

Het effect van fysieke activiteit op het leren van motorische automatismen bij ouderen en jongeren

Wouter de Vries

Bachelor these

17-06-2016

Faculteit Behavioural, Management and Social Sciences

Opleiding Psychologie

1ste Begeleider: Jonathan Barnhoorn

2^{de} Begeleider: Prof. Dr. Ing. Willem Verwey

ABSTRACT

Dit onderzoek heeft zich gericht op het effect van habituele fysieke activiteit op de ontwikkeling van motorische automatismen. Volgens de literatuur bestaat er een positief verband tussen habituele fysieke activiteit en werkgeheugen. Het werkgeheugen moet ervoor zorgen dat de motorische automatismen uitgevoerd worden. Het verband tussen habituele fysieke activiteit en de ontwikkeling van motorische automatismen is getest door participanten een vragenlijst in te laten vullen over habituele fysieke activiteit en een sequentietaak te laten uitvoeren. Met behulp van deze sequentietaak werd er inzichtelijk gemaakt hoe participanten motorische automatismen ontwikkelen. De verwachting was dat zowel jongeren als ouderen met een actieve levensstijl, beter zijn in het ontwikkelen van motorisch automatismen. Daarnaast werd ook verwacht dat het effect van habituele fysieke activiteit minder aanwezig zou zijn omdat jongeren over het algemeen fitter zijn. Uit de analyses is gebleken dat er geen positief verband is gevonden tussen habituele fysieke activiteit en de ontwikkeling van motorische automatismen zowel bij jongeren als bij ouderen. Verder bleek er onverwacht ook geen sterker positief verband te zijn bij ouderen dan bij jongeren. Vervolgonderzoek zou habituele fysieke activiteit op een andere manier kunnen meten.. Een alternatief kan zijn om de vo2 max van participanten te bepalen.

This research has focused on the effect habitual physical activity on the development of motor automatism. According to the literature a positive connection between habitual physical activity and working memory can be found. The working memory has to perform the motor automatisms. The relation between habitual physical activity and the development of motor automatisms, is tested by letting participants fill in a questionnaire about habitual physical activity and completed a sequence task. The sequence task made insightful how participants developed motor automatisms. The expectation was that both young adults and older adults with an active lifestyle performed better in the development of motor automatism.

Furthermore was expected that the effect of habitual physical activity on the development of motor automatism was less visible in young adults because of their overall fitness. The analysis concluded that there was no effect of habitual physical activity on the development of motor automatism in both young adults and older adults. Also there was no stronger effect found of older adults in comparison with young adults. Further research could focus on measuring a different form of habitual physical activity. An alternative could be to measure the vo2 max of participants.

INLEIDING

Lichamelijke activiteit wordt in 2016 door de World Health Organization als volgt omschreven: "een lichamelijke beweging, die skeletspieren energie kost". Hierbij dient te worden opgemerkt, dat er ook andere activiteiten naast sport bestaan, die onder lichamelijke activiteit vallen. De focus van dit onderzoek ligt op beide vormen van fysieke of lichamelijke activiteit. Het begrip om beide vormen van activiteit te benoemen is de levensstijlfactor fysieke activiteit of habituele fysieke activiteit. Activiteiten zoals fietsen en lopen vallen hieronder, maar ook zwaardere vormen van fysieke activiteit als voetballen worden met dit begrip bedoeld. Deze verschillende vormen van fysieke activiteit dragen bij aan de gehele levensstijl van een persoon. Een actieve levensstijl heeft als voordeel, dat er een kleinere kans op chronische ziektes en aandoeningen bestaat (Hillman, Erickson & Kramer, 2008).

Naast de fysieke voordelen zijn er ook mentale voordelen van een actieve levensstijl. Fysieke activiteit wordt in verband gebracht met gezonde hersenen (Warburton, Nicol & Bredin, 2006). Uit een review van Hillman et al. uit 2008 is gebleken, dat regelmatige fysieke activiteit voor betere executieve controle zorgt en voor een beter werkgeheugen. Daarnaast is er uit onderzoek gebleken, dat neurodegeneratieve ziekten minder vat hebben op de hersenen van ouderen als deze ouderen nog regelmatig bewegen (Hillman et al., 2008).

Dit onderzoek richt zich op het effect van habituele fysieke activiteit op het ontwikkelen van motorische automatismen, omdat er onderzoek gedaan moet worden naar voorspellers, die een invloed kunnen hebben op cognitieve processen zoals het leren van automatismen. De relevantie zit in het feit dat ouderen door het verouderingsproces steeds slechter presteren op taken die te maken hebben met het werkgeheugen (Perry, McDonald, Hagler, Gharapetian, Kuperman, Koyamae, et al., 2009). Werkgeheugen is een belangrijk onderdeel van executieve functies en belangrijk om executieve controle uit te kunnen voeren, wat belangrijk is in het dagelijks functioneren van ouderen. Dit onderzoek richt zich op jongeren, omdat zo inzichtelijk gemaakt kan worden wat het verschil is tussen beide leeftijdsgroepen, bij het leren van de motorische automatismen. Jongeren hebben weinig tot geen moeite met het uitvoeren van dagelijkse activiteiten. Ouderen krijgen daarentegen steeds meer moeite met dagelijkse activiteiten naarmate ze ouder worden. Jongeren hebben door hun leeftijd een aantal voordelen bij het uitvoeren van executieve controle. Hoe leren ouderen en jongeren nieuwe motorische sequenties of automatismen? Kan habituele fysieke activiteit een rol spelen om deze ontwikkeling te stimuleren?

