1: Manual Muscle Testing <sup>(27)</sup>

Deze test is moeilijk te objectiveren, en is ontworpen om spierfunctie te testen

### Graad Spierfunctie

- 0 Geen contractie
- 1 Voelbare of zichtbare tonus spier of pees
- 2 (Verminderde) AROM zonder factor zwaartekracht (horizontale vlak)
- 3 Kan concentrische positie handhaven tegen zwaartekracht in zonder kracht
- 4- Kan concentrische positie handhaven tegen lichte manuele druk
- 4 Kan concentrische positie handhaven tegen matige manuele druk
- 5 Kan concentrische positie handhaven tegen stevige manuele druk (norm)

### Motorisch onderzoek:

Met de manuele spier testen wordt in indruk gemaakt van de motorische innervatie.

	Extrinsiek				Intrinsiek	
	Elleboog	Pols	Vingers	Duim	Vingers	Duim
<b>Ulnaris</b>		FCU	FDP (4,5)		Palmaire interossei Dorsale interossei Lumbricales (4,5)	AP FPB (deel)
<b>Medianus</b>	PT	FRC PL PQ	FDP (2,3) FDS (2-5)	FPL	Lumbricales (2,3)	APB OP FPB (deel)
<b>Radialis</b>	BR Supinator	ECRL ECRB ECU	EDC EIP EDQ	EPL EPB APL		

Volgorde van motorische innervatie van proximaal naar distaal (let op, deze volgorde wijkt regelmatig af <sup>(28)</sup>)

### Nervus Radialis:

1. Triceps (longus, lateralis, medialis)
2. Brachioradialis
3. Extensor Carpi Radialis Longus  
*vanaf hier aftakking in PIN en sensibele cutane tak*
4. Supinator
5. Anconeus
6. Extensor Carpi Ulnaris
7. Extensor Digitorum Communis
8. Extensor Digiti Minimi
9. Abductor Pollicis Longus
10. Extensor Pollicis Longus



11. Extensor Pollicis Brevis
12. Extensor Indicis Proprius

**Nervus Medianus: (onderstreepte spieren worden geïnnerveerd door aftakking AIN)**

1. Pronator Teres
2. Flexor Carpi Radialis
3. Palmaris Longus
4. Flexor Digitorum Superficialis
5. Flexor Digitorum Profundus 3
6. Flexor Pollicis Longus
7. Flexor Digitorum Profundus 2
8. Pronator Quadratus
9. Abductor Pollicis Brevis
10. Opponens Pollicis
11. Flexor Pollicis Brevis, oppervlakkig deel
12. 1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> Lumbricales

**Nervus Ulnaris**

1. Flexor Carpi Ulnaris
2. Flexor Digitorum Profundus 4 en 5
3. Palmaris Brevis
4. Abductor Digiti Minimi
5. Opponens Digiti Minimi
6. Flexor Digiti Minimi
7. 3<sup>e</sup> en 4<sup>e</sup> Lumbricales
8. Palmaire en Dorsale Interossei van straal 5 naar straal 2
9. Adductor Pollicis



## Bijlage 2: Verklarende woordenlijst

- **Axoplasmatisch transport:** actief proces waarbij substanties worden voortbewogen langs de microtubules over de lengte van het axon
- **Concentrisch:** kenmerk van een beweging die leidt tot minder spanning komt op de structuur ('naar het centrum van de structuur'). Voor de nervus medianus zijn dat bijvoorbeeld flexie duim en wijsvinger, palmair flexie pols, (passieve) pronatie, flexie elleboog, schouder elevatie. De concentrische beweging is de antagonist van de Upper Limb Tension Test
- **Paresthesie:** onprettig prikkelend, tintelend of branderig gevoel
- **WEST:** Weinstein Enhanced Sensory Test, verkorte Semmes Weinstein Monofilament test met 5 monofilamenten

HPRN



## Bijlage 3: Praktijkrichtlijn Perifeer Zenuwletsel HPC

### Introductie

Deze verkorte praktijkrichtlijn is bedoeld om therapeuten een handvat te geven bij het revalidatietraject van post-neurorafie patiënten. Dit onderdeel is uiteraard niet compleet. Voor een meer gedetailleerde achtergrondinformatie die nodig is bij beslissingen die gemaakt moeten worden in het complexe traject, adviseren we u de complete richtlijn door te nemen.

