

Vroeg geleerd oud gedaan

De ontwikkeling van het executief functioneren bij op tijd en prematuur geboren kinderen in de eerste drie levensjaren

Opleiding: Pedagogische wetenschappen

Masterprogramma: Orthopedagogiek

Naam: Daphne Kuijten
Studentnummer: 3010988
Thesisbegeleider: Dr. Lex Wijnroks
Tweede beoordelaar: Dr. Chiel Volman
Werkveld: Gehandicaptenzorg
Datum: September 2009

Vroeg geleerd oud gedaan

De ontwikkeling van het executief functioneren bij op tijd en prematuur geboren kinderen in de eerste drie levensjaren

Auteur: Daphne Kuijten

Correspondentieadres thesisbegeleider: A.Wijnroks@uu.nl

**Keywords: Prematuur geboren kinderen; op tijd geboren kinderen; executieve functies;
A-not-B taken en Delayed Alternation taak**

Vroeg geleerd oud gedaan

De ontwikkeling van het executief functioneren bij op tijd en prematuur geboren kinderen in de eerste drie levensjaren

Samenvatting

Achtergrond De drie componenten van het executief functioneren ('updating', 'shifting', en 'inhibitie') ontwikkelen zich op jonge leeftijd. Er zijn nog weinig studies gedaan naar deze ontwikkeling bij jonge gezonde prematuur geboren kinderen en naar verschillen tussen jongens en meisjes. **Vraagstelling** Het huidige onderzoek richt zich op de vraag hoe het executieve functioneren zich ontwikkelt bij prematuur geboren kinderen in de eerste drie levensjaren en of deze kinderen op driejarige leeftijd achterlopen in deze ontwikkeling in vergelijking met op tijd geboren leeftijdsgenootjes. Verder werd onderzocht of prematuur geboren jongens en meisjes zich verschillend ontwikkelen. **Methode van onderzoek** De prematuur geboren kinderen waren op 7, 10, 14 en 36 maanden getest op de A-not-B taak en met 36 maanden ook op de Delayed Alternation taak. De op tijd geboren kinderen zijn getest op beide taken op de leeftijd van 36 maanden. **Resultaten** Er zijn significante verschillen gevonden tussen de prestaties op de vier meetmomenten bij de prematuur geboren kinderen. Verder is er geen significant verschil gevonden tussen het presteren van prematuur geboren jongens en meisjes op de A-not-B taak op de verschillende meetmomenten. Ook bleken de scores op jonge leeftijd (7, 10 en 14 maanden) geen voorspeller te zijn voor de score op late leeftijd (36 maanden). Op driejarige leeftijd waren er geen significante verschillen tussen de prestaties van de prematuur geboren kinderen en de op tijd geboren kinderen op de executieve functietaken. **Conclusies** Geconcludeerd kan worden dat de executieve functies van prematuur geboren kinderen zich ontwikkelen in de eerste drie levensjaren. Verder lijken de prestaties op executieve functie taken van de driejarige prematuur geboren kinderen niet te verschillen van die van de op tijd geboren kinderen. Tenslotte bleek geslacht niet van invloed op de ontwikkeling van executieve functies.

Summary

Background The three components of executive function (updating, inhibition and shifting) develop during childhood. Few studies have examined this development within a group of young healthy preterm children and differences between boys and girls. **Aim** This study was aimed to examine the development of the executive functions of preterm children between 7 and 36 months and to compare their performance on executive function tests at 36 months of age with those of a control group of full-term born children. Further, differences in the development of executive functions between preterm born boys and girls were examined. **Method** The preterm children had been tested at the ages 7, 10, 14 and 36 months on the A-not-B task and at 36 months also on the Delayed Alternation task. The group of normally developing children were assessed at 36 months of age. **Results** Significant differences were found between the performances of the preterm children at 7 to 36 months. Furthermore there were no significant gender differences in performance on the A-not-B task in the preterm group. Also there was no significant correlation between the performances at 7, 10 and 14 months and the performance at 36 months. At 36 months no effect of gender was found. **Conclusions** Executive functions in preterm children develop in the first three years of life. Furthermore the performances on executive function tests of three-year-old children born preterm do not differ from their normally developing age-related peers. Finally, gender does not influence the development of executive functioning.

Inleiding

Het executief functioneren (EF) is een psychologisch en neurologisch controlemechanisme dat de uitvoering van verschillende cognitieve subprocessen, zoals het werkgeheugen, moduleert en regelt door middel van doelgerichte, bewuste gedachtes en acties (Bayless & Stevenson, 2007; Elliot, 2003; Miyake, Friedman, Emerson, Witzki & Howerter, 2000; Zelazo, Craik & Booth, 2004). Het huidige onderzoek richt zich op de vraag hoe het executieve functioneren zich ontwikkelt bij prematuur geboren kinderen in de eerste drie levensjaren en of deze kinderen op driejarige leeftijd achterlopen in deze ontwikkeling in vergelijking met op tijd geboren leeftijdsgenootjes.

De componenten van het executief functioneren

In de literatuur wordt het executief functioneren vaak onderverdeeld in drie verschillende cognitieve componenten, namelijk ‘updating’, ‘inhibitie’ en ‘flexibiliteit’ of ‘shifting’ (Davidson, Amso, Anderson & Diamond, 2006; Garon, Bryson & Smith, 2008; Miyake et al., 2000). Het ‘updaten’ is het monitoren, het actief bijwerken, het aanvullen met nieuwe informatie, het manipuleren van de huidige kennis en van representaties van het werkgeheugen (Morris & Jones, 1990). Deze component blijkt sterk geassocieerd te zijn met het (verbale en non-verbale) werkgeheugen (opslag en verwerking van informatie) en het visueel-ruimtelijke werkgeheugen (Baddeley & Hitch, 2000; St Clair-Thompson & Gathercole, 2006). Wanneer het updaten niet goed functioneert dan blijken onder andere problemen in de concentratie, aandacht en lezen en rekenen aanwezig te zijn (Fisk & Sharp, 2004). ‘Inhibitie’ is het bewust onderdrukken van een dominante, automatische of voorbedachte respons of impuls, wanneer dit noodzakelijk is voor de uit te voeren taak. Er wordt naar voren gebracht dat deze component de individuele verschillen in selectieve aandacht, leesbegrip en verbale zelfregulatie kan verklaren (Carlson, Moses & Hix, 1998). Een disfunctie in de inhibitie heeft invloed op het werkgeheugen, de zelfregulatie, de interne spraak en de mogelijkheid om gedrag te reconstrueren (Schachar, Mota, Logan, Tannock & Klim, 2000). De derde component, ‘shifting’, is het wisselen van de ene mentale set naar de andere (Miyake et al., 2000). Wanneer sprake is van een disfunctie in ‘shifting’, dan kan een reactie op een bepaalde taak steeds plaats blijven vinden ook al is deze respons niet langer adequaat, wat problemen kan geven in onder andere rekenen, lezen en de automatisering van vaardigheden op school (Fisk & Sharp, 2004).

De ontwikkeling van het executief functioneren

Uit onderzoek van Polderman en collega's (2007) komt naar voren dat de neurale subprocessen en de hersenstructuren onderliggend aan de executieve functies tijdens de kinderjaren vorm krijgen. Het systematische en hiërarchische ontwikkelingsproces van de componenten van het executief functioneren begint al in de kindertijd en loopt tot aan de volwassenheid in een non-lineair proces (Garon et al., 2008; Jurado & Rosselli, 2007; Zelazo et al., 2004). De eerste component van het executief functioneren die zich ontwikkelt, is het updaten van informatie in het werkgeheugen. Met 6 maanden kan een simpele representatie in gedachte gehouden worden en met 15 maanden beheerst een kind de complexere vaardigheden van het bijwerken en manipuleren van informatie ('updating') (Gilmore & Johnson, 1995). In de laatste helft van het eerste jaar ontwikkelt 'inhibitie' zich en rond de twee jaar ontwikkelt de coördinatie tussen 'inhibitie' en het werkgeheugen zich. Hierna ontwikkelt de meest complexe component van het executieve functioneren zich, namelijk het wisselen van de ene mentale set naar de andere set ('shifting'). Dit is de meest complexe component aangezien deze component voortbouwt op de andere twee componenten, wat inhoudt dat zowel 'inhibitie' en werkgeheugen als de coördinatie tussen deze twee noodzakelijk zijn bij deze component (Garon et al., 2008).