Om motorische sequenties te kunnen automatiseren, deelt je werkgeheugen een

sequentie op in bepaalde stukken, ook wel ‘chunks’ genoemd (Abrahamse, Ruitenbergh, de Kleine & Verwey, 2013; Verwey, 2010). Het “Dual Processor Model” (DPM) verklaart hoe de ontwikkeling van chunks plaatsvindt. Dit model gaat ervan uit, dat een cognitieve processor en een motorische processor verantwoordelijk zijn voor het uitvoeren de sequenties. Tijdens het begin van de ontwikkeling van nieuwe sequenties, vertaalt de cognitieve processor iedere stimulus in de juiste respons en zorgt deze processor ervoor, dat de motor processor de juiste reactie uitvoert. In de situatie van relatief nieuwe sequenties maar bekende reacties werkt de cognitieve processor de stimuli nog steeds één voor één af. Echter wordt er nu in de motor buffer een beperkt aantal individuele reacties opgeslagen. Na het herhaaldelijk uitvoeren van de sequentie, wordt er verondersteld, dat de individuele reacties geleidelijk één voorstelling vormen; de motor chunk (Abrahamse et al., 2013). Het is aannemelijk dat er meer chunking gedrag wordt waargenomen bij participanten met een actieve levensstijl dan bij participanten met een minder actieve levensstijl, omdat habituele fysieke activiteit in verband wordt gebracht met betere executieve controle en een beter werkgeheugen (Hillman et al., 2008). Verder is het bekend dat zowel ouderen als jongeren betere cognitieve prestaties leveren door fysieke activiteit (Hötting & Röder, 2013; Voelcker-Rehage & Niemann, 2013).

Wat is dan het verschil tussen jongeren en ouderen in de ontwikkeling van deze sequenties? Jongeren hebben over het algemeen een beter werkgeheugen dan ouderen, omdat jongeren over het algemeen fitter zijn dan ouderen. Wanneer het werkgeheugen goed functioneert zal er weinig tot geen moeite zijn om motorische automatismen te ontwikkelen binnen de aangeboden sequenties. De sequenties kunnen dan in zijn geheel worden onthouden. Bij ouderen is er sprake van een achteruitgang van het werkgeheugen (Perry et al., 2009). Deze groep zal meer moeite hebben om motorische automatismen te ontwikkelen, omdat de sequenties niet in zijn geheel kunnen worden onthouden. Hierdoor treedt vertraging op in het leerproces. Of de sequenties wel of niet in zijn geheel kunnen worden onthouden heeft te maken met in hoeverre een participant in staat is om aan chunking te doen. Logischerwijs zorgen grotere chunks ervoor, dat grotere sequenties onthouden kunnen worden. Ouderen vormen vaker kleinere chunks of doen helemaal niet aan chunking. Mede door dit fenomeen bestaat er een verschil tussen jongeren en ouderen, als het gaat om de ontwikkeling van motorische automatismen (Verwey, 2010).

Om te meten hoe jongeren en adolescenten motorische sequenties ontwikkelen zal de “Discrete Sequence Production” (DSP) taak worden gebruikt. De taak gebruikt 6 vakjes, die op een scherm worden weergegeven. Deze vakjes komen overeen met een toets op het toetsenbord. Er zijn dus 6 vakjes en 6 toetsen. Het meest linkse vakje op het scherm komt

overeen met het meest linkse vakje op het toetsenbord. Op deze wijze zijn ook de andere vakjes aan een toets gekoppeld. De vakjes lichten op in 2 series, 1 serie van 6 toets drukken en 1 serie van 3 toets drukken. De volgorde van de 2 series is altijd hetzelfde. Dit geeft participanten de kans om de patronen te leren kennen en automatismen te ontwikkelen. De DSP-taak meet de reactietijden van de verschillende toets drukken en uiteindelijk de patronen, die worden geoefend. De DSP-taak kan de ontwikkeling van chunks goed aan het licht brengen omdat de reactie wordt gemeten van iedere toets druk. De mate waarin participanten chunking gedrag vertonen, wordt afgeleid uit het verschil in toets druk reactietijden. Door de DSP-taak te gebruiken wordt er dus inzicht verworven in de ontwikkeling van motorische automatismen door middel van sequentieleren.

Met behulp van een activiteitenvragenlijst zal de habituele fysieke activiteit van participanten worden vastgesteld. Deze vragenlijst zal in gaan op verschillende onderdelen van actief zijn. Meerdere onderdeel van deze vragenlijst komt overeen met “The Questionnaire of Baecke et al. for Measurement of a Person’s Habitual Physical Activity” (1982). Hierdoor is de vragenlijst geschikt om de fysieke activiteit als levensstijlfactor te bepalen.

De twee meetmethoden, de DSP-taak en de “The Questionnaire of Baecke et al. for Measurement of a Person’s Habitual Physical Activity” zullen gebruikt worden om de volgende onderzoeksvraag te beantwoorden: Wat is het effect van fysieke activiteit als levensstijlfactor op de ontwikkeling van motorische automatismen bij ouderen en jongeren? De hypothesen, die gebruikt zullen worden om de onderzoeksvraag te beantwoorden, zijn de volgende:

Hypothese 1: Participanten, die een meer actieve levensstijl hebben, zullen meer chunking in de DSP-taak laten zien dan participanten, die een minder actieve levensstijl hebben.

Hypothese 2: Het effect van een actieve levensstijl op het maken van chunks zal bij ouderen beter te zien zijn dan bij jongeren.

