

Koninklijk Nederlands
Genootschap voor Fysiotherapie

KNGF Evidence Statement

Motorische schrijfproblemen bij kinderen

Supplement bij het Nederlands Tijdschrift voor Fysiotherapie
Jaargang 121 • Nummer 2 • 2011



KNGF Evidence Statement

Motorische schrijfproblemen bij kinderen

Opdrachtnemer: Projectgroep 'Kinderen met schrijfproblemen'

Anneloes Overvelde MRes

Ingrid van Bommel MPPT

Ida Bosga MRes

Mathieu van Cauteren MPPT

Bert Halfwerk MPPT

Prof. dr. Bouwien Smits-Engelsman

Prof. dr. Ria Nijhuis-van der Sanden, projectleider

Nijmegen, december 2010

Correspondentie: anneloesovervelde@gmail.com; r.nijhuis@iq.umcn.nl

Het project 'Kinderfysiotherapie bij kinderen met motorische schrijfproblemen' is gefinancierd door de Nederlandse Vereniging voor Fysiotherapie in de Kinder- en Jeugdgezondheidszorg NVFK.

Creatief concept: Total Identity
Vormgeving – DTP – Drukwerk: Drukkerij De Gans, Amersfoort
Eindredactie: Tertius – Redactie en organisatie, Houten

Inhoud

1 Inleiding	5	5 Klinisch redeneren bij kinderen met schrijfproblemen	30
1.1 Wat is schrijven?	5	5.1 Inleiding	30
1.2 Aanleiding voor de ontwikkeling van dit statement	5	5.2 Indicatie kinderfysiotherapie: mogelijke profielen	32
1.3 Centrale vraagstelling	6	5.3 Analysemodel voor handschriftproductie	33
1.4 Werkwijze	6	5.4 Stroomdiagram voor het kind met schrijfproblemen	34
1.5 Beoogde gebruikers	6	Noten	46
1.6 Huidige kinderfysiotherapeutische zorg voor kinderen met schrijfproblemen	6	Literatuur	61
1.7 Conclusie	7	Bijlagen	
1.8 Methode literatuurzoektocht	7	Bijlage 1 Overzicht tests	
2 Etiologie van schrijven en schrijfproblemen (bij kinderen)	10	Bijlage 2 Urentabel	
2.1 Wat is de relevantie van een adequaat handschrift?	10	Bijlage 3 Verklarende woordenlijst	
2.2 De relatie tussen cognitieve en motorische processen	11	Bijlage 4 Meetinstrumenten	
2.3 Schrijfonderwijs en de normale ontwikkeling van het schrijven	12	Bijlage 5 Standaard observatie	
2.4 Het verschil tussen goede en slechte schrijvers	15		
2.5 Welke stoornissen in functie en beperkingen in vaardigheden staan in relatie tot een zwak of dysgrafisch schrift?	16		
2.6 De relatie tussen visuomotorische vaardigheden en schrijfproblemen	18		
3 Meetinstrumenten	18		
3.1 Inventarisatie van het schrijfprobleem tijdens de anamnese met behulp van vragenlijsten	19		
3.2 Meten van het schrijfproduct en evalueren van het effect van een interventie	21		
3.3 Meten van pengreep, schrijfhouding, schrijfbeweging, pijn en/of vermoeidheid	22		
3.4 Meten van een achterstand in de fijne (en grove) motoriek	24		
3.5 Vaststellen van een visuomotorische integratiestoornis	25		
4 De effectiviteit van interventies	26		
4.1 Soorten interventies	26		
4.2 Op sensorische stimulaties gerichte interventies	27		
4.3 Taakgerichte interventies	27		
4.4 Interventies op letter- en woordniveau	28		
4.5 De specifieke kenmerken van een interventie	28		

Evidence Statement Motorische schrijfproblemen bij kinderen

Inleiding

Schrijven is voor alle kinderen en volwassenen wereldwijd een vaardigheid die hen in staat stelt om te communiceren. Ondanks de toename van het gebruik van de computer is anno 2010 schrijven en leren schrijven nog steeds actueel. Het schrijven op school is ondersteunend bij andere leerdomeinen, zoals bij taal en rekenen. Een schrijfprobleem kan ook een negatief effect hebben op deze leervakken en op het zelfbeeld van een kind.

Hoewel het aanleren van schrijven een schoolse vaardigheid is, blijkt de motorische component een grote rol te spelen. Dit maakt dat kinderen met schrijfproblemen vaak met een hulpvraag komen bij de kinderfysiotherapeut in de eerste lijn, mede door de mogelijkheid die de Directe Toegankelijkheid Fysiotherapie biedt. Ook leerkrachten / remedial teachers vragen advies. Het is daarom van belang dat de rol van de kinderfysiotherapeut in de totale keten van zorg rond deze kinderen goed is beschreven en er een juiste indicatiestelling plaatsvindt. Ook de samenwerking met andere disciplines en de criteria voor doorverwijzen bij mogelijke achterliggende pathologie moeten helder zijn. De noodzaak van een heldere indicatiestelling op basis van een klinisch redeneerproces is daarbij evident. Handschrift wordt enerzijds beoordeeld aan de hand van kwalitatieve aspecten (hoe ziet het resultaat eruit) en deels aan de hand van kwantitatieve aspecten (hoeveel kan iemand produceren binnen een bepaalde tijd).

Dit Evidence Statement (ES) *Kinderen met motorische schrijfproblemen* heeft tot doel vanuit de wetenschappelijke literatuur onderbouwing te bieden bij de keuzen die kinderfysiotherapeuten maken bij:

- de indicatiestelling kinderfysiotherapie
- de diagnostische mogelijkheden
- advisering en behandeling.

Dit ES heeft betrekking op kinderen met schrijfproblemen uit het basisonderwijs van groep 3 t/m 8, die bij de kinderfysiotherapeut worden aangemeld.

1.1 Wat is schrijven?

Schrijven maakt deel uit van het taalonderwijs op de basisschool naast spreken, luisteren en lezen. Per augustus 2009 zijn de nieuwe kerndoelen van het ministerie van Onderwijs en Wetenschappen (2005) ingevoerd in het basisonderwijs. De voortgang in het leren schrijven wordt in het onderwijs getoetst als *stellen en spellen* (dus het correct neerschrijven van zinnen en woorden) met behulp van de toetsen van het Centraal

Instituut Toets Ontwikkeling (Cito). Deze Cito-toetsen vormen een onderdeel van het Leerling- en Onderwijs Volg Systeem (LOVS). Hoewel de voortgang in het leren schrijven als vaardigheid (de leesbaarheid van het handschrift) niet wordt getoetst en geen deel uitmaakt van de uiteindelijke kerndoelen schriftelijk onderwijs, is de vaardigheid om potlood en pen te hanteren, ook anno 2010, *voorwaardelijk* voor de kerndoelen.

Definitie van schrijven

Schrijven is het op papier zetten van een boodschap. Schrijven kan gezien worden als een motorische vaardigheid, een communicatiemiddel en een expressiemiddel. De kwaliteit van het schrijven wordt dan ook bepaald aan de hand van:

- de inhoud van de boodschap;
- het spellen en stellen;
- de leesbaarheid van de letters, woorden en zinnen;
- de schrijfbeweging;
- de snelheid en de volhoudtijd.

In de zorgketen rond een kind met schrijfproblemen is samenwerking met de school van essentieel belang. Allereerst is contact met de leerkracht / remedial teacher voorwaarde om kind en schrijfprobleem goed in kaart te brengen. Aansluitend is het van belang het handlingsplan op school en de behandeling/begeleiding van de kinderfysiotherapeut op elkaar af te stemmen, zodat duidelijk is *wie de begeleiding doet, wat er wordt gedaan, waar, wanneer en op welke wijze de begeleiding plaatsvindt*. Conform de ecologische gedachtegang is het schrijfprobleem opgelost wanneer het kind leesbaar, met voldoende tempo en zonder pijn- of vermoeidheidsklachten zijn schrijfwerk leeftijdsadequaat kan voltooien.

1.2 Aanleiding voor de ontwikkeling van dit statement

Uit internationaal onderzoek is bekend dat 12-27% van de kinderen worden geklasseerd als kinderen met een schrijfstoornis of dysgrafie. Ruim 30% van de kinderen in het basisonderwijs in Nederland heeft problemen met het (leren) schrijven (hoofdstuk 2). Deze problemen betreffen onleesbaar schrift, tempoproblemen en/of pijn en vermoeidheid bij schrijven.

Uit het rapport van het Nederlands Paramedisch Instituut 'Kinderfysiotherapie in de eerste lijn: indicaties en behandeling NPi-NVFK' (Van Ravensberg et al., 2004) komt naar voren dat 20,2% van alle verwijsdiagnoses

kinderfysiotherapie problemen in de schrijfvaardigheid betreft. Dit percentage blijkt zelfs te zijn toegenomen tot 25–50%, zoals blijkt uit de recente enquête onder NVFK-leden (Bosga–Stork et al., 2009, zie paragraaf 1.6). Tevens blijkt een grote diversiteit te bestaan in diagnostische methoden en behandelingswijzen. Het is dan ook van belang te komen tot uniformiteit in de werkwijze en bij de indicatiestelling. Schrijfproblemen kunnen op zichzelf staan, maar kunnen ook een uitingsvorm zijn van complexe motorische problematiek (Developmental Coordination Disorder, DCD, neuromusculaire aandoeningen, cerebrale stoornissen etc.), gedragsstoornissen (autisme etc.) of leerproblemen op basis van cognitieve deficiënties (mentale retardatie, dyslexie etc.). In de zorg rond een kind met schrijfproblemen is een kinderfysiotherapeut slechts een van de schakels. Het leren schrijven valt onder de schoolse vaardigheden en het accent ligt op het onderscheid tussen motorische schrijfproblemen die behandelbaar zijn door de kinderfysiotherapeut en schrijfproblemen die zijn terug te voeren op cognitieve, gedragsmatige of pedagogisch-didactische problemen, waarbij de school of een andere professional meer toegerust is om te interveniëren. De kinderfysiotherapeut moet zijn toegerust om te differentiëren tussen de verschillende achterliggende oorzaken van een schrijfprobleem om vervolgens te kunnen besluiten of het probleem adequaat te behandelen is met kinderfysiotherapie. De kinderfysiotherapeut krijgt daarmee een rol in de samenwerking met en verwijzing van en naar professionals uit andere disciplines, zoals orthopedagoog, psycholoog, remedial teacher en klas-senleerkracht.

1.3 Centrale vraagstelling

De centrale vraagstelling voor de projectgroep was: 'Is het mogelijk voor kinderen met schrijfproblemen een stroomdiagram te ontwikkelen die aansluit bij het kinderfysiotherapeutisch klinisch redeneren, die het patiëntmanagement ondersteunt en inzicht geeft in de rol van de kinderfysiotherapeut in de multidisciplinaire samenwerking en communicatie?' en 'Kan de wetenschappelijke evidentie een bijdrage leveren aan het onderzoek en de behandeling van deze kinderen door kinderfysiotherapeuten?'

Doelstelling

Dit Evidence Statement (ES) Motorische schrijfproblemen bij kinderen heeft tot doel vanuit de wetenschappelijke literatuur onderbouwing te bieden bij de keuzen die kinderfysiotherapeuten maken bij:

- de indicatiestelling kinderfysiotherapie
- de diagnostische mogelijkheden
- advisering en behandeling.

1.4 Werkwijze

Voor de ES is uitgegaan van de vragen die leven in de praktijk (hoofdstuk 1). Om deze vragen te kunnen beantwoorden, is een literatuursearch (hoofdstuk 1) gedaan en zijn de artikelen beoordeeld op relevantie en kwaliteit (EBRO/CBO, 2007). De projectgroep heeft samen met de klankbordgroep vragen geformuleerd, die betrekking hebben op het leren schrijven, de etiologische achtergrond van het leren schrijven en de problemen die daarbij kunnen optreden (hoofdstuk 2), het gebruik van meetinstrumenten (hoofdstuk 3) en op interventie (hoofdstuk 4). Op basis van de wetenschappelijke evidentie is een samenvatting gemaakt van het beschikbare bewijs in de wetenschappelijke literatuur. Vanuit deze samenvatting zijn conclusies geformuleerd met betrekking tot de etiologie (hoofdstuk 2), meetinstrumenten (hoofdstuk 3) en interventie (hoofdstuk 4). Op basis hiervan zijn aanbevelingen geformuleerd voor de praktijk. In hoofdstuk 5 is een model voor klinisch redeneren uitgewerkt in een stroomdiagram. Dit stroomdiagram is opgenomen als bijlage en tevens los verkrijgbaar. De projectgroep heeft inmiddels een aantal artikelen gepubliceerd in het *Nederlands Tijdschrift voor Kinderfysiotherapie* (tegenwoordig opgenomen in het *Nederlands Tijdschrift voor Fysiotherapie*) (Bosga–Stork et al., 2009a; Bosga–Stork et al., 2009b; Overvelde et al., 2009; Overvelde et al., 2010; Van Bommel et al., 2010).

1.5 Beoogde gebruikers

Dit ES, het bijbehorende model voor klinisch redeneren en het stroomdiagram zijn primair bedoeld voor kinderfysiotherapeuten. Ook ergotherapeuten, leerkrachten in het basis- en speciaal onderwijs (groepsleerkrachten en remedial teachers) richten hun zorg op kinderen met schrijfproblemen. Ook deze beroepsbeoefenaren kunnen van dit ES gebruikmaken.

1.6 Huidige kinderfysiotherapeutische zorg voor kinderen met schrijfproblemen

Om de vraag te kunnen beantwoorden hoe de huidige kinderfysiotherapeutische zorg bij kinderen met schrijfproblemen eruit ziet is, in samenspraak met het bestuur van de Nederlandse Vereniging voor Fysiotherapie in de Kinder- en Jeugdgezondheidszorg (NVFK), besloten een enquête te houden onder de NVFK-leden, met als doel te inventariseren hoe het onderzoek en de behandeling worden uitgevoerd bij kinderen die met schrijfproblemen bij de kinderfysiotherapeut worden aangemeld. Tijdens het najaarscongres van de NVFK op 14 en 15 november 2008 is een vooraankondiging gedaan van deze digitale enquête. Vervolgens is het adressenbestand van de NVFK gebruikt om de enquête digitaal te verspreiden onder de kinderfysiotherapeuten. De projectgroep 'Kinderen met schrijfproblemen' heeft door middel van deze enquête een inventarisatie

gemaakt van de praktijk- en opleidingsgegevens van de kinderfysiotherapeuten die zich bezighouden met schrijfproblemen. De toestroom van de kinderen is in kaart gebracht, evenals het verrichte diagnostisch onderzoek en de behandelingswijze. Daarnaast is de behoefte aan een Evidence Statement (ES) en stroomdiagram geïnventariseerd.

Definitie schrijfprobleem

We spreken over een schrijfprobleem wanneer:

- het handschrift (het schrijfproduct) niet of nauwelijks leesbaar is (dysgrafie);
- het tempo te traag is;
- de schrijfbeweging niet aangeleerd kan worden en/of er pijn ontstaat bij het schrijven;
- zonder dat er sprake is van een intellectueel tekort of van somatische pathologie

Inventarisatie van de huidige situatie in de kinderfysiotherapiepraktijk

Deze inventarisatie heeft plaatsgevonden door middel van een schriftelijke enquête. De enquête is door 43% (353 respondenten) van de geregistreerde leden ingevuld. De uitkomsten van deze enquête zijn gepubliceerd in het *Nederlands Tijdschrift voor Kinderfysiotherapie* onder de titel 'Inventarisatie van verwijzingspatroon, onderzoek en behandeling van kinderen met schrijfproblemen. Een digitale enquête' (Bosga-Stork et al., 2009a).

Indicatiestelling

Bij veruit de meeste aanmeldingen (96%) komt de hulpvraag voor kinderen met schrijfproblemen van de leerkracht. Het aantal hulpvragen verschilt per praktijk en varieert van 10–25 aanmeldingen (50% van de praktijken) tot 25–50 (25% van de praktijken). Het grootste deel van de aangemelde kinderen komt uit het basisonderwijs (72%). Circa 60% van de kinderen meldt zich rechtstreeks aan bij de fysiotherapiepraktijk (Directe Toegankelijkheid Fysiotherapie, DTF). De kinderfysiotherapeut behandelt deze kinderen binnen een multidisciplinaire overlegstructuur of samenwerkingsverband. De behandeling duurt bij driekwart van de geënquêteerde kinderfysiotherapeuten 3–6 maanden.

Diagnostisch onderzoek

Uit de open vraag over het gebruik van tests om schrijfproblemen te onderzoeken, blijkt dat er een grote verscheidenheid van meetinstrumenten wordt gebruikt. De projectgroep geeft een advies over het gebruik en de interpretatie van meetinstrumenten in het diagnostisch proces. Deze keuzen zijn gebaseerd op bewijs uit wetenschappelijk onderzoek en op grond daarvan te verantwoorden.

Specifieke opleiding en behandeling van de kinderfysiotherapeuten

Bijna 80% van de geënquêteerde kinderfysiotherapeuten heeft een aanvullende scholing (cursus, studiedag) gevolgd ter oriëntatie op kinderen met schrijfproblemen. De inhoud van deze scholingen is divers, zowel de visie achter de scholing als de duur ervan variëren. Evenals bij het gebruik van de meetinstrumenten binnen het diagnostisch onderzoek is de grote verscheidenheid van behandelmethodieken een opvallende uitkomst van deze enquête. Om de keuzen in de aanpak van de interventie wetenschappelijk te onderbouwen, is zowel gezocht naar literatuur gericht op de etiologie als op de interventie zelf.

1.7 Conclusie

De projectgroep 'Kinderen met schrijfproblemen' werd bevestigd in haar mening dat er een (te) grote diversiteit in onderzoek en behandelen bestaat onder de Nederlandse kinderfysiotherapeuten. De projectgroep zag hierin een reden om een Evidence Statement te ontwikkelen en een stroomdiagram samen te stellen. De projectgroep wordt hierin ondersteund door het bestuur van de NVFK dat de ontwikkeling van een Evidence Statement en stroomdiagram ziet als een van de mogelijkheden om kwaliteit van handelen, gebaseerd op de beste evidentie, te bevorderen. De beslissing om te kiezen voor de ontwikkeling van een *Evidence Statement Motorische schrijfproblemen bij kinderen* wordt gedragen door de leden.

1.8 Methode literatuurzoektocht

Er is een systematische zoekactie verricht in verschillende databases tot en met 2009. Daarnaast zijn artikelen uit de referentielijsten van de opgevraagde literatuur geëxtraheerd. Tevens is handmatig gericht gezocht via Google (*Scholar*) naar ontbrekende Nederlandse literatuur over specifieke onderwerpen (zoals Nederlandse en Belgische (schrijf)tests).

De centrale vraagstelling van deze literatuurstudie luidde: Welke evidentie is aanwezig over de etiologie, diagnostiek en interventie bij kinderen met schrijfproblemen. Om deze algemene en brede vraag te kunnen beantwoorden, zijn subvragen geformuleerd op de verschillende domeinen (etiologie, meetinstrumenten en interventie, hoofdstuk 2, 3 en 4).

Zoekstrategie

De zoektermen zijn samengesteld door de projectgroep. De zoekstrategie is uitgevoerd door 3 projectgroepleden (AO, IvB, IBS). Deze zoekstrategie was gelimiteerd voor taal (Engels en Nederlands), leeftijd van de kinderen (4–12 jaar) en publicatiedatum (01-01-1980 tot 01-01-2009). Aan de hand van de geformuleerde vragen op het gebied van etiologie, meetinstrumenten en interventie is gezocht naar relevante MeSH-termen en vrije

tekst om zo breed en systematisch mogelijk te kunnen zoeken in de verschillende relevante databases. Doorzocht zijn The Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL), PubMed en MEDLINE (Ovid Medline), EMBASE, CINAHL tot en met december 2007 en aansluitend EBSCO tot en met 2009 en Psychinfo. Op richtlijnen is gezocht in de Cochrane Library en bij het Kwaliteitsinstituut voor de gezondheidszorg CBO. De gebruikte MeSH-termen en vrije termen staan in tabel 1.1.

Uit deze zoekactie kwamen 643 artikelen. De dubbele artikelen zijn er met behulp van reference manager uitgehaald; de overige artikelen zijn door 2 projectgroepen beoordeeld op titel. Artikelen zijn geëxcludeerd indien uit de titel bleek dat ze niet relevant waren voor de vraagstelling (bijvoorbeeld: legibility of doctors signature) (n = 342). Wanneer een van beide projectgroepen de titel relevant vond, werd het artikel voor beoordeling geïncludeerd (n = 301).

De geïncludeerde overgebleven artikelen (n = 301) zijn aansluitend door de 3 projectgroepen onafhankelijk van elkaar op abstract beoordeeld. Deze projectgroepen kenden een artikel een score toe van 0, 1 of 2 op basis van het lezen van de titel en het abstract. Score 0 betekende 'niet relevant voor het beantwoorden van de onderzoeksvragen', score 1 betekende 'twijfelachtige relevantie' en score 2 'een relevant artikel'. Na optelling van de scores (minimum = 0, maximum = 6) zijn alle artikelen met een score van 4 of hoger geïncludeerd. Aan de geselecteerde artikelen (n = 163) zijn vervolgens artikelen toegevoegd uit de referentielijsten van deze geselecteerde artikelen. Omdat er op het gebied van meetinstrumenten een tekort was aan literatuur is breed gezocht naar Nederlandstalige literatuur en vragenlijsten en zijn publicaties uit 2010 toegevoegd (n = 63).

Deze artikelen (n = 226) zijn vervolgens verdeeld onder de 3 projectgroepen naar onderdeel van het ES

(etiologie: A0; meetinstrumenten: IvB; interventie: IBS). De geselecteerde artikelen zijn samengevat in excel tabellen met informatie over het doel van de studie, de omvang en samenstelling van de populatie en resultaten en beoordeeld op hun methodologische kwaliteit volgens de EBRO/CBO-criteria door 2 onafhankelijke lezers.

Het soort studie bepaalde het soort instrument waarmee de kwaliteit van de studie is beoordeeld:

- Voor de kwaliteitsbeoordeling van gecontroleerde studies is gebruik gemaakt van de Physiotherapy Evidence Database (PEDro), aangezien deze internationale bekendheid geniet en voor de meeste studies via het internet verifieerbaar is. De PEDro-lijst is specifiek ontwikkeld om randomised controlled trials (RCT's) die relevant zijn voor de fysiotherapie te beoordelen en zijn voorzien van een duidelijke scorelijst met toelichting.
- Voor de evaluatie van de methodologische kwaliteit van de studies over meetinstrumenten is gebruik gemaakt van de STAndards for Reporting of Diagnostic accuracy (STARD) Checklist (2003).
- Voor de cohortstudies is gebruik gemaakt van de Critical Appraisal Skills Programme (CASP; 2004).
- Om de artikelen over etiologie te scoren is een scoringslijst gemaakt opgebouwd uit verschillende items van de CBO-scorelijsten, waarin items zoals selectiebias, groepsgrootte, dataverzameling en data-analyse zijn opgenomen.

Na beoordeling door 2 onderzoekers is aan de hand van de excel tabel besloten welke artikelen werden geëxcludeerd vanwege hun kwaliteit (score < 60%; n = 38). De geïncludeerde artikelen (n = 188) zijn vervolgens op basis van de excel tabellen door de projectgroep aan de hoofdstukken toebedeeld.

Tabel 1.1. Limits, MeSH-termen en vrije tekst die als zoektermen zijn gebruikt binnen de verschillende databases.

limits	<ul style="list-style-type: none"> • kinderen van 4-12 jaar 'all child (0-18 years)' • taal: Engels of Nederlands • 1980 tot/met 2009 • kinderen met schrijfproblemen zonder neurologische/orthopedische aandoeningen
AND	
MeSH	MeSH – alle OR handwriting, motor skill(s), motor skill(s) disorder, agraphia, motor performance, psychomotor disorder, handwriting legibility, motor coordination, developmental disabilities, perceptual motor coordination, developmental disabilities, perceptual motor processes, movement disorders, psychometric(s), diagnosis, intervention
AND	
vrije tekst	vrije tekst – alle OR handwriting, poor writers, dysgraphic, dysgraphia, writing skills, fine motor (skills), fine motor coordination, handwriting performance, drawing, writing disorder, handwriting difficulties, handwriting dysfunction, visual motor (coordination), visual-motor, visuomotor (control), visuo-motor, psychomotor performance, pain, writers's cramp, motor skill disorder, graphomotor, (developmental) dysgraphia, test(s), assessment, assessment tools, measurements, visual motor test, handwriting test, evaluation tool, evaluation, visual perception or perception test, measurement(s), instrument(s), evaluation, measurement, questionnaire(s), test construction, test validity, rating scales, test reliability, psychometrics, program evaluation, treatment, tools, effectiveness, speed, readiness, de Korte Observatie Ergotherapie Kinderen (KOEK), de Systematische Opsporing Schrijfproblemen (SOS), de Visual-Motor Integration (VMI), de GHB, de Beknopte beoordelingsmethode voor Kinderhandschriften (BHK), intervention studies, therapy, writing program, evidence based practice, training, education

totaal aantal gevonden artikelen	643				
exclusie: op basis van titel vanwege dubbeling en omdat ze niet relevant waren voor de vraagstelling	342				
aantal beoordeelde abstracts door 3 projectgroep leden (punttoekenning op basis van titel en abstract: 0 = niet relevant; 1 = twijfelachtig; 2 = relevant)		301			
exclusie: artikelen met een score ≤ 3		138			
geïnccludeerde artikelen met een score ≥ 4			163		
artikelen die werden toegevoegd (uit referentielijsten, Nederlandse literatuur en via Google getraceerd)			63		
eerste lezing van alle als relevant beoordeelde artikelen (full text); in tabellen gezet met informatie over type en doel van de studie, omvang en samenstelling van de populatie en resultaten en vervolgens beoordeeld op kwaliteit				226	
tweede lezing en kwaliteitsbeoordeling van alle artikelen; controle c.q. aanvulling van de exceltabellen				226	
exclusie: op basis van onvoldoende relevantie of methodologische kwaliteit				43	
totaal aantal geïnccludeerde artikelen door projectgroep op basis van de excel tabellen en toebedeling van de artikelen aan de hoofdstukken					183
verdeling per hoofdstuk*					
etiologie					138
meetinstrumenten					59
interventie					16

* 30 artikelen zijn in meerdere hoofdstukken gebruikt.

Figuur 1.1. Stroomdiagram zoekstrategie en inclusie literatuur zoektocht.

Bewijsklassen

Voor ieder hoofdstuk zijn de geïnccludeerde artikelen aan de hand van de geformuleerde vragen geanalyseerd op inhoud. Deze artikelen hebben een redelijke tot goede methodologische kwaliteit en zijn relevant voor het beantwoorden van de onderzoeksvragen. Al deze artikelen zijn in tweetallen van verschillende samenstelling (AO, IvB, IBS, RNS, BSE) afzonderlijk gelezen en beschreven in de hoofdstukken. Het wetenschappelijk bewijs is vervolgens in de hoofdstukken samengevat aan de hand van zogeheten bewijsklasse tabellen (tabel 1.2 en 1.3) en gebruikt om de verschillende onderzoeksvragen mee te beantwoorden (hoofdstuk 2, 3 en 4). Voor elke onderzoeksvraag is de literatuur samengevat in een conclusie, waarbij het niveau van het relevante bewijs is weergegeven. Op basis van deze conclusies heeft de

projectgroep aanbevelingen aan het werkveld geformuleerd. Hierbij is gebruik gemaakt van de indeling op basis van bewijskracht conform de CBO-handleiding (2007). Bij de meetinstrumenten is de beschikbaarheid en toepasbaarheid (van de beschreven meetinstrumenten) in Nederland in de aanbevelingen meegenomen en daarom kan de aanbeveling dan afwijken van de conclusies; de overwegingen zijn steeds duidelijk aangegeven. Ook is in de aanbeveling aangegeven wanneer de gevonden evidentie onvoldoende is om antwoord te geven op de vraag. Opgemerkt wordt dat de mening van de projectgroepleden *niet* is verwerkt in de conclusies.

De conclusies en aanbevelingen dienden vervolgens als basis voor de ontwikkeling van het stroomdiagram.

Tabel 1.2. Indeling van onderzoeksresultaten naar mate van bewijskracht (Level of Evidence: LoE) voor interventie- en diagnostische studies (CBO, 2007).

	interventie	diagnostisch accuratesseonderzoek	schade of bijwerkingen, etiologie, prognose
A1	systematische review van ten minste 2 onafhankelijk van elkaar uitgevoerde onderzoeken van A2-niveau		
A2	gerandomiseerd dubbelblind vergelijkend klinisch onderzoek van goede kwaliteit van voldoende omvang	onderzoek ten opzichte van een referentietest (een 'gouden standaard') met tevoren gedefinieerde afkapwaarden en onafhankelijke beoordeling van de resultaten van test en gouden standaard, betreffende een voldoende grote serie van opeenvolgende patiënten die allen de index- en referentietest hebben gehad	prospectief cohortonderzoek van voldoende omvang en follow-up, waarbij adequaat is gecontroleerd voor 'confounding' en selectieve follow-up voldoende is uitgesloten
B	vergelijkend onderzoek, maar niet met alle kenmerken als genoemd onder A2 (hieronder valt ook patiëntcontroleonderzoek, cohortonderzoek)	onderzoek ten opzichte van een referentietest, maar niet met alle kenmerken die onder A2 zijn genoemd	prospectief cohortonderzoek, maar niet met alle kenmerken als genoemd onder A2 of retrospectief cohortonderzoek of patiëntcontroleonderzoek
C	niet-vergelijkend onderzoek		
D	mening van deskundigen		

Tabel 1.3. Indeling van het niveau van de conclusies op basis van de bewijskracht (CBO, 2007).

niveau van de conclusie	ondersteunend bewijs	omschrijving van het advies
1	ten minste 2 onafhankelijk van elkaar uitgevoerde onderzoeken van niveau A2 of een onderzoek van niveau A1	'het is aangetoond dat' of 'men dient ...'
2	ten minste 2 onafhankelijk van elkaar uitgevoerde onderzoeken van niveau B of een onderzoek van niveau A2	'het is aannemelijk dat', men zou ... moeten'
3	ondersteund door onderzoek van niveau C of een onderzoek van niveau B	'er zijn aanwijzingen dat', men kan ...'
4	op grond van de mening van de projectgroepleden	'de projectgroep is van mening dat'

2 Etiologie van schrijven en schrijfproblemen (bij kinderen)

Schrijven is nog steeds het meest gebruikte schriftelijke communicatiemiddel. Bij het leren schrijven op school wordt niet alleen de motorische vaardigheid, maar ook de koppeling met taal en lezen geleerd. De relatie tussen schrijven als motorische handeling en als uiting van taal is zeer relevant en wordt in dit statement als eerste besproken. Daarna verschuift het accent naar schrijven als motorische vaardigheid. De invloed van algemene aspecten die van belang zijn voor het leren (bijvoorbeeld aandacht of motivatie van het kind) worden niet beschreven; deze aspecten vallen buiten het kader van dit statement. De invloed van deze algemene aspecten zijn wél opgenomen in het hoofdstuk klinisch redeneren en zijn verwerkt in het stroomdiagram, omdat ze uiteraard een rol spelen in de interpretatie van diagnostische bevindingen en bij de interventie zelf. De zoektocht in de literatuur heeft veel informatie opgeleverd vanuit het psychologisch en motorisch perspectief. Alleen studies waarin (ook) de motorische aspecten van het schrijven als vaardigheid aan bod kwamen, zijn geïnccludeerd. Studies die waren gericht op kinderen met comorbiditeit zijn geëxcludeerd (bijvoorbeeld kinderen met leer- of gedragstoornissen, neuromusculaire of andere aandoeningen, hyperlaxiteit). Er zijn alleen studies opgenomen met conclusies die uitgingen van originele data. Aan de hand van 2 reviews (Graham & Weintraub, 1996; Rosenblum et al., 2003b) is de algemene schrijfontwikkeling beschreven vanaf groep 1 (voorbereidend schrijven; bijvoorbeeld de ontwikkeling voorafgaand aan het daadwerkelijke schrijven).

De internationale verschillen in het schrijfonderwijs zijn groot. Zo starten kinderen in de Verenigde Staten van Amerika – een land waar veel onderzoek op dit gebied is gedaan – met het leren schrijven van blokletters en

pas in groep 5 met het leren schrijven van het verbonden schrift. In Scandinavië leren kinderen een vorm van het cursieve verbonden schrift aan, zonder boven- en onderlussen. De resultaten uit buitenlandse studies zijn niet zonder meer van toepassing op de Nederlandse situatie. Ook in ons eigen land is er een grote variatie aan onderwijsmethoden op het gebied van het schrijfonderwijs: soms wordt gestart met het leren schrijven van losse letters, die wel al passen in het verbonden schrift, maar pas later aan elkaar worden geschreven. Soms bestaat het schrijfonderwijs in de eerste maanden van groep 3 uit voorbereidende schrijf oefeningen en worden nog geen letters geoefend. Bovendien wordt in het Nederlandse basisonderwijs gebruik gemaakt van circa 15 schrijfmethoden.

De projectgroep heeft de volgende onderzoeksvragen geformuleerd met betrekking tot de etiologie van het (leren) schrijven en de kenmerken van slechte schrijvers:

- Wat is de relevantie van een adequaat handschrift?
- Wat is de relatie tussen cognitieve processen (het schrijven als taalkundige activiteit) en motorische processen (het schrijven als motorische handeling)?
- Hoe verloopt de normale ontwikkeling van het schrijven?
- Waarin verschillen goede en slechte schrijvers?
- Welke stoornissen in functie en beperkingen in vaardigheden staan in relatie tot slechte schrijvers?
- Wat is de relatie tussen visuomotorische vaardigheden en schrijfproblemen?

2.1 Wat is de relevantie van een adequaat handschrift?

De literatuur is beschreven aan de hand van de volgende subvragen:

- Wat is de relatie tussen schrijven en lezen? (lees noot 1)
- Wat is de relatie tussen de kwaliteit van het schrijven en het zelfvertrouwen? (lees noot 2)

Conclusies

Niveau 1 Het is aangetoond dat lezen en schrijven multimodaal worden aangeleerd en gerepresenteerd. Het schrijvend leren van letters geeft een significant

betere herkenning bij het lezen dan het typend leren van letters. Ook de spelling van eenvoudige woorden is significant beter door deze schrijvend te oefenen, dan door deze te oefenen met behulp van kaartjes of een computer bij kinderen uit groep 3.
(A2 Longcamp et al., 2003, 2005, 2006a, 2006b, 2008 en B Cunningham & Stanovich, 1990)

Niveau 2 Er zijn aanwijzingen dat de notitiesnelheid is gekoppeld is aan de mate van geautomatiseerd schrijven. Hoe meer geautomatiseerd het schrijfproces verloopt, hoe beter het werkgeheugen kan worden gebruikt voor cognitieve vaardigheden, zoals het produceren van tekst. Er zijn aanwijzingen dat het schrijven bij kinderen van 9 jaar nog niet zodanig is geautomatiseerd dat cognitieve taken tegelijk met het schrijven kunnen worden uitgevoerd.
(B Peeverly et al., 2007; Olive & Kellogg, 2002)

Niveau 3 Er zijn aanwijzingen dat de kwaliteit van het schrijven van invloed is op het cijfer c.q. de waardering voor taal en spelling.
(B Graham et al., 1998)

Niveau 3 Er zijn aanwijzingen dat het falen bij het schrijven door kinderen herkend wordt en leidt tot mijden van het schrijven hetgeen een negatieve spiraal veroorzaakt. Vaak hangt het onvermogen samen met een niet-onderkende klinische oorzaak.
(C Berninger & Colwell, 1985; Berninger et al., 1991; Dunford et al., 2005; Engel et al., 2009)

2.2 De relatie tussen cognitieve en motorische processen

De relatie tussen cognitieve en motorische processen betreft de relatie tussen het schrijven als taalkundige activiteit en het schrijven als motorische handeling. Het is van belang voor de kinderfysiotherapeut om inzicht te hebben in de relatie tussen taal en schrijven. In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe schrijven en taal elkaar beïnvloeden.

De literatuur is beschreven aan de hand van de volgende subvragen:

- Welke evidentie is er voor de relatie tussen schrijven als taalkundige activiteit en schrijven als motorische handeling? (lees noot 3)
- Is het zinvol om kinderen te leren schrijven of te leren typen? (lees noot 4)

Conclusies

Niveau 2 Het is aannemelijk dat de mate van automatisatie waarmee letters en woorden worden geproduceerd, een matige tot sterke relatie vertoont met het spellen en stellen.
(B Berninger & Colwell, 1985; Berninger & Rutberg, 1992b; Berninger et al., 1992c; Abbott & Berninger, 1993;

Berninger et al., 1995; Graham et al., 1997; Jones & Christensen, 1999; Berninger 2006a)

Niveau 2 Het is aannemelijk dat het oefenen van letters schrijven in samenhang met het leren van de klank-tekenkoppeling effectief is voor zowel de vaardigheid schrijven als stellen bij kinderen uit groep 3 en 4.
(B Jones & Christensen, 1999; Berninger et al., 2006b; Adi-Japha & Freeman, 2001)

Niveau 2 Het is aannemelijk dat de uitvoering van het schrijven en de mate van automatisatie van het schrijven samenhang vertonen met de uitvoering van de successieve vinger-duimoppositie taak.
(B Berninger et al., 1992c, 2006a; Abbott & Berninger, 1993)

Niveau 2 Het is aannemelijk dat kinderen aanvankelijk grafeem per grafeem schrijven en vervolgens klankgroep per klankgroep. Vanaf groep 5 schrijven kinderen een woord of in zijn geheel of met een orthografische verdeling bij het schrijven van een langer woord.
(B Kandel et al., 2006a, 2009; Kandel & Valdois, 2006b)

Niveau 2 Het is aannemelijk dat de vaardigheid van het snel en leesbaar schrijven van grafemen een aanzienlijke positieve invloed heeft op de snelheid en kwaliteit van het geschreven verhaal. Deze invloed is het grootst bij de aanvang van het schrijven.
(B Berninger et al., 1992c; Graham et al., 1997; Jones & Christensen, 1999; Christensen 2004; Olive et al., 2009)

Niveau 3 Er zijn aanwijzingen dat de nauwkeurigheid van zowel geschreven als getypte tekst niet verschilt en voor beide op 90% ligt.
(B Preminger et al., 2004)

Niveau 2 Het is aannemelijk dat na training de typesnelheid niet hoger is dan de schrijfsnelheid bij kinderen in groep 4 t/m 8. Bij kinderen in groep 8 benadert na training de typesnelheid de schrijfsnelheid.
(B Rogers & Case-Smith, 2002; Preminger et al., 2004; Crook & Bennett, 2007)

Niveau 2 Het is aannemelijk dat het schrijven van een tekst (zoals een opstel) met pen-en-papier sneller verloopt en leidt tot een betere kwaliteit van het verhaal dan het typen van een tekst. Pas na het volgen van een typecursus en het automatiseren van de vaardigheid worden de snelheid van typen, maar ook de inhoud van het getypte werk beter bij kinderen vanaf groep 8.
(B Rogers & Case-Smith, 2002; Christensen, 2004; Freeman et al., 2005; Connelly et al., 2007; Read, 2007; Berninger et al., 2009)

Niveau 2 Het is aannemelijk dat het schrijven en typen verschillende vaardigheden zijn, die beide moeten worden aangeleerd en geautomatiseerd.

(B Rogers & Case-Smith, 2002; Preminger et al., 2004; Christensen, 2004; Berninger, 2006a; Connelly et al., 2007)

Op basis van de onderzoeksbevindingen formuleerde de projectgroep de volgende aanbevelingen:

Relevantie van een adequaat handschrift en de relatie tussen een adequaat handschrift en cognitieve en motorische processen

- Het is van belang om kinderen letters te leren schrijven en klank, teken- en schrijfspoor te koppelen (multimodale wijze van aanleren), zoals ook in het onderwijs gebeurt.
- Het is van belang het leren lezen te ondersteunen met het leren schrijven van letters en andersom.
- Men kan pas eisen stellen aan dubbeltaken, bijvoorbeeld een dictee, als het schrijven voldoende is geautomatiseerd. Dit betekent dat het goed leren schrijven helpt bij kinderen die gecombineerde lees- en schrijfproblemen hebben.
- Omdat er een samenhang is tussen schrijven, lezen, spellen en stellen is het van belang inzicht te hebben in de onderwijsprestaties van een kind. Ook is het van belang samen te werken met het onderwijs, vooral in de fase van het leren schrijven.
- Omdat schrijven aanvankelijk letter voor letter, daarna klankgroep voor klankgroep en vervolgens volgens een orthografische indeling wordt uitgevoerd, is het van belang bij schrijfproblemen te observeren of deze ontwikkeling ook leeftijdsadequaat plaatsvindt.
- Bij het aanleren van het schrijven heeft het kunnen uitvoeren van geïsoleerde vingerbewegingen een positief effect op het aanleren van de vaardigheid. Deze invloed wordt minder bij oudere kinderen als de invloed van de taal groter wordt.
- Aangeraden wordt het schrijven op school te blijven oefenen met een toename in complexiteit tot er een automatisme is ontstaan bij kinderen uit groep 5 en 6.
- Geconcludeerd kan worden dat het geen optie is het leren schrijven te vervangen door het leren typen.

- Geconcludeerd kan worden dat typen eerst geleerd (vanaf groep 7 à 8) en als vaardigheid moet worden geautomatiseerd, voordat het adequaat kan worden ingezet voor het produceren van teksten. De projectgroep beveelt aan kinderen te laten schrijven zolang de schrijfsnelheid van een kind hoger is dan de typesnelheid.
- Ook bij dysgrafische kinderen adviseert de projectgroep de aandacht van therapie te richten op het verbeteren van het schrijven. Pas wanneer de leesbaarheid van het schrift niet of onvoldoende beïnvloedbaar is, kan leren typen worden geadviseerd. Dit typen moet worden geautomatiseerd, alvorens het kind echt profijt heeft van het typen bij het produceren van leesbare teksten.
- De projectgroep raadt aan in het diagnostisch onderzoek aandacht te besteden aan een mogelijk aanwezig gevoel van falen en demotivatie in relatie tot het schrijfprobleem en dit in de analyse mee te nemen.

2.3 Schrijfonderwijs en de normale ontwikkeling van het schrijven

Allereerst wordt beschreven hoe het schrijfonderwijs in Nederland wettelijk is geregeld. De gegevens over de hoeveelheid tijd die wordt besteed aan het (voorbereidend) schrijven zijn voornamelijk gebaseerd op Amerikaanse literatuur. Nederlandse gegevens hierover zijn slechts summier beschikbaar en komen uit de laatste Periodieke Peiling Onderwijs Nederland Evaluatie Hand-schriftonderwijs van het Cito (2003).

De literatuur is beschreven aan de hand van de volgende subvragen:

- Wat is bekend over de tijdsbesteding aan het (voorbereidend) schrijven in het basisonderwijs? (lees noot 5)
- Welke vormen van handschriftonderwijs zijn effectief? (lees noot 6)
- Wat is er bekend over de relatie tussen schrijfbeweging en schrijfresultaat? (lees noot 7)
- Hoe verloopt de ontwikkeling van het schrijven in groep 1 en 2? (lees noot 8)
- Hoe verloopt de ontwikkeling van het schrijven van groep 3 t/m groep 8? (lees noot 9)
- Wat geeft het beste resultaat? Het leren van blokschrift of het verbonden schrift? (lees noot 10)
- Wat is er bekend over het verschil in schrijven tussen jongens en meisjes? (lees noot 11)
- Wat is er bekend over het verschil in schrijven tussen links- en rechtshandigen) (lees noot 12)

Conclusies

Niveau 3 Er zijn aanwijzingen dat kinderen in de loop van hun schoolcarrière steeds meer tijd gaan besteden aan pen- en papiertaken.

(C McHale & Cermak, 1992; Marr et al., 2003)

Niveau 2 Er zijn aanwijzingen dat een gecombineerde expliciete handschriftinstructie tot het beste resultaat leidt bij het leren schrijven van letters als er een combinatie gemaakt wordt met visuele aanwijzingen ten aanzien van het spoor.

(A2 Vinter & Chartrel, 2010 en B Berninger et al., 1997; Naka, 1998)

Niveau 2 Het is aannemelijk dat het gevarieerd oefenen van symbolen of letters binnen 1 sessie bij 6- en 7-jarigen leidt tot een betere retentie en transfer dan het oefenen in blocked practice.

(A2 Ste-Marie et al., 2004)

Niveau 1 Het is aangetoond dat er een leeftijdseffect is: met de leeftijd nemen snelheid, vloeiendheid en de beheersing van complexiteit toe.

(A2 Blank et al., 1999; Rueckriegel et al., 2008; Bo et al., 2008; Chartrel & Vinter, 2008)

Niveau 2 Het is aannemelijk dat er een transfereffect is bij het leren van vergelijkbare lettervormen: dit leidt tot sneller automatiseren.

(A2 Kharraz-Tavakol et al., 2000)

Niveau 2 Het is aannemelijk dat de gecombineerde instructie *schrijf zo snel en zo netjes mogelijk binnen de lijnen* leidt tot een vloeiende uitvoering van de schrijfbeweging. De instructie *blijf zo goed mogelijk binnen de lijnen* heeft een negatief effect op de snelheid en kwaliteit van uitvoering.

(A2 Chartrel & Vinter, 2008 en B Meulenbroek & Van Galen, 1986)

Niveau 1 Het is aangetoond dat er bij kinderen in de tweede helft van groep 2 en groep 3 een relatie is tussen visuomotorische integratie en het schrijven van blokletters.

(A1 Graham & Weintraub, 1996 en B Weil & Amundson, 1994; Marr et al., 2001; Marr & Cermak, 2002a, 2002b)

Niveau 3 Er zijn aanwijzingen dat bij 6-jarige kinderen zowel visuele als proprioceptieve representatie van cursieve letters als voorwaarde voor het leren schrijven voldoende zijn ingevuld.

(B Vinter & Chartrel, 2008)

Niveau 2 Er zijn aanwijzingen dat kinderen die in groep 2 uitvallen op het schrijven van blokletters, het risico lopen ook in groep 3 moeite te hebben met het

leren van schrijffletters.

(B Marr et al., 2001; Marr & Cermak, 2002a, 2002b)

Niveau 2 Het is aannemelijk dat op basis van het toenemend beheersen van de fijnmotorische schrijfvaardigheid het schrijfresultaat kleiner en constanter wordt. Deze invloed is het grootst in de eerste leerjaren, daarna neemt de snelheid alleen nog toe.

(B Hamstra – Bletz et al., 1987, 1990; Blöte & Hamstra-Bletz, 1991)

Niveau 2 Er zijn aanwijzingen dat de onleesbaarheid van een handschrift wordt bepaald door een gering aantal onduidelijke letters, meestal de letters die het meest complex zijn en het minst voorkomen.

(B Graham et al., 1998, 2001; Stefansson & Karlsdottir, 2003 en C Graham et al., 2008)

Niveau 2 Het is aannemelijk dat de snelheid van schrijven in groep 3 en 4 sneller toeneemt dan in de jaren daarna. De volwassen schrijfsnelheid wordt bereikt op de middelbare schoolleeftijd.

(B Karlsdottir, 1996a, 2002; Graham et al., 2001 en C Hamstra-Bletz et al., 1987; Van Waelvelde et al., 2008)

Niveau 2 Het is aannemelijk dat het aantal correct geschreven letters en de kwaliteit van het handschrift het snelst toenemen in groep 3 en in de daaropvolgende groepen nog een geringe stijging laten zien. Frequent voorkomende letters worden sneller geschreven dan weinig voorkomende letters.

(A2 Meulenbroek & Van Galen, 1990 en B Karlsdottir, 1996a; Karlsdottir & Stefansson, 2002; Stefansson & Karlsdottir, 2003)

Niveau 2 Het is aannemelijk dat er een zwakke relatie bestaat tussen de kwaliteit en de snelheid van schrijven.

(B Blöte & Hamstra-Bletz, 1991; Karlsdottir, 1996a, Karlsdottir & Stefansson, 2002; Graham et al., 2001)

Niveau 3 Er zijn aanwijzingen dat bij zwakke schrijvers in groep 3 nog een spontane verbetering kan optreden.

(B Karlsdottir & Stefansson, 2002)

Niveau 3 Er zijn aanwijzingen dat er bij de start van het schrijfonderwijs nauwelijks verschil is in het tempo van aanleren van blokschrift en het niet-verbonden cursief schrift, noch wat betreft de kwaliteit van het schrijven, noch wat betreft de schrijfsnelheid.

(B Karlsdottir, 1996b)

Niveau 1 Het is aangetoond dat het geautomatiseerde verbonden schrift met een grotere snelheid en toenemend ronde vormen wordt uitgevoerd dan het geautomatiseerde blokschrift.

(A2 Meulenbroek & Van Galen, 1986, 1990 en B Karlsdottir, 1997)

Niveau 2 Het is aannemelijk dat de kwaliteit van het handschrift bij meisjes hoger is dan bij jongens. (B Berninger & Fuller, 1992; Hamstra-Bletz & Blöte, 1993; Graham et al., 1998, 2006; Maki et al., 2001; Karlsdottir & Stefansson, 2002; Vlachos & Bonoti, 2006; Feder et al., 2007a)

Niveau 3 De literatuur is niet unaniem met betrekking tot het verschil in snelheid van schrijven tussen jongens en meisjes.

(B Graham et al., 1998; Karlsdottir & Stefansson, 2002 en C Ziviani, 1996 versus B Feder et al., 2007a)

Niveau 2 8-18 % van de kinderen schrijft linkshandig. (B Peters, 1986; Berninger & Rutberg, 1992b, 1997; Graham et al., 1998, 2000, 2001; Marr et al., 2001; O'Mahony et al., 2008)

Niveau 2 Het is aannemelijk dat er geen verschil is in kwaliteit van het schrijven tussen rechts- en linkshandigen.

(B Graham et al., 1998; Vlachos & Bonoti, 2004)

Niveau 3 De literatuur is tegenstrijdig met betrekking tot het verschil in snelheid van schrijven tussen rechts- en linkshandigen.

(B Graham et al., 1998 versus: B Vlachos & Bonoti, 2004; O'Mahony et al., 2008)

Op basis van de onderzoeksbevindingen formuleerde de projectgroep de volgende aanbevelingen:

Ontwikkeling van het schrijven

- Het is van belang om kinderen letters te leren schrijven, waarbij het leren wordt versterkt door expliciete visuele aanwijzingen over het schrijfspoor (bijvoorbeeld pijltjes of een bewegend computerspoor of voordoen) en gekoppeld aan de opdracht de beweging uit te voeren vanuit het geheugen.
- Het is van belang tijdig te starten met gevarieerd oefenen van een beperkt aantal verschillende letters binnen 1 sessie. Bovendien wordt aangeraden de geoefende letters toe te passen op de manier waarvoor deze zijn bedoeld: het schrijven van woorden.
- Er is een transfereffect van het oefenen van gelijkvormige letters: het verdient dus aanbeveling gelijkvormige letters op te nemen als combinatie in het gevarieerd oefenen.

- De ontwikkeling in snelheid, vloeiendheid en het kunnen maken van complexe schrijfpatronen is leeftijdgerelateerd. In de diagnostiek en behandeling moeten de bevindingen dan ook conform de leeftijd worden geïnterpreteerd.
- De instructie is van belang bij het leren schrijven: om een vloeiende beweging aan te leren, is het van belang niet teveel accent te leggen op de nauwkeurigheidseis. Een gecombineerde opdracht die is gericht op snel en nauwkeurig blijkt bij kinderen zonder problemen een goede instructie te zijn.
- Bij het leren schrijven van blokletters in groep 1 en 2 is een voldoende niveau van visuomotorische waarneming van belang.
- Als kinderen in groep 2 moeite hebben met het juist schrijven van blokletters bestaat het risico dat dit probleem blijft bestaan. Het is aan te bevelen de voortgang van het leren goed te bewaken bij deze kinderen.
- De literatuur is niet uniform met betrekking tot het gebruik van gelinieerd of ongelinieerd papier bij de start van het leren schrijven in groep 3.
- Het schrijffresultaat laat in de tijd veranderingen zien die zijn gerelateerd aan toenemende beheersing van de schrijfbeweging. Deze veranderingen moeten in de analyse worden meegewogen: als een kind niet in staat is kleiner en constanter te gaan schrijven (meetbaar met de Beknopte beoordelingsmethode voor kinderhandschriften, BHK) kan dit een gevolg zijn van het (nog) niet beheersen van de schrijfbeweging.
- Omdat de leesbaarheid van het handschrift mede bepaald wordt door het goed beheersen van de meest voorkomende letters, is het bij het leren schrijven van belang hiermee te beginnen.
- Omdat de onleesbaarheid van het handschrift meestal wordt bepaald door een gering aantal slecht leesbare letters is het van belang deze letters op te sporen en de interventie te richten op deze probleemletters (c.q. -bewegingen). Vooral het verbeteren van letters die veel voorkomen leidt tot een snel en efficiënt resultaat.
- De toename in schrijfsnelheid is het grootst in groep 3. In deze fase neemt ook het aantal correct geschreven letters toe, evenals de kwaliteit. Bij een aantal kinderen verloopt de toename trager, maar deze loopt gestaag door in latere leerjaren. Een evaluatie bij

trage c.q. slechte schrijvers in groep 3 is van belang om te volgen of deze kinderen spontaan beter gaan schrijven.

