

# VISUELE SCREENING BIJ KLEUTERS EN LAGERE SCHOOLKINDEREN: DE NSUCO EN DEM-TESTS

R. Marquet & G. Naegels

In het kader van de opleiding tot Bachelor in de Optiek en Optometrie van de EHSAL Hogeschool worden de studenten van het derde opleidingsjaar sinds 2000 ingezet in visuele screenings bij kleuters en kinderen uit de basisschool. Oorspronkelijke bedoeling van deze screenings is de studenten bij wijze van klinische praktijkoefening een aantal testen uit de cursus 'Functionele Optometrische Diagnostiek' in de praktijk te leren toepassen. Het gaat hier onder meer over het testen van de visus, de oog samenwerking, de oogbewegingen, het kleurenzicht, de visuomotorische ontwikkeling en de visuele perceptie. Dit gebeurt onder begeleiding van Guy Naegels, F.O., FCOVD, FAAO, docent Functionele Optometrie. De scholen waar de kinderen getest worden, bleken ook geïnteresseerd in de testresultaten, omdat deze verborgen visuele problemen aan het licht kunnen brengen én indicaties kunnen inhouden met betrekking tot schoolrijpheid.

Verscheidene studenten van EHSAL hebben de testresultaten verwerkt in een eindwerk en sinds vorig jaar heeft de Hogeschool zich geëngageerd in wetenschappelijk onderzoek betreffende de mogelijke relatie tussen het voorkomen van visuele problemen en leermoeilijkheden. Dr. R. Marquet, docent Biologie aan de opleiding, heeft de taak op zich genomen om alle tot nu toe verworven testresultaten statistisch te verwerken en ook de gebruikte testen aan een wetenschappelijk onderzoek te onderwerpen.

In dit artikel wordt het oogbewegingsonderzoek apart onder de loep genomen.

In de testbatterij van de screening zitten twee oogbewegingstests: een traditionele (NSUCO = Northern State University College of Optometry) en een psychometrische (DEM = Developmental Eye Movements) test. Voor de traditionele test wordt gebruik gemaakt van de zogenaamde WolffWands: twee metalen staafjes van circa 40 cm lengte met aan één uiteinde telkens een metalen bolletje, voor het ene staafje een zilverkleurig, voor het andere een goudkleurig. De opdracht bij de NSUCO test is

tweeledig: eerst moet het te screenen kind een bolletje met de ogen volgen, dat door de testleider in cirkels van 20 cm diameter bewogen wordt (volgbewegingen) en vervolgens moet het kind op aangeven van de testleider over en weer kijken naar twee bolletjes in een horizontale beweging, eveneens over een afstand van 20 cm (saccades). Kwantitatieve (aantal succesvolle bewegingen) en kwalitatieve aspecten (loslaten van de fixatie, ondersteunende hoofd- en lichaamsmotoriek) worden geobserveerd en



vergeleken met normwaarden.

De tweede test (DEM) maakt gebruik van kaarten waarop cijfers gedrukt staan in verticale en horizontale reeksen om zo de saccadische oogbewegingen te simuleren die nodig zijn voor een accuraat leesproces. De tijd nodig om deze cijfers hardop voor te lezen én het aantal fouten wordt genoteerd en vergeleken met verwachte waarden voor de leeftijd. Bijzonder aan de DEM is dat zowel de graad van

automatisering van het cijferlezen\* (verticale reeksen) als de oogbewegingen (horizontale reeksen) nagegaan worden en via een formule met elkaar vergeleken worden, zodat de geteste personen in types ingedeeld kunnen worden.

(Bijvoorbeeld: een type waarbij de oogbewegingen voldoende, maar waarbij het cijferlezen nog niet voldoende geautomatiseerd is, enzovoort.)

Het hier voorliggende artikel toont aan

voorwaarde om de overgang te maken van kleuteronderwijs naar lagere school: het leren lezen, schrijven en rekenen kan maar met succes gebeuren indien het kind de nodige visuele en visuomotorische rijpheid bezit. Door verscheidene optometristen werden een aantal tests ontworpen om dit te onderzoeken. Anderzijds kan men stellen dat het systematisch inoefenen van de visuele vaardigheden tijdens het leren lezen, de ontwikkeling van het kind

mogelijke verwijzing naar een oogarts en/of een functioneel optometrist aangeraden. Deze resultaten werden gedurende vier jaar verzameld, en vormen nu het onderwerp van een wetenschappelijk onderzoek. Hierbij worden de uitvoering en validiteit van de tests nagegaan, en de resultaten van de tests onderling vergeleken. Ten slotte wordt getracht de resultaten terug te koppelen naar de schoolresultaten en naar eventuele remediering.

