



ADHD en Executieve Functies: Voorspellende
waarde van Organisatie voor ADHD

**ADHD and Executive Functions: Predictive
Value of Organization for ADHD**

Masterthese Klinische Neuropsychologie

Aniek de Vries

S3738132

Mei 2022

Afdeling Psychologie

Rijksuniversiteit Groningen

Supervisor / Examinator: dr. N.A. Börger

Tweede beoordelaar: dr. Y. Groen

A thesis is an aptitude test for students. The approval of the thesis is proof that the student has sufficient research and reporting skills to graduate, but does not guarantee the quality of the research and the results of the research as such, and the thesis is therefore not necessarily suitable to be used as an academic source to refer to. If you would like to know more about the research discussed in this thesis and any publications based on it, to which you could refer, please contact the supervisor mentioned.

Abstract

ADHD is more and more associated with problems in Executive Functions (EF). This study explores the predictive value of EF, specifically Organization, for the level of symptoms of ADHD. This was tested by using the Conners' Adult ADHD Rating Scale (CAARS) and the Executive Function Index Scale (EFI) under the population of university students. The research indicates that the level of problems in the EF Organization has a predictive value for the level of ADHD symptoms in university students. This was the case for a global measure of ADHD (47 percent of variance explained) and for ADHD as described in the DSM (51 percent of variance explained). The result indicates the importance of the impact of neuropsychological deficits, like problems in EF, for the functioning of the individual with ADHD.

Keywords: ADHD, Executive Functions, Organization, University Students

Samenvatting

ADHD wordt steeds meer gezien als een stoornis geassocieerd met problemen in Executieve Functies (EF). In dit onderzoek is gefocust op of de mate van problemen in EF, specifiek in Organisatie, de mate van ADHD symptomen zou voorspellen. Dit is gedaan aan de hand van de Conners' Adult ADHD Rating Scale (CAARS) en de Executive Function Index Scale (EFI) onder de doelgroep universiteitsstudenten. Het onderzoek geeft een indicatie dat de mate van problemen in de EF Organisatie een voorspellende waarde heeft voor de mate van ADHD symptomen bij universiteitsstudenten. Dit is het geval voor zowel de globale maat van ADHD (47 procent variantie verklaard) en voor ADHD zoals beschreven in de DSM (51 procent variantie verklaard). Het resultaat geeft het belang aan van hoe neuropsychologische tekorten, zoals problemen in EF, impact hebben op het functioneren van een individu met ADHD.

Trefwoorden: ADHD, Executieve Functies, Organisatie, Universiteitsstudenten

ADHD en Executieve Functies: Voorspellende Waarde van Organisatie voor ADHD

Attention Deficit Hyperactivity disorder (ADHD), oftewel een aandachtstekortstoornis met hyperactiviteit, is een neurologische ontwikkelingsstoornis. ADHD werd eerst gezien als een veelvoorkomende stoornis bij kinderen, maar het is nu bekend dat ADHD ook doorloopt naar adolescentie en volwassenheid (Alexander, & Harrison, 2013). Kenmerkende symptomen bij kinderen zijn: aandachtsproblemen, hyperactiviteit en impulsiviteit (Holland, & Sayal, 2018). Tot nu toe wordt de diagnose voor ADHD bij volwassenen en adolescenten nog steeds gebaseerd op de symptomen die bij kinderen voorkomen. Echter, de symptomen veranderen in de loop van de tijd. ADHD symptomen bij volwassenen uiten zich nog steeds in problemen met aandacht, maar de hyperactiviteit vermindert bij het ouder worden (Oerbeck et al., 2019). ADHD kan een negatieve invloed hebben op het dagelijks leven van een individu. Het kan invloed hebben op bijvoorbeeld het sociale, academische of psychologische aspect (Hamed et al., 2015). ADHD is geassocieerd met meerdere neuropsychologische tekorten, waaronder ook tekorten in executieve functies (EF; Sjöwall, & Thorell, 2014). Er is nog weinig bekend over de associatie tussen ADHD en EF. Het huidige onderzoek focust zich op het verband tussen ADHD en EF, specifiek onder de doelgroep universiteitsstudenten.

ADHD wordt steeds meer gezien als een stoornis geassocieerd met problemen in EF. EF is de overkoepelende term voor de cognitieve processen die zorgen voor de coördinatie van cognitieve, emotionele en motoractiviteit bij nieuwe en complexe taken. Hierbij gaat het om cognitieve vaardigheden zoals planning, werkgeheugen, flexibiliteit en inhibitie (Moreira et al., 2017). Intacte EF worden gekarakteriseerd door het vermogen om te organiseren en te plannen, vaak ook nodig in sociale contexten. Problemen met deze vaardigheden passen bij de symptomen van ADHD bij volwassenen (Dorr, & Armstrong, 2018). EF lijken een goede indicator te zijn van ADHD bij volwassenen (Kessler et al., 2010).

Bij studenten hebben symptomen van ADHD invloed op het functioneren in de academische omgeving. Studenten krijgen te maken met nieuwe uitdagingen zoals onafhankelijkheid en verantwoordelijkheid. Over het algemeen behalen studenten met ADHD slechtere studieprestaties en hebben ze een kleinere kans om af te studeren (Dvorsky, & Langberg, 2019). Er is nog weinig bekend over de factoren die meespelen in het functioneren van studenten met ADHD, wel wordt gedacht dat aandachtsproblemen voorspellend zijn voor academisch succes. Een mogelijke verklaring voor mechanismen die onderliggend zijn voor de problemen die voorkomen bij ADHD, is problemen in EF.

