

# Klinische kinderneuropsychologie

Hanna Swaab  
Anke Bouma  
Jos Hendriksen  
Claudia König  
(redactie)

**Boom**

# Inhoud

|  |           |
|--|-----------|
| Voorwoord  | 13        |
| Van de redactie  | 17        |
| <b>1</b> Klinische kinderneuropsychologie                        | <b>19</b> |
| <i>Hanna Swaab, Anke Bouma, Jos Hendriksen en Claudia König</i>  |           |
| 1.1 Definitie van klinische kinderneuropsychologie               | 19        |
| 1.2 Competenties van de klinisch kinderneuropsycholoog           | 25        |
| 1.3 De positie van de klinisch kinderneuropsycholoog             | 31        |
| Literatuur   | 36        |
| <br>   |           |
| <b>Deel I</b> Ontwikkeling                                       | <b>39</b> |
| <br>   |           |
| <b>2</b> Ontwikkeling van de hersenen en het gedrag              | <b>41</b> |
| <i>Phillipa Butcher, Koenraad van Braeckel en Annemarie Fock</i> |           |
| 2.1 Inleiding  | 41        |
| 2.2 De hersencel   | 42        |
| 2.3 Stadia van hersenontwikkeling                                | 44        |
| 2.4 Tot slot   | 76        |
| Literatuur   | 77        |
| <br>   |           |
| <b>3</b> Perceptie   | <b>83</b> |
| <i>Edward de Haan en Chris Dijkerman</i>                         |           |
| 3.1 Inleiding  | 83        |
| 3.2 Ontwikkeling van het visuele systeem                         | 90        |
| 3.3 Diagnostiek  | 93        |
| 3.4 Structurele aanlegstoornissen                                | 99        |

|     |   |     |
|-----|---|-----|
| 3.5 | Ontwikkelingsstoornissen  | 99  |
| 3.6 | Selectieve perceptuele stoornissen  | 103 |
| 3.7 | Perinatale hersenbeschadigingen   | 106 |
| 3.8 | Jong verworven hersenletsel   | 106 |
| 3.9 | Tot slot  | 109 |
|     | Literatuur  | 109 |
| 4   | Motoriek  | 119 |
|     | <i>John van der Kamp, Annick Ledebt, Raymond Wimmers<br/>en Geert Savelsbergh</i> |     |
| 4.1 | Inleiding   | 119 |
| 4.2 | De rijpingstheorie  | 121 |
| 4.3 | De dynamische systeembenadering   | 124 |
| 4.4 | Motorische stoornissen  | 127 |
| 4.5 | Tot slot  | 133 |
|     | Literatuur  | 133 |
| 5   | Taal en spraak  | 137 |
|     | <i>Ben Maassen en Gerard Bol</i>  |     |
| 5.1 | Inleiding   | 137 |
| 5.2 | De normale taal- en spraakontwikkeling  | 137 |
| 5.3 | Taal- en spraakstoornissen  | 142 |
| 5.4 | Diagnostiek, behandeling en onderwijs   | 154 |
| 5.5 | Tot slot  | 158 |
|     | Literatuur  | 158 |
| 6   | Geheugen  | 163 |
|     | <i>Marc Hendriks, Reinilda Dernison, Brigitte Vugs<br/>en Claudia König</i>       |     |
| 6.1 | Inleiding   | 163 |
| 6.2 | Verschillende geheugensystemen  | 164 |
| 6.3 | De ontwikkeling van geheugensystemen  | 167 |
| 6.4 | Diagnostiek   | 175 |
| 6.5 | Behandeling   | 179 |
|     | Literatuur  | 184 |
| 7   | Aandacht en executieve functies   | 189 |
|     | <i>Hilde M. Geurts en Mariëtte Huizinga</i>                                       |     |
| 7.1 | Inleiding   | 189 |
| 7.2 | Begrippen   | 189 |
| 7.3 | Normale ontwikkeling  | 193 |
| 7.4 | Hersenstructuur en -functie   | 195 |

|      |  |            |
|------|--|------------|
| 7.5  | Stoornissen  | 197        |
| 7.6  | Klinische praktijk                                   | 199        |
|      | Literatuur   | 203        |
| 8    | Emotie en sociale cognitie                           | 211        |
|      | <i>Sophie van Rijn</i>                               |            |
| 8.1  | Inleiding  | 211        |
| 8.2  | Omschrijving van begrippen                           | 212        |
| 8.3  | Neurocognitieve ontwikkeling                         | 213        |
| 8.4  | Neuraal substraat                                    | 221        |
| 8.5  | Diagnostiek  | 229        |
|      | Literatuur   | 232        |
| 9    | Intelligentie  | 237        |
|      | <i>Jan Geelhoed, Manoushka Moesker en Anke Bouma</i> |            |
| 9.1  | Inleiding  | 237        |
| 9.2  | Het intelligentieconcept                             | 238        |
| 9.3  | De stabiliteit van de intelligentie                  | 245        |
| 9.4  | Intelligentie in relatie tot de hersenen             | 246        |
| 9.5  | Het meten van intelligentie                          | 252        |
| 9.6  | Wechslertests  | 258        |
| 9.7  | Interpretatie van onderzoeksgegevens                 | 262        |
| 9.8  | Intelligentieprofielen bij klinische groepen         | 271        |
| 9.9  | Tot slot   | 277        |
|      | Literatuur   | 278        |
|      | <b>Deel II Diagnostiek en behandeling</b>            | <b>287</b> |
| 10   | Diagnostiek  | 289        |
|      | <i>Hanna Swaab</i>                                   |            |
| 10.1 | Neuropsychologische diagnostiek                      | 289        |
| 10.2 | Neuropsychologische diagnostiek-behandelcyclus       | 300        |
| 10.3 | Kanttekeningen                                       | 333        |
|      | Bijlage 10.I   | 339        |
|      | Bijlage 10.II  | 347        |
|      | Literatuur   | 348        |
| 11   | Behandeling  | 349        |
|      | <i>Claudia König en Adriaan Kievit</i>               |            |
| 11.1 | Inleiding  | 349        |
| 11.2 | De diagnostiek-behandelcyclus                        | 350        |

