

## LAE FISIEKE AKTIWITEIT SE VERBAND MET ONTWIKKELINGSKOÖRDINASIEVERSTEURING: THUSA BANA-STUDIE

Eldi CLOETE, Anita E. PIENAAR & Mercia COETZEE

*Skool vir Biokinetika, Rekreasie en Sportwetenskap, Noordwes-Universiteit, Potchefstroom,  
Republiek van Suid-Afrika*

### ABSTRACT

*The aims of this study was twofold, firstly to determine if there is any relationship between low physical activity levels and Developmental Coordination Disorder (DCD) and secondly, if gender plays any role in this relationship among 10 to 12-year-old children. Six hundred and forty five learners who proportionately represented several racial groups [White (n=90), Black (n=467), Coloured (n=47), Indian (n=41)] in the North West Province were identified and evaluated with the Movement Assessment Battery for Children (MABC-T) and the Previous Day Physical Activity Recall (PDPAR) questionnaire to determine their coordination status and physical activity levels (PA). Statistica for Windows 6.0 was used to analyse the data for descriptive purposes, t-testing and partial correlation analysis. The SAS-statistical program was used to analyse physical activity patterns. Children classified in the DCD category with the MABC-T (<15<sup>th</sup> percentile) were compared with children without DCD with regard to their physical activity levels (low, moderate and high). The results showed that 50% of the children who were classified in the DCD category were also low active and that low active DCD children had significantly poorer ball skills compared to higher active DCD children. No differences were found between low active boys and girls with DCD. Partial correlation analysis indicated that physical activity and socio-economic conditions had the highest relationships with DCD.*

**Key words:** Developmental Coordination Disorder (DCD); Physical activity; Ball and balance skills; Manual dexterity; Gender.

### INLEIDING

Fisiese aktiwiteit (FA) is belangrik in die ontwikkeling en handhawing van 'n gesonde leefwyse (Cairney *et al.*, 2005); daarom behoort deelname aan voldoende FA so vroeg moontlik deel gemaak te word van 'n kind se dagpatroon (Pratt *et al.*, 1999). Wanneer 'n kind fisiek onaktief is, kan dit daartoe aanleiding gee dat motoriese agterstande ontwikkel (Bouffard *et al.*, 1996); derhalwe word gereelde FA deur navorsers uitgewys as belangrik om 'n kind motories te ontwikkel. In dié verband rapporteer Raudsepp en Jürimäe (1996) dat voldoende FA tydens 'n kind se groeifase noodsaaklik is om normale groei, gesondheid en motoriese ontwikkeling te handhaaf, terwyl Butcher en Eaton (1989) aantoon dat blootstelling aan en die beoefening van verskillende aktiwiteite vaardigheidsontwikkeling kan beïnvloed. Sääkslahti *et al.* (1999) het 'n studie ten opsigte van 3- tot 4- jarige kinders uitgevoer om FA-patrone gedurende 'n naweek met antropometriese metings, fundamentele motoriese vaardighede en kardiovaskulêre hartvatsiektes te vergelyk. Dié studie toon dat FA reeds 'n

geringe verband met fundamentele motoriese vaardighede (loop, hardloop, standverspring, ratsheid, gooi en vang, eenbeenbalans, galop en skop van 'n bal) op 'n vroeë ouderdom het. Cairney *et al.* (2005) wys in die verband op die langtermynkonsekwensies van motoriese agterstande, naamlik onaktiwiteit met gepaardgaande risiko om chroniese gesondheidsprobleme met toename in ouderdom te ontwikkel.

Volgens Sallis *et al.* (1993) is daar eksterne faktore wat daartoe bydra dat hedendaagse kinders minder fisiek aktief as dié in die verlede is. Hierdie faktore sluit onder meer in ondersteuning deur ouers, intensiteit van oefeninge, sosiale invloede, fisieke fiksheid, toegang tot apparaat en fasiliteite en moderne tegnologie (bv. rekenaars en televisie-speletjies) (Coblentz, 1997). Biddle *et al.* (2004) identifiseer demografiese-, biologiese-, gedrags-, sosiale-, psigososiale- en omgewingsveranderlikes as die belangrikste determinante van fisieke aktiwiteit by kinders.

Kinders met koördinasie-afwykings van 'n sekere omvang word volgens die DSM-IV (American Psychiatric Association, 1994) geklassifiseer as kinders met ontwikkelingskoördinasieversteurings ("Developmental Coordination Disorder, DCD"). Sodanige kinders toon agterstande met betrekking tot sommige of selfs alle fundamentele vaardighede, wat hulle daaglikse en skoolaktiwiteite kan belemmer. Verder is gevind dat kinders met koördineringsprobleme gewoonlik nie fisiek hoog aktief is nie (Bouffard *et al.*, 1996; Skinner & Piek, 2001; Prinsloo & Pienaar, 2003), en dat hulle laer motiveringsvlakke het om uitdagende aktiwiteite te probeer aanpak (Rose *et al.*, 1998). Cairney *et al.* (2005) se navorsing bevestig ook laer vlakke van deelname en self-effektiwiteit met betrekking tot fisieke aktiwiteite by DCD kinders. Geen geslagsverskille word deur dié navorsers aangedui nie, alhoewel hulle aantoon dat seuns met DCD meer geneig as seuns sonder DCD was om nie aan vryspel-aktiwiteite te wil deelneem nie. Aktiwiteite wat kinders in die hoogaktiewe kategorie plaas, is volgens Peters en Wright (1999) egter nodig vir die ontwikkeling van kardio-respiratoriese funksies; derhalwe beperk DCD ontwikkeling in dié verband.

Dit blyk uit die literatuur (Henderson & Sugden, 1992; Cairney *et al.*, 2005) dat meer seuns motoriese agterstande toon as dogters, alhoewel 'n groter mate van passiwiteit by dogters in die literatuur gedokumenteer word (Pate *et al.*, 1994; Boreham, *et al.*, 1997; Trost *et al.*, 1999). Wat Suid-Afrikaanse kinders betref, is min toepaslike inligting met betrekking tot die rol van lae fisieke aktiwiteit in motoriese agterstande bekend. Hierdie studie het ten doel om te bepaal of 10–12- jarige kinders wat laag fisiek aktief (LA) is, aan 'n groter mate aan koördinasieversteurings sal ly as meer fisiek aktiewe kinders in die ouderdomsgroep. Verder wil bepaal word of daar 'n verband is tussen geslag, koördinasieversteurings en lae fisieke aktiwiteitsvlakke.

