

Algemene samenvatting

We kijken met onze ogen, maar zien met onze hersenen. Beschadigingen van het brein kunnen dus leiden tot visuele problemen. De visuele problematiek kan van een “hogere orde” zijn, bijvoorbeeld het niet meer kunnen herkennen van bekende gezichten. Echter, hersenbeschadiging kan ook resulteren in stoornissen van een “lagere orde” zoals bijvoorbeeld stoornissen in het gezichtsveld. Het gezichtsveld is het blikveld dat we in één oogopslag kunnen waarnemen.

1. Homonieme Hemianopsie

De visuele informatie, gestuurd door het oog, wordt in eerste instantie langs een specifieke weg naar de achterkant van onze hersenen getransporteerd. Deze weg noemen we de visuele banen (zie Fig. 1). Beschadigingen van die visuele banen leiden tot gezichtsveld uitvallen. De visuele banen zijn op zo'n manier georganiseerd dat, na het chiasma opticum, het linker gezichtsveld in de rechter hersenhelft terecht komt en het rechter gezichtsveld in de linker hersenhelft. Dit noemt men “contralaterale representatie”. Verder is het zo dat het bovenste gedeelte van het gezichtsveld door de onderste visuele banen gestuurd wordt en het onderste gedeelte door de bovenste banen. Een volledige beschadiging van de visuele banen na het chiasma opticum in de rechter hersenhelft leidt bijgevolg tot een halfzijdige linker gezichtsvelduitval en een volledige beschadiging in de linker hersenhelft leidt tot een rechter gezichtsvelduitval. Dit noemt men “homonieme hemianopsie” of halfzijdige blindheid. Gedeeltelijke beschadigingen leiden tot gedeeltelijke uitvallen. Bijvoorbeeld, beschadiging van enkel de bovenste visuele banen leidt tot een homonieme onder-quadransie, waarbij de patiënt slechts in een kwart van het gezichtsveld blind is (in dit geval het onderste kwart). Verdere informatie omtrent mogelijke oorzaken, frequentie van voorkomen van homonieme hemianopsie en eraan gerelateerde stoornissen wordt besproken in *Part II: Visual rehabilitation in Homonymous Hemianopia and related disorders*.

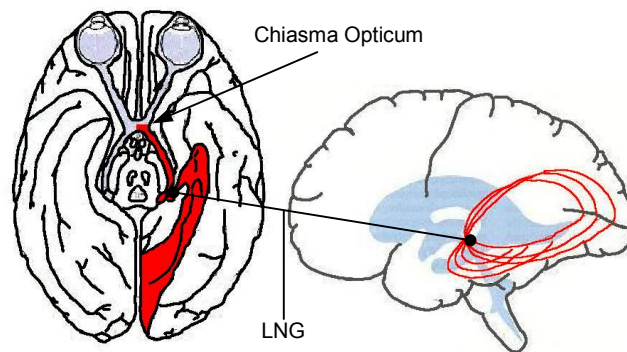


Fig. 1. Schematische voorstelling van de visuele banen in de hersenen. De linker figuur toont een horizontale doorsnede. In de figuur zijn de visuele banen na het chiasma opticum rood gekleurd. De rechter figuur toont een overlangse doorsnede van de visuele banen vanaf de nucleus geniculate lateralis (LNG).

2. Deel I: Algemene vraagstelling en methode

Patiënten met een homonieme hemianopsie hebben specifieke visuele klachten zoals bijvoorbeeld het opbotsen tegen mensen of dingen en problemen met lezen. Verder mogen zij niet als bestuurder aan het autoverkeer deelnemen. De Europese richtlijnen eisen een gezichtsveld van minstens 120° ononderbroken horizontale diameter, terwijl patiënten met een homonieme hemianopsie slechts ongeveer 90° ter beschikking hebben. Het niet (meer) mogen autorijden kan ernstige sociale ongemakken met zich mee brengen. Deze en andere klachten en gevolgen vragen enerzijds om een behandeling en anderzijds om een nader

onderzoek naar de relatie van de visuele problematiek met het autorijden. Deze achterliggende gedachten die aan de basis liggen van het huidige proefschrift worden geformuleerd in *Part I: Introduction and aim of the project*.

