

University of Groningen

Physical activity and cognition in children

van der Niet, Anneke Gerarda

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

2015

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

van der Niet, A. G. (2015). *Physical activity and cognition in children*. [Thesis fully internal (DIV), University of Groningen]. University of Groningen.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

Appendices



Nederlandse samenvatting

Doel van dit proefschrift

Het belangrijkste doel van dit proefschrift was het bestuderen van de relaties tussen fysieke activiteit, fysieke fitheid, executieve functies en schoolvaardigheden bij basisschoolleerlingen, en uit te zoeken of kinderen verbeteringen laten zien op fysieke fitheid en executieve functies na het volgen van een beweegprogramma. Zowel kinderen uit het reguliere onderwijs als kinderen met spraak- en/of taalstoornissen uit het speciaal onderwijs deden mee. Taalvaardigheid speelt een belangrijke rol bij executieve functies, en is essentieel voor deelname aan spelactiviteiten met andere kinderen.

Er werd gestart met het onderzoeken of de relaties tussen fysieke fitheid, executieve functies en schoolvaardigheden aanwezig waren bij de kinderen in het reguliere onderwijs (Hoofdstuk 2). Daarnaast werd de mediërende rol van executieve functies in de relatie tussen fysieke fitheid en schoolvaardigheden bestudeerd. Vervolgens is in Hoofdstuk 3 de relatie tussen fysieke activiteit en executieve functies onderzocht bij kinderen in het reguliere onderwijs. Meer specifiek is gekeken naar de totale hoeveelheid fysieke activiteit van kinderen, de tijd in sedentair gedrag en de tijd in matig tot hoog intensieve fysieke activiteit en de afzonderlijke relatie van deze variabelen met het executief functioneren. In Hoofdstuk 4 is een vergelijking gemaakt tussen de fysieke activiteit en fysieke fitheid van kinderen in het reguliere onderwijs en kinderen met een taalontwikkelingsstoornis (TOS). Tenslotte zijn in hoofdstuk vijf en zes de effecten bekeken van een fysieke activiteit interventie programma op de fysieke fitheid en het executief functioneren van kinderen in het reguliere onderwijs (Hoofdstuk 5) en kinderen met TOS (Hoofdstuk 6). Hieronder volgen korte samenvattingen van de bevindingen in elk hoofdstuk.

Samenvatting van de bevindingen

In Hoofdstuk 2 is aangetoond dat er significant positieve relaties bestaan tussen fysieke fitheid, executieve functies en schoolvaardigheden bij kinderen op reguliere basisscholen. De relaties waren matig tot hoog van sterkte. Fysieke fitheid, executieve functies en schoolvaardigheden zijn latente factoren, wat betekent dat het constructen zijn die gemeten kunnen worden met meerdere variabelen. Fysieke fitheid werd gemeten met de Eurofit test batterij. Factoranalyse (Confirmatory Factor Analysis) liet zien dat fysieke fitheid bestond uit een combinatie van cardiovasculaire en krachtcomponenten. Executieve functies werden gemeten met de Tower of London, een maat voor planning, en de Trailmaking

test, wat een maat is voor cognitieve flexibiliteit. Scores op de Cito test lezen, spelling en rekenen werden gebruikt als maten voor schoolvaardigheid. Naast de bevestiging van de relaties tussen fysieke fitheid, executieve functies en schoolvaardigheden, is onderzocht of de relatie tussen fysieke fitheid en schoolvaardigheden direct of indirect was, via executieve functies. Met andere woorden, de mediërende rol van executieve functies is onderzocht. Structurele vergelijkingsmodellen (Structural Equation Modeling) lieten zien dat het executief functioneren een mediërende factor is in de relatie tussen fysieke fitheid en schoolvaardigheden. De ontwikkeling van executieve functies is daarom mogelijk essentieel voor goede academische vaardigheden bij kinderen. Dit onderstreept het belang van het bestuderen van executieve functies bij kinderen.