## METODE

### Ondersoekgroep

Die Thusa Bana-navorsingsprojek, waar die term Thusa staan vir "Transition and Health during Urbanization in South Africa" en Bana vir kinders, is 'n interdisciplinêre projek van die Fakulteit Gesondheidswetenskappe aan die Noordwes-Universiteit waarvan die Skool vir Biokinetika, Rekreasie en Sportwetenskap een studie-area uitmaak. Die totale aantal proefpersone wat vir die navorsingsprojek geïdentifiseer is, was 1 300 kinders tussen die

ouderdomme 10-15 jaar. Hierdie studie was egter gefokus op 'n subpopulasie van die projek, naamlik al die 10-12-jarige seuns en dogters (N=645), aangesien die meetinstrument wat ontwikkelingkoördinasieversteuring bepaal, slegs gestandaardiseer is tot op 12-jarige ouderdom. Die proefpersone is deur middel van 'n gestratifiseerde ewekansige steekproef in samewerking met die Statistiese Konsultasiediens van die Universiteit geselekteer. Uit die lys skole van die Noordwes-provinsie wat in 12 skoordistrikte gegroepeer is en elk 4-7 streke met ongeveer 20 skole (minimum 14, maksimum 47) per streek verteenwoordig, is streke en skole ewekansig met betrekking tot populasiedigtheid gekies. Seuns en dogters in die 10-12 jarige ouderdomsgroep is ewekansig vanuit elke skool geselekteer. Daar is van 645 proefpersone (318 seuns en 327 dogters) voldoende inligting verkry vir die doel van die studie.

Opnames is deur middel van 'n eenmalige dwarsdeursnitopname tydens skoolure uitgevoer, wat oor 'n tydperk van 15 maande gestrek het. Etiese goedkeuring vir die projek is deur die etiekomitee van die Universiteit verleen en ingeligte toestemming is van elke proefpersoon se ouers verkry voordat hy/sy aan die studie kon deelneem.

## **Meetinstrumente**

### ***Movement Assessment Battery for Children (MABC-T)***

Die Movement Assessment Battery for Children is deur Henderson en Sugden (1992) vir gebruik by 4-12-jarige kinders ontwikkel (vier ouderdomsbande waarvan 9-10- en 11-12-jarige bande in hierdie studie gebruik is), en toon bevredigende geldigheid. Die MABC-T meet fynspiervaardighede (FV) (drie toetsitems), balvaardighede (BV) (twee toetsitems) en statiese en dinamiese balansvaardighede (BLV) (drie toetsitems) van kinders, wat afsonderlik in subafdelings sowel as gesamentlik as 'n totale punt bereken kan word. Die meetinstrument is 'n normgebaseerde meetinstrument wat kinders wie se puntetotaal laer as die 15e persentiel val, in die DCD kategorie klassifiseer. Die wat laer as die 5e persentiel val se probleem word as ernstig gereken, terwyl die wat tussen die 5e en 15e persentiel val as grensgevalle vir remdiëring beskou word. Vir die doel van die studie is alle kinders wat laer as die 15e persentiel geval het, in die DCD-kategorie geklassifiseer. 'n Laer MABC-totaal asook subskaal-totale dui op 'n beter prestasie. Die onderskeie toetsitems van die MABC-T is deur opgeleide kinderkinetici afgeneem, en vir die Setswana-kindere is daar van voorafopgeleide tolke gebruik gemaak om die korrekte instruksies aan die kinders te verskaf.

### ***Previous Day Physical Activity Recall (PDPAR)***

Vir die bepaling van 'n proefpersoon se fisieke aktiwiteitsvlak is die "Previous Day Physical Activity Recall" gebruik (Trost *et al.*, 1999). Byvoegings tot die kodering van aktiwiteite is op aanbeveling van die outeurs gemaak as gevolg van kulturele verskille in verskillende lande. Byvoegings is vanuit die "Compendium of physical activities" en 'n vraelys vir Maputo-jeug, wat onderskeidelik deur Ainsworth *et al.* (1993) en Prista en Marques (2000) ontwikkel is, gemaak.

Die vraelys bestaan uit die bepaling van die tipe aktiwiteit waarmee kinders hulle besig hou, die tydsduur en die intensiteit daarvan. Inligting word ingewin oor die proefpersoon se aktiwiteitspatrone tydens die voorafgaande dag in die week sowel as een dag tydens die naweek vanaf 7:00 soggens tot 23:00 saans. Daar is van die proefpersone verwag om terug te dink aan die vorige dag en die aktiwiteit wat hulle in elke 30-minuut-periode uitgevoer het, is

op die vraelyste gerapporteer. Die inligting is deur middel van onderhoudvoering ingewin. Aangesien daar proefpersone was wat nie Afrikaans of Engels magtig is nie, is die inligting by sodanige 10–12-jarige kinders deur middel van opgeleide tolke op die vraelys genoteer.

Die tipe aktiwiteit en intensiteit daarvan is ook op die vraelys ingevul. Die intensiteit van die aktiwiteit is deur middel van die vermoedheidsfaktor daarvan as hoog, matig en laag geklassifiseer. Sketse wat laag (<3 METS), matig (>3 METS) en hoë (>6 METS) intensiteit weergee, is gebruik om die klassifikasie aan kinders te verduidelik. Die MET-waardes van die fisieke aktiwiteite is direk vanuit die “Compendium of physical activities” en energieverbruiklys van die “PDPAR” geneem (Ainsworth *et al.*, 1993; Weston *et al.*, 1997). ’n Relatiewe energieverbruikswaarde (1 MET = 1kcal.kg.h) per 30- minuut-ruitblok is toegeken. Dié waardes is gebruik om die totale daaglikse energieverbruik te bepaal, veral die energieverbruik gedurende ’n spesifieke tydperodes en in spesifieke aktiwiteite.

Die hoeveelheid 30-minuut-periodes met ’n MET-waarde wat gelyk is aan 3 METS of meer, sowel as die 30-minuut-periodes met ’n MET-waarde wat gelyk is aan 6 METS of meer, is bymekaar getel. Die proefpersone se aktiwiteitsvlak is dan as hoog fisiek aktief geklassifiseer wanneer een of meer 30-minuut-periodes met 6 METS gekodeer is, en as matig fisiek aktief wanneer twee of meer 30-minuut-periodes gelykstaande aan 3 METS gekodeer is (Pate *et al.*, 1997). Proefpersone is as laag-aktief (LA) geklassifiseer wanneer daar nie aan die hoë (HA) of matige aktiewe standaarde (MA) voldoen is nie (Pate *et al.*, 1997).

Die “PDPAR” is deur Weston *et al.* (1997) as betroubaar en geldig verklaar (die toets-hertoets-betroubaarheidskoeffisiënt is 0.99 ( $p < 0.01$ ) en is reeds deur verskeie navorsers gebruik.

