

IMITATIE BIJ KINDEREN MET EEN TYPISCHE ONTWIKKELING EN MET EEN AUTISMESPECTRUMSTOORNIS

Marleen Vanvuchelen^{1,2,3,4}, Herbert Roeyers⁵ en Willy De Weerd⁶

¹ Expertisecentrum Autisme, Dienst Kinder- en Jeugdpsychiatrie, UZ Gasthuisberg, Leuven

² Departement Gezondheidszorg, Provinciale Hogeschool Limburg

³ Vakgroep Motorische Revalidatie en Kinesitherapie, Vrije Universiteit Brussel

⁴ Departement Revalidatiewetenschappen, Katholieke Universiteit Leuven

⁵ Vakgroep Experimenteel-Klinische en Gezondheidspsychologie, Universiteit Gent

Imitatief leren is van vitaal belang voor de ontwikkeling van kinderen. Imitatie impliceert dat een waargenomen input vertaald wordt naar een motorische output. Dit is het resultaat van selectie- en correspondentieprocessen. Kinderen imiteren op twee niveaus: action-level en program-level imitatie. De Preschool Imitation and Praxis Scale (PIPS) meet de imitatieontwikkeling van kinderen tussen 1 en 4,9 jaar. Met toenemende evidentie wordt aangenomen dat jonge kinderen met een autismespectrumstoornis (ASS) problemen hebben met procedurale en lichaamsimitatie. De klinische bruikbaarheid van een imitatieonderzoek voor de diagnose van ASS op peuter- en kleuterleeftijd wordt toegelicht.

Een gelijkaardige versie van dit artikel werd eerder gepubliceerd als: Vanvuchelen, M., Roeyers, H., & De Weerd, W. (2010a). Imitatie is een complex menselijk gedrag: Imitatie bij kinderen met een typische ontwikkeling en met een autismespectrumstoornis, *Het Tijdschrift voor Orthopedagogiek, Kinderpsychiatrie en Klinische Kinderpsychologie (TOKK)*, 3, 102-113.

INLEIDING

Mensen onderscheiden zich van dieren door hun capaciteit om taal te begrijpen en te gebruiken, doordat ze zich verplaatsen in de gedachtegang en emoties van anderen en door hun vermogen elkaar te imiteren. In tegenstelling tot taal en perspectiefneming, is het imitatievermogen manifest vanaf de geboorte. Door dit imitatiegedrag is de homo sapiens een buitengewoon succesrijk wezen. Cultuurbepaalde gedragingen en vaardigheden worden door imitatie van de ene op de andere generatie 'vanzelf' overgedragen (Hurley & Chater, 2005).

Imitatief leren is zo natuurlijk en vanzelfsprekend dat we er ons nauwelijks bewust van zijn. Kinderen leren conventionele communicatieve gebaren impliciet door volwassenen na te doen. Westerse peuters leren bijvoorbeeld op een totaal andere manier jaknikken dan Aziatische peuters. Ze leren subtiele cultuureigen gelaatsuitdrukkingen door deze van volwassenen uit hun omgeving na te bootsen. Onwillekeurig kopiëren kinderen bijvoorbeeld de uitdrukking van verrukking tijdens het voedingsmoment en van afkeer tijdens het verzorgingsmoment. Tot slot leren kinderen ook het conventioneel gebruik van voorwerpen door het gedrag van anderen te imiteren. In tegenstelling tot trial-and-error leren, is imitatief leren snel, veilig en efficiënt (Meltzoff, 2005). Zelfs Pablo Pi-

casso observeerde en kopieerde ooit als kind het gebruik van een potlood om te leren tekenen.

Definities van imitatie

Dit artikel handelt over motorische imitatie (verder aangeduid met 'imitatie'). Vocale imitatie wordt buiten beschouwing gelaten omdat de onderliggende processen van vocale en motorische imitatie verschillend zijn.

De term imitatie verwijst naar de hoedanigheid van een individu om een geobserveerde beweging te repliceren. Het waargenomen gedrag bij de 'demonstrator' brengt eenzelfde gedrag teweeg bij de 'observer'. De gelijkenis tussen beide gedragingen speelt een rol, ofschoon niet noodzakelijk op bewust niveau, in het ontstaan van het gedrag bij de observator (Prinz, 2002). In een meer strikte definitie van imitatie wordt het begrip 'nieuw gedrag' toegevoegd. Imitatie is de hoedanigheid van een individu om door middel van observatie en herhaling van de acties van een demonstrator *nieuw* gedrag te verwerven (Tomasello, Carpenter, Call, Behne, & Moll, 2005). Volgens beide definities is een adequate perceptueel-motorische koppeling cruciaal voor imitatiegedrag (Box 1).

Onderliggende mechanismen van imitatie

Hoe weet de peuter van box 1 'wat' en 'hoe' hij moet imiteren? De perceptueel-motorische koppeling steunt op selectie- en correspondentieprocessen (Brass & Heyes, 2005; Breazeal & Scassellati, 2002; Heyes, 2001; Lopus & Santos-Victor, 2005).

De peuter weet 'wat' hij moet imiteren door een adequate actieobservatie (Box 2). Dit *selectieproces* bestaat uit verschillende aspecten: aandacht om de demonstra-



BOX 1

De succesvolle imitatie van het gedrag van beide volwassenen door deze peuter impliceert een adequate vertaling van de perceptuele input (de waargenomen houdingen en bewegingen van de volwassenen) naar een motorische output (de uitgevoerde houdingen en bewegingen door de peuter).

(Foto: <http://www.pigeon.psy.tufts.edu/avc/zental/default.htm>).

BOX 2

Voortdurend en onbewust observeren we de bewegingen van andere mensen op een oppervlakkig (illustratie 1) en een diepgaand (illustratie 2) niveau.

Illustratie 1: Stel dat je persoon A een glas ziet aanraken en de arm heffen en persoon B een glas ziet grijpen en de arm heffen. Je observeert oppervlakkig de buitenkant van de actie van beide individuen: hun "werkwijze" (aanraken versus grijpen) en het effect van hun werkwijze of het "resultaat" van hun actie (het glas blijft onbewogen versus het glas wordt opgetild).

