

**ASSOCIATIES TUSSEN EXECUTIEVE
FUNCTIES EN VERANDERINGEN IN GEWICHT
EN INFLAMMATIE TIJDENS EEN
OBESITASBEHANDELING BIJ
ADOLESCENTEN.**

Phebe Lottefier

Studentennummer: 02107502

Promotor: prof. dr. Caroline Braet

Masterproef ingediend tot het behalen van de academische graad
van Master of Science in de psychologie - klinische psychologie

Academiejaar 2023-2024

Abstract

In de afgelopen decennia is overgewicht bij kinderen wereldwijd één van de meest urgente kwesties geworden voor de volksgezondheid. Het staat bekend als een significante voorspeller van toekomstige obesitas, een verhoogd risico op hart- en stofwisselingsziekten, inflammatieproblemen en vroegtijdige sterfgevallen. Daarnaast is de adolescentie een cruciale periode op het vlak van ontwikkeling van executieve functies (EF's).

Deze masterproef onderzoekt of de drie belangrijkste EF's, werkgeheugen, inhibitie en cognitieve flexibiliteit, gemeten aan het begin van een obesitasbehandeling bij adolescenten, gerelateerd zijn aan behandeluitkomsten bestaande uit gewichts- en inflammatiedaling. Er wordt hierbij verondersteld dat adolescenten met beter EF, aan het begin van de behandeling, betere behandeluitkomsten zullen hebben.

De steekproef bevat 388 adolescenten bestaande uit 138 jongens en 250 meisjes tussen de 12 en 17 jaar ($M = 14.69$, $SD = 1.53$) die een residentiële obesitasbehandeling volgden in het Zeepreventorium De Haan (ZPM). Zowel het gewicht als de lengte, nodig voor het bepalen van de *adjusted*BMI, werden objectief gemeten door een verpleegkundige of arts verbonden aan het ZPM. De inflammatie-waarden werden gemeten aan de hand van een bloedanalyse. Het executief functioneren (EF) werd gemeten aan de hand van de BRIEF via ouderrapportage.

De resultaten tonen geen significante relatie tussen de drie kern EF's en gewichtsverlies of inflammatiedaling, wat niet in lijn ligt met onze verwachtingen op basis van voorgaand onderzoek. Potentiële verklaringen voor deze bevindingen waaronder de behandelcontext, meetinstrumenten en de duur van het onderzoek worden besproken. Deze studie draagt bij aan een beter begrip van de rol van EF's bij obesitasbehandelingen bij adolescenten en benadrukt de noodzaak van verder onderzoek naar contextuele en individuele factoren die deze relatie kunnen beïnvloeden.

Naast bovenstaande resultaten bracht het onderzoek een opvallend geslachtsverschil aan het licht in termen van gewichtsverlies, waarbij jongens aanzienlijk meer gewichtsverlies behaalden. Daarnaast vertoonden oudere deelnemers een grotere inflammatie-daling gedurende de behandelperiode. Deze bevindingen suggereren dat behandelingen mogelijk differentieel moeten worden aangepast op basis van geslacht en leeftijd om de beste resultaten te behalen.

Sleutelwoorden: Obesitas, Executief Functioneren, Adolescenten, AdjustedBMI, inflammatie

Woord Vooraf

Deze masterproef markeert het sluitstuk van de opleiding Master of Science in de Klinische Psychologie aan de Universiteit Gent. Dit werk maakt deel uit van de vakgroep Ontwikkelings-, Persoonlijkeids- en Sociale Psychologie. Het schrijven van deze masterproef was voor mij een boeiende en leerzame ervaring. De onderwerpen (obesitas, executief functioneren) waarin ik me mocht verdiepen, waren grotendeels onbekend terrein. Op zoek gaan in de uitgebreide literatuur en verschillende onderzoeken op deze gebieden verkennen was voor mij fascinerend. Het was een uitdagend proces waarin nieuwe vaardigheden zoals het werken met het programma SPSS werden ontwikkeld.

Vooraf aan de bespreking van dit boeiend onderwerp wil ik graag mijn dank uitspreken. Allereerst wens ik mijn promotor prof. dr. Caroline Braet te bedanken. Dankzij haar kreeg ik de kans om me te mogen verdiepen in dit onderwerp. Daarnaast wil ik mijn oprechte dank uitspreken aan mijn begeleidster, PhD. Ine Verbiest, voor haar onschatbare begeleiding en constructieve feedback gedurende dit hele proces. Haar expertise en toewijding hebben mijn masterproef naar een hoger niveau getild, en ik ben haar dankbaar voor haar waardevolle input en aandacht voor detail.

Ook wil ik mijn ouders en familie bedanken voor hun steun en aanmoediging gedurende dit hele proces. Ze hebben mijn masterproef meerdere keren grondig doorgenomen en hun feedback heeft me geholpen om mijn werk verder te verfijnen.

Inhoudstafel

Abstract	II
Woord Vooraf	III
Inhoudstafel	IV
Inleiding	1
Definiëring Obesitas	1
BMI-Bepaling	1
<i>BMI-Bepaling Voor Volwassenen</i>	1
<i>BMI-Bepaling Voor Kinderen En Adolescenten</i>	2
Prevalentie Obesitas	4
<i>Wereldwijde Prevalentie Van Obesitas</i>	4
<i>Prevalentie Van Obesitas In België</i>	4
<i>Evolutie In Prevalentie Van Obesitas</i>	4
Etiologie Van Obesitas	5
<i>Individuele Factoren</i>	5
Genetica.	5
Psychologische factoren.	6
<i>Het Executief Functioneren</i>	6
Werkgeheugen.	6
Inhibitie.	7
Cognitieve flexibiliteit.....	7
<i>Omgevingsfactoren</i>	8
Gezinsfactoren.	8
Obesogene omgeving.	9
Gevolgen Obesitas.....	10
<i>Gevolgen Op Medisch Vlak</i>	10
<i>Gevolgen Op Psychosociaal Vlak</i>	12
Kwaliteit van leven, eigenwaarde, depressie en angst.....	12
Problemen in sociaal contact en stigmatisering.	12
Zeepreventorium De Haan.....	13
<i>Obesitas Behandeling In Het Zeepreventorium De Haan</i>	14
Afbakening En Omschrijving Doelgroep	15

Integratiehoofdstuk: Invloed Van Het Executief Functioneren Op De Effectiviteit Van Obesitasbehandeling	16
Probleemstelling	17
Onderzoeksvragen	18
Onderzoeksvraag 1	18
<i>Hypothese 1</i>	18
Subhypothese 1.1.	18
Subhypothese 1.2.	19
Subhypothese 1.3.	19
Onderzoeksvraag 2	19
<i>Hypothese 2</i>	19
Subhypothese 2.1.	19
Subhypothese 2.2.	20
Subhypothese 2.3.	20
Methode	20
Participanten.....	20
Procedure	21
Meetinstrumenten.....	21
<i>AdjustedBMI</i>	21
<i>CRP-Concentratie</i>	22
<i>BRIEF</i>	22
Data-analyse	23
<i>Preliminaire Analyses</i>	24
Resultaten	25
Beschrijvende Analyses	25
<i>EF</i>	25
<i>CRP</i>	25
<i>Cross-sectionele relaties hoofdvariabelen</i>	26
Gewichtsverandering.....	28
<i>Subhypothese 1.1: Werkgeheugen</i>	29
<i>Subhypothese 1.2: Inhibitie</i>	29
<i>Subhypothese 1.3: Cognitieve Flexibiliteit</i>	29

Inflammatieverandering.....	29
<i>Subhypothese 2.1: Werkgeheugen</i>	30
<i>Subhypothese 2.2: Inhibitie</i>	30
<i>Subhypothese 2.3: Cognitieve Flexibiliteit</i>	30
Discussie.....	31
Bespreking Van De Resultaten	31
<i>Gewichtsverandering</i>	31
<i>Relatie Tussen Geslacht En Gewichtsverandering</i>	33
<i>Inflammatieverandering</i>	33
Sterktes, Beperkingen, Theoretische- En Klinische Implicaties	34
Conclusie.....	36
Bibliografie.....	37
Bijlages.....	58
Bijlage 1: Ontwikkelingstaken	58
Bijlage 2: Groeispuurt.....	59
Bijlage 3: Interactie-effect: Geslachtsverschillen Voor En Na De Behandeling	60

Inleiding

Definiëring Obesitas

Overgewicht en zwaarlijvigheid worden volgens de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) gedefinieerd als: ‘Een abnormale of overmatige vetophoping die de gezondheid kan schaden’ (WHO, 2013; WHO, 2021). Obesitas kan zich ontwikkelen doordat het evenwicht tussen de calorie-inname en de energie-uitgave verstoord raakt (Castro et al., 2016). Dit vormt zowel op individueel niveau als op maatschappelijk vlak een probleem waarbij er zich verschillende risico’s kunnen vormen op diverse domeinen (Halfon et al., 2013; Rodriguez-Hernandez et al., 2013). Onze samenleving is geëvolueerd naar een obesogene omgeving waarbij mensen worden gestimuleerd om (te) veel te eten en (te) weinig te bewegen (Bhadoria et al., 2015; Goossens & Moens, 2017; Jeibelle, 2019; Lobstein et al., 2015). Gezien bijna één derde van de wereldbevolking als te zwaar of zwaarlijvig wordt beschouwd (Chooi, 2019) is het belangrijk om deze complexe aandoening van naderbij te bekijken, startend met de bepaling van zwaarlijvigheid.

BMI-Bepaling

BMI-Bepaling Voor Volwassenen

De *National Institute of Health* (NIH) en de WHO gebruiken de *Body Mass Index* (BMI) voor de bepaling van zwaarlijvigheid. Deze index maakt gebruik van iemands gewicht en lengte om zo een inschatting te maken van het lichaamsvet. Dit geldt zowel voor mannen als vrouwen, ongeacht hun leeftijd (Weir & Jan, 2021). Zo is de interpretatie eenvoudig en zijn lengte- en gewichtsspecifieke tabellen overbodig. Deze bepaling gaat ervan uit dat het lichaamsgewicht evenredig is met het kwadraat van de lengte bij een normaal gebouwde volwassene (Faerstein & Winkelstein, 2012). BMI wordt dus uitgerekend aan de hand van onderstaande formule:

$$\text{BMI} = \frac{\text{Gewicht in kg}}{\text{Lengte in m} \times \text{Lengte in m}} = \dots \text{kg/ m}^2$$

Vanuit de WHO wordt er een onderscheid gemaakt tussen overgewicht en obesitas en dit wordt verder opgedeeld in verschillende klassen (zie Tabel 1). Wanneer het BMI minstens 25 kg/m² bedraagt, wordt dit geclassificeerd als overgewicht. Van obesitas is sprake vanaf een BMI van 30 kg/m² (WHO, 2024). Indien het BMI groter of gelijk aan 40 kg/m² is, wordt dit vermeld als klasse III of ‘ernstig’, gezien deze personen 10 tot 15 jaar vroeger te maken krijgen met ernstige aandoeningen of mortaliteit (Weir & Jan, 2021).

Tabel 1*BMI-classificatie*

Classificatie	BMI
Normaal	18.5-24.9 kg/m ²
Overgewicht	25-29.9 kg/m ²
Obesitas klasse I	30-34.9 kg/m ²
Obesitas klasse II	35-39.9 kg/m ²
Obesitas klasse III	Meer dan 40 kg/m ²

Noot. Overgenomen uit “BMI Classification Percentile And Cut Off Points,” door C.B. Weir, en A.T. Jan, 2021, *StatPearls Publishing*, (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541070/>).

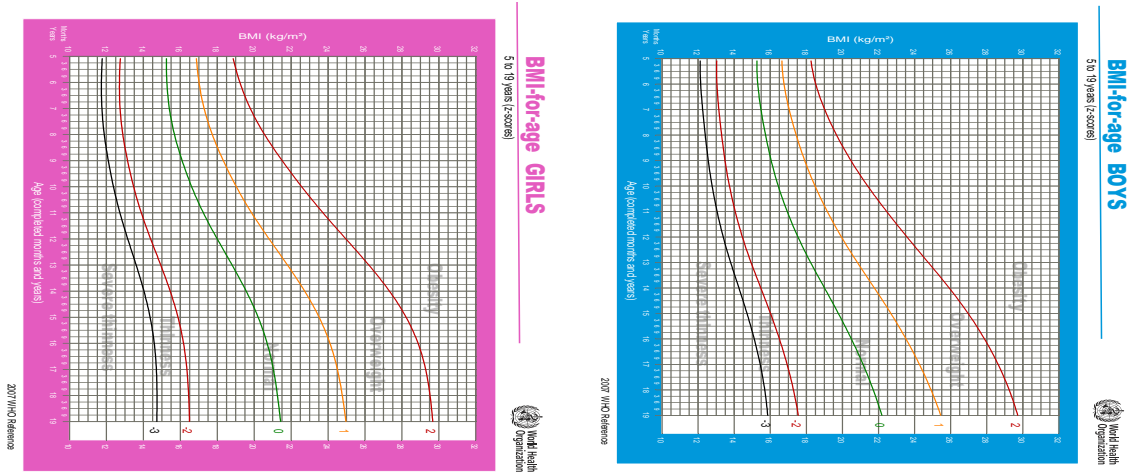
BMI-Bepaling Voor Kinderen En Adolescenten

BMI wordt wereldwijd gebruikt om obesitas bij volwassenen te meten. Bij kinderen en adolescenten is deze index minder geschikt aangezien er rekening gehouden moet worden met geslacht en leeftijd doordat deze leeftijdsgroep meer onder invloed is van groei- en ontwikkelingsstadia (Cole & Lobstein, 2012). Het is daarom beter om de mate van overgewicht en obesitas bij kinderen en adolescenten in kaart te brengen door gebruik te maken van BMI-percentielen volgens leeftijd en geslacht (e.g., BMI z-scores).

Onderzoekers van het *National Center for Health Statistics* kenmerken kinderen als te zwaar wanneer hun BMI in het 85^e tot 95^e percentiel zit in vergelijking met leeftijdsgenoten, rekening houdend met geslacht en leeftijd (Halfon, 2013; Weir & Jan, 2021). Uit onderstaande figuur blijkt dat een 10-jarig meisje met een BMI van 23 kg/m² als een persoon met obesitas wordt beschouwd (Figuur 1: BMI-for age). Dit is in tegenstelling tot een volwassene die pas vanaf een BMI van 30 kg/m² of meer als een persoon met obesitas wordt gezien (WHO, 2024).

Figuur 1

BMI-for-age



Noot. Overgenomen uit *BMI-for-age girls*, door WHO, 2007, WHO ([https://cdn.who.int/media/docs/default-source/child-growth/growth-reference-5-19-years/bmi-for-age-\(5-19-years\)/cht-bmifa-girls-z-5-19years.pdf?sfvrsn=c708a56b_4](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/child-growth/growth-reference-5-19-years/bmi-for-age-(5-19-years)/cht-bmifa-girls-z-5-19years.pdf?sfvrsn=c708a56b_4)) en *BMI-for-age boys*, door WHO, 2007, WHO ([https://cdn.who.int/media/docs/default-source/child-growth/growth-reference-5-19-years/bmi-for-age-\(5-19-years\)/cht-bmifa-boys-z-5-19years.pdf?sfvrsn=4007e921_4](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/child-growth/growth-reference-5-19-years/bmi-for-age-(5-19-years)/cht-bmifa-boys-z-5-19years.pdf?sfvrsn=4007e921_4)).

Een gelijkaardige methode die rekening houdt met leeftijd en geslacht is de *adjustedBMI* (Drieskens et al., 2018; Fredriks, 2000; Peterson et al., 2017). Dit wordt berekend met behulp van onderstaande formule:

$$AdjustedBMI = \frac{\text{Actuele BMI}}{\text{NormBMI voor leeftijd}} \times 100 = \dots \%$$

De index drukt het percentage overgewicht uit ten opzichte van het verwachte gewicht van kinderen met dezelfde leeftijd en geslacht, en wordt in huidig masterproef onderzoek gebruikt. Vanaf 120% tot 140% is er sprake van overgewicht. Vanaf 140% of meer wordt er gesproken van obesitas (Fredriks, 2000).

Nu obesitas duidelijk is gedefinieerd en de meetmethoden in kaart zijn gebracht, is het van cruciaal belang om de prevalentie van obesitas te onderzoeken. Overgewicht en obesitas zijn veel voorkomend in zowel de ontwikkelings- als in de ontwikkelde landen (Bhadoria et al., 2015; Chooi et al., 2019; WHO, 2024). Er is een stijgende lineaire trend voor zowel overgewicht als obesitas (Drieskens et al., 2018).

Prevalentie Obesitas

Wereldwijde Prevalentie Van Obesitas

Wereldwijd hadden in 2016 1.9 miljard volwassenen overgewicht, waarvan 650 miljoen personen leden aan obesitas. Bovendien hadden in 2020 39 miljoen kinderen onder de leeftijd van 5 jaar overgewicht of obesitas (WHO, 2021). De overgewichtcijfers bij kinderen en jongeren tussen 5 en 19 jaar nemen toe, van slechts 4% in 1975 tot zo'n 18% in 2016. Deze stijging geldt zowel voor jongens als voor meisjes (WHO, 2021).

Prevalentie Van Obesitas In België

Wanneer er wordt ingezoomd op de Belgische volwassen populatie blijkt uit de gezondheidsenquête van 2018 uitgevoerd door Sciensano dat 47.9% van de Belgische volwassen bevolking een gezond gewicht heeft met een BMI tussen de 18.5 en 24.9. Meer dan 49% van de Belgische bevolking is te zwaar, waarvan 15.9% aan obesitas lijdt (Drieskens et al., 2018). Zowel de prevalentie van overgewicht als van obesitas liggen hoger in het Waals Gewest tegenover het Vlaams en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (Drieskens et al., 2018).

Bij kinderen en adolescenten tussen 2 en 17 jaar kan er worden vastgesteld dat één op vijf jongeren wordt geclassificeerd onder de categorie overgewicht en 5.8% van deze jongeren lijdt aan obesitas. Op vlak van overgewicht en obesitas zijn er ook regionale verschillen. De prevalentie ligt significant lager in het Vlaams Gewest in vergelijking met het Brussels Hoofdstedelijk en het Waals Gewest (Drieskens et al., 2018). De prevalentie van overgewicht in het Vlaams Gewest bedraagt 16.2%. Terwijl dit in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest 27.3% is en in het Waals Gewest 20.7%. Bij obesitas kan er een nog groter contrast worden vastgesteld op vlak van prevalentiecijfers: 4.6% in Vlaams Gewest tegenover 10.5% in het Brussel Hoofdstedelijk Gewest en 6.0% in het Waals Gewest (Drieskens et al., 2018).

Evolutie In Prevalentie Van Obesitas

Zoals hierboven al kort aangehaald, is het duidelijk dat de prevalentie van obesitas de afgelopen jaren is gestegen. Meer concreet nam de wereldwijde prevalentie sinds 1980 met ongeveer 100% toe (Chooi et al., 2019). Naar schatting zal 57.8% van de wereldbevolking tegen 2030 te zwaar zijn of lijden aan obesitas (Kelly et al., 2008). De *World Obesity Federation* berekende dat 206 miljoen kinderen en adolescenten tussen de 5 en 19 jaar in 2025 obesitas zullen hebben. In 2030 zou dit naar schatting 254 miljoen kinderen en adolescenten bedragen (Jebeile et al., 2022). Dit is een gevolg van de stijgende voedselconsumptie, de verandering in voedingspatronen en de marketing van de voedingsindustrie rondom fastfood en suikerrijke voeding (Tran et al., 2019). Een andere belangrijke factor is de verstedelijking waardoor er onder andere een meer sedentaire levensstijl wordt gehanteerd en minder fysieke activiteiten worden verricht. Hoe meer tijd wordt doorgebracht in de zittende levensstijl, hoe minder aandacht en tijd er overblijft voor lichaamsbeweging (Bhadoria, 2015; Tran et al., 2019).

Uit bovenstaande blijkt enerzijds dat vele mensen, inclusief kinderen en jongeren, aan obesitas lijden. Anderzijds is ook de stijgende trend in prevalentie zorgwekkend. Ingrijpen is aangewezen maar er is geen pasklaar antwoord. Hoewel zwaarlijvigheid veelal wordt veroorzaakt door een te hoge energieconsumptie in verhouding met een te laag energieverbruik, is de etiologie van obesitas complex en multifactorieel (Wright & Aronne, 2012).

Etiologie Van Obesitas

Er zijn zowel genetische, fysiologische, milieu-, psychologische, sociale, economische en politieke factoren die interageren en kunnen bijdragen tot de ontwikkeling van obesitas (Wright & Aronne, 2012). In wat volgt komen de belangrijkste factoren op individueel vlak, zoals genetica en psychologische factoren aan bod. Verder wordt het omgevingsniveau belicht. Hierbij wordt de focus van deze masterproef geïncorporeerd en geplaatst tegenover talrijke andere belangrijke factoren. Het begrijpen van de etiologie van obesitas is essentieel om effectieve preventie en behandeling te kunnen ontwikkelen.

Individuele Factoren

Genetica. Er is een sterke genetische component die zorgt voor grote interindividuele verschillen in lichaamsgewicht als reactie van personen op de obesogene omgeving. De geschatte erfelijkheidscomponent bedraagt ongeveer 40% op basis van volwassen tweeling-, familie- en adoptiestudies (Loos & Yeo, 2021). Ook bij kinderen en adolescenten is er een significant verband tussen genetische factoren en overgewicht (Pate et al., 2013).

Er kan een onderscheid worden gemaakt tussen twee categorieën van obesitas. Zo is er een monogene obesitas, die een Mendeliaans patroon van overerving volgt, en een polygene obesitas, die bekend staat als de meest voorkomende vorm van obesitas. Deze laatste volgt een patroon van erfelijkheid dat vergelijkbaar is met andere complexe kenmerken en ziektes. Vanuit genetisch onderzoek lijken de twee categorieën grotendeels dezelfde onderliggende biologie te hebben (Loos & Yeo, 2021).

