rijksuniversiteit groningen / faculteit gedrags- en maatschappijwetenschappen

ADHD-Symptomen en Problemen met Executieve Functies bij Studenten, een Experimentele Studie

Jente Gorter

S4766075

Afdeling Psychologie, vakgroep Neuropsychologie

PSB3A-BT15: Bachelor These Groep 21

Supervisor: dr. N.A. Börger

Tweede beoordelaar: dr. J.P. Wessel

In samenwerking met: Ashna Danish Sultan, Lisanne Kempenaar en Margot Silvius

Februari 2025

Een scriptie is een proeve van bekwaamheid voor studenten. De goedkeuring van de scriptie 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 scriptie is daarom niet per se geschikt als academische bron om naar te verwijzen. Als u meer wilt weten over het in deze scriptie besproken onderzoek en de daarop gebaseerde publicaties waarnaar u zou kunnen verwijzen, neem dan contact op met de genoemde begeleider.

ADHD en Problemen met Executieve Functies bij Studenten, een Experimentele Studie

Samenvatting

Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) is bij volwassenen nog zeer ondergediagnosticeerd en onbehandeld. Het vaststellen van een diagnose bij volwassenen blijft lastig, door een tekort aan kennis over hoe de stoornis zich manifesteert. De huidige literatuur suggereert dat ADHD bij volwassenen vaak samen gaat met problemen met executieve functies. Het doel van de huidige studie is om meer inzicht te krijgen in de associatie tussen problemen met executive functies en ADHD-symptomen bij volwassenen. De focus ligt specifiek op de associatie tussen ADHD-symptomen en de basis executieve functie inhibitie. In totaal hebben 326 participanten de zelfrapportagevragenlijsten de Conners' Adult ADHD Rating Scale (CAARS) en de Executive Function Index (EFI) ingevuld. Daarnaast nam een subgroep van 42 participanten deel aan de reactietijdtaken (Diamond-taken) om inhibitie te meten. De resultaten toonden een matige, negatieve correlatie aan tussen de ADHD-symptomen en de gedragsmatige problemen met executieve functies, wat overeenkomt met de resultaten van eerder onderzoek. Bovendien waren er geen significante correlaties tussen de variabelen van de reactietijdtaken die inhibitie meten en ADHD-symptomen, gemeten door de Totaal schalen van de CAARS. De resultaten bevestigen de relatie tussen ADHD en problemen met executieve functies bij studenten. Er is echter uit de experimenten geen bewijs gekomen dat inhibitie hier een rol in speelt. De bevindingen benadrukken de complexiteit van de relatie tussen symptomen van ADHD en problemen met executieve functies. Verder onderzoek is nodig om meer inzicht te krijgen in de manifestatie van ADHD-symptomen bij volwassenen.

Trefwoorden; ADHD symptomen, Executieve Functies, Inhibitie

ADHD-Symptoms and Problems with Executive Functioning, an Experimental Study

Abstract

Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) remains highly underdiagnosed and untreated in adults. Diagnosing ADHD in adulthood remains challenging duet o a lack of knowledge about how the disorder manifests. Current literature suggests that ADHD in adults is ofted associated with executive functioning deficits. The aim of the present study is to gain a deeper understanding of the association between executive function deficits and ADHD-symptoms in adults. The focus is specifically on the relatiobship between ADHD-symptoms and the core executice function of inhibition. A total of 326 participants completed the self-report questionnaires, the Conners' Adult ADHD Rating Scale (CAARS) and the Executive Function Index (EFI). Additionally, a subgroup of 42 participants took part in reaction time tasks (Diamond tasks) to asses inhibition. The results showed a moderate, negative correlation between ADHD symptoms and behavioral executive function deficits, aligning with previous research findings. Moreover, no significant correlations were found between the reaction time task variables measuring inhibition and ADHD-symptoms, as assessed by the CAARS Total scales. The findings confirm the relationship between ADHD and executive function difficulties in students. However, the experimental results did not provide evidence that inhibition plays a role in this relationship. These findings highlight the complexity of the link between ADHD-symptoms and executive function problems. Further research is needed to gain more insight into how ADHD-symptoms manifest in adults.

Keywords; ADHD-symptoms, Executive Functions, Inhibition

ADHD-Symptomen en Problemen met Executieve Functies bij Studenten, een Experimentele Studie

De neurologische ontwikkelingsstoornis Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) is bij (jong) volwassenen, in vergelijking met kinderen, nog zeer onder gediagnostiseerd en onbehandeld. De prevalentie van gediagnostiseerde volwassenen met ADHD ligt enkel tussen de 2% en 8% (Castle et al., 2007), terwijl één tot twee derde van de kinderen met ADHD in de volwassentijd nog steeds last hebben van de aandoening (Kessler et al., 2005). De aanzienlijke kloof tussen de prevalentie gediagnostiseerde volwassenen en kinderen laat de noodzaak voor verbeterde diagnostische procedures en interventies zien. Het is daarom belangrijk om de verschillen in ADHD-symptomen tussen kinderen en volwassenen te onderzoeken.

ADHD wordt gekarakteriseerd door een combinatie van problemen met aandacht, hyperactiviteit en impulsiviteit. Hoewel ADHD vaak geassocieerd wordt met kinderen, is het belangrijk te benadrukken dat deze stoornis ook bij volwassenen kan voorkomen en aanzienlijke gevolgen kan hebben (Secnik et al., 2005). De symptomen van ADHD zoals beschreven in de Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (American Psychiatric Association, 2022) zijn voornamelijk gebaseerd op onderzoek bij kinderen en adolescenten. De symptomen kunnen zich echter bij volwassenen op een andere manier manifesteren. Zo wordt, bij de meeste volwassenen met ADHD, de motorische hyperactiviteit minder zichtbaar en hebben ze juist moeite hebben met executieve functies (Turgay et al., 2012). De verschuiving in symptomatologie zou bij volwassenen kunnen leiden tot onderdiagnose, doordat problemen met de executieve functies onderbelicht blijven (Barkley, 2014).

Er zijn veel aanwijzingen dat ADHD bij volwassenen vaak gepaard gaat met onderliggende problemen in de executieve functies. Executieve functies omvatten een reeks neurocognitieve processen, gereguleerd door de prefrontale cortex, die essentieel zijn voor het

werkgeheugen, cognitieve flexibiliteit en inhibitie (Diamond, 2013). Het onvermogen of het minder goed uit kunnen voeren van deze functies is kenmerkend voor ADHD bij volwassenen. Eerdere studies suggereerden dat mensen met ADHD vaak moeite hebben met de hoofdaspecten van executieve functies werkgeheugen, inhibitie en cognitieve flexibiliteit (Kessler et al., 2010; Dorr & Armstrong, 2019). Het erkennen van executieve functies als een belangrijk aspect of symptoom van ADHD, kan bijdragen aan het opstellen van beter passende diagnostische criteria voor volwassenen (Barkley, 2014).

De problemen met executieve functies kunnen worden verklaard doordat de ontwikkeling van de prefrontale cortex minder snel verloopt bij mensen met ADHD (Goodman & Thase, 2009). Dit hersengebied is essentieel voor de uitvoering van executieve functies. Een model dat problemen met ADHD verklaard aan de hand van executieve functies is de Inhibitietheorie van Barkley (1997). Het is een top-down benadering die zich richt op de executieve functies die in de prefrontale cortex aangestuurd worden en veronderstelt dat inhibitie ten grondslag ligt aan de complexe executieve functies. Inhibitie is het vermogen om (ongewenste) impulsen te onderdrukken, zodat de aandacht gericht kan blijven op de taak die op dat moment uitgevoerd moet worden (Dorr & Armstrong, 2019). Het onvermogen om impulsen te onderdrukken verstoort het uitvoeren van executieve functies. Een voorbeeld is het niet kunnen weerstaan van de drang om op je telefoon te kijken wanneer je een melding binnen krijgt, terwijl je je eigenlijk moet concentreren op het schrijven van een thesis. De inhibitietheorie beschrijft hoe mensen met ADHD vaak moeite hebben met impulsbeheersing en taken die aandacht vergen. Inhibitie zou daarom gezien kunnen worden als basis aspect in het begrijpen van de cognitieve problemen die volwassenen met ADHD ervaren.

