



ADHD en Executieve Functies bij Studenten

M.A. Trooster

PSB3E-BT15 Bachelorthese - Psychologie

S4016254

Maart 2023

Afdeling Psychologie

Groep 23

Rijksuniversiteit Groningen

Examinator/Supervisor: Dr. N.A. Börger

Tweede evaluator: Dr. P.H. de Vries

Een scriptie is een proeve van bekwaamheid voor studenten. De goedkeuring van de scriptie is het bewijs dat de student over voldoende onderzoeks- en rapportage vaardigheden 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 and Executive Functions in Students

The diagnosis of ADHD (Attention Deficit Hyperactivity Disorder) in adults is accompanied with problems. Where there is a consensus about diagnosing children with ADHD, in adults, the diagnosis remains unclear mainly due to a lack of knowledge about the symptoms. The purpose of this study is to improve the diagnosis of ADHD in adults through investigating the association between problems with executive functions and ADHD symptoms in students. In order to do this, a total of 229 first-year psychology students answered questionnaires that consisted of the Executive Function Index (EFI) and the Conners' Adult ADHD Rating Scales (CAARS). Firstly, this association was investigated in general. Secondly, it was investigated whether ADHD symptoms and problems with the executive functions inhibition and motivation were associated. Thirdly, the present study investigated whether problems with inhibition and motivation are good predictors of ADHD symptoms. Firstly it turned out that students with more ADHD symptoms also had more problems with EFs. Secondly, the results suggest that students with more ADHD symptoms also had more problems with the specific EF inhibition however, the level of ADHD symptoms was not associated with the level of the EF motivation. Thirdly, problems with inhibition were found to be a moderate predictor of ADHD symptoms. Finally, the results suggested that problems with executive functions were more associated with the DSM-IV scale of the CAARS than with the ADHD Index of the CAARS. These results suggests that in students, the problems with EFs may be more associated with the core symptoms of ADHD compared to the general population of adults. It can be concluded that problems with executive functions are associated with ADHD and are important in diagnosing and possibly treating adults with ADHD.

Keywords: ADHD symptoms, executive functions, CAARS, EFI, students

Samenvatting

Er zijn problemen met diagnosticeren van ADHD (Attention Deficit Hyperactivity Disorder). Waar er een consensus heerst over de diagnose van kinderen met ADHD, blijft de diagnose van volwassenen onduidelijk, grotendeels vanwege een gebrek aan kennis over de symptomen. Het doel van deze studie is om meer inzicht te krijgen in de diagnose ADHD bij volwassenen door te onderzoeken wat de associatie is tussen ADHD symptomen en problemen met executieve functies bij studenten. Om dit te onderzoeken hebben in totaal 229 eerstejaars psychologie studenten de Executive Function Index (EFI) en de Conners 'Adult ADHD Rating Scales (CAARS) vragenlijst ingevuld. Hiertoe is ten eerste onderzocht of ADHD symptomen geassocieerd zijn met executief disfunctioneren in het algemeen. Ten tweede is onderzocht wat de associatie is tussen ADHD symptomen en problemen met de executieve functies inhibitie en motivatie. Tenslotte is onderzocht of problemen met inhibitie en motivatie goede voorspellers zijn van ADHD symptomen. Ten eerste werd gevonden dat studenten met meer ADHD symptomen ook meer problemen hadden met EFs. Ten tweede werd gevonden dat studenten met meer ADHD symptomen ook meer problemen met de EF inhibitie hadden, maar niet meer problemen hadden met de EF motivatie. Ten derde bleek dat problemen met inhibitie een matige voorspeller is van ADHD symptomen. Tenslotte werd gevonden dat de associatie tussen ADHD symptomen en problemen met EFs relatief sterker was bij de DSM-IV subschaal. De resultaten suggereren dat problemen met EFs in grotere mate geassocieerd zijn met de kernsymptomen van ADHD in vergelijking tot de algemene populatie volwassenen.

Geconcludeerd kan worden dat problemen met executieve functies samenhangen met ADHD en belangrijk zijn bij het diagnosticeren en mogelijk behandelen van volwassenen met ADHD.

Trefwoorden: ADHD symptomen, Executieve Functies, CAARS, EFI, studenten

ADHD en Executieve Functies bij Studenten

Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) wordt in The Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, fifth edition (DSM-5; American Psychiatric Association [APA], 2013) beschreven als een hardnekkig patroon van onoplettendheid en/of hyperactiviteit dat het dagelijks functioneren in grote mate belemmert. ADHD is een veel gebruikte diagnose voor zowel kinderen als volwassenen, naar schatting hebben 8.8% van de kinderen de diagnose en 4.4% van de volwassenen (NAMI, 2020). In tegenstelling tot de diagnose voor kinderen met ADHD zijn de diagnostische criteria voor volwassenen nog onduidelijk (McGough & Barkley, 2004). Wanneer ADHD niet herkend wordt, en onbehandeld blijft, kan dat leiden tot een verminderde kwaliteit van leven, moeilijkheden met relaties, maar ook tot een grotere gevoeligheid voor verslaving en depressies (Geffen & Forster, 2017). Het is daarom belangrijk om meer onderzoek te doen naar de daadwerkelijke symptomen van ADHD bij volwassenen. De DSM-5 hanteert vijf criteria bij het diagnosticeren van volwassenen. Het eerste criterium is de aanwezigheid van vijf om meer symptomen van onoplettendheid en/of hyperactiviteit en/of impulsiviteit, deze symptomen dienen langer dan zes maanden aan te houden (voor kinderen jonger dan zeventien jaar zijn zes of meer symptomen noodzakelijk per hoofdcategorie). Het tweede criterium is dat de symptomen van ADHD aanwezig moeten zijn voor het twaalfde jaar. Het derde criterium vereist de aanwezigheid van de bovengenoemde symptomen in minstens twee situaties zoals bijvoorbeeld op school of thuis. Het vierde criterium luidt dat er duidelijke aanwijzingen moeten zijn dat de ADHD symptomen het sociaal functioneren en/of de prestaties op school of tijdens het werk negatief beïnvloeden. Volgens het vijfde criterium moeten er duidelijke aanwijzingen zijn dat de symptomen het best worden verklaard door ADHD en niet door een andere psychiatrische stoornis (APA, 2013).

Er zijn problemen met het diagnosticeren van ADHD via de DSM-5. ADHD wordt in de DSM-5 bijvoorbeeld nog steeds als een categoriale stoornis beschouwd terwijl veel experts het er over eens zijn dat een dimensionele aanpak nodig is voor het diagnosticeren van ADHD (Chen et al., 2008). In een dimensionele benadering worden symptomen op een continuüm van frequentie en/of ernst geplaatst in tegenstelling tot een categorische benadering waarin je wel of niet aan een stoornis voldoet.