Genen spelen voor ongeveer 25 tot 50% een rol bij de ontwikkeling van onze lichaamssamenstelling. Variatie in de lichaamssamenstelling bepaalt verschillen in energiegebruik en energiebehoefte tussen kinderen (Van Mil & Struik, 2015). Energieverbranding bestaat uit verschillende componenten. Vaak wordt gedacht dat enkel lichaamsbeweging een vorm is van energieverbruik, maar dit is slechts 25% van het totale energieverbruik voor mensen met een zittend leven. Een veel groter deel, namelijk 65% van de energie, wordt gebruikt voor de stofwisseling in rust. De laatste 10% wordt gebruikt voor het thermisch effect van voedsel, i.e., het energieverbruik tijdens de vertering (Zelissen, 2003). Ongeveer 40% van de variatie in energieverbruik wordt verklaard door overerfbare factoren (Bouchard et al., 1990; Van Mil & Struik, 2015).

Hoewel genetica een rol speelt bij de ontwikkeling van obesitas, is het niet de enige verklaring. Bovendien is het een niet-veranderbare factor. Het is belangrijker om ook factoren te belichten waar tijdens de behandeling wel op ingespeeld kan worden.

Psychologische factoren. Er zijn meerdere psychologische factoren waaronder problemen met emotieregulatie, psychopathologie, een verminderd gevoel van eigenwaarde en een zwakker executief functioneren (EF), die geassocieerd kunnen worden met het ontstaan en/of in stand houden van obesitas (Sagar & Gupta, 2017). Dit masterproef onderzoek richt zich op EF, vaardigheden die zich ontwikkelen gedurende de kindertijd en doorgaans tot ongeveer het 25^e levensjaar kunnen evolueren, en die door middel van interventies versterkt kunnen worden.

Het Executief Functioneren

Executieve functies (EF's) zijn neurocognitieve vaardigheden die de bewuste, top-down coördinatie en controle van verschillende hersenfuncties aansturen (Zelazo, 2020). Het zijn denkprocessen die mensen nodig hebben wanneer ze doelgericht, efficiënt en sociaal aangepast gedrag stellen. Dankzij deze processen kunnen mensen toekomstgericht denken, hun impulsen beheersen, informatie voor een korte tijd vasthouden, en flexibiliteit integreren in hun denken (Diamond, 2020).

Met betrekking tot de relatie met obesitas, zijn er associaties gevonden tussen obesitas en tekorten in het EF gedurende de hele levensloop. Een hoger BMI, de ernst van obesitas, een slechtere therapietrouw en het hebben van minder gewichtsverlies bij de behandeling van obesitas, zijn gerelateerd aan tekorten in het EF (King et al., 2022). Ernstig zwaarlijvige adolescenten vertonen significante vertragingen in hun cognitieve functies met stoornissen in aandacht, intelligentie, retentie en cognitieve flexibiliteit (Meo et al., 2019). EF heeft ook een invloed op eetgedrag, wat wijst op een potentiële tussenliggende factor tussen overgewicht/obesitas en EF's. Patiënten met obesitas hebben vaak moeilijkheden met het controleren van hun eetgedrag ondanks de wens om af te vallen (Dohle et al., 2017; Martíneza et al., 2019). Beide, ontremd eten en zwakkere EF's, zijn risicofactoren voor het ontwikkelen van obesitas (Shields et al., 2022; Webber et al., 2009; Wu et al., 2016). Huidig masterproef onderzoek focust zich op de drie belangrijkste EF's namelijk: werkgeheugen, inhibitie en cognitieve flexibiliteit. Hieronder worden deze drie kern EF's en hun relatie met obesitas en eetgedrag beschreven.

Werkgeheugen. Baddeley en Hitch introduceerden in 1974 één van de meest duurzame conceptualiseringen van het begrip werkgeheugen. Er werd uitgegaan van een multicomponentenmodel dat het werkgeheugen ziet als de tijdelijke opslag van informatie die op dat moment wordt verwerkt (Baddeley & Hitch, 1974).

Obesitas gaat vaak samen met een zwakker werkgeheugen in vergelijking met mensen met een normaal gewicht (Coppin et al., 2014; Wu et al., 2017). Het werkgeheugen wordt beschouwd als een cruciale executieve functie (EF) dat een speelt een rol in de processen die eetgedrag beïnvloeden en voorspellen (Hofmann et al., 2008). Wanneer er een zwakker werkgeheugen is bij jongeren wordt dit geassocieerd met hogere niveaus van ontremd eten (Hayes et al., 2018; Shields et al., 2022).

Inhibitie. Inhibitie wordt gedefinieerd als de capaciteit om iemands aandacht, gedrag, cognities of emoties te beheersen en zo een sterke interne drang of sterke externe verleiding te weerstaan. Hierdoor kunnen mensen verder doen met hun actie of uitvoeren wat op de planning stond (*“Executive Functions”*, 2013; Simpson et al., 2012; Watson & Bell, 2013; Wiebe et al., 2012). Deze kern EF is onderverdeeld in zelfcontrole en interferentiecontrole. Eerstgenoemde gaat over het onderdrukken van de dominante, primaire impuls en het geven van een meer adequate reactie. Dit gedrag wordt aangeduid als zelfbeheersing en is bijgevolg tegengesteld aan impulsief handelen (Diamond, 2020). Interferentiecontrole gaat over het beheersen van de aandacht en cognities. (e.g., weerstand bieden aan de interne afleidingen die zich kunnen uiten in ongewenste gedachten) (Keulers & Jonkman, 2019).

Mensen met obesitas hebben een lagere inhibitie dan mensen met een normaal gewicht (Favieri et al., 2019; Goldschmidt et al., 2018). Sommige mensen gaan vlugger over tot het eten van ongezonde voeding vanwege beloningsgevoeligheid, een temperamentskenmerk. Deze personen kunnen een eetstijl ontwikkelen die kan worden beschreven als 'externe eters'. Externe eters laten zich vooral leiden door externe voedingsprikkels zoals smaak, geur en uitzicht (Brignell et al., 2009). Vanuit verschillende onderzoeken komt naar voor dat mensen met ineffectieve responsinhibitie meer in de verleiding kunnen worden gebracht door smakelijk eten (Adams et al., 2019; Hayes et al., 2018; Nederkoorn et al., 2010; Preuss et al., 2019). Externe eters hebben dus extra zelfcontrolevaardigheden nodig om hun gedrag te sturen en te kunnen weerstaan aan de externe verleiding (Byrne et al., 2021; Goossens & Moens, 2017; Naets et al., 2020; Nelson et al., 2020).

Cognitieve flexibiliteit. De laatste kern EF is cognitieve of mentale flexibiliteit. Deze EF stelt mensen in staat om te schakelen tussen verschillende taken of denksporen. Bij cognitieve rigiditeit, de tegenpool van cognitieve flexibiliteit, lukt het niet om op een andere manier naar zaken te kijken of dingen anders uit te voeren bij verandering (Diamond, 2020).

Er zijn verschillen te zien in cognitieve flexibiliteit tussen mensen met een normaal gewicht en mensen met overgewicht/obesitas. Laatstgenoemde groep heeft meer moeite met het uitvoeren van taken waarbij cognitieve flexibiliteit is vereist (Davidson et al., 2019; Favieri et al., 2019). Deze kern EF wordt minder geassocieerd met ontremd eten bij adolescenten. Overgewicht kan echter leiden tot een verminderde cognitieve flexibiliteit in plaats van dat een

verminderde cognitieve flexibiliteit een risicofactor op het ontwikkelen van overgewicht vormt (Shields et al., 2022).

Bovenstaande bevindingen tonen aan dat de drie kern EF's in verband staan met zowel obesitas als ontremd eten. Dit benadrukt de noodzaak om bij interventies voor jongeren met overgewicht en obesitas specifieke doelen te overwegen die gerelateerd zijn aan EF (Gowey et al., 2018).

Naast de individuele factoren hierboven beschreven, spelen ook omgevingsfactoren een belangrijke rol bij het ontstaan van obesitas. Het is bekend dat de omgeving waarin iemand leeft, naar school gaat of zich ontspant een grote invloed heeft op de eetgewoontes en lichaamsactiviteit die adolescenten ontwikkelen. De obesogene omgeving waarin er wordt geleefd maakt dat de EF's meer dan vroeger worden uitgedaagd. Het begrijpen van omgevingsfactoren is daarom van belang om preventiemaatregelen te verbeteren en de groei van de obesitasepidemie tegen te gaan.

Omgevingsfactoren

Het onderzoek naar de associatie tussen omgeving en gezondheid is nog maar recent onder de aandacht gekomen. In eerste instantie is het cruciaal om factoren die dicht bij het individu staan, zoals het gezin, in kaart te brengen. Daarnaast is er ook de obesogene omgeving die niet zozeer de oorzaak van obesitas is maar eerder de voorwaarden schept voor gewichtstoename (Parise, 2020). Mensen hebben moeite met het veranderen van hun gedrag wanneer ze zich in zo'n omgeving bevinden die een hoge energie-inname en een lage lichamelijke activiteit stimuleert (Parise, 2020). Eerst worden de gezinsfactoren beschreven gevolgd door de bredere obesogene omgeving.

Gezinsfactoren. Factoren in het vroege leven van een persoon kunnen bijdragen tot een groter risico op het ontwikkelen van obesitas. Jonge kinderen kunnen zeer goed reguleren hoeveel voeding ze nodig hebben in functie van hun energiebehoefte (Strauss, 2006). Van bij de geboorte zorgt een intern homeostatisch regulatiemechanisme ervoor dat kinderen in contact staan met hun honger- en verzadigingsgevoelens. Wanneer kinderen ouder worden lijken ze hier minder voeling mee te hebben doordat er een aantal omgevingsfactoren en individuele karakteristieken hierop inspelen. Hierdoor zullen ze niet enkel vanuit honger eten (i.e., homeostatische honger) maar ook vanuit zin (i.e., hedonische honger) (Goossens & Moens, 2017). Het herkennen van honger- en verzadigingssignalen van het jonge kind is bevorderend in het voorkomen van obesitas (Jebeile et al., 2022).

Het is belangrijk te beseffen dat een kind altijd ontwikkelt in interactie met zijn omgeving. Hierbij is de opvoedingsstijl van de ouders van belang. Wanneer een kind opgroeit in een omgeving waar de ouders een autoritaire of permissieve opvoedingsstijl hanteren, kan dit een groter risico vormen voor de ontwikkeling van obesitas (Darling & Steinberg, 1993; Gorostiaga et al., 2019; Larsen et al., 2018). De mate van sensitiviteit, de structuur die ouders

bieden en de controle die wordt uitgeoefend, zal het voedingspatroon van jonge kinderen bepalen (van Verseveld, 2021). De autoritaire opvoedingsstijl wordt gekenmerkt door het absolute verbod om bepaalde voedingsmiddelen te consumeren en de dwang om ander voedsel te eten. De opvoeders controleren hierbij het eten van het kind en schenken weinig aandacht aan de voorkeuren en keuzes van het kind (Patrick et al., 2005). Bij de permissieve opvoedingsstijl wordt het kind weinig of geen structuur aangeboden. De keuze van voeding wordt enkel beperkt door wat er voor hen beschikbaar is. Hierbij kan het kind zelf beslissen wanneer en in welke hoeveelheden er wordt gegeten (Patrick et al., 2005). Een andere opvoedingsstijl is de autoritatieve stijl, waarbij de nadruk ligt op de balans tussen warmte en controle. Deze stijl is gelinkt aan de gezondste eetgewoonten en is protectief voor de BMI-score van kinderen (Kiefner-Burmeister & Hinman, 2020). Ook de studie van Sleddens et al. (2011) toonde reeds aan dat kinderen opgevoed in een autoritatieve stijl gezonder eten, fysiek actiever zijn en lagere niveaus van BMI-scores hebben dan kinderen die in een andere opvoedingsstijl opgevoed worden (Kakinami et al., 2015; Sleddens et al., 2011). Daarnaast is het ook zo dat de frequentie waarmee gezinsleden samen een maaltijd nuttigen in verband wordt gebracht met een gezonder dieetpatroon bij kinderen, wat de gewichtstatus van deze kinderen zou kunnen beïnvloeden (Valdés et al., 2013).

Een lage sociaaleconomische status (SES) is geassocieerd met een verhoogd risico op obesitas (Nicolaidis, 2019; Williamson et al., 2020). Gezinnen met een laag inkomen zijn vaak aangewezen op het kopen van goedkoop bewerkt voedsel met veel verborgen calorieën en weinig voedingswaarde (Kim & Von Dem Knesebeck, 2018). Er bestaat een kans dat gezinnen met een lagere SES beperktere kennis hebben van een gezonde levensstijl, maar meer waarschijnlijk is dat de relatief hoge kost van een gezonde levensstijl de voornaamste rol speelt in de gelimiteerde toegang tot gezonde voeding (Van Mil & Struik, 2015).

Een hoog opleidingsniveau van de ouders zou resulteren in betere beslissingen op het vlak van gezondheid (Liu et al., 2018; Venetia et al., 2020). De voedselvoorkeuren, consumptiepatronen en het eetgedrag van ouders kunnen van invloed zijn op de voedingsmiddelen die beschikbaar zijn voor jonge kinderen. Bovendien hebben ouders een voorbeeldfunctie voor het gedrag van kinderen, wat van invloed kan zijn op de ontwikkeling van voedselvoorkeuren en eetgedrag op jonge leeftijd (Anzman et al., 2010). Ouders zouden hierbij dus een rolmodel zijn als een direct motiverende factor voor een gezondere levensstijl (Venetia et al., 2020).

Obesogene omgeving. De obesogene omgeving kan worden omschreven als: 'het geheel van invloeden die de omgeving, kansen of levensomstandigheden hebben op het bevorderen van obesitas bij individuen of bevolkingsgroepen' (Jia, 2020). De hedendaagse maatschappij wordt steeds meer gekenmerkt door deze obesogene omgeving, waarbij factoren zoals gemakkelijke toegang tot calorierijk voedsel (Booth et al., 2005; Carter &

Dubois, 2010; Dunton et al., 2009; Lipek et al., 2015), een overvloed aan reclame voor ongezonde voeding (Seiders & Petty, 2004) en beperkte mogelijkheden voor lichaamsbeweging bijdragen aan de bevordering van obesitas (Fisberg et al., 2016; Jia, 2020; Lipek et al., 2015). Adolescenten die leven in gemeenschappen met een beperkt aanbod aan recreatieve voorzieningen, zoals parken en speeltuinen, hebben bijvoorbeeld 68% meer risico op het ontwikkelen van obesitas (Nicolaidis, 2019). Ook de schermtijd is een belangrijk omgevingskenmerk die deel uitmaakt van deze obesogene omgeving. Dit speelt een rol omdat dit enerzijds het meer sedentair leven aanmoedigt en anderzijds omdat dit medeverantwoordelijk is voor het knabbelen achter het scherm en het eten van junkfood (Nicolaidis, 2019).

Het gevolg van de obesogene omgeving is dat sedentair gedrag wordt aangemoedigd en gezonde keuzes worden ontmoedigd, wat leidt tot een toename van het aantal mensen met overgewicht en obesitas (Lipek et al., 2015). Verschillende verslagen uit de Verenigde Staten, Europa en China hebben bewezen dat kinderen en adolescenten gedurende de COVID-19 pandemie meer in gewicht toenamen dan voor de pandemie. Dit zou een duidelijk gevolg zijn van de verminderde lichaamsbeweging, meer schermtijd, veranderingen in het voedingspatroon, de onzekerheid die samenhang met voedsel en meer stress in het gezin en op individueel niveau (Jebeile et al., 2022).

Naast het begrijpen van de etiologie van obesitas is het van belang om de gevolgen van obesitas nader te gaan bekijken. Obesitas kan zowel op medisch als psychosociaal vlak gevolgen hebben op korte en lange termijn (Bhadoria et al., 2015). Het begrijpen van deze gevolgen kan bijdragen tot het ontwerpen van effectieve interventies die naast het voorkomen van obesitas, ook gericht zijn op de aanpak van de gevolgen op korte en lange termijn.

Gevolgen Obesitas

Alle lichaamssystemen kunnen door obesitas op korte, middellange of lange termijn worden beschadigd afhankelijk van de leeftijd en de ernst van het overgewicht. Het is van belang om de complicaties zo vroeg mogelijk te beoordelen en samen met obesitas te behandelen. Zo kan het verergeren van beide zaken ingeperkt worden (Jebeile et al., 2022; WHO, 2018).

Gevolgen Op Medisch Vlak

Op medisch vlak zijn er veel verschillende fysieke aandoeningen die geassocieerd zijn met obesitas. De complicaties van obesitas zijn onder andere slaapapneu, diabetes type 2, astma, leversteatose, hart- en vaatziekten, hoog cholesterolgehalte, cholelithiasis, glucose- en intolerantie en insulineresistenties, huidaandoeningen, menstruatiestoornissen, evenwichtsstoornissen en orthopedische problemen (Bhadoria et al., 2015). Vroeger werden deze aandoeningen enkel bij volwassenen vastgesteld, maar ook zwaarlijvige kinderen

hebben hier last van (Bhadoria et al., 2015; Centers for Disease control and Prevention, 2022). Wanneer een kind obesitas heeft, is de kans groot dat dit zich zal verderzetten in zijn of haar verdere leven. Bovendien neemt de ernst van de complicaties toe naarmate er een toename is van het gewicht (Bray et al., 2018).

Ook laaggradige inflammatie kan in verband worden gebracht met overgewicht en obesitas bij kinderen (Amin et al., 2019; Esser et al., 2014; Gungor et al., 2010; Kwon & Janz, 2016). De aanhoudende, milde ontstekingsreactie in het lichaam wordt geïnitieerd door de ophoping van vetweefsel, vooral rond de buikstreek (Castro et al., 2016). Vetweefsel fungeert als energiereserve en dient als actieve endocriene klier. Bij mensen met overgewicht en obesitas is de hoeveelheid vetweefsel proportioneel 'teveel' en ongezond. Het is de reactie van het lichaam op bepaalde triggers, zoals overmatige vetophoping, die kan resulteren in ontstekingsreacties. Als reactie op lichaamsvreemde stoffen reageert het lichaam met immuniteitsreacties, verdedigingsmechanismen die de vorm aannemen van ontstekingen. Bij mensen met overgewicht en obesitas is er vaak sprake van een overmatige en ongezonde hoeveelheid vetweefsel, waarbij de vetcellen cytokines en adipokines afgeven. Deze stoffen zijn pro-inflammatoir omdat ze de ontstekingsrespons van het lichaam stimuleren en de productie van andere ontstekingsmoleculen bevorderen (Castro et al., 2016; Lumeng & Saltiel, 2011; Shoelson & Goldfine, 2006). Chronische laaggradige ontsteking bij obesitas kan leiden tot een breed scala aan gezondheidsproblemen (Lumeng & Saltiel, 2011).

De laaggradige inflammatie kan aan de hand van verschillende biomarkers worden gemeten, waaronder C- reactief proteïne (CRP), tumor necrose factor-alfa en interleukine-6. In deze masterproef wordt de ontstekingsgraad gemeten via CRP. CRP is een eiwit dat wordt geproduceerd door de lever als reactie op verschillende ontstekingen in het lichaam. Het niveau van CRP kan via het bloed worden gemeten en geeft een indicatie van de mate van ontsteking. Het is van belang er rekening mee te houden dat de CRP-niveaus ook kunnen beïnvloed worden door andere factoren zoals verwonding en infectie. Deze waarden moeten worden bekeken in combinatie met andere relevante klinische informatie (Sproston & Ashworth, 2018).

Interessant is het verband tussen EF's, inflammatie en obesitas. EF's zijn geassocieerd met de obesitas geïnduceerde ontstekingen die zich kunnen uitbreiden naar het centrale zenuwstelsel. Dit kan een essentiële rol spelen bij de cognitieve achteruitgang die wordt gelinkt aan obesitas, aangezien de inflammatie significante wijzigingen in de hersenfuncties veroorzaken die kunnen resulteren in verminderde EF's (Bourassa & Sbarra, 2017; King et al., 2022; Spyridaki et al., 2016). Proefpersonen met hogere CRP-concentraties maken meer fouten en hebben meer trials nodig om een intra/extra-dimensional set shift (IED) test te voltooien in vergelijking met deelnemers met lagere CRP-niveaus en met mensen zonder obesitas (Lasselin et al., 2016). Een ander onderzoek heeft geen verband gevonden tussen

obesitasgerelateerde ontstekingsbiomarkers en EF's (Adelantado-Renau et al., 2019), wat suggereert dat de relatie tussen obesitas en EF's complex is.

Gevolgen Op Psychosociaal Vlak

Naast de fysieke gezondheidsrisico's die verbonden zijn aan obesitas is het van belang om te kijken naar het mentaal functioneren bij mensen die aan obesitas lijden. Op psychosociaal vlak variëren de gevolgen van een laag zelfbeeld tot depressie. De comorbide psychosociale en emotionele problemen die gepaard gaan met obesitas zorgen ervoor dat klinici ook psychosociale factoren moeten opnemen in hun klinisch onderzoek (Sagar & Gupta, 2017). Onderstaand worden enkele belangrijke gevolgen beschreven op psychosociaal vlak bij adolescenten.

Kwaliteit van leven, eigenwaarde, depressie en angst. Lichamelijk welbevinden is geassocieerd aan de gewichtstatus bij adolescenten. Hierbij wordt vooral overgewicht in verband gebracht met een lagere kwaliteit van leven zowel bij jongens als bij meisjes (Magiera et al., 2018).

Uit een studie van Braet et al. (1997) komt naar voor dat alle zwaarlijvige kinderen, los van hun hulpzoekende status, meer negatieve fysieke zelfpercepties aangaven dan degenen die niet zwaarlijvig zijn. Bovendien scoorden eerstgenoemden lager op algemene eigenwaarde (Braet et al., 1997). Ook recenter onderzoek van Gong et al. (2022) bevestigt dit. Een lager gevoel van eigenwaarde zorgt ervoor dat er meer zorgen worden gemaakt over gewicht en lichaamsvorm (Vaidya & Malik, 2008). Er kan verder worden geconcludeerd dat wanneer kinderen hun gewicht naar beneden kunnen halen, dit zorgt voor een gelijk of zelfs beter sociaal zelfbeeld dan kinderen met een normale gewichtstatus of ondergewicht (Gong et al., 2022).

Jongeren met obesitas hebben ongeveer 43% meer kans op angst en depressie in vergelijking met jongeren zonder overgewicht (Lindberg et al., 2020). Er is een positief verband tussen obesitas en depressie waarbij de incidentie van depressie kan versterkt worden door de aanwezigheid van obesitas (Kanellopoulou et al., 2022; Lindberg et al., 2020). Het verband tussen obesitas en depressie is dus mogelijk niet causaal maar bidirectioneel. De associatie blijft tevens bestaan na controle voor andere risicofactoren (Fulton et al., 2022; Lindberg et al., 2020).