De complexiteit van de cognitieve processen die bij ADHD betrokken zijn, kan het gat in het huidige begrip van de rol van executieve functies verklaren. Ondanks de brede acceptatie van Barkley's Inhibitietheorie, levert een uitgebreide meta-analyse nog geen ondersteuning

voor deze theorie (Willcutt et al., 2005). De resultaten van de meta analyse toonde aan dat ADHD gepaard gaat met een breed scala aan problemen met executieve functies, met name op het gebied van respons inhibitie. De effectgroottes van deze analyse waren echter laag en hoewel problemen met executieve functies vaak voorkomen bij volwassenen met ADHD, zijn ze niet bij iedereen in even sterke mate aanwezig. Verder onderzoek is nodig om een conclusie te kunnen trekken over de associatie tussen executieve functies en ADHD-symptomen.

Op de universiteit moeten studenten effectief gebruikmaken van complexe executieve functies (Weyandt & DuPaul, 2013). Van studenten wordt verwacht dat ze zelfstandig hun tijd indelen voor het doen van studiewerk, terwijl ze daarnaast aan sociale activiteiten deelnemen en werken. Om goed te presteren tijdens de studie moeten de studenten hun werk en tijd kunnen plannen, organiseren en hun ineffectieve gedrag kunnen inhiberen (Fleming & McMahon, 2012). Voor studenten met ADHD, waarbij deze vaardigheden niet zo goed ontwikkeld zijn, kan het de academische resultaten beïnvloeden.

Het algemene doel van de huidige studie is om meer inzicht te krijgen in de associatie tussen problemen met executive functies en de mate van ADHD-symptomen bij volwassenen. Het specifieke doel is om de associatie tussen de basis executieve functie inhibitie en de mate van ADHD-symptomen te onderzoeken bij een groep eerstejaars psychologiestudenten.

Er wordt gebruik gemaakt van een homogene groep volwassenen om de variantie in externe factoren zo constant mogelijk te houden. De studenten beschikken over een bepaald basisniveau in executieve functies die nodig is om aan de universiteit te kunnen studeren. Door deze specifieke doelgroep te onderzoeken, kunnen verschillen in executieve functies beter toegeschreven worden aan ADHD.

De mate van ADHD-symptomen worden dimensioneel bij de studenten gemeten met de Conners' Adult ADHD Rating Scale (CAARS; Conners et al., 1999). De gedragsmatige componenten van de problemen met executieve functies worden gemeten door de Executive

Function Index (EFI; Spinella, 2005) vragenlijst. De problemen met de basiscomponenten van de executieve functies worden gemeten door de Hearts en Flowers taak (HF-taak) en de Arrow-taak van Diamond, zoals beschreven in Davidson et al. (2006). Deze reactietijdtaken zijn ontworpen om de basis cognitieve functies van executieve functies te meten, namelijk inhibitie, werkgeheugen en cognitieve flexibiliteit. Werkgeheugen en inhibitie werken samen en zijn vrijwel nooit los van elkaar nodig (Diamond, 2013) en Cognitieve flexibiliteit is afhankelijk van zowel inhibitie als werkgeheugen.

De HF-taak meet met name inhibitie en in mindere mate werkgeheugen. De taak heeft drie condities die een opvolgend beroep doen op inhibitie via de congruentie van de taak. Allereerst de congruente conditie, dan de incongruente conditie en tot slot de gemixte conditie. De gemixte conditie doet eveneens een beroep op werkgeheugen. De Arrow-taak meet met name inhibitie via de congruente versus de incongruente stimuli en meet in geringe mate het werkgeheugen, aangezien de stimuli informatie bevat over de congruentie.

De eerste onderzoeksvraag is of er een associatie is tussen de mate van ADHD-symptomen en de mate van problemen met executieve functies bij psychologiestudenten. Meerdere studies hebben aangetoond dat er een associatie is tussen ADHD symptomen en problemen met executieve functies bij volwassenen (Kessler et al., 2010; Dorr & Armstrong, 2019). Deze vraag is bedoeld ter validatie om te onderzoeken of deze associatie ook aanwezig is bij de specifieke groep psychologiestudenten die wordt onderzocht. Gebaseerd op de huidige literatuur wordt er verwacht dat studenten die meer symptomen van ADHD vertonen volgens de DSM Totaal schaal en de ADHD Index schaal van de CAARS, meer problemen ervaren met executieve functies volgens de EFI totaalscore.

De tweede onderzoeksvraag is, of mensen met meer symptomen van ADHD, meer moeite hebben met de cognitieve basisprocessen van inhibitie, dan mensen met minder symptomen van ADHD. Barkley (1997) beschrijft hoe problemen met inhibitie, zoals het

onvermogen om impulsen te onderdrukken, ten grondslag liggen aan de problemen die mensen met ADHD ervaren bij het uitvoeren van executieve functies. Een selectie van de participanten die de vragenlijsten heeft ingevuld, heeft deelgenomen aan de reactietijdtaken. Hierbij is geprobeerd zowel een aantal studenten met grote mate van ADHD-symptomen als een aantal met geringe mate van ADHD-symptomen te selecteren. In de HF-taak zijn de correlaties berekend van de reactietijd en de nauwkeurigheid tijdens de drie condities en van de congruente en incongruente stimuli binnen de gemixte conditie met de ADHD Index schaal en de DSM Totaal schaal van de CAARS. In de Arrow-taak zijn de correlaties berekend van de congruente en de incongruente stimuli met de ADHD Index schaal en de DSM Totaal schaal van de CAARS. Gebaseerd op de huidige literatuur wordt er verwacht dat er een positieve correlatie is tussen de hoeveelheid symptomen van ADHD, gemeten door de CAARS en de variabelen van de reactietijdtaken die de mate van inhibitie meten.

Methode

Participanten

De participanten zijn geworven via de eerstejaars SONA-pool van de RUG om deel te nemen aan een tweedelig onderzoek, bestaande uit twee online vragenlijsten en een experiment. De vragenlijsten en het experiment zijn goedgekeurd door de ethische commissie van de faculteit gedrags- en maatschappijwetenschappen (GMW) aan de RUG. De participanten ontvingen studiepunten voor hun deelname. Alle participanten waren ten minste achttien jaar oud.