Om de visuele problematiek en hun gevolgen te duiden wordt terminologie aangewend die niet voor iedereen meteen inzichtelijk is. In *Part I: Terms and concepts* worden veel gebruikte termen geïntroduceerd en gesitueerd in een omvattend kader, namelijk de International Classification of Functioning, Disability and Health. We beargumenteren dat het algemeen functioneren het best in kaart kan gebracht worden met een combinatie van gedragsmaten (activiteiten) en tests die iets vertellen over de toestand en integriteit van het lichaam. We maakten daarbij het onderscheid tussen tests op het niveau van de activiteit en tests op het niveau van de stoornis. Het cruciale onderscheid tussen beide niveaus is dat ze aan verschillende invloeden onderhevig zijn. Namelijk, voor activiteiten (en hun limitaties) wordt gesteld dat deze het gevolg zijn van een complexe bio-psycho-sociale interactie. Hoe de patiënt zelf omgaat met een stoornis (in zeer algemene bewoording “de algemene context”) bepaalt gedeeltelijk zijn of haar testprestatie. Dus of een patiënt al dan niet een behandeling achter de rug heeft, kan bepalend zijn voor het functioneren op het activiteitsniveau. Echter, de uitkomst van een test op het stoornisniveau wordt enkel bepaald door de stoornis zelf en is derhalve niet onderhevig aan invloeden van bijvoorbeeld een behandeling. We stelden verder dat de meeste neuropsychologische tests en de praktische rijtest, uitgevoerd door patiënten met een homonieme hemianopsie, te situeren zijn op het niveau van de activiteit. Dit heeft verschillende implicaties. Bijvoorbeeld, (visueel) neuropsychologische tests meten bij deze mensen misschien wel niet (meer) wat ze bij andere mensen meten, waardoor hun belang en interpretatie anders wordt. We introduceren tenslotte het onderscheid tussen (medische) rijgeschiktheid en de (praktische) rijvaardigheid en besluiten dat een praktische testrit, die speciaal rekening houdt met de visuele problematiek, het gewenste criterium is om rijgeschiktheid te beoordelen. Een testrit in het echte verkeer, waarbij specifiek situaties opgezocht worden waarin de visuele problematiek zich kan uiten en waarbij door een aanpassingsdeskundige gelet wordt op hoe de patiënt al dan niet compenseert voor de aandoening, geeft een goed beeld van de praktische rijgeschiktheid.

Het onderzoek gerelateerd aan het autorijden wordt samengevat in *Part I: Driving-related Research*. Visuele functies maken een belangrijk deel uit van de rijtaak. Een goede evaluatie van deze functies is dus noodzakelijk om rijgeschiktheid te evalueren. Echter, de evaluatie van de visuele functies hoeft niet enkel een beoordelende functie te hebben, maar kan ook indicaties bieden omtrent mogelijke behandeling en revalidatie. Uit de voorgaande literatuur blijkt dat evaluatie van sensorische visuele functies (zoals gezichtsscherpte) slechts een matig verband vertonen met verkeersveiligheid. Ook wanneer er gezichtsvelduitvallen zijn, is de relatie met verkeersveiligheid niet altijd duidelijk. Daarom is het belangrijk om ook de relatie met hogere-orde visuele stoornissen te bestuderen. Algemeen gesteld ontstaan deze stoornissen door een hersenletsel en worden ze gemeten met visueel neuropsychologische tests. Na een studie van de relatie tussen neuropsychologische prestaties en het autorijden, besluiten we dat we tests moeten gebruiken die het best passen bij “onze” patiëntengroep. Het niet afstemmen van de gebruikte tests op de groep van patiënten die men onderzoekt, leidt volgens ons immers tot het vinden van slechts relatief zwakke verbanden met het autorijden. De discussie wordt verder toegespitst op (patiënten met) specifiek visuo-spatiële stoornissen. Een visuo-spatiële stoornis uit zich bijvoorbeeld in het niet meer kunnen herkennen van