Een ander probleem van de diagnose van ADHD is dat volwassenen met ADHD vaak last hebben van comorbide stoornissen. Uit onderzoek blijkt dat maar liefst 80% van de volwassenen

met ADHD minimaal één comorbide stoornis, zoals stemmings- en angststoornissen, verslaving, en persoonlijkheidsstoornissen heeft. Dit maakt het lastig om de symptomen die bij ADHD horen te onderscheiden van de symptomen die bij andere stoornissen horen (Sobanski et al., 2007; Torgersen et al., 2006). ADHD symptomen kunnen bijvoorbeeld gemaskeerd worden door de aanwezigheid van een verslaving (Martinez-Raga et al., 2013). In de studie van Ginsberg et al. (2014) werd gevonden dat volwassenen met ADHD vaker naar een psychiatrische kliniek komen voor de behandeling van comorbide stoornissen dan voor ADHD symptomen.

Het is belangrijk om de verschillen in symptomen tussen kinderen en volwassenen te onderkennen. Waar kinderen problemen hebben met hyperactiviteit, hebben volwassenen meer problemen die vallen onder executief functioneren zoals desorganisatie, problemen met tijdmanagement, uitstelgedrag en impulsieve besluitvorming (Iftikhar, 2021). Executieve functies (EFs) maken de constructie, uitvoering en beheersing van gedrag mogelijk (Mohamed et al., 2021). Een mogelijke verklaring voor de associatie tussen ADHD en EFs is dat kinderen met ADHD een vertraagde rijping van de prefrontale cortex hebben in vergelijking tot kinderen zonder ADHD (Goodman & Thase, 2009). Van de prefrontale cortex is bekend dat deze ook betrokken is bij EFs. De top-down benadering van de Inhibitietheorie van Barkley (1997) illustreert hoe executief disfunctioneren in met name inhibitie resulteert in ADHD symptomen. Het model baseert zich op de EFs die gereguleerd worden door de prefrontale cortex en illustreert hoe gedragsinhibitie noodzakelijk is voor de correcte uitvoering van EFs die zelfregulatie dienen. Deze functies maken de constructie, uitvoering en beheersing van gedrag mogelijk. Het tekort aan inhibitie zorgt ervoor dat het effectief uitvoeren van deze EFs, waaronder zelfcontrole en doelgericht gedrag, worden gereduceerd.

Verskillende studies vonden dat volwassenen met ADHD moeite hebben met het uitvoeren van EFs. Zo vonden Dvorsky en Langberg (2019) aan de hand van vragenlijsten bij studenten, dat problemen met EFs geassocieerd zijn met ADHD symptomen. Studies die gebruik maakten van taken vonden gelijksoortige resultaten. Antshel et al. (2010) vonden bijvoorbeeld dat volwassenen met ADHD en een hoog IQ slechter presteerden op taken die EFs meten (zoals de Wisconsin Card Sorting) dan volwassenen zonder ADHD met een hoog IQ. Daarnaast vonden ze aan de hand van vragenlijsten dat volwassenen met ADHD symptomen aanzienlijke EFs tekorten hebben in het dagelijks leven. Weyandt et al. (2017) vonden ook dat studenten met ADHD en een hoog IQ minder goed presteerden op taken die EFs meten (zoals de Conners' Continuous

Performance Test II) dan studenten zonder ADHD en een hoog IQ.

Hoewel de Inhibitietheorie van Barkley (1997) veel wordt ondersteund, leiden meta-analyses niet tot bevredigende conclusies. In een meta-analyse van Willcutt et al. (2005) werd de Inhibitietheorie van Barkley (1997) getoetst door groepen met en zonder ADHD te vergelijken doormiddel van diverse taken die EFs meten. Er werd gevonden dat de groepen met ADHD, beperkingen lieten zien op alle EF-taken. De grootste beperkingen in EFs werden gevonden bij respons inhibitie, waakzaamheid, werkgeheugen en planning. Executieve disfuncties in domeinen zoals reactie-inhibitie, planning, waakzaamheid en werkgeheugen spelen een belangrijke rol in de complexe neuropsychologie van ADHD. De matige effectgroottes en het gebrek aan universaliteit van executief disfunctioneren bij personen met ADHD suggereren echter dat problemen met EFs noch noodzakelijk, noch voldoende zijn om alle ADHD symptomen te verklaren. Geconcludeerd kan worden dat de samenhang tussen ADHD en EFs nog niet helemaal duidelijk is (Willcutt et al., 2005).

Een ander prominent model voor het verklaren van de symptomen van ADHD is het toestandsregulatie model ontwikkeld door Van der Meere et al. (2010). Waar het model van Barkley een top-down benadering gebruikt waarin ontregelingen van cognitieve functies ("cool" EFs) de emotie regulerende processen beïnvloeden ("hot" EFs), is het bij het toestandsregulatie model andersom. Het toestandsregulatie model heeft een bottom-up benadering en stelt dat ADHD symptomen kunnen worden verklaard door het onvermogen om voldoende geactiveerd ofwel gemotiveerd te raken bij taken die te makkelijk of te saai zijn. Wanneer een taak echter wel activerend is, en er een drempelwaarde van activatie bereikt wordt, kan de persoon de taak wél goed uitvoeren. De toestand (de mate van activatie/motivatie) waarin iemand met ADHD verkeert, fluctueert sterk door de omgevingsprikkels (Kuntsi et al., 2006).

Het algemene doel van de huidige studie is om meer inzicht te krijgen in de diagnose van ADHD bij volwassenen. Hiertoe ga ik de associatie tussen ADHD en EFs bij studenten onderzoeken. Het is te verwachten dat vooral studenten problemen zullen hebben met EFs omdat er op universitaire studies hoge eisen op het gebied van EFs gesteld worden. ADHD symptomen worden dimensioneel gemeten met de Conners' Adult ADHD Rating Scale (CAARS) en de mate van executieve functieproblemen worden gemeten door de Executive Function Index (EFI) vragenlijst. Het gebruik van de EFI is speciaal geschikt omdat het oorspronkelijk ontwikkeld is in een populatie van studenten, het een uitgebreide reeks aan EFs meet en het makkelijk online aan

te bieden is aan een grote steekgroep zoals studenten (Spinella, 2005; Janssen et al., 2009).

De eerste vraag is of er een associatie is tussen de mate van ADHD symptomen en de mate van problemen met EFs bij studenten. Verschillende studies waaronder Weyandt et al. (2017) vonden een associatie tussen ADHD symptomen en problemen met EFs bij studenten. Verwacht wordt dat studenten met meer ADHD symptomen volgens de DSM-IV Totale Symptomen subschaal en de ADHD Index subschaal van de CAARS, meer problemen hebben met executieve functies volgens de totaalscore van de EFI.

De tweede vraag is of ADHD symptomen geassocieerd zijn met de EFs Motivationale Drijfveer en Impulscontrole. In het model van Barkley (1997), wordt een beschrijving gegeven van hoe het executief disfunctioneren in met name inhibitie resulteert in ADHD symptomen. Van der Meere et al. (2010) beargumenteerden dat problemen met motivatie samenhangen met ADHD symptomen. Verwacht wordt dat studenten met meer ADHD symptomen volgens de ADHD Index schaal van de CAARS meer problemen hebben met inhibitie en motivatie volgens de Impulscontrole en Motivationale Drijfveer subschalen van de EFI.