METHODE

PARTICIPANTEN

Voor dit onderzoek zijn er 18 proefpersonen geworven. De participanten voldoen aan een aantal inclusiecriteria. De participanten zijn rechtshandig, hebben een leeftijd tussen de 18 en 23 jaar, hebben geen cognitieve beperkingen, zijn Nederlands en hebben geen motorische problemen. Van de deelnemers zijn er 7 man en 11 vrouw. De leeftijd van de participanten is tussen de 18 en 23 jaar (Gem. = 20.61, S.D. = 1.20). De deelnemers zijn geworven via SONA-Systems. Dit is een proefpersonenpool van de Universiteit Twente. Naast het werven van participanten is er ook gebruik gemaakt van bestaande data voor dit onderzoek. Het gaat om data van een oudere populatie. De leeftijd van de participanten is tussen de 74 tot 84 jaar (Gem. = 79.22, SD = 3.47). Van de participanten zijn er 13 man en 5 vrouw. In totaal zijn er dus 36 participanten meegenomen in de analyse waarvan 18 jongere en 18 oudere zijn.

MATERIAAL

De materialen die voor dit onderzoek gebruikt zijn, zijn de DSP-taak, een computertest voor ruimtelijk visueel werkgeheugen en een aantal vragenlijsten. De procedure van de DSP-taak werkt als volgt: als eerste kreeg de participant een instructie te zien op het scherm over hoe de vingers op het toetsenbord neergelegd dienden te worden en hoe de taak verder in zijn werking. De participant heeft twee series van toets drukken geleerd, 1 serie van 6 toets drukken en 1 serie van 3 toets drukken. Deze series werden geoefend in oefenblokken van 48 trials. Een trial is hier het proces van het invoeren van 1 sequentie waarbij het niet uit maakt of het om 6-toets sequentie of 3-toets sequentie gaat. Tijdens 1 trial werden er 6 vierkanten met een zwarte rand op het scherm tussen de 500 ms en 1000 ms getoond. Na iedere sequentie werd het scherm wit voor 1000 milliseconden (ms) om aan te geven dat de sequentie beëindigd was. De 6 vierkanten hadden allemaal een grootte van $38 \times 38 \text{ mm}^2$. Eén van deze vierkanten kleurde groen en de participant drukte de overeenkomende toets op het toetsenbord in. Vervolgens lichtte er een ander vierkant groen op en daarna nog 1 als het om de 3-toets sequentie ging, altijd in dezelfde volgorde. Wanneer het om de 6-toets sequentie ging, lichtten alle vierkanten 1 keer groen op in een vaste volgorde. Het oefenen van de 6-toets sequentie en het oefenen van de 3-toets sequentie werd gelijk verdeeld over het oefenblok, maar in willekeurige volgorde. Als een participant een fout maakte of te lang geen toets indrukte, werd de trial afgebroken en als fout gerekend. Aan het einde van ieder oefenblok werd er een feedbackscherm getoond met het aantal fouten en de gemiddelde snelheid van de reacties. Als er teveel fouten werden gemaakt, was dit te lezen op het feedbackscherm. Na de oefenblokken

werd er afgesloten met het testblok. Dit blok is opgedeeld in twee delen: een deel met bekende sequenties en een deel met nieuwe sequenties. Beide delen werden in willekeurige volgorde uitgevoerd en beide delen bestonden uit 24 trials. In het hele experiment werd het oefenblok 18 keer en het testblok 1 keer doorlopen. De taak werd uitgevoerd op een QWERTY-toetsenbord.

Naast deze taak zijn er nog een aantal achtergrond variabelen gemeten. De test visueel werkgeheugen werd gebruikt om het visueel werkgeheugen van participanten te testen. Deze taak begon met een instructiescherm en om de participant kennis te laten maken met de taak. In deze taak kregen participanten een willekeurige aantal gekleurde vierkanten te zien (tussen de 2 en 8 vierkanten), willekeurig verdeeld over een grijze achtergrond. Deze vierkanten verdwenen na 100 ms, waarna ze weer terug in beeld kwamen. Een van de vierkantjes is nu omcirkeld. Nu moesten participanten kiezen of het omcirkelde vierkantje wel of niet dezelfde kleur had als het vierkantje op het eerste scherm op precies dezelfde plek. Als de participanten kozen voor dezelfde kleur, dan werd er op de A toets gedrukt. Als de participanten kozen voor niet dezelfde kleur, dan werd er op de L toets gedrukt.

De Getal-Symbool Vervanging taak werd gebruikt om de verwerkingsnelheid van participanten te testen. Dit werd gedaan door participanten een formulier te geven met een aantal symbolen, die de getallen 1 t/m 9 vervangen. Op de volgende pagina stond een rij met getallen waar participanten vervolgens 90 seconden de tijd voor hadden om zo snel mogelijk het symbool onder het getal te schrijven. De nummers, die bij de symbolen hoorden, waren nog wel te achterhalen met behulp van een legenda bovenaan de pagina. Als de 90 seconden voorbij waren, werd de participant gevraagd zich de symbolen te herinneren op een andere pagina zonder de legenda.

De Activiteitenvragenlijst werd gebruikt om de levensstijl van participanten in kaart te brengen middels een breed scala aan vragen over levensinvulling en beweging. De meeste vragen zijn gesteld met behulp van een 5 punten Likertschaal. De vragenlijst bestond uit 42 vragen waarvan sommige vragen subonderdelen bevatten. Het eerste gedeelte ging over de demografische gegevens van de participant. Het tweede gedeelte ging over het werk, dat de participant doet of heeft gedaan. Daarna hoeveel de participant aan sport doet of heeft gedaan en als laatste ging het over wat de participant in zijn vrije tijd doet of heeft gedaan.

