

Kinderen met Cerebral Visual Impairment

MARJOLEIN DIK EN CHRISTIAAN GELDOF

In 1808 begon in Nederland de georganiseerde zorg voor blinden met het oprichten van een instituut in Amsterdam. Pas na de Tweede Wereldoorlog ontstond de zorg voor slechtzienden met eigen aanpassingen als vergrote maar wel gewone leesletters, vergrotende hulpmiddelen, kijkertjes en allerlei vormen van visuele training. In de loop van de jaren tachtig van de vorige eeuw werd duidelijk dat er naast de normale blinde of slechtziende ontwikkeling ook een groep kinderen is die niet alleen in termen van beperkte gezichtsscherpte en gezichtsveld valt te begrijpen. Dit is de groep kinderen met visueel functieverlies ten gevolge van hersenbeschadigingen. De Schotse oogarts Dutton herkende in zijn werk met kinderen vergelijkbare visuele agnosieën als hij al bij volwassenen had gezien. Hij begon onderzoek te doen naar deze in aanleg gegeven cerebrale visuele beperkingen (Cerebral Visual Impairment – cvi; Vlaams: cerebrale visuele inperkingen) en erover te schrijven samen met onder andere de Zweedse Jacobson. In Canada publiceerden in dezelfde periode Jan en Groenveld over deze groep.

Definitie

De CVI-geschiedenis is nog zo kort dat over de definitie van CVI nog geen overeenstemming is (Frebel, 2006). Probleem is dat het enerzijds niet correct lijkt om de termen die blindheid en slechtziendheid bepalen, zoals (verlies van) gezichtsscherpte en gezichtsveld, in de definitie van CVI op te nemen. Anderzijds zijn er mensen die verminderde gezichtsscherpte een

voorwaarde vinden voor CVI, terwijl er in de praktijk veel kinderen zijn met een normale gezichtsscherpte die toch CVI hebben. De lokalisatie speelt ook een belangrijke rol in de discussie; ligt de oorzaak voor of achter het chiasma opticum, alleen in het occipitale gebied respectievelijk in meerdere hogere hersengebieden of mede in het lagere gebied (waarin oogzenuw en visuele banen lopen)?

Colenbrander (in: Frebel, 2006) stelt voor om naast oculaire visuele beperkingen te spreken over CVI als het probleem de visuele banen, de occipitale cortex en de oculomotore gebieden betreft. Verder over cognitie-

ve visuele disfunctie als het over aan het zien gerelateerde *performance deficits* zou gaan. Hyvärinen (in: Frebel, 2006) stelt voor om de hersenlocatie los te laten en te beschrijven op welke wijze men de activiteiten communicatie, oriëntatie en mobiliteit, ADL (Algemene Dagelijkse Levensverrichtingen) en volgehouden visuele aandachtstaken dichtbij – lezen en schrijven – uitvoert. Gebeurt dat op de wijze zoals een blind, *low vision* of slechtziend kind dat doet?

Geen van beide definities vinden de schrijvers erg werkbaar, daarom vooralsnog maar de eigen definitie van CVI: start – of ontwikkelingsproblemen van basale en/of ventrale en/of dorsale visuele functies, terwijl de algemene mentale functie, de communicatie, vaak ook de bewegingsfunctie evident van een hoger niveau zijn en oogbewegingen, gezichtsscherpte en gezichtsveld, onvoldoende verklaring bieden voor die discrepantie. Bij een meervoudige problematiek bieden de overige functies evenmin een verklaring voor de visueel-ruimtelijke moeilijkheden van het kind. (Terminologie volgens het ICF; WHO, 2002). Welke definitie men ook hanteert, het gaat bij CVI altijd om een beperking die alleen bij uitsluiting van veel andere oorzaken vast te stellen is!

Wat zijn die basale, ventrale en dorsale functies van de visuele waarneming?

