

RUNNING HEAD: MOTORISCHE MIJLPALLEN EN DE WOORDENSCHAT

Het verband tussen de motorische mijlpalen zitten en kruipen en de woordenschat van kinderen in de leeftijd van 16 en 30 maanden

The relationship between motor milestones sitting and crawling and vocabulary in children aged 16-30 months

Auteurs

Liza van den Broek 3430502

Linda Heldoorn 3624579

Tabitha Plomp 3641708

Judith van Vugt 3458148

Bachelor Thesis Pedagogische Wetenschappen Universiteit Utrecht

Datum: 24 juni 2011

Begeleidster:

Ora Oudgenoeg-Paz

Tweede beoordelaar:

Quinten Raaijmakers

Abstract

This study focuses on the relationship between motor development and language development in children aged 16-30 months. In the past, motor and language development have been examined separately. However, little research has been done on the relationship between these areas of development. This study is based on the embodiment theory. The expectation was that receptive and productive vocabulary is predicted by the age whereupon the child has achieved the motor milestone sitting and/or crawling. **Method** The participants were 125 children aged 16-30 months. The vocabulary and the age at which children achieved the motor milestones were measured with questionnaires. The hypotheses were tested by a simple regression analysis. **Results** The age at which the child sat independently for the first time is a weak significant predictor of receptive vocabulary in children aged 16-23 months. There were no significant results found for the older group (24-30 months) on the relationship between sitting and receptive or productive vocabulary. There were also no significant results found considering the relationship between crawling and vocabulary. Contrary to expectations, a positive correlation between sitting and productive vocabulary was found in girls (16-30 months). **Conclusion** A relationship was found between sitting and receptive vocabulary in young children (16-23 months). Children who sat earlier have a larger receptive vocabulary. However, no association between crawling and vocabulary was found. Further research should focus on a broader and larger sample and further investigation is recommended on the preconditions such as gender and age.

Keywords Embodiment theory, vocabulary development, motor milestones, children.

Samenvatting

Dit onderzoek richtte zich op het verband tussen de motorische ontwikkeling en de taalontwikkeling bij kinderen van 16-30 maanden. Motorische- en taalontwikkeling zijn uitvoerig afzonderlijk onderzocht. Er is echter weinig onderzoek gedaan naar de samenhang tussen deze ontwikkelingsgebieden. Dit onderzoek is uitgegaan van de embodiment theorie. De verwachting was dat de leeftijd waarop het kind de motorische mijlpaal zitten en/of kruipen heeft behaald een voorspeller is voor de woordenschat. **Methode** 125 kinderen in de leeftijd van 16-30 maanden hebben deelgenomen aan het onderzoek. De leeftijd waarop kinderen de motorische mijlpalen hebben behaald en de woordenschat van het kind werden gemeten door middel van vragenlijsten. De hypothese werd getoetst met een enkelvoudige regressieanalyse. **Resultaten** De leeftijd waarop het kind is gaan zitten bleek een kleine voorspeller voor receptieve woordenschat bij kinderen van 16-23 maanden. Er is geen verband gevonden voor de oudere groep op de variabelen zitten en receptieve of productieve woordenschat. Tevens is er geen verband gevonden tussen de variabelen kruipen en woordenschat. In tegenstelling tot de

verwachting werd een positieve correlatie gevonden tussen de variabelen zitten productieve woordenschat bij meisjes. **Conclusie** Jonge kinderen (16-23 maanden) die eerder gaan zitten hebben een grotere receptieve woordenschat. Er werd echter geen verband gevonden tussen kruipen en woordenschat. Vervolg onderzoek zal zich moeten richten op een bredere en grotere steekproef en aanvullend onderzoek is aan te bevelen op de randvariabelen zoals sekse en leeftijd.

Keywords Embodiment theorie, woordenschat, motorische mijlpalen, kinderen.

Het Verband Tussen de Motorische Mijlpalen Zitten en Kruipen en de Woordenschat van
Kinderen in de Leeftijd van 16 tot en met 30 Maanden

De ontwikkelingsgebieden: motorische, cognitieve, sociale en affectieve ontwikkeling worden afzonderlijk uitvoerig onderzocht in eerdere onderzoeken (Bloom & Tinker, 2001). Een punt van discussie is dat de ontwikkelingsgebieden los van elkaar worden onderzocht. Dit terwijl alle ouders intuïtief kunnen zien dat hun kind zich niet afzonderlijk ontwikkelt op de verschillende ontwikkelingsgebieden (Bloom & Tinker, 2001). In dit onderzoek wordt de relatie onderzocht tussen twee van deze ontwikkelingsgebieden namelijk: de relatie tussen de motorische ontwikkeling en taalontwikkeling bij kinderen van zestien tot en met dertig maanden (16-30 maanden). Er is nauwelijks wetenschappelijk onderzoek gedaan naar dit verband bij normaal ontwikkelde kinderen op jonge leeftijd (Darrah, Hodge, Magill-Evans & Kembhavi, 2003). Eerdere onderzoeken richtten zich vooral op kinderen met een motorische achterstand of problemen op het gebied van de taalontwikkeling (Hill, Bishop, & Nimmo-Smith, 1998; Piek, Dawson, Smith & Gasson, 2008). Het huidige onderzoek richt zich op de motorische mijlpalen en de woordenschat van kinderen tussen de 16-30 maanden. De vraag die hierbij centraal staat is: kunnen de motorische mijlpalen een voorspeller zijn voor de woordenschat bij kinderen van 16-30 maanden?

Bloom en Tinker (2001) stellen dat ontwikkeling gebeurt in interactie met de omgeving en een dynamisch proces is. Zij moet worden gezien vanuit een integratief perspectief. Vanuit het idee dat een kind zich niet afzonderlijk ontwikkelt op verschillende ontwikkelingsgebieden is de embodiment (belichaming) theorie ontstaan. Deze theorie stelt dat het lichaam de koppeling is tussen cognitie en de wereld (Hockema & Smith, 2009; Smith & Gasser, 2005). De embodiment theorie slaat een brug tussen het biologische en psychologische, tussen het fysieke lichaam en het lichaam in de vorm van beleving en ontwikkeling (Fischer & Zwaan, 2008; Smith & Gasser, 2005). Een kind leert in het hier en nu in een lichaam dat ruimtelijk is georiënteerd in de fysieke wereld (Hockema & Smith, 2009). De embodiment theorie sluit aan bij de dynamische systeemtheorie. Er is sprake van een continue interactie tussen systemen, het individu (intern), de omgeving (extern) en de tijd; het hier en nu en het verleden (Hockema & Smith, 2009). Cognitie is een dynamisch proces dat op een bepaald moment ontstaat door de interactie tussen het kind en de omgeving; door waar te nemen, te handelen en eerdere ervaringen. Door regelmaat en stabiliteit van bepaalde kennis lijken bij volwassenen cognities altijd aanwezig te zijn. Deze stabiele cognitie komt echter voort uit dezelfde interacties die het kind heeft met de omgeving. Belangrijk is dat cognitie niet los kan worden gezien van het individu, de specifieke taak, de plaats of de tijd (Smith, Thelen, Titzer & McLin, 1999). Cognitie veroorzaakt veranderingen van waarnemen en nieuwe mogelijkheden tot handelen in de omgeving. De omgeving heeft weer invloed op

de cognitie, waardoor het kind nieuwe mogelijkheden voor het oplossen van een probleem krijgt (Hockema & Smith, 2009).

