University of Groningen

Risicovol gedrag op goktaken bij personen met ADHD

Gaastra, Geraldina F.; Groen, Yvonne; Tucha, Oliver

Published in:
Neuropraxis

DOI:
[10.1007/s12474-015-0109-9](https://doi.org/10.1007/s12474-015-0109-9)

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:
2016

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Gaastra, G. F., Groen, Y., & Tucha, O. (2016). Risicovol gedrag op goktaken bij personen met ADHD. *Neuropraxis*, 20(2), 51-58. <https://doi.org/10.1007/s12474-015-0109-9>

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

Risicovol gedrag op goktaken bij personen met ADHD

Geraldina F. Gaastra · Yvonne Groen · Oliver Tucha

Samenvatting

Aandachtstekortstoornis met hyperactiviteit (ADHD) wordt geassocieerd met meer risicovol gedrag in het dagelijks leven, wat mogelijk verklaard kan worden door cognitieve en motivationele beperkingen. Om meer inzicht in dit verband te krijgen, werd de literatuur geraadpleegd over de prestaties op goktaken bij personen met ADHD. Tegen de verwachtingen in, vond slechts de helft van de studies dat kinderen en adolescenten met ADHD meer risico's nemen op goktaken dan normaal ontwikkelende personen. Bij volwassenen met ADHD liet slechts een minderheid van de studies afwijkingen zien. Van belang is dat dit patroon hetzelfde was voor taken waarbij de exacte kansverdeling van de uitkomst bij de deelnemer bekend (expliciet) was, als voor taken waarbij deze kansverdeling onbekend (impliciet) was. Dit wijst erop dat cognitieve of cognitief-motivationele beperkingen een rol spelen wanneer er meer risicovol gedrag is bij personen met ADHD. Het grote aantal studies met nulbevindingen betwist echter ADHD-modellen en de gangbare opvatting dat personen met ADHD een sterkere voorkeur hebben voor minder waarschijnlijke grotere beloningen dan voor meer waarschijnlijke kleine beloningen. Een comorbide oppositiek-opstandige gedragsstoornis of een gedragsstoornis bij personen met ADHD leidt mogelijk tot meer risicovol gedrag op goktaken. Internaliserende stoornissen daarentegen lijken een beschermend effect te hebben, maar toekomstig onderzoek zal deze hypothese moeten bevestigen.

Trefwoorden ADHD · risicovol gedrag · goktaken

Dit artikel is gebaseerd op een wetenschappelijke publicatie in PLoS ONE (vrij toegankelijk).
Groen Y, Gaastra GF, Lewis-Evans B, et al. Risky behavior in gambling tasks in individuals with ADHD – A systematic literature review. PLoS ONE 2013; 8.

G. F. Gaastra (✉) · Y. Groen · O. Tucha
Afdeling Klinische en Ontwikkelingsneuropsychologie,
Rijksuniversiteit Groningen,
Grote Kruisstraat 2/1,
9712 TS Groningen, Nederland
e-mail: g.f.gaastra@rug.nl

Risicovol gedrag in het dagelijks leven bij ADHD

Aandachtstekortstoornis met hyperactiviteit (ADHD) is een neuro-ontwikkelingsstoornis die gekenmerkt wordt door aandachtsproblemen en/of hyperactiviteit-impulsiviteit [1]. De prevalentie van ADHD in de algemene bevolking wordt geschat op 6–7% bij kinderen en 5% bij volwassenen [2]. ADHD-symptomen nemen vaak af tijdens de adolescentie (remitterende ADHD),

waardoor slechts een gedeelte van de kinderen met ADHD nog steeds aan alle DSM-criteria voor ADHD voldoet in de volwassenheid (persisterende ADHD) [3]. De stoornis gaat vaak gepaard met comorbide condities, waaronder externaliserende stoornissen (zoals oppositioneel-opstandige gedragsstoornis (*oppositional defiant disorder*; ODD) en gedragsstoornis (*conduct disorder*; CD)) en internaliserende stoornissen (zoals angst- en stemmingsstoornissen) [4]. Ook wordt ADHD geassocieerd met meer risicovol gedrag in het dagelijks leven. Adolescenten en volwassenen met ADHD laten bijvoorbeeld gevaarlijker rijgedrag zien en zijn vaker betrokken bij auto-ongelukken [5]. Daarnaast vertonen ze vaker crimineel [6] en risicovol seksueel gedrag [7] en verhoogd middelengebruik [8]. ADHD in de kindertijd is dan ook een risicofactor voor afhankelijkheid en misbruik van nicotine, alcohol, marihuana en cocaïne op latere leeftijd [9]. Ten slotte hebben personen met ADHD een verhoogde kans op de ontwikkeling van probleem- of pathologisch gokken, met name personen met het gecombineerde ADHD-subtype [10], ernstige ADHD-symptomen [11] en persisterende ADHD [12].