Mw. drs. M. Dik, gz-psychologe/neuro-psychologe, Visio Amsterdam, Paasheuvel-weg 17, 1105 BE Amsterdam, marjoleindik@visio.org; drs. C.J.A. Geldof, neuropsycholoog, Visio Amsterdam, christiaangeldof@visio.org

Basaal (het onbewuste systeem)

Direct als visuele input op het netvlies valt en wordt omgezet in actiepotentialen, is er sprake van een zekere functionele differentiatie. Visuele informatie ten behoeve van het scherp zien komt via de fovea in de parvocellulaire vezels terecht, die vooral gevoelig zijn voor kleur, vorm en fijne contrasten. Vanuit de periferie van het netvlies voeden de cellen de magnocellulaire vezels, die vooral gevoelig zijn voor bewegings- en licht/donkerstimuli met grove contrastverschillen (Zeki, 1993). Deze parvo- en magnovezels vormen samen de nervus opticus. De vezels van de nervus opticus uit de nasale helft van de retina kruisen in het chiasma opticum, zodat de beelden uit het linker gezichtsveld in de rechter hersenhelft gerepresenteerd zijn en vice versa.

Na het 'chiasma' spreekt men over de 'tractus opticus'. Deze schakelt in het corpus geniculatum laterale (CGL) van de thalamus (zie de paarse kern in figuur 1). Vlak voor het CGL splitst een deel van de magnocellulaire vezels zich af en vormt de optische reflexbaan of tectale baan, die via de colliculus superior schakelt naar deels CGL en deels naar de pulvinare kern van de thalamus. Hier vandaan wordt geprojecteerd op het pariëtale gebied (Kahle et al., 2001, 356-359; Dutton, 2003). Het is dit subcorticale systeem waarmee de pasgeborene begint te kijken (Atkinson, 2000). Het CGL van de thalamus projecteert op de primaire visuele cortex (occipitaal, VI), waar de input verder uiteengehaald wordt op grond van kenmerken zoals beweging, vorm, kleur, contrast en richting. De opgesplitste informatie wordt doorgestuurd en verwerkt in gespecialiseerde hersengebieden. Zie het prachtige schema van Zeki (1993, plaat 6). Vanuit de verwerkingsgebie-

den moet echter terugkoppeling naar de occipitale regio's plaatsvinden voordat er sprake kan zijn van bewuste waarneming (Lamme, 2004).

Ventraal en dorsaal (het bewuste systeem)

De verwerking van visuele stimuli via het occipitale VI-gebied verloopt volgens een zekere systematiek in twee hoofdverwerkingsroutes (Milner & Goodall, 1995); zie figuur 2. De ventrale verwerkingsroute loopt vanuit de occipitale- naar de temporaalkwabben en is vooral betrokken bij het waarnemen van patronen, kleur, bewegingsrichting, gezichten en objecten. Deze wat-en-wie-route bevat ook het visuele langetermijngeheugen en is als geheel gericht op herkenning en betekenisverlening. Ze bevat de visuele databank waarmee men in feite waarneemt.

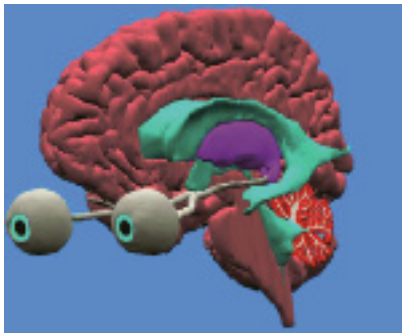
Bij blinde en slechtziende kinderen valt op dat juist het vullen van deze databank tot flinke ontwikkelingsvertragingen kan leiden (Dik, 2005). Het neemt veel meer tijd dan normaal om de wereld te leren herkennen als het visuele overzicht en het waarnemen op afstand beperkt zijn, maar het lukt wel met het huidige revalidatieaanbod (Looijestijn, 2004).

Bij kinderen met CVI slaagt het verwerven van die visuele ervaringen vaak maar ten dele. Het herkennen van gelijkende vormen zoals gezichten, dieren met vier poten of vruchten lukt niet, ook niet na intensieve training. Objectconstantie blijft zwak en onvolledige vormen worden helemaal niet herkend (Fazzi et al. 2004). Veel kinderen worden efficiënte raders met behulp van kleur en contrastwaarneming. De kleurwaarneming blijft bij CVI namelijk opvallend vaak intact (Dutton, 2007). Het herkennen van de visuele basissituaties – zoals dit is

de straat van mijn school – voor het ruimtelijk handelen lukt onvoldoende (Dutton, 2003). Kinderen met CVI herkennen beter op basis van geluid, tast en geur.

