

Mind over food

Citation for published version (APA):

Franssen, S. H. M. J. (2021). *Mind over food: The influence of mindset on brain, body and behaviour*. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. Maastricht University. <https://doi.org/10.26481/dis.20210430sf>

Document status and date:

Published: 01/01/2021

DOI:

[10.26481/dis.20210430sf](https://doi.org/10.26481/dis.20210430sf)

Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.umlib.nl/taverne-license

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

repository@maastrichtuniversity.nl

providing details and we will investigate your claim.

SAMENVATTING

Wereldwijd is de prevalentie van obesitas hoog. Obesitas gaat gepaard met een hoog risico op gezondheidsproblemen, zoals hart en vaatziekten, diabetes en sommige typen kanker. Blijvend afvallen en gezonder gaan leven blijven moeilijk. Gewichtstoename wordt veroorzaakt door een langdurige energie disbalans: de energie-inname (aantal kilocalorieën) overstijgt de hoeveelheid energie die verbrand wordt. Een oorzaak voor deze disbalans wordt gezocht in de huidige “obesogene omgeving”; overall is lekkere calorierijke voeding in overvloed verkrijgbaar. Maar, hoewel we allemaal in deze obesogene omgeving leven, is niet iedereen te zwaar. Een veronderstelling is dat mensen met overgewicht wellicht gevoeliger zijn voor deze verleidingen. Gevoeliger betekent dat mensen sterker op calorierijke voeding en/of de omgeving van calorierijke voeding reageren door onder andere: meer trek te ervaren, meer honger-gerelateerde hormonen te produceren of sterkere activatie in beloningsgebieden van de hersenen te hebben. Deze zogeheten food cue reactiviteit zorgt ervoor dat het lichaam zich voorbereid op (overmatige) voedselinname. Daarbij heeft calorierijke voeding twee gezichten, aan de ene kant een hoog hedonische waarde (het is lekker en belonend) en aan de andere kant een ongezond waarde (veel calorieën, risico van gewichtstoename). De manier waarop mensen omgaan met de verleidingen van calorierijke voeding lijkt niet altijd hetzelfde en hangt mogelijk samen met iemands huidige mindset. Een mindset wordt gedefinieerd als de gedachtes, overtuigingen, assumpties en verwachtingen die iemand heeft over een onderwerp. Deze mindsets kunnen dynamisch zijn, wat betekent dat iemand kan variëren afhankelijk van iemands emotionele staat of van de situatie. Het onderzoeksdoel van dit proefschrift is om de invloed van mindset op psychologische en fysiologische variabelen betrokken bij eetgedrag te onderzoeken.

Hoofdstuk 1 introduceert de invloed van mindset op eetgedrag, cognitie, neurale en hormonale responsen en metabolisme. Mindset wordt in dit proefschrift geoperationaliseerd als een *verlies van controle* versus een *in controle* mindset (**hoofdstuk 3**), een *hedonisme aandacht-focus* versus een *neutrale aandacht-focus* (**hoofdstuk 2 en 5**) en een *hoog-, midden-, en laagcalorisch label* (**hoofdstuk 4**). De verschillende afhankelijke variabelen die gebruikt zijn in dit proefschrift zijn: hoeveelheid eten in **hoofdstuk 3**, subjectieve beleving (bijv: zin om te eten, lekker vinden, zelfcontrole, hongergevoel en verzadiging) in **hoofdstuk 3 en 4**, neurale responsen (activiteit in mesocorticolimbische en controle gerelateerde hersengebieden gemeten met een MRI-scanner) in **hoofdstuk 2, 3 en 5**; spijsverteringshormonen gerelateerd aan honger (ghreline) en verzadiging (glucagon-like peptide 1; GLP-1) in **hoofdstuk**

3; en metabolisme (door berekening van het thermische effect van voeding uit rustmetabolisme) in **hoofdstuk 4**. Daarbij, introduceren we een mogelijk effect van food cue exposure therapie in vergelijking tot een lifestyle interventie op neurale responsen voor en na interventie in **hoofdstuk 5**.

