

Nederlandse samenvatting¹

Een opmerkelijke bevinding in recent orthopedagogisch onderzoek is dat niet ieder kind even gevoelig is voor interventies. Uit dit onderzoek is gebleken dat genetische verschillen, en met name dopamine-gerelateerde genen, kunnen voorspellen wie wel van interventies profiteren, en wie niet. De onderzoekers beschrijven diverse studies waaruit blijkt dat dragers van een specifieke variant op het D4 receptor gen – dit zijn kinderen met aanleg voor een minder efficiënte dopaminehuishouding - extra gevoelig zijn voor programma's waarbij zij positieve feedback krijgen. Dat verklaart bijvoorbeeld waarom een interventie waarbij ouders leerden om hun kind positief te disciplineren in plaats van te straffen, alleen effectief was voor dragers van de variant van het D4 receptor gen. In lijn met deze opmerkelijke resultaten is in het project “*Wat Werkt voor Wie*” onderzocht of ook sprake is van verschil in gevoeligheid voor cognitieve interventies op het gebied van ontluikende geletterdheid en of dopamine-gerelateerde genen geschikt zijn om interventie-gevoelige kinderen van minder gevoelige te onderscheiden.

Het staat vast dat dopamine - een neurotransmitter - een belangrijke rol speelt bij leren en het D4 receptor gen met het polymorfisme DRD4 7-repeat-allel zou geschikt kunnen zijn als marker bij het opsporen van differentiële effecten. Dragers van het DRD4 7-repeat-allel van het D4 receptorgen, ook wel de “lange variant” genoemd, hebben een minder efficiënte dopaminehuishouding wat een negatieve invloed heeft op hun aandacht.

In hoofdstuk 2 testen we de hypothese dat een deel van de kinderen, dragers van het DRD4 7-repeat-allel, meer ontvankelijk is voor digitale onderwijsinterventies; een programma gericht op het leren van letters en het herkennen van klanken in woorden, en een voorleesprogramma, digitale prentenboeken, die wordt aangeboden naast het gewone voorlezen thuis en op school. Deze digitale prentenboeken bieden meer begeleiding dan gewone statische prentenboeken, waardoor gemakkelijk afgeleide kinderen zich er wellicht beter op kunnen concentreren. Tegelijkertijd met het voorlezen verschijnen geanimeerde beelden op het scherm met bijpassende achtergrondgeluiden en muziek. Deze extra informatie helpt kinderen niet alleen om tekst aan non-verbale informatie zoals de prenten te koppelen, maar helpt gemakkelijk afleidbare kinderen mogelijk ook om hun aandacht erbij houden.

In een grootschalig landelijke experiment op 82 scholen werden kleuters uit groep 2 die zeer laag scoorden op de CITO Taal voor Kleuters (< 40^{ste} percentiel), door de onderzoekers willekeurig toegewezen aan één van drie programma's: het programma *Letters in Beweging*, een programma gericht op het verbeteren van foneembewustzijn, het programma *Bereslimme Boeken*, digitale prentenboeken met animaties en achtergrond muziek die gericht zijn op het verbeteren van tekstbegrip en woordenschat, of aan het controleprogramma *SamenSlim*, een programma dat niet gericht is op taal, maar op rekenen. In totaal deden 528 kinderen mee aan het experiment. De onderzoekers waren niet geïnvolveerd in de implementatie : de programma's werden beschikbaar gemaakt via een website waarop leerkrachten de deelnemende kinderen in konden loggen. De programma's registreerden tot waar kinderen gekomen waren en startten bij elke nieuwe sessie automatisch op het juiste punt. Wel controleerden de onderzoekers via de automatische registraties van de programma's of kinderen in het juiste tempo met de programma's werkten en als dit niet het geval was stimuleerden zij de leerkrachten om de kinderen op de afgesproken momenten met de programma's te laten werken; twee keer per week gedurende twee maanden. Voorafgaand aan en na afloop van de interventies, namen leerkrachten de *Cito Taal voor Kleuters* af, een toets uit het leerlingvolgsysteem Cito dat door de meeste scholen in Nederland wordt gebruikt.

Van de *Bereslimme Boeken* profiteerden de dragers van het DRD4 7-repeat-allel, een derde van de kleuters en gingen meer dan niet-dragers vooruit op de *Cito Taal voor Kleuters*. Voor de niet-dragers gold dat de boeken niets extra's bijdroegen aan de ontwikkeling; ze scoorden even hoog met of zonder *Bereslimme Boeken*; met andere woorden de digitale boeken voegden niets toe aan de ervaringen die kinderen al hebben met voorlezen. Voor deze groep achterblijvers zijn de *Bereslimme Boeken* kennelijk een cruciale toevoeging aan het curriculum in de kleuterklas. We vonden geen effecten voor kinderen die gemiddeld scoorden op de *Cito Taal voor Kleuters*. Dit lijkt erop te wijzen dat de voor deze studie geselecteerde *Bereslimme Boeken* vooral geschikt waren voor de zwakste leerlingen.

Replicatie en overzicht van de resultaten

In hoofdstuk 3 wordt een replicatieonderzoek in een nieuwe grotere groep kinderen gepresenteerd; 583 kleuters uit groep 2, afkomstig van 136 scholen deden mee met dit experiment.

Opnieuw bleek dat met *Bereslimme Boeken* achterblijvers die drager zijn van het DRD4 7-repeat-allel, meer vooruit gingen op de *Cito Taal voor Kleuters* dan niet-dragers. Alleen voor dragers van het DRD4 7-repeat-allel waren de digitale prentenboeken een extra stimulans, in vergelijking tot het gewone voorlezen. Het programma *Letters in Beweging* had daarentegen in geen van beide groepen extra effect naast de alledaagse ervaringen met letters en klanken in woorden.