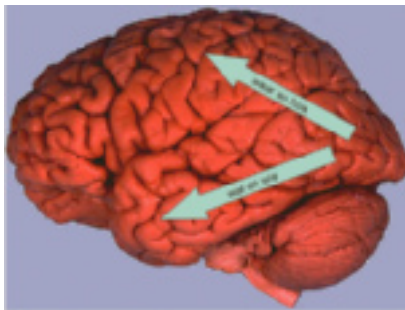
Vanuit de occipitale naar de pariëtaalkwabben loopt de dorsaal gelegen waar-en-hoe-verwerkingsroute die betrokken is bij het ruimtelijk handelen. Het zelf bewegen in een bewegende wereld lukt alleen als de ventrale herkenning en betekenisverlening goed verlopen. Dankzij de simultane integratie van alle herkende elementen is het mogelijk waar te nemen in een complexe en bewegende wereld en er razendsnel in te handelen.

Blinde en slechtziende kinderen die de gelegenheid hebben gekregen om de ventrale databank adequaat te vullen blijken in staat om zich in complexe situaties te (leren) bewegen en om er efficiënt ruimtelijk in te handelen. Het grote probleem bij veel kinderen met CVI is dat juist dit visueel integrerende vermogen zich niet ontwikkelt. Visueel complexe situaties (een feestje, de eigen kledingkast) of drukke afbeeldingen in een schoolboek kunnen niet verwerkt worden, het verplaatsen op oneffen terrein of een trap aflopen zijn lastig en de ruimtelijke oriëntatie is een ramp (Dutton, 2003). Deze kinderen zijn daardoor aangewezen op technieken die in feite voor blinde en slechtziende kinderen gemaakt zijn: gebruik het goede auditiële geheugen en maak een rijmpje over de route naar school, gebruik een hulpmiddel en leer de weg vragen. Ouders en leerkrachten moeten leren situaties visueel te structureren – alleen het noodzakelijke op tafel, met veel contrast zodat de visuele functie wel kan bijdragen aan het leren en het vaak fraaie spel.



Figuur 1 Thalamus

Bron: www9.biostr.washington.edu



Figuur 2 Een schematische weergave van de dorsale en ventrale verwerkingsroute

Bron: www9.biostr.washington.edu, bewerkt door C.J.A. Geldof.

Visuele aandacht

Visuele aandacht is een functie die nauw verbonden is met alle andere bewuste en onbewuste onderdelen van de visuele waarneming. Het is een voorwaarde om visueel te kunnen waarnemen en adequaat visueel te kunnen handelen. De pulvinare kern van de thalamus modereert de selectieve aandachtsfunctie, waarmee men specifieke informatie tussen andere informatie onderscheidt, zoals letters in een woord of één bepaald gezicht in een volle zaal. Cellen in de pariëtale cortex, die gevoelig zijn voor beweging in het perifere blikveld, maken het mogelijk de aandacht te richten naar dat wat in het visuele veld verschijnt.

De samenwerking tussen de pulvinare kern en het pariëtale gebied

noemt men het 'posterieure aandachtsysteem' voor het loslaten en opnieuw richten van de blik, met andere woorden: het verleggen van de selectieve aandacht. De verdeelde aandacht wordt gemodereerd vanuit de anterieure cingulate gyrus (Kenemans & Weijers, 2004). De samenwerking tussen de pulvinare kern en de anterieure cingulate gyrus noemt men het 'anterieure aandachtsysteem'. De selectieve aandacht wordt verdeeld over meerdere zaken waarop men zich tegelijk wil richten. Bij de geboorte – na een normale zwangerschap – functioneert alleen de selectieve visuele aandachtsfunctie (Atkinson, 2000). Het posterieure systeem ontwikkelt zich snel in de eerste drie maanden (Hood & Atkinson, 1990). Het anterieure systeem doet er langer over en begint na ongeveer een jaar te functioneren.

Hoe kunnen deze functies worden onderzocht?

Het spreekt voor zich dat visueel-functieonderzoek begint bij het verkrijgen van informatie over het oog, de gezichtsscherpte, het gezichtsveld en de contrastwaarneming. Eventuele noodzakelijke hulpmiddelen als brillen of lenzen zijn in gebruik voordat de perceptie te beoordelen is. Men houdt rekening met deze data bij het interpreteren van de verdere onderzoeksresultaten.

Basaal

Selectieve aandacht kan men bij heel jonge kinderen onderzoeken door te observeren. Verbeterd het visuele gedrag opvallend als met belichting op de plek van interesse gewerkt wordt? Ook het navraag doen bij ouders en andere begeleiders of het kind een bekend voorwerp kan vinden tussen andere spullen, geeft informa-

tie. Van 3-12 jaar is de Nepsy-subtest-visuele-attentie (Korkman et al. 1998) geschikt bij voldoende gezichts-scherpte en gezichtsveld (zie figuur 3).

