

COLUMN

De schrijver van de column kan een gedragswetenschapper, een groepsleider, een wetenschappelijk onderzoeker, een beleidsmaker en/of een ouder zijn. Wat zij gemeen hebben, is hun ervaringen met jeugdigen met een licht verstandelijke beperking. In dit najaarsnummer van Onderzoek & Praktijk geven wij het woord aan dr. Lex Wijnroks, als universitair hoofddocent verbonden aan de Opleiding Pedagogische Wetenschappen van de Universiteit Utrecht (correspondentie: a.wijnroks@uu.nl)

HEBEN DE NEUROWETENSCHAPPEN ONS IETS TE BIEDEN?

Lex Wijnroks

De titel van deze column is een retorische vraag. Het is niet zozeer de vraag of zij ons iets te bieden hebben, maar wat zij te bieden hebben en hoe we deze kennis kunnen toepassen. In mijn werk laat ik mij inspireren door ontwikkelingsneuropsychologisch onderzoek, maar ook door neurowetenschappelijk onderzoek in het algemeen. Er is geen wetenschapsgebied waar de ontwikkeling sneller gaat en dat meer belangrijke nieuwe inzichten in het menselijk functioneren voortbrengt dan de neurowetenschappen. Het is niet meer is weg te denken, ook niet binnen ons werkveld. In het recente standaardwerk op het gebied van mensen met een verstandelijke beperking, *The Oxford Handbook of Intellectual Disabilities* (2012) onder redactie van Burack, Hodapp, Iarocci en Zigler gaan 17 van de 25 hoofdstukken over de resultaten van neuropsychologisch onderzoek. In het tijdschrift *Journal of Neuroscience* is vorige maand een artikel gepubliceerd waarin onderzoekers zeggen dat ze nu al in staat zijn in muismodellen met Down syndroom de verstandelijke beperking te voorkomen door in het 2^e trimester van de zwangerschap in te grijpen in het proces van neurogenese (Bartesaghi et al., 2015). Hoewel alleen nog maar in muismodellen aangetoond, denken de onderzoekers dat dit binnenkort ook bij mensen mogelijk zal zijn. Ze zijn in elk geval zeer optimistisch.

Voordat u nu al enthousiast wordt, geef ik eerst een waarschuwing. De toepasbaarheid van neurowetenschappelijke kennis wordt vaak overschat en deze kennis wordt ook voortdurend verkeerd geïnterpreteerd of zelfs misbruikt. In 1997 schreef John Bruer in zijn artikel 'Education and the brain: A bridge too far' al dat de claims over de toepassingsmogelijkheden van neurowetenschappelijke kennis in het onderwijs sterk overdreven waren (Bruer, 1997). Maar zijn kritiek ging vooral over het onjuist of weinig kritisch toepassen van deze kennis in de praktijk. Hij schreef dat in de VS scholen zijn waar kinderen rondlopen met T-shirts met een grote letter V, A of K. Deze letters staan voor V= Visual, A= Auditory, en K= Kinesthetic, waarmee de sterk ontwikkelde kwaliteiten van kinderen werden aangeduid. Het onderwijs op deze scholen had men geïndividualiseerd op basis van deze kenmerken. Van deze indeling werd beweerd dat zij gebaseerd zou zijn op de nieuwste neurowetenschappelijke inzichten, zonder daar verder enig bewijs aan toe te voegen. Bruer noemt dit een voorbeeld van een neuromythe. Zestien jaar later schrijft Bruer in het nawoord van het boek 'Educational Neuroscience' (Mareshal, Butterworth, & Tolmie, 2014) nog even sceptisch te zijn over de toepassingsmogelijkheden van neurowetenschappelijke kennis, maar hij erkent wel dat er intussen qua wetenschappelijke kennis veel vooruitgang geboekt is.

Neurowetenschappelijk onderzoek is jarenlang uitgevoerd zonder dat er een duidelijke theorie aan ten grondslag lag. Elke hersenscan werd beschouwd als 'hard science' en elk plaatje van oplichtende hersendelen als nieuwe kennis van het brein. Een nieuw soort frenologie was ontstaan (Pennington, 2014). De laatste jaren zien we gelukkig een toename van meer theoretisch gestuurd hersenonderzoek.