### Statistiese Prosedure

Vir die dataverwerking is van die “Statistica for Windows 6.0”-rekenaarprogrampakket (Statsoft, 2001) gebruik gemaak. Vir beskrywende doeleindes is daar rekenkundige gemiddeldes ( $\bar{x}$ ), standaardafwykings (sa), maksimum en minimum waardes en persentasies bereken (StatSoft, 2001). Vir analitiese doeleindes is gebruik gemaak van afhanklike en onafhanklike t-toetsing, waar  $p \leq 0.05$  as ’n betekenisvolle verskil aanvaar is. Verder is parsiele korrelasies gebruik waar gekorrigeer is vir veranderlikes (ras, geslag, ouderdom, vetpersentasie, massa, lengte, LMI, fisieke aktiwiteit en sosio-ekonomiese status) wat die afhanklike veranderlike kan beïnvloed. Aktiwiteite waaraan die kinders deelgeneem het, is deur middel van die SAS-program (SAS, 2003) volgens gemiddelde voorkoms in halfure, in volgorde gerangskik.

### RESULTATE

Uit die totale groep van 645 kinders het 429 kinders onder die 15e persentiel geval en is hulle gevolglik in die DCD kategorie geklassifiseer (24.8% in die matige DCD-kategorie en 36.4% in die ernstige DCD-kategorie). Dit dui op ’n groot persentasie kinders wie se koördinasie beïnvloed word deur hulle fynspiervaardigheid, balans en balvaardigheid, alhoewel fynspiervaardighede in hierdie studie die meeste bygedra het tot die DCD klassifikasie (Pienaar, 2004). ’n Ontleding van die resultate om moontlike verbande met DCD te ondersoek (sien Tabel 4 en die bespreking daarvan), dui aan dat swak sosio-ekonomiese omstandighede

'n faktor is wat 'n rol hierin kon speel. Die resultate is egter eerstens met betrekking tot 'n beskrywing van die fisieke aktiwiteitsvlakke van die totale groep kinders, sowel as kinders met en sonder DCD tydens die week en naweek, ontleed. Hierna is verbande tussen die MABC en die subskale daarvan by DCD geklassifiseerde kinders ontleed met betrekking tot moontlike faktore wat 'n rol daarin kan speel. Laastens is geslagtelike verskille met betrekking tot DCD-kindere wat verskillende fisieke aktiwiteitsvlakke het, ontleed om sodoende vas te stel of FA by die onderskeie geslagte andersoortige invloede met betrekking tot motoriese behendigheid het.

TABEL 1. **KLASSIFIKASIE VAN FISIEKE AKTIWITEIT TYDENS DIE WEEK EN NAWEEK**

Veranderlikes	Week					Naweek				
	N	LA %	MA %	HA %		N	LA %	MA %	HA %	
Seuns	318	147 46%	125 39%	46 15%		318	109 34%	163 51%	46 15%	
Dogters	327	201 62%	100 31%	26 8%		327	151 46%	135 41%	41 13%	
Totaal	645	348 54%	225 35%	72 11%		645	260 40%	298 46%	87 14%	

LA=laag fisiek aktief, MA=matig fisiek aktief, HA=hoog fisiek aktief

Tabel 1 en Figuur 1(a) toon dat van die totale groep seuns en dogters (N=645) die grootste persentasie in die week laag aktief is (54%), teenoor 11% wat hoog aktief is. Tydens die naweek is die grootste persentasie kinders matig aktief (46%). Dieselfde tendense word ook by die seuns afsonderlik waargeneem (Figuur 1b). Wat dogters betref (Figuur 1b), blyk dit dat die grootste persentasie tydens die week en die naweek laag aktief is. Volgens Tabel 1 is meer dogters laag fisiek aktief (n=201, 62%) gedurende die week, sowel as gedurende die naweek, (n=151, 46%) as seuns.

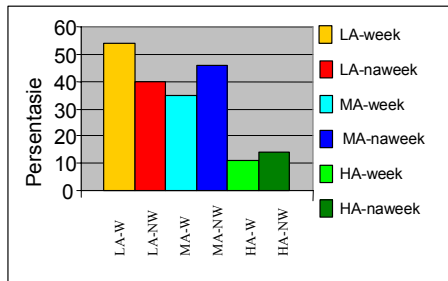


Fig. 1a: FA van die groep tydens die week en naweek

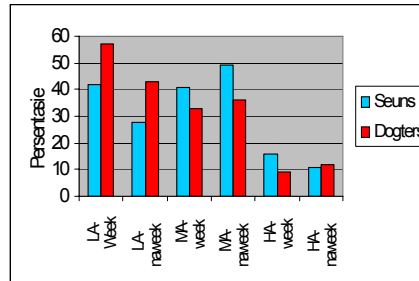


Fig. 1b: FA van seuns en dogters week en naweek

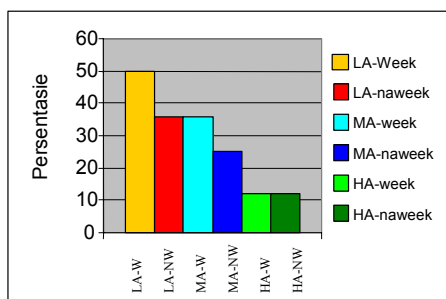


Fig. 1c: FA van die DCD-groep tydens die week en naweek

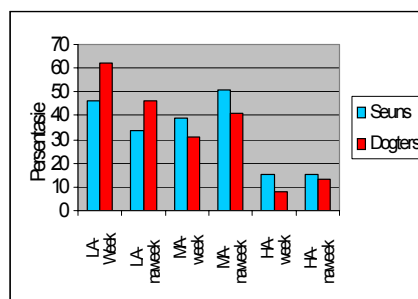


Fig. 1d: FA van DCD seuns en dogters tydens die week en naweek

#### FIGUUR 1a – d. FA VAN KINDERS MET EN SONDER DCD TYDENS DIE WEEK EN NAWEEK

Tabel 2 en Figuur 1(c) toon dat 214 van die totale groep van 429 kinders wat met DCD gedurende die week geklassifiseer is, ook laag aktief is (50%). Dié Tabel en Figuur 1(d) toon verder dat meer dogters met DCD ( $n=134$ ) ook laag aktief (41%) is as laag aktiewe DCD seuns (26%) tydens die week sowel as die naweek (31% en 17%). 'n Tendens van lae aktiwiteit gedurende die week (50%,  $n=214$ ) en gedurende die naweek (36%,  $n=155$ ) kom ook uit die tabel en uit Figuur 1c-d na vore.

