

Signaal Digitaal

Significant voor de
professionele hulpverlener

2026 - nummer 2

Verschenen op 15 juni 2026

Signaal Digitaal is het digitale tijdschrift van Sig vzw.
Meer info op www.sig-net.be > Signaal Digitaal

Redactie

Geert Andries
Dieter Baeyens
Henri De Vroey
Greetje Desnerck
Hilde Roeyers
Herman Van Hove
Petra Warreyn
Inge Zink



INCLUSIE IN-ZICHT

De werking van Sig wordt ondersteund door het Wetenschappelijk Netwerk, bestaande uit meer dan 40 leden verbonden aan universiteiten en hogescholen. De volledige namenlijst vindt u op www.sig-net.be > Wetenschap

Redactiesecretariaat

Tijdschrift Signaal Digitaal > signaaldigitaal@sig-net.be
p/a Sig vzw, Pachthofstraat 1, 9308 Gijzegem (Aalst) (B)

Prikkelgevoeligheid en vermoeidheid na een niet-aangeboren hersenletsel: samenhang, diagnostiek en behandeling

Hella Thielen⁽¹⁾⁽²⁾, Nora Tuts⁽¹⁾⁽³⁾, Lies Welkenhuyzen⁽¹⁾⁽⁴⁾ en Céline Gillebert⁽¹⁾

(1) Neuropsychology Lab, Leuven Brain Institute, KU Leuven

(2) Revalidatieziekenhuis RevArte

(3) Expertisecentrum Hersenletsel Limburg, Universiteit Maastricht

(4) Ziekenhuis Oost-Limburg

In dit artikel beschrijven we wat prikkelgevoeligheid en vermoeidheid na een niet-aangeboren hersenletsel (NAH) inhouden, lichten we hun relatie toe en schetsen we hoe de diagnostiek en behandeling van deze klachten vorm kunnen krijgen. Vermoeidheid en een verhoogde gevoeligheid voor prikkels komen vaak voor na een hersenletsel en hebben een grote impact op het dagelijks leven. Hoewel beide klachten regelmatig samen optreden en er een duidelijke relatie is tussen prikkelgevoeligheid en mentale vermoeidheid, kunnen ze ook afzonderlijk voorkomen.

Voor een effectieve klinische aanpak is het van belang de klachten vroegtijdig te herkennen met behulp van gevalideerde meetinstrumenten. De behandelingsstrategieën zijn gelijkaardig en richten zich doorgaans op psycho-educatie, het ontwikkelen van adaptieve copingstrategieën, energiemangement, geleidelijke blootstelling aan prikkels of inspanning, het uitdagen van niet-helpende overtuigingen en het stimuleren van lichaamsbeweging.

1. Inleiding

Niet-aangeboren hersenletsel, meestal veroorzaakt door een beroerte, een traumatisch hersenletsel of een hersentumor, is een van de belangrijkste oorzaken van langdurige beperkingen (Peeters e.a., 2017). In Vlaanderen wordt de prevalentie van niet-aangeboren hersenletsel geschat op 183 per 100.000 inwoners, waarbij voorspellingen aangeven dat dit aantal tegen 2035 mogelijk zal verdubbelen (King e.a., 2020; Lannoo e.a., 2004; Peeters e.a., 2017).

Doordat de overlevingskansen na hersenletsel blijven toenemen, groeit ook het aantal mensen dat moet leren omgaan met de langdurige gevolgen ervan. Tot deze blijvende gevolgen behoren onder meer prikkelgevoeligheid en vermoeidheid, klachten die vaak voorkomen maar lange tijd relatief weinig aandacht hebben gekregen in onderzoek en klinische praktijk (Juárez-Belaúnde e.a., 2024; Thielen e.a., 2022).

2. Wat zijn prikkelgevoeligheid en vermoeidheid na een hersenletsel?

2.1 Prikkelgevoeligheid na een niet-aangeboren hersenletsel

Een verhoogde prikkelgevoeligheid komt voor bij ongeveer één op de twee mensen na een niet-aangeboren hersenletsel (Ochi e.a., 2022; Thielen e.a., 2025). Het zorgt ervoor dat mensen alledaagse zintuiglijke prikkels (zoals zonlicht, geroezemoes of labels in kleding) als bijzonder intens, overweldigend of onaangenaam ervaren (De Sain e.a., 2024). Hoewel ook mensen zonder hersenletsel gevoelig kunnen zijn voor zintuiglijke prikkels, is die gevoeligheid na een hersenletsel vaak meer uitgesproken (Thielen e.a., 2023). Een verhoogde prikkelgevoeligheid kan voorkomen in alle modaliteiten: voor visuele prikkels, geluidsprikkels, tastprikkels, geur, smaak, omgevingstemperatuur, beweging, en multisensorische stimulatie van meerdere soorten prikkels tegelijkertijd. Enkele voorbeelden van prikkels waarvoor mensen overgevoelig kunnen zijn staan in Tabel 1.

2.1 Vermoeidheid na een niet-aangeboren hersenletsel

Toegenomen vermoeidheid komt voor bij ongeveer één op de drie mensen met een beroerte en meer dan twee derde van de mensen met een traumatisch hersenletsel (Braaten e.a., 2020; Ouellet & Morin, 2006). In vergelijking met mensen zonder niet-aangeboren hersenletsel is vermoeidheid na hersenletsel intenser, doet ze zich sneller voor en verdwijnt ze niet altijd door

rust (Lazeron-Savu e.a., 2024; Staub & Bogouslavsky, 2001). Er wordt vaak een onderscheid gemaakt tussen fysieke vermoeidheid (lichamelijke uitputting) en mentale vermoeidheid (mentale uitputting) (Acciarresi e.a., 2014). Fysieke vermoeidheid kan zich uiten in vermoeide spieren of moeite met lopen na inspanning, terwijl mentale vermoeidheid zich kan uiten als een verminderde concentratie of meer moeite om woorden te vinden. De manier waarop vermoeidheid tot uiting komt, verschilt per persoon en kan ook van dag tot dag variëren.

3. Gelijkenissen tussen prikkelgevoeligheid en vermoeidheid na een hersenletsel

Verhoogde prikkelgevoeligheid en vermoeidheid na een niet-aangeboren hersenletsel vertonen een aantal gelijkenissen.

Beide zijn **subjectieve, onzichtbare klachten**, wat regelmatig leidt tot onbegrip van de omgeving (Landon e.a., 2012). Door een gebrek aan wetenschappelijke aandacht en geschikte diagnostische instrumenten, worden de klachten soms niet (h)erkend door zorgverleners. Een toename van bewustzijn en kennis over deze klachten is daarom essentieel.

Zowel vermoeidheid als verhoogde prikkelgevoeligheid komen voor **na verschillende soorten niet-aangeboren hersenletsel**, zoals een beroerte, hersentrauma of hersentumor (Juárez-Belaúnde e.a., 2024; Thielen e.a., 2023).

Tabel 1: Voorbeelden van diverse prikkels waarvoor mensen overgevoelig kunnen zijn

Visueel	Fel licht, bewegende beelden op de televisie
Geluid	Geroezemoes, harde of plotselinge geluiden, spelende (klein)kinderen
Tast	Bepaalde kleding, labels in kleding, aanrakingen
Geur	Parfum, schoonmaakmiddel
Smaak	Zoete of pittige smaken
Omgevingstemperatuur	Tocht, een verwarming die aanstaat
Beweging	Rijdende auto, bewegende lift
Multisensorisch	Druk restaurant, supermarkt

De ernst van de klachten **hangt niet samen met de grootte van het hersenletsel**: klachten kunnen even erg zijn bij milde als ernstige vormen van hersenletsel (Belmont e.a., 2006; Jolly e.a., 2023; Thielen e.a., 2023, 2025). Echter, bij ernstiger hersenletsel staan de motorische of spraakproblemen meestal meer op de voorgrond. Hierdoor worden onzichtbare klachten, zoals vermoeidheid of verhoogde prikkelgevoeligheid niet altijd meteen genoemd of herkend. Het is daarom belangrijk om deze klachten expliciet te bevragen, zowel bij mensen met milde als ernstigere vormen van hersenletsel.