Problemen in sociaal contact en stigmatisering. Een element waar jongeren met overgewicht of obesitas vaak op botsen, is gewichtsstigma (Gastaldelli et al., 2020; Pont et al., 2017). Jongeren die kampen met overgewicht of obesitas hebben een grotere kwetsbaarheid om negatief te worden beoordeeld vanuit verschillende interpersoonlijke relaties die ze hebben met bijvoorbeeld leeftijdsgenoten, familieleden en opvoeders (Puhl et al., 2020). Het ervaren van deze gewichtsstigma's is schadelijk op psychologisch, sociaal, academisch en fysiek vlak. De ervaringen die jongeren opdoen kunnen gezamenlijk bijdragen aan emotionele problemen

en leiden tot verder ongezond gedrag, wat een negatieve impact heeft op de gewichtsgerelateerde gezondheid (Puhl & Lessard, 2020). Deze bidirectionaliteit tussen BMI en slachtoffer zijn van gewichtsstigma werd ook in longitudinale studies aangetoond (Ma et al., 2021; Jebeille, 2022).

Zoals blijkt uit bovenstaande is obesitas is een complexe aandoening met een veelzijdige oorsprong en ernstige gevolgen, zowel op medisch als psychosociaal vlak. Een belangrijk aspect is de complexe relatie tussen obesitas, inflammatie en EF's. Obesitas gaat gepaard met een laaggradige inflammatie, wat op zijn beurt geassocieerd is met verstoringen in EF, zoals problemen met werkgeheugen, inhibitie en cognitieve flexibiliteit. Deze problemen hebben ook een invloed op het gezondheidsgedrag wat een vicieuze cirkel initieert.

Na het bespreken van verschillende etiologische factoren en gevolgen, is het cruciaal om de behandeling van obesitas te onderzoeken, waarbij diverse opties beschikbaar zijn, variërend van levensstijlaanpassingen en dieettherapie tot medicatie of chirurgie (Bray & Ryan, 2021). Het is aangewezen om de juiste behandeling te kiezen. Deze is afhankelijk van de ernst van de obesitas, de (medische) voorgeschiedenis van de persoon en de persoonlijke voorkeuren (Lang & Froelicher, 2006). Het behandelen van obesitas op jonge leeftijd is belangrijk aangezien het hebben van deze medische aandoening op latere leeftijd kan leiden tot ernstige gezondheidsproblemen. Deze masterproef focust zich op de multidisciplinaire obesitas behandeling van het Zeepreventorium De Haan.

Zeepreventorium De Haan

Het Zeepreventorium (ZPM), gelegen in De Haan, is een medisch pediatrisch revalidatiecentrum voor kinderen en jongeren met diverse chronische aandoeningen. Jongeren tot 21 jaar kunnen hier terecht. De organisatie baseert zich op vier pijlers, namelijk huiselijk, professioneel, communicatief en *forever young* (Zeepreventorium, 2024). De behandeling van obesitas die wordt aangeboden door het ZPM is bedoeld voor kinderen en jongeren waarvan de ambulante zorg niet voldoende blijkt te zijn en niet de gewenste resultaten oplevert. Hieraan gekoppeld zijn er verschillende voorwaarden zoals het hebben van ernstige obesitas (i.e., een BMI hoger dan 30 kg/m²). Ook de aanwezigheid van minimaal 2 comorbiditeiten en minstens 3 revalidatienoden zijn vereist (Zeepreventorium, 2024). Wanneer een residentiële opname wordt ingezet, zal er worden gewerkt aan de verschillende vaardigheden die al tijdens de ambulante hulpverlening werden geoefend. Er wordt vertrokken vanuit het idee dat het essentieel is om een gezonde levensstijl aan te nemen waarbij de brug naar thuis wordt gelegd. Het vasthouden van deze gezonde levensstijl is elk weekend opnieuw een lang en intensief leerproces dat wordt aangeleerd binnen de residentiële revalidatieperiode. De organisatie biedt zorg op maat aan waarbij er gewerkt wordt in een multidisciplinair team (Zeepreventorium, 2024).

Obesitas Behandeling In Het Zeepreventorium De Haan

Uit de literatuur blijkt gewichtsbeheersing voor zwaarlijvige mensen op lange termijn een zeer moeilijke en uitdagende taak (Al-Khudairy et al., 2017). Er zijn verschillende factoren die mee bepalen of het gewichtsverlies kan volgehouden worden op lange termijn. Zo zouden een paar factoren betrekking hebben op gedrag, (e.g. veel bewegen, een calorie- en vetarm dieet), andere factoren op de cognitieve component (vertrouwen hebben in de eigen mogelijkheden) en nog andere factoren op persoonlijkheidskenmerken en op de patiënt-therapeut interactie (Marchesini et al., 2016). Binnen het ZPM wordt op deze verschillende factoren ingezet (Descheemaeker, 2004).

In het ZPM worden jongeren met obesitas gemiddeld tien maanden opgenomen. De periode omvat dus een Belgisch schooljaar waarbij ze voor, tijdens en na de schooluren therapie krijgen. In het weekend verblijven ze thuis, met de bedoeling ook daar hun nieuwe gezonde levensstijl aan te houden. De duur en inhoud van de behandeling kan verschillen in functie van de leeftijd en de ernst van het overgewicht.

De behandeling steunt op drie onderdelen die essentieel zijn om zwaarlijvigheid tegen te gaan, namelijk een grotere lichaamsbeweging, andere voedingsgewoontes gebaseerd op een lagere energie-inname, en cognitieve gedragstherapie (Descheemaeker, 2004; Marchesini et al., 2016). Het voornaamste doel van de gehele behandeling is een evenwichtige levensstijl zoeken met gezonde eet- en beweeggewoontes (Descheemaeker, 2004).

Uit de studie van Braet et al. (2003) blijkt de residentiële behandeling in het ZPM een zeer waardevolle behandelingsoptie te zijn voor kinderen en jongeren met obesitas. De mediaan *adjusted*BMI bij de studiegroep was bij aanvang 175%. Dit cijfer daalde na vijf maanden behandeling tot 136%. Aan het einde van de behandeling was dit 124%. Bij de follow-ups op zes maanden en veertien maanden na het einde van de behandeling werd een *adjusted*BMI vastgesteld van 135% (zes maanden) en 143% (veertien maanden). Niet alle kinderen konden hun gewicht normaliseren op het einde van de behandeling. Toch is een mediane daling van 48% van de *adjusted*BMI bij kinderen die de hele behandeling hebben doorlopen een bemoedigend resultaat. De kinderen die een behandeling kregen, ontwikkelden een hoger gevoel van eigenwaarde en konden beter omgaan met externe eetprikkels (Braet et al., 2003).

Daarnaast is het ook relevant om tijdens de behandeling te kijken naar het EF omdat uit de literatuur blijkt dat de EF-vaardigheden ook van invloed kunnen zijn op de behandelresultaten (Hayes et al., 2018). Zo zou het succes van een behandeling voor gewichtsverlies afhankelijk zijn van zelfregulerende vaardigheden en doelgerichte acties die stoelen op EF's (Eichen et al., 2018; Hayes et al., 2018). Executieve disfuncties zouden hierbij ook kunnen leiden tot nadelige eetpatronen. In kwantitatieve zin gaat dit over het te veel eten en snacken. Bij kwalitatieve termen kan dit gaan om een drang naar specifieke smakelijke,

suikerrijke en bovendien vetrijke voedingsmiddelen. Dit kan de persoon ontmoedigen om een dieet of gezonde levensstijl te blijven volhouden (Weiss et al., 2020). Het verbeteren van EF-vaardigheden zou de resultaten van de behandeling dan kunnen optimaliseren (Diamond & Lee, 2011; Melby-Lervåg & Hulme, 2013).

In volgend onderdeel zal worden ingegaan op de doelgroep van huidig masterproef onderzoek. Het is van belang om hierbij stil te staan omdat adolescenten een andere aanpak vereisen dan volwassenen. Ze hebben namelijk andere uitdagingen. Zo maken adolescenten veel veranderingen door op een relatief korte tijdsperiode. Dit zou het installeren en behouden van een gezonde levensstijl kunnen bemoeilijken.

Afbakening En Omschrijving Doelgroep

Deze masterproef heeft betrekking op de leeftijdsgroep van 12 tot 17 jaar. Vanuit ontwikkelingspsychologisch perspectief wordt deze periode aangeduid met de term adolescentie (Sawyer et al., 2018). De start ligt hier meestal tussen de leeftijd van 11 en 13 jaar en is ongeveer afgelopen wanneer de leeftijd van 22 jaar wordt bereikt (Vancauwenbergh, 2019). Tijdens de adolescentie doen zich veel ontwikkelingen voor op lichamelijk, cognitief en sociaal-emotioneel vlak (Feldman, 2016; Slot et al., 2013; Vancauwenbergh, 2019). Bij deze leeftijdsgroep horen verschillende ontwikkelingstaken terug te vinden in Bijlage 1.

Op vlak van fysieke ontwikkeling kan er een pubertaire groeispurt worden waargenomen. Dit is een periode waarin een zeer snelle groei in zowel lengte als gewicht plaats vindt (Feldman, 2016). De toename in voedselinname tijdens deze periode versterkt de fysieke groei, maar kan bij sommige adolescenten leiden tot voedings- of gezondheidsproblemen, zoals obesitas en eetstoornissen (Feldman, 2016). In Bijlage 2 wordt de groeispurt uitgebreider omschreven.

Op vlak van cognitieve ontwikkeling tijdens de adolescentie ontwikkelt de prefrontale cortex zich, wat cruciaal is voor intellectuele prestaties en EF's (Casey et al., 2016). Het onvolgroeide karakter tijdens de adolescentie van deze hersenregio kan leiden tot impulsief gedrag waarbij risico's worden onderschat en beloningen overschat (Feldman, 2016). Obesitas bij kinderen houdt verband met een verminderd volume van grijze stof, wat betrokken is bij de evaluatie van beloning, EF en cognitieve prestaties (Jiang et al., 2022). Deze kritieke periode in hersenontwikkeling maakt adolescenten vatbaar voor verstoord eetgedrag en het ontwikkelen van overgewicht of obesitas (Lowe et al., 2020).

Qua sociaal emotionele ontwikkeling tijdens de adolescentie ontwikkelen jongeren een gedifferentieerder zelfbeeld (Adams et al., 1996; Hitlin et al., 2006; Trzesniewski et al., 2003), wat de psychologische impact van obesitas versterkt vanwege het belang dat jongeren hechten aan hun uiterlijk en sociale vergelijking (McClure et al., 2010). Een lager gevoel van eigenwaarde is kenmerkend voor deze fase, waardoor het essentieel is om deze aspecten te

overwogen bij de behandeling van obesitas. De adolescentie is een cruciale periode waarin veel veranderingen plaats vinden en de fundamenten worden gelegd voor volwassenheid.

Integratiehoofdstuk: Invloed Van Het Executief Functioneren Op De Effectiviteit Van Obesitasbehandeling

Gewichtsgelateerde problemen zijn wijdverspreid en kunnen zich al manifesteren op jonge leeftijd. In België wordt één op vijf jongeren geclassificeerd onder de categorie overgewicht (Drieskens et al., 2018; Horesh et al., 2021). De hoge en nog stijgende prevalentie van obesitas bij kinderen en adolescenten kunnen leiden tot een toename van ziektelast op latere, middelbare leeftijd. Dit benadrukt de noodzaak van effectieve interventies op jonge leeftijd (Horesh et al., 2021). Bovendien is de kans op spontaan herstel bij obesitas relatief laag en kunnen problemen zich ontwikkelen en/of verergeren in de volwassenheid (Llewellyn et al., 2016).

Zoals aangehaald bij de etiologie van obesitas wordt obesitas voor een stuk bepaald door genetische componenten (Loos & Yeo, 2014). Ook de levensstijl van de jongere en zijn/haar gezin binnen de obesogene omgeving kunnen een invloed uitoefenen op consumptie en/of bewegingsgedrag en zo leiden tot overgewicht. Bij sommige jongeren met obesitas kunnen er comorbiditeiten met psychische problematieken zijn (Camacho et al., 2019; Chao et al., 2019). Het is van belang om ook deze problemen aan te pakken om zo de maximale behandelingsresponsen te behalen. Ook psychologische variabelen waaronder EF's kunnen een rol spelen bij de ontwikkeling en instandhouding van obesitas. EF's zijn betrokken bij zelfregulatieprocessen die de controle over energiebalansgedrag beheren (Hayes et al., 2018). Het zijn vaardigheden die ons in staat stellen onze eigen gedachten en handelingen te controleren en ontwikkelen zich tot het 25^{ste} levensjaar.

Individuele verschillen in EF's kunnen deels worden toegeschreven aan erfelijke factoren (Friedman, 2019) en lijken stabiel te blijven tot in de late adolescentie, maar kunnen nog steeds beïnvloed worden door omgevingsfactoren (Friedman et al., 2016). Het inzicht dat EF's veranderbaar zijn kan dienen als aangrijpingspunt binnen een behandelingsprotocol voor obesitas. Biologische factoren zoals genen zijn minder plastisch en dus minder relevant binnen de behandelingsprocedure. Toch wordt er in de literatuur onvoldoende nadruk gelegd op de rol die EF kan hebben op de behandelingsuitkomst bij mensen met obesitas (Butryn et al., 2019). Bovendien focust de huidige literatuur vooral op volwassenen. Het is tevens van belang niet louter te focussen op verbetering van BMI, maar ook op de minder zichtbare facetten zoals inflammatie. Inflammatie kan immers gezien worden als onderliggend aan verschillende medische gevolgen en zegt mogelijks meer over de algemene gezondheidstoestand van de persoon dan een BMI. Deze masterproef zal de rol van EF's in de behandeling van obesitas onderzoeken, met specifieke aandacht voor de plasticiteit van EF's en hun correlatie met

gewichtsverlies en afname van inflammatie. Zoals eerder beschreven, vertonen kinderen en adolescenten met obesitas namelijk slechtere EF-vaardigheden in vergelijking met leeftijdsgenoten met een normaal gewicht, wat een rol kan spelen bij verminderde behandelingsrespons (Hayes et al., 2018).

Probleemstelling

In de literatuur wordt onvoldoende nadruk gelegd op het onderzoeken van psychologische factoren die mogelijk een voorspellende rol kunnen spelen bij de behandelingsuitkomst van obesitas. Uit het onderzoek van Butryn et al. (2019) komt naar voor dat EF mogelijk niet voldoende wordt gewaardeerd als voorspellende factor voor de resultaten van leefstijlmodificatieprogramma's voor volwassenen met obesitas (Butryn et al., 2019). Huidig masterproef onderzoek probeert daarom, vanuit een innovatieve benadering, de rol van deze EF's op het behandelingsresultaat bij adolescenten in kaart te brengen.

Het is vanuit praktisch oogpunt van cruciaal belang om de huidige obesitasepidemie aan te pakken omdat dit zeer belastend is voor het economisch systeem van de samenleving (Rankin et al., 2016; "International Handbook of the Demography of Obesity", 2022).

Een combinatie van meer lichaamsbeweging en het consumeren van gezondere voeding is een veelbelovende interventie bij kinderen en adolescenten met obesitas (Psaltopoulou et al., 2019; Rankin et al., 2016). Toch hebben niet alle jongeren tussen 12 en 17 jaar die een obesitasbehandeling volgen een gelijke gewichts- en/of inflammatie afname. Wanneer er inzicht wordt verkregen in dit verschil kan dit helpen bij het verbeteren en aanpassen van de behandelingen, zodat ze effectiever worden en beter afgestemd zijn op de individuele behoeften van de jongeren. Dit kan ook bijdragen aan het begrip van de complexe factoren die betrokken zijn bij obesitas en de behandeling ervan. Bovendien is er ook nood aan het optimaliseren van de behandeling op lange termijn aangezien het gewichtsverlies niet bij iedereen kan worden behouden (Al-Khudairy et al., 2017; Mead et al., 2017; Vandewalle et al., 2014; Weiss et al., 2020).

Uit onderzoek blijkt dat EF's veranderbaar zijn (Friedman et al., 2016). In de literatuur zijn er twee tegenovergestelde uitgangspunten beschreven. Zo is er de hypothese dat voedselgedrag het EF beïnvloedt (Dohle et al., 2017; Favieri et al., 2019; Morris et al., 2005; Smith & Blumenthal, 2015). Andere onderzoekers beschouwen het EF als voorspeller van het voedselgedrag en dus van veranderingen in lichaamsgewicht (Dohle et al., 2017; Favieri et al., 2019). De relatie verduidelijken tussen EF's en overgewicht of obesitas kan leiden tot een beter theoretisch begrip van de onderliggende mechanismen die ten grondslag liggen aan gewichts- en/of inflammatie afname. Door de rol van EF's te onderzoeken bij mensen met ernstig overgewicht, kunnen interventies gericht op het verbeteren van deze EF's beter gestructureerd worden en zo het risico op herval bij deze groep beperken (Favieri et al., 2019;

Galioto et al., 2016; Xu et al., 2017). Dit is voor de gezondheidszorg, de patiënten zelf en de maatschappij in het algemeen van belang. De vraag die voortvloeit uit deze context en tevens het uitgangspunt van deze masterproef vormt, is of de EF's van een individu, gemeten aan begin van de behandeling, geassocieerd zijn aan de behandelingsresultaten, die worden beoordeeld aan de hand van gewichtsverlies en afname van inflammatie.

Onderzoeksvragen

Uit de literatuur blijkt dat onderzoek met betrekking tot dit onderwerp voornamelijk gericht is op volwassenen. Onderzoek op vlak van EF-tekorten en de impact op het behandelresultaat hiervan bij kinderen bevindt zich nog in de beginfase (Hayes et al., 2018). In tegenstelling tot voorgaande onderzoeken bij volwassenen (Butryn et al., 2019; Eichen et al., 2021; Hayes et al., 2018) zal huidig onderzoek focussen op de adolescenten doelgroep van 12 tot 17 jaar. Vanuit deze relevantie worden 2 hoofdonderzoeksvragen opgesteld.

Onderzoeksvraag 1

De eerste hoofdonderzoeksvraag binnen deze masterproef is: “Kan iemands gewichtsverlies na deelname aan een multidisciplinaire obesitasbehandeling gerelateerd worden aan de executieve functies bij de start van de behandeling bij 12 tot 17-jarigen?”

Hypothese 1

Adolescenten van 12 tot 17 jaar met meer EF-dysfuncties in het begin van de behandeling zullen een kleinere gewichtsafname vertonen na een multidisciplinaire obesitasbehandeling. Uit verschillende onderzoeken komt immers naar voor dat het succes van een behandeling voor gewichtsverlies afhankelijk is van zelfregulerende vaardigheden en doelgerichte acties die profiteren van EF's op een hoger niveau (Eichen et al., 2018; Hayes et al., 2018).

De huidige multicomponenten programma's voor gewichtsverlies richten zich voornamelijk op het verminderen van calorie-inname, het verbeteren van een eetpatroon, meer lichaamsbeweging en minder sedentair leven. Uit het onderzoek van Hayes al. (2018) komt naar voor dat EF's deze doelgerichte cognities en gedragingen kunnen faciliteren. Ze spelen namelijk een essentiële rol bij het reguleren van eet- en bewegingsgedrag om de beoogde gewichtsdoelen te bereiken en kunnen invloed uitoefenen op de uitkomsten van de behandeling (Appelhans et al., 2016; Hayes et al., 2018; Jansen et al., 2015).

In het kader van het huidige masterproef onderzoek zal de aandacht specifiek gericht worden op de drie kern EF's: inhibitie, cognitieve flexibiliteit en werkgeheugen zoals hierboven beschreven. Dit leidt tot 3 subhypothesen.

Subhypothese 1.1. Hierbij wordt verondersteld dat bij jongeren van 12 tot 17 jaar meer moeilijkheden met werkgeheugen aan het begin van de behandeling gerelateerd is aan minder gewichtsverlies na de behandeling. Het werkgeheugen wordt beschouwd als een cruciale EF

dat een rol speelt in de processen die eetgedrag beïnvloeden (Hofmann et al., 2008). Een recente studie van Whitelock et al. (2018) toont aan dat tekortkomingen in visuospatieel werkgeheugen dieetpogingen kunnen ondermijnen, wat kan leiden tot minder succesvolle gewichtsverliespogingen.

Subhypothese 1.2. Jongeren van 12 tot 17 jaar die meer moeilijkheden hebben met inhibitie bij aanvang van de behandeling, zullen minder gewicht verliezen in vergelijking met deelnemers die minder inhibitie problemen hebben. Deze hypothese suggereert dat verminderde inhibitie mogelijk een belemmerende factor is voor succesvol gewichtsverlies bij adolescenten die een obesitasbehandeling ondergaan. Een slechtere responsinhibitie op voedingssignalen voorspelt overeten bij alle gewichtsgroepen (Price et al., 2015). Andere studies geven aan dat verminderde responsremming geassocieerd is met een toename in voedselinname en overeten (Guerrieri et al., 2007), hoger gewicht en obesitas (Nederkoorn et al., 2006; Nederkoorn et al., 2007; Verbeken et al., 2009), en verminderd gewichtsverlies tijdens de behandeling (Houben et al., 2013; Nederkoorn et al., 2007). Ook een recente studie van Klerk et al. (2022) toont aan dat verminderde inhibitie zorgt voor minder gewichtsverlies.

Subhypothese 1.3. Op basis van voorgaand onderzoek wordt verondersteld dat iemand van 12 tot 17 jaar met meer cognitieve flexibiliteitsmoeilijkheden aan het begin van de behandeling een lager gewichtsverlies zal hebben na een behandeling (Monteiro et al., 2021; Wimmelman et al., 2014). Bovendien blijkt dat een toename van flexibele cognitieve beheersing tijdens het gewichtsverliesprogramma verband hield met beter behoud van gewichtsverlies en welzijn (Sairanen et al., 2014).

Onderzoeksvraag 2

De tweede hoofdonderzoeksvraag binnen deze masterproef luidt: “Kan iemands inflammatieveranderingen na deelname aan een multidisciplinaire obesitasbehandeling gerelateerd worden aan de executieve functies bij de start van de behandeling bij 12 tot 17-jarigen?”