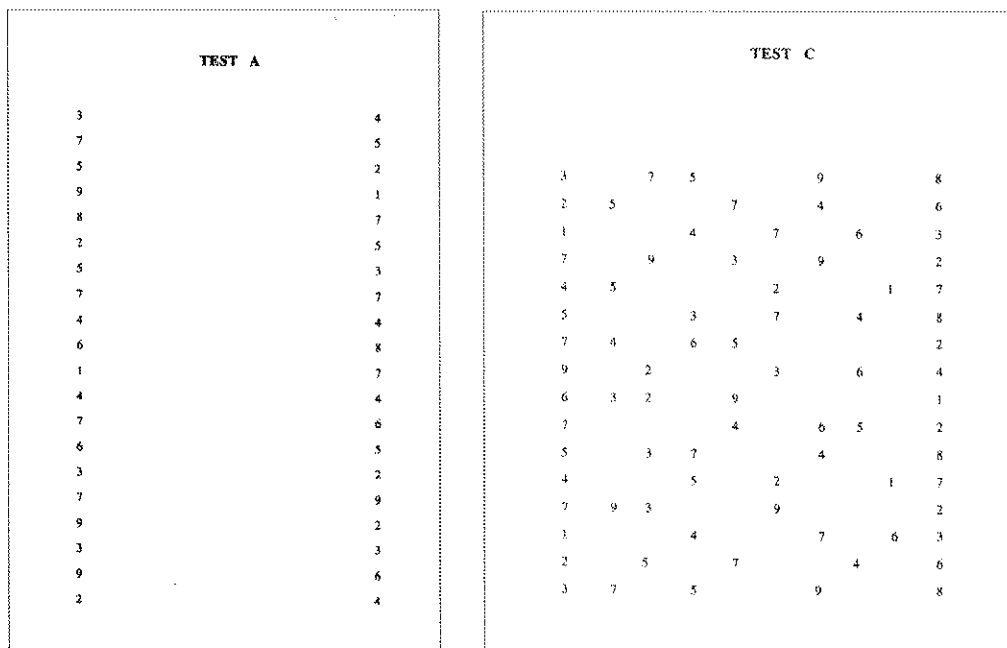
werd een aantal gegevens opgenomen, zoals geboortedatum, moedertaal en eventuele leerproblemen. Een kort interview werd afgenomen, vooral om de kinderen vertrouwd te maken met de onderzoekers en ook de taalvaardigheid werd nagegaan. In dit opzicht moet genoteerd worden dat een groot aantal van de onderzochte kinderen van allochtone herkomst is en het Nederlands dus niet hun moedertaal is; vooral bij de 'anderstalige nieuwkomers' kan dit mogelijk een invloed hebben op het begrijpen van de testopgaven.

Ten slotte werd een eventuele brilcorrectie genoteerd en opgemeten.

De tests onderzochten 25 aspecten van de visuele vaardigheden bij de kleuters en 27 bij de oudere kinderen. De screening maakt deel uit van de opleiding van de studenten 3<sup>de</sup> jaar Optiek-Optometrie, waarbij zij de verworven vaardigheden voor het eerst in een praktijksituatie uittesten. Dit maakt uiteraard dat de gegevens niet gelijkwaardig zijn aan deze van ervaren onderzoekers; wel zijn zij onderling vergelijkbaar, vermits alle studenten een gelijke mate van ervaring bezitten. Vooral voor de skiascopie (objectieve refractie) blijken er bij controle afwijkende resultaten gescoord te worden, zodat deze belangrijke test binnen dit onderzoek als minder betrouwbaar moet beschouwd worden

Al vier eindwerken werden door studenten van de opleiding Optiek-Optometrie van de EHSAL (vroeger IRIS) hogeschool gerealiseerd op basis van de screeningresultaten: Bellens (2004), Bourdeaud'huy (2001), Van Briel (2003) en Verhoeven (2002).

In dit artikel beperken we ons tot de studie van de oogbewegingen en de tests die gebruikt zijn geweest voor de evaluatie ervan, NSUCO en DEM.



DEM test A: verticale cijferreeksen

DEM test C: horizontale cijferreeksen

FIGUUR 1. DEM KAARTEN

dat beide oogbewegingstests een verschillend neurologisch parcours volgen. Ze testen met andere woorden in feite niet hetzelfde.

