

Correspondentieadres

Mevrouw prof. dr. H. Van Waelvelde
 Arteveldehogeschool
 Campus Heyman, uz Gent 1/k4
 De Pintelaan 185
 B-9000 Gent, België
 e: hilde.vanwaelvelde@arteveldehs.be

Dr. H. Van Waelvelde

Faculteit Bewegings- en
 Revalidatiewetenschappen, ku Leuven;
 Arteveldehogeschool, Gent, België

Prof. dr. W. De Weerd

Faculteit Bewegings- en Revalidatie-
 wetenschappen, ku Leuven, België

Prof. dr. P. De Cock

Centrum voor Ontwikkelingsstoornissen,
 Faculteit Geneeskunde, ku Leuven, België

Ned Tijdschr Fysiother 2006;116(2):34-39

Kinderen met 'Developmental Coordination Disorder': waarom missen ze die bal?

Doel

In dit onderzoek werd bij kinderen met 'Developmental Coordination Disorder' (DCD) het verband onderzocht tussen balvangen en een aantal taken onderliggend aan het balvangen. Deze taken evalueerden vaardigheden waarvan verondersteld werd dat ze nodig zijn om een bal te kunnen opvangen.

Methode

Aan deze studie namen 43 kinderen deel met 'Developmental Coordination Disorder' (DCD) en 43 controlekinderen die gematcht waren voor leeftijd en geslacht. Alle kinderen werden onderzocht met een uitgebreide test van het balvangen en tests van handvaardigheid, dynamisch evenwicht, reactiesnelheid, bimanuele coördinatie, visuele timing, kinesthetische perceptie en aandacht.

Resultaten

Alle onderzochte taken werden significant slechter uitgevoerd door de groep kinderen met DCD in vergelijking met de kinderen in de controlegroep. In de DCD-groep werd een significant doch slechts matig verband gevonden tussen het balvangen en de meeste andere onderzochte taken. De correlatiecoëfficiënten varieerden tussen 0,33 en 0,48. Er werd geen significant verband gevonden tussen balvangen en kinesthetische perceptie ($r = 0,10$) en tussen balvangen en reactiesnelheid ($r = 0,23$). Uit de regressieanalyse bleek dat de verschillende onderzochte variabelen samen 50% van de variantie in het balvangen verklaarden. Verdere exploratie van de resultaten toonde ook aan dat voor de verschillende tests een aanzienlijk percentage van de kinderen met DCD scoorde onder het 15^e percentiel voor normaal ontwikkelende kinderen. Tevens scoorden echter voor bijna elke variabele een aantal kinderen met DCD boven de mediaan van de controlegroep.

Conclusie

Verschillende uitvoerende, perceptuele en cognitieve disfuncties zijn geassocieerd aan het falen in het balvangen bij kinderen met DCD. Voor elke onderzochte taak werden er echter kinderen met DCD gevonden die de disfunctie in kwestie niet vertoonden. De beperking in balvaardigheid van het kind met DCD is mogelijk te verklaren als een interactie tussen verschillende onderliggende stoornissen. Elk kind met DCD heeft echter een eigen uniek profiel. Evaluatie en revalidatieplan van het kind met DCD dient steeds maatwerk te zijn.

- Bij kinderen met 'Developmental Coordination Disorder' (DCD) is er een verband tussen verschillende mogelijk onderliggende disfuncties en de vaardigheid in het balvangen.
- Kinderen met DCD die falen in het balvangen vormen een heterogene groep, met uiteenlopende combinaties van disfuncties.
- De beperking in balvaardigheid van het kind met DCD is waarschijnlijk te verklaren als een interactie tussen verschillende onderliggende stoornissen.

Sommige kinderen zijn motorisch minder vaardig dan leeftijdsgenootjes. Zij zijn onhandig, stuntelig, de coördinatie van hun bewegingen verloopt niet vlot. Het kind is beperkt in zijn dagelijkse activiteiten thuis en op school. Evenwel is er voor deze motorische stoornis geen verklaring op basis van een medische diagnose of van een intellectuele achterstand. In de Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-IV) worden deze kinderen omschreven als kinderen met 'Developmental Coordination Disorder', afgekort DCD.¹ Het klinische beeld van kinderen met DCD is zeer divers. De kinderen kunnen vertraagd zijn in de vroege motorisch ontwikkeling, maar dit is zeker niet altijd het geval. Meestal wordt wel gerapporteerd dat bepaalde complexere motorische vaardigheden, zoals fietsen, zwemmen, veters strikken, knopen dichtmaken of touwtjespringen moeizamer en later verworven worden. Elk kind vertoont echter een ander patroon van beperkingen. De groep kinderen met DCD is een zeer heterogene groep. Daarnaast vertoont DCD een hoge graad van comorbiditeit met andere ontwikkelingsstoornissen zoals 'Attention Deficit Hyperactivity Disorder' (ADHD), dyslexie en andere leer- en gedragsstoornissen.^{2,3} Longitudinale studies wezen uit dat DCD meestal niet spontaan verdwijnt bij het opgroeien.^{4,5}

