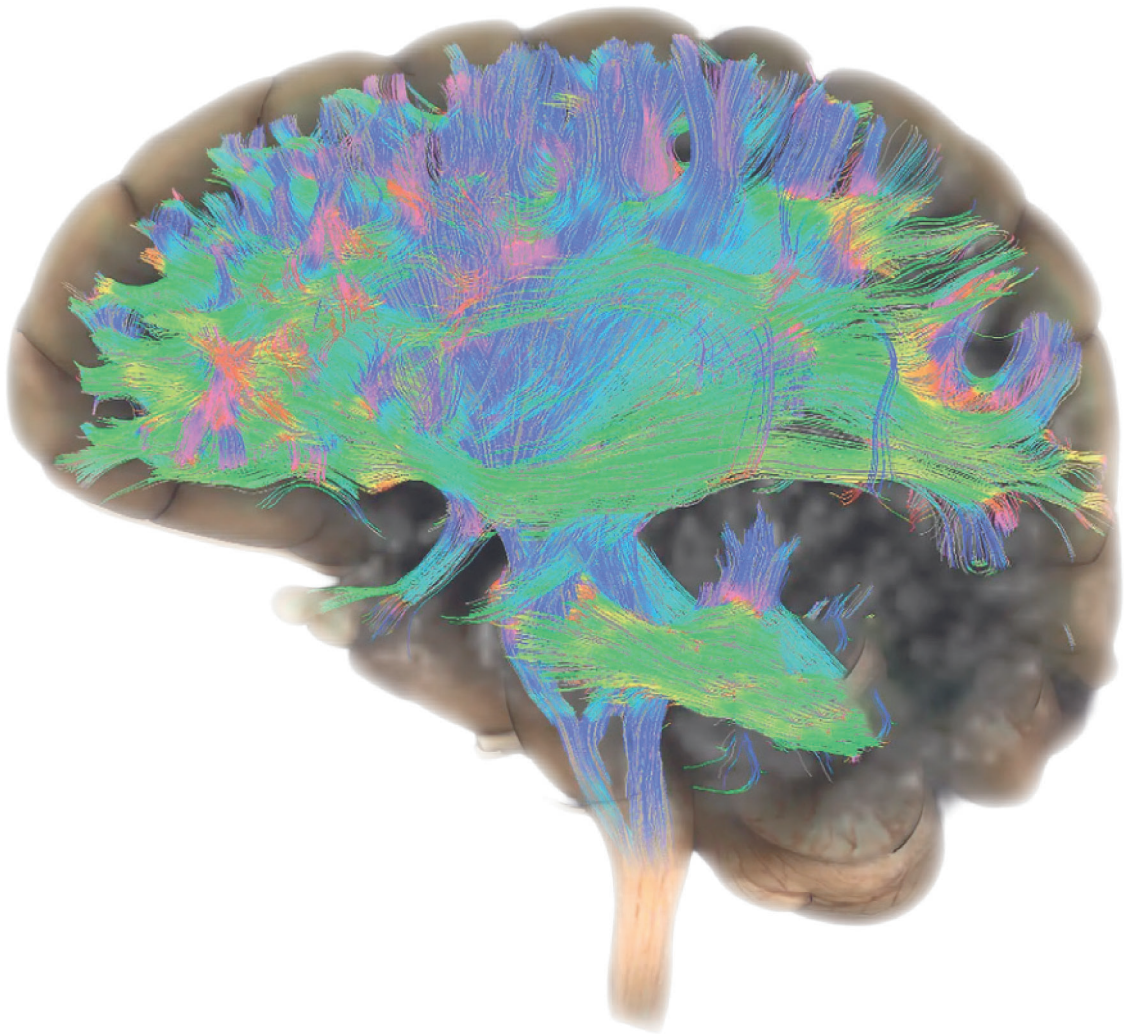


Klinische neuropsychologie

Klinische neuropsychologie

Theorie, diagnostiek & revalidatie



Wouter Lambrecht en
Noortje Hermans (red.)

ACADEMIA
PRESS



Uitgeverij Academia Press
Coupure Rechts 88
9000 Gent
België

www.academiapress.be

Uitgeverij Academia Press maakt deel uit van Lannoo Uitgeverij,
de boeken- en multimediativisie van Uitgeverij Lannoo nv.

ISBN 978 90 209 5054 0
D/2025/45/105
NUR772

Noortje Hermans en Wouter Lambrecht (red.)
Klinische neuropsychologie – Theorie, diagnostiek & revalidatie
Gent, Academia Press, 2025, 896 p.

Eerste druk, 2025

Vormgeving cover: Studio Lannoo
Vormgeving binnenwerk: Studio Lannoo
Coverbeeld: Callista images
Zetwerk binnenwerk: Bananas

© Noortje Hermans, Wouter Lambrecht & Uitgeverij Lannoo nv, Tielt

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Alles is in het werk gesteld om de rechthebbenden te traceren. Als u echter van mening bent dat u per ongeluk over het hoofd bent gezien, neem dan contact op met de uitgevers.

Inhoudstafel

Woord vooraf	5
Inleiding	9
Fundamenten van de neuropsychologie	15
1 De hersenen: structuur, functie & studie	17
Christophe Lafosse	
2 Ziektebeelden relevant voor de klinisch neuropsycholoog	47
Wouter Lambrecht, Veronique Michels & Noortje Hermans	
3 Klinische neuropsychologie: plaatsbepaling en introductie	89
Nathalie Vaes, Veronique Michiels & Wouter Lambrecht	
4 Neuropsychologische diagnostiek	111
Noortje Hermans & Wouter Lambrecht	
5 Neuropsychologische revalidatie	147
Céline Gillebert & Hella Thielen	
6 Neuropsychotherapie	169
Wouter Lambrecht, Nora Tuts & Guy Lorent	
Cognitieve functies	191
7 Aandacht	193
Noortje Hermans & Wouter Lambrecht	
8 Geheugen	231
Eva Dierckx, Natacha Deroost & Mahyar Firouzi	

9	Executieve functies	269
	Marijke Miatton	
10	Motoriek	295
	Christophe Lafosse	
11	Stoornissen van de willekeurige beweging	321
	Guy Vingerhoets	
12	Visuele waarneming	337
	Céline Gillebert, Kathleen Vancleef & Gudrun Nys	
13	Hemispatiaal neglect	361
	Gudrun Nys & Céline Gillebert	
14	Visuoconstructie	383
	Kurt Beeckmans & Karla Michiels	
15	Prikkelgevoeligheid	405
	Hella Thielen	
16	Vermoeidheid bij personen met neurologische aandoeningen	423
	Daphne Kos & Hella Thielen	
17	Communicatie, taal en spraak	449
	Dorien Vandenborre, Ineke Wilssens & Peggy Wackenier	
18	Sociale cognitie bij hersenaandoeningen	479
	Joke Spikman, Marjon Westerhof-Evers & Anne Buunk	
	Emotionele gevolgen	503
19	Gedragsveranderingen na hersenletsel	505
	Guy Lorent & Dirk Liessens	
20	Levenskwaliteit, coping en acceptatie	541
	Gunther Van Bost	