De basisvaardigheden die nodig zijn om het executief functioneren uit te voeren, ontstaan dus voor de leeftijd van drie jaar. Tussen de 22 en 32 maanden is het executief functioneren stabiel (Carlson et al., 2004) en vanaf drie tot aan vijf jaar zijn er complexere handelingen zichtbaar in alle componenten van het executief functioneren (Garon et al., 2008; Hongwanishkul, Happaney, Lee & Zelazo, 2005; Jurado & Rosselli, 2007). Deze handelingen zouden, of een reflectie kunnen zijn van de afstemming van elk component op elkaar, of er kan sprake zijn van een onderliggende factor die alle aspecten van het executief functioneren beïnvloedt.

Verschillen in executief functioneren

Er bestaat momenteel geen norm voor het executief functioneren bij kinderen onder de drie jaar om te zien of een kind onder of boven het gemiddelde functioneert op EF (Carlson, Mandell & Williams, 2004; Isquith, Gioia & Espy, 2004). Ook op vijfjarige leeftijd zijn er veel individuele verschillen, bijvoorbeeld in verwerkingssnelheid, waarvan ongeveer 55% van de variatie verklaard kan worden door genetische factoren (Polderman et al., 2007). Volgens Garon en collega's (2008) is de ontwikkeling van het executief functioneren juist erg afhankelijk van de omgeving. Het blijkt dat naast genetische en omgevingsfactoren ook

zwangerschapsduur en geboortegewicht een risicofactor vormen bij de ontwikkeling van het executief functioneren (Anderson & Doyle, 2004). Vierjarige of oudere prematuur geboren kinderen (geboren voor 37 weken) lopen in vergelijking met op tijd geboren kinderen (geboren tussen de 37 en 42 weken) meer risico op problemen in de executieve functies (Atkinson & Braddick, 2007; Bayless & Stevenson, 2007; Stjernqvist & Svenningsen, 1999), met name met het updaten van informatie (Briscoe, Gathercole & Marlow, 2001; Woodward Edgin, Thompson en Inder, 2005).

Executieve functie-taken

Het executief functioneren werd in eerder onderzoek getest met de A-not-B taak (zonder en met wissel) en de Delayed Alternation taak en deze vormen een betrouwbare test om de verandering in ontwikkeling in de componenten van het executief functioneren te bekijken (Daimond & Goldman-Rakic, 1989; Espy, Kaufmann, McDiarmid & Glisky, 1999; Pushina, Orekhova & Stroganova, 2005; Schutte & Spencer, 2002; Van de Weijer-Bergsma, 2009). Deze taken meten 'updaten', 'shifting' en 'inhibitie' want het kind moet, naast het in gedachten houden waar het speeltje verstopt is, plannen wat hij gaat doen, overstappen van de ene regel op de andere regel (A-not-B met wissel) en het reiken naar de eerder belonende locatie onderdrukken (Espy et al., 1999; Spencer, Smith & Thelen, 2001; Thelen, Schöner, Scheier & Smith, 2001; Van de Weijer-Bergsma, 2009). De Delayed Alternation taak is een aangepaste taak van de versie die bij primaten werd gebruikt om het werkgeheugen te meten (Espy et al., 1999). De A-not-B taken zijn vormgegeven naar de ideeën van Piaget en zijn een variant op de 'Delayed-Response' taak van Hunter (1913, zoals geciteerd in Marcovitch & Zelazo, 1999). Gevonden is dat leeftijd, vertraging en het aantal locaties waar het speeltje wordt verstopt voorspellers zijn voor de uitvoering van de A-not-B taak (Marcovitch & Zelazo, 1999; Schutte & Spencer, 2002). Deze variabelen worden in dit onderzoek bij de taken gecontroleerd en zo constant mogelijk gehouden.

Het bleek uit onderzoek van Woodward en collega's (2005) dat op tijd geboren kinderen in de leeftijd van 7 tot 12 maanden bij de A-not-B taak vaak de fout maakten om naar locatie A te reiken, wanneer het speeltje bij locatie B lag (AB fout). Dit betekent dat het kind wel in het werkgeheugen had opgeslagen dat het speeltje origineel op locatie A was verstopt, maar dat de informatie over de nieuwe verstopplek niet was geüpdate of dat er geen sprake was van inhibitie van de eerder geleerde reactie (Woodward et al., 2005). Eenjarige kinderen maakten minder de fout om op de verkeerde plaats te zoeken in vergelijking met jongere kinderen, zelfs wanneer de locatie meerdere malen was veranderd (Thelen et al.,

2001). Over de prestaties van prematuur geboren kinderen op het executief functioneren tot en met driejarige leeftijd is nog weinig bekend. Uit onderzoek van Woodward en collega's (2005) bleek dat prematuur geboren kinderen van 24 maanden moeilijker de reeks handelingen van de A-not-B taak konden leren in vergelijking met op tijd geboren kinderen en de prematuur geboren kinderen reageerden minder flexibel op de veranderde verstopplaats ('shifting') (Woodward et al., 2005). Verder bleek dat prematuur geboren kinderen tussen de 24 en 36 maanden een lagere score behaalden op de Delayed Alternation taak, wat duidde op problemen in de updating van informatie (Espy, Stalets, McDiarmid, Senn, Cwik & Hamby, 2002). Als laatste kwam naar voren dat met name prematuur geboren jongens een verhoogd risico leken te hebben op een vertraagde ontwikkeling op het gebied van het werkgeheugen en executieve functies (Isquith et al., 2004).

Het huidige onderzoek

Dit onderzoek richt zich op de ontwikkeling van EF in de eerste drie levensjaren van prematuur geboren kinderen. De eerste vraag waar dit onderzoek zich op richtte, was hoe het executief functioneren zich ontwikkelde bij prematuur geboren kinderen. Deze vraag werd opgesplitst in drie deelvragen: (1) Hoe ontwikkelt het executief functioneren zich bij prematuur geboren kinderen van 7 tot en met 36 maanden; (2) is er een verschil tussen jongens en meisjes in de ontwikkeling van het executief functioneren bij prematuur geboren kinderen, en ; (3) is het executief functioneren op jonge leeftijd (7, 10 en 14 maanden) een voorspeller voor het executief functioneren op latere leeftijd (36 maanden)?

De tweede vraag was de vraag naar het verschil in het executief functioneren tussen driejarige prematuur geboren kinderen en driejarige op tijd geboren kinderen. Deze vraag werd opgesplitst in twee deelvragen: (1) Is er een verschil in het executief functioneren tussen de groep prematuur geboren kinderen en de groep op tijd geboren kinderen; (2) is er een verschil in het executief functioneren tussen driejarige jongens en meisjes?

Verwachtingen

De ontwikkeling die prematuur geboren kinderen lieten zien op de A-not-B taak in het onderzoek van Van de Weijer-Bergsma (2009) was dat prematuur geboren kinderen van 7 maanden oud de A-not-B taak met wissel niet aan konden en dit op 14 maanden beter aankonden. Woodward en collega's (2005) hebben naar de ontwikkeling van het executief functioneren van prematuur geboren kinderen tot 24 maanden gekeken, waarbij werd gevonden dat deze kinderen laag scoorden op taken voor het executief functioneren in

vergelijking met de scores van op tijd geboren kinderen. Er is echter nog nauwelijks gekeken naar de ontwikkeling van prematuur geboren kinderen tot en met 36 maanden.

Er werd tevens verwacht dat jongens een langzamere ontwikkeling zouden hebben dan meisjes in hun executieve functies. Bevindingen van Van de Weijer-Bergsma, Wijnroks en Jongmans (2008) en Carlson en collega's (2004) waren namelijk, dat jongens een langzamere ontwikkeling lieten zien in executieve functies en dat meisjes met de leeftijd van 24 maanden significant beter scoorden op inhibitietaken in vergelijking met jongens.

Als laatste werd er verwacht dat de driejarigen prematuur geboren kinderen lager zouden presteren op executieve functie taken in vergelijking met de driejarige op tijd geboren kinderen. Uit het onderzoek van Woodward en collega's (2005) was namelijk gebleken dat tweejarige te vroeg geboren kinderen op meerdere executieve functie taken een lage prestatie hadden in vergelijking met op tijd geboren kinderen.