Verhoogde prikkelgevoeligheid en vermoeidheid **kunnen zich zowel onmiddellijk na het letsel manifesteren als pas later**, bijvoorbeeld wanneer iemand meer taken en verantwoordelijkheden op zich neemt zoals bij werkhervatting of de overgang van ziekenhuisopname naar de thuissituatie (Beaulieu-Bonneau & Ouellet, 2017; Thielen e.a., 2022). Bij sommige mensen verminderen de klachten na verloop van tijd, terwijl ze bij anderen stabiel blijven of juist verergeren.

Beide klachten kunnen een **grote invloed op het dagelijkse leven** hebben. Ze kunnen o.a. leiden tot een verminderd deelnemen aan hobby's en sociale activiteiten, relationele moeilijkheden of belemmeringen bij werkhervatting (De Sain e.a., 2024; Marzolla e.a., 2024). Het is dan ook essentieel dat zorgverleners deze klachten vroegtijdig signaleren en dat wetenschappelijk onderzoek verder inzicht biedt in een effectieve behandeling.

Verhoogde prikkelgevoeligheid en vermoeidheid hebben allebei een **multifactoriële oorsprong**. Dit betekent dat er niet één enkele oorzaak is, maar dat de klachten vermoedelijk voortkomen uit een samenspel van verschillende factoren. Vermoeidheid kan bijvoorbeeld samenhangen met directe gevolgen van het letsel zoals ontstekingsreacties of hersenbeschadiging, maar ook met secundaire factoren zoals slaapproblemen of medicatie (Juárez-Belaúnde e.a., 2024). De kennis over de oorzaken van prikkelgevoeligheid na een hersenletsel is beperkt maar zowel de plaats van de hersenschade, aandachtsproblemen en angst en stress kunnen

een rol spelen (Thielen e.a., 2022, 2024, 2025). Naast oorzakelijke factoren zijn er ook instandhoudende factoren die een rol spelen (Malley e.a., 2014; Thielen e.a., 2022). Deze factoren dragen ertoe bij dat klachten persisteren of verergeren, zelfs wanneer de oorspronkelijke oorzaak minder actief is. Copingstrategieën vormen hierbij een cruciale factor; zo kan vermijdingsgedrag bijvoorbeeld leiden tot het persisteren van klachten (zie hieronder).

4. De relatie tussen prikkelgevoeligheid en vermoeidheid na een hersenletsel

Hulpverleners en mensen met een niet-aangeboren hersenletsel ervaren vaak een wederzijdse relatie tussen prikkelgevoeligheid en vermoeidheid (De Sain e.a., 2024). Ze rapporteren dat vermoeidheid kan leiden tot een verhoogde gevoeligheid voor prikkels, terwijl (langdurige) blootstelling aan prikkelrijke situaties ook kan leiden tot vermoeidheid. Dit kan resulteren in een negatieve vicieuze cirkel, waarbij beide klachten elkaar in stand houden en verergeren (Marzolla e.a., 2024). Soms wordt zelfs verondersteld dat prikkelgevoeligheid en vermoeidheid één en dezelfde klacht zijn of altijd samen voorkomen. Tot nu toe was er echter nauwelijks wetenschappelijk onderzoek over deze relatie.

Recent onderzoek (Thielen e.a., 2026) bij mensen in de subacute fase na een beroerte (maximaal 3 maanden na de beroerte) laat echter zien dat deze klachten zowel gezamenlijk als afzonderlijk kunnen voorkomen. Binnen deze steekproef rapporteerde 41% van de mensen met een beroerte zowel verhoogde prikkelgevoeligheid als vermoeidheid, terwijl 23% alleen vermoeidheid ervaarde en 8% alleen een verhoogde prikkelgevoeligheid. Dit wijst erop dat verhoogde prikkelgevoeligheid en vermoeidheid twee onderscheiden klachten zijn die niet noodzakelijkerwijs altijd samen optreden. Daarnaast blijkt prikkelgevoeligheid sterk samen te hangen met mentale vermoeidheid, terwijl fysieke vermoeidheid een op zichzelf staande klacht is (Thielen e.a., 2026).

Wanneer vermoeidheid en prikkelgevoeligheid tegelijk aanwezig zijn, kan dit een grotere im-

pact hebben op de kwaliteit van leven dan wanneer ze afzonderlijk optreden. Volwassenen met zowel vermoeidheid als prikkelgevoeligheid na een beroerte rapporteerden een hogere mate van vermoeidheid dan degenen met alleen vermoeidheid (Thielen e.a., 2026). Dit suggereert dat prikkelgevoeligheid een versterkende factor kan zijn voor vermoeidheid.

Toekomstig onderzoek is nodig om de richting van het verband tussen prikkelgevoeligheid en vermoeidheid na een hersenletsel beter te begrijpen: welke klacht treedt doorgaans het eerst op, in welke mate beïnvloedt de ene klacht de andere, en hoe herstellen de klachten zich over de tijd? De sterke relatie tussen mentale vermoeidheid en prikkelgevoeligheid wijst op gedeelde onderliggende mechanismen, terwijl fysieke vermoeidheid eerder een afzonderlijk concept lijkt te zijn. Mogelijk spelen gemeenschappelijke mechanismen, zoals een verminderde aandacht of een vertraagde informatieverwerking een rol in het gelijktijdig optreden van mentale vermoeidheid en verhoogde prikkelgevoeligheid (Dillon e.a., 2023; Thielen e.a., 2024), terwijl fysieke vermoeidheid eerder voortkomt uit andere mechanismen, zoals fysieke deconditionering (Larsson e.a., 2023). Toekomstig onderzoek is nodig om na te gaan in hoeverre deze hypothesen standhouden.

5. Diagnostiek van prikkelgevoeligheid en vermoeidheid na een hersenletsel

Voordat een behandeling voor verhoogde prikkelgevoeligheid of vermoeidheid kan worden opgesteld, is het essentieel om de ernst van beide klachten in kaart te brengen. Dit is vooral belangrijk omdat deze klachten vaak al vroeg na het hersenletsel kunnen optreden, elkaar kunnen versterken en een aanzienlijke impact op het dagelijks leven hebben. Er bestaan diverse vragenlijsten, waarvan we enkele voorbeelden bespreken voor zowel volwassenen als kinderen en adolescenten met een niet-aangeboren hersenletsel (zie ook Tabel 2).

Wij beperken ons hier tot vragenlijsten die specifiek voor deze doelgroep zijn ontwikkeld en gevalideerd voor de volwassen populatie. Aangezien dergelijke instrumenten voor kinderen en adolescenten ontbreken, bespreken we voor deze leeftijdsgroep een voorbeeld uit andere populaties of een vragenlijst die al bij kinderen met hersenletsel werd gebruikt. Voor een uitgebreid overzicht van beschikbare vragenlijsten zie Thielen e.a. (2025) en Kos & Thielen (2025). Aanvullend op vragenlijsten is een zorgvuldige (hetero)anamnese noodzakelijk, aangezien de uitingsvorm van klachten sterk kan variëren tussen personen.

Tabel 2: Voorbeelden van enkele vragenlijsten voor prikkelgevoeligheid en vermoeidheid, ontwikkeld voor mensen met een hersenletsel

	Doelgroep	Te gebruiken	Aantal items	Subschalen
Vragenlijsten over prikkelgevoeligheid				
Multi-Modal Evaluation of Sensory Sensitivity (Thielen e.a., 2023)	Volwassenen (18-96 jaar)	(Sub)acute en chronisch fase na hersenletsel	30	Multisensorische, visuele, auditieve, tactiele gevoeligheid en gevoeligheid voor geur/smaak, omgevingstemperatuur en beweging
Vragenlijsten over vermoeidheid				
Dutch Multifactor Fatigue Scale (Visser-Keizer e.a., 2015)	Volwassenen (21-77 jaar)	Chronisch fase na hersenletsel	38	Mentale vermoeidheid, fysieke vermoeidheid, signalen en directe gevolgen van vermoeidheid, impact van vermoeidheid en copingstrategieën