- Er is een geringe relatie tussen de kwaliteit en de snelheid van schrijven. In het onderwijs is het wel van belang voldoende tempo te hebben om de klasgenoten bij te houden. Het verdient aanbeveling een analyse te doen bij een te traag schrijftempo om de reden ervan te achterhalen.
- Het verbonden schrift met ronde letterverbindingen leidt tot een hoger schrijftempo vergeleken met andere schriftvormen en het verdient dus de voorkeur om dit schrift aan te leren.
- Voor het aanleren van verbonden schrift moet een kind beschikken over motorische en perceptuele mogelijkheden. Deze zijn normaal gesproken vanaf de start van groep 3 aanwezig.
- Indien het kind na een gerichte interventieperiode niet in staat is het schrijven van letters uit het verbonden schrift te leren, moet worden gecontroleerd of de voorwaarden voldoende zijn. Alleen kinderen met ernstige motorische, intellectuele en/of perceptuele problemen kunnen mogelijk alleen blok-schrift leren, maar geen verbonden schrift; dit betreft dan echter slechts een klein deel van de populatie.
- De kwaliteit van het handschrift is lager bij jongens dan bij meisjes, maar er zijn geen studies gevonden die een verschil in normwaarden aangeven.
- Het verschil tussen rechts- en linkshandigen in handschriftkwaliteit of schrijfsnelheid is niet erg groot. De analyse kan daarom op dezelfde manier plaatsvinden.

2.4 Het verschil tussen goede en slechte schrijvers

In deze paragraaf worden de verschillen tussen goede en zwakke of slechte schrijvers vanuit meerdere kanten belicht, vanuit kenmerkende verschillen tussen goede en zwakke of dysgrafische schrijvers (18 artikelen), de manier waarop identificatie van kinderen met schrijfproblemen kan plaatsvinden (5 artikelen), prevalentie van kinderen met schrijfproblemen (8 referenties) en het effect van extra instructie op school bij zwakke of dysgrafische kinderen (4 referenties).

De literatuur hierover is beschreven aan de hand van de volgende subvragen:

- Welke kenmerkende verschillen zijn er tussen goede en slechte schrijvers? (lees noot 13)

- Hoe worden kinderen met schrijfproblemen geïdentificeerd? (lees noot 14)
- Hoeveel kinderen hebben schrijfproblemen? (lees noot 15)
- Wat is het effect van extra instructie/ schrijfles op school? (lees noot 16)

Conclusies

Niveau 1 Het is aangetoond dat het handschrift van dysgrafische schrijvers wordt gekenmerkt door variabiliteit in snelheid en nauwkeurigheid.

(B Wann & Jones, 1986; Wann, 1987; Wann & Kardirka-manathan, 1991; Van Galen, 1993; Smits-Engelsman & Van Galen, 1997; Smits-Engelsman et al., 2001, 2003; Rosenblum et al., 2004, 2005, 2006a, 2008a; Graham et al., 2006; Ben-Pazi et al., 2007; Di Brina et al., 2008)

Niveau 3 De resultaten met betrekking tot de pendruk spreken elkaar tegen. Een aantal studies vindt geen verschil in pendruk tussen goede en slechte schrijvers; terwijl andere studies een lagere pendruk bij slechte schrijvers vinden.

(B Parush et al., 1998b; Smits-Engelsman et al., 2001; Rosenblum, 2008a)

Niveau 3 Er zijn aanwijzingen dat zwakke schrijvers, in vergelijking met goede schrijvers, bij het leren schrijven meer problemen hebben met het selecteren van een juist motorprogramma, het schrijven van de letter op de juiste plaats van de bladzijde en de juiste instelling van de grootte van de letter.

(B Graham et al., 2006)

Niveau 4 Leerkrachten zijn van mening dat zowel kindfactoren als instructiefactoren een rol spelen bij het succesvol leren schrijven.

(B Rubin & Henderson, 1982)

Niveau 3 Er zijn aanwijzingen dat bij langdurig schrijven (≥ 10 minuten) de leesbaarheid van het schrift vermindert, terwijl de schrijfsnelheid toeneemt.

(B Parush et al., 1998b)

Niveau 2 Er zijn tegenstrijdige resultaten gevonden over de relatie tussen het oordeel van leerkrachten over het schrijfresultaat en een objectieve schrijfmaat.

(B Rubin & Henderson, 1982; Sudsawad et al., 2001; Feder et al., 2007a; Smits-Engelsman, et al. 2001 en C Graham et al., 2008)

Niveau 2 Het percentage kinderen met schrijfproblemen is onduidelijk en varieert van 12-33%, afhankelijk van de gebruikte meetmethode.

(B Rubin & Henderson, 1982; Maeland, 1992; Smits-Engelsman et al., 2001; Karlsdottir & Stefansson, 2002;

Graham & Harris, 2005; Graham et al., 2006; Feder et al., 2007a en C Graham et al., 2008)

Niveau 3 Er zijn aanwijzingen dat het disfunctionele schrift van beginnende schrijvers bij de helft van de kinderen spontaan verbetert, maar bij schrijvers die na 1 jaar schrijfonderwijs (groep 4, 5 en 6) nog zwak presteren, wordt de kans op spontane verbetering kleiner. (B Karlsdottir & Stefansson, 2002; Smits-Engelsman & Van Galen, 1997)

Niveau 2 Het is aannemelijk dat een korte periode van extra schrijfinstructie op school gericht op de problematische letters in alle leerjaren tot een verbetering van het schrijfresultaat zal leiden.

B Karlsdottir, 1996a; Jones & Christensen, 1999; Graham & Harris, 2005 en C Karlsdottir & Stefansson, 2002)

Op basis van de onderzoeksbevindingen formuleerde de projectgroep de volgende aanbevelingen:

Verschillen tussen goede en slechte schrijvers

- Kinderen met een dysgrafisch handschrift hebben een grotere variabiliteit in snelheid en nauwkeurigheid dan goede schrijvers en kunnen zich minder gemakkelijk aanpassen aan veranderingen in de taakeisen. In de diagnostiek en de interventie moeten verschillende taken worden aangeboden om te detecteren welke taken wel lukken en welke nog niet.
- Kinderen met een dysgrafisch handschrift hebben ook meer moeite met het leren van: 1) de juiste beweging (motorprogramma), 2) de juiste positie en 3) de juiste ruimtelijke kenmerken van een letter. Zij lopen dus meer risico foutieve lettersporen in te slijpen. Dit vraagt aandacht in de diagnostiek en interventie, met name bij complexe letters.
- Als kinderen klagen over pijn en vermoeidheid bij het schrijven is het van belang te analyseren wanneer deze klachten optreden. In de diagnostiek moet de invloed van langer schrijven op symptomen als pijn, veelvuldig pauzeren en slechter wordend schrijfresultaat worden gemeten.
- Omdat de problemen bij het schrijven een combinatie zijn van kindfactoren en problemen in de aanbestedingsvormen van het schrijven, moet in de analyse ook de aanbestedingsvorm als factor worden meegewogen.

- De beoordeling van de leerkrachten en de objectieve testcores betreffende de kwaliteit van het handschrift komen niet altijd overeen. Het is niet duidelijk op welke criteria de leerkrachten hun oordeel baseren. Het is daarom van belang om bij verwijzing de schrijfproblemen met valide tests te objectiveren.
- Het is van belang goede screeningsinstrumenten voor kinderen met schrijfproblemen te ontwikkelen ten behoeve van het onderwijs.
- Schrijfproblemen bij aanvang van het schrijfonderwijs komen frequent voor, circa een derde van de kinderen heeft startproblemen. Bij ongeveer de helft van de kinderen treedt spontaan herstel op. Een beperkt aantal kinderen ontwikkelt nog problemen na de eerste schooljaren. Daarom is het van belang tijdens de anamnese het beloop goed te analyseren.
- Extra individuele instructie op school die is gericht op de problematische letters in het handschrift kan leiden tot een aanzienlijke verbetering van het schrijven. De projectgroep beveelt aan bij alle kinderen met schrijfproblemen als eerste een periode met extra instructie op school op te starten. Aandachtspunten voor deze individueel gerichte instructie kunnen mede worden gebaseerd op kinderfysiotherapeutisch onderzoek.

2.5 Welke stoornissen in functie en beperkingen in vaardigheden staan in relatie tot een zwak of dysgrafisch schrift?

In deze paragraaf worden de studies besproken die de relatie hebben onderzocht tussen stoornissen in functies of beperkingen in activiteiten en problemen bij het schrijven. Op ziektebeelden, zoals attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) of reumatoïde artritis (RA), wordt niet nader ingegaan. Dat er relatie is, betekent niet dat er sprake is van een causaal verband. Met behulp van de informatie uit deze paragraaf kan de kinderfysiotherapeut tot een herkenbaar beeld of profiel komen: een logische samenhang tussen de verschillende stoornissen en/of beperkingen en de gegevens van het functionele schrijfonderzoek bij ieder individueel kind.

Allereerst wordt de relatie tussen de Movement Assessment Battery for Children (Movement ABC) en schrijven weergegeven aan de hand van 2 Nederlandse onderzoeken. Vervolgens worden fijnmotorische taken/tests beschreven (successieve vinger-duimoppositie, 3 artikelen; in-handmanipulatie, 7 artikelen). De relatie tussen de kwaliteit van het schrijven en de potlood-pengreep

wordt beschreven aan de hand van 13 artikelen. Zes artikelen zijn gevonden over de relatie tussen kinesthesie en schrijven. Ergonomische factoren in relatie tot schrijven worden besproken met 6 artikelen als informatiebron. Slechts 1 onderzoek dient als bron voor informatie over vermoeidheid en schrijven.

De literatuur hierover is beschreven aan de hand van de volgende subvragen:

- Wat is de relatie tussen de Movement Assessment Battery for Children (Movement ABC) en schrijven? (lees noot 17)
- Wat is de relatie tussen fijnmotorische taken/tests en schrijven? (lees noot 18)
- Wat is de relatie tussen de potlood-pengreep en schrijven? (lees noot 19)
- Wat is de relatie tussen kinesthesie en schrijven? (lees noot 20)
- Wat is de relatie tussen ergonomische factoren en schrijven? (lees noot 21)

Conclusie

Niveau 2 Het is aannemelijk dat zwakke schrijvers een lagere score behalen op de Movement ABC totaalscore en/of op het onderdeel handvaardigheid van deze test. (B Smits-Engelsman et al., 2001; Volman et al., 2006)

Niveau 2 Het is aannemelijk dat er een zwakke relatie is tussen de schrijfvaardigheid en de successieve vinger-duim-oppositietaak en een matige relatie tussen in-handmanipulatie (translatie) en leesbaarheid en/of snelheid van het produceren van letters bij kinderen van 6-7 jaar.

(B Berninger et al., 1992, 1995; Weintraub & Graham, 2000 en B Cornhill & Case-Smith, 1996; Feder et al., 2005 en C Case-Smith, 1995)

Niveau 3 Het is aan te bevelen een unanieme beschrijving van de pengreep te hanteren.

(B Burton & Dancisak, 2000 en D Windsor, 2000; Van Hartingsveldt et al., 2006)

Niveau 2 Het is aannemelijk dat de pengreep en de aanpassing aan de taak leeftijdgerelateerd is en meer varieert bij jonge dan bij oudere kinderen.

(B Ziviani, 1983; Schneck & Henderson, 1990; Greer & Lockman, 1998)

Niveau 2 Het is aannemelijk dat er geen tot hooguit een lage relatie is tussen de pengreep en de leesbaarheid en/of snelheid van het schrijven.

(B Parush et al., 1998a; Dennis & Swinith, 2001; Koziatke & Powell, 2003; Rosenblum et al., 2006b; Fernandes & Chau, 2008)

Niveau 2 Het is niet aannemelijk dat het aanpassen van het schrijfmateriaal bij zwakke schrijvers van 3-6

jaar (automatisch) leidt tot een verbetering van het schrijfproduct.

(B Burton & Dancisak, 2000; Oehler et al., 2000)

Niveau 2 Het is aannemelijk dat noch afname van tests, noch het trainen van kinesthesie enige meerwaarde heeft bij zwakke schrijvers.

(B Lord & Hulme, 1987; Tseng & Murray, 1994; Copley & Ziviani, 1990; Ziviani & Wallen, 2006)

Niveau 3 Er zijn wel relaties gevonden tussen ergonomische factoren en schrijven, maar een causaal verband is niet duidelijk.

(B Parush et al., 1998a, 1998b; Smith-Zuzovsky & Exner, 2004; Rosenblum et al., 2006b; Naider-Steinhart & Katz-Leurer, 2007; Miyahara et al., 2008)

Op basis van de onderzoeksbevindingen formuleerde de projectgroep de volgende aanbevelingen:

Stoornissen in functie en beperkingen in vaardigheden in relatie tot slecht schrijven

- In de praktijk kan de Movement ABC (versie 1 of 2) worden gebruikt om te onderzoeken of er sprake is van een schrijfprobleem in relatie met een algemeen motorisch probleem of met een probleem in de handvaardigheid.
- De projectgroep beveelt aan de successieve vinger-duimoppositietaak en de in-handmanipulatietaak te gebruiken als onderdeel van het onderzoek bij kinderen met schrijfproblemen om te analyseren of er voldoende fijnmotorische vaardigheden aanwezig zijn voor de schrijfvaardigheden.
- Er is geen directe relatie tussen het gebruikte schrijfmateriaal en het schrijfresultaat.
- Er is geen bewijs dat het aanpassen van de pen automatisch leidt tot een meer dynamische greep bij slechte schrijvers, wel bij goede schrijvers. Dit lijkt gerelateerd te zijn aan het feit dat kinderen eerst in staat moeten zijn hun motorische vaardigheden aan te passen aan de taak. Aanpassing van schrijfmateriaal is niet de aangewezen weg om de oorzaak van het schrijfprobleem aan te pakken, maar kan eventueel tot een verbeterd resultaat leiden; dit moet dan wel goed worden gemeten.
- Het is van belang de pengrepen op eenzelfde manier te benoemen; de projectgroep raadt de classificatie aan van Schneck en Henderson.

- Er is niet aangetoond dat kinesthetische problemen aan schrijfproblemen zijn gerelateerd, onderzoek en behandeling van kinesthetische problemen zijn daarom niet zinvol.
- Er is een relatie tussen ergonomische factoren als zithouding en papierplaatsing, maar het is niet helder wat oorzaak en wat gevolg is. Het is van belang om geïsoleerde arm-, pols- en vingerbewegingen te kunnen maken. Ergonomische interventie kan eventueel leiden tot geïsoleerde vinger-, pols- en armbewegingen en een stabiele zithouding; dit moet dan wel goed worden geëvalueerd.

2.6 De relatie tussen visuomotorische vaardigheden en schrijfproblemen

Schrijven is een complexe visuomotorische activiteit die afhankelijk is van de kwaliteit (rijping) en integratie van cognitieve, perceptuele en motorische deelvaardigheden (Maeland, 1992). In de literatuur wordt onderscheid gemaakt tussen de koppeling van een letter aan een motorisch patroon en de visuospatiële koppeling van vormen/patronen. Bij het schrijven van een letter vindt een koppeling plaats tussen klank-teken en motorisch patroon. Het betreft hierbij dus niet alleen de motorische uitvoering van de lettervorm; de grafeem/allograaf is tevens een weergave van de klank (Van Galen, 1991; Ziviani en Wallen, 2006).

De literatuur hierover is beschreven aan de hand van de subvraag:

- Hoe vindt koppeling plaats van een letter aan een motorisch patroon? (lees noot 22)

Conclusies

Niveau 2 Het is aannemelijk dat er een relatie is tussen de score op de VMI en het kunnen leren schrijven van blokletters.

(B Weil & Amundson, 1994; Marr et al., 2001; Daly et al, 2003)

Niveau 2 Er zijn aanwijzingen dat de relatie tussen visuomotorische vaardigheden en de kwaliteit van het schrijven het hoogst is bij beginnende schrijvers (groep 2 en 3) en afneemt bij kinderen uit de onderbouw en bovenbouw; echter, bij slechte schrijvers uit deze laatste groepen blijft er een relatie bestaan.

(B Williams et al., 1993; Cornhill & Case-Smith, 1996; Weintraub & Graham, 2000; Maki et al., 2001; Marr, 2002b; Karlsdottir & Stefansson, 2003; Preminger et al., 2004; Barnhardt et al., 2005; Volman et al., 2006 en C Hagborg & Aiello-Coultier, 1994 versus B Berninger et al., 1992c)

Niveau 3 De VMI is niet geschikt voor het opsporen van kinderen met schrijfproblemen.

(B Goyen & Duff, 2005)

Op basis van de onderzoeksbevindingen formuleerde de projectgroep de volgende aanbevelingen:

Visuomotorische integratiestoornissen in relatie tot schrijfproblemen

- De projectgroep adviseert de Beery VMI niet te gebruiken als screeningsinstrument om schrijfproblemen op te sporen; hiervoor moet een instrument worden gebruikt dat de schrijfvaardigheid meet.
- De projectgroep adviseert bij beginnende schrijvers die een schrijfprobleem hebben de visuomotorische integratie te onderzoeken. De Beery VMI (Beery, 2004) is hiertoe een geschikt instrument, waarbij geadviseerd wordt alle onderdelen af te nemen om een differentiatie in de achterliggende oorzaak van een schrijfprobleem te kunnen maken.
- Vanuit de wetenschap dat bij oudere kinderen de invloed van de taalvaardigheid bij het schrijven toeneemt en de invloed van de motorische vaardigheid afneemt, is standaardafname van de Beery VMI bij slechte schrijvers vanaf groep 4 alleen geïndiceerd in geval van veel lettervormfouten en spatiële fouten.

3 Meetinstrumenten

In dit hoofdstuk wordt de vraag beantwoord welke meetinstrumenten het meest geschikt zijn voor de anamnese, het kinderfysiotherapeutisch onderzoek en de evaluatie bij kinderen met schrijfproblemen.

In toenemende mate wordt de eis gesteld valide en betrouwbare meetinstrumenten te gebruiken binnen de klinische praktijk. Daarom is in de literatuur gezocht naar meetinstrumenten die nodig zijn om de vragen bij kinderen met schrijfproblemen te beantwoorden.

Allereerst is gekeken of een meetinstrument geschikt is om antwoord te geven op de vraag (inhoudsvaliditeit) en vervolgens is gekeken wat er bekend was over de psychometrische aspecten van het meetinstrument (betrouwbaarheid, concurrente validiteit, gevoelig voor verandering). De bevindingen zijn beschreven aan de hand van praktijkvragen.

De volgende onderzoeksvragen zijn geformuleerd:

- Welke vragenlijsten zijn binnen de anamnese te

- gebruiken met als doel de schrijfproblemen (vanuit kind, ouders en leerkracht) in kaart te brengen?
- Met welke meetinstrumenten kan worden vastgesteld of er een schrijfprobleem in het schrijfproduct aanwezig is en het effect van interventie worden geëvalueerd?
 - Welke meetinstrumenten zijn het meest geschikt om de schrijfhouding, de schrijfbeweging en pijn en vermoeidheid vast te leggen?
 - Met welke valide en betrouwbare meetinstrumenten kan een achterstand in de fijne (en grove motoriek) het beste worden beoordeeld?
 - Met welk valide en betrouwbaar meetinstrument kan een visuomotorische integratiestoornis worden vastgesteld bij kinderen met schrijfproblemen?

3.1 Inventarisatie van het schrijfprobleem tijdens de anamnese met behulp van vragenlijsten

Meestal worden vragenlijsten gebruikt als screeningsinstrument. Deze geven een indruk van het (schrijf)motorisch functioneren van een kind. De schrijfmotorische vaardigheden worden met een dergelijk instrument niet direct gemeten, maar er wordt een subjectief oordeel verkregen van het kind, de ouders of de leerkracht over het ervaren probleem. Het is daarom altijd noodzakelijk om kinderen die uitvallen op een screeningsinstrument alsnog te testen met een motorische test, teneinde vast te stellen of het subjectieve oordeel wordt bevestigd door een objectieve meting van de motoriek. Een screeningsinstrument mag in enige mate overgevoelig zijn, omdat het belangrijk is dat geen enkel kind met motorische problemen wordt gemist (valsnegatieven). Vragenlijsten die kunnen aangeven of kinderen motorische (schrijf)problemen ervaren in het dagelijks leven kunnen ook goed worden gebruikt om de hulpvraag helder te krijgen.

Om vast te stellen welke vragenlijst het meest geschikt is voor de inventarisatie van het schrijfprobleem, wordt onderscheid gemaakt tussen het schrijfprobleem gezien vanuit het kind, vanuit de ouders en vanuit de leerkracht. De belangrijkste tests ter inventarisatie van het schrijfprobleem tijdens de anamnese, met hun (psychometrische) eigenschappen zijn opgenomen in tabel 3.1 (zie bijlage 1).

Inventarisatie van de (schrijf)motorische problemen gezien vanuit het kind

Binnen de zoekstrategie (hoofdstuk 1) zijn 5 vragenlijsten gevonden die de motorische competentiebeleving van het kind in kaart brengen, namelijk:

- de Children's Questionnaire for Handwriting Proficiency (CHaP; Rosenblum, 2008b), dit is een voor kinderen aangepaste versie van de Handwriting Proficiency Screening Questionnaire (HPSQ), ontwikkeld voor leerkrachten; (lees noot 23)
- de Perceived Efficacy and Goal Setting System (PEGS; Missiuna et al., 2004); (lees noot 24)
- de recent samengestelde Nederlandse vragenlijst 'Hoe ik vind dat ik het doe?' (De Kloet et al., 2007). (lees noot 25)

De Children's Self-Perception of Adequacy in and Prediction toward Physical Activity (CSAPPA; Hay, 1992) en de Motorische Competentiebelevingsschaal voor Kinderen (CBSK-M; Van Rossum & Vermeer, 2000) bevatten geen vragen met betrekking tot het schrijven. Deze vragenlijsten zullen hier verder niet worden besproken.

Conclusie

Niveau 3 De vragenlijst 'Hoe ik vind dat ik het doe?' is de enige beschikbare Nederlandse vragenlijst om de motorische competentiebeleving van het kind te inventariseren bij kinderen met schrijfproblemen in de leeftijd van 6-12 jaar.

De betrouwbaarheid van de schaal is onvoldoende onderzocht. De validiteit is voldoende.

De competentiebeleving van kinderen komt niet overeen met de motorische prestaties.

(C Gijzen, 2008)

Inventarisatie van de (schrijf)motorische problemen gezien vanuit de ouders

Binnen de zoekstrategie en gericht zoeken binnen Google zijn 3 vragenlijsten gevonden die door ouders kunnen worden ingevuld om de motorische competentie van hun kind in kaart te brengen, namelijk:

- de Developmental Coordination Disorder Questionnaire (DCDQ, Wilson et al., 2000, 2007), Nederlandse vertaling van de DCDQ'07 heet Coördinatie Vragenlijst voor Ouders (CVO, Schoemaker et al., 2008); (lees noot 26)
- de Groninger Motoriek Observatieschaal (GMO, Schoemaker, 2003b), een bewerking van de Groninger Motoriek Observatielijst (GMO, Dellen en Kalverboer, 1987); (lees noot 27)
- de Checklist van de Movement Assessment Battery for Children (Movement ABC) (versie 1 en 2) (Henderson & Sugden, 1992; Henderson et al., 2007; Smits-Engelsman, 1998; Smits-Engelsman, 2010b). (lees noot 28)

Conclusies

Niveau 2 De Developmental Coordination Disorder Questionnaire (DCDQ'07) en de Coördinatie Vragenlijst voor Ouders (CVO) zijn geen valide en betrouwbare vragenlijsten om kinderen met (schrijf)motorische problemen op te sporen in een normale schoolpopulatie. Indien er een vermoeden is van motorische problemen kunnen de DCDQ en de CVO worden gebruikt om de bevindingen van de ouders over het motorisch functioneren te meten: met name wordt inzicht verkregen in de

invloed van de motorische problemen in het dagelijks functioneren.

(B Schoemaker et al., 2006; Cairney et al., 2008; Civetta & Hillier, 2008; Wilson et al., 2009)

Niveau 3 De motorische problemen die het kind volgens de ouders ervaart in het dagelijks leven, kunnen betrouwbaar en valide in kaart worden gebracht met de Checklist van de Movement ABC-2-NL.

(B Smits-Engelsman, 2010b)

Inventarisatie van de (schrijf)motorische problemen gezien vanuit de leerkracht

In de literatuur en door middel van het gericht zoeken via Google zijn 5 leerkrachtenvragenlijsten gevonden die op betrouwbaarheid, interne consistentie of validiteit onderzocht zijn, namelijk:

- de Handwriting Proficiency Screening Questionnaire (HPSQ; Rosenblum, 2008b) (lees noot 29);
- de Alston Evaluation Scale (Alston, 1983); (lees noot 30)
- de Groninger Motoriek Observatielijst (GMO, Dellen en Kalverboer, 1987), nieuwe bewerking Groninger Motoriek Observatieschaal (GMO) (Schoemaker, 2003b) is in het Engels vertaald als de Motor Observation Questionnaire for Teachers (MOQ-T; Schoemaker et al., 2008); (lees noot 31)
- de Schoolvragenlijst voor leerkrachten voor het opsporen van schrijfproblemen (Smits-Engelsman et al., 1995a; Smits-Engelsman, 1995b); (lees noot 32)
- de Checklist Movement Assessment Battery for Children-2 (Henderson et al., 2007; Nederlandse versie: Smits-Engelsman, 2010b). (lees noot 33)

Conclusies

Niveau 3 Er zijn aanwijzingen dat de Schoolvragenlijst voor leerkrachten om schrijfproblemen op te sporen, een valide en betrouwbaar meetinstrument is om kinderen met deze problemen op te sporen.

(C Smits-Engelsman et al., 1995a; Smits-Engelsman, 1995b; Smits-Engelsman & Schoemaker, in druk)

Niveau 3 Er zijn aanwijzingen dat de Groninger Motoriek Observatieschaal (GMO) en de Nederlandse Movement Assessment Battery for Children-2 (Movement ABC-2) Checklist kunnen worden gebruikt door leerkrachten om motorische problemen in kaart te brengen.

(C Schoemaker, 2003b; Schoemaker et al., 2008; Smits-Engelsman, 2010b)

Op basis van de onderzoeksbevindingen formuleerde de projectgroep de volgende aanbevelingen:

Meetinstrumenten voor gebruik binnen de anamnese

Vragenlijsten voor het kind

- Er is geen valide en betrouwbare vragenlijst om de motorische competentie te meten ten aanzien van de vaardigheid schrijven bij kinderen. Het is daarom altijd van belang aan het kind te vragen hoe het de schrijfproblemen ervaart.
- Alleen als bij kinderen het vermoeden bestaat dat de schrijfproblemen gepaard gaan met problemen bij andere motorische vaardigheden kan de Motorische Competentiebelevingsschaal voor kinderen (CBSK-M) of de vragenlijst 'Hoe ik vind dat ik het doe?' worden gebruikt.
- In de toekomst kan een in het Nederlands vertaalde versie van de Children's Questionnaire for Handwriting Proficiency (CHaP) een goede bruikbare vragenlijst zijn om het gevoel van motorische competentie bij het schrijven te meten.

Vragenlijsten voor de ouder(s)

- Er is geen valide en betrouwbare vragenlijst om de mening van de ouders over het schrijven van hun kind valide en betrouwbaar te meten.
- Alleen als bij een kind zelf het vermoeden bestaat dat de schrijfproblemen gepaard gaan met problemen bij andere motorische vaardigheden kunnen de Coördinatie Vragenlijst voor Ouders (CVO) en Movement ABC-2-NL Checklist worden gebruikt om inzicht te krijgen in de dagelijkse problemen die het kind ervaart.

Vragenlijsten voor de leerkracht(en)

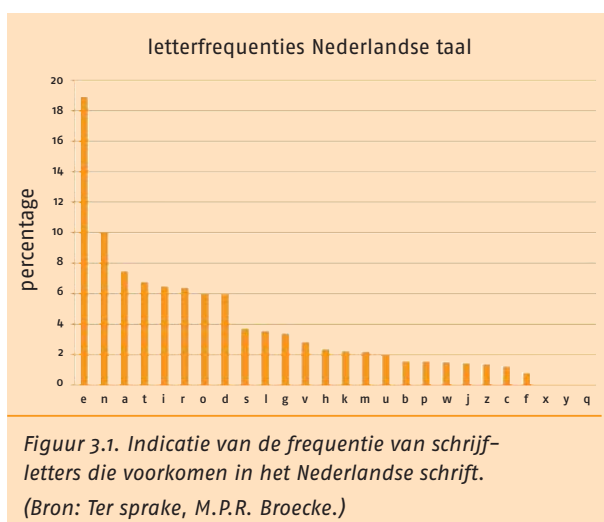
- De projectgroep adviseert, indien er een verdenking bestaat op schrijfproblemen in het basisonderwijs, de 'Schoolvragenlijst voor leerkrachten om schrijfproblemen op te sporen' om vast te stellen of een kinderfysiotherapeutisch onderzoek zinvol is.
- Alleen als het vermoeden bestaat dat de schrijfproblemen bij een kind gepaard gaan met problemen bij andere motorische vaardigheden kunnen de Groninger Motoriek Observatieschaal (GMO) en Movement ABC-2-NL checklist worden gebruikt om inzicht te krijgen in de dagelijkse problemen die dat kind ervaart.

3.2 Meten van het schrijfproduct en evalueren van het effect van een interventie

Deze paragraaf betreft meetinstrumenten die de leesbaarheid en snelheid van schrijven beoordelen. De 2 belangrijkste elementen bij de beoordeling van het schrijfresultaat zijn leesbaarheid en snelheid, op grond waarvan 2 deelvragen zijn geformuleerd. Deze richten zich op de kwaliteit van het handschrift en de schrijfsnelheid. De aanbevolen meetinstrumenten ter inventarisatie van het schrijfproduct, met hun (psycho-metische) eigenschappen zijn opgenomen in tabel 3.2 (zie bijlage 1).

Beoordelen van de kwaliteit van het handschrift

Er is veel variatie in de literatuur over wat men verstaat onder kwaliteit van het handschrift. Een belangrijk aspect is de leesbaarheid. De meeste onderzoekers beschrijven als criteria voor een leesbaar handschrift: weinig variatie in grootte, richting, ruimte tussen letters/woorden, lijn houden, lettervorm en de algemene inhoud van het geschrevene (reviews van Rosenblum et al., 2003b, Graham en Weintraub, 1996). Veel meetinstrumenten hebben deze kenmerken wel, maar verschillen in wijze van meten en de gebruikte beoordelingschaal. Iemands persoonlijke stijl is binnen geen enkel meetinstrument verwerkt, maar beïnvloedt wel degelijk de leesbaarheid (Rosenblum et al., 2003b). Ook gedrag tijdens het schrijven (moeheid, gespannenheid en regelmatig stoppen) is verwerkt in de gevonden meetinstrumenten. Graham et al. (1998) hebben in een grote studie (n = 300, groep 3) aangetoond dat een klein deel van de letters (4-8) meer dan de helft van de leesbaarheid van het schrift voor zijn rekening neemt. Deze uitkomst geldt voor het Amerikaanse schrift. Het is aannemelijk dat ook in de Nederlandse taal de leesbaarheid van het handschrift wordt bepaald door een gering aantal letters; onderzoek moet aantonen welke.



Figuur 3.1. Indicatie van de frequentie van schrijfletters die voorkomen in het Nederlandse schrift.

(Bron: Ter sprake, M.P.R. Broecke.)

De letters die in het Nederlands het vaakst voorkomen zijn in beeld gebracht in figuur 3.1.

De volgende 10 tests worden het meest frequent gebruikt in onderzoeken naar schrijven:

- Children Handwriting Evaluation Scale–Manuscript (CHES–M);
- Diagnosis and Remediation of Handwriting Problems (DRHP);
- Minnesota Handwriting Test (MHT);
- Evaluation Tool of Children's Handwriting (ECTH); (lees noot 34)
- Test of Legible Handwriting (TOLH); (lees noot 35)
- Beknopte beoordelingsmethode voor kinderhandschriften (BHK) (lees noot 36)
- Systematische Opsporing Schrijfproblemen (SOS); (lees noot 37)
- Standaard Observatie Ergotherapie Schrijven en Sensomotorische Schrijfvoorwaarden (SOESSS); (lees noot 38)
- Alfabettaak; (lees noot 39)
- Computerveetinstrumenten (Feder & Majnemer, 2003). (lees noot 40)

Veel tests zijn niet onderzocht op toepasbaarheid (Rosenblum et al., 2003b; Feder & Majnemer, 2003). De CHES–M, DRHP en de MHT (alle van buitenlandse herkomst) zijn niet onderzocht op validiteit, daarom worden deze tests hier verder niet besproken.

Conclusies

Niveau 3 Er zijn aanwijzingen dat de Systematische Opsporing van Schrijfproblemen (SOS) een valide en betrouwbare test is voor leerkrachten om problemen in de kwaliteit van het handschrift te detecteren bij kinderen van 7–11 jaar.

(B Van Waelvelde et al., 2008 en C Smits–Engelsman et al., 2005; Van Bommel–Rutgers & Smits–Engelsman, 2005 en D Van Waelvelde, 2012)

Niveau 3 Er zijn aanwijzingen dat de Beknopte beoordelingsmethode voor kinderhandschriften (BHK) een betrouwbare en valide test is om de kwaliteit van het handschrift te beoordelen en analyseren bij kinderen die doorverwezen zijn met schrijfproblemen uit groep 4 en 5.

(B Hamstra–Bletz et al., 1987, 1993b)

Beoordelen van de schrijfsnelheid

De meetinstrumenten die wereldwijd zijn ontwikkeld om de schrijfsnelheid te meten, berekenen de schrijfsnelheid door het aantal letters te tellen dat wordt geschreven in 1 of meerdere minuten. De resultaten zijn per land verschillend, waarschijnlijk door het gebruik van andere lettervormen, door verschil in de taak zelf (overschrijven/opstel/alfabet) of de duur

van de schrijftaak, de gebruikte schrijfinstrumenten (pen, potlood) en de opdracht die wordt gegeven (netjes schrijven, snel schrijven of schrijven zoals je altijd doet). Zoals beschreven heeft de taak invloed op de schrijfsnelheid en neemt de schrijfsnelheid toe met de leeftijd (hoofdstuk 2). Dit betekent dat er een in Nederland genormeerde test voor schrijfsnelheid moet worden gebruikt.

Er zijn 4 Nederlandstalige tests gevonden voor het meten van de schrijfsnelheid en een 1 buitenlandse:

- Beknopte beoordelingsmethode voor kinderhandschriften (BHK, Hamstra-Bletz et al., 1987); (lees noot 41)
- Systematische Opsporing van Schrijfproblemen (SOS, Smits-Engelsman et al., 1999, Van Waelvelde et al., 2008); (lees noot 42)
- Vlaamse snelheidstest (Vanderheyden, 2003); (lees noot 43)
- Schrijfsnelheidsnormen van Van Engen; (lees noot 44)
- Detailed Assessment of Speed of Handwriting (DASH, Barnett et al., 2009); (lees noot 45)

Uit een vergelijking van deze tests kan worden geconcludeerd dat de resultaten op een kortdurende test niet generaliseerbaar zijn naar de dagelijkse situatie. Een test van 9 minuten kan beter snelheidsproblemen voorspellen dan een test van 3 minuten (O'Mahony et al., 2008). Niet alle kinderen die langzaam schrijven op de 3-minutentest, worden als langzame schrijvers geclassificeerd bij afname van een 9-minuten durende schrijftaak. Daarentegen kunnen bij de 9-minutentest juist andere factoren gaan meespelen, zoals aandacht en verveling, maar ook de haalbaarheid van 9 minuten overschrijven kan een rol spelen.

Met de DASH kan de schrijfsnelheid van verschillende schrijftaken met elkaar worden vergeleken. Dit is een belangrijk criterium binnen het klinisch redeneren en daarom van belang voor Nederlandse kinderen. De projectgroep pleit voor een vertaling van de DASH naar de Nederlandse situatie.

Op basis van de literatuur lijkt het vooralsnog het best om de normen van de BHK te gebruiken voor het vaststellen van de schrijfsnelheid, omdat de SOS de normering vermeldt per leeftijd en dus geen rekening houdt met het aantal maanden/jaren schrijfonderwijs. Daarnaast past de tekst van de BHK het best bij de Nederlandse onderwijssituatie. Wel verdient het aanbeveling om vast te stellen of de normen van 1987 moeten worden aangepast.

Conclusie

Niveau 4 Er zijn aanwijzingen dat de snelheidsnormen van de Beknopte beoordelingsmethode voor kinderhandschriften (BKH) uit 1987 overeenstemmen met de normen van de SOS en dat beide bruikbaar zijn om de

schrijfsnelheid van kinderen in groep 3 t/m 8 (BHK) of in de leeftijd van 7 t/m 12 jaar (SOS) in het Nederlandse basisonderwijs te meten.

(B Hamstra-Bletz et al., 1987; Van Waelvelde et al., 2008)

Beoordelen van het effect van kinderfysiotherapeutische behandeling op de kwaliteit en snelheid van het schrijven

De vraag is welk meetinstrument sensitief genoeg is om het effect van de kinderfysiotherapeutische behandeling op de kwaliteit en snelheid van het schrijven te meten. Voor het vaststellen van de kwaliteit en snelheid van het schrijfproduct wordt de BHK geadviseerd (Hamstra-Bletz et al., 1987) (lees noot 46)

Conclusie

Niveau 2 Het is aannemelijk dat de Beknopte beoordelingsmethode voor kinderhandschriften (BHK) sensitief genoeg is om het effect van een fysiotherapeutische behandeling op de kwaliteit van het schrijven te meten. (B Hamstra-Bletz & Blöte, 1990, 1993a; Hartman, 2007; Niemeijer, 2007 en C Smits-Engelsman et al., 1996; Jongmans et al., 2003)

Op basis van de onderzoeksbevindingen formuleerde de projectgroep de volgende aanbevelingen:

Het meten van het schrijfproduct

- De projectgroep adviseert de kwaliteit en de snelheid van het schrijfproduct te meten binnen een gecombineerde schrijfpdracht. De Beknopte beoordelingsmethode voor kinderhandschriften (BHK) is vooralsnog het best voorhanden zijnde instrument om zowel de leesbaarheid als de schrijfsnelheid tegelijkertijd te meten in de Nederlandse situatie.
- De projectgroep adviseert ook om de BHK te gebruiken als evaluatie-instrument na een fysiotherapeutische interventie.

3.3 Meten van pengreep, schrijfhouding, schrijfbeweging, pijn en/of vermoeidheid

Deze vraagstelling is opgedeeld in een aantal subvragen die zijn gericht op:

pengreep (paragraaf 3.3.1), schrijfhouding (paragraaf 3.3.2), vingerbewegingen (paragraaf 3.3.3), motorische coördinatie bij pen-en-papertaken (paragraaf 3.3.4) en op pijn en/of vermoeidheid (paragraaf 3.3.5).

Vastleggen van de pengreep

Voor het vastleggen van de pengreep worden observa-

tie-instrumenten gebruikt. Er is weinig tot geen evindentie gevonden voor het adviseren van een aanpassing van het schrijfmateriaal bij kinderen met schrijfproblemen (hoofdstuk 2). Wel wordt geadviseerd om een unanieme beschrijving van de penceep te hanteren (lees noot 47)

Conclusie

Niveau 4 Er is geen meetinstrument gevonden voor het meten van de penceep, maar experts zijn van mening dat de 10-penceepschaal van Schneck en Henderson kan worden gebruikt voor een uniforme beschrijving van de penceep.

(D Schneck & Henderson et al., 1990; Schneck, 1991; Windsor, 2000; Van Hartingsveldt et al., 2006)

Vastleggen van de schrijfhouding

Voor het vastleggen van de schrijfhouding worden observatie-instrumenten gebruikt.

Ergonomische aspecten die bij het schrijven een rol spelen, zijn onder andere de plaats van het papier, de hoogte van de tafel en bijbehorende stoel. Ook de zithouding wordt beschreven als ergonomische factor. Al deze genoemde aspecten kunnen invloed hebben op de uitvoering tijdens het schrijven. Echter, er is weinig literatuur voorhanden, die deze aanname onderbouwt (lees noot 48).

Dit betekent dat het van belang is een gestandaardiseerde observatielijst te gebruiken om de schrijfhouding en papierpositie vast te leggen. Er zijn verschillende observatielijsten in Nederland in gebruik. Geen van deze lijsten is genormeerd of geeft een waardeoordeel. Het advies van de projectgroep is om, ter wille van de eenduidigheid, gebruik te maken van de observatielijst uit *Kinderfysiotherapie* van Smits-Engelsman en Nijhuis-van der Sanden (2006; pag. 724-725).

Vastleggen van de vingerbewegingen tijdens het schrijven

Voor het vastleggen van de vingerbewegingen worden observatie-instrumenten gebruikt. Er is een relatie tussen de schrijfvaardigheid en vingertests, met name de successieve vinger-duimoppositietaak. Daarnaast is er een relatie gevonden tussen de leesbaarheid en/of snelheid van het produceren van letters bij kinderen van 6 en 7 jaar en de in-handmanipulatie, met name de translatiebeweging. Bovendien blijkt uit de resultaten dat translatie een belangrijke predictieve waarde heeft ($p < 0,01$) ten aanzien van de schrijfsnelheid (hoofdstuk 2).

Voor het vastleggen van vingerbewegingen tijdens schrijven zijn de volgende taken bepalend:

1. successieve vinger-duimoppositietaak; (lees noot 49)
2. in-handmanipulatietaak. (lees noot 50)

De geïsoleerde vingerbewegingen tijdens het schrijven zijn afhankelijk van de schrijftaak zelf en moeten in die context dan ook worden beoordeeld. Omdat er nog geen test is om de geïsoleerde vingerbewegingen tijdens het schrijven (vanuit vingers, pols, elleboog of schouder) te meten, kunnen deze het best gestandaardiseerd worden vastgelegd. Het advies van de projectgroep is om, ter wille van de eenduidigheid, gebruik te maken van de observatielijst uit *Kinderfysiotherapie* van Smits-Engelsman en Nijhuis-van der Sanden (2006, pag. 724-725).

Conclusies

Niveau 3 Om betrouwbaar vast te stellen of de aan het schrijven gerelateerde fijnmotorische bewegingen voldoende snel verlopen, kan de successieve vinger-duimoppositietaak worden gebruikt bij kinderen van 5-18 jaar, conform de methode Largo, omdat hiervoor de meeste normwaarden aanwezig zijn.

(C Denckla, 1974; Largo et al., 2001)

Niveau 4 De translatiebeweging kan het best worden gemeten zoals beschreven in de Korte Observatie Ergotherapie Kinderen (KOEK).

(D Van Hartingsveldt et al., 2006)

Beoordelen van de motorische coördinatie bij pen- en papiertaken

Verschillende auteurs adviseren om bij kinderen met handschriftproblemen ook de motorische coördinatie in een potlood- en papiertak te meten in een 'volg-het-spoor'taak door middel van een valide en betrouwbare test. De VMI Beery (5e editie, 2004) en de Movement ABC (versie 1 en 2) zijn beide betrouwbare en valide (sub) tests om deze taak te meten. (lees noot 51)

Beoordelen van de subjectieve beleving van pijn en/of vermoeidheid in de arm

Naast het bestaan van een onleesbaar handschrift en/of problemen met de schrijfsnelheid komen ook regelmatig pijnsensaties en vermoeidheid voor in de arm of hand tijdens of vlak na het schrijven. Een krampachtige manier van schrijven, waarbij er veelal sprake is van te veel spierspanning in de hand of arm, kan leiden tot pijn, vermoeidheid en onvoldoende dissociatie bij het schrijven (hoofdstuk 2). Er zijn weinig objectieve meetinstrumenten beschikbaar om de subjectieve ervaring van pijn en/of vermoeidheid vast te leggen of te meten in relatie tot taak- en omgevingsfactoren. In de literatuur zijn geen meetinstrumenten gevonden die specifiek pijn of vermoeidheid tijdens het schrijven meten. Wel zijn enkele vragenlijsten gevonden die een deelvraag over pijn tijdens het schrijven bevatten (lees noot 52).

Meetinstrumenten om pijn te meten bij kinderen staan vermeld in de *Richtlijn Pijnmeting en Behandeling van pijn bij kinderen*, die is ontwikkeld door het CBO (2007). (lees noot 53)

Parush et al. (1998b) beschreef dat kinderen met een slecht handschrift sneller moe worden dan kinderen zonder slecht handschrift en dat lang schrijven invloed heeft op de kwaliteit van het handschrift met name bij de slechte schrijvers (hoofdstuk 2, noot 13). Daarom kan het van belang zijn de vermoeidheid te meten. (lees noot 54)

3.4 Meten van een achterstand in de fijne (en grove) motoriek

Het beoordelen van de motoriek van een kind en een eventuele achterstand is niet altijd even eenvoudig, omdat er geen gouden standaard is voor de motorische ontwikkeling. Er bestaat geen test die het hele domein van leeftijdgerelateerde motorische vaardigheden bestrijkt. Bestaande tests meten verschillende deelaspecten van de motoriek. Daarom is het van belang dat men zich goed realiseert dat een motorische test slechts een hulpmiddel is bij het klinisch redeneren (Smits-Engelsman & Niemeijer, 2010a). Kinderen laten vaak verschillen in testresultaten zien: eenzelfde kind kan uitvallen op de ene test en een leeftijdsadequate score behalen op een andere (Schoemaker et al., 2003a).

Veel tests die de motorische vaardigheden meten, maken geen verschil tussen jongens en meisjes. Sommige auteurs zeggen dat pas na de leeftijd van 11 jaar een verschil in motorische vaardigheden tussen jongens en meisjes optreedt, anderen geven aan dat dit al eerder te merken is (Van Waelvelde et al., 2007). Daarnaast is er per leeftijdsjaar veel verschil tussen kinderen, vooral wanneer de totale testscore wordt gebruikt voor de analyse. De testkeuze is daarom afhankelijk van het doel van de test, de leeftijd van het kind en het meetbereik van de test. Het spreekt voor zich dat de psychometrische eigenschappen van de gebruikte test goed behoren te zijn.

De belangrijkste meetinstrumenten ter inventarisatie van de motoriek, met hun (psychometrische) eigenschappen zijn opgenomen in tabel 3.3 (zie bijlage 1).

In de literatuur vinden we de volgende (veelgebruikte) motorische tests die ook fijnmotorische vaardigheden meten:

- de Peabody Developmental Fine Motor Scales, second edition (PDMS-2); (lees noot 55)
- de Bruininks Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOTMP)/ Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, Second Edition (BOT-2; de nieuwe versie van de BOTMP); (lees noot 56)
- de Movement Assessment Battery for Children (Movement ABC en Movement ABC-2). (lees noot 57)

Op basis van de onderzoeksbevindingen formuleerde de projectgroep de volgende aanbevelingen:

Pengreep, schrijfhouding, schrijfbeweging, en pijn en/of vermoeidheid

- Er zijn geen meetinstrumenten om de pengreep, schrijfhouding en schrijfbeweging te meten.
- De projectgroep adviseert gebruik te maken van de gestandaardiseerde observatielijst uit het boek *Kinderfysiotherapie* (blz. 724-725).
- Voor de pengreep adviseert de projectgroep de 10-pengrepenschaal van Schneck en Henderson (Movement ABC-2).
- Het is niet van belang hoe de pen wordt vastgehouden, maar wel of het kind in staat is de beweging aan te passen aan de verschillende eisen van de schrijftaak.
- In de analyse kunnen zowel taakmanipulaties als manipulaties van de context (materiaal, papierplaatsing, zithoogte etc.) worden opgenomen.
- In de taakmanipulaties kan aan het kind worden gevraagd te kleuren, tekenen of schrijven waarbij een beroep wordt gedaan op een variatie van bewegingssegmenten (schouder, elleboog, pols, duim-vingerbewegingen) om te toetsen of het kind de beweging aanpast aan de verschillende taakeisen. Hierbij moeten de kwalitatieve aspecten van de bewegingsuitvoering worden vastgelegd.
- Met behulp van manipulaties van de context kan zorgvuldig worden geanalyseerd welke invloed het schrijfmateriaal, de papierplaatsing etc. hebben op de uitvoering van de taak.
- De projectgroep adviseert om terughoudend te zijn in het advies de pengreep te corrigeren/wijzigen; correctie daarvan is alleen van belang als dit het schrijfsresultaat verbetert.
- Wanneer een kind onvoldoende lang de houding kan handhaven tijdens het schrijven, is het van belang de juiste context aan te bieden.
- Als er redenen zijn om aan te nemen dat de schrijfproblemen samenhangen met problemen met de fijne motoriek kan de succesieve vinger-duimoppositietaak worden gebruikt bij kinderen van 5-18 jaar conform de methode Largo; de translatiebeweging kan het best worden gemeten zoals beschreven in de Korte Observatie Ergotherapie Kinderen (KOEK).

- De projectgroep adviseert een 'volg-het-spoor'taak op te nemen in de analyse van het schrijfprobleem. Deze taak kan het beste gecombineerd worden afgenomen met de Movement ABC-2 en/of de Beery VMI. De keuze voor een van beide tests hangt af van hypothese ten aanzien van de samenhang met andere taken bij het individuele kind.
- Er zijn geen meetinstrumenten die pijn- of vermoeidheidsklachten tijdens het schrijven meten.
- Wanneer er aanleiding is aan te nemen dat pijn of vermoeidheid een rol speelt, adviseert de projectgroep de Visueel Analoge Schaal (VAS) of de Numerieke Rating Schaal (NRS) te gebruiken om pijn en/of vermoeidheid tijdens het schrijven te meten.
- In geval van pijn en/ of vermoeidheid bij het schrijven is het van belang in de analyse zowel taak manipulaties als manipulaties van de context (materiaal, papierplaatsing, zithoogte etc.) op te nemen met specifieke aandacht voor de lengte van de taak om de invloed van pijn/vermoeidheid te objectiveren.

Cools et al. (2008) vergeleken in hun review 7 motorische tests waarvan 4 tests ook items voor de fijne motoriek bevatten (Peabody Developmental Fine Motor Scales; PDMS-2), de Bruininks Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOTMP), de Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency second edition (BOT-2) en de Movement ABC). Zij hebben de bruikbaarheid van deze in Europa en internationaal frequent gebruikte tests getoetst en de validiteit en betrouwbaarheidsgegevens in kaart gebracht. Bovendien hebben zij de sterke en zwakke kanten van elk instrument weergegeven. De PDMS-2, de BOTMP en de BOT-2 blijken geen Europese normen te hebben, alleen de Movement ABC (inmiddels ook de tweede versie) is genormeerd voor Nederlandse kinderen.

Conclusie

Niveau 2 Het is aannemelijk dat de Movement ABC een bruikbare, valide en betrouwbare test is om kinderen van 4-12 jaar met zowel grof- als fijnmotorische problemen te identificeren.

Het is aannemelijk dat de Movement ABC-2 een bruikbare, valide en betrouwbare test is om kinderen van 3-16 jaar met zowel grof- als fijnmotorische problemen te identificeren.

(B Croce et al., 2001; Van Waelvelde et al., 2004; Smits-Engelsman et al., 2008 en C Smits-Engelsman, 2010b; Jelsma et al., 2010; Frijters et al., 2010)

Op basis van de onderzoeksbevindingen formuleerde de projectgroep de volgende aanbevelingen:

Het detecteren van een achterstand in de fijne (en grove) motoriek

1. De Movement ABC en de Movement ABC-2 zijn vooralsnog de meest doelmatige en handzame tests voor de kinderfysiotherapeut om problemen in de fijne en grove motoriek vast te stellen.
2. De Movement ABC (versie 1 of 2) moet worden afgenomen als problemen met de fijne en/of grove motoriek worden vermoed.
3. Door de samenstelling van de items van de Movement ABC (versie 1 en 2) en de manier van uitrekenen van de totaalscore, zullen kinderen met *uitsluitend* specifieke schrijfproblemen niet uitvallen op het onderdeel handvaardigheid. Hiervoor moeten specifieke schrijftests worden gebruikt.

3.5 Vaststellen van een visuomotorische integratiestoornis

In de literatuur zijn 4 tests gevonden die de visuomotorische integratie meten, namelijk:

- Bender Visual Motor Gestalt Test II (Brannigan en Decker, 2003);
- Test of Visual Perceptual Skills (TVPS-3; Martin, 2006);
- Developmental Test of Visual Perception (DTVP-2; Hammill et al., 1993); (lees noot 58)
- Developmental Test of Visual-Motor Integration (VMI Beery; Beery en Beery, 2004). (lees noot 59)

Zowel de Bender Visual Motor Gestalt Test II als de Test of Visual Perceptual Skills meten niet afzonderlijk de visuele perceptie, visuomotorische integratie en de fijnmotorische coördinatie, wat het ondersteunen van het klinisch redeneren bij kinderen met schrijfproblemen bemoeilijkt. Daarnaast zijn van deze tests geen Nederlandse normen beschikbaar. Daarom wordt hier niet nader op deze tests ingegaan.

Conclusie

Niveau 2 Het is aannemelijk dat de Beery VMI een valide en betrouwbare test is om kinderen met visuomotorische integratieproblemen te identificeren. (B Taylor-Kulp & Mazzola-Sortor, 2003; Brown et al., 2009 en D Beery, 1997; Beery 2004)

Op basis van de onderzoeksbevindingen formuleerde de projectgroep de volgende aanbevelingen:

Detecteren van een visuomotorische integratiestoornis

- De projectgroep adviseert de Developmental Test of Visual-Motor Integration (Beery VMI, 5th edition) af te nemen wanneer de anamnese en schrijfanalyse doen vermoeden dat er problemen zijn met de visuomotorische integratie of het aanleren van de lettertekens een probleem vormt. Dit betekent dat de Beery VMI niet tot de standaard testbatterij behoort bij kinderen met schrijfproblemen. De projectgroep adviseert om bij afname van de Beery VMI altijd de subtests Visual Perception (VP) en Motor Coordinaton (MC) af te nemen.