|   |   |     |
|---|---|-----|
| 11.3  | Behandeling gericht op het neurocognitieve functioneren                           | 351 |
| 11.4  | Behandeling gericht op het sociaal-emotioneel functioneren en gedragsproblemen    | 356 |
| 11.5  | Modellen voor neuropsychologische interventies                                    | 367 |
| 11.6  | De rol van de klinisch neuropsycholoog als behandelaar                            | 369 |
| 11.7  | Onderzoek naar de effecten van behandeling  | 370 |
| 11.8  | Tot slot  | 372 |
|   | Literatuur  | 373 |
| Deel III Domeinen van aanvullende diagnostiek |   | 379 |
| 12  | Event-related potentials  | 381 |
|   | <i>J. Leon Kenemans</i>   |     |
| 12.1  | Inleiding   | 381 |
| 12.2  | Signaalmiddelen   | 382 |
| 12.3  | Topografie en bronlokalisatie   | 384 |
| 12.4  | P50-suppressie  | 384 |
| 12.5  | Mismatch negativity   | 385 |
| 12.6  | P300  | 387 |
| 12.7  | Inhibitie   | 389 |
| 12.8  | Conflict monitoring   | 391 |
| 12.9  | Tot slot  | 393 |
|   | Literatuur  | 394 |
| 13  | Magnetische Resonantie Imaging (MRI) als onderzoeksmethode van hersenontwikkeling | 397 |
|   | <i>Sarah Durston</i>  |     |
| 13.1  | Inleiding   | 397 |
| 13.2  | MRI-onderzoek naar (afwijkende) hersenontwikkeling                                | 400 |
| 13.3  | fMRI en cognitie  | 400 |
| 13.4  | Toegevoegde waarde van MRI aan hersenonderzoek                                    | 401 |
|   | Literatuur  | 401 |
| 14  | Gedragsgenetica: implicaties voor de kinderneuropsycholoog                        | 403 |
|   | <i>Wouter Staal</i>   |     |
| 14.1  | Inleiding   | 403 |
| 14.2  | Basismechanismen van genetica   | 403 |
| 14.3  | Gedragsgenetica van kindersychopathologie   | 406 |
| 14.4  | Genetica en cognitieve en gedragsproblemen  | 408 |
| 14.5  | Gedragsgenetica en de klinische praktijk  | 409 |
| 14.6  | Technieken van het genetisch onderzoek  | 410 |

|      |  |         |
|------|--|---------|
| 14.7 | Wanneer een klinisch geneticus raadplegen?   | 411     |
| 14.8 | Tot slot   | 412     |
|      | Literatuur   | 413     |
| 15   | De rol van stress bij zelfregulatie en psychopathologie<br><i>Stephan Huijbregts</i>                         | 415     |
| 15.1 | Inleiding  | 415     |
| 15.2 | Neurobiologie van stressresponsiviteit   | 416     |
| 15.3 | Stress en psychopathologie   | 420     |
| 15.4 | Stress en cognitie   | 425     |
| 15.5 | De klinische praktijk  | 426     |
|      | Literatuur   | 429     |
|      | <br>Deel IV Specifieke beelden   | <br>433 |
| 16   | Traumatisch hersenletsel<br><i>Henk Eilander, Jos Hendriksen, Marleen van der Wees<br/>en Arend de Kloet</i> | 435     |
| 16.1 | Inleiding  | 435     |
| 16.2 | Herstelprocessen   | 441     |
| 16.3 | Ontwikkelingsaspecten  | 444     |
| 16.4 | Leren  | 445     |
| 16.5 | Emoties en gedrag  | 446     |
| 16.6 | Kenmerken van diagnostiek, bijdrage van de klinische<br>kinderneuropsychologie                               | 449     |
| 16.7 | Behandeling bij ernstig traumatisch hersenletsel   | 452     |
| 16.8 | Tot slot   | 454     |
|      | Literatuur   | 456     |
| 17   | Hersentumoren<br><i>Annet Kingma</i>   | 463     |
| 17.1 | Inleiding  | 463     |
| 17.2 | Onderzoek naar mentale tekorten en kwaliteit van leven   | 465     |
| 17.3 | Richtlijnen voor de praktijk   | 479     |
|      | Literatuur   | 488     |
| 18   | Epilepsie<br><i>Marc Hendriks, Joost Nicolai en Kim Oostrom</i>  | 495     |
| 18.1 | Wat is epilepsie?  | 495     |
| 18.2 | Diagnostiek van epilepsie en de rol van de neuropsychologie  | 498     |
| 18.3 | Enkele subtypen van epilepsie  | 500     |

|      |   |     |
|------|---|-----|
| 18.4 | Behandeling van epilepsie op de kinderleeftijd                          | 507 |
| 18.5 | Intelligentie en specifieke leerstoornissen bij kinderen                | 510 |
| 18.6 | Specifieke gedragsproblemen   | 512 |
| 18.7 | Psychosociale aspecten  | 513 |
| 18.8 | Tot slot  | 513 |
|      | Literatuur  | 514 |
| 19   | Intoxicaties bij zwangerschap   | 519 |
|      | <i>Anneloes van Baar en Moniek van Hout</i>                             |     |
| 19.1 | Inleiding   | 519 |
| 19.2 | Specifieke neurotoxische stoffen en de ontwikkeling van het kind        | 522 |
| 19.3 | Tot slot  | 531 |
|      | Literatuur  | 532 |
| 20   | Infectieziekten en auto-immuunaandoeningen                              | 537 |
|      | <i>Aag Jennekens-Schinkel en Frans Jennekens</i>                        |     |
| 20.1 | Inleiding   | 537 |
| 20.2 | Bacteriële meningitis   | 538 |
| 20.3 | Ischemische herseninfarcten na infectie                                 | 543 |
| 20.4 | Acute gedissemineerde encefalomyelitis (ADEM) en multiple sclerose (MS) | 547 |
| 20.5 | Tot slot  | 550 |
|      | Literatuur  | 550 |
| 21   | Motorische ontwikkelingsstoornissen: DCD en dyspraxie                   | 553 |
|      | <i>Reint Geuze</i>  |     |
| 21.1 | Inleiding   | 553 |
| 21.2 | Developmental coordination disorder (DCD)                               | 553 |
| 21.3 | Ontwikkelingsdyspraxie  | 558 |
| 21.4 | Epidemiologie   | 561 |
| 21.5 | DCD is een heterogene stoornis  | 562 |
| 21.6 | Onderliggende oorzaken: verschillende verklaringen                      | 566 |
| 21.7 | Neuropsychologische diagnostiek   | 569 |
| 21.8 | Mogelijkheden voor interventie  | 575 |
| 21.9 | Tot slot  | 577 |
|      | Literatuur  | 578 |
| 22   | Dyslexie  | 585 |
|      | <i>Aryan van der Leij</i>   |     |
| 22.1 | Inleiding   | 585 |
| 22.2 | Vaststelling van dyslexie   | 589 |