Het navragen van overgevoeligheden is altijd zinvol. Denk aan overgevoeligheden voor licht, geluid, aanraking, te veel prikkels tegelijk. De overgevoeligheid voor te veel visuele prikkels tegelijk noemt men *crowding*. Het kind presteert dan minder dan anders in situaties waarin dingen dicht opeen staan, zoals een volle kast of tafel. Bij drukke visuele situaties trekt het kind zich terug. Bij drukke afbeeldingen zal het meer aan de randen van de afbeelding zoeken of er van heel nabij naar kijken om het aantal prikkels te verminderen (zie figuur 3). Let ook op een eventuele samenhang met spiertonusproblemen, evenwicht en sensorische integratieproblemen.

Ouders en begeleiders noemen nogal eens dat het gebruik van het visuele veld zo wisselend is. Afhankelijk van de belasting van overige functies neemt het visuele gebruiksveld toe of af (functioneel gezichtsveld, Hellin, 2001, 48-49; *useful field of view*, Dutton, 2003). Stil zittend wordt een volledig gezichtsveld gemeten maar bijvoorbeeld bij het fietsen naar de basisschool kan het kind alleen strak voor zich kijken en mist allerlei zaken in de periferie zoals stoepranden, verkeersborden of sloten. Deze wisseling van het visuele gebruiksveld laat zich als een sensorisch integratieprobleem begrijpen.

Ventraal

Het herkennen van mensen en dingen doen kinderen al heel jong: de lach voor een bekend gezicht, het pakken van de eigen voorwerpen zoals beker, kledingstukken en speelgoed. Herkenning en betekenisverlening

wordt meestal onderzocht aan de hand van plaatjes. Voor kinderen met visuele beperkingen zijn deze afbeeldingen soms te onbekend of is het materiaal te spiegelend. Men doet navraag bij ouders en verzorgers of het kind geliefde personen in dagelijkse situaties en op foto's kan herkennen. Voor jonge kinderen is de lotto *jeux de visages* of gezichtenspel (uitgeverij Nathan of Baert) met gezichtsuitdrukkingen te gebruiken (niet genormeerd) Nepsy (Korkman et al., 1998): subtest gezichtsherkenning (5-12 jaar).

De *Formcoherence test* (Gunn et al., 2002) kan al vanaf de geboorte aangeboden worden als VEP (*visual evoked potential*) onderzoek. Er is een compu-

tersversie die vanaf vier jaar gebruikt kan worden. In deze test gaat het om het waarnemen van een vorm in gedeeltelijk samenhangende lijnstukjes (DTVP-2 (Hammill, 1993): subtest vormconstantie (4-12 jaar)).

