

VERBAND TUSSEN FISIEKE AKTIWITEIT EN SEDENTÊRE TYD, EN AKADEMIESE PRESTASIE BY GRAAD 7-LEERDERS IN POTCHEFSTROOM

Carina J.C.W. DE VOS, Dorita DU TOIT, Dané COETZEE

Fisieke Aktiwiteit, Sport en Rekreasie (FASRek), Fakulteit Gesondheidswetenskappe,
Noordwes Universiteit, Potchefstroom, Rep. van Suid-Afrika

ABSTRACT

The aim of the study was to establish the relationship between physical activity and sedentary time, and academic performance of Grade 7 learners in Potchefstroom, South Africa. Incorporating a once-off cross-sectional research design, the adapted Children's Leisure Activities Study Survey (CLASS) questionnaire was used to determine the physical activity levels and time spent on sedentary behaviours of 230 Grade 7 learners (114 boys and 116 girls) from three schools of different socio-economic backgrounds. Learners' first language, Mathematics and year-end average marks were used as a measure for academic performance. The results indicate statistically and practically significant positive relationships between academic performance and the minutes spent on physical activity during weekends, as well as on high-intensity physical activity during weekends. Negative relationships were found between academic performance and sedentary behaviour during weekends, and between academic performance and the total time spent on sedentary activities per week. The regression analyses revealed that, in addition to gender and ethnic groups, the total time spent on sedentary behaviour during the week, contributed most to the variation in academic marks. Learners demonstrating high levels of physical activity and lower levels of sedentary behaviour perform better academically.

Keywords: Physical activity; Sedentary time; Academic performance; Adolescents.

INLEIDING

Fisieke aktiwiteitsvlakke word in verskeie studies met kognitiewe ontwikkeling van leerders geassosieer (Best, 2010; Kleim, 2011; IEPETC, 2013). Volgens Best (2010) en IEPETC (2013) is daar 'n sterk verband tussen fisieke aktiwiteit en kognitiewe uitvoerende funksies ('n aantal kognitiewe prosesseringsvaardighede wat noodsaaklik is vir doelgerigte kennis en gedrag). Redes vir die verband tussen fisieke aktiwiteit en kognitiewe prosesse word geassosieer met die effek van 'n toename in suurstofryke bloedtoevoer op die fisiologiese prosesse van die brein (Best, 2010; CDC, 2010; Kleim, 2011). Hierdie toename in suurstofryke bloedtoevoer affekteer die fisiologie van die brein deur die bevordering van serebrale kapillêre groei, bloedvloei, suurstofopname, neuron-groei in die hippokampus, neurotransmitter-vlakke, ontwikkeling van senuwee-konneksies en breinweefsel (CDC, 2010). Kleim (2011) wys daarop dat gereelde aërobiese fisieke-aktiwiteit neurogenese (die generering van nuwe neurone) in die

hippokampus, 'n breindeel wat 'n integrale rol speel in geheue en die prosessering van emosies, bevorder. Navorsers is verder van mening dat die verhoogde neurogenese wat deur gereelde fisieke aktiwiteit teweeg gebring word, depressie en angstigheid kan verlaag, wat weer geassosieer word met die bevordering van kognitiewe funksionering soos aandag, inligtingprosessering en ontvangs en storing van inligting (Rosenbaum *et al.*, 2001; Trudeau & Shephard, 2008).

Verskeie studies toon dat die verbetering van groot- en perseptueel-motoriese vaardighede deur die deelname aan gereelde fisieke aktiwiteite wat geassosieer word met perseptueel-motoriese konsepte soos ruimtelike bewustheid, liggaamsbewustheid en hand-oog koördinasie, wat nodig is vir skryf-, lees- en wiskundevaardighede (Fredericks *et al.*, 2006; Kleim, 2011; Fairclough *et al.*, 2012; Syväoja *et al.*, 2012). Fisieke aktiwiteit blyk selfs 'n akute effek te hê op akademiese prestasie, soos gevind in die studies van Coe *et al.* (2006) en Trost (2008), waar kinders beter gevaar het in 'n konsentrasietoets, en Ma *et al.* (2015), waarin 9- tot 11-jarige Kanadese leerders se selektiewe aandag, wat geassosieer word met leer, direk na afloop van hoë-intensiteit fisieke aktiwiteite verbeter het.

Die effek van 'n toename in tyd, wat aan fisieke aktiwiteit in die skool bestee word, op akademiese prestasie, word algemeen in die literatuur gerapporteer (Donnelly *et al.*, 2009; Reed *et al.*, 2010; Syväoja *et al.*, 2012). Syväoja *et al.* (2012). In 'n opsommende studie is gevind dat die toename in fisieke aktiwiteit tydens les-ure, 'n sterk korrelasie toon met akademiese resultate, veral met betrekking tot Wiskunde. Donnelly *et al.* (2009) het 90 minute se matige tot hoë-intensiteit fisieke aktiwiteite tydens die skooldag bygevoeg deur telkens 10-minuut lange fisieke-aktiwiteitperiodes vir 1 527 leerders in Kansas, VSA tussen periodes te inkorporeer. Die resultate het oor 'n tydperk van drie jaar statisties betekenisvolle verbeteringe in lees, taal en Wiskunde getoon (Donnelly *et al.*, 2009), wat ooreenstem met die bevindinge van Reed *et al.* (2010) in 'n studie by 155 Graad 3-leerders in Greenville, Suid-Carolina oor 'n tydperk van vier maande.

In teenstelling hiermee het navorsers die vraag of 'n toename in skooltyd wat aan Liggaamlike Opvoeding bestee word, 'n negatiewe effek op akademiese prestasie sal hê, ondersoek (Trost, 2008; Syväoja *et al.*, 2012). In hierdie verband het Syväoja *et al.* (2012) gevind dat 'n toename in tyd wat aan pouses en periodes vir Liggaamlike Opvoeding bestee word, geen negatiewe effek op akademiese standarde gehad het nie. In ooreenstemming het Trost (2008) uit die resultate van vyf studies in 'n oorsigstudie met betrekking tot die effek van die weglating van periodes vir Liggaamlike Opvoeding, tot die gevolgtrekking gekom dat skole periodes vir Liggaamlike Opvoeding nie hoef te kanselleer ter bevordering van akademiese uitslae in ander vakke nie.