21 Angst & depressie na neurologisch lijden	561
Wouter Lambrecht & Noortje Hermans	
Gespecialiseerde onderwerpen	581
22 Verminderd ziekte-inzicht na niet-aangeboren hersenletsel	583
Guy Lorent & Valérie Thys	
23 Seksualiteit	607
Dymphie In de Braek	
24 Systeemgericht werken bij personen met niet-aangeboren hersenletsel	625
Engelien Lannoo & Annelies Taelman	
25 De rol van de klinisch neuropsycholoog in wakkere hersenchirurgie	651
Yani Ramioulle	
26 Arbeidsre-integratie na niet-aangeboren hersenletsel	669
Katrien Vermeulen, Dorien Vandenborre & Kristine Oostra	
27 Psychotherapie en afasie: wanneer woorden tekortschieten	689
Wouter Lambrecht & Charlotte Christiaens	
28 Rijgeschiktheid	713
Mark Tant	
29 Het neurologisch onderzoek: relevante info voor de neuropsycholoog	737
Ilka Ringoot, Sara De Witte, Ann De Smedt & Sebastiaan Engelborghs	
30 Epilepsie en cognitie	757
Marijke Miatton, Lara Hogeveen, Paul Boon & Kristl Vonck	
Index	778
Over de auteurs	794
Referenties	802

2

Ziektebeelden relevant voor de klinisch neuropsycholoog

Wouter Lambrecht, Veronique Michels & Noortje Hermans

2 Ziektebeelden relevant voor de klinisch neuropsycholoog

Wouter Lambrecht, Veronique Michels & Noortje Hermans

In dit hoofdstuk wordt een (niet-exhaustief) overzicht gegeven van verschillende mogelijke oorzaken van hersenlijden. Elke oorzaak brengt unieke uitdagingen met zich mee op het gebied van diagnostiek en behandeling. Een hersenletsel kan het gevolg zijn van een acuut letsel, zoals een cerebrovasculair accident (CVA) of traumatisch hersenletsel, maar ook van chronische aandoeningen zoals neurodegeneratieve ziektes of metabole stoornissen. Infecties van het centraal zenuwstelsel, zoals meningitis of de ziekte van Lyme, kunnen eveneens leiden tot hersenschade. Daarnaast speelt de neurotoxische werking van stoffen zoals alcohol, drugs en oplosmiddelen een

belangrijke rol in het ontstaan van cognitieve en neurologische klachten.

We overlopen de onderliggende neurologische processen, en de impact die ze hebben op het brein. Hier en daar lichten we alvast een tipje van de sluier over diagnostische benaderingen. Qua behandeling verwijzen we over het algemeen naar de rest van dit boek, waarbij een overzicht wordt geboden van de interventiemogelijkheden bij een verscheidenheid aan mogelijke neuropsychologische gevolgen van deze ziektebeelden. Met als doel een beter begrip te creëren van de complexe interactie tussen het brein en het cognitief functioneren.

1. Cerebrovasculair accident (CVA)

Een cerebrovasculair accident (CVA), algemeen bekend als een beroerte, is vrij vertaald een ongeluk (accident) in de bloedvaten (vasculair) van de hersenen (cerebro). De term CVA of beroerte wordt vaak gebruikt om een vorm van hersenletsel te beschrijven, veroorzaakt door een abnormaliteit in de bloedvoorziening in het brein. Wereldwijd krijgt er elke 5 seconden iemand een CVA, het is met andere woorden wereldwijd een van de hoofdoorzaken van beperkingen, waaronder neuro(psycho)logische (Lambrecht & Hermans, 2018). Het is ook één van de meest frequente doodsoorzaken wereldwijd (Lopez et al., 2001; Imoisili et al., 2024). De prevalentie is in de afgelopen decennia fors gestegen, mede door een toenemende vergrijzing en betere hulpverlening (wat maakt dat de sterftegraad afneemt).

Er kunnen verschillende pathologische hoofdoorzaken onderscheiden worden: een verstopping van een bloedvat en een bloeding.

De eerste is ischemisch van aard, goed voor ongeveer 80% (iets minder bij niet-Europese populaties) van de beroertes. Dit is met andere woorden een verstopping van de bloedvaten, meer bepaald door een trombose of een embolie. Bij een trombose is er sprake van een afzetting (bv. van vet- en/of kalkdeeltjes, bloedplaatjes ...) aan de binnenzijde van de vaatwand, waardoor geleidelijk aan de bloedvoorziening bemoeilijkt wordt, tot de verstopping volledig is en er geen bloed meer door kan vloeien naar verder gelegen gebieden. Dit gebeurt vaak bij vaatziekten, zoals atherosclerose. Een embolie is een bloedpropje of klontertje (dat ook kan bestaan uit o.a. vet of

cholesteroldeeltjes, kalkplaatjes ...) dat zich kan vormen, bv. bij mensen met een hartritmestoornis, maar ook het gevolg kan zijn van trombosevorming waarbij een stukje van de trombose afbreekt en verderop komt vast te zitten. Zowel bij een trombose als bij een embolie kunnen medische ingrepen ervoor zorgen dat de impact wordt beperkt, bv. aan de hand van trombolyse of trombectomie (Lambrecht & Hermans, 2018). Het feit dat een deel van de bloedvoorziening wordt afgesloten, zorgt ervoor dat verderop gelegen gedeelten van het brein geen zuurstof en voedingsstoffen ontvangen, met als gevolg het afsterven van het weefsel (atrofie).

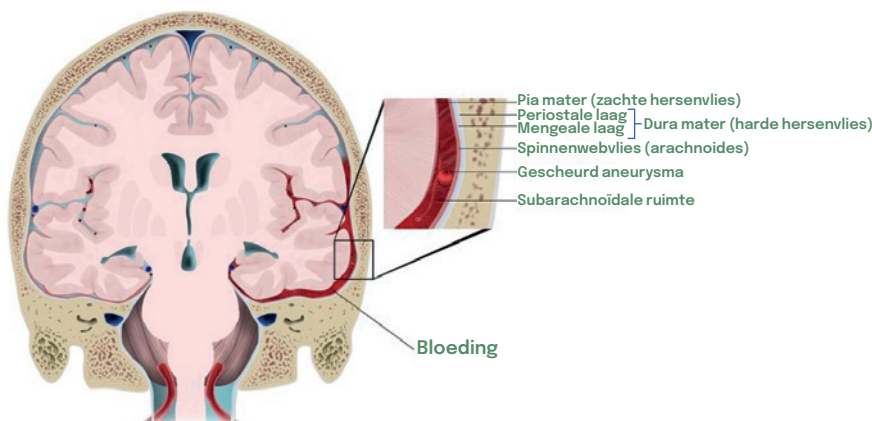
Een tweede belangrijke oorzaak van een CVA zijn bloedingen. Deze kunnen intracerebraal zijn, oftewel in het hersenweefsel zelf, of subarachnoidaal, tussen de hersenvliezen. De intracerebrale (of parenchymateuze) bloeding (ICH – intracerebral hemorrhage) is goed voor ongeveer 15% in Europese populatie, en voor 30% of meer in Chinese en Aziatische populaties. Dit type bloeding kan heel wat schade veroorzaken, bv. aan de witte en grijze stof die zich rond de bloeding bevindt. De bloeding kan er ook toe leiden dat de druk in het hoofd oploopt, aangezien de hersenen in een 'gesloten omhulsel' (schedel en dura mater) zitten. De intracerebrale druk kan dan hoog oplopen, waardoor ook elders gelegen hersenweefsel beschadigd raakt (Lambrecht & Hermans, 2018).