Het verband tussen ADHD en risicovol gedrag kan mogelijk verklaard worden door beperkingen in de cognitie en motivatie. Al vele jaren richten ADHD-modellen zich op executief disfunctioneren, met name inhibitieproblemen, waarbij verondersteld wordt dat risicovol gedrag bij ADHD veroorzaakt wordt door een verminderde impulscontrole [13, 14]. Recentere modellen hebben ook motivatieproblemen als kernprobleem van ADHD opgenomen [15–17], die gekenmerkt worden door een afwijkende gevoeligheid voor beloning en straf [18]. In vergelijking met normaal ontwikkelende kinderen zouden kinderen met ADHD bijvoorbeeld een grotere voorkeur hebben voor onmiddellijke dan voor uitgestelde beloningen. Deze verhoogde oriëntatie op onmiddellijke beloningen wordt voorspeld door modellen als de *Dopamine Transfer Deficit Theory* [15], het *Dual Pathway Model* [16] en de *Dynamic Developmental Theory* [17]. Andere modellen voorspellen dat kinderen met ADHD ook een verminderde gevoeligheid vertonen voor straf of geen beloning, wat ertoe zou leiden dat kinderen met ADHD zich meer richten op belonende stimuli dan kinderen zonder ADHD [19–21]. Daarnaast is er bewijs voor een verminderde psychofysiologische gevoeligheid voor beloning en straf bij personen met ADHD, maar de onderzoeksbevindingen zijn inconsistent [18]. Deze inconsistentie wordt mogelijk veroorzaakt door de vele factoren die

van invloed zijn op de besluitvorming bij ADHD, zoals persoonskenmerken en het gebruikte taakparadigma.

Impliciete en expliciete goktaken

Om meer inzicht te krijgen in het verband tussen ADHD en risicovol gedrag kunnen cognitieve taken met een gokcomponent worden gebruikt. Bij goktaken kan men kiezen tussen verscheidene opties, die verschillen in de kans op een beloning of straf. De exacte kansverdeling van de uitkomst kan bij de deelnemer bekend (expliciet) of onbekend (impliciet) zijn. Bij de *Game of Dice Task* bijvoorbeeld wordt (virtueel) met een dobbelsteen geworpen en kan gemakkelijk worden afgeleid hoe groot de kans is dat een van de gekozen getallen wordt gegooid (box 1) [22]. Dit maakt de *Game of Dice Task* een expliciete goktaak. Voorbeelden van andere expliciete goktaken zijn de *Cambridge Gambling Task* [23], *Make-a-Match Game* [24] en de *Probabilistic Discounting Task* [25].

Box 1: *Game of Dice Task* [22]

De *Game of Dice Task* (fig. 1), ofwel het ‘dobbelsteenspel’, is een expliciete goktaak waarbij 18 keer (virtueel) met een dobbelsteen wordt geworpen. Het doel van de taak is om de winst te maximaliseren door in te zetten op de uitkomst van de dobbelsteen. Deelnemers kunnen inzetten op een enkele dobbelsteenuitkomst met een mogelijk beloning van 1000 (kans 1 op 6) of op een combinatie van twee, drie of vier verschillende dobbelsteenuitkomsten met respectievelijk een beloning van 500 (kans 2 op 6), 200 (kans 3 op 6) en 100 (kans 4 op 6). Verkeerd inzetten leidt tot een straf van dezelfde grootte als de mogelijke beloning (dus 1000, 500, 200 of 100). De opties met drie of vier dobbelsteenuitkomsten worden beschouwd als veilige keuzes, terwijl de opties met een of twee dobbelsteenuitkomsten gezien worden als risicovolle keuzes. Een veelgebruikte uitkomstmaat voor risicovol gedrag op de *Game of Dice Task* is de nettoscore, die gedefinieerd is als het aantal veilige keuzes minus het aantal risicovolle keuzes.

Bij impliciete goktaken zijn in het begin van de taak de gevolgen van de keuzes onduidelijk en zal op basis van ervaring abstracte kennis over de kansverdeling van de uitkomst moeten worden verkregen.