bekende voorwerpen, het niet meer kunnen kopiëren van een ingewikkelde figuur, het steeds verloren lopen in een toch bekende omgeving, of in het steeds opbotsen tegen mensen of dingen. We benadrukken dat niet alle dergelijke stoornissen even belemmerend zijn voor het autorijden, maar dat vooral de zogenaamde hemi-spatieële visuele stoornissen een zeer versturende rol kunnen spelen. Bij deze laatste stoornissen doen de problemen zich steeds aan dezelfde kant voor, bijvoorbeeld men stoot zich steeds aan dingen die zich aan de linker kant bevinden. De “aangedane kant” is dus meestal de kant van de homonieme hemianopsie (dus de kant waar de patiënt blind is), maar ook andere (hogere-orde) oorzaken kunnen in het spel zijn. De literatuur die we vonden omtrent de relatie tussen hemi-spatieel functioneren en het autorijden laat eveneens geen duidelijke conclusies toe. Sommige studies geven aan dat een hemi-spatieële problematiek zonder enige uitzondering leidt tot onaanvaardbaar rijgedrag. Uit deze studies zou dus volgen dat geen enkele patiënt met een homonieme hemianopsie een rijbewijs zou mogen hebben. Uit andere studies blijkt dan weer het tegendeel of moet men besluiten dat sommige patiënten er wel en andere er niet in slagen adequaat auto te rijden. Daarmee rijst de vraag “welke patiënten wel slagen en welke niet”. Dit bracht er ons toe om het hemi-spatieel functioneren van homonieme hemianopsie patiënten gedetailleerd in kaart te brengen met behulp van een visuo-spatieële testbatterij.

Onze uitgebreide visuo-spatieële testbatterij wordt voorgesteld in *Part I: A Visuo-spatial test battery*. We gebruikten naast bestaande neuropsychologische, ook zelf ontwikkelde of aangepaste taken. De tests werden op voorhand ingedeeld in vier factoren. Met deze factoren worden verschillende (maar niet van elkaar onafhankelijke) visuo-spatieële functies gemeten, zoals eenvoudig scannen en zoeken (BVSS), visuo-constructieve functies (VCO), visuo-integratieve functies (VI) en functies waar dynamiek en beweging een belangrijke rol spelen (Dy). Naast snelheid en accuraatheid creëerden we ook een asymmetrie index (AI). Dit is een maat voor een verschil in prestatie aan de linker kant ten opzichte van de rechter kant, waarmee we een onderscheid willen maken tussen een algemeen visuo-spatieel (weinig verschil tussen links en rechts) en een hemi-visuo-spatieel probleem (veel verschil tussen links en rechts).

Tenslotte beschrijven we de praktische rijtest en de scoringsmethode met behulp van het TRIPprotocol. Gelijkaardig aan de visuo-spatieële neuropsychologische factoren werden ook op voorhand TRIPfactoren samengesteld. Een TRIPfactor bundelt gelijkaardige (en belangrijke) aspecten van het autorijden. Gezien onze speciale interesse voor de visuele prestaties, hechten we vooral belang aan de visuele factor.

3. Deel II: Het project

De logisch volgende stap is het in de praktijk brengen en toepassen van de geschetste methodieken. Dit wordt naar voren gebracht in Part II van het proefschrift. In *Driving and Visuo-spatial Test performance in Homonymous Hemianopia* bestudeerden we de relatie tussen visuo-spatieële neuropsychologische testprestatie en visuele prestaties tijdens het autorijden bij 28 patiënten met een homonieme hemianopsie. Conform aan de verwachtingen, scoorden de patiënten minder goed op de visuele factor van het autorijden dan op de andere factoren. Gemiddeld genomen was de rijprestatie eerder laag tot matig. De meest terugkomende opmerking was onacceptabel slingergedrag. Maar gezien toch vier patiënten volgens de aanpassingsdeskundige zouden geslaagd zijn, kunnen we niet besluiten dat homonieme hemianopsie altijd vlot en veilig autorijden uitsluit. Bij het voorspellen van de visuele prestatie tijdens het autorijden aan de hand van de visuo-spatieële neuropsychologische

testprestatie hanteerden we een specifiek functioneel kijkmodel. In ons model gaan we ervan uit dat homonieme hemianopsie kan leiden tot een verschil in testprestatie in de “aangedane kant” ten opzichte van de “niet aangedane” kant (differentiële lateralisatie gemeten door een Asymmetrie Index) en we beschouwen dit ook als een typisch en primair gevolg van de gezichtsveldaandoening. Hiervoor compenseren kost aandacht en energie en daardoor zal de testprestatie minder snel en/of minder accuraatheid worden. Dit model pasten we toe bij de statistische voorspellingsprocedures, waarbij we dus eerst en vooral rekening hielden met mate van differentiële lateralisatie, daarna met de tijd en tenslotte met de accuraatheid. Visuo-spatieel neuropsychologisch functioneren, gedefinieerd met behulp van het voornoemde kijkmodel aan de hand van de gemaakte visuo-spatieële factoren, verklaarde een groot deel (77%) van de variantie in kijkgedrag tijdens het autorijden. Dit betekent dat we aan de hand van de neuropsychologie goed konden voorspellen hoe patiënten zouden presteren tijdens het autorijden.