Het huidige onderzoek heeft als doel dat het nieuwe kennis op zal leveren, omdat de reeds gedane onderzoeken geen groep kinderen longitudinaal gevolgd hebben (met uitzondering van het onderzoek van Van de Weijer-Bergsma, 2009), waarbij de ontwikkeling van prematuur geboren kinderen van 7 maanden tot en met 36 maanden werd bekeken. Meer kennis over de ontwikkeling van het executief functioneren bij prematuur geboren kinderen en op tijd geboren kinderen in de eerste drie levensjaren is belangrijk, aangezien hier nog weinig kennis over is (Anderson & Doyle, 2004). Deze kennis kan gebruikt worden om op jonge leeftijd interventies in te zetten bij prematuur geboren kinderen gericht op functionele vaardigheden waarvan verwacht wordt dat op latere leeftijd problemen zullen ontstaan, door problemen in het executieve functioneren. Met deze kennis kan er daarnaast op latere leeftijd beter aangesloten worden op de behoeftes en de capaciteiten van (prematuur geboren) kinderen op het gebied van scholing (Isquith et al., 2004; Jurado & Rosselli, 2007; St. Clair-Thompson & Gathercole, 2006; Stjernqvist & Svenningsen, 1999).

Methode

Participanten

In dit onderzoek werd gebruikgemaakt van gegevens uit een eerder onderzoek naar de ontwikkeling van een groep prematuur geboren kinderen (Van de Weijer-Bergsma, 2009). Deze kinderen hadden allen gelegen op de Neonatale Intensive Care Unit (NICU) van het WKZ te Utrecht en waren op de leeftijden 7, 10, 14 en 36 maanden getest. Er waren exclusiecriteria voor de kinderen en voor de moeders. Bij de kinderen mocht er geen sprake

zijn van chromosomale stoornissen, infecties, ernstige sensorische stoornissen en onzekerheid over de zwangerschapsduur. Bij de moeders waren exclusiecriteria: alcohol- en/of drugsgebruik, moeders die jonger dan 18 jaar waren, niet biologische moeders, bloedverwantschap tussen de ouders, geen kennis van de Nederlandse taal, overlijden en verhuizing. Er waren 237 kinderen die aan deze criteria voldeden en per brief werden er random 119 benaderd om mee te werken aan het onderzoek. Na een week werden de ouders telefonisch benaderd om hen te vragen of ze geïnteresseerd waren om mee te werken en of ze nog eventuele vragen hadden. Uiteindelijk waren er gegevens van 76 (63.87%) prematuur geboren kinderen, waarbij er 36 missende gegevens waren. De scores van de groep kinderen met missende gegevens werd door middel van een ANOVA vergeleken met de groep kinderen waarvan alle data bekend was, waaruit bleek dat er geen significante verschillen waren tussen deze groepen. De uiteindelijke groep prematuur geboren kinderen ($n=40$) had een gemiddelde zwangerschapsduur van 30 weken ($sd.= 16.16$) en een gemiddeld geboortegewicht van 1482.95 gram ($sd.= 471.53$).

De op tijd geboren groep kinderen werd geworven door aan de ouders van driejarige kinderen op kinderdagverblijven, peuterspeelzalen en aan kennissen brieven uit te delen met de vraag of zij bereid waren om mee te doen. Daarnaast was er een kleine oproep geplaatst op meerdere internetsites (frontpage.fok.nl; www.clubvan100.nl; www.peuteren.nl; www.ouders.nl; www.kinderinfo.nl), waarin een korte uitleg werd gegeven van het onderzoek en de vraag aan de ouders werd gesteld om mee te doen. Er werd gestreefd naar een reactie van ongeveer 60 ouders. De brieven waren gericht aan ouders en kinderen met dezelfde criteria (behalve de zwangerschapsduur) die golden voor de prematuur geboren groep kinderen, zodat de twee groepen met elkaar te vergelijken waren. De brieven werden verspreid te Utrecht, Houten, Hilversum, Bussum en Krimpen aan den IJssel. De ouders die mee wilden doen, konden dit aangeven door te reageren op de site <http://onderzoek.jeiel.org> die vermeld stond in de brief en speciaal voor dit onderzoek was aangemaakt. De 20 ouders die hadden gereageerd, werden vervolgens teruggebeld om een afspraak te maken. De deelname aan het onderzoek was vrijwillig en de moeders van de kinderen hadden een toestemmingsformulier ingevuld waarin ze toestemming gaven om de verzamelde data te gebruiken voor dit onderzoek. De participanten konden zich op elk moment terugtrekken uit het onderzoek. De gegevens werden anoniem behandeld. Er was sprake van een selecte steekproef, aangezien de op tijd geboren groep ($n=20$) enkel in de omgeving Utrecht en Krimpen aan den IJssel waren geworven door middel van het uitdelen van brieven. De oproepen op internet waren wel voor iedereen leesbaar, maar deze waren geplaatst op sites

voor moeders. Verder was de testafname alleen in Utrecht en Krimpen aan den IJssel. In de prematuur geboren groep bevonden zich alleen moeders met kinderen die vanaf de geboorte in het UMC te Utrecht opgenomen waren geweest. Dat was niet het geval bij de op tijd geboren kinderen.

Om te controleren of de prematuur geboren en de op tijd geboren groep kinderen verschilden op de variabelen leeftijd en geslacht, werd er naar de verdeling van deze variabelen gekeken. De verdeling van geslacht bij de twee groepen (prematuur en op tijd geboren) is te zien in Tabel 1. Er werd door middel van een chi-kwadraat toets gekeken of de verdeling van geslacht tussen de twee groepen verschilde. Er bleek geen significant verschil te zijn tussen de prematuur geboren kinderen ($n= 40$) en de op tijd geboren kinderen ($n= 20$) wat betreft geslacht ($\chi^2(1) = 2.14$; $p = .14$). Om de verdeling van leeftijd te bekijken tussen de twee groepen, werd er een t-toets voor onafhankelijke groepen uitgevoerd. Het bleek dat de leeftijden van de prematuur geboren kinderen ($n= 40$) significant verschilden van de op tijd geboren kinderen ($n= 20$) ($t = -2.95$; $df = 24.87$; $p = .01$). In Tabel 2 zijn de beschrijvende statistieken van kalenderleeftijd in maanden van beide groepen te zien.

Tabel 1. *Beschrijvende statistieken van de verdeling van geslacht over de prematuur geboren en de op tijd geboren groepen*

| | Prematuur geboren groep | | Op tijd geboren groep | | Totaal |
|--------|-------------------------|------|-----------------------|-----|----------|
| | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> |
| Jongen | 25 | 62.5 | 8 | 40 | 33 |
| Meisje | 15 | 37.5 | 12 | 60 | 27 |
| Totaal | 40 | 100 | 20 | 100 | 60 |

Tabel 2. *Beschrijvende statistieken van de laatste meting bij 36 maanden van de gemiddelde leeftijd in de prematuur geboren groep en de op tijd geboren groep*

| | Leeftijd in maanden | |
|-------------------------|---------------------|-----------|
| | <i>M</i> | <i>SD</i> |
| Prematuur geboren groep | 37.80 ^a | 2.87 |
| Op tijd geboren groep | 41.50 | 5.23 |

^a Niet gecorrigeerd naar weken te vroeg geboren.

Meetinstrumenten

Hieronder worden de A-not-B taak met en zonder wissel en de Delayed Alternation taak beschreven zoals ze werden uitgevoerd bij de prematuur geboren kinderen op de verschillende leeftijden en bij de op tijd geboren groep met een leeftijd van 36 maanden.

De A-not-B taak

De A-not-B taak zonder wissel is een taak waarbij een speelgoedje in het zicht van het kind wordt verstopt op een van twee verstopplekken (meestal een beker, waarin het speeltje niet te zien is). Na een vertraging moet het kind dit speeltje vinden. Bij de meetmomenten van de prematuur geboren kinderen van 7 en 10 maanden zit het kind op de schoot van zijn moeder en moet het kind een speelgoedje vinden in een van de twee gaten in de tafel. Wanneer het speelgoedje in locatie B in twee van de drie reeksen (A, A, B) wordt gevonden, dan wordt er vervolgens een langere vertraging gebruikt voordat het kind mag zoeken (0, 1, 3, 5 of 8 seconden vertraging). Nadat het speeltje is verstopt, wordt het kijken van het kind naar de juiste beker onderbroken door de naam van het kind te noemen en/of hardop te tellen, waarna het kind het speeltje mag zoeken. Hierbij wordt de eerste oogbeweging gescoord als juist of onjuist. Met 14 maanden wordt er begonnen met een vertraging van 5 seconden waarna het kind het speeltje in de bekertjes mag zoeken. Na twee keer op rij het speeltje gevonden te hebben op locatie A wordt het speeltje verstopt op plek B. Een item/reeks wordt gehaald wanneer het kind het speeltje twee keer in de rechterbeker vindt en een keer links (A, A, B). Wanneer het kind een fout maakt in de reeks (A, A, B) volgt er een kortere vertraging (3 seconden). Bij het reiken naar de juiste beker in een hele reeks volgt er een langere vertraging (8 seconden). Het instapitem bij 36 maanden is hetzelfde als bij 14 maanden, namelijk een vertraging van 5 seconden. Vervolgens wordt er doorgedaan met een langere vertraging bij het vinden van het speeltje (vertraging van 10 seconden). Als het kind het speeltje niet vindt in de juiste beker, dan wordt er verdergegaan met een kortere vertraging (3 seconde en uiteindelijk 1 seconde). Dit wordt herhaald tot een van de reeksen met een bepaalde vertraging driemaal niet is gehaald of totdat het kind de reeks van 10 seconden vertraging juist afrondt. Hoe langer de periode van vertraging is voor het kind mag zoeken, hoe moeilijker de taak is, aangezien het kind de informatie waar het speeltje verstopt is langer in het werkgeheugen moet vasthouden.