In het huidige onderzoek ligt de focus op de EF Organisatie, dit heeft te maken met taken in doelgericht gedrag zoals multitasking, volgordes aanbrengen en het onthouden van bepaalde aspecten (Spinella, 2005). In een onderzoek naar de relatie tussen EF (werkgeheugen, inhibitie, planning, en organisatie) en academisch functioneren onder jongeren met ADHD werd geconcludeerd dat met name de EF zoals planning en organisatie relevant zijn voor het academisch functioneren (Langberg et al., 2013).

Symptomen van ADHD zijn geassocieerd met de prefrontale cortex. Aandachtsproblemen zijn geassocieerd met temporale, pariëtale en prefrontale cortex. De pariëtale cortex heeft hierin vooral te maken met aandacht in tijd en ruimte. De temporale cortex heeft vooral te maken met identificeren van objecten en plaatsen. De prefrontale cortex is het meest van belang voor de aandachtsproblemen in ADHD. De prefrontale cortex is namelijk geassocieerd met aandacht regulatie, dit wordt gedaan aan de hand van relevantie en betekenis van stimuli (Arnsten, 2009). Aandacht regulatie speelt een rol in volgehouden aandacht; het kunnen focussen voor een langere periode op een taak. Ook speelt het een rol in het uitschakelen van afleidende stimuli. Bij mensen met ADHD zie je hierin problemen, ze hebben moeite met langere tijd focussen en zijn sneller afgeleid. Naast aandacht regulatie speelt de prefrontale cortex ook een rol in het reguleren van gedrag en emoties, samen ook

wel de EF genoemd. Er zit dus mogelijk een overlap in de hersendelen die te maken hebben met de aandacht regulatie van ADHD en EF. Dit zou kunnen verklaren waarom mensen met ADHD symptomen ook problemen met EF hebben.

Het doel van het huidig onderzoek is om meer inzicht te krijgen in de associatie tussen ADHD symptomen en EF. Hiervoor wordt de voorspellende waarde van de EF Organisatie voor ADHD onderzocht. Om ADHD symptomen te meten wordt gebruikt gemaakt van de Connors' Adult ADHD Rating Scale (CAARS; Connors et al., 1998). Hiervan wordt de ADHD Index score gebruikt, deze geeft een indicatie van de mate van ADHD symptomen op basis van symptomen die vaak voorkomen bij volwassenen. Daarnaast wordt ook de DSM Totaal Score gebruikt, welke specifiek is gebaseerd op ADHD symptomen volgens de DSM IV. Om de EF te onderzoeken wordt gebruik gemaakt van de subschaal Organisatie van de Executive Function Index Scale (EFI; Mohamed et al., 2021).

De eerste onderzoeksvraag is of er een algemeen verband is tussen ADHD (gemeten met de ADHD Index en de DSM Totaal Score) en EF (gemeten met de EFI Totaal Score). Op basis van voorgaande literatuur waarin deze relatie al gevonden is (Dorr, & Armstrong, 2018; Dvorsky, & Langberg, 2019), is de hypothese dat er een associatie gevonden wordt tussen ADHD en EF. Een grotere mate van problemen in EF zal samenhangen met meer ADHD symptomen. De tweede onderzoeksvraag is of de globale mate van ADHD symptomen geassocieerd is met de mate van problemen in de specifieke EF Organisatie. In lijn met de eerste hypothese wordt verwacht dat een grotere mate van problemen met Organisatie zal samenhangen met meer ADHD symptomen. Tot slot, de derde onderzoeksvraag is of de mate van problemen in Organisatie de mate van ADHD symptomen voorspelt. Verwachting is dat er een voorspellende waarde zal worden gevonden. In een onderzoek onder kinderen en jongvolwassenen werd gevonden dat ADHD samenhangt met slechter executief functioneren (Agnew-Blais et al., 2020). Daarbij bleef het executief functioneren stabiel als de ADHD

symptomen veranderden, mogelijk een indicatie voor dat problemen in executief functioneren een onderliggend mechanisme is, kenmerkend voor ADHD.