#### TABEL 2. FISIEKE AKTIWITEITSVLAKKE VAN KINDERS SONDER EN MET DCD TYDENS DIE WEEK EN NAWEEK

Veranderlikes	Week			Naweek			DCD DCD en laag aktief				
	N	Laag aktief	%	N	Laag aktief	%	N	Week	%	Naweek	%
Seuns	318	147	46%	318	109	34%	193	80	26%	54	17%
Dogters	327	201	61%	327	151	46%	236	134	41%	101	31%
Totaal	645	348	54%	645	260	40%	429	214	50%	155	36%

Tabel 3 bied 'n uiteensetting van parsieële korrelasies gekorrigeer vir ras, geslag, ouderdom, vetpersentasie, massa, lengte, fisieke aktiwiteit (FA) en sosio-ekonomiese status (SES) met betrekking tot moontlike verbande met die MABC-totaal sowel as die subskale van die MABC by DCD-kindere. Wat seuns en dogters gesamentlik betref, is wel betekenisvolle verbande met klein en matige betekenisvolheid gevind tussen die onderskeie veranderlikes van die MABC en die veranderlikes waarvoor gekorrigeer is. Ouderdom, massa, lengte en LMI het 'n positiewe klein verband met fynspiervaardighede (FV) getoon. Verder is positiewe verbande tussen ras en geslag en balvaardigheid, en negatiewe verbande tussen ouderdom, lengte-massa-indeks (LMI), FA en balvaardighede gevind. Wat balans betref, het onderlinge klein positiewe verbande met ouderdom, LMI en massa voorgekom, asook 'n klein negatiewe verband met SES, terwyl slegs SES met die MABC-totaal 'n omgekeerde klein verband getoon het (hoe laer die SES, hoe swakker die MABC-waarde). Balvaardigheid het die meeste onderlinge verbande getoon, onder andere met ras, geslag, ouderdom, LMI en fisieke aktiwiteit. Die grootste verbande wat 'n matige korrelasie aandui, het tussen ras ( $r=0.28$ ), geslag ( $r=0.30$ ) FA ( $r=-0.24$ ) en balvaardighede voorgekom.

**TABEL 3. VERBANDE TUSSEN RAS, GESLAG, OUDERDOM, SES, FA EN LIGGAAMSAMESTELLINGSKARAKTERISTIEKE EN DCD BY SEUNS EN DOGTERS MET DCD (F=P<0.05)**

Veranderlikes	Ras	Geslag	Ouderdom	Vet %	Massa	Lengte	LMI	FA	SES
<u>Seuns en Dogters</u>									
Fynspiervaardigheid	-0.02	0.07	0.21*	0.08	0.14*	0.11*	0.11*	0.09	0.08
Balvaardigheid	0.28*	0.30**	-0.16*	0.06	-0.05	0.08	-0.12*	-0.24*	-0.08
Balans	-0.07	0.09	0.12*	0.05	0.13*	0.05	0.12*	0.08	-0.13*
MABC-Totaal	0.01	0.03	0.09	0.02	0.02	0.03	0.01	0.06	-0.10*
<u>Seuns</u>									
Fynspiervaardigheid	-0.03		0.07	0.13*	0.34**	0.24*	0.20*	0.07	-0.27*
Balvaardigheid	-0.03		-0.16*	-0.01	0.04	0.13*	-0.03	-0.14*	0.02
Balans	0.11*		0.09	0.02	0.10*	0.07	-0.06	-0.11*	-0.17*
MABC-Totaal	-0.05		0.13*	0.07	0.10*	0.11*	0.07	-0.02	-0.12*
<u>Dogters</u>									
Fynspiervaardigheid	-0.01		0.27*	0.02	0.08	0.07	0.07	0.13*	0.01
Balvaardigheid	0.25*		-0.04	-0.08	-0.09	0.07	-0.18*	-0.24*	-0.09
Balans	0.03		0.16*	0.04	0.14*	0.02	0.16*	0.24*	-0.08
MABC-Totaal	0.05		0.09	-0.04	-0.04	-0.02	-0.04	0.12*	-0.09

r=0.1 (klein)\*    r=0.3 (matig)\*\*    r=0.5 (hoog)\*\*\*    FA=fisieke aktiwiteit

Wat seuns betref, toon vetpersentasie, massa, lengte en LMI positiewe verbande en SES negatiewe verbande met fynspiervaardigheid. Ouderdom, lengte en FA toon verbande met balvaardigheid, terwyl ras, massa, FA en SES met balans, en ouderdom, massa, lengte en SES met die MABC-totaal verbande toon. Wat dogters betref, is daar verbande tussen ouderdom, FA en fynspiervaardigheid gevind asook tussen ras, LMI, FA en balvaardigheid, terwyl ouderdom, LMI en FA assosiasies met balans het. FA toon ook met die MABC-totaal 'n assosiasie, alhoewel nie in die verwagte rigting nie. Fisieke aktiwiteit het by beide seuns en dogters negatiewe verbande uitgewys, wat aantoon dat laer FA 'n verband met swakker balvaardighede het. Swak SES het ook by seuns en by die groep 'n verband getoon met swakker balans en 'n swakker MABC-totaal.

Uit hierdie ontleding wil dit voorkom of geslag wel moontlike verbande met fisieke aktiwiteitsvlakke van 10-12-jarige kinders het (veral wat dogters betref, terwyl sosio-ekonomiese omstandighede meer verbande met betrekking tot seuns se vaardighede uitgewys het).

**TABEL 4. AKTIWITEITE WAT SEUNS EN DOGTERS TYDENS DIE WEEK EN NAWEEK VERRIG HET, GERANGSKIK VOLGENS DIE HOOGSTE VOORKOMS**

SEUNS								
LA – Week – Naweek				MA en HA – Week – Naweek				
No	Aktiwiteit	Gem	Gem	Mets	Aktiwiteit	Gem	Gem	Mets
1	Slaap	0.227	0.213	0.9	Slaap	0.227	0.213	0.9
2	Kyk tv	0.157	0.175	1.5	Kyk tv	0.157	0.175	1.5
3	Eet	0.080	0.078	1.5	Eet	0.080	0.078	1.5
4	Loop stadig	0.077	0.044	2.8	Sokker	0.031	0.069	7.0
5	Sit stil	0.045	0.040	1.0	Loop stadig	0.077	0.044	2.8
6	Sokker	0.031	0.070	7.0	Sit stil	0.045	0.040	1.0
7	Godsdiens	0.028	0.030	1.5	Stort/bad/ was	0.025	0.035	1.5
8	Was skottelgoed	0.025	0.023	1.6	Godsdiens	0.028	0.030	1.5
9	Stort/bad/was	0.025	0.035	2.0	Was skottelgoed	0.025	0.023	1.6
10	Kuier by vriende	0.023	0.010	1.5	Skoolwerk	0.017	0.017	1.4
11	Kook	0.020	0.005	2.1	Huistake/vee	0.018	0.016	2.1
12	Huistake/ vee	0.018	0.016	2.1	Rekenaarspele	0.010	0.015	1.5
13	Skoolwerk	0.017	0.017	1.4	Sit, lees boek	0.008	0.014	1.3
14	Dra water	0.015	0.008	3.8	Inkopies	0.009	0.011	2.0
15	Sing	0.013	0.008	2.5	Kuier by vriende	0.023	0.010	1.5
16	Rekenaarspele	0.010	0.015	1.5	Sit, studeer	0.007	0.010	1.8
17	Sit, skryf/teken	0.009	0.004	1.8	Sing	0.013	0.008	2.0
18	Inkopies	0.009	0.011	2.0	Dra water	0.015	0.008	3.8
19	Sit, lees boek	0.008	0.014	1.3	Krieket	0.001	0.007	5.0
20	Speel met motor	0.007	0.003	2.0	Loop vinnig	0.001	0.006	5.0
21	Motor/bus/trein	0.007	0.006	1.5	Motor/bus/trein	0.007	0.006	1.5
22	Sit, studeer	0.007	0.009	1.8	Kook	0.020	0.005	2.1
23	Was klere	0.006	0.004	3.0	Maak bed op	0.004	0.004	2.0
24	Albasters	0.005	0.004	3.0	Sit, skryf/teken	0.009	0.004	1.8
25	Skaapwagter	0.005	0.002	4.0	Albasters	0.005	0.004	3.0
26	Maak bed op	0.004	0.004	2.0	Was klere	0.006	0.004	3.0
27	Luister na musiek	0.003	0.003	1.5	Maak tuin nat	0.001	0.004	1.5
28	Ry stadig fiets	0.003	0.003	3.0	Draf/hardloop/ Rek	0.002	0.004	7.0
29	Topspel	0.003	0.000	2.0	Ry stadig fiets	0.003	0.003	3.0
30	Snoeker	0.003	0.001	2.5	Speel met motor	0.007	0.003	2.0
31	Dra/laai hout	0.002	0.001	5.0	Luister na musiek	0.003	0.003	1.5
32	Speel – troeteldier	0.002	0.002	3.0	Karate	0.001	0.003	10.0
33	Stryk	0.002	0.001	2.3	Skop bal	0.001	0.003	3.0
34	Draf/hardloop rek	0.002	0.004	7.0	Babaversorging	0.001	0.003	3.0
35	Netbal	0.002	0.000	6.0	Tennis	0.000	0.003	7.0



