

BRAINGAME BRIAN

ACHTERGROND, EVALUATIE EN IMPLEMENTATIE VAN EEN EXECUTIEVE FUNCTIETRaining MET GAME-ELEMENTEN VOOR KINDEREN MET COGNITIEVE CONTROLEPROBLEMEN

ESTHER TEN BRINK, ALBERT PONSIOEN, SASKIA VAN DER OORD EN PIER PRINS

EXECUTIEVE FUNCTIES TRAINEN MET COMPUTER EN GAME-ELEMENTEN

Vier jaar geleden verscheen in dit tijdschrift het artikel *Nieuwe generaties, nieuwe media: ADHD behandelen met een computerspel* (Prins e.a, 2007). Daarin deden wij verslag van een onderzoek naar de effecten van het toevoegen van game-elementen aan een gecomputeriseerde werkgeheugentraining bij kinderen met ADHD. Het trainen van het werkgeheugen bij kinderen met ADHD is een nieuwe, veelbelovende ontwikkeling in het onderzoek naar effectieve behandelmethoden voor kinderen met ADHD. Wij lieten zien dat het toevoegen van game-elementen aan een standaard gecomputeriseerde werkgeheugentraining deze training significant effectiever maakte en de motivatie van de kinderen sterk verhoogde. Op grond van de resultaten van die voorstudie zijn wij met financiële ondersteuning van het VSBfonds, Stichting Kinderpostzegels Nederland en Lucertis NH begonnen met de ontwikkeling van een executieve functietraining binnen een spelwereld op de computer. Dit heeft inmiddels geresulteerd in het programma 'Braingame Brian', een *Executieve Functietraining met game-elementen voor kinderen met cognitieve controleproblemen*.

In dit artikel gaan wij in op de achtergrond, de inhoud en de klinische toepassing van dit behandelprogramma, geven wij aan wat de beschikbare empirische evidentie is en welke onderzoeken op dit moment uitgevoerd worden.

samenvatting Steeds vaker wordt het afwijkend functioneren van kinderen en jongeren in verband gebracht met problemen in het executieve functioneren. Executieve functies zoals het werkgeheugen, het vermogen gedrag te stoppen en cognitieve flexibiliteit zijn onmisbaar voor het aansturen van doelgericht gedrag. Kinderen met ADHD hebben juist problemen met doelgericht bezig zijn en blijven. Recente pogingen om het werkgeheugen van kinderen te verbeteren door het te trainen zijn succesvol gebleken. Het toevoegen van game-elementen aan executieve functietrainingen kan de impact ervan verhogen. Dit wordt geïllustreerd met de executieve functietraining (EF-training) 'Braingame Brian'.

Foto Aleid Denier van der Gon

Theoretische achtergrond en rationale *Braingame Brian*

Recente, neurobiologische theorieën van ADHD gaan ervan uit dat de problemen die kinderen met ADHD in hun dagelijkse leven ondervinden op het gebied van aandacht, impulsiviteit en hyperactiviteit te herleiden zijn tot stoornissen in executieve functies (Barkley, 2006; Nigg, 2006). Executief functioneren gaat over de cognitieve regelfuncties, de controle over het eigen gedrag, de emoties en gedachten. Deze controle is doelgericht en gaat gepaard met mentale inspanning. Een kind moet bijvoorbeeld terwijl het anderen buiten hoort spelen



De foto bij dit artikel is illustratief. De afgebeelde persoon is niet dezelfde als die in het artikel.

zijn aandacht bij de les houden, eerst zijn huiswerk maken en dan pas buiten spelen, het moet op zijn beurt wachten of het moet op weg van school naar huis onthouden wat het opgegeven huiswerk is.

Drie executieve functies – zo blijkt uit recente meta-analyses – zijn bij kinderen met ADHD minder goed ontwikkeld: (a) het werkgeheugen (het vermogen belangrijke informatie in het geheugen vast te houden, terwijl je bezig bent met een taak) (b) de responsinhibitie (het vermogen om al in gang gezet gedrag te stoppen en het vermogen om irrelevante gedragingen te onderdrukken als de context verandert), en (c) ‘taak-switching’/cognitieve flexibiliteit

(het flexibel kunnen wisselen van de ene naar de andere gedragsrespons) (Nigg, 2006). Alles bij elkaar genomen dragen deze moeilijkheden in het executief functioneren bij tot de problemen die de kinderen hebben met aandacht en het organiseren van het eigen gedrag, met impulsiviteit, en met beperkingen in schools presteren en andere belangrijke domeinen van hun dagelijks leven.

Kunnen executieve functies verbeteren door ze te trainen?

Er is de laatste jaren steeds meer aandacht voor het trainen van executieve functies. Gezien de recente

trefwoorden
executieve functies
training
werkgeheugen
ADHD
game-elementen
motivatie

over de auteurs Drs. E.L. ten Brink, psychotherapeut en cognitief gedragstherapeut, Lucertis KJP te Zaandam, dr. A.J.G.B. Ponsoen, klinisch neuropsycholoog bij Lucertis KJP te Beverwijk, tevens werkzaam als stafmedewerker bij het VOBC-IVG te Utrecht, prof. dr. S. van der Oord, universitair docent en gedragstherapeut, Klinische Psychologie, Departement Psychologische en Pedagogische Wetenschappen KU-Leuven; universitair docent, Afdeling Ontwikkelingspsychologie, Universiteit van Amsterdam en prof. dr. P.J.M. Prins, gedragstherapeut en gz-psycholoog, hoogleraar Klinische kinder- en jeugdpsychologie bij de Afdeling Ontwikkelingspsychologie van de Universiteit van Amsterdam. E-mail: ebrink@nh.lucertis.nl.

opvattingen over bijvoorbeeld het werkgeheugen is dat niet verrassend. Het werkgeheugen wordt immers steeds meer beschouwd als een uit meerdere onderdelen opgebouwd systeem voor tijdelijke opslag van informatie en aandachtsregulatie, noodzakelijk om tot planmatig handelen te komen (zie Holmes e.a., 2009; Beck e.a., 2010).