Hoofdstuk 3 beschreef de relatie tussen de dagelijkse fysieke activiteit en de verschillende aspecten van het executief functioneren bij kinderen op reguliere basisscholen. Fysieke activiteit, gedefinieerd als alle lichamelijke inspanning van het musculaire systeem waardoor het energieverbruik toeneemt boven het fysiologische verbruik in rusttoestand, werd geanalyseerd onafhankelijk van sedentair gedrag, dat wordt gemarkeerd door een laag energieverbruik. Er werd aangetoond dat meer tijd in sedentair gedrag was gerelateerd aan een lagere (slechtere) inhibitie score op de Stroop test. Een hogere totale hoeveelheid fysieke activiteit was geassocieerd met een betere planning vaardigheid, gemeten met de Tower of London. Daarnaast was meer tijd in matig tot hoog intensieve fysieke activiteit en een hogere totale fysieke activiteit gerelateerd aan een kortere totale uitvoeringstijd van de Tower of London, een maat voor hoe snel een kind het probleem kan oplossen. Een snellere uitvoeringstijd geeft aan dat de taak vooraf goed is gepland. Al deze significante correlaties waren laag van sterkte. De resultaten van deze studie bevestigen de suggestie dat het noodzakelijk is om fysieke activiteit en sedentair gedrag onafhankelijk van elkaar te onderzoeken. De totale hoeveelheid fysieke activiteit bestaat voornamelijk uit licht intensieve inspanning. Kinderen zijn vaak actief in fysiek en sociaal spelactiviteiten op een lage intensiteit die een beroep doen op hun executief functioneren. Daarom is het wellicht interessant om naast de hoeveelheid aan fysieke activiteit, ook te bestuderen welke activiteiten kinderen ondernemen (type activiteit).

Een goede beheersing van taal is belangrijk om het gedrag van andere kinderen te begrijpen en om deel te nemen aan sociale interactie met anderen. Om die reden is het aannemelijk dat kinderen met taalontwikkelingsstoornissen (TOS) activiteiten vermijden waarbij sociale interactie belangrijk is. Dit kan resulteren in minder of minder variabele fysieke activiteit en een lagere fysieke fitheid. In Hoofdstuk 4 is laten zien

dat kinderen met TOS een lagere fitheid hebben op kracht en snelheidsonderdelen in vergelijking met reguliere kinderen gematcht op leeftijd en geslacht. Er werd geen verschil gevonden in cardiovasculaire fitheid. Ook de fysieke activiteit van kinderen met TOS (totale hoeveelheid, tijd in sedentair gedrag en tijd in matig tot hoog intensieve fysieke activiteit) was niet verschillend ten opzichte van reguliere kinderen. Dit is mogelijk te verklaren door het feit dat de kinderen met TOS in deze studie allemaal leerlingen waren van een school in het speciaal onderwijs, met weinig tot geen contact met leerlingen in het reguliere onderwijs. Hierdoor gaan de kinderen met TOS onder schooltijd om met kinderen met dezelfde problematiek, waardoor ze zich mogelijk minder geremd voelen om met andere kinderen te spelen. Echter, de taalproblematiek kan wel leiden tot minder gevarieerde fysieke activiteit. De lagere scores van kinderen met TOS op de kracht en snelheidsonderdelen van fysieke fitheid in vergelijking met reguliere kinderen, duiden mogelijk aan dat ze minder deelnemen aan kortdurende intensieve activiteiten waarbij motoriek een grote rol speelt, zoals springen en sprinten.