Gedurende de voorbije 20 jaar werd het fenomeen DCD voornamelijk bestudeerd uitgaande van een informatieverwerkingsmodel om motorische controle te verklaren.⁶ Wetenschappers poogden de motorische stoornis van kinderen met DCD te verklaren vanuit een verstoord informatieproces, dat mogelijk kon aangeduid worden als dé oorzaak van de motorische stoornissen. Onderzocht werden stoornissen van de visuele perceptie, kinesthetische perceptie, cross-modale perceptie, responskeuze en spatiotemporele parameters van bewegingsplanning en -uitvoering. Een meta-analyse van deze studies, waarin kinderen met DCD werden vergeleken met een controlegroep, toonde aan dat kinderen met DCD als groep, gemiddeld steeds significant zwakker presteerden voor alle onderzochte processen. De grootste verschillen tussen beide groepen werden evenwel gevonden in de studies die visueel-motorische integratieprocessen en visuele perceptie evalueerden.⁶ Het heterogene karakter van DCD en de hoge comorbiditeit met andere ontwikkelingsstoornissen verklaart dit brede spectrum van gestoorde functies bij kinderen met DCD. Wright and Sugden omschreven deze vergelijkende studies als een zoektocht naar intergroepsverschillen en pleitten voor meer intragroepsonderzoek.⁷ Gezien de heterogeniteit van DCD is het waarschijnlijk dat verschillende onderliggende disfuncties betrokken zijn voor verschillende kinderen met DCD.⁸ Voor de therapeut is het echter uiterst belangrijk dat hij begrijpt waarom

een specifiek kind met DCD faalt bij de uitvoering van bepaalde motorische vaardigheden. Startpunt in dit onderzoek was de hypothese dat het falen van een kind met DCD kan verklaard worden door een voor elk kind relatief unieke interactie van verschillende verstoorde processen. Om dit aan te tonen, werd geprobeerd te verklaren waarom een aantal kinderen met DCD faalt in het balvangen. Deze vaardigheid werd gekozen, omdat balvangen een relevante taak is in het dagelijkse leven van het kind en het een complexe en veeleisende taak is. Er werd geprobeerd een aantal aspecten af te zonderen die nodig zijn om een bal te kunnen vangen. Er werden een aantal taken op het eerder uitvoerende niveau gekozen: a) de mogelijkheid om één hand snel, accuraat en gecoördineerd te bewegen; b) symmetrische en asymmetrische bimanuele coördinatie en c) reactiesnelheid en d) dynamisch evenwicht. De visuele perceptie werd geëvalueerd via een test die timing van de reactie op een bewegende stimulus meet. Er werd een test gebruikt om de kinesthetische perceptie van de hand te evalueren. De volgehouden aandacht werd gemeten, als meest belangrijke cognitieve component van het balvangen. Deze studie beoogde een verband tussen deze onderliggende vaardigheden en de prestatie in het balvangen aan te tonen. Er werd tevens verondersteld dat niet alle kinderen dezelfde disfuncties zouden vertonen.

METHODE

Deelnemers

De proefgroep van deze studie telde 43 kinderen tussen 7,5 en 9,5 jaar oud (29 jongens en 14 meisjes) die zwak waren in het vangen van een bal. Deze kinderen werden gerekruteerd in Vlaanderen: in reguliere scholen ($n = 8$), in scholen voor buitengewoon onderwijs ($n = 22$) en in revalidatiecentra ($n = 13$). De inclusiecriteria waren de volgende:

- Het kind had een score < percentiel 5 op een Korte Test Balvangen. Deze test bestaat uit 5 reeksen van 10 opeenvolgende pogingen om een manueel toegeworpen bal te vangen.⁹
- Het kind beschikte over een certificaat van de schoolarts dat het geen niet-gecorrigeerde visuele stoornis had en er geen medische condities waren die konden interfereren met de motorische ontwikkeling.
- Het kind had een $IQ > 70$. IQ-gegevens waren beschikbaar in de dossiers van de kinderen in het buitengewoon onderwijs en in de revalidatiecentra. Kinderen uit reguliere scholen werden enkel geïncludeerd indien zij geen klas hadden overgedaan. Er was geen diagnose van autisme. In het buitengewoon onderwijs en in de revalidatiecentra werden de dossiers van de kinderen hierop gecontroleerd.
- Het kind had een score < percentiel 5 op de 'Movement Assessment Battery for Children' (Movement-ABC).^{10,11} Deze test is internationaal de meest gebruikte test om kinderen met DCD te identificeren.¹² De auteurs suggereren het gebruik van de 5^e percentiel als breekpunt voor de diagnosestelling van DCD.^{11,12}

De selectieprocedure wordt verduidelijkt in tabel 1. Deze groep kinderen voldeed zodoende aan de DSM-IV criteria voor DCD.¹ Toch moet hierbij worden opgemerkt dat deze diagnose mogelijk niet volledig correct was voor de 8 kinderen uit het reguliere onderwijs. Er was voor deze kinderen geen informatie voorhanden over de impact van de motorische problemen op het dagelijkse leven van het kind. Daarnaast werd een controlegroep onderzocht van 43 kinderen uit het reguliere onderwijs, met dezelfde leeftijd en geslacht, met

Tabel 1 Selectieprocedure van de kinderen met DCD die zwak waren in het vangen van een bal.

	Screening	Zwakke vangers (%)	Uitgesloten	Geen toest.	DCD
Reguliere scholen	1214	58 (4,8)	2	26	8
Revalidatiecentra	298	33 (11,1)	0 ^a	4	13
Buitengewoon onderwijs	205	40 (19,5)	3	6	22
Totaal	1717	131	5	36	43

a Kinderen met medische of visuele problemen werden in de revalidatiecentra uitgesloten van screening; toest.: toestemming.

een score boven het vijftiende percentiel op de Movement-ABC. Voor uiteindelijke deelname aan het onderzoek was een schriftelijke geïnformeerde toestemming van een van de ouders vereist.

