



rijksuniversiteit
groningen

Het effect van een Wii Fit interventie op
aandachtsvaardigheden bij kinderen met Attention-
Deficit Hyperactivity Disorder

Jooske Beverdam

Masterthese - Klinische Neuropsychologie

S3375943
4 juli 2023
Vakgroep Psychologie
Rijksuniversiteit Groningen
Thesebegeleider: Dorothee Jelsma

Een masterthese is een proeve van bekwaamheid voor studenten. De goedkeuring van de masterthese is het bewijs dat de student over voldoende onderzoeks- en rapportagevaardigheden beschikt om af te studeren, maar biedt geen garantie voor de kwaliteit van het onderzoek en de resultaten van het onderzoek als zodanig, en de masterthese is dan ook niet zonder meer geschikt om als academische bron te worden gebruikt om naar te verwijzen. Indien u meer wilt weten over het in deze masterthese besproken onderzoek en eventueel daarop gebaseerde publicaties, waarnaar u zou kunnen verwijzen, kunt u contact opnemen met de genoemde begeleider.

Abstract

It is important that good treatments exist for children with Attention-Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD). A multimodal treatment is often used, combining non-pharmaceutical treatments with medicines. However, people are becoming increasingly skeptical about the use of medicines and there is growing interest in finding non-pharmaceutical solutions. The effect of a Wii Fit intervention with exergames on attention skills of children with ADHD was investigated in this pilot study. The study investigated the effect of a Wii Fit intervention with exergames on attention skills of children with ADHD. The children ($N = 17$) underwent an intervention in which they were trained on attention skills over a period of three weeks using Wii Fit Plus exergames. It was investigated whether attention skills improved after three weeks and whether the degree of attention problems and/or the average number of hours of screen time per week had an influence on this. Attention skills were measured (pre-post) using the Test of Everyday Attention for Children (TEA-Ch) and the degree of attention problems was measured using the Teacher's Report Form (TRF). This study showed a very limited effect of the intervention on attention skills. Only one significant effect of improvement was found on selective attention. No significant relation was found between the learning effect during the intervention and the degree of attention problems or the average number of hours of screen time per week of the children. Due to the small sample size and other limitations of the study, no conclusions could be drawn about the efficacy of the intervention. Follow-up research will have to provide a definite answer about the applicability of this intervention in the future for the treatment of children with ADHD.

Keywords: ADHD, Wii Fit Intervention, Exergames, Attention Skills

Samenvatting

Het is van belang dat er goede behandelingen bestaan voor kinderen met Attention-Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD). Vaak wordt gebruikgemaakt van een multimodale behandeling waarbij niet-farmaceutische behandelingen worden gecombineerd met medicijnen. Men wordt echter steeds sceptischer over het gebruik van medicijnen en er is steeds meer interesse in het vinden van niet-farmaceutische oplossingen. Het effect van een Wii Fit interventie met exergames op aandachtsvaardigheden van kinderen met ADHD is onderzocht in deze pilot studie. De kinderen ($N = 17$) zijn een interventie ondergaan waarin zij gedurende een periode van drie weken getraind zijn op aandachtsvaardigheden waarbij gebruik is gemaakt van Wii Fit Plus exergames. Onderzocht werd of aandachtsvaardigheden verbeterden na drie weken en of de mate van aandachtsproblematiek en/of het gemiddelde aantal uur schermtijd per week hier invloed op had. Aandachtsvaardigheden zijn gemeten (pre-post) middels de Test of Everyday Attention for Children (TEA-Ch) en de mate van aandachtsproblematiek is in kaart gebracht middels het Teacher's Report Form (TRF). Deze studie toonde een heel beperkt effect van de interventie op aandachtsvaardigheden. Er is één significant effect gevonden van verbetering op selectieve aandacht. Er is geen significante relatie gevonden tussen het leereffect tijdens de interventie en de mate van aandachtsproblematiek of het gemiddelde aantal uur schermtijd per week van de kinderen. Door de lage steekproef en andere limitaties van de studie, konden geen conclusies getrokken worden over de werkzaamheid van de interventie. Vervolgonderzoek zal uitsluitend moeten geven over de inzetbaarheid van deze interventie in de toekomst voor de behandeling van kinderen met ADHD.

Trefwoorden: ADHD, Wii Fit interventie, Exergames, Aandachtsvaardigheden

Het effect van een Wii Fit interventie op aandachtsvaardigheden bij kinderen met Attention-Deficit Hyperactivity Disorder

Attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) wordt beschouwd als een van de meest voorkomende neurologische ontwikkelingsstoornissen in de kindertijd. Het wordt gekenmerkt door een patroon van onoplettendheid en/of hyperactiviteit en impulsiviteit (American Psychiatric Association, 2013). Adolescenten en kinderen met de diagnose ADHD worden in verschillende settings in hun leven beperkt, zowel in de sociale en academische setting als in de beroepsmatige setting. Dit kan resulteren in een hogere incidentie van problemen met leeftijdsgenoten en academische problemen (Weed, 2016). Het is voor een kind en zijn omgeving dus van belang dat er effectieve behandelingen zijn voor kinderen met ADHD. Behandelingen bestaan er in verschillende vormen zoals farmacotherapie en niet-farmaceutische behandelingen. Onder de farmacotherapie vallen medicijnen die de interactie tussen neurotransmitters in de hersenen beïnvloedt. Hierbij worden tekorten aan dopamine en/of noradrenaline gecompenseerd. Er is keuze uit twee groepen middelen: stimulerende middelen zoals methylfenidaat of amfetamine en niet-stimulerende middelen zoals clonidine of atomoxetine. Onder de niet-farmaceutische behandelingen vallen psychoeducatie, gedragstherapie en psychosociale interventies waarbij de nadruk meer ligt op het leren over en het omgaan met de diagnose. Over het algemeen is de behandeling van ADHD een multimodale behandeling waarbij niet-farmaceutische behandelingen vaak worden gecombineerd met medicijnen (Weed, 2016). Echter, zijn er zorgen gerezen over hedendaagse kennis van medicijnen die al langere tijd op de markt zijn en over mogelijke schadelijke effecten van recent ontwikkelde medicijnen zoals cardiale bijwerkingen (Graham et al., 2011). Het is daarom belangrijk dat er meer onderzoek gedaan wordt naar niet-farmaceutische oplossingen.

Recentelijk is er een toenemende belangstelling voor het gebruik van videogames om de gezondheid te verbeteren door bepaalde aspecten van gedrag en hersenfunctie te trainen (Weerdmeester et al., 2016). Dergelijke interventies zijn met name gericht op fysieke gezondheid, maar ook is er een groeiende interesse voor de effecten ervan op mentale gezondheid. Het gebruik van videogames specifiek voor kinderen met ADHD krijgt ook steeds meer belangstelling. Kinderen met ADHD besteden al een aanzienlijke hoeveelheid tijd aan het spelen van videogames, wellicht omdat ze passen bij hun sensatiezoekende en beloningsgevoelige cognitieve stijl. Bovendien kunnen games toegemoet komen aan hun specifieke trainingsbehoeften zoals continue feedback en aanmoediging (Weerdmeester et al., 2016). Er is tot nog toe weinig onderzoek gedaan naar het implementeren van videogames in ADHD-therapie, maar de onderzoeken die zijn gedaan, laten veelbelovende resultaten zien zoals bijvoorbeeld het verbeteren van aandachtsvaardigheden (Rodrigo-Yanguas et al., 2022).