Het eerste deel van het onderzoek bestond uit online vragenlijsten (de CAARS en de EFI) die werden afgenomen via de online enquêtetool Qualtrics. In totaal hebben 341 participanten deelgenomen aan de CAARS en de EFI-vragenlijst, waarvan 15 participanten de EFI en 16 participanten de CAARS niet volledig hadden ingevuld. Deze participanten zijn daarom ook niet meegenomen in de analyse. De uiteindelijke steekproefgrootte omvatte 325

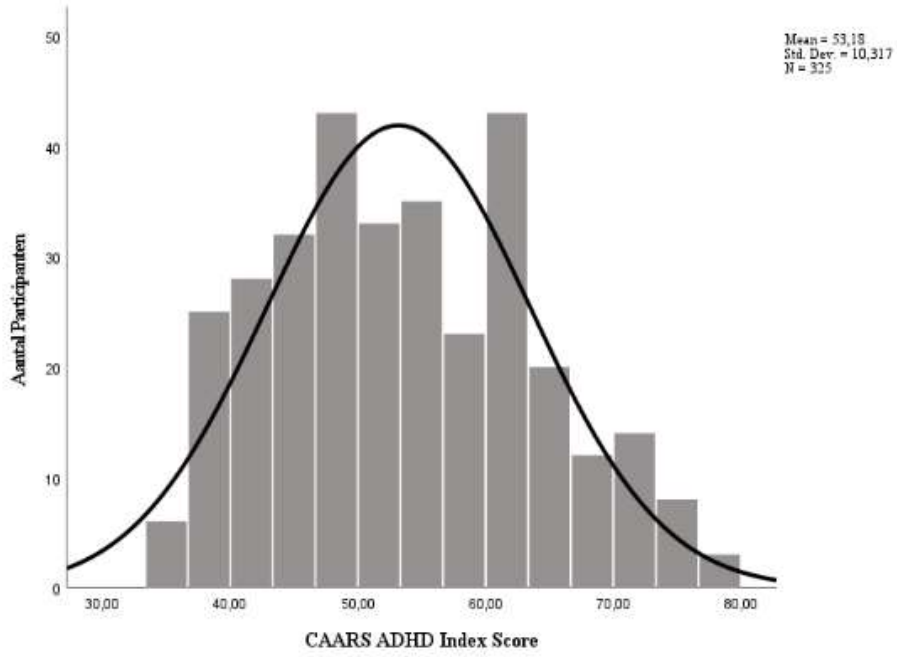
studenten. De gemiddelde leeftijd van de participanten van de vragenlijsten is 19.48 (*SD* = 1.92 *, min* = 17 jaar*, max* = 33 jaar). Van de participanten van de vragenlijsten is 18.5% man, 80.4% vrouw en 1.1% anders.

Voor het tweede deel van het onderzoek, namelijk de Diamond-taken (reactietijd taken), zijn participanten uitgenodigd die beide vragenlijsten volledig ingevuld hebben. Er hebben 44 mensen deelgenomen aan de reactietijdtaken. Daarvan hadden twee participanten incomplete data en zijn niet meegenomen in de analyse. De uiteindelijke steekproef bestond uit 42 participanten. Gebaseerd op de T-scores op de ADHD Index schaal van de CAARS zijn de participanten in twee groepen gesplitst. Een score van 65 of hoger werd als hoge score beschouwd, aangezien scores vanaf 65 als klinisch significant kunnen worden beschouwd (Conners et al., 1999). Scores lager dan 65 werden als lage score beschouwd. De gemiddelde leeftijd van de participanten van de reactietijd taken is 19.74 (*SD* = 1.94*, min* = 17 jaar*, max* = 26 jaar). Van de participanten aan de reactietijd taken is 22.7% man, 72.7% vrouw en 4.6% anders.

In figuur 1 is de verdeling van de T-scores van de ADHD Index schaal van de CAARS te zien. De grafiek heeft aan de rechterkant een iets langere staart, wat wijst op een rechts scheve verdeling. Dit betekent dat er in de huidige steekproef minder mensen met een hoge score op de ADHD Index schaal van de CAARS hebben deelgenomen dan met een lage score op de ADHD Index schaal van de CAARS.

Figuur 1

Frequentieverdeling van de ADHD Index Scores van de CAARS



Note. n = 325

Meetinstrumenten

Conners' Adult ADHD Rating Scales

In dit onderzoek werd de Conners' Adult ADHD Rating Scales (CAARS, Conners et al., 1999) gebruikt om de mate van ADHD-symptomen op een dimensionele schaal te meten bij studenten. Dit is een diagnostisch instrument dat bestaat uit 66 items, die worden beoordeeld op een 4-punts Likert-schaal van 0 = helemaal niet/nooit tot 3 = heel erg vaak. De participanten vulden zelfstandig in welk antwoord het beste bij hen past. De CAARS omvat 9 subschalen. De eerste vier, vastgesteld via factoranalyse, richten zich specifiek op ADHD-symptomen bij volwassenen en meten onoplettendheid/geheugenproblemen, hyperactiviteit/rusteloosheid, impulsiviteit/emotionele labiliteit en problemen met het zelfconcept. Daarnaast bevat de CAARS drie subschalen die corresponderen met de ADHD-criteria in de DSM-5: onoplettendheid, hyperactiviteit/impulsiviteit en totale ADHD-

symptomen. De laatste twee subschalen zijn de ADHD Index, die een algemene indruk van ADHD geeft, en de Inconsistentie Index, die controleert of de antwoorden consistent zijn ingevuld (Conners et al., 1999). De ADHD DSM Totaal schaal en de ADHD Index schaal zijn voor de analyses van dit onderzoek gebruikt.

Om te controleren voor leeftijd en geslacht zijn de ruwe scores omgezet in T-scores. T-scores boven de 65 zijn als klinisch significant beschouwd en kunnen wijzen op de aanwezigheid van ADHD-symptomen bij volwassenen zonder eerder geïdentificeerde problemen (Conners et al., 1999). Over het algemeen duiden hogere scores op meer symptomen van ADHD.

Het instrument heeft een hoge betrouwbaarheid: de interne consistentie, gemeten via Cronbach's alpha, varieert van .49 tot .91 bij vrouwen en van .64 tot .91 bij mannen (Macey, 2003). De test-hertest betrouwbaarheid ligt tussen .88 en .91, wat wijst op een zeer hoge betrouwbaarheid en consistentie bij herhaalde metingen. Bovendien hebben de eerste vier subschalen een hoge sensitiviteit en specificiteit, en de constructvaliditeit van de CAARS wordt als goed beoordeeld (Erhardt, Conners & Sparrow, 1999; Christiansen & Leong, 2012). Hiermee is de CAARS een waardevol instrument voor het betrouwbaar en valide meten van ADHD-symptomen bij volwassenen.

Executive Function Index

In dit onderzoek werd de Executive Function Index (EFI) gebruikt om de problemen met executieve functies te meten bij studenten (Mohamed et al., 2020; Spinella, 2005). De vragenlijst is getest en ontwikkeld op een algemene populatie en kan gebruikt worden om de executieve functies te meten bij volwassenen.

De EFI bestaat uit 27 verschillende items die aan de hand van vijf subschalen gemeten worden. De schalen zijn Motivationele Drijfveer (MD), Organisatie (ORG), Impulscontrole (IC), Empathie (EM) en Strategisch plannen (SP). De items van de subschaal Motivationele

Drijfveer meten de gedragsdrijfveer, interesse, het activiteitenniveau. De schaal Organisatie meet het vermogen om handelingen in een logische volgorde uit te voeren, gedachten vast te houden en meerdere taken tegelijk uit te voeren. De subschaal Impulscontrole stelt de mate van risico nemen, zelf inhibitie en middelenmisbruik vast. Empathie richt zich op de bezorgdheid van een persoon om het welzijn van anderen, de neiging om prosociaal gedrag te vertonen en de mate waarin iemand een coöperatieve houding laat zien. Tot slot, beoordeelt de subschaal Strategisch Plannen in welke mate de studenten vooruitdenken en anticiperen op gevolgen en gebruikmaken van strategieën.

De schalen Motivationele Drijfveer en Impulscontrole bevatten 4 items. Empathie en Organisatie bevatten beide 6 items en de subschaal Strategisch Plannen bevat zeven items. De items worden door de participanten beoordeeld op een 5-punts likertschaal (van 1 = helemaal niet tot 5 = heel veel). Voorbeelden van items zijn: ‘’When doing several things in a row, I mix up the sequence’’ (organisatie) en ‘’I take other people’s feelings into account when I do something’’ (Empathie).

