



Universiteit
Leiden

The Netherlands

The drive to control : how affect and motivation regulate cognitive control

Steenbergen, H. van

Citation

Steenbergen, H. van. (2012, January 17). *The drive to control : how affect and motivation regulate cognitive control*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/18365>

Version: Not Applicable (or Unknown)

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

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/18365>

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

Samenvatting

De drijfveer tot beheersing: Hoe affect en motivatie cognitieve controle beïnvloeden

Helpen emoties in een situatie die vraagt om mentale inspanning? Dat is de centrale vraag die dit proefschrift probeert te beantwoorden. In een moeilijke situatie is cognitieve controle nodig om de aandacht te richten op belangrijke informatie en om irrelevante informatie juist te onderdrukken. In een serie psychologische experimenten is onderzocht hoe affect en motivatie deze cognitieve controle beïnvloeden en welke psychologische processen en neurale mechanismen hieraan ten grondslag liggen.

Om de mate van cognitieve controle te kunnen berekenen heeft het onderzoek beschreven in dit proefschrift gebruikt gemaakt van laboratoriumtaken, zoals de Stroop taak. Deelnemers die de Stroop taak uitvoeren moeten telkens reageren op de inktkleur van het woord terwijl ze het geschreven woord zelf moeten negeren. Het is bekend dat reacties op de Stroop taak vaker traag en fout zijn wanneer deelnemers bijvoorbeeld moeten reageren op de rode inktkleur van het woord "groen" (een zogenaamde incompatibele trial), dan wanneer deze kleur vergezeld gaat van hetzelfde woord "rood" (compatibele trial). Het verschil in reactietijden op incompatibele versus compatibele trials geeft de mate van interferentie (afleiding) van het woord aan. Door dit interferentie-effect te meten kan worden onderzocht hoe affect en motivatie de mate van afleiding door irrelevante informatie beïnvloeden.

Omdat compatible en incompatibele trials normaal gesproken in een willekeurige volgorde worden gepresenteerd, maakt de Stroop taak het ook mogelijk om naar volgorde-effecten in taakprestaties te kijken. Het zogenaamde conflictadaptatie-effect laat zien dat mensen over het algemeen geneigd zijn beter te presteren als men zojuist nog goed op een moeilijke, incompatibele (conflict) trial heeft gereageerd. Over het algemeen zijn mensen dus geneigd zich mentaal sterker in te spannen nadat ze een moeilijke situatie hebben meegemaakt. Ook dit conflictadaptatie-effect kan door affect of motivatie worden beïnvloed. In dit proefschrift wordt onderscheid gemaakt tussen directe en indirecte beïnvloeding. Effecten op interferentie worden 'direct' genoemd omdat ze een aanpassing van algemene, volgehouden mentale inspanning betreffen. Effecten op conflictadaptatie worden 'indirect' genoemd, omdat de modulatie hier afhangt van de context, in dit geval de waargenomen moeilijkheid van de situatie.

In het onderzoek dat is beschreven in dit proefschrift zijn interferentie en conflictadaptatie-effecten gemeten in de Stroop taak en vergelijkbare cognitieve-

controle taken. Deze taken zijn gecombineerd met een experimentele manipulatie van affect en motivatie bijvoorbeeld door gebruik te maken van geldbeloning of – straf, stemmingsinductie met muziek, of emotioneel-geladen plaatjes.

Tabel 1 geeft een overzicht van de acht empirische hoofdstukken en de daarbij gebruikte taken en manipulaties. Ook zijn de hoofdbevindingen beschreven die hieronder, na een theoretische inleiding, verder zullen worden uitgewerkt.