Omdat videogames tegemoet komen aan trainingsbehoeften van kinderen met ADHD, is er met de ontwikkeling van interactieve computerspellen zoals exergames, een potentieel hulpmiddel ontstaan voor het trainen van aandachtsvaardigheden. Exergames zijn een vorm van videogames die tegelijkertijd dienen als een vorm van lichaamsbeweging. Op motorische vaardigheden is bekend dat dergelijke games van toegevoegde waarde kunnen zijn op bestaande interventieprogramma's (Jelsma et al., 2014). De studie van Jelsma et al. (2014) heeft gebruikgemaakt van de Nintendo Wii voor een interventie bij kinderen met Developmental Coordination Disorder (DCD) en balansproblemen. Een van de belangrijkste kenmerken van kinderen met DCD is dat zij een slechte regulatie hebben van hun houding. Ze zijn daardoor minder capabel om hun balans te controleren omdat zij minder snel reageren op balansverstoringen in het lichaam. Wii Fit exergames zijn gebruikt voor de interventie bij deze kinderen met als doel het trainen van motorische vaardigheden. De games bevorderen de ontwikkeling van de houdingsaanpassingen die nodig zijn om balans te houden. Al spelend

leerden deze kinderen om hun balans te behouden in reactie op visuele informatie afkomstig van het televisiescherm om zo eventueel een hoger level van de games te kunnen bereiken. Door het spelen van de games probeerden de kinderen hun dynamische controle te verbeteren door impliciet leren. Impliciet leren is het onbedoeld, onbewust leren dat wordt gekenmerkt door gedragsverbetering (Gentile, 1987; Halsband & Lange, 2006). Kinderen met DCD hebben vaak moeite met het impliciet leren van motorische taken. Tijdens de games kregen de kinderen feedback door gebruik van proprioceptieve en visuele informatie, evenals foutdetectie en correctie. Verwerking van deze feedback zou cruciaal zijn voor motorische controle (Halsband & Lange, 2006). Uit dit onderzoek kwam naar voren dat de combinatie van augmented feedback en herhaalde oefening van bepaalde games, een positief effect hadden op balanstaken. Exergames kunnen daarmee een toegevoegde waarde zijn aan bestaande interventieprogramma's die sterk leunen op impliciet leren (Jelsma et al., 2014). Deze vorm van impliciet leren zou wellicht ook een meerwaarde kunnen hebben voor de interventie van kinderen met ADHD omdat interne regulatie belangrijk is bij deze kinderen. Zij hebben de neiging om snel focus te verliezen en hebben moeite met het inhiberen van onbelangrijke stimuli. Niet alleen het inhiberen van onbelangrijke stimuli, maar ook het gelijktijdig uitvoeren van twee taken is voor kinderen met ADHD een lastige opdracht. Executieve controle van aandacht is belangrijk voor het verdelen van aandacht en het verwerken van meer dan één taak tegelijk (Jelsma et al., 2021). Exergames zouden een goede ondersteuning kunnen bieden aan interventieprogramma's voor kinderen met ADHD om deze componenten te kunnen trainen. Het is daarom van belang om te onderzoeken of exergames aandachtsvaardigheden kunnen trainen en daarmee een meerwaarde kunnen zijn voor ADHD-therapie.

In het huidige onderzoek worden Wii Fit exergames gebruikt voor de interventie bij kinderen met ADHD. Het spelen van de games daagt het kind uit om aandachtsvaardigheden

te trainen door herhaalde oefening en het verwerken van augmented feedback. Leerkrachten worden in deze studie ingezet als beoordelaars van de aandachtsproblematiek van de kinderen. Naar school gaan kan voor veel kinderen met ADHD een uitdaging zijn en om die reden komen in het klaslokaal de symptomen van ADHD vaak naar voren. In de schoolomgeving wordt het kind geacht zich aan bepaalde sociale normen te conformeren en zijn concentratie en focus belangrijk, maar in situaties waarin het kind weinig geprikkeld wordt, is dit voor een kind met ADHD erg lastig. Anderzijds, worden kinderen met ADHD erg snel afgeleid als er te veel prikkels zijn, dit kunnen bijvoorbeeld de andere kinderen in de klas zijn (Mohr-Jensen et al., 2015). Leerkrachten spelen daarom vaak een cruciale rol in de identificatie van ADHD bij kinderen. Zij hebben de mogelijkheid om het gedrag van een kind constant te vergelijken met het gedrag van andere kinderen in het klaslokaal. Deze unieke observatie positie stelt leraren in staat om gedragsstoornissen ‘op te sporen’ en in het verlengde daarvan ook diagnoses als ADHD te identificeren (Degroote et al., 2021).

Het eerste doel van de studie is het onderzoeken van het effect van een Wii Fit interventie op aandachtsvaardigheden van kinderen met ADHD. Hierbij wordt verwacht dat aandachtsvaardigheden zullen verbeteren na deze interventie. Het tweede doel van de studie is het onderzoeken of er een relatie is tussen de mate van aandachtsproblematiek en het leereffect tijdens de interventie. Verwacht wordt dat meer aandachtsproblematiek zal zorgen voor een minder groot leereffect tijdens de interventie. Het derde doel van de studie is het onderzoeken of er een relatie is tussen het aantal uren dat kinderen gemiddeld wekelijks besteden aan schermtijd en het leereffect tijdens de interventie. Verwacht wordt dat meer schermtijd per week, zal zorgen voor een groter leereffect tijdens de interventie.

Methode

Participanten

De participanten in het onderzoek waren kinderen tussen de 8 en 13 jaar oud (Gem. = 10.94, SD = 1.30). Een vereiste was dat zij gediagnosticeerd waren met ADHD of dat zij kenmerken hadden van ADHD. Een lijst van kinderen die voldeed aan deze criteria was opgesteld door een intern begeleider (IB'er) van een basisschool voor speciaal onderwijs in Groningen. Zeventien kinderen zijn uiteindelijk geselecteerd op basis van toestemming van ouders en verzorgers. Deze groep kinderen bestond uit 16 jongens en 1 meisje en alle kinderen kwamen uit Nederland. Zie Tabel 1 voor de demografische gegevens van de participanten.

Tabel 1

Demografische gegevens van de participanten met ADHD.

	N	Minimum	Maximum	Gem.	SD
Leeftijd	17	8	13	10.94	1.30
Lengte	17	135	168	149.76	9.93
Gewicht	17	24.0	69.5	42.28	14.79
Aantal uur schermtijd per week	15	0	40	21.20	12.39

Noot. Demografische gegevens essentieel voor de Wii-Fit spellen. N = steekproefgrootte.

Gem. = gemiddelde. SD = standaarddeviatie.

Materialen

The Test of Everyday Attention for Children (TEA-Ch-NL)

Voor deze studie zijn vijf van de negen subtests van de Nederlandse versie van de TEA-Ch gebruikt voor het meten van de mate van aandacht bij de kinderen (Robertson, 1994). De TEA-Ch is een gestandaardiseerde en norm-gerefererde test die is gevalideerd

voor de Nederlandse populatie van kinderen tussen de 6 en 16 jaar oud. De subtests beogen verschillende vormen van aandacht te meten, namelijk: selectieve aandacht, volgehouden aandacht, aandachtscontrole/switching, verdeelde aandacht en responsinhibitie. De subtesten hebben een speels design, vijf van de negen subtesten zijn auditief en meten volgehouden aandacht, switching en responsinhibitie. Twee van deze auditieve subtesten bestaan uit een dubbeltaak, die een auditieve taak met een visuele taak combineert. De TEA-Ch bevat twee parallele versies, dus opnieuw testen is mogelijk. De test-hertestbetrouwbaarheid van de TEA-Ch is bepaald door een onderzoek bij 75 Nederlandse kinderen, hierbij zijn waarden verkregen van 0.69 of hoger.