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 22.3  | Epidemiologie   | 593 |
| 22.4  | Etiologie   | 593 |
| 22.5  | Diagnostiek   | 607 |
| 22.6  | Specifieke kenmerken van behandeling                        | 619 |
| 22.7  | Tot slot  | 622 |
|       | Literatuur  | 622 |
| 23    | Aandachtsdeficiëntie-/hyperactiviteitsstoornis (ADHD)       | 631 |
|       | <i>Dorine Slaats-Willemse</i>                               |     |
| 23.1  | Inleiding   | 631 |
| 23.2  | Specifieke kenmerken van diagnostiek                        | 644 |
| 23.3  | Behandeling van ADHD  | 646 |
| 23.4  | Tot slot  | 653 |
|       | Literatuur  | 654 |
| 24    | Autismespectrumstoornis (ASS)                               | 663 |
|       | <i>Hanna Swaab en Herman van Engeland</i>                   |     |
| 24.1  | Inleiding   | 663 |
| 24.2  | Epidemiologie   | 666 |
| 24.3  | Beloop  | 667 |
| 24.4  | Genetica  | 668 |
| 24.5  | Neuropathologie   | 669 |
| 24.6  | Neurocognitieve disfuncties                                 | 671 |
| 24.7  | Cognitieve theorieën  | 677 |
| 24.8  | Diagnostiek   | 678 |
| 24.9  | Behandeling   | 682 |
| 24.10 | Tot slot  | 683 |
|       | Literatuur  | 684 |
| 25    | Non-verbale leerstoornissen (NLD)                           | 691 |
|       | <i>Jan Bachot, Peter Graauwmans en Jos Hendriksen</i>       |     |
| 25.1  | Inleiding   | 691 |
| 25.2  | Verandering van het klinische beeld tijdens de ontwikkeling | 695 |
| 25.3  | Empirisch onderzoek bij kinderen met NLD                    | 698 |
| 25.4  | Diagnostiek   | 701 |
| 25.5  | Aard van de gedragsproblemen en onderliggend functioneren   | 702 |
| 25.6  | Behandeling   | 703 |
| 25.7  | Tot slot  | 705 |
|       | Literatuur  | 706 |



|      |   |         |
|------|---|---------|
| 26   | Genetische beelden, turnersyndroom en klinefeltersyndroom               | 711     |
|      | <i>Rita Zijlstra en Hanna Swaab</i>                                     |         |
| 26.1 | Inleiding   | 711     |
| 26.2 | Turnersyndroom  | 713     |
| 26.3 | Klinefeltersyndroom   | 722     |
| 26.4 | Tot slot  | 730     |
|      | Literatuur  | 731     |
| 27   | Disruptieve, impulsbeheersings- en andere gedragsstoornissen            | 739     |
|      | <i>Stephanie van Goozen en Hanna Swaab</i>                              |         |
| 27.1 | Inleiding   | 739     |
| 27.2 | Epidemiologie   | 741     |
| 27.3 | Etiologie   | 741     |
| 27.4 | Diagnostiek   | 748     |
| 27.5 | Behandeling   | 749     |
| 27.6 | Tot slot  | 750     |
|      | Literatuur  | 752     |
|      | <br>Deel V Casuïstiek   | <br>755 |
| 28   | Casuïstiek  | 757     |
|      | <i>Marit Bierman, Nora de la Parra, Jos Hendriksen en Claudia König</i> |         |
| 28.1 | Inleiding   | 757     |
| 28.2 | Casus Anouk   | 757     |
| 28.3 | Casus Sanne   | 772     |
| 28.4 | Tot slot  | 781     |
|      | Literatuur  | 782     |
|      | <br>Over de auteurs   | <br>783 |
|      | Register  | 795     |

## Voorwoord

*Klinische kinderneuropsychologie* is de titel van dit kloeke boek. Het gaat dus om neuropsychologie, met twee nadere bepalingen. Wat wordt er aangeduid met de term neuropsychologie? Volgens Van Dale gaat het bij neuropsychologie om het ‘deelgebied van de psychologie dat zich bezighoudt met de relatie tussen zenuwstelsel en psychische processen’. Keurig omschreven, maar hoe moet men zich deze relatie voorstellen? Het is menigeen bekend dat beschadigingen in de hersenen kunnen leiden tot stoornissen in het gedrag. Mooi gezegd wordt dit: manipulatie van de onafhankelijke variabele, de hersenen, leidt tot verandering van de afhankelijke variabele, het gedrag. Dat moge zo zijn, maar zijn de hersenen wel zo onafhankelijk? Als er iets is dat de laatste vijftig jaar duidelijk is geworden, dan is het wel dat het brein zelf een afhankelijke variabele is, afhankelijk namelijk van de omgeving waarin het brein vertoeft (Bakker, 1984). Die omgeving, ongeacht of die chemisch-fysisch, psychisch, sociaal of hoe dan ook is ingekleurd, laat zijn positieve of negatieve sporen na in de hersenen. Dat werd in de jaren zeventig van de vorige eeuw al rijkelijk aangetoond door onderzoekers als Rosenzweig, Bennett en Diamond (1972) en anderen, waaronder onze landgenoot Dick Swaab. Dat de hersenen omgevingsafhankelijk zijn is eigenlijk maar goed ook, want moet de neuropsychologie het niet goeddeels hebben van manipulaties in de omgeving van de patiënt, zijn leeromgeving bijvoorbeeld, in de hoop dat een manipulatie een begaanbaar spoor nalaat in zijn hersenen? Het was dit principe dat bij kinderen werd toegepast bij de behandeling van dyslexie (Bakker & Vinke, 1985) en dat Eisenberg (1995) ertoe bracht zijn speciale artikel in het *American Journal of Psychiatry* de uitdagende en vooral uitnodigende titel mee te geven van *The social construction of the human brain*.