## INLEIDING

Een voldoende ontwikkeling van de visuele vermogens is een belangrijke

*\* Automatisering houdt hier in dat het luidop lezen van cijfers zo vlot verloopt dat het in feite geen bewuste aandacht meer vergt.*

door training waarschijnlijk zal beïnvloeden.

In het kader van de studierichting Optiek en Optometrie aan de EHSAL hogeschool werd een screening opgezet, waarbij door studenten de leerlingen in een kleuterschool en een eerste jaar lagere school onderzocht werden met een testbatterij van respectievelijk 16 en 15 testen.

De testresultaten werden telkens meegedeeld aan de betrokken scholen en bij eventuele problemen werd een

De tests werden uitgevoerd tussen 2000 en 2004 in kleuter- en lagere scholen te Antwerpen. In totaal werden 140 kleuters en 242 eerstejaars getest; bovendien werden nog een aantal leerlingen uit hogere jaren onderzocht, die mogelijk door visuele problemen veroorzaakte leerachterstand vertoonden (50). Dit geeft een algemeen totaal van 432 testpersonen. Niet alle testen konden echter voor elk kind gescoord worden.

Voorafgaand aan de eigenlijke testen

## NSUCO EN DEM

De NSUCO test werd gepubliceerd door Maples (1995), om de ontwikkeling van de oculomotoriek (volgbeweging en saccades) bij kinderen te onderzoeken. Het hier gebruikte uitvoeringsprotocol is identiek aan het oorspronkelijke (zie ook Naegels (2003)) en de minimaal acceptabele waarden, aangegeven door Maples (1995), worden als basis voor mogelijke verwijzing naar een optometrist gehanteerd. Deze test is geschikt voor kinderen die nog geen kennis van cijfers of letters bezitten en wordt dus uitgevoerd in het kleuter- zowel als in het lager onderwijs.

Voor de leerlingen van de lagere school worden deze resultaten ook vergeleken met deze van de DEM-test van Garzia et al. (1990) en Richman et al. (1983). Uitvoering van deze test berust op het handboek van Richman & Garzia (1987) en op Naegels (2003). Vermits het kunnen lezen van cijfers hier wel noodzakelijk is, wordt de test enkel in de lagere school uitgevoerd, maar slechts vanaf 2001, zodat het aantal bestudeerde kinderen beduidend lager ligt van voor de NSUCO test

## NSUCO

### TESTRESULTATEN

De NSUCO test bestaat uit acht observatiefactoren (vijf kwalitatieve en drie kwantitatieve), waarbij echter nooit een gelijk aantal kinderen kon gescoord worden. Het aantal ligt tussen de 329 en 344 per deel.

De scores van de NSUCO tests worden weergegeven in Tabel 3

Als eerste komt uit deze tabel naar voren dat er een duidelijk verschil bestaat in de (snelheid van de) oculomotorische ontwikkeling van jongens en meisjes. Dit komt vrijwel

Age	Ability		Accuracy		Head movement		Body movement	
	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female
5	5	5	3	3	2	2	3	4
6	5	5	3	3	2	3	3	4
7	5	5	3	3	3	3	3	4
8	5	5	3	3	3	3	4	4
9	5	5	3	3	3	3	4	4
10	5	5	3	3	3	4	4	4
11	5	5	3	3	3	4	4	5
12	5	5	3	3	3	4	4	5
13	5	5	3	3	3	4	5	5
14 -->	5	5	4	3	3	4	5	5

MAPLES W.C., 1995, NSUCO oculomotor test, *O.E.P. Foundation, Santa Ana*, 6 p. - tabel 11-2

TABEL 1: NSUCO TEST VOOR SACCADEN: MINIMUM AANVAARDBARE WAARDEN IN FUNCTIE VAN LEEFTIJD EN GESLACHT.

Age	Ability		Accuracy		Head movement		Body movement	
	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female
5	4	5	2	3	2	3	3	4
6	4	5	2	3	2	3	3	4
7	5	5	3	3	3	3	3	4
8	5	5	3	3	3	3	4	4
9	5	5	3	4	3	3	4	4
10	5	5	4	4	4	4	4	5
11	5	5	4	4	4	4	4	5
12	5	5	4	4	4	4	5	5
13	5	5	4	4	4	4	5	5
14 -->	5	5	5	4	4	4	5	5

MAPLES W.C., 1995, NSUCO oculomotor test, *O.E.P. Foundation, Santa Ana*, 6 p. - tabel 11-3

TABEL 2: NSUCO TEST VOOR VOLGBEWEGINGEN: MINIMUM AANVAARDBARE WAARDEN IN FUNCTIE VAN LEEFTIJD EN GESLACHT.