De derde vraag is of problemen met inhibitie en motivatie, ADHD symptomen voorspellen. Inhibitie is gemeten met de Impulscontrole subschaal van de EFI en motivatie is gemeten met de Motivationale Drijfveer van de EFI. Verwacht wordt dat problemen met inhibitie en motivatie de mate van ADHD symptomen volgens de ADHD Index schaal van de CAARS, voorspellen. In de Inhibitietheorie van Barkley (1997) liggen problemen met inhibitie ten grondslag aan ADHD symptomen en bij het toestandsregulatie model (Van der Meere et al., 2010) vormen problemen met motivatie onder meer ADHD symptomen.

Methode

Participanten

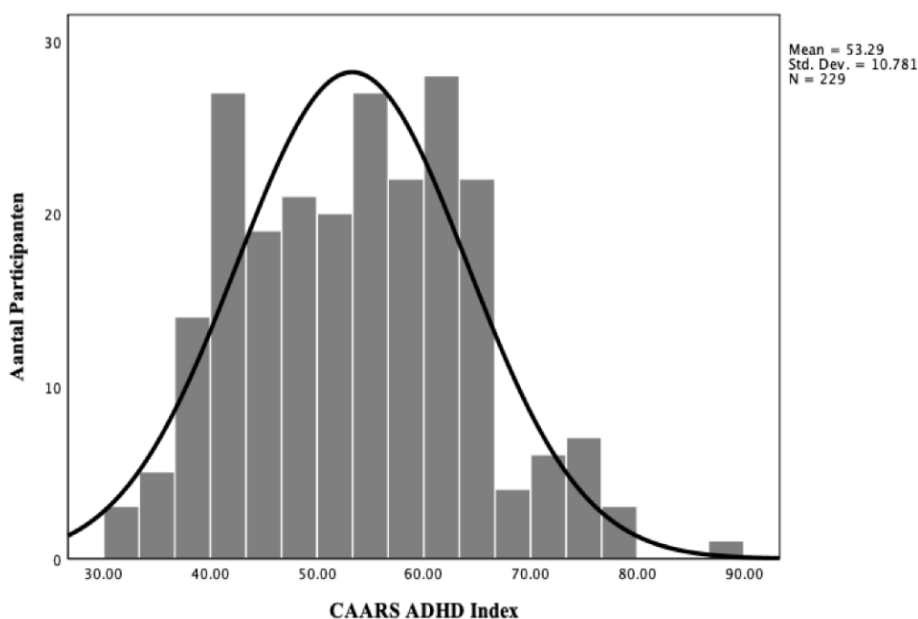
Voor het huidige onderzoek zijn eerstejaars psychologie studenten geworven via het SONA platform van de Rijksuniversiteit Groningen. Er waren enkele criteria waaraan de participanten moesten voldoen om deel te nemen aan het onderzoek. De participanten moesten tussen de achttien en negenentwintig jaar oud zijn, moesten het geslacht man of vrouw hebben en moesten de Engelse taal redelijk goed beheersen. Door deel te nemen aan dit onderzoek, konden de studenten studiepunten verdienen.

In totaal hebben 256 participanten de vragenlijsten ingevuld om de mate van ADHD symptomen en problemen met EFs te meten. Hiervan hebben 27 participanten de vragenlijsten niet

volledig ingevuld, deze zijn verwijderd uit de dataset. Dit leverde een uiteindelijke steekproef van 229 participanten op voor de vragenlijsten, waarvan 46 mannen en 183 vrouwen. De gemiddelde leeftijd van de participanten was 19.65 jaar ($SD = 1.676$, $min = 18$, $max = 29$). Er waren 57 participanten die aangaven gediagnosticeerd te zijn met een fysieke, psychiatrische of neurologische conditie. Tot slot gaven 35 participanten aan medicatie te gebruiken. In Figuur 1 is te zien dat de T-scores van de ADHD Index van de CAARS rechtsscheef verdeeld zijn, wat betekent dat er relatief weinig participanten met veel ADHD symptomen zijn.

Figuur 1

Frequentieverdeling van de ADHD Index van de CAARS



Materialen

Conners' Adult ADHD Rating Scales

In dit onderzoek is gebruik gemaakt van de Conners' Adult ADHD Rating Scales (CAARS, Conners et al., 1999) om de mate van ADHD symptomen te meten. De CAARS is met name ontwikkeld voor volwassenen met een leeftijd van 18 tot 50 jaar en ouder. De CAARS bestaat uit 66 items, de items worden gescoord op een 4-punts Likert schaal van 0 (*helemaal niet*) tot 3 (*heel erg vaak*). Hierbij moeten de participanten via zelfrapportage invullen wat het 'beste' antwoord is voor hen. In dit onderzoek is de lange versie van de CAARS gebruikt, deze duurt ongeveer 30 minuten om in te vullen.

De CAARS bestaat uit negen subschalen. De eerste vier subschalen zijn via factoranalyse verkregen en luiden: Onoplettendheid/Geheugenproblemen, Hyperactiviteit/Rusteloosheid,

Impulsiviteit/Emotionele Labiliteit en problemen met het Zelfconcept. Deze vier subschalen zijn specifiek gericht op volwassenen met ADHD symptomen. Voor alle subschalen geldt dat een hoge score aangeeft dat er sprake is van meer problemen. Daarnaast bevat de CAARS drie subschalen die overeenkomen met de DSM-IV symptoomschalen voor ADHD. Deze subschalen zijn: DSM-IV Onoplettendheid Symptomen, DSM-IV Hyperactieve-Impulsieve Symptomen en DSM-IV ADHD Totale Symptomen subschaal. De laatste twee subschalen zijn de ADHD Index en een Inconsistentie Index. De ADHD Index omvat de reeks items die een algemene indruk van ADHD geven en waarmee volwassenen met ADHD kunnen worden onderscheiden van participanten die vragen consistent hebben ingevuld.

T-scores zijn berekend om te corrigeren voor leeftijd en geslacht. *T*-scores hoger dan 70 zijn klinisch significant en wijzen op de mogelijke aanwezigheid van een klinisch symptoom bij volwassenen zonder geïdentificeerde problemen. In het algemeen duiden hogere scores op meer problemen met ADHD. Van alle schalen van de CAARS zijn de somscores berekend en van de somscores zijn *T*-scores berekend. De *T*-scores zijn gebruikt voor de uiteindelijke data-analyse.

De interne consistentie van de CAARS is redelijk, de Cronbach's alpha voor mannen gaat van .64 tot .91 en voor vrouwen van .49 tot .91 (Macey, 2003). De test-hertest betrouwbaarheid ligt tussen de .88 tot .91, waarmee er sprake is van een goede test-hertest betrouwbaarheid. De sensitiviteit en specificiteit zijn hoog voor de vier eerste subschalen. De constructvaliditeit van de CAARS lijkt in orde te zijn.