Een aantal opmerkingen is hier op zijn plaats. Ten eerste, tot de taak van de klinisch neuropsycholoog behoort niet alleen en zelfs niet in de eerste plaats behandeling, maar ook diagnostiek, de vraag dus wat er aan de hand is, wat de patiënt nog wel en wat hij niet (meer) kan en hoe dat alles samenhangt met het functioneren van de hersenen. Ten tweede, na beschadiging zijn niet alle tracés in de hersenen nog begaanbaar of begaanbaarder te maken. Maar net zoals er vele wegen naar Rome leiden, zo zijn er ook meer wegen in de hersenen die naar gewenst gedrag leiden. In vergelijking met de schoolpraktijk: als de ene rekenmethode niet (meer) zo goed werkt dan kan een andere wellicht soelaas bieden. De behandelend klinisch neuropsycholoog kan op basis van de diagnostische bevindingen juist hier, dat wil zeggen in het zoeken naar de juiste match van omgeving en hersendynamiek, zijn deskundigheid laten blijken. Ten derde, soms – en dat zal bij de ernstigste beschadigingen zo zijn –, is het niet of nauwelijks mogelijk ook maar iets van een goed spoor in de hersenen te activeren. In dat geval is er alleen de mogelijkheid de levensruimte van de patiënt opnieuw in te richten zodat die nog enigszins kan functioneren; ook daarbij speelt de klinisch neuropsycholoog een herkenbare rol.

Al deze noties komen op enigerlei wijze in dit boek aan de orde. Maar dat op zich maakt het niet bijzonder, er zijn immers meer boeken over klinische neuropsychologie verschenen waarin genoemde onderwerpen aan de orde komen.

Wat het huidige werk wel bijzonder maakt is de nadere bepaling bij klinische neuropsychologie, namelijk dat het om de klinische neuropsychologie van het kind gaat. Kinderen, het is al vaak gezegd, zijn geen kleine volwassenen; als men deze beeldspraak er toch in wil houden dan zijn volwassenen eerder uitontwikkelde kinderen (wat uiteraard ook niet helemaal waar is). Kinderen ontwikkelen zich, of misschien moeten we zeggen dat kinderen (hopelijk) de gelegenheid krijgen zich te ontwikkelen, inclusief hun hersenen. Wat gezegd wil zijn is dat gezond-aangelegde hersenen zich alleen optimaal kunnen ontwikkelen in een gezonde omgeving. Het lijkt eenvoudiger om aan te geven wat ongezond dan wat gezond is. Ieder nieuwgeboren kind heeft geborgenheid om tot een goede hechting te komen met de ouders, de moeder in het bijzonder. Vindt een goede hechting niet plaats, dan zijn de gevolgen naspeurbaar tot in de hersenen, of nog fundamenteeler, tot het al of niet tot expressie komen van geëigende genen. En dan is er nog iets. Als de klinisch kinderneuropsycholoog de gevolgen van een gebrekkige hechting – en dat geldt voor veel meer fenomenen – wil trachten te corrigeren, dan zal hij meer kans hebben op succes vóór dan na een kritische periode in de ontwikkeling van het kind. Het gaat hier om typische problematiek waarmee de klinisch kinderneuropsycholoog te maken kan krijgen.

Nog weer een ander probleem waar de beoefenaar van deze discipline mee geconfronteerd kan worden betreft het feit dat de directe gevolgen van hersenschade op het gedrag van kinderen kan meevallen, maar de gevolgen op latere leeftijd bepaald niet. Berucht zijn de mogelijke gevolgen van vroeggeboorte en röntgenstraling op vroege leeftijd op het functioneren van het kind wanneer het schoolonderricht krijgt. Anderzijds, zo is vaak te horen, is het een voordeel dat de hersenen van kinderen nog zo plastisch zijn, therapeutisch kneedbaar om zo te zeggen. Exemplarisch in dit opzicht is het jonge kind dat een hele hersenhemisfeer moet missen en dat desondanks een redelijk normaal leven kan hebben omdat de andere hemisfeer in staat blijkt om nagenoeg alle functies van de ontbrekende hemisfeer over te nemen. Een dergelijk grote plasticiteit is bij volwassen mensen niet meer aanwezig.

Kinderen zijn bepaald niet te beschouwen als kleine volwassenen en daarom is het goed dat dit boek geschreven is. Maar er is nog een reden om dit werk te verwelkomen. Boeken over klinische neuropsychologie, gericht op volwassen mensen, zijn er intussen in ruime mate, maar dergelijke boeken gericht op kinderen zijn er wereldwijd niet veel. Een van de eerste boeken op dit gebied verscheen 26 jaar geleden: Rourke, Bakker, Fisk en Strang (1983), *Child neuropsychology*. Ik herinner mij dat er indertijd enige discussie was onder de auteurs over de titel: moest het woord *clinical* er wel of niet bij in de titel? Het kwam er niet bij omdat sommige hoofdstukken niet zozeer op klinisch werk waren gebaseerd maar eerder op experimenteel onderzoek. Legt men de boeken naast elkaar, dan zijn zowel de overeenkomsten als de verschillen duidelijk. Voor beide werken geldt de ruime plaats die is ingeruimd voor klinisch diagnostisch en therapeutisch onderzoek. De omvang en het aantal van de behandelde onderwerpen is in het huidige boek echter beduidend groter. Dat heeft natuurlijk te maken met de ontwikkeling van het vak. Wat die ontwikkeling betreft: er zijn tegenwoordig meer opleidingsmogelijkheden tot en ook meer werkplekken voor mensen die gekozen hebben voor klinische kinderneuropsychologie. Daarbij komt dat het vak nu meer gebruik kan maken van onderzoekstechnieken zoals eeg, ERP, MRI, meg, die er destijds niet of in mindere mate waren.

Dat *Klinische kinderneuropsychologie* is verschenen lijkt een min of meer logisch gevolg van de snelle ontwikkelingen op dit terrein. Maar dat verklaart niet alles. Geen wetenschappelijk boek kan het stellen zonder bekwame, gemotiveerde en enthousiaste auteurs. Daar getuigt het huidige boek misschien nog wel het meest van, namelijk dat er in ons land mensen zijn die gefascineerd zijn geraakt door het onderwerp en die daarvan verslag willen doen. Een geweldige ervaring voor iemand die het begin van dit alles persoonlijk heeft meegemaakt. Dat begin betrof de tijd waarin neuropsychologie nog geen academische studierichting was, maar wel al werd bedreven door geïnteresseerde eenlingen die zich veelal aan het ziekbed

hadden bekwaamd in neuropsychologische vraagstellingen. Die eenlingen waren neurologen, psychiaters, maar zeker ook psychologen en psycholinguïsten. Een van hen, de neuroloog en psychiater Frits Grewel, richtte zijn aandacht uitdrukkelijk op probleemkinderen (Swart & Eling, 2007) en kan daarom beschouwd worden als een kinderneuropsycholoog van het eerste uur. Pas in de jaren daarna werd neuropsychologie een academisch vak. Het is opmerkelijk dat de eerste leerstoelen de neuropsychologie van het kind betroffen (Eling, Swaab, Bouma & Kessels, 2005). Hoe zou dat komen? Wat het antwoord ook moge zijn, de kinderneuropsychologie was geboren en groeide op. En nu, slechts een paar decennia later, ligt hier dit ferme boek; een mijlpaal.

