



# ADHD en Executieve Functies: De Invloed van Inhiberende Controle onder Studenten

Lotte Kalk

Masterthese – Klinische Neuropsychologie

S3351807  
Februari 2022  
Afdeling Psychologie  
Rijksuniversiteit Groningen  
Examinator/Supervisor: Dr. N. A. Börger  
Tweede beoordelaar: Dr. S. M. H. Mohamed

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 and Executive Functions: The Influence of Inhibitory Control among Students****Abstract**

In recent years, the role of executive function deficits in serious mental illnesses such as schizophrenia has been well established, but the role of executive function deficits in ADHD is still an open question (Szuromi et al., 2013). The present study investigates the role of the executive function inhibitory control in ADHD symptoms among college students. ADHD symptoms and executive functions were measured using two self-report questionnaires: the Conners' Adult ADHD Rating Scale (CAARS) and the Executive Function Index (EFI). Here, inhibitory control was measured as part of the EFI. As expected, a significant association was found between ADHD and executive functions overall, with more ADHD symptoms strongly associated with worse executive functioning. Also, as expected, a significant association was found between ADHD symptoms and inhibitory control, with more ADHD symptoms strongly associated with worse inhibitory control. Finally, as expected, inhibitory control significantly predicted ADHD symptoms. The present study underlines the importance of measuring executive functioning in diagnosing ADHD in college students. Executive functions could also be a potential point of attention for the treatment of ADHD. Future research could focus on other executive functions and the associations with specific ADHD symptoms.

*Keywords: ADHD, executive functioning, inhibitory control, students*

### Samenvatting

In de afgelopen jaren is de rol van executieve functietekorten goed vastgesteld bij ernstige psychische aandoeningen zoals schizofrenie, maar de rol van executieve functietekorten bij ADHD is nog steeds een open vraag (Szuromi et al., 2013). De huidige studie onderzoekt in hoeverre de executieve functie inhiberende controle een rol speelt in de ADHD-symptomen onder studenten. De ADHD-symptomen en de executieve functies werden gemeten aan de hand van twee zelfrapportagevragenlijsten: de *Conners' Adult ADHD Rating Scale (CAARS)* en de *Executive Function Index (EFI)*. Hierbij werd inhiberende controle gemeten als onderdeel van de EFI. Volgens verwachting werd een significante associatie gevonden tussen ADHD en de totale executieve functies, waarbij meer ADHD-symptomen sterk samenhangt met een slechter executief functioneren. Ook werd volgens verwachting een significante associatie gevonden tussen ADHD-symptomen en inhiberende controle, waarbij meer ADHD-symptomen sterk samenhangt met een slechtere inhiberende controle. Tenslotte voorspelde inhiberende controle volgens verwachting significant ADHD-symptomen. De huidige studie onderstreept het belang van het meten van het executief functioneren in het diagnosticeren van ADHD onder studenten. Ook zouden executieve functies een mogelijk punt van aandacht kunnen zijn voor de behandeling van ADHD. Vervolgonderzoek zou zich kunnen richten op andere executieve functies en de associaties met specifieke ADHD-symptomen.

*Trefwoorden: ADHD, executief functioneren, inhiberende controle, studenten*

**ADHD en Executieve Functies: De Invloed van Inhiberende Controle onder Studenten**

Tegenwoordig meldt een toenemend aantal studenten symptomen van *Attention-Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD), waaronder ongepaste niveaus van onoplettendheid, hyperactiviteit en impulsiviteit (American Psychiatric Association, 2013; Weyandt et al., 2013, 2017; Wolf et al., 2009). In een onderzoek onder 1080 Amerikaanse universiteitsstudenten had bijvoorbeeld 12% van de gehele steekproef klinisch significante niveaus van ADHD-symptomen, terwijl slechts 2% een formele diagnose van ADHD had gekregen (Garnier-Dykstra et al., 2010). Studies geven aan dat studenten vaker worden gediagnosticeerd met symptomen van onoplettendheid dan met hyperactiviteit of impulsiviteit. Deze symptomen van onoplettendheid zijn bijzonder zorgwekkend, aangezien is aangetoond dat ze een aanzienlijk negatief effect hebben op de aanpassing aan de universiteit en de academische prestaties (Advokat et al., 2011; Rabiner et al., 2008; Schwanz et al., 2007; Norwalk et al., 2009).

ADHD is een neurologische gedragsstoornis die vaak wordt beschouwd als een kinderziekte, aangezien de wereldwijde prevalentie bij kinderen ongeveer 7.2% is (Thomas et al., 2015). ADHD komt echter ook voor bij ongeveer 3.4% van de volwassenen (Adler et al., 2015). Prospectieve longitudinale studies tonen aan dat ADHD niet normaliseert met het ouder worden, maar aanhoudt tot in de volwassenheid bij 40-50% van de personen die in de kindertijd zijn gediagnosticeerd (Sibley et al., 2016). Ondanks de vermindering van symptomen van kindertijd tot volwassenheid (Mannuzza et al., 1993), lijden deze volwassenen met ADHD nog steeds aan de stoornis (Barkley, 1998; Wasserstein et al., 2008). Volwassenen met ADHD hebben vooral symptomen van onoplettendheid en impulsiviteit, terwijl symptomen van hyperactiviteit minder uitgesproken zijn en verschuiven naar een innerlijke onrust (Biederman et al., 2000). Bovendien hebben veel volwassenen met ADHD problemen en beperkingen in meerdere domeinen van het dagelijks leven, zoals bijvoorbeeld

academisch falen, een lager beroepsniveau, sociale disfunctie, een laag zelfbeeld, comorbide stoornissen (bijvoorbeeld depressie, angst of persoonlijkheidsstoornis) en een verminderde kwaliteit van leven (Fuermaier et al., 2016).