Meetinstrumenten

Naast de Movement-ABC en de speciaal voor dit onderzoek ontwikkelde Test Balvangen, zijn een aantal componenten getest van de vaardigheden die aan het balvangen ten grondslag liggen, namelijk een aantal actiecomponenten, perceptuele componenten en een cognitieve component.

Movement-ABC

De Movement-ABC is een formeel gestandaardiseerde motorische test die 8 items bevat: 3 items onderzoeken handvaardigheid, 2 items balvaardigheid en 3 items evenwicht.^{10,11} De ruwe score op elk item wordt onmiddellijk omgezet in een genormaliseerde score tussen 0 en 5. De hoogste score staat voor de slechtste prestatie. Deze scores worden gesommeerd. De totale score kan variëren tussen 0 en 40.

Test Balvangen

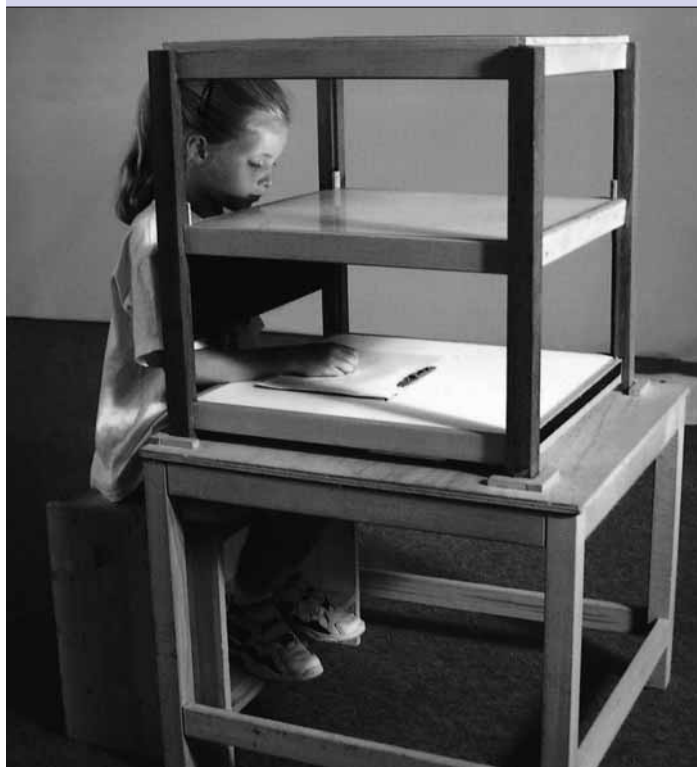
Deze test werd specifiek voor dit onderzoek ontwikkeld. Ze bestaat uit acht in moeilijkheidsgraad toenemende reeksen van 10 opeenvolgende pogingen om een door een tennisballenmachine (Pro-Match, Mubo, Nederland) toegeworpen bal te vangen. In de eerste drie reeksen wordt de bal opgevangen in een stoffen zak met een door een metalen ring versterkte opening. De kinderen worden gefilmd tijdens de test. Het scoren gebeurt op basis van de video op een ordinale schaal (0-4). De totale score kan variëren tussen 0 en 290. Testherstbetrouwbaarheid werd onderzocht en werd zeer goed bevonden.⁹

Tests die actiecomponenten evalueren

Pinnen plaatsen. De ruwe score op dit item van de Movement-ABC werd als een afzonderlijke variabele gebruikt, als maatstaf voor de snelheid en nauwkeurigheid van de beweging van elke hand afzonderlijk. Gemeten wordt de tijd die nodig is om 12 pinnen in een pinnenbord te plaatsen met één hand. Beide handen worden tweemaal getest. De totale score is de som van de 4 pogingen.

'Körperkoordinationstest für Kinder' (KTK). Deze test is een gestandaardiseerde normatieve motorische test.¹³ Twee items van deze test worden gebruikt om het dynamisch evenwicht te onderzoeken. Het onderdeel KTK-springen bestaat uit het zo snel mogelijk zijwaarts heen en weer springen over een smal balkje. Het aantal sprongen dat wordt uitgevoerd in 2 series van 15 seconden vormt de maatstaf. Het onderdeel KTK-balk bestaat uit het achterwaarts lopen op 3 evenwichtsbalken. De breedte van de balk is opeenvolgend 6, 4,5 en 3 centimeter. Het kind krijgt 3 pogingen per balk.

Figuur 1 De test van de kinesthetische perceptie.



De score is het aantal stapjes per poging per balk dat kan worden uitgevoerd.

Test van de reactiesnelheid. Het kind wordt gevraagd een reactieplaat met de vinger los te laten wanneer een rode cirkel met een diameter van 5 cm verschijnt op een blauw monitorscherm. Het stimulusinterval varieerde tussen 2,5 en 4 seconde. De tijd tussen stimulus en reactie werd gemeten. Indien de reactietijd < 180 milliseconde was, werd verondersteld dat het kind anticipeerde op de stimulus en werd de poging niet meegerekend.¹⁴ De gemiddelde reactiesnelheid werd berekend op basis van de 20 eerste valide pogingen na 5 oefenpogingen.