Dirk J. Bakker,  
Emeritus-hoogleraar, VU Amsterdam, voor onderzoek en onderwijs in de neuropsychologie van het kind

### *Literatuur*

- Bakker, D.J. (1984). The brain as a dependent variable. *Journal of Clinical Neuropsychology*, 6, 1-16.
- Bakker, D.J. & Vinke, J. (1985). Effects of hemisphere-specific stimulation on brain activity and reading in dyslexics. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 7, 505-525.
- Eisenberg, L. (1995). The social construction of the human brain. *American Journal of Psychiatry*, 152, 1563-1575.
- Eling, P., Swaab, H., Bouma, A. & Kessels, R. (2005). Onderwijs in de neuropsychologie in een historisch en internationaal perspectief. *Tijdschrift voor Neuropsychologie*, 0, 20-26.
- Rosenzweig, M.R., Bennett, E.L. & Diamond, M.C. (1972). Brain changes in response to experience. *Scientific American*, 226, 22-29.
- Rourke, B.P., Bakker, D.J., Fisk J.L. & Strang, J.D. (1983). *Child Neuropsychology*. New York: The Guilford Press.
- Swart, M. & Eling, P. (2007). Frits Grewel: neurolinguïst avant la lettre. *Tijdschrift voor Neuropsychologie*, 3, 48-52.

## Van de redactie

Dat de neuropsychologie een dynamisch vakgebied is, blijkt uit de grote hoeveelheid wetenschappelijk onderzoek naar de relatie tussen hersenfuncties en gedrag die verricht is in de jaren sinds de eerste uitgave van dit boek. Het moment van het verschijnen van de Nederlandse vertaling van de DSM-5 was dan ook een goede aanleiding om alle hoofdstukken te voorzien van de recentst verworven inzichten.

Het is een groot genoegen te merken dat er zo veel activiteit en ontwikkeling is op het gebied van de klinische kinderneuropsychologie. Alle hoofdstukken zijn door de auteurs met veel enthousiasme geactualiseerd en sommige hoofdstukken zijn grondig herzien op basis van de wetenschappelijke ontwikkelingen in de afgelopen periode. Dit geldt zowel voor de hoofdstukken in Deel I, waarin neurocognitieve domeinen en hun ontwikkeling worden beschreven, als voor de hoofdstukken in Deel IV waarin neuropsychologische kennis rond specifieke beelden aan bod komt. Uiteraard is de inhoud van de hoofdstukken ook aangepast naar aanleiding van de soms ingrijpend bijgestelde DSM-5 classificatiecriteria. In deel II werd het hoofdstuk over diagnostiek geactualiseerd en het hoofdstuk over behandeling kreeg een update op basis van de nieuwste evidentie betreffende effectiviteit van neurocognitieve interventiestudies.

De ontwikkelingen op het gebied van het onderzoek naar genetische en biologische mechanismen, en de toegenomen mogelijkheden om de structuur en functie van het brein in beeld te brengen hebben invloed gehad op de inhoud van de hoofdstukken in Deel III, over domeinen van aanvullende diagnostiek. De inhoud van de hoofdstukken over ERP, MRI, gedragsgenetica en de rol van stress bij zelfregulatie is ingrijpend uitgebreid. Wij zijn zeer verheugd dat er een geheel nieuw hoofdstuk is toegevoegd aan Deel IV over een onderwerp dat niet mag ontbreken in een boek over klinische

kinderneuropsychologie: een nieuw hoofdstuk over gedragsstoornissen verbindt de neurocognitieve kennis op het gebied van de executieve functies, de sociale cognitie en de emotieregulatie nadrukkelijk met de psychopathologie die geassocieerd is met de sociale problemen die samenhangen met agressie en het risico op criminaliteit, een thema dat maatschappelijk gezien zeer actueel en relevant is. Met de toevoeging van dit hoofdstuk geeft het boek een overzicht over de neuropsychologische kennis in relatie tot de meest voorkomende beelden in de zorg voor kinderen en jeugdigen.

Dankzij de inzet van alle auteurs ligt er nu een nieuwe geactualiseerde uitgave van het boek *Klinische kinderneuropsychologie*. De hernieuwde uitgave van het boek was voor ons aanleiding om de stichting 'Het kindere brein' op te richten, met als doel het verwerven van (*evidence-based*) kennis van de kinderneuropsychologie te stimuleren en de bekendheid daarvan te bevorderen om daarmee de kwaliteit van de zorg voor kinderen met aandoeningen in het brein te vergroten.

Maart 2016

Hanna Swaab  
Anke Bouma  
Jos Hendriksen  
Claudia König

# Klinische kinderneuropsychologie

Hanna Swaab, Anke Bouma, Jos Hendriksen en Claudia König

## 1.1 Definitie van klinische kinderneuropsychologie

Het doel van dit inleidende hoofdstuk is aan te geven wat klinische kinderneuropsychologie is en over welke kennis en vaardigheden een klinisch werkende kinderneuropsycholoog dient te beschikken. Daarnaast is er aandacht voor de rol en positie van de klinisch kinderneuropsycholoog in de individuele hulpverlening. Dit impliceert dat er ook antwoord wordt gegeven op de vraag wat er specifiek is aan de neuropsychologische benadering in de diagnostiek en behandeling van kinderen en jeugdigen, of met andere woorden dat er een antwoord komt op de vraag: wat heeft de neuropsychologische invalshoek toe te voegen aan de praktijk van de hulpverlening aan kinderen en jeugdigen?