Illustratie 2: Stel dat je persoon C de zijkant van een glas en persoon D de bovenrand van een glas ziet grijpen en heffen. Voordat deze individuen hun glas heffen en voordat je het effect van deze acties waarneemt, leid je uit beide grepen de verschillende intenties en doelen af. Persoon C grijpt het glas met de intentie te drinken. Persoon D grijpt het glas om op te ruimen. Doordat je op dit diepgaande niveau de bewegingen van anderen observeert, wordt het gedrag van anderen voorspelbaar (Gallese, Rochat, Cossu & Sinigaglia, 2009).



BOX 3

Wanneer een demonstrator de hand opsteekt neem je de handpalm van de demonstrator waar. Wanneer je dezelfde handeling uitvoert, neem je je eigen handrug waar. Deze eenvoudige imitatie vereist een aanpassing van het gezichtspunt (Lopos & Santos-Victor, 2005). Deze view-

point transformatie vormt mogelijks het fundament voor hogere orde perspectiefneming (Demiris & Meltzoff, 2008, Meltzoff, 2007) (Afbeelding uit: Lopes, & Santos-Victor, 2005).

tors op te merken (sociale aandacht, sociale motivatie), observatie van de houdingen en bewegingen van de demonstrators (perceptie van biologische bewegingen) en het selecteren van bewegingen die relevant en bijkomstig zijn voor de handeling (intentieherkenning).

De peuter weet 'hoe' hij moet imiteren door de geobserveerde houdingen en bewegingen te vertalen in eigen houdingen en bewegingen met dezelfde temporele en spatiale karakteristieken. Voor dit *correspondentieproces* dient de peuter eerst in staat te zijn om de eigen initiële houdingen en bewegingen te vergelijken met de initiële houdingen en bewegingen van de volwassenen. Meestal is deze vergelijking meer complex dan in het voorbeeld van box 1. We observeren elkaar voorname-

lijk vanuit een face-to-face positie, wat een aanpassing van het gezichtspunt vereist (Lopos & Santos-Victor, 2005) (Box 3).

Om te imiteren vertalen we dus getransformeerde visuele informatie in een eigen motorisch plan (visuo-motorisch matchen) (Lopos & Santos-Victor, 2005). Recente studies suggereren dat er een gemeenschappelijke codering bestaat voor de visuele en motorische kinesthetische informatie (Box 4) en dat deze gemeenschappelijke codering een rol speelt in de taalontwikkeling (Box 5).

BOX 4

Directe metingen in individuele neuronen van de premotorische cortex (F5) en pariëtaalkwab van de makaak tonen aan dat dezelfde neuronen vuren wanneer het dier een handeling met een voorwerp waarneemt en wanneer het deze handeling zelf uitvoert. Deze cellen worden spiegelneuronen of 'mirror neurons' genoemd (di Pellegrino, Fadiga, Fogassi, Gallese, & Rizzolatti, 1992). Meer recent werd aangetoond dat de makaak tevens beschikt over spiegelneuronen die maximaal ontladen wanneer een waargenomen actie kadert binnen een ruimere handeling, zoals 'grijpen van een stuk voedsel' dat gevolgd wordt door 'het brengen naar de mond' (Cattaneo e.a., 2007).

Resultaten van functionele MRI (fMRI) studies bieden indirecte evidentie voor een spiegelneuronensysteem bij mensen ('human mirror neuron system' hMNS). Het hMNS is gelokaliseerd in de premotorische cortex samen met Brodmann area 44 (pars opercularis in het gebied van Broca) en in de pariëtaalkwab (Fabbri-Destro & Rizzolatti, 2008). Deze gebieden zijn actief tijdens imitatie en actieobservatie (Buccino e.a., 2004). In tegenstelling tot bij apen produceren deze gebieden niet alleen een respons tijdens de observatie van doelgerichte acties met voorwerpen, maar ook tijdens de observatie van gebaren, inclusief betekenisloze gebaren (Fadiga e.a., 1995).

Resultaten van gedragsstudies bieden indirecte evidentie dat mensen ook beschikken over spiegelneuronen die maximaal ontladen bij het observeren en uitvoeren van een handelingsketen. Wanneer een persoon iemand observeert die naar voedsel reikt (reikfase), het voedsel grijpt (grijpfase) om het naar de mond in plaats van naar een op de schouder gemonteerde doos te brengen (plaatsingsfase), wordt reeds vanaf de reikfase bij de observator een verhoogde activiteit van de kaakmusculatuur vastgesteld. Dit type van spiegelneuronen biedt dus niet alleen directe informatie over 'wat' een ander individu doet, maar ook 'waarom' het geobserveerde individu dit doet (zie ook box 2). Hierdoor kan de observator het eindresultaat van de actie voorspellen (Cattaneo e.a., 2007; Rizzolatti, Fabbri-Destro, & Cattaneo, 2009).

Mensen beschikken bovendien over een emotioneel hMNS in de insula en de cingulate gyrus. Dit systeem vertaalt waargenomen emotionele expressies, zoals angst, pijn en weerzin, in visceromotorische responsen analoog aan deze die een persoon effectief ervaart tijdens deze emoties, zoals een verhoogde spiertonus tijdens reële angst. Dit emotionele hMNS geeft de waarnemer een directe ervaring en aanvoelen van wat anderen voelen (Gallese, Keysers, & Rizzolatti, 2004). De activiteitsgraad van het emotionele hMNS is positief en significant geassocieerd met empathiescores (Carr, Iacoboni, Dubeau, Mazziotta, & Lenzi, 2003).

Met andere woorden: door het hMNS verstaan mensen op een direct motorische, niet-cognitieve manier de geobserveerde houdingen, bewegingen en emotionele expressies van andere individuen (Fabbri-Destro & Rizzolatti, 2008).