Onderzoek van Klingberg en medewerkers (2005) heeft laten zien dat een executieve functie als het werkgeheugen (*'the ability to retain information during a delay and then to make a response based on that internal representation'*) te verbeteren is met een gecomputeriseerde werkgeheugentraining. In dit onderzoek werden kinderen met ADHD vijf weken lang bijna dagelijks gedurende 40 minuten getraind op gecomputeriseerde werkgeheugentaken, in totaal ongeveer 25 trainingssessies. De training bestond uit visuospatiële werkgeheugentaken (het onthouden van de positie van objecten in een 4x4-rooster) en verbale taken (het onthouden van klanken, letters of cijfers). Na afloop van de training bleken de kinderen niet alleen beter te presteren op de getrainde functies (d.w.z. het visuospatiële en verbale werkgeheugen), maar ook op niet getrainde functies, zoals complex redeneren. Klingberg en medewerkers vonden bovendien een significante vermindering in het aantal ADHD-symptomen zoals beoordeeld door de ouders. De werkgeheugentraining – die bekend staat als de *Cogmed*-training – bleek dus ook nog eens een positief effect te hebben op het dagelijks functioneren van de kinderen. Dit resultaat is inmiddels door andere onderzoekers deels gerepliceerd (voor een literatuuroverzicht zie: Klingberg, 2010).

Er is steeds meer evidentie dat het werkgeheugen getraind kan worden. Er is echter veel minder onderzoek gedaan naar het verbeteren van andere executieve functies zoals responsinhibitie en cognitieve flexibiliteit, door middel van cognitieve trainingen, maar er zijn enkele aanwijzingen dat ook die functies kunnen verbeteren door ze te trainen (zie Thorell e.a., 2009; Karbach & Kray, 2009).

Kinderen met game-elementen motiveren om te trainen?

Een tweede belangrijke theoretische benadering stelt dat ADHD samenhangt met een abnormale gevoeligheid voor beloning. Kinderen met ADHD zouden anders reageren dan kinderen zonder ADHD op beloning en straf. Niet alleen zouden kinderen met ADHD een voorkeur voor directe bekrachtiging van gedrag hebben, en een aversie tegen uitgestelde beloning, ook zouden ze sterkere bekrachtigers dan kinderen zonder ADHD nodig hebben om adequaat en gepast gedrag te laten zien (Luman e.a., 2005). Wanneer bekrachtigers sterk zijn en frequent, kan dat de motivationele toestand van kinderen met ADHD optimaliseren en kan het hun cognitieve prestaties dichterbij het niveau van kinderen zonder ADHD brengen (Dovis e.a., 2011; Geurts e.a., 2008). Als taken heel saai zijn of als er geen super-

visie is, dan is de aandachtsspanne van kinderen met ADHD heel beperkt. Dus, bekrachtiging toevoegen aan een saaie taak kan kinderen met ADHD helpen om hun motivatie te optimaliseren en hun prestatie te normaliseren.

Een kenmerk dat de interesse en motivatie van een kind met ADHD kan wekken, is de computerisering van taakjes. Een geheel nieuwe manier om dat te realiseren – in het verlengde hiervan – is door ons onderzocht, namelijk het toevoegen van game-elementen en het inbedden van executieve-functie-trainingstaken in een gamewereld (Prins e.a., 2011). Onderzoek en klinische waarnemingen hebben al eerder aangetoond dat wanneer kinderen met ADHD op de computer bezig zijn (computertaakjes) of een computerspel spelen, hun symptomen niet meer of stukken minder te zien zijn; ze kunnen hun

TRAINING VAN WERKGEHEUGEN, RESPONSINHIBITIE EN COGNITIEVE FLEXIBILITEIT

aandacht langer vasthouden, zich beter concentreren en ze zijn minder impulsief (Barkley, 2006). Deze kinderen zijn dus blijkbaar in staat om belangrijke executieve functies te mobiliseren, mits zij daartoe nadrukkelijk worden uitgenodigd door spel- en beloningsaspecten die interessant genoeg zijn. Mogelijk dat ook de prikkels die door een computerspel worden gegenereerd andere (omgevings)prikkels overstemmen.

Dat het toevoegen van game-elementen aan een werkgeheugentraining deze training effectiever kan maken en kinderen met ADHD meer motiveert, lieten wij in een eerder onderzoek al zien (Prins e.a., 2007; 2011). Uit een recent onderzoek blijkt bovendien dat het toevoegen van game-elementen aan een werkgeheugentaak bij kinderen met ADHD een vergelijkbaar positief effect had op de prestatie op deze taak als het geven van externe beloningen van wel 10 euro (Dovis e.a., 2011). De kinderen met ADHD presteerden significant beter als er geld of gaming als beloning werd toegevoegd aan de taak, vergeleken met alleen het krijgen van feedback op hun prestatie (een krul als je het goed doet). Kinderen zonder ADHD bleken al voldoende gemotiveerd te zijn door het krijgen van feedback. Gaming lijkt dus een zeer krachtige beloning te zijn voor kinderen met ADHD.