Voor mensen met ADHD kan de overgangperiode tussen adolescentie en volwassenheid een bijzonder moeilijke tijd in het leven zijn. De stoornis heeft vaak een negatieve invloed op het adaptief functioneren in verschillende domeinen, zoals in het academisch, beroepsmatig, sociaal en psychologisch domein. Steeds meer personen met de diagnose ADHD volgen postsecundair onderwijs en worden zo geconfronteerd met de overgang naar volwassenheid in de uitdagende omgeving van een hogeschool of universiteit (Fleming et al., 2012; DuPaul et al., 2009). Volgens Norwalk et al. (2009) hebben hogescholen vergeleken met middelbare scholen een minder gestructureerde academische omgeving en bieden als gevolg daarvan meer afleiding aan studenten. Deze afleidingen kunnen op hun beurt leiden tot een verhoogd niveau van symptomen van onoplettendheid, wat zou kunnen verklaren waarom er een toenemend aantal studenten is dat ADHD-symptomen meldt.

Tekorten in executief functioneren worden ook in verband gebracht met slechtere academische prestaties (Gropper et al., 2009). Executieve functies zijn een verzameling onderling gerelateerde processen die verantwoordelijk zijn voor doelgericht, probleemoplossend gedrag. Executieve functies zijn verantwoordelijk voor top-down controle over cognitie, gedrag en emoties. De belangrijkste executieve functies zijn inhibitie, flexibiliteit en werkgeheugen. Inhibitie is het vermogen om een automatische of overheersende reactie te beheersen en om iemands aandacht en gedachten te beheersen. Flexibiliteit is het vermogen om de focus van de aandacht te veranderen en verschillende perspectieven in te nemen. Werkgeheugen is het vermogen om informatie vast te houden en te manipuleren in gedachten. Complexe executieve functies omvatten vaardigheden zoals

plannen, redeneren en probleemoplossing (Diamond, 2013). Een aantal problemen met executieve functies die door mensen met ADHD wordt gemeld, zijn problemen met deadlines en financiën, instabiele motivatie, moeite met het reguleren van emoties, verlies van enthousiasme, taken niet voltooien, lage frustratietolerantie en gebrek aan zelfcontrole. Ook ervaren mensen met ADHD problemen met het nemen van initiatief en het starten van taken, het remmen van prikkels (inhibitie/inhiberende controle), plannen, organiseren, het stellen van prioriteiten en doelen, en tijdmanagement (Wasserstein et al., 2001).

Volgens Barkley (1997) is het kerntekort bij ADHD een tekortkoming in de processen die verband houden met de inhibitie van reacties (ook wel inhiberende controle genoemd). Inhiberende controle wordt vaak gemeten met de *Stop-Signal* taak (Logan et al., 1984). Deze taak was oorspronkelijk ontworpen om het vermogen te testen om een lopend gedrag te remmen. Bij deze taak krijgen deelnemers een reeks stimuli te zien en worden ze geïnstrueerd om nauwkeurig en snel op een knop te drukken na elke verschijning van een *GO*-signaal. Bij sommige opgaven verschijnt een *STOP*-signaal kort na het *GO*-signaal, dat de deelnemers vertelt om hun reactie te inhiberen. Studies gebaseerd op de *Stop-Signal* taak concluderen dat de frontale lobben een cruciale rol spelen bij responsinhibitie. Binnen de frontale lobben zijn voornamelijk het pre-supplementaire motorische gebied en de rechter inferieure frontale gyrus kritisch gerelateerd aan inhiberende controle (Chambers et al., 2006, 2009; Aron et al., 2003; Floden et al., 2006; Picton et al., 2007; Chen et al., 2009).

In de afgelopen jaren is de rol van executieve functietekorten goed vastgesteld bij ernstige psychische aandoeningen zoals schizofrenie, maar de rol van executieve functietekorten bij ADHD is nog steeds een open vraag (Szuromi et al., 2013). Het huidige onderzoek heeft als doel om meer inzicht te krijgen in de associatie tussen executieve functies en ADHD. Ik ga onderzoeken in hoeverre inhiberende controle een rol speelt in de ADHD-symptomen onder studenten. De ADHD-symptomen en de executieve functies zullen gemeten

worden aan de hand van twee zelfrapportagevragenlijsten: de *Conners' Adult ADHD Rating Scale* (CAARS) en de *Executive Function Index* (EFI). Hierbij wordt inhiberende controle gemeten als onderdeel van de EFI. De EFI heeft verschillende voordelen ten opzichte van andere metingen (vragenlijsten) voor executief functioneren: (1) het kan eenvoudig worden aangepast om online te worden toegediend, (2) het omvat een breed scala aan executieve functies, (3) het is een korte maar uitgebreide meting die is ontwikkeld in de populatie studenten en (4) het kan gemakkelijk worden toegediend aan grote steekproeven (Spinella, 2005; Janssen et al., 2009).