Afhankelijk van de lokalisatie van de bloeding, wordt vaak een specifieke uitval (hemiplegie, afasie, amnesie ...) vastgesteld. De bloeding kan het gevolg zijn van het scheuren van kleine slagaders, arteriolen en haarvaten in het hersenparenchym (Caplan, Simon & Hassani, 2023).

Het bloed sijpelt gewoonlijk onder druk de hersenen in en vormt een plaatselijke, vaak ronde of elliptische bloedverzameling die een 'hematoom' wordt genoemd. Het hematoom scheidt normale hersenstructuren van elkaar en onderbreekt de witte stofbanen. De grootteorde van de schade hangt af van de locatie, snelheid, volume en druk van de bloeding (Caplan, Simon & Hassani, 2023). Intracerebrale bloedingen zijn aanvankelijk zacht en beschadigen de vezelbanen in de witte stof. Wanneer een bloeding in de ventrikels of op het oppervlak van de hersenen terechtkomt, wordt bloed in het hersenvocht gebracht. Hierdoor stolt het bloed, waardoor opnieuw druk kan ontstaan op de omliggende hersenweefsels. Later wordt het bloed geabsorbeerd. Het spreekt voor zich dat hematomen een druk kunnen uitoefenen aangrenzende hersenstructuren en deze omliggende weefsels kunnen beschadigen (Lambrecht & Hermans, 2018). Rond de hematomen ontstaat vaak oedeem, waardoor de lokale en intracraniale druk toeneemt. Als er een grote bloeding ontstaat, kan de druk zo snel en hoog oplopen dat deze fataal is.

Vaak wordt aan het type intracerebrale bloeding een specifiekere naam gegeven, afhankelijk van de locatie van de bloeding (bv. intraventriculair, de specifieke lob ...) of gekoppeld aan een specifieke oorzaak, als deze gekend is (bv. arterioveneuze malformatie, amyloid angiopathy ...) (Krafft et al., 2012).

De subarachnoidale bloeding (SAH – sub-arachnoid hemorrhage) komt voor bij ongeveer 5% van de gevallen in Europese populaties (zie figuur 2.1).



Figuur 2.1. Subarachnoidale bloeding (met dank aan Matt Skalski, Radiopaedia.org, rID: 21542).

Visuele waarneming vormt een essentieel onderdeel van hoe wij de wereld om ons heen ervaren en begrijpen. Onze ogen zijn de toegangspoort tot een indrukwekkend verwerkingssysteem dat ons in staat stelt om lichtprikkels om te zetten in betekenisvolle beelden. Deze beelden sturen onze dagelijkse handelingen, zoals navigeren, lezen, communiceren en het herkennen van gezichten. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de complexe processen die visuele prikkels omzetten in bewuste waarneming, met bijzondere aandacht voor de neurale basis van visuele perceptie. Vanaf het moment waarop licht het oog binnenkomt tot aan de integratie van visuele informatie in hogere cognitieve functies, vormt visuele waarneming een nauwkeurig afgestemd samenspel tussen verschillende hersengebieden.

De keuze om visuele waarneming centraal te stellen in dit hoofdstuk is niet toevallig: het visuele systeem is een van de best onderzochte en begrepen sensorische systemen binnen de

neurowetenschappen. Door zijn dominante rol in het menselijke brein en de beschikbaarheid van geavanceerde onderzoekstechnieken, zoals oogbewegingsanalyse en functionele beeldvorming, biedt het visuele domein een unieke inkijk in de werking van het brein.

In dit hoofdstuk bespreken we verschillende visuele waarnemingsstoornissen die kunnen optreden na een hersenletsel. Voor elke stoornis geven we een heldere beschrijving, doen we aanbevelingen voor diagnostisch onderzoek en geven we suggesties voor behandeling of compensatie. De besproken stoornissen worden concreet geïllustreerd aan de hand van casussen, zodat de impact op het dagelijkse functioneren tastbaar wordt en het klinisch belang van accurate herkenning en aanpak duidelijk wordt. Door inzicht te geven in de mechanismen en uitingen van deze stoornissen hopen we bij te dragen aan betere diagnostiek, behandeling en uiteindelijk een hogere levenskwaliteit voor patiënten.

1. De neurale basis van visuele waarneming

Waarneming begint met het omzetten van prikkels via onze zintuigen: zicht, gehoor, tast, reuk, smaak en proprioceptie (waarmee we veranderingen in de positie en beweging van ons lichaam waarnemen). Deze prikkels bestaan uit fysische energie die door receptoren wordt omgezet in neurale activiteit. Vanuit deze receptoren wordt de informatie doorgegeven aan de primaire sensorische hersengebieden, die instaan voor de verwerking van visuele, auditieve, somatosensorische, proprioceptieve, olfactorische en gustatorische prikkels.

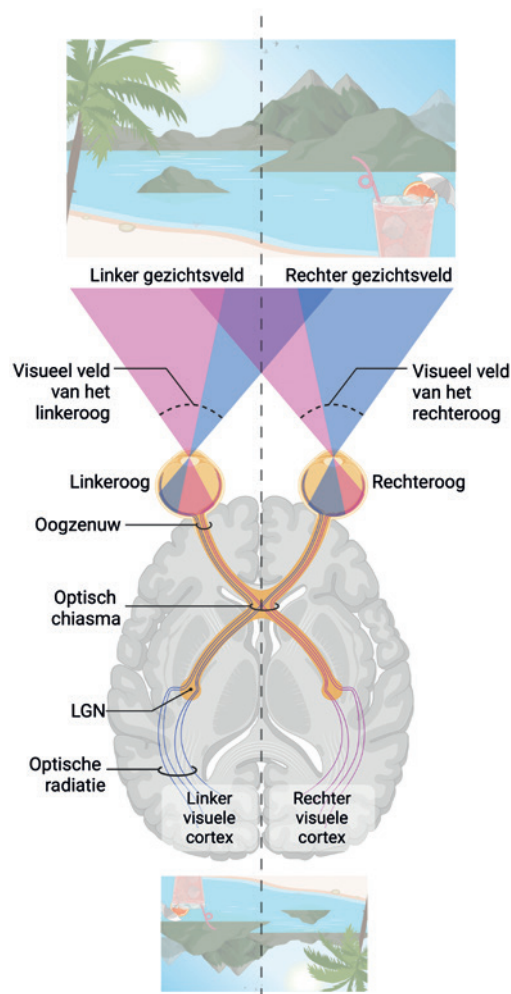
Vervolgens wordt deze informatie doorgegeven aan de secundaire sensorische gebieden, die verantwoordelijk zijn voor de complexere verwerking van informatie, zoals het herkennen en interpreteren van patronen in de zintuiglijke prikkels en hun context. Uiteindelijk bereikt de verwerkte informatie de multimodale (tertiaire) hersengebieden, waar de integratie van verschillende zintuiglijke prikkels plaatsvindt. Deze integratie is cruciaal voor complexe cognitieve functies, zoals ruimtelijke oriëntatie, besluitvorming en bewustzijn van de omgeving. De multimodale

hersengebieden, zoals de prefrontale cortex en de posterieure pariëtale cortex, spelen een sleutelrol in hoe we de wereld om ons heen begrijpen en erop reageren.