Verskillende metodes is verder in verskeie lande toegepas om die verband tussen fisieke aktiwiteit en akademiese prestasie te ondersoek. Trudeau en Shephard (2008) het die verband tussen fisieke aktiwiteitsvlakke en akademiese prestasie by 546 laerskoolleerders in Toronto, Kanada, ondersoek en gevind dat kinders wat aan meer fisieke aktiwiteite deelneem, akademiesgewys beter presteer. Nege-jarige leerders, wat nege maande lank aan 'n daaglikse na-skoolse fisieke-aktiwiteitprogram van 40 minute se matige tot hoë-intensiteitaktiwiteite deelgeneem het in die studie van Castelli *et al.* (2007), het in verskeie akademiese take betekenisvol beter presteer as hul portuur wat nie deelgeneem het nie.

Davies *et al.* (2011) het soortgelyke resultate gekry in 'n studie wat 'n 13-week lange intervensie by sewe- tot nege-jarige leerders behels het en ook gevind dat leerders wat aan hoë-

intensiteit aktiwiteite deelgeneem het, akademies beter presteer as die leerders wat aan matige intensiteit aktiwiteite deelgeneem het. Die verwantskap tussen fisieke aktiwiteitsvlakke en akademiese prestasie, gemeet aan rapportuitslae, is voorts in 'n nasionale studie in die VSA ondersoek, waarby 11 957 adolessente betrek is (Nelson & Gordon-Larsen, 2006). Adolessente wat aan buitemuurse aktiwiteite deelgeneem het of aan lesse in Liggaamlike Opvoeding blootgestel is, was 20% meer geneig om 'n 'A' te kry in Wiskunde of Engels, as hulle sedentêre portuurgroep (Nelson & Gordon-Larsen, 2006) wat aansluit by die sterk positiewe korrelasie tussen fisieke aktiwiteitsvlakke en finale rapportuitslae wat Grohol (2012) gevind het by 12 000 ses- tot 18-jarige kinders in Kanada.

Ook in Europa het verskeie studies soortgelyke verwantskappe gevind. Correa-Burrows *et al.* (2014) het by 'n groep van 96 197 Graad 9-leerders in Santiago, Chili, gevind dat leerders wat aan meer fisieke aktiwiteite deelneem, beter in Wiskunde en tale presteer as minder aktiewe adolessente, terwyl Corder *et al.* (2015) by 1 238 adolessente in Brittanje gevind het dat adolessente wat meer tyd aan sedentêre gedrag bestee het, laer akademiese gemiddeldes getoon vergeleke met hul meer aktiewe portuurgroep. Corder *et al.* (2015) het verder 'n positiewe korrelasie gevind tussen hoë-intensiteit fisieke aktiwiteit en seuns se akademiese gemiddeld in Engels, en ook meisies se akademiese gemiddeld in Wetenskap asook algehele akademiese prestasie.

In aansluiting hierby is die verband tussen sedentêre gedrag en akademiese prestasie, onafhanklik van fisieke aktiwiteitsvlakke, nagevors. Esteban-Cornejo *et al.* (2015) het by 1 146 kinders in Spanje gevind dat tyd wat bestee is op die Internet, luister na musiek en sit en niks doen nie, negatief gekorreleer het met skooluitslae, terwyl die tyd wat aan huiswerk en lees bestee is, positief met skooluitslae gekorreleer het. In hierdie verband toon Otabe *et al.* (2014) se resultate, in 'n studie met Japannese adolessente aan, dat sedentêre tyd gedurende weeksdae betekenisvol negatief gekorreleer het met die deelnemers se gemiddelde jaareind-uitslae.

In Suid-Afrika vind Naidoo *et al.* (2009) dat fisieke aktiwiteit 'n positiewe impak het op leerders se konsentrasie, klaskamergedrag en geheue. In teenstelling hiermee het Themane *et al.* (2006) by 212 leerders tussen die ouderdomme sewe en 14 jaar in 'n landelike gebied in Suid-Afrika, nie-betekenisvolle verbande tussen fisieke aktiwiteit, fisieke fiksheid en akademiese resultate gevind. Fredericks *et al.* (2006) het die effek van 'n bewegingsprogram op die akademiese vaardighede van 58 Graad 1-leerders in Suid-Afrika ondersoek, en verskeie positiewe verbande na afloop van die program, onder andere, tussen ruimtelike oriëntasie en lees- en wiskundevaardighede gevind. Literatuur oor die verband tussen fisieke aktiwiteitsvlakke en akademiese prestasie by Suid-Afrikaanse kinders en adolessente is egter beperk.

DOEL VAN STUDIE

In die lig van voorgenoemde literatuur, asook die gebrek aan navorsing op Suid-Afrikaanse adolessente in hierdie verband, ontstaan die vraag dus of daar by Suid-Afrikaanse adolessente ook 'n verwantskap bestaan tussen fisieke aktiwiteitsvlakke en sedentêre gedrag, en akademiese prestasie. Die doel van hierdie studie was dus om die verband tussen fisieke aktiwiteit en sedentêre tyd, en akademiese prestasie van Graad 7-leerders in 'n stedelike gebied in Suid-Afrika, naamlik Potchefstroom, te bepaal.

METODOLOGIE

Navorsingsontwerp

Hierdie studie behels kwantitatiewe navorsing, en maak gebruik van 'n eenmalige dwarsdeursnit-ontwerp.

Proefpersone

Die proefpersone vir die studie was afkomstig van drie laerskole uit verskillende sosio-ekonomiese agtergronde, naamlik een skool waar die leerders meestal uit 'n lae sosio-ekonomiese agtergrond afkomstig is, een skool uit 'n middel tot hoë sosio-ekonomiese agtergrond en een skool uit 'n lae tot gemiddelde sosio-ekonomiese agtergrond. Die totale groep (N=230) het bestaan uit 116 meisies en 114 seuns, waarvan die etniese samestelling (Wit, $n=48$; Swart, $n=141$; Bruin, $n=41$) as verteenwoordigend van die bevolking van Graad 7-leerders in Potchefstroom beskou kan word. Alle Graad 7-leerders van elke skool wie se ingeligte toestemmingsbriewe geteken was, en self ook toestemming verleen het, is geëvalueer. Hierdie steekproef word as 'n beskikbaarheid-steekproef sowel as 'n doelgerigte steekproef beskou.