BOX 5

Het hMNS creëert een directe link (zonder cognitieve modulaties) tussen de zender en de ontvanger van een boodschap. Rizzolatti en Arbib (1998) postuleren dat het hMNS een centrale rol speelt in de ontwikkeling van communicatieve gebaren en gesproken taal. Volgens de spiegelneuronen theorie van taalontwikkeling evolueerde in eerste instantie het gesloten objectgerichte MNS van apen naar een open communicatief hMNS door de response van spiegelneuronen op imitatie, pantomime en intransitieve gebaren. Deze theorie sluit nauw aan bij Vygotski's theorie waarin aangenomen wordt dat communicatieve acties zoals reiken en wijzen voortvloeien uit objectgerichte acties. In tweede instantie evolueerden gebaren naar abstracte woorden, waarin geen directe link meer bestaat tussen de acties om een woord te articuleren en de betekenis van het woord (Rizzolatti & Arbib, 1998). TMS en fMRI studies bevestigen deze theorie. De exciteerbaarheid van de motorische cortex waar handacties gerepresenteerd worden neemt toe tijdens het spreken. In tegenstelling tot bij apen, zijn menselijke acties van de handen sterk geassocieerd met spreekacties van de larynx en mond (Rizzolatti & Craighero, 2004). Deze visie wordt tevens bevestigd in een recente studie met patiënten die aan een frontale afasie lijden ten gevolge van een laesie in de linker pars opercularis van het gebied van Broca. Ondanks dat deze patiënten geen apraxie hebben, zijn ze beperkt in het herkennen van transitieve en intransitieve acties die door middel van niet-linguïstische taken bevestigd werd (Fazio ea., 2009).

Imitatie bij typisch ontwikkelende kinderen

In zijn conventionele benadering van de imitatieontwikkeling postuleerde Piaget dat het imitatievermogen wordt verworven in de loop van het eerste levensjaar. Piaget meende dat bij baby's het perceptuele en motorische systeem onafhankelijk en ongecoördineerd van elkaar bestaan (Piaget, 1945 in Nadel & Butterworth, 1999). Empirische studies toonden aan dat typisch ontwikkelende kinderen (Anisfeld, 1996; Meltzoff & Moore, 1977; 1989; 1997; Ullstadius, 1998; 2000) enkele uren na de geboorte in staat zijn om een perceptueel-motorische koppeling te maken. Ze bootsen gekende acties met de mond en de tong na wanneer een volwassene deze demonstreert (Box 6). Deze perceptueel-motorische koppeling is opmerkelijk want borelingen hebben nog nooit hun eigen gelaat gezien.

Imitatie van nieuwe ongekende acties, zoals het zijwaarts uitsteken van de tong, verwerven typisch ontwikkelende baby's op de leeftijd van zes weken (Meltzoff & Moore, 1997).

In analogie met de niveaus van actieobservatie (Box 2) imiteren kinderen op twee niveaus: action-level en program-level imitatie (Byrne & Russon, 1998; Lopes & Santos-Victor, 2005). Wanneer zij de waargenomen handeling (nog) niet begrijpen – wat vaak het geval is bij jonge kinderen – imiteren zij op action-level. Ze bootsen exact en gedetailleerd de observeerbare elementen van iemands actie na: de beweging zelf (de werkwijze) en het



BOX 6

Meltzoff & Moore (1977) toonden voor het eerst op systematische wijze aan dat borelingen de acties van de mond en tong van een volwassene nabootsen. Gezien foetussen deze bewegingen ook spontaan uitvoeren, wordt dit "pseudo-imitatie" genoemd

(Foto: http://ilabs.washington.edu/meltzoff/pdf/77Meltzoff_Moore_Science.pdf).

effect van de beweging (het resultaat) (Box 1 en Box 7). Zij doen dit om de volwassene te tonen dat ze op gelijke golflengte zitten (Carpenter, 2006; Lyons, Young & Keil, 2007; Tomasello, Carpenter, Call, Behne & Moll, 2005). Dankzij deze exacte manier van imitatie leren jonge kinderen nieuwe gedragingen: cultuurbepaalde communicatieve gebaren, gelaatexpressies en nieuwe technieken om voorwerpen en instrumenten efficiënt te gebruiken (Lyons e.a., 2007; Nagell, Olguin, & Tomasello, 1993; Williamson, & Markman, 2006). Ze leren tevens de nieuwe gedragingen te begrijpen *door* te imiteren. De accuraatheid waarmee jonge kinderen het geobserveerde gedrag nabootsen, is een belangrijk criterium voor hun capaciteit om een nieuwe handelwijze en vaardigheid te leren. Action-level imitatie berust op de directe imitatieroute die visuele kinematische karakteristieken van de geobserveerde beweging onmiddellijk vertaalt in motorische kinematische karakteristieken van de uit te voeren beweging (Rumiati, Carmo & Corradi-Dell'Acqua, 2009; Tessari & Rumiati, 2004).



BOX 7

Action-level imitatie van een peuter jonger dan 14 maanden. Hij imiteert letterlijk het aanschakelen van een lamp onder de tafel (resultaat) door een druk van het voorhoofd op de tafel (werkwijze) (Meltzoff, 1988).

(Foto: Meltzoff & Moore, 2002).

Na de leeftijd van 14 maanden, wanneer kinderen het gedemonstreerde gedrag wel herkennen en begrijpen, imiteren ze op meer diepgaand niveau. Deze program-level imitatie is het nabootsen van niet-observeerbare maar afleidbare hogere organisatorische structuren van een actie van de volwassene: het doel en de intentie achter de actie (Box 8) (Byrne & Russon, 1998; Gergely, Bekkering & Király, 2002; Lopes & Santos-Victor, 2005; Meltzoff, 1995). Kinderen imiteren op program-level *omdat* ze de



BOX 8

Program-level imitatie van een peuter ouder dan 14 maanden. Hij imiteert het aanschakelen van een lamp door een druk van het voorhoofd op de tegel indien de volwassene met beschikbare handen

dit toont, omdat hij meent dat het de intentie en het doel van deze volwassene is om op dergelijke manier de lamp aan te schakelen.



[Foto: Gergely, Bekkering & Király, 2002].

geobserveerde acties herkennen en begrijpen. Program-level imitatie berust op een taalgerelateerde indirecte imitatieroute (Rumiati, Carmo & Corradi-Dell'Acqua, 2009; Tessari & Rumiati, 2004).

Vanaf de leeftijd van 14 maanden kiezen kinderen of ze houdingen en bewegingen op action-level of program-level imiteren. Wanneer de imitatieontwikkeling van jonge kinderen onderzocht wordt, dient rekening gehouden te worden met het onderscheid tussen action- en program-level imitatie en beide imitatieroutes.