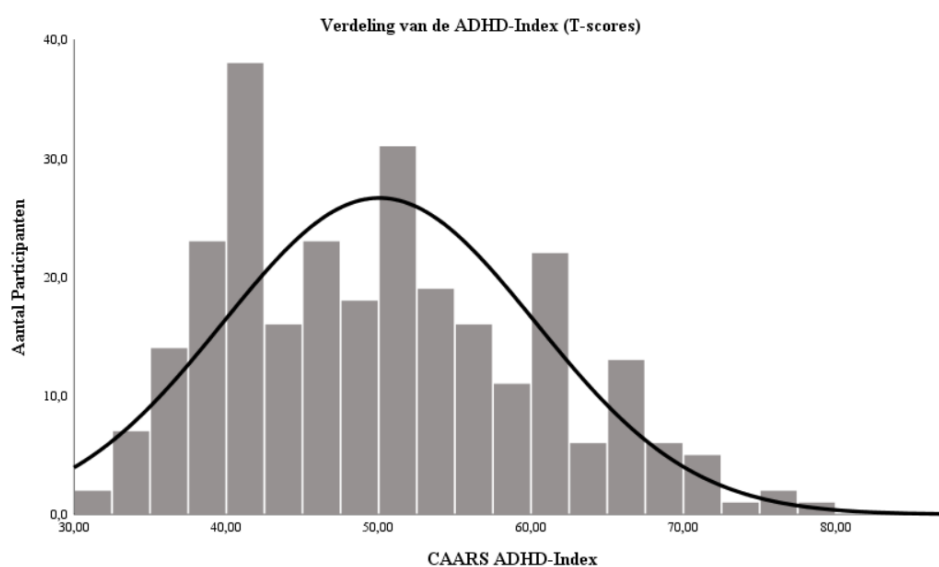
Methodie

Participanten

De huidige studie bestond uit 283 participanten, waaronder 65 mannen en 216 vrouwen. De leeftijd van de participanten varieerde van zeventien tot dertig jaar ($M = 19.76$, $SD = 1.986$). De participanten zijn geworven via een advertentie op een universitair platform voor onderzoeksparticipatie (SONA) van de Rijksuniversiteit Groningen. De participanten waren allen eerstejaars psychologiestudenten en kregen studiepunten voor hun deelname. Dit onderzoek is goedgekeurd door de ethische commissie van de afdeling Psychologie van de Rijksuniversiteit Groningen. Acht participanten werden verwijderd uit de data omdat zij niet zowel de CAARS als de EFI hadden ingevuld. In Grafiek 1 is te zien dat de scores van de ADHD-index rechtsscheef verdeeld zijn.

Figuur 1

Verdeling van de ADHD-index (T-scores) van de CAARS



Procedure

Het onderzoek vond online plaats waardoor de participanten het onderzoek op hun eigen mobiele telefoon of laptop/computer konden uitvoeren. Participanten werden via Qualtrics (2021) geïnformeerd over het doel van het experiment en over de anonimiteit van hun gegevens. Zodra de geïnformeerde toestemming ondertekend was, konden de participanten hun leeftijd, geslacht, (bij)baan en eerste taal invullen. Hierna werd gevraagd of er een lichamelijke, psychiatrische of neurologische aandoening bij de participanten is vastgesteld en of ze momenteel medicatie gebruiken. Er werd geen systematische diagnostische beoordeling uitgevoerd om de gerapporteerde diagnose te bevestigen. Vervolgens vulden de participanten de CAARS-vragenlijst in, wat ongeveer 45 minuten duurde. Na het invullen van de CAARS werd gevraagd of de participanten toestemming geven tot het verkrijgen van hun studieprestatiescore voor een vervolgstudie. Tenslotte werd gevraagd of ze nog opmerkingen voor de onderzoekers hadden over de CAARS.

Nadat deel I van het onderzoek was voltooid (de CAARS), konden de participanten deelnemen aan deel II van het onderzoek: de EFI. Voordat de participanten de EFI konden invullen, werd hen nogmaals gevraagd om een geïnformeerde toestemming te ondertekenen. Het invullen van de EFI duurde ongeveer twintig minuten, waarna werd gevraagd of de participanten nog opmerkingen hadden over de EFI. Het onderzoek was voltooid zodra de participanten zowel de CAARS als de EFI hadden ingevuld en hierna Qualtrics verlieten. De participanten ontvingen uiteindelijk studiepunten voor het invullen van de CAARS en de EFI.

CAARS-vragenlijst

De Conners' Adult ADHD Rating Scale (CAARS) is een zelfbeoordelingsschaal voor volwassenen die symptomen van ADHD vertonen (Conners et al., 1998). CAARS bestaat uit 66 items, waarvan items worden gescoord op een 4-puntsschaal (0 = nooit; 1 = af en toe; 2 = vaak; 3 = heel vaak). CAARS bevat 9 subschalen. ADHD-gedragssymptomen zijn

onderverdeeld in de volgende vier subschalen: (a) onoplettendheid/geheugenproblemen, (b) hyperactiviteit/prikkelbaarheid, (c) impulsiviteit/emotionele instabiliteit, en (d) zelfconceptproblemen. Bovendien bevat CAARS drie subschalen voor het meten van ADHD-symptomen volgens de Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (4e editie; DSM-IV; American Psychiatric Association, 1994): De DSM-IV Onoplettendheid subschaal, de DSM-IV Hyperactieve en Impulsieve Symptomen subschaal en DSM Totaal Score. Per schaal worden er specifieke items gebruikt die individuen kunnen identificeren welke risico lopen op de diagnose ADHD. Voorbeeld van een vraag is: 'I'm disorganized.' en 'I can't sit still for very long.'. Verder bevat de CAARS een inconsistentie schaal, deze geeft een schatting van hoe consistent de vragenlijst is ingevuld. Een afwijkende score geeft aan dat iemand verschillend heeft geantwoord op meerdere vergelijkbare items. Mogelijk wijst dit erop dat het gedrag van het kind of de jongere niet goed weergegeven wordt en dat de resultaten daarom met grote voorzichtigheid geïnterpreteerd moeten worden. Als laatste is er de ADHD-index subschaal, die de algemene mate van ADHD-symptomen meet, deze bestaat uit 12 items die de vier gebieden van ADHD bestrijken. Deze schaal is bedoeld om mensen te identificeren die een kans lopen op een diagnose voor ADHD (Mohamed et al., 2016)

De ruwe scores van de CAARS-subschalen worden omgezet naar T-scores. De T-scores van de subschalen worden gebruikt voor analyse. Volgens de handleiding vertegenwoordigt een T-score van meer dan 65 een klinische significante kans dat mensen die een psychiatrische kliniek bezoeken een risico lopen op het hebben van symptomen, en een score van 70 een klinisch significant risico op symptomen vertegenwoordigt bij volwassenen zonder geïdentificeerde problemen (Conners et al., 1998). Over het algemeen geldt: hoe hoger de score, hoe meer ADHD problemen. Voor de analyse wordt gebruik gemaakt van de ADHD Index en de DSM Totaal Score.