4 De effectiviteit van interventies

Leren schrijven is een belangrijke schoolse vaardigheid die een kind zich eigen moet maken in relatief korte tijd. Zowel bij het aanleren van letters als bij het automatiseren spelen perceptuele, motorische en cognitieve processen een rol. In groep 3 leren kinderen zowel de koppeling tussen de klank, het teken en het schrijven van een letter. In groep 4 en 5 worden toenemende snelheids- en nauwkeurigheidseisen gesteld en worden de motorische processen meer en meer geautomatiseerd. Daarnaast wordt in toenemende mate een beroep gedaan op cognitieve functies zoals plannen, controleren, spellen en stellen (hoofdstuk 2). Deze veranderende eisen binnen de vaardigheid schrijven hebben consequenties voor de interventie. De diagnostiek is erop gericht duidelijkheid te scheppen of er voornamelijk sprake is van een cognitieve of motorische oorzaak voor de schrijfproblemen. Immers, alleen motorische schrijfproblemen betreffen het interventiedomein van de kinderfysiotherapeut, waarbij de interventie zich richt op het aanleren en uitvoeren van de schrijfbeweging. Zo wordt in de diagnostische criteria van de DSM-IV-TR eveneens een onderscheid gemaakt tussen *motorische stoornissen* en *leerstoornissen*, waardoor kinderen die worden verwezen met schrijfproblemen (via Directe Toegankelijkheid Fysiotherapie (DTF) of op andere wijze) kunnen worden geklasseerd met behulp van een aantal criteria. In dit hoofdstuk worden de resultaten van het onderzoek naar interventies bij schrijfproblemen gerappor-

teerd. De gevonden evidentie dient als onderbouwing van de keuze van de soort interventie. In het hoofdstuk etiologie (hoofdstuk 2) en meetinstrumenten (hoofdstuk 3) zijn verwante artikelen te vinden, die de klinische beslissingen tijdens de diagnostiek en interventie onderbouwen. Deze klinische beslissingen zijn beschreven in hoofdstuk 5.

4.1 Soorten interventies

Er zijn in totaal 46 artikelen gevonden. Tijdens de eerste selectieronde zijn alle artikelen geëxcludeerd over onderzoeken die minder dan 10 kinderen in hun onderzoeksgroepen hadden geïnccludeerd. Tijdens de tweede selectieronde zijn alle artikelen geëxcludeerd die niet waren gericht op handschrifttraining. Uiteindelijk zijn 16 artikelen geïnccludeerd waarin evidentie aanwezig was over de effectiviteit van interventies bij kinderen met schrijfproblemen. Deze artikelen zijn geïnccludeerd op basis van de volgende criteria, namelijk: 1) aanwezigheid van een uitkomstmaat op handschriftniveau, 2) een voor- en nameting bij een interventie en 3) de aanwezigheid van een (gerandomiseerde) controlegroep en/of een vergelijking van 2 of meer interventies. Een beschrijving van de geïnccludeerde studies is opgenomen in tabel 4.1, zie bijlage 2.

Uit de gevonden literatuur blijkt dat theoretische modellen die worden gebruikt om het schrijfproces te verklaren, ook de keuze van de soort interventie bepalen. De geïnccludeerde artikelen zijn als volgt onderverdeeld:

1. artikelen waarbij de interventies waren gericht op sensorische/sensomotorische stimulaties: in deze 4 artikelen was de interventie gerelateerd aan de hypothese dat het verbeteren van de beperkte of verstoorde sensorische/sensomotorische functies kan leiden tot verbetering van de motorische vaardigheid schrijven (Sudsawad et al., 2002; Case-Smith, 2002; Peterson & Nelson, 2003; Denton et al., 2006). (Zie paragraaf 4.2)
2. artikelen waarin taakgerichte schrijfinterventies waren geëvalueerd: in deze 4 artikelen (5 studies) was de interventie gebaseerd op het taakgeoriënteerde, leertheoretische concept dat doelgericht en taakspecifiek moet worden geoefend. Hierbij werd de motorische vaardigheid van het schrijven zelf geoefend (Smits-Engelsman et al., 2001; Jongmans et al., 2003; Zwicker & Hadwin., 2009; Weintraub et al., 2009). (Zie paragraaf 4.3)
3. artikelen waarin de interventies op verschillende componenten van het handschrift op letter- en woordniveau onderzocht: in 8 artikelen werden deze interventies beschreven. (Berninger et al., 1995, 1997, 2006b; Jones & Christensen, 1999; Graham et al., 2000; Marr & Dimeo, 2006; Ste-Marie et al., 2004; Vinter & Chartrel, 2010). (Zie paragraaf 4.4.)
4. artikelen die zich vooral richten op de specifieke

componenten in de aanbieding van de interventie: in 3 studies is gekeken naar de effectiviteit van het benadrukken van specifieke componenten tijdens een interventie (Berninger et al., 1997; Ste-Marie et al., 2004; Vinter & Chartrel, 2010). (Zie paragraaf 4.5.)

4.2 Op sensorische stimulaties gerichte interventies

De interventies werden in de sensomotorische stimulatiecategorie geïncorporeerd, omdat ze zich niet richtten op het schrijven van lettersporen, letters of woorden zelf. In deze studies werd de interventie gericht op stimulatie van visuele perceptie of van de visuomotorische integratie door sensorische ervaringen, zoals tekenen in zand of in scheercreme en origamifiguren vouwen. Ook werden extra stimulaties van de proprioceptie gebruikt door het gebruik van gewichten of armbewegingen met gesloten ogen, of meer algemeen duwen en trekken en springen, klauteren. Ook werd extra stimulatie van de tast gebruikt door bijvoorbeeld het leren onderscheiden van kleine voorwerpen zoals knikkers. Soms werden wel werkbladen voor schrijfgerelateerde vaardigheden gebruikt, zoals het verbinden van punten tot een tekening of verrijkte schrijfprogramma's met dieren als referentiekader.

Twee van de 4 studies waren gerandomiseerde gecontroleerde studies. Deze studies vergeleken 2 verschillende interventies, met als uitkomstmaat leesbaarheid en/of snelheid van het handschrift, waaraan een controlegroep zonder interventie was toegevoegd (Sudsawad et al., 2002; Denton et al., 2006). Eén studie vergeleek 2 verschillende interventies zonder controlegroep (Peterson & Nelson, 2003). Eén studie was een niet-gerandomiseerde, gecontroleerde studie, waarin 2 groepen met elkaar werden vergeleken, waarbij de ene groep wel en de andere groep geen op sensorische stimulaties gerichte interventie kreeg (Case Smith, 2002). De studies waren niet eenvoudig vergelijkbaar, omdat ze verschilden in de keuze van meetinstrumenten, de inclusie op basis van de leeftijd van de kinderen en de ernst van de schrijfstoornis. Daarnaast verschilden de tijdsduur en de inhoudelijke samenstelling van de interventies. (lees noot 60)

Samenvattend blijkt uit de hiervoor vermelde onderzoeken geen effect op het handschrift. Een mogelijke verklaring voor het ontbreken van een specifiek effect op het schrijven zelf is dat er relatief weinig oefentijd was over een langere periode, waarbij er veel verschillende oefenervaringen werden aangeboden. Dit verklaart ook waarom Peterson & Nelson (2003) wel een effect vinden: de oefentijd werd in dit onderzoek individueel gericht op ontbrekende vaardigheden en dat betekent dat bij kinderen met schrijfproblemen het schrijven werd geoefend.

Conclusies

Niveau 2 Het is aannemelijk dat sensorische interventies geen effect hebben op snelheid of kwaliteit van het handschrift bij kinderen tot 11 jaar, noch bij kinderen met gediagnosticeerde schrijfproblemen, noch bij kinderen zonder schrijfproblemen.

(B Sudsawad et al., 2002; Case-Smith, 2002; Peterson & Nelson, 2003; Denton et al., 2006)

Niveau 3 Er zijn aanwijzingen dat het aanbieden van een individueel aangepaste interventie, bestaande uit een scala van sensomotorische activiteiten en schrijfinstructie bij kinderen uit groep 3 met een lage Sociaal-Economische Status (SES) resulteert in een significante verbetering van de leesbaarheid van het handschrift in vergelijking met een controlegroep zonder interventie.

(B Peterson & Nelson, 2003)

4.3 Taakgerichte interventies

Deze studies richten zich expliciet op de motorische processen die van belang zijn bij het leren schrijven. In 2 van deze studies was de interventie op schrijftaakniveau gebaseerd op de hypothese dat zelfinstructie, verbale ondersteuning en het leren van strategieën (zoals imitatie, oefenen, zelfevaluatie en feedback) een interventie effectief maken (Smits-Engelsman et al., 2001; Jongmans et al., 2003). In 1 studie werd een cognitieve interventie aangeboden op lettertaakniveau, waarbij gebruik werd gemaakt van imitatie, discussie, oefenen en zelfevaluatie (Zwicker & Hadwin, 2009). In 1 studie werd een taakgeoriënteerde interventie op schrijftaakniveau vergeleken met een sensorimotorische interventie waarbij een combinatie van taakgeoriënteerde en sensorimotorische kenmerken werd gebruikt (Weintraub et al., 2009).

De studies verschilden wat betreft de groepssamenstelling, het aantal behandelingen en de inhoudelijke keuzes binnen de interventies. (lees noot 61)

Uit de studies kan worden geconcludeerd dat na een taakgeoriënteerde, zelfinstructie, interventie gericht op (voorbereidende) schrijftaken zoals onderzocht door Smits-Engelsman et al. (2001) en Jongmans et al. (2003) de kwaliteit van het handschrift significant verbeterde, waarbij dit effect bij een controle na 12 maanden in de studie van Smits-Engelsman et al. nog was terug te vinden. Een taakgeoriënteerde interventie met zelfinstructie leek in het onderzoek van Jongmans et al. (2003) niet alleen werkzaam te zijn bij slechte schrijvers, maar ook bij *goede schrijvers* uit het SBO, waarbij de kwaliteit van het schrijven wel, maar de snelheid niet significant verbeterde. Bij deze studie is niet uit te sluiten dat het gevonden effect een gevolg was van het grotere aantal uren dat werd besteed aan de relevante schrijftaken (specifiek taakeffect).

Opvallend is dat de studies sterk verschilden in de totale duur van de interventie, waardoor het waarschijnlijk is dat het effect van interventies deels bepaald werd door de tijd die werd besteed aan een specifieke taak c.q. het aantal herhalingen waarmee de schrijftaak werd geoefend. Er lijkt ook een effect van het onderwijsniveau te zijn op de effectiviteit van de aanbestedingsvorm: kinderen in groep 3 moeten nog de lettervormen aanleren en lijken voordeel te hebben van het aanbieden van verschillende sensorische modaliteiten, kinderen in groep 4 kennen de lettertekens en zij hebben meer voordeel van het cognitief leren van de letters zelf.

Conclusies

Niveau 2 Het is aannemelijk dat het gebruik van een taakspecifieke zelfinstructiemethode gericht op (voorbereidende) schrijftaken de kwaliteit van het handschrift verbetert bij dysgrafische kinderen uit groep 3, 4, 5 en 6 uit het basisonderwijs en bij kinderen vanaf groep 4 uit het speciaal basisonderwijs, zowel bij goede als dysgrafische schrijvers.

(B Smits-Engelsman et al., 2001; Jongmans et al., 2003; Weintraub et al., 2009; Zwicker & Hadwin, 2009)

Niveau 3 Er zijn aanwijzingen dat het effect op de kwaliteit van het handschrift afhankelijk is van de onderwijsgroep: het effect van een taakgericht oefenprogramma met zelfevaluatie is groter dan het effect van de taakgerichte sensomotorische benadering bij kinderen uit groep 4, terwijl bij kinderen uit groep 3 de taakgerichte cognitieve zelfevaluatie en de taakgerichte sensomotorische interventie even effectief zijn.

(B Zwicker & Hadwin, 2009)

4.4 Interventies op letter- en woordniveau

Bij deze studies werd soms weliswaar ook gebruik gemaakt van een taakgeoriënteerde benadering, maar het leerdoel was in deze studies specifiek gericht op de koppeling letterklank-lettertekens. Deze onderzoeken zijn gerelateerd aan de taalkundige studies van waaruit bekend is dat het kunnen onderscheiden van klanken, het spellen en het schrijven elkaar wederzijds beïnvloeden (hoofdstuk 2).

De interventies richtten zich op verschillende combinaties van aanbieden van letters en woorden: herkenning van letters en directe handschriftinstructie met behulp van richtingspijlen in de letters, waarbij soms wel en soms niet zelfinstructie op letter- en woordniveau werd gebruikt. De motorische activiteiten in deze studies waren meestal gekoppeld aan letters of woorden, maar er werden soms ook vaardigheden als kleien, doolhoven en manipuleren van kleine voorwerpen in gezet. Ook het schrijven van losse letters of schrijven van een verhaal werden aangeboden.

Er werden 5 studies gevonden die op letterniveau de

verschillende componenten van schrijfinterventies nader onderzochten: 3 exploratieve, gerandomiseerde studies (Berninger et al., 1995; Graham et al., 2000; Berninger et al., 2006b) en 1 een niet-gerandomiseerde studie (Jones & Christensen, 1999). Er werd 1 single-group, pre-posttest designstudie geïncorporeerd (Marr & Dimeo, 2006). De methodologie van de interventies verschilde. (lees noot 62)

Samenvattend blijkt dat al deze studies, die zich specifiek richten op het leren schrijven en handschriftverbetering, een effect laten zien op spellen, stellen en schrijven. Dit effect is deels taakspecifiek: dat wil zeggen dat het accent dat in de training gelegd wordt op specifieke componenten ook in de uitkomsten tot meer effect leidt. Deze studies bevestigen ook de hypothese dat het effect van interventies deels bepaald is door de tijd die wordt besteed aan een specifieke taak, ofwel aantal herhalingen waarmee de schrijftaak geoefend is.

Conclusies

Niveau 1 Het is aangetoond dat het schrijven verbetert door oefenen van het handschrift bij kinderen met schrijfproblemen.

(B Berninger et al., 1995, 2006b; Jones & Christensen, 1999; Graham et al., 2000; Marr & Dimeo, 2006)

Niveau 2 Het is aannemelijk dat het oefenen van het handschrift gecombineerd met taaltaken (stellen, verhaal, overschrijven, alfabet) bij kinderen met schrijfproblemen een groter effect heeft dan alleen schrijftaken.

(B Berninger et al., 1995, 2006b; Graham et al., 2000; Marr & Dimeo, 2006)

Niveau 3 Er zijn aanwijzingen dat het verbeteren van het handschrift door oefenen ook het spellen verbetert.

(C Graham et al., 2000; Berninger, 2006b)

Niveau 2 Het is aannemelijk dat het oefenen van fijnmotorische vaardigheden, het benoemen van de visuo-spatieële kenmerken van de letters en het oefenen van spellen helpt in de fase dat het schrijven van letters wordt aangeleerd.

(B Berninger et al., 1995, 2006b; Jones & Christensen, 1999; Graham et al., 2000; Marr & Dimeo, 2006)

4.5 De specifieke kenmerken van een interventie

Er werden 3 studies geïncorporeerd waarin is gekeken naar de effectiviteit van het benadrukken van specifieke componenten tijdens een interventie op letterniveau (Berninger et al., 1997; Ste-Marie et al., 2004; Vinter & Chartrel, 2010). Al deze studies hadden naast de experimentele groepen ook een controlegroep geïncorporeerd. Deze studies maakten gebruik van bekende leertheoretische principes bij het aanbieden van oefenstof. Hierbij

ging het om het verschil in invloed op de uitkomsten tussen aanbiedingsvormen, zoals nadoen, overtrekken, visuele en verbale ondersteuning van (schrijf)taken en de verschillen tussen het *at random* of *blocked* aanbieden van oefenstof. (lees noot 63)

Samenvattend blijkt uit deze studies dat visuele aanwijzingen gecombineerd met ophalen uit het geheugen van belang zijn om de vorm van de letters effectief aan te leren en dat de combinatie met het motorisch uitvoeren van de lettersporen de transfer van de visuele informatie naar de motorische uitvoering versterkt en dus de meest effectieve manier is om nieuwe cursieve letters aan te leren. Daarnaast bleek dat *blocked practice* direct na het oefenen het beste resultaat oplevert maar *random practice* had meer effect op de transfer en retentie.

Conclusies

Niveau 2 Het is aannemelijk dat visuele aanwijzingen met pijlen gecombineerd met geheugeninstructies of een visueel aangeboden spoor effectief is bij het leren schrijven van nieuwe letters. Het daadwerkelijk schrijven van de letters is daarbij een wezenlijk onderdeel. (B Berninger et al., 1997; Vinter & Chartrel, 2010)

Niveau 3 Er zijn aanwijzingen dat na het *blocked* aanleren van de individuele letters een beter leereffect wordt bereikt dan door een beperkt aantal letters in *random* volgorde te laten schrijven. (B Ste-Marie et al, 2004)

Op basis van de onderzoeksbevindingen formuleerde de projectgroep de volgende aanbevelingen:

Specifieke kenmerken van een interventie

- De projectgroep adviseert dat het doel van een schrijfinterventie standaard moet zijn het verbeteren van de leesbaarheid en de snelheid van geschreven letters, woorden en zinnen.
- De projectgroep adviseert om het diagnostisch onderzoek te gebruiken voor een inventarisatie van de schrijftaken die problemen opleveren en de aanpak in de interventie per individu op die probleem taken te richten.
- De projectgroep adviseert in de interventie te sturen op een zo hoog mogelijke *time on task* met veel herhalingen waardoor ook een kortdurende intensieve gerichte training snel effect kan opleveren.
- De projectgroep adviseert om het oefenen van sensomotorische stimulaties, die geen

relatie hebben met specifieke schrijftaken, niet toe te passen omdat deze geen toegevoegde waarde hebben en geen effect laten zien op het schrijven.

- De projectgroep geeft ter overweging om bij een beginnende schrijver in de leerfase (groep 3) in combinatie met de (voorbereidende) schrijfoefeningen, de handmotorische vaardigheden te oefenen die nodig zijn voor het schrijven.
- De projectgroep geeft ter overweging om in combinatie met het leren schrijven, het leren (her)kennen van de letters te stimuleren. Hiervoor kunnen wel allerlei lettergebonden sensorische modaliteiten worden gebruikt.
- De projectgroep adviseert gebruik te maken van een taakspecifieke instructiemethode met zelfevaluatie bij het aanleren en oefenen van het (voorbereidend) schrijven vanaf groep 4.
- Bij de taakgerichte aanpak moet de zelfinstructie zijn gericht op het gewenste effect: wanneer men nauwkeurigheid wil aanleren, moet men nauwkeurigheid trainen, wanneer men snelheid wil aanleren, moet men snelheid trainen.
- De projectgroep adviseert bij het leren schrijven visuele informatie over het te produceren letterspoor door middel van pijlen, gecombineerd met aanspreken van het geheugen, of door middel van een voorgeschreven spoor (bijvoorbeeld op een computerscherm) te combineren met het motorisch uitvoeren. Deze wijze van aanbieden ondersteunt het leerproces bij het aanleren van letters.
- De projectgroep geeft aan dat het goed aanleren van het handschrift ondersteunend is bij het leren lezen en spellen en andersom ook.
- De projectgroep geeft aan dat zowel bij kinderen met als zonder schrijfproblemen een taakgerichte aanpak de best bruikbare methode is rekening houdend met de leeftijd en de jaargroep. Het verschil tussen beide groepen is alleen de omvang van het probleem en dus de duur van de oefenperiode.
- De projectgroep adviseert gebruik te maken van *blocked practice* bij het aanleren van letters en, als de lettervorm is gekend, van *random practice*, om snelheid en nauwkeurigheid verder te verbeteren, waarbij wordt geadviseerd een beperkt aantal letters tegelijkertijd te gebruiken (3-4).

5 Klinisch redeneren bij kinderen met schrijfproblemen

In de literatuur werd gezocht naar wetenschappelijke bewijslast die het mogelijk maakt om onderscheid te maken tussen schrijfproblemen die een indicatie zijn voor kinderfysiotherapeutische interventie en schrijfproblemen die voornamelijk binnen de onderwijssituatie moeten worden opgelost.

We spreken over een *schrijfprobleem* wanneer:

- het handschrift (het schrijfproduct) niet of nauwelijks leesbaar is (dysgrafie);
- het tempo te traag is;
- de schrijfbeweging niet kan worden aangeleerd en/of er pijn ontstaat bij het schrijven;
- zonder dat er sprake is van een intellectueel tekort of van somatische pathologie.

In dit hoofdstuk wordt een stappenplan gepresenteerd dat als doel heeft vast te stellen of er sprake is van een schrijfprobleem. Hierbij moeten enerzijds de aard en omvang van het schrijfprobleem worden vastgesteld, anderzijds moet worden vastgesteld of het probleem ook een indicatie vormt voor kinderfysiotherapie. Indien dit zo is, zal een kinderfysiotherapeutische diagnose moeten worden gesteld als basis voor een behandel- en evaluatieplan. Hierbij moet nadrukkelijk worden vermeld dat deze analyse zich richt op het schrijfprobleem en niet op andere problemen die eventueel aanwezig zijn. Dus bij een kind met Developmental Coordination Disorder (DCD) worden alleen aanwijzingen gegeven over analyse van het schrijfprobleem. Dit laat onverlet dat er ook andere problemen aanwezig kunnen zijn die mogelijk een indicatie kinderfysiotherapie betreffen. Deze worden echter niet behandeld in dit statement, anders dan dat ze een relatie hebben met het schrijfprobleem.

5.1 Inleiding

Om het klinisch redeneren te ondersteunen, kan gebruik worden gemaakt van modellen die de momenten van besluitvorming in het klinisch proces weergeven en informatie geven over de beslisriteria. Deze modellen maken het besluitvormingsproces transparant en toegankelijk voor communicatie met patiënten, collega's of andere hulpverleners en zijn faciliterend bij de besluitvorming samen met het onderwijs. De vroegere modellen die gebruikt werden binnen de kinderfysiotherapie waren gebaseerd op het model van Nagi (1965) en de ICF-CY (World Health Organization, WHO, 2007). Geen van deze modellen waren echter voldoende op detailniveau

uitgewerkt om in de individuele patiëntenzorg te kunnen worden toegepast. In de individuele zorg is het immers van belang de specifieke situatie van het kind in te passen in de gevonden bewijslast bij groepen. Daarom is door de projectgroep besloten het raamwerk van de Hypothesis Oriented Algorithm for Clinicians (HOAC-II) (Rothstein et al., 2003) in te vullen voor kinderen met schrijfproblemen, waarbij de uitgangspunten van Schenkman et al. (2006) zijn gebruikt. Zij pasten de HOAC aan voor neurologische patiënten.

De volgende uitgangspunten zijn overgenomen:

- gericht op individuele patiënt problemen;
- het past bij de huidige patiëntmanagementsystemen in de kinderfysiotherapie en is gericht op multidisciplinaire samenwerking;
- elke stap van het HOAC wordt ingevuld met relevante onderliggende wetenschappelijk gefundeerde conceptuele modellen per fase van het proces;
- het wordt gekenmerkt door een systematische hypothesetoetsende analyse van het probleem.

Het HOAC ondersteunt klinische besluitvorming gebaseerd op hypothesen, die met behulp van relevante meetprocedures en meetinstrumenten worden getoetst en de basis vormen voor een interventieplan met meetbare evaluatiecriteria.

Het besluitvormingsproces is patiëntgericht

Het hele proces is gericht op het beantwoorden van de hulpvraag van de patiënt en gericht op de taken die iemand moet kunnen uitvoeren om aan de eisen van de omgeving te voldoen. De analyse is gericht op het detecteren van iemands capaciteiten, maar identificeert ook de beperkingen en de mogelijkheden. Het doel is de beperkingen te minimaliseren en de mogelijkheden uit te buiten om een optimale participatie voor het individu te realiseren. In dit hoofdstuk wordt het schrijfprobleem centraal gesteld en wordt, zoals al aangegeven, niet ingegaan op andere mogelijk ook aanwezige stoornissen in het domein van de motoriek of gedrag.

Het besluitvormingsproces past binnen het huidige patiëntmanagementsysteem

Binnen de kinderfysiotherapie is het patiëntmanagementsysteem gebaseerd op het methodisch handelen. Dit beschrijft het proces vanaf de aanmelding van de patiënt, via de analyse van de hulpvraag, de diagnostiek, de analyse, het gebruik van adequate meetinstrumenten, de kinderfysiotherapeutische diagnose, de ontwikkeling en implementatie van het behandelplan, tot de evaluatie en de afsluiting. Tijdens iedere stap van dit managementproces worden klinische hypothesen geformuleerd die de besluitvorming sturen. Schrijven is een schoolse vaardigheid. Daarom is contact met andere (schoolgerelateerde) disciplines een terugkerend

principe in het methodisch handelen bij een kind met schrijfproblemen.

Het besluitvormingsproces is gebaseerd op relevante onderliggende wetenschappelijk gefundeerde conceptuele modellen

Het proces van klinisch redeneren start met de analyse van de hulpvraag (rechtsboven in figuur 5.1). Elke stap is gericht op de ontrafeling van het individuele schrijfprobleem. Als kinderfysiotherapeut kun je alleen naar het resultaat van de beweging en naar de beweging zelf kijken, zo ook bij het schrijven. De geobserveerde beweging of het gemeten resultaat zijn een resultante van de dynamische interactie tussen de persoon, de taak en de omgeving waarin de taak werd uitgevoerd (Shumway-Cook & Woollacott, 2007). Dat betekent dat het nodig is om systematisch veranderingen in de taak en de omgeving te betrekken bij het formuleren van hypothesen om inzicht te krijgen in de specifieke condities waarin een kind bepaalde taken wel of niet kan uitvoeren. Dit is een leidend principe in de analyse van het schrijfprobleem, dat wordt toegepast in alle fasen. Ook uit de gevonden literatuur bij de interventies voor schrijfproblemen is gebleken dat een taakgeoriënteerde benadering succesvol kan zijn. Daarvoor is het van belang, ook bij de diagnostiek zicht te krijgen op de belemmerende, dan wel bevorderende factoren bij het uitvoeren van een taak: wat kan wel, wat kan niet. Hierbij worden taak en omgeving zodanig veranderd dat inzicht wordt verkregen in de cognitieve, gedragsmatige, en motorische mogelijkheden van het kind met oog voor symptomen en signalen die wijzen op eventueel aanwezige pathologie. Een tweede belangrijk aspect is dat de kinderfysiotherapeutische diagnose NIET is gericht op het detecteren van de componenten in de neurologische aansturing, maar meer is gericht op een pragmatische aanpak die het mogelijk maakt zicht te krijgen op clusters van signalen en symptomen die weer de basis vormen voor een interventie waarvan mag worden verwacht dat die tot verbeteringen leidt. Tijdens motorische acties is altijd sprake van gekoppelde processen. Dit speelt een rol bij de observaties.

Zoals uit het hoofdstuk over etiologie (hoofdstuk 2) duidelijk wordt, leren kinderen lezen en schrijven gekoppeld aan, net als rekenen en cijfers en net als vormen en tekenen. De visuele vorm, de auditieve weergave, het motorisch programma en de geassocieerde kinesthetische feedback worden opgeslagen in het geheugen, niet als afzonderlijke eenheden, maar als multimodale representaties. Dit betekent dat er bij perceptie van vormen en cijfers, lezen en schrijven altijd een multimodaal neurale netwerk wordt geactiveerd (Longcamp et al., 2003). Dit betekent ook dat er feitelijk tijdens motorische acties altijd sprake is van gekoppelde processen. Omdat het kinderfysiotherapeutisch onderzoek

in de analyse gebruikmaakt van het observeren van de uitgevoerde beweging (bijvoorbeeld niet-vloeiende stotende bewegingen met overmatige cocontractie) en het resultaat daarvan (veel variabiliteit in de grootte van de letters) zijn de hypothesen gebaseerd op clusters van signalen en symptomen die bij verschillende taken en in verschillende omgevingen zijn waargenomen. Door te observeren, te manipuleren en te combineren worden hypothesen geformuleerd. In het klinisch redeneren is het dus niet zozeer van belang inzicht te hebben in de hersenactiviteit en/of de verschillende modaliteiten die een rol spelen bij het uitvoeren van een taak, maar wordt de analyse gemaakt door uit de gecombineerde en systematisch geselecteerde observaties af te leiden welke insteek er moet worden gekozen voor de interventie. Bijvoorbeeld, een kind dat moeite heeft met lezen in alle condities zal ook problemen hebben bij het schrijven, omdat een van de noodzakelijke modaliteiten om goed te kunnen schrijven ontbreekt. Als dit kind wel letters kan schrijven (een taakmanipulatie die ertoe leidt dat het lezen minder bepalend is bij het schrijven) en ook nog fraai kan tekenen, leidt dit tot de conclusie dat het cluster motorische teken- en schrijftaken goed verloopt, zolang er maar geen componenten in de taak zitten die om lezen vragen. Op basis van deze theoretische uitgangspunten is er in de navolgende tekst en in het stroomdiagram voor gekozen te spreken over de motorische uitvoering als het de observeerbare bewegingen betreft. We zijn ons ervan bewust dat de geobserveerde beweging altijd de uitingsvorm is van een multimodale interactie tussen cognitie, perceptie en motoriek, maar in de interventie wordt ook tijdens het herhaald uitvoeren van de beweging het geheel van modaliteiten aangesproken. Het onderscheid tussen de modaliteiten is dus wel theoretisch van belang, maar in de praktijk wordt uitgegaan van de observaties.

In het 'Model voor handschriftproductie' van Van Galen en Smits-Engelsman (lees noot 3) wordt onderscheid gemaakt tussen de relevante processen die een rol spelen bij het schrijven. Daarnaast is expliciet gemaakt welke clusters van signalen en symptomen wijzen op de aard en omvang van het schrijfprobleem. In het model wordt onderscheid gemaakt tussen de cognitieve en motorische niveaus, waardoor het ook bruikbaar is voor de indicatiestelling Kinderfysiotherapie. De achtergrond van het Model voor handschriftproductie van Van Galen en Smits-Engelsman is uitgebreid beschreven door Smits-Engelsman en Nijhuis-Van der Sanden in het boek *Kinderfysiotherapie* (2006).

Het besluitvormingsproces is gebaseerd op systematische hypothese-toetsende analyse van het probleem

Deze benaderingswijze garandeert dat bewijslast uit de literatuur de toetsing van de hypothesen stuurt en

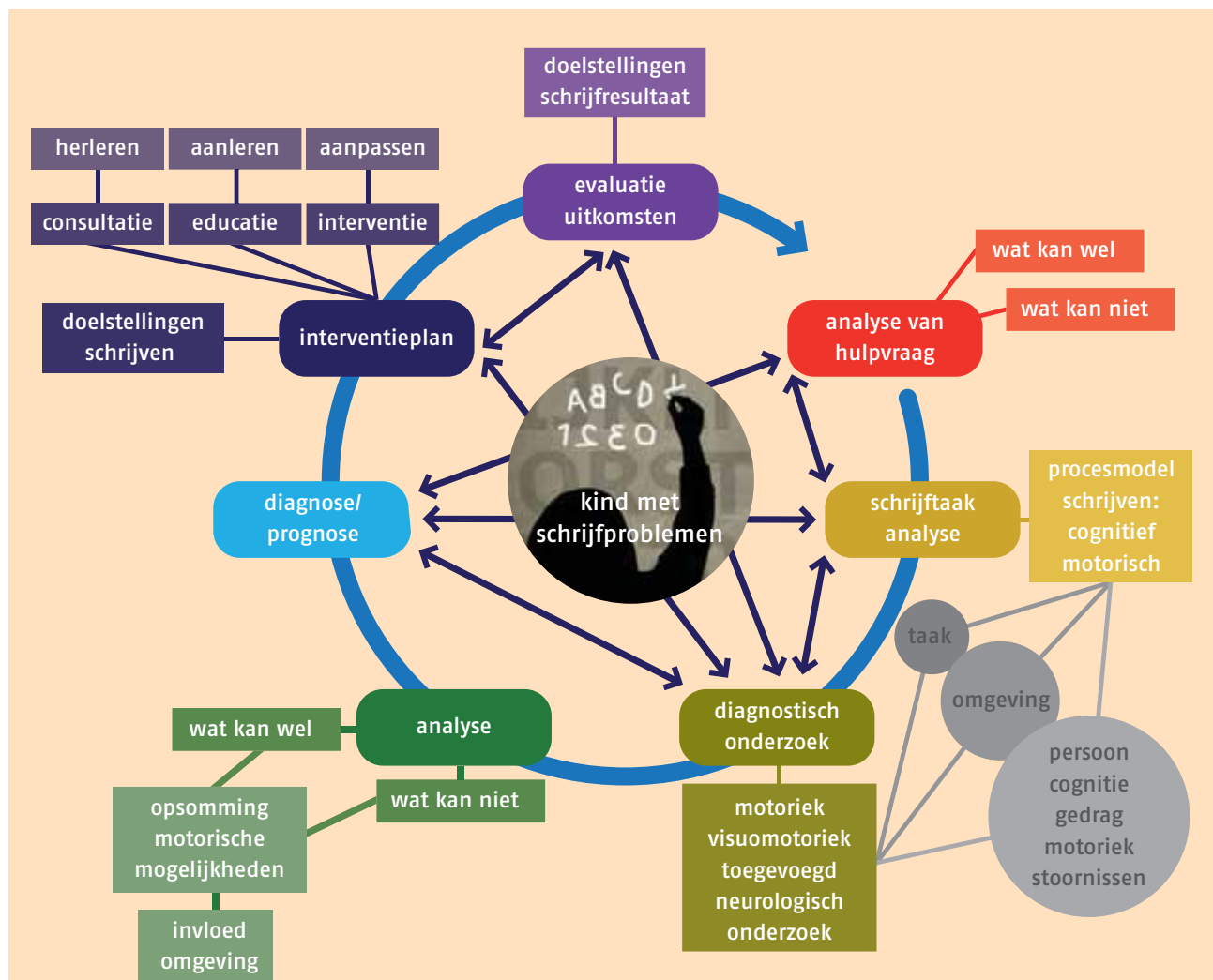
onderbouwt. De International Classification of Functioning Disability and Health Child Youth (ICF-CY) kan worden gebruikt om de bevindingen uit het diagnostisch onderzoek te ordenen op het niveau van functies, activiteiten en participatie. Daarnaast biedt de ICF-CY de mogelijkheid om beïnvloedende factoren in de persoon of de omgeving te benoemen. Door hypothesen te formuleren over de onderlinge relaties en vervolgens te toetsen kan inzicht worden verkregen in de belangrijkste aangrijpingspunten in de behandeling. Omdat dit ES zich richt op het ontrafelen van het schrijfprobleem wordt niet expliciet ingegaan op schrijfproblemen bij kinderen met gediagnosticeerde pathologie, zoals cerebrale parese, neuromusculaire aandoeningen of reumatoïde artritis. Dit betekent niet dat dit ES niet bruikbaar is bij deze kinderen. In deze gevallen zal een nadere analyse van de pathologie moeten worden toegevoegd in de verschillende fasen van het stroomdiagram. Dit wordt wel aangegeven, maar niet expliciet

uitgewerkt. Het is aan de therapeut om de analyse van de pathologie te koppelen aan de analyse van het schrijfprobleem.

5.2 Indicatie kinderfysiotherapie: mogelijke profielen

Zoals uit de etiologie (hoofdstuk 2) blijkt, liggen aan het leren schrijven zowel cognitieve als motorische leerprocessen ten grondslag. Voor de kinderfysiotherapeut is het daarom van belang in het diagnostisch proces vast te stellen of er aangrijpingspunten zijn voor kinderfysiotherapeutische interventie, of dat het een probleem betreft dat beter door andere professionals kan worden opgelost.

Na de onderzoeksfase kan worden vastgesteld in welk profiel de schrijfproblemen van het kind vallen en wat de daaruit voortvloeiende indicatie en behandeling zijn is.



Figuur 5.1. Patiëntmanagementsysteem voor patiënten met schrijfproblemen.

Overzicht van het framework met de stappen in het klinisch besluitvormingsproces. Het framework is in dit geval gericht op de ontrafeling van het schrijfprobleem en richt zich op het individuele kind. Er wordt niet alleen gekeken naar wat het kind niet kan, maar ook naar wat het kind wel kan onder specifieke condities. De in de voorgaande hoofdstukken behandelde bewijslast wordt hierin betrokken. Het framework is gebaseerd op de HOAC voor de neurologische patiënt (Schenkman, Deutsch, en Gill-Body, 2006).

Profiel A

Motorische problemen liggen ten grondslag aan het schrijfprobleem. Er is een indicatie kinderfysiotherapie.

Profiel B

Cognitieve en/of gedragsmatige problemen liggen ten grondslag aan de schrijfproblemen. Er is een indicatie voor de ondersteuning van gedragsproblemen en/of leerproblemen binnen het onderwijs.

Profiel C

Didactische problemen liggen ten grondslag aan de schrijfproblemen. Het kind heeft bijvoorbeeld te weinig leerervaring opgedaan ten gevolge van verzuim en/of een klas overslaan, doordat er sprake was van wisselende leeromstandigheden, te weinig aandacht voor schrijfonderwijs binnen de school of te weinig uren geschreven, of het kind was te jong, etc. Indicatie: advies aan het onderwijs en evaluatie.

Profiel D

Een combinatie van motorische en cognitieve en/of gedragsmatige problemen liggen ten grondslag aan het schrijfprobleem. Indicatie: indien de motorische uitvoering een belangrijk aangrijpingspunt vormt, kan kinderfysiotherapie kan hier ondersteunend zijn.

Profiel E

Er zijn aanwijzingen dat er andere onderliggende pathologie ten grondslag ligt aan de problemen bij de motorische uitvoering van het schrijven. Er is nadere consultatie nodig, dan wel nadere analyse, maar die valt buiten het kader van deze HOAC.

Of er inderdaad sprake is van een indicatie kinderfysiotherapie wordt vastgesteld aan de hand van de gegevens uit de anamnese, waarin een analyse van de hulpvraag plaatsvindt. Vervolgens wordt een taakanalyse van het schrijven uitgevoerd en wordt in het kinderfysiotherapeutisch onderzoek de geformuleerde hypothese getoetst.

5.3 Analysemodel voor handschriftproductie

Voor de analyse van de hulpvraag rond schrijfproblemen en voor de analyse van de schrijftaak vormt het model van handschriftproductie een prima praktisch handvat. Zoals uit de etiologie (hoofdstuk 2) blijkt is er een complex samenspel tussen cognitieve, gedragsmatige

en motorische processen bij het leren schrijven. In het analysemodel voor handschriftproductie wordt enerzijds inzicht gegeven in de processen die ten grondslag liggen aan het schrijven, anderzijds kan worden weergegeven welke clusters van fouten horen bij problemen op een bepaald procesniveau.

Het procesmodel van Van Galen en Smits-Engelsman is bruikbaar om een schrijfprobleem te analyseren aan de hand van observeerbare gegevens (tabel 5.1). Het model geeft richting aan de analyse van de hulpvraag; op basis van de observaties kan worden vastgesteld op welk procesniveau bij de interventie moet worden ingestoken. Het model bevat de procesniveaus die ook door andere auteurs zijn benoemd (hoofdstuk 2: o.a. Peverly, 2006; Berninger et al., 1992; Abbott & Berninger, 1993). In het door ons gebruikte model is het proces van de motorische uitvoering verder uitgewerkt in 3 niveaus: programmering, parametrisatie en initiatie. Dit onderscheid is voor de kinderfysiotherapeut relevant en daarom zijn deze niveaus als onderscheidend in het model gehandhaafd. Een tweede reden is dat voor het onderscheid in deze niveaus in experimenteel onderzoek voldoende bewijslast is gevonden (hoofdstuk 2: Longcamp et al., 2003; Kandel et al., 2006a; Kandel & Valdois, 2006b; Meulenbroek & Van Galen, 1990; Graham et al., 2006). Het onderwijs richt zich vooral op het spellen en stellen; dit betreft de eerste 4 niveaus. De allograafselectie behoort tot niveau 5. Het leesbare schrijfspoor wordt veeleer motorisch bepaald: het reproduceren van het juiste spoor(programma) op een nauwkeurige, snelle vloeiende wijze (parametrisatie) zonder dat er klachten optreden in de arm of hand (initiatie). Zie voor een uitwerking van de niveaus noot 64.

Omdat dit model onderscheid maakt tussen een cognitief niveau en een motorisch uitvoeringsniveau is het model geschikt om schrijfproblemen op beide niveaus te herkennen. Dit is van belang om de indicatie voor kinderfysiotherapie vast te stellen. Om de verschillende onderliggende oorzaken van schrijfproblemen te kunnen duiden, is een taxonomie ontwikkeld die kan worden gebruikt om de gegevens uit de anamnese en de schrijfanalyse te ordenen en te ontrafelen. Dit model is bedoeld om in de praktijk symptomen, die zichtbaar zijn in het schrijfresultaat, te herkennen en te ordenen op een zodanige wijze dat duidelijk wordt dat er meer aan de hand is dan alleen een motorisch probleem. Vooral de fouten die in het bovenste deel van de taxonomie in tabel 5.2 worden genoemd, zoals problemen met de zinsbouw en spelling, vragen om een aanpak binnen het onderwijs en/of doorverwijzing. Deze problemen vormen geen behandelindicatie voor de kinderfysiotherapeut. Naast de fouten in het schrijfresultaat die te koppelen zijn aan het cognitieve procesniveau, zijn er ook problemen in de motorische uitvoering te detecteren. Deze zijn te herkennen in het schrijfresultaat en de bewegingsuitvoering in combinatie met de

Tabel 5.1. Procesmodel van Van Galen en Smits-Engelsman.

cognitief niveau	
intentioneel niveau	Ik wil iets op papier zetten: de uitvoering wordt bepaald door deze keuze: een boodschappenbriefje op tafel of een valentijnskaart.
linguïstisch niveau	Semantische kennis van taal en grammatica: bepaalt de volgorde in een zin en de meervoudsvormen: in het water de dolfijns zwemmen.
lexicaal niveau	Dit is het woordenboek in je geheugen; veel quizspelletjes doen hier een beroep op, bijvoorbeeld oefenen is hetzelfde als trainen.
auditiële analyse en - synthese / visuele analyse en - synthese	Een woord bestaat uit letters/klanken en bij het horen van een woord of het zien van een woord moeten deze afzonderlijke elementen in het geheel auditief dan wel visueel worden onderscheiden, andersom moeten elementen tot een woord kunnen worden samengevoegd: b-o-o-m.
foneem-grafeemkoppeling	Op dit niveau vindt de 'vertaling' plaats van een bepaalde klank in een letterbeeld (en een motorische activiteit van de mond): dit zijn dus cultureel bepaalde aangeleerde klank-teken koppelingen.
motorisch uitvoeringsniveau	
motorprogrammering	De uitgekozen schrijfwijze moet worden geprogrammeerd en kan variëren: b of B of β. Op dit niveau wordt ook de spatiële informatie over de vorm en de letterhalen vastgelegd en wordt vastgelegd met welke spiergroepen de beweging zal gaan worden uitgevoerd: schrijven in een schriftje met de vingers, op het bord met de arm en de elleboog.
parametrisatie	Op dit niveau vindt de afstelling van de grootte, de snelheid, de richting en de druk plaats. Aanpassing moet hier plaatsvinden aan de onderlaag, het schrijfmateriaal, de schrijflijnen in het schrijfschrift.
initiatie	Nu worden het juiste type en het juiste aantal motor units aangezet voor de juiste tijdsduur en de juiste kracht.

Tabel 5.2. Stoornissen op het cognitieve niveau en op het motorisch uitvoeringsniveau.

cognitief niveau	
procesniveau	soorten fouten
intentioneel niveau	onduidelijk verhaal, motivatieproblemen
linguïstisch niveau	grammaticale fouten, volgorde van de woorden in de zin klopt niet, lettergrepen en de consequenties niet bekend, d- en t-fouten, etc.
lexicaal niveau	woordvindingsproblemen, foutieve woorden
auditiële analyse of - synthese / visuele analyse of - synthese	spellingsproblemen die samenhangen met klankverwarringen als u-ui of i-e, s-z, f-v en ng-nk, eu-ui spellingsproblemen die samenhangen met visuele verwarringen, bijvoorbeeld b-d, p-q, b-p, iu-ui, eu-ue
foneem-grafeemkoppeling	moeite om de klank aan het juiste letterbeeld te koppelen, dus hoort de b, zegt na, maar kan de letter niet schrijven
letterperceptie	problemen met het herkennen van de lettersporen: foutieve vormen, bijvoorbeeld 3 bogen aan de m, bijvoorbeeld doordraaien van de o, maar ook foutieve verbindingen, bijvoorbeeld een verbinding naar de stok van de d
motorisch uitvoeringsniveau	
letterprogrammering/ oriëntatie	fouten in de letteroriëntatie (verhouding tussen de lange letters, korte letters), fouten in de lettersporen, fouten in de letterverbindingen
parametrisatie	te veel of te weinig aanpassing in grootte, richting, druk, snelheid aan de taakeisen
initiatie	krachtproblemen, tonusproblemen, cocontractieproblemen

taakeisen en kunnen gerelateerd zijn aan het ontbreken van voldoende motorische vaardigheden of onvoldoende leerervaring. Opgemerkt moet worden dat de clusters van symptomen pas kunnen worden aangemerkt als afwijkend als deze worden gerelateerd aan de leeftijd en het aantal jaren genoten onderwijs. Als bijvoorbeeld een kind van 6 jaar eind groep 3 opschrijft dat hij *snee-balen heb gegoot*, dan is dit een uitstekende prestatie; dezelfde zin geschreven door een kind in groep 6, wijst op een achterstand in stellen en spellen. Dan is nader onderwijskundig onderzoek gewenst. Ook nu geldt dat

de analyse in nauwe samenwerking met het onderwijs moet plaatsvinden

5.4 Stroomdiagram voor het kind met schrijfproblemen

Aan de hand van een stroomdiagram zijn de verschillende stappen in het klinisch redeneren voor het kind met schrijfproblemen uitgewerkt. Dit stroomdiagram start bij de hulpvraag en doorloopt de cyclus tot de evaluatie en afsluiting van de behandeling. Per stap is uitgewerkt welke vragen moeten worden beantwoord. In

de voorgaande hoofdstukken is de gevonden bewijslast vermeld die in de literatuur is gevonden ten aanzien van deze stappen. Het beantwoorden van vragen vindt niet plaats binnen een serieel proces, maar binnen een proces waarbij verschillende stappen elkaar kunnen kruisen. Dit is visueel gemaakt in figuur 5.1. Omwille van de duidelijkheid is er echter voor gekozen om het stroomdiagram in stappen te beschrijven.

De volgende stappen worden uitgewerkt:

1. analyse van de hulpvraag;
2. analyse van de schrijftaak;
3. kinderrfysiotherapeutisch onderzoek;
4. analyse van de onderzoeksgegevens;
5. behandelplan en interventie;
6. evaluatie.

Observaties die wijzen op problemen in de motorische taakuitvoering zijn:

- de houding kan niet worden gehandhaafd tijdens het uitvoeren van schrijftaken en/of andere fijnmotorische taken;
- het kind is niet in staat om de vingers afzonderlijk te bewegen;
- de penvatting kan niet worden aangepast aan de schrijfbeweging waardoor deze belemmerd wordt;
- bij het schrijven wordt de hand en/of arm niet verplaatst, waardoor de schrijfbeweging moeilijk uitvoerbaar wordt;
- de bewegingen worden niet vloeiend en/of ritmisch uitgevoerd en er kan sprake zijn van schrijfkramp.

Observaties die wijzen op problemen in het leerproces zijn:

- het kind weet niet hoe de lettersporen uit te voeren, waardoor deze fouten bevatten;
- er wordt tijdens de taakuitvoering veel nagedacht hoe verder te gaan en/of er is veel visuele controle;
- traag bewegen;
- nog sterk wisselend resultaat;
- niet kunnen aanpassen aan veranderingen in de taak zoals andere lijnbreedte, andere pen of ander potlood;
- het nog niet geautomatiseerd en snel kunnen schrijven als er een dubbeltaak is (bijvoorbeeld dictee).

Daarnaast kunnen de observaties wijzen op stoornissen gekoppeld aan pathologie zoals stereotype bewegingen, te veel of juist te weinig kracht, tonusregulatieproblemen, tremoren, tics en choreatische bewegingen.

Stap 1 Anamnese: analyse van de hulpvraag

Doel: objectivering van de hulpvraag

In de anamnese wordt geprobeerd om verheldering te krijgen over de schrijfproblemen. Een belangrijke vraag is wie het initiatief heeft genomen om zich tot de kinderrfysiotherapeut te richten, waarom en welke verwachtingen er zijn ten aanzien van de rol van de kinderrfysiotherapeut bij het oplossen van het probleem. Daarnaast is de anamnese niet alleen gericht op probleemverheldering, maar ook op het krijgen van inzicht in de mogelijke adaptatieruimte bij het kind en in de omgeving.

Om hier inzicht in te krijgen is het beantwoorden van de volgende vragen van belang:

1. Wie heeft er een probleem?
2. Wat is het probleem?
3. Waar en wanneer doet het probleem zich voor?
4. Zijn er aanwijzingen voor stoornissen in functies en/of structuren?
5. Observatie

1 Wie heeft er een probleem?

Het is van belang er inzicht in te krijgen of zowel het kind, de ouders als de onderwijsgevende een probleem ervaren en hoe tegen het probleem wordt aangekeken. De vraag is ook of de schrijfproblemen altijd aanwezig zijn, en of er een samenhang is met andere problemen: zijn er bijvoorbeeld ook problemen bij het lezen, spellen en stellen, is er een algemeen intellectueel probleem of wordt er een samenhang gezien met gedrag dan wel algemeen motorische problemen?

Daarnaast moet inzicht verkregen worden of alle betrokkenen ook een probleem ervaren of dat zij anders aankijken tegen de oplossing van het probleem.

2 Wat is het probleem?

Schrijfproblemen kunnen zich manifesteren op meerdere vlakken. Zo kunnen de leesbaarheid, de grootte en de nauwkeurigheid van het handschrift anders zijn dan verwacht voor leeftijd en leerniveau, het tempo kan te traag of te snel zijn, er kan sprake zijn van pijn bij het schrijven, het kind kan de aandacht niet bij de schrijftaak houden of de concentratie verliezen. Er moet goed worden doorggevraagd wat de eisen zijn die aan het handschrift worden gesteld bij dit kind op deze leeftijd en in de context van de schrijfmethode die op school wordt gebruikt.

Het is bij deze vraag belangrijk of er alleen sprake is van een schrijfprobleem of dat er ook andere problemen worden gemeld die relevant zijn voor het leren schrijven, zoals vertraging bij het leren lezen, onvoldoende vaardigheid ontwikkelen bij het spellen en stellen, een trage ontwikkeling van rekenvaardigheid of tekortschieten in aandacht en concentratie en opvallende verschillen met leeftijdgenoten in het aanleren van andere motorische taken.

Het is van cruciaal belang in kaart te brengen waar het kind géén problemen ervaart, bijvoorbeeld: kan het wél fraai tekenen, is het goed in sporten en op welke momenten kan het wél geconcentreerd en met aandacht werken?

Ten slotte worden gegevens verzameld over eventuele andere onderzoeken die reeds verricht zijn op school of elders.

3 Waar en wanneer doet het probleem zich voor?

Het is van belang door te vragen waar het probleem zich voordoet: thuis, op school of in beide situaties. Wanneer gaat het schrijven wel goed en wanneer niet? Hierbij kan worden gedacht aan tekenen, kleuren, overschrijven en vrije tekst schrijven.

Daarnaast moet doorgevraagd worden wíe al wát gedaan heeft om het schrijven te verbeteren, op welke manier dit dan gedaan is en of er inzicht is onder welke omstandigheden het schrijven wel goed gaat. Dit kan door de meegebrachte schrijfsresultaten te vergelijken: schrijfschriften, taalopdrachten, vrije tekst en rekenopdrachten.

4 Zijn er aanwijzingen voor stoornissen in functies en/of structuren?

In de anamnese wordt doorgevraagd op de ontwikkeling van het kind tot nu toe. Zijn er aanwijzingen voor onderliggende stoornissen in de ontwikkelingsanamnese of in de familieanamnese? Hier moet vooral aandacht zijn voor mogelijke aanwijzingen voor stoornissen in kracht, mobiliteit, coördinatie, intelligentie, pijnklachten, contactstoornissen en aandachtstoornissen, maar ook stoornissen op het gebied van gehoor en visus behoeven bijzondere aandacht. Ook hier is het van belang door te vragen welke problemen zich op deze gebieden voordeden, in welke omstandigheden deze problemen optraden en welke interventies ertoe geleid hebben dat er (eventueel) verbetering optrad.

Daarnaast wordt geïnventariseerd welke zorgverleners bij het kind betrokken waren in de voorgaande jaren.

5 Observatie

Tijdens het afnemen van de anamnese wordt al een eerste indruk van het kind verkregen. De observatie richt zich op uiterlijke kenmerken van het kind, de mate begrip van de opdrachten door het kind en de aandacht en concentratie die bij het kind zichtbaar zijn. Door het kind te laten kleuren, tekenen en/of de naam te laten schrijven, wordt al een eerste indruk verkregen van de (on)mogelijkheden van het kind.