Meetinstrumente

Fisieke aktiwiteit: CLASS-vraelys

Die deelnemers se fisieke aktiwiteitsvlakke is bepaal deur die “*Children's Leisure Activities Study Survey*” (CLASS) vraelys (Telford *et al.*, 2004) wat oorspronklik ontwikkel is om Australiese ses- tot 12-jarige kinders se fisieke aktiwiteit- en sedentêre gedragspatrone te meet. Die vraelys is aangepas en gevalideer vir Graad 7-leerders in 'n Suid-Afrikaanse konteks (Tian *et al.*, 2014). Die vraelys bestaan uit twee dele, naamlik demografiese items en gewoonte-deelname aan verskeie fisieke en sedentêre aktiwiteite. Die data kan geïnterpreteer word om sodoende die tyd wat aan matige en hoë-intensiteit en matig-tot-hoë intensiteit dus totale fisieke aktiwiteit bestee word, te bepaal, gemeet in METS (*Metaboliese ekwivalent van taak*). Uit die aktiwiteite van die CLASS-vraelys is 18 aktiwiteite geklassifiseer as matig-intensiteit aktiwiteite (3-5.9 METS), byvoorbeeld fietsry en skool toe stap, en 12 aktiwiteite as hoë-intensiteit (6+ METS), byvoorbeeld aërobiese oefeninge en hardloop of draf. Die sedentêre gedrag afdeling van die vraelys versoek leerders om die tyd wat hulle gewoonlik aan aktiwiteite soos “Kyk televisie”, “Speel binnenshuis met speelgoed” en “Luister musiek” bestee, te rapporteer. Volgens Tian *et al.* (2014) toon die aangepaste CLASS-vraelys aanvaarbare betroubaarheid (Cronbach alfa-waardes tussen 0.71 en 0.84, $p<0.05$) en geldigheid ($r=0.43$ tot 0.63).

Akademie prestasie

Die leerders se akademiese prestasie is gemeet deur gebruik te maak van die gemiddelde akademiese jaareind-uitslae (gemiddeld van al die vakke – Afrikaans, Engels, Wiskunde, Lewensoriëntering, Geskiedenis, Geografie, Natuurwetenskap, Tegnologie, Ekonomiese en Bestuurswetenskappe en Skeppende Kunste) op die leerder se rapport aan die einde van die jaar, asook die gemiddelde punte vir die eerste taal (Engels of Afrikaans) en Wiskunde, soos dit aan die einde van die jaar op die rapport aangedui is. Hierdie twee vakke se uitslae is gebruik omdat leerders se taal- en Wiskunde-uitslae algemeen as maatstaf in studies oor akademiese

prestasie gebruik word (Nelson & Gordon-Larsen, 2006; Correa-Burrows *et al.*, 2014). Hoewel Afrikaans of Engels onder die benaming “eerste taal” in die skool deur die deelnemers geneem is, was Engels in werklikheid ’n tweede taal vir die meerderheid swart deelnemers, aangesien hulle uit verskillende etniese groepe afkomstig was wat hulle eie etniese tale as huistaal gehad het. Om hierdie rede is data vir Afrikaans en Engels in die analise afsonderlik gehou.

Data-insamelingsprosedure

Die vraelys is tydens ’n Lewensoriënteringsperiode by die skole uitgedeel en leerders het in die klaskamer gesit en die vrae voltooi, onder toesig van die navorsers wat vrae beantwoord en hulp met die instruksies van die vraelys verskaf het, waar nodig. Die leerders se finale rapporte is aan die einde van die jaar van die skole bekom.

Data-analise

Beskrywende statistiek is aangewend om gemiddeldes, minimum- en maksimum-waardes, asook standaardafwykings (*sa*) te bereken met behulp van die Statistica vir Windows- (StatSoft, 2015) en die *Statistical Analysis System*- (SAS Institute, 2015) rekenaarprogramme. Verbande tussen die resultate van die fisieke-aktiwiteitvraelyste en die akademiese uitslae is ontleed aan die hand van Spearman korrelasiekoëffisiënte. In hierdie verband word voorgestel dat ’n korrelasiekoëffisiënt van $r \geq 0.1$ ’n klein effek verteenwoordig, $r \geq 0.3$ ’n medium effek en $r \geq 0.5$ ’n groot effek (Cohen, 1988; Steyn, 2006). Ten einde verder te toets of die akademiese uitslae afhanklik van ander faktore is, is ’n hiërargiese regressiemodel gebou. Vir die eerste model is al die biografiese gegewens ingesluit, nadat die biografiese data eers gekodeer is as 0- en 1-veranderlikes, met seuns as 1 en Wit leerders as 1 teenoor die res as 0, en dan weer Swart leerders as 1 en die res as 0. ’n Stapsgewysde model is vir al die fisieke aktiwiteit- en sedentêre tydveranderlikes gebruik, met die gemiddelde akademiese punt as afhanklike veranderlike.

Etiese kwessies

Die studie maak deel uit van ’n groter projek wat reeds deur die Etiekomitee van die Noordwes-Universiteit (Nommer NWU-0058-01-A1), asook die Noordwes Departement van Onderwys goedgekeur is. Ingeligte toestemmingsbriewe is aan die skoolhoofde, ouers en leerders gegee vir ondertekening voordat die studie ’n aanvang geneem het. Alle inligting en data wat tydens die studie verkry is, is ten alle tye as vertroulik tussen die leerders en navorser hanteer. Die leerders is verseker van volle anonimiteit, dat hulle vrywilliglik aan die studie deelneem en dat hulle hulle in enige stadium, sonder enige benadeling aan hulle kant, aan die studie kon onttrek as hulle wou.

RESULTATE

Beskrywende statistiek met betrekking tot die akademiese uitslae, tyd aan verskillende vlakke van fisieke aktiwiteit bestee en tyd aan sedentêre aktiwiteite bestee word in Tabel 1 uiteengesit. Hierdie resultate (Tabel 1) toon dat die gemiddelde punte vir die twee tale, Wiskunde en die gemiddelde jaareind-uitslae van die totale groep, seuns en meisies, effens bogemiddeld was (tussen 52.86% en 66.84%).

Indien die gemiddelde aantal minute wat die totale groep, seuns en meisies aan totale (matige tot hoë-intensiteit) fisieke aktiwiteit bestee, per dag bereken word, blyk dit dat die totale groep seuns en meisies oor naweke (70.04 minute, 75.05 minute en 65.13 minute per dag, onderskeidelik) meer aktief was as in die week (43.91 minute, 44.70 minute en 43.07 minute per dag, onderskeidelik).

Seuns blyk ook meer tyd aan totale (matige tot hoë-intensiteit) fisieke aktiwiteit – 361.67 teenoor 334.03 minute per week – asook hoë-intensiteit fisieke aktiwiteit (168.38 teenoor 114.06 minute per week) as meisies te bestee. Met betrekking tot tyd wat aan sedentêre gedrag bestee is, blyk dit dat die totale groep, seuns en meisies, oor naweke meer sedentêr was as in die week, en dat die meisies op weekdae, oor naweke en in die hele week meer sedentêr verkeer het as die seuns.