DOGTERS								
LA – Week – NawEEK					MA en HA – Week – NawEEK			
No	Aktiwiteit	Gem	Gem	Mets	Aktiwiteit	Gem	Gem	Mets
1	Slaap	0.234	0.218	0.9	Slaap	0.234	0.218	0.9
2	Kyk tv	0.142	0.156	1.5	Kyk tv	0.157	0.175	1.5
3	Eet	0.078	0.082	1.5	Eet	0.078	0.082	1.5
4	Loop stadig	0.067	0.034	2.8	Stort/bad/was	0.040	0.041	2.0
5	Sit stil	0.044	0.030	1.0	Was skottelgoed	0.030	0.041	1.6
6	Stort/bad/was	0.040	0.041	2.0	Loop stadig	0.067	0.034	2.8
7	Godsdien	0.039	0.031	1.5	Godsdien	0.039	0.031	1.5
8	Was skottelgoed	0.030	0.041	1.6	Sit stil	0.044	0.030	1.0
9	Skoolwerk	0.030	0.023	1.4	Huistake/vee	0.027	0.028	2.1
10	Huistake/vee	0.027	0.028	2.1	Skoolwerk	0.030	0.023	1.4
11	Kook	0.020	0.019	2.1	Netbal	0.008	0.022	6.0
12	Kuier by vriende	0.019	0.014	1.5	Sit, lees boek	0.016	0.020	1.3
13	Sit, studeer	0.019	0.013	1.8	Kook	0.020	0.019	2.1
14	Sit, lees boek	0.016	0.020	1.3	Kuier by vriende	0.019	0.014	1.5
15	Sing	0.014	0.007	2.0	Sit, studeer	0.019	0.013	1.8
16	Inkopies	0.012	0.009	2.0	Spring tou	0.011	0.011	10.0
17	Spring tou	0.011	0.011	10.0	Inkopies	0.012	0.009	2.0
18	Motor/bus/trein	0.010	0.007	1.5	Tennis	0.003	0.008	7.0
19	Netbal	0.008	0.022	6.0	Sing	0.014	0.007	2.0
20	Sit, skryf/teken	0.007	0.003	1.8	Speel pop	0.006	0.007	2.5
21	Babaversorging	0.007	0.005	3.0	Motor/bus/trein	0.010	0.007	1.5
22	Was klere	0.006	0.007	3.0	Was klere	0.006	0.007	3.0
23	Luister na musiek	0.006	0.003	1.5	Skop bal	0.002	0.006	3.0
24	Speel pop	0.006	0.007	2.5	Dra water	0.006	0.005	3.8
25	Dra water	0.006	0.005	3.8	Babaversorging	0.007	0.005	3.0
26	Maak bed op	0.005	0.004	2.0	Loop vinnig	0.001	0.005	5.0
27	Braaivleis	0.004	0.000	2.0	“Hopscotch”	0.002	0.005	5.0
28	Rekenaarspeletjies	0.003	0.004	1.5	Maak bed op	0.005	0.004	2.0
29	Blikkies	0.003	0.004	3.0	Rekenaarspele	0.003	0.004	1.5
30	Bons en vang bal	0.003	0.001	2.5	Sokker	0.001	0.004	7.0
31	Speel in sand	0.003	0.000	2.5	Draf/hardloop rek	0.001	0.004	7.0
32	Tennis	0.003	0.008	7.0	Blikkies	0.003	0.004	3.0
33	Klippies	0.003	0.002	3.0	Stryk	0.001	0.003	2.3
34	Huis-huis	0.003	0.002	3.0	Sit, skryf/teken	0.007	0.003	1.8
35	Speel met troeteldier	0.003	0.002	3.0	Luister na musiek	0.006	0.003	1.5

Tabel 4 bied beskrywende inligting van die aktiwiteite waaraan DCD kinders (seuns en dogters apart) wat onderskeidelik laag en hoër aktief is, deelgeneem het. Kinders met DCD wat laag aktief is, word in Tabel 5 vergelyk met kinders met DCD wat hoër aktief is met betrekking tot die MABC-totaal en die subskale. In hierdie analise is die FA van die kind tydens die week en naweek gesamentlik ontleed en as laag en hoër aktief (matig en hoog is in die ontleding bymekaargevoeg) beskryf. Seuns en dogters met DCD word ook in die tabel apart ontleed.

Wat fynspiervaardighede, balans en die MABC-totaal betref, kon geen betekenisvolle verskille tussen die groepe DCD-kindere wat laag en hoër aktief is, gevind word nie. DCD-kindere wat laag aktief gedurende die week en naweek is, se balvaardighede het egter betekenisvol swakker getoets as dié wat hoër aktief is.

Wat seuns betref, toon Tabel 5 dat daar geen betekenisvolle verskille tussen DCD-seuns wat hoër aktief en dié wat laag aktief is, voorkom nie. Wat balvaardigheid, balans en die MABC-totaal betref, blyk dit dat dié vaardighede van die laag aktiewe seuns wel effens swakker is as dié van die hoër aktiewe seuns. Hierteenoor was die fynspiervaardighede van die seuns wat hoër aktief is, in vergelyking met dié wat laag aktief is, effens swakker. Meer navorsing sal in hierdie verband onderneem moet word om die rede vir hierdie tendens te bevestig, aangesien die aktiwiteitspatrone van die seuns (Tabel 4) nie enige lig daarop kon werp nie.

