The behavioral inhibition system in childhood and adolescent anxiety: an analysis from the information processing perspective

Vervoort, L.

Citation for published version (APA):
THE BEHAVIORAL INHIBITION SYSTEM AND ANXIETY

Gray's Reinforcement Sensitivity Theory (RST) is often used as a framework for the study on psychological problems and disorders. The theory describes how behavior follows from activity in 3 neuropsychological systems, the Behavioral Inhibition System (BIS), the Behavioral Activation System (BAS), and the Freeze/Flight/Fight System (FFFS). The three systems are activated by different types of stimuli. The BAS reacts to appetitive stimuli, BIS and BAS to aversive stimuli. BIS-activation requires an additional presence of conflict, due to the concurrent and equal activation of two or more systems. Activity in the three systems gives rise to different short-time behaviors and feelings. BAS-activation leads to positive feelings and approach behavior, while BIS-activation leads to feelings of anxiety and avoidance behavior. BIS-activity has three functional outcomes, responsible for the inhibition of ongoing behavior, the negative evaluation of and selective attention to anxiety-relevant stimuli. Individual differences in the reactivity of those systems are related to individual differences in personality. Individuals with high BAS-levels have an impulsive personality, whereas individuals with high BIS-levels have an anxious personality. People with certain personality traits have an increased vulnerability for psychological problems, and overreactivity or overactivity in one of the systems is assumed to be causally involved in psychopathology. For instance, BIS-overactivity is expected to be associated with anxiety disorders. Following Gray's theory, it can be predicted that individuals with anxiety disorders have a higher BIS-sensitivity (their BIS reacts faster and stronger to anxiety-relevant stimuli) and a stronger BIS-activity (their threat-related inhibition is stronger, their evaluations of anxiety-relevant stimuli more negative and their attention more focused on anxiety-relevant stimuli).

In the present dissertation, the proposed link between overactivity in the BIS and childhood and adolescent anxiety disorders is studied by using a self-report questionnaire (Chapter 3) and three computer tasks (Chapters 4-6). The questionnaire assesses the sensitivity for BIS-activating stimuli whereas the computer tasks provide information on how individuals react to information from the environment by investigating the 3 functional BIS-outputs (inhibition, evaluation, attention). The studies in the present dissertation provide evidence for the link between BIS-overactivity and childhood and adolescent anxiety disorders. Self-reported BIS-sensitivity (Chapter 3) and parent-reported temperamental reactivity (as a proxy of BIS-sensitivity, Chapter 6) are higher in youths with clinical anxiety than in youths without anxiety problems. Furthermore, high BIS-sensitivity and temperamental reactivity are associated with
more severe anxiety problems. Moreover, BIS-activity and BIS-output are related with anxiety. Youths with anxiety disorders inhibit their ongoing behavior faster in threatening situations compared to in neutral situations (Chapter 4). Anxiety-disordered youths have more negative evaluations of anxiety-relevant stimuli than youths without anxiety problems. In addition to this group difference, the evaluations by clinically anxious youths of anxiety-relevant stimuli are more negative than those of mere negative stimuli, a difference that is not found in non-anxious youths (Chapter 5). Anxiety-relevant stimuli induce an attentional bias, in both anxious and non-anxious adolescents (Chapter 6). However, provided there is enough time and they have enough regulative capacities, attention can be removed from anxiety-relevant stimuli. This finding suggests that factors other than attention (e.g., regulative capacities) influence the link between BIS and anxiety.
HET BEHAVIORAL INHIBITION SYSTEM EN ANGST