De A-not-B taak met wissel wordt alleen uitgevoerd bij 36 maanden en heeft als instapitem de score die op de A-not-B taak zonder wissel wordt gehaald. De scores van beide taken lopen van één tot en met vier (waarbij een hogere score behaald wordt bij meer

seconden vertraging). De A-not-B taak met wissel is bijna hetzelfde als de taak zonder wissel. Het verschil is, dat de bekers om worden gewisseld nadat het speeltje is verstopt, waarna de vertraging plaatsvindt en het kind het speeltje moet zoeken.

De Delayed Alternation taak

De Delayed Alternation taak is een taak waarbij een speeltje (of snoepje) buiten het zicht van het kind wordt verstopt in een van de twee bekers en het kind het speeltje moet zien te vinden. Het speeltje (of snoepje) wordt 16 keer verstopt en het aantal keer dat het speeltje wordt gevonden, bepaalt de score op deze taak.

Deze taak wordt gekozen, aangezien de taak een beroep doet op het 'updaten' en de 'shifting' van informatie (Espy et al., 1999; Espy, Kaufmann, Glisky & McDiarmid, 2001). Het speeltje wordt namelijk in een vast patroon verstopt; eerst rechts en dan links en dan weer rechts. Wanneer het speeltje niet wordt gevonden, wordt deze nogmaals op dezelfde plek verstopt. Het kind dient dus te onthouden op welke plek het speeltje de keer ervoor was verstopt, om te weten waar het speeltje de keer erna verstopt zit. Deze taak werd alleen op de leeftijd van 36 maanden uitgevoerd.

Procedure

Prematuur geboren kinderen

Er werd een huisbezoek gebracht aan moeder en kind met 7 en 10 maanden. De afspraken werden gepland op een moment van de dag waarvan de ouders dachten dat het kind alert zou zijn. Er werd begonnen met het afnemen van de A-not-B taak, daarna mocht het kind 4 minuten alleen spelen tijdens een taak gericht op gefocusseerde aandacht. Als laatste volgde 5 minuten spel tussen moeder en kind. Met 14 en 36 maanden werden moeder en kind verzocht naar een onderzoekskamer op de universiteit te komen. Daar werd eerst de A-not-B taak gedaan, vervolgens werd de mentale schaal van de BSID-II-NL afgenomen, waarna een taak gericht op gefocusseerde aandacht werd afgenomen. Tenslotte volgde er 5 minuten spel tussen moeder en kind. Geen enkele afspraak duurde langer dan 1.5 uur, waarbij er pauze gehouden werd indien dat nodig was.

Op tijd geboren kinderen

Allereerst werd er contact opgenomen met de moeders die via de website hadden gereageerd of op andere wijze hadden aangegeven mee te willen doen. Er werd een testdatum afgesproken. In een bevestigingsmail werd de testdatum vermeld en werd de moeder gevraagd

om de meegestuurde CBQ en PDI vragenlijsten in te vullen en terug te sturen. De taakjes werden afgenomen in een onderzoekskamer te Utrecht of in de keuken bij onderzoekster D. Kuijten thuis te Krimpen aan den IJssel (vier kinderen). De moeder werd eerst gevraagd een toestemmingsformulier in te vullen betreffende video-opname tijdens de afname. Vervolgens werden er zeven taakjes gedaan met het kind en twee interactietaakjes tussen moeder en kind. De volgende taakjes werden achtereenvolgens afgenomen: de A-not-B taak met en zonder wissel, de Reverse Categorization, de Visual Attention, de Kaart-sorteertaak, de Delayed Alternation, de Beer/draak en de Snack delay taak. Als laatste volgden er vier minuten spel tussen moeder en kind tijdens het bouwen met blokken en vier minuten lezen van een boek met moeder en kind. In dit onderzoek werden niet alle taken meegenomen; alleen de scores op de A-not-B taken en de Delayed Alternation werden bekeken.

Data-analyse

Bij de prematuur geboren kinderen van 7 en 10 maanden was de A-not-B taak gescoord op kijken en op reiken naar het speelgoedje. In de analyses werd alleen de score op het reiken meegenomen, aangezien bij de leeftijd van 14 en 36 maanden ook alleen werd gescoord op het reiken naar het speeltje en niet apart op het kijken. Met 14 en 36 maanden werd er begonnen met de A-not-B taak met 5 seconden vertraging. In Tabel 3 is het scoringssysteem van de A-not-B taken te zien. De scores van de A-not-B taak met en zonder wissel bij de kinderen van 36 maanden werden omgezet tot één score door de scores van beide taken bij elkaar op te tellen (in het vervolg wordt deze schaal aangeduid met het woord ‘A-not-B taken’). Er ontstond een schaal die liep van vijf tot twaalf. Een score tussen de vijf en acht werd behaald wanneer het kind het speeltje op de A-not-B taak zonder wissel na een vertraging vond. Een score tussen de negen en twaalf werd behaald wanneer het kind het speeltje op de A-not-B taak met wissel na een vertraging vond (Tabel 4). Een hogere score betekende dat het speeltje was gevonden na een langere vertraging, en dus dat er beter was gepresteerd op de A-not-B taak.

Tabel 3. *Scoring van de items van de A-not-B taak op de meetmomenten 7, 10 en 14 maanden*

| Item | Score |
|---|-------|
| Vindt speeltje niet | 0 |
| Gedeeltelijk bedekt , midden | 1 |
| Geheel bedekt, midden | 2 |
| Onder 1 van 2 identieke verstopt | 3 |
| A-not-B, 0 seconden vertraging | 4 |
| A-not-B, 1 seconden vertraging | 5 |
| A-not-B, 3 seconden vertraging | 6 |
| A-not-B, 5 seconden vertraging | 7 |
| A-not-B, 8 seconden vertraging | 8 |
| A-not-B met wissel, 1 seconde vertraging | 9 |
| A-not-B met wissel, 3 seconden vertraging | 10 |
| A-not-B met wissel, 5 seconden vertraging | 11 |
| A-not-B met wissel, 8 seconden vertraging | 12 |

Tabel 4. *Scoring van de items van de A-not-B taak op het meetmoment 36 maanden*

| Item | Score |
|---|-------|
| A-not-B zonder wissel, 1 sec. vertraging | 5 |
| A-not-B zonder wissel, 3 sec. vertraging | 6 |
| A-not-B zonder wissel, 5 sec. vertraging | 7 |
| A-not-B zonder wissel, 10 sec. vertraging | 8 |
| A-not-B met wissel, 1 sec. vertraging | 9 |
| A-not-B met wissel, 3 sec. vertraging | 10 |
| A-not-B met wissel, 5 sec. vertraging | 11 |
| A-not-B met wissel, 10 sec. vertraging | 12 |

Om de ontwikkeling van het executief functioneren bij prematuur geboren kinderen te onderzoeken waren er twee onderzoeksvragen opgesteld. De eerste onderzoeksvraag was opgedeeld in drie deelvragen. De eerste twee deelvragen, hoe het executief functioneren bij prematuur geboren kinderen vanaf 7 maanden tot en met 36 maanden zich ontwikkelde en of er een verschil was tussen jongens en meisjes in de ontwikkeling van het executief functioneren bij deze kinderen, werden geanalyseerd met behulp van één MANOVA herhaalde metingen, waarbij de vier meetmomenten op de A-not-B taak (op 7, 10, 14 en 36

maanden) als afhankelijke variabelen werden meegenomen en geslacht werd meegenomen als onafhankelijke variabele. De derde deelvraag naar het voorspellende vermogen van het executief functioneren op jonge leeftijd (7, 10 en 14 maanden) voor het executief functioneren op latere leeftijd (36 maanden), werd geanalyseerd met Pearson's productmoment-correlaties.