**NB:** Zowel voor kwaliteit als voor kwantiteit van de geteste beweging worden scores toegekend van 1 tot 5, uiteraard volgens vastgestelde criteria. (Hoe hoger de score hoe beter de prestatie.) De tabellen geven per leeftijdscategorie de waarden aan die als voldoende beschouwd mogen worden. Bijvoorbeeld: bij een vijfjarige jongen mogen we verwachten dat de oogvolgbewegingen nog ondersteund worden door hoofdbeweging (2) en in mindere mate door lichaamsbeweging(3). Bij een twaalfjarige jongen moet de ondersteunende lichaamsbeweging volledig verdwenen zijn (5), maar mogen we nog een lichte hoofdbewegingsondersteuning tolereren(4).

in alle parameters in de exacte gemiddelde waarde tot uiting.

Een tweede vaststelling bekomt men door vergelijking van de vijf- en zesjarige kleuters, indien men van de exacte gemiddelde waarden uitgaat. Het blijkt dat voor vrijwel alle metingen van de volgbeweging de waarden voor de vijfjarigen hoger liggen dan voor de zesjarigen, en dit zowel bij jongens als bij meisjes. Bij

de saccades doet een dergelijk verschijnsel zich minder voor

De resultaten op dezelfde tests liggen echter vrijwel steeds hoger voor de zesjarigen in de lagere school dan voor de even oude kleuters, zodat daar het normaal te verwachten resultaat van een continue stijging van de scores in de meeste gevallen wel genoteerd wordt. De schijnbare stagnatie van de scores voor de

volgbewegingen voor kleuters van 6 jaar en de daaropvolgende toename gedurende het eerste jaar van de lagere school kunnen verklaard worden door de aanvang van het leren lezen. (Dit impliceert immers als vanzelf dat de betreffende oogbewegingen volop inge oefend worden.) Meer onderzoek gedurende korte tijdsintervallen is echter noodzakelijk om dit met zekerheid vast te stellen.

## Kleuters

Leeftijd	Deeltest	%	Deeltest	%	Deeltest	%	Deeltest	%
5 jaar	va	3,8	vr	4,2	9,5	vh	3,7	24
6 jaar	(m)	3,7	(m)	4,0	16	(m)	3,7	0
5 jaar	va	3,7	vr	3,8	3	vh	3,4	6
6 jaar	(j)	3,3	(j)	3,7	6	(j)	3,3	8
5 jaar	sa	3,5	so	3,9	17	sh	4,1	4
6 jaar	(m)	3,6	(m)	3,9	20	(m)	4,4	4
5 jaar	sa	3,6	so	3,8	15	sh	3,7	9
6 jaar	(j)	3,1	(j)	3,9	19	(j)	4,2	4

## Eerste jaar en ouder

Leeftijd	Deeltest	%	Deeltest	%	Deeltest	%	Deeltest	%
6 jaar	va	4,3	vr	4,0	12,5	vh	3,5	21
7 jaar	(m)	4,2	(m)	4,1	9	(m)	3,7	19
8 jaar		4,2		4,2	12,5		3,9	0
6 jaar	va	4,0	vr	3,8	0	vh	2,8	27,5
7 jaar	(j)	3,3	(j)	3,9	19	(j)	3,1	23
8 jaar		4,4		3,3	25		3,4	42
6 jaar	sa	3,8	so	3,7	28	sh	3,6	20
7 jaar	(m)	4,0	(m)	3,9	18	(m)	3,9	17
8 jaar		4,0		3,9	19		4,1	6
6 jaar	sa	3,2	so	3,7	22,5	sh	3,3	23
7 jaar	(j)	3,4	(j)	3,8	23	(j)	3,7	24
8 jaar		3,5		3,5	42		3,7	33

va = aantal volgbeweging  
 vr = aantal refixaties tijdens de volgbewegingen  
 vh = hoofdbeweging ondersteuning tijdens de volgbewegingen  
 vl = lichaamsbeweging ondersteuning tijdens de volgbewegingen  
 sa = aantal saccades  
 so = aantal saccades met over/onderhaat

sh = hoofdbeweging ondersteuning tijdens de saccades  
 sl = lichaamsbeweging ondersteuning tijdens de saccades  
 m = meisjes  
 j = jongens  
 % = percentage kinderen die te laag scoorden naar hun leeftijd volgens Maples (1994).