In **hoofdstuk 2** wordt de invloed van een aandachtsfocus (hedonisch versus neutraal) op hersenactiviteit onderzocht terwijl vrouwen met overgewicht foto's zien van plaatjes van calorierijk eten die ze of heel erg lekker of helemaal niet lekker vinden. De hersengebieden betrokken bij het verwerken van voedingsstimuli behoren tot het mesocorticolimbische systeem. De functie van het mesocorticolimbische systeem is ambigu, het is namelijk betrokken bij beloningsverwerking en bij motivationele saillantie. De vraag is dus, welke functie (beloningsverwerking of algemene motivationele saillantie) hoort bij het verwerken van voedingsstimuli. Om dit te onderzoeken hebben we de functionele MRI-data univariaat geanalyseerd en door middel van een multivoxel pattern analyse (MVPA). De MVPA maakt het mogelijk om, naast het *level* van activatie, neurale *patronen* van activatie te onderzoeken. Resultaten lieten zien dat aandachtsfocus die proefpersonen hebben wanneer ze naar voedingsmiddelen kijken erg uitmaakt. Er was meer activiteit in hersengebieden in het mesocorticolimbische systeem wanneer proefpersonen zich richtten op de smaak van de gepresenteerde voedingsmiddelen (hedonische aandachtsfocus) dan wanneer proefpersonen zich richtten op de kleuren van de voedingsmiddelen (neutrale aandachtsfocus). Daarnaast, was er geen significant verschil in hersenactiviteit tussen het zien van heel erg lekkere of helemaal niet lekkere voedingsmiddelen. Dit suggereert dat activiteit in het mesocorticolimbische systeem meer zegt over motivationele saillantie dan over de belonende waarde van calorierijk eten. Een verschil tussen lekker en niet lekkere voedingsmiddelen kan wel zichtbaar in de multivoxel neurale representaties, en dit verschil was met name zichtbaar wanneer proefpersonen een hedonische aandachtsfocus hadden. Deze bevinding geeft aan dat er dus *wel* een onderscheid gemaakt kan worden in neurale responsen tussen heel erg lekkere en heel erg niet lekkere voeding en dat dit sterker is wanneer de aandacht gericht is op de smaak, maar alleen wanneer er naar neurale multivoxel patronen gekeken wordt. Daarmee onderstreept dit hoofdstuk hoe sterk de invloed van aandachtsfocus is op hersenprocessen bij het zien van voeding en het belang om daar rekening mee te houden bij fMRI onderzoek.

In **hoofdstuk 3** is de invloed van een *verlies van controle*-mindset versus een *in controle*-mindset op eetgedrag, hersenactiviteit en spijsverteringshormoonlevels

(ghreline en GLP-1) onderzocht. De mindsets werden geïnduceerd door een kort filmpje te laten zien aan vrouwen met een gezond gewicht die van chocolade houden. Daarna werd hersenactiviteit gemeten bij het zien van plaatjes van chocolade. Hormoonlevels werden gemeten op vijf verschillende momenten; twee voor en drie na de mindset inductie. Deze werden tegelijk afgenomen met zelfrapportage over zin in chocolade, gevoel van zelfcontrole en honger. Vervolgens werd chocoladeconsumptie gemeten in een zogenaamde chocoladesmaaktest. Alle vrouwen werden in elk van de mindset condities getest. We verwachtten dat een *verlies van controle*-mindset zou resulteren in een hormonale en neurale response ter voorbereiding om (lekker en) veel te eten en dat de *in controle*-mindset meer in hormonale en neurale responsen van voldoening en verzadiging zou resulteren. Resultaten lieten zien dat mindset de hoeveelheid van eten en de zin om chocolade te eten kan beïnvloeden. De *verlies van controle*-mindset resulteerde in meer zin in en meer chocolade consumptie dan de *in controle*-mindset. We vonden geen significant effect van mindset op neurale responsen. Evenals werd er geen significant effect van mindset gevonden op de hormoonlevels en het gevoel van honger en verzadiging. Interessant is om te concluderen is dat een indirecte en niet taak-relevante mindsetmanipulatie al kan resulteren in een verandering van eetgedrag en zin in eten, maar niet in fysiologische veranderingen.