Imitatieonderzoek: Preschool Imitation and Praxis Scale (PIPS)

Omdat bestaande imitatieontwikkelingstesten voor jonge kinderen ééndimensionaal zijn, werd de Preschool Imitation and Praxis Scale (PIPS) (Vanvuchelen, 2009) ontwikkeld. De PIPS is ontworpen om de accuraatheid van de imitatie van acties met en zonder voorwerpen (procedurale, respectievelijk lichaamsimitatie) van jonge kinderen te onderzoeken. Om zoveel mogelijk imitatie-mechanismen te omvatten, werden verschillende actietypes geselecteerd om de PIPS te construeren: acties met verschillende effecten (opvallende omgevingseffecten in procedurale acties en interne effecten in lichaamsacties), representatieniveaus (betekenisvolle en niet-betekenisvolle, doelgerichte en niet-doelgerichte acties), temporele niveaus (enkelvoudige en sequentiële acties) en mogelijkheden tot visuele feedback (acties binnen en buiten het gezichtsveld). Per actietype werden imitatietaken geselecteerd die mogelijk zijn voor jonge kinderen, maar niet voorkomen in hun spontaan bewegingsarsenaal (Vanvuchelen, Roeyers, & De Weerd, 2011a).

Exploratorische factoranalyse op de PIPS-scores van 498 typisch ontwikkelende kinderen tussen 1 en 4.9 jaar bracht vier dimensies aan het licht, die als volgt gela-

beld werden: doelgerichte versus niet-doelgerichte procedurale imitatie en enkelvoudige versus sequentiële lichaamsimitatie. De PIPS-schaal ($\alpha = .97$) en subschalen (α tussen .79 en .96) hebben een hoge interne consistentie (Vanvuchelen, e.a., 2011a). De inter- en intrabeoordelaarbetrouwbaarheid van de individuele PIPS items (gewogen kappa waarden tussen .45 en 1) en PIPS schaal (ICC=.995, respectievelijk ICC=.996) zijn aanvaardbaar. Uit de resultaten van de test-hertest analyses blijkt dat de imitatie-scores stabiel zijn in de tijd ($r = .93$) (Vanvuchelen, Roeyers, & De Weerd, 2010b). De PIPS-scores zijn sterk geassocieerd met de leeftijd van de kinderen ($r = .78$). Deze bevindingen suggereren dat de PIPS kern-domeinen van de imitatieontwikkeling meet (Vanvuchelen, e.a., 2011a). Leeftijdsequivalenten voor procedurale en lichaamsimitatie werden bekomen op basis van de PIPS-scores van 654 typisch ontwikkelende peuters en kleuters (Vanvuchelen, 2009).

Imitatie bij kinderen met een autismespectrumstoornis

Autisme is een ontwikkelingsneurologische aandoening, met drie kerndomeinen van gedragsdeficits: stoornissen in de sociale wederkerigheid, stoornissen in de communicatie, en repetitieve handelingen en interesses. Deze gedragskenmerken zijn manifest vóór de leeftijd van drie jaar (American Psychiatric Association, 2000). In feite gaat het om een spectrum van klinische aandoeningen met een prevalentie van 60-70 op 10 000 (Fombonne, 2009). De term autismespectrumstoornissen (ASS) verwijst in dit artikel naar autistische stoornis of kernautisme, het syndroom van Asperger en pervasieve ontwikkelingsstoornissen niet anderszins omschreven (PDD-NOS).

Jonge kinderen met ASS hebben moeite om sociaal communicatieve gebaren te begrijpen en te gebruiken. Ze hebben problemen met faciale expressies en ze leren cultuurbepaalde vaardigheden moeizaam. Met toenemende evidentie wordt aangenomen dat jonge kinderen met ASS imitatieproblemen hebben (voor reviews zie Rogers, 1999; Rogers & Pennington, 1991; Smith & Bryson, 1994; Vanvuchelen, 2009; Vanvuchelen, Roeyers, & De Weerd, 2011b; Williams, Whiten, & Singh, 2004). De beperkingen in imitatie en imitatief leren leidt tot een cascade van ontwikkelingsproblemen (Rogers & Williams, 2006).

Recent wetenschappelijk onderzoek is gericht op de aard van de imitatieproblemen bij kinderen met ASS, maar tot op heden zijn de bevindingen niet eensluidend. Er is geringe evidentie dat problemen in de selectie-

processen aan de basis liggen van het beperkte imitatievermogen van deze kinderen. Enkele studies stellen problemen vast met visuele aandacht (Vivanti, Nadig, Ozonoff, & Rogers, 2008), met het observeren van houdingen en bewegingen (perceptie van biologische bewegingen) (Blake, Turner, Smoski, Pozdol, & Stone, 2003; Klin, Jones, Schultz, & Volkmar, 2003; Klin, Lin, Gorrindo, Ramsay, & Jones, 2009) en met het selecteren van relevante versus bijkomstige acties (intentieherkenning) (D'Entremont & Yazbek, 2007). Een opmerkelijke bevinding is dat experimentele studies die voor sociale aandacht en motivatie controleren, consistent rapporteren dat kinderen met ASS zich even goed engageren tijdens imitatietaken dan controlekinderen (Libby, Powell, Messer, & Jordan, 1997; Meyer & Hobson, 2004; Rogers, Hepburn, Stackhouse, & Wehner, 2003; Vanvuchelen, Roeyers & De Weerd, 2007a).

Beduidend meer wetenschappelijke evidentie wordt gevonden voor problemen in de correspondentieprocessen bij kinderen met ASS: in de viewpoint transformatie (Avikainen, Wohlschlager, Liuhanen, Hanninen, & Hari, 2003; Beaddle-Brown 2004; Hobson & Lee, 1999; Meyer & Hobson, 2004; Ohta, 1987, Smith & Bryson, 1998; Whiten & Brown, 1999) en vooral in het visuomotorisch matchen (Rogers & Pennington, 1991; Vanvuchelen, Roeyers, & De Weerd, 2007b; Williams, Whiten, Suddendorf, & Perrett, 2001). Vanvuchelen en collega's (2007a) stelden vast dat dit visuomotorisch matchen eerder vertraagd dan afwijkend ontwikkelt bij kinderen met ASS.