Executive Function Index

De Executive Function Index (EFI) is een vragenlijst bedoelt voor een algemene populatie volwassenen en wordt in dit onderzoek gebruikt om de executieve functies in het dagelijks leven te meten bij studenten (Mohamed et al., 2020; Spinella, 2005). De EFI kan voor zowel klinische als niet-klinische doeleinden worden gebruikt. De vragenlijst bestaat uit 27 items gemeten op 5-punts Likertschaal 1 (*helemaal niet*) tot 5 (*heel veel*). In deze vragenlijst worden verschillende items gemeten aan de hand van vijf schalen namelijk Motivationale Drijfveer (bijvoorbeeld gedrachtsdrift, activiteitsniveau, interesse en nieuwsgierigheid), Organisatie (bijvoorbeeld multitasking, sequencing en dingen in gedachten houden), Impulscontrole (bijvoorbeeld het nemen van risico's, middelenmisbruik of buitensporige uitgaven), Empathie (bijvoorbeeld de bezorgdheid van een individu om het welzijn van anderen, de neiging om zich sociaal te gedragen en het niveau van een coöperatieve houding) en Strategische Planning

(bijvoorbeeld anticiperen op gevolgen, gebruik van strategieën, geld besparen), (Spinella, 2005). De schalen Motivatie en Impulscontrole bestaan uit vier items en de schalen Empathie en Organisatie hebben allebei zes items, tenslotte bevat de subschaal Strategische Planning zeven items. Voorbeelden van items zijn: *“I take other people’s feelings into account when I do something.”* (Empathie) en *“I have trouble when doing two things at once, multitasking.”* (Organisatie).

Van de subschalen Motivationale Drijfveer, Organisatie, Impulscontrole en Empathie werden 13 items omgekeerd gescoord. Deze moesten worden omgekeerd om er voor te zorgen dat een hogere score betere EFs weerspiegelt (Spinella, 2005). De totaalscore van de EFI wordt berekend als de som van alle items. Voor alle subschalen geldt dat een hogere score duidt op een beter executief functioneren. De uiteindelijke totale schaal en de somscores van de vijf subschalen (na eventuele omkering scores) zijn voor de analyses gebruikt.

De EFI is ontwikkeld om de kloof tussen subjectieve en objectieve methoden om EFs te meten, te overbruggen, met als resultaat een test die vooral bruikbaar is om deze variabele in grote groepen te meten. De uiteindelijke vijf schalen zijn niet alleen in overeenstemming met eerdere vragenlijsten betreffende EFs maar ook met neuropsychologische en - fysiologische tests van EFs. Hoewel de EFI een subjectieve test is gebaseerd op zelfrapportage correleert deze test met onder andere FMRI scans (Spinella, 2005). Dit is van belang voor onze studie, hierdoor kan zowel de ecologische validiteit als de constructvaliditeit zo goed mogelijk worden gewaarborgd. Naast de correlatie tussen de EFI en FMRI scans is sprake van een sterke correlatie tussen de EFI en andere zelfrapportage-gebaseerde instrumenten voor het meten van EFs. De interne consistentie voor de EFI is redelijk, de Cronbach's alpha gaat van .69 tot .82.

Procedure

Het onderzoek is uitgevoerd via het SONA platform van de Rijksuniversiteit Groningen, de vragenlijsten werden aangeboden als Qualtrics Surveys (2020). De participanten konden de vragenlijst online per telefoon of computer invullen. Aan het begin van de eerste vragenlijst werden de deelnemers geïnformeerd over het doel van de studie, de duur van de vragenlijst en de anonimiteit van de deelnemers. De deelnemers werden ook geïnformeerd over het feit dat stoppen op elk moment mogelijk is zonder negatieve consequenties. Nadat de deelnemers hun toestemming hadden gegeven, konden de deelnemers hun leeftijd, geslacht en moedertaal invullen. Bovendien werd er gevraagd of de deelnemers later benaderd wilden worden voor een

vervolgonderzoek. Vervolgens konden de deelnemers de CAARS-vragenlijst invullen gevolgd door de EFI. Aan het eind van zowel de CAARS als de EFI werden de deelnemers gevraagd naar eventuele opmerkingen. De CAARS en EFI duurden beiden ongeveer 30 minuten. Deelnemers konden er voor kiezen om alleen de CAARS in te vullen omdat ze voor de vragenlijsten afzonderlijk studiepunten kregen. Verder konden de deelnemers beide vragenlijsten vlak na elkaar invullen, maar ze hadden uiterlijk twee weken de tijd om de tweede vragenlijst (de EFI) in te vullen.

Data Analyse

Voor het analyseren van de data zijn alle *T*-scores van de subschalen van de CAARS en de totale score en de somscores van de vijf subschalen van de EFI gebruikt. De beschrijvende statistieken van de data (gemiddelden en standaarddeviaties) zijn weergegeven in tabel A1 in bijlage A.

De data zijn geanalyseerd met het programma SPSS Statistics (Versie 26). Ten eerste is via de Shapiro-Wilk test getoetst of de data normaal verdeeld zijn. De nulhypothese bij de Shapiro-Wilk test is dat de data normaal verdeeld is. Alle variabelen waren niet-normaal verdeeld ($p \leq .006$), zie tabel A2 in de bijlage A.

Omdat er sprake was van niet-normaal verdeelde data, zijn de niet-parametrische Spearman correlaties gebruikt in dit onderzoek om de associaties tussen de symptomen van ADHD en (specifieke) EFs te onderzoeken. Voor de eerste twee onderzoeksvragen werd de non-parametrische Spearman rangorde correlatie test gebruikt om de correlaties te toetsen. Voor alle variabelen waren er 229 datapunten.

Voor de eerste onderzoeksvraag werden de correlaties tussen de ADHD Index en DSM-IV ADHD Totale Symptomen subschaal van de CAARS en de EFI Totaal getoetst.

Voor de tweede onderzoeksvraag werden de correlaties tussen de ADHD Index en de DSM-IV ADHD Symptomen van de CAARS en de schalen Motivationale Drijfveer en Impulscontrole van de EFI getoetst.

Voor de derde onderzoeksvraag is een simpele regressie analyse uitgevoerd voor Impulscontrole en een voor Motivationale Drijfveer om te onderzoeken of de subschalen Impulscontrole en Motivationale Drijfveer van de EFI de ADHD Index score voorspellen. Bij beide was de ADHD Index de afhankelijke variabele. Scatterplots zijn gebruikt om de assumptie van constante variantie van residuen te controleren. De residuen lijken constant gevarieerd te

zijn, zie Figuur B2 en B3 in bijlage B. Voor het aangeven van de sterkte van de correlaties en verklaarde varianties zijn de standaarden van Cohen (1998) gebruikt.