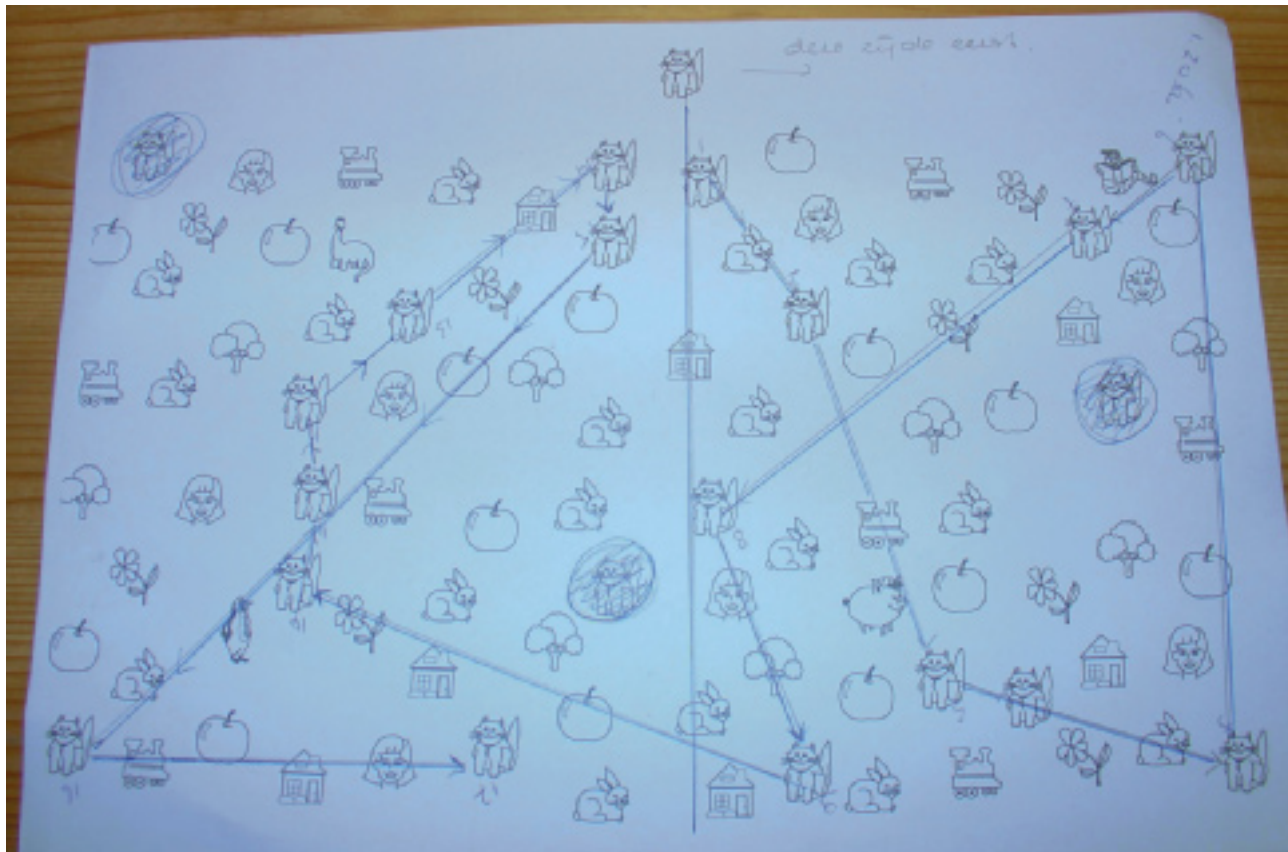
Dorsaal

Een goede vragenlijst om het ruimtelijk bewegen na te vragen bij ouders en begeleiders geeft veel informatie. In de *Motioncoherence test* (Gunn et al., 2002) – idem als *formcoherence* – gaat het om het waarnemen van een samenhang in bewegende stipjes. DTVP-2 (Hammill, 1993): subtesten positie in de ruimte, figuur-achtergrond, *visual closure*, oog-handcoördinatie, kopiëren, ruimtelijke relaties,

visueel-motorische snelheid (3-12 jaar). Nepsy (Korkman, et al., 1998): subtesten *route finding*, *block construction* (5-12 jaar). VMI (Beery & Buktenica, 1997), vanaf twee jaar.

Aandacht

Het is belangrijk eerst het richten van de visuele aandacht te observeren zonder bewegingscomponent, dus zonder aanwijzen of doorstrepen en in stabiele lichaamspositie. Grote gezichtsveldvullende afbeeldingen/boeken met onderwerpen die de interesse hebben van het kind kunnen hiervoor worden gebruikt. Snoetjestest: een *pointing*- en *counterpointing*-taak voor twee- en driejarigen in experimenteel stadium (Dik & Geldof, 2007). Nepsy (Kork-



Figuur 3 Nepsy subtest visuele aandacht

De opdracht is: zoek zo snel mogelijk alle poesjes en zet er een streep doorheen. De werkwijze van een 6-jarige met een gemiddelde mentale functie en *crowding*: dicht op de taak, veld in tweeën delen en steun zoeken aan de hoeken en de buitenkant van het veld. De lijnen zijn van de onderzoeker om de analyse te maken. Bron: foto M. Dik.

man, et al.1998): subtest visuele attentie vanaf drie tot twaalf jaar voor alle aandachtsaspecten. Stroop (Hammes, 1978): alleen bij voldoende leesniveau te gebruiken (8-11 jaar).

Kinderen met aangeboren gezichtsveldbeperkingen leren vaak uitstekend te compenseren hiervoor. Neglect, zoals men dat van volwassenen met NAH (niet-aangeboren hersenletsel) kent, ziet men niet bij kinderen met CVI. Wel komt men visuele inattentie tegen in alle soorten en maten voor delen van het visuele veld.

CVI in relatie tot andere diagnoses

De presentatie van CVI is heel divers en afhankelijk van de onderliggende hersenproblematiek. Tot besluit een aantal beelden zoals die in de praktijk veel voorkomen.