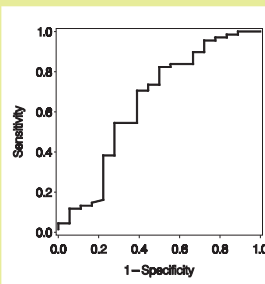
Problemen met het visuomotorisch matchen worden mogelijks veroorzaakt door een beperkte activiteit van het spiegelneuronensysteem. In verscheidene brain imaging studies wordt een verminderde activiteit van het hMNS tijdens actieobservatie bij volwassenen en kinderen met ASS vastgesteld (Bernier, Dawson, Webb, & Murias, 2007; Dapretto e.a., 2006; Hadjikhani; Joseph; Snyder; & Tager-Flusberg, 2006; Martineau, Cochin, Magne, & Barthelemy, 2008; Nishitani, Avikainen, & Hari, 2004; Oberman e.a., 2005; Oberman, Ramachandran, & Pineda, 2008; Theoret e.a., 2005). Doch zijn niet alle bevindingen eenduidig (zie bijvoorbeeld Raymaekers, Wiersema, & Roeyers, 2009) en is verder onderzoek nodig.

Resultaten van recente gedragsstudies suggereren tevens een verminderde activiteit van het hMNS dat actief is tijdens het observeren en uitvoeren van handelingsketens bij kinderen met ASS in vergelijking met typisch

ontwikkende leeftijdgenoten. Hierdoor missen kinderen met ASS de mogelijkheid om het gedrag van anderen te voorspellen (zie ook box 4) (Cattaneo e.a., 2007; Fabbri-Destro, Cattaneo, Boria, & Rizzolatti, 2009; Rizzolatti, Fabbri-Destro, & Cattaneo, 2009).

Preschool Imitation and Praxis Scale (PIPS) en autismespectrumstoornissen

Het is niet evident om een symptoom uit het heterogene beeld van sociale en niet-sociale kenmerken van ASS te isoleren en te onderzoeken op zijn diagnostische waarde (Southgate & Hamilton, 2008). De bruikbaarheid van een imitatieonderzoek voor de diagnose van ASS is nagegaan bij peuters en kleuters die verwezen werden naar de Vlaamse Centra voor Ontwikkelingsstoornissen en de Referentiecentra Autisme omwille van een vermoeden van ASS. Bij 86 kinderen tussen 1.9 en 4.5 jaar is de Preschool Imitation and Praxis Scale (PIPS) afgenomen. Op basis van de multidisciplinaire diagnoses en de Autism Diagnostic Observation Schedule-Generic (ADOS-G) classificatie (Lord, Rutter, DiLavore, & Risi, 2003) bleken 68 kinderen ASS en 18 kinderen een niet-spectrum ontwikkelingsstoornis te hebben. De verschilscores tussen enerzijds de procedurale en lichaamsimitatieleeftijd, receptieve en expressieve taalleeftijd, grof en fijn motorische leeftijd en anderzijds de non-verbale mentale leeftijd is gebruikt om de diagnose van ASS te voorspellen. Uit de resultaten van de eenvoudige logistische regressieanalyse blijkt dat de diagnose van ASS voorspeld wordt door een procedurale imitatie achterstand en een receptieve taalachterstand die groter zijn dan verwacht volgens de non-verbale mentale leeftijd van de kinderen. Uit het multiple logistische regressiemodel, waarin alle retardatiescores gecombineerd werden, blijkt dat uitsluitend een procedurale imitatievertraging die meer uitgesproken is dan de non-verbale mentale retardatie de diagnose van ASS voorspelt (Box 9) (Vanvuchelen, Roeyers, De Weerd, 2010c).



BOX 9

Receiver Operating Characteristic (ROC) Curve met Verschilsscore tussen Procedurale Imitatieleeftijd en Non-Verbale Mentale Leeftijd om de Kinderen met een Autismespectrumstoornis (n = 68) te Onderscheiden van Kinderen met een Niet-Spectrum Ontwikkelingsstoornis (n = 18) (Vanvuchelen, Roeyers, De Weerd, 2010c).

Gezien deze bevinding nieuw is in autismeresearch, dient ze met enige voorzichtigheid geïnterpreteerd te worden totdat dit resultaat gerepliceerd is door andere onderzoeksgroepen en in andere settings (Vanvuchelen, Roeyers, De Weerd, 2010c). Op dit moment biedt een imitatieonderzoek in eerste instantie zinvolle informatie over de imitatieontwikkeling zelf van de kinderen met een vermoeden van ASS. Deze informatie brengt inzicht in het leervermogen van de kinderen. Dit is in tegenstelling tot de meeste ontwikkelingstest, die meten wat een kind tot dusver geleerd heeft. Het niveau van imitatie van kinderen met ASS is tevens informatief over hun mogelijke respons op behandelingen. Het pre-interventie imitatie-niveau van jonge kinderen met ASS is een belangrijke voorspellende factor voor de mogelijke respons van behandeling en ontwikkelingsoutcome (Rogers e.a., 2006; Sallows & Graupner, 2005). Een grondige evaluatie van de imitatievaardigheden dient dan ook steeds deel uit te maken van het diagnostisch protocol bij jonge kinderen. De kinderen met de meest ernstige imitatieproblemen kunnen op jonge leeftijd geselecteerd worden voor een imitatietraining (Vanvuchelen e.a., 2010c, Vanvuchelen, Feys, & De Weerd, 2010; Vanvuchelen & Vochten, 2010).

DANKWOORD

De studies met de Preschool Imitation and Praxis Scale (PIPS) vormen een onderdeel van het doctoraalproject van M. Vanvuchelen (K.U.Leuven).

We danken de meer dan 800 kinderen en hun ouders voor hun deelname aan de studies, als ook de teamleden van de Centra voor Ontwikkelingsstoornissen en Referentiecentra Autisme van Antwerpen, Brussel, Gent en Leuven voor hun bijdrage aan de multicenterstudie.

Een bijzondere dank gaat naar het Steunfonds Marguerite-Marie Delacroix (Tienen-België). Zonder een onderzoeksbeurs van dit Steunfonds was dit project onmogelijk geweest.

REFERENTIES

American Psychiatric Association (2000). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders DSM-IV-TR (Text Revision)*. Washington DC: American Psychiatric Association.

Anisfeld, M. (1996). Only Tongue Protrusion Modeling Is Matched by Neonates. *Developmental Review*, 16, 149-161.

Avikainen, S., Wohlschlagel, A., Liuhanen, S., Hanninen, R., & Hari, R. (2003). Impaired mirror-image imitation in Asper-

ger and high-functioning autistic subjects. *Current Biology*, 13, 339-341.