De vragenlijsten die kunnen worden gebruikt voor het verhelderen van de hulpvraag zijn beschreven in hoofdstuk 3. De vragenlijsten hebben meerwaarde bij het systematisch uitvragen van de ervaren problemen in de praktijk, maar kunnen nooit de anamnese vervan-

gen. In de anamnese is er meer ruimte om gericht door te vragen en specifiek in te gaan op de individuele sterkten en zwakten bij het kind en in de omgeving. Daarnaast is het niet zinvol om alle vragenlijsten af te nemen bij alle kinderen.

In deze fase adviseren wij bij het kind de *Hoe ik vind dat ik het doe* vragenlijst af te nemen. Daarnaast hebben de SQT voor leerkrachten en inzage in schriftjes en rapporten een meerwaarde.

Na het afnemen van de anamnese kan een eerste hypothese worden geformuleerd ten aanzien van het schrijfprobleem aan de hand van bovenstaande vragen en kan worden besloten welke vragenlijsten zinvol zijn om toe te voegen.

Hypothesevorming

De hypothesen richten zich op de volgende vragen: zijn er aanwijzingen voor motorische problemen, zijn er aanwijzingen voor cognitieve en/of gedragsmatige problemen, zijn er aanwijzingen voor te weinig leerervaring, een combinatie van motorische en/of cognitieve en/of gedragsmatige problemen.

De observatie van de schrijftaak kan hier inzicht in geven.

NB Aan ieder profiel is een aantal symptomen en signalen gekoppeld. Onverlet blijft dat in de hypothesetoetsing de taakmanipulatie centraal staat om te toetsen waar, wanneer en waarom een bepaald symptoom aanwezig is.

Stap 1 Profiel A Motorische problemen liggen ten grondslag aan het schrijfprobleem

Kenmerken. Fouten in de letteroriëntatie, de lettersporen, fouten in de letterverbindingen, te weinig aanpassing aan de taakeisen in grootte, richting, druk, snelheid, moeite met geïsoleerde vingerbewegingen, moeite met het handhaven van de houding, moeite met schrijfmateriaal en/of bewegingsuitvoering in verschillende contexten, vermoeidheid, kramp, teveel of te weinig cocontractie, gebrek aan vloeiendheid.

Actie. Indien er aanwijzingen zijn voor deze problemen, dan worden deze verder geobserveerd in het onderzoek en door middel van taakbelasting vastgesteld wanneer het probleem wordt geobserveerd.

Ook kan worden besloten door de ouders de CVO of de checklist van de Movement ABC (versie 1 of 2) te laten invullen en door de leerkrachten ook de checklist van de Movement ABC (versie 1 of 2) of de GMO om inzicht te krijgen in de ervaren problemen in het dagelijks leven.

Stap 1 Profiel B Cognitieve en/of gedragsmatige problemen liggen ten grondslag aan het schrijfprobleem
Kenmerken. Er is sprake van motivatieproblemen, problemen met de aandacht, begrip, onduidelijk verhaal, grammaticale fouten, volgorde van de woorden in de zin klopt niet, lettergrepen en de consequenties niet bekend, d- en t-fouten etc., woordvindingsproblemen, foutieve woorden, spellingsproblemen die samenhangen met klankverwarringen als *u-ui* of *i-e*, *s-z*, *f-v* en *ng-nk*, *eu-ui*, spellingsproblemen die samenhangen met visuele verwarringen, bijvoorbeeld *b-d*, *p-q*, *b-p*, *iu-ui*, *eu-ue*, moeite om de klank aan het juiste letterbeeld te koppelen, dus hoort de *b*, zegt *na*, maar kan de letter niet schrijven, problemen met het herkennen van de lettersporen: foutieve vormen, bijvoorbeeld 3 bogen aan de *m*, bijvoorbeeld doordraaien van de *o*, maar ook foutieve verbindingen bijvoorbeeld een verbinding naar de stok van de *d*.

Actie. Als er uitsluitend sprake is van deze problemen en het handschrift goed leesbaar is en er geen aanwijzingen zijn voor schrijfkrimp, moet primair worden doorverwezen naar een individuele aanpak in het onderwijs. Zie verder onder C en D als er wel een combinatie is met een slechte kwaliteit van het handschrift of traag schrijftempo of problemen in de schrijfbeweging.

Stap 1 Profiel C Didactische problemen liggen ten grondslag aan het schrijfprobleem

Kenmerken. Deze problemen zijn gerelateerd aan de leeftijd en het aantal jaren onderwijs: de problemen doen zich wisselend voor. Een voorbeeld hiervan is het wel correct kunnen uitvoeren in een eenvoudige context en/of met ondersteuning (bijvoorbeeld hulplijnen), maar een verslechtering van de uitvoering bij langer volhouden en/of dubbeltaken: de uitvoering is dus wisselend.

Actie. Bij het naar voren komen van deze kenmerken in de anamnese, wordt in het kinderfysiotherapeutisch onderzoek getoetst onder welke omstandigheden de uitvoering correct verloopt en onder welke omstandigheden niet, bijvoorbeeld door het manipuleren van nauwkeurigheidseisen, het manipuleren van snelheid, het manipuleren van complexiteit, het aanbieden van dubbeltaken en door het verlengen van de tijdsduur van de schrijftaak. Ook kan worden besloten de ouders de CVO of de checklist van de Movement ABC (versie 1 of 2) te laten invullen en/of door de leerkrachten de checklist van de Movement ABC (versie 1 of 2) of de GMO om de invloed van eventueel motorische problemen in het dagelijks leven te kunnen beoordelen.

Stap 1 Profiel D Zowel motorische, als cognitieve en/of gedragsmatige problemen liggen ten grondslag aan het schrijfprobleem

Kenmerken. Er is sprake van symptomen zoals benoemd bij profiel A, B en C. Kinderfysiotherapie kan hier ondersteunend zijn indien de motorische uitvoering een belangrijk aangrijpingspunt vormt.

Actie. In het kinderfysiotherapeutisch onderzoek moet worden getoetst of er al dan niet motorische uitvoeringsproblemen zijn. Dit kan door de schrijfbewegingen te toetsen, onafhankelijk van het lezen/spellen en stellen (bijvoorbeeld door het laten uitvoeren van vormen of eenvoudige lettercombinaties, de alfabettaak, waarbij in verschillende condities wordt getoetst welke eisen de schrijfmotoriek verbeteren, dan wel verslechteren. Daarnaast kan het proces worden belast op cognitief niveau waardoor dubbeltaken ontstaan die de motorische uitvoering belasten. Ook bij deze kinderen kan worden besloten door de ouders de CVO de checklist van de Movement ABC (versie 1 of 2) te laten invullen en/of door de leerkrachten de checklist van de Movement ABC (versie 1 of 2), of er wordt besloten om met de GMO de ervaren problemen in het dagelijks leven te beoordelen.

Stap 1 Profiel E Er zijn aanwijzingen dat er andere onderliggende pathologie ten grondslag ligt aan het schrijfprobleem

Kenmerken. Er is sprake van problemen met de tonusregulatie, coördinatie, cocontractie, het genereren van voldoende kracht en/of stereotype bewegingen die wijzen op pathologie, te kleine of te grote gewrichtsmobiliteit, pijn, maar ook problemen in de contactname (oogcontact), wisselende aandacht, problemen met de visus en/of de oogbewegingen, bijzondere uiterlijke kenmerken. Dit vraagt om nadere analyse die echter niet in dit statement wordt behandeld.

Stap 2 Analyse van de schrijftaak

Doel: objectivering van het schrijfprobleem

Door te starten met het objectiveren van de gemelde hulpvraag ten aanzien van het schrijven, is het mogelijk tijdens de observatie te analyseren welke mogelijke achterliggende problemen nader moeten worden onderzocht. Als het schrijven daadwerkelijk afwijkt van wat men mag verwachten op grond van de leeftijd en genoten onderwijs, is het van belang op zoek te gaan naar aangrijpingspunten die kunnen worden gebruikt om de afwijkende uitvoering positief te beïnvloeden.

In deze fase moet een antwoord worden gegeven op de volgende vragen:

1. Is er een schrijfprobleem?
2. Is er een probleem op het motorisch niveau of het cognitief niveau?

3. Zijn er aanwijzingen voor stoornissen in functies en/of structuren?

1 Is er een schrijfprobleem?

Eenzijds richt deze vraag zich op het schrijfproduct/-resultaat: leesbaarheid, nauwkeurigheid en snelheid, anderzijds op de wijze waarop de taak wordt uitgevoerd.

Schrijfresultaat/productmeting

Dit kan worden beoordeeld aan de hand van een gestandaardiseerde schrijftest (BHK; hoofdstuk 3). De schrijftest geeft niet alleen inzicht in de schrijfpresentatie ten opzichte van leeftijdgenoten, maar ook in de sterke en zwakke kanten van het schrijfresultaat, namelijk: grootte, regelmaat, nauwkeurigheid, schrijfrichting, verhoudingen in de letters, juistheid van het schrijfspoor, afstand tussen de letters, letterverbindingen en eventuele fouten in spellen en stellen.

Uitvoering van de taak/ observatie van de schrijfbeweging

Op welke wijze komt het kind tot het resultaat. Hiervoor is nog geen genormeerde test voorhanden en zal gebruik moeten worden gemaakt van de gestandaardiseerde observatie (hoofdstuk 3), gericht op de schrijfhouding, de penvatting, de papierplaatsing, schrijfbeweging, pendruk, bijbewegingen en het optreden van eventuele pijn of kramp (VAS, NRS bij pijn en/of vermoeidheid).

Voorwaarden om de taak uit te voeren

Er kan worden geobserveerd of er mogelijk ook sprake is van concentratie- en aandachtsproblemen en frustratie bij het uitvoeren van de schrijftaak, visus- of gehoorproblemen, waardoor de taakuitvoering niet kan worden uitgevoerd.

Zoals aangegeven in hoofdstuk 3 kan naast de BHK ook de door de leerkracht ingevulde SOS worden gebruikt. Deze objectiveert ook de schrijfprestatie gerelateerd aan de leeftijd.

Indien er *geen* schrijfproblemen aanwezig zijn en de uitvoering van de taak conform de leeftijd verloopt, moet terugverwezen worden naar het onderwijs, ook al kan er sprake zijn van concentratie- en aandachtsproblemen: deze vormen geen indicatie voor de kinderfysiotherapie.

Indien er wel sprake is van een schrijfprobleem zichtbaar in een niet-leeftijdsadequaat schrijfproduct en/of een niet-leeftijdsadequate uitvoering van de schrijfbeweging wordt een analyse gedaan van de taakfactoren en contextuele factoren die een positieve dan wel negatieve invloed hebben op het schrijfresultaat dan wel de schrijfbeweging dan wel beide.

2 Is er een probleem op het motorisch niveau of het cognitief niveau?

Deze vraag kan worden beantwoord door te analyseren bij welke taken de gevonden problemen in de analyse van het schrijven zich voordoen en onder welke omstandigheden verbetering optreedt.

Als gegevensbron voor de manipulaties gelden de gemelde problemen in het interview met de ouders, de School Questionnaire for Teachers (SQT), de schriftjes en rapporten en de bevindingen in de schrijftest.

Zijn er aanwijzingen voor een schrijfprobleem, dan is het van belang om de schrijftaak zodanig te manipuleren dat er kan worden onderzocht of bij het veranderen van de taak ook een verandering (verbetering dan wel verslechtering) van het resultaat optreedt. Taakmanipulaties kunnen worden gedaan met behulp van de teksten uit de schrijftekst onder verschillende condities en met de alfabettaak (hoofdstuk 2 en hoofdstuk 3).

Sturend in de manipulaties zijn de bevindingen uit de anamnese:

- Wordt het resultaat c.q. het tempo beter of slechter bij het schrijven van losse letters (bijvoorbeeld alfabettaak), overschrijven of het dicteren van tekst (dubbeltaak)?
- Wordt het resultaat slechter bij het aanscherpen van de nauwkeurigheidseisen of wordt het resultaat beter als er ondersteuning gegeven wordt in de nauwkeurigheid (hulplijnen)?
- Wordt het resultaat beter of slechter als er snelheidseisen worden gesteld aan de taak?
- Wordt het resultaat beter of slechter bij het schrijven van een niet-taalgebonden taak (zoals tekenen, vormen (vierkantjes, driehoekjes etc.), arcades etc., krassen, kleuren etc.)?
- Wordt het resultaat beter of slechter bij het aanbieden van ander schrijfmateriaal, een betere papierplaatsing, sturen van de pendruk?
- Welke maatregelen werken motiverend dan wel belemmerend op de uitvoering?

3 Zijn er aanwijzingen voor stoornissen in functies en/of structuren?

Ook bij het uitvoeren van de taakmanipulaties is het van belang te observeren of er aanwijzingen zijn die wijzen op problemen of stoornissen in functie: tonusregulatie, krachtsregulatie, cognitieve verwerking en opdrachten begrip (IQ), visus en gehoor, coördinatie (tremor, extrapyramidale bewegingsstoornissen) en/of stoornissen in structuren: gewrichtsmobiliteit, etc.

Hypothesevorming

Op basis van de analyse van de schrijftaken kan een eerste hypothese worden geformuleerd of er inderdaad sprake is van een schrijfprobleem dat zichtbaar is in een niet-leeftijdsadequaat schrijfproduct en/of een niet-

leeftijdsadequate uitvoering van de schrijfbeweging. Op basis van de analyse van de taakfactoren en contextuele factoren zijn er aanwijzingen of de gevonden problemen samenhangen met motorische (leer)problemen. Deze zijn immers primair het aangrijpingspunt voor de kinderfysiotherapeut. Het definitieve antwoord op de aard en oorzaak van het schrijfprobleem zal moeten volgen op basis van de bevindingen in het diagnostisch onderzoek.

Stap 2 Profiel A Motorische problemen liggen ten grondslag aan het schrijfprobleem

Kenmerken in het schrijfresultaat (leeftijdgerelateerd).

De letteroriëntatie, de lettersporen, de letterverbindingen worden gekenmerkt door te weinig aanpassing aan de taakeisen in grootte, richting, druk, snelheid. Deze kenmerken zijn ook aanwezig bij niet-lettergebonden taken zoals kleuren etc.

Kenmerken in de schrijfbeweging. Het kind heeft moeite met geïsoleerde vingerbewegingen, moeite met het handhaven van de houding, moeite met schrijfmateriaal en/of bewegingsuitvoering in verschillende contexten, vermoeidheid, kramp, teveel of te weinig cocontractie, gebrek aan vloeiendheid.

Actie. Indien het kind de hiervoor vermelde kenmerken laat zien bij zowel schrijfgebonden als niet-schrijfgebonden taken duidt dit op problemen met de motorische uitvoering: In het kinderfysiotherapeutisch onderzoek moet worden getoetst of er ook problemen zijn bij het uitvoeren van andere motorische taken en sluit eventueel aanwezige pathologie uit. Tevens kan uit de observaties naar voren komen welke maatregelen ondersteunend kunnen zijn bij het verbeteren van de uitvoering. Enkele voorbeelden: met hulplijnen neemt de nauwkeurigheid toe, met feedback neemt de druk af, het kind schrijft beter/slechter als het tempo lager wordt, de houding kan worden verbeterd door de zithoogte c.q. stoel aan te passen, de bewegingsuitvoering wordt beter/slechter met aangepast schrijfmateriaal, betere papierplaatsing of aandacht voor vingerbewegingen, dan wel armverplaatsingen.

Stap 2 Profiel B Cognitieve en/of gedragsmatige problemen liggen ten grondslag aan het schrijfprobleem

Dit profiel zou al uitgesloten (kunnen) zijn bij de anamnese, maar kan nog worden bevestigd in een goed uitgevoerde schrijftest: het kind haalt een score binnen de normale spreiding op het schrijfresultaat c.q. de schrijfsnelheid, en de schrijfbeweging verlopen zonder problemen. Belasten van het spellen en stellen leidt tot fouten of veelvuldige correcties.

Stap 2 Profiel C Didactische problemen liggen ten grondslag aan het schrijfprobleem

Kenmerken. Het kind laat een normaal schrijfsultaat en uitvoeringsproces zien als er lagere eisen worden gesteld dan die voor de leeftijd geldend zijn. Het resultaat wordt beter naarmate de taakeisen lager zijn in complexiteit (niet-lettergebonden taken, eenvoudige lettersporen versus complexe lettersporen of eenvoudige lettercombinaties versus complexe combinaties), in nauwkeurigheid (groot versus klein, met ondersteuningslijnen en zonder), in snelheid (netjes of snel of netjes en snel). Het resultaat wordt slechter bij opvoeren bij de taakeisen, zoals bij aanwezigheid van dubbeltaken (naschrijven, overschrijven, dictee) en het verlengen van de duur van de schrijftaak. Het kind heeft dus de schrijfbeweging nog onvoldoende geautomatiseerd. Daarnaast kan naar voren komen dat er sprake is van specifieke fout-aangeleerde lettersporen waar het kind zich niet van bewust is of van onvoldoende geautomatiseerde lettersporen die de ene keer wel de andere keer niet juist worden geproduceerd.

Actie. Bij een didactisch probleem is het van belang inzicht te hebben in het cognitief leervermogen van het kind, de aandacht die er is in het onderwijs voor het leren schrijven (contact met school) en in het motorisch leervermogen van het kind (toetsen in het kinderfysiotherapeutisch onderzoek). Ook kan er sprake zijn van gedrag dat het leren belemmert.

Stap 2 Profiel D Zowel motorische, als cognitieve en/of gedragsmatige problemen liggen ten grondslag aan het schrijfprobleem

Kenmerken. Het kind presteert niet leeftijdsadequaat bij het herkennen van lettersporen en weet niet hoe deze na te maken, dit komt vooral voor in de fase van het beginnend schrijven. Tijdens het onderzoek blijkt er een verschil te zijn in het reproduceren van schrijfsporen bij een letter- of woorddictee, overschrijven of het natekenen van complexe sporen of vormen. Indien het kind deze problemen laat zien kan dit duiden op perceptuomotorische problemen dan wel leerproblemen. Dit kan in het kinderfysiotherapeutisch onderzoek worden getoetst met de Beery VMI (hoofdstuk 2). Daarnaast kan het kind ontwikkelgedrag of frustratie vertonen bij het uitvoeren van de schrijftaken. Dit gedrag kan specifiek gebonden zijn aan de schrijftaak of ook bij andere motorische dan wel cognitieve taken naar voren komen.

Actie. Van belang is uiteen te rafelen of het gedrag primair een gevolg is van het onvermogen om te kunnen schrijven of juist de oorzaak. Als de cognitieve vermogens tekort schieten en het kind wordt overvraagd, is een andere interventie gewenst. Het advies bij deze kinderen is altijd contact met school op te nemen en onderzoek te (laten) starten naar

gedragsproblemen en intelligentieniveau. Het is van belang inzicht te krijgen in het feit of het schrijfprobleem op zichzelf staat dan wel samenhangt met problemen op andere ontwikkelingsdomeinen. Informatie kan worden verkregen uit het Leerling- en Onderwijs Volg Systeem (LOVS), ouder- en schoolvragenlijsten en intelligentie onderzoek, uitgevoerd of uit te voeren door psycholoog, orthopedagoog, psychiater etc.

Stap 2 Profiel E Er zijn aanwijzingen dat er andere onderliggende pathologie ten grondslag ligt aan het schrijfprobleem

Kenmerken. Er is sprake van problemen in de tonus-regulatie, cocontractie bij het genereren van kracht en/of stereotype bewegingen die wijzen op pathologie, teveel of te weinig gewrichtsmobiliteit, pijn, maar ook problemen in de contactname (oogcontact), wisselende aandacht, problemen met de visus of oogbewegingen, problemen met het gehoor.

Actie. Indien ja, extra aandacht voor aanwijzingen in de ontwikkelings- en familie anamnese. Consultatie van andere discipline: medisch en/of psychologisch eventueel aanvullen met gegevens uit kinderfysiotherapeutisch onderzoek gericht op het verkrijgen van inzicht in de pathologie.

Stap 3 Kinderfysiotherapeutisch onderzoek

In het kinderfysiotherapeutisch onderzoek wordt vastgesteld of de gevonden motorische schrijfproblemen ook gerelateerd zijn aan beperkingen bij andere vaardigheden of mogelijk passen bij functiestoornissen, die zich uiteten op meerdere domeinen. Het onderzoek richt zich op het uiteenrafelen van de geobserveerde motorische problemen bij het schrijven:

1. Is er sprake van beperkingen bij meerdere motorische taken of zijn er alleen beperkingen bij het uitvoeren van fijnmotorische taken?
2. Is de visuele perceptie en/of de perceptuomotorische planning van invloed op het schrijfprobleem?
3. Is er naast een schrijfprobleem ook sprake van gedragsproblemen, dan wel cognitieve problemen bij het uitvoeren van motorische taken?
4. Is er aanleiding voor het verrichten van aanvullend onderzoek?

1 Is er sprake van beperkingen bij meerdere motorische taken of zijn er alleen beperkingen bij het uitvoeren van fijnmotorische taken?

Met de Movement ABC kan de kwantitatieve ontwikkeling van de motorische vaardigheden worden geobserveerd: handvaardigheden, balvaardigheden en balanstaken. Bij het afnemen van de Movement ABC wordt niet alleen motometrisch gescoord, maar wordt ook geobserveerd of de observaties ten aanzien van het handhaven van de houding en ten aanzien van de be-

wegingsuitvoering ook bij deze taken aan de orde zijn. Bovendien worden de vaardigheden: in-handtranslatie en successieve vinger-duimoppositie vastgesteld. Het is van belang om ook bij het motorisch onderzoek een taakbelasting uit te voeren, waarbij eisen worden gesteld aan de complexiteit van de taak, de nauwkeurigheid, de snelheid en het uitvoeren van dubbeltaken. Dit kan door de taak dan wel de omgeving te wijzigen. Tijdens dit onderzoek kan ook worden geobserveerd hoe snel een kind een nieuwe taak begrijpt, uit kan voeren en kan leren en welke instructies bij hem passen (voordoen-nadoen, visuele aanwijzingen, verbale aanwijzingen, bevestiging en feedback).

2 Is de visuele perceptie en/of de perceptuomotorische planning van invloed op het schrijfprobleem?

Met behulp van de Beery VMI (hoofdstuk 2) kunnen de perceptuomotorische vaardigheden die relevant zijn voor het leren schrijven, worden geobserveerd op het niveau van visuele perceptie, motorische uitvoering en perceptuomotorische integratie. Daarnaast heeft de Beery VMI een redelijke correlatie met een algemene intelligentietest, dus kan ook een globaal inzicht worden verkregen of er belemmerende factoren zijn op dit domein. Uit de artikelen blijkt dat de visuele perceptie en de visuele integratie met name een rol spelen bij het aanleren van de schrijfsporen. Dit betreft normaal gesproken de kinderen in groep 2 en 3. In het speciaal onderwijs wordt later gestart met het leren schrijven. Dit onderzoek is optioneel en van toepassing in de fase van het leren schrijven en dan nog alleen als er aanleiding in de voorgaande stappen is om te vermoeden dat een rol wordt gespeeld door de visuele perceptie en/of de visuomotorische integratie, bijvoorbeeld bij gevonden fouten in de niet-lettergebonden vormen en sporen en/of lettergebonden vormen en sporen.

3 Is er naast schrijfproblemen sprake van gedragsproblemen, dan wel cognitieve problemen bij het uitvoeren van motorische taken?

Tijdens het uitvoeren en het testen van de motorische taken kan worden geobserveerd of eventueel gevonden problemen in de aandacht en concentratie, het opdrachtenbegrip en eventueel aanwezig frustratiegedrag zich ook voor doen bij de motorische taken en of deze problemen en/of frustraties aanwezig zijn bij alle motorische taken dan wel gekoppeld aan specifieke taken.

4 Is er aanleiding voor het verrichten van aanvullend onderzoek?

Indien de observaties tijdens het uitvoeren van de schrijftaken c.q. motorische taken daar aanleiding toe geven, kan worden gekozen voor het uitvoeren van aanvullend onderzoek bijvoorbeeld naar de oogbewegingen, visus, gehoor, gedrag en mogelijk zijn er

nieuwe bevindingen die wijzen op pathologie en een doorverwijzing noodzakelijk maken.

Hypothesevorming

Op basis van de analyse van de motorische taken kunnen de al geformuleerde hypothesen ten aanzien van de onderliggende oorzaken van de schrijfproblemen bevestigd of worden verworpen. Ook nu wordt de analyse gebaseerd op de testbevindingen, de invloed van de taakfactoren en de contextuele factoren. Van belang is om te detecteren of er aanwijzingen zijn voor een samenhang met motorische (leer)problemen. Deze zijn immers primair het aangrijpingspunt voor de kinderfysiotherapeut. Het definitieve antwoord op de aard en oorzaak van het schrijfprobleem zal moeten volgen uit de analyse van de bevindingen in het diagnostisch onderzoek en de eventueel toegezonden vragenlijsten.

Stap 3 Profiel A Motorische problemen liggen ten grondslag aan het schrijfprobleem

Kenmerkend in de resultaten van de motorische test. Het kind behaalt een totaalscore op de Movement ABC die buiten de normale range valt (Movement ABC \leq p15, Movement ABC-2 $<$ -1 SD) of behaalt een score op de Handvaardigheid die buiten de normale range valt (Movement ABC \leq p15, Movement ABC-2 $<$ -1 SD). Bij het uitvoeren van de motorische taken wordt te weinig aanpassing aan de taakeisen in grootte, richting, kracht en snelheid geobserveerd. Deze kenmerken kunnen dus aanwezig zijn bij alle motorische taken of juist specifiek aanwezig zijn bij fijnmotorische taken of zelfs specifiek bij de schrijftaak in de Movement ABC. Ook uit de CVO, de Movement ABC (versie 1 of 2)-Checklist en de GMO komen problemen naar voren in het dagelijks leven met het uitvoeren van motorische taken.

Actie. Bij kinderen in dit profiel zijn met name de vingersuccessietaak en de translatiebeweging bij de in-handmanipulaties van belang voor het schrijven als fijnmotorische vaardigheid. Kenmerkend in de bewegingsuitvoering: het kind heeft moeite met geïsoleerde bewegingen, moeite met het handhaven van de houding, moeite met het hanteren van materialen en/of bewegingsuitvoering in verschillende contexten, vermoeidheid, kramp, teveel of te weinig cocontractie, gebrek aan vloeiendheid. Indien het kind bovenvermelde kenmerken laat zien bij zowel fijnmotorische als grofmotorische taken duidt dit op problemen met de motorische uitvoering. Tevens kan uit de observaties naar voren komen welke maatregelen ondersteunend kunnen zijn bij het verbeteren van de uitvoering. Enkele voorbeelden: met aanpassingen in de taak of de context neemt de nauwkeurigheid toe, door de gevraagde kracht in een taak te verminderen is de uitvoering van een taak wel mogelijk; het kind kan de taak beter/slechter uitvoeren als het tempo lager wordt, de houding kan worden ver-

beterd door meer contextuele ondersteuning te bieden of de taak aan te passen, de bewegingsuitvoering wordt beter/slechter met aangepaste materialen, aangepaste taken of contextuele ondersteuning.

Stap 3 Profiel B Cognitieve en/of gedragsmatige problemen liggen ten grondslag aan het schrijfprobleem

Dit profiel zou al uitgesloten (kunnen) zijn bij de anamnese en de schrijftaakanalyse, maar kan nogmaals worden bevestigd: het kind haalt een score binnen de normale spreiding op de motorische tests en taken.

Stap 3 Profiel C Didactische problemen liggen ten grondslag aan het schrijfprobleem

Kenmerken. Het kind laat een normaal profiel zien op de motorische tests. Wel kan er sprake zijn van variabiliteit en een wat jonge motoriek. Het nog niet kunnen hanteren van een toename in de taakeisen wat betreft de complexiteit, in nauwkeurigheid en snelheid, wordt niet teruggevonden bij het uitvoeren van motorische taken. Wel kan worden gevonden dat het kind bij het aanbieden van een nieuwe taak wat meer tijd nodig heeft voor het automatiseren. Bijkbaar heeft het kind dus de schrijfbeweging nog onvoldoende geautomatiseerd, maar ligt hieraan geen algemeen motorisch probleem ten grondslag.

Actie. Bij een didactisch probleem is er dus meer aandacht nodig binnen het onderwijs voor het leren schrijven (contact met school) afgestemd op het motorisch leervermogen van het kind. Ook kan er sprake zijn van gedrag op school dat het leren belemmert. Bij terugverwijzing wordt een overzicht gegeven van de gevonden probleemletters en in welke condities het probleem zich voordoet. Het advies bevat ook afspraken over een evaluatie en hertest.

Stap 3 Profiel D Zowel motorische als cognitieve en/of gedragsmatige problemen liggen ten grondslag aan het schrijfprobleem

Kenmerken. Het kind presteert niet leeftijdsadequaat bij het herkennen van lettersporen en weet niet hoe deze na te maken; Dit komt vooral voor in de fase van het beginnend schrijven. Tijdens het onderzoek blijkt er een verschil te zijn in het reproducieren van schrijfsporen bij een letter- of woorddictee, overschrijven of het natekenen van complexe sporen of vormen. Indien het kind deze problemen laat zien kan dit duiden op perceptuomotorische problemen dan wel leerproblemen. Dit kan in het kinderfysiotherapeutisch onderzoek worden getoetst met de Beery VMI (hoofdstuk 2). Daarnaast kan het kind ontwijkgedrag of frustratie vertonen bij het uitvoeren van de schrijftaken. Dit gedrag kan specifiek gebonden zijn aan de schrijftaak of ook bij andere motorische, dan wel cognitieve taken naar voren komen.

Actie. Van belang is uiteen te rafelen of het gedrag primair een gevolg is van het onvermogen om te kunnen schrijven of juist de oorzaak. Als de cognitieve vermogens tekort schieten en het kind wordt overvraagd, is een andere interventie gewenst.

Het advies bij deze kinderen is altijd contact met school op te nemen en indien van toepassing onderzoek te (laten) starten naar gedragsproblemen en intelligentie-niveau. Het is van belang inzicht te krijgen in het feit of het schrijfprobleem op zichzelf staat, dan wel samenhangt met problemen op andere ontwikkeldomeinen. Informatie kan worden verkregen uit het leerlingvolgsysteem (LOVS), ouder- en schoolvragenlijsten en intelligentieonderzoek, uitgevoerd of uit te voeren door psycholoog, orthopedagoog, psychiater etc.

Stap 3 Profiel E Er zijn aanwijzingen dat er andere onderliggende pathologie ten grondslag ligt aan het schrijfprobleem

Kenmerken. Er is sprake van problemen in de tonusregulatie, cocontractie, bij het genereren van kracht en/of stereotype bewegingen die wijzen op pathologie, teveel of te weinig gewrichtsmobiliteit, pijn, maar ook problemen in de contactname (oogcontact), wisselende aandacht, problemen met de visus of oogbewegingen, problemen met het gehoor.

Actie. Indien dit het geval is, is er extra aandacht nodig voor aanwijzingen in de ontwikkelings- en familieanamnese.

Op basis van de bevindingen kan consultatie van andere discipline geïndiceerd zijn: medisch en/of psychologisch. De gegevens uit kinderfysiotherapeutisch onderzoek vormen de basis van de consultvraag, gericht op het verkrijgen van inzicht in de (vermoede) pathologie. Als er sprake is van pathologie en schrijfproblemen zal de kinderfysiotherapeut een combinatie moeten maken van de pathologiegerichte analyse en schrijfgerichte analyse. Ook in het plan van aanpak zal afstemming moeten plaatsvinden tussen doelen en mogelijke interventies. De algemene aanbevelingen uit dit statement ten aanzien van het schrijven zijn geldend, maar er zal een individuele kindgerichte aanpak moeten worden geformuleerd die buiten het bestek van dit statement valt.

Stap 4 Analyse van de onderzoeksgegevens

In de analyse wordt een overzicht gemaakt van de bevindingen uit stap 1, 2 en 3 en een relatie gelegd tussen deze bevindingen. Stap 4 moet leiden tot een kinderfysiotherapeutische diagnose, waarin het profiel vastgelegd is dat de basis vormt voor de interventie.

De kinderfysiotherapeutische diagnose bevat de volgende elementen:

- antwoord op vraag of er sprake is van profiel, A, B, C, D of E;

- antwoord op de hulpvraag van kind, ouder en onderwijsgevende;
- een overzicht van welke schrijfproblemen er gedetecteerd zijn, op welk niveau deze zich voordoen en onder welke omstandigheden deze zich voordoen;
- een overzicht van welke motorische problemen er gedetecteerd zijn, op welk niveau deze zich voordoen en onder welke omstandigheden deze zich voordoen;
- een overzicht van welke problemen met de visuele perceptie en/of visuele integratie er gedetecteerd zijn, op welk niveau deze zich voordoen en onder welke omstandigheden deze zich voordoen;
- welke beïnvloedbare externe en interne factoren een rol spelen en hoe deze kunnen worden benut: sterke en zwakke kanten van het kind, sterke en zwakke kanten van de omgeving, school, remedial teacher, ouders en welke aanbiedingsvorm past bij het kind;
- wat het leervermogen is van het kind: wat is haalbaar en wat niet en wat is de prognose.

Stap 4 Profiel A Motorische problemen liggen ten grondslag aan het schrijfprobleem

Kenmerken. Het kind laat motorische problemen zien in zowel schrijfgebonden als niet-schrijfgebonden taken. Er zijn geen aanwijzingen voor pathologie of een combinatie met leerstoornissen en/of gedragsstoornissen. Uit de observaties is gebleken dat de uitvoering kan worden verbeterd en het is duidelijk welke taak- en omgevingsmanipulaties tot verbetering leiden.

Actie. Educatie en interventie door de kinderfysiotherapeut kan een bijdrage leveren aan het verbeteren van het schrijfprobleem. In het behandelplan moet goed worden bewaakt dat het verbeteren van het schrijven taakspecifiek in het behandelplan wordt opgenomen (naast de andere behandeldoelen die uit de hulpvraag en analyse naar voren zijn gekomen). In de prognose moet worden vastgelegd welk resultaat bereikt moet zijn binnen welke termijn. Doel van interventie is het werken aan een leesbaar handschrift dat voldoende snel en zonder klachten kan worden geproduceerd.

Stap 4 Profiel B Cognitieve en/of gedragsmatige problemen liggen ten grondslag aan het schrijfprobleem

Kenmerken. Het kind haalt zowel op de schrijftest als de motorische test een normale score en er zijn geen bewegingsstoornissen die ten grondslag liggen aan de hulpvraag.

Dit profiel vormt geen indicatie voor kinderfysiotherapie.

Stap 4 Profiel C Didactische problemen liggen ten grondslag aan het schrijfprobleem

Kenmerken. Uit de analyse blijkt dat het kind geen beperkingen heeft bij het uitvoeren van andere

motorische taken maar alleen bij de uitvoering van schrijftaken. Deze kunnen samenhangen met te weinig ervaring, waardoor de taken niet geautomatiseerd zijn, foutief of nog niet aangeleerde lettersporen en foutief aangeleerde schrijfbewegingen. Daarnaast kan er sprake zijn van een motivatieprobleem binnen de onderwijs-situatie. In principe is vastgesteld dat er sprake is van voldoende leervermogen.

Actie. Consultatie en educatie door de kinderfysiotherapeut hebben als doel het probleem te expliciteren, een overzicht te geven van de nog-aan-te-leren of foutief aangeleerde lettersporen en inzicht te geven in welke aanpak het beste zou werken. De daadwerkelijke interventie moet in principe binnen school plaatsvinden, waarbij een aantal malen consultatie een meerwaarde kan hebben om het resultaat te evalueren (worden resultaten bereikt?) en om de therapietrouw te bevorderen. In de prognose moet worden vastgelegd welk resultaat bereikt moet zijn en binnen welke termijn. Te verwachten is dat de handschriftproblemen zich in de tijd volledig oplossen.

Stap 4 Profiel D Zowel motorische, als cognitieve en/of gedragsmatige problemen liggen ten grondslag aan het schrijfprobleem

Kenmerken. Uit de analyse blijkt dat het kind beperkingen heeft bij het uitvoeren van motorische taken, maar er worden ook gedragsproblemen en/of cognitieve problemen geobserveerd die invloed hebben op het leervermogen.

Bij deze kinderen is het van belang dat de problemen op het gebied van gedrag en cognitie worden gediagnosticeerd en dat gezamenlijk met relevante andere hulpverleners de haalbaarheid van de doelen wordt vastgesteld. Kan het kind leren schrijven en op welk niveau? En op welke wijze en in welke dosering moeten de schrijftaken worden aangeboden? De interventie vindt altijd in gezamenlijkheid plaats bij deze kinderen met een goede afbakening van taken.

Actie. Consultatie en educatie door de kinderfysiotherapeut binnen het team hulpverleners en naar de ouders zijn geïndiceerd. De kinderfysiotherapeut kan bij perceptuomotorische problemen vooral in groep 3 en 4 een bijdrage leveren bij het vaststellen van de juiste wijze van aanleren van letters bij het kind; de herhaling zal binnen school moeten plaatsvinden. De interventie van de kinderfysiotherapeut is gericht op het aanleren van de lettersporen en de juiste schrijfbeweging met gebruikmaking van de expertise op het gebied van motorisch leren. Bij het verbeteren van de nauwkeurigheid en snelheid (vooral vanaf groep 4) stelt de kinderfysiotherapeut vast welke eisen kunnen worden gesteld aan complexiteit, nauwkeurigheid, snelheid en dubbel-taken, waarbij de interventie gericht is op het behalen

van het vastgestelde niveau. De interventie vindt dus altijd in samenspraak met de school plaats. In de prognose wordt vastgelegd welk resultaat bereikt moet zijn binnen welke termijn. Te verwachten is dat de handschriftproblemen zich in de tijd niet volledig oplossen: het is van belang tijdscontingent te behandelen en een strakke evaluatie aan te houden.

Stap 4 Profiel E Er zijn aanwijzingen dat er andere onderliggende pathologie ten grondslag ligt aan het schrijfprobleem

Kenmerken. In het kinderfysiotherapeutisch onderzoek is vastgesteld dat er sprake is van stoornissen in functies en/of structuren (spierkracht, spieruithoudingsvermogen, tonus, coördinatie, gewrichtsmobiliteit, pijn), mogelijk na verwijzing is vastgesteld dat er sprake is van stoornissen in het autistiforme spectrum, concentratie of intellect, visus dan wel gehoor.

Actie. Indien er sprake is van pathologie die ten grondslag ligt aan de beperkingen in het schrijfresultaat en de motorische uitvoering van de schrijfbeweging, is het van belang een grondige analyse te doen om te detecteren welke aanpassingen er nodig zijn in de taak (schrijven of typen), in de omgeving (stoel, schrijfmateriaal) of bij de persoon (bijvoorbeeld spalken) om het schrijven te kunnen uitvoeren. De interventie zal dus met name gericht zijn om een aangepaste schrijfbeweging aan te leren die erop gericht is een maximaal schrijfresultaat te behalen (leesbaar en zo snel als wenselijk). Deze specifieke aanpassingen vallen buiten het bereik van het statement.

Stap 5 Behandelplan en interventie

Het behandelplan moet een antwoord geven op de individuele hulpvraag van het kind, de ouder en/of de onderwijsgevende.

In deze beschrijving kan niet worden ingegaan op alle mogelijkheden binnen de individuele behandelplannen, omdat deze kindspecifiek worden geformuleerd op basis van de bevindingen. Daarom wordt aangegeven welke elementen het behandelplan moet omvatten. Er wordt verwezen naar de aanbevelingen op basis van de literatuur voor de meer exacte invulling c.q. vormgeving van de interventie zelf.

Na de analyse van het probleem is in de kinderfysiotherapeutische diagnose vastgelegd wat de aard en omvang is van de schrijfproblemen, wanneer deze zich voordoen, welke adaptatiemogelijkheden er zijn en wat de prognose is. Het maken van een individueel plan sluit aan bij de bevindingen uit de literatuur, waar evidentie is gevonden dat een taakgerichte aanpak het meeste effect resulteert.

Het behandelplan kan de onderdelen 'consultatie', 'educatie' en 'interventie' bevatten.

Consultatie

In de consultatie wordt verslag gedaan over de bevindingen van het uitgevoerde kinderfysiotherapeutisch onderzoek aan ouders en, in overleg met de ouders, aan andere betrokkenen.

De consultatie bevat dus feitelijk de individuele kinderfysiotherapeutische diagnose en de onderbouwing van het besluit om wel dan niet over te gaan tot begeleiding c.q. interventie.

Educatie

In de educatie wordt aan de ouders (en andere betrokkenen) uitgelegd welke fasen te onderscheiden zijn bij het leren schrijven, in welke fase hun kind zich bevindt, wat er nodig is om het probleem op te lossen en wie daarbij een rol kunnen spelen. Voor elk individueel kind wordt aangegeven welk niveau het kind bereikt heeft, maar ook welk niveau haalbaar is.

Het educatieplan bevat heldere SMART-geformuleerde doelen, een plan van aanpak met subdoelen en een tijdsplan en een taakverdeling tussen ouders, leerkracht en/of remedial teacher en indien van toepassing de kinderfysiotherapeut. Daarnaast moet duidelijk worden gemaakt dat leren schrijven een intensief leerproces vraagt met voldoende ruimte voor herhaling. Daarnaast is het van belang niet teveel eisen in een keer te stellen en deze ook taakafhankelijk te formuleren (bijvoorbeeld bij het overschrijven wél nauwkeurigheidseisen stellen maar niet bij het dictee).

Interventie

Het interventieplan bevat de voor de kinderfysiotherapeut relevante SMART-geformuleerde doelen, een plan van aanpak met subdoelen op concreet taakniveau, dosering, een tijdsplan, evaluatiemomenten en criteria en de afspraken die met de ouders c.q. andere hulpverleners gemaakt zijn. In het behandelplan is duidelijk verwoord welke taken nog moeten worden aangeleerd, bij welke taken er sprake is van herleren en wanneer er sprake is van aanpassen.

Uit de literatuur blijkt dat er een verschil is in aanpak tussen kinderen in groep 3 die in de fase zijn dat ze *leren* schrijven en kinderen die zelf meer regie in het leerproces kunnen nemen (groep 4 en hoger). In groep 3 heeft het kind nog behoefte aan duidelijke liefst visueel ondersteunde instructies, terwijl in groep 4 en hoger meer kan worden gestuurd op de zelfcontrole van het kind.

Stap 5 Profiel A Motorische problemen liggen ten grondslag aan het schrijfprobleem

Het behandelplan ten aanzien van het schrijven bevat:

- een overzicht van de taken die problemen laten zien in het schrijfsresultaat en gestelde prioriteiten;
- een ordening op het niveau van complexiteit (van kleuren/lijnen tot complexe letters);

- vaststellen hoe de juiste lettersporen te bereiken en vaststellen welk niveau van nauwkeurigheid op korte termijn, middellange termijn en als eindniveau kan worden bereikt; het resultaat van de doelen, gericht op snelheid en complexiteitsniveau, volgen in tweede instantie (deze laatste aspecten/doelen kunnen deels binnen het onderwijs worden gerealiseerd);
- een overzicht van de taken die problemen laten zien in de bewegingsuitvoering (vooral schrijfhouding en vingermotoriek);
- een overzicht welke condities (persoon, taak, omgeving) de uitvoering van de taken positief, dan wel negatief beïnvloeden om de aanbiedingsvorm vast te stellen;
- een plan hoe de zelfevaluatie bij kind en ouders te stimuleren;
- een plan hoe de therapietrouw te bevorderen en evalueren.

Stap 5 Profiel C Didactische problemen liggen ten grondslag aan het schrijfprobleem

Het behandelplan in dit profiel bevat dezelfde kenmerken als die van profiel A. Verwachting en prognose verschillen ten aanzien van het te bereiken eindniveau (in principe op gemiddeld klassenniveau); het accent ligt nog meer op het oefenen van het schrijven zelf en het grootste deel van de educatie vindt plaats binnen de onderwijssituatie zelf.

Stap 5 Profiel D Zowel motorische, als cognitieve en/of gedragsmatige problemen liggen ten grondslag aan het schrijfprobleem

Bij deze kinderen is het van belang dat er gezamenlijk met andere hulpverleners wordt vastgesteld wat de haalbaarheid van de doelen is, dat er prioriteiten worden gesteld, dat wordt bepaald hoeveel tijd kan worden besteed aan het schrijven (gerelateerd aan nog andere interventiedoelen) en dat er een strak tijdsplan wordt vastgesteld, waarbij korte interventieperioden met duidelijke doelstellingen, afgewisseld met een periode van oefenen (wel de therapietrouw bewaken) de voorkeur verdienen. Bij deze kinderen is een juiste koppeling van de schrijftaken aan het niveau van de lees- en spel-taken van belang en een eenduidige wijze van aanbieden en feedback.

Stap 5 Profiel E Er zijn aanwijzingen dat er andere onderliggende pathologie ten grondslag ligt aan het schrijfprobleem

Ook in dit profiel gelden de uitgangspunten van profiel A. Op basis van de analyse van de pathologie worden echter bijstellingen gedaan op het niveau van de te bereiken doelen, de mogelijke aanpassingen op het niveau van de persoon (spalken), taak (bijvoorbeeld vergroten van de schrijfbladen) of omgeving (aangepast

penmateriaal). De interventie zal er dus met name op gericht zijn een aangepaste schrijfbeweging aan te leren met als doel een maximaal schrijfresultaat behalen (leesbaar en zo snel als wenselijk). Deze specifieke aanpassingen vallen buiten het bereik van het statement.

Stap 6 Evaluatie

Het evaluatieplan bevat de meetmomenten en de meetinstrumenten waarmee kan worden vastgesteld of de doelen en subdoelen ook daadwerkelijk behaald zijn binnen de tijdsperiode die daarvoor vastgesteld was. Dit betekent dat de metingen worden herhaald bij de vaardigheden, waar bij aanvang van de interventie beperkingen gedetecteerd zijn.

Minimaal moet een evaluatie plaatsvinden op het niveau van schrijfresultaat/productmeting en schrijfbeweging/kwaliteitsmeting met behulp van een test. De tussentijdse subdoelen kunnen worden geëvalueerd op taakniveau, indien deze SMART-geformuleerd zijn. Indien de doelen conform het behandelplan behaald zijn, kan de interventie worden afgesloten met een verslaglegging en terugkoppeling naar ouders, andere betrokkenen en verwijzer (ook bij DTF). De ouders moeten toestemming geven voor het verzenden van een verslag.

Indien tijdens de evaluatie blijkt dat de gestelde doelen niet bereikt zijn of en ook niet bereikt zullen gaan worden, wordt gecontroleerd of ieder zijn aandeel in de interventie heeft geleverd, of afgeweken is van de interventieplannen en of wellicht een analysefout is gemaakt. Dit betekent dat opnieuw toegevoegde diagnostiek c.q. analyse nodig is.

Indien er geen aanleiding kan worden gevonden, moet nog eens kritisch gekeken worden naar de verwachte prognose en kan mogelijk ook spontaan herstel over een wat langere periode worden afgewacht.

Totstandkoming

Voor het ontwikkelen van dit ES is aan de projectgroep 'Kinderen met schrijfproblemen' een opdracht verstrekt door de Nederlandse Vereniging voor Fysiotherapie bij Kinderen (NVFK). De projectgroep bestond uit kinderfysiotherapeuten uit verschillende werkvelden (eerstelijnspraktijk, derdelijns werksetting, academisch ziekenhuis, docenten aan opleidingen kinderfysiotherapie en onderzoekers).

Projectgroep/auteurs

Anneloes Overvelde MRes, Donders Centre for Cognition, Nijmegen; Avans+ University for Professionals, Breda; Praktijk voor Kinderfysiotherapie, Mierlo.

Ingrid van Bommel MPPT, Avans+ University for Professionals, Breda; Mutsaersstichting, zorgnet Midden-Limburg; Helwegen en Peters groep, Wessem.

Ida Bosga MRes, Praktijk voor Kinderfysiotherapie Heuvelrug en Vallei; Hogeschool Utrecht, Centrum voor Bewegingsstudies, Utrecht.

Mathieu van Cauteren MPPT, Praktijk voor fysiotherapie Van Cauteren / Van Schendel, Beesel. Bert Halfwerk MPPT, Hogeschool Utrecht, Centrum voor Bewegingsstudies, Utrecht; Fysiotherapie voor Kinderen, Zwolle.

Prof. dr. Bouwien Smits-Engelsman, Avans+ University for Professionals, Breda; Research Center for Movement Control and Neuroplasticity, Dep. of Biomedical Kinesiology, K.U.Leuven, België.

Prof. dr. Ria Nijhuis-van der Sanden, projectleider, Scientific Institute for Quality of Healthcare en Department of Pediatric Physical Therapy, University Children's Hospital, Radboud University Nijmegen Medical Centre, Nijmegen.

De klankbordgroep bestond uit kinderfysiotherapeuten en vertegenwoordigers van aanpalende beroepsgroepen (ergotherapie en onderwijs).

Klankbordgroep

Voor de totstandkoming van dit statement danken wij de leden van de klankbordgroep (in alfabetische volgorde):

Margo van Hartingsveldt Msc, ergotherapeut en hoofd Ergotherapie Afdeling Revalidatie, UMC St Radboud, Nijmegen. Vanaf 01-04-2011 werkzaam als hoofd Ergotherapie Opleiding, Hogeschool van Amsterdam.

Drs. Theone Kampstra, kinderergotherapeut, Kinderergotherapiepraktijk Theone, Nibbixwoud. Hans Nijtmans, ambulant begeleider Regionaal Expertisecentrum Rivierenland, Nijmegen; docent handschriftontwikkeling PABO Hogeschool Arnhem Nijmegen, Arnhem; website: Handschrift Eigen Start.

Marie-José de Ridder MA, docent Fontys Opleidingscentrum Speciale Onderwijszorg, Tilburg. Dick Schermer, voorzitter Platform Handschriftontwikkeling, Zevenaar.

Lizette Theeuwen, ergotherapeut, Adelante, kinderrevalidatie, speciaal onderwijs en wonen, Valkenburg; Mutsaersstichting, centrum voor Geestelijke Gezondheids Zorg, jeugdhulpverlening en onderwijs, Venlo-Wessem.

Ad van Tuijl, kinderfysiotherapeut, docent Avans Hogeschool, Breda

Noten

Noot 1 De relatie tussen schrijven en lezen

Over de relatie tussen schrijven en (leren) lezen zijn 8 artikelen geselecteerd, waaronder 5 artikelen op A2-niveau. De relatie tussen een adequate notitiesnelheid en het produceren van tekst (*stellen*) is door Peverly (2006) beschreven in 4 werkgeheugenmodellen. Deze modellen stemmen overeen met het binnen de kinderfysiotherapie meer bekende 'Model voor handschriftproductie' van Van Galen en Smits-Engelsman (Van Galen, 1991; Smits-Engelsman & Nijhuis-Van der Sanden, 2006) (zie noot 3 en paragraaf 5.3). De modellen hebben als uitgangspunt dat het verbeteren van basisvaardigheden dé manier is om de efficiëntie van een verwerkingsstelsel met beperkte capaciteit te verbeteren en dat het automatiseren van het schrijven van letters om die reden een effectieve interventie is. De modellen verschillen in het accent dat wordt gelegd op de verschillende basisvaardigheden: naast het automatiseren van het schrijven van letters kan het accent ook liggen op het automatiseren van klank-tekenkoppeling of op het gebruikmaken van leerstrategieën. Peverly (2006) stelt dat door middel van oefenen de basisvaardigheid *schrijven* verbetert, waardoor de werkgeheugen-capaciteit beschikbaar komt voor denkprocessen van een hogere orde, zoals de spelling van een woord of de opzet van een verhaallijn. In 2 recente studies onder respectievelijk 85 en 151 psychologiestudenten aan de universiteit van Pennsylvania onderzochten Peverly et al. (2007) wat van belang is voor het snel kunnen maken van leesbare notities: de souplesse van het spraakvermogen, het verbaal werkgeheugen of het snel en soepel kunnen schrijven van letters. De laatste variabele is gemeten met de *alfabettaak*: de snelheid waarmee deze taak kan worden uitgevoerd, wordt bepaald door de fijne motoriek en de klank-tekenkoppeling. De alfabettaak bleek een significante correlatie (variërend van 0,19-0,50) te hebben met alle testvariabelen en bleek de enige consistente voorspeller te zijn voor de kwaliteit van de aantekeningen. De kwaliteit van aantekeningen op haar beurt bleek weer de enige voorspeller te zijn voor het vlot en leesbaar schrijven van de samenvatting van dezelfde lezing. De onderzoekers concludeerden dat er een acceptabele mate van vloeïendheid en automatisme moet zijn om snel genoeg te kunnen schrijven, zodat het werkgeheugen kan worden gebruikt voor cognitieve vaardigheden, zoals het produceren van tekst. Olive en Kellogg (2002) onderzochten de gelijktijdige activatie van deze lagere en hogere processen bij het schrijven van teksten zowel bij volwassenen als bij kinderen. De groep 9-jarige kinderen leek een *alternerende aandachtstrategie* toe te passen: zij verdeelden hun aandacht tussen het (over)schrijven van een tekst en het snel reageren op een auditief signaal, terwijl de volwassenen goed in staat bleken beide taken tegelijkertijd uit te voeren. Het verschil tussen kinderen en volwassenen moest worden gezocht in de grote eisen die de motorische uitvoering van het schrijven aan kinderen stelt, luidde de conclusie. Longcamp et al. toonden in 5 studies (2003, 2005, 2006a, 2006b, 2008) de cruciale rol aan van het (leren) schrijven. Zij bestudeerden de rol van schrijven op de visuele herkenning van letters bij jonge kinderen (3-5 jaar) in een studie (2005) waarin eenvoudige woorden in een verhaalvorm in hoofdletters waren weergegeven. Een deel van de kinderen had die hoofdletters al schrijvend geleerd en een deel met behulp van een toetsenbord. Na training kon de oudste groep kinderen (gemiddelde leeftijd 53 maanden) de handgeschreven hoofdletters significant beter herkennen dan de getypte letters ($p < 0,02$). Deze resultaten stemmen overeen met de uitkomsten van een onderzoek van Cunningham en Stanovich (1990) onder leerlingen uit groep 3. De spelling van eenvoudige woorden bleek significant beter te zijn in de conditie waarin deze waren geoefend door de woorden te schrijven, dan in condities waarin vergelijkbare woorden waren geleerd met behulp van kaartjes of met een computer. Een studie (Longcamp et al., 2006a) waarin volwassenen Bengaalse letters leerden door deze te schrijven of te typen, leverde vergelijkbare resultaten op. fMRI bevestigde deze perceptie-actierelatie (Longcamp et al., 2003). Zowel de visuele presentatie van de door proefpersonen geschreven letters als gedrukte hoofdletters bleken een deel van de premotorische schors te activeren. Ditzelfde gebied bleek actief wanneer de proefpersonen zelf letters schreven; bij het tonen van pseudoletters bleef het desbetreffende hersengebied inactief. De auteurs trokken de conclusie dat de cerebrale representatie van letters niet enkel en alleen visueel is, maar dat er sprake is van een neuraal netwerk bestaande uit multimodale componenten. De visuele vorm, de auditieve weergave, het motorisch programma en de geassocieerde kinesthetische feedback worden opgeslagen in het geheugen, niet als afzonderlijke eenheden, maar als multimodale representaties, zo stelden zij, wat betekent dat er bij perceptie van vormen en cijfers, lezen en schrijven altijd een multimodaal neuraal netwerk wordt geactiveerd (Longcamp et al., 2003). Dit betekent ook dat er feitelijk tijdens motorische acties altijd sprake is van gekoppelde processen. Het bestaan van een dergelijke perceptie-actiekoppeling is bevestigd in onderzoek met magneto-encephalography (MEG), waarbij een hogere

activatie bij het presenteren van handgeschreven tekst is geconstateerd (Longcamp et al., 2006b). De auteurs veronderstelden dat het brein op basis van de statische (letter)informatie de voor het schrijven noodzakelijke beweging 'reconstrueert'. Dit is ook aangetoond in een fMRI-studie onder volwassenen (Longcamp et al., 2008): bij visuele herkenning van (gedrukte) letters werden ook de bijbehorende bewegingen in het geheugen geactiveerd.