Dertien items van de de subschalen Motivationele Drijfveer, Organisatie, Impulscontrole en Empathie zijn omgekeerd gescoord. Dit is gedaan om mogelijke antwoordtendensen te verminderen, de betrouwbaarheid te vergroten en inconsistentie in de antwoorden te detecteren.

Om de schalen gelijk te maken zijn de scores voor de dertien items omgerekend zodat score 1 op alle schalen ‘heel veel’ aangeeft en score 5 ‘helemaal niet’ aangeeft Het omkeren van deze items was noodzakelijk zodat een hogere score op de EFI minder problemen met Executieve Functies aanduidt. De som van alle items is de totaalscore van de EFI. Deze score is gebruikt voor de analyses in dit onderzoek. Er geldt, hoe hoger de score, hoe beter het executief functioneren.

De EFI heeft een goede interne consistentie, de Cronbach's alpha gaat van .69 tot .82. Daarbij correleert de EFI sterk met andere vragenlijsten die zijn ontworpen om problemen met Executieve Functies te meten (Spinella, 2005).

Diamond tasks

Diamond en collega's stelden vijf computertaken samen om de drie kern executieve functies, inhibitie, werkgeheugen en cognitieve flexibiliteit te meten. (Davidson et al., 2006; Diamond, 2013). In dit onderzoek hebben de participanten alle vijf de taken uitgevoerd, maar in deze thesis is enkel de component ruimtelijke incompatibiliteit van de Hearts en Flowers taak (HF-taak) en de Arrow-taak geanalyseerd. Deze taken zijn gebruikt om inhibitie te meten.

In zowel de HF-taak, als de Arrow-taak wordt een stimulus gepresenteerd op het scherm van een laptop, waarbij de participanten de instructie krijgen om zo snel en zo nauwkeurig mogelijk te reageren op de stimulus door op de juiste knop te drukken. In beide taken begon elke trials met het tonen van een fixatiepunt in het midden van het scherm gedurende 500 milliseconden. Vervolgens werd er een stimulus gepresenteerd die op het scherm bleef totdat de participant een reactie gaf, of de tijdslimiet van 750 milliseconden was bereikt. Elke trial werd afgesloten met een blanco scherm dat gedurende 250 milliseconden zichtbaar bleef.

Bij beide taken is de snelheid gemeten in termen van reactietijd en de nauwkeurigheid gemeten in het percentage correcte antwoorden. Alleen de reactietijden van participanten tussen de 200 en 750 milliseconden zijn meegenomen in de resultaten. Een reactietijd op een stimuli van onder de 200 milliseconden wordt een anticiperende reactie genoemd. Deze reacties zijn te snel om de stimuli te kunnen verwerken in de hersenen. Er zijn twee mogelijke verklaringen voor het voorkomen van anticiperende reacties. Allereerst kunnen deze reacties optreden doordat de participant de knop niet tijdig loslaat na de stimulus.

(Davidson et al., 2006). Een andere verklaring kan zijn dat het onvermogen om te wachten op de volgende stimulus, waardoor de knop te vroeg ingedrukt wordt. Eveneens komen reactietijden van hoger dan 750 milliseconden niet voor, aangezien de tijdslimiet om te reageren dan bereikt is. Bij het berekenen van de reactietijd en de nauwkeurigheid zijn alleen reacties tussen de 200 en 750 milliseconden meegenomen. De nauwkeurigheid werd vervolgens berekend door het aantal geldige correcte antwoorden te delen door het totale aantal correcte antwoorden.

Hearts and Flowers taak. De HF-taak, die gebruikt is om de mate van inhibitie te meten bestaat uit drie condities: (1) congruent (Hearts), (2) incongruent (Flowers), en (3) gemixt (Hearts en Flowers). De eerste twee condities begonnen met een instructie, gevolgd door een oefenblok. In de laatste conditie is er alleen uitleg gegeven over hoe de taak uitgevoerd moest worden en was er geen oefenblok. In het midden van het scherm zagen de participanten een fixatiekruis, waar het hart links of rechts van verscheen. In de congruente conditie van de taak moeten participanten de knop aan de kant van de projectie van het hart intoetsen. De F-knop moest ingedrukt worden wanneer de stimuli aan de linker kant van het fixatiepunt verscheen en de J-knop wanneer de stimuli aan de rechter kant verschijnt. Tijdens de incongruente conditie moesten de participanten de knop indrukken aan de andere kant dan waar de bloem verscheen. Wederom kon dit zowel aan de linker- of rechterkant van het kruis zijn. In de gemixte conditie werden de condities van het congruente en incongruente deel in een random volgorde afgewisseld. Zowel het hart als de bloem konden op het scherm geprojecteerd worden. De incongruente conditie meet inhibitie aan de hand van de accuraatheid van de antwoorden en de reactietijd, waarbij er verwacht wordt dat de dominante respons om de knop aan dezelfde kant van de projectie aan te klikken, onderdrukt wordt.

Arrow-taak. De Arrow-taak, die eveneens gebruikt wordt om inhibitie te meten, bestaat uit één conditie waarin de congruente en incongruente stimuli willekeurig worden afgewisseld. Participanten ontvingen voorafgaand aan de taak een instructie, gevolgd door een kort oefenblok. Tijdens de taak verscheen er een grote pijl aan de linker- of rechterkant van het scherm. Bij de congruente stimuli wees de pijl recht naar beneden, naar de knop aan dezelfde kant van de pijl. De participanten moesten in deze trials de knop aan dezelfde kant van de pijl indrukken (F-toets of J-toets). Bij de incongruente stimuli wees de pijl schuin naar de andere kant in een hoek van 45 graden. De deelnemer werd gevraagd om de knop waar de pijl heen wijst in te drukken. Dit is dus aan de tegenovergestelde kant dan waar de pijl verschijnt.

De taak vereist dat de participanten de automatische reactie om de knop aan dezelfde kant van het scherm in te drukken, onderdrukken wanneer de pijl schuin naar de tegenovergestelde kant wijst. Een voordeel van de Arrow-taak is dat deze weinig tot geen werkgeheugen vereist, aangezien de pijl in alle trials direct naar de juiste respons knop wijst. De Arrow-taak is hierdoor geschikt om Inhibitie te meten.

Een snellere reactietijd en een lagere nauwkeurigheid betekent minder inhibitie (Davidson et al., 2006). In de HF-taak wordt dit gemeten door de scores op de drie condities met elkaar te vergelijken. Voor het meten van inhibitie aan de hand van reactietijden in de gemixte conditie van de HF-taak en de Arrow-taak, is de gemiddelde reactietijd op incongruente trials afgetrokken van de gemiddelde reactietijd op congruente trials. Voor het meten van inhibitie aan de hand van nauwkeurigheid in de gemixte conditie van de HF-taak en de Arrow-taak, is het percentage fouten op de congruente trials afgetrokken van het percentage fouten op de incongruente trials. Bij een persoon met weinig inhibitieproblemen, wordt verwacht dat er langzamer wordt gereageerd en meer fouten worden gemaakt op de incongruente trials dan op de congruente trials. Dit geldt ook voor de Arrow-taak. Voor de

HF-taak wordt ook verwacht dat er bij de gemixte conditie nog langzamere reactietijden zijn en nog meer fouten gemaakt worden dan op de congruente conditie en de incongruente conditie. Als iemand afwijkt van dit patroon, kan dat wijzen op problemen met inhibitie en werkgeheugen.