Die korrelasiekoëffisiënte van die tyd wat aan fisieke aktiwiteite en sedentêre gedrag bestee word, met die akademiese uitslae van die deelnemers, is voorts bereken met die Spearman korrelasiekoëffisiënte en word in Tabel 2 weergegee. Hierdie resultate toon statisties betekenisvolle ($p \leq 0.05$) korrelasies, met praktiese betekenisvolheid van klein effek ($r = 0.13$ tot 0.21) tussen die gemiddelde aantal minute in totale (matige tot hoë-intensiteit) fisieke aktiwiteit oor naweke en die gemiddelde uitslae in Afrikaans, Engels asook die gemiddelde jaareind-uitslae by die totale groep (Tabel 2). Daar was verder statisties betekenisvolle korrelasies ($p \leq 0.05$), met praktiese betekenisvolheid van klein tot medium effek ($r = 0.21$ tot 0.45) tussen hoë-intensiteit fisieke aktiwiteit oor naweke en Afrikaanse, Engelse, Wiskunde en gemiddelde jaareind-uitslae by die totale groep en die meisies, asook tussen hoë-intensiteit fisieke aktiwiteit oor naweke en Afrikaans en Engels by die seuns. Met betrekking tot die totale tyd in hoë-intensiteit fisieke aktiwiteit per week is korrelasies met praktiese betekenisvolheid van klein effek ($r =$ tussen 0.10 en 0.20) ook by die seuns gevind. Hoewel nie telkens statisties betekenisvol nie, is korrelasies met praktiese betekenisvolheid van klein effek ($r = 0.10$ tot 0.12) tussen die totale aantal minute in fisieke aktiwiteit per week, en die Engelse uitslae by die totale groep, asook die Wiskunde en gemiddelde jaareind-uitslae by die meisies gevind.

Tabel 2 beeld verder negatiewe statisties betekenisvolle korrelasies van klein tot medium effek ($r =$ tussen 0.12 en 0.30) uit tussen sedentêre gedrag en die Afrikaanse, Engelse, Wiskunde- en gemiddelde jaareind-uitslae by die totale groep, meisies en seuns. Die totale tyd wat aan sedentêre gedrag per week bestee is, korreleer ook negatief met die Afrikaanse, Engelse, Wiskunde en gemiddelde jaareind-uitslae van die totale groep en die twee subgroepe, met korrelasiekoëffisiënte tussen 0.16 en 0.41 (klein tot medium effek).

Tabel 3 toon die resultate van die hiërargiese regressiemodel wat gebou is na aanleiding van die veranderlikes wat betekenisvolle korrelasies met gemiddelde akademiese punte in die Spearman korrelasie analise getoon het (model 1) asook die resultate van die stapsgewysde regressie analise (model 2) wat na aanleiding van die eerste model gebou is.

Volgens die regressiemodel (model 1) verklaar biografiese data (etniesiteit en geslag) 23.9% variasie in akademiese gemiddelde punte by hierdie groep leerders. In die verdere modelle van die regressiemodel is die enigste statisties betekenisvolle voorspeller wat bygevoeg kon word in 'n stapsgewyse regressiemodel, die totale tyd wat aan sedentêre gedrag per week bestee is.

Tabel 1. GEMIDDELDE AKADEMIESE UITSLAE EN TYD BESTEE AAN FISIEKE AKTIWITEIT EN SEDENTÊRE GEDRAG

Parameters	Totale groep (N=230)				Seuns (n=114)				Meisies (n=116)			
	N	Gem±SA	Min	Maks	n	Gem±SA	Min	Maks	n	Gem±SA	Min	Maks
Afrikaans	99	63.48±11.02	41.0	87.0	49	60.44±11.11	41.0	87.0	50	66.12±10.33	46.0	85.0
Engels	131	63.56±11.34	20.0	88.0	65	60.19±11.71	20.0	87.0	66	66.84±9.98	31.0	88.0
Wiskunde	230	59.24±13.53	25.0	92.0	114	57.26±13.94	25.0	86.0	116	61.16±12.90	34.0	92.0
Gemiddelde jaar-eind-uitslae	230	62.09±10.63	25.0	88.0	114	59.33±10.94	25.0	84.0	116	64.77±9.63	32.0	88.0
Totale FA Weeksdæ (min)	230	219.56±123.09	22.5	820.0	114	223.85±122.04	22.5	745.0	116	215.34±124.50	23.8	820.0
Matige intensiteit FA weeksdæ (min)	230	130.41±83.31	8.8	595.0	114	121.10±79.67	10.0	437.5	116	139.56±86.10	8.8	595.0
Hoë-intensiteit FA weeksdæ (min)	230	84.69±56.54	0	318.8	114	98.96±57.39	0	318.8	116	70.68±52.25	0	277.5
Totale FA naweek (min)	230	140.08±102.91	0	607.5	114	150.09±113.71	0	607.5	116	130.25±90.48	14.0	560.0
Matige intensiteit FA naweek (min)	230	80.99±63.90	0	352.5	114	78.88±68.60	0	352.5	116	83.07±59.14	5.0	328.8
Hoë-intensiteit FA naweek (min)	230	56.29±49.37	0	307.5	114	69.43±53.84	0	307.5	116	43.38±40.81	0	232.5
Totale FA per week (min/wk)	230	347.77±202.75	46.3	1345.0	114	361.76±213.04	50.5	1345.0	116	334.03±192.04	46.3	1275.0
Totale matige FA per week (min/wk)	230	199.54±130.50	17.5	802.5	114	187.81±133.33	17.5	718.8	116	211.08±127.19	20.0	802.5
Totale hoë-intensiteit FA per week (min/wk)	230	140.98±93.93	0	626.3	114	168.38±96.53	0	626.3	116	114.06±83.29	0	487.5
Sedentêre gedrag weeksdæ (min)	230	1888.75±1100.46	171.0	6340.0	114	1410.54±889.86	0	4460.0	116	2006.33±1172.71	310.0	6340.0
Sedentêre gedrag naweek (min)	230	1470.50±927.14	0	6340.0	114	1769.11±1012.90	171.0	4700.0	116	1529.42±962.57	0	6340.0
Totale sedentêre gedrag per week (min/wk)	230	3245.17±1788.78	260.0	12640.0	114	3077.80±1690.72	260.0	9040.0	116	3409.65±1872.90	455.0	12640.0