De tweede onderzoeksvraag was of er een verschil was tussen het functioneren van het executief functioneren bij driejarige prematuur geboren kinderen en driejarige op tijd geboren kinderen. Deze vraag werd opgesplitst in twee deelvragen, namelijk de vraag of er een verschil was in executief functioneren bij driejarige prematuur geboren en op tijd geboren kinderen, en de vraag of er een verschil was tussen jongens en meisjes in de ontwikkeling van het executief functioneren in de prematuur geboren groep en de op tijd geboren groep. Deze deelvragen werden beantwoord met behulp van één MANCOVA, waarbij groep en geslacht werden meegenomen als factor, de scores op de taken als onafhankelijke variabelen werden meegenomen en leeftijd werd meegenomen als covariaat.

Resultaten

Onderzoeksvraag 1

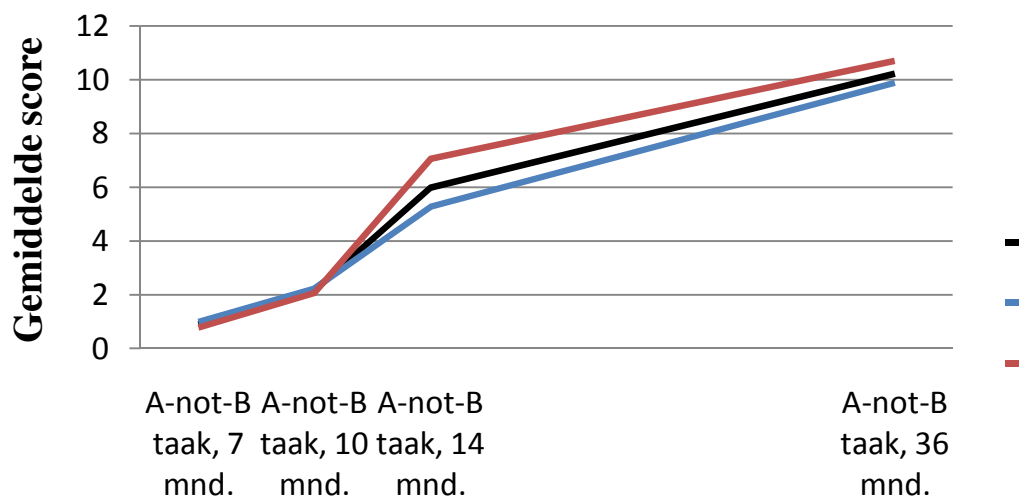
Deelvraag 1: Hoe ontwikkelt het executief functioneren zich bij prematuur geboren kinderen vanaf 7 tot 36 maanden?

In Tabel 5 staan de gemiddelde scores en de standaarddeviatie van de prematuur geboren kinderen op de verschillende meetmomenten. Met behulp van een MANOVA herhaalde metingen, werd er gekeken naar de ontwikkeling van de prematuur geboren kinderen ($n= 35$; missing= 5) op de A-not-B taak. Er was reeds bekend dat naar mate de kinderen ouder werden zij hoger scoorden op de A-not-B taak (Tabel 6) (Van de Weijer-Bergsma, 2009). Wanneer er naar de ontwikkeling van 7 tot en met 36 maanden werd gekeken, dan werd er verwacht dat prematuur geboren kinderen op een leeftijd van 36 maanden een betere score op executieve functie taken zouden laten zien in vergelijking met de prestatie op jongere leeftijd. Er bleek een significant hoofdeffect van herhaalde meting op de meetmomenten van 7 maanden tot en met 36 maanden ($F(3,31)= 103.39$; $p < .001$). Er bleek een significante lineaire trend ($p < .001$) te zijn tussen de scores van de A-not-B taak op de verschillende meetmomenten (7, 10, 14 en 36 maanden (zie Figuur 1)). Tevens bleek er een significante kwadratische trend ($p = .002$) te zijn tussen de scores op de A-not-B taak op de verschillende meetmomenten. Vervolgens zijn er gepaarde t-testen als post-hoc analyse uitgevoerd om te bekijken of de score op het meetmoment 14 maanden significant verschilde van de score op meetmoment 36 maanden. Gevonden werd dat de scores op de A-not-B taak op het meetmoment van 14 maanden

significant verschilde van de score op meetmoment 36 maanden ($t(34) = -5.91, p < .00$), waarbij de scores op 36 maanden gemiddeld hoger waren dan de scores op 14 maanden (tabel 6).

Tabel 5. Gemiddelde score en standaarddeviaties op de A-not-B taak van de hele groep prematuur geboren kinderen ($n=35$) en gesplitst naar geslacht (jongen: $n=21$; meisje: $n=14$) op de meetmomenten 7, 10, 14 en 36 maanden

| Taak | | Gemiddelde | Standaarddeviatie |
|-------------------------|--------------|------------|-------------------|
| A-not-B reiken, 7 mnd. | Jongen | 1.00 | 1.00 |
| | Meisje | 0.79 | 0.97 |
| | Totale groep | 0.91 | 0.98 |
| A-not-B reiken, 10 mnd. | Jongen | 2.24 | 3.02 |
| | Meisje | 2.07 | 2.37 |
| | Totale groep | 2.17 | 2.74 |
| A-not-B, 14 mnd. | Jongen | 5.29 | 2.95 |
| | Meisje | 7.07 | 3.81 |
| | Totale groep | 6.00 | 3.39 |
| A-not-B taken, 36 mnd. | Jongen | 9.90 | 1.95 |
| | Meisje | 10.71 | 1.44 |
| | Totale groep | 10.23 | 1.78 |



Figuur 1. De gemiddelde scores op de A-not-B taak van de prematuur geboren kinderen op de verschillende meetmomenten.

Tabel 6. De significante resultaten van de gepaarde t-testen op de leeftijden 7, 10, 14 en 36 maanden op de A-not-B taak van de prematuur geboren kinderen (n=35)

| | | Gem. | Verschil in Gem. | Std. Dev. | t | df | p |
|---------|--|---------------|---------------------|--------------|-------|----|-----|
| Paar 1. | A-not-B, 7 mnd. met A-not-B, 10 mnd. | .91 2.17 | -1.26 | 2.54 | -2.93 | 34 | .01 |
| Paar 2. | A-not-B, 10 mnd. met A-not-B, 14 mnd. | 2.17 6.00 | -3.83 | 4.42 | -5.13 | 34 | .00 |
| Paar 3. | A-not-B, 14 mnd. met A-not-B, 36 mnd. | 6.00 10.23 | -4.23 | 4.24 | -5.91 | 34 | .00 |

Deelvraag 2: Is er een verschil tussen jongens en meisjes in de ontwikkeling van het executief functioneren bij de prematuur geboren kinderen op de meetmomenten van 7 tot en met 36 maanden?

In Tabel 5 staan de gemiddelde scores en standaarddeviaties op de A-not-B taak van de prematuur geboren jongens en meisjes op de verschillende meetmomenten (n= 35; missing= 5). In het onderzoek van Van de Weijer-Bergsma (2009) was gevonden dat prematuur geboren jongens zich tussen 7 en 14 maanden langzamer op de A-not-B taak ontwikkelden dan meisjes. Vervolgens werd er nu gekeken of er verschil was in de score op de A-not-B taak tussen jongens en meisjes wanneer het meetmoment van 36 maanden werd meegenomen. Hoewel de verschillen in de verwachte richting lagen, bleek er geen significant hoofdeffect gevonden voor geslacht op de A-not-B taak ($F(3,31) = 1.28$; $p = .29$).

Deelvraag 3: Voorspelt het executief functioneren op jonge leeftijd (7, 10 en 14 maanden) het executief functioneren op latere leeftijd (36 maanden)?