Een van de meest bekende impliciete goktaken is de *Iowa Gambling Task*, waarbij men steeds een kaart moet kiezen uit één van de vier stapels die verschillen in frequentie en grootte van straf

Figuur 1 De Game of Dice Task. De deelnemer heeft gekozen voor de risicovolle optie met als mogelijke dobbelsteenuitkomst 1 of 2. Aangezien

de uitkomst van de dobbelsteenworp 4 is, verliest de deelnemer € 500 op de balans.

(box 2) [26]. De deelnemer krijgt van tevoren geen informatie over de kansverdeling van de uitkomst van de vier stapels en zal dus op basis van ervaring moeten bepalen welke stapels voordelig en nadelig zijn. Dit maakt de *Iowa Gambling Task* een impliciete goktaak. Andere voorbeelden van impliciete goktaken zijn de *Balloon Analogue Risk Task* [27], de *Card Playing Task* [28] en de *Door Opening Task* [29].

Box 2: Iowa Gambling Task [26]

De *Iowa Gambling Task*, ofwel de 'Iowa goktaak', is een impliciete goktaak die is ontwikkeld om beslissingen met een onzekere uitkomst uit het echte leven te simuleren. Bij deze taak worden deelnemers geïnstrueerd om hun winst te maximaliseren door 100 kaarten te kiezen uit vier verschillende stapels, waarbij het toegestaan is om na iedere kaartselectie van stapel te wisselen. Voor iedere kaart die gekozen wordt, ontvangt de deelnemer een beloning. Sommige kaarten leveren daarnaast ook een straf op. Terwijl een beloning leidt tot een verhoging van het bedrag, wordt bij een straf een bedrag afgetrokken. Na iedere kaartselectie wordt het gewonnen of verloren bedrag getoond. De vier stapels verschillen onderling van elkaar in de grootte van de beloning en in de grootte en frequentie van de straf. Het winst-verliesschema van de kaarten is vooraf vastgelegd (tab. 1), maar niet bekend bij de deelnemer. De stapels A en B worden aangeduid

als de risicovolle en nadelige stapels, aangezien consistente kaartselectie van deze stapels leidt tot een nettoverlies. Stapels C en D daarentegen worden als de veilige en voordelige stapels aangeduid, aangezien consistente kaartselectie van deze stapels leidt tot een nettowinst. Stapels A en C geven frequente kleine straffen, terwijl stapels B en D bestaan uit niet-frequente hoge straffen. Een veelgebruikte uitkomstmaat voor risicovol gedrag op de *Iowa Gambling Task* is de nettoscore, die gedefinieerd is als het aantal geselecteerde kaarten van de voordelige stapels minus het aantal geselecteerde kaarten van de nadelige stapels $[(C + D) - (A + B)]$. Inmiddels zijn er verschillende varianten op de IGT ontwikkeld.

Er wordt verondersteld dat impliciete en expliciete goktaken verschillende typen besluitvorming reflecteren. 'Warme' besluitvorming heeft betrekking op emotionele en affectieve reacties op de opties, terwijl 'koude' besluitvorming verwijst naar rationele en cognitieve redeneringen rond de risico's en de voordelen van de opties in de latere fasen van de taak [30]. Bij impliciete goktaken is sprake van zowel 'warme' als 'koude' besluitvorming. Bij expliciete goktaken speelt 'koude' besluitvorming een belangrijker rol, omdat de kennis over de kansverdeling vanaf het begin gebruikt kan worden om de risico's en de voordelen van de opties rationeel tegen elkaar af te wegen. Belangrijke cognitieve vaardigheden hierbij zijn het begrijpen van kansen, het verversen van deze

Tabel 1 Het klassieke winst-verliesschema van de *Iowa Gambling Task* voor tien opeenvolgende kaartselecties van de risicovolle/voordelige stapels A en B, en de veilige/voordelige stapels C en D.

	kaart 1	kaart 2	kaart 3	kaart 4	kaart 5	kaart 6	kaart 7	kaart 8	kaart 9	kaart 10
stapel A	+100	+100	+100	+100	+100	+100	+100	+100	+100	+100
			-150		-300		-200		-250	-350
stapel B	+100	+100	+100	+100	+100	+100	+100	+100	+100	+100
									-1250	
stapel C	+50	+50	+50	+50	+50	+50	+50	+50	+50	+50
			-50		-50		-50		-50	-50
stapel D	+50	+50	+50	+50	+50	+50	+50	+50	+50	+50
										-250

De vetgedrukte getallen in de tabel geven de straffen weer die geassocieerd worden met de keuzes voor de verschillende stapels. Stapels A en C geven frequente kleine straffen, terwijl stapels B en D bestaan uit niet-frequente hoge straffen.

kennis in het werkgeheugen, het opslaan van die kennis in het langetermijngeheugen en het inhiberen van responsen op afleidende feedback [31]. Volgens de *dual-system explanation* is risicovol gedrag het gevolg van een competitie tussen ‘warme’ en ‘koele’ besluitvormingsprocessen, die respectievelijk worden gediend door een, fylogenetisch ouder, affectief-motivationeel systeem (bestaande uit (sub)corticale structuren in de middenhersenen) en een, fylogenetisch jonger, bewust cognitief controlesysteem (bestaande uit de dorsale en ventrale laterale prefrontale cortex) [32].