	Doelgroep	Te gebruiken	Aantal items	Subschalen
Fatigue in Daily Life Evaluation (Thielen e.a., 2026)	Volwassenen (18-92 jaar)	(Sub)acute en chronisch fase na hersenletsel	12	Algemene vermoeidheid, mentale vermoeidheid en fysieke vermoeidheid
PedsQL Multidimensionele Vermoeidheid Schaal (Varni & Limbers, 2008)	Kinderen (2-18 jaar)	Werd niet specifiek ontwikkeld voor kinderen met hersenletsel	18	Algemene vermoeidheid, slaap/rust en mentale vermoeidheid

5.1 Meetinstrumenten voor volwassenen

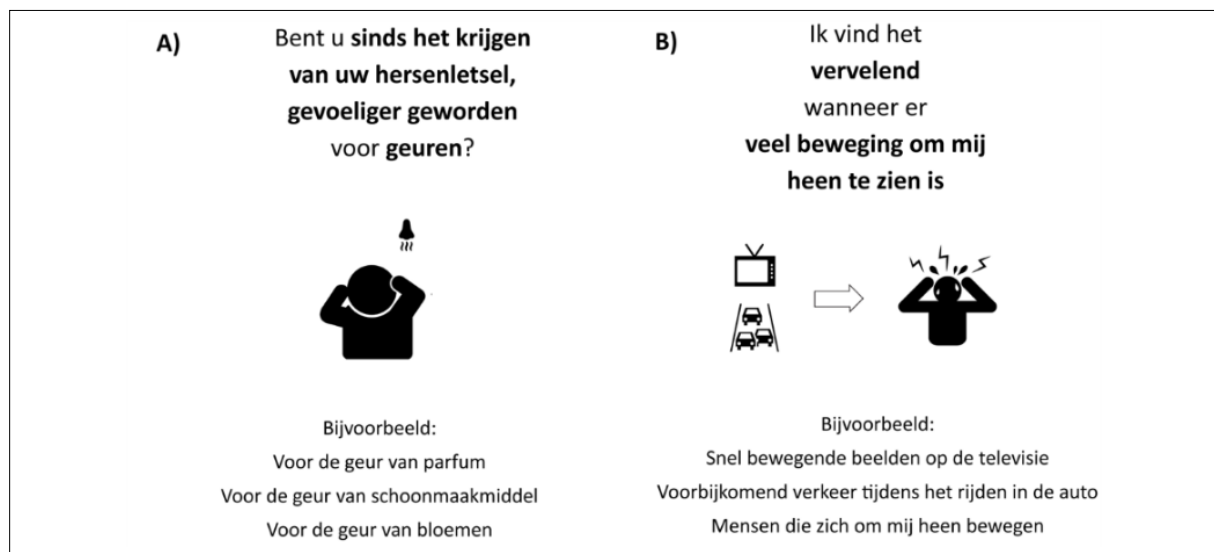
Multi-Modal voor Evaluation of Sensory Sensitivity (MESSY)

De *Multi-Modal Evaluation of Sensory Sensitivity (MESSY)* is een vragenlijst over prikkelgevoeligheid die ontwikkeld werd voor volwassenen en ouderen met een hersenletsel (Thielen e.a., 2023).

De MESSY gebruikt pictogrammen, voorbeelden en korte, duidelijke formuleringen, waardoor de vragenlijst ook bruikbaar is voor mensen met cognitieve beperkingen of taalstoornissen. De MESSY bevraagt de gevoeligheid voor alle zintuiglijke modaliteiten: visueel, auditief, geur, smaak, tast alsook de gevoeligheid voor omgevingstemperatuur, beweging en multisensorische prikkels.

Er bestaan twee varianten van de MESSY: één voor gebruik binnen intramurale zorgcontexten en één voor toepassing in extramurale zorgcontexten. De vragenlijst bevat acht open vragen waarmee per modaliteit bevraagd wordt of de gevoeligheid sinds het hersenletsel is toegenomen (zie Figuur 1A). Daarnaast bevat de MESSY 30 meerkeuzevragen die de ernst van de gevoeligheid per modaliteit in kaart brengen (zie Figuur 1B). De MESSY heeft een hoge interne consistentie, test-hertestbetrouwbaarheid en convergente validiteit bij neurologisch gezonde volwassenen (Thielen e.a., 2023).

De vragenlijst is gratis beschikbaar via: www.neuropsychologylab.be/messy



Figuur 1: Een voorbeeld van: A) een open vraag over verhoogde gevoeligheid voor geuren, en B) een meerkeuzevraag over gevoeligheid voor visuele beweging van de MESSY

Dutch Multifactor Fatigue Scale

De *Dutch Multifactor Fatigue Scale* is een vermoeidheidsvragenlijst die specifiek ontwikkeld werd voor volwassenen met een hersenletsel (Visser-Keizer e.a., 2015).

Deze schaal kan gebruikt worden in de chronische fase na het oplopen van het letsel (6 maanden na het letsel) en bestaat uit verschillende subschalen die verschillende dimensies van vermoeidheid in kaart brengen, waaronder mentale en fysieke vermoeidheid, de signalen en directe gevolgen van vermoeidheid, de impact van vermoeidheid op het dagelijkse leven, en coping-strategieën voor het omgaan met vermoeidheid.

De verschillende subschalen toonden een goede betrouwbaarheid en convergente validiteit (Dornonville de la Cour e.a., 2023; Visser-Keizer e.a., 2015).

Fatigue in Daily Life Evaluation (FADE)

De *Fatigue in Daily Life Evaluation (FADE)* is een vermoeidheidsvragenlijst ontwikkeld voor volwassenen en ouderen met een hersenletsel (Thielen e.a., 2026).

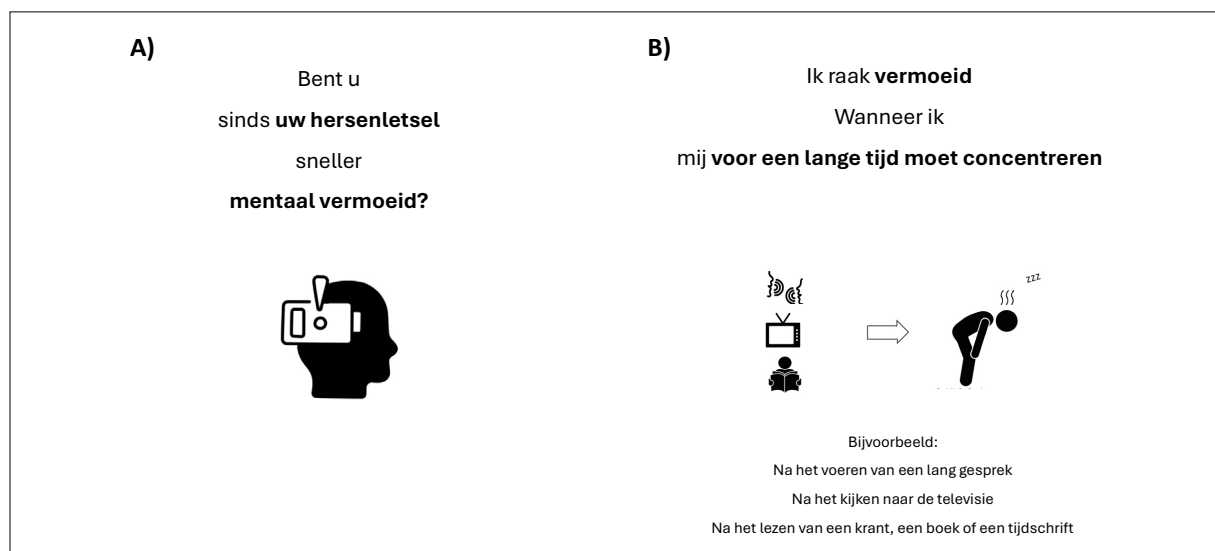
In tegenstelling tot de Dutch Multifactor Fatigue Scale kan de FADE zowel in de acute als in de chronische fase na hersenletsel worden ingezet. Daarnaast is de FADE geschikt voor mensen met taalstoornissen en maakt hij onderscheid tussen algemene, fysieke en mentale vermoeidheid.

Net als de MESSY is de FADE aangepast aan mensen met een hersenletsel en bestaat er een versie voor intra- en extramurale zorgcontexten.

De vragenlijst bevat een open vraag om te peilen naar veranderingen in vermoeidheid sinds het letsel (zie Figuur 2A) en 12 meerkeuzevragen die de ernst van de vermoeidheid in kaart brengen (zie Figuur 2B).