Gray's Reinforcement Sensitivity Theory (RST) wordt vaak gebruikt als kader voor het bestuderen van psychologische problemen en stoornissen. In de theorie wordt beschreven hoe gedrag volgt uit de activering van 3 neuropsychologische systemen, het Behavioral Inhibition System (BIS), het Behavioral Activation System (BAS) en het Freeze/Flight/Fight System (FFFS). De drie systemen worden geactiveerd door verschillende soorten stimuli. Het BAS reageert op appetitieve stimuli, BIS en FFFS reageren op aversieve stimuli. Bijkomende voorwaarde voor activatie van het BIS is dat er sprake moet zijn van een conflict, veroorzaakt door de gelijkwaardige activatie van twee of meer systemen. Activiteiten in een elk van de systemen heeft verschillende korte-termijn gevolgen (gevoelens en gedrag). Zo leidt BAS-activiteit tot positieve gevoelens en toenaderingsgedrag, terwijl BIS-activiteit leidt tot angstgevoelens en vermijdingsgedrag. BIS-activiteit heeft ook 3 functionele gevolgen, en zorgt ervoor dat iemand zijn of haar aan de gang zijnde gedrag onderbreekt wanneer hij of zij geconfronteerd wordt met angstrelevante stimuli (inhibitie), dat zulke stimuli een negatieve lading krijgen (evaluatie) en dat iemand zijn of haar aandacht selectief op die stimuli richt (aandacht). Individuele verschillen in de gevoeligheid van de drie systemen hangen ook samen met individuele verschillen in persoonlijkheid. Mensen met hoge BAS-gevoeligheid hebben een impulsieve persoonlijkheid, terwijl mensen met hoge BIS-gevoeligheid een angstige persoonlijkheid hebben. Mensen met een bepaalde persoonlijkheid zijn extra kwetsbaar voor bepaalde psychologische stoornissen, en overgevoeligheid of overactiviteit in een bepaald systeem wordt verondersteld aan de basis te liggen van psychopathologie. Zo wordt voorspeld dat overactiviteit in het BIS samenhangt met angststoornissen. Mensen met een angststoornis hebben volgens de theorie van Gray dan ook een hogere BIS-gevoeligheid (hun BIS-systeem wordt sneller geactiveerd door angstrelevante stimuli) en een sterkere BIS-activiteit (hun inhibitie is sterker, hun evaluatie negatiever en hun aandacht meer gericht op angstrelevante stimuli).

In dit proefschrift wordt die veronderstelde link tussen overactiviteit in het BIS en angststoornissen bij kinderen en adolescenten onderzocht aan de hand van een zelfrapportage vragenlijst (Hoofdstuk 3) en drie computertaken (Hoofdstukken 4 tot en met 6). De vragenlijst peilt naar de gevoeligheid voor de input die het BIS-systeem activeert, terwijl de computertaken inzicht verschaffen in de manier waarop mensen informatie uit hun omgeving verwerken door te kijken naar de 3 functionele BIS-outputs (inhibitie, evaluatie, aandacht). Hoewel er heel wat studies zijn die computertaken
gebruiken om onderzoek te doen naar angstgerelateerde cognities en processen, is het nieuw om het BIS te bestuderen vanuit een informatieverwerkingsperspectief. Binnen dit kader wordt veel belang gehecht aan het onderscheid tussen automatische en strategische processen. Automatische processen zijn snel, niet intentioneel, moeilijk te controleren of te reguleren en ze verlopen grotendeels buiten het bewustzijn. Strategische processen zijn eerder traag, makkelijker te controleren of te reguleren en meestal zijn mensen er zich bewust van. De meeste cognitieve processen bevatten zowel automatische als strategische componenten. Zo kan een bepaald proces (bv. evaluatie) ontstaan zonder dat iemand het oproept, maar dat impliceert niet dat die persoon zich niet bewust kan worden van zijn of haar evaluatie. Doordat automatische processen veelal onbewust en intentioneel zijn, kunnen ze niet gemeten worden door er gewoon naar te vragen, zoals wel gebeurt bij directe, expliciete zelfrapportage vragenlijsten. In plaats daarvan, worden indirecte, impliciete taken gebruikt die meestal worden afgenomen via de computer. Het gebruik van zowel directe, expliciete zelfrapportage vragenlijsten als indirecte, impliciete instrumenten geeft dus een breder en completer beeld van wat we willen meten dan het gebruik van slechts één van beide types meetinstrumenten.

BIS-gevoeligheid

In Hoofdstuk 2 geef ik een overzicht van zelf- en ouderrapportage lijsten die gebruikt kunnen worden om BIS-gevoeligheid en BIS-activiteit te meten bij kinderen en adolescenten. Alle BIS-vragenlijsten voor jongeren werden afgeleid van BIS-vragenlijsten voor volwassenen. Op dit moment zijn er voor volwassenen een zestal vragenlijsten speciaal ontwikkeld om het BIS-niveau te meten. Drie van deze lijsten werden aangepast voor jongeren, door bv. vragen die verwijzen naar volwassen activiteiten, zoals autorijden en een baan hebben, te verwijderen en door de formulering van de vragen te vereenvoudigen. Wat in Hoofdstuk 2 opvalt, is dat deze BIS-vragenlijsten voor jongeren, enkel gebruikt werden in zogenaamde 'community samples' van jongeren zonder angstproblemen, maar nooit werden afgenomen bij klinisch angstige kinderen. In Hoofdstuk 2 beschrijf ik een studie waar dat wel gebeurt, en waarbij we het BIS-niveau van jongeren met een angststoornis vergeleken hebben met dat van jongeren zonder angststoornis. Het BIS-niveau blijkt te bestaan uit een vreescomponent (gericht op schrik voor onmiddellijk aanwezige bedreigingen) en een angstcomponent (gericht op een meer algemene angst voor mogelijke maar nog niet aanwezige bedreigingen). Zoals verwacht is het BIS-niveau van de jongeren met angststoornissen groter dan dat van de
jongeren zonder problemen. Bovendien hangt het BIS-niveau ook samen met de score op een vragenlijst die peilt naar het voorkomen van angstsymptomen: hoe hoger iemands BIS-niveau, hoe meer angstsymptomen hij of zij rapporteert. Deze studie toont aan dat er inderdaad, ook bij kinderen en jongeren, een link is tussen BIS en angst.