Beadle-Brown, J. (2004). Elicited Imitation in Children and Adults With Autism: the Effect of Different Types of Actions. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 17, 37-48.

Bernier, R., Dawson, G., Webb, S., & Murias, M. (2007). EEG mu rhythm and imitation impairments in individuals with autism spectrum disorder. *Brain and Cognition*, 64, 228-237.

Blake, R., Turner, L. M., Smoski, M. J., Pozdol, S. L., & Stone, W. L. (2003). Visual recognition of biological motion is impaired in children with autism. *Psychological Science*, 14, 151-157.

Brass, M. & Heyes, C. (2005). Imitation: is cognitive neuroscience solving the correspondence problem? *Trends Cognitive Sciences*, 9, 489-495.

Breazeal, C. & Scassellati, B. (2002). Robots that imitate humans. *Trends in Cognitive Sciences*, 6, 481-487.

Buccino, G., Vogt, S., Ritzl, A., Fink, G. R., Zilles, K., Freund, H. J., & Rizzolatti, G. (2004). Neural circuits underlying imitation learning of hand actions: an event-related fMRI study. *Neuron*, 42, 323-334.

Byrne, R. W. & Russon, A. E. (1998). Learning by imitation: a hierarchical approach. *The Behavioural and Brain Sciences*, 21, 667-684.

Carpenter, M. (2006). Instrumental, Social, and Shared Goals and Intentions in Imitation. In S.J.Rogers & J. H. G. Williams (Eds.), *Imitation and the Social Mind. Autism and Typical Development* (pp. 48-70). New York: The Guilford Press.

Carr, L., Iacoboni, M., Dubeau, M. C., Mazziotta, J. C., & Lenzi, G. L. (2003). Neural mechanisms of empathy in humans: a relay from neural systems for imitation to limbic areas. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 100, 5497-5502.

Cattaneo, L., Fabbri-Destro, M., Boria, S., Pieraccini, C., Monti, A., Cossu, G., & Rizzolatti, G. (2007). Impairment of actions chains in autism and its possible role in intention understanding. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104, 17825-17830.

D'Entremont, B. & Yazbek, A. (2007). Imitation of intentional and accidental actions by children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37, 1665-1678.

- Dapretto, M., Davies, M. S., Pfeifer, J. H., Scott, A. A., Sigman, M., Bookheimer, S. Y., & Iacoboni, M. (2006). Understanding emotions in others: mirror neuron dysfunction in children with autism spectrum disorders. *Nature Neuroscience*, *9*, 28-30.
- Demiris, Y. & Meltzoff, A. N. (2008). The Robot in the Crib: A Developmental Analysis of Imitation Skills in Infants and Robots. *Infant Child Development*, *17*, 43-53.
- di Pellegrino, G., Fadiga, L., Fogassi, L., Gallese, V., & Rizzolatti, G. (1992). Understanding motor events: a neurophysiological study. *Experimental Brain Research*, *91*, 176-180.
- Fabbri-Destro, M. & Rizzolatti, G. (2008). Mirror neurons and mirror systems in monkeys and humans. *Physiology (Bethesda)*, *23*, 171-179.
- Fabbri-Destro, M., Cattaneo, L., Boria, S., & Rizzolatti, G. (2009). Planning actions in autism. *Experimental Brain Research*, *192*, 521-525.
- Fadiga, L., Fogassi, L., Pavesi, G., & Rizzolatti, G. (1995). Motor facilitation during action observation: a magnetic stimulation study. *Journal of Neurophysiology*, *73*, 2608-2611.
- Fazio, P., Cantagallo, A., Craighero, L., D'Ausilio, A., Roy, A.C., Pozzo, T., Calzolari, F., Granieri, E., & Fadiga, L. (2009) Encoding of human action in Broca's area. *Brain*, *132*, 7, 1980-1988.
- Fombonne, E. (2009). Epidemiology of pervasive developmental disorders. *Pediatr Res*. *65(6)*,591-8.
- Gallese, V., Keysers, C., & Rizzolatti, G. (2004). A unifying view of the basis of social cognition. *Trends in Cognitive Sciences*, *8*, 396-403.
- Gallese, V., Rochat, M., Cossu, G., & Sinigaglia, C. (2009). Motor cognition and its role in the phylogeny and ontogeny of action understanding. *Developmental Psychology*, *45(1)*,103-13.
- Gergely, G., Bekkering, H., & Kiraly, I. (2002). Rational imitation in preverbal infants. *Nature*, *415*, 755.
- Hadjikhani, N., Joseph, R. M., Snyder, J., & Tager-Flusberg, H. (2006). Anatomical differences in the mirror neuron system and social cognition network in autism. *Cerebral Cortex*, *16*, 1276-1282.
- Heyes, C. (2001). Causes and consequences of imitation. *Trends in Cognitive Sciences*, *5*, 253-261.
- Hobson, R. P. & Lee, A. (1999). Imitation and identification in autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *40*, 649-659.
- Hurley, S. & Chater, N. (2005). *Perspectives on Imitation. From Neuroscience to Social Science. Volume 2: Imitation, Human Development, and Culture*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Klin, A., Jones, W., Schultz, R., & Volkmar, F. (2003). The enactive mind, or from actions to cognition: lessons from autism. *Philosophical Transactions of the Royal Society. Series B, Biological Sciences*, *358*, 345-360.
- Klin, A., Lin, D.J., Gorrindo, P., Ramsay, G., & Jones, W. (2009) Two-year-olds with autism orient to non-social contingencies rather than biological motion, *Nature*, *459(7244)*:257-61.
- Libby, S., Powell, S., Messer, D., & Jordan, R. (1997). Imitation of pretend play acts by children with autism and Down syndrome. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *27*, 365-383.
- Lord, C., Rutter, M., DiLavore, P. C., & Risi, S. (2003). *Autism Diagnostic Observation Schedule. Manual*. Los Angeles, CA: Western Psychological Services.
- Lopes, M. & Santos-Victor, J. (2005). Visual learning by imitation with motor representations. *IEEE transactions on systems, man, and cybernetics. Part B, Cybernetics*, *35*, 438-449.
- Lyons, D. E., Young, A. G., & Keil, F. C. (2007). The hidden structure of overimitation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *104*, 19751-19756.
- Martineau, J., Cochin, S., Magne, R., & Barthelemy, C. (2008). Impaired cortical activation in autistic children: is the mirror neuron system involved? *International Journal of Psychophysiology*, *68*, 35-40.
- Meltzoff, A. N. & Moore, M. K. (1977). Imitation of facial and manual gestures by human neonates. *Science*, *198*, 75-78.
- Meltzoff, A. N. (1988). Infant imitation after a 1-week delay: Long-term memory for novel acts and multiple stimuli. *Developmental Psychology*, *24*, 470-476.
- Meltzoff, A. N. & Moore, M. K. (1989). Imitation in newborn infants: Exploring the range of gestures imitated and the underlying mechanisms. *Developmental Psychology*, *25*, 954-962.
- Meltzoff, A. N. (1995). Understanding the Intentions of Others: Re-Enactment of Intended Acts by 18-Month-Old Children. *Developmental Psychology*, *31*, 838-850.