De vragenlijst brengt zowel algemene vermoeidheid als mentale en fysieke vermoeidheid in kaart. Bij gezonde volwassenen vertoonde de FADE een goede convergente validiteit, test-hertestbetrouwbaarheid en hoge interne consistentie (Thielen e.a., 2026).

De vragenlijst is gratis beschikbaar via: <http://www.neuropsychologylab.be/fade>



Figuur 2: Een voorbeeld van: A) een open vraag over verhoogde mentale vermoeidheid, en B) meerkeuzevraag over mentale vermoeidheid van de FADE

5.2 Meetinstrumenten voor kinderen en adolescenten

Prikkelgevoeligheid bij kinderen of adolescenten

Momenteel is er nog geen prikkelgevoelighedsvragenlijst beschikbaar die specifiek ontwikkeld is voor kinderen of adolescenten met een niet-aangeboren hersenletsel. Voor neurologisch gezonde kinderen of adolescenten zijn er echter verschillende vragenlijsten beschikbaar om prikkelgevoeligheid in kaart te brengen, waaronder de Sensory-Profile, de Highly Sensitive Child Scale en de Adult/Adolescent Sensory Profile (Brown & Dunn, 2002; Dunn, 1999; Licciardi & Brown, 2023; Pluess e.a., 2018; Weyn e.a., 2021). Afhankelijk van de gebruikte vragenlijst, betreft het ouderrapportages bij jongere kinderen (tot ongeveer 8 à 10 jaar) of zelfrapportages op latere leeftijd.

Omdat deze vragenlijsten niet gevalideerd zijn bij kinderen of adolescenten met een hersenletsel, is voorzichtigheid aangeraden bij het interpreteren van de resultaten van deze vragenlijsten wanneer ze worden gebruikt bij neurologische populaties. Bij voorkeur worden deze vragenlijsten gecombineerd met een uitgebreide (hetero)anamnese en wordt de afname zodanig ondersteund dat cognitieve of taalproblemen de betrouwbaarheid van de resultaten zo min mogelijk beïnvloeden.

PedsQL Multidimensionele Vermoeidheid Schaal

Voor vermoeidheid bij kinderen bestaat de *PedsQL Multidimensionele Vermoeidheid Schaal* van 18 meerkeuzevragen (Varni & Limbers, 2008). Het meet algemene vermoeidheid, slaap/rust en mentale vermoeidheid. Zowel kinderen (vanaf 8 jaar) als hun ouders (voor kinderen vanaf 2 jaar) kunnen de vragenlijst invullen. De Nederlandstalige PedsQL vragenlijst heeft een goede betrouwbaarheid en validiteit (Gordijn e.a., 2011; Haverman e.a., 2014). De vragenlijst is niet specifiek ontworpen voor kinderen met een hersenletsel, maar werd in het verleden wel ingezet bij kinderen met een niet-

aangeboren hersenletsel (van Markus-Doornbosch e.a., 2016). In lijn met het voorgaande geldt ook hier dat de interpretatie van de resultaten idealiter gebeurt in combinatie met een uitgebreide (hetero)anamnese en een goed ondersteunde afname.

6. Omgaan met verhoogde prikkelgevoeligheid en vermoeidheid na een hersenletsel

Omdat de oorzaken van verhoogde prikkelgevoeligheid en vermoeidheid na niet-aangeboren hersenletsel nog onvoldoende begrepen zijn, richten behandelingsmethoden zich vooral op omgaan met de klachten en niet op de oorzaak van de klachten. Er bestaat op dit moment voor beide klachten geen standaardbehandeling.

Hieronder bespreken we enkele behandelopties gebaseerd op klinische ervaring en de beschikbare literatuur (voor een overzicht zie Box 1 op de volgende bladzijde).

De klinische aanpak van verhoogde prikkelgevoeligheid en vermoeidheid vertoont aanzienlijke overlap, waardoor een scherp onderscheid in behandeling momenteel niet haalbaar is. Toch zijn er in de praktijk accenten te herkennen: bij vermoeidheid richt de behandeling zich voornamelijk op het reguleren van fysieke en cognitieve inspanning, terwijl bij prikkelgevoeligheid de nadruk ligt op het hanteren van zintuiglijke prikkels.

Vermoeidheid en verhoogde prikkelgevoeligheid komen niet alleen voor na een hersenletsel, maar ook in de algemene bevolking en bij andere chronische aandoeningen, zoals long-COVID, multiple sclerose en het chronisch vermoeidheidssyndroom (Akcali e.a., 2017; Hartung e.a., 2022; Yoon e.a., 2023). Hoewel in deze groepen vergelijkbare behandelingsprincipes worden toegepast, zoals energiemangement, het aanpakken van slaapproblemen en cognitieve gedragstherapie (Goudsmit e.a., 2012; Jung e.a., 2022; Vink & Vink-Niese, 2020), vraagt de aanpak bij mensen met een niet-aangeboren hersenletsel om een aantal specifieke aandachtspunten.

Ten eerste moet in de behandeling systematisch rekening worden gehouden met bijkomende gevolgen van het hersenletsel, zoals aandachts- en geheugenproblemen, vertraagde informatieverwerking of fysieke beperkingen, die het toepassen van strategieën kunnen bemoeilijken.

Ten tweede onderscheiden vermoeidheid en verhoogde prikkelgevoeligheid na hersenletsel zich doordat zij meestal het gevolg zijn van een plotselinge en ingrijpende verandering in functioneren. Waar klachten in de algemene bevolking vaak geleidelijk ontstaan en mensen zich stap voor stap kunnen aanpassen, worden mensen met hersenletsel abrupt geconfronteerd met nieuwe beperkingen.

Ten derde worden deze klachten na hersenletsel vaak als meer bedreigend ervaren, omdat zij gemakkelijk worden geïnterpreteerd als tekenen van blijvende hersenschade. Daarbij dient te worden opgemerkt dat er momenteel geen overtuigend wetenschappelijk bewijs bestaat dat vermoeidheid of verhoogde prikkelgevoeligheid na hersenletsel rechtstreeks toe te schrijven zijn aan hersenschade.

Toch wordt deze causale relatie vaak verondersteld door mensen met dergelijke klachten na hersenletsel. In de algemene bevolking en bij andere chronische aandoeningen wordt een dergelijk direct verband tussen deze klachten en hersenschade doorgaans minder snel gelegd.

Box 1: Overzicht van behandelopties voor verhoogde prikkelgevoeligheid en vermoeidheid na een niet-aangeboren hersenletsel, met korte samenvattingen per optie

Psycho-educatie: Het vroegtijdig geven van informatie over prikkelgevoeligheid en vermoeidheid kan helpen om klachten te normaliseren, stress te verminderen en adaptieve coping te stimuleren. Betrek hierbij steeds ook de omgeving.

Secundaire oorzaken behandelen: Bij de start van de behandeling moet er gekeken worden of er secundaire oorzaken van de verhoogde prikkelgevoeligheid of vermoeidheid, zoals slaapproblemen, medicatie of ongezonde voedingspatronen, aangepakt kunnen worden.

Medicatie: Er is momenteel geen overtuigend bewijs voor de effectiviteit van medicatie voor verhoogde prikkelgevoeligheid of vermoeidheid na een niet-aangeboren hersenletsel.

Energiemanagement: Mensen leren een balans te vinden tussen inspanning en ontspanning, met prioriteit voor waardevolle activiteiten, afwisseling tussen cognitieve en fysieke inspanning en het plannen van preventieve rustmomenten.

Graduele blootstelling: Het gradueel opbouwen van de blootstelling aan zintuiglijke prikkels en inspanning kan vermijdingsgedrag doorbreken, de fysieke of cognitieve conditie verbeteren en de gewenning aan prikkels bevorderen.

Uitdagen van niet-helpende overtuigingen: Het stapsgewijs onderzoeken in hoeverre de overtuigingen van mensen en hun omgeving over hun klachten helpend zijn, nagaan hoe waarheidsgetrouw ze zijn en ruimte creëren voor meer adaptieve overtuigingen. Dit is een belangrijk onderdeel bij het doorbreken van vermijdingsgedrag en het toepassen van graduele blootstelling.