We vonden, niet geheel onverwacht, een laag tot matige prestatie op de visuo-spatieële taken, zowel bij de neuropsychologische tests als tijdens het autorijden. Mede gesterkt door de subjectieve klachten van de patiënten en de sociale gevolgen van de visuele problematiek, suggereert dit de noodzaak en het belang van (onderzoek naar) een specifieke behandeling, temeer omdat tot op heden er in de reguliere zorgsector weinig of geen gestructureerde en theoretisch onderbouwde hulp aangeboden wordt aan patiënten met een homonieme hemianopsie. In *Part II: Visual rehabilitation in Homonymous Hemianopia and related disorders* wordt onder meer een overzicht geboden van de bestaande revalidatietechnieken en -methodes. Naast het spontaan herstel, wat slechts bij de minderheid van de patiënten voorkomt, onderscheiden we drie types technieken, te weten restoratie, adaptatie en compensatie. Met restoratie wordt bedoeld het herstel van (een deel van) het verloren gezichtsveld door visuele training. Uit de literatuur blijkt dat deze methode zeer arbeidsintensief is, mogelijk slechts op een zeer beperkt deel van de patiënten van toepassing kan zijn en het herstel meestal vrij klein is. De tweede techniek is adaptatie en veronderstelt een vorm van aanpassing. We bespreken het gebruik van optische hulpmiddelen, bijvoorbeeld prisma's, lenzen en spiegels. Het toepassen van prisma's wordt uitgebreid toegelicht, omdat deze techniek (vooralsnog vooral in Amerika) in opmars is en omdat op basis van de beschikbare literatuur blijkt dat deze revalidatietechniek aanzienlijke en positieve effecten kan hebben. De derde, en door ons gebruikte methode, is de techniek van de compensatie. De compensatoire technieken zijn ontstaan uit de aanname dat de meeste homonieme hemianopsie klachten het gevolg zijn van het ontbreken van een snel en volledig (visueel) overzicht van de beschikbare ruimte. Dit gebrek is enerzijds het gevolg van het gezichtsveldverlies en anderzijds van een onaangepast kijkgedrag. Dit kijkgedrag uit zich bijvoorbeeld in kleine stapsgewijze oogsprongen (saccades) naar de blinde kant toe. Het doel van de compensatoire technieken is het leren en toepassen van een aangepaste kijktechniek om het verlies aan het gezichtsveld goed te maken of op te vangen. De technieken, in het verleden reeds toegepast, zijn gebaseerd op het gebruiken van grote oogsprongen om op die manier een globaal overzicht te creëren, zodat men (snel) weet wat er allemaal te zien is en men daarna kan beslissen wat bijvoorbeeld eerst bekeken moet worden. Onze techniek, een “geïntegreerde saccadische compensatie training”, is gestoeld op deze principes. We lichten onze interventie uitgebreid toe. We beschrijven het doel van onze training als het verminderen van de gevolgen van het gezichtsveldverlies, met name tijdens het autorijden. Ons programma bestaat uit drie fasen. In de eerste fase wordt de beoogde kijktechniek geïntroduceerd en

aangeleerd in een laboratoriumsituatie. De basis van de (nieuwe) kijktechniek is het aanleren van (te) grote, frequente, en snelle oogbewegingen naar de blinde kant toe. Deze worden stapsgewijs aangeleerd. In de tweede fase moeten deze oogbewegingen worden toegepast. Daarvoor ontwikkelden wij taken die een aangepast kijkgedrag veronderstellen, zoals bijvoorbeeld het kopiëren van ingewikkelde lijntekeningen, het beschrijven van plaatjes en het besturen van een virtuele auto. Deze twee laatste taken werden aangeboden, zoals ook de oefeningen tijdens de eerste fase, op een groot projectiescherm (zie Fig. 2). In de laatste fase werd de aangeleerde kijktechniek toegepast tijdens het autorijden. De patiënten kregen rijlessen in een wagen met dubbele bediening en onder begeleiding van een ervaren rijinstructeur.