Bij kinderen met cerebrale parese of infantiele encefalopathie denken begeleiders vaak dat het kind slecht ziet – in de zin van gezichtsscherpte – maar dit is niet altijd het geval. Perinatale complicaties zoals asfyxie, hypoxemie of ischemie hebben subcorticale neuronen degeneratie en secundair corticale beschadigingen als gevolg (Aldenkamp, Renier & Smit, 2003, 89-90 en 156-161). Daardoor zijn de basaal gemedieerde visuele functies – aandacht! – en secundair veelal de dorsale functies betrokken.

Men kan de aandachtsfunctie tegemoetkomen door met extra belichting, een lichtbak of -plaat of door met verhoogd contrast te werken. Het richten en houden van de aandacht op een lichtbak is gemakkelijker dan het werken in de gewone situatie met vele afleidende visuele prikkels. Een goed ingesteld computerscherm – zonder spiegelingen van lampen en ramen – is ook een soort lichtbak. Veel kinderen profiteren van dit centrale aanbod

(recht midden voor, op ooghoogte) waardoor zowel het selectieve systeem als het richten en volhouden gefaciliteerd worden en het visuele veld optimaal wordt benut. Een helder kleurgebruik en een eenvoudige gestructureerde opzet van het materiaal helpen om de bedoeling van een spel of opdracht te laten uitkomen. Verder zijn ergotherapeutische adviezen over een goede zithouding, al dan niet met behulp van een aangepaste (rol)stoel, een voorwaarde voor goed kijkgedrag.

Bij volwassenen leidt beschadiging van het occipitale gebied soms tot onbewuste visuele waarneming of *blind sight* (Zeki, 1993, 347-353; Weiskrantz, 1998). Men is zich dan niet meer bewust iets te zien maar wel in staat bewegende en contrastrijke zaken waar te nemen en daardoor soms verrassend goed in staat zich ruimtelijk te verplaatsen. Bij kinderen met aangeboren problemen is het beeld wel te herkennen maar diffuser in presentatie. Zo ziet men kinderen, met al dan niet meervoudige beperkingen, met een schuin gehouden en wat heen en weer bewegend hoofd in de periferie objecten signaleren om vervolgens op de tast, gehoor en geur te herkennen en ruimtelijk te handelen. Ze gebruiken de visuele onbewuste signaleringsmogelijkheden van het basale gebied (de projecties via superior colliculus, de pulvinare kern op het pariëtale gebied) om voor de bewuste herkenning en betekenisverlening over te gaan op de overige zintuigen (Dutton, 2003).

Pasgeborenen met belemmeringen in de tectale baan/het thalamische gebied (Ricci et al., 2006) en daardoor een onvoldoende functionerend selectief aandachtssysteem lopen risico's bij het activeren van het bewuste visuele systeem en soms lukt dat niet binnen de gevoelige periodes. De occipi-

tale ontwikkelingspiek ligt immers al bij zes maanden en die voor het temporale en pariëtale gebied bij vijftien maanden (Greenough, Black & Wallace, 2002). Deze baby's fixeren onvoldoende en de ouders hebben geen of weinig oogcontact. Een visuele stimuleringstechniek om één ding te belichten – het gezicht van de ouder, het handje, de fles of het speeltje – en de omgeving donkerder te laten, kan een oplossing zijn. Men doet in feite aan de buitenkant wat de hersenen op dat moment niet alleen kunnen en ondersteunt daarmee de normale visuele ontwikkeling. Omdat deze problematiek meestal samengaat met bewegingsbeperkingen denken artsen nogal eens dat het de oogbewegingen zijn die de problemen veroorzaken en worden kinderen relatief laat (als ze al een jaar of ouder zijn) voor specifieke hulp doorverwezen.

Andere pasgeborenen fixeren en kijken wel maar tonen verminderde visuele nieuwsgierigheid en activiteit. Bij hen komt de bewuste visuele waarneming wel op gang, maar bij het ouder worden hebben ze steeds meer problemen met de visuele aandachtsystemen: last van *crowding* en moeite met het richten, verdelen en volhouden van de visuele aandacht. De omgeving vindt dat mensen onvoldoende worden aangekeken.