Eén van de onderzoeken die zich richt op de embodiment theorie komt van Piek et al. (2008). Het onderzoek vindt een positieve relatie tussen vroege grove motorische ontwikkeling en latere cognitieve ontwikkeling, gemeten met de WISC-IV, op de basisschool. Een ander onderzoek vindt soortgelijke resultaten. Kinderen die vroeg beginnen met staan hebben op dertigjarige leeftijd betere executieve functies (Murray et al. 2006).

In onderzoek naar taal wordt de taalverwerving vaak verklaard vanuit een neurologisch perspectief. Taal en ontwikkeling kunnen niet alleen verklaard worden door neurale netwerken (Bloom & Tinker, 2001). De embodiment theorie is toepasbaar op de taalontwikkeling van kinderen, dit wordt embodied language genoemd. Taal kan, net als cognitie, niet worden gezien als proces op zich (Fischer & Zwaan, 2008; Hockema & Smith, 2002). Of een kind een woord op een bepaald moment beheerst is afhankelijk van verschillende factoren. Het hangt af van de context waarin het kind zich op dat moment bevindt, de taligheid van het kind en van het intrinsieke systeem van het kind. Het intrinsieke systeem is gevormd door wat het kind eerder heeft beleefd. Bij volwassenen is de taligheid al hoog dankzij eerdere belevissen, waardoor het lijkt alsof een woord altijd al aanwezig is geweest (Hockema & Smith, 2009).

Campos et al. (2000) vertalen het verband tussen motorische en cognitieve ontwikkeling naar de praktijk door te constateren dat de motorische ontwikkeling zorgt voor verandering van waarneming, ruimtelijk oriëntatie, cognitieve, emotionele en sociale ontwikkeling. Met elke nieuwe ontwikkeling in de motoriek ontstaan er voor het kind nieuwe mogelijkheden om de wereld te verkennen (Sheya & Smith, 2007; Smith & Gasser, 2005). De nieuwe mogelijkheden die het kind verwerft om de wereld te ontdekken hebben direct of indirect invloed op de ontwikkeling van vaardigheden die nodig zijn voor de taalontwikkeling (Iverson, 2010). Campos et al. (2000) en Iverson (2010) leveren hiermee empirische steun voor de verwachting van het huidige onderzoek dat er een verband bestaat tussen de motorische ontwikkeling en de woordenschat bij kinderen.

Andere onderzoeken waaruit blijkt dat motoriek een verband heeft met taal, zijn onderzoeken waarin woorden worden gepresenteerd en de reactie van het lichaam wordt onderzocht. Het lichaam reageert op 'actiewoorden' als schoppen, lopen enzovoort. In deze onderzoeken wordt uitgegaan van een samenwerkingsrelatie tussen waarneming en handeling. De reactie van het lichaam op een woord wordt motorische resonantie genoemd. Dit betekent dat verbale input waarbij een actie centraal staat, zoals 'hij schopt de bal' ondersteund wordt door interne simulatie van het lichaam (Glenberg & Kaschak, 2002; Jeannerod, 2006). Dit onderzoek geeft wetenschappelijke steun aan de

verwachting dat taal en motoriek nauw met elkaar verbonden zijn. Er zijn echter geen longitudinale onderzoeken gedaan die specifiek ingaan op het verband tussen motorische mijlpalen en de woordenschat van kinderen. Wel is onderzoek gedaan bij risico kinderen met een motoriek- of taalstoornis. Uit onderzoek van onder andere Archibald en Alloway (2008) blijkt een groot deel van de kinderen met een stoornis in de motoriek, Developmental Coordination Disorder (DCD), problemen in de taalontwikkeling te ervaren (Archibald & Alloway, 2008; Dyck & Piek, 2009). Andersom blijken kinderen met een specifieke taalstoornis (SLI) vaak bijkomende motorische problemen te hebben. De motorische problemen vallen niet altijd in het klinische gebied maar er lijkt sprake te zijn van cross-sectionele comorbiditeit (Bishop, 1990; Bishop, 2002; Gaines & Missiuna, 2006; Hall, 1997; Hill, 2001; Marton, 2009; Vukovic, Vukovic & Stojanovic, 2010). Deze onderzoeken ondersteunen de verwachting dat er een relatie bestaat tussen motoriek- en taalontwikkeling. Er zijn echter ook onderzoeken die het verband tussen een taalstoornis en motorische stoornissen tegenspreken (Zelaznik & Goffman, 2010).

Het lijkt niet toevallig te zijn dat in de eerste twee jaar het kind een groot deel van zijn taal ontwikkelt en tegelijkertijd een groot deel van de motorische vaardigheden (Iverson, 2010). De taalontwikkeling en motorische ontwikkeling van het kind verlopen hiërarchisch, zij volgen een bepaald opbouwend patroon (Bates, Dale & Thal, 1995; Bodnarchuk & Eaton, 2004; Campos et al., 2000; Carruth, Ziegler, Gordon & Hendricks, 2004; Herr-Israel & McCune, 2011). Dit patroon wordt in de ontwikkelingspsychologie vaak omschreven in mijlpalen. Daarnaast vindt ontwikkeling plaats in spurts: er is geen sprake van een lineair lopende ontwikkeling (Campos et al., 2000).

De eerste motorische mijlpaal is het optillen van het hoofd. Dit leidt tot het maken van grijpbewegingen door het kind om op deze wijze de wereld op een nieuwe manier te ontdekken (Viholainen, Ahonen, Cantell, Tolvanen, & Lyytinen, 2006). Het kind doet nieuwe ervaringen op met het bewust bewegen van armen en handen, gericht kijken en krijgt te maken met nieuwe auditieve input door eigen handelen (rammelaar, piepend speelgoed; Gibson, 1988; Smith & Gasser, 2005; Viholainen et al., 2006). Een volgende belangrijke mijlpaal is het zelfstandig zitten. Onafhankelijk zitten geeft het kind de mogelijkheid om zijn handen, romp en hoofd vrij te bewegen. Het kind kan nu beide handen gebruiken om een object te exploreren (Soska, Adolph, & Johnson, 2010). Daarnaast gaat het kind zich verticaal oriënteren (Iverson, 2010; Rochat & Goubet, 1995; Viholainen et al., 2006). Hierdoor krijgt het kind meer visuele aandacht voor objecten in de omgeving (Rochat & Goubet, 1995; Soska et al., 2010).

De mijlpaal kruipen op handen en knieën wordt gezien als start van het zelfstandig bewegen, er ontstaan veranderingen in de oriëntatie, de coördinatie en de lichaamscontrole van het kind (Adolph, Eppler, & Gibson, 1993). Het visuele bereik en de mogelijkheden om de omgeving te exploreren worden vergroot (Adolph et al., 1993;

Iverson, 2010). Kinderen krijgen meer mogelijkheden om ervaringen in de omgeving op te doen (Iverson, 2010). Wanneer een kind gaat kruipen wordt de communicatie complexer. De ouder moet het exploratie gedrag, meer dan bij zelfstandig zitten, in goede banen leiden. De communicatie zal toenemen en meer op afstand geschieden, waardoor het belang van de semantiek toeneemt (Campos et al., 2000; Iverson, 2010). Campos et al. (2000) stellen daarnaast dat kruipen de aanleiding is voor sociaal-emotionele communicatie. Het belang van het begrijpen van emoties die worden uitgedrukt in woorden gaat een belangrijke plek in nemen (Campos et al., 2000). In het huidige onderzoek wordt gerefereerd naar zitten als zelfstandig zitten wordt bedoeld, wanneer wordt gerefereerd naar kruipen wordt hiermee bedoeld op handen en knieën kruipen.