De Expliciete kennis vragenlijst werd gebruikt om de expliciete kennis te meten die participanten hadden opgedaan tijdens het impliciete leren van de DSP-taak. Met behulp van een aantal vragen werd de kennis getest over de sequenties. Participanten moesten de volgorde van toets drukken opschrijven en daarna aanwijzen op het scherm. Vervolgens

moest de ingedrukte serie uit andere series worden herkend en daarna werd er een aantal korte vragen over de herkenning van de sequenties gesteld. Ten slotte werd er een vermoeidheidsscore ingevuld op meerdere momenten tijdens het onderzoek. Hier konden participanten aangeven op een schaal van 1 tot 10 hoe moe ze waren, waarbij een score van 10 'extreem vermoeid' was en een score van 1 'helemaal niet vermoeid'.

PROCEDURE

Bij de start van het onderzoek werd door de proefleider een korte omschrijving gegeven over de inhoud van het onderzoek. Daarnaast werd de nadruk gelegd op een aantal regels waaraan voldaan moest worden om het onderzoek goed te laten verlopen. Verder werd er gewezen op het feit, dat proefpersonen werden gevolgd via een camera. Na het bespreken van het bovenstaande is gevraagd het informed consent te ondertekenen. Voordat er begonnen kon worden met de DSP-taak, moesten de proefpersonen het formulier voorkeurshand invullen en werd de participant gevraagd een vermoeidheidsscore in te vullen. Daarna konden de participanten beginnen met de eerste drie oefenblokken van de DSP-taak. Tijdens ieder blok was er een korte pauze van 40 seconden. Na iedere drie oefenblokken was er een pauze van twee minuten. Tijdens deze twee minuten pauze vulden de participanten de vermoeidheidsscore in. Daarna gingen ze verder met drie nieuwe oefenblokken. In totaal werden er 9 oefenblokken gedaan. Na het 6^{de} oefenblok werd de getal-symbool vervanging taak afgenomen. Na het laatste oefenblok kregen de participanten een activiteitenvragenlijst mee om thuis in te vullen en was het eerste gedeelte van het onderzoek afgerond.

De participanten kwamen de volgende dag terug voor het tweede deel van het onderzoek. Na het invullen van een vermoeidheidsscore werd er begonnen met een computertest voor ruimtelijk visueel werkgeheugen. Wanneer deze was afgerond, werd er gestart met drie oefenblokken van de DSP-taak. In totaal werden er 9 oefenblokken uitgevoerd op de tweede dag. Net als in het eerste deel van het onderzoek werd er na iedere 3 oefenblokken een vermoeidheidsscore ingevuld. Na het laatste oefenblok werd de vragenlijst Expliciete Kennis afgenomen. Wanneer de vragenlijst was afgerond, kon de participant verder gaan met het laatste deel van het onderzoek: het testblok van de DSP-taak.

DATA-ANALYSE

Het programma SPSS versie 21 werd gebruikt voor de data-analyse. Om de hypothesen te kunnen toetsen zijn er meerdere variabelen van belang. De variabele “Fysieke Activiteit als levensstijlfactor” is voortgekomen uit een aantal subschalen van de Activiteitenvragenlijst. De subschalen zijn berekend volgens de vragenlijst van Baecke, Burema & Frijters uit 1982. Hieronder vallen Sport Index, Work Index en Leisure Index.

Om Chunking inzichtelijk te maken zijn er verschillende variabelen aangemaakt. Ten eerste zijn de variabelen “Chunking Index Blok 1” en “Chunking Index Blok 18” aangemaakt. Deze variabelen zijn aangemaakt om te toetsen of participanten de sequenties uit de DSP-taak leren. “Chunking Index Blok 1 - 3 sequentie” bestaat uit het verschil in reactietijden tussen de eerste toets druk (T1) en de tweede (T2) en derde toets druk (T3) van de 3 sequentie uit het eerste oefenblok $((T1 - T2) + (T1 - T3)) / 2$. “Chunking Index Blok 1 – 6 sequentie” bestaat uit hetzelfde verschil in reactietijden maar de reactietijden van de toets drukken zijn afkomstig van de eerste drie toets drukken van de 6-toets sequentie. De toets drukken, die zijn gebruikt voor het opbouwen van deze variabele zijn T1, T2 en T3 uit de 6-toets sequentie. Op deze wijze zijn er ook van andere blokken Chunking Indexes gemaakt. Blok 18 is het laatste blok van oefenblokken, verwacht werd dat de participanten hier de sequenties hebben geleerd en dat verschil met blok 1 het allereerste blok van de DSP-taak, groot zal zijn.

Naast deze variabelen, zijn de variabelen “Bekende Sequenties” en “Nieuwe Sequenties” gecreëerd. Deze variabelen zijn ontstaan uit de blokken van de testfase. Tijdens het blok met de bekende sequenties kregen participanten sequenties die ze het hele experiment geoefend hebben. Hieruit is de variabele “Bekende Sequenties” ontstaan. Tijdens het blok met de willekeurige sequenties krijgen participanten sequenties die geheel nieuw zijn en willekeurig. Ook van deze blokken zijn de reactietijden van toets drukken vergeleken en uit deze variabelen is uiteindelijk de variabele “Chunking Index” bepaald. Dit is gedaan door de variabelen Bekende Sequenties en Nieuwe sequenties bij elkaar op te tellen en vervolgens te delen door twee.