Hypothese 2

Wanneer er wordt gekeken naar voorgaande studies wordt verondersteld dat adolescenten van 12 tot 17 jaar met zwakkere EF's bij het begin van de behandeling een kleinere inflammatieafname vertonen na deelname aan een multidisciplinaire obesitasbehandeling.

In het kader van het huidige masterproef onderzoek zal de aandacht opnieuw gericht worden op de drie kern EF's: inhibitie, cognitieve flexibiliteit en werkgeheugen.

Subhypothese 2.1. Op basis van het *immunological model of self-regulatory failure* van Shields et al. (2017) kan de hypothese worden gesteld dat een slechtere prestatie op werkgeheugen bij jongeren van 12 tot 17 jaar aan het begin van de behandeling gerelateerd

is met minder sterke daling van inflammatie na de behandeling. Een verminderde zelfregulatiecapaciteit kan leiden tot een lagere respons op de behandeling en daarmee een beperktere afname van ontstekingsniveaus (García-Oscos et al., 2015; Shields et al., 2017).

Subhypothes 2.2. Er wordt verondersteld dat meer inhibitie moeilijkheden aan het begin van de behandeling bij jongeren van 12 tot 17 jaar gerelateerd zijn aan minder inflammatiedaling na deelname aan een obesitasbehandeling. De beschikbare literatuur over dit specifieke onderwerp is beperkt, maar cross-sectionele studies wijzen wel op een verband tussen inhibitie en inflammatie (Caldú et al., 2023).

Subhypothes 2.3. Er wordt verwacht dat individuen van 12 tot 17 jaar met meer moeilijkheden op vlak van cognitieve flexibiliteit bij aanvang van de behandeling minder afname in inflammatie zullen vertonen na de behandeling in vergelijking met deelnemers die minder moeilijkheden hebben. Uit onderzoek van Lasselin et al. (2016) blijkt dat er een significante relatie is tussen systematische ontsteking en verminderde flexibiliteit bij personen met obesitas. Daarnaast is aangetoond dat verminderde cognitieve flexibiliteit interfereert met therapietrouw en strategieën voor gewichtsverlies (Westenhofer et al., 1994, Stilley et al., 2010).

Algemeen kan gesteld worden dat voorafgaande prestaties op verschillende vlakken van EF's een significante voorspeller zijn voor de uitkomsten van een behandeling van volwassenen met obesitas. Dit suggereert dat bepaalde vaardigheden op vlak van EF's van invloed kunnen zijn op het relatieve gemak of de moeite waarmee iemand zijn/haar eet- en beweeggedrag kan veranderen (Butryn et al., 2019). Voorgaande duidt het belang van dit masterproef onderzoek aan waarbij de EF's in verband worden gebracht met de behandelrespons bij kinderen en adolescenten. Het blijkt noodzakelijk om de relatie tussen EF's en gewichtsverlies en inflammatieafname te onderzoeken en hoe dit zich kan vertalen naar interventiesucces (Eichen et al., 2018). Daarnaast worden ook de variabelen leeftijd en geslacht als controle variabele geïncorporeerd. Een uniek kenmerk van de EF's is namelijk dat deze een lang ontwikkelingstraject hebben in vergelijking met andere cognitieve functies. Tijdens de adolescentie zijn deze EF's nog in ontwikkeling (Best & Miller, 2010).

Methode

Participanten

De participanten in huidig masterproef onderzoek bestaan uit 388 adolescenten waarvan 138 jongens (35.6%) en 250 meisjes (64.4%) tussen de 12 en 17 jaar ($M = 14.69$, $SD = 1.53$) die deelnamen aan een multidisciplinaire obesitasbehandeling in het ZPM. Bij aanvang van de behandeling werden verschillende gegevens in kaart gebracht waaronder de *adjusted*BMI ($M = 191.83$, $SD = 30.87$, *min.* 120.16, *max.* 324.20). Bij aanvang van de behandeling hadden 3 van de 388 respondenten enkel overgewicht (0.77%) waarvan 1 jongen

en 2 meisjes. De overige 385 respondenten werden geclassificeerd onder de categorie obesitas (99.23%) waarvan 137 jongens (35.31%) en 248 (63.92%) meisjes. De multidisciplinaire intramurale behandeling van het ZPM bestaat uit het aanleren van gezond voedingsgedrag, het installeren van dagelijkse lichaamsbeweging, cognitieve gedragstechnieken en betrokkenheid van de ouder(s) (Dumarey, 2023).

Procedure

Huidig masterproef onderzoek betreft een secundaire data-analyse en maakt gebruik van een subset van reeds verzamelde data (Naets et al., 2018; Verbeken et al., 2018). In deze initiële dataset werden deelnemers geëxcludeerd op basis van verschillende criteria, namelijk respondenten zonder beschikbare CRP-waarden ($N=6$), respondenten met een CRP-waarde voorafgaand aan de behandeling groter dan 30 mg/L ($N=5$) wijzend op een acute infectie, respondenten die werden opgenomen met meerdere gezondheidsproblemen die de inflammatie kan beïnvloeden ($N=12$), evenals respondenten die niet alle vereiste vragenlijsten hadden ingevuld ($N=35$). Voor huidig onderzoek werden deelnemers die buiten het leeftijdsbereik van huidig masterproef onderzoek vielen, namelijk jonger dan 12 jaar en ouder dan 17 jaar, uit de dataset gefilterd ($N=125$). Daarnaast zijn respondenten die geen gegevens hadden voor zowel de *adjustedBMI* als CRP voor en na de behandeling ($N=81$) uitgesloten van de dataset. Hierdoor bestaat de huidige dataset uit een totaal van 388 respondenten.

De dataset omvat de responsen van de deelnemers op verschillende online vragenlijsten in het begin van de behandeling, waarvan huidig onderzoek enkel gebruikt maakt van de EF-meting. De CRP-waarden en antropometrische gegevens van de jongeren (gewicht en lengte), werden verzameld bij aanvang en na beëindigen van de behandeling. Voorafgaand aan deze dataverzameling hebben de adolescenten en één van hun ouders na uitgebreide informatie een actieve *informed consent* ondertekend.

De procedure die hierboven beschreven werd is voorafgaand goedgekeurd door de ethische commissie van de Faculteit Psychologie en Pedagogische Wetenschappen van de Universiteit Gent (2015/88). Conform de ethische onderzoeksprincipes en de waarborging van de privacy werden nationale regelgeving en de Verklaring van Helsinki in acht genomen (Naets et al., 2018; Verbeken et al., 2018; Verbiest et al., 2021).

Meetinstrumenten

AdjustedBMI

De *adjustedBMI* wordt berekend door de BMI, gedefinieerd als het gewicht in kilogram gedeeld door het kwadraat van de lengte in meters, te delen door de mediaan van de BMI die specifiek is voor leeftijd en geslacht. Het resulterende getal wordt vermenigvuldigd met 100 om de *adjustedBMI* te verkrijgen ($(\text{BMI}/\text{normBMI voor leeftijd}) \times 100$). Een *adjustedBMI* $\leq 85\%$

wordt beschouwd als ondergewicht, een *adjusted*BMI tussen 120% en 140% als overgewicht en een *adjusted*BMI \geq 140% als obesitas (Breat & Van Winckel, 2001; Fredriks, 2000). Zowel het gewicht als de lengte, nodig voor het bepalen van de *adjusted*BMI, werden objectief gemeten aan het begin en het einde van de behandeling door een verpleegkundige of arts verbonden aan het ZPM (Dumarey, 2023).

CRP-Concentratie

In dit onderzoek werd inflammatie gemeten aan de hand van de CRP-concentratie (mg/L) die werd geanalyseerd door middel van venapuncties. Specifiek werden immunoturbidimetrische tests uitgevoerd met behulp van een COBAS 6000-analysator van Roche Diagnostics om de concentratie van hooggevoelig CRP in het serum vast te stellen. Een CRP-waarde van \leq 3 mg/L werd als normaal beschouwd, terwijl waarden tussen 3 mg/L en 10 mg/L als licht verhoogd werden geclassificeerd. Een CRP-waarde van $>$ 10 mg/L wees op een sterk verhoogde score. De bloedmonsters werden genomen door verpleegkundigen die werkzaam zijn in het behandelcentrum, zowel voor als na de behandeling.

BRIEF

De *Behavior Rating Inventory of Executive Function* (BRIEF), heeft als doel dagelijks gedrag gerelateerd aan EF's te beoordelen bij kinderen en jongeren tussen 5 en 18 jaar. De vragenlijst wordt in deze masterproef ingevuld door ouders van de participanten (Gioia et al., 2000). De BRIEF is bedoeld voor een breed scala aan kinderen en jongeren bij wie er zorgen bestaan wat betreft zelfsturing (Gioia et al., 2000; Huizinga & Smidts, z.d.). Er zijn drie versies van deze vragenlijst beschikbaar. In dit masterproef onderzoek wordt gebruik gemaakt van de Nederlandstalige versie van de oudervragenlijst (Huizinga & Smidts 2010).

De BRIEF bevat 75 items die worden ingevuld aan de hand van een 3-punts Likert-schaal (nooit, soms, vaak) en verwijzen naar acht klinische schalen die resulteren in twee algemene indices en een totaalscore, wat een uitgebreid beeld geeft van het EF van het kind of de adolescent (Gioia et al., 2000). De acht subschalen zijn: inhibitie, cognitieve flexibiliteit, emotieregulatie, initiatief nemen, werkgeheugen, plannen en organiseren, ordelijkheid en netheid en gedragsevaluatie (Gioia et al., 2000). Een voorbeelditem uit deze vragenlijst horend bij de subschaal inhibitie is: 'Ik vind het moeilijk om op mijn beurt te wachten.' Huidig masterproef onderzoek focust zich op de subschalen werkgeheugen, inhibitie en cognitieve flexibiliteit.

De ruwe schaalscores worden omgezet in T-scores om inzicht te krijgen in de mate van problemen op gebied van EF's bij kinderen en adolescenten. Een T-score lager dan 60 wordt als normaal gezien, vanaf 60 wordt deze T-score als subklinisch beschouwd. Een T-score vanaf 65 weerspiegelt een klinische score.

Indien er wordt gekeken naar de psychometrische eigenschappen van de BRIEF en meer bepaald de betrouwbaarheid kan uit onderzoek van Huizinga & Smidts (2010) worden besloten dat de interne consistentie zeer hoog is. De Cronbach's alpha in huidige masterproef voor werkgeheugen, inhibitie en cognitieve flexibiliteit zijn respectievelijk 0.89, 0.89 en 0.83. Dit wijst op een acceptabele betrouwbaarheid (Nunnally, 1978). Er is ook een hoge test-herteststabiliteit vastgesteld in dit onderzoek. De itemfactoranalyse bevestigde het verwachte model met acht gemeenschappelijke factoren, en factoranalyse van de acht testcores bevestigde het 2-factorenmodel, zoals voorgesteld door Gioia et al. (2000), in de Nederlandse gegevens. Deze bevindingen versterken het vertrouwen in de bruikbaarheid en nauwkeurigheid van de BRIEF voor het beoordelen van EF's bij kinderen en adolescenten.

Data-analyse

Voor het uitwerken van de statistische data-analyse wordt binnen huidige masterproef onderzoek gewerkt met het softwareprogramma Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versie 29.

Eerst werden descriptieve analyses uitgevoerd van leeftijd, geslacht, de drie hoofd EF's, CRP en *adjusted*BMI. Ook werden de verbanden tussen deze variabelen nagegaan via een Pearson correlatieanalyse.

Daarna werden er twee repeated measures ANOVA uitgevoerd, één per afhankelijke variabele (i.e., gewicht- en inflammatie verandering). In deze masterproef werden de verschillende predictoren inhibitie, cognitieve flexibiliteit en werkgeheugen samen opgenomen in de analyse om het effect van multiple testing tegen te gaan. Deze repeated measures ANOVA's bieden de mogelijkheid om te onderzoeken hoe de hoofd EF's bijdragen aan de verandering in gewicht (analyse 1) en inflammatie (analyse 2). Dit terwijl er tegelijkertijd rekening gehouden wordt met hun onderlinge relaties en andere controlevariabelen zoals leeftijd en geslacht die worden opgenomen in de analyses. In de tweede repeated measures ANOVA werd gebruik gemaakt van logaritmische transformatie van de CRP-waarden omwille van de niet-normale verdeling.

De assumpties voor deze analyse werden nagegaan. In deze masterproef geldt de assumptie van onafhankelijkheid, waarbij elke meting bij de ene proefpersoon niet wordt beïnvloed door de meting bij een andere proefpersoon. Verder werd de assumptie van normaliteit in rekening gebracht door de natuurlijke logaritme (ln) te nemen van de uitkomstvariabele CRP, met als doel om de verdeling van de responsvariabele voor ieder meetmoment normaal te verdelen. Aangezien er slechts twee tijdstippen worden vergeleken in de analyse, is de assumptie van sfericiteit niet van toepassing. Als laatste werd de homogeniteit van varianties gecontroleerd door middel van de Levene's test. De p-waarden voor *adjusted*BMI pre en post, zijn respectievelijk 0.37 en 0.36. Aangezien beide p-waarden groter zijn dan het gebruikelijke significantieniveau van 0.05, kan geconcludeerd worden dat

er geen significant verschil is in varianties tussen de twee meetmomenten. Aangezien geslacht niet wordt opgenomen bij de analyse van inflammatie kan hier geen Levene's test worden uitgevoerd. De data voldoet dus aan de assumpties om een repeated measures ANOVA-analyse uit te voeren.

Preliminaire Analyses

Obesitas is een complexe aandoening waarbij zelden rekening wordt gehouden met geslacht en leeftijd bij de preventie of behandeling van deze ziekte (Cooper et al., 2021; Costello et al., 2003). Er zijn verschillende onderzoeken die het incorporeren van leeftijd en geslacht als controlevariabele nagaan (Christensen et al., 2018; Diab et al., 2019; Sumithran et al., 2017; Vimalananda et al., 2016). Wanneer dieetinterventiestudies uitkomsten per geslacht rapporteren werden er significante gewichtsverschillen geïdentificeerd. Dit benadrukt de noodzaak om bij de opzet, de analyse en de rapportage van dieetonderzoeken rekening te houden met geslacht (Aronica et al., 2020).

Om de invloed van geslacht op verandering in *adjusted*BMI na te gaan werd, in dit masterproef onderzoek, een onafhankelijke t-test uitgevoerd met geslacht als groepsvariabele en de verandering in *adjusted*BMI als afhankelijke variabele. De t-test werd voorafgegaan door een Levene's test, waaruit blijkt dat de varianties in beide groepen gelijkaardig zijn ($p > 0.05$). Er is een significant verschil tussen mannen en vrouwen voor de variabele *adjusted*BMI ($p < 0.001$). Dit benadrukt de relevantie van het opnemen van de controlevariabele geslacht in de onderzoeksvraag met betrekking tot gewichtsverlies. Leeftijd blijkt in deze masterproef niet significant gecorreleerd te zijn met *adjusted*BMI ($r = -0.09$, $p = > 0.05$). Bovendien houdt de berekening van *adjusted*BMI rekening met de leeftijd waardoor deze variabele niet wordt opgenomen als controlevariabele bij de onderzoeksvraag met betrekking tot gewichtsverlies.

Wanneer wordt gekeken naar de onderzoeksvraag met betrekking tot inflammatiedaling is het relevant om leeftijd als controlevariabele op te nemen. Het onderzoek van Stumper et al. (2019) wijst erop dat leeftijd een significante rol speelt bij de inflammatiewaarden gedurende de adolescentie. Zowel puberale ontwikkeling als chronologische leeftijd zijn, volgens dit onderzoek, geassocieerd met CRP. Bovendien is er in deze masterproef een zwakke positieve correlatie van 0.10 tussen leeftijd en CRP, met een significantieniveau van $p < 0,05$, wat erop wijst dat deze relatie betekenisvol is en dient te worden opgenomen als controlevariabele (zie verder Tabel 3).

De literatuur toont sekseverschillen aan bij volwassenen in de verdeling van CRP-niveaus, waarbij vrouwen gemiddeld gezien wat hogere CRP-niveaus vertonen dan mannen (Khera et al., 2005; Lombardo et al., 2022; Mitchell et al., 2011; Nari et al., 2020). De discrepantie in sekse is enkel terug te vinden bij volwassenen en niet op jongere leeftijd (Choi et al., 2012). Bijgevolg zal geslacht niet worden opgenomen als controlevariabele bij deze

onderzoeksvraag. Bovendien blijkt geslacht in deze masterproef geen significante impact te hebben op CRP ($r=0.03$, $p=>0.05$).

Resultaten

Beschrijvende Analyses

EF

De EF's worden in kaart gebracht aan de hand van de BRIEF ingevuld door de ouders van de deelnemers. In huidig masterproef onderzoek wordt gefocust op de drie belangrijkste EF's, waarbij de T-scores van de BRIEF worden geanalyseerd. Een T-score onder de 60 wordt als normaal beschouwd, een T-score tussen de 60 en 64 wordt als subklinisch beschouwd en een T-score vanaf 65 wordt als klinisch aanzien.

Bij het analyseren van het eerste EF-domein, inhibitie ($M = 49.85$, $SD = 10.92$), blijkt dat van het totaal aantal respondenten er 321 een normale scores behalen (82.73%), 24 respondenten subklinische scores behalen (6.19%) en 43 respondenten klinische scores hebben (11.08%), wat aangeeft dat deze laatstgenoemde groep in vergelijking met leeftijdsgenoten aanzienlijk moeite hebben met inhibitie.

Voor het tweede EF-domein, cognitieve flexibiliteit ($M = 50.10$, $SD = 10.03$), behaalt de meerderheid normale scores (81.70%). Een kleinere groep van 33 respondenten behaalt subklinische scores (8.51%), wat aangeeft dat ze enige moeilijkheden ondervonden met hun cognitieve flexibiliteit. Ongeveer 10% van de jongeren scoort klinisch (9.79%), wat betekent dat deze groep aanzienlijke moeilijkheden vertoont met cognitieve flexibiliteit in vergelijking met de normgroep.

Ten slotte, wat betreft het derde EF-domein, werkgeheugen ($M = 48.80$, $SD = 9.78$), behaalt 328 respondenten normale scores (84.54%), wat aangeeft dat zij geen significante problemen ondervinden met betrekking tot hun werkgeheugen. Een kleinere groep van 32 respondenten heeft subklinische scores (8.25%). Ten slotte behalen 28 respondenten klinische scores (7.22%), wat impliceert dat zij aanzienlijke moeilijkheden hebben met hun werkgeheugen in vergelijking met de normgroep.

CRP

Naast EF worden ook de CRP-waarden bij aanvang van de behandeling in kaart gebracht ($M = 5.08$, $SD = 5.30$). Zoals eerder beschreven, wordt een CRP-waarde van ≤ 3 mg/L als normaal beschouwd. Van de totale respondentengroep vertonen 184 (47.42%) adolescenten een normale CRP-waarde bij aanvang van de behandeling. Daarentegen hebben 150 (38.66%) respondenten een licht verhoogde CRP-waarde, geclassificeerd tussen 3 mg/L en 10 mg/L. Een dergelijke verhoogde waarde duidt meestal niet op een acute ontsteking, maar eerder op een laaggradige, chronische ontstekingsreactie in het lichaam.

Deze laaggradige ontsteking kan geassocieerd worden met verschillende chronische aandoeningen, waaronder obesitas. Verder hebben 54 (13.92%) respondenten een CRP-waarde van > 10 mg/L, wat wijst op een sterk verhoogde score. Bij obesitas wordt vaak een laaggradige ontstekingsreactie waargenomen als gevolg van de ophoping van vetweefsel en de daaruit voortvloeiende vrijgave van ontstekingsmoleculen door vetcellen. Dit kan leiden tot verhoogde niveaus van CRP in het bloed, zelfs als er geen sprake is van een acute infectie of ontsteking.

Cross-sectionele relaties hoofdvariabelen

Aan de hand van de Pearson correlatie analyse werden de verbanden tussen de verschillende hoofdvariabelen nagegaan. Tabel 2 toont de beschrijvende statistieken (gemiddelde en standaarddeviatie) en de correlaties tussen deze verschillende variabelen.

Er is een significante positieve correlatie tussen *adjusted*BMI en CRP, wat suggereert dat hogere BMI-waarden aan het begin van de behandeling correleren met hogere CRP-waarden. *Adjusted*BMI lijkt zwak negatief gecorreleerd te zijn met de drie kern EF's namelijk werkgeheugen, inhibitie en cognitieve flexibiliteit. Er werd een significant negatieve correlatie gevonden tussen CRP en inhibitie. Met andere woorden hoe groter de CRP-niveaus hoe minder goede inhibitie iemand heeft. Daarnaast zijn er geen significante relaties gevonden tussen CRP en cognitieve flexibiliteit en tussen CRP en werkgeheugen.

Tabel 2*Correlaties variabelen, gemiddelden en standaarddeviaties*

Variabele	M	SD	1	2	3	4	5	6	7
1. Leeftijd	14.69	1.53	-						
2. Geslacht			0.11*	-					
3. Inhibitie	49.85	10.92	0.04	-0.11*	-				
4. Werkgeheugen	48.80	9.78	-0.01	0.03	0.59**	-			
5. Cognitieve flexibiliteit	50.10	10.03	0.09	-0.05	0.56**	0.64**	-		
6. CRP	5.08	5.30	0.10*	-0.03	-0.10*	-0.05	0.03	-	
7. <i>adj</i> BMI	191.83	30.87	-0.09	-0.16**	-0.03	-0.09	-0.01	0.27**	-

Noot. * $p < .05$, ** $p < .01$. *adj*BMI = *adjusted*BMI; CRP = C-reactief proteïne niveaus

Gewichtsverandering

In deze masterproef staat bij de eerste onderzoeksvraag centraal of het gewichtsverlies na deelname aan een multidisciplinaire obesitasbehandeling bij adolescenten van 12 tot 17 jaar gerelateerd kan worden aan de EF's aan het begin van de behandeling.