Mijlpalen worden gebruikt om de ontwikkeling van een kind te volgen en te vergelijken met die van leeftijdsgenoten (Campos, Bertenthal, & Kermoian, 1991). Uit onderzoeken komen echter sterk uiteenlopende resultaten naar voren wat betreft de gemiddelde leeftijd waarop een kind gaat zitten en/of kruipen (Allen en Alexander, 1990; Bayley, 1965 geciteerd in Angulo-Barroso et al., 2010; WHO, 2006). Uit onderzoek van Carruth et al. (2004) blijkt dat de leeftijd waarop een kind een motorische mijlpaal haalt sterk verschilt per cultuur. Hierdoor zouden de gemiddelde kunnen verschillen. Een tweede punt dat mogelijk een betere verklaring levert voor de uiteenlopende resultaten is de spreiding van de leeftijd waarop de motorische mijlpalen worden behaald. Uit onderzoek van de WHO (2006) blijkt dat kinderen gemiddeld met zes maanden gaan zitten, met een standaarddeviatie van 1,1 maand. Voor kruipen is de spreiding nog groter (WHO, 2006). Het trekken van conclusies over de ontwikkeling van een kind aan de hand van het behalen van een motorische mijlpaal zal moeten geschieden met enige bedachtzaamheid.

Door het behalen van de motorische mijlpaal zitten en de mijlpaal kruipen worden voorwerpen gezien in een nieuwe context. Het kind besteedt meer aandacht aan objecten en hun relatie tot de wereld (Soska et al., 2010). Het kind leert een object beter kennen en gaat van daaruit het object verder exploreren. De beleving leidt tot exploratie en tot nieuwe motorische vaardigheden ofwel tot actie. Actie leidt tot nieuwe input voor de beleving en de cognitie (embodiment theorie; Soska et al., 2010). Eerdere exploratie van objecten kan leiden tot vroegere informatieverwerking en tot eerdere verwerving van kennis (Gibson, 1988; Lobo & Galloway, 2008).

Visuele aandacht en leren zijn nauw met elkaar verbonden. Yu en Smith (2011) stellen dat er geen scherpe scheiding is tussen kijken en leren bij jonge kinderen (14 maanden). Door te kijken naar een object leert een kind en waar het kind naar kijkt wordt beïnvloed door wat het kind geleerd heeft (Yu & Smith, 2010). Ouders presenteren veel woorden aan hun kind. Voor het leren van nieuwe woorden moet een kind het juiste

woord aan het juiste object leren koppelen. Hiervoor moet het object aanwezig zijn, het kind moet kijken naar het object en de ouder moet het object benoemen. Een nieuw woord leren gebeurt alleen wanneer een ouder een woord presenteert voor een object terwijl het kind tegelijkertijd aandacht heeft voor dat object. (Smith & Yu, 2008; Yu & Smith, 2011).

Voor het leren van een woord moet de ouder een woord presenteren aan het kind, dit betreft productieve taal. Bij het kind gaat het om het ontvangende aspect, luisteren oftewel receptieve taal. Bij receptieve taal moet er sprake zijn van begrijpen. Receptieve taal gaat vooraf aan productieve taal, het kind leert eerst een woord begrijpen voordat het kind het woord gaat spreken. Alle woorden die het kind begrijpt behoren tot de receptieve woordenschat. Wanneer een kind een woord kan produceren behoort dit woord tot de productieve woordenschat en de receptieve woordenschat. De receptieve woordenschat is daarom meestal groter dan de productieve woordenschat (Hall, 1997; Jansonius-Schultheiss, Drubbel, & Hoogenkamp, 2009; Koster et al., 2005; Luinge, Post, & Goorhuis-Brouwer, 2007; Schum, 2007; Sharp & Hillenbrand, 2008).

De motorische mijlpaal zitten geeft het kind de mogelijkheid om objecten visueel en door middel van beide handen te exploreren (Soska et al., 2010). Bij kruipen worden het visuele bereik en de mogelijkheden om de omgeving te exploreren vergroot (Adolph et al., 1993; Iverson, 2010). Omdat een kind meer visuele aandacht aan objecten gaat besteden (Adolph et al., 1993; Iverson, 2010; Soska et al., 2010), worden vaker woorden gepresenteerd bij het juiste object en dus leert het kind nieuwe woorden (Yu & Smith, 2011). Een tweede reden waarom kruipen zou kunnen leiden tot het leren van nieuwe woorden is dat de communicatie complexer wordt, woorden worden vaker op afstand gepresenteerd waardoor het belang van de semantiek toeneemt (Campos et al., 2000; Churchill, 2007; Iverson, 2010). De hypothesen waar dit onderzoek vanuit is gegaan, zijn dat kinderen van 16-30 maanden die de motorische mijlpaal zitten en/of kruipen eerder hebben behaald een grotere receptieve dan wel productieve woordenschat hebben. Dit onderzoek is dus ingegaan op de vraag: Hebben kinderen van 16-30 maanden die de motorische mijlpaal zitten en/of kruipen eerder behalen een grotere receptieve dan wel productieve woordenschat?

Het is van belang dat er onderzoek wordt gedaan naar de invloed van motorische ontwikkeling op de (taal)ontwikkeling van een kind. Motorische vaardigheden zijn een belangrijk aspect van het mens-zijn. Toch is motoriek binnen de wetenschap van de ontwikkelingspsychologie nog een onderschat onderwerp (Rosenbaum, 2005). Recent is er meer aandacht voor de motorische ontwikkeling en welke invloed deze heeft op de cognitieve ontwikkeling (Smith & Gasser, 2005). Dit onderzoek sluit aan bij de recente aandacht voor het onderwerp. Een kind kan door een vertraagde motorische ontwikkeling ook vertraging oplopen op andere ontwikkelingsgebieden zoals taal. Wanneer een

vertraging in de motorische ontwikkeling vroegtijdig wordt onderkend kan er eveneens vroegtijdig worden gestart met de interventie. Vroege interventie is van belang voor het latere verloop van de taalontwikkeling van het kind. Hoe later de interventie plaats vindt, hoe kleiner de kans dat de taalontwikkeling zich tot een normaal niveau zal ontwikkelen (Hallahan, Kauffman & Pullen, 2009).

Methode

Participanten

De participanten binnen dit onderzoek waren kinderen in de leeftijd van 16-30 maanden ($m = 23.5$; $SD = 4.9$). Binnen deze leeftijdsgroep werd een marge van twee weken gehanteerd, deelnemers die twee weken jonger of ouder waren vielen binnen deze leeftijdscategorie. Eén deelnemer viel buiten het gestelde leeftijdscriterium en is niet meegenomen in de steekproef. De kinderen kwamen uit Nederlandssprekende gezinnen en hadden voor zover bekend geen ernstige gezondheidsproblemen of stoornissen. De steekproef ($n = 126$) bestond uit 70 jongens. De Sociaal Economische Status (SES) werd op basis van de gegevens van het CBS (CBS, 2001) verdeeld in zes categorieën, waarbij de categorieën oplopend van één naar zes uitdrukking gaven aan respectievelijk een lage of hoge SES. De grootste groep ($n = 63$) scoorde een vijf op SES-schaal, geen enkel gezin scoorde een één. De overige scores, 2, 3, 4 en 6 werden respectievelijk door 1, 5, 34 en 22 gezinnen behaald. De SES werd berekend door het gemiddelde van het beroeps- en opleidingsniveau van de ouders te berekenen, op basis van de standaard beroepenclassificatie van het Centraal Bureau voor Statistiek (CBS, 2001).