Binnen deze algemene structuur van zintuiglijke verwerking neemt het visuele systeem, dat begint in het oog en zich uitstrekt tot de multimodale hersengebieden, een bijzondere plaats in, met een gedetailleerd en goed bestudeerd netwerk dat de verwerking van lichtprikkels in het oog tot aan complexe visuele interpretatie in de hersenen mogelijk maakt. Lichtstralen vallen het oog binnen en worden door de lens omgekeerd geprojecteerd op het netvlies, een lichtgevoelige laag aan de achterkant van het oog. Het onderste gedeelte van het waargenomen beeld verschijnt boven op het netvlies, terwijl de linkerkant van het beeld aan de rechterkant van het netvlies wordt geprojecteerd (zie figuur 12.1).

Het netvlies bevat twee typen fotoreceptoren: staafjes, die voornamelijk reageren op lichtintensiteit, en kegeltjes, die gevoelig zijn voor kleur. Deze fotoreceptoren zetten licht om in elektrische signalen, die eerst naar de bipolaire cellen en vervolgens naar de ganglioncellen worden gestuurd. De axonen van de ganglioncellen, die samen de oogzenuw (nervus opticus) vormen, brengen de visuele prikkels van het oog naar de hersenen.

De zenuwbanen kruisen elkaar in het optisch chiasma (chiasma opticum), waardoor informatie van het linkergedeelte van de netvliesen van beide ogen (en de rechterkant van het waargenomen beeld) naar de linkerhersenhalft gaat. Informatie van het rechtergedeelte van de netvliesen (en de linkerkant van het waargenomen beeld) wordt op zijn beurt naar de rechterhersenhalft gestuurd. Via de oogzenuw komt deze informatie binnen in de laterale geniculate nucleus (LGN, nucleus geniculatus lateralis) van de thalamus. De LGN speelt een cruciale rol in het ordenen en reguleren van de informatie die naar de visuele cortex wordt doorgestuurd. Vanuit de LGN gaat de informatie via de optische radiatie (radiatio optica) naar de primaire visuele cortex (V1), gelegen in de occipitale kwab. V1 is essentieel voor de basisverwerking van visuele stimuli zoals contrast, oriëntatie en ruimtelijke frequentie.



Figuur 12.1. Schematische weergave van de verwerking van visuele informatie van het netvlies naar de primaire visuele cortex. De linker- en rechtergezichtsvelden projecteren via de oogzenuwen naar het optisch chiasma, waar vezels gedeeltelijk kruisen. Via de nucleus lateralis geniculatus (LGN) en de optische radiatie wordt de informatie verwerkt in de primaire visuele cortex. De afbeelding illustreert hoe de visuele velden worden verdeeld en omgekeerd geprojecteerd op de cortex (gecreëerd met BioRender).

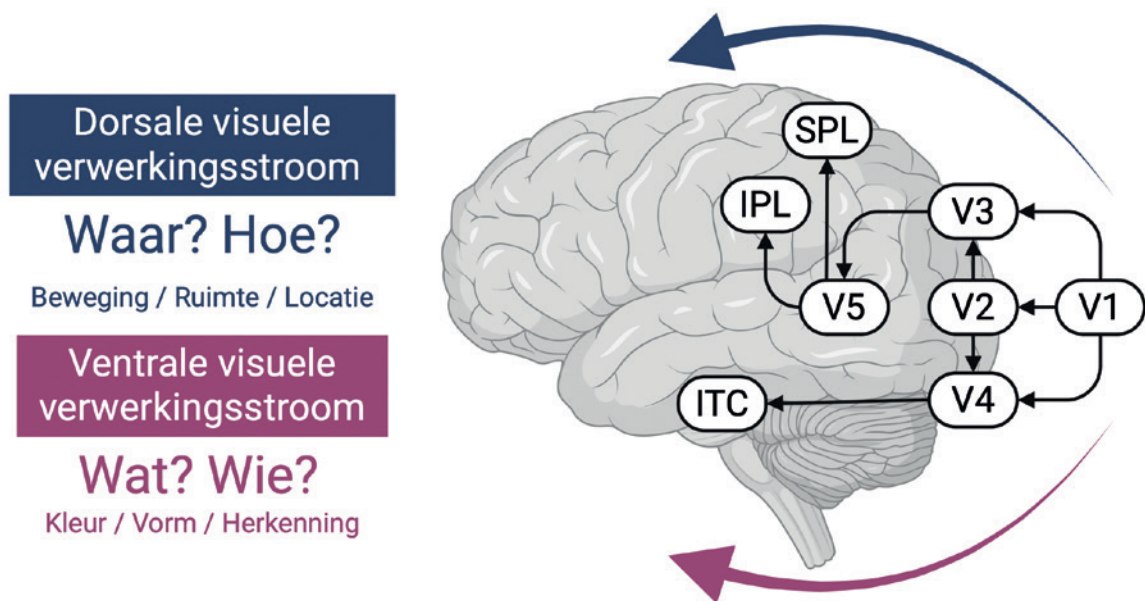
Complexere informatie wordt verwerkt in de secundaire visuele cortex, bestaande uit V2, V3, V4 en V5. Hoewel deze gebieden met elkaar verbonden zijn om onderlinge communicatie mogelijk te maken, zijn ze elk gespecialiseerd voor het verwerken van bepaalde kenmerken van visuele prikkels. V2 ontvangt geïntegreerde informatie van V1 en verwerkt deze op een meer complexe manier. V3 staat in voor de perceptie van vorm,

V4 voor kleurperceptie en V5 voor bewegingsperceptie. Individuele kenmerken zoals kleur, textuur, oriëntatie en beweging worden vervolgens samengebracht. Perceptuele groepering en figuur-achtergrondsegregatie zijn essentiële processen om de visuele informatie te structureren: gelijkaardige kenmerken worden gegroepeerd zodat we individuele objecten van elkaar en van de achtergrond kunnen onderscheiden. Wanneer je een drukke straat oversteeft, kun je dankzij perceptuele groepering de verschillende auto's van elkaar onderscheiden, zelfs als ze dezelfde kleur hebben. Figuur-achtergrondsegregatie helpt je om de auto's als afzonderlijke objecten te zien tegen de achtergrond van wegen en gebouwen.

Volgens de klassieke neuropsychologische theorieën splitst de visuele verwerkingsstroom zich na de initiële verwerking in ten minste twee routes: de 'wat-route' en de 'waar-route' (zie figuur 12.2). Deze routes zijn gespecialiseerd in verschillende aspecten van visuele verwerking en integratie (Ungerleider & Mishkin, 1982). De ventrale wat-stroom loopt van V1 via V2 en V4 naar de

temporale gebieden, waaronder de inferotemporale cortex, en is voornamelijk betrokken bij het identificeren en herkennen van vormen, objecten en gezichten. Deze stroom is cruciaal om te begrijpen wát we zien. De dorsale waar-stroom projecteert van V1 en V2 via V3 en V5 naar de pariëtale cortex en de bovenste gebieden van de temporele cortex. Deze stroom richt zich op de verwerking van de locatie van objecten in de ruimte, hun relatie tot andere objecten en tot onszelf, wat essentieel is voor het bepalen van waar iets zich bevindt en voor de visuomotorische coördinatie.

De ventrale wat-stroom en de dorsale waarstroom zijn sterk met elkaar verbonden en wisselen veel informatie uit. Hersencellen lijken immers meestal gevoelig te zijn voor meerdere kenmerken, en geen enkel gebied bevat uitsluitend hersencellen die slechts op één enkel kenmerk reageren (de Haan, 2019). Samen zorgen de visuele verwerkingsstromen ervoor dat we in onze omgeving kunnen navigeren, objecten snel en correct kunnen herkennen en begrijpen, en adequaat kunnen reageren.