Door onderscheid te maken tussen impliciete en expliciete goktaken kan mogelijk meer inzicht verkregen worden in het type besluitvorming dat aangedaan is bij personen met ADHD en de onderliggende mechanismen daarvan. Terwijl zuiver motivationele ADHD-modellen voorspellen dat personen met ADHD in het bijzonder slechter presteren op impliciete goktaken, voorspellen cognitieve en cognitief-motivationele ADHD-modellen verslechterde prestaties op zowel impliciete als expliciete goktaken.

Risicovol gedrag op goktaken bij ADHD

Om inzicht te krijgen in het verband tussen ADHD en risicovol gedrag op goktaken werd een systematische literatuurstudie uitgevoerd [33]. Hieruit bleek dat onderzoek naar risicovol gedrag op goktaken bij kinderen en adolescenten met ADHD een inconsistent beeld toont en dat deze inconsistentie niet afhangt van het type

goktaak dat gebruikt wordt. De helft van de studies laat zien dat kinderen en adolescenten met ADHD meer risico nemen op goktaken dan normaal ontwikkelende leeftijdgenoten [24, 29, 34–38], terwijl in de andere helft van de studies aanwijzingen worden gevonden dat kinderen en adolescenten met ADHD op goktaken geen afwijkend risicovol gedrag vertonen [25, 39–44]. Aangezien de bevindingen wijzen op mogelijke tekortkomingen op zowel impliciete als expliciete goktaken (en niet enkel op impliciete goktaken) worden de resultaten meer ondersteund door cognitief en cognitief-motivationele ADHD-modellen dan door de zuiver motivationele ADHD-modellen. Echter, het grote aantal studies met nulbevindingen betwist de uitkomsten van zowel cognitieve als motivationele ADHD-modellen.

Hoewel niet alle studies dit bevestigen [24, 40], lijken kinderen en adolescenten met ADHD minder aandacht te besteden aan of minder gevoelig te zijn voor straf [41–43]. In het bijzonder lijken ze wel gevoelig voor de frequentie van straf, maar blind voor de omvang van de straf. Er is bijvoorbeeld gebleken dat kinderen met ADHD meer risico nemen dan normaal ontwikkelende kinderen naarmate de grootte van de straf toeneemt gedurende de goktaak, maar niet wanneer de frequentie van de straf toeneemt [41]. Daarnaast is gevonden dat adolescenten met ADHD verschillen van normaal ontwikkelende adolescenten in hun keuzes voor de niet-frequente stapels van de *Iowa Gambling Task* (box 2), maar niet in hun keuzes voor de frequente stapels van de *Iowa Gambling Task* [43], wat tevens ondersteunt

dat personen met ADHD gevoelig zijn voor de frequentie van straf, maar niet de grootte ervan.

Net als bij kinderen en adolescenten met ADHD zijn de uitkomsten van studies bij volwassenen met ADHD niet eenduidig. Een meerderheid van de studies heeft aangetoond dat volwassenen met ADHD niet anders presteren op goktaken in vergelijking met volwassenen zonder ADHD [45–52], terwijl slechts enkele studies de opvatting ondersteunen dat volwassenen met ADHD meer risico nemen op goktaken [50, 53, 54]. Volwassenen met ADHD zouden minder gebruikmaken van de feedback die ze ontvangen [50]. Ze bleven bijvoorbeeld minder vaak bij een veilige optie na positieve feedback en vaker bij een risicovolle optie na negatieve feedback dan normaal ontwikkelde volwassenen. Ook heeft positronemissietomografie (PET) uitgewezen dat bij volwassenen met ADHD andere neurale netwerken zijn betrokken bij het uitvoeren van een goktaak dan bij normaal ontwikkelde volwassenen [47].