### Intake

Start de intake bij sterke voorkeur uiterlijk 5 dagen na neurorafie. Zorg dat bij de intake er een goed beeld is van het letsel en het gevoerde beleid. Denk hierbij vooral aan:

- Welke zenuw is betrokken bij het letsel?
- Wat is de *locatie* van het letsel?
- Wat is de *aard* van het letsel?
- Is er sprake van *nevenpathologie* of *nevenletsel*?
- Wat is de *datum* van het letsel en van de operatie?
- Wat voor een *soort herstel* is er gedaan? (primair, graft, transfer)
- Wanneer mag de zenuw *belast* worden?

### Anamnese:

- Let op de neurologische symptomen (spieruitval, paresthesie, hyperalgesie, allodynie, hypoesthesie, warmte-koude sensatie)
- Krijg een beeld van de risico-factoren (verwonden of verbranden bij hypoesthesie)
- Vraag naar verwachting herstel en motivatie om te revalideren
- Krijg een goed beeld van de activiteiten en werk van patiënt.

### Onderzoek:

- Kijk naar de presentatie van het klinisch beeld bij motorische uitval (dropping hand, klauwstand)
- Onderzoek wat de veilige ROM is zonder enige rek te leveren op zenuwnaad

### Behandeling:

- Maak een spalk waarbij de gewrichten rondom het letsel in die stand wordt gezet waarin er geen rek komt op zenuwnaad (meerwaarde spalk bij digitale zenuwletsel is op basis van literatuur niet evident)
- Geef uitleg en instructie over het beleid. Benadruk de complexiteit en de lange duur van het herstel. Geef ook aandacht aan het belang van motivatie voor revalidatie
- Probeer eventuele oedeem te verminderen
- Geef, als mogelijk, peesglijfoeningen zonder dat dit zorgt voor enige rek op de zenuwnaad
- Geef, als mogelijk, oefeningen om de mobiliteit van gewrichten te behouden die door motorische uitval niet meer actief bewogen kunnen worden

### 0 tot 6 weken

- Zenuwnaad blijven beschermen tegen rek. Spalk tot 3 weken volledig dragen. (bij nerve transfers en grafts eerder afbouwen, 7-10 dagen)
- Oedeemvermindering
- Littekenzorg
- Tegengaan adhesies middels peesglijfoeningen en mogelijk zenuwglijfoeningen zonder rek op de zenuw.



- Behoudt mobiliteit, kracht en functionele belasting voor zover mogelijk zonder risico letsel (door hypo-esthesie) of rek op de peesnaad (met spalk om)
- Sensorische en motorische re-educatie
  - o Spiegeltherapie en motor imagery training tot het moment dat er sprake is van enige sensorische en motorische innervatie, eventueel
  - o Klassieke en activiteitsgerichte sensorische re-educatie
- Maak gebruik van oefenspalken, rustspalken, anti-contractuurspalken en/of functionele spalken als de situatie daar om vraagt
- Vraag gericht naar psychologische stresssymptomen zoals slaapproblemen en herbelevingen. Het vroegtijdig initiëren van beleid is van belang

## 6 weken tot 6 maanden

- Vanaf 6 weken mag de zenuwnaad in de regel volledig belast worden
- Laat patiënt de hand zo veel mogelijk inschakelen, ga disuse tegen
- Meer uitgebreid neurologisch onderzoek, met accent op motoriek en sensoriek
- Ga motorische compensatiestrategieën tegen
- Opbouw van specifieke kracht, functionele kracht en mobiliteit
- Voortzetten zenuwgljoefeningen. Als mogelijk en nodig, kunnen zenuwrekoefeningen op een bepaald moment worden uitgevoerd
- Herijk of de spalken nog aan hun functie voldoen. Blijf nagaan of er geen contracturen zich ontwikkelen.



## **Bijlage 4: Elektrische stimulatie gedenerveerde spieren**

Tijdens het schrijven van deze richtlijn is er ook gekeken naar het effect van neuromusculaire electrostimulatie (NMES) als onderdeel van een revalidatieprogramma. Hoewel er een aantal veelbelovende onderzoeken lopen is er nog geen sluitend bewijs van de meerwaarde van deze therapievorm. Er lijken veelbelovende resultaten in onderzoek naar effecten van NMES bij paraplegie-patiënten, uit het Europese RISE-project <sup>(29)</sup>. Op dit moment loopt er een Amerikaanse studie die uitzoekt of deze resultaten ook toepasbaar zijn bij patiënten met perifeer zenuwletsel van de bovenste extremiteiten <sup>(30)</sup>. Omdat deze onderzoeken nog niet zijn afgerond en of gepubliceerd, en omdat de toepasbaarheid binnen HPRN er nog niet is, hebben we ervoor gekozen dit niet op te nemen in de richtlijn. Bij het herzien van de richtlijn is hier mogelijk meer over bekend en kan dit worden toegevoegd in de behandeling binnen HPRN.

HPRN