Lichaamsbeweging: Lichaamsbeweging stimuleren kan de fysieke conditie verbeteren en bijdragen tot een verminderde vermoeidheid.

6.1 Psycho-educatie

Omdat er weinig geweten is over verhoogde prikkelgevoeligheid en vermoeidheid na een niet-aangeboren hersenletsel, worden deze klachten vaak niet (h)erkend door hulpverleners. Dit zorgt ervoor dat mensen met deze klachten zich vaak niet gehoord voelen, misinformatie krijgen, zelf moeten uitzoeken hoe ze met hun klachten moeten omgaan en er stress en angst over ontwikkelen (Landon e.a., 2012; Malley e.a., 2014).

Psycho-educatie in een vroeg stadium na het ontwikkelen van de klachten kan bijdragen aan normalisatie van klachten, vermindering van stress en het ontwikkelen van adaptieve copingstrategieën (Dulhanty & Patel, 2024; Thielen, 2025). Het is aangeraden om informatie te geven over hoe klachten zich kunnen uiten, hoe vaak ze voorkomen, gekende oorzakelijke en instandhoudende mechanismen en mogelijke behandelopties. Naast het verstrekken van passende informatie aan mensen met het hersenletsel, is het ook van belang om hun omgeving te betrekken bij het geven van psycho-educatie (Drummond e.a., 2022).

6.2 Secundaire oorzaken van verhoogde prikkelgevoeligheid en vermoeidheid

Vooraleer behandelingen worden ingezet, is het essentieel om na te gaan of vermoeidheid en prikkelgevoeligheid mede veroorzaakt worden door secundaire factoren zoals slaapproblemen, medicatie of voeding. Indien aanwezig, moeten deze factoren eerst aangepakt worden (Kos & Thielen, 2025).

6.3 Medicatie

Hoewel verschillende geneesmiddelen zijn getest voor de behandeling van vermoeidheid, ontbreekt overtuigend bewijs voor hun effectiviteit en wordt daarom een gedragsmatige aanpak aanbevolen (Ali e.a., 2022; Xu e.a., 2017). Voor verhoogde prikkelgevoeligheid is tot op heden geen medicamenteuze behandeling systematisch onderzocht (Thielen e.a., 2022).

6.4 Energiemanagement

Energiemanagement gaat over het bewust besteden van de beperkte hoeveelheid energie die mensen dagelijks tot hun beschikking hebben aan voor hen waardevolle activiteiten (Drummond e.a., 2022). Na een niet-aangeboren hersenletsel ontstaat vaak een disbalans tussen inspanning en ontspanning (Ezekiel e.a., 2021; Malley, 2017). Sommige mensen gaan herhaaldelijk over hun grenzen heen en raken overbelast, terwijl anderen zich juist terugtrekken, veel slapen overdag en daardoor onderbelast raken. Bij sommige mensen wisselen periodes van over- en onderbelasting elkaar af.

Doordat mensen zich bij de eerste tekenen van energie meteen overbelasten, leren zij niet dat hun energieniveau geleidelijk kan worden opgebouwd door kleinere stappen te zetten. Bovendien kan slapen overdag de nachtelijke slaapkwaliteit verstoren, waardoor de vermoeidheid op lange termijn juist toeneemt (Theadom e.a., 2016). Ook zichzelf isoleren en daarbij inspanning vermijden kan de klachten in stand houden (zie hieronder).

Mensen kunnen ondersteund worden bij het ontwikkelen van een beter energiemanagement door:

- Activiteiten zo te plannen dat er een balans is tussen inspanning en ontspanning, zowel op cognitief als fysiek vlak.
- Bij het inplannen van activiteiten prioriteit te geven aan activiteiten die voor mensen het meest waardevol zijn. Zo gebruiken zij hun beperkte energie voor activiteiten die hun levenskwaliteit kunnen verhogen. Op die manier ervaren mensen dat vermoeidheid na plezierige of betekenisvolle activiteiten niet per se negatief hoeft te zijn.
- Cognitieve en fysieke activiteiten af te wisselen.
- Verschillende vormen van ontspanning uit te proberen, waarbij ontspanning niet alleen bestaat uit slapen of rusten, maar ook uit bijvoorbeeld wandelen, tijd in de natuur doorbrengen, dansen of creatieve activiteiten.

Het kan voordelig zijn om nieuwe dingen uit te proberen: wat ontspannend werkt voor iemand kan veranderen na een hersenletsel.

- Preventief ontspanning in te plannen vóór een inspannende activiteit, zodat de kans op directe uitputting kleiner wordt.
- Een noodplan ontwikkelen voor momenten van oververmoeidheid, zodat de persoon en diens omgeving snel en effectief op de vermoeidheid kunnen reageren.

Het is aanbevolen om bij energiemangement ook de omgeving van de persoon met hersenletsel te betrekken, zodat strategieën beter toegepast worden in het dagelijks leven en zowel de persoon zelf als diens omgeving hier consistent in kunnen zijn (Drummond e.a., 2022). Voor de behandeling van vermoeidheid en prikkelgevoeligheid in de chronische fase na hersenletsel kan gebruikgemaakt worden van het behandelprogramma Niet Rennen maar Plannen: <https://www.kcrutrecht.nl/producten/niet-rennen-maar-plannen/>

Hoewel energiemangement in de klinische praktijk veel wordt toegepast, ontbreekt grootschalig effectiviteitsonderzoek naar deze aanpak. In een exploratieve, kwalitatieve studie naar een interventieprogramma gericht op energiemangement en psycho-educatie rapporteerden mensen met hersenletsel dat zij beter konden omgaan met hun vermoeidheid en dat hun kwaliteit van leven was toegenomen (Wheatcroft e.a., 2009).

6.5 Het vermijden van vermijdingsgedrag door graduele blootstelling

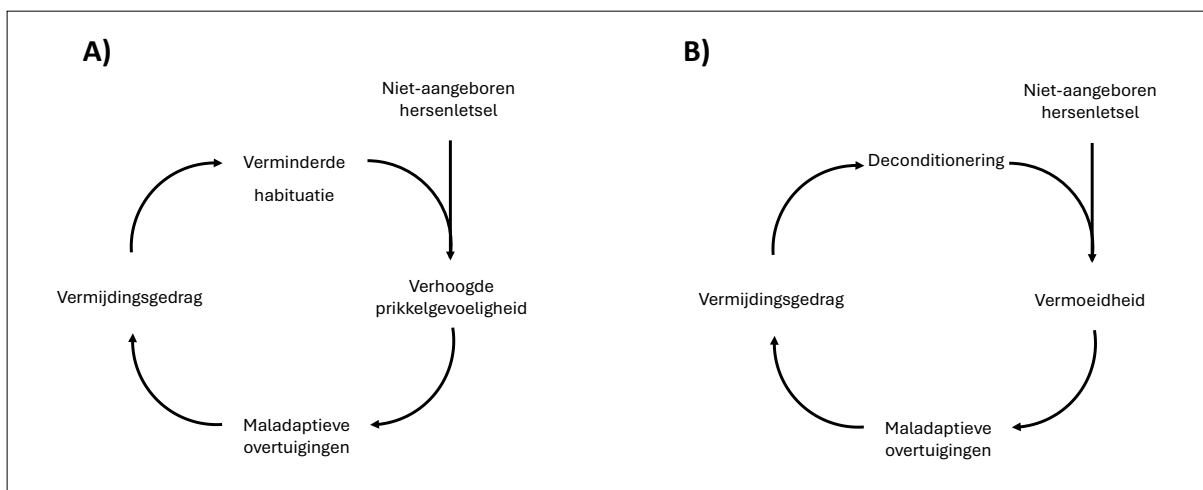
Wanneer mensen na een niet-aangeboren hersenletsel last hebben van invaliderende prikkelgevoeligheid en vermoeidheid, is het logisch dat zij de neiging krijgen om prikkels of inspanning te vermijden. Het vrees-vermijdingsmodel stelt dat hoewel vermijding op korte termijn verlichting kan geven, het de klachten op lange termijn vaak in stand houdt (Vlaeyen & Linton, 2000; Wijenberg e.a., 2017). Dit model stelt dat niet-helpende (maladaptieve) overtuigingen over vermoeidheid en prikkelgevoeligheid na

een hersenletsel (zie hieronder), kunnen leiden tot vermijdingsgedrag, verlies van fysieke conditie en een verminderde gewenning aan prikkels, waardoor de klachten aanhouden (zie Figuur 3 en de toelichting hieronder).