Factoren die een rol spelen bij risicovol gedrag op goktaken bij ADHD

Verschillende factoren kunnen van invloed zijn op risicovol gedrag op goktaken bij ADHD. Ten eerste speelt leeftijd mogelijk een rol, aangezien het bewijs voor afwijkend risicovol gedrag op goktaken sterker is bij kinderen en adolescenten met ADHD dan bij volwassenen met ADHD. Dit wordt mogelijk verklaard door het ontwikkelingstraject van ADHD, dat gekenmerkt wordt door een afname van ADHD-symptomen tussen kindertijd en volwassenheid. De *prefrontal recovery hypothesis* veronderstelt dat de vermindering van ADHD-symptomen tijdens de adolescentie gerelateerd is aan de mate waarin prefrontale cognitieve controlefuncties ('koele' besluitvorming) compenseren voor de primaire en persisterende subcorticale tekortkomingen ('warme' besluitvorming) [55].

Naast leeftijd hebben de ernst van ADHD-symptomen en de aanwezigheid van comorbide stoornissen mogelijk invloed op risicovol gedrag op goktaken door personen met ADHD. Zo is er een positief verband gevonden tussen risicovol gedrag op goktaken en de ernst van aandachtsproblemen en hyperactiviteit-impulsiviteit [34, 43]. Daarnaast lijkt het ADHD-subtype niet van invloed te zijn op risicovol gedrag op goktaken, maar lijkt het wel gerelateerd te zijn aan de gevoeligheid voor de frequentie en grootte van straf. Op de *Iowa Gambling Task* bijvoorbeeld bleken adolescenten met het gecombineerde

ADHD-subtype in vergelijking met adolescenten met het onoplettende ADHD-subtype minder vaak te kiezen voor de stapels met frequente straffen [43], wat erop duidt dat adolescenten met het gecombineerde ADHD-subtype gevoeliger zijn voor de frequentie van straf en minder gevoelig voor de omvang van straf. Studies naar het verband tussen risicovol gedrag op goktaken, ADHD-symptomen en ADHD-subtype zijn echter schaars, waardoor geen overtuigende uitspraken gedaan kunnen worden over de rol van deze factoren. Er zijn bovendien aanwijzingen dat niet de ADHD-symptomen, maar juist de symptomen van ODD en CD gerelateerd zijn aan risicovol gedrag bij goktaken [36, 37, 48]. Angst en depressie daarentegen lijken juist een beschermende werking te hebben op risicovol gedrag op goktaken door kinderen met ADHD [35], maar verder onderzoek is nodig om hier met meer zekerheid conclusies over te formuleren.

Ten slotte moet rekening worden gehouden met de mogelijke effecten van ADHD-medicatie (zoals methylfenidaat) op risicovol gedrag op goktaken bij personen met ADHD. Onderzoek laat zien dat kinderen met ADHD minder risico namen op een expliciete goktaak wanneer zij methylfenidaat hadden ingenomen dan wanneer zij medicatievrij waren [39]. Een andere studie bij volwassenen met ADHD vond echter geen verschillen tussen de prestaties op een impliciete goktaak tussen volwassenen met en zonder methylfenidaat [45]. Onderzoek naar de effectiviteit van methylfenidaat op het verminderen van risicovol gedrag in het dagelijks leven wijst uit dat methylfenidaat een positieve werking heeft. Zo vermindert methylfenidaat bijvoorbeeld de kans op drugsmisbruik [56] en risicovol rijgedrag [57] bij personen met ADHD.

Conclusie

ADHD wordt geassocieerd met meer risicovol gedrag in het dagelijks leven, maar studies naar risicovol gedrag op goktaken laten inconsistente bevindingen zien. De helft van de studies bij kinderen en adolescenten heeft gevonden dat kinderen en adolescenten met ADHD meer risico nemen op goktaken dan normaal ontwikkelende leeftijdgenoten. Dit was het geval bij slechts een minderheid van de studies bij volwassenen met ADHD. Deze uitkomst wordt mogelijk verklaard door het ontwikkelingstraject van ADHD, waarbij de ADHD-symptomen afnemen tussen kindertijd en volwassenheid. Daarnaast zijn er aanwijzingen dat kinderen en adolescenten met ADHD minder gevoelig zijn voor straf dan

normaal ontwikkelende kinderen. Ze lijken wel gevoelig te zijn voor de frequentie van straf, maar geen oog te hebben voor de omvang van straf.