Procedure

De CAARS- en EFI-vragenlijsten werden afgenomen via het programma Qualtrics. studenten werden geworven via SONA en hadden via SONA ook toegang tot de link naar Qualtrics. Voorafgaand aan het invullen van de vragenlijsten en opnieuw voor deelname aan het experiment was *informed consent* gevraagd van alle participanten.

In de eerste fase van het onderzoek hebben de participanten twee vragenlijsten ingevuld. De CAARS-vragenlijst die ongeveer 45 minuten duurde en de EFI-vragenlijst die ongeveer 20 minuten duurde. Bij beide vragenlijsten kregen de participanten eerst een toestemmingsformulier te zien waarin staat hoe er met hun gegevens wordt omgegaan, details over hun privacy en rechten en algemene informatie over het onderzoek, gevolgd door de optie om wel of geen *informed consent* te geven.

De CAARS-vragenlijst meet ADHD-symptomen aan de hand van 66 items, waarbij participanten werd gevraagd aan te geven of ze het eens of oneens waren op een 4-punt Likertschaal. In de tweede vragenlijst, de EFI, die executieve functies meet, kregen de participanten opnieuw 27 items en werden ze gevraagd aan te geven in hoeverre ze het ermee eens waren of niet op een vijfpunts Likertschaal.

De tweede fase van het onderzoek had een experimenteel ontwerp. Uit de steekproef van participanten die de vragenlijst invullen, werd een subgroep van participanten een uitnodiging gestuurd om het experiment te voltooien, evenals een code om zich aan te melden. Het experiment bestond uit vijf Diamond-taken, die elk ongeveer vijf tot tien minuten per taak duurden.

Data Analyse

Voor het analyseren van de data is het statistische programma SPSS Statistics (versie 28) gebruikt. De T- scores zijn berekend van de ADHD Index score en de DSM Totaalscore van de CAARS en de EFI Totaalscore voor de correlationele analyses. Daarnaast zijn de verschilscores van de HF-taak en de Arrow-taak berekend (rt F - rt H, rt HF - rt F, rt HF - rt H, acc H - acc F, acc F - acc HF, acc H - acc HF, rt HFincom - rt HFcom, acc HFcom - acc HFincom, rt A inc - rt A com, acc A com - acc A incom). De gemiddelde reactietijden en nauwkeurigheid zijn voor alle participanten berekend voor alle drie de condities van de HF-taak en de Arrow-taak.

Om de assumptie normaliteit van de data te toetsen is de Shapiro-Wilk test uitgevoerd, waarbij de nulhypothese is dat de data normaal is verdeeld (tabel C7 in de bijlagen). Uit de analyse is gebleken dat van de vragenlijsten zowel de ADHD Index schaal *(p < .001)* als de DSM Totaal schaal *(p <.001)* van de CAARS niet normaal verdeeld zijn. De EFI Totaal schaal *(p = .492)* is wel normaal verdeeld. Ook bij de reactietijdtaken verschillen de variabelen in normaliteit. In zowel de Hearts conditie en de Flowers conditie zijn de variabelen die inhibitie meten niet normaal verdeeld *(p <,001).* In de Hearts en Flowers conditie en de Arrow taak zijn de variabelen die reactietijd meten *(p < .754)* wel normaal verdeeld en de variabelen die nauwkeurigheid meten *(p < . 001)* niet. De verschilscore van de nauwkeurigheid tussen de gemixte conditie en de congruente conditie *(p = .194)* was normaal verdeeld. De overige verschilscores van variabelen die reactietijd en nauwkeurigheid meten van de HF-taak en de Arrow-taak *(p < .032)* waren niet normaal verdeeld.

De eerste onderzoeksvraag is of er een associatie is tussen de hoeveelheid symptomen van ADHD, gemeten door de CAARS en problemen met Executieve Functies, gemeten door de EFI. Aangezien de data van de ADHD Index schaal en de DSM Totaal schaal van de

CAARS niet normaal zijn verdeeld, is er voor het toetsen van deze associatie gebruikgemaakt van de niet-parametrische Spearman's Rho correlaties (tabel B4 in de bijlagen).

De validiteit van de HF-taak en de Arrow-taak om inhibitie te meten, is getoetst middels een herhaalde variantieanalyse (MANOVA). In deze analyse is de onafhankelijke variabele de conditie van de taak en de afhankelijke variabelen zijn de reactietijd en het percentage gemaakte fouten.

De derde onderzoeksvraag is of er een associatie is tussen de hoeveelheid symptomen van ADHD, gemeten door de CAARS en de mate van inhibitie, gemeten door de reactietijd taken. Sommige variabelen van de reactietijd taken zijn niet normaal verdeeld (tabel C7 in de bijlagen). Om de associatie tussen de reactietijden en het percentage fouten op de reactietijdtaken en de scores op de CAARS te analyseren, werden de Pearson correlaties gebruikt bij de variabelen die normaal verdeeld zijn. Voor de variabelen die niet normaal verdeeld zijn, werden de Spearman's Rho correlaties gebruikt om deze associaties te toetsen.

Resultaten

Descriptieve Statistieken

In tabel A1 en A2 in de bijlagen zijn de descriptieve statistieken van de CAARS, de EFI en de Diamond-taken weergegeven.

Correlatieanalyse CAARS en EFI

De eerste onderzoeksvraag, namelijk of er een associatie is tussen de mate van ADHD-symptomen en de mate van problemen met executieve functies, is getoetst met de non-parametrische Spearman's rho correlaties (Tabel B4 in de bijlagen). De gevonden correlatie tussen de ADHD Index schaal van de CAARS en de EFI Totaalscore is significant en matig negatief ($r\ (308) = -.57,\ p < .001$). Tussen de DSM-IV totaal schaal van de CAARS en de EFI Totaalscore is eveneens een significant matig negatieve correlatie gevonden ($r\ (308) = -.62,\ p < .001$). Deze scores tonen aan dat de studenten die meer symptomen van

ADHD hebben, ook meer problemen met executieve functies ervaren. De resultaten ondersteunen de hypothese.

MANOVA Diamond-taken

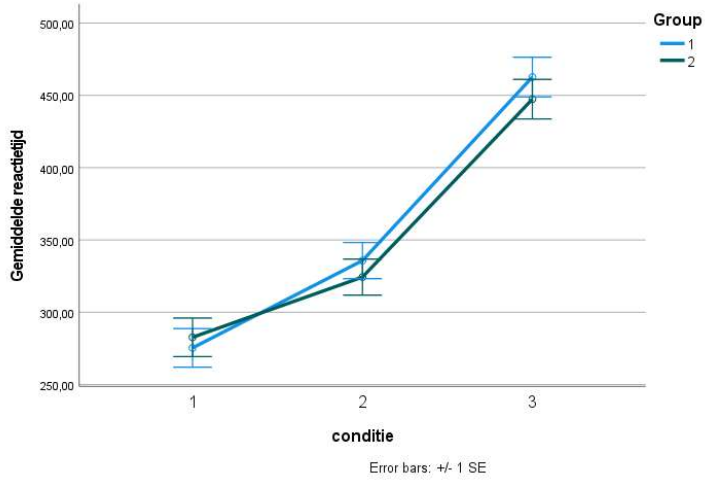
Taakeffecten

De validiteit van de reactietijd taken is getoetst met een herhaalde variantie analyse (MANOVA). Met deze analyse werd onderzocht of de manipulatie van de reactietijdtaken succesvol was in het meten van inhibitie. Inhibitie is gemeten door de gemiddelde reactietijden en de nauwkeurigheid van de participanten te vergelijken tussen de congruente (compatibele) en incongruente (incompatibele) trials van de condities van de HF-taak en de Arrow-taak.