Het is belangrijk om de *adjusted*BMI na de behandeling in kaart te brengen en te zien of er zich een effectieve gewichtsvermindering heeft voorgedaan. Aan de hand van repeated measures ANOVA wordt gekeken naar de gewichtsverandering over de behandelingsperiode heen. Door deze benadering kan er worden vastgesteld of deze veranderingen in gewicht samenhangen met de EF's die aan het begin van de behandeling zijn gemeten. Wanneer de *adjusted*BMI voor de behandeling ($M = 191.83$, $SD = 30.87$) wordt vergeleken met de *adjusted*BMI na de behandeling ($M = 139.98$, $SD = 22.73$) tonen de resultaten aan dat de gemiddelde *adjusted*BMI-scores significant verschillen over de twee tijdstippen heen ($F(1, 383) = 109.56$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.22$). Tabel 3 geeft het aantal jongeren aan dat zich in elke gewichtscategorie bevindt, per geslacht opgesplitst.

Tabel 3

Absolute en relatieve aantallen per gewichtscategorie in functie van geslacht, voor en na de behandeling

	Jongens voor de behandeling	Jongens na de behandeling	Meisjes voor de behandeling	Meisjes na de behandeling	Totaal voor de behandeling	Totaal na de behandeling
Normaal gewicht	0 (0.00%)	34 (8.51%)	0 (0.00%)	35 (9.02%)	0 (0.00%)	68 (17.53%)
Overgewicht	1 (0.25%)	57 (14.69%)	2 (0.52%)	98 (25.26%)	2 (0.77%)	155 (39.95%)
Obesitas	137 (35.31%)	46 (11.86%)	248 (63.92%)	119 (30.67%)	385 (99.23%)	165 (42.53%)

Op basis van de bevindingen die wijzen op een significante gewichtsvermindering zal de impact van de 3 EF's op de gewichtsvermindering in kaart worden gebracht.

Subhypothese 1.1: Werkgeheugen

De resultaten van de repeated measures ANOVA tonen aan dat er geen significant effect is van het werkgeheugen aan het begin van de behandeling op de sterkte van de gewichtsdeling tijdens de behandeling ($F(1, 383) = 0.54, p = 0.46$).

Subhypothese 1.2: Inhibitie

De resultaten van de repeated measures ANOVA laten zien dat er geen significant effect is van inhibitie aan het begin van de behandeling op de grootte van gewichtsafname tijdens de behandeling ($F(1, 383) = 0.43, p = 0.51$).

Subhypothese 1.3: Cognitieve Flexibiliteit

De bevindingen van de repeated measures ANOVA wijzen er op dat er geen significant effect is van cognitieve flexibiliteit aan het begin van de behandeling op de mate van gewichtsverlies tijdens de behandeling ($F(1, 383) = 0.27, p = 0.60$).

Tenslotte blijkt uit de repeated measures ANOVA test dat er wel een significant interactie-effect is voor geslacht ($F(1, 383) = 59.81; p < 0.001; \eta_p^2 = 0.14$) waaruit blijkt dat de gewichtsdeling significant groter is bij jongens dan bij meisjes (Zie Bijlage 3).

Inflammatieverandering

De tweede onderzoeksvraag kijkt na of er een daling van de inflammatieniveaus is bij adolescenten tussen de 12 en 17 jaar na de behandeling, zoals gemeten aan de hand van C-reactief proteïne (CRP). Het is cruciaal om de verkregen CRP-waarden na de behandeling in kaart te brengen en deze te vergelijken met de waarden van voor de behandeling. In deze test werd leeftijd opgenomen als controlevariabele, zoals eerder beschreven.

Voorafgaand aan de behandeling was het gemiddelde CRP-niveau significant hoger ($M = 5.08 \text{ mg/L}, SD = 5.30$) dan het gemiddelde CRP-niveau na de behandeling ($M = 2.60, SD = 3.66$). Uit de resultaten van de repeated measures ANOVA kan worden gezien dat er een significante daling is van de CRP-scores tussen de twee meetmomenten ($F(1, 383) = 18.61, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.05$). Deze bevindingen suggereren dat de behandeling een gunstig effect heeft op het verminderen van ontstekingsniveaus bij deelnemers.

In tabel 4 kan worden gezien dat bij de 388 respondenten die aan de studie deelnamen, de meerderheid van de respondenten normale CRP-waarden vertoonden na de behandeling. Deze bevindingen suggereren dat de behandeling over het algemeen een gunstig effect heeft op het verminderen van ontstekingsniveaus bij deelnemers.

Tabel 4

Absolute en relatieve aantallen per CRP-categorie in functie van geslacht, voor en na de behandeling.

	Voor de behandeling	Na de behandeling
Normale CRP	184 (47.42%)	297 (76.55%)
Licht verhoogd CRP	150 (38.66%)	70 (18.04%)
Sterk verhoogd CRP	54 (13.92%)	21 (5.41%)

Noot. CRP = C-reactief proteïne niveaus

Hierna wordt de invloed van de 3 EF's op de CRP-daling in kaart gebracht. Door middel van repeated measures ANOVA zal de verandering in CRP-niveau gedurende de behandelperiode in kaart worden gebracht. Hierbij kan worden vastgesteld of deze veranderingen in CRP-niveaus verband houden met de EF's die aan het begin van de behandeling zijn geëvalueerd.

Subhypothese 2.1: Werkgeheugen

De resultaten van de repeated measures ANOVA laten zien dat er geen significant effect is van werkgeheugen aan het begin van de behandeling op de hoeveelheid van inflammatieafname tijdens de behandeling ($F(1, 383) = 0.54, p = 0.46$).

Subhypothese 2.2: Inhibitie

De resultaten van de repeated measures ANOVA tonen aan dat er geen significant effect is van inhibitie aan het begin van de behandeling op de sterkte van inflammatiedaling tijdens de behandeling ($F(1, 383) = 0.02, p = 0.88$).

Subhypothese 2.3: Cognitieve Flexibiliteit

De resultaten van de repeated measures ANOVA wijzen er op dat er geen significant effect is van cognitieve flexibiliteit aan het begin van de behandeling op de mate van inflammatieafname tijdens de behandeling ($F(1, 383) = 0.002, p = 0.97$).

Uit de resultaten blijkt wel dat er een significant verschil is voor leeftijd ($F(1, 383) = 7.22; p < 0.05; \eta_p^2 = 0.019$). Dit toont aan dat oudere deelnemers over het algemeen een grotere daling van CRP-niveaus laten zien in vergelijking met jongere deelnemers gedurende de behandelperiode.

Discussie

Deze masterproef onderzoekt of de drie kern EF's die aan het begin van de behandeling zijn gemeten kunnen worden gerelateerd aan de obesitasbehandeluitkomsten, bestaande uit gewicht- en inflammatiedaling.

In België valt één op vijf jongeren onder de categorie overgewicht (Drieskens et al., 2018; Horesh et al., 2021). De hoge en nog stijgende prevalentie van obesitas bij kinderen en adolescenten onderstreept de noodzaak om effectieve interventies op te zetten (Horesh et al., 2021). De adolescentie is bovendien de sleutelperiode in de ontwikkeling van de hersenen en maakt adolescenten kwetsbaar voor het ontstaan van verstoord eetgedrag en zo tot het ontwikkelen van overgewicht en of obesitas (Lowe et al., 2020). Er wordt gezien dat wanneer adolescenten kampen met obesitas de medische gevolgen op latere leeftijd en de kans op het hebben van obesitas in de volwassenheid drastisch hoog zijn (Llewellyn et al., 2016; Patton et al., 2011). In deze specifieke levensfase is het daarom van groot belang om te onderzoeken welke factoren bijdragen aan verbeterde behandelresultaten.

Tijdens de adolescentie ontvouwt zich, onder invloed van hersenrijping, een cruciale psychosociale factor namelijk EF. Deze vervult een fundamentele rol bij het reguleren van impulsief gedrag en nemen van weloverwogen besluiten. De drie belangrijkste EF's zijn: werkgeheugen, inhibitie en cognitieve flexibiliteit (Diamond, 2013; Palmiero et al., 2022). In verschillende onderzoeken zijn er associaties gevonden tussen obesitas en tekorten in EF gedurende de hele levensloop (King et al., 2022). Toch wordt er in de literatuur onvoldoende nadruk gelegd op de rol die EF kan hebben op de behandelingsuitkomst bij mensen met obesitas (Butryn et al., 2019). Bovendien focust de huidige literatuur vooral op volwassenen. Huidig masterproef onderzoek wil een hiaat in de literatuur opvullen door te onderzoeken of de drie kern EF's gerelateerd kunnen worden aan de behandeluitkomsten bij adolescenten.

Bespreking Van De Resultaten

Gewichtsverandering

De eerste onderzoeksvraag richt zich op de vraag of de scores op de EF's bij aanvang van de behandeling gerelateerd kunnen worden aan het gewichtsverlies op het einde van de behandeling. Eerst werd nagegaan of het gewicht van de jongeren na de behandeling significant lager was dan voor de behandeling. De resultaten wijzen op een significant effect waarbij kan worden geconcludeerd dat het gewichtsverlies in de steekproef niet op basis van toeval heeft plaats gevonden. Daarna werd de invloed van de drie kern EF's aan het begin van de behandeling, namelijk werkgeheugen, inhibitie en cognitieve flexibiliteit, op het gewichtsverlies bekeken. De resultaten tonen aan dat deze geen betekenisvolle invloed hebben op gewichtsverlies. Bijgevolg kan de vooropgestelde hypothese verworpen worden. Dit ligt niet in lijn met onze verwachtingen. Voorgaand onderzoek vond immers dat de

effectiviteit van een behandeling voor gewichtsverlies afhangt van zelfregulerende vaardigheden en doelgerichte acties die worden gestuurd door hogere EF's (Eichen et al., 2018; Hayes et al., 2018). In voorgaande onderzoeken hadden kinderen met minder goede EF's bij aanvang van de behandeling minder gewichtsverlies in de loop van de behandeling (Best et al., 2012; Eichen et al., 2018; Naar-King et al., 2015). Daarnaast toonde onderzoek aan dat adolescenten met obesitas over het algemeen slechtere EF's hebben en dat dit hun respons op de behandeling belemmert (Hayes et al., 2018).

Er kunnen verschillende potentiële verklaringen voor dit tegenstrijdig resultaat naar voor worden geschoven. Vooreerst is het van belang om te vermelden dat de obesitasepidemie het resultaat is van een complexe interactie tussen omgevingsfactoren, genetische vatbaarheid en menselijk gedrag (Omer, 2020). De focus in deze masterproef ligt op het hoofdeffect van de psychosociale factor EF, niet op een interactie met bijvoorbeeld de omgeving.

Dit was anders in de studie van Eichen et al. (2018) waar de context meer in rekening werd gebracht. Zowel kinderen tussen de 8 en 12 jaar als hun ouders namen deel aan een zes maanden durende *family-based behavior treatment* voor obesitas. Hierbij werden de EF's zowel bij het begin van de behandeling, na de behandeling als bij 18 maanden follow-up beoordeeld. Bovendien worden in deze masterproef en de studie van Eichen et al. (2018) andere meetinstrumenten gebruikt om de drie kern EF's in kaart te brengen. Om het werkgeheugen in kaart te brengen werd in de studie van Eichen et al. (2018) gebruik gemaakt van de *Digit Span* taak vanuit de *Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC-IV)*. Om inhibitie te meten werd gebruik gemaakt van de Stopsignaaltaak en om de cognitieve flexibiliteit in kaart te brengen werd gebruik gemaakt van de *Wisconsin Card Sorting Test (WCST)*.

Ook de behandelsetting kan mee verklaren waarom EF geen invloed heeft op het gewichtsverlies. In het ZPM wordt immers een residentiële behandeling aangeboden, gekenmerkt door een gestructureerde omgeving. Het is een omgeving waar jongeren met EF-moeilijkheden worden begeleid in het oefenen en verbeteren van deze EF's om de impact hiervan zo veel mogelijk te minimaliseren. Verder worden ze niet blootgesteld aan de obesogene omgeving zoals in hun eigen netwerk. Bovendien kan er sprake zijn van groepsdruk, waardoor deelnemers zich beter houden aan de dieet- en sportregels tijdens hun verblijf (Al-Tuwairqi & Matbouli, 2021; Paul-Ebhohimhen & Avenell, 2009). Hierdoor kunnen eventuele tekortkomingen in de kern EF's worden opgevangen. Het wegvallen van de residentiële setting kan mogelijks een verklaring bieden voor een veelbesproken probleem in de literatuur, namelijk de moeilijkheid om het gewichtsverlies te behouden op lange termijn (Eichen et al., 2018; Golan & Weizman, 2001; Marchesini et al., 2016; Petroni et al., 2017).

Dit staat in contrast met de aanpak in de studie van Eichen et al. (2018), waarbij de verschillende behandelsessies op ambulante basis werden uitgevoerd.

Een andere mogelijke verklaring waarom EF geen invloed lijkt te hebben op het gewichtsverlies, kan worden toegeschreven aan het verschil in het aantal metingen van EF's en de duur van het onderzoek. In deze masterproef worden EF's enkel bij aanvang van de behandeling geëvalueerd, waarbij wordt onderzocht welke impact de EF's hebben op de sterkte van gewichts- en inflammatieverandering tijdens de tien maanden durende behandeling. Dit in tegenstelling tot de studie van Eichen et al. (2018), die ook een follow-up uitvoerde achttien maanden na het einde van de zes maanden durende behandeling. Hierdoor neemt Eichen et al. (2018) ook lange termijneffecten van EF's mee in rekening en kan worden gekeken naar gewichtsbehoud. De hierboven beschreven verschillen suggereren dat diverse factoren de resultaten kunnen beïnvloeden.

Relatie Tussen Geslacht En Gewichtsverandering

Er werd in dit onderzoek een significant interactie-effect gevonden tussen geslacht en gewichtsdeling. Jongens vertonen een significant grotere gewichtsdeling in vergelijking met meisjes die dezelfde behandeling volgen. Dit betekent dat jongens over het algemeen meer gewicht verliezen dan meisjes, zelfs wanneer ze dezelfde behandeling volgen. Bovendien is het opmerkelijk dat jongens zijn gestart met een grotere *adjusted*BMI dan meisjes.

Deze bevindingen zijn consistent met een systematische review van Williams et al. (2014), waaruit blijkt dat van de elf onderzoeken die significante sekseverschillen in gewichtsverandering rapporteerden, tien onderzoeken aantoonde dat mannen significant meer gewicht verloren dan vrouwen (Williams et al., 2014).

Inflammatieverandering

De tweede onderzoeksvraag ging na of scores op de EF's bij aanvang van de behandeling kunnen gerelateerd worden aan de CRP-daling op het einde van de behandeling. Opnieuw werd eerst nagegaan of de verandering in CRP significant was. De resultaten wijzen op een significant effect wat aantoont dat de afname in CRP in de steekproef niet op toeval berust maar betekenisvol is. Hieruit volgend werd de impact van de drie kern EF's, namelijk werkgeheugen, inhibitie en cognitieve flexibiliteit, op de CRP-daling bekeken. Hier wordt geen betekenisvolle invloed op CRP-daling gezien. Dit ligt niet in lijn met onze verwachtingen en zorgt voor een verwerping van onze hypothese.

Er kunnen verschillende potentiële verklaringen voor dit tegenstrijdig resultaat naar voor worden geschoven. Een recent onderzoek bij kinderen heeft geen verband gevonden tussen obesitasgerelateerde onstekingsbiomarkers en de drie kern EF's (Adelantado-Renau et al., 2019). Gezien het feit dat op oudere leeftijd de aantasting van EF's geassocieerd is met verhoogde lichaamsmassa een consistente observatie lijkt te zijn, zou het kunnen dat de

effecten van de ontstekingsstoestand die wordt uitgelokt door obesitas een bepaald tijdsverloop nodig hebben om duidelijk te worden (Caldú, et al., 2023).

Andere mogelijke verklaringen zijn hierboven uitgebreid beschreven (cfr., supra; bespreking van de resultaten: gewichtsverandering). Zo wordt in deze masterproef de EF's enkel bij aanvang van de behandeling gemeten aan de hand van de BRIEF, waarbij de behandeling gedurende tien maanden residentieel wordt aangeboden.

Sterktes, Beperkingen, Theoretische- En Klinische Implicaties

Deze studie is in verschillende opzichten vernieuwend en biedt aangrijpingspunten voor volgend onderzoek. Allereerst bevindt het onderzoek op vlak van EF-tekorten en de impact op het behandelresultaat hiervan bij kinderen zich nog in de beginfase (Hayes et al., 2018). De specifieke leeftijdscategorie van 12 tot 17 jaar vormt een kracht binnen dit onderzoek. Dit komt doordat vroegtijdige behandeling van obesitas bij kinderen en adolescenten het risico op toekomstige gevolgen vermindert, en omdat de deelnemers zich in een cruciale ontwikkelingsfase bevinden wat betreft hun EF's. Bovendien is deze doelgroep adolescenten ontvankelijk voor preventie en interventies gericht op het bevorderen van een gezond gewicht en het voorkomen van obesitas op latere leeftijd. Dit maakt het onderzoek waardevol omdat het specifieke inzichten kan geven in belangrijke behandelcomponenten die bijdragen aan uitkomstsucces.

Een andere waardevolle troef binnen dit onderzoek is de omvangrijke steekproef van 388 respondenten die een residentiële obesitas behandeling volgden. De grote omvang zorgt ervoor dat de generalisatie naar de klinische populatie betrouwbaarder is. Bovendien zorgt het gebruik van deze klinische steekproef ervoor dat verschillende waarden van CRP en het EF meer uitgesproken zijn.

Een laatste sterk punt is het gebruik van de medische marker CRP. Deze benadering biedt een waardevolle gelegenheid om de interactie tussen psychologische factoren en fysiologische processen te onderzoeken. Door deze integratie ontstaat een holistisch perspectief op de gezondheid van de deelnemers, waarbij zowel medische als psychologische aspecten worden meegenomen.

Naast de verschillende omschreven sterke punten zijn er ook enkele tekortkomingen in dit onderzoek. Een eerste beperking betreft de éénmalige meting van EF aan het begin van de behandeling. Hierdoor kunnen geen uitspraken gedaan worden over de ontwikkeling van EF tijdens de behandeling of hun relatie met de behandeluitkomsten op lange termijn. Toekomstig onderzoek zou hieraan tegemoet kunnen komen door gebruik te maken van een ontwerp waarbij ook follow-up metingen worden uitgevoerd. Daarnaast was het ook onmogelijk om uitspraken te doen over de richting van de gevonden verbanden (Wang & Cheng, 2020).

Hoewel de BRIEF beschikt over een zeer hoge interne consistentie en goede psychometrische eigenschappen heeft (Huizinga & Smidts, 2010), kunnen er beperkingen verbonden zijn aan het gebruik van vragenlijsten (Girromini et al., 2022). In deze masterproef wordt uitsluitend gebruikgemaakt van ouderrapportage, hetgeen een beperking vormt aangezien onderzoek heeft aangetoond dat dit kan verschillen van zelfrapportage door adolescenten (Hope et al., 1999). Bij het analyseren van de resultaten is het belangrijk om rekening te houden met mogelijke vertekening als gevolg van sociaal wenselijke antwoorden en subjectiviteit (Gnambs & Kaspar, 2016). Toekomstig onderzoek zou belang hebben bij het hanteren van zowel een multi-method als multi-informant methode (Russell et al., 2023).

Daarnaast ligt de focus van deze studie vooral op de adolescent tijdens de behandeling waardoor omgevingsfactoren niet mee in rekening worden gebracht. Het onderzoek richt zich op een zeer specifieke steekproef bestaande uit adolescenten tussen de 12 en 17 jaar met ernstige obesitas die een residentiële langdurige opname ondergaan. Hoewel deze specifieke steekproef waardevolle inzichten kan bieden, zorgt het er ook voor dat de generalisatie naar een ambulante setting bemoeilijkt wordt.

Ondanks de niet betekenisvolle relaties tussen de kern EF's bij aanvang van de behandeling en de behandeluitkomsten zijn er enkele klinische implicaties voor toekomstig onderzoek. Het is belangrijk om te erkennen dat EF's complex zijn en mogelijk niet lineair gerelateerd zijn aan behandelingsuitkomsten (Feijs et al., 2024). Hoewel vele onderzoekers het eens zijn dat EF van invloed kan zijn op obesitas en gewichtsverlies is de causale relatie tussen beide nog niet vastgesteld (Allom & Mullan, 2015; Houben et al., 2013; Muñoz et al., 2019; Verbeken et al., 2013). Verdere studies kunnen deze nuances onderzoeken en verfijnen om behandelprotocollen te optimaliseren.

Andere klinische overwegingen zijn het evalueren van de behandelcontext en -duur bij het onderzoek naar de invloed van EF's op behandeluitkomsten bij adolescenten. Vervolgonderzoek zou kunnen nagaan of vergelijkbare resultaten worden gevonden in ambulante behandelsettings waar de omgevingsfactoren anders zijn dan in een residentiële setting. Zoals hierboven beschreven is het ZPM een zeer gestructureerde omgeving, wat mogelijks een gunstig effect heeft op mensen met slechtere EF's. Vervolgstudies zouden zich verder kunnen richten op follow-up metingen na afloop van de behandeling. Zo zou er kunnen onderzocht worden of adolescenten met minder goede EF's in het begin van de behandeling minder goed hun bereikte gewichts- en inflammatiedaling kunnen behouden na het einde van de behandeling.

De behandelduur zou mogelijks ook een impact kunnen hebben op de behandeluitkomsten. Vanuit onderzoek blijkt namelijk dat gewichtsverlies een plateau bereikt na ongeveer zes maanden, wat suggereert dat de leefstijlinterventies vooral van belang zijn in de eerste zes maanden en dat langere behandeling misschien niet nodig is (Franz et al., 2007;

Williams et al., 2014). Deze bevindingen benadrukken het belang van differentiatie tussen contextuele factoren. Bijkomende informatie over contextuele factoren zoals opleidingsniveau, SES en gezinssituatie zou ook kunnen bijdragen aan een beter begrip, gezien uit eerdere literatuur blijkt dat deze factoren invloed hebben op de ontwikkeling van EF (Berthelsen et al., 2017; Fay-Stammach et al., 2014; Hackman et al., 2015).