In de lijn hiervan hebben wij een uitgebreide executieve functie-training (EF-training) ontwikkeld, ingebed in een computerspelwereld. Deze training is geïnspireerd op de *Cogmed*-training, maar wijkt op drie belangrijke punten daarvan af: (1) er worden naast het werkgeheugen nog twee andere executieve functies getraind: responsinhibitie en cognitieve

flexibiliteit; (2) de EF-trainingstaken zijn ingebed in een computerspelwereld; (3) de effectieve trainingstijd van het werkgeheugen en de andere twee executieve functies is substantieel korter dan in de Cogmed-training, namelijk vier uur per executieve functie.

BESCHRIJVING VAN DE BEHANDELMODULE 'BRAINGAME BRIAN'

Dit computerspel is ontwikkeld voor kinderen met ADHD en is een training van drie executieve functies binnen een spelwereld met game-elementen. De training wordt thuis door het kind op de computer gedaan. De training bestaat uit 25 sessies, waar het kind tussen de 30 en 45 minuten per keer mee bezig is. Het kind speelt één sessie op een dag en bij voorkeur vier sessies in de week, waardoor de gehele training binnen zes weken kan worden afgerond. Per sessie worden drie executieve functies – werkgeheugen, het remmen van gedrag en cognitieve flexibiliteit – elk twee keer getraind, wat ongeveer 30 minuten in beslag neemt. De rest van de tijd wordt besteed aan het rondlopen in de spelwereld (deels volgens aangegeven routes op zoek naar de opdrachten).

Iedere sessie begint met de spelwereld waarin Brian de hoofdrol speelt. Brian is een creatief jongetje, net als de meeste ADHD-ers, dat graag dingen uitvindt. In de spelwereld draait alles om de uitvindingen die Brian heeft bedacht. De spelwereld bestaat uit verschillende gebieden, die net zoals dat bij reguliere games het geval is, bereikbaar worden naarmate het kind vordert in de training. De spelwereld begint bij het huis waarnaar Brian met zijn ouders en broertje verhuisd is. Later breidt de wereld zich onder andere uit naar het dorp, het strand met een scheepswrak, een krater van een vulkaan, een zompig geheimzinnig moeras en een spannend ondergronds laboratorium. Niet alleen de spelwereld zelf, maar ook het aantal personages in de spelwereld breidt zich uit. Deze personages hebben allemaal een probleem, waardoor ze boos voor zich uit kijken. Brian bedenkt vervolgens oplossingen voor ieder probleem in de vorm van steeds imposantere uitvindingen, die de spelwereld veranderen en die leiden tot blijge gezichten.

Door de *werkgeheugentaak* te doen, wordt een bouwtekening zichtbaar van de te bouwen uitvinding. De werkgeheugentaak bestaat uit het onthouden en natikken van een aantal willekeurig oplichtende blokjes in een 4x4-rooster. De werkgeheugentaak bestaat uit vijf subtaken; op iedere subtaak wordt het werkgeheugen iets meer belast. De uitvinding kan vervolgens pas gebouwd worden als er voldoende energie is gemaakt door middel van het uitvoeren van de *stoptaak*. Bij deze taak moet het kind reageren binnen een bepaalde range en vervolgens niet reageren als er een stopsignaal verschijnt. Niet alleen energie maar ook het sorteren van onderdelen is nodig. Dit gebeurt door middel

	EF-training (n = 18)		WachtlIJst (n = 22)	
Leeftijd (gem./SD)	10,00	0,97	9,55	1,43
Sekse (n/%)				
meisjes	2	11,11%	5	22,73%
jongens	16	88,88%	17	77,27%
IQ (gem./SD)	101,11	12,32	103,36	12,86
Methylfenidaat-gebruik (n/%)				
ja	12	66,66%	17	77,27%
nee	6	33,33%	5	22,73%
Methylfenidaat-dosis (gem./SD)	28,52	13,85	31,09	13,36
Psychosociale behandeling (n/%)				
ja	5	29,41%	6	27,27%
nee	12	79,59%	15	68,18%
niet bekend	0		1	4,55%
DISC-diagnose (n/%)				
ADHD	12	66,66%	17	77,27%
ADHD-I	3	16,67%	4	18,18%
ADHD-H/I	3	16,67%	1	4,55%
DISC-diagnose ODD (n/%)				
ja	5	27,77%	11	50%
nee	13	73,33%	11	50%
Game-ervaring (n/%)				
weinig	1	5,56%	2	9,09%
gemiddeld	10	55,55%	15	68,18%
veel	7	38,89%	4	18,18%
niet bekend	0	0%	1	4,55%

Tabel 1 Kenmerken van de kinderen in de trainingsconditie (EF-training *Braingame Brian*) en de wachtlIJstconditie (WachtlIJst).

