



Universiteit  
Leiden  
The Netherlands

**Cognitive enhancement: toward the integration of theory and practice**  
Steenbergen, L.

**Citation**

Steenbergen, L. (2016, June 16). *Cognitive enhancement: toward the integration of theory and practice*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/40131>

Version: Publisher's Version

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/40131>

**Note:** To cite this publication please use the final published version (if applicable).

Cover Page



Universiteit Leiden



The handle <http://hdl.handle.net/1887/40131> holds various files of this Leiden University dissertation.

**Author:** Steenbergen, L.

**Title:** Cognitive enhancement : toward the integration of theory and practice

**Issue Date:** 2016-06-16

## Samenvatting

'Cognitive enhancement' is het gebruik van elke methode of techniek met als doel het verbeteren van cognitieve prestaties. Dit onderzoeksveld heeft de laatste jaren een snelle groei doorgemaakt, wat wellicht te verklaren is door de economische problemen die het huidige welvaartssysteem met zich meebrengt. Deze problemen hebben gezorgd voor een sterke toename van de interesse in activiteiten en methoden die het welvaartssysteem betaalbaarder maken. Met name vanwege de toenemend ouder wordende bevolking is er de behoefte om vitaliteit en gezond ouder worden te stimuleren, en zo langer zelfstandig te kunnen blijven. Daarnaast lijkt het zo dat de samenleving steeds individualistischer wordt, wat het idee dat een individu zijn eigen leven dirigeert benadrukt. Als gevolg hiervan is er een groeiende interesse in procedures en activiteiten die helpen individuele behoeften uit te drukken, zwakheden te minimaliseren en sterke eigenschappen te benadrukken. Dit proefschrift is erop gericht niet alleen te demonstreren welke methoden veelbelovend zijn in het verbeteren van de cognitie, maar ook op het beter begrijpen van de onderliggende mechanismen van hoe bepaalde methoden (zoals het elektrisch stimuleren van het brein, het spelen van videospellen of het innemen van voedingssupplementen) cognitie en gedrag van gezonde mensen kunnen verbeteren. Duidelijke ideeën en theorieën met betrekking tot de onderliggende mechanismen is namelijk nodig om de methoden die mogelijk leiden tot interessante verbeteringen toe te kunnen passen in andere disciplines. Het verbeteren van cognitieve prestaties is over het algemeen gericht op het verbeteren van executieve functies zoals inhibitiecontrole, het werkgeheugen, het reguleren van de aandacht, en cognitieve flexibiliteit, maar kan ook gericht zijn op het verbeteren van de sociale cognitie. Immers, sociale cognitie en sociaal gedrag worden aangestuurd door een groot aantal cognitieve processen (zoals bijvoorbeeld aandacht), en vallen daarom ook onder 'cognitive enhancement'. In dit proefschrift worden daarom positieve effecten op zowel cognitief als sociaal functioneren, en de onderliggende mechanismen, bediscussieerd.