Noot 2 De relatie tussen de kwaliteit van het schrijven en het zelfvertrouwen

In 5 studies, waarvan 4 op C-niveau, is de relatie beschreven tussen schrijven en emotionele aspecten. Een kind met een keurig handschrift blijkt niet alleen een hoger cijfer voor schrijven te krijgen, ook de kwaliteit van de tekst (taal/spelling) wordt bij een keurig handschrift hoger gewaardeerd (Graham et al., 1998). Kinderen met problemen bij het schrijven daarentegen, worden op school veelvuldig en langdurig geconfronteerd met hun falen. Dat bleek uit een onderzoek bij kinderen met Developmental Coordination Disorder (DCD) in Engeland (Dunford et al., 2005); waarin de Perceived Efficacy and Goal Setting (PEGS) werd afgenomen: het schrijven zelf werd vaak als problematisch aangeduid, zowel door de kinderen (43%), hun ouders (31%) als hun leerkrachten (79,4%). Ook werd zorg om het schrijven het vaakst genoemd (29%) door zowel kinderen, hun ouders en hun leerkrachten. Ook in recent onderzoek is met behulp van de PGS (Missiuna et al., 2004) aangetoond dat dysgrafische kinderen een negatief gevoel hebben over hun schrijfprestatie en de tijdsdruk die zij ervaren bij het schrijven. Hun gevoel van eigenwaarde staat niet alleen op school, maar ook tijdens hun vrijetijdsbesteding onder druk (Engel-Yeger et al., 2009). Bovendien kunnen kinderen het schrijven gaan mijden vanuit de gedachte *ik kan het toch niet*. Door de negatieve spiraal waarin deze kinderen terechtkomen, stagneert de ontwikkeling van het schrijven (Berninger & Colwell, 1985; Berninger et al., 1991). Deze onderzoekers vonden een samenhang tussen de kwaliteit van het schrijven en neuropsychologische, taalkundige en/of cognitieve stoornissen en pleitten voor nauwkeurig klinisch onderzoek om deze stoornissen aan het licht brengen.

Noot 3 De relatie tussen schrijven als taalkundige activiteit en schrijven als motorische handeling

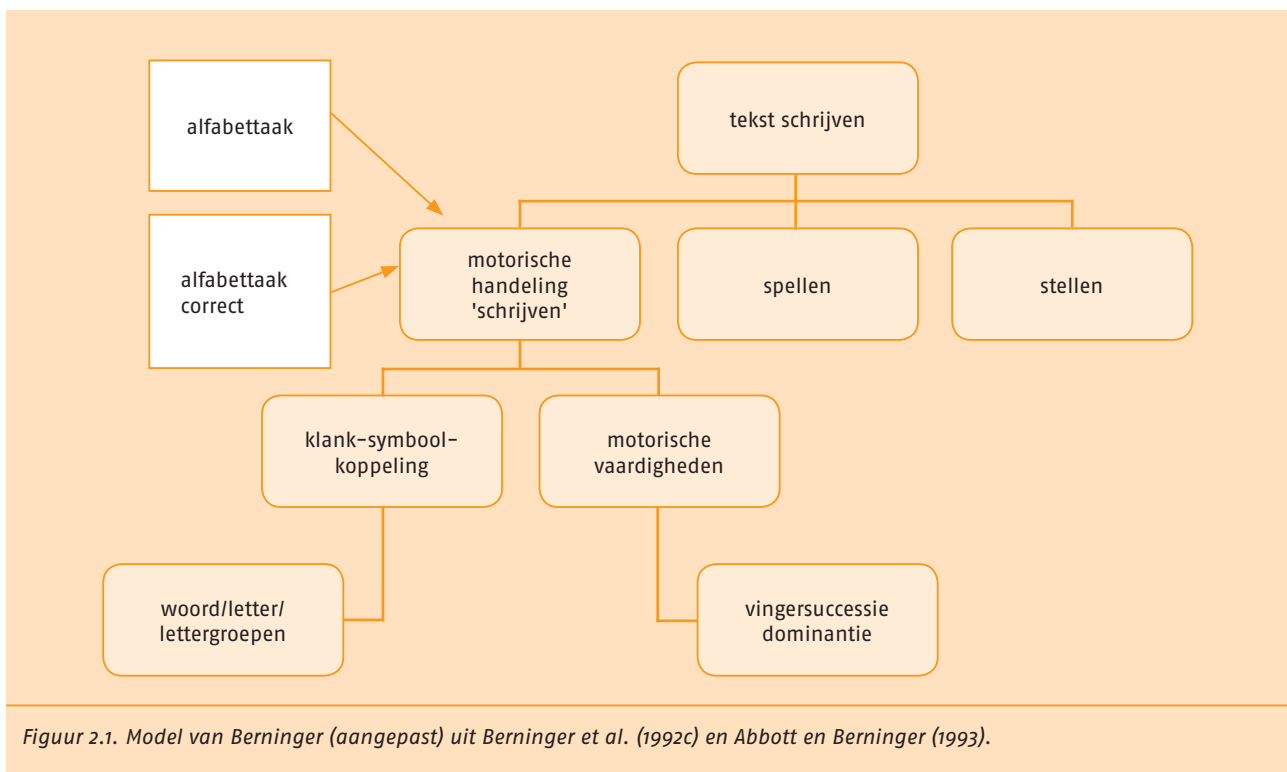
In de onderwijskundige literatuur wordt het oorspronkelijke model van Hayes en Flower (1980) door de groep van Graham en Berninger (Berninger & Colwell, 1985; Berninger et al., 1992c; Abbott & Berninger, 1993; Berninger et al., 1995) gebruikt om het schrijven als taalkundige activiteit in relatie te brengen met het schrijven als motorische activiteit. Als onderscheidende criteria voor het uiteindelijke resultaat van het schrijven van teksten beschouwen zij spellen en stellen en de motorische handeling schrijven. In figuur 2.1 is dit schematisch weergegeven.

De samenhang tussen spellen, stellen en schrijven is in Amerika door diverse auteurs (Berninger et al., 1992c; Abbott & Berninger, 1993; Graham et al., 1997) onderzocht bij respectievelijk 300 en 600 basisschoolleerlingen uit de groepen 3 t/m 8 (grade 1 t/m 6). In alle groepen bleek de vaardigheid schrijven een rechtstreekse invloed te hebben op zowel de snelheid als de kwaliteit van het stellen, vooral in de lagere groepen. De motorische factor van het schrijven is gemeten als de mate van automatisme/souplesse waarmee letters en woorden worden geproduceerd. De onderzoekers gebruikten een kopieertaak (1,5 minuut) en een alfabettaak (15 seconden) (Berninger et al., 1991) om zowel de leesbaarheid van de lettervorm, de correcte volgorde van de letters, als ook de snelheid van het schrijven te meten. Abbott en Berninger vonden in de groepen 3, 4 en 5 een correlatie van respectievelijk 0,51, 0,74 en 0,57 tussen de kopieertaak en de alfabettaak. Graham et al. (1997) vonden in de groepen 6 t/m 8 een lagere correlatie (0,32).

Uit onderzoek van Adi-Japha en Freeman (2001) naar het verschil in motorische uitvoering tussen tekenen en schrijven (uitgevoerd met de vormen c.q. letters O en V) blijkt dat kinderen vanaf de leeftijd van 6 jaar vloeiender en sneller schrijven dan tekenen, mogelijk als gevolg van het oefenen van het schrijven. De auteurs merken op dat kinderen vanaf deze leeftijd blijkbaar aparte schrijf- en tekensystemen hebben. In de instructie is het van belang de term *schrijven* te gebruiken bij het aanleren van lettervormen.

In het onderzoek van Berninger et al. (1992c) bij 300 kinderen uit de groepen 3, 4 en 5 is gevonden dat 66% van de variantie in de snelheid van het schrijven en 25% van de kwaliteit van de tekstproductie wordt verklaard door de scores op de alfabettaak (15 seconden), het herkennen van klankgroepen en woordjes en een fijne motoriektaak (vingersuccesie). In de hogere basisschoolgroepen is deze invloed respectievelijk 41% en 42%, terwijl op de middelbare schoolleeftijd deze invloed is gedaald en varieert van respectievelijk 0% tot 9-16% en 0% tot 18-19% (Berninger et al., 1992c; Graham et al., 1997; Christensen, 2004). De bevindingen van recent onderzoek van Olive et al. (2009) sluiten hierbij aan. De snelheid van letterproductie in groep 7 verklaart nog 24-31% van het schrijven van een verhaal, met als uitkomstmaten inhoud en aantal woorden.

Onderzoek waarbij alleen de alfabettaak is gebruikt, geeft vergelijkbare



resultaten: Bij kinderen in het primair onderwijs bleek er een relatie te bestaan tussen de snelheid van letters schrijven en de inhoud van de geschreven tekst. Dit is op verschillende manieren gemeten: correlaties tussen de snelheid en de kwaliteit op de alfabet- en de kopieertaak, de tekstproductie bij het schrijven van een opstel en het schrijven van een verhaal variëren van 0,53–0,68 (Berninger et al., 1992c; Graham et al., 1997; Jones & Christensen, 1999; Christensen, 2004). In het onderzoek van Jones en Christensen (1999) onder 114 groep-4-leerlingen bleek zelfs 53% van de variantie van de geschreven tekst te worden verklaard door de score op de alfabettaak, die in hun onderzoek klassikaal was uitgevoerd gedurende 1 minuut. In het voortgezet onderwijs staat de snelheid van letters schrijven niet meer in relatie tot de inhoud of de hoeveelheid geschreven tekst: het schrijven verloopt op die leeftijd geautomatiseerd.

Zoals eerder is besproken (zie paragraaf 2.1 en noot 1), belast dus het ontbreken van een automatisatie in het produceren van grafemen, door Berninger en Graham, 1998; Ritchey, 2008) *the building blocks* van geschreven tekst genoemd, de capaciteit van het werkgeheugen en dientengevolge cognitieve processen, zoals het bedenken en plannen van de inhoud van een tekst. Dit bevestigt de onderlinge samenhang tussen het produceren van letters, de kennis van klank-tekenkoppeling en de fijnmotorische handeling van het schrijven enerzijds en de inhoud van het schrijffresultaat, het spellen en stellen, anderzijds. Deze invloed is het sterkst bij het leren schrijven. Dit is dus een relevant gegeven voor de context waarin moet worden geoefend. Berninger en Graham concludeerden op basis van hun jarenlange onderzoek dan ook dat schrijven sterk samenhangt met taalproductie en zij benadrukken het schrijven als een van oorsprong linguïstische activiteit: zij spreken van *Language by Hand*.

Interventie bij kinderen uit groep 3 en 4, gericht op een combinatie van het leren van de klank-tekenkoppeling én het correct en snel schrijven van deze letters bleek het meest effectief in vergelijking met zuiver motorische oefening van het schrijven van lettervormen (Berninger et al., 2006b). Niet alleen verbeterden de nauwkeurigheid en leesbaarheid van letters, gemeten met de alfabettaak (Berninger et al., 2006b), ook de vaardigheid in het stellen bleek te verbeteren (Jones & Christensen, 1999). Na een halfjaar instructie in (kleine) groepjes of individuele instructie bleek het verschil in stellen tussen de controlegroep en de zwakke schrijvers te zijn verdwenen.

Berninger (1992b; 1992c) en Abbott en Berninger (1993) namen in hun onderzoek tevens een aantal vingertaken af, waaronder vinger-duim-oppositie. In de lagere basisschoolgroepen bleek de vingersuccessietaak als enige van de fijnmotorische taken indirecte invloed te hebben op de schrijfmotoriek, door de onderzoekers geduïd als een indicator voor een relatie tussen fijne motoriek en schrijven. Deze invloed van fijne motoriek op het schrijven bleek het sterkst te zijn in groep 5 en minst sterk in groep 3 (Berninger et al., 2006a), omdat er in groep 3 nog andere factoren een rol spelen. De relatie tussen fijne motoriek en schrijven

wordt verondersteld sterker te zijn naarmate kinderen meer moeite hebben met schrijven (Berninger & Rutberg, 1992b).

Naast het onderwijskundig model zoals beschreven door Berninger is er een door kinderfysiotherapeuten veel gebruikt 'Model voor hand-schriftproductie' dat is ontwikkeld door Van Galen en Smits-Engelsman (Van Galen, 1991; Smits-Engelsman & Nijhuis-Van der Sanden, 2006). Beide modellen gaan in op de cognitieve, linguïstische en motorische aspecten van het schrijven. Het eerste diept met name de cognitieve en linguïstische aspecten van het schrijven uit; het tweede met name het motorische uitvoeringsniveau (zie ook hoofdstuk 5). Verschillende studies (Kandel et al., 2006a; Kandel & Valdois, 2006b) hebben vanuit het hiërarchisch (proces)model van Van Galen uitvoerig de relatie onderzocht tussen de linguïstische aspecten van het schrijven en de motorische uitvoering ervan. Uit metingen van bewegingstijden en verstoringen in de vloeiendheid van de motorische uitvoering bij het schrijven van verschillende woorden bleek dat kinderen, alvorens te starten met schrijven, het eerste grafeem (een letter of een lettergroep zoals *sch*) programmeren. Tijdens de uitvoering worden de daaropvolgende grafemen of klankgroepen geprogrammeerd. Kinderen schrijven aanvankelijk grafeem per grafeem (bijvoorbeeld het woord *school* wordt geprogrammeerd als *sch-oo-l*), vervolgens schrijven zij klankgroep per klankgroep (bijvoorbeeld *bomen* als *bo-men*). Ook bleek dat kennis van de fonologische structuur en regels de basis vormen van het schrijven (zoals bij het woord *kip-pen* en *scha-pen*) en dat jonge kinderen bij een kopieertaak frequenter naar de schrijfwijze van een woord kijken dan oudere kinderen. Kinderen vanaf groep 5 kunnen in één keer een woord in zijn geheel opschrijven. De schrijfwijze per klankgroep gaat plaatsmaken voor een orthografische verdeling in segmenten: korte woorden worden aaneengesloten geschreven en bij langere woorden (verjaar-dags-feestje) wordt een praktische *mechanische* verdeling gemaakt (Kandel et al., 2009). Ook het leesniveau bleek een relatie te hebben met de schrijftijd van een woord en het aantal verstoringen in vloeiendheid: lezen, taal en schrijven zijn met elkaar verbonden (Kandel et al., 2006a; Kandel & Valdois, 2006b).

Noot 4 Verschillen tussen schrijven en typen

Het gebruik van een computer als tekstverwerker is niet meer weg te denken uit de hedendaagse maatschappij. De vraag rijst welk moment in de ontwikkeling van kinderen het meest geschikt is om de overstap te maken van het schrijven naar het tekstverwerken op een computer of laptop. Vanuit het onderwijs en de kinderfysiotherapeutische praktijk is de vraag naar voren gekomen of typen voor kinderen met schrijfproblemen geen meer voor de hand liggende keuze is.

In 8 studies is met behulp van verschillende taken (alfabettaak, kopieertaak en/of het bedenken en schrijven van zinnen of een opstel) het schrijven en typen met elkaar vergeleken. Bovendien is gebruik gemaakt van een systematische review om een advies te kunnen formuleren. Het schrijvend leren van letters en woorden geeft ten opzichte van het

typend leren een significant betere herkenning bij het lezen (paragraaf 2.1). In onderzoek bij middelbare scholieren ($n = 276$; gem. leeftijd 13,6 jaar) vond Christensen (2004) dat de snelheid waarmee letters kunnen worden geschreven of getypt in de alfabettaak, een significante relatie heeft met de lengte en kwaliteit van een opstel: voor het typen ligt deze relatie hoger (0,54 en 0,55) dan voor geschreven tekst (0,30 en 0,44). De mate waarin een leerling geautomatiseerd kan typen, is bepalend voor het voordeel ten opzichte van het schrijven.

Berninger et al. (2006a) vergeleken bij een grote groep kinderen uit groep 3 en 5 met behulp van de alfabettaak de netheid en snelheid van cursief schrift (zonder boven- en onderlussen), blokschrift en getypt schrift. De auteurs vonden geen samenhang tussen de vaardigheden: de 3 gebruikte schriftmethoden blijken een beroep te doen op verschillende processen, wat de verklaring vormt voor de intra-individuele verschillen. Tot dezelfde conclusie kwamen Preminger et al. (2004) en Christensen (2004): de relatie tussen type- en schrijfsnelheid bij leerlingen eind basisschool / begin middelbare school varieerde tussen de 0,34 en 0,51. De nauwkeurigheid van het werk, afgemeten aan het aantal correct geschreven of getypte letters, scoorde voor zowel typen als schrijven ruim 90% (Preminger et al., 2004). Uit 2 onderzoeken bleek dat kinderen uit groep 4 t/m 8 sneller kunnen schrijven dan typen (Preminger et al., 2004; Crook & Bennett, 2007). In laatstgenoemd onderzoek schreven kinderen met een digitale pen. Slechts 1 studie beschreef een hogere typesnelheid dan schrijfsnelheid na 30 typelessen. Bij de uitvoering van een *kopieertaak* vonden Rogers en Case-Smith (2002) na deze trainingsperiode een hogere typesnelheid dan schrijfsnelheid bij kinderen uit groep 8. Ook bij dit onderzoek bleek een geringe relatie te bestaan tussen de type- en de schrijfsnelheid na de training ($r = 0,34$). Het vergelijken van typen met schrijven is het meest relevant bij een taak waarbij tekst moet worden bedacht (stellen). De onderzoeken waarbij een *opstel*taak gebruikt wordt, zijn eenduidig. Connelly et al. (2007) toonden bij een groot aantal kinderen uit de groepen 4, 6 en 8 aan dat er bij een dergelijke taak een relatie is van 0,7 tussen de snelheid van schrijven en typen. Bij alle onderzochte leeftijdsgroepen bleek de schrijfsnelheid hoger te zijn dan de typesnelheid. Slechts een kleine groep kinderen uit de groepen 7 en 8 bleek sneller een verhaal te kunnen typen dan schrijven. Bovendien bleek de inhoud van de getypte tekst in kwaliteit 2 leerjaren achter te blijven bij de kwaliteit van geschreven tekst. Deze resultaten zijn bevestigd in de studie van Read (2007) en in het onderzoek van Berninger et al. (2009) bij kinderen met en zonder leerproblemen.

In een vergelijkende pilotstudie (Read, 2007) naar 3 methoden van schrijven bij 18 kinderen van 7 en 8 jaar oud, is gebruik gemaakt van een kopieertaak. De onderzoekers vergeleken het schrijven met pen-en-papier (de traditionele methode) met het schrijven met een digitale pen op een grafisch tablet, en met het schrijven op een toetsenbord als derde methode. Typen bleek tot de minste taalproductie te leiden, de traditionele pen-en-papiermethode leidde zowel kwantitatief als kwalitatief tot de beste resultaten. De digitale methode (waarbij de geschreven tekst achteraf door de computer werd omgezet in getypte tekst) bleek veel praktische en vertaalproblemen met zich mee te brengen, ook tijdens de uitvoering door de jonge proefpersonen. Gebruik van pen-en-papier bleek (voorlopig) de beste schrijfmethode te zijn, waarbij de auteur aantekende dat de proefpersonen wel veel plezier beleefden aan het werken op een computer.

Het volgen van een typecursus bleek niet alleen invloed te hebben op typesnelheid (Rogers & Case-Smith, 2002; Christensen, 2004), maar ook op de inhoud van het getypte werk (Christensen, 2004). De controlegroep, die zonder typecursus een dagboektaak uitvoerde op de computer, ging overigens in de loop van de onderzoeksperiode steeds meer tekst produceren, in vergelijking met de typegroep die wel typeles kreeg, terwijl beide groepen evenveel tijd aan de taak besteedden. Freeman et al. (2005) stelden in hun systematische review naar typen door leerlingen met handschriftproblemen dat leerlingen ten minste net zo snel moeten kunnen typen als schrijven alvorens zij profijt hebben van het typen van teksten. Zij stelden dat voor het efficiënt leren typen een typecursus nodig is van 25-30 uur. Deze moet plaatsvinden aan het einde van de basisschool.

Noot 5 De tijd die wordt besteed aan het (voorbereidend) schrijven

Binnen de kerndoelen van het primair onderwijs is handschrift-onderwijs niet opgenomen (Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (april 2006). Noch bij de kerndoelen Bewegingsonderwijs, noch bij de kerndoelen Nederlands wordt fijne motoriek of schrijven als motorische vaardigheid genoemd. Slechts eenmaal komt de term 'leesbaar handschrift' voor, dat als onderdeel in het leerstofdomein Nederlands bij kerndoel 8 als volgt wordt weergegeven: 'De leerlingen leren informatie en meningen te ordenen bij het schrijven van een brief, een verslag, een formulier of een werkstuk. Zij besteden daarbij aandacht aan zinsbouw, correcte spelling, een leesbaar handschrift, bladspiegel, eventueel beeldende elementen en kleur.' De invulling van het schrijfonderwijs is dus niet van rijkswege bepaald en er is ook geen toetscriterium vastgesteld. Iedere school geeft een eigen invulling aan het (voorbereidend) schrijven. Hoeveel tijd er in Nederland wordt

besteed aan voorbereidende schrijfactiviteiten is niet bekend. Gegevens over de frequentie en de inhoud van het schrijfonderwijs in Nederland zijn voor het laatst in 1999 geïnventariseerd door de Citogroep in hun Periodieke Peiling van het Onderwijsniveau (PPON, Van der Schoot & Bechger, 2003). Uit deze inventarisatie blijkt dat in de jaargroepen 4 en 5 door vrijwel alle leraren minstens een keer per week schrijfles wordt gegeven. In de volgende leerjaren neemt deze frequentie af. De leerkrachten uit groep 3 zijn niet ondervraagd vanuit de veronderstelling dat in deze groep dagelijks schrijfonderricht wordt gegeven. In de internationale literatuur zijn wel gegevens gevonden.

Fysiek welbevinden en motorische ontwikkeling worden gerekend tot een van de 5 dimensies van schoolrijpheid (National Education Goals Panel, 1993; Marr et al., 2003). In 2 studies is de tijd geïnventariseerd die wordt besteed aan fijne-motoriektaken en/of schrijven. Marr et al. (2003) observeerden gedurende 1 dag op verschillende Amerikaanse peuter- en kleuterscholen de tijd die werd besteed aan fijne-motoriek- en potlood-en-papiertaken. Zij vonden een toename tijdens de schoolloopbaan van gemiddeld 37% (range 27-46%) in de headstartperiode (3-4-jarigen) tot gemiddeld 46% in de kindergarten (5-6-jarigen; range 36-66%). Van deze tijd werd in de headstart periode 10% van de tijd besteed aan pen-en-papieractiviteiten; in de kindergarten was dat percentage gestegen tot 42%. McHale en Cermak (1992) deden eerder een vergelijkbare studie op verschillende Amerikaanse basisscholen in de groepen 4, 6 en 8. Van de 31-60% van de dagtaak die werd besteed aan fijnmotorische activiteiten, werd maar liefst 85% besteed aan pen-en-papiertaken.

Noot 6 Effectieve vormen van handschriftonderwijs

Leerkrachten schenken systematisch aandacht aan zowel aspecten van schrijfbeweging (pengreep, zit- en schrijfhouding, kwaliteit van de beweging, taakgerichtheid en, vanaf groep 4, ook aan schrijftempo), als aan aspecten van het schrijfproduct (lettervormen, letterverbindingen, spatiering etc.), zo blijkt uit een peiling van Cito (2003) en er wordt een grote variatie aan schrijfmethoden gebruikt. Er waren in deze peiling geen vragen opgenomen over de kennis van leerkrachten zelf over principes die van belang zijn voor het aanleren van het schrijven.

Er zijn 5 studies gevonden naar in instructiemethoden die worden gebruikt in het onderwijs: 1 inventariserende studie (Graham et al., 2008) en 4 effectstudies. De studie van Graham et al. (2008) naar het schrijfonderwijs op basisscholen in Amerika geeft inzicht in de door leerkrachten gebruikte leermethoden. Het meest gebruikt bij het aanleren van letters waren: het voor- en na-doen van de lettervorm (97%) en het overtrekken (80%) en kopiëren (79%) van letters. Ten aanzien van de schrijfbeweging wordt vooral aandacht besteed aan de pengreep en papierpositie (beide 81%). Ook is er aandacht voor positieve complimenten voor het schrijfwerk (86%). De auteurs noemen het verontrustend dat slechts 12% van de ondervraagde leerkrachten zelf onderricht heeft gehad in het vak *schrijfvaardigheid*.

Het effect van 6 instructiemethoden is getest door Berninger et al. (1997) bij 144 kinderen met risico op schrijfproblemen in groep 3, geselecteerd uit een totale groep van 685 Amerikaanse kinderen. De gecombineerde interventietechniek met visuele aanwijzingen, opslaan in het geheugen en dan reproduceren (hoofdstuk 4) bleek op alle handschrifteffectmaten tot het beste resultaat te leiden, ook bij het verhogen van de productiesnelheid. Deze vorm van expliciete handschriftinstructie moet frequent in korte tijdseenheden worden gegeven.

Ste-Marie et al. (2004) hebben in 3 experimenten bij kinderen uit groep 3 het effect getest van gevarieerd oefenen versus blocked practice, bij het aanleren van symbolen en 3 schrijfletters (zie ook hoofdstuk 4). Hoewel een gevarieerde oefensessie meer cognitieve inspanning van een kind vraagt dan een herhaald hetzelfde oefenen, gaf juist de meer uitdagende leeromgeving van een gevarieerde oefensessie een beter resultaat. Deze resultaten sluiten aan bij de theorieën over motorisch leren.

Recent hebben Vinter en Chartrel (2010) de verschillende aanbestedingsvormen bij het aanleren van letters onderzocht bij oudste kleuters. De kinderen uit de 3 experimentele groepen gingen vooruit in het schrijven van de letters, terwijl de controlegroep binnen de normale onderwijs-situatie geen vooruitgang liet zien (zie ook hoofdstuk 4). De groep die de letters visueel kreeg aangeboden door een bewegend voorbeeld van een letter en dan op papier oefende, ging het meest vooruit. Hiermee zijn de bevindingen van Berninger et al. (1997) bevestigd.

Uit 4 experimenten (Naka, 1998) naar het aanleren van letters en Chinese karakters bij kinderen uit groep 3, 5 en 7 kan worden geconcludeerd dat letters beter kunnen worden gereproduceerd door de letters te schrijven, dan door naar de letters te kijken. Van belang was dat de letters werden geleerd in de geëigende schrijfbeweging. Het overtrekken van letters of het leren zonder malaten van een schrijfspoor (met de achterkant van het potlood) bleek een duidelijk minder resultaat te geven.

Noot 7 De relatie tussen schrijfbeweging en schrijfsresultaat

Blank et al. (1999) onderzochten het effect van leeftijd op het aantal herhalingen bij het snel tekenen van strepen, cirkels en halve cirkels. Zij

vonden een leeftijdgerelateerde snelheid tot aan de volwassen leeftijd: hoe ouder, hoe meer herhalingen een kind kon produceren. Daarnaast vonden ze dat de 7-8-jarigen de meeste moeite hebben met de vingerbewegingen in vergelijking met de pols- en armbewegingen. Naast de snelheid was ook een toename in de complexiteit van bewegingen leeftijdgerelateerd: de uitvoering verbeterde van eenvoudige bewegingen (bijvoorbeeld strepen) naar complexe bewegingen (bijvoorbeeld halve cirkels) (Blank et al., 1999). Dit leeftijdseffect is bevestigd in een groep kinderen van 5 t/m 10 jaar (Bo et al., 2008). Daarnaast bleken kinderen met Developmental Coordination Disorder (DCD) vooral moeite te hebben met onderbroken lijnen.

Kinderen leren al bij de start van het schrijfonderwijs binnen lijnen te schrijven. Chartrel en Vinter (2008) hebben het effect van spatiële en temporele beperkingen onderzocht bij kinderen van 5, 6, en 7 jaar. De opdracht *werk zo snel en netjes als je kunt* had een gunstig effect op de snelheid en vloeiendheid van uitvoering. De opdracht *schrijf tussen de lijnen* (5-3-5 millimeter) had bij 5- en 6-jarige kinderen een vertragende werking, maar ook een gunstig effect op de vloeiendheid. Het beste resultaat op de 3 gemeten variabelen (lengte van het letterspoor, snelheid en vloeiendheid) werd bij alle 3 leeftijdsgroepen gezien bij de opdracht *schrijf zo snel en zo netjes mogelijk binnen de lijnen*. Meulenbroek en Van Galen (1986) kwamen tot eenzelfde conclusie bij 7-, 8-, en 9-jarigen. Zij beschreven bovendien het negatieve effect van een te groot accent op nauwkeurigheid (*blijf zo netjes mogelijk binnen de lijnen*). Deze instructie leidde tot een vertraging en een vermindering van kwaliteit.

Kharraz-Tavakol et al. (2000) onderzochten het optimale aantal herhalingen bij volwassenen. Zij vonden een leercurve met een snelle toename in het begin: na 30 keer oefenen van een eenvoudige figuur nam de vloeiendheid toe met 34,5% en na nog eens 30 keer oefenen nam de vloeiendheid nog in een beperkte mate toe tot 41,1%. Daarnaast vonden zij een transfer naar letters automatiseren: de vloeiendheid van een tweede vergelijkbare letter bleek na 30 pogingen 43,1% beter en na de volgende 30 pogingen 50,1%.

Rueckriegel et al. (2008) hebben de normale ontwikkeling in een teken- en een schrijftaak onderzocht bij een grote onderzoeksgroep van 6-18-jarigen. Er bleek een sterke correlatie te zijn met leeftijd: naarmate kinderen ouder werden, verliepen de grafische taken sneller, beter geautomatiseerd, nam de variabiliteit af en was er een stijging van de druk op de pen of het potlood te zien. Het motorisch leerproces ging na de basisschool verder. De ontwikkeling verliep sneller bij eenvoudige taken (cirkels draaien) dan bij complexe taken (een zin schrijven), en trad bij meisjes op jongere leeftijd op dan bij jongens. Chartrel en Vinter (2008) vonden eveneens een leeftijdseffect bij het meten van de variabiliteit in snelheid bij het schrijven van letters bij 5-7-jarigen. Kinderen van 7 jaar lieten een stabielere snelheid zien dan 5-jarigen, waardoor het schrijven bij 7-jarigen vloeiender verliep dan bij 5-jarigen. Meulenbroek en Van Galen (1986) beschreven een niet-monotone ontwikkeling bij kinderen uit groep 3, 4 en 5. Groep-3-kinderen maakten gebruik van een ballistische beweging bij het tekenen van eenvoudige schrijfpatronen (lussen, arcades, haaiantanden), groep-4-kinderen schreven weliswaar sneller, maar stopten vaker om correcties uit te voeren, terwijl kinderen uit groep 5 weer een ballistische strategie lieten zien bij hun uitvoering.

Noot 8 De ontwikkeling van het schrijven in groep 1 en 2

De ontwikkeling van het voorbereidend schrijven in groep 1 en 2 wordt besproken aan de hand van een systematische review en 5 artikelen. In hun systematische review hebben Graham en Weintraub (1996) de ontwikkeling beschreven van het voorbereidend schrijven vanaf 3-jarige leeftijd. Bij deze ontwikkeling spelen natuurlijke voorkeur, culturele invloeden en opvoeding een rol (Thomassen en Teulings, 1983). De Goes en Martlew (1983) identificeerden bij 34 Engelse kinderen in de leeftijd van 3-6 jaar een aantal stappen in de ontwikkeling van het schrijven. De 3-jarigen uit deze studie begonnen met het krassen, aansluitend begonnen ze golvende lijnen te tekenen, vaak in de schrijfrichting. In de volgende fase, op de leeftijd van 3-4 jaar, tekenden kinderen strepen, cirkels of pseudoletters, variërend in grootte. Vanaf 4-jarige leeftijd gingen ze letters gebruiken, met name de letters van hun eigen naam. Fonologisch bewustzijn trad op rond de leeftijd van 5 jaar, waarbij een aantal 5-jarigen een juiste klank-tekenkoppeling liet zien. Graham en Weintraub (1996) merkten op dat kinderen tekenen en schrijven op deze leeftijd door elkaar benoemen en de auteurs interpreteerden dit als teken dat ook de onderliggende processen (een vorm tekenen of een betekenisvolle letter schrijven) nog afwisselend worden gebruikt. Ten aanzien van het verschijnsel omkeringen in de lettervorm concludeerden zij dat het aantal omkeringen in de regel vanaf groep 2 t/m 4 sterk afneemt.

Weil en Amundson (1994) concludeerden dat er een relatie moest zijn tussen visuomotorische integratie en schrijven in blokschrift. Zij vonden deze relatie bij de meeste kinderen in de tweede helft van groep 2 en suggereerden dat deze kinderen er dan aan toe zijn om te starten met leren schrijven. Marr et al. (2001) vonden ook een relatie tussen visuomotorische integratie en schrijven in blokschrift voor kinderen in

groep 2 en 3. Daarnaast vonden zij bij de start van groep 2 een lage correlatie ($r = 0,30$) tussen kennis van ruimtelijke en temporele begrippen (bijvoorbeeld boven-onder, eerste-laatste) en het produceren van correcte blokletters. Bij hun tweede meting aan het eind van groep 2 bleek deze relatie verminderd ($< 0,20$). Deze auteurs adviseerden overigens ongelinieerd papier te gebruiken bij de start van het leren schrijven, maar Daly et al. (2003) vonden geen verschil in aantal juiste blokschriftletters bij gebruik van gelinieerd of ongelinieerd papier. Marr en Cermak (2002a; 2002b) toonden aan dat de prestatie op de (Scale of Children's Readiness In PrinTing (SCRIPT), een blokletter kopietest, aan het begin van groep 2 een redelijke voorspeller ($r = 0,42$) is voor de prestatie op deze test anderhalf jaar later, medio groep 3, gemeten over de gehele groep. Indeling in groepen op basis van de eerste SCRIPT-score geeft meer inzicht in het verloop van de ontwikkeling: De kinderen met een hoge score (+1 standaarddeviatie [SD]) op de eerste meting lieten bij de tweede meting een vergelijkbare hoge score zien. De midden-groep ging significant vooruit tot op het niveau van de eerstgenoemde groep. De kinderen met een lage score (-1 SD, 20% van de totale groep) lieten weliswaar een vooruitgang zien bij de tweede meting, maar zij scoorden nog steeds lager dan de andere kinderen, terwijl 42% van hen (8% van de totale onderzoeksgroep) nog steeds 1 SD beneden het gemiddelde scoorde. Uit dit gegeven kan worden opgemaakt dat er een risicogroep lijkt te bestaan die al voor het daadwerkelijke schrijfonderwijs begint, een uitval laat zien op het schrijven van (blok)letters. Recent vonden Vinter en Chartrel (2008) vergelijkbare resultaten bij cursief geschreven letters. Zij onderzochten de visuele en proprioceptieve herkenning van cursieve letters bij 3-6-jarigen. De visuele herkenning van letters bleek te stijgen van 48% correct bij 3-jarigen tot 93% bij 5-jarigen. Ook de herkenning van een letter op basis van voelen nam toe met de leeftijd, namelijk 48% correct bij 4-jarigen, 70% bij 5-jarigen en 90,4% bij 6-jarigen. De auteurs concludeerden dat in het algemeen 6-jarige kinderen voldoen aan de belangrijke voorwaarde om te kunnen leren schrijven: het herkennen en reproduceren van letters.

Noot 9 De ontwikkeling van het schrijven van groep 3 tot /met groep 8

De ontwikkeling van het schrijven in groep 3 t/m 8 wordt besproken aan de hand van 11 artikelen, waarvan 3 van Nederlandse bodem. Er zijn 3 verschillende factoren gevonden die van invloed lijken te zijn op de motorische uitvoering en het schrijfsresultaat (Hamstra-Bletz & Blöte, 1990): motorische vaardigheid, vormaspecten en stijlaspecten. Deze factoren zijn gegeneerd uit het longitudinale onderzoek bij 137 Nederlandse kinderen uit groep 3 t/m 8 dat ten grondslag ligt aan de Beknopte beoordelingsmethode voor kinderhandschriften (BHK; Hamstra-Bletz et al., 1987). De eerste factor motorische vaardigheid geeft een beeld van gelijkmatigheid en souplesse van het handschrift en wordt geoperationaliseerd in de items 'schommelend regelverloop', 'wisselende lettergrootte', 'haperingen en bevingen' en 'onderbroken overgangen'. De vormaspecten worden geoperationaliseerd in de items 'afstand tussen woorden', 'stotend schrift' en 'onduidelijke lettervormen' en de stijlaspecten in de items 'botsende letters' en 'ontbreken van verbindingen'. In een longitudinale studie (Blöte & Hamstra-Bletz, 1991) bij 63 kinderen (groep 4 t/m 7) bleken de scores op de 3 genoemde factoren redelijk stabiel in de tijd. Wel vonden de onderzoekers een toenemende motorische vaardigheid bij het maken van fijne bewegingen, waardoor in de hogere leerjaren de lettergrootte kleiner werd, de uitlijning in letters en woorden verbeterde, het nagelaten spoor stabiel werd en de bochten soepeler verliepen. Na groep 6, wanneer de schrijfinstructie was gestopt, werden veranderingen gezien in de vorm van de letter en de schriftstijl. Dat gold vooral voor meisjes. De auteurs concludeerden verder dat de veranderingen in het handschrift vooral kwantitatief van aard waren: de snelheid van schrijven nam toe in de hogere leerjaren. Zij vonden geen rechtstreekse correlatie tussen kwaliteit en kwantiteit. De kwalitatieve bevindingen werden verwerkt in de wijze van scoren in de BHK.

In een grootschalig longitudinaal onderzoek onder 407 kinderen uit groep 3 t/m 7 (Karlsdottir & Stefansson, 2002) bleek ook dat de kwaliteit van het handschrift (verbonden schrift zonder lussen) het snelst verbeterde in groep 3. Goede schrijvers hadden eind groep 3 nagenoeg de eindkwaliteit van hun schrift bereikt, na groep 4 veranderde de kwaliteit van het schrift van deze kinderen nauwelijks meer. Zwakke schrijvers uit groep 3 daarentegen lieten nog wel een gestage en significante verbetering zien in de daaropvolgende leerjaren.

Karlsdottir (1996a) vond bij 73 normaal ontwikkelende Noorse kinderen dat aan het eind van groep 3 57% van de (blokschrift)letters juist werd geschreven, eind groep 4 bleek dit 49% van de verbonden schriftletters te zijn, terwijl aan het eind van groep 5 het percentage weer steeg tot 66%; dit bleef gelijk in groep 7. De fouten werden het meest gemaakt in een beperkt aantal complexe, niet frequent voorkomende letters, zoals de *f*, *g*, *b*, *k*, *o*, *r*, *z* en *t* (Stefansson & Karlsdottir, 2003).

Meulenbroek en Van Galen (1990) vonden dat de startbeweging bij veelvoorkomende letters in de Nederlandse taal sneller is dan die bij weinig voorkomende letters.

Graham et al. (1998, 2001) onderzochten bij 300 kinderen uit groep 3, 4 en 5 hoe snel het aanleren van letters (blokschrift) verliep. In de

tweede helft van groep 3 bleek 80% van de letters leesbaar te worden geschreven, slechts 5% van de kinderen schreef 10 of meer letters onleesbaar. Een vergelijkbaar resultaat vonden zij na de overstap naar het verbonden schrijven in groep 5. Deze auteurs concludeerden ook dat het handschrift onvoldoende leesbaar werd (43–52%) door het slecht schrijven van slechts een beperkt aantal letters (5–8). Bij het blokschrift werden meer fouten in letterverhoudingen gemaakt dan dat er omkeringen voorkwamen (36% versus 8%) (Graham et al., 1998, 2001, 2008). Een grote studie van Graham et al. (1998) onder 900 kinderen uit groep 3 van het primair onderwijs tot en met de 3 eerste jaren van de middelbare school liet zien dat de schrijfsnelheid per groep toenam, waarbij de grootste vooruitgang zich voordeed tussen groep 3 en 6 van het primair onderwijs. Daarnaast vonden de onderzoekers dat de schrijfsnelheid, vergeleken met onderzoek van voor 1985, was gestegen en de kwaliteit van een overgeschreven tekst hoger was dan die van een opstel. De gegevens over de toename in schrijfsnelheid kwamen overeen met die uit ander onderzoek (Karlsdottir, 1996a; Karlsdottir & Stefansson, 2002; Hamstra-Bletz et al., 1987; Van Waelvelde et al., 2008) dat werd uitgevoerd in Noorwegen, Nederland en België (Vlaanderen). Halverwege de middelbare school behaalden kinderen hun volwassene schrijfsnelheid.

Blöte en Hamstra-Bletz (1991) vonden geen duidelijke relatie tussen kwaliteit en snelheid van het schrijven. In groep 4 lieten kinderen die hoog scoorden op vormaspecten (heel netjes schrijven) een lage snelheid zien. Snelle schrijvers presteerden slechter op veel van deze vormaspecten, maar lieten tegelijkertijd wel een stabiel schrift zien. In de hogere groepen bleken de kinderen met een gemiddelde schrijfsnelheid tot de betere schrijvers te behoren. Ook Karlsdottir (1996a) vond in een groep van 73 kinderen een significante, maar lage correlatie tussen kwaliteit en snelheid (groep 5: $r = 0,15$; groep 7: $r = 0,23$), wat is bevestigd door Graham et al. (2001) (correlatie 0,20–0,27) en Karlsdottir en Stefansson (2002). Blijkbaar zijn de kwaliteit en snelheid van schrijven 2 nagenoeg onafhankelijke aspecten.

Noot 10 Verschillen tussen het leren van blokschrift en het verbonden schrift

In Nederland is de discussie over het aanleren van blokletters of verbonden (cursief) schrift nog steeds gaande. De aanname is dat het makkelijker is om blokschrift te leren. In de woordenlijst wordt aangegeven wat onder blok-, verbonden en cursief schrift wordt verstaan. In deze paragraaf worden 4 studies en 1 review besproken, die ingaan op de motorische aspecten van deze schriftvormen. Blokschrift wordt onderverdeeld in staand blokschrift of lopend blokschrift. In staand blokschrift wordt elk letterdeel afzonderlijk 'getekend'. In lopend blokschrift wordt elke letter zoveel mogelijk in één doorgaande lijn geschreven. Het verbonden schrift bestaat uit vloeiend geschreven overgangen tussen op- en neerhalen, waarbij niet alleen de letter, maar ook een totaal woord in één vloeiende beweging wordt gemaakt zonder dat de pen wordt opgetild. Als gestart wordt met het leren schrijven, kan worden gekozen voor blokschrift of verbonden schrift.

De aanname is dat blokschrift beter aansluit bij de perceptuele en motorische mogelijkheden van het kind (Graham & Weintraub, 1996; Karlsdottir, 1996b). Zij concludeerden op basis van hun reviews dat een cursieve schrijfstijl (zoals bij het verbonden schrift), vanuit het oogpunt van proprioceptie en motorplanning beter past dan het blokschrift. Dit geldt ook bij jonge kinderen. Karlsdottir (1996a) heeft meerdere studies beschreven die aantonen dat continu geschreven letterpatronen niet alleen sneller verlopen dan blokschrift, maar ook voor minder uitschieters zorgen in het schrift. Ook in Nederland was het gebruikelijk het blokschrift gedurende enkele maanden te onderwijzen bij de start van het schrijfonderwijs. Sinds het begin van de jaren negentig van de vorige eeuw leren de meeste Nederlandse kinderen het verbonden schrift aanvankelijk in losse letters aan. Om de koppeling tussen leesletter (blokletter -b-) en de verbonden schrijffletter (cursief letter -b-) tot stand te brengen, worden beide gelijktijdig aangeboden.

Uit onderzoek van Meulenbroek en Van Galen (1990) blijkt dat de tijd die nodig is om het gedrukte voorbeeld van een letter om te zetten in een cursieve allograaf, afhankelijk is van de spatiale moeilijkheidsgraad van de letter en de keuzen die moeten worden gemaakt (omkeringen bij b, d, p en q; vergelijkbare symbolen letters zoals l-1, i-1, o-0, b-6, g-9, q-9; keuze uit meerdere motorprogramma's bij r, s en t). Cursieve lettervormen worden sneller uit het geheugen gerecreteerd bij het aanbieden van cursieve lettervormen dan bij aanbieden van blokletters (Meulenbroek & Van Galen, 1990).

Karlsdottir (1996b) volgde een groep van 207 kinderen uit groep 3 t/m 7. Zij vond geen verschil, noch in kwaliteit, noch in snelheid van het schrijven tussen de groep die blokschrift of (niet-verbonden) cursief schrift had geleerd en concludeerde dat 75% van de blokletters en cursief geschreven letters van gelijke moeilijkheidsgraad zijn voor kinderen uit groep 3. Vanaf groep 4 kreeg ook de originele blokschriftgroep het cursieve schrift aangeleerd. Tegen de verwachting in vond zij geen

verschil tussen beide groepen, noch in kwaliteit van het verbonden cursief schrift, noch in schrijfsnelheid. Blijkbaar is er een transfereffect van geleerd blokschrift naar cursief schrift. Op basis van haar studie adviseerde Karlsdottir het schrijfonderwijs te starten met het niet-verbonden (cursieve) schrift, echter wel op een wat later tijdstip, wanneer de perceptuele en motorische vaardigheden van een kind voldoende ontwikkeld zijn.

In een longitudinale vervolgstudie onderzocht Karlsdottir (1997) bij 521 kinderen van groep 5 t/m 8 welk type verbonden cursief schrift het beste resultaat liet zien. Het schrift met een aanloop liet weliswaar een stabielere lettervorm zien, maar dit ging ten koste van de snelheid, vanwege de scherpe letterverbindingen in vergelijking met andere schrijfmethoden. Overigens vonden kinderen hiervoor zelf een adequate oplossing: vanaf groep 8 maakten zij minder scherpe bochten, waardoor de snelheid van het schrijven weer hoger werd.

Uit experimenteel onderzoek van Meulenbroek en Van Galen (1986) bleek hetzelfde: continue schrijfpatronen zonder scherpe bochten (guirlandes) voerden kinderen sneller uit dan discontinue schrijfpatronen (arcades). Continue schrijftaken vroegen wel meer motorische coördinatie, maar dit speelde alleen bij het aanleren een rol; als het schrijven eenmaal geautomatiseerd was, verliep verbonden schrift sneller dan blokschrift.

Noot 11 Het verschil in schrijven tussen jongens en meisjes

Meisjes hebben een beter handschrift dan jongens. Dit wordt bevestigd in een groot aantal onderzoeken (Berninger & Fuller, 1992; Graham et al., 1998, 2006; Maki et al., 2001; Karlsdottir & Stefansson, 2002; Vlachos & Bonoti, 2006; Feder et al., 2007a); de onderzoeksresultaten zijn eenduidig. In het onderzoek van Hamstra-Bletz en Blöte (1993) bij 121 basisschoolkinderen bestond de dysgrafische groep (10% zwakste schrijvers) zelfs volledig uit jongens.

Ten aanzien van schrijfsnelheid is de literatuur minder eenduidig. Ziviani (1996) vond de dat jongens trager schreven, evenals Graham et al. (1998) en Karlsdottir en Stefansson (2002), maar Feder (2007a) vond geen verschil tussen jongens en meisjes uit groep 3. Dit kan een leeftijdsdefect zijn, omdat de eerste 3 auteurs een veel bredere leeftijdsgroep includeerden.

Noot 12 Het verschil in schrijven tussen linkshandigen en rechtshandigen

Het percentage linkshandige schrijvers in de gevonden studies varieerde van 8–18% (Peters, 1986; Berninger & Rutberg, 1992b; Graham et al., 1998; Graham et al., 2001; Marr et al., 2001; O'Mahony, et al., 2008). Het percentage zwakke of dysgrafische schrijvers varieerde bij linkshandige schrijvers van 3–12,5% (Graham et al., 2000; Berninger et al., 1997) versus 12–27% in de totale populatie (Rubin & Henderson, 1982; Karlsdottir & Stefansson, 2002; Graham & Harris, 2005; Graham et al., 2008; Feder et al., 2007a). Er was geen verschil in leesbaarheid tussen rechts- en linkshandigen (Graham et al., 1998; Vlachos & Bonoti, 2004). Over het verschil in schrijfsnelheid tussen rechts- en linkshandige kinderen is de literatuur verdeeld: Graham et al. (1998) vonden bij rechtshandige kinderen een hogere schrijfsnelheid, maar in andere onderzoeken (O'Mahony et al., 2008; Vlachos & Bonoti, 2004) is geen verschil gevonden tussen rechts- en linkshandigen.

Noot 13 Kenmerkende verschillen tussen goede en slechte schrijvers

In de literatuur wordt frequent gerefereerd aan het onderzoek van Rubin en Henderson (1982) onder leerkrachten van het primair onderwijs in Engeland. Uit de gegevens van 82 vragenlijsten, ingevuld door leerkrachten van in totaal 2500 basisschoolleerlingen uit groep 5, blijkt 12% van de kinderen door leerkrachten aangemerkt te worden als zwakke schrijvers. Uit de totale onderzoeksgroep is onder 9–10-jarigen een groep zwakke schrijvers geselecteerd en gematched met klasgenoten. De groep zwakke schrijvers verschilde ten opzichte van controleklasgenoten significant in hun prestatie bij een overschrijftaak, met name op de criteria leesbaarheid en lettervorm. Hoewel beide groepen niet verschilden in leesvaardigheid, lieten de zwakke schrijvers een grotere variabiliteit op fijnmotorische taken zien ten opzichte van hun groep controleklasgenoten. De groep zwakke schrijvers bleek meer moeite te hebben met het kopiëren van vormen: de correlatie tussen de schrijffprestatie en kopiëren van vormen was 0,49. Rubin en Henderson benoemden 2 factoren voor het succesvol leren schrijven. Enerzijds spelen kindfactoren zoals motivatie en leervermogen (cognitief en motorisch) een rol, anderzijds zijn de lesmethoden en de geschiktheid van de leerkracht een voorwaarde voor succes. Ook deze onderzoekers wijzen op de grote variatie in gebruikte lesmethoden.

Graham et al. (2006) hebben in hun studie bij 200 normale basisschoolleerlingen uit groep 3 en 4 de leesbaarheid van het schrijfproduct onderzocht met 3 schrijftaken (de 15 sec-alfabettaak, een kopieertaak gedurende 1,5 min en het schrijven van een opstel gedurende 5 min; Test of Legible Handwriting [TOLH]). Van de totale groep bleek 14% een gemiddelde score op deze 3 taken te behalen die lager was –1 SD. Vervolgens vergeleken de onderzoekers de goede en zwakke schrijvers. De slechte schrijvers verschilden in de beginfase van het leren schrijven

op 3 verschillende aspecten: adequate selectie van het motorprogramma, plaatsing/schrijven van de letter op de juiste plaats van de bladzijde, de juiste instelling van de grootte van de letter en de uiteindelijke uitvoering van de letter. Karakteristiek voor de slechte schrijvers was een grotere variabiliteit.