De CAARS-vragenlijst is een valide en betrouwbare indicator voor het meten van ADHD-symptomen bij volwassenen (Erhardt et al., 1999): de test-hertestbetrouwbaarheid ligt tussen 0,85 en 0,92 en de sensitiviteit en specificiteit van alle vier de subschalen zijn hoog. CAARS vertegenwoordigt ook een valide interculturele maatstaf voor de huidige ADHD-symptomen bij volwassenen (Christiansen et al., 2012).

EFI-vragenlijst

Executive Function Index Scale (EFI) is een zelfbeoordelingsschaal die wordt gebruikt om de executieve functies in het dagelijks leven te meten (Mohamed et al., 2021). EFI bestaat uit 27 items, de items zijn in het Engels en worden gescoord op een 5-puntsschaal (van 1 = not at all tot 5 = very much). Deze items zijn onderverdeeld in vijf subschalen (Spinella, 2005): Motivational Drive (motivatie, energieniveau), Organization (multitasking, volgordes aanbrenen), Impulse control (zelfinhibitie, neiging tot risicovol gedrag), Empathy (Interesses in het welzijn van anderen, pro-sociaal gedrag) en Strategic planning (planning, vooruitdenken, strategieën gebruiken). Voorbeelden van vragen zijn: 'I have a lot of concern for the wellbeing of other people.' en 'I start things, but then lose interest and do something else.' Tot slot geeft de EFI Totaal Score (de som van alle items) de mate van algemeen executief functioneren aan. Voor alle schalen geeft een lagere score een slechter executief functioneren aan, terwijl een hoge score een beter executief functioneren aangeeft (Spinella., 2005). Voor de analyse wordt gebruikt gemaakt van de EFI Totaal Score en de subschaal Organisatie.

EFI is ontwikkeld in niet-klinische populaties en kan worden gebruikt voor niet-klinische en klinische doeleinden. EFI is van origine ontwikkeld in de populatie studenten (Gweny et al., 2019) en aangezien de deelnemers voornamelijk studenten zijn, is het geschikt voor dit onderzoek. Er is een sterke correlatie tussen EFI en andere op zelfrapportage gebaseerde instrumenten voor het meten van de executieve functies, dit is gevalideerd door

klinische en neuro imaging-onderzoeken. Bovendien heeft EFI een goede interne consistentie ($\alpha = .69-.82$).

Analyse

Beschrijvende statistieken; gemiddeldes en standaarddeviaties, werden gebruikt om inzicht te krijgen in de verdeling van de variabelen (zie Appendix, tabel 4). Daarnaast werden spreidingsdiagrammen van de CAARS en EFI variabelen gemaakt om de assumptie van lineariteit te checken. Negatieve lineaire relaties werden geobserveerd via inspectie van de spreidingsdiagrammen. Hiermee werd de assumptie van lineariteit geaccepteerd. Er was sprake van enige outliers, deze waren echter niet zo afwijkend dat ze invloed hebben op de data.

Saphiro Wilk test was gebruikt om de assumptie van normaliteit te checken. Op basis van deze test bleek dat de Totale Score van de EFI ($W(282) = .995, p = .470$), en de subschaal Organisatie ($W(283) = .986, p = .08$) normaal verdeeld waren. Alle andere variabelen waren echter niet normaal verdeeld ($p < .01$; zie Appendix, tabel 5). Omdat de meeste variabelen niet normaal verdeeld waren, de non-parametrische Spearman's correlatie gebruikt voor het toetsen van het verband tussen de CAARS subschalen (ADHD Index en DSM Totaal) en de variabelen van de EFI (Totaal Score en Organisatie).

Tenslotte waren twee regressieanalyses uitgevoerd om de voorspellende waarde van de subschaal Organisatie te toetsen. Bij de eerste regressieanalyse werd de subschaal Organisatie (EFI) gebruikt als onafhankelijke variabele en de ADHD Index (CAARS) als afhankelijke variabele. Bij de tweede regressieanalyse werd de subschaal Organisatie (EFI) gebruikt als onafhankelijke variabele en de DSM Totaal (CAARS) als afhankelijke variabele. Voor de regressieanalyses waren spreidingsdiagrammen van de residuals geïnspecteerd om de assumptie van normaliteit te checken. Residuals lijken normaal verdeeld, de plots weergeven een random spreiding rond het gemiddelde (zie Appendix, figuur 4 en 5).

Resultaten

Ten eerste waren beschrijvende statistieken berekend om een overzicht te verkrijgen van de verdeling van de variabelen (zie Appendix, tabel 4).

Associatie ADHD met EF

Tabel 1

Spearman's rho Correlatie Test

	EFI Totaal Score		EFI Organisatie	
	Correlatie Coëfficiënt	Sig.	Correlatie Coëfficiënt	Sig.
CAARS DSM Totaal	-.626	<0.001	-.715	<0.001
CAARS ADHD Index	-.552	<0.001	-.664	<0.001

Algemeen verband ADHD en EF

Voor de eerste verwachting waren correlaties getoetst om te onderzoeken of er een algemeen verband is tussen ADHD en EF. Er werd een significante negatieve associatie gevonden tussen de ADHD Index en EFI Totaal Score (-.55, $p < 0.001$) en tussen de DSM Totaal en EFI Totaal Score (-.63, $p < 0.001$). Dit betekent dat studenten met slechtere EF meer ADHD symptomen vertoonden.