FA = Fisieke Aktiwiteit

N/n=aantal

Min=Minimum waarde

Maks=Maksimum waarde

Gem=Gemiddelde waarde

SA=Standaardafwyking

Tabel 2. KORRELASIE (r): TYD BESTEE AAN FIS. AKT. EN SED. GEDRAG MET AKADEMIESE PRESTASIE

Fisieke aktiwiteit en sedentêre gedrag	Totale groep (N=230)				Seuns (n=114)				Meisies (n=116)			
	Eng	Afr	Wisk	Gem	Eng	Afr	Wisk	Gem	Eng	Afr	Wisk	Gem
Totale FA weeksdae (min)	0.02	0.09	0.02	0.03	0.10	0.06	0.06	0.05	-0.01	0.14	0.09	0.07
Matige intensiteit FA weeksdae (min)	0.10	0.08	0.03	0.02	0.14	0.04	0.00	0.05	0.00	0.03	0.12	0.08
Hoë-intensiteit FA weeksdae (min)	0.09	0.02	0.03	0.08	0.04	0.04	0.07	0.04	0.00	0.15	0.03	-0.01
Totale FA naweek (min)	0.13*	0.21*	0.11	0.14*	0.09	0.26	0.03	0.06	0.10	0.20	0.17	0.18
Matige intensiteit FA naweek (min)	0.04	0.07	0.00	0.01	0.06	0.07	0.05	0.06	0.01	0.15	0.10	0.09
Hoë-intensiteit FA naweek (min)	0.33*	0.45*	0.22*	0.31*	0.21*	0.43*	0.09	0.14	0.24*	0.37*	0.27*	0.31*
Totale FA pw (min/wk)	0.07	0.05	0.07	0.09	0.03	0.10	0.01	0.03	0.05	0.01	0.12	0.11
Totale matige intensiteit FA pw (min/wk)	0.05	0.01	0.05	0.01	0.06	0.05	0.01	0.02	0.02	0.07	0.14	0.11
Totale hoë-intensiteit FA pw (min/wk)	0.20*	0.16	0.09	0.17	0.07	0.18	0.03	0.02	0.09	0.03	0.09	0.10
Sed. gedrag weeksdae (min)	-0.09	-0.38*	-0.20*	-0.15*	-0.15	-0.36*	-0.27*	-0.22*	-0.11	-0.42*	-0.16	-0.16
Sed. gedrag naweek (min)	-0.17*	-0.24*	-0.07	-0.12	-0.27*	-0.30*	-0.14	-0.21*	-0.12	-0.25	-0.04	-0.10
Totale Sed. gedrag pw (min/wk)	-0.16*	-0.35*	-0.17*	-0.18*	-0.23*	-0.33*	-0.23*	-0.24*	-0.17	-0.41*	-0.16	-0.19*

FA= Fisieke Aktiwiteit
 * = $p \leq 0.05$

Afr= Afrikaans Eng= Engels Wisk= Wiskunde Gem= Gemiddelde jaareind-uitslag
 Praktiese betekenisvolheid: $r > 0.1$ = klein effek; $r > 0.3$ = medium effek; $r > 0.5$ = groot effek.

Sed. gedrag= Sedentêre gedrag

Volgens die resultate in Tabel 3, het die totale tyd wat aan sedentêre gedrag per week spandeer is, 2% bygedra tot die totale variasie in akademiese gemiddelde jaareind-uitslae. Hierdie tyd gespandeer aan sedentêre gedrag per week het 'n negatiewe invloed op akademiese punte, soos aangedui deur negatiewe koeffisiënte in Tabel 3. Geen ander veranderlike is deur die analise bygevoeg nie.

Tabel 3. STAPSGEWYS REGRESSIEMODEL: GEMIDDELDE AKADEMIESE PUNT AS AFHANKLIKE VERANDERLIKE

Model	Ongestandardiseerde koeffisiënte		Gestandardiseerde koeffisiënte Beta	t	p	R ²
	B	Standaardfout				
1 (Konstante)	69.22	1.56		44.45	≤0.001*	0.239
Wit	1.31	1.99	0.051	0.66	0.510	
Swart	-8.32	1.67	-0.383	-4.99	≤0.001*	
Geslag	-4.82	1.25	-0.227	-3.87	≤0.001*	
2 (Konstante)	72.31	2.06		35.17	≤0.001*	0.257
Wit	0.29	2.02	0.011	0.14	0.890	
Swart	-8.47	1.65	-0.390	-5.13	≤0.001*	
Geslag	-5.13	1.24	-0.242	-4.13	≤0.001*	
Totale tyd SG pw	-0.001	0.000	-0.138	-2.28	0.020*	

* = $p \leq 0.05$ SG=Sedentêre Gedrag pw=per week B=Ongestandardiseerde koeffisiënt

Opsommend toon die resultate van die Spearman korrelasie-analise dus positiewe verwantskappe tussen totale fisieke aktiwiteit per week en akademiese uitslae by die meisies, en tussen hoë-intensiteit fisieke aktiwiteit en akademiese uitslae by die seuns. Die sterkste positiewe verbande is tussen akademiese prestasie en die totale tyd van fisieke aktiwiteit oor naweke, en hoë-intensiteit fisieke aktiwiteit oor naweke gevind. In aansluiting hierby is negatiewe verbande veral tussen akademiese prestasie en sedentêre gedrag oor naweke gevind, asook tussen akademiese prestasie en die totale tyd in sedentêre aktiwiteite per week. Die resultate van die regressie-analise dui egter daarop dat die sterkste invloed op akademiese prestasie by hierdie groep leerders, die totale tyd wat spandeer is aan sedentêre gedrag gedurende die week, was.

BESPREKING

Die doel van hierdie studie was om te bepaal of daar 'n verband tussen fisieke aktiwiteit en sedentêre gedrag, en akademiese prestasie is. Die resultate van hierdie studie toon verbande tussen akademiese prestasie gemeet aan taal uitslae; Wiskunde en gemiddelde jaareind-uitslae, en fisieke aktiwiteit en sedentêre gedrag, veral die totale tyd van sedentêre gedrag per week.

Hierdie bevindings sluit aan by dié van verskeie navorsers (Scheuer & Mitchell, 2003; Kibbe *et al.*, 2011; Correa-Burrows *et al.*, 2014) wat ook gevind het dat die deelname aan hoë-intensiteit fisieke-aktiwiteite prestasie in tale en Wiskunde bevorder het, en dat meer verwantskappe tussen akademiese prestasie en hoë-intensiteit fisieke aktiwiteit by seuns, en

matige tot hoë-intensiteit fisieke aktiwiteit by meisies voorgekom het. Correa-Burrows *et al.* (2014) het 620 Graad 9-leerders by hul studie betrek; Scheuer en Mitchell (2003) het in 'n oorsigstudie van 945 000 kinders in Grade vyf, sewe en nege gebruik gemaak en 54 201 kinders tussen vyf en twaalf jaar was by Kibbe *et al.* (2011) se 10-jaar oorsigstudie betrokke. Die tyd wat aan sedentêre gedrag bestee is, het negatief gekorreleer met akademiese uitslae of kognitiewe funksie in die studies van Tremblay *et al.* (2011); Syväoja *et al.* (2012) en Esteban-Cornejo *et al.* (2015), wat die resultate van die huidige studie ondersteun.