Dat een grotere variabiliteit kenmerkend is voor dysgrafische kinderen is ook in andere onderzoeken bevestigd. Door Wann (Wann & Jones, 1986; Wann & Kardirkamanathan, 1991) is dit voor het eerst met behulp van een digitizer nauwkeurig vastgesteld. In deze onderzoeken is zowel een grotere variabiliteit in de nauwkeurigheid (meer spatiale fouten) gevonden, als in de snelheid waarmee de beweging wordt uitgevoerd (temporele variabiliteit). Dezelfde resultaten bij andere taken zijn gevonden door andere onderzoekers die ook gebruik maakten van een digitizer (Van Galen et al., 1993; Smits-Engelsman & Van Galen, 1997; Rosenblum et al., 2003a, 2004, 2006a; Rosenblum, 2005; Ben-Pazi et al., 2007; Rosenblum & Livneh-Zirinski, 2008a; Di Brina et al., 2008). Het bleek dat juist zwakke schrijvers niet geleerd hebben of niet in staat zijn om de musculaire sturing aan te passen aan de wisselende nauwkeurigheidseisen van de taak.

Met betrekking tot het oproepen van de lettervorm of het instellen van de lettergrootte is geen significant verschil gevonden tussen zwakke en goede schrijvers (Van Galen et al., 1993; Smits-Engelsman & Van Galen, 1997; Smits-Engelsman et al., 2001, 2003; Di Brina et al., 2008). De resultaten ten aanzien van de pendruk zijn tegenstrijdig: Smits-Engelsman et al. (2001), Parush et al. (1998b) en Smits-Engelsman et al. (2001) vonden geen significant verschil tussen zwakke en goede schrijvers, terwijl Rosenblum en Livneh-Zirinski (2008a) een lagere pendruk vonden bij de zwakke schrijvers.

Wann (1987) benoemde voor de schrijfbeweging als eerste de Engelse termen *ballistic* (snelle acceleratie en deceleratie en weinig wisselingen in snelheid binnen een haal), *step* (1 snelheidspiek bij de start en dan medium snelheid met rustige toe- en afnemende snelheid zonder pieken) en *ramp* (lage snelheid, geen acceleratie en veel wisselingen in snelheid, geen doorgaand profiel). Deze termen komen voort uit een onderzoek naar doelgerichte reikbewegingen. Een volledig uitgerijpt bewegingspatroon (step) wordt gezien bij goede schrijvers uit groep 7. Hun bewegen wordt gekenmerkt door een snelle aanzet van de beweging en slechts een klein aantal snelheidsveranderingen en een geringe mate van visuele controle. Zwakke schrijvers (uit groep 6 en 7) daarentegen voeren de schrijfbeweging uit met weinig versnelling in de aanzet en een lage discontinue snelheid: meer rampbewegingen met een sterke mate van visuele feedback.

Van Galen et al., (1993) beschrijven aan de hand van de *neuromotor* noisetheorie een andere bewegingsuitvoering bij zwakke schrijvers. Zwakke schrijvers laten in hun onderzoek in vergelijking met goede schrijvers een snellere maar ruwere bewegingsstrategie zien, resulterend in grotere bewegingen. Er is zowel sprake van variabiliteit in snelheid als in nauwkeurigheid. Zwakke schrijvers proberen controle te bereiken door hun vrijheidsgraden in te perken met behulp van cocontractie in agonisten en antagonist. Dit leidt tot een ballistische bewegingsuitvoering, die minder gekoppeld is aan visuele correctie.

De onderzoeksgroep van Rosenblum heeft meerdere studies gedaan naar het verschil tussen goede en zwakke schrijvers. Ook uit deze studies blijkt dat zwakke schrijvers een grotere spatiale en temporele variabiliteit in uitvoering van het Hebreeuwse schrift laten zien. Bovendien houden zwakke schrijvers significant langer hun pen boven het papier tussen de letters (Rosenblum et al., 2003a, 2004, 2006a; Rosenblum, 2005; Rosenblum & Livneh-Zirinski, 2008a). Deze langere tijd wordt beschouwd als het gevolg van onvoldoende automatiseren van de schrijfbeweging. Hoewel Rosenblum in verschillende onderzoeken naast Hebreeuwse lettertekens ook tekens heeft gebruikt die lijken op het Engelse schrift, is enige voorzichtigheid geboden met betrekking tot de interpretatie van deze 'pen-boven-het-papier'tijd naar het cursief verbonden schrift.

In de praktijk wordt aangegeven dat kinderen met schrijfproblemen meer klagen over pijn en vermoeidheid. Er is slechts 1 onderzoek gevonden. Parush et al. (1998b) beschreven de invloed van de lengte van de tekst op het schrijven. Zowel goede als zwakke schrijvers uit groep 5 laten na 10 minuten schrijven een verminderde uitvoering zien. Met name de lettervormen bleken in negatieve zin te veranderen, terwijl de schrijfsnelheid in beide groepen toenam. Bij de groep zwakke schrijvers veranderde bovendien de ruimtelijke organisatie (afstand tussen de woorden en hellingshoek van de letters) van het schrijfproduct. Bovendien observeerden de onderzoekers dat zwakke schrijvers vaker schrijfpauzes namen tijdens het schrijven van lange teksten.

Noot 14 Identificatie van kinderen met schrijfproblemen

Leerkrachten zijn de aangewezen personen om kinderen met (mogelijke) schrijfproblemen te identificeren. In de genoemde studie van Rubin en Henderson (1982) zijn de zwakke schrijvers, ruim 12% van de totale groep van 2500 kinderen, intuïtief geselecteerd door de leerkrachten. Uit aanvullend onderzoek tussen de geselecteerde groep en een controle-groep met klasgenoten blijken leerkrachten deze 9- en 10-jarige zwakke schrijvers juist te hebben geïdentificeerd. De relatie tussen het oordeel

van de leerkracht en de leesbaarheid van het handschrift (gemeten met de Evaluation Tool of Children's Handwriting, ECTH) varieerde van 0,40-0,45 in de totale onderzoeksgroep (goede en slechte schrijvers in groep 3) in het onderzoek van Feder et al. (2007a). Sudsawad et al. (2001) vonden echter geen relatie bij kinderen uit groep 3.

In de studie van Graham et al. (2008) gaven leerkrachten aan dat 23% (SD 14) van de kinderen uit hun groep moeite had met het (leren) schrijven van letters. Slechts 6% van de leerkrachten gaf aan gebruik te maken van een genommerde test. Ook in dit onderzoek was er een matige relatie ($r = 0,44$) tussen het oordeel van de leerkracht en een schrijftest met betrekking tot de leesbaarheid van letters. De meeste leerkrachten baseerden hun oordeel op informele en subjectieve evaluaties. In een onderzoek van Smits-Engelsman et al. (2001) onder 125 Nederlandse basisschoolleerlingen uit groep 4 en 5 bleken 41 kinderen (33%) een risico- of dysgrafische score op de BHK te behalen, terwijl slechts 19 kinderen (15%) zowel op de Schoolvragenlijst voor Leerkrachten (SQT, Smits-Engelsman et al., 1995) als op de BHK uitvielen.

Noot 15 Het aantal kinderen met schrijfproblemen

Het percentage kinderen met schrijfproblemen dat in de verschillende studies wordt gevonden varieert. Dit komt doordat er verschillende opvattingen over dysgrafie zijn, die leiden tot verschillen in selectiecriteria in de studies en dus tot verschillen in onderzoekuitkomsten. In haar proefschrift definieerde Hamstra-Bletz (1993) dysgrafie als volgt: *Dysgrafie is een stoornis in het schrijven, die zich manifesteert in een gebrekkige uitvoering van het schrift*. In de vakliteratuur worden door verschillende auteurs ook andere aspecten toegevoegd. Zo spraken De Ajuriaguerra et al. (1964) over een dysgrafie als de schrijfstoornis optreedt bij een leerling met minimaal een gemiddelde intelligentie, terwijl er geen duidelijke neurologische oorzaak voor de stoornis is aan te wijzen. Sovik et al. (1986) benoemden dat er evenmin sprake is van een waarneembare perceptueel-motorische handicap. De Ajuriaguerra en Auzias (1975) gaven aan dat dysgrafisch schrijven samenhangt met de eigenschappen van het kind. Sovik en Arntzen (1987) benadrukten dat dysgrafie een leerstoornis is in de mechanische schrijfvaardigheid die onafhankelijk is van leerstoornissen in andere schoolse vaardigheden, zoals lezen, spellen en rekenen.

Wanneer de slechte schrijvers worden geselecteerd door leerkrachten variëren de percentages in de verschillende studies van 12-27% bij kinderen uit de groepen 3 t/m 6, waarbij opgemerkt moet worden dat de omvang van de studiepopulaties verschilde van 59 tot zelfs 2500 kinderen (Rubin & Henderson, 1982; Karlsdottir & Stefansson, 2002; Graham & Harris, 2005; Graham et al., 2008; Feder et al., 2007a). In sommige studies werd door de leerkrachten gescourd op een wat objectievere Likert-schaal (Maeland, 1992).

In het onderzoek van Smits-Engelsman et al. (2001) is gebruik gemaakt van de BHK (Hamstra-Bletz et al., 1987). Afhankelijk van de gehanteerde afkapwaarden varieerde de populatie tussen 6% (dysgrafische groep volgens de norm van Hamstra-Bletz ≥ 29) en 33% (inclusief de risicogroepscore ≥ 22) bij Nederlandse basisschoolleerlingen uit groep 4 en 5. Hamstra-Bletz en Blöte (1993) benoemden in hun longitudinale studie 2 groepen dysgrafische kinderen: een groep kinderen met niet-dysgrafisch schrift in groep 4, maar met een verslechterend handschrift op basis van lettervormveranderingen door de jaren heen, en een dysgrafische groep kinderen die vanaf de start van het schrijven moeite had met schrijven, op basis van een onvoldoende fijnmotorische vaardigheid. De 10% zwakst schrijvende kinderen (uitsluitend jongens) van de hele onderzoekspopulatie ($n = 121$) werden getypeerd als dysgrafische kinderen. In het longitudinale onderzoek onder 407 basisschoolleerlingen vanaf groep 3 t/m 7 maakten Karlsdottir en Stefansson (2002) gebruik van een functionele handschriftmeting. De kwaliteit en kwantiteit van het schrijven werden bepaald door de totale leesbaarheid en de hoeveelheid geproduceerde tekst zonder analyse van afzonderlijke lettervormen of het exacte aantal letters, waarbij een handschrift als functioneel werd beschouwd wanneer 40% van de lettervormen correct werd geschreven. Eind groep 3 bleek 27% van de kinderen een niet-functioneel handschrift te hebben. Dit percentage daalde tot 13% eind groep 7; de helft van deze kinderen werd al in groep 3 getypeerd als functioneel zwakke schrijvers, de andere helft ontwikkelde een disfunctioneel handschrift in groep 6 en 7. Opvallend is dat er in groep 4 een toenemend aantal kinderen getypeerd werd als disfunctionele schrijvers; eind groep 7 echter bleken deze kinderen nagenoeg allemaal weer functioneel te kunnen schrijven. Samengevat lijkt er dus sprake van 3 groepen disfunctionele schrijvers: 1) kinderen die vanaf het allereerste begin moeite hebben; 2) kinderen die bij de start van het verbonden schrift een langere aanleerperiode nodig hebben; 3) kinderen die aanvankelijk geen problemen hebben met schrijven en pas later disfunctioneel schrijven.

Smits-Engelsman en Van Galen (1997) vonden dat zwakke schrijvers uit groep 4, 5 en 6, die waren geselecteerd op basis van een onvoldoende rapportcijfer voor het vak schrijven, na een jaar nog steeds significant slechter presteerden dan de leerlingen uit de controlegroep. Zij keken vooral naar de consistentie en nauwkeurigheid (zoals schrijven tussen lijnen).

Noot 16 Het effect van extra instructieschrijfles op school

Eerder is opgemerkt (zie noot 13) dat zowel kindfactoren als instructiefactoren van invloed kunnen zijn op het ontstaan van schrijfproblemen. Graham en Harris (2005) onderzochten het effect van extra training van het schrijven bij matige schrijvers uit groep 3. Vanuit hun visie *Language by Hand*, kon schrijven niet los worden gezien van taal. Hun schrijfinterventies zijn dan ook een combinatie van het oefenen van een beperkt aantal letters (aandacht voor de vorm van de letters en de motorische uitvoering), maar ook uit het toepassen van deze letters in het schrijven van het alfabet en zinnen (oefeningen gericht op de klank-tekenkoppeling). De geoefende groep ging beter schrijven dan de controlegroep, een effect dat ook na 6 maanden nog meetbaar was. Niet alleen het handschrift verbeterde, maar ook de kwaliteit van de geschreven tekst.

Jones en Christensen (1999) gebruikten een individueel aangepaste schrijfinstructie bij zwakke schrijvers uit groep 3 gericht op de letters die een kind nog onvoldoende beheerste. Ieder kind kreeg individuele instructie gericht op het aanleren van juiste lettervormen en het verbeteren van nauwkeurigheid en tempo. Naast een gunstig effect op de kwaliteit en snelheid van het schrijven zelf, verbeterde ook de schriftelijke uitdrukkingsvaardigheid van de kinderen en dit effect was na 6 maanden nog steeds meetbaar.

Karsldottir (1996a) onderzocht of gerichte herintroductie van lettervormen bij leerlingen in de groepen 6 t/m 8 nog tot verbetering van de lettervormen zou leiden. Zij gebruikte hiervoor een cognitieve methode (verbale instructie en actieve interactie tussen leerkracht en kind in plaats van overtrekcoëfficiënten). In een relatief korte tijd verbeterde het percentage correct geschreven letters van 65-85%. In een volgende studie adviseerden Karlsdottir en Stefansson (2002) een scoringslijst te maken van correcte en onvoldoende beheerste letters en op basis van deze gegevens een korte instructie te geven in groep 4.

Noot 17 De relatie tussen de Movement Assessment Battery for Children (Movement ABC) en schrijven

De Movement ABC (Henderson & Sugden, 1992) is wellicht de meest gebruikte test binnen de kinderfysiotherapie. De Nederlandse normering van de aangepaste versie van deze test, de Movement ABC-2 (Henderson et al., 2007) is onlangs verschenen (Smits-Engelsman & Niemeijer, 2010a). Voor verdere informatie over de Movement ABC (versie 1 en 2) wordt verwezen naar hoofdstuk 3. Bij kinderen met schrijfproblemen die zijn verwezen naar een eerstelijnspraktijk kinderfysiotherapie, wordt deze test vaak gebruikt. Er zijn 2 onderzoeken gevonden die de relatie beschrijven tussen schrijfvaardigheid en motorische vaardigheid. Beide onderzoeken beschrijven leerlingen uit groep 4 en 5 van het reguliere primair onderwijs. De selectie van zwakke schrijvers is op niet-vergelijkbare wijze tot stand gekomen. In het onderzoek van Smits-Engelsman et al. (2001) met als selectiecriteria BHK ≥ 20 en een leerkrachtenvragenlijst (SQT) bleken 3 van de 12 zwakke schrijvers op de Movement ABC lager te scoren dan het 15e percentiel. Op het onderdeel handvaardigheid van de Movement ABC waren dat 7 van de 12 kinderen. De dysgrafische kinderen uit groep 4 en 5 ($n = 29$) uit het onderzoek van Volman et al. (2006), met een groep kinderen die door hun leerkrachten op hun handschrift waren geselecteerd, scoorden significant slechter op de Movement ABC: 20 van de 29 zwakke schrijvers had een totaalscore op de Movement ABC lager dan het 5e percentiel.

Noot 18 De relatie tussen fijnmotorische taken/tests en schrijven

In eerder beschreven grootschalige onderzoeken van Berninger en Graham is de relatie tussen verschillende vingertaken en het schrijven meerdere malen onderzocht. In hun onderzoeksgroepen werd de vloeiendheid van het schrijven bepaald met behulp van de alfabet-taak, het spellen en het stellen (figuur 2.1, paragraaf 2.2). De resultaten van de studie van Berninger et al. (1992c) onder 300 kinderen van 8 reguliere basisscholen liet zien dat van alle fijnmotorische tests het onderdeel 'successieve vinger-duimoppositie' de grootste correlatie ($r = 0,32$) had met de schrijftaken (kopieertaak, spellingstaak en opstel). In een latere studie (Berninger et al., 1995) bij kinderen uit groep 5 met schrijfproblemen (moeite met inhoud of kwaliteit van geschreven tekst) bleken 26 van de 30 kinderen uit te vallen op de succesieve vinger-duimoppositietaak. Zij concludeerden dat de invloed van een beperking in de fijne motoriek op het schrijven groter was naarmate het schrijven slechter was. Weintraub en Graham (2000) onderzochten de relatie tussen de verschillende variabelen en de leesbaarheid van het schrift bij goede ($n = 33$) en slechte ($n = 23$) schrijvers uit groep 7. Het bleek dat een samenstelling van verschillende vingertaken een (weliswaar geringe) significant voorspellende waarde heeft voor het onderscheid tussen goede en zwakke schrijvers op de alfabettaak.

In-handmanipulatie werd als eerste door Exner (2006) beschreven als het proces van aanpassen in de hand na het vastpakken van objecten. Kinderen blijken op de leeftijd van 3-6 jaar de mogelijkheid tot in-handmanipulatie snel te ontwikkelen tijdens het aanleren en uitvoeren van allerlei fijnmotorische taken, zoals knopen losmaken en dichtdoen. In-handmanipulatie behelst zowel translatie-, schuif- als complexe rotatiebewegingen van de vingers, zodat de gehanteerde

objecten (ook een potlood of pen) adequaat in de hand worden verplaatst teneinde de taak te kunnen uitvoeren (Exner, 2006). De precieze controle van vinger- en duimbewegingen zou sterk geassocieerd zijn met het schrijfsresultaat: een efficiënte letterproductie zou gerelateerd zijn aan gecoördineerde activiteit van intrinsieke musculatuur (Cornhill en Case-Smith, 1996). De kracht van de potloodgreep en de mogelijkheid tot het adequaat hanteren van een potlood worden beschreven als componenten van in-handmanipulatie (Van Hartingsveldt et al., 2006). In 2009 werd een nieuw classificatiesysteem voor in-handmanipulaties voorgesteld door Pont et al.

Met het ICF-CY-model als theoretisch kader werd door verschillende auteurs de relatie tussen sensomotorische componenten, fijnmotorische vaardigheden en het functioneren op participatieniveau onderzocht (Case-Smith, 1995; Cornhill & Case-Smith, 1996; Feder et al., 2005). In-handmanipulatie vormde veelvuldig een onderdeel van deze sensomotorische componenten, naast bijvoorbeeld oog-handcoördinatie, kinesthesie en visuomotorische integratie. Case-Smith (1995) vond bij 4-6-jarigen wel een relatie tussen sensomotorische componenten en fijnmotorische vaardigheden (op de Peabody DMP-FM en de MAC, te vergelijken met het 'bloemenspoor' van de Movement ABC), maar geen relatie op participatieniveau. In hun onderzoek bij goede en slechte schrijvers uit groep 3 vonden Cornhill en Case-Smith dat translatie als sensomotorische component de grootste bijdrage levert (verklaarde variantie 63,7%) aan de leesbaarheid van het schrift. Feder et al. (2005) vond eveneens een matig-significante correlatie tussen snelheid van de alfabettaak en letter- en/of woordleesbaarheid en translatie, onderzocht bij 48 preterme geboren 6-7-jarigen in vergelijking met 69 klasgenoten. Bovendien bleek translatie een belangrijke significante predictieve waarde te hebben voor de schrijfsnelheid.

Noot 19 De relatie tussen potlood-pengreep en schrijven

In aansluiting op Ziviani (1983) is de ontwikkeling van de pengreep in kaart gebracht door Schneck en Henderson (1990). Op basis van hun studie onder 320 normaal ontwikkelende kinderen van 3-7 jaar hebben zij de ontwikkelingsvolgorde van 10 pengrepen beschreven. In elke onderzochte leeftijds categorie bleek de dynamische driepuntsgreep de meest voorkomende greep te zijn. Afhankelijk van de taak (tekenen of kleuren) bleek de pengreep te worden aangepast. Een statische overgangsgreep bleek te worden gebruikt om het potlood te stabiliseren bij het kleuren, waarbij de kleurbeweging proximaal in pols, onderarm of schouder plaatsvond. Geïsoleerde duim- en vingerbewegingen werden gezien bij het tekenen met een dynamische driepuntsgreep. Greer en Lockmann (1998) hebben het hanteren van een potlood op voorschoolse leeftijd onderzocht: de 3-jarigen lieten een grotere variabiliteit zien wat betreft pengreep en wijze van hanteren dan de 5-jarigen. Het hanteren van een uniforme terminologie onder therapeuten werd als voordeel beschouwd (Burton & Dancisak, 2000; Windsor, 2000). Een overzicht en beschrijving van onrijpe, overgangs- en rijpe grepen werd gegeven door Van Hartingsveldt et al. (2006).

De relatie tussen pengreep enerzijds en leesbaarheid en snelheid van het schrijven anderzijds is herhaaldelijk onderzocht bij basisschoolleerlingen. In slechts 1 onderzoek, uitgevoerd bij goede en zwakke schrijvers uit groep 5 (Rosenblum et al., 2006b) werd een lage relatie (0,29-0,32) gevonden tussen vloeiendheid en snelheid van schrijven en de pengreep. Geen relatie werd gevonden voor schriftkwaliteit en pengreep. De andere studies lieten geen invloed zien van de pengreep, noch op de leesbaarheid van het schrift, noch op de snelheid van het schrijven (Parush et al., 1998a; Dennis & Swinth, 2001; Koziatsek & Powell, 2003). Ook is geen relatie gevonden tussen de kracht waarmee pen of potlood worden vastgehouden en de kwaliteit van het schrijfsresultaat (Fernandes & Chau, 2008).

Over de diameter van het schrijfmateriaal bestaat veel onduidelijkheid. Bij volwassenen leidt een kleinere diameter van het potlood (0,5 mm versus 0,7 mm en 0,9 mm) tot een langzamere uitvoering in een kleurtaak vergeleken tot een grotere diameter (Gordon & Velkey, 2000). Het effect van de diameter van het potlood of de pen en de vorm van de greep (driehoekig versus normaal potlood) is ook vergeleken bij jonge kinderen van 3-6 jaar. Het effect werd gemeten op een aantal grafische taken, zoals een lijn tekenen tussen 2 andere lijnen van verschillende dikte en het volgen van een stippelijntje van verschillende vormen en letters. Kinderen van 3-6 jaar die een matige grafische kwaliteit van schrijven hadden bleken niet te profiteren van een aanpassing van pen/potlood (Oehler et al., 2000). Ook Burton en Dancisak (2000) vonden dat bij de zwakke schrijvers aanpassing van het schrijfmateriaal niet tot een verbeterde uitvoering leidde, terwijl goede schrijvers wel profiteerden en een nog betere kwaliteit lieten zien. Er zijn geen andere studies over het aanpassen van het schrijfmateriaal gevonden.

Noot 20 De relatie tussen kinesthesie en schrijven

In de eerste stadia van het leren van een nieuwe vaardigheid staat de planning, de uitvoering en de monitoring van de nieuwe (schrijf) beweging onder sterke visuele controle. Zodra de vaardigheid enigszins wordt beheerst, neemt de visuele controle af en wordt feedback op de beweging verkregen door het somatosensorische systeem (Lord &

Hulme, 1987; Cornhill & Case-Smith, 1996; Ziviani & Wallen, 2006). Om die reden is de kinesthesie als sensomotorische component van het schrijven herhaaldelijk onderzocht. Uit onderzoeken van Lord en Hulme (1987) en van Tseng en Murray (1994) bleek dat er geen verschil was tussen goede en slechte schrijvers op de gebruikte kinesthetiestest. In een interventiestudie van Sudsawad et al. (2002), waarin zij bij kinderen met schrijfproblemen de resultaten van een kinesthetische aanpak vergeleken met een taakgerichte aanpak en een controlegroep, werd geen significant effect van kinesthetische training gevonden, noch op de kwaliteit, noch op de kwantiteit van het schrijven. Bovendien werd de betrouwbaarheid van het meten van de kinesthesie in de literatuur in twijfel getrokken (Lord & Hulme, 1987; Copley & Ziviani, 1990; Ziviani & Wallen, 2006).

Noot 21 De relatie tussen ergonomische factoren en schrijven

Ergonomie is de wetenschappelijke studie van de mens in relatie tot zijn omgeving. Ergonomische aspecten die bij het schrijven een rol spelen, zijn onder andere het potlood, de plaats van het papier, de hoogte van de tafel en bijbehorende stoel, maar ook de zithouding wordt beschreven als ergonomische factor. Al deze genoemde aspecten zouden invloed kunnen hebben op de uitvoering van het schrijven. Echter, er is weinig literatuur voorhanden, die deze aanname onderbouwt. Hoewel stabiliteit van de romp algemeen wordt beschouwd als een belangrijke voorwaarde voor het schrijven voor het effectief gebruik van schouder, arm en hand, is hier weinig bevestiging voor gevonden in de literatuur (Ziviani en Wallen, 2006). In hun onderzoek bij 9- en 10-jarige kinderen bleek de variabiliteit van de proximale spieractiviteit, gemeten in de musculus trapezius, lager te zijn dan de distale spieractiviteit, gemeten in de intrinsieke duimmusculatuur. Bovendien bleek een lagere variabiliteit niet te correleren met de kwaliteit van het schrijven; slechts een lage correlatie is gevonden tussen variabiliteit van de distale musculatuur en snelheid van schrijven (Naider-Steinhart & Katz-Leurer, 2007). De relatie tussen een adequate en inadequate zitpositie en in-handmanipulatie werd onderzocht bij 6- en 7-jarigen (Smith-Zuzovsky & Exner, 2004), waarbij alleen bij complexe in-handmanipulaties de score lager werd bij een inadequate zitpositie. Parush et al. (1998a) vonden een significant verschil tussen uitgangshouding van goede en zwakke schrijvers bij kinderen uit groep 4 en 5. Onderzoek naar de relatie tussen ergonomische factoren van Rosenblum et al. (2006b) bij eenzelfde leeftijdsgroep liet een hoge correlatie ($r = 0,75$) zien tussen de zithouding (volgens de score op een observatielijst) en de vloeiendheid van het schrijven (aantal pauzes en aantal achter elkaar geschreven letters of woorden). Met behulp van driedimensionale metingen van bewegingen van hoofd, schouder en elleboog toonden Miyahara et al. (2008) aan dat kinderen met een hoge foutenscore op item 3 van de Movement ABC, meer bijbewegingen maken in hoofd, schouder of elleboog voorafgaand aan de fout dan de kinderen met een lage foutenscore. Parush et al. (1998a, 1998b) vonden dat goede en slechte schrijvers van elkaar verschilden in het positioneren en stabiliseren van het schrijfpapier. Een onderzoek naar een gedraaide papierplaatsing om een soepele aanpassing in extensierichting van de pols uit te lokken, werd niet gevonden.

Noot 22 De koppeling van een letter aan een motorisch patroon

De relatie tussen de integratie van de grafische weergave van een klank en de motorische uitvoering op zich is beschreven in paragraaf 2.1). Het produceren of tekenen van vormen, zonder inhoudelijke betekenis van een klank, wordt visuomotorische integratie genoemd. Deze term is voor het eerst gebruikt en uitgelegd in 1967 door Beery in de Visual-Motor Integration (VMI)-handleiding, die vanaf de vijfde editie Beery VMI wordt genoemd. Beery beschreef het construct van de visuomotorische integratie als de coördinatie tussen visuele perceptie en vinger-handbewegingen die wordt gemeten door het kopiëren van vormen in de Beery-Buktenica Developmental Test of Visual-Motor Integration (VMI; Beery & Beery, 2004). Beery merkte op dat visuomotorische integratie meer is dan de visuele perceptie van de aangeboden vormen en de motorische coördinatie bij het tekenen. Ondanks dat beide onderdelen afzonderlijk goed kunnen functioneren, kan de totaalscore onvoldoende zijn. In de latere versie van de VMI is dit ook in 3 subtests uitgewerkt. Teneinde een deficiëntie in visuele en/of motorische vaardigheden uit te sluiten, worden in deze test aansluitend aan de visuomotorische integratietest de subtests 'Visuele perceptie' en 'Motorische coördinatie' afgenomen. Deze test brengt de ontwikkeling in visuomotorische integratie in kaart (correlatie 0,80-0,90 met de chronologische leeftijd) en is voor verschillende leeftijden genormeerd. Er is een redelijk goede relatie tussen de VMI en non-verbale aspecten van intelligentie en leerprestaties. Taylor-Kulp en Mazzola-Sortor (2003) hebben in een onderzoek bij 193 kinderen (groep 4 t/m 6) de relatie tussen de scores op de onderdelen visuele perceptie en motorische coördinatie en de VMI-score beschreven. Zij concludeerden dat met deze aanvullende tests slechts 36,2% van de prestatie op de VMI kan worden verklaard. De visuomotorische integratie zou het merendeel van de variantie verklaren. Een vergelijkbare studie werd gedaan door Avi-Itzhak en Obler (2008) bij 71 jonge kinderen in de leeftijd van 4 en

5 jaar. Deze onderzoekers vonden een verklaarde variantie van 22%, uitsluitend door de bijdrage van de subtest 'Visuele perceptie'. Een onverwacht hoog percentage kinderen (70%) behaalde een score beneden het 16e percentiel (-1 SD) op het onderdeel 'Motorische Coördinatie'. De onderzoekers adviseerden de VMI én de aanvullende tests af te nemen, ongeacht de score op de VMI.

Sommige auteurs (Maeland, 1992; Feder & Majnemer, 2007b) legden een relatie tussen visuomotorische integratie en het schrijven: zij veronderstelden dat de vaardigheid om verschillende vormen te kopiëren en reproduceren een van de onderliggende voorwaarden/componenten is om te leren schrijven. Beery adviseerde het leren schrijven van letters met gebruik van potlood en papier uit te stellen tot het moment dat kinderen de eerste 9 figuren kunnen natekenen, met als argument dat schuine lijnen in veel letters voorkomen. Het schuine kruis relateerde hij aan de mogelijkheid tot het kruisen van de mediaanlijn, een bron voor veel omkeringsproblemen bij kinderen (Beery, 2004). De kwaliteit van het schrijven werd door de verschillende auteurs op veel verschillende manieren gemeten, wat invloed heeft op de mate van de gevonden samenhang. Dit maakt het interpreteren van de onderzoeksgegevens lastig.

Op basis van hun onderzoek naar de correlatie tussen visuomotorische integratie en het leren schrijven van letters bij oudste kleuters ($r = 0,47$) concludeerden Weil en Amundson (1994) dat de meeste kinderen in de tweede helft van groep 2 toe zijn aan het leren schrijven van letters. Ook vonden zij een significant verschil in het aantal juist geproduceerde blokletters tussen de kinderen die wel of niet de eerste 8 VMI-figuren correct konden tekenen. Vergelijkbaar onderzoek in dezelfde leeftijdscategorie kinderen bevestigde deze resultaten met correlaties variërend van 0,38 -0,64 (Weil & Amundson, 1994; Marr et al., 2001; Daly et al., 2003).

De resultaten van de longitudinale studie van Marr en Cermak (2002b) toonden geen relatie aan tussen de VMI-scores eind groep 2 en het schrijven van blokletters (SCRIPT, Weil & Amundson, 1994) bij diezelfde kinderen medio groep 3. De resultaten van de longitudinale studie van Karlsdottir en Stefansson (2003) vonden een afnemende relatie naarmate de kinderen ouder werden. De correlatie tussen de VMI-score bij de start van groep 3 en de kwaliteitscore van het handschrift daalde van 0,38 in groep 4 tot 0,20 in groep 7. De correlatie tussen de VMI-score en de schrijfsnelheid nam ook af van 0,20-0,19. Bij een zich normaal ontwikkelende groep kinderen van 10 jaar vonden Prelinger et al. (2004) een lage correlatie ($r = 0,27$) tussen nauwkeurigheid van het schrijven en de VMI-score. In een vergelijkbare longitudinale studie kwamen Maki et al. (2001) tot een vergelijkbare conclusie, maar zij gebruikten de Visual Sequential Memory subtest van de Illinois Test of Psycholinguistic Abilities (van Kirk et al., 1968). Maki et al. volgden 154 Finse kinderen vanaf de voorschoolse periode tot aan groep 5. De visuomotorische vaardigheid, getest aan het begin van groep 3 met letterachtige niet-taalgebonden figuren, bleek een redelijk goede relatie te hebben met het latere schrijven in groep 4 en 5: respectievelijk $r = -0,54$ en $r = -0,59$ voor meisjes; $r = -0,31$ en $r = -0,48$ voor jongens). Eerder vond Maeland (1992) een relatie van 0,43. In tegenstelling tot de hiervoor vermelde studies vonden Weintraub en Graham (2000) bij kinderen uit groep 7 dat de vingerfunctiescore, de visuomotorische integratiescore (VMI) en het geslacht voor 77% voorspelden of het handschrift als goed of slecht werd gescoord. Bij kinderen in de groepen 3, 4 en 5 vonden Berninger et al. (1992c) geen significante relatie tussen de VMI-score en schrijven.

Chang en Yu (2009) vonden bij 599 Chinese kinderen in groep 4 op basis van de Chinese 'Handwriting Evaluation Questionnaire' die werd ingevuld door leerkrachten, dat 6,8% van de kinderen geïdentificeerd werd als zwakke schrijver. Deze kinderen scoorden allemaal -1 SD op de VMI. Veelvuldig werd aan het onderzoek van Tseng en Murray (1994) gerefereerd. In deze studie bij kinderen uit groep 5, 6 en 7 werd de leesbaarheid van het schrift gescoord op een zevenpuntschaal, op basis van een globale indeling van de schrijfproducten door 4 leerkrachten. Wellicht heeft deze subjectieve beoordeling de correlatie van 0,55 tussen de leesbaarheid van het schrift en de VMI-score (Tseng & Murray, 1994) beïnvloed. Daarnaast waren deze beide studies niet goed te extrapoleren naar de Nederlandse situatie, omdat de Chinese en Taiwanese schrifttaal anders zijn opgebouwd. Goyen en Duff (2005) deden onderzoek bij oudere kinderen uit groep 6 t/m 8. In deze studie bleken de meeste kinderen met handschriftproblemen een normale VMI-score te behalen. De sensitiviteit van de test bij deze groep kinderen bleek slechts 34% te zijn, met een specificiteit van 86% voor deze leeftijdscategorie. De onderzoekers bevestigden dat de VMI nooit primair bedoeld was als instrument om de schrijfvaardigheid mee te evalueren, maar als instrument om kinderen met potentiële leerproblemen op te sporen. Hoewel Cornhill en Case-Smith (1996) een significant verschil vonden op de VMI-scores tussen goede en zwakke schrijvers uit groep 3, bleek uit de regressieanalyse een verklaarde variantie voor het schrijven van 63,7% op het onderdeel translatie (als onderdeel van in-handmanipulatie) en een toegevoegde waarde van slechts 5,9% door de VMI. Malloy-Miller et al. (1995) achtten het van belang om bij kinderen (7-12 jaar) met milde motorische problematiek de VMI te gebruiken om

de achtergrond van handschriftproblemen te identificeren (gevonden correlatie 0,37). Volman et al. (2006) vonden een relatie van 0,48 bij de zwakke schrijvers uit groep 4 en 5 tussen de VMI en de kwaliteit van schrijven. Kaiser et al. (2009) hebben recent de relatie gemeten tussen de visuomotorische integratie, de oog-handcoördinatie en de kwaliteit van het handschrift bij 75 kinderen van 8 jaar, met behulp van respectievelijk de 4 items van de Developmental Test of Visual Perception (DTPV-2), het 'bloemenspoor' van de Movement ABC en een vergelijkbaar item uit de DTPV-2 en de Franse versie van de BHK. De 4 DTPV-2-items tezamen lieten een correlatie zien van 0,45 met de kwaliteitsscore van de BHK. De correlaties tussen de oog-handcoördinatie-items en de BHK waren lager (respectievelijk 0,22 en 0,36). De auteurs adviseerden om bij kinderen met handschriftproblemen zowel de visuomotorische integratie als de oog-handcoördinatie in een potlood-en-papier-taak te meten. Correlatie (0,36) tussen vloeiendheid van schrijven en een onvoldoende visuomotorische integratie werd bij een heterogene klinische groep kinderen aangetoond door Williams et al. (1993). Bij een heterogene groep kinderen met leerproblemen vonden Hagborg en Aiello-Coultier (1994) een correlatie van 0,31 tussen het handschrift van kinderen, beoordeeld door de leerkracht, en de score op de VMI. In de studie van Barnhardt et al. (2005) werden de onderzoeksgroepen (kinderen in de leeftijd van 8-13 jaar) juist geformeerd op basis van de VMI-score. De groep kinderen met een lage VMI-score maakte significant meer fouten in de ruimtelijke organisatie bij de verschillende taken in de vorm van onnauwkeurigheid van het plaatsen van letters, woorden en cijfers, maar niet meer fouten in de vorm van omkeringen.

Noot 23 Children's Questionnaire for Handwriting Proficiency (ChAP)

Van de buitenlandse vragenlijsten bevat de Children's Questionnaire for Handwriting Proficiency (ChAP) vragen over de 3 dimensies van het schrijven, namelijk: leesbaarheid (items 1, 2, 10), schrijfsnelheid (items 3, 4, 9) en lichamelijk en emotioneel welbevinden. De ChAP is onderzocht op interne consistentie ($\alpha = 0,77$; Engel-Yeger et al., 2009). De gegevens over de validiteit moeten nog worden gepubliceerd. De vragenlijst is nog niet vertaald in het Nederlands.

Noot 24 Perceived Efficacy and Goal Setting System (PEGS)

De Perceived Efficacy and Goal Setting System (PEGS) is een uit Engeland afkomstige plaatjesvragenlijst waarbij kinderen met motorische problemen (5 tot 9 jaar) zichzelf kunnen beoordelen op 24 dagelijkse taken. Bij elke taak worden 2 plaatjes getoond: een plaatje van een kind dat de activiteit nog niet goed kan en een plaatje van een kind dat de activiteit beheerst. Het kind geeft aan welk plaatje het beste bij hem past. Er worden 6 fijnmotorische items beoordeeld en 1 tekentaak. De vragenlijst kan helpen bij het vaststellen van haalbare kinderfysiotherapeutische behandeldoelen. De PEGS-vragenlijst voor ouders en leerkrachten correleren beide laag met de kinder-PEGS-vragenlijst (respectievelijk $r = 0,307$ en $0,287$; Missiuna et al., 2006). De psychometrische waarden worden in de handleiding vermeld (Dunford et al., 2005). De vragenlijst is niet vertaald in het Nederlands.

Noot 25 Hoe ik vind dat ik het doe?

De vragenlijst 'Hoe ik vind dat ik het doe?' (De Kloet et al., 2007) is ontwikkeld voor kinderen met DCD van 6 tot 12 jaar om de motorische competentiebeleving te meten. De vragenlijst met foto's bestaat uit 3 subschalen: 'Motorische competentiebeleving', 'Participatie' en 'Motorisch belang'. Het onderdeel Motorische competentiebeleving (Hoe goed vind jij jezelf?) bevat 15 vragen, waarvan 4 vragen de fijne motoriek betreffen en 1 vraag het schrijven betreft. Bij elk item geeft het kind een waardering aan hoe goed hij/zij vindt dat de vaardigheid wordt uitgevoerd (keuze uit: helemaal niet goed, niet zo goed, goed en erg goed). De vragenlijst werd onderzocht op zowel betrouwbaarheid als validiteit. De betrouwbaarheid van de subschalen liep uiteen (Gijzen, 2008), alleen de Motorisch belangsschaal en de bijbehorende subschaal Balvaardigheid zijn voldoende betrouwbaar. De betrouwbaarheid van de vragenlijst als geheel moet worden verbeterd. De soortgenootvaliditeit van de vragenlijst met de Motorische Competentiebelevingsschaal voor kinderen (CBSK-M) is voldoende ($n = 31$, totaalscore $r = 0,65$, $p < 0,01$; Gijzen, 2008). Een belangrijke bevinding in het onderzoek van Gijzen (2008) is dat er geen significante samenhang is gevonden tussen de score op de Motorische Competentiebelevingsschaal en de totaalscore op de Movement Assessment Battery for Children (Movement ABC) ($n = 65$; $r = -0,16$). Ook de vragen over Handvaardigheid en Evenwicht correleren niet significant met de gelijknamige onderdelen van de Movement ABC (respectievelijk: $r = -0,05$ ($n = 61$) en $r = -0,03$ ($n = 62$)). Dus hoe het kind denkt dat hij het doet of kan, heeft geen relatie met zijn feitelijke motorische prestaties. Dit betekent dat de vragenlijst 'Hoe ik vind dat ik het doe?' en de Movement ABC een verschillend construct meten: de antwoorden die het kind geeft op vragen over zijn motorische competentie worden niet bepaald door de prestaties op de motorische subschalen Handvaardigheid en Evenwicht van de Movement ABC.

Noot 26 Developmental Coordination Disorder Questionnaire

De Developmental Coordination Disorder Questionnaire (DCDQ; Wilson

et al., 2000, 2007) is de bekendste en tevens meest onderzochte vragenlijst, die specifiek voor ouders is ontwikkeld en kan worden ingevuld om (schrijf)motorische problemen te inventariseren. Deze oudervragenlijst is tevens beschikbaar als Nederlandse versie, de Coördinatie Vragenlijst voor Ouders (CVO; Schoemaker et al., 2007).

Developmental Coordination Disorder Questionnaire revised

De DCDQ Revised (2007) is een oudervragenlijst die bestaat uit 15 vragen en kan motoriekproblemen vaststellen in het dagelijks leven bij kinderen van 5-15 jaar. Drie van deze vragen gaan over schrijven. De vragenlijst is genormeerd voor de leeftijdsrange 5-15 jaar (Wilson et al., 2009) met behulp van ouders van 287 zich normaal ontwikkelende kinderen en ouders van 232 kinderen met motorische problemen (mogelijk DCD). De sensitiviteit is 85% en de specificiteit 71%. De score op de DCDQ-vragenlijst is verschillend tussen groepen kinderen met en zonder DCD ($F(1,230) = 81,7$, $p < 0,001$). De interne consistentie van de DCDQ is hoog ($\alpha = 0,94$ (Wilson et al., 2009); $\alpha = 0,88$ (Civetta & Hillier, 2008) en $\alpha = 0,94$ (Cairney et al., 2008)). De test-hertestbetrouwbaarheid van de DCDQ is goed bevonden (0,94 tot 0,97 (Wilson et al., 2009)). De DCDQ Revised (2007) is tevens vergeleken met andere gestandaardiseerde tests bij 232 kinderen (Wilson et al., 2009). De concurrente validiteit van de DCDQ is onderzocht met de Movement ABC (versie 1) ($r = 0,55$) en de Test of Visual Motor Integration ($r = 0,42$; Wilson et al., 2009). Er is geen verschil in scores tussen jongens en meisjes, noch in leeftijdsgroepen, hoewel de leeftijd wel correleerde met de totale score. Schoemaker et al. (2007) hebben de DCDQ vertaald naar de CVO. De Nederlandse versie is gebruikt binnen 1 Nederlandse studie (Schoemaker et al., 2006) en niet opnieuw onderzocht op validiteit en betrouwbaarheid binnen de Nederlandse populatie. De CVO gebruikt dezelfde normering als de DCDQ (2007). In een onderzoek van 608 Nederlandse kinderen in de leeftijd van 4 tot 12 jaar vonden Schoemaker et al. een significant verschil tussen de gemiddelde CVO-score bij de klinische groep ($n = 55$) en de gematchte controlegroep ($n = 55$) (CVO-score klinische groep 38,1 (SD 9,3); controlegroep 63,3 (SD 10,6); $F(1,110) = 174,49$, $p < 0,001$). In dit onderzoek werd een sensitiviteit van 81,6% in de klinische groep gevonden bij gebruik van de Movement ABC als gouden standaard. Echter, in de normale schoolpopulatie behaalde de CVO maar een sensitiviteit van 28,9. De specificiteit was 89% in de normale schoolpopulatie en 84% in de klinische groep. Dit wil zeggen dat de CVO niet geschikt is voor het opsporen van DCD binnen een normale schoolpopulatie. De normwaarden van de oorspronkelijke DCDQ kunnen in Nederland worden gebruikt om kinderen met DCD te selecteren binnen een klinische groep.

Noot 27 Groninger Motoriek Observatieschaal (GMO)

De Groninger Motoriek Observatieschaal (GMO; bewerking Schoemaker, 2003b) is ontstaan uit de Groninger Motoriek Observatielijst (GMO) van Van Dellen en Kalverboer (1990). De GMO bestaat uit 18 vragen. Deze Nederlandse vragenlijst mag volgens het scoreformulier worden ingevuld door zowel leerkracht, ouders als andere beoordelaars. Omdat in het normeringonderzoek alleen leerkrachten zijn betrokken, wordt de GMO verder besproken in paragraaf 2.1.3 en niet aanbevolen voor ouders.

Noot 28 Checklist van de Movement Assessment Battery for Children-2 (Movement ABC-2)

De Checklist van de Movement ABC-2 (Henderson et al., 2007, Nederlandse bewerking Smits-Engelsman, 2010b) is een herziene en verkorte versie van de oorspronkelijke Checklist uit 1992. De Nederlandse vragenlijst kan zowel door ouders als leerkrachten worden ingevuld voor kinderen van 5-12 jaar en is zowel voor ouders als leerkrachten genormeerd. De Checklist is in 2010 in het Nederlands vertaald en er zijn nieuwe normen ontwikkeld op basis van een steekproef van 2066 Nederlandse kinderen (Smits-Engelsman, 2010b). Er zijn 1010 checklisten door ouders ingevuld en gebruikt voor de normering. De interne consistentie van de Checklist voor ouders is 0,88. De checklist bevat in totaal 30 vragen, waarvan er 4 de fijne motoriek en 1 het schrijven betreffen. De Checklist kan onderscheid maken tussen kinderen met en kinderen zonder motorische problemen. Alleen bij de leeftijdscategorie 6-jarigen is een significant verschil gevonden tussen de beoordeling van de leerkracht en die van de ouder. Bij de andere leeftijdscategorieën is geen significant verschil geconstateerd (Smits-Engelsman & Niemeijer, 2010a).

Noot 29 Handwriting Proficiency Screening Questionnaire (HPSQ)

De HPSQ is een in Israël ontwikkelde vragenlijst die moet worden ingevuld door de leerkracht. Op een vijfpuntsschaal (0 = nooit, 4 = altijd) worden 10 vragen over schrijven gescoord door de leerkracht (onder andere vragen over de leesbaarheid, traag schrijven en pijn of moeheid tijdens schrijven). De HPSQ heeft een goede interne consistentie ($\alpha = 0,90$), de test-hertestbetrouwbaarheid (ICC) is 0,84 en de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid (ICC) is 0,92. De concurrente validiteit met de Hebrew Handwriting Evaluation (HHE; Erez & Parush, 1999) is 0,65 ($p < 0,001$). De vragenlijst is genormeerd voor groep 2 t/m groep 8 en voor goede en slechte schrijvers (Rosenblum, 2008b). De HPSQ is echter niet

vertaald in het Nederlands en dus nu nog niet bruikbaar voor onze populatie.

Noot 30 *Alston Evaluation Scale*

De Alston Evaluation Scale is een Engelstalige vragenlijst bestaande uit 20 vragen die moeten worden ingevuld door de leerkracht. Er wordt gekeken naar lettervorm, -grootte, ruimte tussen de letters en of het kind op een lijn schrijft. Het kind wordt gevraagd een opstel te schrijven over zijn favoriete idool op gelinieerd papier gedurende 20 minuten. Slechts 15% van de vragen uit de Alston Evaluation Scale correleert met het handschrift (Graham & Weintraub, 1996; Tseng & Cermak, 1993). Deze vragenlijst is niet bruikbaar in de Nederlandse populatie.

Noot 31 *Groninger Motoriek Observatieschaal (GMO)*

De Groninger Motoriek Observatieschaal (GMO; nieuwe bewerking Schoemaker, 2003b) is ontstaan uit de Groninger Motoriek Observatielijst van Van Dellen en Kalverboer (1990). De GMO bestaat uit 18 vragen en is op enkele punten aangepast en opnieuw genormeerd voor leerkrachten met behulp van 1919 Nederlandse kinderen (Schoemaker, 2003b). Er zijn normen voor jongens en meisjes van 5 t/m 11 jaar. Bij de GMO wordt de ruwe score omgerekend naar percentielscores. Een percentielscore > 15 wordt als normaal geklasseerd, een score tussen het 5e en 15e percentiel als licht afwijkend en een percentielscore < 5 als duidelijk afwijkend. De GMO bevat 7 vragen over de fijne motoriek, waarvan 3 vragen het schrijven betreffen. De GMO is recent door Schoemaker et al. (2008) vertaald in het Engels (Motor Observational Questionnaire for Teachers, MQQ-T). De MQQ-T is in een normeringsonderzoek onder Nederlandse kinderen (n = 182) onderzocht op validiteit. De overeenkomst met de DCQ is voldoende ($r = -0,63$; $p < 0,001$) en die met de Movement ABC-1 is redelijk ($r = 0,57$; $p < 0,001$). De scores op MQQ-T verschillen tussen groepen kinderen die at risk zijn voor DCD en controlekinderen (respectievelijk 49,0 (SD = 11,0) versus 30,2 (SD = 11,2); $F(1, 182) = 130,442$; $p < 0,001$; Schoemaker et al., 2008). De sensitiviteit van de MQQ-T binnen een groep kinderen met motorische problemen is 80,5% en de specificiteit 62% bij het gebruik van de Movement ABC (afkappwaarde 15e percentiel) als gouden standaard. De sensitiviteit binnen een schoolgaande populatie is nog niet onderzocht, maar zal, net als bij de CVO beduidend lager uitvallen.

Noot 32 *Schoolvragenlijst voor leerkrachten voor het opsporen van schrijfproblemen*

De Schoolvragenlijst voor leerkrachten voor het opsporen van schrijfproblemen (Smits-Engelsman et al., 1995a; Smits-Engelsman, 1995b) heeft een hoge interne consistentie (0,93). Deze test is eveneens onderzocht op betrouwbaarheid en validiteit; deze zijn voldoende hoog bevonden ($kappa = 0,65$ met de Beknopte beoordelingsmethode voor kinderhandschriften (BHK); Smits-Engelsman et al., 1995a; Smits-Engelsman, 1995b). De Schoolvragenlijst beoordeelt het handschrift door middel van 10 vragen waarvan 1 vraag gaat over spelling en 6 vragen over schrijven (lettervorm, algemene presentatie van het geschreven werk, regelmaat van de letters, grootte en richting, druk, vloeiendheid en bekwaamheid). Iedere vraag wordt door de leerkracht gescoord op een vijfpuntschaal (goed-boven, gemiddeld-gemiddeld-onder of gemiddeld-slecht). Er is sprake van een schrijfprobleem als ten minste 4 van de 6 handschriftitems (vraag 1, 2, 3, 5, 6 en 10) onder gemiddeld of slecht zijn gescoord. De sensitiviteit van de vragenlijst is 71% met de BHK als gouden standaard (totale kwaliteit van de score > 21; Smits-Engelsman, 1995b; Smits-Engelsman & Schoemaker, in druk).

Noot 33 *Checklist van de Movement ABC-2*

De nieuwe Checklist van de Movement ABC-2 (Henderson et al., 2007) is de verkorte en herziene versie van de originele Checklist uit 1992. De vragenlijst bestaat nu uit 30 vragen en is genormeerd voor Engelse basisschoolkinderen van 5 t/m 12 jaar (n = 387). De vragenlijst kan zowel door ouders als leerkrachten worden ingevuld voor kinderen van 5-12 jaar. De correlatie tussen de nieuwe Checklist en de Movement ABC-2 test is redelijk ($r = 0,55$) (Schulz et al., 2011). Recent is deze lijst nu ook in het Nederlands vertaald en bewerkt, de Movement Assessment Battery for Children-2 Checklist (Smits-Engelsman, 2010b). Er zijn Nederlandse normen ontwikkeld voor leerkrachten op basis van 628 ingevulde checklists. De interne consistentie van de Checklist voor de leerkrachten is goed ($r = 0,92$). Binnen de Checklist worden 4 vragen gesteld over de fijne motoriek en 1 vraag over het schrijven. Uit onderzoek blijkt dat de gehele Checklist onderscheid kan maken tussen kinderen met en zonder motorische problemen. Er blijkt een relatief matige correlatie tussen de scores op de Checklist van ouders en die van leerkrachten (Spearman's rangcorrelatiecoëfficiënt ($r = 0,44$), wat aangeeft dat beide lijsten, ingevuld vanuit een andere invalshoek, aanvullende informatie geven over het kind. Alleen bij de leeftijdscategorie 6-jarigen is er een significant verschil tussen de beoordeling van de leerkracht en de ouder.

Noot 34 *Evaluation Tool of Children's Handwriting (ETCH)*

De ECTH heeft 2 versies: de ECTH-Manuscript (blokschrift, geschikt voor grade 1-2 (groep 3-4) en de ECTH-Cursive (vergelijkbaar met het Neder-

landse verbonden schrift). De ECTH-M (Amundson, 1995) bestaat uit verschillende functionele schrijftaken (alfabet, cijfers, 'dichtbij' schrijven, vanaf bord, dictee, opstel), die individueel binnen een klassensituatie worden uitgevoerd. De ECTH-M heeft een test-hertestbetrouwbaarheid voor de totale score van 0,63-0,71 voor kinderen uit groep 3-4, voor de afzonderlijke taken varieerde deze van 0,20 (overschrijftaak dichtbij) tot 0,76 (alfabettaak; Diekema et al., 1998). De ECTH-C is een van de meetinstrumenten die niet alleen de algemene leesbaarheid van het handschrift, maar ook de leesbaarheidscomponenten (lettervorming, woordspatie, afwijking van de kantlijn en schrijffregel) meet. Daarnaast wordt ook gekeken naar schrijftempo en biomechanische aspecten, zoals hantering van het potlood, potlooddruk, schrijfbeweging en het in de hand manipuleren. Omdat deze test verschillende schrijftaken in de klassensituatie meet, zou hij bruikbaar zijn; de test is echter nog niet aangepast aan de methodiek van het Nederlandse schrijfonderwijs en de lettercombinaties die in de Nederlandse taal voorkomen; ook zijn er geen Nederlandse normen beschikbaar.