- Meltzoff, A. N. & Moore, M. K. (1997). Explaining Facial Imitation: A Theoretical Model. *Early Development and Parenting*, 6, 179-192.
- Meltzoff, A. N. (2005). Imitation and Other Minds: The "Like Me" Hypothesis. In S. Hurley & N. Chater (Eds.), *Perspectives on Imitation: From Neuroscience to Social Science. Volume 2: Imitation, Human Development, and Culture* (pp. 55-77). Cambridge, MA: MIT Press.
- Meltzoff, A. N. (2007). The 'like me' framework for recognizing and becoming an intentional agent. *Acta Psychologica*, 124, 26-43.
- Meyer, J. A. & Hobson, R. P. (2004). Orientation in relation to self and other. The case of autism. *Interaction Studies*, 5, 221-244.
- Nadel, J. & Butterworth, G. (1999). *Imitation in Infancy*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Nagell, K., Olguin, R. S., & Tomasello, M. (1993). Processes of social learning in the tool use of chimpanzees (Pan troglodytes) and human children (Homo sapiens). *Journal of Comparative Psychology*, 107, 174-186.
- Nishitani, N., Avikainen, S., & Hari, R. (2004). Abnormal imitation-related cortical activation sequences in Asperger's syndrome. *Annals of Neurology*, 55, 558-562.
- Oberman, L. M., Hubbard, E. M., McCleery, J. P., Altschuler, E. L., Ramachandran, V. S., & Pineda, J. A. (2005). EEG evidence for mirror neuron dysfunction in autism spectrum disorders. *Brain Research. Cognitive Brain Research*, 24, 190-198.
- Oberman, L. M., Ramachandran, V. S., & Pineda, J. A. (2008). Modulation of mu suppression in children with autism spectrum disorders in response to familiar or unfamiliar stimuli: the mirror neuron hypothesis. *Neuropsychologia*, 46, 1558-1565.
- Ohta, M. (1987). Cognitive disorders of infantile autism: a study employing the WISC, spatial relationship conceptualization, and gesture imitations. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 17, 45-62.
- Prinz, W. (2002). Experimental approaches to imitation. In A.N. Meltzoff & W. Prinz (Eds.), *The Imitative Mind: Development, Evolution, and Brain Bases*. (pp. 143-162). Cambridge: Cambridge University Press.
- Raymaekers, R, Wiersema, J.R., & Roeyers, H. (2009). EEG study of the mirror neuron system in children with high functioning autism. *Brain Research*, 1304, 113-21.
- Rizzolatti, G., & Arbib, M. A. (1998). Language within our grasp. *Trends in Neurosciences*, 21, 188-194.
- Rizzolatti, G., & Craighero, L. (2004). The mirror-neuron system. *Annual Review of Neuroscience*, 27, 169-192.
- Rizzolatti, G., Fabbri-Destro, M., & Cattaneo, L. (2009). Mirror neurons and their clinical relevance. *Nature Clinical Practice Neurology*, 5, 24-34.
- Rogers, S. J. & Pennington, B. F. (1991). A theoretical approach to the deficits in infantile autism. *Development and Psychopathology*, 3, 137-162.
- Rogers, S. J. (1999). An examination of the imitation deficit in autism. In J. Nadel & G. Butterworth (Eds.), *Imitation in infancy* (pp. 254-283). Cambridge: Cambridge University Press.
- Rogers, S. J., Hepburn, S. L., Stackhouse, T., & Wehner, E. (2003). Imitation performance in toddlers with autism and those with other developmental disorders. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 44, 763-781.
- Rogers, S. J., Hayden, D., Hepburn, S., Charlifue-Smith, R., Hall, T., & Hayes, A. (2006). Teaching young nonverbal children with autism useful speech: a pilot study of the Denver Model and PROMPT interventions. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36, 1007-1024.
- Rogers, S. J. & Williams, J. H. G. (2006). *Imitation and the Social Mind. Autism and Typical Development*. New York: The Guilford Press.
- Rumiati, R.I. , Carmo, J.C. & Corradi-Dell'Acqua, C. (2009). Neuropsychological perspectives on the mechanisms of imitation. *Philosophical Transactions of the Royal Society. Series B, Biological Sciences*, 364, 2337-2347.
- Sallows, G.O. & Graupner, T.D. (2005). Intensive behavioral treatment for children with autism: four-year outcome and predictors. *American Journal of Mental Retardation*, 110, 417-438.
- Smith, I. M. & Bryson, S. E. (1994). Imitation and action in autism: a critical review. *Psychological Bulletin*, 116, 259-273.