Hearts en Flower taak. De HF-taak bestaat uit drie condities; de congruente conditie (Hearts), incongruente conditie (Flowers) en de gemixte conditie (Hearts en Flowers). De verwachting was dat de prestatie van de studenten bij elke opvolgende conditie verslechtert, aangezien de inhibitie, die nodig is om de taak uit te voeren, toeneemt. Het effect van conditie voor zowel reactietijd *(F (40) = 366.224, p <.001)* als nauwkeurigheid *(F (40) = 24.001, p <.001)* was significant. Dit betekent dat de participanten langzamer waren en meer fouten maakten op de incongruente conditie dan de congruente conditie en nog slechter presteerden op de gemixte conditie (zie figuur 2 en 3). Samengevat, de analyse toonde aan dat de participanten minder goed presteren, naarmate de inhibitie, die nodig is om te taak uit te voeren, toeneemt. De manipulatie van de HF-taak was succesvol, wat bevestigt dat de HF-taak inhibitie meet.

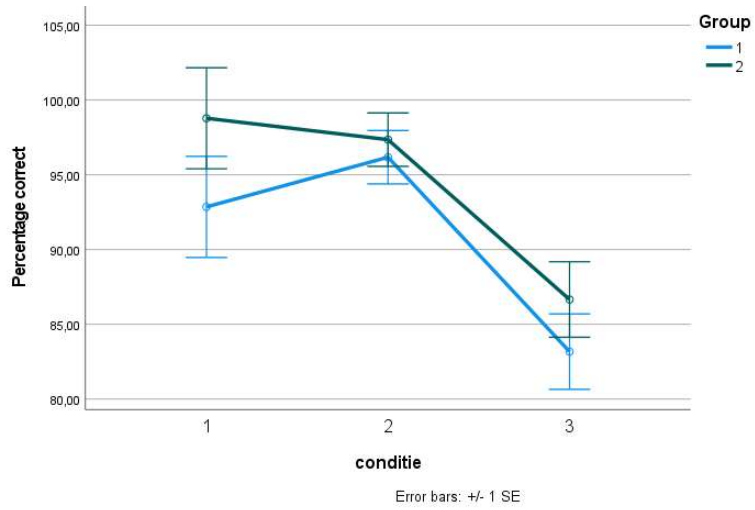
Figuur 2

Gemiddelde reactietijden condities HF-taak



Figuur 3

Nauwkeurigheid condities HF-taak



Arrow-taak. Er is bij de studenten bij zowel de reactietijd *(F (40) = 15.269, p <.001),* als de nauwkeurigheid *(F (40) = 17.451, p < .001)* een significant verschil gevonden tussen de congruente en incongruente stimuli van de Arrow- taak. De analyse toonde aan dat participanten langzamer en minder nauwkeurig waren in de incongruente trials in vergelijking met de congruente trials. Dit betekent dat de prestatie van de studenten verslechtert naarmate

de inhibitie, die nodig is om de taak correct uit te voeren, toeneemt. De manipulatie is succesvol, wat bevestigt dat de Arrow-taak inhibitie meet.

Correlatieanalyse CAARS & Diamond taken

De tweede onderzoeksvraag, namelijk of mensen met meer symptomen van ADHD, meer moeite hebben met de cognitieve basisprocessen van inhibitie, dan mensen met minder symptomen van ADHD is getoetst met een correlationele analyse. Er wordt verwacht dat er een positieve associatie is tussen inhibitie, gemeten door de reactietijdtaken en de mate van ADHD-symptomen, gemeten door de CAARS.

Tegen de verwachting in zijn er geen significante correlaties gevonden tussen de variabelen van de reactietijdtaken die inhibitie meten en de ADHD Index schaal *($r < .114$, $P < .489$)* en de DSM Totaal schaal *($r < .144$, $p < .380$)* van de CAARS. Enkel de correlatie tussen de verschilscore van de nauwkeurigheid tussen de congruente stimuli en de incongruente stimuli binnen de gemixte conditie van de HF-taak en de totaalschalen van de CAARS was negatief significant *($r > -.319$, $p < .049$).* Dit betekent dat de participanten beter presteerden op de incongruente stimuli binnen deze conditie dan op de congruente stimuli. Dit effect is in de tegenovergestelde richting van wat er verwacht werd. De Pearson (parametrische) correlaties en de Spearman's Rho (non-parametrische) correlaties tussen de ADHD index schaal en de DSM totaal schaal van de CAARS en de verschillende variabelen van de Arrow-taak en HF-taak zijn te vinden in tabellen B5 en B6 in de bijlagen.

De resultaten laten zien dat er geen associatie is tussen de hoeveelheid symptomen van ADHD en de mate van inhibitie. Dit betekent dat de participanten met meer ADHD-symptomen, niet meer problemen met inhibitie hebben, dan participanten met minder ADHD-symptomen. Door het gebrek aan significante correlaties tussen ADHD symptomen, reactietijden en nauwkeurigheid zijn er geen aanwijzingen voor deze hypothese. Er kan

geconcludeerd worden dat de basis executieve functie inhibitie niet samen hangt met de mate van ADHD-symptomen bij de eerstejaars psychologiestudenten.

Discussie

Het doel van de huidige studie is om de relatie tussen de basis executieve functie inhibitie en ADHD-symptomen te onderzoeken bij een groep eerstejaars psychologiestudenten. Allereerst is de associatie tussen ADHD-symptomen en problemen met executieve functies onderzocht ter validatie van de steekproef. Deze vraag diende om te bepalen of deze associatie ook aanwezig is in de specifieke groep psychologiestudenten, zodat verdere analyses met de experimenten konden worden uitgevoerd. Ten tweede is er onderzocht of er een associatie is tussen de ADHD-symptomen en de mate van inhibitie.

Zoals verwacht, toonden de resultaten met betrekking tot de eerste onderzoeksvraag aan dat studenten met meer symptomen van ADHD, gemeten door de CAARS, ook meer problemen ervaren met executieve functies, gemeten door de EFI. Deze resultaten komen overeen met eerder onderzoek dat suggereerde dat ADHD bij volwassenen vaak gepaard gaat met problemen met executieve functies (Kessler et al., 2010; Dorr & Armstrong, 2019). De relatie benadrukt de problemen die studenten met ADHD kunnen ervaren, met name op het gebied van werkgeheugen, plannen en cognitieve flexibiliteit. Deze problemen kunnen een negatieve invloed hebben op zowel het dagelijks leven als de academische prestaties van de studenten. Er kan geconcludeerd worden dat de steekproef valide is.

De validiteit van de reactietijdtaken is getoetst met een herhaalde variantie analyse (MANOVA). Zowel de HF-taak als de Arrow-taak zijn door Diamond et al. (2013) geoperationaliseerd voor het meten van de basis executieve functies inhibitie. Bij de Arrow-taak presteerden de participanten slechter op de incongruente stimuli, die meer inhibitie vereisen, dan in de congruente stimuli. Deze bevinding bevestigt dat de manipulatie om inhibitie te meten in de Arrow-taak succesvol was. Ook de manipulatie van de HF-taak om

inhibitie te meten was succesvol. De studenten presteerden namelijk slechter in de condities die meer inhibitiecontrole vereisen. Er kan geconcludeerd worden dat zowel de HF-taak als de Arrow-taak valide zijn voor het meten van inhibitie.

Met betrekking tot de tweede onderzoeksvraag werd er verwacht dat er een associatie is tussen de mate van ADHD-symptomen, gemeten door de CAARS en de mate van inhibitie, gemeten door de reactietijdtaken. Hoewel de manipulatie van de reactietijdtaken om inhibitie te meten succesvol was, werden er geen significante correlaties tussen de hoeveelheid ADHD symptomen, reactietijden en nauwkeurigheid gevonden. De resultaten suggereren dat inhibitie niet samenhangt met de mate van ADHD-symptomen in de groep psychologiestudenten die is onderzocht. Hierdoor is er geen ondersteuning voor de tweede hypothese.