Resultaten

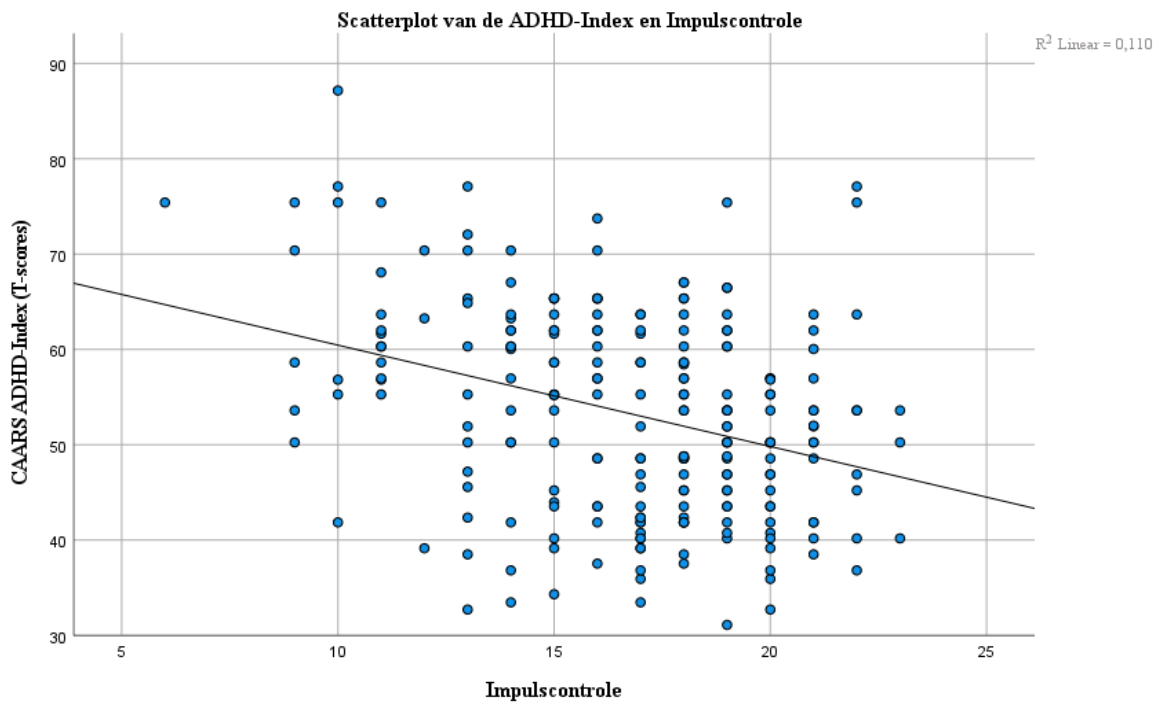
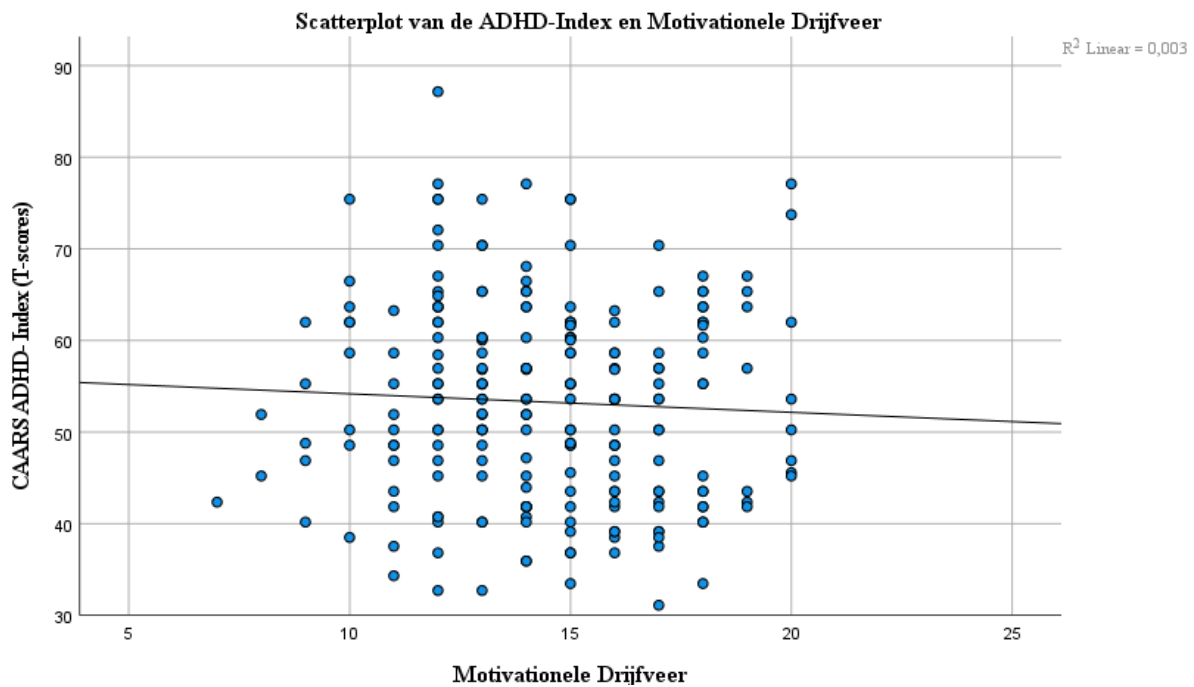
De associatie tussen ADHD symptomen en Executieve Functies

Voor de eerste vraag of er een associatie was tussen ADHD symptomen en EFs zijn correlaties getoetst. Er werd een significant matige negatieve correlatie gevonden tussen de ADHD Index subschaal van de CAARS en de EFI Totaal score ($r(229) = -.40, p < .001$) en tussen de DSM-IV Totale Symptomen subschaal van de CAARS en EFI Totaal score ($r(229) = -.45, p < .001$). Volgens verwachting hadden studenten met meer ADHD symptomen meer problemen met EFs.

De associatie tussen ADHD symptomen en Inhibitie en Motivatie.

Voor de tweede vraag of er een associatie is tussen ADHD symptomen en motivatie en inhibitie zijn correlaties gebruikt. Er werd een matig significante negatieve correlatie gevonden tussen de ADHD Index subschaal van de CAARS en de Impulscontrole subschaal van de EFI ($r(229) = -.30, p < .001$) en er werd een matig significante negatieve correlatie tussen de DSM-IV Totale Symptomen subschaal van de CAARS en de Impulscontrole subschaal van de EFI ($r(229) = -.41, p < .001$) gevonden. Volgens verwachting hadden studenten met meer ADHD symptomen meer problemen met inhibitie, zie Figuur 4 dat illustreert dat scores op Impulscontrole samenhangen met hoge scores op de ADHD Index.

Er werd geen significante correlatie gevonden tussen de ADHD Index subschaal van de CAARS en de Motivationale Drijfveer subschaal van de EFI ($r(227) = -.07, p = .307$) en de DSM-IV Totale Symptomen subschaal van de CAARS en de Motivationale Drijfveer subschaal van de EFI ($r(229) = .05, p = .482$). Tegen verwachting hadden studenten met meer ADHD symptomen niet meer problemen met motivatie. Figuur 5 bevestigde dit resultaat en illustreert dat er geen samenhang was tussen de ADHD Index en de Motivationale Drijfveer. Een mogelijke verklaring is dat problemen met motivatie gecompenseerd werden door de studenten.