- Smith, I. M. & Bryson, S. E. (1998). Gesture Imitation in Autism I: Nonsymbolic Postures and Sequences. *Cognitive Neuropsychology*, 15, 747-770.
- Southgate, V. & Hamilton, A. F. (2008). Unbroken mirrors: challenging a theory of Autism. *Trends in Cognitive Sciences*, 12, 225-229.
- Tessari, A. & Rumiati, R. I. (2004). The strategic control of multiple routes in imitation of actions. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 30, 1107-1116.
- Theoret, H., Halligan, E., Kobayashi, M., Fregni, F., Tager-Flusberg, H., & Pascual-Leone, A. (2005). Impaired motor facilitation during action observation in individuals with autism spectrum disorder. *Current Biology*, 15, R84-R85.
- Tomasello, M., Carpenter, M., Call, J., Behne, T., & Moll, H. (2005). Understanding and sharing intentions: the origins of cultural cognition. *The Behavioural and Brain Sciences*, 28, 675-691.
- Ullstadius, E. (1998). Neonatal Imitation in a Mother-Infant Setting. *Early Development and Parenting*, 7, 1-8.
- Ullstadius, E. (2000). Variability in judgement of neonatal imitation. *Journal of Reproductive and Infant Psychology*, 18, 239-247.
- Vanvuchelen, M. (2009). *Imitation problems in children with autism spectrum disorders. A study of their nature, clinical significance and utility for diagnosis*. Doctoral Thesis in Rehabilitation Sciences and Physiotherapy, Leuven: Katholieke Universiteit Leuven.
- Vanvuchelen, M., Feys, H., & De Weerd, W. (2010). Is the good-imitator-poor-talker profile syndrome-specific in Down syndrome at preschool age?: Evidence from standardised imitation and language measures. *Research In Developmental Disabilities*, in press, DOI: 10.1016/j.ridd.2010.09.010.
- Vanvuchelen, M., Roeyers, H., & De Weerd, W. (2007a). Nature of motor imitation problems in school-aged males with autism: How congruent are the error types? *Developmental Medicine and Child Neurology*, 49, 6-12.
- Vanvuchelen, M., Roeyers, H., & De Weerd, W. (2007b). Nature of motor imitation problems in school-aged males with autism: A motor or a cognitive problem? *Autism. The International Journal of Research and Practice*, 11,3, 225-240
- Vanvuchelen, M., Roeyers, H., & De Weerd, W. (2010a). Imitatie is een complex menselijk gedrag: Imitatie bij kinderen met een typische ontwikkeling en met een autismespectrumstoornis, *Het Tijdschrift voor Orthopedagogiek, Kinderpsychiatrie en Klinische Kinderpsychologie (TOKK)*, 3, 102-113.
- Vanvuchelen, M., Roeyers, H., & De Weerd, W. (2010b). Objectivity and Stability of the Preschool Imitation and Praxis Scale (PIPS). *American Journal of Occupational Therapy*, Accepted.
- Vanvuchelen, M., Roeyers, H., & De Weerd, W. (2010c). Imitation assessment and its utility to the diagnosis of autism: Evidence from consecutively clinical preschool referrals for suspected autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, in press, DOI: 10.1007/s10803-010-1074-z.
- Vanvuchelen, M., Roeyers, H., & De Weerd, W. (2011a). Development and initial validation of the Preschool Imitation and Praxis Scale (PIPS). *Research in Autism Spectrum Disorders*, 5, 1, 463-473.
- Vanvuchelen, M., Roeyers, H., & De Weerd, W. (2011b). Do imitation problems reflect a core characteristic in autism?: Evidence from a literature review, *Research in Autism Spectrum Disorders*, 5, 1, 89-95.
- Vanvuchelen, M., & Vochten, T. (2010). How much change is true change?: The smallest detectable difference of the Preschool Imitation and Praxis Scale (PIPS) in preschoolers with intellectual disabilities of heterogeneous aetiology. *Research In Developmental Disabilities*, in press, DOI:10.1016/j.ridd.2010.09.019.
- Vivanti, G., Nadig, A., Ozonoff, S., & Rogers, S. J. (2008). What do children with autism attend to during imitation tasks? *Journal of Experimental Child Psychology*, 101, 186-205.
- Whiten, A. & Brown, J. D. (1999). Imitation and the reading of other minds: perspectives from the study of autism, normal children and non-human primates. In S. Braten (Ed.), *Intersubjective Communication and Emotion in Early Ontogeny* (pp. 260-280). Cambridge: Cambridge University Press.
- Williams, J. H., Whiten, A., Suddendorf, T., & Perrett, D. I. (2001). Imitation, mirror neurons and autism. *Neuroscience Biobehavioral Reviews*, 25, 287-295.
- Williams, J. H., Whiten, A., & Singh, T. (2004). A systematic review of action imitation in autistic spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 34, 285-299.

Williamson, R. A. & Markman, E. M. (2006). Precision of imitation as a function of preschoolers' understanding of the goal of the demonstration. *Developmental Psychology*, 42, 723-731.

Correspondentieadres

Vanvuchelen Marleen, Sterrebos 111, 3512 Stevoort, MVanvuchelen@mail.phl.be, tel. 011 27 41 24

VOORAANKONDIGING

TEM JE STEM!

Een uitgebreid oefenprogramma voor kinderen met stemproblemen

Tem je stem! brengt een uitgebreid en gevarieerd aanbod aan oefeningen specifiek op maat van kinderen. Kinderen leren met dit uitgebreide oefenprogramma hun stem begrijpen en gebruiken. Theorie en praktijk ontmoeten elkaar op een speelse manier.



Met dit programma worden de verschillende aspecten van stemmisbruik en verkeerd stemgebruik op een duidelijke en speelse manier aan kinderen uitgelegd. Daarnaast komen ademhaling, articulatie, resonantie, steminzet,... aan bod. Er wordt gebruik gemaakt van aantrekkelijke tekeningen en verschillende spelvormen.

Het programma bevat 8 hoofdstukken die steeds volgens een vast patroon zijn opgebouwd: een verhaal, oefeningen om samen met de logopedist aan de slag te gaan en oefeningen voor indirecte therapie. Het is immers zeer belangrijk dat de kinderen ook thuis en in de klas verder kunnen oefenen. Het werkboek en de kopieerbundel worden voorafgegaan door enkele controlesystemen. Deze helpen het kind in een ruimere omgeving aandacht te besteden aan zijn stem.

Het verhaal is zoveel mogelijk geschreven in een voor kinderen aantrekkelijk en begrijpelijk taalgebruik. Het kan worden voorgelezen en oudere kinderen kunnen het zelf meelesen.

Het programma bestaat uit een boek, een werkboek, een kopieerbundel en spelletjes. Het is niet de bedoeling om bij elk kind het volledige programma te doorlopen. Het verhaal moet steeds gelezen worden, maar afhankelijk van het type en de ernst van het stemprobleem, kunnen meer of minder oefeningen uitgevoerd worden.

**Dit oefenprogramma wordt uitgegeven door de VVL is verkrijgbaar vanaf half maart 2011.
Hou www.vvl.be in de gaten!**

Eve Vermeulen & Noor Staelens – Illustraties Anthony Devinck