Figuur 12.2. Visuele verwerkingsstromen in de hersenen. De dorsale stroom ('waar'/'hoe') verwerkt informatie over beweging, ruimte en locatie en projecteert naar pariëtale gebieden. De ventrale stroom ('wat'/'wie') verwerkt informatie over kleur, vorm en objectherkenning richting temporale gebieden (gebaseerd op het model van Felleman en Van Essen, 1991) (gecreëerd met BioRender).

2. De onzichtbare impact van stoornissen in de visuele waarneming

Patiënten met visuele stoornissen ten gevolge van hersenbeschadiging komen frequent voor in de klinische praktijk. Het type stoornis wordt bepaald door de specifieke locatie en de grootte van het hersenletsel. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen lagere orde visuele stoornissen (zoals visuele velddefecten), midden orde visuele stoornissen (zoals het niet kunnen zien van beweging of kleur), en hogere orde visuele stoornissen (zoals het niet kunnen herkennen van objecten of gezichten). Daarnaast zijn er ook patiënten die een helft van het visuele veld negeren ondanks een intact gezichtsvermogen (visueel neglect, zie hoofdstuk 13). Veel patiënten vertonen bovendien oogbewegingsstoornissen of stoornissen in de visuoconstructie (zie hoofdstuk 14) na een hersenletsel.

Visuele waarnemingsproblemen na hersenletsel blijven echter vaak onopgemerkt, ondanks hun significante impact op het dagelijks leven, de revalidatie en de diagnostiek van andere cognitieve functies. Veel patiënten zijn zich niet bewust van hun visuele problemen, omdat ze hun klachten niet direct relateren aan visuele problemen (bv. regelmatig struikelen kan een indicatie zijn van een visueel veld defect), onbewust strategieën ontwikkelen om deze beperkingen te compenseren, of omdat de symptomen subtiel zijn en in de revalidatiecontext niet altijd opvallen. Daarnaast richt de aandacht in de acute fase van hersenletsel zich vaker op motorische, taal- of geheugenproblemen, terwijl visuele functies minder prioriteit krijgen. Het ontbreken van systematische screening voor visuele problemen versterkt deze blinde vlek in de zorg, wat leidt tot gemiste kansen in de behandeling en het herstelproces op diverse niveaus.

Onopgemerkte visuele beperkingen hebben verstrekken gevolgen voor de revalidatie en het dagelijks leven. Patiënten kunnen moeite hebben met alledaagse taken zoals koken, lezen, en veilig bewegen. Een persoon met hemianopsie (zie verder) bv. kan gevaarlijke situaties ervaren doordat die verkeer aan één zijde niet ziet of struikelt over obstakels in huis. Prosopagnosie (zie verder) maakt sociale interacties ongemakkelijk,

omdat gezichten van familieleden of vrienden niet worden herkend. Zonder passende begeleiding en aanpassingen kunnen deze beperkingen leiden tot frustratie, gevoelens van afhankelijkheid en sociale isolatie, wat op zijn beurt de motivatie voor revalidatie vermindert en het herstel vertraagt.

Visuele stoornissen hebben ook een directe invloed op neuropsychologische diagnostiek. Veel testen, zoals figuurherkenning, tekentaken en visueel-geheugenopdrachten, maken gebruik van visueel materiaal. Als een patiënt visuele problemen heeft, zoals hemianopsie (zie verder) of apperceptieve agnosie (zie verder), kan dit leiden tot slechtere prestaties. Deze resultaten kunnen onterecht worden geïnterpreteerd als aandachts-, geheugen- of executieve stoornissen, wat tot verkeerde diagnoses leidt. Hierdoor kunnen belangrijke revalidatiedoelen over het hoofd worden gezien en blijft de onderliggende visuele beperking onbehandeld.

Om deze uitdagingen aan te pakken, is een systematische benadering nodig. Routinematige screening van visuele functies kan bijdragen aan het vroegtijdig signaleren en behandelen van deze stoornissen (Rowe et al., 2025). Daarnaast kan psycho-educatie patiënten en hun naasten bewust maken van de mogelijke symptomen en manieren om hiermee om te gaan. Het aanpassen van neuropsychologische diagnostiek is eveneens essentieel. Bij bekende visuele problemen moeten aangepaste testmethodes worden ingezet, zoals auditieve alternatieven of visueel materiaal dat rekening houdt met de beperking. Dit zorgt voor een betrouwbaarder beeld van de cognitieve functies van de patiënt en voorkomt verkeerde interpretaties van testresultaten.

In wat volgt worden verschillende visuele waarnemingsproblemen, hun diagnostiek en behandeling besproken. Door het bewustzijn van visuele problemen in de zorg te vergroten en patiënten, naasten en zorgverleners hierover te informeren, kunnen deze beperkingen tijdig worden herkend en behandeld. Dit voorkomt onnodige complicaties, verbetert de kwaliteit van leven en optimaliseert het hersteltraject.

Joke Spikman, Marjon Westerhof-Evers & Anne Buunk

De leefwereld van mensen wordt gekenmerkt door complexe sociale verbanden, waarbinnen een veelheid van diverse en dynamische interacties met anderen kan plaatsvinden. Het samenleven en samenwerken met soortgenoten levert veelal voordelen, maar soms ook nadelen op. Voor menselijke individuen is het van essentieel belang soortgenoten te begrijpen, hun emoties af te lezen, hun intenties te doorgronden en hun gedrag te voorspellen. Cognitieve functies, zoals waarneming, geheugen en aandacht, kunnen worden omschreven als de mentale capaciteiten waarmee de informatie uit de fysieke wereld wordt verwerkt, met als doel deze wereld te leren kennen. Sociale cognitie betreft de mentale capaciteiten die de waarneming, verwerking en het begrip van sociale informatie mogelijk maken en het individu in staat stellen gepast op de sociale situatie te reageren.

Een belangrijk deel van deze sociale informatie gaat over emotionele processen, die worden onderscheiden van cognitieve processen. Emoties worden binnen de neurowetenschappen gedefinieerd als onbewust verlopende hersenprocessen die lichamelijke reacties genereren die

gedrag mogelijk maken dat de overlevingskansen vergroot (LeDoux, 1996). Gevoelens zijn de bewuste gewaarwordingen van die emoties, en deze spelen een grote rol bij motivatie. Het initiëren van doelgericht gedrag wordt vaak gedreven door het zoeken naar positieve gevoelens, of het vermijden van negatieve gevoelens. Onderliggend aan sociale cognitie zijn gespecialiseerde hersennetwerken die interactie tussen de gescheiden cognitieve en emotionele hersensystemen mogelijk maken.

Wanneer er door hersenletsel of hersenziekten schade ontstaat in deze netwerken leidt die logischerwijs tot stoornissen in sociaal-cognitieve vermogens, die zich kunnen manifesteren als veranderingen in sociaal, emotioneel en interpersoonlijk gedrag. Sociale cognitie is een relatief nieuw construct binnen de klinische neuropsychologie, maar er is inmiddels steeds meer aandacht voor dit onderwerp binnen het vakgebied. In dit hoofdstuk verschaffen we een overzicht over belangrijke aspecten van sociale cognitie en onderliggende hersenstructuren, de stoornissen in sociale cognitie die kunnen optreden bij hersenaandoeningen, en de mogelijkheden om deze te diagnosticeren en te behandelen.