Hoofdstukken 5 en 6 lieten de resultaten zien van de effecten van het beweegprogramma (interventie) bij respectievelijk reguliere kinderen en kinderen met TOS. Het doel van beide interventies was het verbeteren van de fysieke fitheid en executive functies. Het beweegprogramma voor kinderen in het reguliere onderwijs werd twee keer per week aangeboden tijdens de lunchpauze, dertig minuten per keer. Kinderen met TOS volgden het beweegprogramma als onderdeel van hun reguliere schooldag, eveneens twee keer per week dertig minuten. In beide gevallen werd de interventie 22 weken lang aangeboden en bestond het programma uit een combinatie van aerobe inspanning, circuit training en complexe spelvormen zoals het uitvoeren van bepaalde activiteiten afhankelijk van het getal op de dobbelsteen of de kleur van een object. Dit geeft de activiteiten een onvoorspelbaar en wisselend karakter, waardoor kinderen zowel fysiek als cognitief worden uitgedaagd. Er werd gevonden dat kinderen in het reguliere onderwijs die de interventie hadden gevolgd, op de nameting niet significant beter scoorden op fysieke fitheid dan kinderen in de controlegroep (Hoofdstuk 5). Kinderen in het interventieprogramma lieten daarentegen wel een significant grotere verbetering zien dan kinderen in de controlegroep op de Stroop test en de Cijferreeksen test, testen die respectievelijk inhibitie en verbaal werkgeheugen meten. De effectgrootte was klein. Er werden geen effecten van het beweegprogramma gevonden op de andere maten van executieve functies; de Visueel Geheugen test, de Trailmaking test en de Tower of London, maten die respectievelijk het visueel werkgeheugen, cognitieve flexibiliteit en planning (probleemoplossend vermogen)

meten. Omdat er verbeteringen zijn gevonden op enkele aspecten van executieve functies zonder een verbetering in aerobe fitheid, is het aannemelijk dat de cognitieve component die aanwezig was in de complexe spelactiviteiten van het beweegprogramma mogelijk ten grondslag ligt aan deze verbeteringen.

Bij de kinderen met TOS werd een specifiek fitness effect gevonden; leerlingen die het beweegprogramma volgden waren significant meer vooruit gegaan op de sit-ups, een maat voor rompkraft en -uithoudingsvermogen, dan kinderen in de controlegroep (Hoofdstuk 6). De effectgrootte was sterk. Het beweegprogramma was dus effectief op één aspect van fitheid dat specifiek was getraind tijdens de interventie. De studie liet verder zien dat er geen effecten van het beweegprogramma waren op de executieve functie testen voor planning en visueel werkgeheugen. Planning werd gemeten met de Tower of Londen en de Visueel Geheugen test werd gebruikt als maat voor het visueel werkgeheugen. Er werd verwacht dat executieve functies zouden verbeteren via een toename in cardiovasculaire fitheid, of dat de complexe spelsituaties in het beweegprogramma een beroep zouden doen op aspecten van executieve functies. Echter, omdat de achterliggende mechanismen in TOS nog onduidelijk zijn, zijn er mogelijk andere factoren die verhinderen dat fysieke activiteit positief kan bijdragen aan het stimuleren van executieve functies. Meer onderzoek is nodig voordat er conclusies getrokken kunnen worden over de mogelijke effecten van fysieke activiteit op de fysieke fitheid en executieve functies bij kinderen met TOS.

Concluderend worden in dit onderzoek de verbanden tussen fysieke activiteit, fysieke fitheid en cognitie bij kinderen op de basisschool bevestigd, zoals ook gevonden in eerdere studies. Fysieke activiteit en fysieke fitheid zijn eveneens gerelateerd, echter, het verbeteren van de fysieke fitheid van basisschool leerlingen door het verhogen van de fysieke activiteit bleek moeilijker dan gedacht. Het verbeteren van het executief functioneren van kinderen door het verhogen van de fysieke activiteit lijkt wel mogelijk. De rol van fysieke fitheid hierin is echter niet eenduidig. De bevindingen laten de complexiteit zien van de relaties tussen en de effecten van een verhoging van de fysieke activiteit op de fysieke fitheid en het executief functioneren van kinderen.

Dankwoord

Jippie! Het is af! Eindelijk is daar dan het boekje, na vier jaar hard werken. Het begon met een sollicitatie in Groningen. Een promotieplek. Verhuizen. Volle bak aan de slag. En nu is het klaar, en tijd om weer verder te gaan. Maar niet zonder een heleboel mensen te bedanken die mijn tijd in Groningen tot een bijzonder leuke tijd hebben gemaakt, en die mij door de leuke en minder leuke momenten tijdens het promotietraject hebben geholpen.