Deze bevindingen zijn niet volledig in overeenstemming met de meta analyse van Wilcut et al. (2005), waarin werd aangetoond dat vooral moeite met respons inhibitie een veel voorkomend probleem met executieve functies is bij volwassenen met ADHD. Dit effect is niet gevonden in het huidige onderzoek. In de meta analyse (Wilcut et al., 2005) wordt echter de nuance aangebracht dat er een grote variabiliteit is in de mate waarin volwassenen met ADHD problemen hebben met respons inhibitie. Dit kan verklaren waarom er in het huidige onderzoek geen associatie is gevonden tussen de basis executieve functie inhibitie en de mate van ADHD-symptomen.

De huidige studie gebruikte twee verschillende meetniveau's om problemen met executieve functies te meten voor het onderzoeken van de associatie tussen executieve functies en ADHD-symptomen. De experimentele reactietijdtaken meten executieve functies op objectieve wijze, terwijl de vragenlijst problemen met executieve functies op subjectieve wijze meet. De uitkomsten van beide metingen verschillen. Verder onderzoek is nodig om de rol van executief functioneren en ADHD-symptomen bij volwassenen beter te begrijpen.

Een sterk punt van de huidige studie is dat het rekening houdt met het dimensionele karakter van ADHD-symptomen. Er zijn namelijk studenten met hoge en lage hoeveelheden van symptomen meegenomen. Hierdoor kan er meer inzicht verkregen worden in ADHD-symptomen bij volwassenen die wel ADHD hebben, maar met de huidige DSM-IV criteria niet de diagnose krijgen.

Limitaties

Generaliseerbaarheid

De huidige studie heeft een aantal limitaties. De eerste betreft de generaliseerbaarheid van de resultaten. Er is gebruik gemaakt van een *convenience sample*, bestaande uit eerstejaars psychologiestudenten die deelnamen om studiepunten te verdienen. Daarnaast was er een aanzienlijk hogere deelname van vrouwen in vergelijking met mannen (vragenlijsten 80.4% vrouwen en 18.5% mannen; reactietijdtaken 72.7% vrouwen en 22.7% mannen). De resultaten kunnen hierdoor niet gegeneraliseerd worden naar de gehele populatie volwassenen.

Validiteit

De tweede limitatie heeft betrekking op de validiteit van de meetinstrumenten. Hoewel reactietijdtaken waardevolle inzichten kunnen bieden in specifieke onderdelen van de kern executieve functies, zijn ze beperkt in hun vermogen om een volledig beeld te schetsen van de kern executieve functies (Davidson et al., 2006). Om deze reden kunnen de reactietijdtaken geen volledig beeld geven van de cognitieve vaardigheden van een persoon.

Betrouwbaarheid

De derde limitatie betreft de betrouwbaarheid van de meting. De vragenlijsten zijn namelijk online aangeboden, waardoor er geen controle was over de invulomstandigheden. De participanten hadden de mogelijkheid om de vragenlijsten op een zelfgekozen tijd en locatie invullen, wat invloed kan hebben op hoe de vragenlijsten worden ingevuld.

Conclusie

Concluderend, de huidige studie benadrukt de complexiteit van de relatie tussen ADHD symptomen en executieve functies. De resultaten laten zien dat problemen met executieve functies een rol spelen bij ADHD-symptomen bij volwassenen. Dit komt overeen met de bevindingen van eerder onderzoek en kan belangrijk zijn in de aanpassing van de diagnose en het ontwikkelen van nieuwe en betere interventies voor ADHD bij volwassenen. De huidige studie onderzocht ook de rol van de basis executieve functie inhibitie bij ADHD-symptomen. Er zijn echter geen significante associaties gevonden. Er moet meer onderzoek gedaan worden naar de achterliggende cognitieve processen die het verband tussen executieve functies en ADHD-symptomen kunnen verklaren.

Toekomstig onderzoek zou gebruik kunnen maken van een meer diverse steekproef, die niet gelimiteerd is aan Psychologiestudenten om de generaliseerbaarheid van resultaten kunnen vergroten. Daarnaast zou verder onderzoek zich kunnen richten op de andere kern executieve functies werkgeheugen en cognitieve flexibiliteit.

Referenties

American Psychiatric Association. (2022). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed., text rev.). https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425787

Barkley, R.A. (1997) Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder, Self-Regulation, and Time: Toward a More Comprehensive Theory. Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics, 18, 271-279. http://dx.doi.org/10.1097/00004703-199 708000-00009

Barkley, R. A. (Ed.). (2014). Attention-deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment. New York, USA: Guilford Press.

Castle, L., Aubert, R. E., Verbrugge, R. R., Khalid, M., & Epstein, R. S. (2007). Trends in medication treatment for ADHD. Journal of Attention Disorders, 10, 335-342.

Christiansen, H., & Leong, T. F. (2012). *Cross-cultural validity of the Conners' Adult ADHD Rating Scales in adults with ADHD*. Journal of Clinical Psychology, 68(4), 398-408. https://doi.org/10.1002/jclp.20850

Conners, C. K., Erhardt, D., & Sparrow, E. (1999). Conners' Adult ADHD Rating Scales (CAARS) technical manual. Multi-Health Systems, Inc

Davidson, M. C., Amso, D., Anderson, L. C., & Diamond, A. (2006). *Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching.* Neuropsychologia, *44*(11), 2037–2078. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.02.006

Diamond, A. (2013). *Executive Functions.* Annual Review of Psychology, *64*(1), 135–168. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750

Dorr, M. M., & Armstrong, K. J. (2019). *Executive Functioning and Impairment in Emerging Adult College Students With ADHD Symptoms*. Journal of Attention Disorders, *23*(14), 1759–1765. https://doi.org/10.1177/1087054718787883

Erhardt, D., Conners, C. K., & Sparrow, E. (1999). *The Conners' Adult ADHD Rating Scales*

(CAARS) as a tool for diagnosing ADHD in adults. Journal of Attention Disorders, 4(3), 157-167. https://doi.org/10.1177/108705479900400305

Fleming, A. P., & McMahon, R. J. (2012). Developmental context and treatment principles for ADHD among college students. Clinical Child and Family Psychological Review, 15, 303-329.

Goodman, D. W. & Thase, M. E. (2009). Recognizing ADHD in Adults with Comorbid Mood Disorders: Implications for Identification and Management. Postgraduate Medicine, 121(5), 31–41. https://doi.org/10.3810/pgm.2009.09.2049

Kessler, R. C., Adler, L., Ames, M., Demler, O., Faraone, S.,Hiripi, E. V. A.,Walters, E. E. (2005). T*he World Health Organization Adult ADHD Self-Report Scale (ASRS):A short screening scale for use in the general population*. Psychological Medicine, 35, 245-256.