De resultaten van deze onderzoeken zijn door middel van een meta-analyse vergeleken met resultaten uit eerdere studies waarin dezelfde digitale leesinterventies werden gebruikt. Uit deze meta-analyse blijkt dat de effecten voor het programma *Letters in Beweging* heterogeen zijn; effectgroottes lopen uiteen van $d = 1.06$ tot $d = .03$ vermoedelijk door variatie in leeftijd. Jongere kinderen profiteren meer van *Letters in Beweging* dan oudere kinderen. De inhoud van dit programma is wellicht geschikter voor jongere kinderen en hun belevingswereld. De effecten van *Bereslimme Boeken* zijn homogeen, $d = .59$. Voor niet-dragers is het effect zeer klein.

De *Bereslimme Boeken* lijken het meest geschikt voor kinderen die moeite hebben hun aandacht bij taken te houden. De bewegende beelden in *Bereslimme Boeken* gecombineerd met de achtergrondmuziek, zijn zo aantrekkelijk voor deze kinderen dat ze alle aandacht opeisen. Wellicht resulteert dit erin dat ze doof en blind worden voor stimuli uit de omgeving. In de literatuur wordt *inattentional deafness* als mogelijk effect genoemd. Het resultaat is dat de kinderen in een staat van opperste concentratie verkeren: *hyperfocus* of *flow*.

Lange termijn-effecten van digitale leesinterventies

De bevinding dat dragers van het 7-repeat-allel van het DRD4-gen baat hebben bij de *Bereslimme Boeken* wordt niet alleen direct na de interventie gevonden (hoofdstuk 2 en 3), maar ook een jaar na de interventie (hoofdstuk 4). De kinderen uit hierboven beschreven experimenten zijn gevolgd tot halverwege groep vier. Eindmaten waren de *Cito*-taaltoetsen die in groep 3 en 4 worden

afgenomen -Woordenschat, Begrijpend Luisteren (*outside-in* vaardigheden) en Spelling en de Drie Minuten Test (*inside-out* vaardigheden).

De *Bereslimme Boeken* bleken ook op lange termijn een boost te geven aan de geletterdheid van de dragers van het DRD4-7 repeat-allel. De positieve effecten betroffen met name de *outside-in* vaardigheden (woordenschat en verhaalbegrip), en niet *inside-out* vaardigheden (decoderen). In groep 3 profiteerden achterblijvers die drager zijn er nog steeds van dat ze een jaar eerder met de *Bereslimme Boeken* hebben gewerkt; ze presteerden zelfs beter dan hun achterblijvende leeftijdsgenoten.

Gedrag tijdens het werken met de programma's

Zowel *Letters in Beweging* als de *Bereslimme Boeken* bevatten meerkeuzevragen waarop kinderen antwoord moeten geven tijdens het werken met het programma. Elk respons op deze vragen werd geregistreerd en opgeslagen waardoor het gedrag van kinderen *tijdens* het werken met de programma's gemonitord kon worden. In beide programma's verscheen vier keer een adaptieve tutor die de leerling een vraag stelde over letters of klanken (*Letters in Beweging*) of over het verhaal (*Bereslimme Boeken*). Het kind antwoordde door een keuze te maken uit enkele antwoordmogelijkheden.

Als kinderen -zoals we vermoeden- onder invloed van *Bereslimme Boeken* in een *flow* raken, mag worden verwacht dat ze geconcentreerder zijn en daardoor minder fouten maken. Deze hypothese werd bevestigd voor de *Bereslimme Boeken*; dragers van het DRD4 7-repeat-allel met een taalachterstand maakten minder fouten dan niet-dragers. Bij *Letters in Beweging* werd dit effect niet gevonden.

Aanbevelingen

Traditioneel voorlezen is voor de meeste kinderen een effectieve manier om taalvaardigheden te stimuleren, maar niet voor alle kinderen; voor sommige kinderen is meer nodig. Deze studie heeft aangetoond dat een deel van de kleuters pas leert als de boeken filmachtige beelden en muziek

bevatten. Informatie- en communicatietechnologie (ICT) biedt in deze gevallen een essentiële toevoeging aan verhalen. Voor deze kleuters is de implementatie van digitale prentenboeken in het curriculum van het kleuteronderwijs cruciaal. Uit deze studies blijkt dat het van groot belang is rekening te houden met moderatoren als effecten van programma's getest worden. Wordt dit genegeerd en wordt enkel naar de groep als geheel gekeken, dan is de kans aanwezig dat effecten van interventies worden gemist.

De marker DRD4 7-repeat-allel kan worden gezien als risicokenmerk, maar ook als kenmerk van leerbaarheid. Draggers van het DRD4 7-repeat-allel hebben een groter risico om achter te lopen op school wanneer niet wordt voorzien in hun behoefte. Aan de andere kant zijn juist zij degene die het meest vooruit gaan wanneer zij op de juiste wijze worden benaderd.

Voor niet-dragers is er in de huidige studies geen bewijs gevonden dat *Letters in Beweging* of de *Bereslimme Boeken* extra bijdragen aan taalvaardigheden; evenmin ondervinden niet-dragers nadelen van de digitale boeken. Daarom zouden de *Bereslimme Boeken* die voor dragers zeer gunstige effecten opleveren door alle kinderen in de klas gebruikt kunnen worden; een derde van de kinderen zal baat hebben bij het programma, maar alle kinderen zullen plezier beleven aan de geanimeerde verhalen.

¹Delen hiervan zijn gepubliceerd als Plak, R.D., Kegel, C.A.T., & Bus, A. G. (2014). Ontluikende geletterdheid stimuleren met digitale prentenboeken: verschillen tussen kleuters. *4W*, 3, 22-29.