Subtests TEA-Ch-NL

Ruimteschepen. Bij deze subtest werd de selectieve aandacht getest. De participanten kregen een groot blad voor zich waarop ruimteschepen te zien waren die in tweetallen werden gepresenteerd. Het doel was om zoveel mogelijk paren van twee dezelfde ruimteschepen te vinden op het blad waar ook sterk gelijkende en daardoor afleidende ruimteschepen werden gepresenteerd. Het tweede deel van de taak bevatte geen afleidende ruimteschepen. De tijd die de kinderen erover deden om alle paren te omcirkelen en het aantal correct omcirkelde paren werd bijgehouden. Voor de scoring diende de score op het tweede deel van deze taak afgetrokken te worden van de score op het eerste deel. Hierdoor werd een aandachtsscore van het selectievermogen van het kind verkregen waarbij de invloed van motorische traagheid zeer klein is.

Tel mee. Bij deze subtest luisterden de participanten naar een band met computerspelgeluidjes. Telkens hoorden zij een beginsignaal waarna zij konden beginnen met het tellen van de geluidjes. Daarna volgde een eindsignaal en mochten zij stoppen met tellen en hardop vertellen aan de testleiders hoeveel geluidjes zij hadden gehoord. Deze test bestond uit tien series van geluidjes en bijgehouden werd het aantal series dat de participanten

correct hadden. Deze subtest meet de vorm van volgehouden aandacht omdat de relatieve eenvoud van de opdracht en de lange stiltes tussen de computerspelgeluidjes een taak is waarbij de aandacht makkelijk verslapt.

Ruimteschepen Dubbeltaak. Bij deze subtest werden de bovengenoemde taken gecombineerd. De participanten moesten de identieke paren van ruimteschepen zoeken op het grote blad terwijl zij computerspelgeluidjes moesten tellen. De tijd waarin zij dit deden en het aantal correct omcirkelde paren werd bijgehouden. Daarnaast werd genoteerd hoeveel series van geluidjes zij correct hadden. Deze subtest meet de volgehouden aandacht. Sommige kinderen die op de afzonderlijke taken goed scoorden, kunnen beduidend minder goed presteren op deze dubbeltaak. Om te kunnen berekenen wat de afname in score is bij de dubbeltaak moet eerst de subtest ‘Ruimteschepen’ zijn afgenomen. De uitkomst van deze subtest is de daling in prestatie wanneer zij de gecombineerde taak moesten uitvoeren ten opzichte van de taken afzonderlijk.

Loop, sta stil. Bij deze subtest moesten de participanten een bepaald pad ‘belopen’ op een groot blad. Het pad bestond uit een rij met voetafdrukken, elke voetafdruk representeerde één stap. Ondertussen luisterden de participanten naar een band met geluidjes. Het spel bestond uit ‘goede’ en ‘slechte’ geluidjes. Telkens als zij een goed geluidje hoorden, mochten zij een ‘stap’ zetten op het desbetreffende pad middels het zetten van een streep door een voetafdruk op het blad. Echter, werd het goede geluidje na een bepaalde tijd direct gevolgd door een fout geluidje. Als dit het geval was, mochten zij geen voetafdruk meer doorstrepen. Om te voorkomen dat hij/zij die stap toch zet, moest het kind de aandacht houden bij wat hij aan het doen was en zich niet ‘met het verstand op nul’ overgeven aan een taakgedreven, automatische manier van responderen. De participanten moesten in totaal 20 paden ‘belopen’. Het aantal paden dat zij correct hadden belopen, werd bijgehouden. Bij deze subtest werd de volgehouden aandacht getest in combinatie met respons inhibitie.

Omgekeerde wereld. Bij de laatste subtest moesten de participanten zo snel mogelijk een reeks cijfers benoemen uit de ‘echte’ en ‘omgekeerde’ wereld. De cijfers bestonden uit een 1 en een 2. In de echte wereld was een 1 een 1 en een 2 een 2, maar in de omgekeerde wereld was de 1 een 2 en de 2 een 1. De snelheid waarmee het kind deze cognitieve omkering kan uitvoeren is de cruciale meting van deze subtest. De participanten begonnen in de echte wereld, waarna zij twee keer cijfers moesten benoemen in de omgekeerde wereld, om vervolgens weer af te sluiten in de echte wereld. De totale tijd die de participanten erover deden in de echte wereld en in de omgekeerde wereld werd apart bijgehouden. Bij deze subtest werd de aandachtscontrole/switching getest.

Teacher's Report Form (TRF)

Het Teacher's Report Form (TRF) afkomstig van het Achenbach-systeem van empirische gebaseerde beoordeling (Achenbach et al., 2008) is gebruikt in deze studie om de mate van aandachtsproblematiek vast te stellen. De TRF is de door de leerkracht of leidster in te vullen versie van de Child Behavior Checklist (CBCL) en is voorafgaand aan de interventie ingevuld. Voor de huidige studie is een ingekorte versie van de TRF gebruikt en zijn enkel de vragen geselecteerd die vallen onder de subschaal ‘Aandachtstekort/Hyperactiviteitsproblemen’. De test-hertestbetrouwbaarheid van de TRF is 0.95 (Achenbach et al., 2008).

Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ)

De Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ) is een korte vragenlijst ontwikkeld door Goodman (Goodman, 1997) om de psychosociale aanpassing van kinderen en adolescenten te beoordelen. Er is een versie beschikbaar voor ouders en leerkrachten. In de huidige studie is de versie gebruikt voor ouders en deze is ingevuld voorafgaand aan de interventie. De test-hertest betrouwbaarheid van de SDQ is 0.81 (Achenbach et al., 2008).

Enjoyment scale

Een enjoyment scale van 5 punten met smiley gezichten (Jelsma et al., 2014) is gebruikt in deze studie om te evalueren in welke mate het kind plezier heeft beleefd aan het spelen van de Wii Fit games (0 is helemaal geen plezier; 4 is super veel plezier).

Nintendo Wii Balance Board

Voor het onderzoek is gebruikgemaakt van een interactief video computersysteem, de Nintendo® Wii met een remote controller. De participanten speelden spelletjes van het spel Wii Fit Plus die een Balance Board met Bluetooth wireless connection bevat. Het Balance Board heeft vier krachtplaat sensoren, één in elke hoek, die gebruikt wordt om het gewicht van het kind te meten en het middelpunt van druk en gewichtsverdeling te berekenen. Als de participant op het bord staat, kan het virtuele personage (Mii poppetje) bestuurd worden door het zwaartepunt zijwaarts of naar voren en naar achteren te bewegen. Daarnaast was er voor sommige spelletjes een nunchuck nodig die bevestigd kon worden aan de remote controller zodat de participanten bepaalde bewegingen tweehandig konden uitvoeren. Er is gebruik gemaakt van zes spellen uit het Wii Fit Plus spel: Soccer Heading, Kung Fu, Juggling, Table Tilt, Tilt City en Zazen.

Wii Fit Plus

Soccer Heading. Bij dit spel was het de bedoeling dat de participanten hun Mii poppetje zoveel mogelijk ballen lieten koppen om punten te scoren. Er kwamen ook afleidingsmanoeuvres op het poppetje af zoals schoenen en panda's die ontweken moesten worden want dit leverde minpunten op. Dit moesten ze doen door middel van het verdelen van hun gewicht naar links of rechts op het Balance Board. Hierbij werd de selectieve aandacht van de participant getest omdat hij/zij zich constant op één taak moest richten, namelijk het koppen of het ontwijken. De totale score werd telkens bijgehouden samen met het aantal schoenen en panda's dat geraakt werd.