De tests die het meest zijn onderzocht op hun methodologische eigenschappen zijn de Test of Legible Handwriting (TOLH) en de Beknopte beoordelingsmethode voor kinderhandschriften (BHK; Rosenblum et al., 2003b; Feder & Majnemer, 2003).

Noot 35 *Evaluation Tool of Children's Handwriting (TOLH)*

De TOLH evalueert de leesbaarheid van een serie (1-5) spontaan geschreven teksten van een kind (lieft op verschillende tijden en met verschillende opdrachten, zoals opstel, dagboek, brief). De TOLH is goed te gebruiken als screeningsinstrument en beoordeelt globaal de leesbaarheid. Deze test wordt echter niet meer uitgegeven. In Amerika wordt hij nog gebruikt binnen de schoolomgeving (Feder & Majnemer, 2003). De TOLH is geschikt voor kinderen van 7 t/m 17 jaar en genormeerd voor Amerikaanse kinderen (n = 1723). De interne consistentie 0,86 en de interbetrouwbaarheidscoëfficiënt is 0,95. De test-hertestbetrouwbaarheid varieert van 0,80-0,90 (Feder & Majnemer, 2003). Ook deze test is niet genormeerd voor de Nederlandse situatie.

Noot 36 *Beknopte beoordelingsmethode voor kinderhandschriften (BHK)*

De BHK (Hamstra-Bletz et al., 1987) is een in Nederland ontwikkelde en voor Nederlandse kinderen genormeerde test die zowel de leesbaarheid als de schrijfsnelheid van het handschrift beoordeelt. De kwaliteitsnormen van de BHK zijn beschikbaar voor kinderen uit groep 4 en 5. De test is tevens vertaald in het Frans en Italiaans. Het is een valide en betrouwbaar instrument dat in Nederland ook wordt gebruikt voor wetenschappelijk onderzoek. De test bestaat echter alleen in de oorspronkelijke experimentele versie van 1987. De test-hertestbetrouwbaarheid is laag en loopt van 0,51-0,55 ($p < 0,01$; Hamstra-Bletz et al., 1993b). Een van de redenen is dat de handschriftkwaliteit van kinderen matig-stabiel is. De schrijfsnelheid blijkt stabielere te scoren met een test-hertestbetrouwbaarheid van 0,78 ($p < 0,01$; Hamstra-Bletz, 1993b). De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid varieert van 0,71-0,89 en de intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid van 0,79-0,94. Longitudinaal onderzoek bij 121 kinderen laat zien dat er vanaf groep 4 kwaliteitsveranderingen optreden die verschillen per gescoord item en zowel negatief als positief kunnen zijn (Hamstra-Bletz, 1993a). Uit het profschrijf van Hamstra-Bletz (1993b) blijkt dat de correlatie tussen de BHK en beoordeling van de leerkracht hoog is ($r = 0,78$). Simons & Defourny (2005) vonden een veel lagere correlatie bij 53 kinderen uit groep 6 van de reguliere basisschool en een verschil in correlatie tussen jongens en meisjes. De test is niet meer verkrijgbaar bij de uitgever, maar er wordt gewerkt aan een revisie en een nieuwe normering.

Noot 37 *Systematische Opsporing Schrijfproblemen (SOS)*

In Nederland is vanaf 1999 de experimentele versie van de SOS in gebruik. Deze is gerevisieerd in 2005 (Smits-Engelsman et al., 2005). Via internet is de Vlaamse versie van de SOS te vinden met de voorlopige Vlaamse normen (Van Waelvelde et al., 2008). De SOS is oorspronkelijk ontwikkeld als screeningsinstrument voor leerkrachten met als doel op eenvoudige wijze schrijfproblemen te signaleren bij kinderen van 7-12 jaar. De SOS bestaat uit de 6 gheherdefinieerde items van de BHK, aangevuld met 2 open vragen over lettervormen. Deze test is onderzocht op criteriumvaliditeit met de BHK en blijkt voldoende hoog te zijn ($r = 0,80-0,88$; $p = 0,01$; Smits-Engelsman et al., 2005, Van Bommel-Rutgers & Smits-Engelsman, 2005). De correlatie tussen de SOS en het oordeel van de leerkracht (cijfer) is laag 0,31 ($p = 0,001$; Van Bommel-Rutgers & Smits-Engelsman, 2005), wel is deze hoger als er sprake is van slecht schrijven. Recent onderzochten van Van Waelvelde et al. (2012) de betrouwbaarheid van de SOS bij kinderen met leerstoornissen, zoals dyslexie en dyscalculie, uit het speciaal basisonderwijs in België. Zij vonden een test-hertestbetrouwbaarheid (n = 199) van 0,69, een intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid van 0,88 (ICC) en een interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van 0,77 (ICC). Daarnaast moet worden opgemerkt dat de SOS is genormeerd voor leeftijden en de BHK voor leerjaren.

Noot 38 Standaard Observatie Ergotherapie Schrijven en Sensomotorische Schrijfvoorwaarden (SOESSS)

De SOESSS is ontwikkeld voor ergotherapeutische diagnostiek bij kinderen van 6-12 jaar met schrijfproblemen. De observatie heeft als doel zowel de schrijfvaardigheid als de sensorische componenten die aan de schrijfproblemen ten grondslag liggen te evalueren. Binnen de zoekstrategie is geen literatuur gevonden over de SOESSS, daarom wordt dit instrument niet verder besproken.

Noot 39 Alfabettaak

De alfabettaak is ontwikkeld door Berninger et al. (1991). Kinderen moeten binnen 15 seconden zoveel mogelijk goed gevormde letters van het alfabet schrijven, in correcte volgorde. De mate van automatisme waarmee letters en woorden worden geproduceerd, heeft een matige tot sterke relatie met het stellen en spellen (hoofdstuk 2). Binnen de alfabettaak schrijven kinderen uit het hoofd met een potlood zo snel en foutloos mogelijk het alfabet in kleine blokletters. Per goed geschreven letter wordt een punt gegeven. Alleen het aantal goed gevormde blokletters die binnen de eerste 15 seconden worden geschreven tellen, omdat deze combinatie (nauwkeurigheid en snelheid) de beste validiteit heeft voor alle 3 de schrijfcomponenten (schrijven, spellen en compositie). De alfabettaak is een subonderdeel van de Proces Assessment of the Learner test Battery for reading and writing (PAL-W; Berninger et al., 2001) en wordt in verschillende studies gebruikt (soms in een aangepaste vorm). In veel studies blijkt deze test betrouwbaar te zijn. Dit is de enige taak die recht doet aan de koppeling tussen klank, teken en schrijven. Deze taak is niet genormeerd en bedoeld om voor- en nametingen met elkaar te vergelijken.

Noot 40 Computermeetinstrumenten

Computermeetinstrumenten worden regelmatig gebruikt in wetenschappelijk onderzoek. Een bruikbaar meetinstrument met de daarbij behorende software is nog niet voorhanden voor de dagelijkse praktijk. De verwachting is dat toepassingen voor de praktijk in de nabije toekomst beschikbaar zullen zijn.

Noot 41 Schrijftaak in de Beknopte beoordelingsmethode voor kinderhandschriften (BHK)

De schrijftaak in de BHK duurt 5 minuten, waarna kwaliteit en snelheid worden gescoord. De snelheidnormen van de BHK dateren uit 1987. Deze test meet de schrijfsnelheid door het aantal geschreven letters en tekens te tellen na 5 minuten. De opdracht is *Schrijf zoals je altijd schrijft*. Deze test is genormeerd bij 899 Nederlandse kinderen uit groep 3 t/m 8 (Hamstra-Bletz et al., 1987). De score wordt omgezet in een deciescore, ingedeeld per groep.

Noot 42 Systematische Opsporing van Schrijfproblemen (SOS)

De SOS bestaat uit een overschrijftaak van 5 minuten. Kinderen ontvangen dezelfde instructie als bij de BHK. De tekst van de SOS is vergelijkbaar met de BHK tekst. De snelheidsnormen van de BHK en de SOS verschillen, met dien verstande dat in de Vlaamse SOS wordt gekeken per *leeftijdjaar* en niet per *leerjaar*. Er worden gemiddelden en standaarddeviaties vermeld per leeftijd, en afkapwaarden voor het 5e en 15e percentiel (Van Waelvelde et al., 2008). De correlatie tussen de SOS- en de BHK-scores is hoog (Van Bommel-Rutgers & Smits-Engelsman, 2005).

Noot 43 Vlaamse snelheidstest

De Vlaamse snelheidstest is genormeerd voor Vlaamse kinderen van 7 t/m 12 jaar ($n = 2648$). De test is bovendien genormeerd voor het speciaal onderwijs en voor kinderen met een lichte mentale handicap. De test laat de kinderen 4 minuten een tekst overschrijven op ongelinieerd papier, waarna de kinderen wordt gevraagd *Schrijf zo mooi mogelijk en zo snel mogelijk*. Het aantal letters wordt omgezet in een percentielscore per leerjaar. De normen verschillen ten opzichte van de SOS en de BHK (vergelijkbare percentielscore bij minder geproduceerde letters).

Noot 44 Snelheidsnormen van Van Engen

In het basisonderwijs worden vaak de snelheidsnormen van Van Engen gebruikt. Deze normen zijn gebaseerd op het gemiddelde aantal letters dat per minuut wordt geschreven en zijn afhankelijk van de groep waarin het kind zit. De taak die moet worden uitgevoerd (overschrijven, dictee, opstel) is niet omschreven en er is geen sprake van een gestandaardiseerde test. Betrouwbaarheid en validiteit zijn niet onderzocht en er zijn geen literatuurverwijzingen, dus de Snelheidsnormen van Van Engen zijn niet bruikbaar.

Noot 45 Detailed Assessment of Speed of Handwriting (DASH)

De DASH (Barnett et al., 2009) is geschikt voor kinderen van 9 tot 17 jaar ($n = 546$); normen voor studenten van 17-25 jaar worden binnenkort verwacht. De test bestaat uit 5 taken die elk een ander aspect van het schrijven testen. Deze 5 taken zijn vastgesteld op basis van een logische analyse van het handschrift, klinische ervaring van de auteurs en de adviezen van ervaren leerkrachten. De interne consistentie is 0,83-0,89 (Cronbach's alpha). De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid

(ICC) is op 4 onderdelen hoger dan 0,99, behalve bij de Grafische taak (ICC = 0,85). De test-hertestbetrouwbaarheid varieert van 0,50-0,92. De laagste betrouwbaarheidsscore betrof de overschrijftaken bij de jongste kinderen (9-10 jaar).

Noot 46 Sensitiviteit van de Beknopte beoordelingsmethode voor kinderhandschriften (BHK)

In het onderzoek van Hamstra-Bletz & Blöte (1990; 1993a) worden 121 Nederlandse kinderen gevolgd gedurende 5 jaar vanaf groep 4. De BHK blijkt in deze onderzoeksgroep veranderingen in de tijd te kunnen meten. In het onderzoek van Hartman (2007) wordt de BHK gebruikt om veranderingen in het schrijven te meten na het ondergaan van chemotherapie. Ook in het promotieonderzoek van Niemeijer (2007) wordt de BHK gebruikt om het effect van Neuromotor Task Training (NTT) bij kinderen met fijne motoriek en DCD op de schrijfwijzen te meten en ook Smits-Engelsman et al., (1996) en Jongmans et al. (2003) konden met de BHK het effect van een schrijffinterventie meten (hoofdstuk 4). Uit deze onderzoeken blijkt dat de BHK sensitief genoeg is om veranderingen in de tijd te meten.

Noot 47 Pengreep

Windsor (2000) en Van Hartingsveldt et al. (2006) adviseren een unanieme beschrijving van de pengreep te hanteren. Ook Schneck (1991) geeft aan dat de pengreep niet bepalend is voor het handschrift, maar vond wel dat kinderen met schrijfproblemen een lagere (slechtere) gripscore behaalden op de 10-grepenschaal dan kinderen zonder schrijfproblemen. Binnen de Movement ABC-2 wordt de 10-pengrepenschaal volgens Schneck en Henderson gebruikt (1990) en Schneck (1991). In de Korte Observatie Ergotherapie Kinderen (KOEK, Van Hartingsveldt et al., 2006) wordt de pengreep geobserveerd en geclassificeerd als een dynamische, statische of onrijpe greep.

Noot 48 Schrijfhouding

Er is een zwakke tot matige relatie tussen de zithouding en de vloeiendheid van het schrijven (hoofdstuk 2). De papierpositie bleek significant te verschillen tussen goede en slechte schrijvers (Parush et al., 1998b). Over schrijfgerei en schrijfpapier is geen literatuur gevonden (hoofdstuk 2). Er is geen recente literatuur gevonden ten aanzien van meetinstrumenten voor het meten van de houding en de papierplaat-sing.

Noot 49 Successieve vinger-duimoppositietaak

In de Successieve vinger-duimoppositietaak wordt de snelheid gemeten van 20 opeenvolgende tikbewegingen (5 zets) van de duimtop tegen de andere vingertoppen in volgorde en zonder visuele sturing. De uitvoering verschilt op kleine punten per test of onderzoeker. Binnen het onderzoek van Weintraub en Graham (2000) werd alleen de voorkeurshand onderzocht en werd begonnen bij de pink. Denckla (1974) stelde normen op ($n = 237$) voor 5-10-jarige kinderen. Zij begint bij de wijsvinger waarbij de kinderen wordt gevraagd recht naar voren te kijken. Kinderen van 7 jaar en ouder voerden 5 series uit, kinderen jonger dan 7 jaar 3 series. Ook Vles et al. (2004) liet 3 series uitvoeren binnen de Maastrichtse Motoriek Test (MMT) bij kinderen jonger dan 7 jaar. Hier keek het kind naar de hand en werd begonnen bij de wijsvinger. Largo et al. (2001) hebben recenter normen vastgelegd voor kinderen van 5-18 jaar ($n = 662$). De uitvoering van de test was hetzelfde als bij Denckla. Het plafond voor de successieve vinger-duimoppositietaak werd bereikt bij jongeren van 18 jaar.

Noot 50 In-handmanipulatietaak

Van de In-handmanipulatietaak is de translatietaak het meest van belang. Hiervoor kan het beste gebruik worden gemaakt van het 100-gatenbord van de KOEK (Van Hartingsveldt et al., 2006). Exner (1997) heeft hiervoor normen beschreven op basis van het onderzoek van Pe-hoski et al. (1997a, 1997b), die een onderzoek uitvoerden bij 154 normaal ontwikkelende rechtshandige kinderen van 3-7 jaar en 13 volwassenen. De normen, weergegeven in gemiddelde percentages, zijn opgenomen in de KOEK.

Classificatiesysteem

Daarnaast is er recent een classificatiesysteem voor in-handmanipulaties (Pont et al., 2009) gepubliceerd, waarin 6 bewegingen worden onderscheiden: translatie van de vingers naar de handpalm, van de handpalm naar de vingers, eenvoudige of complexe vinger-duimsamenwerking, en eenvoudige of complexe rotatiebeweging. Van deze tests zijn nog geen normwaarden bekend en er is geen informatie over de psychometrische eigenschappen ervan.

Noot 51 De VMI Beery (5e editie, 2004) en de Movement ABC (versie 1 en 2)

Bij het onderdeel Motorische Coördinatie van de VMI worden lijnen getekend binnen een toenemend smaller spoor. Voor deze taken kan een standardscore worden berekend. Bij het onderdeel Handvaardigheid van de Movement ABC (versie 1 en 2) wordt 1 pen-en-papier-taak

getest, waarbij het tweede deel van het spoor binnen de Movement ABC-2 ook smaller wordt. De Movement ABC-2 biedt ook de mogelijkheid de taak af te nemen in een makkelijker of moeilijker context, om zo informatie te vergaren over de grenzen van wat een kind kan met betrekking tot de motorische coördinatie. Voor deze dynamische testafname zijn nog geen normwaarden bekend.

Noot 52 Vragenlijst met een deelvraag over pijn tijdens het schrijven

De door leerkrachten in te vullen vragenlijst, de Teacher's Questionnaire for Handwriting Proficiency (TQHP; Rosenblum, 2003b), brengt naast leesbaarheid en snelheid ook vermoeidheid, pijn en discomfort tijdens het schrijven in kaart. Ook binnen de Alston Evaluation Scale (Rosenblum et al., 2003b) wordt 1 vraag gesteld over pijn. Beide meetinstrumenten zijn nog niet beschikbaar in Nederland.

Noot 53 CBO-Richtlijn Pijnmeting en Behandeling van pijn bij kinderen

Het CBO beveelt aan pijnmeetinstrumenten te gebruiken die geschikt zijn voor de leeftijdsgroep, de situatie en de aard van de pijn. Zelfrapportage wordt beschouwd als de gouden standaard bij kinderen vanaf ongeveer 4 jaar. Van deze zelfrapportageschalen kan de Gezichtschaal worden gebruikt voor zowel jonge als oudere kinderen, maar dit instrument is niet specifiek gemaakt voor het meten van pijn in de arm of hand bij kinderen met schrijfproblemen. Vanaf de leeftijd van ongeveer 7 jaar kunnen het beste de Visueel Analoge Schalen (VAS) of Numerieke Rating Schalen worden gebruikt. Ook deze schalen zijn niet specifiek gemaakt om pijn in de arm/hand te meten. Het gebruik van schalen levert echter een objectiever beeld van de pijn op dan het navragen zonder een schaal. De pijn en het verloop van de pijn kunnen hiermee worden gekwantificeerd.

Noot 54 Meten van vermoeidheid

Vragenlijsten die vaak worden gebruikt om een indicatie te krijgen van de vermoeidheid die een persoon voelt of heeft ervaren zijn de Checklist Individual Strength (CIS 20; Vercoulen et al., 1999) en de Borg RPE-schaal. De Children's OMNI Perceived Exertion Scale (1-10) is afgeleid van de Borg RPE-schaal. Al deze instrumenten meten vermoeidheid bij fysieke inspanning. Er is geen specifiek meetinstrument gevonden om vermoeidheid tijdens het schrijven vast te leggen.

Noot 55 Peabody Developmental Fine Motor Scales (PDMS-2)

De sensitiviteit van de PDMS-2 (Folio & Fewell, 2003) is lager dan die van de Movement ABC (Van Waelvelde et al., 2007). De PDMS-2 is daarom niet geschikt om kinderen met milde fijnmotorische problemen op te sporen. Bovendien kan deze test veranderingen in de tijd niet meten bij problemen met de fijne motoriek (Van Hartingsveldt et al., 2005).

Noot 56 Bruininks Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOTMP) en de BOTMP Second Edition (BOT-2)

De psychometrische eigenschappen van de BOTMP (Bruininks, 1978) zijn onvoldoende: de validiteit is twijfelachtig (Cools et al., 2008). De BOT-2 (Bruininks & Bruininks, 2005), de opvolger van de BOTMP, laat in onderzoek een betere validiteitscore zien. Toch is ook de BOT-2 voor discriminatie minder geschikt, omdat afname lang duurt (1 uur) en er geen Nederlandse normen voorhanden zijn.

Noot 57 Movement Assessment Battery for Children (Movement ABC) en de Movement ABC -2

Movement ABC

De Movement ABC (Henderson & Sugden, 1992; Nederlandse versie: Smits-Engelsman, 1998) blijkt een redelijk valide en betrouwbare test te zijn, met name om te discrimineren tussen kinderen met en zonder motorische problemen (Cools et al., 2008). De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van de Movement ABC (Nederlandse versie, onderzocht bij 131 Nederlandse therapeuten door middel van een onafhankelijke videoscoring) is hoog. Kappa voor de testvideo's ($n = 9$, 1 kind voor iedere leeftijd van 4-12 jaar) varieerde van 0,95-1,00 (Smits-Engelsman et al., 2008). De test-hertestbetrouwbaarheid is onderzocht bij jonge kinderen (4-5 jaar) en varieerde van 0,88-0,98 (Van Waelvelde et al., 2007; Croce et al., 2001). De totaalscore van de Movement ABC is bruikbaar om veranderingen in de tijd te meten, de Standard Error of Measurement (SEM) bedraagt 3,13 en het Least Detectable Difference (LDD) 8,68 (Leemrijse et al., 1999). De criteriumvaliditeit van de Movement ABC is onderzocht met de PDMS-2, de BOTMP en de Körper Koordinationstest für Kinder (KTK). De correlatie tussen de PDMS-2 en de Movement ABC is 0,76 bij Belgische kinderen van 4 en 5 jaar oud (Van Waelvelde et al., 2007). De correlatie tussen de handvaardigheidsitems van de Movement ABC en de PDMS-2 bij kinderen van 4 en 5 jaar ($n = 18$) is nagenoeg gelijk ($r = 0,69$; Van Hartingsveldt et al., 2005). De concurrente validiteit tussen de Movement ABC en de BOTMP varieerde tussen 0,60 en 0,90 (Croce et al., 2001). De relatie tussen de Movement ABC en de KTK was 0,62. Uit het onderzoek blijkt dat de KTK strenger meet dan de Movement ABC (Smits-Engelsman, 1998).

Movement ABC-2-NL

Recent zijn de psychometrische eigenschappen van de Movement ABC-2 (Henderson et al., 2007; Smits-Engelsman, 2010b) onderzocht. In de handleiding staat de concurrente en discriminatieve validiteit van de Movement ABC-2 vermeld (Smits-Engelsman, 2010b). De correlatie tussen de BSID-II-NL-M en de Movement ABC-2-NL bedraagt 0,70 ($p < 0,01$; Frijters et al., 2010). De correlatie tussen de percentielscores op beide tests is 0,62. Hierbij moet worden opgemerkt dat deze gegevens gebaseerd zijn op een kleine onderzoeksgroep ($n = 28$). Bij 80 gezonde Nederlandse kinderen werd een correlatie tussen de Movement ABC-2-NL en de BOT-2 gevonden van 0,58 ($p < 0,001$; Jelsma et al., 2010). De correlatie tussen leeftijdsband 3 van de Movement ABC-2-NL en de KTK ($n = 49$) is vergelijkbaar met die uit eerder onderzoek tussen de Movement ABC (Nederlandse versie) en de KTK in 1998 ($r = 0,62$; Van Beek et al., 2010). Wel moeten de sensitiviteit en de specificiteit van de Movement ABC-2 nog worden onderzocht.

Bij veel tests zijn de normatieve data gebaseerd op een kleine groep per leeftijdsband; dit is een tekortkoming, vooral bij de jonge leeftijdsbanden, omdat onder deze kinderen de verschillen groot zijn. Voor de normering van de Movement ABC-2 in Nederland en België is wel een grote groep kinderen onderzocht ($n = 3230$; van wie 30% uit Vlaanderen en 70% uit Nederland; Smits-Engelsman, 2010b). De normering van de 3-jarige kinderen in Nederland is gebaseerd op 353 kinderen.

Noot 58 Developmental Test of Visual Perception (DTVP-2)

De DTVP-2 is een valide en betrouwbare test die is gerelateerd aan het schrijven (hoofdstuk 2). De DTVP-2 onderzoekt de visuele perceptie en de visuomotorische integratie afzonderlijk, maar niet de motorische coördinatie. Met deze test is minder onderzoek bij kinderen met schrijfproblemen gedaan dan met de Beery VMI.

Noot 59 Developmental Test of Visual-Motor Integration (Beery VMI), 5th edition

De Beery VMI 5th edition (2004) bestaat uit 3subschalen: Visual-Motor Integration (VMI), Visual Perception (VP) en Motor Coordinaton (MC). In hoofdstuk 2 is toegelicht dat deze test in de diagnostiek met name een meerwaarde heeft bij jonge kinderen die problemen ervaren bij het leren schrijven. Met behulp van de Beery VMI kunnen problemen met de visuomotorische integratie bij kinderen worden opgespoord. De subschalen geven inzicht in de visuele perceptie en de motorische coördinatie als mogelijke factoren in een falende visuomotorische integratie. Ze correleren significant met de VMI (VP: $\beta = 0,212 \pm 0,044$, $p < 0,001$; MC: $\beta = 0,422 \pm 0,299$, $p < 0,001$; Taylor-Kulp & Mazzola-Sortor, 2003). Visuele perceptie en de motorische coördinatie verklaren slechts 36,2% van de variantie van de VMI: dat betekent dat er nog andere factoren een bijdrage leveren aan de totaalscore. De VMI is onderzocht op validiteit en betrouwbaarheid, deze zijn beide goed te noemen (Beery, 2004). De validiteit is voldoende onderzocht en in 2009 (Brown et al.) als goed gewaardeerd. Zowel de contente als de concurrente validiteit van deze test met de DTVP-2 en de drawing subtest van de Wide Range Assessment of Visual Motor Ability (WRAVMA) zijn onderzocht en variëren van 0,52-0,75. De constructvaliditeit (relatie met de chronologische leeftijd = 0,89) is ook voldoende onderzocht (Beery, 2004). De correlatie tussen de 3e en 4e editie van de VMI is 0,99 (Dickerson-Mayes & Calhoun, 1998). Gegevens over de correlatie tussen vierde en vijfde editie zijn niet bekend.

Noot 60 Studies van interventies, gericht op sensorische stimulaties

Sudsawad et al. (2002) vergeleken, met de Evaluation Tool of Children's Handwriting (ETCH) als uitkomstmaat, een kinesthetische training met extra handschrijftraining (en een controlegroep) bij 45 schoolkinderen uit groep 3. Inclusiecriteria waren een afwijkende kinesthetische test en door de leerkracht aangegeven schrijfmoeilijkheden. In totaal werd 6 uur aan de beide interventies besteed, verdeeld over 6 dagen. In dit onderzoek werd gebruik gemaakt van een groep die kinesthetische training krijgt met behulp van *runway* en *pattern tasks* uit de Kinesthetische Sensitivity Test (KST), in vergelijking met een groep bij wie het handschrift werd geoefend met letters, woorden en zinnen. Na de interventies werd noch bij beide interventiegroepen, noch bij de controlegroep een significante verbetering gevonden in kwaliteit van het handschrift of de schrijfsnelheid. Denton et al. (2006) deed onderzoek naar de effectiviteit van sensorimotorische interventie met de Test of Handwriting Skills (THS) als inclusie- en uitkomstmaat bij 38 schoolkinderen van 6-11 jaar zonder schrijfproblemen, uit het reguliere basisonderwijs. Inclusiecriteria was een score van 1,5 SD binnen het gemiddelde op de THS. De sensorimotorische interventie werd vergeleken met een *therapeutic practice* interventie waarbij ook zelfinstructie werd gebruikt. Denton et al. besteedden in totaal 10 uur aan de interventies, verdeeld over 5 weken. In dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van 2 standaard interventies (aangeboden in 2 toolboxen). De sensorische interventie bestond uit het trainen van visuele perceptie, visuomotorische integratie, kinesthesie en in-handmanipulatie, terwijl de *therapeutic practice* bestond uit

op de schrijftaak gerichte vaardigheden: lettertraining, werkbladen, schrijfpoddrachten. Er werden geen statistisch significante verschillen in kwaliteit van het handschrift gevonden tussen de 2 samengevoegde interventiegroepen en de controlegroep. Er was echter wel een significant verschil in gemiddelde handschriftcores tussen de therapeutische en sensorimotorische interventiegroep. De op de schrijftaak gerichte interventie bleek effectiever dan de sensorimotorische interventie om het handschrift te verbeteren.

De uitkomsten van de studies van Sudsawad et al. (2002) en Denton et al. (2006) toonden geen specifiek effect voor een sensorimotorische interventie bij kinderen met en zonder schrijfproblemen. Er werd in deze interventie-onderzoeken geen ondersteuning gevonden voor de aanname dat er een causale relatie bestaat tussen training van sensorimotorische componenten en verbetering van het handschriftproduct in leesbaarheid.

Peterson en Nelson (2003) vergeleken een interventiegroep met een controlegroep zonder interventie. De onderzoeksgroep bestond uit 59 schoolkinderen met een lage Sociaal Economische Status (SES) uit groep 3. De uitkomstmaat was de Minnesota Handwriting Test (MHT) die kinderen in deze studie hadden geen schrijfproblemen. Dit onderzoek toonde aan dat een individueel afgestemd programma bij kinderen met een lage Sociaal Economische Status het handschrift verbetert. Uit dit onderzoek kan niet worden geconcludeerd welk deel van de interventie een specifiek effect heeft; de vooruitgang in de interventiegroep kan dus gebaseerd zijn op het feit dat de kinderen gewoon meer geoefend hebben dan de controlegroep. De interventie besloeg in totaal 10 uur, verdeeld over 10 weken. In dit onderzoek werd gebruik gemaakt van een op het individuele kind afgestemde interventie. De interventies volgden een algemene lijn met een start met *sensorimotor heavy work* met onder meer trekken, duwen en springen, uitgevoerd in groepjes, gevolgd door individuele activiteiten om planning, geheugen en zelfbeoordeling te stimuleren (bijvoorbeeld bij 38 schoolkinderen van 6-11 jaar: *ligt mijn papier op de juiste plaats?*). Hierbij werden strategieën aangereikt om spatiële aspecten, zoals lettergrootte en afstand te verbeteren. Lettervormen werden geoefend met behulp van verschillende sensorische modaliteiten, zoals scheercrème. Ook werd aandacht besteed aan de schrijfmethode. De controlegroep kreeg geen interventie. Op de MHT werd geen verschil gevonden in schrijfsnelheid tussen de groepen, de kwaliteit van het handschrift verbeterde echter significant op 3 items (ruimtelijke indeling, op de lijn schrijven en grootte van handschrift).

Case-Smith (2002) onderzocht het effect van het aanbieden van sensorische interventies bij 29 kinderen met schrijfproblemen uit groep 3, 4 en 5. Deze kinderen waren verwezen voor interventie en werden vergeleken met een controlegroep van 9 kinderen. Zij gebruikte de Evaluation Tool of Children's Handwriting (ETCH) als uitkomstmaat. De interventie werd over een periode van 7 maanden gegeven met een totaal van 9 uur met een gemiddelde van ongeveer 17 behandelingen. Case-Smith beschreef de interventieprogramma's van een groep therapeuten die verschillende technieken en activiteiten gebruikten. De interventie was gericht op meerdere relevante processen en functies (visuele perceptie, visuomotorische integratie, kinesthesie, proprioceptie, in-handmanipulatie en een combinatie van sensorische stimulatie zonder pen), aangevuld met specifieke pentaken, gericht op handschriftontwikkeling. De verbetering van de leesbaarheid in de interventiegroep (14%) bleek niet significant te verschillen van de verbetering in de controlegroep (9%). De snelheid van schrijven verbeterde evenmin significant in beide interventiegroepen, maar nam minder snel toe in de interventiegroep dan in de controlegroep. Uit dit onderzoek bleek ook dat een interventie, gericht op stimulatie van sensorimotorische modaliteiten gecombineerd met oefenen van het handschrift, geen significante verbetering geeft ten opzichte van een controlegroep.

Noot 61 Studies van taakgerichte interventies

De studie van Smits-Engelsman et al. (2001) was deels een fundamenteel onderzoek met kinematische uitkomstmaten en deels een interventieonderzoek bij dezelfde kinderen, die vergeleken werden met een controlegroep. Smits-Engelsman et al. (2001) onderzochten kinderen uit groep 4 van het regulier basisonderwijs, met de Beknopte beoordelingsmethode voor kinderhandschriften (BHK) als inclusie- en uitkomstmaat voor een schrijfstoornis. De interventiegroep bestond uit 12 kinderen met een twijfelachtige of dysgrafische score op de BHK, in combinatie met een lage score op een vragenlijst voor leerkrachten (School Questionnaire for Teachers: SQT). Deze groep werd vergeleken met een gerandomiseerde controlegroep uit hetzelfde leerjaar.)

De interventie nam in totaal 6 uur in beslag, verdeeld over 3 maanden. Het is niet bekend hoeveel tijd hiervan specifiek aan schrijven werd besteed. De interventiegroep kreeg een individuele behandeling, waarbij de kinderen verdeeld werden over 2 kinderfysiotherapeuten. De schrijfinterventie maakte deel uit van een ruimere interventie waarbij schrijfproblemen werden gezien als onderdeel van een meer algemene neuromotorische ontwikkelingsachterstand. Als oorzaak voor het slechter uitvoeren van de fijnmotorische vaardigheden (dus ook schrijven) werd een slecht ontwikkelde coördinatie verondersteld. De taakspe-

cifieke zelfinstructie werd aangepast aan de individuele behoeften, vastgesteld in een kinderfysiotherapeutisch diagnostisch onderzoek. Er werden voorbereidende schrijfpatronen gebruikt, aangevuld met het trainen van manipulatieve vaardigheden en/of aanwijzingen op niveau van zitvoorwaarden. Het schrijven van letters werd niet specifiek geoefend. Het interventieprogramma was gericht op vloeiend bewegen en het bereiken van een zekere mate van constantheid en bestond uit de volgende elementen: 1) voorbereidende schrijfoefeningen, waarbij variaties in grootte, richting, druk en snelheid van voorbereidende schrijfbewegingen werden aangeleerd met gebruikmaking van diverse materialen, waarna in de oefentaken toenemende spatiële en temporele beperkingen werden ingevoerd, 2) fijne manipulatieve vaardigheden, wanneer deze onvoldoende aanwezig waren om de voorbereidende schrijfoefeningen uit te voeren en 3) grofmotorische functietraining wanneer een of meer voorwaarden voor zithouding en distale armbewegingen ontbraken. Pictogrammen werden gebruikt om de aandacht te richten op papierligging, penvatting, zithouding en lettervormen. Na de interventie bleek de kwaliteit van het schrijven significant verbeterd te zijn, de schrijfsnelheid verbeterde niet significant.

De studie van Jongmans et al. (2003, 2 gekoppelde onderzoeken) was een quasi-experimenteel gecontroleerde studie, waarin 2 onderzoeken werden geïncludeerd: 1 interventie-onderzoek met een controlegroep en 1 studie met een pre-postdesign waarin 2 groepen uit het Speciaal basisonderwijs (SBO) met elkaar werden vergeleken. Zij vergeleken in hun eerste studie 7 dysgrafische kinderen die verwezen waren naar een revalidatiecentrum met handschriftstoornissen, met 7 niet-dysgrafische kinderen met een gemiddelde leeftijd van 8,2 jaar uit het regulier basisonderwijs. De BHK werd als uitkomstmaat gebruikt.

In de eerste studie bestond de interventie uit in totaal 9 uur, verdeeld over 9 weken. In deze studie werd een zelfinstructiemethode gebruikt op basis van systematische zelfreflectie. Het interventieprogramma bestond uit 3 elementen, waarbij de instructie was gericht op perceptie van de lettervorm, controle over kracht en snelheid en transfer naar woorden en zinnen. De gemiddelde score van de schrijfkwaliteit van de interventiegroep in studie 1 nam toe, evenals de schrijfsnelheid. In de tweede studie werden 4 groepen kinderen uit de groepen 4-8 van het speciaal basisonderwijs (SBO) onderzocht. Vierentwintig dysgrafische kinderen werden verdeeld over een interventie- en een controlegroep. Zesentwintig niet-dysgrafische kinderen (gematched met de dysgrafische groep) werden eveneens verdeeld over een interventie- en controlegroep. Ook in dit onderzoek werd de BHK als inclusie- en uitkomstmaat gebruikt. Deze (groeps)interventie duurde in totaal ongeveer 20 uur, verdeeld over 6 maanden. De interventie bestond uit het aanbieden van taalgerichte schrijfvaardigheden, die verbonden waren aan het schoolcurriculum en het schrijven van verhalen. Na de interventie bleek er een significantie verbetering van de kwaliteit van het handschrift te zijn, maar geen verbetering van de schrijfsnelheid.

In de gerandomiseerde en gecontroleerde studie van Zwicker en Hadwin (2009) werd een cognitieve en een multisensorische interventiegroep vergeleken met elkaar en met een controlegroep zonder interventie. Zwicker en Hadwin (2009), vergeleken het effect van een cognitieve interventie met een taakgerichte sensorische interventie met geen interventie bij een controlegroep, met de ETCH als uitkomstmaat was. De onderzoeksgroep bestond uit 72 kinderen uit groep 3 en 4, die aangemeld waren voor schrijfinterventie.

Zwicker en Hadwin gaven een interventie van in totaal 5 uur, verdeeld over 10 weken. Tijdens de cognitieve interventie werden de letters aangeleerd door middel van nadoen, overtrekken onder verbale instructie, verschillen benoemen en letters schrijven, gecombineerd met zelfevaluatie. De sensorische interventie was gericht op het leren van letters op basis van verschillende sensorische ervaringen. Hierbij werd een volgorde aangehouden van benoemen van de letter, voordoen, 3 keer natekenen, luchttekenen, zandtekenen en ten slotte op gelinieerd papier met verschillende pennen schrijven. In deze studie werden verschillen in het effect van de interventie gevonden tussen kinderen uit groep 3 en 4. Kinderen uit groep 3 gingen vooruit, ongeacht welke interventie werd aangeboden, kinderen uit groep 4 behaalden een hogere score op de handschrifttest wanneer zij een cognitieve interventie met zelfevaluatie aangeboden kregen. Beide groepen verbeterden ten opzichte van de controlegroep.

Weintraub et al. (2009) vergeleken in een gerandomiseerde, gecontroleerde studie een taakgeoriënteerde interventiegroep met een sensorimotorische interventiegroep en een controlegroep zonder interventie. Weintraub et al. (2009) vergeleken het effect van een sensorimotorische interventie, een taakgeoriënteerde interventie en een controlegroep met de Hebrew Handwriting Evaluation (HHE) als uitkomstmaat. De onderzoeksgroep bestond uit 55 kinderen uit groep 4, 5 en 6 uit het basisonderwijs. Als inclusiecriteria werd een score van 1 standaarddeviatie onder het gemiddelde op de Brief Assessment Tool for Handwriting (BATH, vragenlijst) gehanteerd, als exclusiecriteria golden neurologische afwijkingen en extra leerondersteuning.

De interventie werd 1 keer per week gegeven gedurende 8 weken aan groepjes van 4-8 kinderen. Als interventie werden een taakgeoriënteerde en een sensorimotorische interventie gebruikt, die hetzelfde

raamwerk hadden voor het leren van nieuwe letters en het oefenen van de lettervormen op papier. Ook de zelfevaluatie en de huiswerkonderdelen (bedoeld als transfertaak) waren gelijk. De taakgeoriënteerde interventiegroep kreeg daarnaast nog taken als letters zoeken in teksten en woordspelletjes, de sensomotorische interventie had daarnaast voorbereidende sensomotorische activiteiten, zoals letters in scheercreme tekenen, letters naspringen op de grond en in de lucht schrijven van letters. Na de interventie verbeterde de leesbaarheid van het handschrift bij beide interventiegroepen (maar niet bij de controlegroep), waarbij er alleen bij de taakgeoriënteerde groep sprake was van een significante verbetering ten opzichte van de controlegroep. Vier maanden na de interventie scoorde alleen de taakgeoriënteerde groep significant hoger dan de sensomotorische groep op spatiële organisatie. Beide interventies waren effectief wat betreft het verbeteren van leesbaarheid en lettervormen, waarbij dit effect ook na 4 maanden bleef bestaan. Hierbij gold de schrijfsnelheid als uitzondering: deze verbeterde niet in de sensomotorische interventiegroep. Tussen beide groepen was een grote overlap in de interventie, namelijk de taakgerichte schrijfinstructie, waarbij het waarschijnlijk is dat deze verantwoordelijk was voor het effect in beide groepen. Het toevoegen van taalgerichte activiteiten (letters zoeken, taalspeltjes) leek invloed te hebben op de spatiële organisatie en de schrijfsnelheid en een iets grotere invloed op de leesbaarheid dan toevoegen van sensomotorische activiteiten bij kinderen uit groep 4,5 en 6 in het basisonderwijs.

Noot 62 Studies van interventies gericht op letter- en woordniveau

Berninger et al. (1995) onderzochten de verschillen tussen extra klanktraining en extra handschrifttraining in 2 groepen kinderen met handschriftproblemen een experimentele groep van 39 kinderen met schrijfproblemen uit groep 5, die een schrijfinterventie van totaal 14 uur kregen in een *summer school*. De kinderen werden verdeeld over 3 groepen, waarbij de 2 interventiegroepen (met ieder 12 kinderen) een gezamenlijk schrijfinstructieprotocol aangeboden kreeg, waarbij in het laatste kwartier, de ene groep extra stellen (meer schrijven) en de andere groep extra klanktraining kreeg aangeboden. Het resultaat werd vergeleken met een controlegroep van 15 kinderen zonder interventie. Het gezamenlijke deel van de interventiegroepen duurde 45 minuten en bestond uit het kopiëren van letters in volgorde van alfabet, verbale aanwijzingen, spellingsstrategieën, woordschrijven en verhalen schrijven. De schrijfstroom werd in dit onderzoek onderverdeeld in 3 componenten: handschrift, spelling, stellen (compositie). De diversiteit van schrijfproblemen in deze groep was groot, 15% van de kinderen had een stroom in 1 component, 36% in 2 componenten en 38% in 3 componenten. De standaard testbatterij liet deze diversiteit van de schrijfstroom zien in zowel pretest- als posttestafname. Een vergelijking tussen de gecombineerde interventiegroepen en de controlegroep liet een significante verbetering zien van de uitvoering van de alfabettaak, de spellingstaak en de stelvaardigheid van pretest naar midtest en posttest (start, na 7 interventies, na nog 7 interventies). Uit dit onderzoek bleek dus dat extra oefening in het schrijven van teksten resulteerde in een significante verbetering van de uitkomstmaten voor alle schrijftaken ten opzichte van de interventiegroep die extra klanktraining had gehad. Dit wijst op een taakspecifiek effect: datgene wat in de training meer aan bod komt, verbetert ook meer.

Graham et al. (2000) onderzochten ook verschillen tussen extra klanktraining en extra handschrifttraining, maar zij onderzochten tevens het causale verband tussen schrijven en stellen in groep 3. Achtendertig kinderen uit groep 3, uit een totaal van 310 kinderen, werden beoordeeld als *at risk* voor schrijfproblemen door middel van een screening op vloeienheid van schrijven. Deze niet-homogene groep, waarin ook kinderen met leerstoornissen zaten, werd verdeeld in 2 groepen, waarvan de ene groep handschriftinstructie en de andere groep klankherkenning kreeg. Beide groepen krijgen in totaal 7 uur individuele interventie, verdeeld over 9 weken. De kinderen uit de handschrifttrainingsgroep lieten direct na de interventie en na 6 maanden een significante verbetering zien van de snelheid van het schrijven van het alfabet (het aantal letters in 15 sec) en het aantal juist gevormde letters (overschrijftaak) in vergelijking met de klanktrainingsgroep. Daarnaast scoorde de handschrifttrainingsgroep significant beter op de maten die de schrijfvaardigheid meten (stellen ofwel kwaliteit van een verhaal) in vergelijking met de klanktrainingsgroep. Ook dit onderzoek bevestigde dat de effectiviteit van de interventie taakspecifiek is.

Berninger et al. (2006b) onderzochten het leereffect van handschrifttraining op het lezen en decoderen van woorden in groep 3. De testbatterij was in deze onderzoeken gericht op schoolse vaardigheden zoals klanken letterbeheersing, spellen en stellen, waarbij in alle onderzoeken de alfabettaak (hoofdstuk 3) en een overschrijftaak werden gebruikt. Er werden 4 experimenten uitgevoerd, waarvan er 2 waren gerelateerd aan handschriftinstructie. Alleen op deze wordt hier nader ingegaan. In het ene experiment werden 14 kinderen geïncludeerd die aan het eind van groep 3 moeite hadden om leesbare letters te schrijven. Zij werden verdeeld in 2 groepen, die totaal 5 uur interventie kregen in een *summer school* setting. De ene groep kreeg 5 sessies waarin fijnmotorische activiteiten gecombineerd werden met spellingsactiviteiten, gevolgd

door 5 sessies met alleen handschrifttraining waarbij gebruik gemaakt werd van visuele- en verbale modellering. De andere groep kreeg 10 keer 1 sessie handschrifttraining met visuele en verbale modellering. De fijnmotorische activiteiten van de eerste groep hadden als doel: 1) het bevorderen van handkracht (knijpen in putti en sponzen), 2) kinesthetische gewaarwording, 3) handvaardigheid (zonder visuele feedback oppakken van voorwerpen), 4) oog-handcoördinatie (doolhoven) en 5) motorische planning (veters strikken en andere complexe motorische activiteiten), aangeduid als *neurodevelopmental* training. Uit dit eerste experiment bleek dat het vooraf oefenen van handmotoriek en spelling effectiever was bij het aanleren van leesbare letters dan alleen handschrifttraining. Handschrifttraining alleen was effectiever voor het verhogen van snelheid en het ondersteunde het automatiseren. Dit onderzoek wijst dus enerzijds opnieuw op een taakspecifiek effect van de training en anderzijds bleek het van belang om bij beginnende schrijvers de fijnmotorische activiteiten en spelling, die beide voorwaardelijk worden geacht voor het leren schrijven, te trainen in combinatie met handschriftinstructies. Welke van deze fijnmotorische activiteiten specifiek bijdragen aan de schrijfvaardigheid was echter niet af te leiden uit de resultaten van dit onderzoek.

In het andere experiment werden, aan het begin van groep 3, 20 kinderen geïncludeerd die laag scoorden op een nationale test voor kopiëren van letters. Zij werden verdeeld in 2 groepen, die beide een interventie van in totaal 12 uur kregen. De onderzoeksbatterij werd pre- en posttest afgenomen. De 2 groepen kregen op verschillende wijze letters aangeboden. De ene groep kreeg een programma waarbij werkelijk geschreven werd (MOT+WRITE: individuele letters worden nagetekend met de vinger en met potlood, overgeschreven en opgeschreven als gedicteerde letter). De andere groep oefende lettervormen (ORTH+WRITE: een letter selecteren op een toetsenbord of een letter benoemen, zonder schrijfactiviteiten). Beide groepen sloten af met een gelijke handschriftinstructie op letter-, woord- en zinsniveau. Uit het tweede experiment bleek dat zowel MOT+WRITE als ORTH+WRITE leidden tot verbeterde uitvoering van het handschrift en een verbetering van woorden lezen. Het leren lezen en schrijven bleken dus gekoppelde processen. Ook in dit onderzoek betrof het beginnende schrijvers, die dus zowel de klank-tekens koppeling als de allograaf-grafeemkoppeling als de motorische uitvoering moesten leren beheersen, waarbij training van beide componenten een bijdrage leek te leveren aan het leren schrijven.

Het onderzoek van Jones en Christensen (1999) bestond uit 2 studies, waarvan er 1 gerelateerd was aan handschriftinstructie. In deze studie werd het leereffect onderzocht van extra lettervorminstructie en extra snelheidstraining bij zwakke schrijvers uit groep 4 in vergelijking met een groep met goede schrijfvaardigheid. Er werden 19 kinderen met een zwak handschrift geïncludeerd, waarbij het inclusie criterium een score van ≤ 13 op de Writing Speed and Accuracy Measure was. De kinderen werden vergeleken met een gemachte controlegroep uit hetzelfde leerjaar. De instructie werd gegeven door ouders en leerkracht, gedurende 8 weken, 10 minuten per dag op de schoollocatie. De interventie bestond uit individuele lettervorminstructie, met behulp van de stoplichtkleuren *start* en *stop*. Bij bereiken van een goede lettervorm werd het oefenen uitgebreid met overtrekken met kleuren, stimuleren van vormbesef door gebruik van associatie met dierfiguren, luchtschrijven en op de vloer de letter naspringen. De plaats van de letter binnen het alfabet werd geoefend door steeds meer letters van het alfabet zelf te laten invullen. De snelheid werd geoefend door dagelijks het aantal letters van het alfabet binnen één minuut te meten met als doel individuele verbetering. Bij de start van de interventie had de controlegroep een significant hogere score op de schrijfsnelheid en schrijfkwaliteit test. Na de interventie was er geen verschil meer tussen de beide groepen.

Marr en Dimeo (2006) onderzochten het leereffect van extra handschrifttraining met de methode Handwriting Without Tears bij 26 kinderen met een gemiddelde leeftijd van 8,4 jaar met een spreiding van 6-11 jaar. Deze studie maakte gebruik van een zogenaamde *convenience sample*, waarbij alle kinderen werden geïncludeerd die geïnteresseerd waren in een extra handschrifttraining in een *summer school*. Dertien van de 26 kinderen hadden het jaar voorafgaand aan de *summer school* remedial teaching of therapie gehad. Als pre- en posttest werd de ETCH gebruikt. De kinderen kregen gedurende 2 weken, 1 uur per dag handschrifttraining, met een halve pagina schrijfwerk voor thuis. De training werd voorafgegaan door grof- en fijnmotorische activiteiten, bedoeld om de handen op te warmen voor het schrijven. De resultaten lieten een significant verschil zien tussen voor- en nameting voor het schrijven van hoofdletters en schrijffletters. Ook de ouders gaven door middel van een Likert-schaal aan dat zij de kinderen significant beter vonden schrijven. Opvallend was dat de kinderen significant verbeterden op het soort schrift (hoofdletters of schrijffletters) dat zij nog niet op school hadden geoefend (nieuwe vaardigheid). Een tweede resultaat was dat de kinderen die remedial teaching of therapie kregen voorafgaand aan de *summer school* op de meeste tests ook beter presteerden, ook al kon verwacht worden dat het bij hen om reeds getrainde vaardigheden ging.

Noot 63 Studies gericht op de specifieke componenten in de aanbieding van de interventie

Berninger et al. (1997) vergeleken 5 verschillende mogelijkheden van aanbieden van instructie op letterniveau in groep 3. Zij hebben 685 kinderen uit groep 3 geselecteerd met een voor zijn onderzoeksdoel samengestelde testbatterij. In 2 onderzoeksrondes werden 144 kinderen, at risk voor het ontwikkelen van schrijfproblemen, geselecteerd. De testbatterij bestond uit 10 metingen, waaronder de alfabettaak, een kopieertaak en een dicteetaak. De kinderen werden gerandomiseerd verdeeld over de scholen in 6 experimentele groepen, te weten 5 groepen die verschillende letterinstructies kregen en een controlegroep. De interventie nam in totaal 16 uur in beslag, gedurende 24 weken. De 5 verschillende letterinstructies waren: 1) imitatie, 2) visuele aanwijzing (cue in de vorm van een pijl), 3) kijken en daarna (afdekken) en uit geheugen opschrijven, 4) visuele aanwijzing en uit geheugen opschrijven (2 en 3) en 5) overschrijven. In de controlegroep (6) werd klanktraining gegeven. De interventies, waarbij de visuele aanwijzingen (2) en de visuele aanwijzingen gecombineerd met ophalen uit het geheugen (4) werden gebruikt, gaven een significante verbetering op alle uitkomstmaten, samengesteld voor dit onderzoek. Bovendien bleek deze gecombineerde instructie een substantiële reductie van het aantal omkeringen te laten zien na 12 interventies in vergelijking met de groep die klanktraining kreeg.

Ste-Marie et al. (2004) onderzochten het effect van het aanbieden van letters in *blocked practice* en *random practice* op retentie en transfer naar schrijfvaardigheid van deze letters in groep 3. Tijdens *blocked practice* werden alle herhalingen van een taak achter elkaar afgerond alvorens een nieuwe taak werd aangeboden, tijdens *random practice* werden alle taken door elkaar aangeboden, echter het aantal malen dat een specifieke taak geoefend werd, was in beide condities hetzelfde. Er werden 3 experimenten uitgevoerd, die op elkaar voortbouwden. In het eerste experiment werd bij een groep van 44 kinderen uit groep 3 onderzocht of een hoge mate van contextuele interferentie (CI: zoals bij *random practice* het geval is) effectiever was voor de retentie van een geschreven symbool dan een lage contextuele interferentie. De kinderen werden in 2 groepen (*at random* en *blocked practice*) verdeeld met de opdracht 3 nieuwe symbolen te schrijven, waarin alle bewegingspatronen van letters verwerkt waren. Alle 3 de symbolen werden 24 keer geschreven. Er werden 3 fasen onderscheiden, de fase van aanleren (35 minuten), een tussenfase waarin de kinderen deelnamen aan de klasactiviteiten (30 minuten) en een retentiefase. In het tweede experiment (kinderen tussen 6,0 en 7,5 jaar) werden in plaats van symbolen, letters gebruikt in de aanleerfase (*h*, *a* en *y*, waarin alle complexe motorische patronen van het schrijven terug te vinden zijn). In de *random* conditie werden de letters pseudogerandomiseerd in 3 blokken aangeboden, dat wil zeggen de 3 letters gemixed; in de *blocked* conditie werden de 3 letters in blokken van dezelfde letters aangeboden, dat wil zeggen dezelfde letters achter elkaar. Er werd een transfertaak toegevoegd en het interval tussen aanleren en retentie was 24 uur. De transfertest werd direct na de retentietest afgenomen. De transfertest was een tijdscore die bestond uit 3 keer het woord *hay* schrijven. In het derde experiment (groep 3, Montessori-onderwijs) werd de lettervolgorde systematisch door elkaar aangeboden. *Blocked practice* bleek effectiever in de fase van aanleren (letters bleken sneller en beter gereproduceerd meteen na de aanleerfase), terwijl *random practice* effectiever bleek in de transfer en de 20-minuten retentiefase (letters werden beter gereproduceerd na verloop van kortere of langere tijd). Na 24 uur (retentiefase) schreven de kinderen uit de *random practice* groep het woord *hay* significant sneller, met behoud van nauwkeurigheid, dan de kinderen uit de *blocked practice* groep.