Figuur 4*Scatterplot van de CAARS ADHD Index en Impulscontrole***Figuur 5***Scatterplot van de CAARS ADHD Index en Motivationale Drijfveer*

Inhibitie en Motivatie als Voorspeller van ADHD symptomen

Voor de derde vraag of inhibitie en motivatie ADHD symptomen voorspellen, zijn twee simpele lineaire regressies uitgevoerd waarin inhibitie en motivatie als onafhankelijke variabele, en ADHD symptomen als afhankelijke variabele zijn gebruikt.

Volgens verwachting voorspelde een lagere score op de EFI subschaal Impulscontrole een significant hogere score op de CAARS ADHD Index subschaal ($\beta = -1.063$, $t(228) = -5.293$, $p < .001$). Daarnaast verklaarde Impulscontrole een significant gedeelte van de variatie op de scores van de CAARS ADHD Index subschaal voor ADHD symptomen ($R^2 = .33$, $F(1,228) = 28.014$, $p < .001$). De verklaarde variantie van 33.1% maakt Impulscontrole een matige voorspeller van ADHD symptomen.

Tegen verwachting voorspelde een lagere score op de EFI subschaal Motivationale Drijfveer geen hogere score op de CAARS ADHD Index subschaal, de bèta was niet significant ($\beta = -.202$, $t(227) = -.771$, $p = .441$). Motivationale Drijfveer verklaarde ook geen significant deel van de variantie in ADHD symptomen ($R^2 = .05$, $F(1, 227) = .595$, $p = .441$). Dit betekent dat motivatieproblemen ADHD symptomen niet voorspelde.

Discussie

Het doel van de huidige studie is om meer inzicht te krijgen in de diagnose van ADHD bij volwassenen. Hiertoe is ten eerste de associatie tussen ADHD symptomen en problemen met EFs bij studenten onderzocht. Ten tweede is onderzocht of problemen met de EFs inhibitie en motivatie geassocieerd zijn met ADHD symptomen en ten derde is onderzocht of problemen met inhibitie en motivatie goede voorspellers zijn van ADHD symptomen.

Volgens verwachting is voor de eerste vraag gevonden dat studenten met meer ADHD symptomen meer problemen met EFs rapporteerden. Deze resultaten komen overeen met bevindingen van studies bij volwassenen met een hoog IQ die ook vonden dat volwassenen met meer ADHD symptomen meer problemen hadden met EFs (Weyandt et al., 2017; Antshel et al., 2010; Dvorsky & Langberg, 2019). Dit maakt de huidige steekproef valide om de associatie tussen ADHD en EFs te onderzoeken.

Voor de tweede en derde vraag is gevonden dat een probleem met inhibitie geassocieerd is met ADHD symptomen en tevens ADHD symptomen matig voorspeld. Deze bevindingen zijn in lijn met de Inhibitietheorie van Barkley (1997) die stelt dat een probleem met inhibitie ADHD symptomen veroorzaakt. Tegen verwachting is er geen verband gevonden tussen problemen met

motivatie en ADHD symptomen en lijken problemen met motivatie geen voorspeller te zijn van ADHD symptomen. Deze resultaten zijn niet in overeenstemming met het toestandsregulatie model dat is ontwikkeld door Van der Meere et al. (2010). Een mogelijke oorzaak is dat het toestandsregulatie model motivatie meet op een psychofysiologisch niveau en het model motivatie beschrijft als een cognitief energetische proces dat bijvoorbeeld gemeten kan worden met event rate taken (Van der Meere et al., 2010). Een andere mogelijke verklaring dat motivatieproblemen niet geassocieerd zijn met ADHD symptomen in ons onderzoek is dat de onderzochte steekproef van studenten waarschijnlijk bovengemiddeld scoren op motivatie omdat studeren op universitair niveau, motivatie vereist.

De bevindingen van de huidige studie dat motivatie niet en inhibitie wel geassocieerd is met ADHD symptomen, is in lijn met de bevindingen van Weyandt et al. (2017), die bij studenten de grootste beperkingen in EFs niet bij motivatie, maar bij respons inhibitie, waakzaamheid, werkgeheugen en planning vonden.

Het was opvallend dat de correlatie tussen de EFI Totaal en de ADHD Index subschaal zwakker lijkt ($r = -.40$) dan de correlatie tussen de EFI totaal en Totale Symptomen subschaal ($r = -.45$) zie figuur C in bijlage C. Een mogelijke verklaring is: Waar de ADHD Index, bestaande uit de subschalen Onoplettendheid/Geheugenproblemen, Hyperactiviteit/Rusteloosheid, Impulsiviteit/Emotionele Labiliteit in hogere mate meet hoe ADHD bij volwassenen tot uitdrukking komt, meet de DSM-IV Totale Symptomen subschaal louter de kernsymptomen van ADHD namelijk: Hyperactiviteit, impulsiviteit en onoplettendheid. Het is waarschijnlijk dat participanten de symptomen, gemeten op de ADHD Index subschaal, beter kunnen maskeren dan de symptomen gemeten op de DSM-IV Totale Symptomen subschaal. Als gevolg hiervan zijn de correlaties bij de DSM-IV Totale Symptomen subschaal sterker dan bij de ADHD Index subschaal.

Limitaties

De eerste limitatie gaat over de algemene generaliseerbaarheid van de steekproef. Studenten zijn een groep waarvan de EFs gemiddeld hoger liggen dan de algemene populatie volwassenen, waardoor de generaliseerbaarheid van de resultaten naar andere populaties minder wordt. De cognitieve functies van de steekproef zijn echter goed te meten doordat de groep redelijk homogeen is in dit opzicht. De representativiteit van de steekproef is verder laag omdat deze bestond uit tachtig procent vrouwen en maar twintig procent mannen.

Een andere limitatie betreft de validiteit van het onderzoek. De EFs worden door middel van zelfrapportage gemeten op een subjectief niveau, waardoor eventuele problemen in basis cognitieve processen niet in kaart gebracht zijn. De steekproef is verder rechtsscheef verdeeld, zie figuur 1, wat betekent dat er relatief weinig participanten zijn met veel ADHD symptomen.

Tenslotte zijn de vragenlijsten online aangeboden waardoor er geen controle was over hoe de studenten de vragen hebben beantwoord wat maakt dat de betrouwbaarheid van ons onderzoek gereduceerd wordt.

Toekomstig onderzoek

Om de generaliseerbaarheid te vergroten is voor toekomstig onderzoek aan te bevelen een steekproef te gebruiken met meer mannen en studenten met een variabele mate van symptoom expressie. Verder zou toekomstig onderzoek kunnen analyseren wat de rol van leeftijd is in het uitvoeren van EFs bij volwassenen van 25 tot 65 jaar aangezien de hersenen pas gematureerd zijn vanaf circa 25 jaar (Sharma et al., 2013).