Directe effecten

Verschillende psychologische theorieën suggereren dat het interferentie-effect, gemeten in bijvoorbeeld de Stroop taak, door affect kan worden beïnvloed. Sommige theorieën voorspellen dat, in vergelijking met negatieve emoties, positieve emoties leiden tot meer interferentie van afleidende informatie en minder mentale inspanning. Andere theorieën suggereren dat niet alleen de emotionele valentie – bijv. of een emotie positief of negatief is – maar ook het activatie-niveau – de (fysiologische) opwinding op dat moment – een rol speelt. Bovendien zou de tijdsduur van de affectieve toestand een belangrijke factor kunnen zijn: terwijl kortdurende emoties meestal gepaard gaan met een bepaalde motivatie om een situatie te benaderen of juist te ontvluchten, hebben langer durende stemmingen een veel minder duidelijke motivationele component. Verder treedt de invloed van affect op cognitieve controle waarschijnlijk niet altijd op. Doordat emotionele stimuli zelf ook verwerkt moeten worden is het mogelijk dat dit de beschikbare cognitieve capaciteit beperkt, waardoor mensen gevoeliger worden voor afleiding op de taak. Welke factoren precies een rol spelen bij de directe emotionele beïnvloeding van cognitieve controle is nog niet voldoende onderzocht en het onderzoek beschreven in dit proefschrift probeert daarop een antwoord te formuleren.

De empirische hoofdstukken in dit proefschrift geven slechts beperkt bewijs voor directe effecten van emotie op cognitieve controle. Zo wordt er in hoofdstuk 2 en 3 aangetoond dat positieve en negatieve feedback in een flanker taak (een variant van de Stroop taak) niet een direct effect heeft op cognitieve controle. De resultaten in hoofdstuk 4 daarentegen, laten zien dat een negatieve emotie gekoppeld aan een hoog activatie-niveau (zoals gemeten met pupil dilatatie) wel zorgt voor verbeterde cognitieve controle, terwijl een vergelijkbaar hoog-activerende positieve emotionele toestand niet dit effect heeft. Deze resultaten zijn

Tabel 1. Overzicht van de empirische hoofdstukken

| Deel / Hoofdstuk | Taak | Manipulatie / Instrument | Maat | Effect | Hoofdbevinding |
|---|------------------------|---------------------------|---------------------------------|----------|---|
| <i>Deel I. Emoties en cognitieve controle:</i> | | | | | |
| 2. Beloning en conflictadaptatie | Flankertaak | Geldbeloning en -straf | Manuele RT | indirect | Winst (vs. verlies) vermindert conflictadaptatie |
| 3. De Elektrofysiologie van beloning en conflictadaptatie | Flankertaak | Geldbeloning en -straf | Manuele RT + EEG | indirect | Winst (vs. verlies) vermindert conflictadaptatie |
| 4. Emotie, arousal en aandacht | Anti-saccadetaak | IAPS plaatjes | Oogbewegingen + Pupil dilatatie | direct | Negatieve (vs. neutrale) plaatjes verbeteren cognitieve controle |
| <i>Deel II. Affect en cognitieve controle:</i> | | | | | |
| 5. Stemming en conflictadaptatie | Flanker- en Strooptaak | Stemmingsinductie | Manuele RT | indirect | Positieve (vs. negatieve) stemming vermindert conflictadaptatie |
| 6. Humor en conflictadaptatie: een neuriaal mechanisme | Flankertaak | Grappige cartoons | Manuele RT + fMRI | indirect | Positief (vs. neutraal) affect vermindert conflictadaptatie |
| 7. Depressie en conflictadaptatie | Simontaak | Acute Tryptofaan Depletie | Manuele RT + Farmacologie | indirect | Depressieve stemming/symptomen geassocieerd met versterkte conflictadaptatie |
| <i>Deel III. Motivatie en cognitieve controle:</i> | | | | | |
| 8. Taak moeilijkheid en conflict adaptatie | Flanker- en Strooptaak | Taak moeilijkheid | Manuele RT + Pupil dilatatie | indirect | Toegenomen taakmoeilijkheid vermindert conflictadaptatie |
| 9. Verliefdheid en conflict adaptatie | Flanker- en Strooptaak | 'Passionate Love Scale' | Manuele RT | direct | Intensiteit van verliefdheid geassocieerd met verminderde cognitieve controle |

vooral consistent met het 'motivational dimension model' van Gable en Harmon-Jones dat voorspelt dat emotionele toestanden met een hoge motivationele intensiteit zorgen voor een verbeterde aandachtsfocus. Onze bevindingen ondersteunen echter niet de theorieën die verbeteringen van aandachtsfocus toeschrijven aan alleen valentie of alleen activatie. Welke rol motivatie precies speelt bij de emotionele modulatie van cognitieve controle is een belangrijke vraag voor vervolgonderzoek.