1. Theorie en modellen van sociale cognitie

1.1. Sociale cognitie

Brothers (1990) definieert sociale cognitie als 'alle mentale processen die onderliggend zijn aan sociale interacties'. Adolphs (2001) deelt deze mentale processen op in drie stadia: perceptie van, interpretatie van en reactie op sociaal relevante informatie. Daarbij is voor de laatste twee stadia sociale kennis nodig om waargenomen informatie goed te kunnen interpreteren en er passend op te kunnen reageren. Binnen elk van die stadia kunnen verschillende aspecten worden onderscheiden.

Perceptie – het opmerken en waarnemen van sociaal relevante informatie:

- Verbale informatie: wat zegt de ander, taalbegrip;
- Non-verbale informatie: emotionele gezichts-expressies en lichaamshouding, blikrichting en prosodie;
- Contextuele informatie: waar of in welke situatie wordt de sociale informatie uitgedrukt.

Kennis van sociale informatie (nodig voor stadia twee en drie):

- Wat is gebruikelijk: sociale rollen, sociale regels, sociale conventies;
- Wat is goed of slecht: morele kennis, normen en waarden.

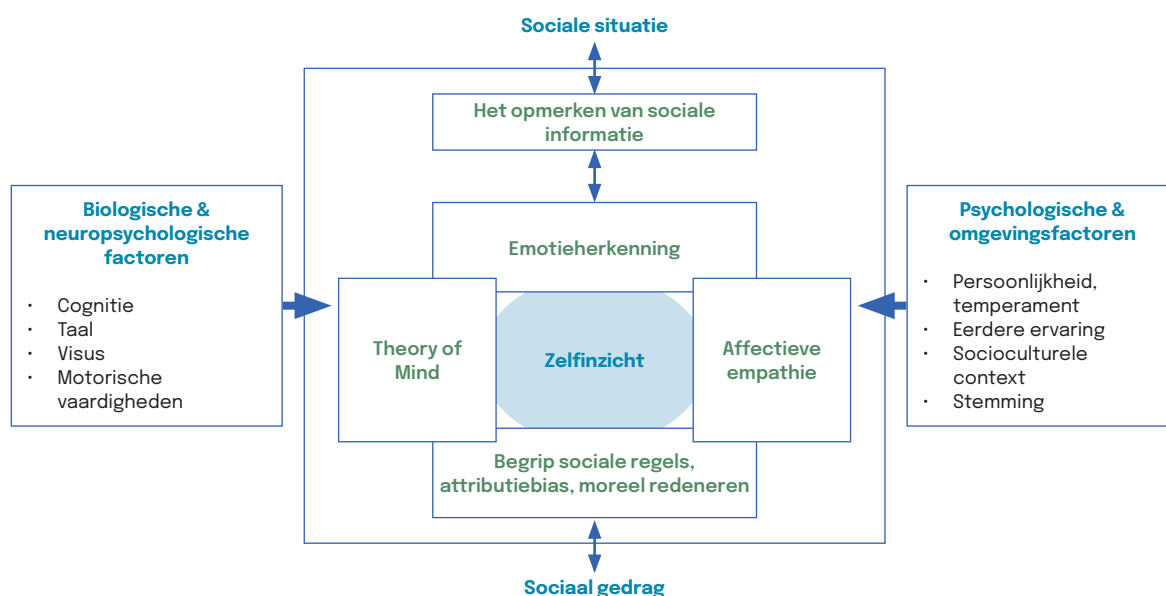
Interpretatie – het begrijpen en in context plaatsen van sociaal relevante informatie:

- Mentaliseren; het vermogen om af te leiden wat er in de ander omgaat, wat deze denkt, voelt, wil en van plan is (het vormen van een Theory of Mind, ToM);
- Perspectiefname: zich daadwerkelijk verplaatsen in het perspectief van de ander;
- Empathie: het daadwerkelijk in- en meevoelen met de emoties van een ander.

Reactie – het selecteren en vertonen van een adequate gedragsrespons:

- Beschikbare sociale gedragsrepertoires;
- Emotie- en gedragsregulatie;
- Inzicht en toepassing van sociale normen;
- Inhibitie van niet passende gedragingen;
- Leren van negatieve feedback.

Het moge duidelijk zijn dat het begrijpen van sociale informatie en het vertonen van adequaat sociaal gedrag deels een beroep doet op algemene cognitieve vermogens. Daarnaast is sociale cognitie sterk verweven met emotie. Het herkennen en interpreteren van emoties bij anderen, en het zelf kunnen ervaren en reguleren van emoties zijn cruciaal voor een goed verloop van sociale interacties. In het volgende deel wordt daarom verder ingegaan op emotie en beschreven wat er precies onder emotie wordt verstaan in de neurowetenschappen.



Figuur 18.1. Biopsychosociaal model van sociale cognitie, gebaseerd op het model van McDonald e.a. (2022) (uit: Tijdschrift voor Neuropsychologie (Westerhof-Evers et al., 2023)).

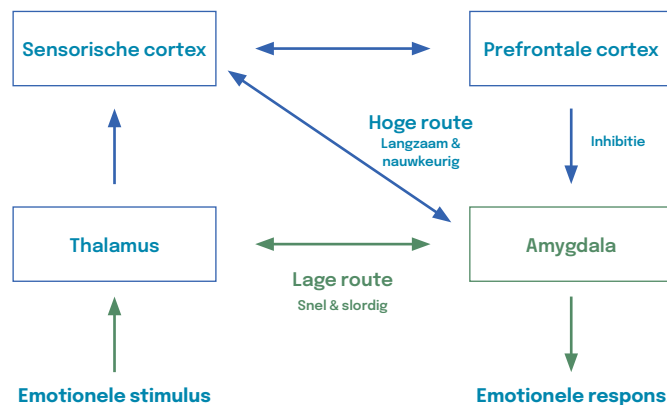
1.2. Emotie

Emotiewetenschappers, zoals LeDoux (1996), beschouwen emoties als hersensystemen die evolutionair gevormd zijn en in dienst staan van de overleving van het individu en de soort. Ze onderscheiden zes primaire of basisemoties die mensen gemeen hebben met andere zoogdieren, namelijk angst, boosheid, verdriet, walging, blijdschap en verbazing. Het doel van de emotionele hersensystemen is het tijdig signaleren van informatie uit de omgeving die van belang is voor de overleving. Vervolgens worden meteen, zonder tussenkomst van hogere orde, cognitieve evaluaties van de situatie, de fysieke processen in gang gezet die een adequate, tijdige reactie mogelijk maken.

Deze fysiologische reacties zijn verschillend voor de verschillende emoties en kunnen verandering van bloeddruk, hartslag en spiertonus maar ook afgifte van hormonen betreffen, bv. stresshormonen zoals adrenaline en cortisol, of sociale hormonen zoals oxytocine. LeDoux heeft dit specifiek onderzocht voor de emotie angst. Wanneer er

gevaar dreigt vanuit de omgeving is het cruciaal dit op tijd te signaleren en eraan te ontsnappen. Een voorbeeld is een situatie waarin men begint over te steken en er plots een auto met hoge snelheid nadert; het is dan zaak om onmiddellijk terug op de stoep te springen, ook als in tweede instantie mocht blijken dat de auto een andere koers volgt.