Door onderscheid te maken tussen expliciete goktaken (de kansverdeling van de uitkomst is bij de deelnemer bekend) en impliciete goktaken (de kansverdeling van de uitkomst is bij de deelnemer niet bekend) kan inzicht worden verkregen in afwijkingen in ‘koele’ dan wel ‘warme’ besluitvormingsprocessen. Onderzoek laat een vergelijkbaar patroon zien voor studies die impliciete en expliciete goktaken gebruiken, wat aansluit bij ADHD-modellen die cognitieve of cognitief-motivationele (en niet enkel motivationele) beperkingen voorspellen bij ADHD. Zowel de cognitieve als motivationele ADHD-modellen worden echter betwist door het grote aantal studies dat geen afwijkingen in risicovol gedrag op goktaken heeft gevonden.

Naast leeftijd speelt een aantal andere factoren mogelijk een rol bij risicovol gedrag op goktaken door personen met ADHD. Hoewel een aantal studies een verband heeft gevonden tussen de ernst van ADHD-symptomen en risicovol gedrag op goktaken door personen met ADHD, lijken

symptomen van ODD of CD sterkere voorspellers te zijn. Angst en depressie daarentegen hebben mogelijk een beschermende werking. Daarnaast is onduidelijk of ADHD-medicatie, zoals methylfenidaat, risicovol gedrag op goktaken bij personen met ADHD vermindert. Gezien het beperkte aantal studies en de inconsistente resultaten zal toekomstig onderzoek meer inzicht moeten gaan bieden in de factoren die van invloed zijn op risicovol gedrag op goktaken bij ADHD.

Hoewel er mogelijk een verband is tussen risicovol gedrag op goktaken en ADHD in de kindertijd, is er weinig bekend over de ecologische validiteit van goktaken bij kinderen. Het is dus onduidelijk in hoeverre de prestaties op goktaken van kinderen gerelateerd zijn aan gedrag in het dagelijks leven. Studies bij volwassenen hebben echter uitgewezen dat er een verband is tussen risicovol gedrag op goktaken en klinisch relevant risicovol gedrag, zoals pathologisch gokken en middelengerelateerde stoornissen [27, 58–60]. Meer onderzoek is nodig om de ecologische validiteit van de gebruikte goktaken, voornamelijk bij kinderen, te toetsen.

Literatuur

1. American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5™. 5th ed. Arlington: American Psychiatric Association; 2013.
2. Willcutt EG. The prevalence of DSM-IV attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. *Neurotherapeutics*. 2012;9:490–9.
3. Wilens TE, Dodson W. A clinical perspective of attention-deficit/hyperactivity disorder into adulthood. *J Clin Psychiatry*. 2004;65:1301–13.
4. Biederman J, Newcorn J, Sprich S. Comorbidity of attention deficit hyperactivity disorder with conduct, depressive, anxiety, and other disorders. *Am J Psychiatry*. 1991;148:564–77.
5. Barkley RA, Cox D. A review of driving risks and impairments associated with attention-deficit/hyperactivity disorder and the effects of stimulant medication on driving performance. *J Saf Res*. 2007;38:113–28.
6. Mannuzza S, Klein RG, Moulton JL 3rd. Lifetime criminality among boys with attention deficit hyperactivity disorder: a prospective follow-up study into adulthood using official arrest records. *Psychiatry Res*. 2008;160:237–46.
7. White JW, Buehler C. Adolescent sexual victimization, ADHD symptoms, and risky sexual behavior. *J Fam Violence*. 2012;27:123–32.
8. Rooney M, Chronis-Tuscano A, Yoon Y. Substance use in college students with ADHD. *J Atten Disord*. 2012;16:221–34.
9. Lee SS, Humphreys KL, Flory K, et al. Prospective association of childhood attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) and substance use and abuse/dependence: a meta-analytic review. *Clin Psychol Rev*. 2011;31:328–41.
10. Faregh N, Derevensky J. Gambling behavior among adolescents with attention deficit/hyperactivity disorder. *J Gambl Stud*. 2011;27:243–56.
11. Derevensky JL, Pratt LM, Hardoon KK, et al. Gambling problems and features of attention deficit hyperactivity disorder among children and adolescents. *J Addict Med*. 2007;1:165–72.
12. Breyer JL, Botzet AM, Winters KC, et al. Young adult gambling behaviors and their relationship with the persistence of ADHD. *J Gambl Stud*. 2009;25:227–38.
13. Barkley RA. Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD. *Psychol Bull*. 1997;121:65–94.
14. Pennington BF, Ozonoff S. Executive functions and developmental psychopathology. *J Child Psychol Psychiatry*. 1996;37:51–87.