Procedure

De participanten zijn door middel van een sneeuwbalsteekproef verzameld. Alle studenten ($n = 21$) binnen de onderzoeksgroep hebben gezinnen benaderd tot er zes kinderen ($n = 126$) waren gevonden. De kinderen werden geschikt bevonden wanneer ze uit een Nederlandssprekend gezin kwamen en voor zover bekend geen ernstige gezondheidsproblemen of stoornissen hadden. De kinderen kwamen doorgaans uit de eigen vrienden- of familiekring. Van daaruit werden vaak nieuwe gezinnen benaderd.

Voor het verzamelen van de data werd gebruik gemaakt van een kwantitatieve survey, namelijk oudervragenlijsten (N-CDI en de PCMM, zie: instrumenten). Deze zijn via de post of per e-mail naar de ouders van de kinderen verstuurd. De vragenlijsten zijn vervolgens opgehaald dan wel geretourneerd met behulp van een antwoordvelop. Voor het participeren in dit onderzoek ontvingen de ouders een dvd met spelobservaties van hun kind. Dit onderzoek maakt deel uit van een groter onderzoek naar de invloed van de motorische ontwikkeling en exploratie gedrag op de taalontwikkeling bij kinderen van 16-30 maanden. Dit onderzoek heeft slechts een deel van de verzamelde data gebruikt.

Instrumenten

Parental Checklist of Motor Milestones (PCMM). De PCMM is een meetinstrument dat bedoeld is om de ontwikkeling van de motorische mijlpalen vast te leggen. In de PCMM heeft de ouder de mogelijkheid om de leeftijd in maanden in te vullen waarin het kind de motorische mijlpalen zitten en kruipen op handen en knieën heeft behaald, of de ouder kan aanvinken dat het kind dit (nog) niet heeft gedaan (Bodnarchuk & Eaton, 2004). Bij de omschrijving van de motorische mijlpalen is een beschrijving gegeven van het gedrag van het kind tijdens de handeling. De motorische mijlpalen die betrekking hadden op het huidige onderzoek staan beschreven in tabel 1. De PCMM bestaat uit 14 items, waarvan een aantal items gebaseerd zijn op andere gevalideerde lijsten (Denver Development Screening Test II, Alberta Infant Motor Scale (AIMS) en Bayley Scales of Infant Development). Daarnaast hebben Bodnarchuk en Eaton (2004) items toegevoegd om de fijn motorische ontwikkeling en andere mijlpalen te meten. Om de validiteit te toetsen werden de uitkomsten van de AIMS, die als betrouwbaar en valide instrument was beoordeeld (Piper, Pinell, Darrah, Maguire, & Byrne, 1992), vergeleken met die van de PCMM. Hieruit kon geconcludeerd worden dat de PCMM als valide instrument mag worden aangemerkt (Bodnarchuk & Eaton, 2004).

Nederlandstalige Communicative Development Inventories verkorte vorm (N-CDIs). De N-CDIs is gebruikt als meetinstrument voor de productieve en receptieve taal (Zink & Lejaegere, 2003). Omdat de N-CDIs zowel productieve en receptieve woordenschat meet en relatief weinig tijd kost voor ouders om in te vullen, door de verkorte vorm, werd dit instrument gebruikt voor het huidige onderzoek. Deze lijst is de Nederlandse versie van de Short-form versions of the MacArthur-Bates Communicative Development Inventories (CDIs) (Fenson et al., 2000). Voor deze studie werd gebruik gemaakt van 'deel 2A' met een leeftijd bereik van 16-30 maanden. De ouder kan bij 112 woorden aanvinken of het kind het woord begrijpt en of het kind het woord zegt. Het kind mag een ander woord gebruiken voor het gepresenteerde woord. Voorbeelden van woorden zijn: 'beh, beh' (schaap), 'vroem/broem' (auto), 'hond', 'ballon', 'hand' en 'bord'. De totaalscore voor receptieve woordenschat werd berekend aan de hand van het aantal gekleurde rondjes in de kolom begrijpen en zeggen bij elkaar. De totaalscore voor productieve woordenschat werd berekend naar aanleiding van het aantal gekleurde rondjes in de kolom zeggen.

De korte lijsten zijn gebaseerd op de volledige lijsten, er is daarbij geprobeerd zoveel mogelijk woorden te selecteren die veel differentiëren tussen kinderen. Dat wil zeggen, de woorden die door de helft van de kinderen in een bepaalde leeftijdsgroep receptief of productief gekend zijn. Daarnaast is geprobeerd zoveel mogelijk variëteit te maken in semantiek en linguïstische structuur. De woorden die dubbelzinnig geïnterpreteerd konden worden, meerdere betekenissen hadden of cultuurgebonden waren werden weggelaten (Zink, & Lejaegere, 2003).

Aangezien de verkorte versie gebaseerd is op de volledige versie werd ervan uitgegaan dat er een sterke samenhang zou zijn. Deze samenhang werd door Zink en Lejaegere (2003) getoetst en goed bevonden. Tevens werd de begripsvaliditeit getoetst en goed bevonden (Zink & Lejaegere, 2003).

Analyseplan

Voor het beantwoorden van de gestelde hypothesen werd gebruik gemaakt van een enkelvoudige regressieanalyse. Het doel van de analyse betrof het voorspellen van de afhankelijke variabelen: Receptieve en productieve woordenschat, aan de hand van de onafhankelijke variabelen: Leeftijd waarop het kind is gaan zitten en de leeftijd waarop het kind is gaan kruipen (in maanden). Er werd uitgegaan van de verwachting dat kinderen die deze motorische mijlpalen eerder hebben behaald een grotere receptieve en/of productieve woordenschat hebben. Hierbij werd een betrouwbaarheidsniveau van 90% gehanteerd en dus werd getoetst met een $\alpha < .10$. Deze toetsingsgrootte werd aangehouden om de power van de analyse te vergroten, waardoor de kans om de hypothese onterecht te verwerpen (Type II fout) afneemt. Het onderzoek is niet bedoeld om een nauwkeurige voorspelling te doen op basis van de gevonden resultaten, daarom zijn deze percentages voor het huidige onderzoek acceptabel.

Resultaten

Beschrijvende Statistieken en voorbereidende analyses

De onafhankelijke variabele, kruipen had 19 missende waarden, $n = 106$. ($m = 9.9$; $SD = 2.0$). Een mogelijke oorzaak voor de ontbrekende waarden kan zijn, dat een ouder zich niet meer kon herinneren wanneer het kind is gaan kruipen. Een tweede mogelijkheid is dat het kind niet heeft gekropen. De onafhankelijke variabele zitten had 11 missende waarden, $n = 106$ ($m = 8.0$; $SD = 2.0$). Waarschijnlijk zullen de ouders van de betreffende kinderen niet meer hebben geweten wanneer het kind zelfstandig is gaan zitten. De afhankelijke variabelen receptieve woordenschat ($m = 79.5$; $SD = 32.3$) en productieve woordenschat ($m = 53.8$; $SD = 40.6$) waren bij alle 125 participanten bekend. Er is gekozen om de missende waarden buiten de analyse te laten. De foutmarge bij een steekproef van 125 participanten met een betrouwbaarheid van 90% is 7.33%, daarmee is de steekproef voldoende groot.