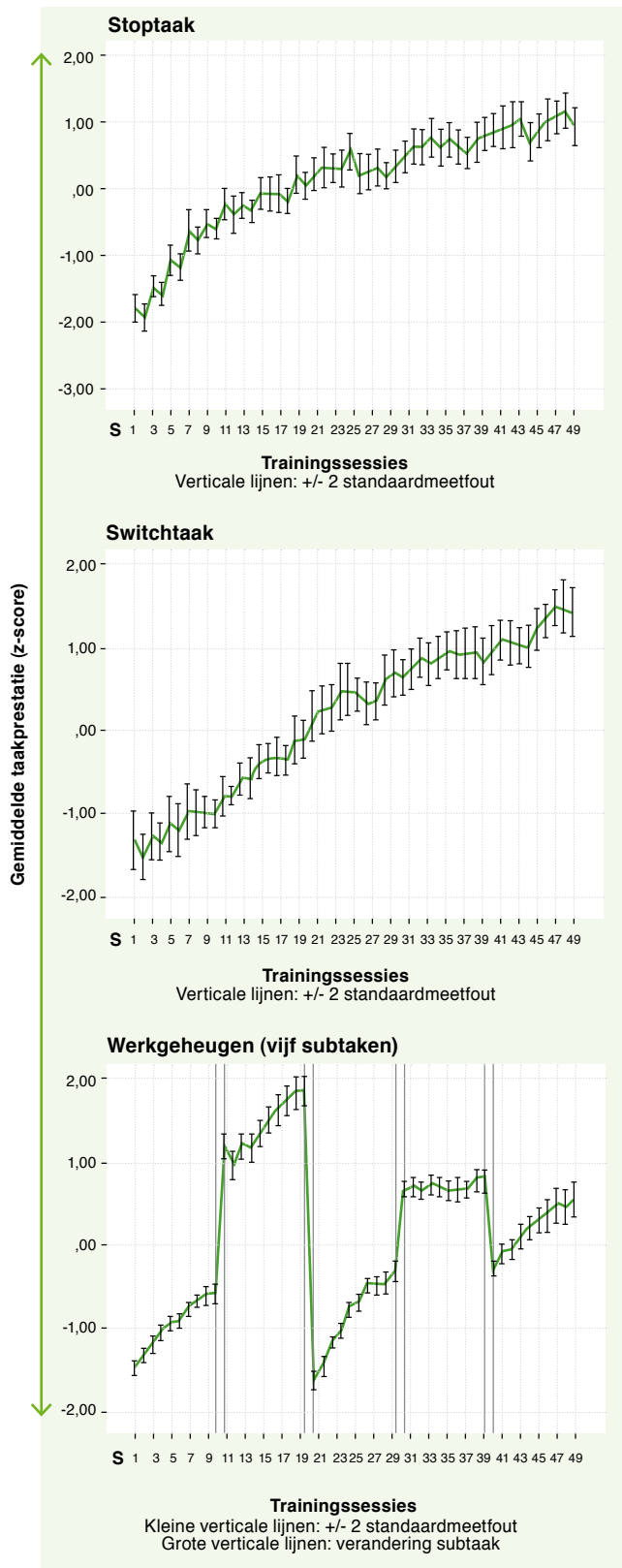
van het doen van de *sorteer- of switchtaak*, waarbij het kind eerst twee taaksets moet oefenen en vervolgens deze taakset door elkaar moet uitvoeren (taak-switching; cognitieve flexibiliteit). De moeilijkheidsgraad van een trainingstaak wordt na elke sessie adaptief bijgesteld.

Naast het spel, dat op een pc of Mac wordt geïnstalleerd door de trainer die ouders en kind begeleidt, ontvangen ouders en kind een instructieboekje en het verhaal op papier en op een cd. Het verhaal vormt de achtergrond waartegen de gebeurtenissen in de spelwereld plaats vinden.

Effectiviteit

Een empirische toetsing van 'Braingame Brian': resultaten van een eerste effectonderzoek

In de periode maart 2009 tot mei 2010 is de effectiviteit van dit behandelprogramma onderzocht door middel van een gecontroleerd effectonderzoek (Van der Oord e.a., 2011). Het onderzoek vond plaats binnen



Figuur 1 Trainingcurves van de kinderen in de EF-training conditie (Braingame Brian) op de Stoptaak, de Switchtaak en de Werkgeheugentaak.

de jeugdzorginstelling Lucertis Noord-Holland.

Alle deelnemende kinderen hadden een klinische diagnose ADHD, zoals vastgesteld op basis van een gestandaardiseerd interview (DISC IV; Ferdinand e.a., 1998), de leeftijd van negen tot twaalf jaar, en een IQ ≥ 80 . Exclusiecriteria waren een onvoldoende

beheersing van de Nederlandse taal door het kind of beide ouders, en gebruik door het kind van atomoxetine (gebruik van methylfenidaat was wel toegestaan). Dit laatste criterium is toegevoegd omdat bij de voor- en nametingen kinderen medicatievrij moeten zijn. Bij gebruik van atomoxetine is dit niet zomaar te realiseren, bij gebruik van methylfenidaat wel. Uiteindelijke voldeden 43 kinderen aan de inclusiecriteria.

Drieënveertig kinderen met de klinische diagnose ADHD en een gemiddelde leeftijd van 9,77 jaar, werden willekeurig toegewezen aan de executieve functietraining 'Braingame Brian' of aan een wachtlijstcontrolegroep. De randomisatie was gestratificeerd voor medicatiegebruik en sekse. Kinderen in de wachtlijstgroep deden de training na afloop van de wachtperiode. De kinderen trainden minimaal vier keer per week en de training duurde vijf weken. Er waren drie metingen: een voormeting, een nameting en een follow-up meting negen weken na afloop van de training. De effecten van *Braingame Brian* werden op de volgende gedragsvragenlijsten gemeten:

- twee gedragsvragenlijsten waarmee de ADHD-symptomen werden vastgesteld, ingevuld door ouders en leerkracht (Vragenlijst voor Gedragsproblemen bij Kinderen, VvGK, Oosterlaan e.a., 2000);
- een vragenlijst om executief functioneren te bepalen, ingevuld door ouders (BRIEF, Smidts en Huizinga, 2009);

Ook werden op de voor- en nameting enkele neuropsychologische taken afgenomen die werkgeheugen, inhibitie en cognitieve flexibiliteit meten. Op deze taken was niet getraind; hiermee kon de transfer van het trainingseffect naar niet-getrainde neurotaken worden vastgesteld. Al bij de voormeting echter vonden we op deze taken (andere taken dan door Klingberg e.a., 2005, waren gebruikt) bodemeffecten (te moeilijk voor de doelgroep) en plafondeffecten (te gemakkelijk voor de doelgroep), waardoor er geen ruimte voor verbetering meer was om de trainingseffecten van *Braingame Brian* vast te stellen. Aangezien ons hoofddoel was om te kijken of de training ook kon zorgen voor verbeteringen op de gedragsmaten, hebben wij ons in dit artikel hierop gericht. De uitkomsten van de follow-up resultaten zullen apart worden gerapporteerd (zie Van der Oord e.a., 2011).