Mensen met een verhoogde prikkelgevoeligheid na hersenletsel maken vaak gebruik van hulpmiddelen zoals koptelefoon, zonnebrillen, of trekken zich terug om prikkels te vermijden (Thielen e.a., 2022). Hoewel deze strategieën op korte termijn verlichting kunnen bieden, kan het systematisch vermijden van prikkels negatieve gevolgen hebben. Het vermindert de kans op gewenning (het geleidelijk leren wennen aan prikkels), een proces wat automatisch optreedt. Bovendien kan een sterke afhankelijkheid van hulpmiddelen het gevoel van zelfredzaamheid ondermijnen.

Bij vermoeidheid kan het vermijden van cognitieve of fysieke inspanning op korte termijn helpen om klachten te reduceren, maar op lange termijn leidt deze strategie vaak tot een verminderde cognitieve en fysieke conditie (zogenoemde ‘deconditionering’), waardoor de vermoeidheid juist in stand wordt gehouden. Doordat mensen zich onvoldoende blootstellen aan fysieke of cognitieve taken, raken zij bij steeds kleinere inspanningen vermoeid (Lewis e.a., 2011).

Met behulp van cognitieve gedragstherapie kunnen deze patronen doorbroken worden door een geleidelijke opbouw van inspanning en blootstelling aan prikkels (Hallberg e.a., 2005; Ymer e.a., 2021). Hierbij is het cruciaal om met kleine stappen te werken, zodat vanaf het begin voldoende succeservaringen worden opgedaan en het vertrouwen in het eigen kunnen toeneemt. Het is belangrijk om prioriteit te geven aan activiteiten die voor de persoon zelf waardevol zijn. Er is evidentie dat een exposure behandeling positief kan werken bij mensen met vermoeidheid of verhoogde prikkelgevoeligheid na een hersenschudding (Hecker e.a., 2024).



Figuur 3: Visualisatie van het vrees-vermijdingsmodel voor A) prikkelgevoeligheid, en B) vermoeidheid na een niet-aangeboren hersenletsel

6.6 Uitdagen van dysfunctionele overtuigingen

Vermijdingsgedrag ontstaat vaak vanuit maladaptieve overtuigingen over vermoeidheid en prikkelgevoeligheid (Vlaeyen & Linton, 2000; Wijenberg e.a., 2017). Wanneer mensen deze klachten zien als een signaal dat er iets mis is met hun hersenen of lichaam, is het logisch dat zij inspanning of prikkels vermijden. Sommigen vrezen zelfs dat blootstelling kan leiden tot verdere hersenschade, of zijn ervan overtuigd dat zij zelf geen invloed hebben op hun klachten.

Binnen cognitieve gedragstherapie kunnen deze overtuigingen uitgedaagd worden, zodat mensen meer adaptieve opvattingen ontwikkelen (Ymer e.a., 2021). Dit kan bijvoorbeeld door stapsgewijs te onderzoeken welke gedachten behulpzaam zijn en door met gedragsexperimenten na te gaan of deze overtuigingen juist zijn (Owensworth & Gracey, 2017). Adaptievere overtuigingen kunnen leiden tot het toepassen van adaptievere copingstrategieën en een toename van vertrouwen in het eigen kunnen.

Het is bovendien belangrijk oog te hebben voor de overtuigingen van de omgeving. Overbescherming, het stellen van onrealistische verwachtingen of het onbewust faciliteren van vermijdingsgedrag kunnen de klachten in stand

houden. Cognitieve gedragstherapie programma's werden eerder beoordeeld als werkzaam bij het behandelen van vermoeidheid en verhoogde prikkelgevoeligheid na een niet-aangeboren hersenletsel (Hallberg e.a., 2005; Ymer e.a., 2021).

6.7 Lichaamsbeweging

Na een niet-aangeboren hersenletsel treedt vaak fysieke deconditionering op, onder meer door verminderde fysieke activiteit als gevolg van motorische stoornissen. Deze deconditionering kan vermoeidheid verder versterken.

Beweegprogramma's kunnen hierop inspelen door het herstel van fysieke conditie en spierkracht te ondersteunen.

Uit eerder onderzoek blijkt dat fitness- en trainingsprogramma's een positief effect kunnen hebben op het verminderen van vermoeidheid en algemeen welzijn na een niet-aangeboren hersenletsel (Ali e.a., 2022; Dornonville de la Cour e.a., 2022; Tai e.a., 2022).

7. Conclusie

We leren steeds meer over prikkelgevoeligheid en vermoeidheid na een niet-aangeboren hersenletsel en hun onderlinge relatie. Toch blijft de kennis over de onderliggende mechanismen beperkt, evenals over de mate waarin deze klachten een gemeenschappelijke of unieke oorsprong hebben. Dit inzicht is noodzakelijk om te kunnen bepalen in welke situaties een geïntegreerde, gezamenlijke behandeling aangewezen is en wanneer een aparte aanpak de voorkeur verdient. Daarnaast is het belangrijk om de kennis over deze klachten te vergroten bij zorgverleners, mensen met hersenletsel en hun omgeving, zodat zij de klachten beter kunnen (h)erkennen en aanpakken. Toekomstig onderzoek is nodig om de precieze relatie tussen vermoeidheid en prikkelgevoeligheid te ontrafelen en om geschikte meetinstrumenten voor kinderen en adolescenten te ontwikkelen. Dit kan bijdragen tot zorg op maat en het verbeteren van de levenskwaliteit van mensen met een niet-aangeboren hersenletsel.