Hersenonderzoekers onderkennen de noodzaak om meer gebruik te maken van de input van psychologische modellen. Met een f-MRI alleen zullen we nooit begrijpen hoe onze hersenen georganiseerd zijn en hoe zij informatie verwerken of de vraag kunnen beantwoorden wat bewustzijn is. In het artikel in het decembernummer van NTZ in 2013 schreef ik over het Twee systemenmodel, een psychologisch model dat nu steeds meer ondersteuning krijgt vanuit neurowetenschappelijk onderzoek (Wijnroks, 2013). Dit model werd door mij geïntroduceerd als alternatief voor Anton Došen's discrepantie theorie. Dit jaar hebben Annika Hellendoorn, Paul Leseman en ik een nieuw theoretisch model gepresenteerd over autisme (Hellendoorn, Wijnroks, & Leseman, 2015). In dit model suggereren we dat de symptomen van autisme ontstaan door een afwijking in een aangeboren perceptueel leerproces, door ons invariantiedetectie genoemd. Het is naar ons idee het enige theoretische model dat niet alleen beide kernsymptomen van autisme kan verklaren, maar ook de enorme heterogeniteit van de stoornis. Bij de ontwikkeling van het model zijn we uitgegaan van Gibson's perceptietheorie, *embodied cognition*, en nieuw neurowetenschappelijk onderzoek. Psychologische modellen die niet ondersteund worden door neurowetenschappelijk onderzoek zijn geen valide modellen, maar omgekeerd is neurowetenschappelijk onderzoek zonder psychologische modellen betekenisloos voor het begrijpen van de relatie tussen hersenen en gedrag. Het is alsof je weet uit welke onderdelen een auto bestaat en waarvoor elk onderdeel dient, maar nog steeds niet begrijpt hoe een auto kan rijden.

Een belangrijke nieuwe ontwikkeling is in mijn ogen de ontdekking van grotere functionele hersensystemen (zie voor een review Poldrack & Farah, 2015). In het Engels *large scale brain systems of brain networks* genoemd. De term hersensysteem of -netwerk moet niet verward worden met andere termen die iets vergelijkbaars suggereren, zoals het sociale brein en het emotionele brein, of de connectionistische neurale netwerkmodellen. Hersensystemen bestaan uit hersengebieden die in functionele relatie tot elkaar staan. Afhankelijk van de omstandigheden zal het ene hersensysteem meer actief zijn dan het andere systeem. Bepaalde hersengebieden kunnen deel uitmaken van verschillende hersensystemen en vermoedelijk zijn de functies van hersengebieden veel flexibeler dan gedacht. Hersengebieden die voorheen beschouwd werden als sterk gespecialiseerd, zoals de primaire visuele cortex, ontvangen meer input uit de zogenoemde hogere cognitieve hersengebieden dan uit het perceptuele apparaat.

Het zogenoemde default mode netwerk (soms ook *resting state fMRI* of taak-negatief netwerk genoemd) is in het begin van de jaren '90 voor het eerst ontdekt. Dit netwerk is actief op het moment dat we niets doen, behalve een beetje mijmeren, dagdromen of fantaseren. Intussen zijn heel veel hersensystemen vastgesteld en afhankelijk van de graad van verfijning (grootschalig of kleinschalig) kan het aantal hersensystemen variëren van drie tot enkele tientallen. Een groot aantal onderzoeken heeft laatste jaren aangetoond dat verschillende vormen van psychopathologie gekenmerkt worden door de wijze waarop deze hersensystemen georganiseerd zijn en communiceren met andere systemen (Poldrack & Farah, 2015). In plaats van te zoeken naar specifieke hersengebieden die functioneel of structureel afwijkend zijn bij bepaalde groepen zoals ADHD of autisme, richt het huidige onderzoek zich op de functionele connectiviteit van deze hersensystemen. De afwijkingen die men vindt kunnen verschillen in de mate waarin een bepaald hersensysteem actief is of de dichtheid en sterkte van de axonale verbindingen tussen de hersengebieden binnen een hersensysteem, hoe snel de activiteit kan switchen tussen hersensystemen, maar ook of dezelfde hersengebieden deel uitmaken van een hersensysteem. Hoewel we al heel lang overtuigd zijn dat autisme, ADHD, schizofrenie en andere ernstige psychiatrische stoornissen gezien moeten worden als hersenstoornissen kunnen we nog steeds de stoornis alleen vaststellen op basis van gedrag. Helaas hebben deze gedragingen zelden een duidelijke relatie met de biologische processen, die bijvoorbeeld via medicatie te beïnvloeden zijn. Als alternatief zijn kort geleden in de VS de *National Institute of Mental Health Research Domain Criteria* (RDoC) opgesteld die stoornissen beschrijven als afwijkingen in de functionele hersensystemen (Insel, 2014). Zij pleiten voor het ontwikkelen van nieuwe neuropsychologische