TABEL 3: GEMIDDELTE RESULTATEN VAN DE NSUCO TEST PER DEEL

Men kan deze resultaten vergelijken met de tabellen 10.2 tot en met 10.5 van Maples (1995) (zie tabel 1 en 2), en kijken hoeveel en welke kinderen te laag scoren voor hun leeftijd (kolom % van tabel 3). Deze percentages liggen over het algemeen hoog; je kunt dus stellen dat de oculomotoriek bij de geteste kinderen vrij algemeen nog onvoldoende aangerijpt is. Maar vooral opvallend is dat met name het aantal volgbewegingen en saccades

voor beide geslachten en in vrijwel alle leeftijdscategorieën een hoog percentage lage scores oplevert. Het volgehouden uitvoeren van zowel voig- als sprongbewegingen levert dus blijkbaar voor het merendeel van de kinderen problemen op.

De hier verwerkte waarnemingen werden verricht door studenten, die over weinig oefening in het uitvoeren van de tests beschikten. Dit was

echter ook het geval in het oorspronkelijke onderzoek van Maples, maar de training in het afnemen van de tests start eerder in de USA dan in België; dit kan een verklaring zijn voor de afwijkingen, hoewel sommige observaties identiek zijn in beide studies, zoals het verschil tussen jongens en meisjes en de gemiddelde waarden. Het belang van de factor observatie-ervaring in deze test moet echter benadrukt worden.

## DEM

## TESTRESULTATEN

Er kon in slechts 111 gevallen gebruik gemaakt worden van deze test, vermits hier het kunnen lezen van cijfers vereist is. Zoals gezegd bestaat deze test uit twee onderdelen: om te beginnen zijn er twee kaarten met verticale cijferreeksen. Deze gaan de mate van automatisering van het cijferlezen na. Nadien volgt een kaart met cijfers verspreid over het blad, die zonder vingerondersteuning horizontaal opgelezen moeten worden. Hier moet de geteste persoon dus zonder fouten, weglatingen of herhalingen 'op de juiste lijn' kunnen blijven. Bij de scoring wordt gebruikt gemaakt van een formule die de zogenaamde ratio oplevert: de tijden van de beide onderdelen worden hier in verhouding tot elkaar gebracht.

Op die manier geeft de test geen exacte numerieke scores als resultaat, maar vier types, afhankelijk van de prestatie:

- **Type I:** normale prestatie voor wat betreft verticale tijd, horizontale tijd én ratio;
- **Type II:** abnormaal hoge tijd voor de horizontale test, normale tijd voor de verticale; dit wijst op een oculomotorische disfunctie;
- **Type III:** abnormaal hoge tijd, zowel voor de verticale als voor de horizontale test, maar met normale verhouding (ratio); dit wijst op problemen bij het automatisch herkennen van cijfers, maar niet op een oculomotorisch probleem;
- **Type IV:** abnormaal hoge tijd voor beide testonderdelen, maar met verhoogde ratio; dit wijst op een combinatie van type II en III, hier zijn zowel problemen met de automatisering van het cijferlezen als met de oculomotoriek.

Van de 110 geteste kinderen (zie tabel 2) scoorden er 31 type I bij hen scoren

zowel het cijferlezen als de oogmotoriek volgens verwachting voor de leeftijd

16 kinderen vallen onder type II; zij vertonen volgens de DEM een oculomotorisch probleem. Nog eens 28 kinderen vallen onder de mengvorm type IV en zouden dus zowel met het cijferlezen als met de saccadische oogbewegingen (nog) moeilijkheden hebben.

De grootste groep scoorde type III; enkel onvoldoende geautomatiseerd cijferlezen. Dit wijst erop dat op het ogenblik van testafname veel leerlingen de cijfers nog niet geautomatiseerd kunnen oplezen. (Het feit dat de school heel wat anderstalige nieuwkomers onthaalt, kinderen die nog maar pas met het Nederlands in aanraking komen, kan een factor zijn die dit aantal beïnvloedt.)

De resultaten voor de NSUCO en de DEM tests werden onderling vergeleken.