Beste Esther. Ik weet nog goed dat ik een keer bij je in de auto zat onderweg naar een vergadering met de gemeente Assen. We kenden elkaar nog niet zo lang, maar jij vertelde dat je het gevoel had dat je mij al jarenlang kende. De samenwerking ging zo soepel. Voor mij voelde dat ook zo. Vanaf dag één was er een aangename vertrouwdeheid, die het mogelijk maakte dat er, naast het wetenschappelijke, ook gewoon gezellig gekletst kon worden. Je deur stond altijd open, je gaf altijd feedback op de stukken die ik aanleverde. Je was er gewoon altijd. Geweldig! Bedankt hiervoor.

Beste Joanne. Ik heb enorm veel respect voor hoe jij je staande weet te houden in de Nederlandse cultuur, en hoe jij de taal beheerst. Alle discussies waarin Nederlandse spreekwoorden, gezegden, afkortingen, of gewoon de koetjes en kalfjes over tafel gingen, kon jij moeiteloos volgen. Mede dankzij jou heb ik op mijn beurt mijn Engels nog weer op een hoger plan weten te krijgen. Bedankt voor je altijd kritische houding.

Beste Chris. Bedankt voor de leuke theoretische discussies. Je was er voor de grote lijnen van de artikelen, en dat was een perfecte aanvulling op de kritische feedback van Esther en Joanne. Ik heb genoten van je bevoegenheid over het onderwerp van dit proefschrift en je immer scherpe blik.

Dan mijn kamergenoten: Marck en Marijke. Zonder jullie had ik de eindstreep wellicht ook wel gehaald, maar met een stuk meer moeite. Jullie waren er altijd om naar mij te luisteren. Als ik vrolijk was, maar ook als ik minder vrolijk was. Ik houd van een beetje rebellie en schop graag tegen bestaande denkwijzen en structuren, en dat hebben vooral jullie gemerkt. Bedankt voor jullie weerwoord en support! En voor alle gezelligheid. Ik hoop dat jullie ook snel de eindstreep zullen halen.

Ook de andere collega PhD-ers wil ik bedanken. Bedankt voor de vele leuke gesprekken, voor de PhD-uitjes, voor het voetballen op de gang, voor de lol bij het voorbereiden van cabaretstukjes, voor de toffe sfeer die we met z'n allen creëren. Dat is van onschatbare waarde.

Ook wil ik graag de interventieleerkachten bedanken: Gerrit, Sjadé, Dorette, Marianne, Angelo, en in het bijzonder Ingrid, die het beweegprogramma heeft vorm-

gegeven. Zonder jullie was er geen interventie geweest. Mijn dank is groot.

Alle studenten en testleiders die hebben meegeholpen met de metingen, het zijn er teveel om op te noemen, bedankt voor jullie inzet. Zonder jullie was er geen data geweest. Ik zal met veel plezier terugdenken aan de meetperioden met jullie. In de auto naar Assen, volgeladen met materiaal, of op de fiets in Groningen, eveneens bepakt met materiaal. In de regen of met zonneshijn. Gemeten werd er altijd.

Mensen van de Hanzehogeschool Groningen, het Instituut voor Sportstudies: Ben Moolenaar, Remo Mombarg, Jan-Willem Bruining, en van de Vrije Universiteit Amsterdam, klinische neuropsychologie: Jaap Oosterlaan, Erik Scherder. Toch fijn om een lijntje naar de VU te hebben gehouden. Daar is mijn wetenschappelijke carrière immers begonnen. Bedankt voor de prettige samenwerking.

Mensen van de gemeente Assen en Groningen, die dit onderzoek mogelijk hebben gemaakt, zowel in financiële als praktische zin. Bedankt voor het vertrouwen.