Verskillende reviews en meta-analyses hebben bevestigd dat executieve disfuncties aanwezig zijn bij zowel kinderen (Willcutt et al., 2005) als volwassenen met ADHD (Hervey et al., 2004; Seidman, 2006; Boonstra et al., 2005). Daarnaast wordt er volgens psychologische theorieën van uitgegaan dat ADHD-symptomen het gevolg zijn van een primair tekort aan inhiberende controle (Barkley, 1997; Quay, 1997). Op basis van deze informatie wordt ten eerste verwacht dat studenten met meer ADHD-symptomen (d.w.z. die hoog scoren op de CAARS) meer executieve functietekorten (d.w.z. die slechter scoren op de EFI) laten zien. Ten tweede wordt verwacht dat studenten met meer ADHD-symptomen een slechtere inhiberende controle laten zien. Tenslotte wordt verwacht dat inhiberende controle de ADHD-symptomen onder studenten voorspelt.

## **Methode**

### **Participanten**

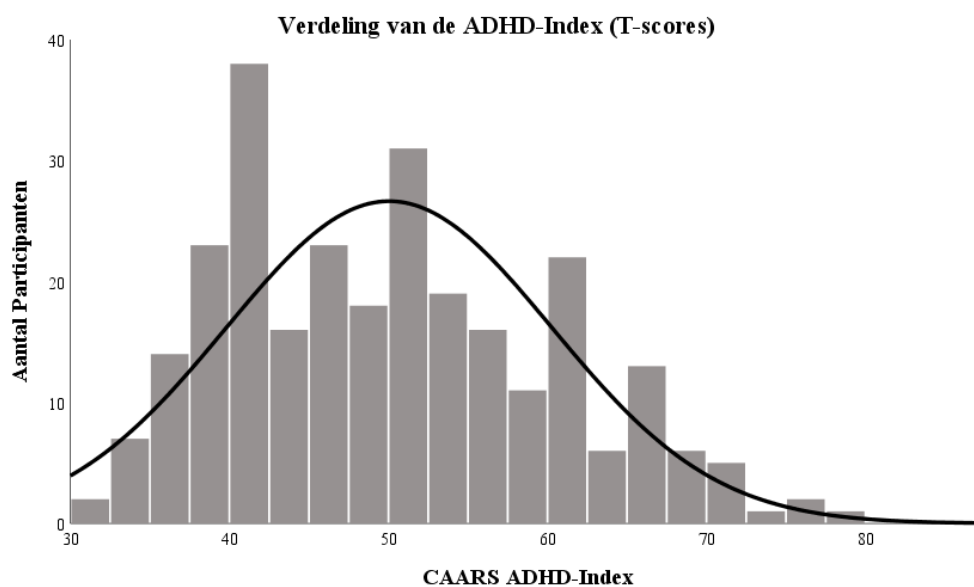
De huidige studie bestond uit 283 participanten, waaronder 65 mannen en 216 vrouwen. De leeftijd van de participanten varieerde van 17 tot 30 jaar ( $M = 19.76$ ,  $SD = 1.986$ ). De participanten zijn geworven via een advertentie op een universitair platform voor onderzoeksparticipatie (SONA) van de 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 Figuur 1 is te zien dat de T-scores van de CAARS 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 (2022) 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.

Voordat de participanten de EFI-vragenlijst 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-vragenlijst hadden ingevuld en hierna Qualtrics verlieten.

## **Materialen**

### *De CAARS-vragenlijst*

De Conners' Adult ADHD Rating Scale (CAARS) is een zelfbeoordelingsschaal voor volwassenen die symptomen van ADHD vertonen (Conners et al., 1998). De CAARS bestaat uit 66 items, waarvan items worden gescoord op een 4-puntsschaal (0 = nooit; 1 = af en toe; 2 = vaak; 3 = heel vaak). De CAARS bevat negen 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 de 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 onoplettendheid subschaal, de hyperactiviteit/impulsiviteit subschaal en de totale ADHD-symptomen subschaal. Per schaal worden specifieke items gebruikt om individuen te kunnen identificeren die risico lopen op de diagnose ADHD. Voorbeelden van dergelijke items zijn: “*Ik ben ongeorganiseerd.*” en “*Ik kan niet lang stilzitten.*”. Verder bevat de CAARS een inconsistentie subschaal, die een schatting geeft van hoe consistent de vragenlijst is ingevuld. Een afwijkende score geeft aan dat de respondent verschillend heeft geantwoord op meerdere vergelijkbare items. Mogelijk

wijst dit erop dat het gedrag van de respondent niet goed weergegeven wordt en dat de resultaten hierdoor met grote voorzichtigheid geïnterpreteerd moeten worden. Tenslotte bevat de CAARS een ADHD-index subschaal. Deze subschaal meet de algemene mate van ADHD-symptomen en bestaat uit twaalf items die de vier gebieden van ADHD bestrijken. De ADHD-index subschaal is bedoeld om mensen te identificeren die een kans lopen op een diagnose voor ADHD (Conners et al., 1999).