Test van de bimanuele coördinatie. Deze test werd ontleend aan Duchêne, Njikiktjien en Vranken.¹⁵ Zittend aan een tafel met de onderarmen en de handen rustend op de tafel wordt de tijd gemeten die nodig is om beide handen gelijktijdig 10 maal om te draaien vanuit pronatie naar supinatie en terug. De test wordt 3 keer herhaald en de som van de 3 tijden wordt gebruikt als maatstaf voor de symmetrische bimanuele coördinatie. In dezelfde uitgangshouding wordt gevraagd de hierboven beschreven taak asymmetrisch uit te voeren. De maatstaf is nu het aantal pogingen waarbij het kind de asymmetrische positie kan bewaren.

Tests die perceptuele componenten evalueren

Test van de timing van de reactie op een bewegende stimulus. Voor deze 'visuele timing test' wordt aan het kind gevraagd een reactieplaat los te laten als een balletje met een diameter van 1 centimeter zich in een doelzone bevindt op een monitorscherm. Het balletje wordt als het ware van links naar rechts gegooid en beschrijft een parabolische baan over het scherm. De doelzone bevindt zich tussen twee verticale lijnen op de rechterzijde van het scherm. Na een oefenreeks worden 4 reeksen van 20 pogingen uitgevoerd. De tijd die nodig is om de doelzone te bereiken, is 1200-1700 milliseconde. Het aantal correcte pogingen vormt de score.

Test van de kinesthetische perceptie. Deze test is gebaseerd op een test die is beschreven door van Beers et al.^{16,17} Het kind zit aan een tafeltje, met daarboven een tweede tafeltje (figuur 1). Op de onderzijde van het bovenste tafelblad staan 4 stippen met een diameter van 0,5 centimeter. In het midden tussen beide tafelbladen bevindt zich een spiegel. Als het kind in de spiegel kijkt, lijkt het alsof de stippen zich op de bovenzijde van het onderste tafelblad bevinden. Op het onderste tafelblad wordt een vel millimeterpapier vastgeklemd op kurk. Het kind wordt gevraagd te prikken in het midden van de vier stippen die het 'virtueel' ziet op het onderste tafelblad, eerst met de voorkeurshand, dan met de niet-voorkeurshand. Een gordijntje belet dat het kind het onderste tafelblad en de eigen hand ziet. In het onderste tafelblad zijn vier gaatjes gemaakt, loodrecht onder de 4 stippen op het bovenste tafelblad. Met behulp van een naald wordt via de gaatjes in het tafelblad telkens de exacte positie van de virtuele punten aangebracht op het vel papier. Vervolgens wordt de afstand gemeten tussen de exacte positie en het door het kind aangeprikte punt. De score is dan de som van de afstanden voor de 8 pogingen.

Tabel 2 Mediaan en interkwartielbereik (IQ-bereik) van de variabelen in de DCD-groep en de controlegroep.

Variabelen	DCD-groep (n = 43)		Controlegroep (n = 43)		Vergelijking <i>p</i>
	Mediaan	IQ-bereik	Mediaan	IQ-bereik	
Motoriek (Movement-ABC) ^a	13	8-19,5	3	1-5,25	< 0,001
Balvangen (Korte Test Balvangen)	165	138-186,5	223	201-243	< 0,001
Pinnetjes plaatsen (sec.)	50	46-57	43	41-47	< 0,001
Dynamisch evenwicht (КТК)					
springen (aantal sprongen)	31	25-41	50	45-56	< 0,001
balk (aantal stappen)	27	18-39	47	34-54	< 0,001
Reactiesnelheid (msec.)	300	272-337	275	250-312	0,002
Bimanuele coördinatie					
symmetrisch (sec.)	21,3	18,6-24,7	18,1	16,6-20,5	0,01
asymmetrisch (aantal)	21	14-27	25,5	19-30	< 0,001
Visuele timing (aantal correct)	43,5	35-53,2	56	51-63	< 0,001
Kinetische perceptie (cm naast doel)	22,9	16,0-34,8	18,7	15,8-23,1	0,04
Aandacht (aantal gemist)	3	1-7	1	0-3	< 0,001

a: score 0-40; b: score 0-290; КТК: Körperkoordinationstest für Kinder; sec.: seconden; msec.: milliseconden; cm: centimeters.

Tabel 3 Absolute waarden van de Spearman's Rho correlatiecoëfficiënten en het 95%-betrouwbaarheidsinterval tussen balvangen en de verschillende variabelen voor de DCD-groep en de controlegroep afzonderlijk en voor de volledige groep.

Variabelen	DCD-groep n = 43	Controlegroep n = 43	Totaal n = 86
Pinnetjes plaatsen	0,33* (0,03;0,57)	0,14 (-0,17;-0,42)	0,60** (0,45;0,72)
Dynamisch evenwicht (κTK)			
springen	0,48** (0,21;0,68)	0,01 (-0,29;-0,31)	0,62** (0,47;0,74)
balk	0,40** (0,11;0,62)	0,30 (-0,10;-0,66)	0,64** (0,50;0,75)
Reactiesnelheid	0,23 (-0,07;-0,50)	0,26 (-0,04;-0,52)	0,41** (0,22;0,57)
Bimanuele coördinatie			
symmetrisch	0,40** (0,11;0,62)	0,07 (-0,24;-0,36)	0,53** (0,36;0,67)
asymmetrisch	0,47** (0,19;0,68)	0,10 (-0,21;0,39)	0,42** (0,23;0,58)
Visuele timing	0,35* (0,06;0,59)	0,26 (-0,04;-0,52)	0,50** (0,32;0,64)
Kinesthetische perceptie	0,10 (-0,21;0,39)	0,22 (-0,09;0,49)	0,25* (0,04;0,44)
Aandacht	0,34* (0,05;0,58)	0,23 (-0,07;-0,50)	0,45** (0,26;0,60)