*Neuropsychologie* als wetenschapsgebied in de breedste zin houdt zich bezig met het leggen van relaties tussen gedrag en het functioneren van de hersenen. *Kinderneuropsychologie* richt zich op de relatie tussen *gedrag* en het functioneren van de zich *ontwikkellende hersenen* bij kinderen en jeugdigen en betreft daarmee de leeftijdsrange van 0 tot ongeveer 18 jaar. Gedrag is hierbij ruim gedefinieerd en betreft alle uitingsvormen waarover een individu beschikt. Gedrag heeft, algemeen gesproken, meestal betrekking op observeerbare handelingen: het gooien van een bal, het voorlezen van een gedrukte tekst, het uitvoeren van een plan, het rennen op het schoolplein, het voeren van een gesprek, het spelen met vriendjes, het vragen om een koekje, het oefenen met fietsen, het maken van een som, het leren van woorden, het zingen van een liedje en het uiten van emotie door middel van glimlachen of huilen. Het onderwerp van de neuropsychologie is niet alleen de rol die de hersenen spelen bij het tot stand komen van gedrag, maar ook de invloed van gedrag, ervaring en omgeving op de ontwikkeling en de werking van de hersenen.

De *klinische kinderneuropsychologie* richt zich op het leggen van ver-



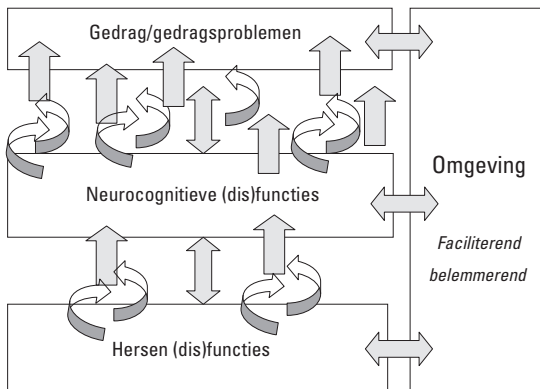
banden tussen *problematisch of afwijkend gedrag* en *disfuncties van de zich ontwikkelende hersenen* bij kinderen en jeugdigen. Object van studie van de klinische kinderneuropsychologie is dus bijvoorbeeld de relatie tussen hersendisfuncties en problemen bij het leren lezen, in het sociale gedrag, bij het leren van complexe motorische handelingen, bij het vasthouden van de aandacht bij het schoolwerk, bij het reguleren van emotie, enzovoort. In de hulpverleningspraktijk van de klinisch kinderneuropsycholoog past men de kennis over de (verstoorde) hersen-gedragrelaties toe in de individuele hulpverlening aan kinderen en jeugdigen die in hun dagelijks leven problemen ondervinden die mogelijk samenhangen met disfuncties van de zich ontwikkelende hersenen.

In de individuele hulpverlening wordt de kennis over de (verstoorde) hersen-gedragrelatie of de bedreigde ontwikkeling daarvan gebruikt om de gedragsmogelijkheden en onmogelijkheden van het individu te inventariseren en daaraan betekenis te verlenen in relatie tot interventiemogelijkheden (diagnostiek). Met andere woorden: de kennis over de beïnvloedbaarheid van de verstoorde hersen-gedragrelatie tijdens de ontwikkeling wordt ingezet om de behandeling vorm te geven.

### 1.1.1 Het neuropsychologisch model, de neurocognitieve functies

In het neuropsychologisch denkmodel wordt verondersteld dat het gedrag dat een kind laat zien, mogelijk gemaakt wordt door het functioneren van de hersenen, een aanname die niemand zal betwisten. Hersenfuncties resulteren in neurocognitieve mogelijkheden, die onderliggend zijn aan het gedrag (zie figuur 1.1).

**Figuur 1.1** Neuropsychologisch denkmodel



Het hersen-gedragmodel met daarin de plaats van de neurocognitieve functies en de interactie met de omgeving. Complexe interacties van neurocognitieve functies ondersteunen het gedrag. Complexe interacties van hersenfuncties maken neurocognitieve functies mogelijk. De uitwisseling met de omgeving is noodzakelijk voor de ontwikkeling, maar kan zowel faciliterend als belemmerend zijn.

Met *neurocognitieve functies* wordt verwezen naar mogelijkheden tot informatieverwerking en besturing van het gedrag. Neurocognitieve functies zijn de primaire focus van de neuropsychologie. De term neurocognitie heeft betrekking op cognitieve functies die gerelateerd zijn aan de functionaliteit van een hersengebied of netwerk. Het zijn functies die het mogelijk maken om de structuur en de functie van het brein beter te begrijpen in relatie tot het denken en het doen. Bij neurocognitieve functies dient men te denken aan domeinen van functies, zoals perceptie, aandachtsregulatie, motoriek, taal, geheugen, inhibitie, emotie, sociale cognitie, executieve functies, enzovoort. Een functiedomein op zich, zoals ‘geheugen’, betreft een groot spectrum van verschillende processen en (deel)functies die in interactie met elkaar en met deelfuncties uit andere domeinen het leren, verwerken en reproduceren van informatie mogelijk maken. In het hersengedragmodel liggen de neurocognitieve functies ‘tussen’ het functioneren van de hersenen en het gedrag. In de neurocognitieve functies of disfuncties worden de hersen(dis)functies zichtbaar. De neurocognitieve functies zijn een afspiegeling van het functioneren van complexe mechanismen in de hersenen die het resultaat zijn van informatieoverdracht langs zenuwbanen, waarbij chemische processen op gang worden gebracht die denken en doen mogelijk maken (zie hoofdstuk 2).

Neurocognitieve functies zijn nodig om gedrag mogelijk te maken. Complex samenspel van verschillende functies leidt tot bepaald gedrag. Zo weten we dat om te leren lezen een inzet van verschillende neurocognitieve functies noodzakelijk is, zoals het vermogen om de visuele aandacht te richten, het vermogen om klanken en visuele symbolen op te slaan in het geheugen, het vermogen om betekenis te verlenen aan de opeenvolging van klanken en tekens, enzovoort. Bij stoornissen in de ontwikkeling van bepaald gedrag, zoals moeite om te leren lezen, wordt verondersteld dat een of meer neurocognitieve functies wellicht niet optimaal tot ontwikkeling zijn gekomen, waardoor haperingen en verstoringen optreden in het gedrag.