De ruwe scores van de CAARS-subschalen worden omgezet naar T-scores, die vervolgens worden gebruikt voor analyse. Volgens de handleiding vertegenwoordigt een T-score van meer dan 65 een klinisch significante kans dat mensen die een psychiatrische kliniek bezoeken, een risico lopen op het hebben van ADHD-symptomen. Een T-score van 70 vertegenwoordigt een klinisch significant risico op ADHD-symptomen bij volwassenen zonder geïdentificeerde problemen (Conners et al., 1998). Over het algemeen geldt dat hoe hoger de score, hoe meer ADHD-problemen. In het huidige onderzoek is de ADHD-index subschaal gebruikt voor de analyse van ADHD-symptomen.

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 .85 en .92 en de sensitiviteit en specificiteit van alle vier de subschalen zijn hoog. De CAARS vertegenwoordigt ook een valide interculturele maatstaf voor de huidige ADHD-symptomen bij volwassenen (Christiansen et al., 2012).

#### *De EFI-vragenlijst*

De 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). De EFI bestaat uit 27 items, waarvan items worden gescoord op een 5-puntsschaal (van 1 = helemaal niet tot 5 = heel veel). De items zijn onderverdeeld in vijf subschalen: motiverende drijfveer (motivatie, energieniveau), organisatie (multitasking, volgordes aanbrengen),

impulscontrole (zelfinhibitie, neiging tot risicovol gedrag), empathie (interesses in het welzijn van anderen, pro sociaal gedrag) en strategisch plannen (planning, vooruitdenken, strategieën gebruiken) (Spinella, 2005). Voorbeelden van items zijn: “*Ik maak me veel zorgen om het welzijn van andere mensen.*” en “*Ik begin met dingen, maar verlies dan mijn interesse en doe iets anders.*”. In het huidige onderzoek is de impulscontrole subschaal gebruikt voor de analyse van inhiberende controle als executieve functie.

De totale score van de EFI wordt berekend als de som van alle items. Een lagere totale score op de EFI geeft een slechter executief functioneren aan, terwijl een hogere score een beter executief functioneren aangeeft (Spinella, 2005). De EFI is ontwikkeld in niet-klinische populaties en kan worden gebruikt voor niet-klinische en klinische doeleinden. De EFI is van origine ontwikkeld in de populatie studenten (Janssen et al., 2009), wat het geschikt maakt voor het huidige onderzoek aangezien de participanten eerstejaars psychologiestudenten zijn. Tenslotte is er een sterke correlatie tussen de EFI en andere op zelfrapportage-gebaseerde instrumenten voor het meten van executieve functies. Dit is gevalideerd door klinische en neuro-imagingonderzoeken. De EFI heeft ook een goede interne consistentie ( $\alpha = .69-.82$ ).

### **Analyse**

Beschrijvende statistieken werden verkregen voor elk van de onderzochte variabelen in de CAARS en de EFI. De gemiddelden en standaarddeviaties werden gecontroleerd om er zeker van te zijn dat de waarden van elke variabele binnen een geschikt bereik lagen (zie Tabel 1 in de bijlage). Voordat de correlaties werden berekend, werden scatterplots van de CAARS- en EFI-variabelen gemaakt om te controleren op de aanname van lineariteit. Negatieve lineaire relaties werden waargenomen via de inspectie van de scatterplots. Zo werd de aanname van lineariteit aanvaard. Sommige uitbijters werden ook waargenomen door de inspectie van de scatterplots en aanvullende boxplots van de variabelen. De uitbijters waren echter niet zo afwijkend dat het de gegevens redelijkerwijs zou kunnen beïnvloeden.

De Saphiro-Wilk test werd gebruikt om de aanname van normaliteit te controleren. Volgens de test lijken de totale EFI-subschaal ( $W(282) = .995, p = .470$ ) en de EFI organisatie subschaal ( $W(283) = .986, p = .080$ ) normaal verdeeld te zijn. Alle andere variabelen lijken niet normaal verdeeld te zijn ( $p < .010$ ) (zie Tabel 2 in de bijlage). Omdat de meeste variabelen niet normaal verdeeld waren, werden de niet-parametrische rangordecorrelaties van Spearman berekend om de associaties te toetsen van de totale EFI-subschaal met de CAARS ADHD-index subschaal en van de EFI impulscontrole subschaal met de CAARS ADHD-index subschaal.

Tenslotte is een regressieanalyse uitgevoerd om de relatie tussen de impulscontrole subschaal van de EFI en de ADHD-index subschaal van de CAARS te onderzoeken. Hierbij was impulscontrole de onafhankelijke variabele en de ADHD-index de afhankelijke variabele. Voor de regressieanalyse werd een scatterplot van de residuen gebruikt om te controleren op de normaliteit van de residuen. De residuen lijken normaal verdeeld te zijn aangezien de grafiek een willekeurige spreiding rond het gemiddelde vertoont (zie Figuur 2 in de bijlage).