Kung Fu. Bij dit spel probeerden de participanten Kung Fu bewegingen na te doen die eerst werden voorgedaan op het scherm door andere Mii poppetjes. De bewegingen bestonden uit punches en kicks en het was de bedoeling dat deze precies op hetzelfde ritme werden nagedaan als hoe het was voorgedaan. De bewegingen konden gescoord worden als ‘perfect’, ‘ok’, of ‘miss’. Het doel was om zoveel mogelijk bewegingen perfect na te doen want dit leverde de meeste punten op. Voor dit spel was ook de nunchuck nodig omdat de bewegingen tweehandig uitgevoerd moesten worden. Tijdens dit spel werd de responsinhibitie getest omdat de bewegingen pas gedaan mochten worden nádat de andere Mii poppetjes ze hadden voorgedaan. Er moest dus een tijdje gewacht worden totdat de beweging uitgevoerd mocht worden. De totale score werd telkens bijgehouden, evenals het aantal keer dat de bewegingen als ‘perfect’, ‘ok’ of ‘miss’ werden gescoord.

Juggling. In dit spel was het de bedoeling dat de participanten in stand op een circusbal probeerden te balanceren terwijl zij jongleerden. Zij startten met één jongleerbal en als dit een tijdje goed ging, kwamen er meerdere jongleerballen bij. Het was belangrijk om zo goed mogelijk te balanceren, want als het Mii poppetje uit balans raakte, was het niet meer mogelijk om te jongleren. Het doel van dit spel was om zoveel mogelijk punten te behalen door de jongleerballen zo lang mogelijk in de lucht te houden. Hoe meer jongleerballen er in de lucht werden gehouden, hoe meer punten er gescoord konden worden. Het maximale aantal jongleerballen dat in de lucht gehouden kon worden, was drie. Tijdens dit spel is de verdeelde aandacht getest omdat twee taken gelijktijdig uitgevoerd moesten worden. De totale score werd telkens bijgehouden samen met het aantal keer dat het de participanten gelukt was om twee of drie jongleerballen in de lucht te houden.

Table Tilt. Dit spel bestond uit een platform met gaten erin. Het doel van het spel was om een balletje (soms meerdere ballen) in deze gaten te krijgen. Het spel bestond uit meerdere levels en elk level werd moeilijker omdat er ballen bij kwamen of het platform

ingewikkelder werd. Het volgende level kon behaald worden door alle ballen op tijd in het gat/de gaten te krijgen waardoor er extra tijd bij kwam. Hoe hoger het level, hoe meer punten behaald konden worden. Tijdens dit spel werd de selectieve aandacht getest omdat de participant zich op één taak moest richten en naarmate er meer ballen op het platform bijkwamen, moest bepalen op welke hij of zij zich het eerst ging focussen. De totale score en het behaalde level werden bijgehouden.

Tilt City. Dit spel bestond uit een galaxy omgeving waarin gekleurde balletjes in een buis gerold moesten worden van dezelfde kleur die zich aan de onderkant van het scherm begaf. Het spel begon als een balletje van rechtsboven uit het scherm kwam rollen en daarna op een recht platform terechtkwam die bestuurd werd door de remote controller die horizontaal in de handen gehouden werd. Het kantelen van de remote controller naar links of rechts zorgde ervoor dat het balletje een niveau lager kon komen waar zich nóg twee platforms begaven, één aan de linkerkant en één aan de rechterkant. Deze twee platforms konden bestuurd worden door het verdelen van het gewicht naar links of rechts op het Balance Board. Op deze manier kon het balletje nog een niveau lager komen waar zich de gekleurde buizen bevonden. Punten konden verkregen worden door de gekleurde balletjes in de buis van dezelfde kleur te rollen. Naarmate de tijd verstreek, werd de taak steeds moeilijker voor de participanten omdat de balletjes sneller achter elkaar kwamen. Tijdens dit spel werd de verdeelde aandacht getest omdat de aandacht verdeeld moest worden tussen twee platforms die op verschillende manieren bestuurd werden. Bij dit spel werd telkens de totale score bijgehouden.

Zazen. Bij dit spel verscheen er een kaars op het scherm. De participant moest op het Balance Board gaan zitten en proberen om zo stil mogelijk te blijven zitten gedurende het spel. Als er te veel beweging werd geregistreerd door het Balance Board, doofde de kaars uit. Op het scherm verschenen na verloop van tijd afleidingen zoals een mot die voorbij vloog.

Het doel van het spel was om zo lang mogelijk de kaars brandend te houden. Tijdens dit spel werd de volgehouden aandacht getest omdat participanten zich zo lang mogelijk op één taak moesten richten. De tijd die verstreek totdat de kaars uitdoofde, werd bijgehouden.

Design

De huidige studie is een pre-post test design met één groep. Er is een voormeting gedaan waarna een interventieperiode plaatsvond van ongeveer drie weken. Na deze periode is een nameting gedaan. De studie is een pilotstudie om de haalbaarheid van deze interventie te bepalen voor eventueel gebruik in de toekomst. Voor dit onderzoek is toestemming verkregen van de Ethische Commissie Psychologie (PSY-2122-S-0345).

Procedure

Voorafgaand aan de interventie is de TEA-Ch afgenomen bij alle participanten door de testleiders. Deze score diende als een voormeting van de mate van aandacht op dat moment. Tijdens het afnemen van de TEA-Ch is het gedrag van de participanten geobserveerd en zijn opvallendheden genoteerd. Ook is er een vragenlijst afgenomen voor demografische gegevens die bestond uit onder andere leeftijd, geslacht, nationaliteit en aanvullende informatie over hun diagnose (ADHD of alleen kenmerken), medicatie en het aantal uur aan sport en gamen per week. Voor aanvang van de interventie is het Teacher's Report Form (TRF) ingevuld door leerkrachten en de Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ) door ouders of verzorgers. Daarna is de interventie van start gegaan. De interventie bestond uit vijf Wii Fit sessies verdeeld over een periode van ongeveer drie weken. Om de interventie te kunnen starten is voor iedere participant een Mii poppetje aangemaakt en is het gewicht gekalibreerd met het Wii Balance Board. Elke sessie bestond uit dezelfde zes Wii Fit spelletjes die in dezelfde volgorde zijn gespeeld. De participanten werden getraind in duo's en sommige van hen individueel. De scores van de participanten op de Wii Fit spellen zijn nauwkeurig bijgehouden. Na elke sessie werd er een vragenlijst

afgenomen bij de participanten die een enjoyment scale bevatte waarbij telkens een cijfer werd gegeven aan de mate van plezierbeleving tijdens het spelen. Daarnaast werden er aanvullende vragen gesteld over hoe de spellen in het algemeen werden ervaren en of het Mii poppetje goed reageerde op de bewegingen. Tot slot werden er nog perceptie vragen gesteld die gingen over wat de participanten opvallend vonden aan de geluiden en beelden tijdens het spelen van de spelletjes en wat zij als afleidend hadden ervaren tijdens het spelen. Na de vijf sessies is de TEA-Ch opnieuw afgenomen bij alle participanten en is wederom hun gedrag geobserveerd door de testleiders.

Statistische analyse

Alle ruwe scores die verkregen zijn op de TEA-Ch zullen worden omgezet naar gestandaardiseerde scores op basis van normscores die passen bij de leeftijd. Daarnaast zal gekeken worden naar de descriptives en frequenties van de data op de TEA-Ch om te kijken of er bijzonderheden zijn. Van de 17 kinderen die zijn gestart met het experiment, hebben 15 kinderen de volledige interventie afgerond. Eén kind kon de prestatiedruk niet aan en gaf op zodra hij het gevoel van falen kreeg, het andere kind was tijdens de nameting niet aanwezig. Desondanks is er wel voor gekozen om alle overige data van deze participanten mee te nemen in de analyse om geen data verloren te laten gaan. De Shapiro Wilk test zal uitgevoerd worden op zowel de data van de TEA-Ch als de data van de Wii spellen om te checken voor normaliteit. Voor de TEA-Ch data die normaal verdeeld zijn, zullen gepaarde t-testen uitgevoerd worden om de verschillen in de gemiddelde scores te vergelijken op de voor- en nameting van de TEA-Ch. Zo kan geanalyseerd worden of de interventie effect had op aandachtsvaardigheden van kinderen met ADHD. Voor de data die niet normaal verdeeld is, zal de non-parametrische Wilcoxon test uitgevoerd worden. Om het leereffect tijdens de interventie te bepalen zullen plots gemaakt worden van de Wii Fit spellen en zal de steilheid van de leercurves berekend worden per kind (zie B1 waarden in Bijlage A).