Er blijkt geen duidelijke overeenkomst te bestaan tussen beide meetmethoden. Voor geen enkel aspect van de NSUCO-test scoort de groep DEM II beduidend lager dan de DEM I groep. Deze liggen in vergelijkbare grootteorde, en zijn soms zelfs hoger in de DEM I dan in de DEM II groep. Daarbij moet echter wel rekening gehouden worden met het totale lage aantal scores in de DEM II groep. Opvallend is wel het aantal kinderen in zowel de DEM I zowel als DEM II groep die laag scoort op de NSUCO voor het aantal saccades dat uitgevoerd kan worden.

Verder werden de resultaten vergeleken, bekomen in éénzelfde school tijdens het academiejaar 2003-2004, onderzocht door twee groepen studenten. Beide bezaten even veel

NSUCO deel	DEM score	Aantal	%	NSUCO deel	DEM score	Aantal	%
va	I	31	13	sa	I	30	33
	II	16	12.5		II	16	31
	III	36			III	35	
	IV	28			IV	28	
vf	I	31	3	so	I	29	14
	II	16	0		II	16	6
	III	36			III	36	
	IV	28			IV	27	
vh	I	31	13	sh	I	31	19
	II	16	6		II	16	6
	III	36			III	35	
	IV	28			IV	28	
vl	I	31	10	sl	I	30	13
	II	16	6		II	16	12.5
	III	36			III	36	
	IV	28			IV	27	

Aantal: aantal kinderen met de overeenkomstige DEM score  
%: percentage met DEM type I of II dat te weinig scoort voor het overeenkomstige deel van de NSUCO test.

TABEL 4: VERGELIJKING TUSSEN DE NSUCO EN DE DEM TESTS; VOOR DE DELEN VAN DE NSUCO TEST, ZIE TABEL 3.

ervaring in het uitvoeren van de test, maar de ene groep onderzocht de kinderen tijdens de eerste module van het academiejaar (november 2003), de andere tijdens de tweede (februari 2004).

Er blijkt een merkbaar verschil te zijn voor drie factoren: het aantal kinderen dat effectief getest kon worden (na de pretest – die moet uitwijzen of het cijferlezen voldoende goed gaat om de test valide af te nemen), het gemiddelde aantal fouten en de gemiddelde aangepaste tijd. Het leereffect van de kinderen komt hier waarschijnlijk tot uitdrukking: drie maanden schoolse ervaring lijken een sterke verbetering te geven in de resultaten van de test.

Ten slotte werden de resultaten van de leerlingen vergeleken in functie van hun moedertaal. Van de totale lagere school populatie, heeft 29.8 %

steeds een zeer geringe kennis van het Nederlands (de school onthaalt veel anderstalige nieuwkomers), 10.7 % is van allochtone herkomst maar Nederlandstalig. Er werden DEM testen afgenomen van 32 kinderen met een beperkte kennis van het Nederlands. Het blijkt duidelijk dat het percentage kinderen met score type I hoger is in de Nederlandstalige groep, terwijl de andere leerlingen duidelijk meer score III behalen. In de groepen II en IV zijn de resultaten vergelijkbaar. Dit resultaat is te verwachten, aangezien groep III samenvalt met de testpersonen die moeite hebben met het automatisch lezen van cijfers; groep II, die de leerlingen met echte oculomotorische problemen omvat, is ongeveer even groot in beide taalgroepen.

#### BESPREKING VAN DE RESULTATEN

Fernandez-Velazquez & Fernandez-

Fidalgo (1995) stelden vast dat de resultaten voor de DEM test gelijkaardig zijn in een homogeen Spaanstalige groep, vergeleken met een Engelstalige. Hatch et al. (1994) vonden bij gemengde groepen een verlaagde automatisering in het herkennen en benoemen van cijfers, zonder verhoogde disfunctie van de oogbewegingen, wat volkomen met onze resultaten overeen stemt.

Uit het voorgaande blijkt dat beide tests, DEM en NSUCO, niet hetzelfde beeld geven over de oogbewegingsmogelijkheden van de onderzochte kinderen.

Hier wordt gesteld dat de 'neurologische weg' die de hersenen zullen volgen verschilt voor de beide tests. Voor de beschrijving van de neurologische aspecten van de oogbewegingen zie Garzia & Sesma (1990), Garzia & Nicholson (1990),

Griffin et al (1988), Leigh & Zee (1991), Maples (1995), Pedersen et al. (1992), Senelick (1992).