instrumenten waarmee we indirect de functionaliteit en integriteit van deze hersensystemen zouden kunnen meten. Hiermee gaan de opstellers van deze criteria in tegen de traditionele diagnostische categorieën. Het besef dringt nu steeds meer door bij gedragswetenschappers en psychiaters dat het beschrijven van psychiatrische stoornissen in termen van gedrag of symptomen nooit inzicht zal geven in de onderliggende oorzaken, omdat aan elk symptoom of gedrag verschillende oorzakelijke factoren ten grondslag kunnen liggen. Dat verklaart ook de grote mate aan co-morbiditeit (zie bijvoorbeeld Pennington, 2014). In een interview in het tijdschrift *Psyche & Brein* vertelt de psycholoog Denny Borsboom vertelt dat hij op basis van zijn onderzoek naar mathematische netwerkmodellen van psychopathologie tot een vergelijkbare conclusie is gekomen (Vittorio, 2015).

Een laatste voorbeeld gaat over computertrainingen en andere toepassingen gebaseerd op nieuwe neurowetenschappelijke inzichten. Dit soort trainingen richt zich meestal op het versterken van executieve functies, zoals werkgeheugen, cognitieve flexibiliteit en inhibitie. Een van de meest invloedrijke onderzoeken van de laatste jaren is de studie van Torkel Klingberg uit 2005 geweest, die aantoonde dat het trainen van het werkgeheugen leidt tot een vermindering van de symptomen van ADHD en verhoging van de vloeibare intelligentie (fluid intelligence) (Klingberg, 2011). Deze succesvolle training is later omgezet naar een commercieel programma, uitgebracht door CogMed. Een aantal jaren geleden heeft Mariët van der Molen in haar promotieonderzoek laten zien dat een werkgeheugen ook effectief is bij jongeren met een licht verstandelijke beperking (Van der Molen, Van Luit, Van der Molen, Klugkist, & Jongmans, 2010). *Braingame Brian* is een ander voorbeeld van een effectief trainingsprogramma, dat door Task Force ADHD en Computer ontwikkeld is voor kinderen van 8 tot 12 jaar met cognitieve controleproblemen, zoals ADHD (<http://www.gamingandtraining.nl/>).

Deze trainingen zijn gebaseerd op neurowetenschappelijke studies die hebben aangetoond dat hersenfuncties verbeteren door training, maar dat training ook leidt tot structurele en functionele veranderingen in de hersenen, die zelfs over langere tijd blijven bestaan. Dit soort onderzoek heeft ook laten zien dat de plasticiteit van de hersenen het grootst is in de eerste levensjaren en daarna geleidelijk aan afneemt (Wijnroks, 2008). Vreemd genoeg is er nog maar weinig onderzoek gepubliceerd over effectieve executieve functietrainingen bij jonge kinderen, terwijl uit het principe van afnemende neurale plasticiteit valt af te leiden dat deze trainingen het beste zo vroeg mogelijk ingezet kunnen worden. Met dit ons achterhoofd zijn we sinds een paar jaar begonnen adaptieve executieve functietrainingen te geven aan peuters en kleuters met ernstige problemen in aandacht en gedragscontrole, waarbij niet alleen iPads gebruikt worden maar ook tastbaar spel materiaal (Wijnroks, 2015). Inmiddels zijn er verschillende pilotstudies door ons uitgevoerd en al deze studies wijzen in dezelfde richting: het is mogelijk om executieve functies bij hele jonge kinderen te trainen. Terwijl de kinderen voor de training op verschillende niet-getrainde executieve functietests nog beneden het 10^e percentiel scoorden, lagen de scores van de meeste kinderen na de training binnen het normale bereik. Vooral op het werkgeheugen werden sterke effecten gevonden. Ook rapporteerden pedagogisch medewerkers en leerkrachten dat de kinderen na de training beter de aandacht weten vast te houden en minder storend gedrag vertonen op de groep. Uit een na-analyse bleek dat het programma ook effectief was bij kinderen met een lager dan gemiddeld IQ (Wijnroks, 2015). Hoewel deze resultaten gebaseerd zijn op pilotonderzoek met een niet-gerandomiseerde controlegroep, zijn zij zeer bemoedigend.