Om te analyseren of er een relatie is tussen de aandachtsproblematiek van de kinderen en het leereffect tijdens de interventie, zal voor de data die normaal is een Pearson correlatie berekend worden tussen de TRF-waarden en de steilheid van de Wii Fit leercurves. Voor de data die niet normaal verdeeld is, zal een non-parametrische Spearman's rho correlatie berekend worden. Tot slot zal voor de data die normaal verdeeld is, een Pearson correlatie berekend worden tussen het aantal uur dat kinderen gemiddeld besteden aan schermtijd per week en de steilheid van de Wii Fit leercurves om te analyseren of er een relatie is tussen het aantal uur schermtijd en het leereffect tijdens de interventie. Voor de data die niet normaal verdeeld is, zal de non-parametrische Spearman's rho correlatie berekend worden. Bij deze analyse zal enkele missende data van het TRF en het aantal uur schermtijd vervangen worden door de gemiddelde score van de groep om zo de uitkomsten niet te beïnvloeden, maar de andere scores van het kind wel mee te kunnen nemen. Dit is waardevol voor een studie met een kleine steekproef.

Resultaten

Uit de gepaarde t-testen op de subtests van de TEA-Ch zijn geen significante verschillen tussen de gemiddelde scores op de pre- en posttest naar voren gekomen. De kinderen zijn op deze subtests dus niet significant vooruit gegaan. De uitkomst van de Wilcoxon test op de aandachtsscore van 'Ruimteschepen' liet wel een significant verschil zien tussen het gemiddelde op de pre- en posttest (zie Tabel 2). Dit betekent dat de kinderen tijdens de nameting significant minder tijd nodig hadden voor het vinden van de ruimteschepen op het blad.

Er zijn geen significante correlaties gevonden tussen de aandachtsproblematiek van de kinderen en de steilheid van de Wii Fit leercurves berekend met de Spearman's rho correlatie (zie Tabel 3). Hiermee is er geen relatie gevonden tussen aandachtsproblematiek en het leereffect tijdens de interventie. Tot slot zijn er geen significante correlaties gevonden tussen

het aantal uur schermtijd per week van de kinderen en de steilheid van de Wii Fit leercurves berekend met de Spearman's rho correlatie (zie Tabel 4). Daarmee is er geen relatie gevonden tussen het aantal uur schermtijd en het leereffect tijdens de interventie.

Tabel 2

Statistische analyse van het testen van de verschillen in gemiddelde scores tussen pre-post TEA-Ch subtests van de participanten met ADHD (N = 15).

	Gem. Pretest (SD)	Gem. Posttest (SD)	Statistische toets (t- test/Wilcoxon)	Sig.	Cohen's d
*RS_A	4.47 (1.73)	3.55 (1.32)	-2.23 (Z)	0.03**	-0.70
*Telmee_C	6.93 (2.92)	5.80 (2.21)	1.73 (t)	0.11	0.45
*RS_DT_PD	7.79 (3.83)	6.29 (3.17)	1.50 (t)	0.16	0.40
*Loopstastil_C	8.47 (3.02)	8.93 (4.18)	-0.63 (t)	0.54	-0.16
*Echtewereld_T	6.47 (3.00)	6.87 (4.12)	-0.56 (t)	0.58	-0.15
*Omgekeerdewereld_T	6.13 (4.16)	7.53 (4.52)	-1.72 (t)	0.11	-0.44

*Noot. *RS_A = Ruimteschepen Aandachtsscore: een afname in score is een toename in prestatie; Telmee_C = Tel mee aantal correct: een toename in score is een toename in prestatie; RS_DT_PD = Ruimteschepen Dubbeltaak Prestatie Daling: een toename in score is een afname in prestatie; Loopstastil_C = Loop sta stil aantal correct: een toename in score is een toename in prestatie; Echtewereld_T = Echte Wereld Tijd: een toename in score is een afname in prestatie; Omgekeerdewereld_T = Omgekeerde Wereld Tijd: een toename in score is een afname in prestatie; N = steekproefgrootte; SD = standaarddeviatie.*

** $p < .05$

Tabel 3

Spearman's rho correlaties tussen de aandachtsproblematiek van de participanten met ADHD (TRF) en de steilheid van de Wii Fit leercurves.

	TRF	Soccer	Kung Fu	Juggling	Table Tilt	Tilt City	Zazen
	(Sig.)	(Sig.)	(Sig.)	(Sig.)	(Sig.)	(Sig.)	(Sig.)
TRF (N = 17)	-						
Soccer (N = 17)	-0.09 (0.74)	-					
Kung Fu (N = 16)	0.23 (0.40)	0.18 (0.51)	-				
Juggling (N = 16)	-0.19 (0.49)	0.46 (0.07)	0.09 (0.74)	-			
Table Tilt (N = 14)	0.33 (0.25)	0.08 (0.78)	0.39 (0.17)	-0.17 (0.56)	-		
Tilt City (N = 16)	-0.18 (0.51)	0.47 (0.07)	0.05 (0.86)	0.19 (0.47)	0.27 (0.35)	-	
Zazen (N = 15)	-0.01 (0.97)	-0.01 (0.97)	-0.00 (0.99)	-0.01 (0.97)	-0.29 (0.34)	0.30 (0.27)	-

*Noot. * $p < .05$*

Tabel 4

Spearman's rho correlaties tussen het aantal uur schermtijd per week van de participanten met ADHD en de steilheid van de Wii Fit leercurves.

	Scherm- tijd	Soccer	Kung Fu	Juggling	Table Tilt	Tilt City	Zazen
	(Sig.)	(Sig.)	(Sig.)	(Sig.)	(Sig.)	(Sig.)	(Sig.)
Schermtijd (N = 17)	-						
Soccer (N = 17)	-0.12 (0.64)	-					
Kung Fu (N = 16)	0.16 (0.57)	0.18 (0.51)	-				
Juggling (N = 16)	0.42 (0.10)	0.46 (0.07)	0.09 (0.74)	-			
Table Tilt (N = 14)	-0.08 (0.78)	0.08 (0.78)	0.39 (0.17)	-0.17 (0.56)	-		
Tilt City (N = 16)	-0.25 (0.35)	0.47 (0.07)	0.05 (0.86)	0.19 (0.47)	0.27 (0.35)	-	
Zazen (N = 15)	0.19 (0.50)	-0.01 (0.97)	-0.00 (0.99)	-0.01 (0.97)	-0.29 (0.34)	0.30 (0.27)	-

*Noot. * $p < .05$*

Discussie

Het eerste doel van de studie was het onderzoeken van het effect van een Wii Fit interventie op aandachtsvaardigheden van kinderen met ADHD. De verwachting hierbij was dat de interventie effect zou hebben en aandachtsvaardigheden zouden verbeteren. Uit de resultaten is naar voren gekomen dat de interventie een heel beperkt effect heeft op verbetering van aandachtsvaardigheden, alleen op selectieve aandacht is één significant resultaat van verbetering gevonden. Het tweede doel was het onderzoeken of er een relatie was tussen de mate van aandachtsproblematiek en het leereffect tijdens de interventie. Verwacht werd dat kinderen met meer aandachtsproblematiek minder goed zouden leren om attentionele vaardigheden te reguleren tijdens de interventie. De resultaten van deze studie laten geen significante relatie zien tussen aandachtsproblematiek en het leereffect tijdens de interventie. Het derde doel was het onderzoeken of er een relatie was tussen het aantal uur dat kinderen gemiddeld per week besteden aan schermtijd en het leereffect tijdens de interventie. Verwacht werd dat kinderen die meer uren besteden aan schermtijd, beter zouden leren om attentionele vaardigheden te reguleren tijdens de interventie. De resultaten van deze studie laten geen significante relatie zien tussen het aantal uur schermtijd en het leereffect tijdens de interventie.