Een eerste verschil tussen beide tests is dat NSUCO zowel de voigbeweging als de saccades onderzoekt, terwijl de DEM test enkel saccadische bewegingen (horizontaal) en verticale (super/subductie) in beschouwing neemt. Een tweede en belangrijk verschil is dat de NSUCO test geen cognitieve lading bevat. Met andere woorden: de NSUCO beschrijft bewegingsmogelijkheden die afhankelijk zijn van de neurale terugkoppeling van de waarneming door het oog naar de werking van de oogspieren, dit is in de eerste plaats een reflexbeweging.

De score op de DEM test echter is afhankelijk van het juist herkennen van de gelezen tekens. Herkenning van tekens vereist een vergelijking van de visuele input met de geheugeninhoud, vooraleer er een oogbeweging kan gebeuren. Bij het correct lezen en uitdrukken van het gelezene komen onder meer zowel het centrum voor herkenning en het centrum voor spraak tussen beide (Griffin et al., 1988).

De NSUCO test onderzoekt dus voornamelijk reflexbewegingen, die geen tussenkomst van het geheugen vereisen, terwijl dit bij de DEM test wel essentieel is. Een exacte werking van beide systemen is echter noodzakelijk om een normaal leesproces te ontwikkelen (Garzia & Sesma, 1990, Garzia & Nicholson, 1990).

De DEM test gaat de saccadische oogbeweging na bij input van cognitief materiaal, waarbij de koppeling van geheugeninhoud naar visuele herkenning essentieel is. We hebben gezien dat de resultaten van deze test in zekere mate de

vorderingen in het leerproces weergeven.

De NSUCO test geeft aan of a-priori de reflexbewegingen, noodzakelijk voor de start van het leerproces, aanwezig zijn; deze is dan ook niet alleen op het gebied van onderwijs van belang, maar ook voor de volledige visuomotorische ontwikkeling.

Ten slotte kan opgemerkt worden dat de duurtijd van de NSUCO test veel korter is dan van de DEM test. Dit heeft tot gevolg dat het resultaat van de DEM test veel sterker beïnvloed kan worden door de aandachtspanne van de testpersonen: bij de DEM test bestaat er een grotere kans dat de aandacht zal verzwakken, wat tot minder goede resultaten zou kunnen leiden. Dit effect werd vastgesteld door Coulter & Shallo-Hoffmann (2000) en recent nog bevestigd door Adler et al. (2004). Een tweede zeer belangrijke factor is het leereffect dat speelt in de DEM test, maar niet in de NSUCO. Deze factoren moeten verder onderzocht worden.

Bovendien blijkt bij vergelijking van onze gegevens met deze uit de Verenigde Staten dat de NSUCO testresultaten afhankelijk zijn van de waarnemer, zodat oefening in observatie de resultaten beïnvloeden kan. Dit is niet het geval voor de DEM test.

Anderzijds zal de DEM test afhankelijk zijn van de taal- en cijferkennis van de onderzochte kinderen, terwijl dit voor de NSUCO niet het geval is.

#### ALGEMEEN BESLUIT

Het blijkt dat de resultaten van de NSUCO afwijken van deze bekomen bij het oorspronkelijke opstellen van de test. NSUCO en DEM geven verschillende resultaten wat betreft oculomotorische rijpheid van de onderzochte proefpersonen, zodat de

vraag rijst of de beide testen verschillende aspecten van de oogbewegingen beschrijven.

Onze stelling is dat dit inderdaad het geval is: de NSUCO test zal voornamelijk reflexbewegingen evalueren, terwijl voor de DEM test ook herkenning nodig is, dus tussenkomst van de secundaire visuele cortex en de koppeling met het geheugen. Daaruit kan besloten worden dat een resultaat onder de norm voor één van beide tests onvoldoende is om een verwijzing naar een functioneel optometrist te rechtvaardigen, beide tests kunnen als aanvullend beschouwd worden.

Het resultaat van de DEM test schijnt ook afhankelijk te zijn van de periode in het schooljaar waarin de test afgenomen wordt, waarbij waarschijnlijk het leerproces een rol speelt. De resultaten worden in ons onderzoeksgeval wellicht ook beïnvloed door het feit dat een deel van de onderzochte kinderen anderstalige nieuwkomers zijn (bij wie het cijferlozen in de vreemde taal, Nederlands, mogelijk nog niet geautomatiseerd is, zonder dat dit betekent dat het cijferlozen als dusdanig niet geautomatiseerd zou zijn).