Onderzoeksvraag

Bij het analyseren van de hypothesen werd in de eerste plaats gebruik gemaakt van vier enkelvoudige regressieanalyses. De eerste analyse richtte zich op de verwachte samenhang tussen de variabelen zitten en receptieve woordenschat. Er bleek geen sprake van een rechtlijnige positieve samenhang tussen de betreffende variabelen, de regressieanalyse toonde geen significant resultaat (tabel 2). De tweede regressieanalyse betrof de variabelen zitten en productieve woordenschat. Deze analyse toonde eveneens

geen significant resultaat (tabel 3). De derde regressieanalyse die gericht was op de variabelen kruipen en receptieve woordenschat toonde tevens geen significant resultaat (tabel 4). Regressieanalyse vier, met betrekking tot de variabelen kruipen en productieve woordenschat bleek eveneens niet significant (tabel 5).

Op basis van deze resultaten werden nieuwe regressieanalyses uitgevoerd, gespecificeerd op de leeftijd van het kind. Uit de data kwam naar voren dat 44% kinderen van 24 maanden en ouder de maximale score (112) behaalden op receptieve woordenschat. 22% van deze groep behaalde tevens de maximale score op productieve woordenschat (112). Dit betekende dat er sprake was van een plafondeffect. Wat inhoudt dat een grote groep de best mogelijke score behaalde, waardoor een mogelijk significant resultaat niet gevonden werd. Dat is de reden dat de groep werd gesplitst in twee leeftijdscategorieën, een jonge groep (16-23 maanden) en een oude groep (24-30 maanden). Het doel van deze indeling op leeftijd was na te gaan of er een verschil bestond tussen jonge en oudere kinderen op basis van de gestelde hypothesen. De vier beschreven regressieanalyses werden opnieuw uitgevoerd voor de jonge groep $n = 62$ ($m = 19.0$; $SD = 2.3$) en de oude groep $n = 64$ ($m = 27.8$; $SD = 2$). Na het uitvoeren van de vier nieuwe regressieanalyses bleek een significant resultaat in de jonge groep op de variabelen zitten en receptieve woordenschat (tabel 2). Het verband dat werd aangetoond geeft aan dat een kind (16-23 maanden) die de motorische mijlpaal zitten eerder heeft behaald een grotere receptieve woordenschat heeft. Er was sprake van een klein effect van zitten op de receptieve woordenschat (tabel 2).

Tevens werden nieuwe regressieanalyses uitgevoerd waarbij onderscheid werd gemaakt in geslacht. Deze keuze werd gemaakt naar aanleiding van onderzoek van de WHO waaruit bleek dat jongens de motorische mijlpalen zitten en kruipen gemiddeld eerder behalen dan meisjes (WHO, 2006). Bij het niet splitsen van de groep in geslacht kon een mogelijke significant resultaat voor de alleen de jongens of de meisjes gemaskeerd worden. Na het uitvoeren van de vier regressieanalyses gespecificeerd op geslacht bleek, in tegenstelling tot de verwachting, een positieve correlatie met een matig effect voor meisjes op de variabelen zitten en productieve woordenschat. Omdat gebruik gemaakt werd van een eenzijdige toetsing, werd deze bevinding niet meegenomen in de resultaten. De andere drie regressieanalyses gespecificeerd op geslacht hadden geen significant resultaat.

De hypothese: Kinderen die de motorische mijlpaal zitten eerder behalen hebben een grotere receptieve woordenschat, wordt alleen aangenomen voor kinderen van 16-23 maanden. De hypothese: Kinderen die de motorische mijlpaal zitten en/of kruipen eerder behalen hebben een grotere productieve, dan wel receptieve woordenschat wordt verworpen.

Discussie

Het doel van dit onderzoek was om na te gaan of de motorische mijlpalen zitten en/of kruipen een voorspeller zijn voor de receptieve dan wel productieve woordenschat bij kinderen in de leeftijd van 16-30 maanden. Het onderzoek was verdeeld in vier deelvragen. Er is een verband gevonden tussen de motorische mijlpaal zitten en de receptieve woordenschat bij kinderen in de leeftijd van 16-23 maanden. De motorische mijlpaal kruipen toonde geen samenhang met de woordenschat van kinderen in de leeftijd van 16-23 maanden. Een matige correlatie werd gevonden tussen de variabele zitten en productieve woordenschat. De correlatie was, in tegenstelling tot de verwachtingen positief. Dit resultaat gaf geen steun aan de gestelde hypothese.

De betekenis van de resultaten, van het huidige onderzoek, houden in dat over het algemeen niet kan worden aangenomen dat zitten en/of kruipen een voorspellende waarde heeft op de receptieve, dan wel productieve woordenschat bij kinderen in de leeftijd van 16-30 maanden. Voor jongere kinderen heeft zitten echter wel een kleine voorspellende waarde op de receptieve woordenschat. Kinderen in de leeftijd van 16-23 maanden die de motorische mijlpaal zitten eerdere behalen hebben een grotere receptieve woordenschat.

Het theoretisch construct, de embodiment theorie, waar dit onderzoek op gebaseerd is (Fischer & Zwaan, 2008; Hockema & Smith, 2009; Smith & Gasser, 2005), staat recent sterk in de belangstelling omdat steeds meer onderzoeken een verband tussen motoriek en taalontwikkeling suggereren (Smith & Gasser, 2005). Zoals het onderzoek van Piek et al. (2008) waaruit een positieve relatie bleek tussen vroege grove motorische ontwikkeling en latere cognitieve ontwikkeling op de basisschool. Murray et al. (2006) concludeerden dat kinderen die vroeg beginnen met staan op dertigjarige leeftijd betere executieve functies hebben. Praktijkonderzoek bij kinderen met een verstoorde motorische ontwikkeling toont aan dat eveneens problemen ontstaan in de taalontwikkeling (Archibald & Alloway, 2008; Dyck & Piek, 2009). Op basis van deze onderzoeken werd een relatie verwacht tussen de grove motorische mijlpalen zitten en kruipen op de taalontwikkeling.

Verschillen tussen het huidige onderzoek en voorgaande onderzoeken, waardoor de uitkomst van het huidige onderzoek verklaard kan worden, zit ten eerste in de keuze van de motorische mijlpalen. In tegenstelling tot het huidige onderzoek gingen Murray et al. (2006) uit van de motorische mijlpaal staan. De motorische mijlpalen zitten en staan hebben de overeenkomst dat kinderen met een normale ontwikkeling deze mijlpalen behalen. Kruipen daarentegen is een manier van voortbewegen die op alternatieve wijze kan worden ingevuld, bijvoorbeeld billenschuiven. In dit geval wordt de motorische mijlpaal kruipen niet behaald. Daarnaast is in het huidige onderzoek gemeten wanneer het kind is gaan kruipen, dit geeft echter geen informatie over de frequentie waarmee

het kind kruipt. Terwijl de frequentie de mate van uitbreiding van het visuele bereik en de toename in communicatie met de omgeving bepaald (Adolph et al., 1993; Iverson, 2010). Een derde mogelijkheid is dat een ouder zich niet meer herinnerde wanneer het kind is gaan kruipen waardoor de data mogelijk zijn vertekend.