Verschillende studies waaronder die van Antshel et al. (2010) toonden aan dat testresultaten in experimentele settingen grotendeels niet gerelateerd zijn aan de scores op vragenlijsten. Om de validiteit te vergroten zouden toekomstige studies zich kunnen richten op observationeel onderzoek door de participanten te onderwerpen aan taken die voorkomen in het dagelijks leven en het gebruik van EFs vergen. Op deze manier zal de kloof tussen experimenteel onderzoek en vragenlijsten wellicht gereduceerd worden, en zal de validiteit groter worden, omdat EFs meer in de context van het dagelijks leven kan worden gemeten.

Om de betrouwbaarheid van de studie te vergroten zou toekomstig onderzoek een steekproef kunnen gebruiken waarin een groot percentage van de participanten veel ADHD symptomen heeft.

Er is samenvattend meer onderzoek nodig naar de relatie tussen EFs en ADHD. Toekomstig onderzoek zou kunnen kijken naar welke andere specifieke EFs samenhangen met ADHD. Naast het bestuderen van executief disfunctioneren bij volwassen met ADHD is het voor vervolgstudies interessant om te onderzoeken wanneer volwassenen met ADHD wél goede beschikking hebben over EFs. Vanuit het toestandsregulatie model dat beargumenteert dat ADHD symptomen kunnen worden verklaard door het onvermogen om voldoende geactiveerd ofwel gemotiveerd te raken bij taken die te makkelijk of te saai zijn, zouden toekomstige studies

strategieën kunnen onderzoeken die maken dat taken die normaliter gepaard gaan met inactiviteit, wel zorgen voor voldoende activatie bij volwassenen met ADHD.

Conclusie

De resultaten van de huidige studie laten zien dat problemen met EFs een belangrijke rol spelen bij ADHD symptomen en dat het daarom belangrijk is om bij het diagnosticeren van ADHD, het executief disfunctioneren te onderzoeken. De bevindingen in de huidige studie bij studenten kwamen verder grotendeels overeen met de literatuur over volwassenen. Zo leek bij studenten, vooral inhibitie sterk samen te hangen met ADHD symptomen. Opvallend is dat bij studenten, de correlatie tussen problemen met EFs en ADHD symptomen, sterker leek bij de DSM-IV kernsymptomen van ADHD dan bij de kern symptomen voor volwassenen. Er is meer onderzoek nodig naar de specifieke EFs die geassocieerd worden met ADHD zodat er meer kennis is over het diagnosticeren van volwassenen met ADHD.

Referenties

- American Psychiatric Association (APA). (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5de ed.). Washington, DC: Author.
- Antshel, K. M., Faraone, S. V., Maglione, K., Doyle, A. E., Fried, R., Seidman, L. J., & Biederman, J. (2010). Executive functioning in high-IQ adults with ADHD. *Psychological Medicine, 40*(11), 1909–1918. <https://doi.org/10.1017/s0033291709992273>
- 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/10.1097/00004703-199708000-00009>
- Chen, W., Zhou, K., Sham, P., Franke, B., Kuntsi, J., Campbell, D., Fleischmann, K., Knight, J., Andreou, P., Arnold, R., Altink, M., Boer, F., Boholst, M. J., Buschgens, C., Butler, L., Christiansen, H., Fliers, E., Howe-Forbes, R., Gabriëls, I., ... Asherson, P. (2008). DSM-IV Combined Type ADHD Shows Familial Association With Sibling Trait Scores: A Sampling Strategy For QTL Linkage. *American Journal of Medical Genetics. Part B: Neuropsychiatric Genetics, 147B*(8), 1450-1460. <https://doi.org/10.1002/ajmg.b.30672>
- Clinical Neuropsychology, *18*(4), 431–437. [https://doi.org/10.1016/s08861777\(03\)00021-0](https://doi.org/10.1016/s08861777(03)00021-0)
- Cohen J (1988): *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Conners, C. K., Erhardt, D., & Sparrow, E. (1999). *Conners' Adult ADHD Rating Scales (CAARS) technical manual*. Multi-Health Systems, Inc
- Dvorsky, M. R., & Langberg, J. M. (2019). Predicting impairment in college students with ADHD: The role of executive functions. *Journal of Attention Disorders, 23*(13), 1624–1636. <https://doi.org/10.1177/1087054714548037>
- Erhardt, M.A. Sparrow. New York: Multihealth Systems, Inc., 1999. *Archives of*
- Geffen, J. & Forster, K. (2017). Treatment of adult ADHD: a clinical perspective. *Therapeutic Advances in Psychopharmacology, 8*(1), 25–32. <https://doi.org/10.1177/2045125317734977>

- Ginsberg, Y., Quintero, J., Anand, E., Casillas, M. & Upadhyaya, H. P. (2014). Underdiagnosis of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder in Adult Patients. *The Primary Care Companion For CNS Disorders*. <https://doi.org/10.4088/pcc.13r01600>
- 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>
- Iftikhar, N., MD. (2021, 23 april). ADHD Symptoms and Signs. Psych Central. <https://psychcentral.com/ADHD/attention-deficit-hyperactivity-disorder-ADHD-symptoms>
- Janssen, G. T. L., De Mey, H. R. A., & Egger, J. I. M. (2009). Executive functioning in college students: Evaluation of the Dutch Executive Function Index (EFI-NL). *International Journal of Neuroscience*, 119(6), 792–805. <https://doi-org.proxyub.rug.nl/10.1080/00207450802333979>
- Kuntsi, J., McLoughlin, G., Asherson, P. (2006). Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Neuromolecular Medicine*, 8, 461-484.
- Macey, K. (2003). *Conners' Adult ADHD Rating Scales (CAARS)*. By C.K. Conners, D.
- Martinez-Raga, J., Szerman, N., Knecht, C. & de Alvaro, R. (2013). Attention deficit hyperactivity disorder and dual disorders. Educational needs for an underdiagnosed condition. *International Journal of Adolescent Medicine and Health*, 25(3), 231–243. <https://doi.org/10.1515/ijamh-2013-0057>
- McGough, J. J. & Barkley, R. A. (2004). Diagnostic Controversies in Adult Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *American Journal of Psychiatry*, 161(11), 1948–1956. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.161.11.1948>
- 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>
- NAMI. (2020). Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD). Nami.org. <https://www.nami.org/About-Mental-Illness/Mental-Health-Conditions/ADHD>

- Sharma, S., Arain, Mathur, Rais, Nel, Sandhu, Haque, & Johal. (2013). Maturation of the adolescent brain. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 449. <https://doi.org/10.2147/ndt.s39776>
- Sobanski, E., Brüggemann, D., Alm, B., Kern, S., Deschner, M., Schubert, T., Philipsen, A. & Rietschel, M. (2007). Psychiatric comorbidity and functional impairment in a clinically referred sample of adults with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 257(7), 371–377. <https://doi.org/10.1007/s00406-007-0712-8>
- 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>
- Torgersen, T., Gjervan, B. & Rasmussen, K. (2006). ADHD in adults: A study of clinical characteristics, impairment and comorbidity. *Nordic Journal of Psychiatry*, 60(1), 38–43. <https://doi.org/10.1080/08039480500520665>
- Van der Meere, J. J., Börger, N. A., & Wiersema, J. R. (2010). ADHD: State Regulation and Motivation. *Current Medical Literature. Psychiatry*, 21(1), 14-20.
- Weyandt, L. L., Oster, D. R., Gudmundsdottir, B. G., DuPaul, G. J. & Anastopoulos, A. D. (2017, februari). Neuropsychological functioning in college students with and without ADHD. *Neuropsychology*, 31(2), 160–172. <https://doi.org/10.1037/neu0000326>
- 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**Normaliteitstest en Beschrijvende Gegevens****Tabel A1***Beschrijvende Statistieken*