In de bepaling van de variabelen zijn de toets drukken 4,5 en 6 niet meegenomen. Er zijn indicaties dat in de 6-toets sequentie de toets drukken 4,5 en 6 in een tweede chunk onthouden worden (Verwey, 2010). Dit komt doordat er tussen de 3^{de} en 4^{de} toets druk vaak een verschil zit qua reactietijd, de 4^{de} toets druk heeft dan een hogere reactietijd. Vervolgens zijn de 5^{de} en 6^{de} toets druk weer sneller en op het niveau van de 2^{de} en 3^{de} toets druk in de sequentie. Samenvattend kan er gesteld worden, dat er een discrepantie bestaat tussen de 1^{ste} ,

2^{de} en 3^{de} toets druk en de 4^{de}, 5^{de} en 6^{de} toets druk, daarom is er gekozen om deze toets drukken buiten beschouwing te laten.

Om de eerste hypothese te toetsen is gebruik gemaakt van enkelvoudige lineaire regressie analyse. In deze analyse is Chunking Index als afhankelijke variabele gebruikt en Fysieke Activiteit als Levensstijlfactor als onafhankelijke variabele gebruikt. Om de tweede hypothese te toetsen, is er gebruik gemaakt van meervoudige regressie analyse. In deze analyse is Chunking Index als afhankelijke variabele gebruikt en zijn Fysieke Activiteit als Levensstijlfactor en Groep als onafhankelijke variabelen gebruikt. Met de variabele Groep wordt bedoeld of de participanten tot de groep jongeren of ouderen behoorden, zodat er getoetst kon worden voor eventuele interactie effecten.

RESULTATEN

BESCHRIJVENDE STATISTIEK – CHUNKING INDEX

Tabel 1. *Gemiddelden (Gem.) en Standaard Deviaties (SD) van de verschillende Chunking Indexes*

<i>Variabele</i>		<i>Gem.</i>	<i>SD</i>
C.I.*		225,46	90,83
C.I.	Jongeren	239,48	71,55
	Ouderen	211,43	106,99
C.I. Blok 1 3 seq.	Jongeren	38,54	98,86
	Ouderen	-7,98	357,20
C.I. Blok 1 6 seq.	Jongeren	47,91	250,84
	Ouderen	-127,68	386,81
C.I. Blok 18 3 seq.	Jongeren	242,68	76,73
	Ouderen	219,63	255,67
C.I. Blok 18 6 seq.	Jongeren	263,95	66,80
	Ouderen	167,53	223,98
C.I. B.S. 3 seq.**	Jongeren	289,91	101,63
	Ouderen	233,72	204,50
C.I. B.S. 6 seq.	Jongeren	279,65	58,21
	Ouderen	183,33	210,59
C.I. N.S. 3 seq.***	Jongeren	46,12	70,39
	Ouderen	16,84	117,76
C.I. N.S. 6 seq.	Jongeren	44,42	55,38
	Ouderen	-22,66	118,51

*C.I. = Chunking Index **B.S. = Bekende Sequentie ***N.S. = Nieuwe Sequentie

Uit tabel 1 valt op te maken dat ouderen op de variabele C.I. Blok 1 6 seq. een erg laag gemiddelde hebben en een grote standaard deviatie. Dit valt te verklaren, ouderen hebben aan het begin van de oefenfase meer moeite met het adequaat en snel reageren op de sequentie, dan jongeren. Hoe groter de sequentie hoe lastiger dit zal zijn.

Ten eerste is er getoetst of de aanname klopt, dat participanten de sequenties leren gedurende het experiment. Dit is gedaan door de Chunking Indexes te vergelijken van blok 1

en blok 18 middels een gepaarde t-test. Voor zowel de jongeren als de ouderen voor zowel de 3-toets sequentie als de 6-toets sequentie. De uitkomsten zijn te zien in tabel 2.

Tabel 2. *De verschillen in Chunking tussen blok 1 en blok 18*

<i>Variabele</i>	<i>Df</i>	<i>t-waarde</i>	<i>p-waarde</i>
3 seq Ouderen	17	-2,163	.048
6 seq Ouderen	17	-3,269	.005
3 seq Jongeren	17	-6,898	< .001
6 seq Jongeren	17	-3,870	.001

Uit de tabel valt op te maken dat er voor zowel de jongeren als de ouderen voor zowel de 3-toets sequentie als de 6-toets sequentie significante verschillen zijn gevonden tussen blok 1 en blok 18 ($p < 0.05$). Door deze uitkomsten kan vastgesteld worden, dat participanten aan chunking hebben gedaan tijdens de oefenfase.

Ten tweede is er getoetst met een gepaarde t-test of er een verschil bestaat in Chunking Index tussen de bekende sequenties en de nieuwe of willekeurige sequenties in de testfase. Dit is gedaan om te bepalen of het verschil tussen de bekende sequenties en de nieuwe sequenties als maat kan dienen voor chunking. Tevens is de aanname getest of participanten aan chunking doen tijdens de testfase, door het verschil te bekijken tussen nieuwe en oude of bekende sequenties. Zie tabel 2 voor de uitkomsten.