Drie kinderen voldeden niet aan het criterium dat zij 20 van de 25 trainingssessies moesten hebben gedaan, zodat er uiteindelijk 40 kinderen overbleven voor de data-analyse. Redenen van de uitval waren: 1) het ontbreken van een geschikte ruimte voor het kind om de training individueel (niet in aanwezigheid van andere gezinsleden) te kunnen doen; 2) het moeilijk kunnen vinden van een geschikt trainingsmoment (na school, in combinatie met overige activiteiten) en 3) een chaotische gezinssituatie ten



tijde van een scheiding waardoor het kind afwisselend bij vader en bij moeder moest trainen. In tabel 1 zijn de kenmerken opgenomen van de kinderen die aan de training deelnamen of deel uitmaakten van de wachtlijstconditie. Op geen enkel kenmerk verschilden de groepen, behalve op comorbide ODD. Er waren in de wachtlijstgroep significant meer kinderen met comorbide ODD. Hiervoor is vervolgens in de analyses gecontroleerd. Ongeveer een kwart van de kinderen uit onze steekproef had al eerder psychosociale behandeling gehad voor ADHD (o.a. cognitieve gedragstherapie, bestaande uit een korte Stop-denk-doe-training, een sociale vaardigheidstraining of een schoolbegeleidingstraject). De meerderheid van de kinderen, 29 in getal, gebruikte medicatie ten tijde van het onderzoek. Deze kinderen stopten hun medicatie (methylfenidaat) 24 uur voorafgaand aan de voormeting en 24 uur voorafgaand aan de nameting en follow-up. Voorts werd erop toegezien dat bij de kinderen die medicatie gebruikten de dosering methylfenidaat tijdens de training stabiel was.

De eerste resultaten van dit gecontroleerde effectonderzoek zijn op verschillende manieren geanalyseerd. Allereerst is nagegaan of de kinderen

in de behandelconditie op de drie executieve-functietrainingstaken over de 25 trainingssessies vooruit zijn gegaan (figuur 1). Toetsing van de resultaten van de stoptraining en de switchtraining (lineaire regressieanalyse met controle voor autoregressie) gaf een significante stijging van de prestatiecurves te zien (Stoptraining: $\beta = 0,419$; $t = 3,791$; $p < 0,001$; Switchtraining: $\beta = 0,601$; $t = 7,164$; $p < 0,001$). De prestatiecurves op de werkgeheugentaak zijn niet statistisch getoetst vanwege het geringe aantal meetmomenten (trainingsronden) per werkgeheugensubtaak. Figuur 1 laat wel zien dat de prestatie ook op de werkgeheugensubtaken duidelijk vooruitgaat. Alleen bij de vierde subtaak zien we geen vooruitgang; dit bleek te maken te hebben met een technisch probleem. Vervolgens is gekeken of er na afloop van de training op de nameting een significante afname was in ADHD-symptomen en een significante verbetering van het executief functioneren.

Samenvatting van de eerste resultaten

De prestatie van de kinderen op de drie EF-taken verbeterde van begin naar eind van de training over 25 sessies (zie figuur 1). Op de gedragsvragenlijst-

ten VvGK en BRIEF vertoonden de kinderen die *Braingame Brian* hadden doorlopen (de gamegroep), vergeleken met de kinderen in de wachtlijstgroep, op de nameting significant minder ADHD-symptomen en minder executieve functieproblemen.

Zo vertoonden de kinderen in de gamegroep op de Aandachtsproblemen-subschaal van de VvGK (ouderversie) significant minder aandachtsproblemen dan de kinderen in de wachtlijstgroep: $M = 12,76$ ($SD = 5,12$) vs. $M = 16,90$ ($SD = 6,56$), $F(1,35) = 11,95$; $p < 0,01$. Eenzelfde resultaat werd gevonden op de Hyperactiviteit-Impulsiviteit-subschaal van de VvGK. Kinderen in de gamegroep vertoonden minder symptomen op deze schaal: $M = 11,82$ ($SD = 4,13$) vs. $M = 14,81$ ($SD = 5,87$), $F(1,35) = 9,68$; $p < 0,01$. Op de VvGK voor de leerkracht vertoonden de gamegroep minder aandachtsproblemen dan de wachtlijstgroep: $M = 10,73$ ($SD = 4,91$) vs. $M = 11,44$ ($SD = 7,10$); met een trend naar significantie, $F(1,28) = 3,26$; $p = 0,08$.