**BIS-activiteit**

**Inhibitie**

In Hoofdstuk 4 wordt beschreven hoe kinderen met een angststoornis sneller stoppen (inhibitie) met wat ze aan het doen zijn wanneer ze geconfronteerd worden met een angstgerelateerde stimulus dan met een neutrale stimulus. In deze studie hebben we BIS-gevoeligheid gemeten met dezelfde vragenlijst als in hoofdstuk 2 en BIS-activiteit met een computertaak. Het BIS-niveau gemeten met de vragenlijst hangt samen met het BIS-niveau gemeten met de taak: hoe hoger iemand scoort op de vragenlijst, hoe sneller hij of zij stopt. Ook uit deze studie blijkt dat er een link is tussen BIS en angst bij kinderen en jongeren: vergeleken met wat er gebeurt in een neutrale situatie, is bij kinderen met een angststoornis de inhibitie-functie van het BIS in angstrelevante situaties sterker.

**Evaluatie**

In Hoofdstuk 5 wordt een computertaak gebruikt om te bestuderen hoe mensen bepaalde stimuli evalueren. Er bestond nog geen taak die geschikt was om automatische evaluaties te meten bij kinderen. Daarom hebben we een taak die eerder werd gebruikt bij volwassen aangepast voor jongere deelnemers. Die aanpassingen zijn bijvoorbeeld dat de taak gepresenteerd wordt als een spel en dat de te evalueren stimuli geen woorden, maar foto's zijn, die allemaal te maken hebben met de leefwereld van kinderen. In een eerste studie wordt uitgezocht of met die aangepaste taak gemeten kan worden hoe kinderen, adolescenten en volwassenen op een onbewuste, automatische manier positieve, negatieve, neutrale en angstgerelateerde foto's evalueren. In een tweede studie wordt de taak gebruikt om de automatische evaluaties van verschillende soorten foto's door jongeren met en zonder angstproblemen met elkaar te vergelijken. Jongeren met en zonder angstproblemen verschillen niet van elkaar wat betreft de evaluatie van positieve, neutrale of negatieve foto's, maar wel wat betreft de evaluatie van angstrelevante foto's. Jongeren met angstproblemen hebben negatievere automatische evaluaties bij angstrelevante foto's dan jongeren zonder problemen. Jongeren met angststoornissen hebben ook negatievere evaluaties bij
angstrelevante dan bij negatieve foto's, terwijl er geen verschillen zijn in de evaluaties van die twee soorten stimuli bij jongeren zonder angststoornissen. Bovendien hangen de automatische evaluaties samen met de score op een vragenlijst waarbij ouders moeten aangeven hoe angstig hun zoon of dochter is: hoe angstiger iemand volgens zijn of haar ouders is, hoe negatiever de automatische evaluaties zijn die hij of zij heeft bij angstrelevante foto's. Ook in deze studie wordt de link tussen BIS en angst dus bevestigd: de evaluatie-functie van het BIS is, bij angstrelevante stimuli, negatiever bij kinderen met een angststoornis dan bij kinderen zonder angstproblemen.