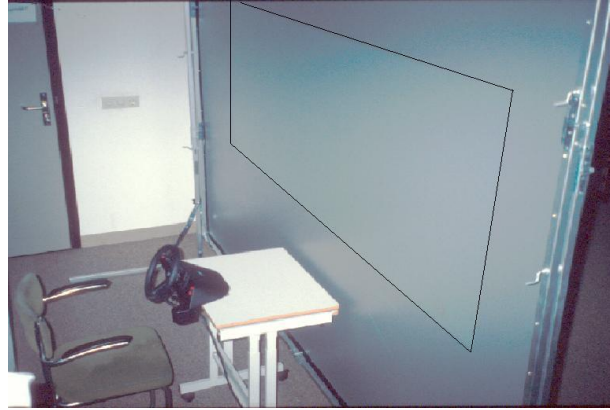


Fig. 2. Opstelling van de kijktraining door middel van de virtuele auto. Een virtuele weg wordt geprojecteerd over de breedte van het projectiescherm (lijn).

In *Part II: Prediction and Evaluation of Driving and Visuo-Spatial Performance in Homonymous Hemianopia after Compensational Training* wordt de behandeling geëvalueerd. Echter, we zijn niet enkel geïnteresseerd in de evaluatie, maar ook (en opnieuw) gaan we na of we de visuele prestatie tijdens het autorijden kunnen voorspellen aan de hand van het visuo-spatieel neuropsychologisch functioneren. Zoals we hoopten, vonden we een verbetering in visuele prestatie tijdens het autorijden. Deze verbetering was echter over het algemeen onvoldoende om de norm te bereiken die gesteld wordt door het Centraal Bureau voor Rijvaardigheidbewijzen (CBR). Toch slaagden, na onze vrij korte behandeling, twee van de 17 patiënten op de testrit. Niemand van deze groep was geslaagd vóór de behandeling. Omdat we na de behandeling specifieke verbetering vonden, met name enkel op visueel vlak, concluderen we dat verdere investering van energie en faciliteiten in cognitieve visuele revalidatieprogramma's gerechtvaardigd is. Met betrekking tot het voorspellen van (de verbetering van) het rijgedrag concludeerden we enerzijds (opnieuw) dat visuo-spatieel neuropsychologisch functioneren (zoals door ons gemeten en voorgesteld) samenhangt met de visuele prestaties tijdens het autorijden. Anderzijds bleek dat de mate van verbetering niet kon voorspeld worden op basis van het neuropsychologisch functioneren. Daarom moet in het vervolg het revalidatiedoel afgestemd worden op het niveau van functioneren van de patiënt. Naast autorijden voor licht visueel dysfunctionerende patiënten, kunnen lagere doelen als zelfstandig lopen, of het gebruik van fiets of scootmobiel, gesteld worden aan ernstig tot matig visueel dysfunctionerende patiënten.

4. Deel III: Enkele bevindingen bij homonieme hemianopsie en gerelateerde stoornissen

Twee tests uit de visuo-spatieële testbatterij, namelijk de Grey Scales taak en de stippentel taak, bespreken we uitgebreid in Part III. Bij de bespreking van het visuo-spatieel functioneren en het veronderstelde functioneel kijkmodel introduceerden we de Asymmetrie Index (AI). Het idee van de AI, ook wel perceptuele asymmetrie genoemd, werd in het verleden vooral gebruikt bij het hemi-neglectsyndroom. Visueel hemi-neglect is een hogere-orde hemi-spatieële (aandachts)stoornis, waarbij de patiënt nalaat te reageren op visuele