Op de BRIEF totaalscore werd bij de gamegroep een significant lagere score gevonden vergeleken met de wachtlijstgroep, wat wijst op een beter algeheel executief functioneren: $M = 150,39$ ($SD = 19,07$) vs. $M = 162,20$ ($SD = 21,77$; $F(1,35) = 6,84$; $p < 0,05$). Ook op de BRIEF subschaal Metacognitie scoorde de gamegroep significant beter dan de wachtlijstgroep: $M = 97,22$ ($SD = 13,10$) vs. $M = 102,00$ ($SD = 17,55$); $F(1,35) = 6,80$; $p < 0,05$. Op de subschaal Inhibitie werd een trend gevonden. Kinderen in de gamegroep vertoonden minder inhibitieproblemen dan de kinderen in de wachtlijstgroep: $M = 20,56$ ($SD = 2,97$) vs. $M = 23,05$ ($SD = 4,22$; $F(1,35) = 3,49$; $p = 0,07$).

Deze positieve trainingseffecten op de getrainde taken (figuur 1), en op de gedragsvragenlijsten VvGK en de BRIEF bleven aanwezig na controle op de effecten van medicatiegebruik. Met andere woorden, ook voor de subgroep kinderen die al medicatie gebruikten, bleef de EF-training van significant toegevoegde waarde.

Dit effectonderzoek is uitgevoerd bij een klinische groep kinderen met ADHD van wie een groot aantal kinderen comorbide gedragsproblemen vertoonden en medicatie gebruikten. De gevonden effecten hebben daarmee betekenis voor de kinderen die in de klinische praktijk worden gezien. Er is inmiddels een flink aantal onderzoeken die de effecten van werkgeheugentraining rapporteren (Klingberg, 2010). Ons onderzoek is het eerste dat ook andere relevante EF's heeft getraind: naast het werkgeheugen ook inhibitie en cognitieve flexibiliteit. Met onze brede EF-training, ingebed in een spelwereld, hebben wij positieve effecten gevonden op ADHD-symptomen en executief functioneren.

Er zijn uiteraard ook beperkingen aan ons onderzoek. Door het ontbreken van een actieve controlegroep hebben wij de werking van non-specifieke behandel-effecten niet kunnen controleren. Klingberg (2010) suggereert dat een langdurige training (min-

stens 8 uur) noodzakelijk is om effecten te kunnen hebben. Ons onderzoek laat echter zien dat effecten bereikt kunnen worden met een aanzienlijk kortere trainingstijd. Meer onderzoek naar de effectiviteit van *Braingame Brian* is noodzakelijk (zie onder). De resultaten van deze eerste gecontroleerde effectmeting bij kinderen met een klinische diagnose ADHD zijn echter veelbelovend en ondersteunen de potentiële werkzaamheid van deze EF-training voor kinderen met ADHD.

Ervaringen van ouders en kinderen

Al is de spelwereld vol verrassingen en is de ene uitvinding nog mooier dan de andere, toch zijn er kinderen bij wie de spelwereld niet belonend genoeg werkt ten opzichte van de trainingstaken. De spelwereld in *Braingame Brian* is een hulpmiddel om het kind te motiveren voor de training van de drie executieve functies. Het is geen doel op zich en daarom niet te vergelijken met een computergame die kinderen in hun vrije tijd spelen. Het blijft gaan om een training waarbij inspanning verricht moet worden. Ongeveer 25% van de kinderen blijkt goed in staat zelfstandig de taken te doen en zich met veel

KINDEREN MET ADHD HEBBEN STERKERE BELONINGEN NODIG

plezier door de spelwereld te kunnen begeven. Ongeveer 50% heeft in meer of mindere mate toezicht en/of aanmoediging nodig, maar vindt de training wel te doen en de spelwereld mooi en uitdagend. De resterende 25% kan alleen met behulp van extra externe beloningen de training volhouden. Een enkele keer zijn ook externe beloningen niet genoeg om het kind te motiveren de training af te maken. Vaak zijn de executieve functieproblemen dan zo ernstig dat zelfs op het laagste niveau taken te vaak moeten worden overgedaan, waardoor de trainingstijd per sessie teveel toeneemt. Wanneer een kind vervolgens met extreem veel tegenzin aan een volgende sessie begint, neemt de kans van slagen steeds meer af. Kan deze negatieve spiraal niet meer worden omgebogen, dan is het raadzaam de training (tijdelijk) te stoppen.

De ouders zijn over het algemeen zeer te spreken over de training omdat deze veel gemakkelijker dan een externe training kan worden ingepast in het dagelijks leven en op momenten kan worden gedaan die voor het kind het beste werken, zoals bijvoorbeeld zaterdag- en zondagochtend. De ervaring leert dat het ideale tijdstip van trainen per kind kan verschillen. Wel lijkt het voor kinderen met medicatie de voorkeur te hebben de training te doen op een moment dat de medicatie nog werkzaam is.

Braingame Brian in de klinische praktijk

Indicatiecriteria

Braingame Brian is primair ontwikkeld voor kinderen met ADHD in de leeftijd van acht tot twaalf, bij wie problemen op het gebied van executief functioneren zijn vastgesteld. Problemen met name op het gebied van werkgeheugen en inhibitie – in mindere mate op het gebied van cognitieve flexibiliteit – worden verondersteld bij kinderen met AD(H)D, maar spelen eveneens een rol bij kinderen met een autismespectrumstoornis (ASS) en kinderen met een cognitieve beperking (licht verstandelijk beperkt, LVB). Een onderzoek naar de effecten van de training bij ASS-kinderen wordt in 2012 afgerond; in 2012 start een onderzoek bij LVB-kinderen.