Die verbande wat tussen akademiese prestasie en fisieke aktiwiteite oor naweke gevind is, is egter in teenstelling met die resultate van navorsers (Donnelly *et al.*, 2009; Syväoja *et al.*, 2012; Fedewa *et al.*, 2015) wat gevind het dat die fisieke aktiwiteitsvlakke van adolessente in weekdae in ooreenstemming is met die uitslae van gestandaardiseerde nasionale lees- en Wiskundetoetse en skoolrapportuitslae. Hierdie teenstelling kan moontlik toegeskryf word daaraan dat die deelnemers aan die huidige studie hoër vlakke van fisieke aktiwiteit oor naweke as in die week toon, moontlik as gevolg van die beperkte tydstoedeling (een uur per week) aan Liggaamlike Opvoeding in die Suid-Afrikaanse nasionale kurrikulum (SADBO, 2011) wat min geleenthede vir fisieke aktiwiteite tydens skoolure bied vergeleke met Liggaamlike Opvoeding in ontwikkelde lande (Shaw *et al.*, 2015).

Die bevinding in die huidige studie dat akademiese prestasie verwant is aan sedentêre gedrag oor naweke, is ook in teenstelling met dié van Hattori *et al.* (2014) en Otabe *et al.* (2014) waarby 'n korrelasie tussen skoolrapportuitslae en tyd wat gedurende die week aan sedentêre aktiwiteite bestee word, maar nie oor naweke nie, by Japannese hoërskoolkinders gevind is. In hierdie verband kom Esteban-Cornejo *et al.* (2015) in hulle studie met Spaanse adolessente tot die gevolgtrekking dat sekere tipes sedentêre gedrag, soos lees en huiswerk, akademiese prestasie kan bevorder terwyl sekere tipes sedentêre aktiwiteite soos speel op die internet en musiek luister, akademiese prestasie negatief kan beïnvloed. Dit blyk dus dat die tipe sedentêre aktiwiteite waaraan leerders deelneem, in ag geneem moet word wanneer die verband tussen sedentêre gedrag en akademiese prestasie bestudeer word. Die bevinding dat akademiese prestasie verband hou met die totale tyd per week wat aan sedentêre gedrag spandeer word, stem wel ooreen met die bevindinge van Haapala *et al.* (2017) in 'n studie by jong kinders waar laer vlakke van matige fisieke aktiwiteit en hoër vlakke van sedentêre tyd, verwant was aan leesprestasie by seuns, en hoër vlakke van sedentêre tyd verwant was aan wiskunde-prestasie by meisies.

Die resultate van die huidige studie beklemtoon die belangrikheid en noodsaaklikheid van gereelde deelname aan fisieke aktiwiteit, asook die negatiewe assosiasie van tyd wat aan sedentêre gedrag bestee word. Shaw *et al.* (2015) motiveer hierdie waarde van gereelde fisieke aktiwiteit in 'n omvattende oorsigstudie deur daarop te wys dat optimale fisieke aktiwiteitsvlakke die potensiaal inhou om fisieke fiksheidvlakke te verbeter en in stand te hou, wat weer die vermoë om uitdagings in die skool, insluitend gesondheidsprobleme, te hanteer, bevorder. Die positiewe assosiasie van fisieke aktiwiteit met die fisieke en psigiese welstand van adolessente, wat akademiese prestasie bevorder (Fairclough *et al.*, 2012; Syväoja *et al.*, 2012), asook die negatiewe effek van te veel tyd aan sedentêre aktiwiteite in hierdie geval (Tremblay *et al.*, 2011; Saunders, 2014), word algemeen in die literatuur herken.

PRAKTIESE TOEPASSING, GEVOLGTREKKING EN AANBEVELINGS

Hoewel hier nie aanspraak gemaak kan word op 'n oorsaak-gevolg verband nie, dui die resultate van hierdie studie daarop dat fisieke aktiwiteitsvlakke en tyd wat aan sedentêre aktiwiteite bestee word, 'n wesenlike rol speel by Graad 7-leerders se akademiese prestasies en dus 'n impak kan hê op hulle kognitiewe ontwikkeling.

Die resultate van hierdie studie moet egter in die lig van sekere beperkings geïnterpreteer word. Eerstens was die steekproefgrootte relatief klein en afkomstig van een streek in Suid-Afrika, wat die veralgemeenbaarheid van die bevindinge beperk. Tweedens word die beperkte vermoë van kinders en adolessente ter beantwoording van 'n selfrapporteringsvraelys met betrekking tot fisieke aktiwiteite in die literatuur erken (Tian *et al.*, 2014), wat die resultate moontlik kon beïnvloed het. Derdens is slegs die akademiese uitslae en fisieke aktiwiteitsvlakke van leerders uit skole wat meestal uit verskillende sosio-ekonomiese agtergronde afkomstig was, vergelyk, maar die sosio-ekonomiese status van elke individuele leerder is nie bepaal nie. Studies in hierdie opsig dui aan dat ander faktore soos sosio-ekonomiese status, etnisiteit en liggaamsamestelling, akademiese prestasie kan beïnvloed (Tremblay *et al.*, 2011; Shaw *et al.*, 2015), daarom kan die aanbeveling gemaak word dat toekomstige navorsing oor die verband tussen fisieke aktiwiteit, sedentêre tyd en akademiese prestasie, vir hierdie aspekte moet kontroleer.

Ten slotte kan die aanbeveling na aanleiding van die resultate van hierdie studie gemaak word dat Graad 7-leerders bemagtig en gemotiveer moet word om aan fisieke aktiwiteite, veral hoë-intensiteit fisieke aktiwiteite, deel te neem, en hulle sedentêre tydsoesbesteding in te perk. In hierdie opsig speel Liggaamlike Opvoeding 'n belangrike rol by die bewusmaking van die waarde van vryetyd fisieke aktiwiteit, asook by die ontwikkeling van bewegings- en sportvaardighede wat suksesvol met hoë-intensiteit fisieke aktiwiteite aangewend kan word.