In de klinische praktijk van de kinderneuropsycholoog zal de probleemanalyse leiden tot hypothesen over de verstoring van de ontwikkeling of het (dis)functioneren van bepaalde hersenfuncties. Deze hypothesen worden getoetst in het onderzoek van de betreffende neurocognitieve functies die daarvan blijken te geven. Op basis van dit zoekproces wordt een individueel profiel van intacte en verstoorte neurocognitieve functies beschreven die een relatie hebben met het problematische gedrag (of het gedrag dat niet optimaal tot ontwikkeling komt). Op basis van dit profiel kan een interventie worden ontwikkeld met als doel het problematische gedrag alsnog te optimaliseren, gezien de mogelijkheden van het kind of de adolescent.

### *1.1.2 Ontwikkeling centraal, dynamische interactie met de omgeving*

In de klinische kinderneuropsychologie plaatst men de hersen-gedragrelatie in een ontwikkelingsperspectief. De ontwikkeling van de hersenen begint bij de aanvang van de zwangerschap en gaat door tot in de volwassenheid. Op de kinderleeftijd en in de adolescentie is de groei sterk en in bepaalde perioden zeer sterk, hetgeen terug te zien is in zich snel ontwikkelende gedragsmogelijkheden. De belangrijkste groei vindt plaats tijdens de zwangerschap en in de eerste jaren van het leven, maar ook daarna zijn er verschillende perioden van snelle groei te onderscheiden, zoals in de adolescentie (zie hoofdstuk 2). De ontwikkeling van de hersenen wordt in belangrijke mate bepaald door de genetische aanleg, die een sturende rol heeft in de groei en rijping. Echter, al vanaf de eerste dag van de zwangerschap wordt de groei van de hersenen in belangrijke mate mede bepaald door omgevingsinvloeden. De interactie met de omgeving is essentieel voor de ontwikkeling. Dit betreft een grote diversiteit aan invloeden, bijvoorbeeld chemische (zoals drugs, alcohol), mechanische (zoals trauma) en sociale (zoals mishandeling), die zowel op hersenniveau, op cognitief niveau als op gedragsniveau van invloed kunnen zijn. Omgevingsinvloeden kunnen bedreigend zijn voor de ontwikkeling (bijvoorbeeld alcoholgebruik door moeder tijdens de zwangerschap, trauma, infectie), maar ook faciliterend (bijvoorbeeld rust, voldoende voeding, veiligheid) en stimulerend (uitdaging, stimulatie, aanbod van prikkels en informatie). Juist deze invloed van de interactie met de omgeving op de ontwikkeling van de hersenen en de neurocognitieve functies geeft de mogelijkheid om door middel van interventie de ontwikkeling van het kind te optimaliseren.

### *Genen en ontwikkeling*

Het begrip aanleg verwijst naar eigenschappen die in het functioneren van de hersenen ‘veranker’ zijn. Deze eigenschappen zijn het resultaat van de genetische aanleg in interactie met omgevingsinvloeden. Genetische factoren hebben een belangrijke sturende invloed op de ontwikkeling van de hersenen. Met genetische aanleg worden zowel de erfelijke eigenschappen bedoeld als de eigenschappen die in het erfelijke materiaal verankerd zijn, maar niet erfelijk zijn. Vooral de combinatie van bepaalde genetische eigenschappen is in belangrijke mate bepalend en in elk geval begrenzend voor de mogelijkheden tot ontwikkeling van het functioneren van de hersenen. Genetische afwijkingen die niet-erfelijk zijn (denk aan het 22q11-syndroom, het syndroom van Klinefelter en het syndroom van Down) kunnen grote gevolgen hebben voor de ontwikkeling van de hersenen en de gedragsmogelijkheden van een kind. De vraag of er genetische factoren te identificeren zijn die wellicht de gedragsdisfuncties kunnen verklaren,

zal dan ook regulier deel uitmaken van het denken van de klinisch neuropsycholoog (zie ook de hoofdstukken 14 en 26).

### *Ontwikkeling en omgeving*

Vanaf de eerste dag van de zwangerschap zijn omgevingsfactoren van invloed op de ontwikkeling van de hersenen. De aanleg waarmee een kind geboren wordt, is dan ook mede bepaald door omgevingsinvloeden. In de periode van de zwangerschap wordt de groei van de hersenen vooral gekenmerkt door neurogenese en migratie (zie hoofdstuk 2), waardoor bij de geboorte de basisstructuur van de hersenen al is aangelegd. Verstoring van de ontwikkeling in de prenatale fase zal dan ook vooral structurele afwijkingen tot gevolg hebben, die zichtbaar worden in functionele verstoringen van de hersenen. Dergelijke vroege verstoringen van de ontwikkeling van de hersenen maakt dat de hersenen beperkte mogelijkheden hebben zich aan te passen aan omgevingseisen tijdens de groei en ontwikkeling. Bij factoren die van invloed zijn op de ontwikkeling van de hersenen tijdens de zwangerschap dient vooral gedacht te worden aan de gezondheid en de levensstijl van de moeder. Zo is goede voeding belangrijk, evenals de somatische gezondheid en de psychische gesteldheid van moeder. Problemen in het functioneren van de hersenen kunnen het resultaat zijn van roken, alcohol- en drugsgebruik door de moeder tijdens de zwangerschap, of een gevolg zijn van een infectie, ondervoeding of chronische stress bij moeder. Erfelijke en niet-erfelijke genetische aandoeningen kunnen tot uiting komen in disfuncties van de hersenen en daarom resulteren in ontwikkelingsproblemen, zoals sociale problemen, leerproblemen, taalproblemen en problemen in het reguleren van gedrag en emotie.

Bij de geboorte kunnen factoren zoals zuurstofgebrek of bloedingen in het brein als gevolg van grote druk op het hoofd van negatieve invloed zijn op de groei en functionaliteit van de hersenen. In de eerste jaren van het leven is de hersengroei intensief. Hoewel de structuur van de hersenen al in belangrijke mate gevormd is tijdens de zwangerschap, zal het gewicht van het brein tijdens de ontwikkeling nog toenemen van gemiddeld 400 gram bij de geboorte tot gemiddeld 1500 gram in de volwassenheid. Deze groei is voornamelijk het gevolg van verdere uitgroei en rijping van de bestaande structuren. Processen als synaptogenese en myelinisatie zorgen voor toenemende connectiviteit binnen functionele netwerken (zie hoofdstuk 2). Ook selectieve celdood (apoptose) en 'wegnemen' van synaptische verbindingen die niet gebruikt worden ('pruning') maken deel uit van de ontwikkeling waardoor de functionaliteit toeneemt. Hoewel de ontwikkeling van de hersenen doorgaat tot in de volwassenheid, zijn vooral de eerste jaren na de geboorte en de periode rond de puberteit van belang voor de groei. In de puberteit vindt verdere groei en ontwikkeling van de hersenen plaats, mede

onder invloed van veranderende hormoonspiegels. In deze perioden van sterke groei is niet alleen een goede voeding en voldoende rust van belang voor de ontwikkeling van de hersenen van het kind, maar ook factoren als veiligheid, voldoende stimulatie en voldoende mogelijkheid tot exploratie.