Er werd bovendien een significant geslachtsverschil gevonden in functie van gewichtsverlies, waarbij jongens meer gewichtsverlies vertoonden. Dit impliceert dat behandelingen mogelijk differentieel moeten worden aangepast op basis van geslacht om optimale resultaten te behalen. Verder onderzoek kan zich richten op het identificeren van specifieke interventies die effectiever zijn voor jongens of voor meisjes (Shah et al., 2020). Daarnaast kwam er uit de resultaten ook naar voor dat oudere deelnemers een grotere daling van CRP-niveaus lieten zien gedurende de behandelperiode. Ook deze bevinding moet gerepliceerd worden in vervolgonderzoek.

Conclusie

In deze masterproef is onderzocht of de drie belangrijkste EF's, gemeten aan het begin van obesitasbehandeling bij adolescenten van 12 tot 17 jaar, gerelateerd zijn aan behandeluitkomsten bestaande uit gewichts- en inflammatiedaling. Deze leeftijdsgroep is geselecteerd omwille van de cruciale periode waarin jongeren zich bevinden op het vlak van ontwikkeling van de EF's (Casey et al., 2016). Deze masterproef vult een hiaat op in de literatuur omdat onderzoek tot op heden zich vooral focuste op volwassenen. Bovendien benadrukt de hoge prevalentie van obesitas bij jongeren de noodzaak van effectieve interventies, vooral omdat de adolescentie een cruciale periode is voor de ontwikkeling van eetgedrag en zo het risico op obesitas op latere leeftijd kan vergroten. Ondanks de vastgestelde veranderingen in gewicht en inflammatie na de behandeling, werden geen significante relaties gevonden tussen de kern EF's en de behandeluitkomsten. Dit staat in tegenstelling tot eerdere bevindingen en benadrukt het belang van verdere onderzoeken naar de complexe interacties tussen EF's, behandelingen voor obesitas en omgevingsfactoren. Toekomstig onderzoek zou zich moeten richten op het verfijnen van behandelprotocollen en het identificeren van interventies die differentieel effectief zijn op basis van factoren zoals geslacht en leeftijd.

Bibliografie

- Adams, G. R., Montemayor, R., & Gullotta, T. P. (1996). Psychosocial development during adolescence. *SAGE Publications, Inc. eBooks*. <https://ci.nii.ac.jp/ncid/BA28923856>
- Adams, R. C., Sedgmond, J., Maizey, L., Chambers, C., & Lawrence, N. (2019). Food Addiction: Implications for the diagnosis and Treatment of Overeating. *Nutrients*, *11*(9), 2086. <https://doi.org/10.3390/nu11092086>
- Adelantado-Renau, M., Esteban-Cornejo, I., Rodriguez-Ayllon, M., Cadenas-Sanchez, C., Gil-Cosano, J. J., Mora-González, J., Solis-Urra, P., Verdejo-Román, J., Aguilera, C. M., Escolano-Margarit, M. V., Verdejo-García, A., Catena, A., Moliner-Urdiales, D., & Ortega, F. B. (2019). Inflammatory biomarkers and brain health indicators in children with overweight and obesity: The ActiveBrains project. *Brain, Behavior, And Immunity*, *81*, 588–597. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2019.07.020>
- Al-Khudairy, L., Loveman, E., Colquitt, J. L., Mead, E., Johnson, R. N., Fraser, H., Olajide, J., Murphy, M. H., Velho, R., O'Malley, C., Azevedo, L. B., Ells, L., Metzendorf, M., & Rees, K. (2017). Diet, physical activity and behavioural interventions for the treatment of overweight or obese adolescents aged 12 to 17 years. *The Cochrane library*, *2017*(6). <https://doi.org/10.1002/14651858.cd012691>
- Al-Tuwairqi, S., & Matbouli, R. T. (2021). Modeling dynamics of fast food and obesity for evaluating the peer pressure effect and workout impact. *Advances in Difference Equations*, *2021*(1). <https://doi.org/10.1186/s13662-021-03217-y>
- Allom, V., & Mullan, B. (2015). Two inhibitory control training interventions designed to improve eating behaviour and determine mechanisms of change. *Appetite (Print)*, *89*, 282–290. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.02.022>
- Amin, M. M., Hussain, S., Sarwar, M. S., Hussain, M. S., Das, A. K., Hossain, M. M., Chowdhury, J. A., Millat, M. S., & Islam, M. T. (2019). How the association between obesity and inflammation may lead to insulin resistance and cancer. *Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews*, *13*(2), 1213–1224. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2019.01.041>
- Anzman, S. L., Rollins, B. J., & Birch, L. L. (2010). Parental influence on children's early eating environments and obesity risk: implications for prevention. *International Journal of Obesity*, *34*(7), 1116–1124. <https://doi.org/10.1038/ijo.2010.43>
- Appelhans, B. M., French, S. A., Pagoto, S. L., & Sherwood, N. E. (2016). Managing Temptation in Obesity Treatment: A Neurobehavioral Model of Intervention Strategies. *Appetite*, *96*, 268–279. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.09.035>

- Aronica, L., Rigdon, J., Offringa, L., Stefanick, M. L., & Gardner, C. D. (2020). Examining differences between overweight women and men in 12-month weight loss study comparing healthy low-carbohydrate vs. low-fat diets. *International Journal Of Obesity*, 45(1), 225–234. <https://doi.org/10.1038/s41366-020-00708-y>
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working Memory. *Elsevier eBooks*, 47–89. [https://doi.org/10.1016/s0079-7421\(08\)60452-1](https://doi.org/10.1016/s0079-7421(08)60452-1)
- Berthelsen, D., Hayes, N., White, S., & Williams, K. E. (2017). Executive Function in Adolescence: Associations with Child and Family Risk Factors and Self-Regulation in Early Childhood. *Frontiers in Psychology*, 8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00903>
- Best, J. R., & Miller, P. H. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child Development*, 81(6), 1641–1660. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01499.x>
- Best, J. R., Theim, K. R., Gredysa, D. M., Stein, R. I., Welch, R. R., Saelens, B. E., Perri, M. G., Schechtman, K. B., Epstein, L. H., & Wilfley, D. E. (2012). Behavioral economic predictors of overweight children's weight loss. *Journal Of Consulting And Clinical Psychology*, 80(6), 1086–1096. <https://doi.org/10.1037/a0029827>
- Bhadoria, A., Sahoo, K., Sahoo, B., Choudhury, A., Sofi, N. & Kumar, R. (2015). Childhood obesity: causes and consequences. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 4(2), 187. <https://doi.org/10.4103/2249-4863.154628>
- Booth, K., Pinkston, M., & Poston, W. S. C. (2005). Obesity and the Built Environment. *Journal Of The American Dietetic Association*, 105(5), 110–117. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2005.02.045>
- Bouchard, C., Tremblay, A., Després, J., Nadeau, A., Lupien, P. J., Thériault, G., Dussault, J. H., Moorjani, S., Pinault, S., & Fournier, G. (1990). The Response to Long-Term Overfeeding in Identical Twins. *The New England Journal of Medicine*, 322(21), 1477–1482. <https://doi.org/10.1056/nejm199005243222101>
- Bourassa, K. J., & Sbarra, D. A. (2017). Body mass and cognitive decline are indirectly associated via inflammation among aging adults. *Brain Behavior and Immunity*, 60, 63–70. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2016.09.023>
- Braet, C., Mervielde, I., & Vandereycken, W. (1997). Psychological Aspects of Childhood Obesity: A Controlled Study in a Clinical and Nonclinical Sample. *Journal of Pediatric Psychology*, 22(1), 59–71. <https://doi.org/10.1093/jpepsy/22.1.59>
- Braet, C., Tanghe, A., De Bode, P., Franckx, H., & Van Winckel, M. (2003). Inpatient treatment of obese children: a multicomponent programme without stringent calorie restriction. *European Journal of Pediatrics*, 162(6), 391–396. <https://doi.org/10.1007/s00431-003-1155-5>

- Braet, C., & Van Winckel, M. A. (2001). *Behandelingsstrategieën bij kinderen met overgewicht*.
- Bray, G. A., Heisel, W. E., Afshin, A., Jensen, M. D., Dietz, W. H., Long, M., Kushner, R. F., Daniels, S. R., Wadden, T. A., Tsai, A. G., Hu, F. B., Jakicic, J. M., Ryan, D. H., Wolfe, B. M., Inge, T.H. (2018). The Science of Obesity Management: An Endocrine Society Scientific Statement. *Endocrine reviews*, 39(2), 79-132. <https://doi.org/10.1210/er.2017-00253>
- Bray, G. A., & Ryan, D. H. (2021). Evidence-based weight loss interventions: Individualized treatment options to maximize patient outcomes. *Diabetes, Obesity and Metabolism*, 23(S1), 50–62. <https://doi.org/10.1111/dom.14200>
- Brignell, C. M., Griffiths, T. A. M., Bradley, B. P., & Mogg, K. (2009). Attentional and approach biases for pictorial food cues. Influence of external eating. *Appetite*, 52(2), 299–306. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2008.10.007>
- Butryn, M. L., Martinelli, M., Remmert, J. E., Roberts, S. R., Zhang, F., Forman, E. M., & Manasse, S. M. (2019). Executive functioning as a predictor of weight loss and physical activity outcomes. *Annals of Behavioral Medicine*, 53(10), 909–917. <https://doi.org/10.1093/abm/kaz001>
- Byrne, M. E., Tanofsky-Kraff, M., Lavender, J. M., Parker, M., Shank, L. M., Swanson, T. N., Ramirez, E., LeMay-Russell, S., Yang, S., Brady, S. M., Zenno, A., Chivukula, K. K., Kelly, N. R., & Yanovski, J. A. (2021). Bridging executive function and disinhibited eating among youth: A network analysis. *International Journal of Eating Disorders*, 54(5), 721–732. <https://doi.org/10.1002/eat.23476>
- Caldú, X., Prats-Soteras, X., García-García, I., Prunell-Castañé, A., Sánchez-Garre, C., Cano, N., Tor, E., Sender-Palacios, M. J., Ottino-González, J., Garolera, M., & Jurado, M. Á. (2023). Body mass index, systemic inflammation and cognitive performance in adolescents: A cross-sectional study. *Psychoneuroendocrinology*, 156, 106298. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2023.106298>
- Camacho, W. J. M., Díaz, J. A., Ortiz, S., Ortiz, J. S., Camacho, M., & Calderón, B. A. P. (2019). Childhood obesity: Aetiology, comorbidities, and treatment. *Diabetes-metabolism Research and Reviews*, 35(8). <https://doi.org/10.1002/dmrr.3203>
- Carter, M. A., & Dubois, L. (2010). Neighbourhoods and child adiposity: A critical appraisal of the literature. *Health And Place/Health & Place (Online)*, 16(3), 616–628. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2009.12.012>

- Casey, B. C., Galván, A., & Somerville, L. H. (2016). Beyond simple models of adolescence to an integrated circuit-based account: A commentary. *Developmental Cognitive Neuroscience*, *17*, 128–130. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2015.12.006>
- Castro, A.M., Macedo-de la Concha, L.E., Pantoja-Meléndes, C.A. (2016). Low-grade inflammation and its relation to obesity and chronic degenerative diseases. *Revista médica del Hospital general de México*. (80)2, 101-105. <http://dx.doi.org/10.1016/j.hgmx.2016.06.011>
- Centers for Disease control and Prevention. (2022). *childhood Overweight & obesity*. <https://www.cdc.gov/obesity/childhood/index.html>
- Chao, A. M., Wadden, T. A., & Berkowitz, R. I. (2019). Obesity in Adolescents with Psychiatric Disorders. *Current Psychiatry Reports*, *21*(1). <https://doi.org/10.1007/s11920-019-0990-7>
- Choi, J., Joseph, L., & Pilote, L. (2012). Obesity and C-reactive protein in various populations: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, *14*(3), 232–244. <https://doi.org/10.1111/obr.12003>
- Chooi, Y. C., Ding, C. & Magkos, F. (2019). The epidemiology of obesity. *Metabolism*, *92*, 6–10. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2018.09.005>
- Christensen, P., Larsen, T. M., Westerterp-Plantenga, M. S., Macdonald, I. A., Martínéz, J. A., Handjiev, S., Poppitt, S. D., Hansen, S., Ritz, C., Astrup, A., Pastor-Sanz, L., Sandø-Pedersen, F., Pietiläinen, K. H., Sundvall, J., Drummen, M., Taylor, M. A., Navas-Carretero, S., Handjieva-Darlenska, T., Brodie, S., Raben, A. (2018). Men and women respond differently to rapid weight loss: Metabolic outcomes of a multi-centre intervention study after a low-energy diet in 2500 overweight, individuals with pre-diabetes (PREVIEW). *Diabetes, Obesity And Metabolism*, *20*(12), 2840–2851. <https://doi.org/10.1111/dom.13466>
- Cole, T.J., Lobstein, T. (2012). Extended international (IOTF) body mass index cut-offs for thinness, overweight and obesity. *Pediatric obesity*, *7* (4), 284-294. <https://doi.org/10.1111/j.2047-6310.2012.00064.x>
- Cooper, A. I., Gupta, S. R., Moustafa, A. F., & Chao, A. M. (2021). Sex/Gender Differences in Obesity Prevalence, Comorbidities, and Treatment. *Current Obesity Reports*, *10*(4), 458–466. <https://doi.org/10.1007/s13679-021-00453-x>
- Coppin, G., Nolan-Poupart, S., Jones-Gotman, M., & Small, D. M. (2014). Working memory and reward association learning impairments in obesity. *Neuropsychologia*, *65*, 146–155. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2014.10.004>

- Costello, E. J., Mustillo, S., Erkanli, A., Keeler, G., & Angold, A. (2003). Prevalence and Development of Psychiatric Disorders in Childhood and Adolescence. *Archives Of General Psychiatry*, *60*(8), 837. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.60.8.837>
- Costello, E. J., Sung, M., Worthman, C. M., & Angold, A. (2007). Pubertal maturation and the development of alcohol use and abuse. *Drug and Alcohol Dependence*, *88*, S50–S59. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2006.12.009>
- Darling, N., & Steinberg, L. (1993). Parenting style as context: An integrative model. *Psychological Bulletin*, *113*(3), 487–496. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.113.3.487>
- Davidson, T. L., Jones, S., Roy, M., & Stevenson, R. J. (2019). The Cognitive Control of Eating and Body Weight: It's More Than What You "Think". *Frontiers in Psychology*, *10*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00062>
- Descheemaeker, K. (2004). *Impact van gezonde voeding op gezondheid: recente ontwikkelingen - 6*. Garant.
- Diab, A. F., Abdurasul, E. M., & Diab, F. (2019). The Effect of Age, Gender, and Baseline BMI on Weight Loss Outcomes in Obese Patients Undergoing Intra-gastric Balloon Therapy. *Obesity Surgery*, *29*(11), 3542–3546. <https://doi.org/10.1007/s11695-019-04023-y>
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review Of Psychology (Print)*, *64*(1), 135–168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Diamond, A. (2020). Executive functions. *Handbook of Clinical Neurology*, 225–240. <https://doi.org/10.1016/b978-0-444-64150-2.00020-4>
- Diamond, A., & Lee, K. (2011). Interventions Shown to Aid Executive Function Development in Children 4 to 12 Years Old. *Science*, *333*(6045), 959–964. <https://doi.org/10.1126/science.1204529>
- Dohle, S., Diel, K., & Hofmann, W. (2017). Executive functions and the self-regulation of eating behavior: A review. *Appetite*, *124*, 4–9. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2017.05.041>
- Drieskens, S., Charafeddine, L., Gisle, L. (2018). *Voedingsstatus: Gezondheidsenquête 2018*. [Rapport]. <https://www.sciensano.be/nl/gezondheidsonderwerpen/obesitas/rol#nationale-voedselconsumptiepeiling>
- Dumarey, F. (2023). *De mediërende rol van emotieregulatie in de relatie tussen inflammatie en emotioneel eten bij kinderen en jongeren met obesitas*. [Masterscriptie, Universiteit Gent]. Libstore.ugent. https://libstore.ugent.be/fulltxt/RUG01/003/146/092/RUG01-003146092_2023_0001_AC.pdf

- Dunton, G. F., Kaplan, J., Wolch, J., Jerrett, M., & Reynolds, K. D. (2009). Physical environmental correlates of childhood obesity: a systematic review. *Obesity Reviews*, *10*(4), 393–402. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789x.2009.00572.x>
- Eichen, D. M., Matheson, B. E., Liang, J., Strong, D. R., Rhee, K. E., & Boutelle, K. N. (2018). The relationship between executive functioning and weight loss and maintenance in children and parents participating in family-based treatment for childhood obesity. *Behaviour Research and Therapy*, *105*, 10–16. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2018.03.010>
- Eichen, D. M., Pasquale, E. K., Twamley, E. W., & Boutelle, K. N. (2021). Targeting executive function for weight loss in adults with overweight or obesity. *Physiology & Behavior*, *240*, 113540. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2021.113540>
- Esser, N., Legrand-Poels, S., Piette, J., Scheen, A., & Paquot, N. (2014). Inflammation as a link between obesity, metabolic syndrome and type 2 diabetes. *Diabetes Research and Clinical Practice*, *105*(2), 141–150. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2014.04.006>
- Executive Functions. (2013). *Annual Review of Psychology*, *64*(1), 135–168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Faerstein, E., & Winkelstein, W. (2012). Adolphe Quetelet. *Epidemiology*, *23*(5), 762–763. <https://doi.org/10.1097/ede.0b013e318261c86f>
- Favieri, F., Forte, G., & Casagrande, M. (2019). The Executive Functions in Overweight and Obesity: A Systematic Review of Neuropsychological Cross-Sectional and Longitudinal Studies. *Frontiers in Psychology*, *10*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02126>
- Fay-Stammbach, T., Hawes, D. J., & Meredith, P. (2014). Parenting Influences on Executive Function in Early Childhood: A Review. *Child Development Perspectives*, *8*(4), 258–264. <https://doi.org/10.1111/cdep.12095>
- Feijs, H. M. E., Van Aken, L., Van Der Veld, W. M., Van Der Heijden, P., & Egger, J. (2024). No relations between executive functions and dimensional models of psychopathology or is time the missing link? *PloS One*, *19*(3), e0288386. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0288386>
- Feldman, R. S. (2005). *Ontwikkelingspsychologie, 3/e*. Pearson Education.
- Feldman, R. S. (2016). *Ontwikkelingspsychologie II*. Pearson Education.
- Fisberg, M., Maximino, P., Kain, J., & Kovalskys, I. (2016). Obesogenic environment – intervention opportunities. *Jornal de Pediatria*, *92*(3), S30–S39. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2016.02.007>
- Franz, M. J., VanWormer, J. J., Crain, A. L., Boucher, J. L., Histon, T., Caplan, W., Bowman, J. D., & Pronk, N. P. (2007). Weight-Loss Outcomes: A Systematic Review and Meta-Analysis of

- Weight-Loss Clinical Trials with a Minimum 1-Year Follow-Up. *Journal Of The American Dietetic Association*, 107(10), 1755–1767. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2007.07.017>
- Fredriks, A. M. (2000). Body index measurements in 1996-7 compared with 1980. *Archives of Disease in Childhood*, 82(2), 107–112. <https://doi.org/10.1136/adc.82.2.107>
- Friedman, N. P., Miyake, A., Altamirano, L. J., Corley, R. P., Young, S., Rhea, S. A., & Hewitt, J. K. (2016). Stability and change in executive function abilities from late adolescence to early eich340. <https://doi.org/10.1037/dev0000075>
- Fulton, S., Décarie-Spain, L., Fioramonti, X., Guiard, B. P., & Nakajima, S. (2022). The menace of obesity to depression and anxiety prevalence. *Trends in Endocrinology and Metabolism*, 33(1), 18–35. <https://doi.org/10.1016/j.tem.2021.10.005>
- Galioto, R., Bond, D., Gunstad, J., Pera, V., Rathier, L., & Tremont, G. (2016). Executive functions predict weight loss in a medically supervised weight loss programme. *Obesity science & practice*, 2(4), 334–340. <https://doi.org/10.1002/osp4.70>
- García-Oscos, F., Peña, D. F., Housini, M., Cheng, D., Lopez, D. A., Borland, M. S., Salgado-Delgado, R., Salgado, H., D'Mello, S. R., Kilgard, M. P., Rose-John, S., & Atzori, M. (2015). Vagal nerve stimulation blocks interleukin 6-dependent synaptic hyperexcitability induced by lipopolysaccharide-induced acute stress in the rodent prefrontal cortex. *Brain, Behavior, And Immunity*, 43, 149–158. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2014.07.020>
- Gastaldelli, A., Puhl, R. M., Cummings, D. E., Eckel, R. H., Ryan, D. H., Mechanick, J. I., Nadglowski, J., Salas, X. R., Schauer, P. R., Twenefour, D., Apovian, C. M., Aronne, L. J., Batterham, R. L., Berthoud, H., Boza, C., Busetto, L., Dicker, D., Ye, W., Eisenberg, D., . . . Dixon, J. (2020). Joint international consensus statement for ending stigma of obesity. *Nature Medicine*, 26(4), 485–497. <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0803-x>
- Gioia, G. A., Isquith, P. K., Guy, S. C., & Kenworthy, L. (2000). TEST REVIEW Behavior rating inventory of executive function. *Child Neuropsychology*, 6(3), 235–238. <https://doi.org/10.1076/chin.6.3.235.3152>
- Giromini, L., Young, G., & Sellbom, M. (2022). Assessing negative response bias using Self-Report measures: New articles, new issues. *Psychological Injury And Law*, 15(1), 1–21. <https://doi.org/10.1007/s12207-022-09444-2>
- Gnamb, T., & Kaspar, K. (2016). Socially Desirable Responding in Web-Based Questionnaires: A Meta-Analytic Review of the Candor Hypothesis. *Assessment (Odessa, Fla.)*, 24(6), 746–762. <https://doi.org/10.1177/1073191115624547>