## **Resultaten**

### **ADHD en Executieve Functies**

Ten eerste is de eerste verwachting getest of studenten met meer ADHD-symptomen meer executieve functietekorten hebben. Volgens verwachting werd een significante negatieve correlatie gevonden tussen de ADHD-index subschaal van de CAARS en de totale EFI-subschaal ( $r(283) = -.552, p < .001$ ). Dit betekent dat studenten met meer ADHD-symptomen slechtere executieve functies hebben.

### **ADHD en Inhiberende Controle**

De tweede verwachting werd getest of studenten met meer ADHD-symptomen een slechtere inhiberende controle hebben. Volgens verwachting werd een significante negatieve correlatie gevonden tussen de ADHD-index subschaal van de CAARS en de impulscontrole

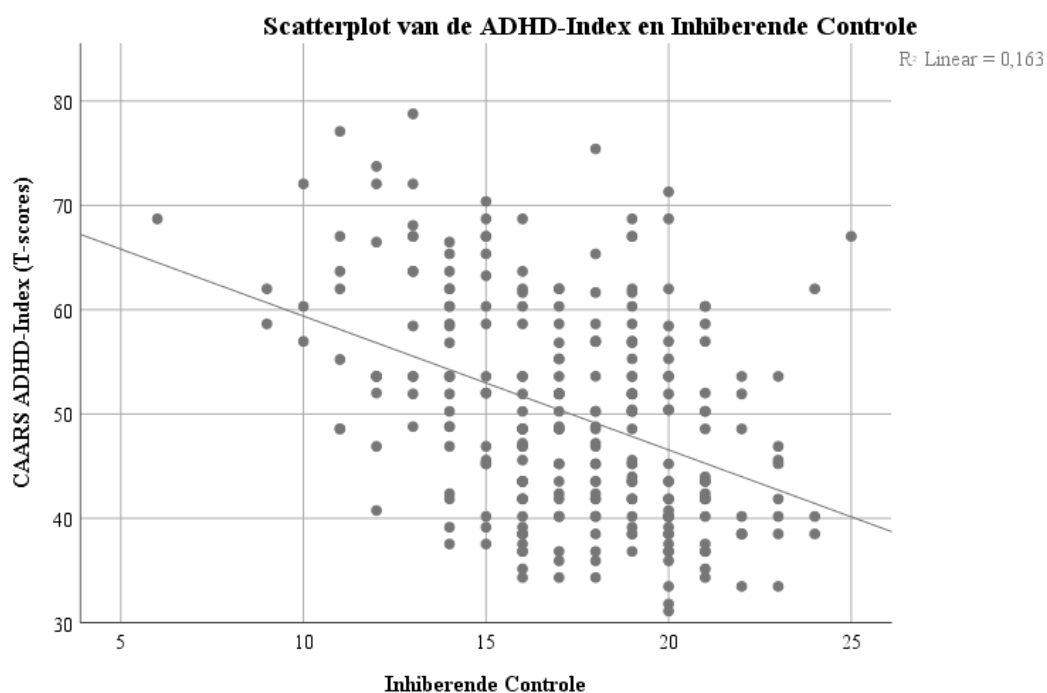
subschaal van de EFI ( $r(283) = -.381, p < .001$ ). Dit betekent dat studenten met meer ADHD-symptomen een slechtere inhiberende controle hebben. De associatie tussen ADHD-symptomen en inhiberende controle is ook weergegeven in Figuur 3.

### ADHD en Inhiberende Controle als Voorspeller

Tenslotte werd de derde verwachting getest of inhiberende controle de ADHD-symptomen onder studenten voorspelt. Volgens verwachting voorspelde een slechtere mate van inhiberende controle (een lagere score op de EFI impulscontrole subschaal) significant meer ADHD-symptomen (een hogere score op de CAARS ADHD-index subschaal) ( $\beta = -.404, t(271) = -7.282, p < .001$ ). Inhiberende controle verklaarde ook een significant deel van de variantie in ADHD-symptomen ( $R^2 = .163, F(1, 272) = 53.027, p < .001$ ). Inhiberende controle is echter een zwakke voorspeller van ADHD-symptomen, aangezien slechts 16.3% van de variantie in ADHD-symptomen werd verklaard door inhiberende controle.

### Figuur 3

*Scatterplot van de CAARS ADHD-index en inhiberende controle*



### Discussie

De belangrijkste bevinding van dit onderzoek is dat inhiberende controle de mate van ADHD-symptomen (zoals gemeten met de ADHD-index van de CAARS) onder studenten voorspelt. Dit is in lijn met psychologische theorieën die ervan uitgaan dat ADHD-symptomen het gevolg zijn van een primair tekort aan inhiberende controle (Barkley, 1997; Quay, 1997). Inhiberende controle is in dit onderzoek echter een redelijk zwakke voorspeller van ADHD-symptomen, omdat slechts 16.3% van de variantie in ADHD-symptomen werd verklaard door inhiberende controle. Dit is te verklaren doordat inhiberende controle maar één van de vele executieve functies is. Daarnaast is het erg waarschijnlijk dat andere executieve functies een grotere rol spelen in het voorspellen van ADHD-symptomen. In het onderzoek van De Vries (in voorbereiding) werd bijvoorbeeld 47% van de variantie in ADHD-symptomen bij studenten verklaard door de executieve functie organisatie. Dit geeft aan dat organisatie een sterke voorspeller is van ADHD-symptomen onder studenten.