In de huidige studie is één significant effect gevonden van verbetering op selectieve aandacht, namelijk op de subtest 'Ruimteschepen'. De kinderen hadden na de interventie gemiddeld significant minder tijd nodig voor het zoeken van de ruimteschepen op het blad in vergelijking tot voor de interventie, ze zijn dus sneller geworden in deze taak. Alhoewel voor alle overige subtests de gemiddelden van de scores wel verschilden op de voor- en nameting van de TEA-Ch, waren deze verschillen niet significant. Dat aandachtsvaardigheden over het algemeen niet vooruit zijn gegaan door de Wii interventie sluit niet aan op eerdere bevindingen van studies die videogames hebben ingezet als hulpmiddel voor

gezondheidsinterventies (Weerdmeester et al., 2016; Jordan & Dhamala, 2022; Rodrigo-Yanguas et al., 2022). Toch moeten de resultaten voorzichtig geïnterpreteerd worden. De trainingsintensiteit van de interventie was vrij laag, met maar vijf sessies en een totale speeltijd ongeveer 1,5 uur. Dit is aanzienlijk lager dan conventionele therapieën en eerdere interventies gebaseerd op gamen (Weerdmeester et al., 2016). Daaraan toegevoegd, de leercurves van de Wii Fit spellen (zie Bijlage A) laten zien dat de participanten wel vooruit zijn gegaan op de spellen gedurende de interventie. Echter, heeft er geen verschuiving plaats kunnen vinden naar aandachtsvaardigheden. Een andere plausibele verklaring is het geobserveerde verlies aan motivatie tijdens de interventie. Het herhalen van de spellen leidde bij veel participanten tot vermindering van plezierbeleving. Met name de vragenlijst aan het einde van de Wii Fit sessie werd als vervelend ervaren en dit versterkte het motivatieverlies. Echter, is dit een observatie en geen concreet gegeven omdat de enjoyment scale niet is meegenomen in de analyse van dit onderzoek. Kinderen met ADHD kunnen onvoorspelbaar zijn in hun gedrag en participanten moesten dan ook regelmatig bij de les gehouden worden door de onderzoekers. De interventie kan hierdoor zijn effectief deels verloren zijn, wat terug te zien is in de uitkomsten.

Het vinden van geen significante relatie tussen de aandachtsproblematiek van de participanten en het leereffect tijdens de interventie kan te maken hebben met het feit dat de interventie alleen is uitgevoerd met een klinische groep. Dit heeft gezorgd voor een kleine variatie binnen de groep. Wanneer ook een gezonde groep was toegevoegd aan deze steekproef, was de kans op het vinden van een relatie waarschijnlijk groter geweest omdat de variatie binnen de groep dan groter is. Wel kan er wat gezegd worden over de richting van de verbanden die zijn gevonden. Kijkend naar de correlaties, is zoals verwacht de meerderheid van de correlaties negatief. Dit betekent dat meer aandachtsproblematiek in de klas heeft gezorgd voor een minder groot leereffect bij deze kinderen. Echter, zijn deze correlaties zeer

klein en de significantiewaarden zeer hoog waardoor de uitkomst discutabel blijft. Opvallend waren de twee spellen die positief gecorreleerd waren. De reden hiervoor zou kunnen zijn dat het Teacher's Report Form niet een goede voorspeller is van de aandachtsproblematiek van kinderen. De vragen die zijn geselecteerd voor deze studie gaven informatie over 'Aandachtstekort' en 'Hyperactiviteit/Impulsiviteit'. Dit is algemene informatie en vertelt weinig over specifieke vormen van aandacht. Echter, zijn de Wii Fit spellen geselecteerd op het trainen van specifieke vormen van aandacht. De TRF is daardoor wellicht geen goede graadmeter geweest voor de aandachtsvormen die getraind werden tijdens de interventie. Daarnaast was de TRF behoorlijk ingekort waardoor een onvolledig beeld van het gedrag kan zijn ontstaan. Daaraan toegevoegd moet worden dat in deze studie alleen gebruik is gemaakt van de mening van leerkrachten en deze is niet vergeleken met de mening van bijvoorbeeld ouders/verzorgers. Bekend is dat er vaak een discrepantie bestaat tussen de mening van leerkrachten en ouders met betrekking tot het rapporteren van symptomen van ADHD (Takeda et al., 2016). Dit wordt onder andere veroorzaakt door de verschillende percepties die ouders en leerkrachten hebben op probleemgedrag, maar hangt ook sterk af van de context waarin gedrag zich voordoet. Het eenzijdige beeld dat hiermee is ontstaan, kan van invloed zijn geweest op de uitkomsten.

Het vinden van geen significante relatie tussen het aantal uur dat kinderen gemiddeld per week besteden aan schermtijd en het leereffect van de interventie komt niet overeen met studies die hebben aangetoond dat het frequent spelen van videogames cognitieve voordelen kan opleveren doordat aandachtsvaardigheden getraind worden (Jordan & Dhamala, 2022). Opmerkelijk is dat voor de helft van de correlaties de richting van het verband negatief is. Dit betekent dat kinderen die meer uur per week besteden aan schermtijd, minder goed leerden tijdens de interventie. Een mogelijke reden hiervoor is dat tijdens deze studie geen rekening gehouden is met het soort games dat de kinderen spelen in hun vrije tijd. Het spelen van

bepaalde games traint sommige vormen van aandacht wellicht beter dan anderen. Omdat de Wii Fit spellen zijn geselecteerd op het trainen van verschillende vormen van aandacht, zou dit wellicht invloed gehad kunnen hebben op het leereffect van de desbetreffende spellen. Daarnaast moet rekening gehouden worden met het inschattingsvermogen van een kind. Tijdens het verzamelen van gegevens over schermtijd waren de onderzoekers soms twijfelachtig over de antwoorden die de kinderen gaven. Echter, zijn de antwoorden niet gecontroleerd door bijvoorbeeld ouders/verzorgers waardoor er rekening gehouden moet worden met onjuiste antwoorden en daarmee onzuivere uitkomsten. Tot slot is onbekend hoe participanten hun schermtijd indeelden. Het kijken van bijvoorbeeld YouTube filmpjes is een passieve manier van tijdverdrijf terwijl het spelen van videogames op een spelcomputer juist actie vereist. Het actief in actie komen, vergt meer inspanning waardoor cognitie getraind wordt. Omdat deze gegevens niet bekend zijn, moeten de resultaten voorzichtig geïnterpreteerd worden.