De variabele zitten bleek een gedeeltelijke voorspeller te zijn voor de woordenschat. Kinderen in de leeftijd van 16-23 maanden die de motorische mijlpaal zitten eerder behalen, hebben een grotere receptieve woordenschat. Dit verband kan verklaard worden, doordat de N-CDIs voldoende woorden biedt voor de jonge leeftijdsgroep om getest te worden. Vanuit de literatuur kan verklaard worden dat zitten een grotere voorspeller is omdat dit de eerste motorische mijlpaal is waarbij het kind beide handen kan gebruiken om een object te exploreren (Soska, Adolph, & Johnson, 2010) waardoor het kind meer visuele aandacht krijgt voor objecten in de omgeving, wat van belang is voor het leren van woorden (Rochat & Goubet, 1995; Soska et al., 2010; Yu & Smith, 2011). Omdat de motorische mijlpaal zitten eerder wordt behaald dan kruipen zou het mogelijk kunnen zijn dat zitten een groter effect heeft op de woordenschat. Wellicht dat kruipen maar een beperkt effect heeft op de woordenschat omdat het kind al bekend is met een grootdeel van de objecten.

Verklaringen voor het feit dat geen volledig verband is gevonden op de variabele zitten en de woordenschat kunnen gezocht worden in het gegeven dat zitten op verschillende manieren geïnterpreteerd kan worden. Hoewel in de vragenlijst met nadruk werd gevraagd naar de mijlpaal zelfstandig zitten, is het mogelijk dat ouders zitten met hulpmiddelen interpreteren als zijnde zelfstandig zitten, het kind zit dan immers zonder hulp van de ouder. Een tweede mogelijke reden is dat ouders niet meer weten wanneer het kind is gaan zitten, waardoor de data vertekend raken. Wellicht dat met een juiste interpretatie door de ouders en meer gegevens wel een verband kan worden aangetoond.

In de oudere groep (24-30 maanden) werd geen verband gevonden. Een verklaring hiervoor is een plafondeffect op de N-CDIs. Dit effect komt voort uit het feit dat de N-CDIs gebruikt kan worden tot 30 maanden, waardoor de oudere groep met deze vragenlijst mogelijk niet voldoende getest kunnen worden. Een aanbeveling is om bij de oudere groep gebruik te maken van de vragenlijst voor oudere kinderen, zodat het plafondeffect wordt ondervangen.

Een verklaring voor de positieve correlatie op zitten en productieve woordenschat bij meisjes wordt mogelijk gevonden in de hierboven besproken beperkingen op de variabele zitten en de N-CDIs. Dit mogelijke verband is opmerkelijk, want uit de literatuur blijkt dat juist het mannelijke geslacht een risicofactor is voor een minder ontwikkelde woordenschat (Reilly et al. 2011). Meisjes maken een woordenschatspurt door tussen de 12 en 24 maanden op de productieve taalontwikkeling (Bornstein & Haynes, 1998; Lung, Shu, Chiang, Chen & Lin, 2009). Een ander verschil tussen jongens en meisjes, zoals

eerder genoemd in het huidige onderzoek, is dat jongens gemiddeld eerder de motorische mijlpalen zitten en kruipen behalen dan meisjes (WHO, 2006). Uit eerdere onderzoeken komt niet naar voren dat er mogelijk een verschil is tussen jongens en meisjes en de voorspellende waarde van de motorische ontwikkeling op de cognitieve ontwikkeling of executieve functies (Murray et al. 2006; Piek et al., 2008). Het is evenwel mogelijk dat de motorische mijlpalen verschillende voorspellende waarde hebben op de woordenschat voor jongens en meisjes. Dit gegeven is een interessant punt voor vervolgonderzoek.

Een beperking van het onderzoek ligt in het gegeven dat de SES van de ouders over het algemeen hoog is. De kinderen zijn voornamelijk verworven in het midden van het land. Dit geeft beide restricties voor de generaliseerbaarheid van het onderzoek. Tot slot dient rekening gehouden te worden met de mogelijkheid dat er geen verband is tussen motorische ontwikkeling en de taalontwikkeling.

Een sterke kant binnen dit onderzoek was de uitgebreide literatuurstudie. Daarnaast is het onderzoek vernieuwend omdat het zich onderscheidt ten opzichte van ander onderzoek, er was nog geen onderzoek gedaan naar de motorische mijlpalen en de woordenschat.

Op basis van de literatuur en verschillende onderzoeken wordt het onwaarschijnlijk geacht dat er geen verband is tussen motorische mijlpalen en de woordenschat van kinderen. Naast de beschreven methodologische verklaringen is gezocht naar een verklaring op het theoretisch en empirische gebied. Mogelijk is objectexploratie, wat een gevolg is van het behalen van de motorische mijlpalen, een belangrijkere voorspeller van de woordenschat (Adolph et al., 1993; Gibson, 1988; Iverson, 2010; Rochat & Goubet, 1995; Smith & Gasser, 2005; Soska et al., 2010). Dit houdt verband met de eerder genoemde frequentie van het zitten en/of kruipen. Het bepalen van motorische mijlpalen geeft kinderen de mogelijkheid om de omgeving te gaan exploreren (Iverson, 2010). Echter, het feit dat een kind de fysieke mogelijkheid tot zitten en kruipen heeft, geeft geen informatie over het exploratiegedrag van het kind. Dit betekent dat exploratiegedrag niet is meegenomen in dit onderzoek.

Vervolg onderzoek kan zich richten op verschillende onderwerpen zoals een grotere steekproef met een bredere doelgroep met betrekking tot de SES en een grotere geografische spreiding. Ten tweede is aanvullend onderzoek aan te raden op de randvariabele sekse en leeftijd. Vervolg onderzoek kan zich richten op de verschillen in motoriek- en taalontwikkeling van jongens en meisjes. Hierbij kan ook gedacht worden aan het verschuiven van het leeftijds criterium om de woordenschat spurt van de meisjes en het plafondeffect van de N-CDIs te ondervangen. Ten derde is van belang dat nieuw onderzoek zich richt op de invloed van andere motorische mijlpalen op de woordenschat. Hierbij kan gedacht worden aan staan en lopen. Tenslotte strekt het tot de aanbeveling

om longitudinaal onderzoek uit te voeren om gegevens te verkrijgen over de frequentie waarmee het kind gebruik maakt van de behaalde motorische mijlpalen, waarbij het van belang is dat exploratiegedrag van het kind wordt meegenomen in het onderzoek.

Aansluitend bij de recente wetenschappelijke aandacht voor het verband tussen de motorische ontwikkeling en de taalontwikkeling, is gebleken dat het huidige onderzoek innovatief is en interessante mogelijkheden biedt voor vervolg onderzoek. Het huidige onderzoek heeft een bescheiden bijdrage geleverd aan wetenschappelijk bewijs voor de theorie dat de motorische ontwikkeling invloed heeft op de taalontwikkeling van het kind. Het is belangrijk dat de recente aandacht voor het onderwerp blijft bestaan en vervolg onderzoek wordt uitgevoerd om de embodiment theorie door middel van evidence-based onderzoek te ondersteunen. De maatschappij is gebaat bij de erkenning van de samenhang tussen de verschillende ontwikkelingsgebieden. Kinderen kunnen beter geholpen worden door interventies te richten op de brede ontwikkeling van het kind in plaats van slechts op het grootste probleem gebied.