In **hoofdstuk 4** hebben we de invloed van verwachte hoeveelheid calorieën op metabolisme en subjectieve beleving (smaak, lekker vinden en hongergevoel) onderzocht na het drinken van gezoete drankjes. Hiervoor werden verschillende drankjes met dezelfde zoetheid en calorieën (112.5 kcal) maar met verschillende calorielabels (laag- midden- en hoogcalorisch) gebruikt. Metabole response werd gemeten door rustmetabolisme voor en na het drinken van de drie zoete drankjes te meten. We verwachtten dat het hoogcalorische label zou resulteren in een verhoogde rustmetabolisme na het drinken van het drankje ten opzichte van een mid- of laagcalorisch label. Resultaten laten zien dat er geen significant effect van verwachte hoeveelheid calorieën was op de subjectieve maten of op metabolisme. Er was uitsluitend een response van het daadwerkelijke aantal calorieën op rustmetabolisme. We vonden een hoger rustmetabolisme na het drinken van het drinken van het drankje ten opzichte van ervoor, onafhankelijk van het label. Deze resultaten suggereren dat rustmetabolisme niet significant beïnvloed kan worden door verwachte hoeveelheid calorieën, maar alleen beïnvloedbaar is door daadwerkelijke calorie-inname.

In **hoofdstuk 5** hebben we het effect van food cue exposure therapie in vergelijking tot een controle lifestyle interventie op neurale responsen onderzocht. Bij food cue exposure therapie werden proefpersonen in meerdere sessies blootgesteld aan hun favoriete calorierijke voeding (door het zien en ruiken aan de voeding), maar mochten ze het vervolgens niet eten. Dit met als doel om food cue reactiviteit zwakker te maken en daarmee minder trek te hebben wanneer ze hun favoriete calorierijke voeding zien. Voor dit onderzoek zijn neurale responses bij het zien van geïndividualiseerde calorierijke lekkere voeding voor en na behandeling vergeleken bij tien vrouwen met overgewicht (vijf in cue exposure conditie en vijf in de lifestyle interventie). Deze werden geanalyseerd als individuele cases. We verwachtten een sterkere reductie in hersenactiviteit in hersengebieden gerelateerd aan food cue reactiviteit na een succesvolle food cue exposure therapie in vergelijking met de lifestyle interventie. Tegen verwacht in lieten onze resultaten geen reductie zien in de verwachte hersengebieden na food cue exposure therapie maar wel na een lifestyle interventie. Het betrokken mechanisme van food cue exposure is dat de voeding cue een nieuwe associatie krijgt, namelijk bij het zien ervan om het *niet* te eten. Belangrijk is dat de eerdere associatie (*wel* eten) niet verdwijnt, maar dat er een nieuwe inhibitie associatie is geleerd. Dit leermechanisme is erg sterk afhankelijk van context (bijv. omgeving, tijd, maar ook: type voeding). Om die reden zouden deze onverwachte neurale bevindingen verklaard kunnen worden door contextuele verschillen tussen de therapie en de scansessies in het experiment.

In **hoofdstuk 6** zijn alle bevindingen samengevat en bediscussieerd. Samengevat hebben we aangetoond dat mindset hersenactiviteit en zin in eten bij het zien van calorierijke voeding kan beïnvloeden, maar alleen als de manipulatie sterk en taakgericht is. Mindset kan ook eetgedrag beïnvloeden, maar niet de hormonale of metabole responsen na het eten en de hierbij horende subjectieve belevingen. Daarnaast lieten we ook zien dat er geen reductie was in activiteit in de verwachte hersengebieden bij het zien van lekkere calorierijke voeding na een food cue exposure therapie. Onze bevindingen suggereren dat activiteit in het mesocorticolimbische systeem meer zegt over motivationele saillantie dan over de belonende waarde van calorierijk eten. En een ander interessante conclusie is dat de effecten van mindset op neurale en hormonale responsen niet samen hoeft te hangen met daadwerkelijk eetgedrag. Verder kan geconcludeerd worden dat een indirecte en niet taak-relevante mindsetmanipulatie al kan resulteren al in een verandering van eetgedrag en zin in

eten, maar niet in fysiologische veranderingen. Ons onderzoek onderstreept het belang van een goed gecontroleerde fMRI taak om mentale processen vast te leggen, waarbij rekening gehouden wordt met iemands huidige mindset.