SUMMARY

Relationship between physical activity and sedentary behaviour, and academic performance of Grade 7 learners in Potchefstroom

The aim of the study was to establish the relationship between physical activity and sedentary time, and academic performance of Grade 7 learners in Potchefstroom, South Africa. Incorporating a one-off cross-sectional research design, the Children's Leisure Activities Study Survey (CLASS) questionnaire (Telford *et al.*, 2004), which was adapted for South African Grade 7 learners (Tian *et al.*, 2014) was used to determine the physical activity levels and time spent on sedentary behaviours of 230 Grade 7 learners from three schools of different socio-economic backgrounds in Potchefstroom. The total group (N=230) comprised 116 girls and 114 boys, of whom the ethnic composition (White, n=48; Black, n=141; Coloured, n=41), can be considered representative of the population of Grade 7 learners in Potchefstroom. Learners' first language (Afrikaans or English), Mathematics and year-end average marks were used as a measure for academic performance. Data were analysed by means of the Statistica and SAS statistics computer programmes, and descriptive statistics, Spearman correlation coefficients, effect sizes and hierarchical regression analyses were applied.

The results of the Spearman correlation analysis show statistically significant ($p < 0.05$) correlations, with practical significance of small effect ($r = 0.13$ to 0.21) between the mean number of minutes spent in total (moderate to high-intensity) physical activity over weekends and the average marks in Afrikaans, English as well as the year-end average marks of the total

group. Furthermore, there were statistically significant correlations ($p < 0.05$), with practical significance of small to medium effect ($r = 0.21$ to 0.45) between high intensity physical activity over weekends and Afrikaans, English, Mathematics and the year-end average marks of the total group and the girls, as well as between high intensity physical activity over weekends and Afrikaans and English among the boys. Also regarding the total time spent in high intensity physical activity per week, correlations with practical significance of small effect ($r =$ between 0.10 and 0.20) were found among the boys.

The strongest positive correlations were found between academic achievement and the total time spent on physical activity over weekends, as well as high intensity physical activity over weekends. Statistically significant negative correlations with small to medium effect ($r =$ between 0.12 and 0.30) were further found between sedentary behaviour and the Afrikaans, English, Maths and year-end average marks in the total group, boys and girls. The total time spent in sedentary behaviour per week, also correlated negatively with the marks for the languages, Maths and year-end average of the total group and the two sub-groups, with correlation coefficients between 0.16 and 0.41 (small to medium effect).

The regression analyses revealed that, besides ethnicity and gender, the time spent in sedentary behaviour per week contributed most to the variation in academic performance. The correlations found in this study agree with results reported in the literature, where the participation in high intensity physical activity correlated with languages and Mathematics performances with stronger relationships between academic achievement and high intensity physical activity among boys and moderate physical activity among girls, and negative correlations found with time spent on sedentary behaviours. The results of stronger relationships between physical activity and sedentary behaviour over weekends, and academic performance, are in contrast with results found in literature, but this is probably due to less time being awarded to Physical Education in the South African curriculum, resulting in lower levels of physical activity during weekdays.

The literature, however, supports the finding of a relationship between academic performance and the total time spent in sedentary behaviour per week. The conclusion drawn is that learners demonstrating high levels of physical activity and lower levels of sedentary behaviour perform better academically. Learners should be motivated and equipped to be more physically active, especially during weekdays, to promote their academic achievement.

REFERENCES

- BEST, J.R. (2010). Effects of physical activity on children's executive function: Contributions of experimental research on aerobic exercise. *Development Review*, 30(4): 331-551.
- CASTELLI, D.M.; HILLMAN, C.H.; BUCK, S.M. & ERWIN, H.E. (2007). Physical fitness and academic achievement in third- and fifth-grade students. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29(2): 239-252.
- CDC (Centres for Disease Control) (2010). "The association between school-based physical activity, including physical education, and academic performance". Hyperlink: [http://www.cdc.gov/healthyyouth/health_and_academics/pdf/pa-pe_paper.pdf]. Retrieved on 2 March 2013.
- COE, D.P.; PIVARNIK, J.M.; WOMACK, C.J.; REEVES, M.J. & MALINA, R.M. (2006). Effect of physical education and activity levels on academic achievement in children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38(8): 1515-1519.

- COHEN, J. (1988). *Statistical power analysis* (2nd ed.). New York, NY: Academic Press.
- CORDER, K.; ATKIN, A.J.; BAMBER, D.J.; BRAGE, S.; DUNN, V.J.; EKELUND, U.; OWENS, M.; VAN SLUIJS, E.M.F. & GOODYER, I.M. (2015). Revising on the run or studying on the sofa: Prospective associations between physical activity, sedentary behaviour, and exam results in British adolescents. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 12(106 September): 1-8.
- CORREA-BURROWS, P.; BURROWS, R.; ORELLANA, Y. & IVANOVIC, D. (2014). Achievement in mathematics and language is linked to regular physical activity: A population study in Chilean youth. *Journal of Sports Sciences*, 32(17): 1631-1638.
- DAVIES, D.S.; BURNS, H.; JEWELL, T. & MCBRIDE, M. (2011). "Start active, stay active. A report on physical activity for health from the four home countries' chief medical officers". Hyperlink: [<http://www.bhfactive.org.uk/userfiles/Documents/startactvestayactive.pdf>]. Retrieved on 14 April 2014.
- DONNELLY, J.E.; GREENE, J.L.; GIBSON, C.A.; SMITH, B.K.; WASHBURN, R.A.; SULLIVAN, D.K.; DUBOSE, K.; MAYO, M.S.; SCHMELZLE, K.H.; RYAN, J.J.; JACOBSEN, D.J. & WILLIAMS, S.L. (2009). Physical Activity Across the Curriculum (PAAC): A randomized controlled trial to promote physical activity and diminish overweight and obesity in elementary school children. *Preventive Medicine*, 49(4): 336-341.
- ESTEBAN-CORNEJO, I.; MARTINEZ-GOMEZ, D.; SALLIS, J.F.; CABANAS-SÁNCHEZ, V.; FERNÁNDEZ-SANTOS, J.; CASTRO-PIÑERO, J.; VEIGA, O.L. & UP & DOWN STUDY GROUP (2015). Objectively measured and self-reported leisure-time sedentary behaviour and academic performance in youth: The UP & DOWN Study. *Preventive Medicine*, 77(August): 106-111.
- FAIRCLOUGH, S.J.; RIDGERS, N.D. & WELK, G. (2012). Correlates of children's moderate and vigorous physical activity during weekdays and weekends. *Journal of Physical Activity and Health*, 9(1): 129-137.
- FEDEWA, A.L.; BLACK, W.W. & AHN, S. (2015). Children and adolescents with same-gender parents: A meta-analytic approach in assessing outcomes. *Journal of Gay, Lesbian, Bisexual, and Transgender Family Studies*, 11(1): 1-34.
- FREDERICKS, C.R.; KOKOT, S.J. & KROG, S. (2006). Using a developmental movement programme to enhance academic skills in Grade 1 learners. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 28(1): 29-42.
- GROHOL, J.M. (2012). A link between good grades and exercise. *Pediatrics and Adolescent Medicine*. Hyperlink: [<http://psychcentral.com/news/2012/01/09/a-link-between-good-grades-and-exercise/33180.html>]. Retrieved on 17 September 2014.
- HAAPALA, E.A.; VÄISTÖ, J.; LINTU, N.; WESTGATE, K.; EKELUND, U.; POIKKEUS, A.; BRAGE, S. & LAKKA, T.A. (2017). Physical activity and sedentary time in relation to academic achievement in children. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(6): 583-589.
- HATTORI, S.; OTABE, Y. & YAMATSU, K. (2014). Associated factors of sitting time in Japanese junior high school students. *Science and Sports*, 29(Supplement October): S18. doi.org/10.1016/j.scispo.2014.08.032.
- IEPETC (Illinois Enhance Physical Education Task Force) (2013). *Illinois Enhance Physical Education Task Force: Recommendations and report – Executive summary*. Springfield, IL: Illinois State Board of Education (13pp.).
- KIBBE, D.L.; HACKETT, J.; HURLEY, M.; MCFARLAND, A.; SCHUBERT, K.B.; SCHULTZ, A. & HARRIS, S. (2011). Ten years of TAKE 10!: Integrating physical activity with academic concepts in elementary school classrooms. *Preventive Medicine*, 52(Supplement 1): S43-S50.