Deze voorbeelden laten zien dat het werkveld kan profiteren van neurowetenschappelijke kennis, omdat zij kan bijdragen aan meer inzicht in het functioneren van jongeren met een licht verstandelijke beperking, maar ook de vraag kan beantwoorden hoe we probleemgedrag bij deze jongeren *effectief* zouden kunnen behandelen.

Literatuur

- Bartasaghi, R., Haydar, T. F., Delabar, J. M., Dierssen, M., Martínez-Cué, C., & Bianchi, D. W. (2015). New perspectives for the rescue of cognitive disability in Down Syndrome. *The Journal of Neuroscience*, *35*, 13843-13852. Doi: 10.1523/JNEUROSCI.2775-15.2015
- Bruer, J. T. (1997). Education and the brain: A bridge too far. *Educational Researcher*, *26*(8), 1-13.
- Burack, J. A., Hodapp, R. M., Iarocci, G., & Zigler, E. (Red.) (2012). *The Oxford handbook of intellectual disability and development*. New York: Oxford University Press.
- Hellendoorn, A., Wijnroks, L., & Leseman, P. P. M. (2015). Unraveling the nature of autism: finding order amid change. *Frontiers in Psychology*, *6*, 1-16. Doi: 10.3389/fpsyg.2015.00359
- Insel, T. R. (2014). The NIMH research domain criteria (RDoC) project: Precision medicine for psychiatry. *American Journal of Psychiatry*, *171*, 395-397. Doi: 10.1176/appi.ajp.2014.14020138
- Klingberg, T. (2011). *Het lerende brein: Over het werkgeheugen en de ontwikkeling van het brein*. Amsterdam: Pearson Assessment and Information B.V..
- Mareschal, D., Butterworth, B., & Tolmie, A. (Red.) (2014). *Educational Neuroscience*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Pennington, B. F. (2014). *Explaining abnormal behaviour: A cognitive neuroscience perspective*. New York: Guilford Press.
- Poldrack, R. A., & Farah, M. J. (2015). Progress and challenges in probing the human brain. *Nature*, *526*, 371-397. Doi: 10.1038/nature15692.
- Task Force ADHD en Computer. (2015). *Braingame Brian*. (gevonden op internet op 7-11-2015 van <http://www.gamingandtraining.nl/>)
- Van der Molen, M. J., Van Luit, J. E. H., Van der Molen, M. W., Klugkist, I., & Jongmans, M. J. (2010). Effectiveness of a computerised working memory training in adolescents with mild to borderline intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, *54*, 433-447. Doi: 10.1111/j.1365-2788.2010.01285.x
- Vittorio, B. (2015). Een psychiatrische stoornis is geen geïsoleerde ziekte. *Psyche & Brein*, *3*, 31-33.
- Wijnroks, L. (2008). Over jong zijn en ouder worden. In J. Vandermeulen, M. M. A. Derix, & C. Lafosse (Red.), *Neuroplasticiteit* (pp. 77-96). Amsterdam: Boom.
- Wijnroks, L. (2013). Het feilbare denken van mensen met een verstandelijke beperking. *Nederlands Tijdschrift voor de Zorg aan mensen met verstandelijke beperkingen*, *39*, 233-253.
- Wijnroks, L. (2015). *Pilot KleuterExtra: Evaluatierapport 2012-2015*. Niet gepubliceerd rapport Universiteit Utrecht.
-