Directeuren, leerkrachten en gymleerkrachten van de basisscholen die hebben deelgenomen aan het onderzoek, in het bijzonder Chris Vegter, Karlijn van der Walle, Marjolein Wildeboer, Carolien Visser, Anouk de Hoog, Tally Post, Jos van Ouwerkerk. Jullie zijn de helden van deze samenleving. Ik heb enorm veel respect voor jullie doorzettingsvermogen en betrokkenheid op de leerlingen. Bedankt voor de fijne samenwerking. En dan uiteraard de leerlingen van de vier basisscholen zelf. Wat heb ik genoten van jullie vrolijkheid. Bedankt voor jullie deelname!

Dan weer terug naar BW Groningen. Rob en collega's van de ecologische psychologie leesclub, in het bijzonder Ludger, bedankt voor de leuke en leerzame gesprekken. De mensen van de Technische Dienst: Henry, Wim, Emyl, Rick[†] en Dirk, dank voor de ondersteuning bij het regelen en kalibreren van het materiaal. Wia, Dea en Nettie, bedankt voor de leuke gesprekken op het secretariaat. Ik zal jullie gezelligheid missen. Martine en Geesje, bedankt voor de ondersteuning bij de vele praktische zaken, van het regelen van een auto tot de contracten van alle testleiders.

Willem en Sjoerd, bedankt dat jullie mijn paranimfen wilden zijn. Willem, wij denken over veel werkzaken hetzelfde. Ik hoop dat wij in de toekomst nog eens zullen samenwerken, weer als collega's, of in een ander samenwerkingsverband. Pa en ma, Maartje, Wim en Matt, Sjoerd, bedankt voor de onvoorwaardelijke steun en liefde. Sjoerd, broertje, super bedankt voor het ontwerpen van de omslag van mijn proefschrift. Het is prachtig geworden en ik ben er super trots op!

Oké, genoeg gezegd. Let's move on! Anneke

About the author / Over de auteur

Anneke van der Niet was born on January 8, 1982, in Amersfoort, The Netherlands. After graduating high school in Amersfoort, she started to study Human Movement Sciences at the VU University in Amsterdam. During her study she was actively involved in several courses on human physiology, as a student assistant. A few months after graduating in 2005, Anneke went to South Africa for half a year to teach physical education at several primary schools in a small village. There she was fascinated by the motor capacity of children and the way children make use of their bodies in comparison to children in the Netherlands. She realized that when studying motor skills, the culture in which a child grows up should be taken into account. She thus wanted to get a better understanding of the role of culture in child development and decided to start a two-year research master in African Studies at Leiden University. During this master, she again went to Africa, to study culture specific motor skills of children in a village in Sierra Leone. After finishing this master in 2009, she worked for a year at Nivel, the Netherlands institute for health services research, before she started her PhD project in Groningen.

Anneke van der Niet werd geboren op 8 januari 1982 in Amersfoort. Nadat ze de middelbare school in Amersfoort had doorlopen, ging ze bewegingswetenschappen studeren aan de Vrije Universiteit in Amsterdam. Tijdens haar studie was ze actief betrokken bij verschillende vakken over fysiologie, als student assistent. Een paar maanden na haar afstuderen in 2005, vertrok Anneke voor een half jaar naar Zuid-Afrika, waar zij gymnastiekles gaf op verschillende basisscholen in een dorpje. Daar raakte ze gefascineerd door de motorische vaardigheden van de kinderen en de manier waarop kinderen bewegen in vergelijking met kinderen in Nederland. Ze beseftte dat wanneer men motorische vaardigheden bestudeert, ook de cultuur waarin een kind opgroeit meegenomen zou moeten worden. Ze wilde daarom meer kennis opdoen over de rol van cultuur in de ontwikkeling van kinderen en besloot om een tweejarige master Afrikastudies te volgen aan de Universiteit Leiden. Tijdens deze master ging zij opnieuw naar Afrika, om cultuur specifieke motorische vaardigheden te bestuderen van kinderen in een dorp in Sierra Leone. Na het behalen van deze master in 2009, werkte ze een jaar op het Nivel, het Nederlands instituut voor onderzoek van de gezondheidszorg, voordat ze begon aan haar PhD project in Groningen.