**TABEL 5. BETEKENISVOLHEID VAN VERSKILLE TUSSEN KINDERS MET DCD WAT LAAG EN HOËR AKTIEF (MA EN HA) IS**

Veranderlikes	LA			Hoër aktief (MA en HA)			Betekenisvolheid van verskille		
	Week en NawEEK			Week en NawEEK			gvy	t	p
	N	$\bar{x}$	s	N	$\bar{x}$	s			
<b>Groep</b>									
Fynspiervaardigheid	120	8.31	2.36	319	8.55	2.59	437	-0.89	0.374
Balvaardigheid	28	4.55	2.02	54	3.76	1.37	85	2.15	0.034*
Balans	92	7.34	2.21	227	7.68	2.17	317	1.27	0.210
MABC-Totaal	123	14.86	4.55	304	15.33	4.37	425	-0.99	0.323
<b>Seuns</b>									
Fynspiervaardigheid	43	8.04	2.03	164	8.47	2.58	205	-1.03	0.307
Balvaardigheid	8	3.63	1.19	25	3.32	0.90	31	0.77	0.446
Balans	35	7.71	2.23	116	7.29	1.98	149	-1.10	0.276
MABC-Totaal	41	15.18	4.09	150	14.94	4.23	189	0.33	0.743
<b>Dogters</b>									
Fynspiervaardigheid	77	8.47	2.35	155	8.64	2.61	230	-0.49	0.628
Balvaardigheid	20	4.93	2.18	34	4.09	1.56	52	1.64	0.107
Balans	57	7.11	2.18	111	8.10	2.29	166	2.67	0.008*
MABC Totaal	82	14.70	4.78	154	15.70	4.49	234	-1.60	0.110

p<0.05 \* betekenisvolle verskil

By die dogters (Tabel 5) blyk dit dat balans van hoër aktiewe DCD-dogters betekenisvol swakker was ( $p=0.008$ ) as dié van die laag aktiewe DCD-groep. Verder was die fynspiervaardighede van die hoër aktiewe groep ook swakker, alhoewel nie betekenisvol nie. Die betekenisvolle swakker balans van die hoër aktiewe groep is 'n moeilik verklaarbare resultaat. 'n Effens groter standaardafwyking binne die HA-groep met betrekking tot balans dui meer variasie binne dié groep aan, wat moontlik hiertoe kon bydra. Geen moontlike verklarings kon ook uit hulle aktiwiteitsvoorkeure wat in Tabel 4 getoon word, verkry word nie. Die positiewe LMI en ouderdomkorrelasies wat met balans by dogters tussen die ouderdomme van 10–12 jaar gevind is (Tabel 3), kan moontlik toon dat dié wat hoër aktief is, dalk reeds in die groeiversnellingsfase is, en dat hulle op grond hiervan in sport waar lengte 'n vereiste is (soos netbal, Tabel 4), nog kan oorheers; vandaar die hoër FA. Literatuur bevestig egter ook dat balans negatief deur 'n hoër LMI beïnvloed word (Gallahue, 1996). Die tendens wat met betrekking tot fynspierprobleme voorgekom (hoe laer die FA, hoe beter die FV, alhoewel nie betekenisvol nie) het, is dieselfde as wat by seuns gevind is. Die tyd wat seuns en

dogters bestee aan televisiekyk en tv-speletjies in die laag en hoër aktiewe DCD-groep, is egter volgens Tabel 4 dieselfde, en kan nie as 'n moontlike verklaring vir die tendens wat gevind is, gebruik word nie. Die hoër aktiewe DCD-dogters toon ook 'n nie-betekenisvolle swakker MABC-totaal, (alhoewel nie betekenisvol nie), wat waarskynlik deur hulle swakker balans veroorsaak word.

'n Vergelyking van seuns met DCD wat laag aktief is (Tabel 5) met dogters wat laag aktief is met DCD (Tabel 5), se gemiddelde waardes in die MABC en die subskale is ook getref. Dié ontleding met onafhanklike t-toeting het getoon dat dogters ( $\bar{x}=8.47$ ) se fynspiervaardighede swakker is as die van seuns ( $\bar{x}=8.04$ ), en dieselfde tendens is gevind met die balvaardighede. Hierteenoor was die balansvaardighede en die MABC-totaal van die laag aktiewe dogters beter as dié van die seuns. Geeneen van die verskille tussen die laag aktiewe DCD-seuns en -dogters was egter betekenisvol nie ( $p>0.05$ ).

### BESPREKING VAN RESULTATE

Alhoewel onderliggende oorsake van DCD reeds deur verskeie navorsers ondersoek is (Willoughby & Polatajko, 1995; Raudsepp & Jürimäe, 1996; Jacobson, 1998) het geeneen van die studies die rol van faktore soos fisieke onaktiwiteit in ontwikkelingskoördinasieversteuring direk ondersoek nie. Met die onderhewige studie wou eerstens bepaal word of DCD-kindere geneig is tot lae aktiwiteit, en indien wel, of lae aktiwiteit motoriese vaardigheid sal belemmer. Uit die resultate wat bestudeer is, blyk dit dat 50% van DCD geklassifiseerde kindere wel ook LA is. Navorsers (Peters & Wright, 1999; Cairney *et al.*, 2005) het aangedui dat een van die moontlike kenmerke van DCD-kindere lae aktiwiteit is, wat hierdie resultate rugsteun. Lae aktiwiteit by DCD geklassifiseerde kindere blyk uit die resultate 'n belemmerende rol in hulle balvaardigheid te speel. Hierdie resultate sluit aan by die bevindinge van navorsers soos Bouffard *et al.* (1996), Butcher en Eaton (1989), Henderson *et al.* (1989) en Sääkslahti *et al.* (1999) wat aangedui het dat lae aktiwiteitsvlakke by kindere aanleiding gee tot 'n verhoging in motoriese agterstande. Sääkslahti *et al.* (1999) het gevind dat wanneer kindere buite speel, totale spier- én kragafhanklike vaardighede deur hulle gebruik word, en geleenthede om vaardighede soos die skop van 'n bal, wat nie binnenshuis kan plaasvind nie, in te oefen. Die tendens van effense beter fynspiervaardigheid van laag aktiewe DCD-kindere vergeleke met hoër aktiewe DCD-kindere in hierdie studie suggereer dat hulle heelwat tyd met aktiwiteite soos rekenaarspeletjies deurbring wat nie werklik totale spierontwikkeling bevorder nie. Uit hulle aktiwiteitspatrone wat ontleed is, blyk minder deelname aan aktiwiteite soos netbal, tennis, krieket, balskop en sokker die geval te wees by laer fisiek aktiewe DCD kindere.