Een mogelijke limitatie van het huidige onderzoek is dat de steekproef bestond uit eerstejaars psychologiestudenten, waardoor de resultaten voornamelijk betrekking hebben op jongvolwassenen met meer of minder ADHD-symptomen. Hierdoor zijn de resultaten mogelijk niet generaliseerbaar naar andere populaties. Daarentegen is het voordeel van de gebruikte steekproef dat het een vrij homogene groep is, waardoor er minder variantie in de steekproef is dan in de gehele populatie. Ten tweede zou de huidige COVID-19-pandemie invloed kunnen hebben gehad op de mate van ADHD-symptomen en executieve functies. Vanwege deze pandemie zijn er minder (sociale) mogelijkheden voor studenten, waardoor het mogelijk is dat de studenten met ADHD minder problemen met afleiding hebben. Aan de andere kant hebben studenten met ADHD onder andere moeite met plannen en organiseren (Wasserstein et al., 2001), wat juist voor meer problemen kan zorgen in verband met bijvoorbeeld het online onderwijs dat een gevolg is van de COVID-19-pandemie. Tenslotte

bestond de steekproef voornamelijk uit vrouwen, aangezien de steekproef ongeveer uit drie keer zoveel vrouwen als mannen bestond. Dit zou van invloed kunnen zijn op de resultaten, omdat vrouwen met ADHD vaker symptomen van onoplettendheid hebben, terwijl mannen met ADHD vaker symptomen van hyperactiviteit en impulsiviteit hebben. De meerderheid van zowel de vrouwen als de mannen heeft echter het gecombineerde type van ADHD (Schumacher, 2021).

Voor vervolgonderzoek is het aan te bevelen om ook andere executieve functies dan inhiberende controle te betrekken bij de associatie met ADHD-symptomen, aangezien inhiberende controle een redelijk zwakke voorspeller van ADHD-symptomen was. Hierbij zou ook onderzoek gedaan kunnen worden naar de associatie van executieve functies met specifieke ADHD-symptomen, zoals bijvoorbeeld alleen symptomen van onoplettendheid of van hyperactiviteit/impulsiviteit. Daarnaast zou het interessant zijn om de relatie tussen inhiberende controle en ADHD-symptomen te onderzoeken onder een andere populatie dan jongvolwassenen. De frontale lobben zijn namelijk nog volop in ontwikkeling tijdens deze levensfase, wat mogelijk van invloed zou kunnen zijn op de mate van ADHD-symptomen en executieve functies. Voor vervolgonderzoek is het dus aan te bevelen om de relatie tussen inhiberende controle en ADHD-symptomen te onderzoeken onder volwassenen die ouder zijn dan 30 jaar, omdat de frontale lobben dan volledig zijn ontwikkeld (Johnson et al., 2009).

### **Conclusie**

Het huidige onderzoek geeft een mogelijk antwoord op de open vraag over de rol van executieve functietekorten bij ADHD. In het huidige onderzoek werd gevonden dat inhiberende controle de ADHD-symptomen onder studenten voorspelt. Meer onderzoek is echter nodig om deze relatie tussen inhiberende controle en ADHD-symptomen te bevestigen in andere populaties. Desondanks onderstreept de huidige studie het belang van het meten van het executief functioneren in het diagnosticeren van ADHD onder studenten. Ook zouden



executieve functies een mogelijk punt van aandacht kunnen zijn voor de behandeling van ADHD om zo het toenemende aantal studenten dat ADHD-symptomen meldt, tegemoet te komen. Op deze manier zouden studenten met ADHD zich beter kunnen aanpassen aan de overgang naar volwassenheid in de uitdagende omgeving van een hogeschool of universiteit.

### Referenties

- Adler, L. A., Spencer, T. J., & Wilens, T. E. (2015). *Attention-deficit hyperactivity disorder in adults and children* (L. A. Adler, T. J. Spencer, & T. E. Wilens (Eds.)). Cambridge University Press. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1017/CBO9781139035491>
- Advokat, C., Lane, S. M., & Luo, C. (2011). College students with and without ADHD: Comparison of self-report of medication usage, study habits, and academic achievement. *Journal of Attention Disorders, 15*(8), 656–666. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/1087054710371168>
- American Psychiatric Association (1994). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders, 4th ed.* American Psychiatric Publishing, Inc.
- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders, 5th ed.* American Psychiatric Publishing, Inc.
- Aron, A. R., Dowson, J. H., Sahakian, B. J., & Robbins, T. W. (2003). Methylphenidate improves response inhibition in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological Psychiatry, 54*(12), 1465–1468. [https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1016/S0006-3223\(03\)00609-7](https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1016/S0006-3223(03)00609-7)
- Barkley, R. A. (1997). *ADHD and the nature of self-control.* Guilford Press.
- Barkley, R. A. (1998). Developmental course, adult outcome, and clinic-referred ADHD adults. In Barkley, R. A. (ed), *Attention-deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment* (pp. 186–224). Guilford Press.
- Biederman, J., Mick, E., & Faraone, S. V. (2000). Age-dependent decline of symptoms of attention deficit hyperactivity disorder: Impact of remission definition and symptom type. *The American Journal of Psychiatry, 157*(5), 816–818. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1176/appi.ajp.157.5.816>