LeDoux stelt dat het angstsysteem hiervoor twee routes hanteert (zie figuur 18.2). De lage route prioriteert snelheid: de informatie uit de buitenwereld wordt slechts rudimentair verwerkt in de thalamus, waar dreiging herkend wordt zonder volledige waarneming van de informatie, waarna onmiddellijk de fysiologische reacties (verhoging hartslag, toename spierspanning, vrijkomen adrenaline) in gang worden gezet die directe reactie mogelijk maken. Ongeacht of deze angstreactie terecht is, ontstaat er tevens een subjectieve gewaarwording van de emotie, namelijk het gevoel van angst. In tweede instantie wordt informatie cognitief verder verwerkt (hoge route); mocht blijken dat de angstreactie onterecht was (de chauffeur stopt op tijd, de auto slaat een andere richting in) dan wordt deze top-down geïnhibeed.



Figuur 18.2. Angstsysteem, de lage en hoge route (uit: LeDoux, 1996).

Dit illustreert dat fysieke reacties de kern van de basisemoties vormen. Naast deze basisemoties bestaan er echter ook secundaire of sociale emoties, die als uniek menselijk worden beschouwd. De veronderstelling is dat deze gesuperponeerd zijn op de basisemoties, maar daarbij veel meer een beroep doen op cognitieve processen en zich doorgaans manifesteren in een sociale context. Voorbeelden zijn schaamte en schuldgevoel, waaraan het angstsysteem onderliggend is; minachting en afkeuring, die berusten op boosheid; verontwaardiging, waar walging het substraat voor vormt; enthousiasme, gebaseerd op blijdschap; en teleurstelling, met verdriet als grondslag. Ook deze secundaire emoties gaan gepaard met fysieke reacties en dus met lichamelijke sensaties, die echter in tegenstelling tot de primaire emoties niet direct een functie lijken te hebben.

Damasio (1996) denkt hier anders over. In zijn somatische stempeltheorie (somatic marker theory) dicht hij een centrale rol toe aan de lichamelijke gewaarwordingen (van secundaire emoties, die hij 'gut feelings' (somatische stempels) noemt, bij het nemen van complexe beslissingen. Zijn uitgangspunt is dat het menselijk intellectueel vermogen tekortschiet bij het nemen van complexe beslissingen; wanneer er talloze keuzeopties met talloze mogelijke consequenties volledig en snel moeten worden overzien, is het zo goed als onmogelijk een puur rationele afweging te maken die tot de beste keuze leidt. Damasio stelt dat

dergelijke beslissingen vaak worden genomen op basis van gut feeling; een lichamelijk gevoel, positief dan wel negatief, dat stuurt in welke richting de keuze uitvalt. Deze gut feeling is gebaseerd op eerdere ervaringen met een soortgelijke situatie, met een al dan niet gunstige afloop, hetgeen heeft geleid tot een bijpassend positief dan wel negatief gevoel. De bij dat gevoel horende fysiologische processen bestempelen daarmee deze ervaring op somatische wijze, zodat ervan geleerd wordt. Deze leerervaring stuurt dan in een toekomstige situatie, die met de eerdere ervaring vergelijkbaar is, de te nemen beslissing.

1.3. Sociale cognitie: perceptie

Het eerste stadium van sociale cognitie, zoals benoemd door Adolphs (2001), betreft het waarnemen van die informatie die sociaal relevant is, dat wil zeggen, bijdraagt aan het beter kunnen begrijpen van het gedrag van anderen. Ten eerste is dat de verbale informatie die mensen met elkaar delen. Taal is het cognitieve systeem waarmee mensen met elkaar kunnen communiceren over zowel de zichtbare als de abstracte wereld waarin men zich bevindt. Woorden en zinnen verwijzen naar constructen en verbanden daartussen, waarmee degenen die bekend zijn met het betreffende taalsysteem boodschappen aan elkaar kunnen overdragen. Tegelijkertijd kan taal

De rol van de klinisch neuropsycholoog in wakkere hersenchirurgie

Yani Ramioulle

Wakkere hersenchirurgie of wakkere craniotomie is een ingreep die wordt uitgevoerd aan de hersenen terwijl de patiënt wakker is en kan communiceren met het operatieteam. Het operatieteam kan bestaan uit neurochirurgen, een verpleegkundige operatiekwartier, een verpleegkundige anesthesie, een anesthesist en meerdere neuropsychologen. Afhankelijk van de hersenfuncties worden ook andere specialisaties zoals een logopedist betrokken. Bij aanvang van de ingreep wordt een soort tentje rondom het hoofd van de patiënt geïnstalleerd. Op die manier blijft het hoofd steriel en kan het begeleidend team – zijnde de neuropsychologen en de verpleegkundige anesthesie – te allen tijde met de patiënt interageren (zie figuur 25.1). Hierdoor is het chirurgisch team in staat om essentiële hersenfuncties zoals spraak, beweging en geheugen te testen en te behouden tijdens de ingreep. De patiënt dient vragen te beantwoorden of taken uit te voeren waardoor de chirurg nauwkeuriger kan bepalen welk weefsel veilig kan worden verwijderd. Wakkere craniotomie werd aanvankelijk gebruikt voor de chirurgische behandeling van epilepsie en wordt nu meestal uitgevoerd voor de resectie van hersentumoren (Singh & Dua, 2023). Ondanks de complexiteit en de veelzijdigheid van de ingreep, is wakkere hersenchirurgie tevens een manier waarop de patiënt zelf kan bijdragen aan zijn behandelproces. Het waarborgen van het cognitief, emotioneel en psychologisch welzijn

van de patiënt tijdens de ingreep, alsook een nauwgezette voorbereiding en postoperatieve opvolging, (o.a. aan de hand van neuropsychologisch onderzoek), is van optimaal belang en vormt een belangrijk deel van het takenpakket van de klinisch neuropsycholoog.



Figuur 25.1. Voorbeeldinteractie van neuropsycholoog met patiënt tijdens wakkere hersenchirurgie.

1. Historische achtergrond

In de eerste helft van de 20ste eeuw was Wilder Penfield de eerste neurochirurg die op systematische wijze corticale elektrostimulatie toepaste bij wakkere patiënten met als doel functionele gebieden rondom een te verwijderen epileptogeen centrum in kaart te brengen (Mandonnet & Herbet, 2021). In de jaren 1940-1950 bracht hij samen met zijn student Theodore Rasmussen met grote nauwkeurigheid de bekende homunculus in beeld, die de topografische organisatie van de verschillende lichaamsdelen binnen de pre- en postcentrale sensorimotorische gebieden beschrijft. Hiernaast brachten ze ook andere sensorische gebieden, zoals de auditieve en visuele cortex, alsook andere associatieve temporale gebieden, gedetailleerd in kaart. Later werkte Penfield samen met de neuropsychologen Donald Hebb en Brenda Milner, en introduceerden zij verschillende cognitieve taken zoals het benoemen van plaatjes, schrijven en lezen tijdens de mapping procedure (Mandonnet & Herbet, 2021; Penfield & Roberts, 1959). Ze vroegen hierbij aan de patiënt om tijdens de operatie deze taken uit te voeren en bijgevolg was de moderne intraoperatieve cognitieve monitoring geboren.