Tabel 2. *De verschillen in Chunking tussen Bekende Sequenties en Nieuwe Sequenties in de testfase*

<i>Variabele</i>	<i>Df</i>	<i>t-waarde</i>	<i>p-waarde</i>
3 seq Ouderen	17	6,068	< .001
6 seq Ouderen	17	5,769	< .001
3 seq Jongeren	17	10,277	< .001
6 seq Jongeren	17	11,994	< .001

Uit tabel 2 valt op te maken, dat er voor zowel ouderen als jongeren voor zowel de 3-toets sequentie als de 6-toets sequentie significante verschillen bestaan tussen de bekende sequenties en de nieuwe sequenties ($p < 0.001$). De aanname, dat de participanten aan chunking doen tijdens de testfase, wordt bevestigd. Daarnaast kan het verschil in chunking tussen de nieuwe en oude sequenties in de testfase gebruikt worden als maat voor chunking.

Verder blijken jongeren en ouderen op de Chunking Index variabele niet significant te verschillen van elkaar $t(34) = -.925$ en $p = .248$. Een onverwachte uitkomst omdat verwacht werd dat ouderen en jongeren op deze variabele zouden verschillen.

BESCHRIJVENDE STATISTIEK – FYSIEKE ACTIVITEIT ALS LEVENSTIJLFACTOR

Tabel 3. *Gemiddelden (Gem.) en Standaard Deviaties (SD.) van Fysieke Activiteit als Levensstijlfactor en de verschillende subschalen*

<i>Variabele</i>		<i>Gem.</i>	<i>SD</i>
F.A.L. *		7,51	1,4
F.A.L.	Ouderen	7,41	1,59
	Jongeren	7,61	1,21
F.A.L. Sport	Ouderen	2,74	0,92
	Jongeren	2,92	0,95
F.A.L. Leisure	Ouderen	2,02	0,4
	Jongeren	1,94	0,51
F.A.L. Work	Ouderen	2,84	0,44
	Jongeren	2,5	0,46

*F.A.L = Fysieke Activiteit als Levensstijlfactor

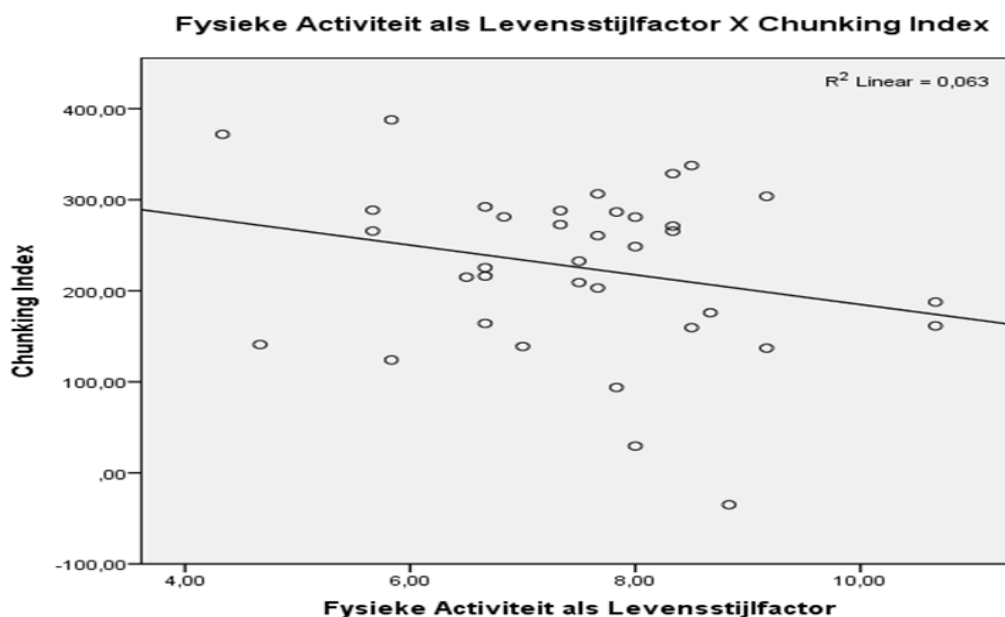
Er is getoetst of jongeren en ouderen verschillen in Fysieke Activiteit of verschillen in een van subschalen van Fysieke Activiteit. De uitkomsten van de onafhankelijke t-testen zijn weergegeven in tabel 5.

Tabel 5. *De verschillen tussen jongeren en ouderen voor de verschillende subschalen en algemene schaal*

<i>Variabele</i>	<i>Df</i>	<i>t-waarde</i>	<i>p-waarde</i>
F.A.L	34	.411	.683
F.A.L. Sport	34	-.683	.528
F.A.L. Leisure	34	.544	.590
F.A.L. Work	34	1.957	.059

Uit de tabel 5 valt op te maken, dat er geen enkel verschil bestaat tussen jongeren en ouderen, dat significant is. Dit is opvallend, omdat er werd verwacht dat jongeren een betere habituele fysieke activiteit hebben dan ouderen.

Hypothese 1: Als participanten een meer actieve levensstijl hebben volgens de activiteitenvragenlijst, zal er meer chunking van de sequenties in de DSP-taak plaatsvinden, dan participanten die een minder actieve levensstijl hebben volgens de activiteitenvragenlijst. Deze hypothese is getoetst met een enkelvoudige regressie analyse.