Vinter en Chartrel (2010) onderzochten de verschillen tussen het aanbieden van letters door middel van een visuele input, een motorisch input of een combinatie van de visuomotorische input bij een groep van 48 kleuters tussen de 5,1 en 6,1 jaar, die geen ervaring hadden met cursief schrijven. Er waren 3 interventiegroepen en 1 controlegroep. Als verdeelsleutel voor gelijke verdeling in de groepen werden 4 criteria van de BHK gebruikt: schommelend regelverloop, onregelmatige lettergrootte, te groot schrift en onduidelijke lettervormen. De kwaliteit van 4 letters (*f*, *l*, *m* en *r*) werd beoordeeld op wel of niet aanwezig zijn van het criterium. De interventie bestond uit 4 trainingssessies, waarbij de verschillende sessies niet meer dan 4 dagen uit elkaar lagen. De controlegroep werd 2 keer gemeten, waarbij de sessies 12 dagen uit elkaar lagen. De kwaliteit van de geschreven letters werd enerzijds beoordeeld met een kinematische assessment van de uitkomst (bewegingsduur, lengte van traject, gemiddelde snelheid en vloeiendheid van beweging), anderzijds met een kwalitatieve uitkomstmaat op een zevenpuntsschaal. Bij de verschillende trainingen werden steeds dezelfde 4 letters (*f*, *l*, *m* en *r*) aangeboden. De visuomotorische inputgroep kreeg een bewegend beeld aangeboden van een letter die geschreven werd. Na het bekijken ervan werd aan de kinderen gevraagd de letter te kopiëren. Deze procedure werd 6 keer herhaald. De visuele inputgroep kreeg dezelfde bewegende uitvoering van de letter te zien, keek hier 6 keer achter elkaar naar en voerde de letter eenmalig uit. De motorische inputgroep kreeg een reeds geschreven letter te zien, die zij 6 keer moesten

kopiëren. De controlegroep kreeg eveneens een reeds geschreven letter te zien die zij eenmalig kopieerden. De uitkomsten van dit onderzoek lieten zien dat visueel aanleren van letters effectief is bij het aanleren van de vorm en motorisch aanleren effectief is bij het aanleren van de bewegingsuitvoering. De combinatie waarbij systematisch oefenen van de motorische uitvoering wordt gecombineerd met observeren van de lettervorm is effectief voor het versterken van de transfer van de visuele informatie naar de motorische uitvoering en dientengevolge de meest effectieve wijze om cursieve letters aan te leren.

Noot 64 Uitwerking van de niveaus uit het Procesmodel van Van Galen en Smits-Engelsman

Het intentionele niveau

Op dit algemene en meest abstracte niveau van het model wordt de beslissing genomen dat men iets op papier wil zetten, c.q. een boodschap wil uitdragen. Hiervoor is een zekere mate van alertheid en *arousal* noodzakelijk, maar ook voldoende intelligentievermogen om schrijvend ideeën te formuleren.

Het linguïstische niveau

Op dit niveau maakt de schrijver gebruik van zijn semantische kennis van de taal en de regels van de grammatica om de concepten te verzamelen die voor het bericht nodig zijn. Hij bedenkt wat hij wil schrijven en maakt daarbij gebruik van opgedane ervaringen (primaire woordgestalte of het woordbegrip). Ook dit niveau is verbonden aan ontwikkeling (tweewoordzinnen naar complexe samengestelde zinnen) en voldoende intellectuele vermogens. Dit niveau wordt vaak het best beheerst in de moedertaal en wordt deels ook al heel jong impliciet geleerd.

Het lexicale niveau

Hierbij worden de syntactische en lexicale informatie opgezocht in ons *geheugenwoordenboek*: het mentale lexicon. De woorden (secundaire woordgestalte of het gesproken woord) moeten worden gevonden en zinnen moeten volgens de juiste grammaticale regels worden geformuleerd. Dit niveau wordt vaak getest in verbale intelligentietests (woordenschat, passief en actief woordbegrip) en vormt ook een onderdeel van de voortgangstoetsen binnen het onderwijs.

Het foneem-grafeem conversieniveau

Via verschillende lexicale en fonologische bewerkingen moeten de juiste letters en lettersequenties worden bepaald (tertiaire woordgestalte of het geschreven woord). Hiervoor zijn een goed woordbeeld (bijvoorbeeld *hart* en *hard*), kennis en automatisering van spellingregels (*bom-bommen* en *boom-bomen*) noodzakelijk. Tijdens het leerproces spelen de auditieve analyse en synthese een belangrijke rol: dus het woord in letters kunnen opdelen, maar ook letters achter elkaar tot een woord vormen, in groep 2, 3 en 4 hakken en plakken genoemd. Ditzelfde geldt voor de visuele analyse en synthese: het is van belang *sch*, *eu*, *ui* etc. als 1 klank te kunnen herkennen om dit te kunnen lezen. Evenzo geldt dit andersom: als je een woord wilt schrijven is het van belang symbolen samen te voegen. Een mooi voorbeeld is het leren schrijven van getallen: het getal 21 heeft visueel een andere volgorde dan auditief en het kind kan dus niet altijd auditief en visueel automatisch aan elkaar koppelen. Uit de literatuur blijkt ook dat lezen en schrijven in sterke mate visuomotorisch verbonden zijn en juist bij de start van het leerproces de visuomotorische vaardigheden een grote rol spelen (hoofdstuk 2).

Het allograafselectie- en motorprogrammeringsniveau

De allograafselectie bestaat in het model uit 2 stappen. Eerst wordt een bepaald lettertype geselecteerd (bijvoorbeeld cursief, blokletter of hoofdletter) en vervolgens wordt dit omgezet in een letterspoor. Tijdens het leren lezen en schrijven leert het kind dus verschillende allografen te lezen en te schrijven. Zowel voor het lezen als schrijven geldt dat hoe vaker het kind leest, dan wel schrijft, dan wel de combinaties krijgt aangeboden van lezen en schrijven, hoe beter de lettersporen (gekoppeld) worden opgeslagen in het langetermijngeheugen. Het kind is in staat verschillende allografen te lezen en te koppelen aan geschreven sporen door deze op te halen uit het langetermijngeheugen. Deze conversie (omzetting) leidt tot de activering van aangeleerde motorprogramma's, die de ruimtelijke informatie bevatten over de vorm en de volgorde van de opeenvolgende letterhalen. De keuze voor deze feitelijke vormgeving van de letter noemt men de allograafkeuze (quartaire woordgestalte of het woord gevormd uit een bepaalde keuze van lettervormen). Na het kiezen van de allograaf vindt dus de koppeling aan een motorisch programma plaats, dat vaak gekoppeld is aan de grafemen. Een grafem is het kleinste deel van een woord dat in de geschreven taal één of soms enkele klanken representeert; wij hebben 36 basisgrafemen (alfabet + dubbelklanken bijvoorbeeld *ui*, maar ook *sch*). Als we leren schrijven (en lezen) vindt dit vaak plaats in gekoppelde eenheden, die zijn gebaseerd op de grafemen.

Het executieniveau

Dit niveau bestaat uit 2 processen: het parametrisatie en het initiatie-niveau. Tijdens parametrisatie vindt de spierafhankelijke afstemming plaats van het geselecteerde motorprogramma aan de eisen van dat moment qua grootte en snelheid. In deze fase is het van belang de grootte en de afstand van de lettersporen af te stemmen op de regelbreedte in de juiste verhouding: bijvoorbeeld rompleetters *e, a, o, m, n, z, s* etc., lange lussen naar boven *b, d, h* of lange lussen naar beneden *j, g, p* etc. of zowel naar boven als beneden zoals bij de *f*. In de initiatiefase resulteert dit vervolgens in de rekrutering van het juiste type en de juiste hoeveelheid motor units van de spieren die de beweging uitvoeren. De mate van vloeiendheid en nauwkeurigheid waarmee een beweging verloopt, wordt bepaald door de afstemming van de verschillende motor units. De precisie van de timing wordt bepaald door de afstelling van de samenwerking tussen agonist en antagonist, de hoeveelheid cocontractie, de mate van oscillatiedemping en de hoeveelheid storende meebewegingen. Bij het schrijven van een woord worden de deelbewegingen aan elkaar gekoppeld en moeten ook de programma's van de letterverbindingen bekend zijn (Longcamp et al., 2003).

Literatuur

- Abbott RD, Berninger VW. Structural Equation Modeling of Relationships among Developmental Skills and Writing Skills in Primary-Grade and Intermediate-Grade Writers. *J Educ Psychol.* 1993;85(3):478-508.
- Adi-Japha E, Freeman NH. Development of differentiation between writing and drawing systems. *Dev Psychol.* 2001;37(1):101-14.
- Alston J. A legibility index: Can handwriting be measured? *Educ Rev.* 1983;35:237-42.
- Amundson S. Evaluation Tool of Children's Handwriting problems. O.T. Kids Inc. Horner, Alaska; 1995.
- Avi-Itzhak T, Obler DR. Clinical Value of the VMI Supplemental Tests: A modified Replication Study. *Optom Vis Sci.* 2008;85(10):1007-11.
- Barnett A, Henderson SE, Scheib B, Schulz J. Detailed Assessment of Speed of Handwriting (DASH). Manual UK. Oxford: Harcourt Assessment; 2007.
- Barnett A, Henderson SE, Scheib B, Schulz J. Development and standardization of a new handwriting speed test: The Detailed Assessment of Speed of Handwriting. *Br J Educ Psychol.* 2009;79(1):137-57.
- Barnhardt C, Borsting E, Deland P, Pham N, Vu T. Relationship between visual-motor integration and spatial organization of written language and math. *Optom Vis Sci.* 2005;82(2):138-43.
- Beery KE. The Beery-Buktenica developmental test of visual-motor integration (5th ed.). Minneapolis: NCS Pearson Inc; 2004.
- Beknopte handleiding bij de Diagnostische Criteria van de DSM-IV-TR. Lisse: Swets & Zeitlinger; 2000.
- Ben-Pazi H, Kukke S, Sanger TD. Poor penmanship in children correlates with abnormal rhythmic tapping: A broad functional temporal impairment. *J Child Neurol.* 2007;22(5):543-9.
- Berninger VW, Abbott RD, Augsburg A, Garcia N. Comparison of pen and keyboard transcription modes in children with and without learning disabilities. *Learn Disabil Q.* 2009;32:123-41.
- Berninger VW, Abbott RD, Jones J, Wolf BJ, Gould L, Anderson-Youngstrom M, Shimada S, Apel K. Early development of language by hand: composing, reading, listening, and speaking connections; three letter-writing modes; and fast mapping in spelling. *Dev Neuropsychol.* 2006a;29(1):61-92.
- Berninger VW, Abbott RD, Whitaker D, Sylvester L, Nolen SB. Integrating Low- and High Level Skills in Instructional Protocols for Writing Disabilities. *Learn Disabil Q.* 1995;18(4):293-309.
- Berninger VW, Colwell SO. Relationships between neurodevelopmental and educational findings in children aged 6 to 12 years. *Pediatrics.* 1985;75(4):697-702.
- Berninger VW, Fuller F. Gender Differences in Orthographic, Verbal, and Compositional Fluency: Implications for Assessing Writing Disabilities in Primary Grade Children. *J Sch Psychol.* 1992a;30:363-82.
- Berninger VW, Graham S. Language by Hand: A Synthesis of a Decade of Research on Handwriting. *Handwriting Review.* 1998;12:11-25.
- Berninger VW, Mizokawa D, Bragg R. Theory-based diagnosis and remediation of writing. *J Sch Psychol.* 1991;29:57-9.
- Berninger VW, Rutberg J. Relationship of finger function to beginning writing- Application to diagnosis of writing disabilities. *Dev Med Child Neurol.* 1992b;34(3):198-215.
- Berninger VW, Rutberg JE, Abbott RD, Garcia N, Anderson-Youngstrom M, Brooks A, Fulton C. Tier 1 and Tier 2 early intervention for handwriting and composing. *J Sch Psychol.* 2006b;44:3-30.
- Berninger VW, Vaughan KB, Abbott RD, Abbott SP, Woodruff Rogan L, Brooks A, Reed E, Graham S. Treatment of handwriting problems in beginning writers: Transfer from handwriting to composition. *J Educ Psychol.* 1997;89:652-66.
- Berninger VW, Yates C, Cartwright A, Rutberg J, Remy E, Abbott R. Lower-level developmental skills in beginning writing. *Read Writ.* 1992c;4:257-80.
- Berninger VW, Yates C, Lester K. Multiple orthographic codes in acquisition of reading and writing skills. *Read Writ.* 1991;3:115-49.
- Berninger VW. Process Assessment of the Learner test Battery for reading and writing (PAL-RW). San Antonio, Texas: Psychological Cooperation; 2001
- Blank R, Miller V, Von Voss H, Von Kries R. Effects of age on distally and proximally generated movements: a kinematic analysis of school children and adults. *Dev Med Child Neurol.* 1999;41:592-86.
- Blöte AW, Hamstra-Bletz L. A longitudinal study on the structure of handwriting. *Percept Mot Skills.* 1991;72:983-94.
- Bo J, Bastian AJ, Kagerer FA, Contreras-Vidal JL, Clark JE. Temporal variability in continuous versus discontinuous drawing for children with Developmental Coordination Disorder. *Neurosci Lett.* 2008;431:215-20.
- Bosga-Stork I, Overvelde A, Van Bommel-Rutgers I, Van Cauteren M, Halfwerk B, Nijhuis-van der Sanden R, Smits-Engelsman B. Inventarisatie van verwijzingspatroon, onderzoek en behandeling van kinderen met schrijfproblemen. Een digitale enquête. *Ned Tijdschr Kinderfysiother.* 2009a;21:14-8.
- Bosga-Stork I, Overvelde A, Van Cauteren M, Van Bommel I, Halfwerk B, Smits-Engelsman B, Nijhuis-Van der Sanden R. Schrijfproblemen: kinderfysiotherapie als onderdeel van de ketenzorg. *Ned Tijdschr Kinderfysiother.* 2009b; 22:8-14.
- Brown T, Unsworth C, Lyons C. An evaluation of the construct validity of the Developmental Test of Visual-Motor Integration using the Rasch Measurement Model. *Aust Occup Ther J.* 2009;56(6):393-402.
- Bruininks RH, Bruininks BD. Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, Second Edition (BOT-2), manual. AGS Publishing. Circle Pines, Minnesota.
- Burton AW, Dancisak MJ. Grip form and Graphomotor Control in Pre-school Children. *Am J Occup Ther.* 2000;54:9-17.
- Cairney J, Missiuna C, Veldhuizen S, Wilson B. Evaluation of the psychometric properties of the developmental coordination disorder questionnaire for parents (DCD-Q): Results from a community based study of school-aged children. *Hum Mov Sci.* 2008;27(6):932-40.
- Case-Smith J. Effectiveness of school-based occupational therapy intervention on handwriting. *Am J Occup Ther.* 2002;56:17-25.
- Case-Smith J. The Relationships among Sensorimotor Components, Fine Motor Skill, and Functional Performance in Preschool Children. *Am J Occup Ther.* 1995;49(7):645-52.
- Chang SH, Yu NY. Discriminant Validity of the Visual Motor Integration Test in Screening Children with Handwriting Dysfunction. *Percept Mot Skills.* 2009;109(3):770-82.
- Chartrel E, Vinter A. The impact of spatio-temporal constraints on cursive letter handwriting in children. *Learn Instruc.* 2008;18:537-47.
- Christensen CA. Relationship between orthographic-motor integration and computer use for the production of creative and well-structured written text. *Br J Educ Psychol.* 2004;74:551-64.
- Civetta LR, Hillier SL. The Developmental Coordination Disorder Questionnaire and Movement Assessment Battery for Children as a Diagnostic Method in Australian Children. *Pediatr Phys Ther.* 2009;20(1):39-46.
- Connelly V, Gee D, Walsh E. A comparison of keyboarded and handwritten compositions and the relationship with transcription speed. *Br J Educ Psychol.* 2007;77:479-92.
- Cools W, De Martelaer K, Samaey A, Andries C. Movement skill assessment of typically developing preschool children: A review of seven movement skill assessment tools. *J Sports Sci Med.* 2008;8:154-68.
- Copley J, Ziviani J. Kinesthetic sensitivity and handwriting ability in grade one children. *Austr Occ Ther J.* 1990;37:39-43.
- Cornhill H, Case-Smith J. Factors that relate to good and poor handwriting. *Am J Occup Ther.* 1996;50(9):732-9.
- Croce RV, Horvat M, McCarthy E. Reliability and concurrent validity of the Movement Assessment Battery for Children. *Percept Mot Skills.* 2001;93:275-80.
- Crook C, Bennett L. Does using a computer disturb the organization of children's writing? *Br J Educ Psychol.* 2007;25:313-21.
- Cunningham AE, Stanovich KE. Early spelling acquisition: Writing beats the computer. *J Educ Psychol.* 1990; 82(1):159-62.
- Daly CJ, Kelley GT, Krauss A. Relationship between visual-motor integration and handwriting skills of children in kindergarten: a modified replication study. *Am J Occup Ther.* 2003;57(4):459-62.
- de Kloet A, Calame E, Reinders H, Smits-Engelsman BCM, Schoemaker M, Volman C. Vragenlijst gevoel van motorische competentie; 'Hoe ik vind dat ik het doe?'. Interne publicatie. Den Haag: Sophia Revalidatie Den Haag. 2005.
- Denckla MA. Development of Motor Co-ordination in normal children. *Dev Med Child Neurol.* 1974;16:129-741.
- Dennis JL, Swinsh Y. Pencil Grasp and Children's Handwriting Legibility During Different-Length Writing Tasks. *Am J Occup Ther.* 2001;55(2):175-83.
- Denton PL, Cope S, Moser C. The effects of sensorimotor-based intervention versus therapeutic practice on improving handwriting performance in 6- 11 year old children. *Am J Occup Ther.* 2006;60:16-25.

- Di Brina C, Niels R, Overvelde A, Levi G, Hulstijn W. Dynamic Time Warping: A new method in the study of poor handwriting. *Hum Mov Sci.* 2008;26(2):242-55.
- Dickerson-Mayes S, Calhoun SL. Comparison of scores on two recent editions of the developmental test of visual-motor integration. *Percept Mot Skills.* 1998;87:1324-6.
- Diekema SM, Deitz J, Amundson SJ. Test-retest reliability of the Evaluation Tool of Children's Handwriting - Manuscript. *Am J Occup Ther.* 1998;52:248-55.
- Dunford C, Missiuna C, Street E, Sibert J. Children's Perceptions of the Impact of Developmental Coordination Disorder on Activities of daily Living. *Br J Occup Ther.* 2005;68(5):207-14.
- Dunford C, Missiuna C, Street E, Sibert J. Children's perceptions of the impact of developmental coordination disorder on activities of daily living. *Br J Occup Ther.* 2005;68(5):207-14.
- Engel-Yeger B, Nagauker-Yanuv L, Rosenblum S. Handwriting performance, self-reports, and perceived self-efficacy among children with dysgraphia. *Am J Occup Ther.* 2009;63:182-92.
- Erez N, Parush S. The Hebrew Handwriting Evaluation (2nd ed.). School of Occupational Therapy. Jerusalem: Faculty of Medicine, Hebrew University of Jerusalem; 1999.
- Exner CE. Clinical Interpretation of In Hand manipulation in young children: translation movements. *Am J Occup Ther.* 1997;51:729-32.
- Exner CE. Intervention for children with hand skill problems. In: *Handfunction in the Child: Foundation for remediation*, Henderson A, Pehoski C, editors. St. Louis, Missouri: Mosby Elsevier; 2006.
- Feder KP, Majnemer A, Bourbonnais D, Platt R, Blayney M, Synnes A. Handwriting performance in preterm children compared with term peers at age 6 to 7 years. *Dev Med Child Neurol.* 2005;47:163-70.
- Feder KP, Majnemer A, Bourbonnais D, Blayney M, Morin I. Handwriting performance on the ETCH-M in Grade One Regular Education Program. *Phys Occup Ther Pediatr.* 2007a;27(2):43-62.
- Feder KP, Majnemer A. Children's Handwriting tools and their psychometric properties. *Phys Occup Ther Pediatr.* 2003;23(3):65-84.
- Feder KP, Majnemer A. Handwriting development, competency, and intervention. *Review. Dev Med Child Neurol.* 2007b;49:312-7.
- Fernandes DN, Chau T. Fractal dimensions of pacing and grip force in drawing and handwriting production. *J Biomech.* 2008;41(1):40-6.
- Folio MK, Fewell R. Peabody Developmental Motor Scales, Second Edition (PDMS-2): Examiner's Manual. 2000. Tex: PRO-ED, Inc. Austin.
- Freeman A, MacKinnon JR, Miller LT. Keyboarding for Students with Handwriting Problems. *Phys Occup Ther Pediatr.* 2005;25(1):119-48.
- Frijters MCT, Westenberg Y, Smits-Engelsman BCM. Vergelijking van de Movement-ABC-2 test en De Bayley Scales of Infant Development Motorische Schaal (BSID-II-NL-M) bij kinderen van 36 tot 43 maanden. *Ned Tijdschr Kinderfysiother.* 2010;22:14-5.
- Gijzen R. De motorische competentiebeleving van kinderen met DCD. Betrouwbaarheid en validiteit van de vragenlijst 'Hoe ik vind dat ik het doe?'. *Afstudeerscriptie. Utrecht: Universiteit Utrecht, Faculteit Sociale Wetenschappen, Master Orthopedagogiek; 2008.*
- Gijzen R. De motorische competentiebeleving van kinderen met DCD. Betrouwbaarheid en validiteit van de vragenlijst 'Hoe ik vind dat ik het doe?'. *Afstudeerscriptie. Utrecht: Universiteit Utrecht, Faculteit Sociale Wetenschappen, Master Orthopedagogiek; 2008.*
- Gordon BH, Velkey AJ. Pencil lead diameter affects response sheet completion time. *Percept Mot Skills.* 2000;90:326-8.
- Goyen TA, Duff S. Discriminant validity of the Developmental Test of Visual-Motor Integration in relation to children with handwriting dysfunction. *Aust Occup Ther J.* 2005;52(2):109-15.
- Graham S, Berninger VW, Abbott RD, Abbott SP, Whitaker D. Role of mechanics in composing of elementary school students. A new methodological approach. *J Educ Psychol.* 1997;89(1):170-82.
- Graham S, Harris K, Mason L, Fink-Chorzempa B, Moran S, Saddler B. How do primary grade teachers teach handwriting? A national survey. *Read Writ.* 2008;21:49-69.
- Graham S, Harris KR, Fink B. Is handwriting causally related to learning to write? Treatment of handwriting problems in beginning writers. *J Educ Psychol.* 2000;92(4):620-33.
- Graham S, Harris KR. Improving the writing performance of young struggling writers: Theoretical and programmatic research from the center on accelerating student learning. *J Spec Educ.* 2005;39(1):19-33.
- Graham S, Struck M, Santoro J, Berninger VW. Dimensions of good and poor handwriting legibility in first and second graders: motor programs, visual-spatial arrangement, and letter formation parameter setting. *Dev Neuropsychol.* 2006;29(1):43-60.
- Graham S, Weintraub N, Berninger V, Schafer W. Development of Handwriting Speed and Legibility in Grades 1-9. *J Educ Res.* 1998;92(1):42-52.
- Graham S, Weintraub N, Berninger V. Which Manuscript Letters Do Primary Grade Children Write Legibly? *J Educ Psychol.* 2001;93(3):488-97.
- Graham S, Weintraub N. A review of handwriting research: progress and prospects from 1980 to 1994. *Educ Psychol Rev.* 1996;8(1):7-87.
- Greer T, Lockman JJ. Using writing instruments: invariances in young children and adults. *Child Dev.* 1998;69(4):888-902.
- Hagborg WJ, Aiello-Coultier M. The Developmental Test of Visual-Motor Integration - 3R and teachers' ratings of written language. *Percept Mot Skills.* 1994;79(1 Pt 2):371-4.
- Hamstra-Bletz L, Blöte A. A longitudinal study on dysgraphic handwriting in primary school. *J Learn Disab.* 1993a;26:689-99.
- Hamstra-Bletz L. Het kinderhandschrift: ontwikkeling en beoordeling [proefschrift]. 1993b. Rijksuniversiteit Leiden; Leiden.
- Hamstra-Bletz L, Blöte A. Development of handwriting in primary school: a longitudinal study. *Percept Mot Skills.* 1990;70:759-70.
- Hamstra-Bletz L, De Bie J, Den Brinker BPLM. Beknopte beoordelingsmethode voor kinderhandschriften: Experimentele versie [Concise evaluation scale for children's handwriting: Experimental version]. Lisse: Swets & Zeitlinger; 1987.
- Hartman A. No adverse effect of viscristine on handwriting in children after completion therapy. *Pediatr Blood Cancer.* 2007;49:841-5.
- Hay J. Adequacy in and predilection for physical activity in children. *Clin J Sport Med.* 1992;2:192-201.
- Henderson SE, Sugden DA, Barnett AL. Movement Assessment Battery for Children-2, Second Edition (Movement ABC-2)(Examiner's Manual). London: Harcourt Assessment; 2007.
- Henderson SE, Sugden DA. Movement Assessment Battery for Children. 1992. The Psychological Corporation, London, England.
- Jelsma LD, Van Bergen-Verhoef LL, Niemeijer AS, Smits-Engelsman BCM. Overeenstemming tussen de Movement Assessment Battery for Children second edition en de Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency second edition bij kinderen van 7-11 jaar. *Ned Tijdschr Kinderfysiother.* 2010;22:16-7.
- Jones D, Christensen CA. Relationship between automaticity in handwriting and students' ability to generate written text. *J Educ Psychol.* 1999;91(1):44-9.
- Jongmans M, Linthorst-Bakker E, Westenberg Y, Smits-Engelsman BCM. Use of a task-oriented self-instruction method to support children in primary school with poor handwriting quality and speed. *Hum Mov Sci.* 2003;22:549-66.
- Kaiser ML, Albaret JM, Doudin PA. Relationship between Visual-Motor Integration, Eye-Hand Coordination, and Quality of Handwriting. *J Occup Ther.* 2009; 2:87-95.
- Kandel S, Héroult L, Grosjacques G, Lambert E, Fayol M. Orthographic vs. phonologic syllables in handwriting production. *Cognition.* 2009;110(3):440-4.
- Kandel S, Soler O, Valdois S, Gros C. Graphemes as motor units in the acquisition of writing skills. *Read Writ.* 2006a;19:313-37.
- Kandel S, Valdois S. Syllables as functional units in a copying task. *Lang Cogn Process.* 2006b;21(4):432-52.
- Karlsdottir R, Stefansson T. Predicting performance in primary school subjects. *Percept Mot Skills.* 2003;97:1058-60.
- Karlsdottir R, Stefansson T. Problems in developing functional handwriting. *Percept Mot Skills.* 2002;94:623-62.
- Karlsdottir R. Comparison of cursive models for handwriting instruction. *Percept Mot Skills.* 1997;85:1171-84.
- Karlsdottir R. Development of cursive handwriting. *Percept Mot Skills.* 1996a;82:659-73.
- Karlsdottir R. Print-script as Initial Handwriting Style I: effects on the development of handwriting. *Scand J Educ Res.* 1996b;40(2):161-74.
- Kharraz-Tavakol OD, Eggert T, Mai N, Straube A. Learning to write letters: transfer in automated movements indicates modularity of motor programs in human subjects. *Neurosci Lett.* 2000;282:33-6.
- Koziatek SM, Powell NJ. Pencil Grips, Legibility, and Speed of Fourth-Graders' Writing in Cursive. *Am J Occup Ther.* 2003;57(3):284-8.
- Kwaliteitsinstituut voor de Gezondheidszorg CBO. Richtlijn Pijnmeting en Behandeling van pijn bij Kinderen. Nederlandse Vereniging voor Kindergeneeskunde. 2007. Beschikbaar via <http://www.pallialine.nl>; geraadpleegd op 1 november 2010.
- Kwaliteitsinstituut voor de Gezondheidszorg Centraal Beleidsorgaan (CBO). Evidence-based Richtlijnontwikkeling. Handleiding voor werkgroepen. Utrecht; 2007.
- Largo RH, Cafilisch JA, Hug F, Muggli K, Molnar AA, Molinari L, Sheehy A, Gasser T. Neuromotor development from 5 to 18 years. Part 1: timed performance. *Dev Med Child Neurol.* 2001;43:436-43.
- Leemrijse C, Meijer OG, Vermeer A, Lambregts B, Adèr HJ. Detecting individual change in children with mild to moderate motor impairment: the standard error of measurement of the Movement ABC. *Clin Rehabil.* 1999;13(5):420-9.
- Longcamp M, Anton JL, Roth M, Velay JL. Visual presentation of single letters activates a premotor area involved in writing. *NeuroImage.* 2003;19:1492-1500.
- Longcamp M, Boucard C, Gilhodes JC, Anton JL, Roth M, Nazarian B, Velay JL. Learning through Hand- or Typewriting Influences Visual Recognition of New Graphic Shapes: Behavioral and Functional Imaging Evidence. *J Cogn Neurosci.* 2008;20(5):802-15.
- Longcamp M, Boucard C, Gilhodes JC, Velay JL. Remembering the orientation of newly learned characters depends on the associated writing knowledge: A comparison between handwriting and typing. *Hum Mov Sci.* 2006a;25:646-56.

- Longcamp M, Tanskanen T, Hari R. The imprint of action: Motor cortex involvement in visual perception of handwritten letters. *NeuroImage*. 2006b; 33:681-8.
- Longcamp M, Zerbato-Poudou MT, Velay JL. The influence of writing practice on letter recognition in preschool children: A comparison between handwriting and typing. *Acta Psychol*. 2005;119:67-79.
- Lord R, Hulme C. Kinaesthetic sensitivity of normal and clumsy children. *Dev Med Child Neur*. 1987;29(6):720-5.
- Maeland AF. Handwriting and perceptual-motor skills in clumsy, dysgraphic, and 'normal' children. *Percept Mot Skills*. 1992;75(3Pt2):1207-17.
- Maki HS, Voeten MJM, Vauras MMS, Poskiparta EH. Predicting writing skill development with word recognition and preschool readiness skills. *Read Writ*. 2001;14:643-72
- Malloy-Miller T, Polatajko H, Anstett B. Handwriting error patterns of children with mild motor difficulties. *Can J Occup Ther*. 1995;62(5):258-67.
- Marr D, Cermak C, Cohn ES, Henderson A. Fine Motor Activities in Head Start and Kindergarten Classrooms. *Am J Occup Ther*. 2003;57(5):550-7.
- Marr D, Cermak C. Consistency of Handwriting in Early Elementary Students. *Am J Occup Ther*. 2002a;57:161-7.
- Marr D, Cermak C. Predicting handwriting performance of early elementary students with the developmental test of visual-motor integration. *Percept Mot Skill*. 2002b;95:661-9.
- Marr D, Dimeo SB. Outcomes associated with a summer handwriting course for elementary students. *Am J Occup Ther*. 2006;60:10-5.
- Marr D, Windsor MM, Cermak S. Handwriting Readiness:: Locatives and Visuomotor Skills in the Kindergarten Year. *Early Child Res Pract*. 2001;Spring:1-6.
- McHale K, Cermak SA. Fine motor activities in elementary school: Preliminary findings and provisional implications for children with the fine motor problems. *Am J Occup Ther*. 1992;46:898-2.
- Meulenbroek RGJ, Van Galen GP. Movement Analysis of Repetitive writing behaviour of first, second and third grade primary school children. In *Graphonomics: Contemporary Research in Handwriting* Kao HSR, Van Galen GP, & Hoosain R, editors. Nederland: Elsevier Science; 1986.
- Meulenbroek RGJ, Van Galen GP. Perceptual-Motor Complexity of Printed and Cursive Letters. *J Exp Educ*. 1990;58(2):95-110.
- Missiuna C, Pollock N, Law M, Walter S, Cavey N. Examination of the Perceived Efficacy and Goal Setting System (PEGS) with children with disabilities, their parents, and teachers. *Am J Occup Ther*. 2006;60:204-14.
- Missiuna C, Pollock N, Law M. The Perceived Efficacy and Goal setting System (PEGS). 2004. TX: Psych Corp; San Antonio, Texas.
- Miyahara M, Piek JP, Barrett NC. Effect of postural instability on drawing errors in children: A synchronized kinematic analysis of hand drawing and body motion. *Hum Mov Sci*. 2008;27:705-13.
- Nagi SZ. Some conceptual issues in disability and rehabilitation. In: *Sociology and rehabilitation*, Sussman MD, editors. , Washington: Am Sociological Association; 1965, pp. 100-113.
- Naider-Steinhart S, Katz-Leurer M. Analysis of proximal and distal muscle activity during handwriting tasks. *Am J Occup Ther*. 2007;61(4):392-8.
- Naka M. Repeated writing facilitates children's memory for pseudocharacters and foreign letters. *Mem Cognit*. 1998;26(4):804-9.
- Niemeijer AS. Neuromotor Task Training: physiotherapy for children with developmental coordination disorder [proefschrift]. Groningen: Rijksuniversiteit Groningen; 2007.
- Oehler E, Dekrey H, Eadry E, Fogo J, Lewis E, Maher C, Schilling A. The effect of pencil size and shape on the pre-writing skills of kindergartners. *Phys Occ Ther Ped*. 2000;19(3/4):53-60.
- Olive T, Favart M, Beauvais C, Beauvais L. Children's cognitive effort and fluency in writing: Effects of genre and of handwriting automatization. *Learn Instruc*. 2009;19:299-308.
- Olive T, Kellogg RT. Concurrent activation of high- and low-level production processes in written composition. *Mem Cognit*. 2002;30(4):594-600.
- O'Mahony P, Dempsey M, Killeen H. Handwriting speed: duration of testing period and relation to socio-economic disadvantage and handedness. *Occup Ther Int*. 2008;15(3):165-77.
- Overvelde A, Bosga-Stork I, Nijhuis-van der Sanden R.(2009). Een schrijfprobleem: niet altijd een kinderfysiotherapeutisch probleem. *Ned Tijdschr Kinderfysiother*. 2009;21:15-20.
- Overvelde A, Van Bommel-Rutgers I, Bosga-Stork I, Smits-Engelsman B, Nijhuis-Van der Sanden R. Is er een relatie tussen fijne motoriek en schrijven? Een systematische review. *Ned Tijdschr Kinderfysiother*. 2010;22:42-7.
- Parush S, Levanon-Erez N, Weintraub N. Ergonomic factors influencing handwriting performance. *Work*. 1998a;11:295-305.
- Parush S, Pindak V, Hahn-Markowitz J, Mazor-Karsenty T. Does fatigue influence children's handwriting performance? *Work*. 1998b;11:307-13.
- Pehoski C, Henderson A, Tickle-Degnen L. In-hand manipulation in young children: Rotation of an object in the fingers. *Am J Occup Ther*. 1997a;51:544-52.
- Pehoski C, Henderson A, Tickle-Degnen L. In-hand manipulation in young children: Translation movements. *Am J Occup Ther*. 1997b;51:719-28.
- Peters M. Incidence of left-handed writers and the inverted writing position in a sample of 2194 German elementary school children. *Neuropsychologia*. 1986;24(3):429-33.
- Peterson CQ, Nelson AL. Effect of an occupational intervention on printing in children with economic disadvantages. *Am J Occup Ther*. 2003;57:152-60.
- Peverly ST, Ramaswamy V, Brown C, Sumowski J, Alidoost M, Garner J. What Predicts Skill in Lecture Note Taking? *J Educ Psych*. 2007;99(1):167-80.
- Peverly ST. The Importance of Handwriting Speed in Adult Writing. *Dev Neuropsychol*. 2006;29(1):197-16.
- Pont K, Wallen M, Bundy A. Conceptualising a modified system for classification of in-hand manipulation. *Austr Occ Ther J*. 2009;56:2-15.
- Preminger F, Weiss PL, Weintraub N. Predicting occupational performance: handwriting versus keyboarding. *Am J Occup Ther*. 2004;58(2):193-201.
- Read JC. A study of the usability of handwriting recognition for text entry by children. *Sci Direct Interact Comp*. 2007;19:57-69.
- Ritchey KD. The building blocks of writing: Learning to write letters and spell words. *Read Writ*. 2008;21:27-47.
- Rogers J, Case-Smith J. Relationships between handwriting and keyboarding performance of sixth-grade students. *Am J Occup Ther*. 2002;56(1):34-9.
- Rosenblum S, Dvorkin AY, Weiss PL. Automatic segmentation as a tool for examining the handwriting process of children with dysgraphic and proficient handwriting. *Hum Mov Sci*. 2006a;25(4-5):608-21.
- Rosenblum S, Goldstand S, Parush S. Relationships among Biomechanical Factors, Handwriting Product Quality, Handwriting Efficiency, and Computerized Handwriting Process Measures in Children with and without Handwriting Difficulties. *Am J Occup Ther*. 2006b;60(1):28-39.
- Rosenblum S, Livneh-Zirinski M. Handwriting process and product characteristics of children diagnosed with developmental coordination disorder. *Hum Mov Sci*. 2008a;27:200-214.
- Rosenblum S, Parush S, Weiss P. The in air phenomenon: temporal and spatial correlates of the handwriting process. *Percept Mot Skills*. 2003a;96:933-54.
- Rosenblum S, Weiss P L, Parush S. Product and process evaluation of handwriting difficulties. *Educ Psychol Rev*. 2003b;15(1):41-81.
- Rosenblum S, Weiss PL, Parush S. Handwriting evaluation for developmental dysgraphia: Process versus product. *Read Writ*. 2004;17:433-58.
- Rosenblum S. Development, reliability, and Validity of the Handwriting Proficiency Screening Questionnaire (HPSQ). *Am J Occup Ther*. 2008b;62(3):298-307.
- Rosenblum S. Using the Alphabet Task to differentiate between proficient and nonproficient handwriters. *Percept Mot Skills*. 2005;100:629-39.
- Rothstein JM, Echternach JL, Riddle DL. The Hypothesis-Oriented Algorithm for Clinicians II (HOAC II): A guide for patient management. *Phys Ther*. 2003;83:455-70.
- Rubin N, Henderson SE. Two sides of the same coin: Variation in teaching methods and failure to learn to write. *Spec Educ*. 1982;9:17-24.
- Rueckriegel SM, Blankenburg F, Burghardt R, Ehrlich S, Henze G, Mergl R, Driever PH. Influence of age and mobement complexity on kinematic hand mobement parameters in childhood and adolescence. *Int J Neuroscience*.2008;26:655-63.
- Schenkman M, Deutsch JE, Gill-Body KM. An Integrated Framework for Decision Making in Neurologic Physical Therapist Practice. *Phys Ther*. 2006; 86(12):1681-702.
- Schneck CM, Henderson A. Descriptive Analysis of the Developmental Progression of Grip Position for Pencil and Crayon Control in Nondysfunctional Children. *Am J Occup Ther*. 1990;44(10):893-900.
- Schneck CM. Comparison of Pencil Grip Patterns in First graders with Good and Poor Writing Skills. *Am J Occup Ther*. 1991;45(8):701-6.
- Schoemaker MM, Flapper B, Verheij NP, Wilson BN, Reinders-Messelink HA, Kloet de A. Evaluation of the developmental coordination disorder questionnaire as a screening instrument. *Dev Med Child Neurol*. 2006;48(8):668-73.
- Schoemaker MM, Flapper BCT, Reinders-Messelink HA, Kloet de A. Validity of the motor observation questionnaire for teachers as a screening instrument for children at risk for developmental coordination disorder. *Hum Mov Sci*. 2008;27:190-9.
- Schoemaker MM, Reinders-Messelink HA, Kloet AJ. Coördinatievragenlijst Voor Ouders (vertaling van de DCD-Questionnaire van BN Wilson, december 2007). Interne publicatie. Groningen: Rijksuniversiteit Groningen; 2007.
- Schoemaker MM, Smits-Engelsman BCM, Jongmans MJ. Psychometric properties of the M-ABC Checklist as a screenings instrument for children with developmental coordination disorder. *Br J Educ Psychol*. 2003a;73:425-41.
- Schoemaker MM. Handleiding Groninger Motoriek Observatieschaal (GMO). Interne publicatie. Groningen: Rijksuniversiteit Groningen; 2007.
- Schulz J, Henderson SE, Sugden DA, Barnett AL. Structural validity of the Movement ABC-2 test: Factor structure comparisons across three age groups. *ResDevDisabil*. 2011 Feb 15. doi:10.1016/j.ridd.2011.01.032

- Shumway-Cook A, Woollacott MH. (Eds.) *Motor Control and Theories*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2007, pp. 3-20.
- Simons J, Defourny V. Overeenkomst tussen het oordeel van de leerkrachten en het resultaat op de Beknopte Beoordelingsmethode voor Kinderhandschriften bij Vlaamse kinderen. *Ned Tijdschr Kinderfysiother*. 2005;16:6-13.
- Smith-Zuzovsky N, Exner CE. The Effect of Seated Positioning Quality on Typical 6- and 7- Year-Old Children's Object Manipulations Skills. *Am J Occup Ther*. 2004;58:380-8.
- Smits-Engelsman B, Vrenken I, Stevens M, Van Hagen A. Systematische opsporing Schrijfproblemen (SOS): een hulpmiddel voor leerkrachten bij het signaleren van motorische schrijfproblemen van leerlingen in primair onderwijs. Breda: Avans plus; 1999.
- Smits-Engelsman BCM, Fiers MJ, Henderson SE, Henderson L. Interrater reliability of the Movement Assessment Battery for Children. *Phys Ther*. 2008;88:286-94.
- Smits-Engelsman BCM, Niemeijer AS, Van Galen GP. Fine motor deficiencies in children diagnosed as DCD on poor grapho-motor ability. *Hum Mov Sci*. 2001;20(1-2):161-82.
- Smits-Engelsman BCM, Niemeijer AS. Movement Assessment Battery for Children, tweede editie (Movement ABC-2). *Ned Tijdschr Kinderfysiother*. 2010a;22:9-13.
- Smits-Engelsman BCM, Nijhuis-van der Sanden MWG. Motorische schrijfproblemen. In: Van Empelen R, Nijhuis-van der Sanden R, Hartman A, editors. *Kinderfysiotherapie*. Maarssen: Elsevier Gezondheidszorg; 2006, pp. 709-25.
- Smits-Engelsman BCM, Schoemaker MM, Jansen MPHT, Niemeijer A.S. Fysiotherapie bij schrijfproblemen. Een effectevaluatie. *Ned Tijdschr Fysiother*. 1996;106:156-66.
- Smits-Engelsman BCM, Schoemaker MM. The School Questionnaire for Teachers (SQT), in press.
- Smits-Engelsman BCM, Stevens M, Frenken I, Hagen van A. Systematische Opsporing Schrijfproblemen (SOS): een hulpmiddel voor leerkrachten bij het signaleren van motorische schrijfproblemen van leerlingen in het Basis en Speciaal Onderwijs. *Ned Tijdschr Kinderfysiother*. 2005;17:16-21.
- Smits-Engelsman BCM, Van Galen GP, Michels GJ. De leerkracht beoordeelt: Inschatting van schrijfvaardigheidsproblemen en motorische achterstand bij basisschool leerlingen. *Tijdschr Onderwijsresearch*. 1995a;20:285-99.
- Smits-Engelsman BCM, Van Galen GP. Dysgraphia in children: Lasting psychomotor deficiency or transient developmental delay? *J Exp Child Psych*. 1997;67:164-84.
- Smits-Engelsman BCM, Wilson PH, Westenberg Y, Duysens J. Fine motor deficiencies in children with developmental coordination disorder and learning disabilities: An underlying open-loop control deficit. *Hum Mov Sci*. 2003;22:495-513.
- Smits-Engelsman BCM. Nederlandse bewerking van de Movement Assessment Battery for Children. Handleiding. Lisse: Swets en Zeitlinger; 1998.
- Smits-Engelsman BCM. Nederlandse bewerking van de Movement Assessment Battery for children -2. Handleiding. Amsterdam: Pearson; 2010b.
- Smits-Engelsman BCM. Theory-based diagnosis of fine motor-coordination development and deficiencies using handwriting tasks. PhD Thesis. Nijmegen: University of Nijmegen, 1995b.
- Stefansson T, Karlsdottir R. Formative evaluation of handwriting quality. *Percept Mot Skills*. 2003;97(3):1231-64.
- Ste-Marie DM, Clark SE, Findlay LC, Latimer AE. High levels of contextual interference enhance handwriting skill acquisition. *J Mot Behav*. 2004;36(1):115-26.
- Sudsawad P, Trombly CA, Henderson A, Tickle-Degnen L. Testing the Effect of Kinesthetic Training on Handwriting Performance in First-Grade Students. *Am J Occup Ther*. 2002;56(1):26-33.
- Sudsawad P, Trombly CA, Henderson A, Tickle-Degnen L. The relationship between the Evaluation Tool of Children's Handwriting and teachers' perceptions of handwriting legibility. *Am J Occup Ther*. 2001;55:518-23.
- Taylor-Kulp M, Mazzola-Sortor J. Clinical Value of the Beery Visual-Motor Integration Supplemental Tests of Visual Perception and Motor Coordination. *Optom Vis Sci*. 2003;80(4):312-15.
- Tseng MH, Murray EA. Differences in perceptual-motor measures in children with good and poor handwriting. *Occ Ther J Res*. 1994;14:19-36.
- Tseng, M., Cermak, S. The Influence of Ergonomic Factors and Perceptual-Motor Abilities on Handwriting Performance. *Am J Occ Ther*. 1993;47(10):919-26.
- van Beek I, Booi JC, Niemeijer AS, Smits-Engelsman BMC. De Movement ABC-2 Test en de Korperkoordinations test für Kinder vergeleken bij 11-16-jarigen. *Ned Tijdschr Kinderfysiother*. 2010;22:18.
- van Bommel-Rutgers I, Overvelde A, Bosga-Stork I, Nijhuis-Van der Sanden R. Casus: 'Ik kan niet mooi schrijven en ik ben ook nog onhandig.' Een frequent voorkomend schrijfprobleem. *Ned Tijdschr Kinderfysiother*. 2010;22:48-55.
- van Bommel-Rutgers I, Smits-Engelsman BCM. Is de SOS een valide meetinstrument om motorische schrijfproblemen op te sporen? *Stimulus*. 2005;24(4):222-32.
- van Dellen T, Kalverboer AF. Groninger Motoriek Observatielijst (GMO). 1990. In: *De Nieuwe Buitenbeentjes* onder redactie van A.F. Kalverboer. Rotterdam: Lemniscaat; 1996.
- van der Schoot F, Bechger T. Balans van handschriftkwaliteit in het primair onderwijs. Uitkomsten van de peilingen in 1999. *Periodieke Peiling van het Onderwijsniveau (PPON)* reeks nr. 22. 2003. Citogroep.
- van Galen GP, Portier SJ, Smits-Engelsman BCM, Schomaker LRB. Neuromotor noise and poor handwriting in children. *Acta Psychol*. 1993;82:161-78.
- van Galen GP. Handwriting: issues for a psychomotor theory. *Hum Mov Sci*. 1991;10:165-91.
- van Hartingsveldt MJ, Cup EHC, Corstens-Mignot MAAMG. *Korte Observatie Ergotherapie Kleuters, theorie, observatie en advies*. Nijmegen: Ergoboek, Nijmegen; 2006.
- van Hartingsveldt MJ, Cup EHC, Oostendorp RAB. Reliability and validity of the fine motor scale of the Peabody Developmental Motor Scales-2. *Occup Ther Int*. 2005;12(1):1-13.
- van Ravensberg DD, Van Riet AM, Visser JJW, Berkel DM van. *Kinderfysiotherapie in de eerste lijn: indicaties en behandeling*. Amersfoort: Nederlands Paramedisch Instituut; 2004.
- van Rossum JHA, Vermeer A. *Supplement CBSK - Competentiebelevingschaal voor kinderen - Motorische Competentie-Zelfbeoordeling*. Lisse: Swets & Zeitlinger; 2000.
- van Waelvelde H, De Mey B, Smits-Engelsman BCM. *Handleiding SOS, Systematische opsporing van schrijfmotorische problemen*. Versie november 2008. Publicatie Revalidatie wetenschappen en kinesitherapie; Gent: Belgium. Beschikbaar via <http://www.revaki.ugent.be/files/research/SOS-handleiding.pdf>
- van Waelvelde H, Weerdts W de, Cock P de, Smits-Engelsman BMC. Aspects of the validity of the Movement Assessment Battery for Children. *Hum Mov Sci*. 2004;23:49-60.
- van Waelvelde H, Peersman W, Lenoir M, Smits-Engelsman BCM. The reliability of the Movement Assessment Battery for Children for preschool children with mild to moderate motor impairment. *Clin Rehabil*. 2007;21(5):465-70.
- van Waelvelde H, Peersman W, Smits-Engelsman BCM. SOS: a screening instrument to identify children with writing impairments. *Phys Occup Ther Pediatr*. 2012 Aug;32(3):306-19.
- Vanderheyden V. *Vlaamse schrijfsnelheidstest: evaluatie van de schrijfsnelheid*. 2003. België. (e-mail: v.vanderheyden@scarlet.be)
- Vercoulen JHMM, Alberts M, Bleijenberg G. *De Checklist Individual Strength (CIS)*. Gedragstherapie. 1999;32:131-9.
- Vinter A, Chartrel E. Effects of different types of learning on handwriting movements in young children. *Learn Instr*. 2010;20:476-86.
- Vinter A, Chartrel E. Visual and proprioceptive recognition of cursive letters in young children. *Acta Psychol*. 2008;129:147-56.
- Vlachos F, Bonoti F. Explaining age and sex differences in children's handwriting: A neurobiological approach. *Eur J Dev Psychol*. 2006;3(2):113-23.
- Vlachos F, Bonoti F. Handedness and Writing Performance. *Percept Mot Skills*. 2004;98:815-24.
- Vles JSH, Kroes M, Feron FJM. *Maastrichtse Motoriek Test*. Leiden: Pits; 2004.
- Volman MJM, Van Schendel BM, Jongmans MJ. Handwriting difficulties in primary school children: a search for underlying mechanisms. *Am J Occup Ther*. 2006;60(4):451-60.
- Wann JP, Jones JG. Space-time invariance in handwriting: contrasts between primary school children displaying advanced or retarded handwriting acquisition. *Hum Mov Sci*. 1986;5:275-96.
- Wann JP, Kardikamanathan M. Variability in Children's Handwriting: Computer diagnosis of writing difficulties. In: *The Development of Graphic Skills*. Wann JP, Wing AM, Sovik N (Eds). London: Academic Press, 1991.
- Wann JP. Trends in the refinement and optimization of fine-motor trajectories: Observations from an analysis of the handwriting of primary school children. *J Mot Behav*. 1987;19:13-37.
- Weil MJ, Amundson SJ. Relationship between visuomotor and handwriting skills of children in kindergarten. *Am J Occup Ther*. 1994;48(11):982-8.
- Weintraub N, Graham S. The contribution of gender, orthographic, finger function, and visual-motor processes to the prediction of handwriting status. *Occup Ther J Res*. 2000;20(2):121-40.
- Weintraub N, Yinon M, Bar-Effrat Hirsch I, Parush S. Effectiveness of sensori-motor and task-oriented handwriting intervention in elementary school-aged students with handwriting difficulties. *OTJR*. 2009;29:125-34.
- Williams J, Zolten AJ, Rickert VI, Spence GT, Ashcraft EW. Use of nonverbal tests to screen for writing dysfluency in school-age children. *Percept Mot Skills*. 1993;76(3):803-9.
- Wilson BN, Crawford SG, Green D, Roberts G, Aylott A, Kaplan BJ. Psychometric Properties of the Revised Developmental Coordination Disorder Questionnaire. *Phys Occup Ther Pediatr*. 2009;29(2):182-202.

- Wilson BN, Kaplan BJ, Crawford S, Campbell A, Dewey D. Reliability and validity of a parent questionnaire on childhood motor skills. *Am J Occup Ther.* 2000;54:484-93.
- Wilson BN, Kaplan BJ, Crawford SG, Roberts G. Developmental Coordination Disorder Questionnaire 2007. <http://www.dcdq.ca>.
- Windsor M-M. Clinical Interpretation of 'Grip Form and Grafomotor Control in Preschool Children'. *Am J Occup Ther.* 2000;54(1):18-9.
- World Health Organization. International Classification of Functioning, Disability and Health for Children and Youth (ICF-CY). Geneva, Switzerland, 2007. Beschikbaar via <http://www.rivm.nl/who-icf/icf-cy.htm>
- Ziviani J, Wallen M. The Development of Graphomotor Skills. In: *Handfunction in the Child: Foundation for remediation.* Henderson A, Pehoski C, editors. St. Louis, Missouri: Mosby Elsevier; 2006.
- Ziviani J. Qualitative changes in dynamic tripod grip between seven and 14 years of age. *Dev Med Child Neur.* 1983;25(6):778-82.
- Ziviani J. Use of modern cursive handwriting and handwriting speed for children ages 7 to 14 years. *Percept Mot Skills.* 1996;82(1):282.
- Zwicker J, Hadwin A. Cognitive versus multisensory approaches to handwriting intervention: a randomized controlled trial. *OTJR.* 2009;29:40-8.