Contact

Hella Thielen
hella.thielen@kuleuven.be

Referenties

- Acciarresi, M., Bogousslavsky, J., & Paciaroni, M. (2014). Post-stroke fatigue: Epidemiology, clinical characteristics, and treatment. *European Neurology*, 72(5-6), 255-261. <https://doi.org/10.1159/000363763>
- Akcali, A., Zengin, F., Aksoy, S.N., & Zengin, O. (2017). Fatigue in Multiple Sclerosis: Is it related to cytokines and hypothalamic-pituitary-adrenal axis? *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 15, 37-41. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2017.03.004>
- Ali, A., Morfin, J., Mills, J., Pasipanodya, E.C., Maas, Y.J., Huang, E., Dirlikov, B., Englander, J., & Zedlitz, A. (2022). Fatigue after Traumatic Brain Injury: A systematic review. *The Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 37(4), E249. <https://doi.org/10.1097/HTR.0000000000000710>
- Beaulieu-Bonneau, S., & Ouellet, M.-C. (2017). Fatigue in the first year after traumatic brain injury: Course, relationship with injury severity, and correlates. *Neuropsychological Rehabilitation*, 27(7), 983-1001. <https://doi.org/10.1080/09602011.2016.1162176>
- Belmont, A., Agar, N., Hugeron, C., Gallais, B., & Azouvi, P. (2006). Fatigue and traumatic brain injury. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*, 49(6), 370-374. <https://doi.org/10.1016/j.annrmp.2006.04.018>
- Braaten, R.S., Askim, T., Gunnes, M., & Indredavik, B. (2020). Fatigue and activity after stroke. Secondary results from the Life After Stroke study. *Physiotherapy Research International*, 25(4), e1851. <https://doi.org/10.1002/pri.1851>
- Brown, C., & Dunn, W. (2002). *Adolescent/Adult Sensory Profile*. Pearson.
- De Sain, A.M., Pellikaan, L.W.M., Van Voskuilen, J., Migdis, M., Sommers-Spijkerman, M.P.J., Visser-Meily, J.M.A., & Huenges Wajer, I.M.C. (2024). Sensory hypersensitivity after Acquired Brain Injury: The patient perspective. *Disability and Rehabilitation*, 46(16), 3586-3593. <https://doi.org/10.1080/09638288.2023.2251401>
- Dillon, A., Casey, J., Gaskell, H., Drummond, A., Demeyere, N., & Dawes, H. (2023). Is there evidence for a relationship between cognitive impairment and fatigue after acquired brain injury: A systematic review and meta-analysis. *Disability and Rehabilitation*, 45(26), 4359-4372. <https://doi.org/10.1080/09638288.2022.2152503>
- Dornonville de la Cour, F.L., Bærentzen, M.B., Forchhammer, B., Tibæk, S., & Norup, A. (2022). Reducing fatigue following acquired brain injury: A feasibility study of high intensity interval training for young adults. *Developmental Neurorehabilitation*, 25(5), 349-360. <https://doi.org/10.1080/17518423.2022.2052374>
- Dornonville de la Cour, F.L., Schow, T., Andersen, T.E., Petersen, A.H., Zornhagen, G., Visser-Keizer, A.C., & Norup, A. (2023). Measurement properties of the Dutch Multifactor Fatigue Scale in early and late rehabilitation of Acquired Brain Injury in Denmark. *Journal of Clinical Medicine*, 12(7), 2587. <https://doi.org/10.3390/jcm12072587>
- Drummond, A., Nouri, F., Ablewhite, J., Condon, L., das Nair, R., Jones, A., Jones, F., Sprigg, N., & Thomas, S. (2022). Managing post-stroke fatigue: A qualitative study to explore multifaceted clinical perspectives. *British Journal of Occupational Therapy*, 85(7), 505-512. <https://doi.org/10.1177/03080226211042269>
- Dulhanty, L., & Patel, H. (2024). Psychoeducation interventions after Brain Injury: A scoping review. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-4840819/v1>
- Dunn, W. (1999). *Sensory Profile*. Psychological Corporation.
- Ezekiel, L., Field, L., Collett, J., Dawes, H., & Boulton, M. (2021). Experiences of fatigue in daily life of people with acquired brain injury: A qualitative study. *Disability and Rehabilitation*, 43(20), 2866-2874. <https://doi.org/10.1080/09638288.2020.1720318>
- Gordijn, S.M., Cremers, E.M.P., Kaspers, G.J.L., & Gemke, R.J.B.J. (2011). Fatigue in children: Reliability and validity of the Dutch PedsQLTM Multidimensional Fatigue Scale. *Quality of Life Research*, 20(7), 1103-1108. <https://doi.org/10.1007/s11136-010-9836-9>
- Goudsmit, E.M., Nijs, J., Jason, L.A., & Wallman, K.E. (2012). Pacing as a strategy to improve energy management in myalgic encephalomyelitis/chronic fatigue syndrome: A consensus document. *Disability and Rehabilitation*, 34(13), 1140-1147. <https://doi.org/10.3109/09638288.2011.635746>
- Hallberg, L.R.M., Hallberg, U., Johansson, M., Jansson, G., & Wiberg, A. (2005). Daily living with hyperacusis due to head injury 1 year after a treatment programme at the hearing clinic. *Scandinavian Journal of Caring Sciences*, 19(4), 410-418. <https://doi.org/10.1111/j.1471-6712.2005.00361.x>
- Hartung, T.J., Neumann, C., Bahmer, T., Chaplinskaya-Sobol, I., Endres, M., Geritz, J., Haeusler, K.G., Heuschmann, P.U., Hildesheim, H., Hinz, A., Hopff, S., Horn, A., Krawczak, M., Krist, L., Kudelka, J., Lieb, W., Maetzler, C., Mehnert-Theuerkauf, A., Montellano, F.A., ... Finke, C. (2022). Fatigue and cognitive impairment after COVID-19: A prospective multicentre study. *eClinicalMedicine*, 53. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2022.101651>
- Haverman, L., Limperg, P.F., van Oers, H.A., van Rossum, M.A.J., Maurice-Stam, H., & Grootenhuis, M.A. (2014). Psychometric properties and Dutch norm data of the PedsQL Multidimensional Fatigue Scale for Young Adults. *Quality of Life Research*, 23(10), 2841-2847. <https://doi.org/10.1007/s11136-014-0734-4>
- Hecker, L., King, S., Stapert, S., Geusgens, C., den Hollander, M., Fleischeuer, B., & van Heugten, C. (2024). Can exposure therapy be effective for persistent post-concussion symptoms? A nonconcurrent multiple baseline design across 4 cases. *The Journal*

Jolly, A.A., Zainurin, A., Mead, G., & Markus, H.S. (2023). Neuroimaging correlates of post-stroke fatigue: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Stroke*, 18(9), 1051-1062. <https://doi.org/10.1177/17474930231192214>

Juárez-Belaúnde, A., Orcajo, E., Lejarreta, S., Davila-Pérez, P., León, N., & Oliviero, A. (2024). Fatigue in patients with acquired brain damage. *Neurología (English Edition)*, 39(2), 178-189. <https://doi.org/10.1016/j.nrleng.2024.01.008>

Jung, S.-J., Lee, S.-O., Choi, M.-J., Heo, J., Chae, S.-W., & Cho, B.-H. (2022). Influence of Comprehensive Lifestyle Intervention (LSI) program on health, fatigue, and quality of life in middle-aged women. *Journal of Lifestyle Medicine*, 12(3), 127-137. <https://doi.org/10.15280/jlm.2022.12.3.127>

King, D., Wittenberg, R., Patel, A., Quayyum, Z., Berdunov, V., & Knapp, M. (2020). The future incidence, prevalence, and costs of stroke in the UK. *Age and Ageing*, 49(2), 277-282. <https://doi.org/10.1093/ageing/afz163>

Kos, D., & Thielen, H. (2025). Vermoeidheid bij personen met een neurologische aandoening. In: W. Lambrecht & N. Hermans (Red.), *Klinische neuropsychologie: Theorie, diagnostiek & revalidatie* (pp. 454-473). Gent: Academia Press.

Landon, J., Shepherd, D., Stuart, S., Theadom, A., & Freundlich, S. (2012). Hearing every footstep: Noise sensitivity in individuals following traumatic brain injury. *Neuropsychological Rehabilitation*, 22(3), 391-407. <https://doi.org/10.1080/09602011.2011.652496>

Lannoo, E., Brusselmans, W., Eynde, L.V., Van Laere, M., & Stevens, J. (2004). Epidemiology of acquired brain injury (ABI) in adults: Prevalence of long-term disabilities and the resulting needs for ongoing care in the region of Flanders, Belgium. *Brain Injury*, 18(2), 203-211. <https://doi.org/10.1080/02699050310001596905>

Larsson, P., Bidonde, J., Olsen, U., Gay, C.L., Lerdal, A., Ursin, M., Mead, G.E., & Edvardsen, E. (2023). Association of post-stroke fatigue with physical activity and physical fitness: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Stroke*, 18(9), 1063-1070. <https://doi.org/10.1177/17474930231152132>

Lazeron-Savu, E., Lenaert, B., Dijkstra, J., Ponds, R., & van Heugten, C. (2024). Feasibility of a novel blended-care intervention for fatigue after acquired brain injury: A pilot study of the Tied by Tiredness intervention. *Brain Injury*, 38(6), 448-458. <https://doi.org/10.1080/02699052.2024.2311346>

Lewis, S.J., Barugh, A.J., Greig, C.A., Saunders, D.H., Fitzsimons, C., Dinan-Young, S., Young, A., & Mead, G.E. (2011). Is fatigue after stroke associated with physical deconditioning? A cross-sectional study in ambulatory stroke survivors. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 92(2), 295-298. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2010.10.030>

Licciardi, L., & Brown, T. (2023). An overview & critical review of the Sensory Profile – second edition. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*, 30(6), 758-770. <https://doi.org/10.1080/11038128.2021.1930148>

Malley, D. (2017). Managing fatigue in adults after Acquired Brain Injury. In B. Wilson, J. Winegardner, C. van Heugten & T. Ownsworth. *Neuropsychological Rehabilitation* (pp. 391-402). Routledge.