Prematuur geboren zijn ontvankelijk voor periventriculaire leucomalacie (Inder et al., 2005). De gradaties ervan zijn beschreven door Aicardie (1992). Als het basale gebied gespaard blijft, komt de visuele ontwikkeling meestal op gang met het ventrale herkennen en betekenis verlenen. De dorsaal gemedieerde visuele functies blijken het meest kwetsbaar te zijn bij periventriculaire weefselbeschadigingen, juist door de ligging van de dorsale verwerkingsroute ten opzichte

van de laterale ventrikelen. Moeilijkheden op het gebied van de ruimtelijke oriëntatie en het ruimtelijk bewegen zijn veel gehoorde klachten. Zelfs bij minimaal weefselverlies bij de achterhoornen van de laterale ventrikelen blijken er moeilijkheden met het ruimtelijke handelen te kunnen optreden (Saidkasimova et al., 2007). De onduidelijke prevalentie van CVI bij prematuriteit is reden om hier samen met het Emma Kinderziekenhuis verder onderzoek naar op te zetten (Geldof, Dik & De Vries, in voorbereiding).

Hydrocephalus is een stoornis in de verhouding tussen de liquorproductie en -resorptie. Het volume van de ventrikelen neemt daardoor toe en het weefsel komt onder druk te staan. Als de schedel niet meer meegroeit, komt die druk zowel van binnen als van buiten af (Aldenkamp, Renier & Smit, 2003, 141-144). De oogzenuw komt onder druk te staan evenals de thalamus die tussen de hersenkamers is gelokaliseerd. Kenmerkend zijn afnemende gezichtsgescherpte, veldbeperkingen en overgevoeligheden (last van licht, geluid, drukte), selectieve aandachtsproblemen, sensorische integratieproblemen, motorische problemen en *crowding*. Vaak zijn er ook de dorsale complexiteitsproblemen ten gevolge van weefselverlies langs de laterale ventrikelen. Wisselingen in de liquordruk hangen veelal samen met wisselende visuele mogelijkheden (Andersson et al., 2006; Dutton & Jacobson, 2001).

Het begrip 'nonverbale leerstoornis' of NLD hoort men amper in de wereld van de visuele beperkingen. Naast beperkingen in de visuele functie kunnen er beperkingen zijn in de bewegingsfunctie, de tactiele en proprioceptieve functie en de mentale functie. Kinderen die met de diagnose

NLD worden aangemeld hebben veelal specifieke beperkingen op één of meerdere functiegebieden en hebben specifieke hulp nodig. Zoals bijvoorbeeld de vierjarige jongen die naast bewegingsproblemen een verminderde gezichtscherpte, visuele objectagnosie, prosopagnosie en een visuele selectieve aandachtstoornis bleek te hebben. NLD en autistisch-spectrumstoornis waren elders al als diagnose

gesuggereerd. NLD zou naar onze mening alleen gebruikt mogen worden als op geen van de genoemde functiegebieden specifieke stoornissen zijn en er een onverklaarde significante discrepantie blijft tussen het verbale en non-verbale niveau. De gouden regel is altijd eerst de zintuiglijke functies te onderzoeken voordat over spectrumstoornissen gesproken kan worden.