	N	Gemiddelde	Standaarddeviatie
CAARS ADHD Index	229	95.53	10.78
CAARS DSM-IV ADHD Totale Symptomen	229	95.85	13.26
EFI Totaal	229	95.53	10.66
EFI Motivationalele drijfveer	229	14.44	2.73
EFI Organisatie	229	14.86	3.77
EFI Impulscontrole	229	16.74	3.36
EFI Empathie	229	26.13	3.15
EFI Strategisch plannen	229	23.36	4.37

Tabel A2*Shapiro-Wilk normaliteitstest*

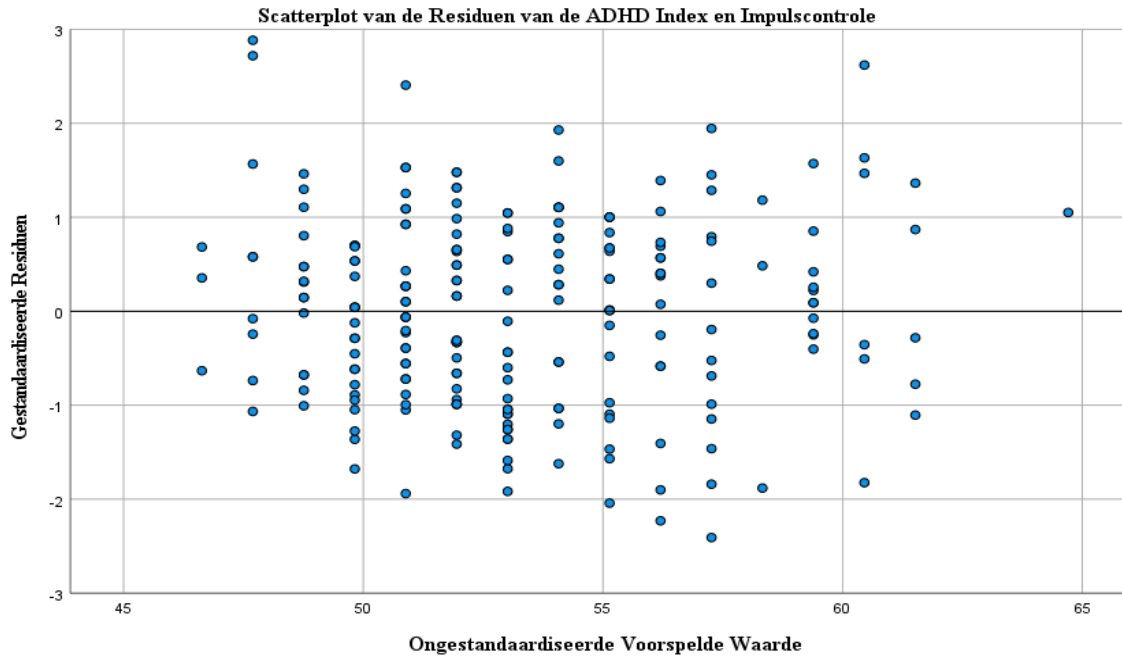
	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
CAARS ADHD Index	.982	229	.006
CAARS Onoplettendheid/Geheugenproblemen	.976	229	.001
CAARS Hyperactiviteit/Rusteloosheid	.981	229	.003
CAARS Impulsiviteit/Emotionele Labiliteit	.961	229	< .001
CAARS Zelfcontrole	.974	229	< .001
CAARS DSM-IV ADHD Totale Symptomen	.960	229	< .001
CAARS DSM-IV Onoplettendheid Symptomen	.970	229	< .001
CAARS DSM-IV Hyperactieve-Impulsieve Symptomen	.956	229	< .001
EFI Totaal	.980	229	.003
EFI Motivationalele drijfveer	.981	229	.004
EFI Organisatie	.983	229	.008
EFI Impulscontrole	.965	229	< .001
EFI Empathie	.923	229	< .001
EFI Strategisch plannen	.987	229	.041

Bijlage B

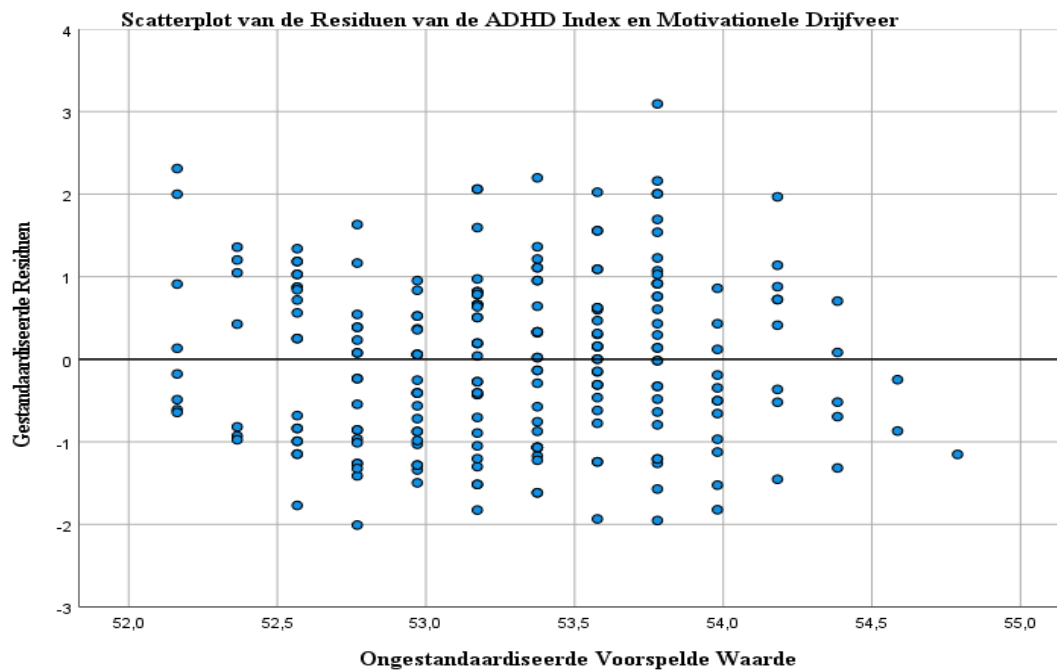
Scatterplots Residuen

Figuur B2

Scatterplot van de residuen van de ADHD Index en Impulscontrole

**Figuur B3**

Scatterplot van de residuen van de ADHD Index en Motivationale Drijfveer



Bijlage C

Scatterplot van DSM-IV ADHD Totale Symptomen en EFI Totaal

Figuur C

Scatterplot van de DSM-IV Totale Symptomen en EFI Totaal