- Golan, M., & Weizman, A. (2001). Familial Approach to the Treatment of Childhood Obesity: Conceptual model. *Journal Of Nutrition Education*, 33(2), 102–107. [https://doi.org/10.1016/s1499-4046\(06\)60173-5](https://doi.org/10.1016/s1499-4046(06)60173-5)
- Goldschmidt, A. B., O'Brien, S., Lavender, J. M., Pearson, C. M., Grange, D. L., & Hunter, S. J. (2018). Executive functioning in a racially diverse sample of children who are overweight and at risk for eating disorders. *Appetite*. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2017.03.010>
- Gong, W. J., Fong, D. Y. T., Wang, M. P., Lam, T. H., Chung, T. W. H., & Ho, S. Y. (2022). Late-onset or chronic overweight/obesity predicts low self-esteem in early adolescence: a longitudinal cohort study. *BMC Public Health*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-021-12381-5>
- Goossens, L., Moens, E. (2017). *Eetproblemen bij kinderen en adolescenten (1^{ste} editie)*. Acco.
- Gorostiaga, A., Aliri, J., Balluerka, N., & Lameirinhas, J. (2019). Parenting Styles and Internalizing Symptoms in Adolescence: A Systematic Literature Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(17), 3192. <https://doi.org/10.3390/ijerph16173192>
- Gowey, M. A., Lim, C. S., Dutton, G. R., Silverstein, J. H., Dumont-Driscoll, M., & Janicke, D. M. (2018). Executive Function and Dysregulated Eating Behaviors in Pediatric Obesity. *Journal of Pediatric Psychology*, 43(8), 834–845. <https://doi.org/10.1093/jpepsy/jsx091>
- Guerrieri, R., Nederkoorn, C., Stankiewicz, K., Alberts, H. J. E. M., Geschwind, N., Martijn, C., & Jansen, A. (2007). The influence of trait and induced state impulsivity on food intake in normal-weight healthy women. *Appetite*, 49(1), 66–73. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2006.11.008>
- Gungor, N. K., Kurtoglu, S., Dogan, M., & Celik, H. T. (2010). Circulating high sensitivity C-reactive protein concentrations in children with different types of obesity: association with metabolic and clinical parameters. *Journal of pediatric*
- Hackman, D. A., Gallop, R., Evans, G. W., & Farah, M. J. (2015). Socioeconomic status and executive function: developmental trajectories and mediation. *Developmental Science*, 18(5), 686–702. <https://doi.org/10.1111/desc.12246>
- Harter, S. (1985). Self-Perception Profile for Children [Dataset]. In *PsycTESTS Dataset*. <https://doi.org/10.1037/t05338-000>
- Halfon, N., Larson, K., Slusser, W. (2013). Association Between Obesity and Comorbid Mental Health, Developmental, and Physical Health Conditions in a Nationally Representative Sample of US Children Aged 10 to 17. *Academic Pediatrics*, 13(1), 6-13. [10.1016/j.acap.2012.10.007](https://doi.org/10.1016/j.acap.2012.10.007)

- Hayes, J. F., Eichen, D. M., Deanna, M., & Wilfley, D. E. (2018). Executive function in childhood obesity: Promising intervention strategies to optimize treatment outcomes. *Appetite*, *124*, 10–23. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2017.05.040>
- Hitlin, S., Brown, J. S., & Elder, G. H. (2006). Racial Self-Categorization in Adolescence: Multiracial Development and Social Pathways. *Child Development*, *77*(5), 1298–1308. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2006.00935.x>
- Hofmann, W., Friese, M., & Wiers, R. W. (2008). Impulsive versus reflective influences on health behavior: a theoretical framework and empirical review. *Health Psychology Review*, *2*(2), 111–137. <https://doi.org/10.1080/17437190802617668>
- Hope, T. L., Adams, C. D., Reynolds, L., Powers, D. R., Perez, R. A., & Kelley, M. L. (1999). Parent vs. Self-Report: Contributions Toward Diagnosis of Adolescent Psychopathology. *Journal Of Psychopathology And Behavioral Assessment*, *21*(4), 349–363. <https://doi.org/10.1023/a:1022124900328>
- Horesh, A., Tsur, A. M., Bardugo, A., & Twig, G. (2021). Adolescent and Childhood Obesity and Excess Morbidity and Mortality in Young Adulthood—a Systematic Review. *Current obesity reports*, *10*(3), 301–310. <https://doi.org/10.1007/s13679-021-00439-9>
- Houben, K., Nederkoorn, C., & Jansen, A. (2013). Eating on impulse: The relation between overweight and food-specific inhibitory control. *Obesity*, *22*(5). <https://doi.org/10.1002/oby.20670>
- Huizinga, M., & Smidts, D. (z.d.). *BRIEF vragenlijst executieve functies voor 5- tot en met 18-jarigen*. <http://www.hogrefe.nl/producten/producten-single/brief-vragenlijst-executieve-functies-voor-5-tot-18-jarigen.html>
- Huizinga, M., & Smidts, D. (2010). Age-Related Changes in Executive Function: A normative study with the Dutch version of the Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF). *Child Neuropsychology*, *17*(1), 51–66. <https://doi.org/10.1080/09297049.2010.509715>
- International Handbook of the Demography of Obesity. (2022). *International handbooks of population*. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-10936-2>
- Jansen, A., Houben, K., & Roefs, A. (2015). A cognitive profile of obesity and its translation into new interventions. *Frontiers in Psychology*, *6*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01807>
- Jebeile, H., Kelly, A. S., O'Malley, G., & Baur, L. A. (2022). Obesity in children and adolescents: epidemiology, causes, assessment, and management. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, *10*(5), 351–365. [https://doi.org/10.1016/s2213-8587\(22\)00047-x](https://doi.org/10.1016/s2213-8587(22)00047-x)
- Jia, P. (2020). Obesogenic environment and childhood obesity. *Obesity Reviews*, *22*(S1). <https://doi.org/10.1111/obr.13158>

- Jiang, F., Li, G., Ji, W., Zhang, Y., Wu, F., Hu, Y., Zhang, W., Manza, P., Tomasi, D., Volkow, N. D., Gao, X., Wang, G., & Zhang, Y. (2022). Obesity is associated with decreased gray matter volume in children: a longitudinal study. *Cerebral Cortex*, 33(7), 3674–3682. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhac300>
- Kakinami, L., Barnett, T. A., Séguin, L., & Paradis, G. (2015). Parenting style and obesity risk in children. *Preventive Medicine*, 75, 18–22. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2015.03.005>
- Kaltiala-Heino, R., Kosunen, E., & Rimpelä, M. (2003). Pubertal timing, sexual behaviour and self-reported depression in middle adolescence. *Journal of Adolescence*, 26(5), 531–545. [https://doi.org/10.1016/s0140-1971\(03\)00053-8](https://doi.org/10.1016/s0140-1971(03)00053-8)
- Kanellopoulou, A., Antonogeorgos, G., Douros, K., & Panagiotakos, D. B. (2022). The Association between Obesity and Depression among Children and the Role of Family: A Systematic Review. *Children*, 9(8), 1244. <https://doi.org/10.3390/children9081244>
- Kelly, T., Yang, W., Chen, C.S., Reynolds, K., He, J. (2008). Global burden of obesity in 2005 and projections to 2030. *International journal of obesity*, 32(9), 1431-1437. <https://doi.org/10.1038/ijo.2008.102>
- Keulers, E. H. H., & Jonkman, L. M. (2019). Mind wandering in children: Examining task-unrelated thoughts in computerized tasks and a classroom lesson, and the association with different executive functions. *Journal of Experimental Child Psychology*, 179, 276–290. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2018.11.013>
- Khera, A., McGuire, D. K., Murphy, S. A., Stanek, H. G., Das, S. R., Vongpatanasin, W., Wians, F. H., Grundy, S. M., & De Lemos, J. A. (2005). Race and Gender Differences in C-Reactive Protein Levels. *Journal Of The American College Of Cardiology*, 46(3), 464–469. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2005.04.051>
- Kiefner-Burmeister, A., & Hinman, N. (2020). The Role of General Parenting Style in Child Diet and Obesity Risk. *Current Nutrition Reports*, 9(1), 14–30. <https://doi.org/10.1007/s13668-020-00301-9>
- Kim, T. Y., & Von Dem Knesebeck, O. (2018). Income and obesity: what is the direction of the relationship? A systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*, 8(1), e019862. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-019862>
- King, K. M., Keller, C. V., Evans, C. V., Murdaugh, D. L., Gower, B. A., & Govey, M. A. (2022). Inflammation, Executive Function, and Adiposity in Children With or at Risk for Obesity: A Pilot Study. *Journal of Pediatric Psychology*. <https://doi.org/10.1093/jpepsy/jsac071>

- Kwon, S., & Janz, K. F. (2016). Let's not forget kids: The prevalence of low-grade inflammation in children with overweight and obesity. *Exercise and sport sciences reviews*, 44(4), 194-199.
- Lang, A., & Froelicher, E. S. (2006). Management of Overweight and Obesity in Adults: Behavioral Intervention for Long-Term Weight Loss and Maintenance. *European Journal of Cardiovascular Nursing*, 5(2), 102–114. <https://doi.org/10.1016/j.ejcnurse.2005.11.002>
- Larsen, J. K., Sleddens, E. F. C., Vink, J. M., Fisher, J. O., & Kremers, S. P. J. (2018). General Parenting Styles and Children's Obesity Risk: Changing Focus. *Frontiers in Psychology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02119>
- Lasselun, J., Magne, E., Beau, C., Aubert, A., Dexpert, S., Carrez, J., Layé, S., Forestier, D., Ledaguenel, P., & Capuron, L. (2016). Low-grade inflammation is a major contributor of impaired attentional set shifting in obese subjects. *Brain, Behavior, And Immunity*, 58, 63–68. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2016.05.013>
- Lindberg, L., Hagman, E., Danielsson, P., Marcus, C., & Persson, M. (2020). Anxiety and depression in children and adolescents with obesity: a nationwide study in Sweden. *BMC Medicine*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s12916-020-1498-z>
- Lipek, T., Igel, U., Gausche, R., Kieß, W., & Grande, G. (2015). Obesogenic environments: environmental approaches to obesity prevention. *Journal Of Pediatric Endocrinology & Metabolism/Journal Of Pediatric Endocrinology And Metabolism*, 28(5–6). <https://doi.org/10.1515/jpem-2015-0127>
- Liu, Y., Ma, Y., Jiang, N., Song, S., Fan, Q., & Wen, D. (2018). Interaction between Parental Education and Household Wealth on Children's Obesity Risk. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(8), 1754. <https://doi.org/10.3390/ijerph15081754>
- Llewellyn, A., Simmonds, M. S. J., Owen, C. J., & Woolacott, N. (2016). Childhood obesity as a predictor of morbidity in adulthood: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, 17(1), 56–67. <https://doi.org/10.1111/obr.12316>
- Lobstein, T., Jackson-Leach, R., Moodie, M., Hall, K. D., Gortmaker, S. L., Swinburn, B., James, W. P. T., Wang, Y., & McPherson, K. (2015). Child and adolescent obesity: part of a bigger picture. *Lancet*, 385(9986), 2510–2520. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(14\)61746-3](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(14)61746-3)
- Lombardo, G., Nettis, M. A., Hastings, C., Zajkowska, Z., Mariani, N., Nikkheslat, N., Worrell, C., Enache, D., McLaughlin, A., Kose, M., Bogdanova, A., Sforzini, L., Cleare, A. J., Young, A. H., Mondelli, V., & Pariante, C. (2022). Sex differences in a double-blind randomized clinical trial with minocycline in treatment-resistant depressed patients: CRP and IL-6 as sex-specific

- predictors of treatment response. *Brain, Behavior, & Immunity. Health*, 26, 100561. <https://doi.org/10.1016/j.bbih.2022.100561>
- Loos, R. J. F., & Yeo, G. S. (2014). The bigger picture of FTO—the first GWAS-identified obesity gene. *Nature Reviews Endocrinology*, 10(1), 51–61. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2013.227>
- Loos, R. J. F., & Yeo, G. S. H. (2021). The genetics of obesity: from discovery to biology. *Nature Reviews Genetics*, 23(2), 120–133. <https://doi.org/10.1038/s41576-021-00414-z>
- Lowe, C. J., Morton, J. B., & Reichelt, A. C. (2020). Adolescent obesity and dietary decision making—a brain-health perspective. *The Lancet Child & Adolescent Health*, 4(5), 388–396. [https://doi.org/10.1016/s2352-4642\(19\)30404-3](https://doi.org/10.1016/s2352-4642(19)30404-3)
- Lumeng, C. N., & Saltiel, A. R. (2011). Inflammatory links between obesity and metabolic disease. *The Journal of clinical investigation*, 121(6), 2111–2117.
- Lynne, S. D., Graber, J. A., Nichols, T. R., Brooks-Gunn, J., & Botvin, G. J. (2007). Links between Pubertal Timing, Peer Influences, and Externalizing Behaviors among Urban Students Followed Through Middle School. *Journal of Adolescent Health*, 40(2), 181.e7–181.e13. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2006.09.008>
- Ma, L., Chu, M., Li, Y., Wu, Y. C., Yan, A. F., Johnson, B. T., & Wang, Y. (2021). Bidirectional relationships between weight stigma and pediatric obesity: A systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, 22(6). <https://doi.org/10.1111/obr.13178>
- Magiera, A., Sochacka-Tatara, E., Sowa, A., Jacek, R., & Pac, A. (2018). Body weight and quality of life among adolescents in Krakow. *Developmental period medicine*, 22(2), 160–170. <https://doi.org/10.34763/devperiodmed.20182202.160170>
- Marchesini, G., Montesi, L., El Ghoch, M., Brodosi, L., Calugi, S., & Dalle Grave, R. (2016). Long-term weight loss maintenance for obesity: a multidisciplinary approach. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 37. <https://doi.org/10.2147/dmso.s89836>
- Martínez, D. A. L., Giraldo, S. R., & Londoño, D. M. M. (2019). Executive Function performance in patients with obesity: A systematic review. *Psychologia*, 13(2), 121–134. <https://doi.org/10.21500/19002386.4230>
- McClure, A. C., Tanski, S. E., Kingsbury, J. H., Gerrard, M., & Sargent, J. D. (2010). Characteristics Associated With Low Self-Esteem Among US Adolescents. *Academic Pediatrics*, 10(4), 238–244.e2. <https://doi.org/10.1016/j.acap.2010.03.007>
- Mead, E., Brown, T., Rees, K., Azevedo, L. B., Whittaker, V., Jones, D. B., Olajide, J., Mainardi, G. M., Corpeleijn, E., O'Malley, C., Beardsmore, E., Al-Khudairy, L., Baur, L. A., Metzendorf, M., Demaio, A. R., & Ells, L. (2017). Diet, physical activity and behavioural interventions for the

- treatment of overweight or obese children from the age of 6 to 11 years. *The Cochrane library*, 2017(6). <https://doi.org/10.1002/14651858.cd012651>
- Melby-Lervåg, M., & Hulme, C. (2013). Is working memory training effective? A meta-analytic review. *Developmental Psychology*, 49(2), 270–291. <https://doi.org/10.1037/a0028228>
- Meo, S. A., Altuwaym, A. A., Alfallaj, R. M., Alduraibi, K. A., Alhamoudi, A., Alghamdi, S. A. A., & Akram, A. (2019). Effect of Obesity on Cognitive Function among School Adolescents: A Cross-Sectional Study. *Obesity Facts*, 12(2), 150–156. <https://doi.org/10.1159/000499386>
- Mitchell, N. S., Catenacci, V. A., Wyatt, H. R., & Hill, J. O. (2011). Obesity: Overview of an Epidemic. *Psychiatric Clinics Of North America* / *The Psychiatric Clinics Of North America*, 34(4), 717–732. <https://doi.org/10.1016/j.psc.2011.08.005>
- Monteiro, P. S., Ribeiro, O., & Ribeiro, F. (2021). The role of cognitive flexibility in weight loss after severe obesity surgery—A retrospective study. *Clinical Obesity*, 12(1). <https://doi.org/10.1111/cob.12494>
- Morris, M. C., Evans, D. A., Tangney, C. C., Bienias, J. L., & Wilson, R. (2005). Fish Consumption and Cognitive Decline With Age in a Large Community Study. *Archives of neurology*, 62(12), 1849. <https://doi.org/10.1001/archneur.62.12.noc50161>
- Muñoz, J. S. G., Morillas-Ruiz, J. M., Gallego, M. S. C., Soler, I. D., Del Carmen Barberá Ortega, M., Martínez, C. M., & Morante, J. J. H. (2019). Cognitive Training Therapy Improves the Effect of Hypocaloric Treatment on Subjects with Overweight/Obesity: A Randomised Clinical Trial. *Nutrients*, 11(4), 925. <https://doi.org/10.3390/nu11040925>
- Naar-King, S., Ellis, D. A., Carcone, A. I., Templin, T., Jacques-Tiura, A. J., Hartlieb, K. B., Cunningham, P. B., & Jen, K. C. (2015). Sequential Multiple Assignment Randomized Trial (SMART) to Construct Weight Loss Interventions for African American Adolescents. *Journal Of Clinical Child And Adolescent Psychology*, 45(4), 428–441. <https://doi.org/10.1080/15374416.2014.971459>
- Naets, T., Vervoort, L., Tanghe, A., De Guchtenaere, A., & Braet, C. (2020). Maladaptive Eating in Children and Adolescents With Obesity: Scrutinizing Differences in Inhibition. *Frontiers in Psychiatry*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2020.00309>
- Naets, T., Vervoort, L., Ysebaert, M., Van Eyck, A., Verhulst, S., Bruyndonckx, L., De Winter, B. Y., Van Hoorenbeeck, K., Tanghe, A., & Braet, C. (2018). WELCOME: Improving WEIGHT CONTROL and CO-Morbidities in Children with Obesity via Executive Function Training: study Protocol for a randomized controlled trial. *BMC Public Health*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-018-5950-3>

- Nari, F., Jang, B., Kim, G. R., Park, S., & Jang, S. (2020a). Synergistic Effects and Sex Differences in Anthropometric Measures of Obesity and Elevated High-Sensitivity C-Reactive Protein Levels. *International Journal Of Environmental Research And Public Health/International Journal Of Environmental Research And Public Health*, 17(21), 8279. <https://doi.org/10.3390/ijerph17218279>
- Nederkoorn, C., Braet, C., Van Eijs, Y., Tanghe, A., & Jansen, A. (2006). Why obese children cannot resist food: The role of impulsivity. *Eating Behaviors*, 7(4), 315–322. <https://doi.org/10.1016/j.eatbeh.2005.11.005>
- Nederkoorn, C., Houben, K., Hofmann, W., Roefs, A., & Jansen, A. (2010). Control yourself or just eat what you like? Weight gain over a year is predicted by an interactive effect of response inhibition and implicit preference for snack foods. *Health Psychology*, 29(4), 389–393. <https://doi.org/10.1037/a0019921>
- Nederkoorn, C., Jansen, E. E., Mulken, S., & Jansen, A. (2007). Impulsivity predicts treatment outcome in obese children. *Behaviour Research And Therapy*, 45(5), 1071–1075. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2006.05.009>
- Nederkoorn, C., Smulders, F. T., Havermans, R. C., Roefs, A., & Jansen, A. (2006). Impulsivity in obese women. *Appetite*, 47(2), 253–256. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2006.05.008>
- Nelson, T. J., James, T. D., Nelson, J. C., Johnson, A. K., Mason, W. A., Yaroch, A. L., & Espy, K. A. (2020). Associations between specific components of executive control and eating behaviors in adolescence: A study using objective and subjective measures. *Appetite*, 154, 104784. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2020.104784>
- Nicolaidis, S. (2019). Environment and obesity. *Metabolism*, 100, 153942. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2019.07.006>
- Nunnally, J. (1978). *Psychometric theory*. New York, NY: McGraw-Hill
- Omer, T. (2020). The causes of obesity: an in-depth review. *Advances in Obesity, Weight Management & Control*, 10(4), 90–94. <https://doi.org/10.15406/aowmc.2020.10.00312>
- Palmiero, M., Fusi, G., Crepaldi, M., Borsa, V. M., & Rusconi, M. L. (2022). Divergent thinking and the core executive functions: a state-of-the-art review. *Cognitive Processing (Print)*, 23(3), 341–366. <https://doi.org/10.1007/s10339-022-01091-4>
- Parise, I. (2020). The built environment and obesity: You are where you live. *AJGP*, 49(4), 226–230. <https://doi.org/10.31128/ajgp-10-19-5102>
- Pate, R. R., O'Neill, J. R., Liese, A. D., Janz, K. F., Granberg, E. M., Colabianchi, N., Harsha, D. W., Condrasky, M. M., O'Neil, P. M., Lau, E. Y., & Taverno Ross, S. E. (2013). Factors associated

with development of excessive fatness in children and adolescents: a review of prospective studies. *Obesity Reviews*, 14(8), 645–658. <https://doi.org/10.1111/obr.12035>

Patrick, H., Nicklas, T. A., Hughes, S. O., & Morales, M. (2005). The benefits of authoritative feeding style: caregiver feeding styles and children's food consumption patterns. *Appetite*, 44(2), 243–249. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2002.07.001>

Patton, G. C., Coffey, C., Carlin, J. B., Sawyer, S. M., Williams, J., Olsson, C. A., & Wake, M. (2011). Overweight and Obesity Between Adolescence and Young Adulthood: A 10-year Prospective Cohort Study. *Journal of Adolescent Health*, 48(3), 275–280. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2010.06.019>

Paul-Ebhohimhen, V., & Avenell, A. (2009). A Systematic Review of the Effectiveness of Group versus Individual Treatments for Adult Obesity. *Obesity Facts*, 2(1), 17–24. <https://doi.org/10.1159/000186144>

Peterson, C. M., Su, H., Thomas, D. M., Heo, M., Golnabi, A. H., Pietrobelli, A. & Heymsfield, S. B. (2017). Tri-Ponderal Mass Index vs Body Mass Index in Estimating Body Fat During Adolescence. *JAMA Pediatrics*, 171(7), 629–639. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2017.0460>

Petroni, M. L., Caletti, M. T., Calugi, S., Grave, R. D., & Marchesini, G. (2017). Long-term treatment of severe obesity: are lifestyle interventions still an option? *Expert Review Of Endocrinology & Metabolism (Print)*, 12(6), 391–400. <https://doi.org/10.1080/17446651.2017.1386551>

Pont, S. J., Puhl, R. M., Cook, S. D., Slusser, W., & Obesity, S. O. (2017). Stigma Experienced by Children and Adolescents With Obesity. *Pediatrics*, 140(6). <https://doi.org/10.1542/peds.2017-3034>

Preuss, H., Leister, L., Pinnow, M., & Legenbauer, T. (2019). Inhibitory Control pathway to disinhibited eating: A matter of perspective? *Appetite*, 141, 104297. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2019.05.028>

Price, M., Lee, M., & Higgs, S. (2015). Food-specific response inhibition, dietary restraint and snack intake in lean and overweight/obese adults: a moderated-mediation model. *International Journal Of Obesity*, 40(5), 877–882. <https://doi.org/10.1038/ijo.2015.235>

Prins, P., & Braet, C. (2014). *Handboek klinische ontwikkelingspsychologie*. Bohn Stafleu van Loghum.