κTK: Körperkoordinationstest für Kinder; * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

Tabel 4 Resultaten van de multiële regressieanalyse om de variantie te verklaren in het balvangen ($n = 86$; $R^2 = 0,50$; $F = 26,8$ en $p = < 0,001$).*

Verklarende variabelen	β (gestand.)	p	Uniekeheidsindex (%)
κTK-balk	0,368	0,001	8
Pinnetjes plaatsen	-0,275	0,004	5,4
Visuele timing	0,224	0,019	3,5
Constante			< 0,001

* De afhankelijke variabele is de totale score op de test balvangen met als onafhankelijke variabelen: pinnetjes plaatsen, κTK-springen, κTK-balk, reactiesnelheid, visuele timing en de score op de test van de kinesthetische perceptie.

β : regressiecoëfficiënt; κTK: Körperkoordinationstest für Kinder.

Test van de cognitieve component

Test van de aandacht. De volgehouden aandacht werd getest op basis van de 'Continuous Performance Test' (CPT).¹⁴ In de gebruikte variant wordt aan het kind gevraagd de reactieplaat los te laten als een rode cirkel op het scherm verschijnt. Deze doelstimulus verschijnt slechts in 10% van de gevallen. In 90% van de gevallen verschijnen andere stimuli: rode pijlen of groene cirkels. Elke stimulus is zichtbaar gedurende 300 milliseconde. Het interval tussen twee stimuli varieert van 1-2 seconde. De test duurt 9 minuten. Als maatstaf voor de volgehouden aandacht werd het aantal gemiste reacties gebruikt.

Procedure

Alle kinderen werden individueel onderzocht gedurende ongeveer 2 uur in een rustig lokaal in de school of het revalidatiecentrum. Voor alle kinderen werden de tests in dezelfde volgorde afgenomen. Toestemming voor het onderzoek werd verleend door de Ethische Commissie van de Medische Faculteit, KU Leuven.

Data-analyse

Er werd voornamelijk gebruikgemaakt van non-parametrische statistiek, omdat de data van de variabelen aandacht en bimanuele coördinatie scheef verdeeld waren en een plafondeffect vertoonden. De Mann-Whitney U Test werd gebruikt om de resultaten te vergelijken van de groep kinderen met DCD en de controlegroep. Er werd een alpha van 0,05 gehanteerd. Bonferroni-correcties werden niet toegepast omwille van het exploratieve karakter van

Tabel 5 Proportie van de groep kinderen met DCD ($n = 43$) die scoort < 15^e percentiel en > 50^e percentiel (gebaseerd op de resultaten van de controlegroep) voor de verschillende variabelen.

	< 15 ^e percentiel (%)	> 50 ^e percentiel (%)
Pinnetjes plaatsen	79	0
κTK		
springen	84	2,4
balk	75	2,4
Reactiesnelheid	40	17
Bimanuele coördinatie		
symmetrisch	51	22
asymmetrisch	50	34
Visuele timing	59	26
Kinesthetische perceptie	32	34
Aandacht	45	12

κTK: Körperkoordinationstest für Kinder

de studie. Deze correcties zouden leiden tot overcorrectie, gezien het hoge aantal variabelen.

Verbanden tussen de diverse variabelen werden onderzocht aan de hand van Spearman's rho correlatiecoëfficiënten.

Een stapsgewijze multiële regressieanalyse werd uitgevoerd om de bijdrage van de verschillende tests te berekenen in de verklaring van de variantie in het balvangen. In deze analyse werden de volgende onafhankelijke variabelen gebruikt om het balvangen (afhankelijke variabele) te verklaren: pinnetjes plaatsen, κTK-springen, κTK-balk, kinesthetische perceptie, reactiesnelheid en visuele timing. De niet-normaal verdeelde variabelen werden niet opgenomen in deze parametrische analysetechniek. De uniekeheidsindex van de verklarende variabelen werd berekend. Dit is het percentage van de variantie in het balvangen dat uitsluitend door die variabele wordt verklaard, bovenop de hoeveelheid variantie die verklaard wordt door de verschillende variabelen samen.

Vervolgens werd voor elke variabele berekend hoeveel kinderen met DCD onder het 15^e percentiel scoorden en dus kunnen beschouwd worden als significant onder het gemiddelde presterend. Er werd ook berekend hoeveel kinderen boven de mediaan van de controlegroep scoorden en dus beter dan gemiddeld scoorden. De data-analyse gebeurde door middel van SPSS 10.0.

RESULTATEN

Tabel 2 geeft de mediaan en het interkwartielbereik weer voor de verschillende tests in de groep kinderen met DCD en de controlegroep. Mann-Whitney U tests toonden aan dat de groep kinderen met DCD significant slechter presteerden op alle tests.

De absolute waarden van de correlatiecoëfficiënten (met hun 95%-betrouwbaarheidsinterval) tussen balvangen en de verschillende variabelen worden gerapporteerd in tabel 3. In de groep kinderen met DCD werd een significant verband gevonden tussen balvangen en de meeste onderzochte taken. De correlatiecoëfficiënten varieerden van 0,33-0,48, met uitzondering van een gebrek aan significant verband tussen balvangen en kinesthetische perceptie ($r = 0,10$) en reactiesnelheid ($r = 0,23$). In de controlegroep was geen enkele variabele significant gecorreleerd met balvangen. Indien de correlaties berekend werden voor de volledige groep kinderen (DCD + controle), waren alle correlaties significant. De kinesthetische perceptie vertoonde opnieuw de laagste correlatiecoëfficiënt.