Later introduceerden neurochirurg George Ojemann en neuropsychologe Catherine Mateer nieuwe gedragstaken naast louter *naming* (i.e., het correct benoemen van objecten), *syntaxis* (i.e., zinsleer) en verbaal werkgeheugen in een poging om het cognitief functioneren te evalueren en behouden (Ojemann & Mateer, 1979). Ojemann opperde bovendien dat ook patiënten met een hersentumor baat zouden hebben bij het toepassen van de principes van intraoperatieve *brain mapping* met elektrische stimulatie onder wakkere omstandigheden (zie '2. State of the art').

In het begin van de jaren 1990 vernieuwden Mitch Berger en Hugues Duffau, twee jonge fellows van Ojemann, het vakgebied van de chirurgische neuro-oncologie volledig. Berger et al.

(1994) toonden het overlevingsvoordeel aan van het maximaliseren van de resectie, terwijl Duffau et al. (2002) de mogelijkheden van functiebehoud verder uitbreidden door witte stofbanen in kaart te brengen, en door de introductie van nieuwe cognitieve taken zoals het lijnbisectieparadigma, (Thiebaut de Schotten et al., 2005). Bijna 30 jaar later heeft wakkere chirurgie voor hersentumoren zich over de hele wereld verspreid en wordt ze – indien mogelijk – beschouwd als het meest betrouwbare hulpmiddel om de neurochirurg te begeleiden bij een maximaal veilige resectie.

Oorspronkelijk impliceerde een veilige resectie voornamelijk het behoud van motorische en taalfuncties. Naast de detectie van door stimulatie veroorzaakte bewegingen was het benoemen van objecten de meest essentiële taak die tijdens de resectie moest worden bewaakt. Klinische en neuropsychologische postoperatieve onderzoeken toonden echter aan dat het sparen van gebieden die verantwoordelijk zijn voor objectbenoeming een verslechtering van andere taal- en cognitieve functies, zoals bv. spontaan spreken, aandacht, cognitieve flexibiliteit en emotieherkenning, niet kon voorkomen. In het bijzonder toonden Herbet en Duffau (2020) ook het belang aan van het in kaart brengen van de rechterhersenhalft, waarvoor veel teams voorheen geen wakkere chirurgie overwogen. Na hun baanbrekende werk begonnen verschillende teams over de hele wereld nieuwe taken te introduceren om een verscheidenheid aan cognitieve functies te controleren, met de intentie om postoperatieve cognitieve verandering te minimaliseren. Het is echter belangrijk om enkele regels in acht te houden bij de keuze om taken intraoperatief te gebruiken (Mandonnet, Herbet & Duffau, 2020) (zie '4.2. Intra-operatieve cognitieve monitoring'). Dankzij bovenstaande ontwikkelingen werd wakkere hersenchirurgie zoals we haar nu kennen mogelijk gemaakt.

2. State of the art

De laatste jaren neemt het aantal wakkere hersenchirurgieën zowel internationaal als nationaal toe en hiermee stijgt ook de behoefte aan klinisch neuropsychologen (van Zandvoort, Ruis & Hendriks, 2016; Ruis, 2018; Heunges Wajer et al., 2020). Wakkere hersenchirurgie wordt bij verschillende pathologieën zoals hersentumoren en epilepsiechirurgie toegepast, maar omdat de auteur werkzaam is op een dienst neuro-oncologie zal uitsluitend tumorresectie binnen het bereik van dit hoofdstuk vallen. Dit hoofdstuk is gebaseerd op enerzijds wetenschappelijke literatuur (waaronder de monodisciplinaire richtlijn KNP wakkere craniotomie) en anderzijds onze klinische expertise toegelicht aan de hand van een casus binnen het ziekenhuis. Zo vinden we in de wetenschappelijke literatuur in Nederland een standaard-richtlijn voor neuropsychologische verrichtingen bij wakkere hersenchirurgie uitgewerkt. Deze richtlijn heeft als doel om klinisch neuropsychologen handvatten te bieden bij de zorg van patiënten die in aanmerking komen voor een wakkere craniotomie (Heunges Wajer et al., 2020).

Het primaire doel van wakkere hersenchirurgie is om een resectie op maat mogelijk te maken, om de omvang van de tumorresectie te maximaliseren en het risico op neurologisch letsel te minimaliseren (Byrne, 2016; Duffau, 2011; Dziedic & Bernstein, 2014; Ng et al., 2021; Paldor et al., 2016; Singh & Dua, 2023). Terwijl de patiënt cognitieve en gedragsmatige taken uitvoert, worden eloquente hersengebieden gemanipuleerd door Directe Elektrische Stimulatie (DES). Indien de functionaliteit van de gebieden die essentieel zijn bij het uitvoeren van deze taken door stimulatie wordt verstoord, vertelt dat het team iets over de grenzen van de resectie en kan een bepaald gedrag in kaart worden gebracht (Dziedic & Bernstein, 2014; Heunges Wajer et al., 2020; Szenlényi et al., 2010). Het is evenwel mogelijk dat, naast de individuele basisvariabiliteit, de cerebrale topografie vervormd is door tumorinfiltratie, radiotherapie of eerdere operaties (Singh & Dua, 2023). Voordien lag de klemtoon

op het bewaken van sensomotorische functies en taalfuncties, maar de laatste jaren worden tijdens de ingreep ook andere cognitieve functies (i.e. aandacht, executieve functies, visuospatieële waarneming en geheugen) gemonitord (Puglisi et al., 2019; Ruis, 2018).

Dankzij deze ontwikkelingen kunnen hersentumoren worden geresecteerd met een kleinere kans dat deze resectie ten koste gaat van de postoperatieve kwaliteit van leven van de patiënt. Verschillende chirurgische artikelen tonen betere oncologische resultaten (langere overleving, betere therapeutische respons etc.) dankzij wakkere intraoperatieve mapping, als gevolg van een uitgebreidere resectie bij patiënten met een laaggradig glioma die geen behandeling-gerelateerde neurologische deficits hadden (Ius et al., 2020). Bovendien hadden deze patiënten een verhoogde kans om de professionele activiteiten te hervatten (Ng et al., 2020; Ng et al., 2021). Wakkere hersenchirurgie is daarmee een efficiënte methode gebleken wegens onder andere minder neurologische complicaties, kortere opnameduur en minder lange anesthesiologische (na)zorg (Dziedic & Bernstein, 2014).

Het vooruitzicht van deze ingreep kan echter wel beangstigend zijn (Mofatteh et al., 2022). Er zijn meerdere artikelen geschreven over het belang van de psychologische voorbereiding van de patiënt voor de wakkere hersenchirurgie (Heunges Wajer et al., 2020; Mofatteh et al., 2022; Singh & Dua, 2023). Sommige onderzoekers geven aan dat bij opname in het ziekenhuis aan alle patiënten wordt gevraagd wordt of ze psycho-oncologische ondersteuning wensen (Staub-Bartelt et al., 2021). Niet alleen de nakende operatie, maar ook de diagnose van de hersentumor kan een grote impact hebben op patiënten en hun naasten. De confrontatie met een levensveranderende diagnose kan als een traumatische gebeurtenis worden ervaren (Tedstone & Tarrier, 2003). Mofatteh et al. (2022) stellen bovendien dat in de preoperatieve fase patiënten vatbaar kunnen zijn voor verhoogde stress, angst en depressie en stippen het belang aan van