Psaltopoulou, T., Tzanninis, S., Ntanasis-Stathopoulos, I., Panotopoulos, G., Kostopoulou, M., Tzanninis, I., Tsagianni, A., & Sergentanis, T. N. (2019). Prevention and treatment of childhood

- and adolescent obesity: a systematic review of meta-analyses. *World Journal of Pediatrics*, 15(4), 350–381. <https://doi.org/10.1007/s12519-019-00266-y>
- Puhl, R. M., Himmelstein, M. S., & Pearl, R. L. (2020). Weight stigma as a psychosocial contributor to obesity. *American Psychologist*, 75(2), 274–289. <https://doi.org/10.1037/amp0000538>
- Puhl, R. M., & Lessard, L. M. (2020). Weight Stigma in Youth: Prevalence, Consequences, and Considerations for Clinical Practice. *Current Obesity Reports*, 9(4), 402–411. <https://doi.org/10.1007/s13679-020-00408-8>
- Rankin, J., Matthews, L., Cobley, S., Han, A. R., Sanders, R., Wiltshire, H., & Baker, D. (2016). Psychological consequences of childhood obesity: psychiatric comorbidity and prevention. *Adolescent Health, Medicine and Therapeutics, Volume 7*, 125–146. <https://doi.org/10.2147/ahmt.s101631>
- Rodríguez-Hernández, H., Simental-Mendía, L. E., Rodríguez-Ramírez, G. & Reyes-Romero, M. A. (2013). Obesity and Inflammation: Epidemiology, Risk Factors, and Markers of Inflammation. *International Journal of Endocrinology*, 2013, 1–11. <https://doi.org/10.1155/2013/678159>
- Russell, C. G., Burnett, A. J., Lee, J., Russell, A., & Jansen, E. (2023). Measurement is the foundation of research and theory on children’s eating behaviours: Current issues and directions for progress. *Appetite*, 186, 106546. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2023.106546>
- Sagar, R., & Gupta, T. (2017). Psychological Aspects of Obesity in Children and Adolescents. *The Indian Journal of Pediatrics*, 85(7), 554–559. <https://doi.org/10.1007/s12098-017-2539-2>
- Sairanen, E., Lappalainen, R., Lapveteläinen, A., Tolvanen, A., & Karhunen, L. (2014). Flexibility in weight management. *Eating Behaviors*, 15(2), 218–224. <https://doi.org/10.1016/j.eatbeh.2014.01.008>
- Sawyer, S. M., Azzopardi, P. S., Wickremarathne, D., & Patton, G. C. (2018). The age of adolescence. *The Lancet Child & Adolescent Health*, 2(3), 223–228. [https://doi.org/10.1016/s2352-4642\(18\)30022-1](https://doi.org/10.1016/s2352-4642(18)30022-1)
- Seiders, K., & Petty, R. D. (2004). Obesity and the Role of Food Marketing: A Policy Analysis of Issues and Remedies. *Journal Of Public Policy & Marketing*, 23(2), 153–169. <https://doi.org/10.1509/jppm.23.2.153.51406>
- Shah, B., Cost, K. T., Fuller, A., Birken, C. S., & Anderson, L. N. (2020). Sex and gender differences in childhood obesity: contributing to the research agenda. *BMJ Nutrition, Prevention & Health*, 3(2), 387–390. <https://doi.org/10.1136/bmjnph-2020-000074>

- Shields, C. V., Hultstrand, K. V., West, C. E., Gunstad, J. J., & Sato, A. F. (2022). Disinhibited Eating and Executive Functioning in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(20), 13384. <https://doi.org/10.3390/ijerph192013384>
- Shields, G. S., Moons, W. G., & Slavich, G. M. (2017). Inflammation, Self-Regulation, and Health: An Immunologic Model of Self-Regulatory Failure. *Perspectives On Psychological Science*, *12*(4), 588–612. <https://doi.org/10.1177/1745691616689091>
- Shoelson, S. E., Lee, J., & Goldfine, A. B. (2006). Inflammation and insulin resistance. *The Journal of clinical investigation*, *116*(7), 1793-1801.
- Silva, M. T., Zimmermann, I. R., Souza, K. M., Martins, S. S., & Pereira, M. F. (2014). Pubertal timing in girls and depression: A systematic review. *Journal of Affective Disorders*, *155*, 13–19. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2013.10.034>
- Simpson, A., Riggs, K. J., Beck, S. R., Gorniak, S. L., Wu, Y., Abbott, D. H., & Diamond, A. (2012). Refining the understanding of inhibitory processes: how response prepotency is created and overcome. *Developmental Science*, *15*(1), 62–73. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2011.01105.x>
- Sleddens, E. F. C., Gerards, S. M. P. L., Thijs, C., De Vries, N. K., & Kremers, S. P. J. (2011). General parenting, childhood overweight and obesity-inducing behaviors: a review. *Pediatric Obesity*, *6*(2–2), e12–e27. <https://doi.org/10.3109/17477166.2011.566339>
- Slot, W., Van Aken, M. A. G., & van Aken, M. (2013). *Psychologie van de adolescentie: basisboek*. ThiemeMeulenhoff.
- Smith, P., & Blumenthal, J. A. (2015). DIETARY FACTORS AND COGNITIVE DECLINE. *JPAD*, 1–12. <https://doi.org/10.14283/jpad.2015.71>
- Sproston, N. R., & Ashworth, J. J. (2018). Role of C-Reactive Protein at Sites of Inflammation and Infection. *Frontiers in Immunology*, *9*. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2018.00754>
- Spyridaki, E. C., Avgoustinaki, P. D., & Margioris, A. N. (2016). Obesity, inflammation and cognition. *Current opinion in behavioral sciences*, *9*, 169–175. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2016.05.004>
- Stilley, C. S., Bender, C. M., Dunbar-Jacob, J., Sereika, S. M., & Ryan, C. M. (2010). The impact of cognitive function on medication management: Three studies. *Health Psychology*, *29*(1), 50–55. <https://doi.org/10.1037/a0016940>

- Strauss, S. (2006). Clara M. Davis and the wisdom of letting children choose their own diets. *Canadian Medical Association Journal*, 175(10), 1199. <https://doi.org/10.1503/cmaj.060990>
- Stumper, A., Moriarity, D. P., Coe, C. L., Ellman, L. M., Abramson, L. Y., & Alloy, L. B. (2019). Pubertal Status and Age are Differentially Associated with Inflammatory Biomarkers in Female and Male Adolescents. *Journal Of Youth And Adolescence*, 49(7), 1379–1392. <https://doi.org/10.1007/s10964-019-01101-3>
- Sumithran, P., Purcell, K., Kuyruk, S., Proietto, J., & Prendergast, L. A. (2017). Combining biological and psychosocial baseline variables did not improve prediction of outcome of a very-low-energy diet in a clinic referral population. *Clinical Obesity (Print)*, 8(1), 30–38. <https://doi.org/10.1111/cob.12229>
- Taga, K. A., Markey, C. N., & Friedman, H. S. (2006). A Longitudinal Investigation of Associations Between Boys' Pubertal Timing and Adult Behavioral Health and Well-Being. *Journal of Youth and Adolescence*, 35(3), 380–390. <https://doi.org/10.1007/s10964-006-9039-4>
- Tran, B., Dang, K., Le, H., Ha, G., Nguyen, L., Nguyen, T., Tran, T., Latkin, C., Ho, C. & Ho, R. (2019). Global Evolution of Obesity Research in Children and Youths: Setting Priorities for Interventions and Policies. *Obesity Facts*, 12(2), 137–149. <https://doi.org/10.1159/000497121>
- Trzesniewski, K. H., Donnellan, M. B., & Robins, R. W. (2003). Stability of self-esteem across the life span. *Journal of Personality and Social Psychology*, 84(1), 205–220. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.84.1.205>
- Vaidya, V. M., & Malik, A. (2008). Eating disorders related to obesity. *Therapy*, 5(1), 109–117. <https://doi.org/10.2217/14750708.5.1.109>
- Valdés, V., Rodríguez-Artalejo, F., Aguilar, L., Jaén-Casquero, M. B., & Royo-Bordonada, M. Á. (2013). Frequency of family meals and childhood overweight: a systematic review. *Pediatric obesity*, 8(1), e1–e13. <https://doi.org/10.1111/j.2047-6310.2012.00104.x>
- Van Jaarsveld, C. H. M., Fidler, J. A., Simon, A. E., & Wardle, J. (2007). Persistent Impact of Pubertal Timing on Trends in Smoking, Food Choice, Activity, and Stress in Adolescence. *Psychosomatic Medicine*, 69(8), 798–806. <https://doi.org/10.1097/psy.0b013e3181576106>
- Van Mil, E., & Struik, A. (2015). *Overgewicht en obesitas bij kinderen: verder kijken dan de kilo's*. Boom Lemma.
- van Verseveld, M., Booij, Y., Leistra, L., & Fukkink, R. (2021). *Verkenning naar cultuursensitieve leefstijlinterventies voor het jonge kind: Interdisciplinaire samenwerking tussen pedagogen en*

voedings- en beweegprofessionals voor de aanpak van overgewicht in de grote stad. (1.0 redactie) Hogeschool van Amsterdam, Centre of Expertise Urban Education.

- Vancauwenbergh, M. (2019). *Ontwikkelingspsychologie* [Cursus]. Kortrijk: Hogeschool VIVES.
- Vandewalle, J., Moens, E., & Braet, C. (2014). Comprehending emotional eating in obese youngsters: the role of parental rejection and emotion regulation. *International Journal of Obesity*, 38(4), 525–530. <https://doi.org/10.1038/ijo.2013.233>
- Venetia, N., Panagiota, S., & Sakellari, E. (2020). Family-Related Characteristics and Childhood Obesity: A Systematic Literature Review. *International Journal of Caring Sciences*, 13(1), 61. https://www.internationaljournalofcaringsciences.org/docs/8_notara_original_13_1.pdf
- Verbeken, S., Braet, C., Claus, L., Nederkoorn, C., & Oosterlaan, J. (2009). Childhood Obesity and Impulsivity: An Investigation With Performance-Based Measures. *Behaviour Change*, 26(3), 153–167. <https://doi.org/10.1375/bech.26.3.153>
- Verbeken, S., Braet, C., Goossens, L., & Van Der Oord, S. (2013). Executive function training with game elements for obese children: A novel treatment to enhance self-regulatory abilities for weight-control. *Behaviour Research And Therapy*, 51(6), 290–299. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2013.02.006>
- Verbeken, S., Braet, C., Naets, T., Houben, K., & Boendermaker, W. J. (2018). Computer Training of attention and inhibition for youngsters with obesity: a pilot study. *Appetite*, 123, 439–447. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2017.12.029>
- Verbiest, I., Michels, N., Tanghe, A., & Braet, C. (2021). Inflammation in Obese Children and Adolescents: association with psychosocial stress variables and effects of a lifestyle intervention. *Brain Behavior and Immunity*, 98, 40–47. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2021.07.020>
- Vimalananda, V. G., Damschroder, L. J., Janney, C. A., Goodrich, D. E., Kim, H. M., Holleman, R. G., Gillon, L., & Lutes, L. D. (2016). Weight loss among women and men in the ASPIRE-VA behavioral weight loss intervention trial. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 24(9), 1884–1891. <https://doi.org/10.1002/oby.21574>
- Wang, X., & Cheng, Z. (2020). Cross-Sectional studies. *Chest*, 158(1), S65–S71. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2020.03.012>
- Watson, A. J., & Bell, M. A. (2013). Individual Differences in Inhibitory Control Skills at Three Years of Age. *Developmental Neuropsychology*, 38(1), 1–21. <https://doi.org/10.1080/87565641.2012.718818>

- Webber, L., Hill, C., Saxton, J. A., Van Jaarsveld, C. H. M., & Wardle, J. (2009). Eating behaviour and weight in children. *International Journal of Obesity*, 33(1), 21–28. <https://doi.org/10.1038/ijo.2008.219>
- Weir, C. B., & Jan, A. T. (2021). BMI Classification Percentile And Cut Off Points. In StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541070/>
- Weiss, F., Barbuti, M., Carignani, G., Calderone, A., Santini, F., Maremmani, I., & Perugi, G. (2020). Psychiatric Aspects of Obesity: A Narrative Review of Pathophysiology and Psychopathology. *Journal of Clinical Medicine*, 9(8), 2344. <https://doi.org/10.3390/jcm9082344>
- Westenhöfer, J., Broeckmann, P., Münch, A., & Pudel, V. (1994). Cognitive Control of Eating Behavior and the Disinhibition Effect. *Appetite*, 23(1), 27–41. <https://doi.org/10.1006/appe.1994.1032>
- Whitelock, V., Nouwen, A., Van Den Akker, O., & Higgs, S. (2018). The role of working memory sub-components in food choice and dieting success. *Appetite*, 124, 24–32. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2017.05.043>
- WHO. (2013). *Obesity: health consequences of being overweight*. <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/obesity-health-consequences-of-being-overweight>
- WHO. (2018). Obesity and overweight. Geraadpleegd op 24 februari 2023, van <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- WHO. (2021). *Obesity and overweight*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- WHO. (2024). *obesity*. https://www.who.int/health-topics/obesity#tab=tab_1
- Wiebe, S. A., Sheffield, T. D., & Espy, K. A. (2012). Separating the Fish From the Sharks: A Longitudinal Study of Preschool Response Inhibition. *Child Development*, 83(4), 1245–1261. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2012.01765.x>
- Williams, R., Wood, L. G., Collins, C., & Callister, R. (2014). Effectiveness of weight loss interventions – is there a difference between men and women: a systematic review. *Obesity Reviews*, 16(2), 171–186. <https://doi.org/10.1111/obr.12241>
- Williamson, V., Dilip, A., Dillard, J., Morgan-Daniel, J., Lee, A., & Cardel, M. (2020). The Influence of Socioeconomic Status on Snacking and Weight among Adolescents: A Scoping Review. *Nutrients*, 12(1), 167. <https://doi.org/10.3390/nu12010167>
- Wimmelmann, C. L., Dela, F., & Mortensen, E. L. (2014). Psychological predictors of weight loss after bariatric surgery: A review of the recent research. *Obesity Research & Clinical Practice*, 8(4), e299–e313. <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2013.09.003>

- Wright, S. M., & Aronne, L. J. (2012). Causes of obesity. *Abdominal Radiology*, 37(5), 730–732. <https://doi.org/10.1007/s00261-012-9862-x>
- Wu, M., Brockmeyer, T., Hartmann, M., Skunde, M., Herzog, W., & Friederich, H. (2016). Reward-related decision making in eating and weight disorders: A systematic review and meta-analysis of the evidence from neuropsychological studies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 61, 177–196. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2015.11.017>
- Wu, N., Chen, Y., Jiao, Y., & Li, F. (2017). Childhood Obesity and Academic Performance: The Role of Working Memory. *Frontiers in Psychology*, 8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00611>
- Xu, X., Deng, Z., Huang, Q., Zhang, W., Qi, C., & Huang, J. (2017). Prefrontal cortex-mediated executive function as assessed by Stroop task performance associates with weight loss among overweight and obese adolescents and young adults. *Behavioural Brain Research*, 321, 240–248. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2016.12.040>
- Zeepreventorium. (2024). *Organisatie*. <https://www.zeepreventorium.be/nl/organisatie>
- Zeepreventorium. (2024). *Obesitas*. <https://www.zeepreventorium.be/nl/chronische-aandoeningen/obesitas>
- Zelazo, P. D. (2020). Executive Function and Psychopathology: A Neurodevelopmental Perspective. *Annual Review of Clinical Psychology*, 16(1), 431–454. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-072319-024242>
- Zelissen, P. (2003). *Obesitas en overgewicht: oorzaken, gevolgen en behandeling*. Davidsfonds/Leuven.

Bijlages

Bijlage 1: Ontwikkelingstaken

De ontwikkelingstaken verwijzen naar de eisen en verwachtingen die binnen een welbepaalde cultuur voor een leeftijdsgroep worden opgesteld. In de adolescentieperiode zijn er drie belangrijke zaken te onderscheiden. Als eerste is het vormen van een eigen identiteit en het bereiken van autonomie ten opzichte van ouders een belangrijke taak. Daarnaast is het van belang dat adolescenten leren omgaan met bepaalde innerlijk beleefde conflicten. Als laatste is het belangrijk dat ze een bepaald niveau van cognitief functioneren bereiken (Slot et al., 2013). Stemmingwisselingen, impulsief gedrag en oppositie zijn te kaderen binnen het ontwikkelingsperspectief en duiden niet altijd op psychische stoornissen (Prins & Braet, 2014). De leeftijdsgroep van 12 tot 17 jaar binnen deze masterproef is verdeeld over twee ontwikkelingsfases. De ontwikkelingstaken horend bij de leeftijd van 12 tot 15 jaar zijn:

- Omgaan met veranderingen in het lichaam;
- Verdere afwegingen van normen en waarden;
- Opbouwen eigen identiteit;
- Vaardiger omgaan met leeftijdsgenoten en anderen (Prins & Braet, 2014).

Van 15 tot 20 jaar zijn deze:

- Verder onafhankelijk worden van de feedback van ouders/ leraren;
- Kiezen voor eigen strategieën en ideeën;
- Verdere verwerving van sociale- en beroepsvaardigheden;
- Zich losmaken van ouders en 'nest';
- Oplossen van loyaliteitsconflicten (Prins & Braet, 2014).

Bijlage 2: Groeispurt

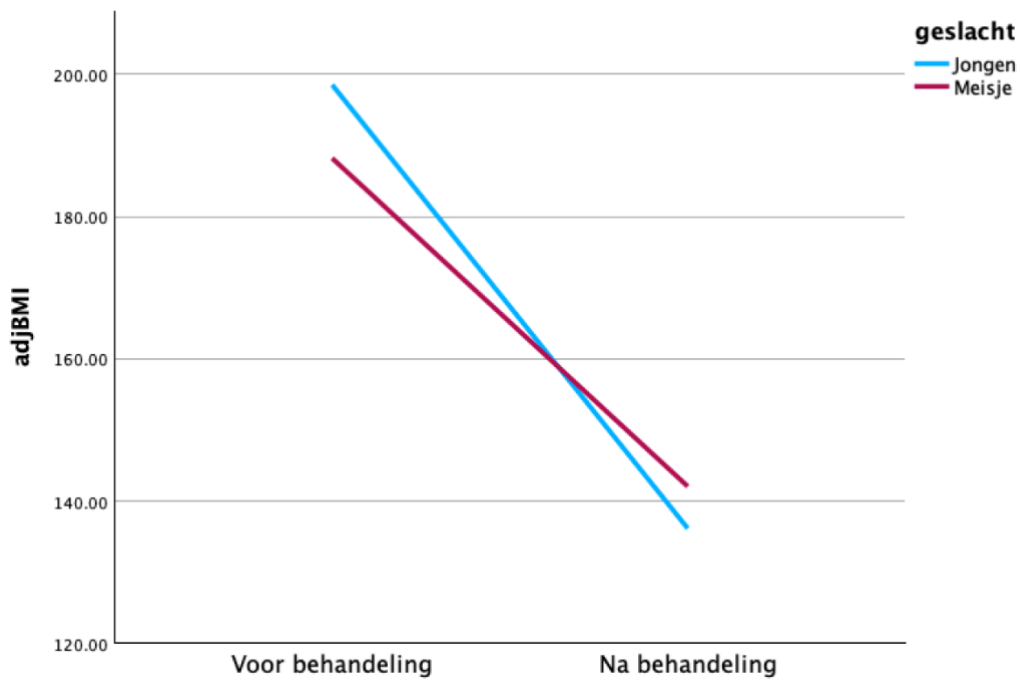
Wanneer jongens te maken hebben met een vroege rijping is dit voor hen in het algemeen een voordeel. Doordat ze groter en zwaarder zijn, zouden ze beter zijn in sport. Daarnaast hebben jongens met een vroegere rijping vaker een positiever zelfbeeld en zijn ze vaak populairder bij leeftijdsgenoten. Een nadeel hierbij is dat ze vaker geconfronteerd worden met problemen op school. Hun kans om betrokken te worden bij criminele activiteiten is groter en er worden meer dan gewoonlijk verslavende middelen gebruikt. De vroegere rijping zorgt er ook voor dat er sneller gezelschap van oudere jongens zal opgezocht worden. Dit zorgt ervoor dat deze adolescenten betrokken worden bij activiteiten die niet passend zijn voor hun leeftijd (Costello et al., 2007; Feldman, 2016; Lynne et al., 2007; Taga et al., 2006; Van Jaarsveld et al., 2007). Wanneer echter de afweging tussen de voor- en nadelen wordt gemaakt, kan er worden besloten dat voordelen doorwegen.

Bij meisjes ligt deze vroege rijping anders. Het vrouwelijke geslacht voelt zich vaak ongemakkelijk en anders dan hun leeftijdsgenoten door de opvallende veranderingen. Ze kunnen zich angstig en/of depressief voelen. Soms worden zij belachelijk gemaakt door leeftijdsgenoten die deze rijping nog niet hebben doorgemaakt. Vaak zijn deze meisjes sociaal gezien nog niet klaar voor de soorten contacten met oudere jongens die andere meisjes in een later stadium krijgen. Dit kan voor een psychische last zorgen (Kaltiala-Heino et al., 2003; Silva et al., 2014). Naast deze vroege rijping kan er ook sprake zijn van het omgekeerde namelijk de late rijping. Over het algemeen gezien heeft een late rijping meer negatieve gevolgen voor jongens dan voor meisjes.

Samenvattend kan er worden gesteld dat de reacties op de vroege en late rijping zorgen voor een complex beeld. Er dient ook rekening gehouden te worden met het complete systeem van factoren die van invloed kunnen zijn op een individu. Indien dit ook in rekening wordt gebracht, kan er een volledig beeld van de ontwikkeling worden verkregen (Feldman, 2005; Feldman, 2016).

Bijlage 3: Interactie-effect: Geslachtsverschillen Voor En Na De Behandeling

Interactie-effect: geslachtsverschillen voor en na de behandeling.



Noot. adjBMI = adjustedBMI