Verband ADHD en de EF Organisatie

Voor de tweede verwachting zijn correlaties getoetst om te onderzoeken of er een verband is tussen ADHD en de EF Organisatie. Er werd een significante negatieve associatie gevonden tussen de ADHD Index en Organisatie (-.66, $p < 0.001$) en tussen de DSM Totaal en Organisatie (-.72, $p < 0.001$). Dit betekent dat studenten met slechtere Organisatie meer ADHD symptomen vertoonden.

Voorspellende waarde van Organisatie voor ADHD

Tabel 2

Regressie Analyse ADHD Index

	Unstandardized Coefficients		t	Sig.	R ²
	B	Std. Error			
Constant	78.321	1.876	41.746	<0.001	
Organisatie	-1.859	0.120	-15.530	<0.001	0.47

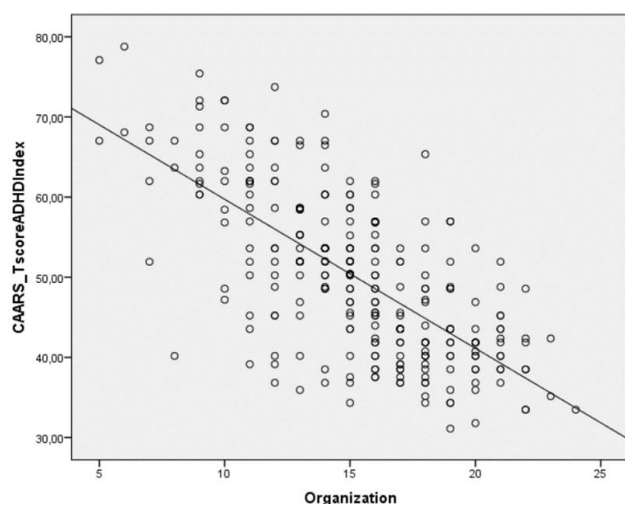
Tabel 3

Regressie Analyse DSM Totaal

	Unstandardized Coefficients		t	Sig.	R ²
	B	Std. Error			
Constant	87.998	2.162	40.711	<0.001	
Organisatie	-2.314	0.138	-16.778	<0.001	0.51

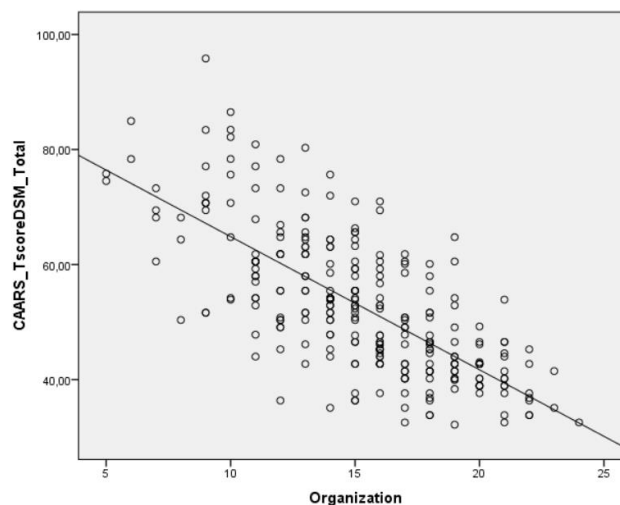
Figuur 2

Scatterplot met regressielijn ADHD Index



Figuur 3

Scatterplot met regressielijn DSM Totaal



Nadat werd vastgesteld dat er een verband is tussen Organisatie en ADHD, werden regressieanalyses gedaan om te toetsen of de mate van problemen in Organisatie de mate van ADHD symptomen voorspelde. Bij de eerste regressie werd de Organisatie schaal gebruikt als onafhankelijke variabele en de ADHD Index als afhankelijke variabele (tabel 2). De onderzoeksvraag was hier of de mate van problemen in Organisatie de mate van ADHD symptomen voorspelt gebaseerd op de globale maat voor ADHD. In figuur 2 is een spreidingsdiagram te zien met daarin de regressielijn. De hellingscoëfficiënt van -1.859 is hierin terug te zien in de dalende lijn. Dit betekent dat wanneer de score op Organisatie een punt beter was, de score op de ADHD Index met -1.859 naar beneden ging. De constante variabele van 78.321 is de score op de ADHD Index wanneer de score op Organisatie nul was. R-squared bij de regressie was 0.47. Dit geeft aan dat 47 procent van de variantie in ADHD Index werd verklaard door de Organisatie schaal. De regressieanalyse laat zien dat de mate van ADHD symptomen gemeten met de ADHD Index, voor 47 procent werd verklaard door de mate van problemen in Organisatie gemeten door de score op de Organisatie subschaal van de EFI ($R^2 = 0.47$, $B = -1.859$, $p < 0.001$).

In de tweede regressie werd de Organisatie schaal ook gebruikt als onafhankelijke variabele, dit in combinatie met de DSM Totaal als afhankelijke (tabel 3, figuur 3). Hier was de onderzoeksvraag of de mate van problemen in Organisatie de mate van ADHD symptomen voorspelde gebaseerd op de DSM. Hier was een vergelijkbaar resultaat te zien. De hellingscoëfficiënt was -2.314, dit betekent dat wanneer de score op Organisatie een punt beter is, de score op de DSM Totaal met -2.314 naar beneden gaat. De constante variabele ligt iets hoger met 87.998. In deze regressie werd 51 procent van de variantie in DSM Totaal verklaard door de Organisatie schaal ($R^2 = 0.51$). De regressieanalyse laat zien dat de mate van ADHD symptomen gemeten met de DSM Totaal Score, voor 51 procent werd verklaard

door de mate van problemen in Organisatie gemeten door de score op de Organisatie subschaal van de EFI ($R^2 = 0.52$, $B = -2.314$, $p < 0.001$).