Macey, S. L. (2003). *Reliability and validity of the Conners' Adult ADHD Rating Scales (CAARS) in a clinical sample*. Journal of Attention Disorders, 7(2), 103-110. https://doi.org/10.1177/108705470300700205

Mohamed, S. M. H., Borger, N. A., & van der Meere, J. J. (2021). Executive and Daily Life Functioning Influence the Relationship Between ADHD and Mood Symptoms in University Students. Journal of Attention Disorders, 25(12), 1731-1742. https://doi.org/10.1177/1087054719900251

Secnik, K., Matza, L. S., Cottrell, S., Edgell, E., Tilden, D., & Mannix, S. (2005). Health state utilities for childhood attention-deficit/hyperactivity disorder based on parent preferences in the United kingdom. *Medical decision making : an international journal of the Society for Medical Decision Making*, *25*(1), 56–70. https://doi.org/10.1177/0272989X04273140

Spinella, M. (2005). Self-rated executive function: Development of the Executive Function

Index. International Journal of Neuroscience, 115(5), 649–667. https://doi.org.proxyub.rug.nl/10.1080/00207450590524304

Turgay A, Goodman DW, Asherson P, et al: Lifespan persistence of ADHD: the life transition model and its applications. J Clin Psychiatry 73(2):192–201, 2012

Weyandt, L. L., & DuPaul, G. J. (2013). College students with ADHD: Current issues and future directions. New York, NY: Springer.

Willcutt, E. G., Doyle, A. E., Nigg, J. T., Faraone, S. V., & Pennington, B. F. (2005). Validity of the Executive Function Theory of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Meta Analytic Review. Biological Psychiatry, 57(11), 1336–1346. https://doi-org.proxyub.rug.nl/10.1016/j.biopsych.2005.02.006

Bijlage A

Tabel A1

Descriptieve gegevens: CAARS en EFI

	M	SD	N
EFI_totaal_score	94,801	10,079	326
CAARS_TScoreADHD_Index	53,182	10,317	325
CAARS_TScoreDSM_Total	56,763	13,703	325

Tabel A2

Desciptieve gegevens: CAARS and Diamond-tasks

	M	SD	N
CAARS_TScoreADHD_Index	94,801	10,079	326
CAARS_TScoreDSM_Total	50,113	12,372	325
HF mean rt compatibel	456,439	69,071	325
HF mean rt incompatibel	453,913	62,675	42
HF acc compatibel	79,464	16,056	42
HF acc incompatibel	90,020	11,551	42
Arrow mean rt compatibel	462,111	79,191	42
Arrow mean rt incompatibel	103,589	496,784	42
Arrow acc compatibel	93,333	7,861	42
Arrow acc incompatibel	80,476	18,993	42
rt F - rt H	50,760	49,004	42
rt HF - rt F	126,535	46,855	42
rt HF - rt H	177,295	59,239	42
acc H - acc F	-1,016	17,113	42
Acc F - acc HF	12,371	9,348	42
Acc H - acc HF	11,355	14,144	42
rt HFincom - rt HFcom	-,876	41,129	42
acc HFcom - acc HFincom	-9,934	15,620	42
A rt inc - rt com	35,845	55,914	42
A acc com - acc inc	11,818	20,147	42

Bijlage B

Tabel B3

Parametrische correlaties van CAARS en EFI

		EFI total score
CAARS_TScoreADHDIndex	Pearson Correlation	-,577**
	Sig. (2-tailed)	<,001
	N	310
CAARS_TScoreDSMTotal	Pearson Correlation	-,621**
	Sig. (2-tailed)	<,001
	N	310

* p < .05. ** p < .001

Tabel B4

Non-parametrische correlaties van CAARS en EFI

		EFI total score
CAARS_TScoreADHDIndex	Spearman Rho's Correlation	-,573**
	Sig. (2-tailed)	<,001
	N	310
CAARS_TScoreDSMTotal	Pearson Correlation	-,622**
	Sig. (2-tailed)	<,001
	N	310

* p < .05. ** p < .001

Tabel B5

Parametrische correlaties van CAARS en Diamond-taken

		CAARS_TScore ADHDIndex	CAARS_TScore DSMTotal
rt F - rt H	Pearson Correlation	,168	-,024
	Sig. (2-tailed)	,307	,885
	N	39	39
rt HF - rt F	Pearson Correlation	-,041	-,158
	Sig. (2-tailed)	,802	,335
	N	39	39
rt HF - rt H	Pearson Correlation	,111	-,142
	Sig. (2-tailed)	,501	,390
	N	39	39
acc H - acc F	Pearson Correlation	-,114	,013
	Sig. (2-tailed)	,489	,939
	N	39	39
Acc F - acc HF	Pearson Correlation	,215	,105
	Sig. (2-tailed)	,189	,524
	N	39	39
Acc H - acc HF	Pearson Correlation	-,005	,081
	Sig. (2-tailed)	,975	,623
	N	39	39
rt HFincom - rt HFcom	Pearson Correlation	,093	,194
	Sig. (2-tailed)	,573	,237
	N	39	39
acc HFcom - acc HFincom	Pearson Correlation	-,351	-,306
	Sig. (2-tailed)	,029	,058
	N	39	39
A rt inc - rt com	Pearson Correlation	,096	,005
	Sig. (2-tailed)	,560	,975
	N	39	39
A acc com - acc inc	Pearson Correlation	,146	,129
	Sig. (2-tailed)	,376	,435
	N	39	39

Tabel B6

Non-parametrische correlaties van CAARS en Diamond-taken

		CAARS_TScore ADHDIndex	CAARS_TScore DSMTotal
rt F - rt H	Spearman Rho's Correlation	,114	-,163
	Sig. (2-tailed)	,489	,323
	N	39	39
rt HF - rt F	Spearman Rho's Correlation	,013	-,109
	Sig. (2-tailed)	,936	,508
	N	39	39
rt HF - rt H	Spearman Rho's Correlation	,060	-,191
	Sig. (2-tailed)	,718	,244
	N	39	39
acc H - acc F	Spearman Rho's Correlation	-,008	,105
	Sig. (2-tailed)	,963	,526
	N	39	39
Acc F - acc HF	Spearman Rho's Correlation	,112	,108
	Sig. (2-tailed)	,498	,513
	N	39	39
Acc H - acc HF	Spearman Rho's Correlation	,062	,144
	Sig. (2-tailed)	,706	,380
	N	39	39
rt HFincom - rt HFcom	Spearman Rho's Correlation	,123	,200
	Sig. (2-tailed)	,457	,221
	N	39	39
acc HFcom - acc HFincom	Spearman Rho's Correlation	-,319	-,317
	Sig. (2-tailed)	,048	,049
	N	39	39
A rt inc - rt com	Spearman Rho's Correlation	,017	-,127
	Sig. (2-tailed)	,916	,442
	N	39	39
A acc com - acc inc	Spearman Rho's Correlation	,053	,031
	Sig. (2-tailed)	,748	,852
	N	39	39

Bijlage C

Tabel C7

Shapiro-Wilk test voor alle variabelen van de CAARS, EFI en Diamond taken

		Shapiro-Wilk	
	Statistiek	df	Sig.
CAARS_TScoreADHDIndex	,970	325	<,001
CAARS_TScoreDSMTotal	,976	325	<,001
EFI_Totaalscore	,996	326	,492
H mean rt correct	,795	44	<,001
H acc	,270	44	<,001
F mean rt correct	,803	44	<,001
F acc	,402	44	<,001
HF mean rt compatibel	,970	44	,308
HF mean rt incompatibel	,967	44	,238
HF acc compatibel	,859	44	<,001
HF acc incompatibel	,794	44	<,001
Arrow mean rt compatibel	,979	44	,606
Arrow mean rt incompatibel	,983	44	,754
Arrow acc compatibel	,744	44	<,001
Arrow acc incompatibel	,763	44	<.001
rt F - rt H	,577	44	<,001
rt HF - rt F	,965	44	,194
rt HF - rt H	,911	44	,002
acc H - acc F	,470	44	<,001
Acc F - acc HF	,938	44	,020
Acc H - acc HF	,764	44	<,001
rt HFincom - rt HFcom	,968	44	265
acc HFcom - acc HFincom	,892	44	<,001
A rt inc - rt com	,944	44	,032
A acc com - acc inc	,907	44	,002