stimuli, meestal aan de linker zijde. Homonieme hemianopsie en visueel hemi-neglect zijn aan elkaar gerelateerde stoornissen (zie *Part II: Visual rehabilitation in Homonymous Hemianopia and related disorders*). In *Part III: Grey Scales uncover similar attentional effects in homonymous hemianopia and visual hemi-neglect* onderzochten we wat de oorzaak kan zijn van een perceptuele asymmetrie. Wanneer men de keuze heeft tussen twee gelijkwaardige opties, waarvan één links en één rechts, en men kiest systematisch voor ofwel de linker ofwel de rechter optie, dan vertoont men een perceptuele asymmetrie. We vonden, zoals verwacht, dat “gezonde” personen een lichte voorkeur hebben voor “links” en dat hemi-neglectpatiënten een sterke voorkeur hebben voor “rechts”. Maar verder toonden we aan dat patiënten met een linker hemianopsie zonder hemi-neglect ook een voorkeur hadden voor “rechts” (maar minder sterk) en dat patiënten met een rechter hemianopsie een voorkeur hadden voor “links”. Deze bevinding suggereert dat de perceptuele asymmetrie niet enkel veroorzaakt kan worden door een letsel in de rechter hersenhelft of door een (hogere-orde) aandachtsstoornis, zoals voorheen aangenomen werd. Ook een lagere-orde perceptuele stoornis (met name een homonieme hemianopsie) kan een perceptuele asymmetrie veroorzaken, zij het in een lichtere mate. We concluderen hieruit dat op gedragsniveau er een continuüm bestaat gaande van “gezond” (zonder of met een kleine linker voorkeur), over linker hemianopsie patiënten (met een matige rechter voorkeur) tot aan visueel hemi-neglect (met een extreem rechter voorkeur). Deze bevindingen bevestigen dat homonieme hemianopsie en hemi-neglect gerelateerde stoornissen zijn en dat ze op gedragsniveau soms moeilijk van elkaar te onderscheiden zijn. Echter, de oorzaak van hun visuele problematiek kan duidelijk verschillen. Dit bevestigt (en voor een stuk rechtvaardigt) de in de klinische praktijk dikwijls ondervonden problemen bij de differentiële diagnose.

De relatie tussen de effecten van hogere- en lagere-orde stoornissen wordt ook behandeld in *Part III: Hemianopic Visual Field Defects elicit Hemianopic Scanning*. In de literatuur werd gesteld dat de visuele problematiek bij homonieme hemianopsie, met het name afwijkend zoek- en oogbewegingsgedrag tijdens een stippentel taak, gerelateerd was aan de grootte van het opgelopen hersenletsel. Wij gingen na of het hebben van een hersenletsel wel noodzakelijk was of dat de aanwezigheid van een homonieme hemianopsie, zonder een hersenletsel, ook het typische (afwijkende) oogbewegingsgedrag zou kunnen veroorzaken. Daarvoor creëerden we een homonieme hemianopsie bij gezonde mensen. We gebruikten hiervoor geavanceerde apparatuur (zie Fig. 3), waardoor we op gedetailleerde wijze alle oogbewegingen konden registreren en tegelijkertijd een homonieme hemianopsie konden simuleren. Onze gesimuleerde patiënten (dus gezonde personen met een homonieme hemianopsie maar zonder hersenletsel) vertoonden een kijkgedrag vergelijkbaar aan echte patiënten. We concludeerden daaruit dat het hemianopische kijkgedrag, tijdens de stippentel taak, voor een belangrijk deel

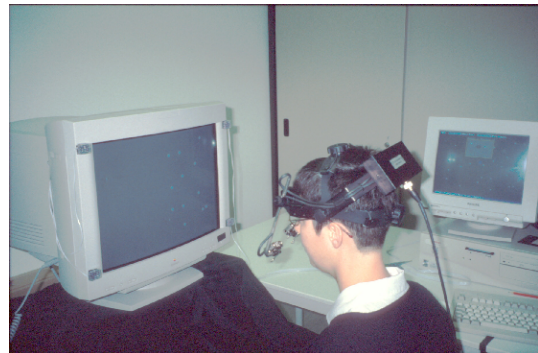


Fig 3. Opstelling bij de oogbewegingsregistratie: twee met elkaar verbonden computers. Dit systeem is verbonden met een helm. Aan de helm zijn twee kleine camera's bevestigd, elk gericht op een oog. Met behulp van speciaal ontwikkelde programmatuur kan bijna elk type gezichtsvelduitval gesimuleerd worden. Homonieme hemianopsie wordt gesimuleerd door op het scherm alles links of rechts van het fixatiepunt te wissen.