In tegenstelling tot de emotie-effecten beschreven in hoofdstuk 4, laten de experimenten die gebruik maken van affect manipulaties met een langer durend effect (beschreven in hoofdstuk 5, 6 en 7) geen direct effect op cognitieve controle zien. Deze resultaten komen overeen met het 'Mood-Behavior-Model' van Gendolla dat indirecte maar geen directe effecten van stemming op mentale inspanning voorspelt. In hoofdstuk 9 wordt bovendien aangetoond dat andere factoren dan affect ook een effect kunnen hebben. In deze studie naar de invloed van verliefdheid op cognitieve controle werd een positief verband gevonden tussen het interferentie-effect en de intensiteit van de verliefdheid die gerapporteerd werd. Aangezien er geen relatie was met de gerapporteerde stemming, wordt dit verband mogelijk het best verklaard door de invloed van niet-emotionele factoren. Zo zouden verliefde mensen hun cognitieve capaciteit mogelijk vooral gebruiken om te kunnen denken aan de geliefde in plaats van zich te concentreren op een lastige laboratoriumtaak.

Indirecte effecten

In tegenstelling tot de zogenaamde directe effecten zijn de effecten van emotie en motivatie op het zogenaamde conflictadaptatie-effect in het verleden minder vaak onderzocht. Deze indirecte effecten zouden kunnen ontstaan doordat de aanpassing van cognitieve controle na een conflict trial gepaard gaat met negatieve emoties die worden opgeroepen door deze moeilijke situatie. Aangezien eerder onderzoek heeft laten zien dat het effect van stressvolle situaties teniet kan worden gedaan door positieve emoties, zou een dergelijk effect ook op conflictadaptatie van toepassing kunnen zijn. Zoals voorspeld door het 'Mood-Behavior-Model' kunnen op een vergelijkbare manier langetermijn-effecten optreden. Inderdaad laten experimenten vaak zien dat mentale inspanning na een moeilijke situatie wordt afgezwakt door een positieve stemming, een proces waardoor dus ook conflictadaptatie zou kunnen worden gereduceerd. Omgekeerd zou een negatieve stemming het conflictadaptatie-effect kunnen vergroten.

In dit proefschrift is inderdaad veel bewijs gevonden voor een affectieve invloed op het conflictadaptatie-effect. Zo zorgt een positieve feedback gekoppeld aan een geldbeloning (zie hoofdstuk 2 en 3) voor verminderde conflictadaptatie. Deze bevinding suggereert dat positieve emoties de negatieve gevolgen van conflict teniet kunnen doen waardoor een aanpassing in gedrag uitblijft.

Overeenkomstig de voorspellingen van het 'Mood-Behavior-Model', wordt in hoofdstuk 5 en 6 aangetoond dat positief affect oproepen door middel van een stemmingsinductie (hoofdstuk 5) of grappige cartoons (hoofdstuk 6) leidt tot verminderde conflictadaptatie. Hoofdstuk 7 laat zien dat depressieve symptomen, geïnduceerd met Acute Tryptofaan Depletie in een groep deelnemers hersteld van een depressie, juist geassocieerd zijn met toegenomen conflictadaptatie. Concluderend: deze bevindingen laten een valentie-effect zien; onplezierige stemmingen leiden tot toegenomen conflictadaptatie en plezierige stemmingen leiden juist tot verminderde conflictadaptatie.

Een van de uitdagingen voor toekomstig onderzoek is om metingen van conflictadaptatie te integreren met cardiovasculaire maten van mentale inspanning. Nader onderzoek is ook nodig om de randvoorwaarden waaronder het conflictadaptatie-effect optreedt beter te begrijpen. Zo wordt in hoofdstuk 8 beschreven dat het conflictadaptatie-effect kan verdwijnen of zelfs omdraaien als een taak te moeilijk wordt. Dit effect is al eerder beschreven in de mentale-inspanningsliteratuur die suggereert dat er een niet-lineair verband is tussen taak moeilijkheid en mentale inspanning gemeten met cardiovasculaire maten: mensen geven verdere inspanning op als een taak te moeilijk wordt. Het is interessant om nader te onderzoeken hoe deze effecten samenhangen met fysiologische en neurale reacties op emoties en cognitieve conflicten. Er is ook meer onderzoek nodig om het verband met controle aanpassingen in andere laboratoriumtaken en het dagelijks leven te onderzoeken.