Ondersteuning door de trainer

Vooraf aan de training vindt er minimaal een gesprek plaats tussen de trainer, de ouder(s) en het kind dat de training gaat volgen. Aan de hand van een folder wordt uitleg gegeven over de theoretische achtergrond en de inhoud van *Braingame Brian* en over de reden waarom het kind de training gaat doen. Er wordt een duidelijke link gelegd tussen de trainingstaken en de moeilijkheden, zodat het kind goed begrijpt waarom het de training gaat doen. Verder wordt benadrukt dat het een training betreft die net als alle andere trainingen inzet en doorzettingsvermogen van het kind vereist. Hoe leuk de training ook is gemaakt, toch zal het kind op enig moment tijdens de training tegen frustraties kunnen aanlopen (als het bijvoorbeeld taakjes over moet doen). Ouders zullen om die reden het kind in meer of mindere mate moeten ondersteunen en er wordt aangegeven hoe ouders dit kunnen doen. Er wordt in het voorgesprek nagegaan of zowel ouder(s) als kind voldoende gemotiveerd zijn om de vereiste inspanning te leveren. Ook wordt nagegaan of het praktisch mogelijk is de training op dit moment in te passen in het dagelijks leven van het kind en het gezin. Als ouders en kind na dit startgesprek beslissen de training te gaan doen, wordt een afspraak gemaakt over het installeren van de training. Wanneer daarna de training op de computer is geïnstalleerd en het kind in bezit is van het instructieboekje, kan met de training worden begonnen. De trainer is altijd bij de eerste sessie aanwezig.

Tijdens de training is de trainer zoveel mogelijk beschikbaar (telefonisch). Er vinden minimaal twee (face to face) contacten plaats ter bewaking van het proces, voor het beantwoorden van vragen, voor het oplossen van eventuele problemen en ter stimulatie van het kind. De trainer kijkt nog minimaal één keer mee met een sessie, waarbij ook het dagboekverslag wordt doorgenomen. De training wordt afgerond met een evaluatiegesprek waarin feedback wordt gegeven over de resultaten naar aanleiding van ingevulde vragenlijsten en/of data van de trainingstaken zelf. Er vindt verslaglegging plaats van alle face to face contacten.

Plaats in het zorgaanbod voor kinderen met ADHD en cognitieve controleproblemen

Braingame Brian kan niet gezien worden als een losstaande trainingsmodule die zonder enige begeleiding overal en door iedereen inzetbaar is. Deze EF-training zal onderdeel moeten uitmaken van een zorgtraject, voorafgegaan door op executieve functies gerichte diagnostiek en indicatiestelling. De training zal voorafgegaan moeten worden door en/of gecombineerd moeten worden met andere behandelmodules (bijvoorbeeld psycho-educatie en oudertraining of leerkrachttraining) die volgens de richtlijn ADHD onderdeel van de behandeling moeten uitmaken. *Braingame Brian* wordt als aanvullend gezien op eerder effectief gebleken behandelmodules.

Implementatie en verspreiding

In november 2010 is binnen de jeugd-ggz gestart met de gebruikersversie van *Braingame Brian*. Voor de implementatie van deze training is samenwerking gezocht met jeugdzorginstellingen, praktijken voor jeugdzorg en onderwijsinstellingen. Om de implementatie te faciliteren en om het onderzoek rond *Braingame Brian* te coördineren, is de stichting Gaming & Training opgericht. Deze stichting beheert onder andere de website www.gamingand-training.nl. Deze website bevat alle informatie over de achtergrond, ontwikkeling en inhoud van deze training.

Train-de-trainerstraject

Om een juiste indicatiestelling en ondersteuning bij *Braingame Brian* te garanderen, is een train-de-trainerstraject opgezet. De indicatie zal gesteld moeten worden door een gz-psycholoog/orthopedagoog. De kwalificatie *Braingame Brian*-trainer wordt verkregen door het trainerstraject te doorlopen. Trainers melden zich aan via de stichting Gaming & Training, die toetst of de trainer voldoet aan de op de website vermelde eisen. Het trainingstraject bestaat uit een trainingsdag, het bestuderen van de literatuur en het zelf doorlopen van de training. Wanneer alle stappen zijn doorlopen, ontvangt de trainer een certificaat en kan er met werving van kinderen voor de training worden begonnen.

Lopend onderzoek

Vervolgonderzoek naar de effecten van *Braingame Brian* is noodzakelijk en vindt momenteel plaats binnen twee promotieonderzoeken op de Universiteit van Amsterdam (UvA); een effectonderzoek bij kinderen met ADHD (Sebastiaan Dosis) en een effectonderzoek bij kinderen met autismespectrumstoornissen (Marieke de Vries). Voorts is een onderzoek gepland naar de effecten bij kinderen met een cognitieve beperking en bij kinderen met taalstoornissen (Brigitte Vugs; Kentalis). Ook de toegevoegde waarde voor kinderen die al stabiel op medicatie zijn ingesteld, zal worden onderzocht (Nina Verduijn). Ten slotte wordt deze EF-training onderzocht bij kinderen met obesitas (Sandra Verbeken).

De toekomst van Braingame Brian

De trainingsresultaten worden nu nog lokaal op de computer opgeslagen, maar in de toekomst zal dit op een centrale database plaatsvinden. Nadat de data zijn opgeslagen, kan er feedback worden gegeven in de vorm van weergave van individuele voortgang en in de vorm van leercurves van de drie trainingstaken over 25 sessies.