Limitaties en vervolgonderzoek

Eén van de grootste limitaties van deze studie was de kleine steekproef. Hierdoor was het vinden van significante resultaten in dit onderzoek zeer klein. Een andere grote limitatie van de studie was het ontbreken van een controlegroep met kinderen zonder aandachtsproblematiek, of een andere groep die een meer traditionele therapie gebruikte. Hierdoor was er geen vergelijking mogelijk met reeds bestaande interventieprogramma's of met een gezonde groep die de interventie is ondergaan. Om uitsluitsel te kunnen geven over de geschiktheid van deze interventie in de toekomst, zal de studie opnieuw uitgevoerd moeten worden met een controlegroep zonder aandachtsproblematiek waardoor de variatie binnen de groep groter wordt. Daarnaast zal de intensiteit van de interventie vergroot moeten worden om de kans voor het vinden van gewenste effecten te vergroten. Daarbij kan gedacht worden aan een langere interventieperiode waarin vaker getraind wordt. Hiermee zal ook de kans op

het bereiken van langdurige effecten vergroot worden, wat van meerwaarde is voor het behandeldoel van kinderen met ADHD. Om de langdurige effecten te onderzoeken zal er in de toekomst een follow-up test plaats moeten vinden. Een aanbeveling voor vervolgonderzoek is dat kinderen individueel getraind worden om effectiviteit van de interventie te vergroten. In de huidige studie werden participanten getraind in duo's en hierdoor ontstond vaak afleiding. Om meer te kunnen zeggen over motivatie en plezierbeleving van participanten tijdens de interventie, zal in het vervolg de enjoyment scale meegenomen moeten worden in de analyse van het onderzoek zodat observaties van gedrag concreet gemaakt kunnen worden. Daarnaast kunnen bepaalde onderdelen van het onderzoek aangepast of eventueel weggehaald worden. De vragenlijst aan het einde van elke sessie bleek te belastend voor de participanten. In de toekomst zouden deze vragenlijsten ingekort moeten worden of op een ander moment afgenomen moeten worden. De vragenlijst voor leraren zal uitgebreid moeten worden om attentionele problemen beter in kaart te kunnen brengen. Een aanbeveling is dat meningen van ouders en verzorgers hierbij meegenomen worden om meningen vanuit meerdere perspectieven te verzamelen. Concreet betekent dit dat de Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ) meegenomen moet worden in vervolgonderzoek. Verder zal in de toekomst meer informatie over de indeling van schermtijd van kinderen moeten worden verzameld om meer te kunnen zeggen over de mate waarin cognitieve vaardigheden worden getraind. Hiervoor is het ook belangrijk om uit te vragen welke spellen worden gespeeld door de kinderen. Tot slot moet er een manier gevonden worden waarop antwoorden van kinderen gecontroleerd kunnen worden omdat het inschattingsvermogen soms nog onderontwikkeld kan zijn. In het vervolg zouden vragen bijvoorbeeld beantwoord kunnen worden met ouders/verzorgers erbij.

Conclusie

De resultaten van deze studie laten zien dat een Wii Fit interventie met exergames een heel beperkt effect heeft op aandachtsvaardigheden van kinderen met ADHD. Er zijn geen significante relaties gevonden tussen het leereffect tijdens de interventie en de aandachtsproblematiek van kinderen of het aantal uur schermtijd per week. Omdat deze studie een te lage steekproef en andere limitaties kende, zal vervolgonderzoek uitsluitel moeten geven over de haalbaarheid van deze interventie in de toekomst.

Referenties

- Achenbach, T. M. (2001). *Manual for ASEBA school-age forms & profiles*. University of Vermont, Research Center for Children, Youth & Families.
- Achenbach, T. M., Becker, A., Döpfner, M., Heiervang, E., Roessner, V., Steinhausen, H., & Rothenberger, A. (2008). Multicultural assessment of child and adolescent psychopathology with ASEBA and SDQ instruments: research findings, applications, and future directions. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 49(3), 251 – 275.
<https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1111/j.1469-7610.2007.01867.x>
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). American Psychiatric Association.
<https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1176/appi.books.9780890425596>
- Cibrian, F. L., Lakes, K.D., Schuck, S. E. B., Hayes, G.R. (2022). The potential for emerging technologies to support self-regulation in children with ADHD: A literature review. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 31.
<https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2021.100421>
- Danielson, M. L., Visser, S. N., Chronis-Tuscano, A., & DuPaul, G. J. (2018). A national description of treatment among United States children and adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder. *The Journal of Pediatrics*, 192, 240–246.
- Degroote E., Brault, M., & Van Houtte M. (2022). Teachers as disorder-spotters: (in)decisiveness in assigning a child’s hyperactivity, impulsivity and/or inattention to ADHD as the underlying cause, *European Journal of Special Needs Education*, 37(4), 617-631, DOI: [10.1080/08856257.2021.1934151](https://doi.org/10.1080/08856257.2021.1934151)
- Gentile, A. M. (1987). *Skill acquisition: Action, movement and the neuromotor processes*. In J. H. Carr, R. B. Shepherd, & J. Gordon, et al. (Eds.), *Movement science: Foundations for physical therapy in rehabilitation* (pp. 93–154). Rockville: Aspen.

- Graham, J., Banaschewski, T., & Buitelaar, J. (2011). European guidelines on managing adverse effects of medication for ADHD. *European Child Adolescence Psychiatry* 20, 17–37. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1007/s00787-010-0140-6>
- Goodman, R. (1997). The Strengths and Difficulties Questionnaire: a research note. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 38, 581–586. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1016/j.jpeds.2017.08.040>
- Halsband, U., & Lange, R. K. (2006). Motor learning in man: A review of functional and clinical studies. *Journal of Physiology Paris*, 99, 414–424 (Epub 2006 May 26).
- Jelsma, D., Geuze, R. H., Mombarg, R., & Smits-Engelsman, B. C. M. (2014). The impact of Wii Fit intervention on dynamic balance control in children with probable Developmental Coordination Disorder and balance problems. *Human Movement Science*, 33, 404-418. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2013.12.007>
- Jelsma, D., Ferguson, G. D., Smits-Engelsman, B. C. M., & Geuze, R. H. (2015). Short-term motor learning of dynamic balance control in children with probable Developmental Coordination Disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 38, 213-222. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.12.027>
- Jelsma, D., Geuze, R.H., Fuermaier, A.B.M., Tucha, O., Smits-Engelsman, B.C.M. (2021). Effect of dual tasking on a dynamic balance task in children with and without DCD. *Human Movement Science*, 79. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2021.102859>
- Jordan, T., & Dhamala, M. (2022). Video game players have improved decision-making abilities and enhanced brain activities. *Neuroimage: Reports*, 2(3). <https://doi.org/10.1016/j.ynirp.2022.100112>
- Mohr-Jensen, C., Steen-Jensen, T., Bang-Schnack, M., & Thingvad, H. (2019). What Do Primary and Secondary School Teachers Know About ADHD in Children? Findings From a Systematic Review and a Representative, Nationwide Sample of Danish

Teachers. *Journal of Attention Disorders*, 23(3), 206–219.

<https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/1087054715599206>

Primack, B. A., Carroll, M. V., McNamara, M., Klem, M. L., King, B., Rich, M., Chan, C. W., & Nayak, S. (2012). Role of video games in improving health-related outcomes. *American Journal of Preventive Medicine*, 42(6), 630–638.

<https://doi.org/10.1016/j.amepre.2012.02.023>

Rodrigo-Yanguas M., González-Tardón C., Bella-Fernández M., & Blasco-Fontecilla H. (2022). Serious Video Games: Angels or Demons in Patients With Attention-Deficit Hyperactivity Disorder? A Quasi-Systematic Review. *Front. Psychiatry*, 13, 798480.

DOI: [10.3389/fpsy.2022.798480](https://doi.org/10.3389/fpsy.2022.798480)

Takeda, T., Nissley-Tsiopinis, J., Nanda, S., & Eiraldi, R. (2020). Factors Associated With Discrepancy in Parent–Teacher Reporting of Symptoms of ADHD in a Large Clinic-Referred Sample of Children. *Journal of Attention Disorders*, 24(11), 1605–1615. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/1087054716652476>

Van Widenfelt, B. M., Goedhart, A. W., Treffers, P. D. A., Goodman, R. (2003). Dutch version of the Strengths and Difficulties Questionnaire. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 12, 218 – 289. DOI: [10.1007/s00787-003-0341-3](https://doi.org/10.1007/s00787-003-0341-3).