Discussie

Het doel was om te onderzoeken of de mate van problemen in EF, specifiek in Organisatie, de mate van ADHD symptomen zou voorspellen. Hiervoor werd eerst onderzocht of er een algemeen verband was tussen ADHD en EF. Er werden associaties gevonden tussen de EFI Totaal Score met respectievelijk de ADHD Index en de DSM Totaal. De tweede vraag was of de specifieke EF Organisatie met ADHD geassocieerd was, dit werd bevestigd door redelijk sterke associatie van Organisatie met respectievelijk de ADHD Index en de DSM Totaal. Wat opvalt in de correlatieanalyses is dat de correlaties van Organisatie met de ADHD maten iets sterker waren dan de correlaties van de EFI Totaal Score met de ADHD maten. Dit is een aanwijzing dat andere aspecten van EF mogelijk minder geassocieerd zijn met ADHD symptomen dan de EF Organisatie. De laatste vraag was of de mate van problemen in Organisatie de mate van ADHD symptomen voorspelde. De regressieanalyses bevestigden dit; de mate van ADHD symptomen gemeten door de ADHD Index werd matig voorspeld door de mate van problemen in Organisatie. Daarnaast wordt de mate van ADHD symptomen gebaseerd op de DSM ook matig voorspeld door de mate van problemen in Organisatie. Het blijft onduidelijk of problemen met EF als een symptoom van ADHD gezien kunnen worden, of dat ze een onderliggend mechanisme van ADHD symptomen zijn. De gegevens zijn wel in lijn met voorgaand onderzoek (Langberg et al., 2013) waaruit bleek dat voornamelijk executieve functies zoals planning en organisatie relevant zijn voor het academisch functioneren van jongeren met ADHD. Ook is het in lijn met onderzoek waarin werd gevonden dat ADHD samenhangt met slechter executief functioneren (Agnew-Blais et al., 2020).

Tot nu toe wordt de diagnose voor ADHD bij volwassenen nog steeds gebaseerd op de symptomen die bij kinderen voorkomen desondanks dat we nu weten dat symptomen in de loop van de tijd veranderen. De focus ligt bij volwassenen meer op aandachtsproblemen terwijl hyperactiviteit vermindert, waardoor de diagnose van ADHD bij volwassenen lastiger is vast te stellen. Dit onderzoek bevestigt dat ADHD is geassocieerd met neuropsychologische tekorten in EF, dit wordt ook ondersteund door de bevinding dat er een overlap is in betrokken hersengebieden van ADHD symptomen en EF. De prefrontale cortex is geassocieerd met symptomen van ADHD, met name het aandachtaspect, en EF. Volgens de auteur zou het goed zijn om verder onderzoek te verdiepen in EF als onderliggend mechanisme van ADHD om mogelijk een nieuwe basis te vinden voor het diagnosticeren van ADHD bij (jong)volwassenen. Bij het onderzoek zou bijvoorbeeld EF kunnen worden getest tijdens alledaagse taken zoals koken. Virtual Reality (VR) zou een geschikt instrument kunnen zijn voor dergelijk onderzoek naar meer alledaagse taken waarmee reacties van de deelnemer goed te meten zijn. Door het simuleren van alledaagse situaties heeft VR een goede ecologische validiteit (Lalonde et al., 2013). Het is ook aan te bevelen neuropsychologisch onderzoek naar ADHD en EF te doen bij volwassenen gediagnosticeerd met ADHD om meer inzicht te krijgen in de symptomen bij volwassenen.

Limitaties

Het onderzoek werd uitgevoerd aan de hand van vragenlijsten. Het is goed om hier rekening mee te houden bij de interpretatie van de resultaten. Op basis van de vragenlijsten kan niet een diagnose voor ADHD worden gesteld, wel geeft het een indicatie voor de mate van ADHD symptomen bij het individu. Het onderzoek is alleen uitgevoerd bij studenten, leeftijd variërend van zeventien tot dertig jaar. De participantengroep is een erg homogene groep met weinig variantie, waardoor de effecten van EF beter te meten zijn. Nadeel is dat de resultaten van de homogene groep minder generaliseerbaar zijn naar andere leeftijdsgroepen.

Voor toekomstig onderzoek zou het goed zijn om EF te onderzoeken bij verschillende leeftijdsgroepen en opleidingsniveaus.

In de participantengroep was de verhouding man-vrouw ongeveer één op de vier. Dit is een limitatie aangezien de meerderheid van ADHD diagnoses bij mannen voorkomt. Bij vrouwen komen symptomen van ADHD mogelijk anders tot uiting doordat er meer sprake is van internaliserende symptomen (Rucklidge, 2008). Dit kan er toe hebben geleid dat de mate van ADHD symptomen lager uitvallen bij de vrouwelijke participanten dan daadwerkelijk het geval is. Aangezien het overgrote deel van de participantengroep vrouw was, kan dit het resultaat van het onderzoek vertekend hebben. De voorspellende waarde kan lager zijn uitgevallen dan daadwerkelijk het geval is. Daarnaast is het goed om rekening te houden met de omstandigheden waarin het onderzoek is uitgevoerd, effecten van de coronapandemie kunnen niet worden uitgesloten. De COVID lockdown heeft invloed gehad op de mentale gezondheid van jongeren (de Man et al., 2021). Mogelijk zijn hierdoor ook de antwoorden op de vragenlijsten vertekend.