15. Sagvolden T, Aase H, Johansen EB, et al. A dynamic developmental theory of attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) predominantly hyperactive/impulsive and combined subtypes. *Behav Brain Sci.* 2005;28:397–468.
16. Sonuga-Barke E. Psychological heterogeneity in AD/HD – a dual pathway model of behaviour and cognition. *Behav Brain Res.* 2002;130:29–36.
17. Tripp G, Wickens JR. Dopamine transfer deficit: a neurobiological theory of altered reinforcement mechanisms in ADHD. *J Child Psychol Psychiatry.* 2008;49:691–704.
18. Luman M, Oosterlaan J, Sergeant JA. The impact of reinforcement contingencies on AD/HD: a review and theoretical appraisal. *Clin Psychol Rev.* 2005;25:183–213.
19. Douglas VI, Parry PA. Effects of reward and non-reward on frustration and attention in attention deficit disorder. *J Abnorm Child Psychol.* 1994;22:281–302.
20. Patterson CM, Newman JP. Reflectivity and learning from aversive events: toward a psychological mechanism for the syndromes of disinhibition. *Psychol Rev.* 1993;100:716–36.
21. Quay HC. Inhibition and attention deficit hyperactivity disorder. *J Abnorm Child Psychol.* 1997;25:7–13.
22. Brand M, Fujiwara E, Borsutzky S, et al. Decision-making deficits of korsakoff patients in a new gambling task with explicit rules: associations with executive functions. *Neuropsychology.* 2005;19:267–77.
23. Rogers RD, Everitt BJ, Baldacchino A, et al. Dissociable deficits in the decision-making cognition of chronic amphetamine abusers, opiate abusers, patients with focal damage to prefrontal cortex, and tryptophan-depleted normal volunteers: evidence for monoaminergic mechanisms. *Neuropsychopharmacology.* 1999;20:322–39.
24. Drechsler R, Rizzo P, Steinhausen H. Decision making with uncertain reinforcement in children with attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Child Neuropsychol.* 2010;16:145–61.
25. Scheres A, Dijkstra M, Ainslie E, et al. Temporal and probabilistic discounting of rewards in children and adolescents: effects of age and ADHD symptoms. *Neuropsychologia.* 2006;44:2092–103.
26. Bechara A, Damasio AR, Damasio H, et al. Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition.* 1994;50:7–15.
27. Lejuez CW, Read JP, Kahler CW, et al. Evaluation of a behavioral measure of risk taking: the Balloon Analogue Risk Task (BART). *J Exp Psychol Appl.* 2002;8:75–84.
28. Newman JP, Patterson CM, Kosson DS. Response perseveration in psychopaths. *J Abnorm Psychol.* 1987;96:145–8.
29. Daugherty TK, Quay HC. Response perseveration and delayed responding in childhood behavior disorders. *J Child Psychol Psychiatry.* 1991;32:453–61.
30. Séguin JR, Arseneault L, Tremblay RE. The contribution of ‘cool’ and ‘hot’ components of decision-making in adolescence: implications for developmental psychopathology. *Cognitive Dev.* 2007;22:530–43.
31. Van Duijvenvoorde ACK, Jansen BRJ, Bredman JC, et al. Age-related changes in decision making: comparing informed and noninformed situations. *Dev Psychol.* 2012;48:192–203.
32. Cohen J. The vulcanization of the human brain: a neural perspective on interactions between cognition and emotion. *J Econ Perspect.* 2005;19:3–24.
33. Groen Y, Gaastra GF, Lewis-Evans B, et al. Risky behavior in gambling tasks in individuals with ADHD – a systematic literature review. *PLoS One.* 2013;8:e74909.
34. Drechsler R, Rizzo P, Steinhausen H. Decision-making on an explicit risk-taking task in preadolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder. *J Neural Transm (Vienna).* 2008;115:201–9.
35. Garon N, Moore C, Waschbusch DA. Decision making in children with ADHD only, ADHD-anxious/depressed, and control children using a child version of the Iowa Gambling Task. *J Atten Disord.* 2006;9:607–19.
36. Hobson CW, Scott S, Rubia K. Investigation of cool and hot executive function in ODD/CD independently of ADHD. *J Child Psychol Psychiatry.* 2011;52:1035–43.
37. Humphreys KL, Lee SS. Risk taking and sensitivity to punishment in children with ADHD, ODD, ADHD + ODD, and controls. *J Psychopathol Behav Assess.* 2011;33:299–307.
38. Matthys W, Goozen SHM van, Vries H de, et al. The dominance of behavioural activation over behavioural inhibition in conduct disordered boys with or without attention deficit hyperactivity disorder. *J Child Psychol Psychiatry.* 1998;39:643–51.
39. DeVito EE, Blackwell AD, Kent L, et al. The effects of methylphenidate on decision making in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biol Psychiatry.* 2008;64:636–9.
40. Geurts HM, Oord S van der, Crone EA. Hot and cool aspects of cognitive control in children with ADHD: decision-making and inhibition. *J Abnorm Child Psychol.* 2006;34:813–24.
41. Luman M, Oosterlaan J, Knol DL, et al. Decision-making in ADHD: sensitive to frequency but blind to the magnitude of penalty? *J Child Psychol Psychiatry.* 2008;49:712–22.
42. Masunami T, Okazaki S, Maekawa H. Decision-making patterns and sensitivity to reward and punishment in children with attention-deficit hyperactivity disorder. *Int J Psychophysiol.* 2009;72:283–8.