Aan de hand van Pearson's productmoment-correlaties werd er gekeken naar de samenhang tussen de prestaties op de A-not-B taak van de prematuur geboren kinderen op de leeftijden van 7, 10, 14 maanden en die van 36 maanden (n= 35; missing= 5). Als er een significante positieve samenhang werd gevonden dan betekende dit dat de score op de A-not-B taak op jonge leeftijd voorspellend was voor de score op late leeftijd op de A-not-B taak. Er werd eenzijdig getoetst, omdat verwacht werd dat de scores positief zouden samenhangen op de verschillende meetmomenten. Er bleek geen significante samenhang tussen de gemiddelde score op het meetmoment 7 maanden en meetmoment 36 maanden van de prematuur geboren kinderen ($r = .08$; $p = .33$). Tussen de gemiddelde scores van de prematuur geboren kinderen van 10 maanden en de kinderen van 36 maanden was er eveneens geen significante samenhang ($r = -.03$; $p = .43$). Als laatste werd er een matige samenhang gevonden tussen de

gemiddelde scores op de A-not-B taak op de meetmomenten 14 maanden en 36 maanden, maar deze bleek negatief ($r = -.27$; $p=.065$).

Verder werd er aan de hand van Pearson's productmoment-correlaties gekeken in hoeverre de scores op de A-not-B taak op 7, 10, 14 maanden voorspellend waren voor de score op de Delayed Alternation taak van op 36 maanden. Er bleek een niet-significante positieve samenhang tussen de score op de A-not-B taak met 7 maanden met de score op de Delayed Alternation taak met 36 maanden ($r = .24$; $p=.09$). Tussen de score op de A-not-B taak op de leeftijd 10 maanden met de score op de Delayed Alternation taak met 36 maanden werd ook een positieve niet-significante samenhang gevonden ($r=.23$; $p= .09$). Als laatste werd er een negatieve niet-significante samenhang gevonden tussen de score op meetmoment 14 maanden op de A-not-B taak met de score op de Delayed Alternation taak op meetmoment 36 maanden. ($r= -.02$; $p=.46$).

Onderzoeksvraag 2

Deelvraag 1: Is er een verschil in het executief functioneren bij driejarige prematuur geboren en op tijd geboren kinderen?

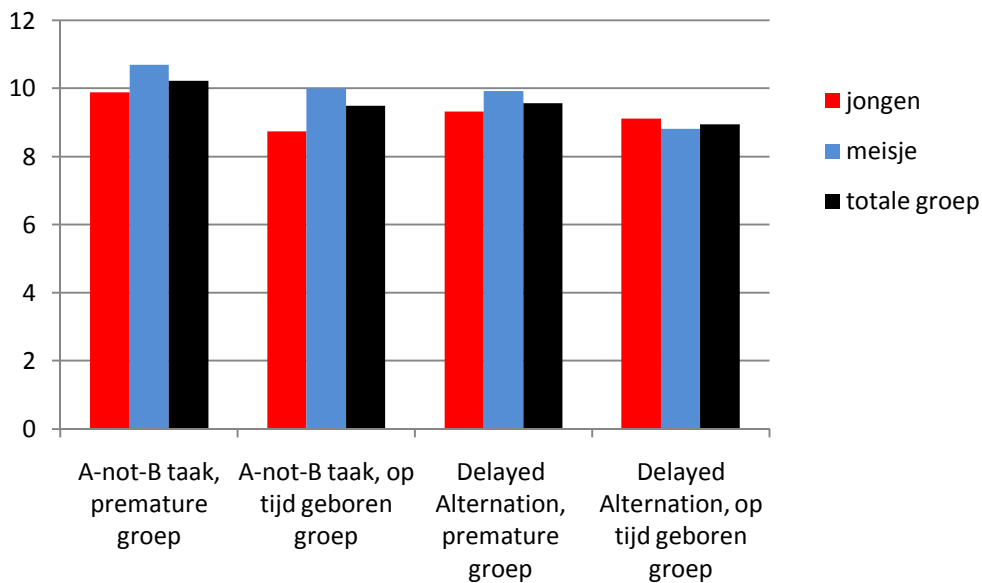
In Tabel 7 staan de gemiddelde scores op de A-not-B taken en op de Delayed Alternation van de prematuur geboren en op tijd geboren kinderen van 36 maanden oud. Met behulp van een MANCOVA, met leeftijd als covariaat, werd deze deelvraag beantwoord (prematuur geboren groep: $n= 35$; missing= 5; op tijd geboren groep: $n= 20$). Er werd verwacht dat prematuur geboren kinderen zich langzamer zouden ontwikkelen als op tijd geboren kinderen en dat er een significant verschil tussen de twee groepen zou zijn op de prestaties op de A-not-B taken en de Delayed Alternation taak. Er werd een bijna significant verschil gevonden op de scores op de A-not-B taak en de Delayed Alternation taak tussen prematuur geboren en op tijd geboren kinderen op 36 maanden leeftijd wanneer er werd gecorrigeerd voor leeftijd ($F(2,49)= 2.45$; $p=.05$). Opvallend was dat de gemiddelde scores van de prematuur geboren kinderen op beide taken hoger was met een kleinere standaarddeviatie in vergelijking met de gemiddelde scores van de op tijd geboren groep.

Tabel 7. Gemiddeld standaarddeviatie op de Delayed Alternation taak en de A-not-B taak van de prematuur geboren kinderen en de op tijd geboren kinderen op de leeftijd van 36 maanden

| Taak | Groep | Geslacht | Gem. | Std. Dev. |
|----------------------------|-------------------------|----------------------------|---------------|-----------|
| A-not-B taak | Prematuur geboren groep | Jongen (n=21) | 9.90 | 1.95 |
| | | Meisje (n=14) | 10.71 | 1.44 |
| | | <u>Totale groep (n=35)</u> | 10.23 | 1.78 |
| | Op tijd geboren groep | Jongen (n=8) | 8.75 | 5.42 |
| | | Meisje (n=12) | 10.00 | 2.80 |
| | | <u>Totale groep (n=20)</u> | 9.50 | 3.97 |
| | | Jongen (n=29) | 9.86 | 3.21 |
| | | Meisje (n=26) | 10.38 | 2.16 |
| | Totale groep | <u>Totale groep (n=55)</u> | 9.96 | 2.77 |
| | Delayed Alternation | Prematuur geboren groep | Jongen (n=21) | 9.33 |
| Meisje (n=14) | | | 9.93 | 2.43 |
| <u>Totale groep (n=35)</u> | | | 9.57 | 2.77 |
| Op tijd geboren groep | | Jongen (n=8) | 9.13 | 3.80 |
| | | Meisje (n=12) | 8.83 | 3.19 |
| | | <u>Totale groep (n=20)</u> | 8.95 | 3.35 |
| | | Jongen (n=29) | 9.28 | 3.17 |
| | | Meisje (n=26) | 9.42 | 2.80 |
| Totale groep | | <u>Totale groep (n=55)</u> | 9.35 | 2.98 |

Deelvraag 2: Is er een verschil tussen jongens en meisjes op driejarige leeftijd in de ontwikkeling van het executief functioneren?

In Tabel 7 staan de gemiddelde scores en standaarddeviaties van de jongens en meisjes van de twee groepen op de twee taken en in Figuur 2 staan de gemiddelde scores van de groepen op beide taken in een staafdiagram weergegeven. Met behulp van een MANCOVA werd deze vraag beantwoord. Er werd verwacht dat jongens als groep, ongeacht hun geboortestatus op 36 maanden significant lager zouden scoren in vergelijking met meisjes op dezelfde leeftijd op de A-not-B taak en op de Delayed Alternation taak. Er bleek geen significant hoofdeffect voor geslacht te bestaan tussen de scores van de jongens en meisjes op de A-not-B taak en Delayed Alternation taak ($F(2,49) = .68; p = .51$).



Figuur 2. De gemiddelde scores op de A-not-B taak en de Delayed Alternation taak van de groep prematuur geboren en de groep op tijd geboren groep kinderen op driejarige leeftijd uitgesplitst naar geslacht.

Conclusie en discussie

Vanwege het risico dat prematuur geboren kinderen lijken te lopen op vertragingen in de ontwikkeling van het werkgeheugen en de geringe kennis die er is over het executief functioneren bij prematuur geboren en op tijd geboren kinderen in de eerste drie levensjaren, was het doel van dit onderzoek het bekijken van de ontwikkeling van het executieve functioneren op jonge leeftijd. Hierbij waren de prematuur geboren kinderen op meerdere leeftijden getest (7, 10, 14 en 36 maanden) en op de leeftijd van 36 maanden werden de scores vergeleken met die van een groep op tijd geboren kinderen, die als controlegroep diende.