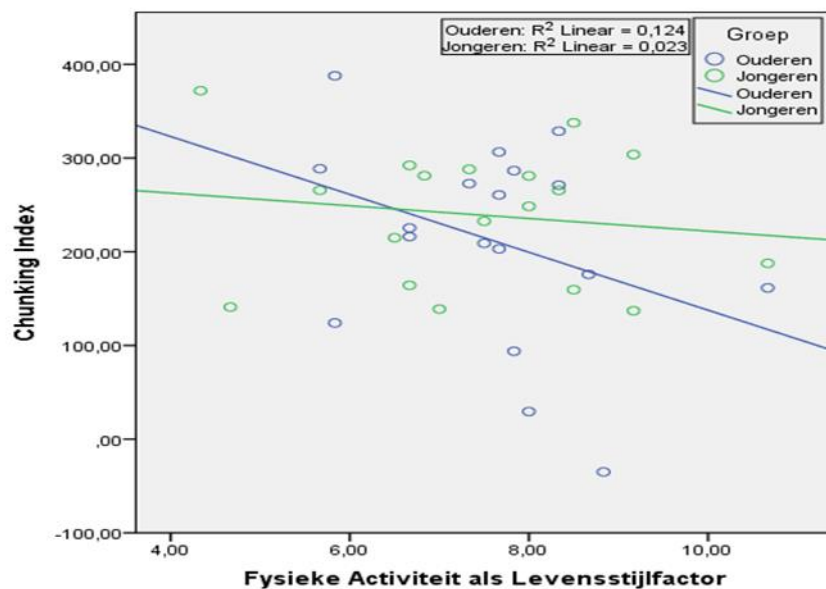
Grafiek 1

Voor deze analyse zijn de algemene variabelen Chunking Index en Fysieke Activiteit als Levensstijlfactor gebruikt. De uitkomst van de regressie analyse was $B = -16.3$, $SE = 10.76$, $t(34) = -1.516$, $p = .139$. Dit betekent, dat de hypothese verworpen wordt. In grafiek 1 is te zien hoe fysieke activiteit als levensstijlfactor wordt afgezet tegen Chunking Index. In grafiek 1 is een negatief verband te zien tegengesteld aan de hypothese, die een positieve helling had verondersteld.

Hypothese 2: Het effect van een actieve levensstijl op het maken van chunks zal bij ouderen beter te zien zijn dan bij jongeren. Deze hypothese is getoetst door een meervoudige regressie analyse. Ten eerste is er geen hoofdeffect aanwezig van Fysieke Activiteit als Levensstijlfactor op de Chunking Index ($B = -16.3$, $SE = 10.76$, $t(34) = -1.516$, $p = .139$). Ten tweede is er ook geen hoofdeffect gevonden van leeftijdsgroep (jongeren of ouderen) op de Chunking Index ($B = 28.051$, $SE = 30.34$, $t(34) = 0.925$, $p = .362$). Ten derde is het interactie effect van jongeren in combinatie met fysieke activiteit als levensstijlfactor niet significant

bevonden ($B = -14.903$, $SE = 10.972$, $t(34) = -1,284$, $p = .208$). Ten vierde is het interactie effect van ouderen in combinatie met fysieke activiteit als levensstijlfactor ($B = -18.040$, $SE = 10.888$, $t(34) = -1.657$, $p = .107$). In grafiek 2 is te zien dat er veel spreiding bestaat voor zowel jongeren als ouderen en dat het dus logisch is, dat er geen hoofdeffect is voor leeftijdsgroep.

Fysieke Activiteit als Levensstijlfactor X Chunking Index: Jongeren vs Ouderen



Grafiek 2.

DISCUSSIE

De onderzoeksvraag die voor dit onderzoek is opgesteld luidt als volgt: “Wat is het effect van fysieke activiteit als levensstijlfactor op de ontwikkeling van motorische automatismen bij ouderen en jongeren?”. Er kan worden gesteld, dat er geen effect is van habituele fysieke activiteit of fysieke activiteit als levensstijlfactor op de ontwikkeling van motorische automatismen bij zowel jongeren als ouderen. Tegen de verwachting in is er geen effect van habituele fysieke activiteit op chunking index gevonden. Daarnaast werd ook verwacht dat wanneer er gesplitst zou worden op leeftijdsgroep (ouderen en jongeren) er een interactie effect zichtbaar zou zijn, dit was niet het geval.

Habituele fysieke activiteit wordt in verband gebracht met een beter werkgeheugen en betere executieve controle (Hillman et al., 2008). Werkgeheugen en executieve controle worden vervolgens geassocieerd met de ontwikkeling van motorische sequenties (Abrahamse et al., 2009). Toch is uit dit onderzoek gebleken, dat habituele fysieke activiteit geen effect heeft op de ontwikkeling van motorische automatismen bij zowel jongeren als ouderen. Daarnaast is er ook geen verschil gevonden tussen jongeren en ouderen. De veronderstelling is, dat bij jongeren het effect van habituele fysieke activiteit op de ontwikkeling van motorische automatismen minder duidelijk zichtbaar is dan bij ouderen, omdat jongeren over het algemeen fitter zijn en meer computerervaring hebben. Verder is er bij ouderen achteruitgang van het werkgeheugen geconstateerd (Perry et al., 2009). Verder was de verwachting ook, dat de leeftijdsgroepen verschillen qua ontwikkeling van motorisch automatismen, Dat blijkt niet het geval.

Deze resultaten kunnen een aantal redenen hebben. Ten eerste kan het zijn dat er wel een effect van habituele fysieke activiteit is op executieve controle en werkgeheugen en dat er een effect uitgaat van werkgeheugen en executieve controle op de ontwikkeling van motorische sequenties. Maar dat er geen direct verband bestaat tussen habituele fysieke activiteit en de ontwikkeling van motorische sequenties. Ten tweede is het mogelijk dat er wel een verband bestaat tussen habituele fysieke activiteit en de ontwikkeling van motorische sequenties, maar dat habituele fysieke activiteit op een andere manier gemeten moet worden om een effect teweeg te brengen. Voor het niet gevonden verschil tussen ouderen en jongeren kan de verklaring zijn dat de onderzoekspopulatie uit actieve ouderen en uit minder actieve jongeren bestond. Ook kan het zijn dat in de onderzoekspopulatie ouderen aanwezig waren waarbij de achteruitgang van het werkgeheugen weinig tot niet aanwezig was. Wellicht dat Een nieuwe onderzoekspopulatie hier uitsluitsel over kan geven.