**Aandacht**

In Hoofdstuk 6 wordt onderzocht of de link tussen BIS en angst beïnvloed wordt door 'effortful control', een temperamentskenmerk dat instaat voor het reguleren van een reactief temperament. Reactieve temperamentskenmerken, zoals negatieve affectiviteit, hebben te maken met hoe gevoelig je bent voor negatieve gebeurtenissen, en tonen veel overeenkomsten met BIS-gevoeligheid. Een hoge score op een reactiviteitsvragenlijst wordt in dit hoofdstuk dan ook gezien als een indicatie voor een hoge BIS-gevoeligheid. Wanneer er sprake is van een laag reactief temperament, zoals bij niet-angstige jongeren, is de link tussen reactiviteit/BIS-gevoeligheid en angst onafhankelijk van regulatieve capaciteiten, en wordt de mate van angst enkel bepaald door de mate van reactiviteit. Bij een hoog reactief temperament, zoals bij jongeren met een angststoornis, wordt angst beïnvloed door beide temperamentskenmerken. Zowel een teveel aan reactiviteit als een tekort aan regulatieve capaciteiten zorgen voor meer angstproblemen. In dit hoofdstuk wordt ook gekeken of de link tussen BIS/hoge reactiviteit en angst (voor een deel) verklaard kan worden aan de hand van de aandacht-output van het BIS. In onderzoek naar angst bij volwassenen, is er veel steun gevonden voor de idee dat mensen met angststoornissen hun aandacht selectief richten op angstrelevante informatie in de omgeving, en dat mensen zonder angststoornissen dat niet doen. Bij kinderen en jongeren zijn de resultaten van aandachtsstudies veel minder duidelijk. Sommige studies beschrijven ongeveer hetzelfde patroon als bij volwassenen: jongeren met angstproblemen hebben een selectieve aandachtsvoorkeur voor angstrelevante stimuli die er niet is bij jongeren zonder angstproblemen.

Er zijn ook studies waar ook bij niet-angstige jongeren een angstgerelateerde aandachtsvoorkeur werd gevonden. De link tussen angst en aandacht wordt echter ook in heel wat studies niet gevonden. Alle jongeren in onze studie, zowel die met als zonder angststoornis, hebben een initiële aandachtsvoorkeur voor angstrelevante stimuli, die echter verdwijnt wanneer de stimuli langer worden...
aangeboden en de jongeren dus tijd krijgen om hun aandacht strategisch te sturen. Enkel de strategische aandachtsprocessen, niet de initiële aandacht, blijken af te hangen van regulatieve temperamentskenmerken. Goede regulatieve capaciteiten zorgen ervoor dat de initiële aandachtsbias voor angstrelevante stimuli overwonnen kan worden. Bij klinisch angstige kinderen met extreme reactiviteit is het echter zo dat sterke regulatieve capaciteiten leiden tot een strategische vermijding van de angstrelevante stimuli. Uit deze studie blijkt dat er bij de aandacht-output van het BIS meer speelt dan alleen BIS-gevoeligheid en BIS-activiteit, ook regulatieve capaciteiten hebben een belangrijke functie in het sturen van (vooral strategische) aandacht. De link tussen temperamentele reactiviteit/BIS-gevoeligheid en angst wordt ook in deze studie weer bevestigd, maar er kan niet worden aangetoond dat de aandacht-output van het BIS die link verklaart.

**Conclusie**

De studies in dit proefschrift bevestigen dat er ook bij kinderen en jongeren een verband is tussen overactiviteit in het BIS en angststoornissen.

Zelfgerapporteerde BIS-gevoeligheid (Hoofdstuk 3) en door ouders gerapporteerde temperamentele reactiviteit (Hoofdstuk 6) zijn hoger bij kinderen en jongeren met een angststoornis dan bij kinderen en jongeren zonder angststoornis. Bovendien is het zo dat hogere BIS-gevoeligheid/temperamentele reactiviteit samenhangt met meer angstproblemen.

Ook BIS-activiteit of BIS-output (inhibitie, evaluatie en aandacht) hangt samen met angst. Kinderen en jongeren met een angststoornis onderbreken hun bezigheden sneller in angstrelevante dan in neutrale situaties (Hoofdstuk 4). Daarnaast hebben kinderen en jongeren met angststoornissen negatieve automatische evaluaties bij angstrelevante stimuli dan kinderen zonder angststoornis. Bovendien zijn de evaluaties die kinderen met een angststoornis hebben van angstrelevante stimuli negatiever dan die van gewone neutrale stimuli, een verschil dat er niet is bij kinderen zonder angststoornis (Hoofdstuk 5). Bovendien trekken zulke angstrelevante stimuli inderdaad heel snel de aandacht, zowel bij jongeren met als zonder angststoornissen (Hoofdstuk 6). Wanneer jongeren echter voldoende tijd en voldoende regulatieve capaciteiten hebben, kunnen ze die aandacht weghalen van zulke stimuli. In de link tussen BIS en angst spelen dus nog meer factoren mee dan enkel aandacht.