De resultaten van de regressieanalyse om de variantie in het balvangen te verklaren, kunnen teruggevonden worden in tabel 4. Het model met de hoogste R^2 en met enkel significante onafhankelijke variabelen ($p < 0,05$) verklaarde 50% van de variantie in het balvangen en omvatte 3 variabelen: κTK-balk, pinnetjes plaatsen en visuele timing. Dit betekent dat deze drie variabelen een significante unieke bijdrage leverden aan de verklaring van de variantie in het balvangen van respectievelijk 8%, 5,4% en 3%.

Tabel 5 rapporteert de proporties van de groep kinderen met DCD die scoorden onder het 15^e percentiel voor een bepaalde variabele en de proporties van de groep kinderen met DCD die scoorden boven de mediaan van de controlegroep. Voor de taken pinnetjes plaatsen, κTK-springen en κTK-balk werden slechts weinig kinderen gevonden die boven de mediaan van de controlegroep presteerden. Voor de andere taken werd telkens een substantiële groep kinderen gevonden die beter presteerde dan de mediaan van de controlegroep.

DISCUSSIE

De verstoorde functies die kunnen geïdentificeerd worden in een groep kinderen met DCD zijn zeer uiteenlopend van aard.^{6,12}

De resultaten van deze studie bevestigen deze vaststelling. Alle onderzochte variabelen werden significant zwakker uitgevoerd door de groep kinderen met DCD.

De vaststelling dat de meeste onderzochte taken significant, hoewel slechts zwak tot matig, correleerden met het balvangen binnen de groep kinderen met DCD, bevestigt de hypothese dat deze taken functies evalueren die onderliggend zijn aan de vaardigheid balvangen. De taken pinnetjes plaatsen, κTK-springen, symmetrische en asymmetrische bimanuele coördinatie waren vier taken die een vorm van coördinatie van de ledematen evalueerden, waarbij het aspect snelheid van uitvoering een rol speelde. De correlatiecoëfficiënten tussen balvangen en deze taken waren, in vergelijking met de andere correlatiecoëfficiënten hoger. Ze varieerden tussen 0,33 en 0,48. Dit suggereert dat de coördinatie, de uitvoerende component van de beweging, bij veel kinderen met DCD gestoord is en dat dit aspect mogelijk een belangrijke rol speelt bij de moeilijkheidsgraad van het vangen van een bal. Deze bevinding is tegengesteld aan tot wat gesuggereerd werd door het DCD-onderzoek van de jaren tachtig en negentig van de vorige eeuw.⁶ Destijds schonk men meer aandacht aan de perceptuele stoornissen als onderliggende oorzaak van de motorische beperkingen van kinderen met DCD.

Het belang van de kinesthetische perceptie was uitgebreid onder-

werp van discussie in de DCD-literatuur.¹⁸⁻²¹ Voor de test van kinesthetische perceptie werd in deze studie geen significant verband met balvaardigheid vastgesteld. Dit kan erop wijzen dat de gebrekkige kinesthetische waarneming van de positie van de hand geen belangrijke rol speelt in de moeilijkheden die de meeste kinderen met DCD ondervinden bij het vangen van een bal.

Toch is voorzichtigheid nodig bij deze interpretatie. De validiteit van de test voor dit doel werd niet onderzocht. Met andere woorden, meet deze test wel de nauwkeurigheid van de kinesthetische perceptie van de hand, zoals vereist in het balvangen?

De visuele timing test was significant gecorreleerd met de test balvangen en uit de regressieanalyse bleek deze test een unieke, zij het geringe, bijdrage te leveren in de verklaring van de variantie in het balvangen. De gebrekkige waarneming van de snelheid en de baan van de bal zou dus voor sommige kinderen wel een oorzaak kunnen zijn waarom ze de bal missen.

De prestaties in de verschillende taken die in deze studie werden onderzocht, bleken irrelevant voor het verklaren van de prestatie in het balvangen van een groep zich normaal ontwikkelende kinderen. Mogelijk is ervaring en oefening een belangrijke determinerende factor in deze groep.

Uit de regressieanalyse bleek dat slechts de helft van de variantie in het balvangen kon worden verklaard. Er spelen dus waarschijnlijk, naast ervaring, nog een aantal andere onbekende factoren een rol in het balvangen.

De interpretatie van correlaties blijft echter een moeilijke aangelegenheid. Een gebrek aan correlatie kan de hypothese van een oorzakelijk verband ontkrachten. Correlaties kunnen echter geen oorzakelijk verband bewijzen. Een exploratieve studie laat nooit definitieve conclusies toe aangaande causaliteit. Correlaties kunnen ook wijzen op coincidentie van problemen, zonder oorzakelijk verband tussen beide. Een andere beperking van deze studie was de onvolledige beschikbaarheid van gegevens over betrouwbaarheid en validiteit van de gebruikte tests.