Malley, D., Wheatcroft, J., & Gracey, F. (2014). Fatigue after Acquired Brain Injury: A model to guide clinical management. *Advances in Clinical Neuroscience and Rehabilitation*. <https://acnr.co.uk/articles/fatigue-after-acquired-brain-injury/>

Marzolla, M.C., Thielen, H., Hurks, P., Borghans, L., & van Heugten, C. (2024). Qualitative data on triggers and coping of sensory hypersensitivity in acquired brain injury patients: A proposed model. *Neuropsychological Rehabilitation*, 34(6), 802-822. <https://doi.org/10.1080/09602011.2023.2242616>

Ochi, R., Saito, S., Hiromitsu, K., Shigemune, Y., Shinoura, N., Yamada, R., & Midorikawa, A. (2022). Sensory hypo- and hypersensitivity in patients with brain tumors. *Brain Injury*, 36(8), 1053-1058. <https://doi.org/10.1080/02699052.2022.2110943>

Ouellet, M.-C., & Morin, C.M. (2006). Fatigue following traumatic brain injury: Frequency, characteristics, and associated factors. *Rehabilitation Psychology*, 51(2), 140-149. <https://doi.org/10.1037/0090-5550.51.2.140>

Ownsworth, T., & Gracey, F. (2017). Cognitive behavioural therapy for people with brain injury. In B.A. Wilson, J. Winegardner, C.M. van Heugten, & T. Ownsworth (Eds.), *Neuropsychological rehabilitation: The International Handbook* (pp. 313-326). Routledge.

Peeters, W., Majdan, M., Brazinova, A., Nieboer, D., & Maas, A.I.R. (2017). Changing epidemiological patterns in Traumatic Brain Injury: A longitudinal hospital-based study in Belgium. *Neuroepidemiology*, 48(1-2), 63-70. <https://doi.org/10.1159/000471877>

Pluess, M., Assary, E., Lionetti, F., Lester, K.J., Krapohl, E., Aron, E.N., & Aron, A. (2018). Environmental sensitivity in children: Development of the Highly Sensitive Child Scale and identification of sensitivity groups. *Developmental Psychology*, 54(1), 51-70. <https://doi.org/10.1037/dev0000406>

Staub, F., & Bogousslavsky, J. (2001). Post-stroke depression or fatigue? *European Neurology*, 45(1), 3-5. <https://doi.org/10.1159/000052081>

Tai, D., Falck, R.S., Davis, J.C., Vint, Z., & Liu-Ambrose, T. (2022). Can exercise training promote better sleep and reduced fatigue in people with chronic stroke? A systematic review. *Journal of Sleep Research*, 31(6), e13675. <https://doi.org/10.1111/jsr.13675>

Theadom, A., Rowland, V., Levack, W., Starkey, N., Wilkinson-Meyers, L., & McPherson, K. (2016). Exploring the experience of sleep and fatigue in male

and female adults over the 2 years following traumatic brain injury: A qualitative descriptive study. *British Medical Journal Open*, 6(4), e010453. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-010453>

Thielen, H. (2025). Prikkelgevoeligheid. In W. Lambrecht & N. Hermans (Red.), *Klinische neuropsychologie: Theorie, diagnostiek & revalidatie* (pp. 434-454). Gent: Academia Press.

Thielen, H., Huenges Wajer, I.M.C., Tuts, N., Welkenhuyzen, L., Lafosse, C., & Gillebert, C. R. (2023). The Multi-Modal Evaluation of Sensory Sensitivity (MESSY): Assessing a commonly missed symptom of acquired brain injury. *The Clinical Neuropsychologist*, 38(2), 377-411. <https://doi.org/10.1080/13854046.2023.2219024>

Thielen, H., Tuts, N., Welkenhuyzen, L., Huenges Wajer, I.M.C., Lafosse, C., & Gillebert, C. R. (2022). Sensory sensitivity after acquired brain injury: A systematic review. *Journal of Neuropsychology*, 17(1), 1-31. <https://doi.org/10.1111/jnp.12284>

Thielen, H., Tuts, N., Welkenhuyzen, L., Huenges Wajer, H., Lemmens, R., Lafosse, C., Van Heugten, C.M., & Gillebert, C.R. (2026). Are poststroke fatigue and sensory hypersensitivity independent or interconnected? An observational cross-sectional study. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*.

Thielen, H., Tuts, N., Welkenhuyzen, L., Lemmens, R., Wibail, A., Huenges Wajer, I.M.C., Lafosse, C., Mantini, D., & Gillebert, C.R. (2025). Post-stroke sensory hypersensitivity: Insights from lesion-symptom and disconnection mapping. *Brain Communications*, 7(3), fcaf176. <https://doi.org/10.1093/brain-comms/fcaf176>

Thielen, H., Welkenhuyzen, L., Tuts, N., Vangkilde, S., Lemmens, R., Wibail, A., Lafosse, C., Huenges Wajer, I.M. C., & Gillebert, C.R. (2024). Why am I overwhelmed by bright lights? The behavioural mechanisms of post-stroke visual hypersensitivity. *Neuropsychologia*, 198, 108879. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2024.108879>

van Markus-Doornbosch, F., de Kloet, A.J., Berger, M.A.M., Lambregts, S.A.M., Wolterbeek, R., & Vliet Vlieland, T.P.M. (2016). Factors related to fatigue after paediatric acquired brain injury (ABI). *Brain Injury*, 30(13-14), 1533-1541. <https://doi.org/10.1080/02699052.2016.1197968>

Varni, J.W., & Limbers, C. A. (2008). The PedsQL Multidimensional Fatigue Scale in young adults: Feasibility, reliability and validity in a university student population. *Quality of Life Research: An International Journal of Quality of Life Aspects of Treatment, Care and Rehabilitation*, 17(1), 105-114. <https://doi.org/10.1007/s11136-007-9282-5>

Vink, M., & Vink-Niese, A. (2020). Could cognitive behavioural therapy be an effective treatment for

Long COVID and Post COVID-19 Fatigue Syndrome? Lessons from the Qure Study for Q-Fever Fatigue Syndrome. *Healthcare*, 8(4). <https://doi.org/10.3390/healthcare8040552>

Visser-Keizer, A.C., Hogenkamp, A., Westerhof-Evers, H.J., Egberink, I.J.L., & Spikman, J. M. (2015). Dutch Multifactor Fatigue Scale: A new scale to measure the different aspects of fatigue after acquired brain injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 96(6), 1056-1063. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.12.010>

Vlaeyen, J.W.S., & Linton, S.J. (2000). Fear-avoidance and its consequences in chronic musculoskeletal pain: A state of the art. *Pain*, 85(3), 317-332. [https://doi.org/10.1016/S0304-3959\(99\)00242-0](https://doi.org/10.1016/S0304-3959(99)00242-0)

Weyn, S., Van Leeuwen, K., Pluess, M., Lionetti, F., Greven, C.U., Goossens, L., Colpin, H., Van Den Noortgate, W., Verschueren, K., Bastin, M., Van Hoof, E., De Fruyt, F., & Bijttebier, P. (2021). Psychometric properties of the Highly Sensitive Child scale across developmental stage, gender, and country. *Current Psychology*, 40(7), 3309-3325. <https://doi.org/10.1007/s12144-019-00254-5>

Wheatcroft, J., Reynolds, F., & Bateman, A. (2009). An evaluation of a fatigue management intervention for people with Acquired Brain Injury: An exploratory study. *The British Journal of Occupational Therapy*, 72, 174-179. <https://doi.org/10.1177/030802260907200407>

Wijenberg, M.L.M., Stapert, S.Z., Verbunt, J.A., Ponsford, J.L., & Van Heugten, C.M. (2017). Does the fear avoidance model explain persistent symptoms after traumatic brain injury? *Brain Injury*, 31(12), 1597-1604. <https://doi.org/10.1080/02699052.2017.1366551>

Xu, G.-Z., Li, Y.-F., Wang, M.-D., & Cao, D.-Y. (2017). Complementary and alternative interventions for fatigue management after traumatic brain injury: A systematic review. *Therapeutic Advances in Neurological Disorders*, 10(5), 229-239. <https://doi.org/10.1177/1756285616682675>

Ymer, L., McKay, A., Wong, D., Frencham, K., Grima, N., Tran, J., Nguyen, S., Junge, M., Murray, J., Spitz, G., & Ponsford, J. (2021). Cognitive behavioural therapy versus health education for sleep disturbance and fatigue after acquired brain injury: A pilot randomised trial. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 64(5), 101560. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2021.101560>

Yoon, J.-H., Park, N.-H., Kang, Y.-E., Ahn, Y.-C., Lee, E.-J., & Son, C.-G. (2023). The demographic features of fatigue in the general population worldwide: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Public Health*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1192121>