Uit deze resultaten bleek dat het executieve functioneren, gemeten met de A-not-B taak bij de prematuur geboren kinderen zich tussen de 7 maanden en 36 maanden ontwikkelt en dit was in overeenstemming met eerder onderzoek (Spencer et al., 2001; Thelen et al., 2001; Van de Weijer-Bergsma, 2009). In dit onderzoek maar ook in het onderzoek van Espy en collega's (1999) werden echter geen verschillen tussen jongens en meisjes op de A-not-B taak gevonden. Deze resultaten zijn in tegenspraak met onderzoek van Carlson et al. (2004) en Isquith et al. (2004), waaruit bleek dat jongens zich langzamer ontwikkelen dan meisjes. Ook uit de eerdere metingen bij dezelfde groep kinderen bleken jongens op de A-not-B taak zich langzamer te ontwikkelen dan meisjes (Van de Weijer-Bergsma et al., 2008). Een mogelijke verklaring voor het verschil tussen de resultaten uit dit onderzoek en die van Van

de Weijer en collega's (2008) is, dat in dit onderzoek slechts een deel van de kinderen op driejarige leeftijd onderzocht is. Als laatste werden er geen samenhangen gevonden tussen de gemiddelde scores op jonge leeftijd en de gemiddelde score op driejarige leeftijd. Blijkbaar is de ontwikkeling van executieve functies in de vroege kinderjaren nog niet erg stabiel. Dit wordt ondersteund doordat sommige samenhangen zelfs negatief waren.

In tegenstelling tot de verwachting werd er geen significante verschillen gevonden in het executief functioneren op de leeftijd van drie jaar tussen te vroeg geboren en op tijd geboren kinderen, ook als we rekening houden met de verschillen in leeftijd tussen de groepen. Er bleek eveneens tegen deze verwachting in geen significant verschil te bestaan tussen de prestaties van de jongens en meisjes op de executieve functie taken. De totale groep meisjes presteerden gemiddeld genomen wel iets beter dan de jongens op de taken.

Geconcludeerd kan worden dat prematuur geboren en op tijd geboren kinderen op driejarige leeftijd niet verschillen in prestatie op executieve functie taken. Verder bleek er geen verschil tussen jongens en meisjes in het executief functioneren.

Beperkingen van dit onderzoek

Er moet voorzichtig om gegaan worden met de resultaten die uit dit onderzoek naar voren zijn gekomen. Allereerst was gebruik gemaakt van een selecte en kleine steekproef. Dit betekent dat de gevonden resultaten niet zomaar naar de hele populatie prematuur geboren in Nederland te generaliseren zijn, maar slechts naar redelijk gezonde prematuur geboren kinderen van moeders met een opleidingsniveau lopend van mbo/vmbo onderwijs tot een wetenschappelijke opleiding met een gemiddeld opleidingsniveau van havo/vwo. Er is namelijk gebleken dat er bij enquêtes en onderzoek vaak een ondervertegenwoordiging is in respons van mensen met een minder gunstige en minder hoge maatschappelijke positie (Te Riele, 2002). Een tweede beperking werd gevormd door de verschillen tussen de prematuur geboren en op tijd geboren kinderen. Er was een significant verschil in leeftijd, waarbij de op tijd geboren groep gemiddeld ouder was. Hiervoor werd gecorrigeerd door leeftijd als covariaat mee te nemen. Er waren tevens meer meisjes dan jongens, hoewel dit verschil niet significant was. Mogelijk hadden deze verschillen tussen de groepen invloed op de resultaten. Verder was de controle groep gedeeltelijk via het kennissennetwerk geworven, waardoor er mogelijk participantenbias is opgetreden. Als derde was de prematuur geboren groep meerdere keren getest, waardoor er mogelijk een testeffect heeft meegespeeld. Verder was een vierde beperking dat er nog geen onderzoek gedaan was naar de (test-hertest) betrouwbaarheid van de A-not-B taken en de Delayed Alternation taak. Wel werd er in dit

onderzoek gebruik gemaakt van een redelijk betrouwbare schaal van de A-not-B taken, die is geconstrueerd van de A-not-B taak zonder wissel en de A-not-B taak met wissel (betrouwbaarheidscoëfficiënt= .65). Over de ecologische validiteit van de testen was te zeggen dat de één op één testsituatie mogelijk tot meer motivatie en een hogere prestatie leidde dan in een natuurlijke situatie het geval zou zijn (Anderson, 2002). Een vijfde zwakte van het onderzoek was dat de taken op meerdere locaties waren afgenomen door verschillende testleiders en soms met verschillende volgordes in de afname van de testen. Een andere beperking was dat er slechts gebruik gemaakt werd van twee testen, terwijl het bekend is dat executieve functies moeilijk van elkaar te onderscheiden zijn. Meerdere onderzoekers gebruiken echter specifiek deze twee testen om het werkgeheugen te meten (Davidson et al., 2006; Espy & Kaufmann, 2002; Van de Weijer-Bergsma, 2009). Er is in de literatuur enige discussie over hoe de drie componenten van het executief functioneren georganiseerd zijn. Aan de ene kant staan de unitaire modellen, waarbij het executief functioneren gezien wordt als één onderliggend construct gevormd door meerdere componenten. Daar tegenover staan modellen die de componenten van het executief functioneren beschrijven als aparte processen met eigen ontwikkelingspaden (Garon et al., 2008; Jurado & Rosselli, 2007; Kemps, De Rammelaere & Desmet, 2000; Miyake et al., 2000). Recent is er bewijs gevonden dat het best passende model een integratie van zowel het unitaire als het componentiële model is, waarbij het executief functioneren hiërarchisch georganiseerd is met onafhankelijke componenten die een onderlinge correlatie vertonen (Miyake et al., 2000). Uitgaande van dit model konden de ontwikkelingen van de verschillende componenten van het executief functioneren wel los van elkaar bekeken worden. Als zevende beperking was aan te voeren dat er in dit onderzoek alleen rekening werd gehouden met de invloed die leeftijd en sekse spelen op het executief functioneren. Mogelijk waren er andere factoren en achtergrondkenmerken die invloed hadden op het executief functioneren zoals aandacht, intelligentie, het taalbegrip van de kinderen of SES (Espy & Kaufmann, 2002; Friedman, Miyake, Corley, Young, DeFries & Hewitt, 2006; Meeuwissen, 2008). Hier kan tegen in gebracht worden dat bevindingen van Woodman, Vogel en Luck (2001) tegenspreken dat aandacht een directe link heeft met het werkgeheugen. Daarnaast blijkt uit het onderzoek van Friedman en collega's (2006) dat alleen 'updating' sterk gerelateerd is met intelligentie en 'inhibitie' en 'shifting' slechts een kleine relatie hebben met intelligentie.

Concluderend kan er gesteld worden dat het executief functioneren bij prematuur geboren kinderen zich ontwikkelt tussen de leeftijden 7 en 36 maanden, waarbij er sprake is van een significante lineaire en kwadratische ontwikkeling. Er is geen verschil tussen

prematuur geboren jongens en meisjes in het presteren op de verschillende leeftijden op het executief functioneren. De prestaties van de prematuur geboren kinderen op jonge leeftijd hebben geen voorspellende waarde voor het presteren op het executief functioneren op latere leeftijd. Verder lijken de prestaties van de driejarige prematuur geboren kinderen niet te verschillen van de prestaties van de driejarige op tijd geboren kinderen op het executief functioneren. Als laatste kan geconcludeerd worden dat driejarige prematuur geboren en op tijd geboren jongens en meisjes niet significant van elkaar lijken te verschillen in hun prestaties op het executief functioneren. Deze resultaten moeten voorzichtig worden geïnterpreteerd en gegeneraliseerd gezien de beperkingen van dit onderzoek. Aanbevelingen voor verder onderzoek zijn dan ook dat er een grotere steekproef wordt gebruikt, waarbij meer factoren en achtergrondvariabelen worden meegenomen, een controle groep ook op meerdere leeftijden wordt getest en wellicht meer testen, of een moeilijkere variant van dezelfde testen (met meer dan twee verstopplaatsen), worden gebruikt om het executieve functioneren te meten.

Literatuur

- Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child Neuropsychology*, 8, 71-82.
- Anderson, P. J., & Doyle, L. W. (2004). Executive functioning in school-aged children who were born very preterm or with extremely low birth weight in the 1990s. *Pediatrics*, 114, 50-58.
- Atkinson, J., & Braddick, O. (2007). Visual and visuocognitive development in children born very prematurely. *Progress in Brain Research*, 164, 123-149.
- Baarda, D. B., De Goede, M. P. M., & Van Dijkum, C. J. (2003). *Basisboek statistiek met SPSS*. Groningen: Wolters-Noordhoff.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (2000). Development of working memory: Should the Pascual-Leone and the Baddeley models be merged? *Journal of Experimental Child Psychology*, 77, 128-137.
- Bayless, S., & Stevenson, J. (2007). Executive functions in school-age children born very prematurely. *Early Human Development*, 83, 247-254.
- Böhm, B., Smedler, A. C., & Forssberg, H. (2004). Impulse control, working memory and other executive functions in preterm children when starting school. *Acta Paediatrica*, 93, 1363-1371.