Neurale mechanismen

Naast de effecten op gedragsaanpassingen, is ook onderzocht hoe affect en cognitieve controle de verwerking in de hersenen beïnvloedt. Volgens de zogenaamde 'conflict monitoring theory' van Botvinick en collega's speelt de 'cortex cingularis anterior' (meestal afgekort als ACC) een belangrijke rol bij het registreren van moeilijke situaties en het signaleren van de behoefte aan een toename van mentale inspanning. Vooral de laterale gedeelten van de prefrontale cortex gebruiken dit signaal om cognitieve controle te versterken. Terwijl controleprocessen zich vooral in de hersenschors afspelen, worden positieve emoties juist vooral verwerkt in de

meer subcorticale gebieden van het brein, met name in de basale kernen en de middenhersenen. Deze gebieden spelen mogelijk een belangrijke rol in het aanpassen van controle processen doordat ze een regulerende werking hebben op de prefrontale cortex. Neurotransmitters zoals dopamine, serotonine en endogene opioïden spelen daarbij een belangrijke rol.

Twee studies hebben de neurale mechanismen van de invloed van emotie op conflictadaptatie onderzocht. In hoofdstuk 3 is beschreven hoe, vergeleken met negatieve feedback, effecten van positieve feedback gemeten in het EEG samenhangen met de verminderde gedragsaanpassing na conflict. De waargenomen modulatie in oscillaties (binnen de zogenaamde 'theta-band') suggereert dat het conflict signaal in de ACC inderdaad kan worden geremd door geldbeloning. Mogelijk is deze inhibitie verantwoordelijk voor de waargenomen aanpassing in gedrag op de volgende trial.

Hoofdstuk 6 beschrijft een fMRI studie waarbij grappige cartoons het subcorticale beloningssysteem van het brein activeren, dat vervolgens de reactie van de ACC op conflict doet verminderen. Aanvullende analyses suggereren neurale communicatie tussen de ACC en de beloninggebieden, die weer door de affectieve context wordt beïnvloed. Toekomstig onderzoek is nodig om de temporele dynamiek van deze neurale interacties beter te begrijpen.

Een belangrijke, helaas onbeantwoord gebleven vraag is welke neurotransmitters verantwoordelijk zijn voor de affectieve beïnvloeding van cognitieve controle. Er kan worden gespeculeerd dat het directe effect op cognitieve controle door motivatie vooral gerelateerd moet worden aan het dopamine systeem. Anderszijds worden indirecte effecten op cognitieve controle, die vooral door emotionele valentie worden gereguleerd, mogelijk beter verklaard door een modulatie via endogene opioïden. Het is een grote uitdaging voor toekomstig onderzoek om de rol van deze neurotransmitter systemen beter te begrijpen.

Conclusie

In een breder perspectief geplaatst, laat het onderzoek beschreven in deze dissertatie vooral zien dat een plezierige emotionele toestand de invloed van nare situaties tegengaat. Deze conclusie past bij onderzoek geïnspireerd door de recente 'positieve psychologie' stroming in de psychologie. Volgens deze stroming zijn positieve emoties belangrijk voor een gezond en goed leven. Hoewel positieve emoties inderdaad vaak gewenst zijn en een functionele rol spelen is het echter onjuist te concluderen dat positieve emoties te allen tijde goed zijn en negatieve emoties te allen tijde slecht. Zoals dit proefschrift heeft laten zien, zijn emoties vaak adaptieve

reacties op een bepaalde omgeving. Daardoor kunnen negatieve emoties bijvoorbeeld helpen bij mentale inspanning voor een belangrijke taak, terwijl een positieve stemming in een gevaarlijke situatie wel eens disfunctioneel zou kunnen zijn. Of emoties functioneel zijn hangt dus uiteindelijk af van de specifieke situatie en de tijdsduur van de emotionele reactie.