- Boonstra, A. M., Oosterlaan, J., Sergeant, J. A., & Buitelaar, J. K. (2005). Executive functioning in adult ADHD: A meta-analytic review. *Psychological Medicine, 35*(8), 1097–1108. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1017/S003329170500499X>
- Chambers, C. D., Bellgrove, M. A., Stokes, M. G., Henderson, T. R., Garavan, H., Robertson, I. H., Morris, A. P., & Mattingley, J. B. (2006). Executive “brake failure” following deactivation of human frontal lobe. *Journal of Cognitive Neuroscience, 18*(3), 444–455. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1162/089892906775990606>
- Chambers, C. D., Garavan, H., & Bellgrove, M. A. (2009). Insights into the neural basis of response inhibition from cognitive and clinical neuroscience. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 33*(5), 631–646. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1016/j.neubiorev.2008.08.016>
- Chen, C. Y., Muggleton, N. G., Tzeng, O. J. L., Hung, D. L., & Juan, C. H. (2009). Control of prepotent responses by the superior medial frontal cortex. *NeuroImage, 44*(2), 537–545. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1016/j.neuroimage.2008.09.005>
- 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>
- Conners, C. K., Erhardt, D., & Sparrow, E. (1998). *Conners’ Adult Attention Rating Scale—Self-Report: Long Version*. Multi-Health Systems.
- Conners, C. K., Erhardt, D., & Sparrow, E. (1999). *Conners’ Adult ADHD Rating Scales (CAARS) technical manual*. Multi-Health Systems, Inc.

- De Vries, A. (in voorbereiding) (Masterthese). Klinische Neuropsychologie, Faculteit Gedrags- en Maatschappijwetenschappen, Rijksuniversiteit Groningen.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, *64*, 135–168. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- DuPaul, G. J., Weyandt, L. L., O'Dell, S. M., & Varea, M. (2009). College students with ADHD: Current status and future directions. *Journal of Attention Disorders*, *13*(3), 234–250. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/1087054709340650>
- 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>
- Fleming, A. P., & McMahon, R. J. (2012). Developmental context and treatment principles for ADHD among college students. *Clinical Child and Family Psychology Review*, *15*(4), 303–329. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1007/s10567-012-0121-z>
- Floden, D., & Stuss, D. T. (2006). Inhibitory control is slowed in patients with right superior medial frontal damage. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *18*(11), 1843–1849. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1162/jocn.2006.18.11.1843>
- Fuermaier, A. B. M., Tucha, L., Koerts, J., Weisbrod, M., Grabemann, M., Zimmermann, M., Mette, C., Aschenbrenner, S., & Tucha, O. (2016). Evaluation of the CAARS infrequency index for the detection of noncredible ADHD symptom report in adulthood. *Journal of Psychoeducational Assessment*, *34*(8), 739–750. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/0734282915626005>
- Garnier-Dykstra, L. M., Pinchevsky, G. M., Caldeira, K. M., Vincent, K. B., & Arria, A. M. (2010). Self-reported adult attention-deficit/hyperactivity disorder symptoms among

- college students. *Journal of American College Health*, 59(2), 133–136. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1080/07448481.2010.483718>
- Gropper, R. J., & Tannock, R. (2009). A pilot study of working memory and academic achievement in college students with ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 12(6), 574–581. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/1087054708320390>
- Hervey, A. S., Epstein, J. N., & Curry, J. F. (2004). Neuropsychology of adults with attention-deficit/hyperactivity disorder: A meta-analytic review. *Neuropsychology*, 18(3), 485–503. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1037/0894-4105.18.3.485.supp>
- 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.proxy-ub.rug.nl/10.1080/00207450802333979>
- Johnson, S. B., Blum, R. W., & Giedd, J. N. (2009). Adolescent maturity and the brain: The promise and pitfalls of neuroscience research in adolescent health policy. *Journal of Adolescent Health*, 45(3), 216–221. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1016/j.jadohealth.2009.05.016>
- Logan, G. D., Cowan, W. B., & Davis, K. A. (1984). On the ability to inhibit simple and choice reaction time responses: A model and a method. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10(2), 276–291. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1037/0096-1523.10.2.276>
- Mannuzza, S., Klein, R. G., Bessler, A., Malloy, P., & LaPadula, M. (1993). Adult outcome of hyperactive boys: Educational achievement, occupational rank, and psychiatric status. *Archives of General Psychiatry*, 50(7), 565–576. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1001/archpsyc.1993.01820190067007>