Hersenstimulatietechnieken zorgen ervoor dat onderzoekers

causale relaties tussen het gestimuleerde neurotransmittersysteem of hersengebied en de gedragsuitkomst kunnen onderzoeken. Een voorbeeld hiervan is ‘transcutane vagus nerve stimulatie’ (tVNS), waarbij, met behulp van een kleine electrode in het oor, de GABA en noradrenerge systemen, alsmede de thalamus, prefrontale cortex, en insula, kunnen worden gestimuleerd. tVNS is een relatief gezonde, veilige en makkelijke techniek om deze systemen, waarvan wordt gedacht dat ze een cruciale rol spelen in het prioriteren van acties en het beleven van plaatsvervangende sociale uitsluiting, te onderzoeken en mogelijk te verbeteren. Hoewel tVNS leidde tot een verbeterd vermogen om acties te prioriteren (Hoofdstuk 1), wat suggereert dat GABA en noradrenaline mogelijk een causale rol spelen in multitasking, had tVNS geen effect op helpend gedrag bij sociale uitsluiting in de Cyberball game (Hoofdstuk 2). Eén van de grootste problemen met hersenstimulatietechnieken is dat, mede door de veelbelovende bevindingen, de ‘brain-training’ industrie deze technieken naar de commerciële markt brengt. De onderliggende mechanismen van de geobserveerde effecten worden vaak nog niet goed begrepen, en het commercieel toepassen van deze technieken kan zelfs negatieve effecten hebben op cognitie (bijv. het werkgeheugen, Hoofdstuk 3). Het is daarom van groot belang dat de wetenschappelijke gemeenschap actiever wordt in het waarschuwen van consumenten voor de mogelijke gevaren die het gebruik van deze technieken met zich meebrengt. Daarnaast is het belangrijk dat de verstrekkende claims die de ‘brain-training’ industrie soms maakt worden geëvalueerd, hoewel dit niet ten koste moet gaan van het onderzoeken en verklaren van de onderliggende mechanismen die tot verbeterende effecten leiden.

Naast het toepassen van bepaalde apparaten of technieken, kunnen bepaalde leefstijlen ook zorgen voor een verbetering van bepaalde cognitieve processen. Het spelen van ‘first person shooter’ (FPS) videospellen bijvoorbeeld, is geassocieerd met betere prestaties als het gaat om het prioriteren van acties (Hoofdstuk 4). Het spelen van deze spellen zorgt waarschijnlijk voor verbeteringen in de cognitieve controle omdat deze spellen niet alleen gaan om het drukken van de juiste knop op het juiste moment, maar spelers ook verschillende controlestrategieën moeten ontwikkelen en toepassen om zo snel te kunnen reageren op snel

bewegende visuele en auditieve stimuli. Naast dit alles moeten spelers zich ook flexibel te kunnen aanpassen aan de steeds veranderende context van het spel. Interessant genoeg weerspiegelt dit dagelijkse situaties, waarin we moeten multi-taken, acties moeten inhiberen en steeds opnieuw snel ons gedrag moeten aanpassen aan de omgeving. Hoewel deze bevindingen veelbelovend zijn is verder onderzoek nodig om te onderzoeken hoeveel ervaring met deze videospellen precies nodig is, en hoe lang de positieve effecten ervan duren.

Meer acute positieve effecten op cognitieve prestaties en sociaal gedrag in gezonde mensen worden geobserveerd na de inname van voedingssupplementen zoals GABA, tyrosine en tryptofaan. GABA bevordert het prioriteren van acties wanneer een eerste actie gestopt moet worden en tegelijkertijd moet worden vervangen door een tweede, maar ook wanneer de eerste actie al (bijna) volledig geïnhibeerd is en dan moet worden vervangen door een tweede (Hoofdstuk 5). Dit is met name belangrijk met betrekking tot de altijd veranderende en veeleisende omgeving waarin we leven, waarin we steeds efficiënt bepaalde acties prioriteit moeten geven. In toevoeging hierop verbetert tyrosine de cognitieve flexibiliteit wanneer het gaat om proactief wisselen tussen twee taken (Hoofdstuk 6), wat opnieuw heel belangrijk is met betrekking tot ons dagelijks leven. Wanneer we kijken naar sociale cognitie, wordt bijvoorbeeld gevonden dat tryptofaan ervoor zorgt dat mensen meer geld geven aan een goed doel, wat als een vorm van pro sociaal gedrag wordt gezien (Hoofdstuk 7). Een review over de beschikbare studies met betrekking tot het innemen van het voedingssupplement tryptofaan en het effect daarvan op sociale cognitie en consequent gedrag (Hoofdstuk 8), suggereert dat tryptofaan ervoor zorgt dat de aandacht weggetrokken wordt van negatieve stimuli en juist gestuurd wordt naar meer positieve stimuli. Deze studies onderbouwen het idee dat het voedsel dat we eten de aanmaak van bepaalde neurotransmitters kan beïnvloeden, wat weer effecten heeft op de manier waarop we de wereld waarnemen en hoe we daarop reageren. Dit idee wordt verder ondersteund door het bestaan van de “brein-darm as”, waarbinnen communicatie grotendeels bestaat uit interacties van de microbiota in de ingewanden, die bijvoorbeeld immuun activerende moleculen loslaten. Het ondersteunen van de microbiotische