Geslagtelike verskille met betrekking tot lae aktiwiteit by DCD-kindere het aan die lig gebring dat meer dogters met DCD ook laag aktief is, as wat by seuns gevind is. Studies met betrekking tot dogters se fisieke aktiwiteitsvlakke bevestig ook hierdie tendens (Pate *et al.*, 1994; Boreham, *et al.*, 1996; Trost *et al.*, 1999). Cairney *et al.* (2005) se navorsing is die enigste wat die fisieke aktiwiteitsvlakke van DCD kindere direk ondersoek het, en het getoon dat dogters met DCD die laagste aktiwiteitsvlakke van al die groepe in die studie getoon het. Dit blyk ook dat seuns en dogters met DCD se motoriese vaardigheid verskillend deur lae FA beïnvloed kan word. Alhoewel 'n tendens van swakker totale met betrekking tot balans, balvaardighede en MABC-totale by seuns wat laag aktief is, in hierdie studie gevind is, vergeleke met DCD-seuns wat hoër aktief is, wil dit tog voorkom uit die gekorrigeerde

korrelasies dat FA met betrekking tot balans, balvaardighede en die MABC-totaal groter verbande by dogters met DCD wat laag aktief is, uitwys. Swak SES het geblyk 'n groter rol in seuns se FA, balans en MABC-totaal aan te dui, 'n tendens wat deur navorsing bevestig word (Herbst & Huysamen, 2000). Die positiewe verband wat tussen seuns se FV-waarde en hulle massa gevind is, kan moontlik daarop dui dat onaktiwiteit wat moontlik met 'n hoër liggaamsmassa verband hou, tot dié resultaat kon bydra. Seuns en dogters met DCD wat laag aktief is, se gemiddelde waardes vir die MABC en die subskale verskil egter nie betekenisvol van mekaar nie, waaruit afgelei kan word dat laag aktiewe DCD-seuns en -dogters se motoriese vaardigheid nie werklik verskil nie. Cairney *et al.* (2005) rapporteer soortgelyke resultate.

Vanuit 'n gesondheidspersektief beskou, kan die lae FA van DCD-kindere 'n negatiewe uitwerking op hulle kardiorespiratoriese ontwikkeling uitoefen. Die feit dat hulle motoriese kompetensie ook daardeur benadeel word, kan ook hulle totale welstand benadeel, aangesien 'n bouse kringloop van onttrekking aan aktiwiteite met gepaardgaande sosialiserings- en selfbeeldprobleme hieruit kan voortspruit (Heath *et al.*, 1994; Marsh & Johnson, 1994; Manios *et al.*, 1998; Cairney *et al.*, 2005). Dogters blyk 'n groter risiko vir hierdie verdere benadeling, as hulle reeds DCD het en ook boonop laag aktief is, te toon as seuns.

### SAMEVATTING

Bogenoemde bevindinge met betrekking tot die rol wat fisieke aktiwiteit in die ontwikkeling van 'n DCD-kind se motoriese vaardighede speel, is belangrik vir onderwysers, opvoeders en kinderkinetici wat daagliks met hierdie kindere werk. Die resultate beklemtoon dat aandag aan DCD-kindere se motoriese probleme bestee moet word en dat deelname aan fisieke aktiwiteite vir sodanige kindere belangrik is. Balvaardighede behoort veral aandag te kry. Daar word aanbeveel dat toekomstige navorsers ondersoek instel om te bepaal of intervensieprogramme wat motoriese probleme sowel as die verhoging van fisieke aktiwiteitsvlakke behandel, nie 'n moontlike verbetering van DCD-kindere se motoriese vaardighede kan bewerkstellig nie. Die rol wat ras, geslag en sosio-ekonomiese toestande speel in die ontwikkeling van motoriese vaardighede van DCD geklassifiseerde kindere, behoort ook meer indringend ondersoek te word in verdere studies van dié aard.

### SUMMARY

#### **The relationship between low physical activity and Developmental Coordination Disorder (DCD): Thusa Bana study**

Children with coordination difficulties of a certain degree are classified with the DSM-IV (American Psychiatric Association, 1994) as children with DCD. These children show developmental difficulties in some or all of their fundamental skills which can negatively influence their daily living and school activities. In addition, they are usually not very active (Bouffard *et al.*, 1996; Cairney *et al.*, 2005). Physical activity which can place a child in the high physically active category is, however, essential for the development of cardio-respiratory functions (Peters & Wright, 1999). Literature also shows that boys have more motor problems than girls, although they are more active than girls (Pate *et al.*, 1994; Boreham, *et al.*, 1997; Trost *et al.*, 1999).

The purpose of this study was to examine the relationship between Developmental Coordination Disorder (DCD) and physical activity of children in the age group 10-12-years living in the North West Province (N=645), and secondly to examine differences between the low active boys and girls classified as children with DCD (N=429). A group of children was randomly selected from all the districts in the North West Province, proportionally representing the different racial groups [White (n=90), Black (n=467), Coloured (n=47), Indian (n=41)]. In this group, 318 boys and 327 girls completed the Movement Assessment Battery for Children (MABC) (Henderson & Sugden, 1992) and the Previous Day Physical Activity Recall (PDPAR) (Trost *et al.*, 1999). Children who tested below the 15<sup>th</sup> percentile were classified in the DCD group, while physical activity levels (PA) were classified as low, moderate or high.

For the analysis of the data, the Statistica for Windows (Statsoft, 2001) computer package was used to analyse the data for descriptive purposes, t-testing and partial correlation analysis. The SAS-statistical program (SAS, 2003) was used to analyse physical activity patterns.

Children classified in the DCD category with the MABC-T (<15<sup>th</sup> percentile) were compared with children without DCD with regard to their physical activity levels (low, moderate and high). The results showed that 50% of the children who were classified with DCD were also low active and that low active DCD children had significantly poorer ball skills compared to higher active DCD children. Analysis of differences in PA levels of boys and girls with DCD showed that more girls with DCD are low active and that the girls with DCD are less active than the boys with DCD. Low and higher active boys and girls did not differ with regard to the different subtests (manual dexterity, ball and balance) and the MABC total, although the balance of higher active DCD girls was poorer than that of the lower active DCD girls. The motor proficiency of the low active DCD boys and girls also did not show any significant differences. A partial correlation analysis correcting for race, gender, age, fat percentage, weight, height, body mass index, physical activity, and socio-economic status showed that socio-economic conditions and physical activity had the highest association with motor skill development of low active DCD children. Overall, the conclusion can be made that a low PA level has a relationship with the motor proficiency of a 10-12 year old child who is classified with DCD.