- Briscoe, J., Gathercole, S., & Marlow, N. (2001). Everyday memory and cognitive ability in children born very prematurely. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, *42*, 749-755.
- Carlson, S. M., Mandell, D. J., & Williams, L. (2004). Executive function and theory of mind: Stability and prediction from ages 2 to 3. *Developmental Psychology*, *40*, 1105-1122.
- Carlson, S. M., Moses, L. J., & Hix, H. R. (1998). The role of inhibitory processes in young children's difficulties with deception and false belief. *Child Development*, *69*, 672-691.
- Dancey, C. P., & Reidy, J. (2002). *Statistic without maths for psychology*. Engeland: Pearson Edition Limited.
- Davidson, M. C., Amso, D., Anderson, L. C., & Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia*, *44*, 2037-2078.
- Diamond, A., & Goldman-Rakic, P. S. (1989). Comparison of human infants and rhesus monkeys on Piaget's AB task: Evidence for dependence on dorsolateral prefrontal cortex. *Experimental Brain Research*, *74*, 24-40.
- Elliot, R. (2003). Executive functions and their disorders. *British Medical Bulletin*, *65*, 49-59.
- Espy, K. A., & Kaufmann, P. M. (2002). Individual differences in the development of executive function in children: Lessons from the Delayed Response and A-not-B tasks. In D. L. Molfese & V. J. Molfese (Eds.), *Developmental variation in learning: Applications to social, executive function, language and reading skills* (113-134). Engeland: Lawrence Erlbaum Associates.
- Espy, K. A., Kaufmann, P. M., Glisky, M. L., & McDiarmid, M. D. (2001). New procedures to assess executive functions in preschool children. *The Clinical Neuropsychologist*, *15*, 46-58.
- Espy, K. A., Kaufmann, P. M., McDiarmid, M. D., & Glisky, M. L. (1999). Executive functioning in preschool children: Performance on A-not-B and other delayed response format tasks. *Brain and Cognition*, *41*, 178-199.
- Espy, K. A., Stalets, M. M., McDiarmid, M. M., Senn, T. E., Cwik, M. F., & Hamby, A. (2002). Executive functions in preschool children born preterm: Application of cognitive neuroscience paradigms. *Child Neuropsychology*, *8*, 83-92.

- Friedman, N. P., Miyake, A., Corley, R. P., Young, S.E., DeFries, J. C., & Hewitt, J. K. (2006). Not all executive functions are related to intelligence. *Association for Psychological Science, 17*, 172-179.
- Fisk, J. E., & Sharp, C. A. (2004). Age-related impairment in executive functioning: Updating, inhibition, shifting and access. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 26*, 874-890.
- Garon, N., Bryson, S. E., & Smith, I. M. (2008). Executive function in preschoolers: A review using an integrating framework. *Psychological Bulletin, 134*, 31-60.
- Gilmore, R. O., & Johnson, M. H. (1995). Working memory in infancy: Six-months-olds' performance on two versions of the oculomotor delayed response task. *Journal of Experimental Child Psychology, 59*, 397-418.
- Gray, P. (2002). *Psychology*. New York: Worth Publishers.
- Grimm, L. G. (2003). *Statistical applications for the behavioral sciences*. USA: John Wiley and Sons, Inc.
- Hongwanishkul, D., Happaney, K. R., Lee, W. S. C., & Zelazo, P. D. (2005). Assessment of hot and cool executive function in young children: Age-related changes and individual differences. *Developmental Neuropsychology, 28*, 617-644.
- Isquith, P. K., Gioia, G. A., & Espy, K. A. (2004). Executive function in preschool children: Examination through everyday behavior. *Developmental Neuropsychology, 26*, 403-422.
- Jurado, M. B., & Rosselli, M. (2007). The elusive nature of executive functions: A review of our current understanding. *Neuropsychology Review, 17*, 213-233.
- Kemps, E., De Rammelaere, S., & Desmet, T. (2000). The development of working memory: Exploring the complementarity of two models. *Journal of Experimental Child Psychology, 77*, 89-109.
- Kirkpatrick, L. A., & Feeney, B. C. (2003). *A simple guide to SPSS for Windows*. USA: Wadsworth Thomson.
- Marcovitch, S., & Zelazo, P. D. (1999). The A-not-B error: Results from a logistic meta-analysis. *Child Development, 70*, 1297-1313.
- Meeuwissen, D. (2008). De ontwikkeling van executieve functies bij jongens en meisjes in de leeftijd van 6-7 jaar Inhibitie, shifting, updating. Unpublished doctoral dissertation, Universiteit Utrecht, 1-27.

- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., & Howerter, A. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex ‘‘Frontal Lobe’’ tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, *41*, 49–100.
- Morris, N., & Jones, D. M. (1990). Memory updating in working memory: The role of the central executive. *British Journal of Psychology*, *81*, 111-121.
- Polderman, T. J. C., Posthuma, D., De Sonneville, L. M. J., Stins, J. F., Verhulst, F. C., & Boomsma, D. I. (2007). Genetic analyses of the stability of executive functioning during childhood. *Biological Psychology*, *76*, 11-20.
- Publication Manual of the American Psychological Association* (8th ed.). (2005). Washington: American Psychological Association.
- Pushina, N. N., Orekhova, E. V., & Stroganova, T. A. (2005). Age-Related and individual differences in the performance of a delayed response task (A-not-B task) in infant twins aged 7-12 months. *Neuroscience and Behavioral Psychology*, *35*, 481-490.
- Robson, C. (2005). *Real World Research*. Malden: Blackwell Publishing.
- Schachar, R., Mota, V. L., Logan, G. D., Tannock, R., & Klim, P. (2000). Confirmation of an inhibitory control deficit in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology*, *28*, 227-235.
- Schutte, A. R., & Spencer, J. P. (2002). Generalizing the Dynamic Field Theory of the A-not-B error beyond infancy: Three-year-old’s delay and experience dependent location memory biases. *Child Development*, *73*, 377-404.
- Spencer, J. P., Smith, L. B., & Thelen, E. (2001). Tests of a dynamic systems account of the A-not-B error: The influence of prior experience on the spatial memory abilities of two-year-olds, *Child Development*, *72*, 1327-1346.
- St. Clair-Thompson, H. L., & Gathercole, S. E. (2006). Executive functions and achievements in school: Shifting, updating, inhibition, and working memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *59*, 745–759.
- Stjernqvist, K., & Svenningsen, N. W. (1999). Ten-year follow-up of children born before 29 gestational weeks: Health, cognitive development, behaviour and school achievement. *Acta Paediatrica*, *88*, 557-562.
- Te Riele, S. (2002). Vertekening door non-respons. Hoe nauwkeurig zijn de uitkomsten van persoonsenquêtes?. *Centraal Bureau voor de statistiek Sociaal-economische maandstatistiek*, *4*, 20-25.

- Thelen, E., Schöner, G., Scheier, C., & Smith, L. B. (2001). The dynamics of embodiment: A field theory of infant perseverative reaching. *Behavioral and Brain Sciences*, *24*, 1–86.
- Van de Weijer-Bergsma, E. (2009). Interindividual differences in developmental trajectories of A-not-B performance in infants born preterm. *Developmental Neuropsychology, draft*, 1-44.
- Van de Weijer-Bergsma, E., Wijnroks, L., & Jongmans, M. J. (2008). Attention development in infants and preschool children born preterm: A review. *Infant Behavior & Development*, *31*, 333-251.
- Woodman, G. F., Vogel, E. K., & Luck, S. J. (2001). Visual search remains efficient when visual working memory is full. *Psychological Science*, *12*, 219-224.
- Woodward, L. J., Edgin, J. O., Thompson, D., & Inder, T. E. (2005). Object working memory deficits predicted by early brain injury and development in preterm infant, *Brain*, *128*, 2578-2587.
- Zelazo, P. D., Craik, F. I. M., & Booth, L. (2004). Executive function across the life span. *Acta Psychologica*, *115*, 167–183.