Sterk aan dit onderzoek is dat er nog weinig onderzoek is gedaan naar de relatie tussen habituele fysieke activiteit en de ontwikkeling van motorische automatismen en dus kan dit onderzoek, als inspiratie dienen voor vervolgonderzoek. Verder is van belang op te merken aan dit onderzoek dat er met behulp van de DSP-taak, goed inzichtelijk is te maken hoe de ontwikkeling van motorische automatismen in zijn werk gaat met behulp van sequentieleren.

Minder sterk aan dit onderzoek is dat er 3-toets drukken uit de analyse van de data zijn gehaald. Dit is gedaan, omdat de laatste 3 toets drukken van de 6-toets sequentie een ander chunking proces vertegenwoordigen (Verwey, 2010). Het is dus onduidelijk wat de mate van chunking voor deze toets drukken was. Het kan zijn, dat er waardevolle informatie over het chunking proces verloren is gegaan. Een ander punt voor verbetering bij dit onderzoek is, dat de relatie tussen het DPM en habituele fysieke activiteit onduidelijk is. Deze connectie kan als belangrijke schakel dienen om de resultaten achteraf ook beter te kunnen interpreteren.

Vervolgonderzoek kan verschillende richtingen uitgaan. Ten eerste kan er meer onderzoek worden gedaan naar het effect van habituele fysieke activiteit op de ontwikkeling van motorische automatismen. Er kan dan gekeken worden naar een andere vorm van habituele fysieke activiteit, die er wel voor zorgt, dat er een effect geïdentificeerd wordt tussen habituele fysieke activiteit en de ontwikkeling van motorische automatismen. Uit onderzoek van Leger en Lambert uit 1982 is gebleken dat de score, die iemand haalt op een shuttlerun-test een predictie kan zijn voor de vo2 max van een persoon. De vo2 max is de maximale hoeveelheid zuurstof, die een persoon kan gebruiken voor beweging. Deze vorm van het bepalen van iemands habituele fysieke activiteit kan wellicht geschikt zijn om te gebruiken in vervolgonderzoek.

Ten tweede kan er meer onderzoek worden gedaan naar de relatie tussen habituele fysieke activiteit en het effect op het werkgeheugen en de executieve controle binnen het DPM. Het is bekend dat habituele fysieke activiteit positieve effecten teweeg brengt in het brein (Hötting & Röder, 2013; Voelcker-Rehage & Niemann, 2013). Daarnaast is bekend, dat habituele fysieke activiteit invloed heeft op het werkgeheugen en executieve controle (Hillman et al., 2008). Wat nog onduidelijk blijft is, hoe habituele fysieke activiteit invloed kan hebben binnen het DPM. Wat is het effect van habituele fysieke activiteit op de cognitieve processor of de motorische processor binnen dit model?

Ten derde kan er nog gekeken worden naar de toets drukken van de 6-toets sequentie, die zijn weg gelaten in de analyse. Volgens onderzoek van Verwey uit 2010 zijn er indicaties voor een tweede motor chunk. Misschien zijn er wel verbanden te vinden tussen de tweede motor chunk en habituele fysieke activiteit. Concluderend wordt gesteld, dat er nog veel te

onderzoeken valt over deze connectie en dat het de moeite waard is om hier nog beter naar te kijken.

REFERENTIES

- Abrahamse, E. L., Ruitenberg, M. F. L., de Kleine, E., & Verwey, W. B. (2013). Control of automated behaviour: Insights from the discrete sequence production task. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 82.
- Baecke, J. A., Burema, J., & Frijters, J. E. (1982). A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. *The American journal of clinical nutrition*, 36(5), 936-942.
- Florindo, A. A., & Latorre, M. D. R. D. D. (2003). Validation and reliability of the Baecke questionnaire for the evaluation of habitual physical activity in adult men. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 9(3), 129-135.
- Hillman, C. H., Erickson, K. I., & Kramer, A. F. (2008). Be smart, exercise your heart: Exercise effects on brain and cognition. *Nature reviews neuroscience*, 9(1), 58-65.
- Hötting, K., & Röder, B. (2013). Beneficial effects of physical exercise on neuroplasticity and cognition. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 37(9), 2243-2257.
- Leger, L. A., & Lambert, J. (1982). A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict dot VO2 max. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 49(1), 1-12.
- Perry, M. E., McDonald, C. R., Hagler, D. J., Gharapetian, L., Kuperman, J. M., Koyama, A. K., ... & McEvoy, L. K. (2009). White matter tracts associated with set-shifting in healthy aging. *Neuropsychologia*, 47(13), 2835-2842.
- Verwey, W. B. (2010). Diminished motor skill development in elderly: Indications for limited motor chunk use. *Acta Psychologica*, 134(2), 206-14.
- Voelcker-Rehage, C., & Niemann, C. (2013). Structural and functional brain changes related to different types of physical activity across the life span. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 37(9), 2268-2295
- Warburton, D. E., Nicol, C. W., & Bredin, S. S. (2006). Health benefits of physical activity: the evidence. *Canadian medical association journal*, 174(6), 801-809.
- World Health Organization (2016). Verkregen op 8 februari, 2016, van http://www.who.int/topics/physical_activity/en