43. Toplak ME, Jain U, Tannock R. Executive and motivational processes in adolescents with Attention-Deficit-Hyperactivity Disorder (ADHD). *Behav Brain Funct.* 2005;1:8.
44. Wiers RW, Gunning WB, Sergeant JA. Is a mild deficit in executive functions in boys related to childhood ADHD or to parental multigenerational alcoholism? *J Abnorm Child Psychol.* 1998;26:415–30.
45. Agay N, Yechiam E, Carmel Z, et al. Non-specific effects of methylphenidate (Ritalin) on cognitive ability and decision-making of ADHD and healthy adults. *Psychopharmacology (Berl).* 2010;210:511–9.
46. Duarte NA, Woods SP, Rooney A, et al. Working memory deficits affect risky decision-making in methamphetamine users with attention-deficit/hyperactivity disorder. *J Psychiatr Res.* 2012;46:492–9.
47. Ernst M, Kimes AS, London ED, et al. Neural substrates of decision making in adults with attention deficit hyperactivity disorder. *Am J Psychiatry.* 2003;160:1061–70.
48. Fischer M, Barkley RA, Smallish L, et al. Executive functioning in hyperactive children as young adults: attention, inhibition, response perseveration, and the impact of comorbidity. *Dev Neuropsychol.* 2005;27:107–33.
49. Mäntylä T, Still J, Gullberg S, et al. Decision making in adults with ADHD. *J Atten Disord.* 2012;16:164–73.
50. Matthies S, Philipsen A, Svaldi J. Risky decision making in adults with ADHD. *J Behav Ther Exp Psychiatry.* 2012;43:938–46.
51. Weafer J, Milich R, Fillmore MT. Behavioral components of impulsivity predict alcohol consumption in adults with ADHD and healthy controls. *Drug Alcohol Depend.* 2011;113:139–46.
52. Wilbertz G, Elst LT van, Delgado MR, et al. Orbitofrontal reward sensitivity and impulsivity in adult attention deficit hyperactivity disorder. *Neuroimage.* 2012;60:353–61.
53. Malloy-Diniz L, Fuentes D, Leite WB, et al. Impulsive behavior in adults with attention deficit/hyperactivity disorder: characterization of attentional, motor and cognitive impulsiveness. *J Int Neuropsychol Soc.* 2007;13:693–8.
54. Malloy-Diniz L, Leite WB, de Moraes P, Henrique P, et al. Brazilian Portuguese version of the Iowa Gambling Task: transcultural adaptation and discriminant validity. *Rev Bras Psiquiatr.* 2008;30:144–8.
55. Halperin JM, Schulz KP. Revisiting the role of the prefrontal cortex in the pathophysiology of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Psychol Bull.* 2006;132:560–81.
56. Faraone SV, Wilens T. Does stimulant treatment lead to substance use disorders? *J Clin Psychiatry.* 2003;64:9–13.
57. Cox DJ, Davis M, Mikami AY, et al. Long-acting methylphenidate reduced collision rates of young adult drivers with attention-deficit/hyperactivity disorder. *J Clin Psychopharmacol.* 2012;32:225–30.
58. Buelow MT, Suhr JA. Construct validity of the Iowa Gambling Task. *Neuropsychol Rev.* 2009;19:102–14.
59. Petry NM. Discounting of probabilistic rewards is associated with gambling abstinence in treatment-seeking pathological gamblers. *J Abnorm Psychol.* 2012;121:151–9.
60. Takahashi T, Ohmura Y, Oono H, et al. Alcohol use and discounting of delayed and probabilistic gain and loss. *Neuro Endocrinol Lett.* 2009;30:749–52.

Geraldina F. Gaastra, neuropsycholoog

Yvonne Groen, neuro/biopsycholoog

Oliver Tucha, neuropsycholoog