veroorzaakt wordt door de gezichtsvelduitval en niet door het hersenletsel. We toonden dus (nogmaals) aan dat lagere-orde (perceptuele) stoornissen, in dit geval een homonieme hemianopsie zonder hersenletsel, aanleiding kan geven tot het ontstaan van een afwijkende kijkprestatie, die als een hogere-orde stoornis kan (mis)geïnterpreteerd worden. Dit benadrukt het belang van een gulden regel in de neuropsychologie, namelijk nooit tot een hogere-orde stoornis te besluiten als de invloed van een lagere-orde stoornis niet uitgesloten is. Verder vonden wij, dat ouderen met een gesimuleerde hemianopsie meer belemmerd worden dan jongeren en, op het eerste zicht paradoxaal, dat een hemianopsie het meest belemmerend kan zijn in ogenschijnlijk de meest eenvoudige situaties.

Omdat het visueel hemi-neglectsyndroom gerelateerd is aan homonieme hemianopsie, evalueerden we, bij één persoon, in de aanloop van het onderzoek een revalidatiemethode die ontwikkeld werd in Italië. Later zouden we delen van deze methode gebruiken en combineren met andere methodes, wat uiteindelijk leidde tot onze “geïntegreerde saccadische compensatie training” die we toepasten bij de hemianopsie patiënten (zie *Part II: Visual rehabilitation in Homonymous Hemianopia and related disorders*). De aanpassingen aan de originele neglectmethode en de evaluatie van de effectiviteit ervan staat beschreven in *Part III: Evaluation of the effectiveness of a hemi-neglect rehabilitation program and generalization to driving: a case study*. Onze evaluatiemethodes bestonden niet enkel uit traditionele klinische neglecttests. We evalueerden ook door middel van een dynamische tracking taak (een zeer eenvoudige rij simulator) en door middel van een geavanceerde rij simulator. Na de behandeling vonden we een sterke verbetering in de klinische (niet-getrainde) neglecttests, waardoor we klinisch gesproken, de neglectdiagnose niet meer zouden mogen stellen. Zowel in de dynamische trackingtaak als in de meer realistische rij simulator observeerden we na de training enerzijds nog onaanvaardbaar veel slingergedrag, maar anderzijds nog weinig kenmerken typisch voor hemi-neglect. We concludeerden hieruit dat de behandeling wel leidt tot het beter oplossen van de klinische tests, maar niet noodzakelijk leidt tot een verbetering bij het uitvoeren van complexe taken of alledaagse activiteiten.

Tenslotte signaleren we een probleem bij het meten en beoordelen van gezichtsvelden (perimetrie) in *Part III: Quadrantopia can shift to Hemianopia with shift of task-demands*. We vonden dat de vorm en uitgebreidheid van het gezichtsveld afhankelijk kan zijn van de gebruikte perimetrische techniek. Wanneer de perimetrie bepalend is voor het wel of niet behouden van het rijbewijs dient de officieel te gebruiken techniek dus eenduidig gespecificeerd te zijn omdat de resultaten, en dus ook de daarmee verbonden conclusies, drastisch kunnen verschillen naargelang de methode die men gebruikt.

5. Appendix: Een analytische oefening

In de appendix bespreken we hoe een zoektaak, met name de AFOV, kan gebruikt worden om de efficiëntie van het visueel zoekgedrag uit te drukken. In *Assessing visual search in the AFOV test* stellen we dat efficiënt zoeken gekenmerkt wordt door snelheid enerzijds en een gelijkmatige verdeling van de capaciteiten over het zoekveld anderzijds. We introduceerden en vergeleken verschillende maten en besloten dat twee statistisch onafhankelijke parameters, namelijk een combinatie van de aanbestedingstijd en een genormeerde variantie (PDM) het (AFOV)zoekgedrag kwalitatief en kwantitatief kunnen beschrijven. Dit laat toe om met dezelfde test en dezelfde maten verschillend zoekgedrag te onderscheiden dat kenmerkend kan zijn voor verschillende types slechthoortheid. Met één of met een zeer algemene maat is

dit niet mogelijk. Deze twee maten kunnen nog aangevuld worden met een Asymmetrie Index (AI), om de (linker-rechter) asymmetrie van de verdeling aan te geven. Deze laatste is een maat voor hemi-spatieel dysfunctioneren, zodat de test ook specifiek bij patiënten met een homonieme hemianopsie en met het visueel hemi-neglectsyndroom kan gebruikt worden.