Literatuur

- Aicardi, J. (1992). *Diseases of the nervous system in childhood*, 2. Oxford: Mc Keith Press.
- Aldenkamp, A.P., Renier, W.O. & Smit, L.M.E. (2003). *Neurologische aspecten van de ontwikkelingsproblemen bij kinderen*. Antwerpen/Apeldoorn: Garant.
- Andersson, S., Persson, E.K., Aring, E., Lindquist, B., Dutton G.N. & Hellström, A. (2006). Vision in children with hydrocephalus. *Developmental medicine and child neurology*, 48: 836-841.
- Beery, E., & Buktenica, N.A. (1997). *VMI Developmental test of visual-motor integration*. Parsippany: Modern Curriculum Press.
- Dik, M. (2005). *Baby's en peuters met visueel functieverlies*. Handboek voor ouders van jonge blinde en slechtziende kinderen. Eemnes: Uitgever Robert Weijdert.
- Dik, M. & Geldof, C.J.A. (2007). *A visual attention test for toddlers*. XIth Biennial Meeting of the Child Vision Research Society.
- Dutton, G.N. & Jacobson, L.K. (2001). Cerebral visual impairment in children. *Seminars in neonatology*, 6: 477-485.
- Dutton, G.N. (2003). Cognitive vision, its disorders and differential diagnosis in adults and children: knowing where and what things are. *Eye*, 17, 289-304.
- Dutton, G.N. (2007). Visual problems in children with damage to the brain. *Beperkt in visus, maar met visie*. Congres, 20 april, Gent.
- Fazzi, E., Bova, S.M., Uggetti, C., Signorini, S.G., Bianchi, P.E., Maraucci, I., Zoppello, M. & Lanzi, G. (2004) Visual-perceptual impairment in children with periventricular leukomalacia. *Brain Development* 26: 506-512.
- Frebel, H. (2006) CVI?! How to define and what terminology to use: Cerebral, cortical or cognitive visual impairment. *British journal of visual impairment*, 24:117-120.
- Geldof, C.J.A., Dik, M. & De Vries, M.J. Prematuriteit en Cerebral Visual Impairment. Overzichtartikel in voorbereiding.
- Greenough, W.T., Black, J.E. & Wallace, C.S. (2002). Experience and Braindevelopment. In: Johnson, M.H., Munakata, Y. & Gilmore, R.O. (editors). *Brain Development and Cognition*. Blackwell Publishers.
- Gunn, A., Cory, E., Atkinson, J., Braddick, O., Wattam-Bell, J., Guzetta, A. & Cioni, G. (2002). Dorsal and ventral stream sensitivity in normal development and hemiplegia. *Neuroreport*, 31: 843-847.
- Hammill, D.D., Pearson, N.A. & Voress, J.K. (1993). *DTP-2. Developmental test of visual Perception*. Los Angeles: Western Psychological Services.
- Hammes, J.G.W. (1978). *De Stroop Kleur-woord Test*. Amsterdam; Harcourt.
- Hellin, P. (2001). *Cerebrale visuele inperkingen. Differentiatie van onderzoek, diagnose en behandeling op basis van de stoornissen van visuele functies*. Gent: Dominiék Savio Instituut.
- Hood, B. & Atkinson, J. (1990). Sensory visual loss and cognitive deficits in the selective attentional system of normal infants and neurologically impaired children. *Developmental medicine and child neurology*, 32: 1067-1077.
- Inder, T.E., Warfield, S.K., Wang, H., Huppi, P.S. & Volpe, J.J. (2005). Abnormal cerebral structure is present at term in premature infants. *Pediatrics*, 115: 286-294.
- Jan, J.E. & Groenvelde, M. (1993). Visual behaviors and adaptations associated with cortical and ocular impairment in children. *Journal of visual impairment and blindness*: 101-105.
- Kenemans, L. & Weijers, B. (2004). Aandacht: de grote regulator. In: Wijnen, F. & Verstraten, F. (red.) *Het brein te kijk*. Amsterdam: Harcourt.
- Kahle, W., Frotscher, M. (2001). *Atlas van de anatomie, III. Zenuwstelsel en zintuigen*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

- Korkman, M., Kirk, U. & Kemp, S. (1998). *NEPSY. A developmental neuropsychological assessment*. Orlando: The psychological cooperation.
- Lamme, V.A.F. (2004). Separate neural definitions of visual consciousness and visual attention; a case of phenomenal awareness. *Neural networks* 17, 861-872.
- Looijestijn, P.L. (2004). *Het visueel profiel. Een onderzoek naar visuele perceptie, visuele activiteiten, participatie, probleemgedrag en opvoedingskenmerken bij kinderen en jongeren met oculaire slechthoortbaarheid*. Groningen: de Stichting Kinderstudies.
- Ricci, D., Anker, S., Cowan, F., Pane, M., Gallini, F., Luciano, R., Donvito, V., Baranello, G., Cesarini, L., Bianco, F., Rutherford, M., Romagnoli, C., Atkinson, J., Braddick, O., Guzzetta, F. & Mercuri, E. Thalamic atrophy in infants with PVL and cerebral visual impairment. *Early human development*, 82: 591-595.
- Saidkasimova, S., Bennet, D.M., Butler, S. & Dutton, G.N. (2007). Cognitive visual impairment with good acuity in children with posterior periventricular white matter injury: a series of 7 cases. In druk, *Journal of American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus*.
- Weiskrantz, L. (1998). *Blindsight. A case study and implications*. Oxford: Oxford university Press.
- World Health Organisation (WHO) (2002): *Internationale classificatie van het menselijk functioneren*. Houten: Bohm Stafleu Van Loghum.
- Zeki, S. (1993). The P and M pathways and the 'what and where' doctrine. In: Zeki, S. *A Vision of the brain*. Oxford: Blackwell scientific publications.