Conclusie

Concluderend, het onderzoek geeft een indicatie dat de mate van problemen in de EF Organisatie een voorspellende waarde heeft voor de mate van ADHD symptomen bij universiteitsstudenten en dat dit het geval is voor zowel de globale maat van ADHD en voor ADHD zoals beschreven in de DSM. Het resultaat geeft het belang aan om te onderzoeken hoe neuropsychologische tekorten, zoals problemen in EF, impact hebben op het functioneren van een individu met ADHD. De focus van toekomstig onderzoek moet meer liggen op het begrijpen van onderliggende mechanismen, zoals EF, en het effect hiervan op de ADHD symptomen.

Referenties

- Agnew-Blais, J. C., Polanczyk, G. V., Danese, A., Wertz, J., Moffitt, T. E., & Arseneault, L. (2020). Are changes in ADHD course reflected in differences in IQ and executive functioning from childhood to young adulthood? *Psychological Medicine*, *50*(16), 2799–2808. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1017/S0033291719003015>
- Alexander, S. J., & Harrison, A. G. (2013). Cognitive responses to stress, depression, and anxiety and their relationship to ADHD symptoms in first year psychology students. *Journal of Attention Disorders*, *17*(1), 29–37. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/1087054711413071>
- Arnsten, A. F. T. (2009). Toward a new understanding of attention-deficit hyperactivity disorder pathophysiology: An important role for prefrontal cortex dysfunction. *CNS Drugs*, *23*(Suppl1), 33–41. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.2165/00023210-200923000-00005>
- Conners, C. K., Erhardt, D., & Sparrow, E. (1998). *Conners Adult Attention Rating Scale—Self-Report: Long Version*. North Tonawanda, NY: Multi-Health Systems.
- Christiansen, H., Kis, B., Hirsch, O., Matthies, S., Hebebrand, J., Uekermann, J., Abdel-Hamid, M., Kraemer, M., Wiltfang, J., Graf, E., Colla, M., Sobanski, E., Alm, B., Rösler, M., Jacob, C., Jans, T., Huss, M., Schimmelmann, B. G., & Philipsen, A. (2012). German validation of the Conners Adult ADHD Rating Scales (CAARS) II: Reliability, validity, diagnostic sensitivity, and specificity. *European Psychiatry*, *27*(5), 321–328. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1016/j.eurpsy.2010.12.010>
- Dorr, M. M., & Armstrong, K. J. (2018). Executive functioning and impairment in emerging adult college students with adhd symptoms. *Journal of Attention Disorders*, (2018). <https://doi.org/10.1177/1087054718787883>

- 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.
- Erhardt, D., Epstein, J. N., Conners, C. K., Parker, J. D. A., & Sitarenios, G. (1999). Self-ratings of ADHD symptoms in adults: II Reliability, validity, and diagnostic sensitivity. *Journal of Attention Disorders*, 3(3), 153–158. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/108705479900300304>
- Gweny T. L. Janssen, Hubert R. A. De Mey & Jos I. M. Egger (2009) Executive Functioning in College Students: Evaluation of the Dutch Executive Function index (EFI-NL), *International Journal of Neuroscience*, 119:6, 792-805, DOI: 10.1080/00207450802333979
- Hamed, A. M., Kauer, A. J., & Stevens, H. E. (2015). Why the diagnosis of attention deficit hyperactivity disorder matters. *Frontiers in Psychiatry*, 6, Article 168. <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2015.00168>
- Holland, J., & Sayal, K. (2018). Relative age and adhd symptoms, diagnosis and medication: a systematic review. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 28(11), 1417–1429. <https://doi.org/10.1007/s00787-018-1229-6>
- Kessler, R. C., Green, J. G., Adler, L. A., Barkley, R. A., Chatterji, S., Faraone, S. V., Finkelman, M., Greenhill, L. L., Gruber, M. J., Jewell, M., Russo, L. J., Sampson, N. A., & Van, B. D. L. (2010). Structure and diagnosis of adult attention-deficit/hyperactivity disorder: analysis of expanded symptom criteria from the adult adhd clinical diagnostic scale. *Archives of General Psychiatry*, 67(11), 1168–78. <https://doi.org/10.1001/archgenpsychiatry.2010.146>
- Lalonde, G., Henry Mylène, Drouin-Germain, A., Nolin, P., & Beauchamp, M. H. (2013). Assessment of executive function in adolescence: a comparison of traditional and

virtual reality tools. *Journal of Neuroscience Methods*, 219(1), 76–82.

<https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2013.07.005>

Langberg, J. M., Dvorsky, M. R., & Evans, S. W. (2013). What specific facets of executive function are associated with academic functioning in youth with attention-deficit/hyperactivity disorder? *Journal of Abnormal Child Psychology*, 41(7), 1145–59. <https://doi.org/10.1007/s10802-013-9750-z>

de Man, J., Rens, E., Wouters, E., van den Broeck, K., Buffel, V., Lorant, V. (2021) Het Effect van de COVID-19 Lockdown op de Mentale Gezondheid van Jongeren. *Neuron*, 26 (1)

Mohamed, S. M. H., Börger, N. A., Geuze, R. H., & van der Meere, J. J. (2016). Linking state regulation, brain laterality, and self-reported attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) symptoms in adults. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 38(8), 831–843. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1080/13803395.2016.1167174>

Mohamed, S. M. H., Börger, 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>

Moreira, H.S., Costa, A.S., Castro, S.L., Lima, C.F., Vicente, S.G. (2017). Assessing executive dysfunction in neurodegenerative disorders: a critical review of brief neuropsychological tools. *Front. Aging Neurosci.* 9 <https://doi.org/10.3389/fnagi.2017.00369>

Oerbeck, B., Overgaard, K., Pripp, A. H., Aase, H., Reichborn-Kjennerud, T., & Zeiner, P. (2019). Adult ADHD symptoms and satisfaction with life: Does age and sex matter? *Journal of Attention Disorders*, 23(1), 3–11. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/1087054715612257>

Rucklidge, J. J. (2008). Gender differences in adhd: implications for psychosocial treatments.