- 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>
- Norwalk, K., Norvilitis, J. M., & MacLean, M. G. (2009). ADHD symptomatology and its relationship to factors associated with college adjustment. *Journal of Attention Disorders, 13*(3), 251–258. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/1087054708320441>
- Picton, T. W., Stuss, D. T., Alexander, M. P., Shallice, T., Binns, M. A., & Gillingham, S. (2007). Effects of focal frontal lesions on response inhibition. *Cerebral Cortex, 17*(4), 826–838. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhk031>
- Qualtrics (2022). *Experience design + experience improvement*. Qualtrics. <https://www.qualtrics.com/>
- Quay, H. C. (1997). Inhibition and attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology, 25*(1), 7–13. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1023/A:1025799122529>
- Rabiner, D. L., Anastopoulos, A. D., Costello, J., Hoyle, R. H., & Swartzwelder, H. S. (2008). Adjustment to college in students with ADHD. *Journal of Attention Disorders, 11*(6), 689–699. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/1087054707305106>
- Schumacher, C. (2021). *ADHD symptoms in women vs. men: Are there significant differences?* Vista Pines Health. <https://vistapineshealth.com/treatment/adhd/women-vs-men/>
- Schwanz, K. A., Palm, L. J., & Brallier, S. A. (2007). Attention problems and hyperactivity as predictors of college grade point average. *Journal of Attention Disorders, 11*(3), 368–373. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/1087054707305155>

- Seidman, L. J. (2006). Neuropsychological functioning in people with ADHD across the lifespan. *Clinical Psychology Review*, 26(4), 466–485. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1016/j.cpr.2006.01.004>
- Sibley, M. H., Mitchell, J. T., & Becker, S. P. (2016). Method of adult diagnosis influences estimated persistence of childhood ADHD: A systematic review of longitudinal studies. *The Lancet Psychiatry*, 3(12), 1157–1165. [https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1016/S2215-0366\(16\)30190-0](https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1016/S2215-0366(16)30190-0)
- 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>
- Szuromi, B., Bitter, I., & Czobor, P. (2013). Functional impairment in adults positively screened for attention-deficit hyperactivity disorder: The role of symptom presentation and executive functioning. *Comprehensive Psychiatry*, 54(7), 974–981. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1016/j.comppsy.2013.04.002>
- Thomas, R., Sanders, S., Doust, J., Beller, E., & Glasziou, P. (2015). Prevalence of attention-deficit/hyperactivity disorder: A systematic review and meta-analysis. *Pediatrics*, 135(4), e994–e1001. <https://doi.org/10.1542/peds.2014-3482>
- Wasserstein, J., & Lynn, A. (2001). Metacognitive remediation in adult ADHD: Treating executive function deficits via executive functions. In J. Wasserstein, L. E. Wolf, & F. F. LeFever (Eds.), *Adult attention deficit disorder: Brain mechanisms and life outcomes*. (Vol. 931, pp. 376–384). New York Academy of Sciences.
- Wasserstein, J., Wolf, L. E., Solanto, M., Marks, D., & Simkowitz, P. (2008). Adult attention deficit hyperactivity disorder: Basic and clinical issues. In J. E. Morgan & J. H. Ricker (Eds.), *Textbook of clinical neuropsychology*. (pp. 679–695). Psychology Press.

- Weyandt, L., DuPaul, G. J., Verdi, G., Rossi, J. S., Swentosky, A. J., Vilaro, B. S., O'Dell, S. M., & Carson, K. S. (2013). The performance of college students with and without ADHD: Neuropsychological, academic, and psychosocial functioning. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment, 35*(4), 421–435. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1007/s10862-013-9351-8>
- Weyandt, L., Oster, D. R., Gudmundsdottir, B. G., DuPaul, G. J., & Anastopoulos, A. D. (2017). Neuropsychological functioning in college students with and without ADHD. *Neuropsychology, 31*(2), 160–172. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/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.proxy-ub.rug.nl/10.1016/j.biopsych.2005.02.006>
- Wolf, L. E., Simkowitz, P., & Carlson, H. (2009). College students with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Current Psychiatry Reports, 11*(5), 415–421



**Bijlage: Analyse****Tabel 1***Beschrijvende statistieken*

	N	Gemiddelde	SD
Motivationale drijfveer	283	14.19	2.665
Organisatie	283	15.16	3.815
Impulscontrole	283	17.26	3.271
Empathie	282	26.52	2.993
Strategisch plannen	282	24.18	4.235
Totale score	282	97.30	10.060
CAARS ADHD-index	274	50.04	10.256
CAARS DSM totaal	274	52.80	12.271
Valide N (listwise)	273		

**Tabel 2***Shapiro-Wilk normaliteitstest*

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Motivationale drijfveer	.979	283	.000
Organisatie	.986	283	.080
Impulscontrole	.979	283	.000
Empathie	.887	282	.000
Strategisch plannen	.985	282	.004
Totale score	.995	282	.470
CAARS DSM totaal	.962	274	.000
CAARS ADHD-index	.967	274	.000
CAARS onoplettendheid	.961	274	.000
CAARS hyperactiviteit	.967	274	.000
CAARS impulsiviteit	.963	274	.000
CAARS zelfcontrole	.977	274	.000
CAARS DSM onoplettendheid	.965	274	.000
CAARS DSM hyperactiviteit-impulsiviteit	.950	274	.000

**Figuur 2**

*Scatterplot van de residuen van de ADHD-index en inhiberende controle*