Referenties

- Adolph, K. E., Eppler, M. A., & Gibson, E. J. (1993). Crawling versus walking infants' perception of affordances for locomotion over sloping surfaces. *Child Development, 64*, 1158-1174. doi:10.1111/j.1467-8624.1993.tb04193.x
- Allen, M. C., & Alexander, G. R. (1990). Gross motor milestones in preterm Infants- correction for degree of prematurity. *Journal of Pediatrics, 116*, 955-959.
- Angulo-Barroso, R. M., Schapiro, L., Liang, W., Rodriguess, O., Kaciroti, N., &... Lozoff, B. (2011) Motor development in 9-month-old infants in relation to cultural differences and iron status. *Developmental Psychobiology, 53*,196-210. doi:10.1002/dev.20512
- Archibald, L. M. D. & Alloway, T. P. (2008). Comparing language profiles: Children with specific language impairment and developmental coordination disorder. *International Journal of Language and Communication Disorders, 43*, 165-180. doi: 10.1080/13682820701422809
- Bates, E., Dale, P. S., Thal, D. (1995). Individual differences and their implications for theories of language development. In P. Fletcher & B. MacWhinney (Eds.), *Handbook of Child Language*. Oxford: Basil Blackwell.
- Bishop, D. V. M. (1990) Handedness, clumsiness and developmental language disorders. *Neuropsychologia, 28*, 681-690.
- Bishop, D. V. M. (2002). Motor immaturity and specific speech and language impairment: Evidence for a common genetic basis. *American Journal of Medical Genetics, 114*, 56-63. doi: 10.1002/ajmg.1630
- Bloom, L., & Tinker, E. (2001). The intentionality model and language acquisition: Engagement, effort, and the essential tension in development. *Monographs of the*

Society for Research in Child Development, 66, VII - 91. doi/10.1111/1540-5834.00162

- Bodnarchuk, J. L., & Eaton, W. O. (2004). Can parent reports be trusted? Validity of daily checklists of gross motor milestones attainment. *Applied Developmental Psychology*, 25, 481-490. doi: 10.1016/j.appdev.2004.06.005
- Bornstein, M. H., & Haynes, M. O. (1998) Vocabulary competence in early childhood: measurements, latent construct, and predictive validity. *Child Development*, 69, 654-671.
- Campos, J. J., Bertenthal, B. I., & Kermoian, R. (1992). Early experience and emotional development: The emergence of wariness of heights. *American psychological science*, 3, 61-64. doi:10.1111/j.1467-9280.1992.tb00259.x
- Campos, J. J., Anderson, D. I., Barbu-Roth, M. A., Hubbard, E. M., Hertenstein, M. J., & Witherington, D. (2000). Travel broadens the mind. *Infancy*, 1, 14-219.
- Carruth, B. R., Ziegler, P. J., Gordon, A., & Hendricks, K. (2004). Developmental milestones and self-feeding behaviors in infants and toddlers. *Journal of the American Dietetic Association*, 104, 51-56. doi: 10.1016/j.jada.2003.10.019
- Centraal Bureau voor de Statistiek (2001). *Standaard beroepenclassificatie, systematische lijst van beroepen*. Retrieved from: <http://www.cbs.nl>
- Churchill, E. (2007). A dynamic systems account of learning a word: From ecology to form relations. *Applied linguistics*, 29, 339-358. doi:10.1093/applin/amm019
- Darrah, J., Hodge, M., Magill-Evans, J., & Kembhavi, G. (2003) Stability of serial assessments of motor and communication abilities in typically developing infants implications for screening. *Early Human Development*, 72, 97-110. doi:10.1016/S0378-3782(03)00027-6
- Dyck, M., & Piek, J. (2010) How to distinguish normal from disordered children with poor language or motor skills. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 45, 336-334.
- Fenson, L., Pethick, S., Renda, C., Cox, J. L., Dale, P. S., & Reznick, J. S. (2000). Short-form versions of the MacArthur Communicative Development Inventories. *Applied Psycho-linguistics*, 21, 95-115.
- Fischer, M. H., & Zwaan, R. A. (2008). Embodied Language – A review of the role of the motor system in language comprehension. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 61, 25–850. doi:10.1080/17470210701623605
- Gaines, R., & Missiunia, C. (2006). Early identification: are speech/language-impaired toddlers at risk for Developmental Coordination Disorder? *Journal of Childcare Health and Development*, 33, 325-332. doi:10.1111/j.1365-2214.2006.00677.x
- Gibson, E. J. (1988). Exploratory behaviour in de the development of perceiving, acting, and the acquiring of knowledge. *Annual Review Psychology*, 39, 1-41.

- Glenberg, A. M., & Kaschak, M. P. (2002). Grounding language in action. *Psychonomic Bulletin & Review*, 558-565.
- Hallahan, D. P., Kauffman, J. M., & Pullen, P. C. (2009). Exceptional learners (pp. 326). Boston: Pearson.
- Hall, N. E. (1997). Developmental language disorders. *Seminars in Pediatrics Neurology*, 4(2), 77-85. doi: 1071-9091/97/0402-000355.00/0
- Herr-Israel, E., & McCune, L. (2011). Successive single-word utterances and use of conversational input: A pre-syntactic route to multiword utterances. *Journal of Child Language*, 38, 166-180. doi: 10.1017/S0305000909990237
- Hill, E. L., Bishop, D., & Nimmo-Smith, L. (1998). Representational gestures in developmental coordination disorder and specific language impairment: Error-types and the reliability of ratings. *Human Movement Science*, 17, 655-678. doi:10.1016/S0167-9457(98)00017-7
- Hill, E. L. (2001). Non-specific nature of specific language impairment: a review of the literature with regard to concomitant motor impairments. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 36(2), 149-171. doi: 10.1080/13682820010019874
- Hockema, S. A., & Smith, L. B., (2009). Learning your language, outside-in and inside out. *Linguistics*, 47, 453-479. doi: 10.1515/LING.2009.016
- Iverson, J. M. (2010). Developing language in a developing body: the relationship between motor development and language development. *Journal of Child Language*, 37, 229 - 261. doi:10.1017/S0305000909990432
- Jansonius-Schultheiss, K., Drubbbeel, A. M. A., & Hoogenkamp, G. M. (2009). Taaldiagnostiek. In Kievit, T., Tak, J. A., & Bosch, J. D. (Eds.), *Handboek psychodiagnostiek voor de hulpverlening aan kinderen (pp. 500-501)*. Utrecht: De Tijdstroom.
- Jeannerod, M. (2006) *What actions tell the self*. Oxford, U.K: Oxford University Press.
- Koster, C., Been, P. H., Krikhaar, E. M., Zwarts, F., Diepstra, H. D., & Van Leeuwen, T. H. (2005). Differences at 17 months: Productive language patterns in infants at familial risk for dyslexia and typically developing infants. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 48, 426-438. doi:10.1044/1092-4388(2005/029)
- Lobo, M. A., & Galloway, J. C. (2008). Postural and object-oriented experiences advance early reaching, object exploration, and means - end behavior. *Child Development*, 79, 1869-1890. doi: 10.1111/j.1467-8624.2008.01231.x
- Luinge, M. R., Post, W. J., & Goorhuis-Brouwer, S. M. (2007). The language screening instrument SNEL. *Educational and Child Psychology*, 24(4), 18-30.