Tijdens het opgroeien kan de ontwikkeling van het functioneren van de hersenen bedreigd worden door aandoeningen als infecties, hersentumoren, epilepsie en hersentraumata. De behandeling van ziekten met medicatie of radiotherapie kan het functioneren van de hersenen beïnvloeden. Maar ook een tekort in stimulatie en in exploratiemogelijkheden, of ondervoeding, kan resulteren in functionele verstoringen van de hersenen.

#### *Het ontwikkelingsprogramma en de invloed van verstoring*

Als gevolg van de neuroanatomische rijping neemt de functionaliteit van de hersenen toe en dit is zichtbaar in de gedragsmogelijkheden en in de neurocognitieve functies. Basale functies die nodig zijn om te overleven, zoals ademhaling, lichaamstemperatuurregeling, slaap-waakritme en bepaalde aspecten van de motorische coördinatie, worden geregeld door hersenstructuren die vroeg in de ontwikkeling rijpen. De ontwikkeling van de neurocognitieve functies, zoals motoriek, taal, probleemoplossend denken, sociaal begrip en inzicht, verloopt tijdens het opgroeien van het kind in een redelijk voorspelbaar stapsgewijs patroon. Kenmerk van die ontwikkeling is dat een volgende stap afhankelijk is van een serie van voorgaande ontwikkelingsstadia en dus ook van het succes waarmee deze doorlopen zijn. Dit impliceert dat vroege verstoringen van de ontwikkeling van de groei en rijping van de hersenen (bijvoorbeeld door ziekten, schadelijke stoffen of zuurstoftekort) een ingrijpend effect kunnen hebben op het succes van volgende ontwikkelingsstappen. Verstoringen in de ontwikkeling van de hersenen die vroeg plaatsvinden hebben vaak een globaal en diffuus effect op de ontwikkeling van de gedragsmogelijkheden en kunnen tot een breed spectrum van stoornissen leiden, zoals motorische problemen, verstandelijke beperking of informatieverwerkingsproblemen. Bepaalde effecten van verstoring of genetische aandoeningen komen veelal pas veel later in de ontwikkeling in het gedrag tot uiting, op het moment dat een kind voor een ontwikkelingstaak geplaatst wordt waarvoor het brein onvoldoende is toegerust. Dit fenomeen is bekend onder de aanduiding *growing into deficit* (zoals dyslexie zich pas openbaart nadat gedurende een periode leesonderwijs gegeven is, terwijl de neurocognitieve functies die het leren lezen moeten ondersteunen al veel langer disfunctioneel zijn).

In de ontwikkeling van de hersenen en de hersenfunctionaliteit zijn zogenaamde kritische perioden te onderscheiden, perioden van intensieve groei waarbij de invloed van omgevingsfactoren groter is dan buiten deze sensitieve perioden in de ontwikkeling. In perioden van intensieve groei is

de plasticiteit van de hersenen het grootst. Plasticiteit, het vermogen van de hersenen om zich flexibel aan te passen onder invloed van ontwikkeling, leren, ervaring en beschadiging, komt onder meer tot uiting in het vermogen tot herstel van het beschadigde brein. In perioden van sterke groei is niet alleen de flexibiliteit, maar ook de kwetsbaarheid extra groot, waardoor negatieve invloeden juist dan veel impact hebben op de ontwikkeling. Door de snelle groei zijn jonge hersenen extra kwetsbaar en de ontwikkeling loopt grote risico's vanwege de grote impact die een vroege beschadiging kan hebben op vervolgstappen in de ontwikkeling.

Gedragmogelijkheden zien er op elke leeftijd anders uit als gevolg van de groei en ontwikkeling van de hersenen. Dit betekent bijvoorbeeld dat gedrag dat leeftijdsadequaat is op de leeftijd van 4 jaar, inadequaat kan zijn op de leeftijd van 6 jaar. De functionaliteit van de hersenen verandert sterk bij het opgroeien ten gevolge van de groei en ontwikkeling van de hersenen en daarmee samenhangend is het tempo waarin en het moment waarop gedragmogelijkheden veranderen met de leeftijd verschillend per domein van functioneren. Kinderneuropsychologen zullen dan ook, om de ontwikkeling van de functionaliteit van de hersenen van het individu te onderzoeken, op verschillende leeftijden gericht zijn op verschillende aspecten van het functioneren. De kinderneuropsycholoog zal, om een indruk te krijgen van de ontwikkeling van de hersenen, neurocognitieve functies en gedrag onderzoeken die specifiek zijn voor de leeftijd. Zo zal in de babyleeftijd vooral de ontwikkeling van de motoriek en de aandacht voor sociale informatie een belangrijk domein zijn om de hersenontwikkeling te beoordelen, terwijl in de peuter- en kleuterleeftijd daarnaast de ontwikkeling van de taal centraal staat. In de basisschoolleeftijd zal de ontwikkeling van andere neurocognitieve functies zoals geheugen, zelfregulatie en probleemoplossen mede een rol gaan spelen bij het beoordelen van de ontwikkeling van de hersenfuncties.

## 1.2 Competenties van de klinisch kinderneuropsycholoog

Als er stagnatie optreedt in de ontwikkeling van een kind waarbij er een verdenking op een hersendisfunctie bestaat (bijvoorbeeld wanneer het kind niet goed leert spreken of moeite heeft met leren lezen of problemen heeft in de coördinatie van de motoriek) of als het kind herstellende is van een hersentrauma of wanneer het kind getroffen is door een hersenziekte, kan dat aanleiding zijn voor een verwijzing naar de klinisch kinderneuropsycholoog. Het stellen van de indicatie voor deze verwijzing wordt besproken in hoofdstuk 10, 'Diagnostiek'. De taak en functie van de klinisch kinderneuropsycholoog tijdens diagnostiek en behandeling kan in een tiental