- KLEIM, J.A. (2011). Exercise and the brain: Exciting discoveries underscore how exercise benefits brain health and boosts lifelong learning. *Idea Fitness Journal*, 8(3): 75-76.
- KOCK, C.A. & HASBROUCK, L. (2013). Exploring the link between physical activity, fitness and cognitive function. *Illinois Enhance PE Task Force*, August: 1-11.
- MA, J.K., LE MARE, K. & BRENDON, J.G. (2015). Four minutes of in-class high-intensity interval activity improves selective attention in 9- to 11-year olds. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 40(3): 238-244.
- NAIDOO, R.; COOPOO, Y.; LAMBERT, E.V. & DRAPER, C. (2009). Impact of a primary school-based nutrition and physical activity intervention on learners in KwaZulu-Natal, South Africa: A pilot study. *South African Journal of Sport Medicine*, 21(1): 7-12.
- NELSON, M.C. & GORDON-LARSEN, P. (2006). Physical activity and sedentary behavior patterns are associated with selected adolescent health risk behaviors. *Pediatrics*, 117(4): 1281-1290.
- OTABE, Y.; HATTORI, S. & YAMATSU, K. (2014). Sedentary behavior and academic performance in Japanese junior high school students. *Science and Sports*, 29(Supplement October): S18.
- REED, J.A.; EINSTEIN, E.H.; HAHN, E.; HOOKER, S.P.; GROSS, V.P. & KRAVITZ, J. (2010). Examining the impact of integrating physical activity on fluid intelligence and academic performance in an elementary school setting: A preliminary investigation. *Journal of Physical Activity and Health*, 7(3): 343-351.
- ROSENBAUM, D.A.; CARLSON, R.A. & GILMORE, R.O. (2001). Acquisition of intellectual and perceptual-motor skills. *Annual Review of Psychology*, 52(): 453-470.
- SADBO (Suid-Afrikaanse Departement vir Basiese Onderwys). (2011). Curriculum and Assessment Policy Statement (CAPS). Life Skills: Grades 4–6. Hyperlink: [<http://www.education.gov.za/LinkClick.aspx?fileticket=bzNgkKW1dXw>]. Retrieved on 14 April 2015.
- SAUNDERS, T.J. (2014). The health impact of sedentary behaviour in children and youth. *Journal of Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 39(3): 402. doi:10.1139/apnm-2013-0446.
- SCHEUER, L.J. & MITCHELL, D. (2003). “Does physical activity influence academic performance?” *Sports-Media*, May. Hyperlink: [www.sports-media.org/sportapolisnewsletter19.htm]. Retrieved on 14 April 2016.
- SHAW, R.S.; GOMES, P.; POLOTSKAIA, A. & JANKOWSKA, A.M. (2015). The relationship between student health and academic performance: Implications for school psychologists. *School Psychology International*, 36(2): 115-134.
- STATSOFT (2015). “STATISTICA” (Data analysis software system, version 12). Hyperlink: [www.statsoft.com]. Retrieved on 14 May 2017.
- STEYN, A.G.W.; SMIT, C.F.; DU TOIT, S.H.C. & STRASHEIM, C. (2006). *Moderne Statistiek vir die Praktiek* (6^{de} uitg.) (trans.: *Modern statistics in practice* (6th ed.). Pretoria, Suid-Afrika: J.L. van Schaik.
- SYVÄÖJA, H.; KANTOMAA, M.; LAINE, K.; JAAKKOLA, T.; PYHÄLTÖ, K. & TAMMELIN, T. (2012). *Physical activity and learning: Summary, Status review* (October 2012). Helsinki, Finland: Finnish National Board of Education. (16 pp.).
- TELFORD, A.; SALMON, J.; JOLLEY, D. & CRAWFORD, D. (2004). Reliability and validity of physical activity questionnaire for children: The Children’s Leisure Activities Study Survey (CLASS). *Pediatric Exercise Science*, 16(1): 64-78.
- THEMANE, M.J.; KOPPE, L.L.J.; KEMPER, H.C.G.; MONYEKI, K.D. & TWISK, J.W.R. (2006). The relationship between physical activity, fitness and educational achievement of rural South African children. *Journal of Physical Education and Recreation (Hong Kong)*, 12(1): 48-54.

- TIAN, H.; DU TOIT, D. & TORIOLA, A.L. (2014). Validation of a physical activity questionnaire for 12-year old South African children. *African Journal for Physical, Health Education, Recreation and Dance*, 20(4:2): 1572-1586.
- TREMBLAY, M.S.; DARREN, E.R.; WARBURTON, I.J.; PATERSON, D.H.; LATIMER, A.E.; RHODES, R.E.; KHO, M.E.; HICKS, A.; LEBLANC, A.G.; ZEHR, L.; MRUMETS, K. & DUGGAN, M. (2011). New Canadian physical activity guidelines. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 36(1): 36-46.
- TROST, S.G. (2008). Physical Education, physical activity and academic performance in youth. *Chronicle of Kinesiology and Physical Education in Higher Education*, 19(3): 33-40.
- TRUDEAU, F. & SHEPHARD, R.J. (2008). Physical education, school physical activity, school sports and academic performance. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5(10): 1-12.

Corresponding author: A/Prof. Dorita du Toit; **Email:** Dorita.dutoit@nwu.ac.za

(Subject editor: Prof. Charl Roux)