De diversiteit in de individuele profielen van de kinderen was zeer duidelijk. Voor elk taak werden er een aantal kinderen gevonden die wel goed presteerden voor de taak in kwestie, namelijk beter dan de mediaan van de controlegroep (met uitzondering van de taak pinnetjes plaatsen). Er werden uiteenlopende combinaties van disfuncties vastgesteld in deze groep kinderen. De motorische prestatie van het individuele kind met DCD moet waarschijnlijk begrepen worden als het resultaat van een dynamische interactie tussen de verschillende mogelijkheden en beperkingen van dit specifiek kind, de uit te voeren taak en de omgeving. Deze benadering helpt om de heterogeniteit van het klinische beeld van DCD te begrijpen. Het is weinig waarschijnlijk dat de uitgebreide waaier van stoornissen die in deze groep kinderen wordt gevonden door één gemeenschappelijk ontstaansmechanisme kan verklaard worden. Medische functionele beeldvorming kan in de toekomst mogelijk een nieuw licht laten schijnen op de gedragsdiagnose DCD en laat misschien toe het verband te leggen tussen specifieke beperkingen en aanwijsbare neurologische disfuncties.

De implicatie voor de klinische praktijk is dat elke kind met DCD een uitgebreid en omvattend motorisch, perceptueel en cognitief onderzoek dient te ondergaan, met het oog op het ontwikkelen van een individueel aangepast therapieprogramma. Vaak ontbreekt het de clinicus echter nog aan gepaste genormeerde instrumenten om een aantal van de mogelijke onderliggende disfuncties van de motorische beperkingen te evalueren bij het kind met DCD. De behandeling van het kind met DCD dient steeds maatwerk te zijn. Ook de toepassing van meer taakgerichte behandelingsmethodes vereist inzicht van de therapeut in de specifieke problematiek van het kind met DCD.

DANKWOORD

Deze studie werd mogelijk gemaakt door een beurs van het Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek Vlaanderen en door de steun van Vormingsdienst SIG, Destelbergen. De auteurs bedanken ook ingenieur Paul Meugens voor het ontwikkelen van de benodigde software, Christiane Capiu voor de hulp bij de dataverzameling, de scholen en revalidatiecentra voor hun gastvrijheid en niet in het minst de kinderen en hun ouders.

ABSTRACT

Children with developmental coordination disorder: why don't they catch the ball?

OBJECTIVES. The aim of this study was to investigate the association between ball-catching skill and several of its component tasks in children with and without developmental coordination disorder (dcd). Component tasks were those skills considered necessary to enable a child to catch a ball.

METHOD. Forty-three children with dcd and 43 control children, matched for age and gender, participated in the study. All children were tested for ball-catching, manual dexterity, dynamic balance, reaction time, bimanual coordination, visual timing, kinaesthetic perception, and attention.

RESULTS. All variables differed significantly between children with dcd and the control group. A moderately significant correlation between ball-catching skill and most variables was found in the group of children with dcd. Correlation coefficients varied between 0.33 and 0.48. The correlation was not significant for kinaesthetic perception ($r = 0.10$) or reaction time ($r = 0.23$). Regression analysis showed that the different variables explained 50% of the variance in ball catching. For each variable a substantial proportion of the children with dcd scored below the 15th percentile of the control group; however, for nearly each variable a number of children with dcd performed above the median of the control group.

CONCLUSIONS. Different action, perceptual, and cognitive dysfunctions are associated with a poor ball-catching performance. For each evaluated task some children showed no dysfunction. The poor ball-catching performance of children with dcd would appear to be the result of different interacting deficits, with each child being characterized by a unique combination of deficits. The implication for clinical practice is that children with dcd should undergo a comprehensive assessment, in order to develop a tailor-made rehabilitation programme.

KEY-WORDS: developmental coordination disorder; motor skills disorders; developmental disabilities; developmental psychomotor disorders

Literatuur

- American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (fourth edition) DSM-IV. Washington DC, USA; 1994.
- Kadesjö B, Gillberg C. The comorbidity of ADHD in the general population of Swedish school-age children. *J Child Psychol Psychiatr* 2001;42(4):487-92.
- Kaplan BJ, Wilson B, Dewey D, Crawford S. dcd may not be a discrete disorder. *Journal of Human Movement Studies* 1998;17:471-90.
- Geuze RH, Börger H. Children who are clumsy: five years later. *APAQ* 1993;10:10-21.
- Losse A, Henderson SE, Elliman D, Hall D, Knight E, Jongmans M. Clumsiness in children-do they grow out of it? A 10-year follow-up study. *Dev Med Child Neurol* 1991;33(1):55-68.
- Wilson PH, McKenzie BE. Information processing deficits associated with developmental coordination disorder: A meta-analysis of research findings. *J Child Psychol Psychiatr* 1998;39(6):829-40.
- Wright HC, Sugden DA. The nature of developmental coordination disorder: inter- and intragroup differences. *APAQ* 1996;13:357-71.
- Polatajko H. Developmental coordination disorder (dcd): alias the clumsy child syndrome. In: Whitmore K, Hart H, Willems G (editors). A neurodevelopmental approach to specific learning disorders. Cambridge: Cambridge University Press; 1999. p. 119-33.
- Van Waelvelde H, De Weerd W, De Cock P, Smits-Engelsman B. Ball-catching. Can it be measured?

Physiotherapy Theory and Practice. 2003;19:259-67.