- Lung, F. W., Shu, B. C., Chiang, T. L. Chen, P. F., & Lin, L. L. (2009) Predictive validity of Bayley scale in language development of children at 6–36 months. *Pediatrics international* 51, 666–669. doi: 10.1111/j.1442-200X.2009.02844.x
- Marton, K. (2009). Imitation of body postures and hand movements in children with specific language impairment. *Journal of experimental child psychology*, 102, 1–13. doi:10.1016/j.jecp.2008.07.007
- Murray, G. K., Veijola, J., Moilanen, K., Miettunen, J., Glahn, D. C., Cannon, ..., & Isohanni, M. (2006). Infant motor development is associated with adult cognitive categorisation in a longitudinal birth cohort study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 47, 25–29. doi:10.1111/j.1469-7610.2005.01450.x
- Piek, J. P., Dawson, L., Smith, L. M., & Gasson, N. (2008). The role of early fine and gross motor development on later motor and cognitive ability. *Human Movement Science*, 27, 668–681. doi: 10.1016/j.humov.2007.11.002
- Piper, M. C., Pinnell, L. E., Darrah, J., Maguire, T., & Byrne, P. J. (1992). Construction and validation of the Alberta Infant Motor Scale (AIMS). *Canadian journal of public health*, 83, S2, 46-50.
- Reilly, S., Wake, M., Bavin, E. L., Prior, M., Williams, J., Bretherton, L., Eadie, P., ...& Ukkoumunne, O. C. (2007). Predicting language at 2 years of age: A prospective community study. *Pediatrics*, 120, e1440 – e1449. doi: 10.1542/peds.2007-0045
- Rochat, P., & Goubet, N. (1995). Development of sitting and reaching in 5- to 6 month-old infants. *Infant Behavior and Development*, 18, 53-68. doi: 10.1016/0163-6383(95)90007-1
- Rosenbaum, D. A. (2005). The Cinderella of Psychology The Neglect of Motor Control in the Science of Mental Life and Behavior. *American Psychologist*, 60, 308-317. doi: 10.1037/0003-066X.60.4.308.
- Schum, R. L. (2007). Language screening in the pediatric office setting. *Pediatric Clinics of North America*, 54, 425-436. doi: 10.1016/j.pcl.2007.02.010
- Sharp, H. M., & Hillenbrand, K. (2008). Speech and language development and disorders in children. *Pediatric clinics of North America*, 55, 1159-1173. doi: 10.1016/j.pcl.2008.07.007
- Sheya, A. & Smith, L. B. (in press). *Development through sensory-motor coordinations*. Invited chapter, Festschrift for F. Varela, MIT Press.
- Smith, L. B., & Gasser, M. (2005). The development of embodied cognition: Six lessons from babies. *Artificial Life*, 11, 13–29. doi: 10.1162/1064546053278973
- Smith, L. B., Thelen, E., Titzer, R., McLin, D. (1999). Knowing in the Context of Acting: The Task Dynamics of the A-Not-B Error. *Psychological Review*, 2, 215-260.

- Smith, L. B., & Yu C. (2008). Infants rapidly learn word-referent mappings via cross situational statistics. *Cognition*, *106*, 1558–1568. doi: 10.1016/j.cognition.2007.06.010
- Soska, K. C., & Adolph, K. E. (2010) Systems in development: Motor skill acquisition facilitates three-dimensional object completion. *Developmental Psychology*, *46*, 129–138. doi: 10.1037/a0014618
- Viholainen, H., Ahonen, T., Cantell, M., Tolvanen, A., & Lyytinen, H. (2006). The early motor milestones in infancy and later motor skills in toddlers: A structural equation model of motor development. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, *26*, 91-113. doi: 10.1300/J006v26n01_07
- Vukovic, M., Vukovic, I., & Stojanovic, V. (2010). Investigation of language and motor skills in Serbian speaking children with specific language impairment and in typically developing children. *Research in Developmental Disabilities*, *31*, 1633-1644. doi: 10.1016/j.ridd.2010.04.020
- WHO Multicentre growth reference study group. (2004). Assessment of Gross motor development in the WHO Multicentre Growth Reference Study. *Food and nutrition bulletin*, *25*, 37-45.
- WHO Multicentre growth reference study group. (2006). WHO Motor development study: Windows of achievement for six gross motor development milestones. *Acta Paediatrica*, *450*, 86-95. doi: 10.1080/08035320500495563
- Yu, C. & Smith, L. (2011). What you learn is what you see: using eye movements to study infant cross-situational word learning. *Developmental Science*, *14*, 165–180. doi: 10.1111/j.1467-7687.2010.00958.x
- Zelaznik, H.N., & Goffman, L. (2010) Generalized motor abilities and timing behavior in children with specific language impairment. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, *53*, 383-393. doi: 10.1016/j.jshl.2010.04.0035
- Zink, I., & Lejaegere, M. (2003). N-CDIs: Korte vormen. Aanpassing en hervorming van de MacArthur Short Form Vocabulary Checklists van Fenson et al. leuven/leusden: Acco.
- Zwaan, R. A., & Taylor, L. J. (2006). Seeing, acting, understanding: Motor resonance in language comprehension. *Journal of Experimental Psychology*, *135*, 1–11. doi: 10.1037/0096-3445.135.1.1

Bijlage**Bijlage I PCMM mijlpalen**

Tabel 1.

Omschrijving motorische mijlpalen (PCMM)

Motorische mijlpaal	Omschrijving
3) langdurig zitten zonder ondersteuning	Uw baby zit rechtop (zonder steun van kussen of stoel) zonder het gebruik van zijn handen als steun voor tenminste 30 seconden. De rug is recht. De baby gebruikt vaak zijn handen om met een speeltje te spelen.
9) kruipen op handen en knieën	Uw baby gebruikt alleen handen en knieën als steun. De rug van de baby is recht en buigt niet door. De knieën zijn onder de heupen en de ellebogen onder de schouders.

(Bodnarchuk & Eaton, 2004)

Bijlage II regressie analyses

Tabel 2

De variabele zitten als voorspeller voor de receptieve woordenschat

Groep	R ²	B constant	β	F	90% BI	Sig.
Alle kinderen	.03	75.47	.03	.10	[54.94-96.00]	.37
Jongens	.00	87.52	-.07	.26	[61.33-113.70]	.31
Meisjes	.02	59.77	.14	.97	[26.21-93.33]	.16
Jonge groep	.04	77.46	-.19	2.19	[53.60-101.32]	.07
Oude groep	.01	108.70	-.09	.48	[92.01-125.38]	.25

BI = Betrouwbaarheidsinterval

Tabel 3

De variabele zitten als voorspeller voor de productieve woordenschat

Groep	R ²	B constant	β	F	90% BI	Sig.
Alle kinderen	.01	37,83	.10	1.05	[11.98-63.69]	.16
Jongens	.00	63.35	-.07	.27	[28.90-97.80]	.30
Meisjes	.09	5.02	.29	4.61	[-34.23-44.27]	.02
Jonge groep	.00	26.61	-.06	.21	[8.06-45.17]	.32
Oude groep	.02	101.83	-.13	.95	[73.04-130.63]	.17

BI = Betrouwbaarheidsinterval

Tabel 4

De variabele kruipen als voorspeller voor de receptieve woordenschat

Groep	R ²	B constant	β	F	90 % BI	Sig.
Alle kinderen	.00	84.17	-.04	.18	[58.03-110.32]	.34
Jongens	.01	68.05	.08	.31	[33.38-102.73]	.29
Meisjes	.02	96.74	-.13	.76	[55.46-138.02]	.19
Jonge groep	.00	53.96	.02	.03	[23.81-84.11]	.44
Oude groep	.01	108.85	-.09	.39	[86.46-131-34]	.27

BI = Betrouwbaarheidsinterval

Tabel 5

De variabele kruipen als voorspeller voor de productieve woordenschat

Groep	R ²	B constant	β	F	90 % BI	Sig.
Alle kinderen	.01	68.23	-.07	.57	[35.14-101.31]	.20
Jongens	.00	47.68	.02	.03	[-0.3-95.39]	.44
Meisjes	.03	87.21	-.18	1.66	[38.82-135.60]	.10
Jonge groep	.00	24.66	-.03	.04	[.21-49.12]	.43
Oude groep	.02	105.98	-.14	.91	[67.24-144.72]	.17

BI = Betrouwbaarheidsinterval