samenstelling door probiotische voedingssupplementen te nemen zou kunnen worden gebruikt om de stressreactie in het lichaam, en daaropvolgende symptomen van angst en depressie, te verlagen. Dit zorgt vervolgens voor een verlaging van de cognitieve reactiviteit (de mate waarin men dysfunctionele gedachtepatronen activeert ten gevolge van een slechte stemming; Hoofdstuk 9).

Samenvattend levert dit proefschrift meer bewijs voor het idee dat hersenstimulatie, het spelen van videospellen en het nemen van voedingssupplementen veelbelovende methoden zijn voor het verbeteren van cognitieve prestaties en sociaal gedrag. Verder geeft dit proefschrift inzicht in de onderliggende mechanismen die de geobserveerde effecten zouden kunnen verklaren. Hoewel meer onderzoek nodig is om meer inzicht te verkrijgen in de onderliggende mechanismen en de rol van individuele verschillen (in bijvoorbeeld genetische aanleg, sekse, leeftijd, etc.) in het beïnvloeden van de geobserveerde effecten, hebben de bevindingen belangrijke maatschappelijke en economische implicaties. Niet alleen kunnen de technieken mogelijk de cognitieve achteruitgang in ouderen vertragen, maar ook kunnen ze het sociaal functioneren en het mentale welzijn van gezonde mensen verbeteren. Op een gelijke manier kan het risico op gedragsproblemen en pathologie bij kinderen wellicht worden verlaagd, wat eveneens besparingen op het welvaartssysteem impliceert.

Tot slot hebben de besproken studies in dit proefschrift niet alleen belangrijke implicaties voor de samenleving in termen van de vergrijzende populatie en geassocieerde zorgkosten, maar ook op een meer persoonlijk niveau. Studenten passen tegenwoordig bijvoorbeeld soms gevaarlijke methoden toe om zo meer efficiënt te kunnen werken en zich beter te kunnen focussen op hun studie (bijvoorbeeld door het nemen van drugs zoals methylfenidaat of door hun hersenen te stimuleren met commercieel beschikbare apparaten). Hoewel deze methoden positieve effecten hebben voor sommige individuen, kunnen ze serieus nadelige effecten hebben voor anderen. Wat hier het meest zorgwekkend aan is, is dat mensen, soms zelfs wetenschappers, deze methoden toepassen zonder ook maar enige kennis te hebben over de onderliggende mechanismen. In dit proefschrift, gebaseerd op de onderliggende mechanismen betrokken bij de cognitieve

processen, zijn meer gezonde en veilige methoden om cognitieve prestaties te verbeteren besproken. Hoewel, opnieuw, toekomstige studies nodig zijn om meer inzicht te krijgen in de onderliggende mechanismen, kunnen (sommige van) de methoden besproken in dit proefschrift in de toekomst wellicht worden toegepast buiten de wetenschap. Hoe dan ook moeten we niet vergeten dat het competitieve karakter van de huidige samenleving, gecombineerd met de natuurlijke neiging om altijd te willen groeien en ontwikkelen, meer te willen leren, en altijd meer van onszelf te eisen, ons ook overenthousiast kan maken voor deze technieken. We moeten onszelf afvragen waar we de grens willen trekken. Uiteindelijk kan het gebruik van methoden om cognitie te verbeteren er namelijk voor zorgen dat de druk om de beste te zijn, om altijd controle te hebben, om harder, langer en intensiever te werken, toeneemt. En hierdoor maakt het het probleem dat het zou moeten oplossen uiteindelijk wellicht alleen maar erger.