- Henderson SE, Sugden DA. Movement Assessment Battery for Children: Manual. London: Psychological Corporation; 1992.
- Smits-Engelsman BCM. Movement Assessment Battery for Children: Handleiding. Lisse: Swets; 1998.
- Geuze RH, Jongmans MJ, Schoemaker MM, Smits-Engelsman BC. Clinical and research diagnostic criteria for developmental coordination disorder: a review and discussion. *Hum Mov Sci* 2001;20(1-2):7-47.
- Kiphard BJ, Schilling F. Körperkoordinationstest für Kinder. Weinheim: 1974.
- Conners CK. Conners' Continuous Performance Test Computer Program. London: Psychological Corporation; 1993.
- Duchêne RRG, Njikiktjen C, Vranken M. Sensory-motor development III: Motor aspects of bimanual coordination. In: Njikiktjen C. Pediatric Behavioural Neurology - vol 3: The child's corpus callosum. Amsterdam: Suyi Publications; 1991. p. 129-62.
- Rösblad B, Hofsten C von. Perceptual control of manual pointing in children with motor impairments. *Physiotherapy Theory and Practice* 1992;8:223-33.
- Beers RJ van, Sittig AC, Denier-van-der-Gon J. The precision of proprioceptive position sense. *Exp Brain Res* 1998;122:367-77.
- Bairdow PJ, Laszlo JI. Kinaesthetic sensitivity to passive movements and its relationship to motor development and motor control. *Dev Med Child Neurol* 1981;23(5):606-16.
- Sims K, Henderson SE, Hulme C, Morton J. The remediation of clumsiness. I: An evaluation of Laszlo's kinaesthetic approach. *Dev Med Child Neurol* 1996;38(11):976-87.
- Sims K, Henderson SE, Morton J, Hulme C. The remediation of clumsiness. II. Is kinaesthesia the answer? *Dev Med Child Neurol* 1996;38(11):988-97.
- Coleman R, Piek JP, Livesey DJ. A longitudinal study of motor ability and kinaesthetic acuity in young children at risk of developmental coordination disorder. *Hum Mov Sci* 2001;20(1-2):95-110.

VERVOLG VAN PAGINA 33

Literatuur

- Gezondheidsraad: diagnostiek en behandeling van het lumbosacraal radiculair syndroom. Publicatie nr 1999/18. Den Haag: Gezondheidsraad; 1999.
- Trief PM, Grant W, Fredrickson B. A Prospective study op psychological predictors of lumbar surgery outcome. *Spine* 2000;25(20):2616-21.
- Graver V, Ljunggren AE, Loeb M, Haaland, Lie H, Magnæ B. Background Variables (medical history, anthropometric and biological factors) in Relation to the Outcome of Lumbar Disc Surgery. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine* 1998;30(4):221-5.
- Junge A, Fröhlich M, Ahrens S, Hasenbring M, Sandler AJ, Grob, D, et al. Predictors of Bad and Good Outcome of Lumbar Spine Surgery. *Spine* 1996;21(9):1056-65.
- Donceel P, Du Bois M. Predictors for Workincapacity Continuing after Disc Surgery. *Scandinavian Journal of Work Environment Health* 1999;25(3):264-71.
- Vucetic N, Astrand P, Güntner P, Svensson O. Diagnosis and Prognosis in Lumbar Disc Herniation. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 1999;361:116-22.
- Groot KI de, Boeke S, Berge HJ van den, Duivendoorn HJ, Bonke B, Passchier J. The Influence of Psychological Variables on Postoperative Anxiety and Physical Complaints in Patients undergoing Lumbar Surgery. *Pain* 1997;69:19-25.
- Groot KI de. Predicting Recovery from Surgery, the Influence of Preoperative Stress and Mental Preparation on Postoperative State (dissertation). Rotterdam: Erasmus University; 1996.
- Groot KI de. Preoperative Expectations of Pain and Recovery in Relation to Postoperative Disappointment in Patients undergoing Lumbar Surgery. *Medical-Care* 1999;37(2):149-56.
- Davies RA. A Long-term Outcome Analysis of 984 Surgically Treated Herniated Lumbar Discs. *Journal of Neurosurgery* 1994;80(3):415-21.
- Vlaeyen JWS, Kole-Snijders AMJ, Boeren RGB, Eek H van. Betrouwbaarheid en Validiteit van een Nederlandse Versie van de Pain Behavior Scale (pBS). *Nederlands Tijdschrift voor de Psychologie en haar Grensgebieden* 1990;45(4):184-9.
- Chibnall JT, Tait RC. The Pain Disability Index: Factor Structure and Normative Data. *Arch Phys Med Rehab* 1994;75(10):1082-6.
- Dirks JF, Wunder J, Kinsman R, McElhinny J, Jones NF. A Pain Rating Scale and a Pain Behavior Checklist for Clinical Use: Development, Norms, and the Consistency Score. *Psychother Psychosom* 1993;59:41-9.
- Pollard CA. Preliminary validity study of Pain Disability Index. *Percept. Mot. Skills* 1984;59:974.
- Ploeg van der HM, Defares PB, Spielberger CD. Zelf-Beoordelings-Vragenlijst. STAI-versie DVI en versie DV2. Lisse: Swets en Zeitlinger; 1979.
- Spielberger CD, Gorsuch RL, Lushene RE. STAI: Manual for the State-Trait Anxiety Inventory, Consulting. Palo Alto: Psychologists Press Inc.; 1970.
- Ploeg van der HM, Defares PB, Spielberger CD. Validatie van de Zelf-Beoordelings-Vragenlijst. *Nederlands Tijdschrift voor Psychologie* 1980;5:243-9.
- Chapman CR, Casey KL, Dubner R, Foley KM, Gracely RH, Reading AE. Pain measurement: an overview. *Pain* 1985;22(1):1-31.
- Bemmel R van, Boer J den, Hendriks HJM, Heijmeskamp H, Kemkes H, Lasonder-Veldhuizen HJ, et al. KNGF-ontwerprichtlijn. Postoperatief Lumbosacraal Radiculair Syndroom. Amersfoort: KNGF/NPI; 1999.