Expert Review of Neurotherapeutics, 8(4), 643–55.

<https://doi.org/10.1586/14737175.8.4.643>

Sjöwall, D., & Thorell, L. B. (2014). Functional impairments in attention deficit hyperactivity

disorder: The mediating role of neuropsychological functioning. *Developmental*

Neuropsychology, 39(3), 187–204. <https://doi-org.proxy->

[ub.rug.nl/10.1080/87565641.2014.886691](https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1080/87565641.2014.886691)

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

Index. *International Journal of Neuroscience*, 115(5), 649–667. <https://doi-org.proxy->

[ub.rug.nl/10.1080/00207450590524304](https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1080/00207450590524304)

Appendix

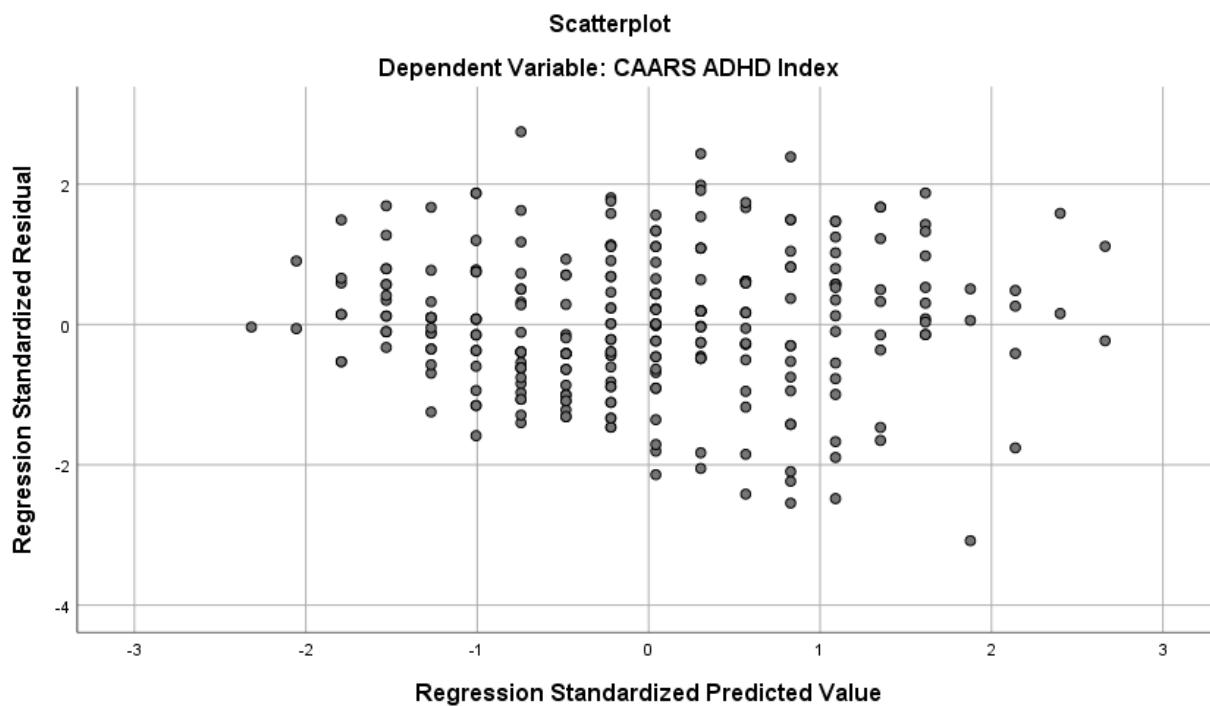
Tabel 4
Beschrijvende Statistieken

	N	Mean	Std. Deviation
Motivational Drive	283	14,19	2,665
Organization	283	15,16	3,815
Impulse Control	283	17,26	3,271
Empathy	282	26,52	2,993
Strategic Planning	282	24,18	4,235
Total Score	282	97,30	10,060
CAARS ADHD Index	274	50,0423	10,25580
CAARS DSM Total	274	52,7995	12,27137
Valid N (listwise)	273		

Tabel 5
Shapiro Wilk Normaliteitstest

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Motivational Drive	,979	283	,000
Organization	,986	283	,008
Impulse Control	,979	283	,000
Empathy	,887	282	,000
Strategic Planning	,985	282	,004
Total Score	,995	282	,470
CAARS DSM Total	,962	274	,000
CAARS ADHD Index	,967	274	,000
CAARS Inattention	,961	274	,000
CAARS Hyperactivity	,967	274	,000
CAARS Impulsivity	,963	274	,000
CAARS Self control	,977	274	,000
CAARS DSM Inattention	,965	274	,000
CAARS DSM Hyperactivity/ Impulsivity	,950	274	,000

Figuur 4
Scatterplot Residuals



Figuur 5
Scatterplot Residuals