List of Publications / Publicatielijst

Van der Niet, A.G., Hartman, E., Moolenaar, B.J., Smith, J., Visscher, C. (2015). Effects of a physical activity program on physical fitness and executive functions in children with developmental language disorders. Submitted.

Van der Niet, A.G., Smith, J., Scherder, E.J.A., Oosterlaan, J., Hartman, E., Visscher, C. (2015). Effects of a cognitively demanding aerobic intervention during recess on children's physical fitness and executive functioning. *Pediatric Exercise Science*, accepted.

Van der Niet, A.G., Hartman, E., Smith, J., Visscher, C. (2015). Hoe fitter hoe slimmer! *Lichamelijke Opvoeding*, jaargang 103, nummer 2, 15-17.

Van der Niet, A.G., Smith, J., Scherder, E.J.A., Oosterlaan, J., Hartman, E., Visscher, C. (2014). Associations between daily physical activity and executive functioning in primary school-aged children. *Journal of Science and Medicine in Sport*, in press.

Van der Niet, A.G., Hartman, E., Moolenaar, B.J., Smith, J., Visscher, C. (2014). Relationship between physical activity and physical fitness in school-aged children with developmental language disorders. *Research in Developmental Disabilities*, volume 35, issue 12, 3285-3291.

Van der Niet, A.G., Hartman, E., Smith, J., Visscher, C. (2014). Modeling relationships between physical fitness, executive functioning, and academic achievement in primary school children. *Psychology of Sport and Exercise*, volume 15, issue 4, 319-325.

Verhaak, P.F.M., Kamsma, H., Van der Niet, A.G. (2013). Mental health treatment provided by primary care psychologists in the Netherlands. *Psychiatric Services*, volume 64, issue 1, 94-97.

Van der Niet, A.G. (2010). Bodies in action. Culture and body skills in post-conflict Sierra Leone. African Studies Centre, African Studies Collection, volume 24.

Van der Niet, A.G. (2010). Football in post-conflict Sierra Leone. *African Historical Review*, volume 42, issue 2, 48-60.

Van der Niet, A.G. (2006). Water drinken is goed; is veel water beter? *Geneeskunde en Sport*, jaargang 39, nummer 2, 57-59.

Presentations / Presentaties

Van der Niet, A.G., Hartman, E., Smith, J., & Visscher, C. (2011, November). *Hoe fitter hoe slimmer? Het effect van een beweegprogramma op de fysieke fitheid en cognitieve prestaties van basisschoolleerlingen*. Dag van het Sportonderzoek, Amsterdam.

Van der Niet, A.G., Hartman, E., Smith, J., & Visscher, C. (2012, November). *The impact of organized sport participation on the physical activity and physical fitness of primary school children*. International Congress on Enhancement of Physical Activity and Motor Skills (ICEPA), University of Jyväskylä, Finland.

Van der Niet, A.G., Hartman, E., Smith, J., & Visscher, C. (2013, November). *Fysieke fitheid gerelateerd aan executieve functies en schoolvaardigheden bij basisschoolkinderen*. Dag van het Sportonderzoek, Eindhoven.

Van der Niet, A.G. (2013, November). *Culture and body skills in post-conflict Sierra Leone*. Infant Action Lab, New York University, USA.

Van der Niet, A.G., Hartman, E., Smith, J., & Visscher, C. (2014, July). *Executive functioning mediates the relationship between physical fitness and academic achievement in primary school children*. Annual congress of the European College of Sport Science (ECSS), Amsterdam.

Van der Niet, A.G., Hartman, E., Smith, J., & Visscher, C. (2015, Januari). *Bewegen en cognitie*. Inspiratiebijeenkomst 'Kracht van sport en onderwijs' van Sport Drenthe, Assen.

Van der Niet, A.G., Hartman, E., Smith, J., & Visscher, C. (2015, September). *Improving physical fitness and executive functioning by exercise? Effects of an in school physical activity intervention in typically developing children and children with developmental language disorders*. Pediatric Work Physiology (PWP) meeting, Utrecht.