Weed, E. D., & Winkle, J. L. (2016). ADHD in school-aged youth: Management and special treatment considerations in the primary care setting. *The International Journal of Psychiatry in Medicine*, 51(2).

<https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/0091217416636561>

Weerdmeester, J., Cima, M., Granic, I., Hashemian, Y., Gotsis, M. (2016). A Feasibility Study on the Effectiveness of a Full-Body Videogame Intervention for Decreasing Attention Deficit Hyperactivity Disorder Symptoms. *Games for Health Journal*, 5(4), 258-269. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1089/g4h.2015.0103>

Bijlage A**Tabel A1***Model summary en parameter estimates van de totale punten van het Wii Fit spel Soccer*

Code	Model summary			Parameter estimates	
	R Square	F	Sig.	Constant	B1
KIM01	0.74	8.63	0.06	-34.30	28.50
KIM02	0.65	5.48	0.10	3.30	5.30
KIM03	0.84	15.63	0.03	5.10	8.50
KIM04	0.22	0.28	0.69	17.33	13.50
KIM05	0.74	8.60	0.06	-6.30	24.10
KIM06	0.44	2.32	0.23	5.60	2.60
KIM07	0.16	0.59	0.50	16.20	3.60
KIM08	0.65	5.48	0.10	15.30	5.30
KIM09	0.40	1.99	0.25	10.10	8.90
KIM10	0.54	3.51	0.16	9.40	11.00
KIM11	0.17	0.63	0.49	19.90	4.90
KM001	0.28	1.15	0.36	14.80	5.00
KM002	0.16	0.59	0.50	21.30	-1.30
KM003	0.49	1.95	0.30	20.00	28.50
KM004	0.27	1.10	0.37	18.90	3.70
KIM005	0.89	23.11	0.02	-31.50	27.90
KIM007	0.16	0.57	0.51	14.00	5.40

Tabel A2*Model summary en parameter estimates van de totale punten van het Wii Fit spel Kung Fu*

Code	Model summary			Parameter estimates	
	R Square	F	Sig.	Constant	B1
KIM01	0.65	5.63	0.10	256.00	50.00
KIM02	0.79	11.13	0.05	37.00	31.00
KIM03	0.02	0.04	0.85	355.00	-5.00
KIM04					
KIM05	0.69	6.74	0.08	236.00	56.00
KIM06	0.77	9.88	0.05	61.00	71.00
KIM07	0.29	0.82	0.46	252.00	23.00
KIM08	0.80	12.03	0.04	209.00	47.00
KIM09	0.54	3.50	0.16	300.00	46.00
KIM10	0.82	13.76	0.03	352.00	68.00
KIM11	0.73	8.22	0.06	234.00	50.00
KM001	0.58	4.13	0.14	321.00	51.00
KM002	0.79	11.31	0.04	72.00	28.00
KM003	0.83	9.71	0.09	95.00	86.00
KM004	0.91	30.67	0.01	234.00	62.00
KIM005	0.68	6.25	0.09	118.00	46.00
KIM006	0.00	0.01	0.94	398.00	2.00

Table A3*Model summary en parameter estimates van de totale punten van het Wii Fit spel Juggling*

Code	Model summary			Parameter estimates	
	R Square	F	Sig.	Constant	B1
KIM01	0.58	4.13	0.14	6.80	39.80
KIM02	0.83	14.57	0.03	3.50	12.90
KIM03	0.95	52.02	0.01	-77.10	95.30
KIM04					
KIM05	0.07	0.24	0.66	21.40	7.00
KIM06	0.84	15.40	0.03	-14.10	26.10
KIM07	0.12	0.43	0.56	32.70	3.50
KIM08	0.71	7.46	0.07	-132.40	110.60
KIM09	0.93	42.37	0.01	-147.80	160.80
KIM10	0.76	9.42	0.06	90.00	93.80
KIM11	0.94	48.22	0.01	-19.10	52.10
KM001	0.42	2.16	0.24	-47.50	49.10
KM002	0.28	1.18	0.36	4.50	3.10
KM003	0.99	307.94	0.00	-247.00	321.80
KM004	0.83	9.47	0.09	-76.17	66.51
KIM005	0.59	4.27	0.13	-52.90	54.10
KIM006	0.91	31.50	0.01	-208.90	186.50

Table A4*Model summary en parameter estimates van de totale punten van het Wii Fit spel Table Tilt*

Code	Model summary			Parameter estimates	
	R Square	F	Sig.	Constant	B1
KIM01	0.19	0.69	0.47	19.00	3.00
KIM02	0.80	12.00	0.04	6.00	8.00
KIM03	0.20	0.75	0.45	32.00	-4.00
KIM04					
KIM05					
KIM06	0.50	3.00	0.18	-12.00	8.00
KIM07	0.64	5.42	0.10	-5.00	11.00
KIM08	0.28	1.17	0.36	55.00	-3.00
KIM09	0.32	1.42	0.32	18.00	6.00
KIM10	0.06	0.19	0.69	42.00	2.00
KIM11	0.04	0.14	0.74	42.00	-2.00
KM001	0.32	1.42	0.32	13.00	3.00
KM002	0.04	0.11	0.76	21.00	-1.00
KM003	0.55	2.48	0.26	15.00	12.00
KM004	0.13	0.43	0.56	20.00	2.00
KIM005					
KIM006	0.01	0.02	0.89	46.90	1.10

Table A5*Model summary en parameter estimates van de totale punten van het Wii Fit spel Tilt City*

Code	Model summary			Parameter estimates	
	R Square	F	Sig.	Constant	B1
KIM01	0.25	1.02	0.39	64.30	16.10
KIM02	0.21	0.81	0.43	28.70	9.70
KIM03	0.80	11.71	0.04	1.80	23.20
KIM04					
KIM05	0.04	0.14	0.73	67.50	5.10
KIM06	0.62	4.92	0.11	9.30	13.30
KIM07	0.08	0.26	0.65	46.00	3.00
KIM08	0.01	0.03	0.87	66.60	-1.40
KIM09	0.10	0.32	0.61	53.40	3.80
KIM10	0.00	0.00	0.99	122.40	-0.20
KIM11	0.03	0.08	0.80	59.20	5.20
KM001	0.18	0.64	0.48	30.40	3.20
KM002	0.00	0.00	0.97	53.60	0.20
KM003	0.56	2.54	0.25	7.00	40.70
KM004	0.04	0.11	0.76	54.60	4.00
KIM005	0.79	10.96	0.05	-30.60	32.60
KIM006	0.06	0.18	0.70	113.70	8.10

Table A6*Model summary en parameter estimates van de totale punten van het Wii Fit spel Zazen*

Code	Model summary			Parameter estimates	
	R Square	F	Sig.	Constant	B1
KIM01	0.26	1.07	0.38	54.10	-4.50
KIM02	0.60	3.00	0.23	37.00	-3.00
KIM03	0.66	5.82	0.10	19.60	22.40
KIM04					
KIM05	0.13	0.43	0.56	16.70	13.30
KIM06	0.03	0.08	0.79	31.00	-0.20
KIM07	0.01	0.03	0.88	32.20	-0.20
KIM08	0.77	9.82	0.05	33.40	-1.20
KIM09	0.71	7.21	0.08	123.90	-16.50
KIM10	0.07	0.22	0.67	39.10	-1.90
KIM11	0.52	3.30	0.17	20.30	4.50
KM001	0.00	0.00	0.96	41.80	0.60
KM002	0.74	8.59	0.06	24.90	1.30
KM003	0.06	0.13	0.76	32.50	11.40
KM004					
KIM005	0.26	1.06	0.38	28.70	0.70
KIM006	0.00	0.00	0.98	70.00	0.40