## VERWYSINGS

- AINSWORTH, B.E.; HASKELL, W.L.; LEON, A.S.; JACOBS, D.R.; MONTOYE, H.J.; SALLIS, J.F. & PAFFENBARGER, R.S. (1993). Compendium of physical activities: classification of energy costs of human physical activities. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25: 71-80.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (1994). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-IV)* (4<sup>th</sup> ed.). Washington, DC: American Psychiatric Association.
- BIDDLE, S.; GOREY, T. & STENSEL, D. (2004). Health-enhancing physical activity and sedentary behaviour in children and adolescents. *Journal of Sport Sciences*, 22(8): 679-701.
- BOUFFARD, M.; WATKINSON, E.J.; THOMPSON, L.P.; DUNN, J.L.C. & ROMANOW, S.K.E. (1996). A test of the activity deficit hypothesis with children with movement difficulties. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 13: 61-73.
- BOREHAM, C.A.; TWISK, J.; SAVAGE, M.J.; CRAN, G.W. & STRAIN, J.J. (1997). Physical activity, sports participation, and risk factors in adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29(6): 788-793, June.

- BUTCHER, J.E. & EATON, W.O. (1989). Gross and fine motor proficiency in pre-schoolers: relationships with free play behaviour and activity level. *Journal of Human Movement Studies*, 16: 27-36.
- CAIRNEY, J.; HAY, J.; FAUGHT, B.; MANDIGO, J. & FLOURIS, A. (2005). Developmental Coordination Disorder, self-efficacy toward physical activity and play: does gender matter? *Adapted Physical Activity Quarterly*, 22(1): 67-83, January.
- COBLENTZ, B. (1997). *Today's children need more exercise*. [<http://www.ktv-1.com/news/nf031999.htm>]. Retrieved 28 August 2000.
- GALLAHUE, D.L. (1996). *Developmental Physical Education for today's children* (2<sup>nd</sup> ed.). Dubaque, IA: Brown and Benchmark.
- HEATH, G.W.; PRATT, M.; WARREN, C.W. & KANN, L. (1994). Physical activity patterns in American high school students. Results from the 1990 youth risk behavior survey. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, 148: 1131-1136, November.
- HENDERSON, S.E.; MAY, D.S. & UMNEY, M. (1989). An exploratory study of goal setting behavior, self-concept and locus of control in children of special needs difficulties. *European Journal of Special Needs Education*, 4(1): 1-14.
- HENDERSON, S.E. & SUGDEN, D. (1992). *Movement assesment battery for children*. London: The Psychological Corporation.
- HERBST, I. & HUYSAMEN, G.K. (2000). The construction and validation of developmental scales for environmentally disadvantaged preschool children. *South African Journal of Psychology*, 30(3): 19-25.
- JACOBSON, R.D. (1998). Approach to the child with weakness or clumsiness. *Pediatric Clinics of North America*, 45(1): 154-168, February.
- MANIOS, Y.; KAFATOS, A. & MARKAKIS, G. (1998). Physical activity of 6-year-old children: validation of two proxy reports. *Pediatric Exercise Science*, 10: 176-188.
- MARSH, W.H. & JOHNSON, S. (1994). Physical activity: relations to field and technical indicators of physical fitness for boys and girls aged 9-15. *Journal of Sports and Exercise Psychology*, 16: 83-101.
- PATE, R.P.; LONG, B.J. & HEATH, G. (1994). Descriptive epidemiology of physical activity in adolescents. *Pediatric Exercise Science*, 6: 434-447.
- PATE, R.P.; TROST, S.G.; FELTON, G.M.; WARD, D.S.; DOWDA, M. & SAUNDERS, R. (1997). Correlates of physical activity behavior in rural youth. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 68(3): 241-248.
- PETERS, J.M. & WRIGHT, A.M. (1999). Development and evaluation of a group physical activity programme for children with Development Coordination Disorder: An interdisciplinary approach. *Physiotherapy Theory and Practice*, 15: 203-216.
- PRATT, M.; MACERA, C.A. & BLANTON, C. (1999). Levels of physical activity and inactivity in children and adults in the United States: current evidence and research issues. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, S526-S533, February.
- PIENAAR, A.E. (2004). Developmental Coordination Disorder in an ethno-racially diverse African nation: should norms be adjusted? *Journal of Human Movement Studies*, 47: 75-92.
- PRINSLOO, A. & PIENAAR, A.E. (2003). Prevalance of Developmental Co-ordination Disorder and influences of physical activity levels and body composition on the children of farm workers: FLAGH-study. *African Journal for Physical Health Education, Recreation and Dance*, 9(1): 151-164, April.
- PRISTA, A. & MARQUES, A.T. (2000). Empirical validation of an instrument to measure habitual physical activity in youths from Maputo, Mozambique. *American Journal of Human Biology*, 12(4): 437-446.

- RAUDSEPP, L. & JÜRIMÄE, T. (1996). Physical activity, fitness, and adiposity of prepubertal girls. *Pediatric Exercise Science*, 8: 259-267.
- ROSE, B.; LARKIN, D.; BERGER, B. (1998). The importance of motor coordination for children's motivational orientations in sport. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 15: 316-327.
- SAS INSTITUTE (2003). *SAS OnlineDoc®*, version 9.1. Cary, NC: SAS Institute.
- SÄÄKSLAHTI, A.; NUMMINEN, H.N.; RASK-NISSILÄ, L.; VIIKARI, J.; TUOMINEN, J. & VÄLIMÄKI, I. (1999). Is physical activity related to body size, fundamental motor skills, and CHD risk factors in early childhood. *Pediatric Exercise Science*, 11: 327-340.
- SALLIS, J.F.; BOUDN, M.J.; ROBY, J.J.; MICALE, F.G. & NELSON, J.A. (1993). Seven day recall and other physical activity self-report in children and adolescents. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 25: 99-108.
- SKINNER, R.A. & PIEK, J.P. (2001). Psychosocial implications of poor coordination in children and adolescents. *Human Movement Science*, 20: 73-94.
- STATSOFT (2001). *Statistica for Windows. Release 6.0: General conversions and statistics*. Tulsa, OK: StatSoft.
- TROST, S.G.; WARD, D.S.; MCGRAW, B. & PATE, R.R. (1999). Validity of the previous day physical activity recall in fifth-grade children. *Pediatric Exercise Science*, 11: 341-348.
- WESTON, A.T.; PETOSA, R. & PATE, R.R. (1997). Validation of an instrument for measurement of physical activity in youths. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29(1): 138-143.
- WILLOUGHBY, C. & POLATAJKO, J.J. (1995). Motor problems in children with developmental coordination disorder: Review of the literature. *The American Journal of Occupational Therapy*, 49(8): 787-793.

---

Prof. Anita E. Pienaar: Skool vir Biokinetika, Rekreasie en Sportwetenskap, Noordwes-Universiteit, Potchefstroom Kampus, Privaatsak X6001, Potchefstroom 2520, Republiek van Suid-Afrika. Tel. (w): +27 (0)18 299 1796, Faks.: +27 (0)18 299 1796, E-pos: mbwaep@puknet.ac.za

(Vakredakteur: Prof. P.E. Krüger)

## **NOTAS**