In dit verband dient nog vermeld te worden dat dit computerspel zodanig ontworpen is dat het mogelijk is om ofwel elk van de drie executieve functies *apart* te trainen (terwijl de andere uitgeschakeld zijn), ofwel twee van de drie, of alledrie de executieve functies tegelijk. Met andere woorden, dit behandelprogramma kan aangepast worden aan de specifieke executieve functietekorten van het kind. Deze specifieke executieve functietekorten zouden voorafgaand aan de training in kaart moeten worden gebracht. In ons onderzoek hebben wij dat nog niet gedaan, maar voor de toekomst is het belangrijk dat voordat met de training kan worden gestart (neuro)psychologische diagnostiek plaatsvindt, waarbij de veronderstelde executieve functieproblemen worden vastgesteld bijvoorbeeld op basis van informatie van ouders en leerkrachten en/of op basis van neuropsychologische taken.

Op basis van onderzoeksresultaten, de reacties van ouders en kinderen aan de hand van dagboekfragmenten en op basis van de ervaringen van de trainers zal er regelmatig een update plaatsvinden van de spelwereld en de taken. De effectiviteit van de training zal hiermee bevorderd worden en het percentage kinderen dat met plezier, gemotiveerd en zelfstandig de training doorloopt, zal dan nog verder toenemen. Ook het toevoegen van meer game-elementen aan de taken en het aanbrengen van meer afwisseling in de taken zal in de toekomst hieraan gaan bijdragen.

LITERATUUR

- > Barkley, R.A. (2006). *Attention-Deficit Hyperactivity Disorder. A Handbook for diagnosis and treatment (3rd ed.)*. New York: Guilford Press.
- > Beck, S.J., Hanson, C.A., Puffenberger, S.S., Benninger, K.L., & Benninger, W.B. (2010). A controlled trial of working memory training for children and adolescents with ADHD. *Journal of Child and Adolescent Psychiatry*, 39, 825-836.
- > Dovis, S., Van der Oord, S., Wiers, R., & Prins, P.J.M. (2011). Can motivation normalize Working Memory Task Persistence in children with ADHD. The effects of money and computer-gaming. (aangeboden).
- > Geurts, H.M., Luman, M., & Meel, C.S. van, (2008). What's in a game: The effect of social motivation on interference control in boys with ADHD and autism spectrum disorders. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 49, 848-857.
- > Holmes, J., Gathercole, S.E., & Dunning, D.L. (2009). Adaptive training leads to sustained enhancement of poor working memory in children. *Developmental Science*, 12, F9-F15.
- > Karbach, J., & Kray, J. (2009). How useful is executive control training? Age differences in near and far transfer of task-switching training. *Developmental Science*, 12, 978-990.
- > Klingberg, T., Fernell, E., Olesen, P.J., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlström, K., Gillberg, C.G., Forsberg, H., & Westerberg, H. (2005). Computerized training of working memory in children with ADHD – A randomized, controlled trial. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 44, 177-186.
- > Klingberg, T. (2010). Training and plasticity of working memory. *Trends in Cognitive Science*, 14, 317-324.
- > Luman, M., Oosterlaan, J., & Sergeant, J. (2005). The impact of reinforcement contingencies on ADHD: A review and theoretical appraisal. *Clinical Psychology Review*, 25, 183-213.
- > Nigg, J.T. (2006). *What causes ADHD?: understanding what goes wrong and why*. New York: The Guilford Press.
- > Oosterlaan, J., Bayens, D., Scheres, A., Antrop, J., Roeyers, H., & Sergeant, J.A. (2008). *Handleiding van de VvGK6-16 Vragenlijst voor Gedragsproblemen bij Kinderen van 6 tot en met 16 Jaar [Manual for the DBDRS Disruptive Behavior Disorder Rating Scale for children from 6 to 16 years old]*. Amsterdam: Harcourt Assessment B.V.
- > Prins, P.J.M., Dovis, S., Ponsioen, A.J.G.B., & Ten Brink, E.L. (2007). Nieuwe generaties, nieuwe media: ADHD behandelen met een computerspel. *Kind en Adolescent Praktijk*, 11, 158-165.
- > Prins, P.J.M., Dovis, S., Ponsioen, A., Ten Brink, E., & Van der Oord, S. (2011). Does a computerized working memory training with game elements enhance motivation and training efficacy in children with ADHD? *CyberPsychology, Behavior & Social Networking*, 14, 115-122.
- > Prins, P.J.M., Ten Brink, E., Dovis, S., Ponsioen, A., Geurts, H., de Groot, H., de Vries, M., & Van der Oord, S. (2010). *Braingame Brian. Een Executieve Functietraining met Game elementen voor Kinderen met Cognitieve Controleproblemen*. Universiteit van Amsterdam. www.gamingandtraining.nl.
- > Smids, D., & Huizinga, M. (2009). *Handleiding van de BRIEF Executieve Functies Vragenlijst [Manual for the BRIEF Executive Functioning Questionnaire]*. Amsterdam: Hogrefe Uitgevers B.V.
- > Thorell, L.B., Lindqvist, S., Bergman Nutley, S., Bohlin G., & Klingberg, T. (2009). Training and transfer effects of executive functions in preschool children. *Developmental Science*, 12, 106-113.
- > Van der Oord, S., Ponsioen, A., Geurts, H., Ten Brink, E., & Prins, P.J.M. (2011). Efficacy of a computerized Executive Functioning remediation training with game elements for children with ADHD in an outpatient setting: Outcome on parent- and teacher-rated executive functioning and ADHD behaviors. (aangeboden).

Braingame Brian is ontwikkeld door de *Task Force ADHD & Computer* bestaande uit Pier Prins, Esther ten Brink, Sebastiaan Dovis, Albert Ponsioen, Hilde Geurts, Marieke de Vries en Saskia van der Oord, in nauwe samenwerking met Harold de Groot en Roy Berendsen van multimedia bedrijf Shosho te Amsterdam.