#### DANKWOORD

Allereerst zouden wij de studenten van de opleiding Optiek en Optometrie, die de onderzochte tests uitvoerden, en de kleuters en scholieren die er het lijdend voorwerp van uitmaakten, willen danken. Verder de directies van de betrokken scholen en de taaklerares, die ons bij de uitvoering van de tests en het verschaffen van de gegevens over de leerlingen van grote hulp geweest is. Ten slotte de directie van de Hogeschool, die het onderzoek financierde en de nodige materiële hulpmiddelen bezorgde.

#### LITERATUUR

- ADLER, D.M., VERSCHNER, N., OUSHO-MIRSKY, E. & MILGODI, M., 2004. The Possible Effect of Attention on the Developmental Eye Movement (DEM) Test. A Pilot Study. *Journal of Behavioral Optometry* 15: 7-9.
- BELLENS, A., 2004. Visuele leervoortwaarden. Evaluatie bij vijf- en zesjarigen. Niet gepubliceerde eindproef, EHSAL Hogeschool Brussel, Brussel, 154 pp.
- BOURDEAUD-HUY, A., 2001. Screening van visuele voorwaarden bij 5 en 6 jarigen. Niet gepubliceerde eindproef, Iris Hogeschool Brussel, Brussel, 106 pp.
- COULTER, R.A. & SHALLO-HOFFMANN, J., 2000. The presumed influence of attention on accuracy in the developmental eye movement test (DEM). *Optometric and Visual Sciences* 77: 428-432.
- FERNANDEZ-VEJAZQUEZ, F.J. & FERNANDEZ-FIDALGO, M.J., 1995. Do DEM test scores change with respect to the language? Norms for a Spanish-speaking population. *Optometry and Vision Research* 72: 902-906.
- GARZIA, R.P., RICHMAN, J.E., NICHOLSON, S.B., 1990. A new visual-verbal saccade test: the Developmental Eye Movement Test (DEM). *Journal of the American Optometric Association* 61: 151-135.
- GARZIA, R.P. & NICHOLSON, S.B., 1990. Vision function and reading disability: an optometric viewpoint. *Journal of the American Optometric Association* 61: 88-97.
- GARZIA, R.P. & SESMA, M., Vision and reading I: neuro-anatomy and electrophysiology. *J. Optom. Vis. Dev* 24(1): 4-51.
- GRIFFIN, J.R., WALTON, H.N. & CHRISTENSON, G.N., 1988. *The dyslexia screener (TDS) manual*: 1-10.
- HATCH, S.W., PATTISON, D. & RICHMAN, J.E., 1994. Eye movement dysfunction versus language delays in migrant children. *Journal of the American Optometric Association* 65: 715-718.
- LEIGH, R.J. & ZEE, D.S., 1991. *The neurology of eye movements*. F.A. Davis, Philadelphia.
- MAPLES, W.C., 1995. NSUCO Oculomotor test. *Optometric Extension Program Foundation*, Santa Ana, 66 pp.
- NAEGELS, G., 2003. Functionele Optometrie. Functioneel Optometrische Diagnostiek. EHSAL, Brussel, 278 pp.
- PEDERSEN, R.A., ABEL, L.A. & TROOST, B.T., 1992. Eye movements. In: *Daroff's Biomedical Foundations of Clinical Ophthalmology* 1(3B). J.B. Lippincott, Philadelphia.
- RICHMAN, J.E. & GARZIA, R.P., 1987. Developmental eye movement test (DEM). Version 1, 1987. Examiner's booklet. 18 pp + 16 tabies.
- RICHMAN, J.E., WALKER, A.J. & GARZIA, R.P., 1993. The impact of automatic digit naming ability on a clinical test of eye movement functioning. *Journal of the American Optometric Association* 64: 616-622.
- SENELICK, R.C., 1992. Visual pathways and cerebral integration. In: *Doane's Biomedical Foundations of Clinical Ophthalmology* 2(22). J.B. Lippincott, Philadelphia.
- VAN BRIEL, T., 2003. Visuele schoolrijpheid. Niet gepubliceerde eindproef, Iris Hogeschool Brussel, Brussel, 65 pp.
- VERHOEVEN, L., 2002. Visuele schoolrijpheid. evaluatie bij vijf- en zesjarigen. Screening deel II in de derde kleuterklas en het eerste leerjaar. Niet gepubliceerde eindproef, Iris Hogeschool Brussel, Brussel, 74 pp.