



Informatie
voor
professionals

Infosheet Alcohol en de hersenontwikkeling van jongeren

Er wordt veel gezegd en geschreven over de rol van alcohol bij de hersenontwikkeling van jongeren. Om professionals te voorzien van de juiste informatie over dit onderwerp bij de verspreiding van de NIX18 boodschap, zetten we in deze infosheet de stand van zaken van onderzoek naar de relatie tussen alcohol en de hersenontwikkeling op een rij. Veel van deze informatie is gebaseerd op het recent verschenen advies van de Gezondheidsraad over alcohol en hersenontwikkeling bij jongeren (2018). De informatie kan worden gebruikt om ouders te overtuigen van het belang van geen alcohol drinken onder de 18 jaar.

In deze infosheet staan de volgende drie vragen centraal:

- Hoe ontwikkelen de hersenen zich tijdens de adolescentie? pagina 2
- Waarom zijn jongeren geneigd tot risicogedrag zoals (veel) alcohol drinken? pagina 3
- Wat is er bekend over de schadelijke effecten van alcohol op de hersenen van jongeren? pagina 5

We richten ons op jongeren van 12-24 jaar, omdat de hersenen zich tot ongeveer het 25^e jaar ontwikkelen. In deze infosheet gaan we niet in op andere schadelijke effecten van alcoholgebruik. De belangrijkste feiten daarover zijn in een andere infosheet op een rij gezet (Tuithof & Vogels, 2018).

Professionals kunnen meer lezen over de relatie tussen alcoholgebruik en de hersenontwikkeling op de site van het Expertisecentrum Alcohol: expertisecentrumalcohol.trimbos.nl en de Gezondheidsraad www.gezondheidsraad.nl. Voor het algemeen publiek is informatie beschikbaar op de sites www.alcoholinfo.nl, www.nix18.nl en www.hersenstichting.nl.



Hoe ontwikkelen de hersenen tijdens de adolescentie?

De hersenen ontwikkelen zich tot ongeveer het 25^e levensjaar. De ontwikkeling vindt plaats in fasen waarbij vitale hersenfuncties die nodig zijn om te leven zich het eerst ontwikkelen. Dit betreft onder meer de verwerking van informatie afkomstig van de zintuigen en motoriek. Pas daarna volgt de ontwikkeling van de gebieden die belangrijk zijn voor het verwerken van emoties (de emotionele hersengebieden) en de geavanceerde hersengebieden. Dit zijn de gebieden die bijvoorbeeld ingewikkelde denkprocessen ondersteunen, zoals planning, probleem oplossen en gedragscontrole (de rationele hersengebieden) (Hersenstichting, 2015; Bava en Tapert, 2010).

Tijdens de adolescentie ontwikkelen de hersenen zich op drie niveaus: cognitief, emotioneel en sociaal. De cognitieve ontwikkeling heeft betrekking op aansturende functies zoals

denken, leren, plannen, rationeel redeneren en het reguleren van gedrag. De emotionele ontwikkeling heeft te maken met het controleren van intense emoties en de sociale ontwikkeling met het verkrijgen van meer inzicht in jezelf en anderen. Deze ontwikkelingen wordt aangestuurd door de emotionele en rationele hersengebieden. Deze gebieden ontwikkelen zich elk in een eigen, verschillend tempo waardoor de hersenen tijdens de adolescentie als het ware uit balans zijn. Omdat de ontwikkeling van de rationele hersengebieden 'achterloopt' bij die van de emotionele hersengebieden, 'winnen' in de pubertijd emoties het vaak van de ratio. Daarnaast zijn de emotionele hersengebieden vergeleken met de rationele hersengebieden gevoeliger voor de hormonale schommelingen die tijdens de adolescentie optreden (Hersenstichting, 2015).



Waarom zijn jongeren geneigd tot risicogedrag zoals (veel) alcohol drinken?

De ontwikkeling van de rationele hersengebieden loopt achter bij emotionele gebieden

Een van de meest invloedrijke theorieën is dat de relatief sterke groei van de emotionele hersengebieden vergeleken met de rationele hersengebieden, er toe leidt dat jongeren meer emotionele (of minder rationele) keuzes maken (Spear, 2014; Feldstein Ewing e.a., 2014). Jongeren zijn daardoor vergeleken met volwassenen minder goed in staat om controle te houden over hun gedrag (Fishbein e.a., 2016) en houden daarbij minder rekening met de gevolgen van hun gedrag (Hersenstichting, 2015). De veranderingen in het brein helpen jongeren om zich los te maken van de omgeving en zich zo te kunnen ontwikkelen tot een zelfstandig individu. Dit zorgt ervoor dat jongeren erop uit gaan en risico's durven nemen (Crone, 2016). Tegelijkertijd vergroot dit echter ook de kans op risicogedragingen zoals roken, alcohol- en drugsgebruik.

Jongeren zijn extra gevoelig voor de sociale context

Onderzoekers wijzen erop dat de reden waarom jongeren in de adolescentie meer risicogedrag gaan vertonen, waaronder alcoholgebruik, niet alleen verklaard kan worden door de tragere ontwikkeling van de rationele hersengebieden. Het lijkt een complexer proces, waarbij bijvoorbeeld ook de sociale context belangrijk is (Crone en Dahl, 2012). Een illustratie hiervan is onderzoek dat laat zien dat adolescenten meer geneigd zijn om risicovol gedrag te vertonen als zij in het gezelschap zijn van leeftijdsgenoten (Crone en Dahl, 2012). Een mogelijke verklaring hiervoor is dat in de adolescentie jongeren heel gevoelig zijn voor het oordeel en de sociale acceptatie van andere jongeren. Aangezien onder westerse jongeren het drinken van alcohol in het algemeen bijdraagt aan een hogere status onder leeftijdsgenoten, zou dit een belangrijke motivatie kunnen zijn om (meer) te gaan drinken. Daarnaast zijn jongeren vaak gevoelig voor groepsdruk, waardoor ze sneller meegaan in het gedrag van hun leeftijdsgenoten in de angst om afgewezen te worden (Crone en Dahl, 2012).

Een andere manier waarop sociale context een rol kan spelen blijkt uit een overzichtsstudie uit 2015 (Wiers e.a., 2015). Deze studie concludeert dat adolescenten die middelen gebruiken, waaronder alcohol, een verhoogde gevoeligheid laten zien voor zogenaamde alcohol 'cues' (zoals het zien van drinkende vrienden, alcohol in de supermarkt). Deze reacties treden automatisch op en uiten zich onder andere

als versterkte aandacht voor de 'cue' (aandachtsbias) en een versterkte reactie op de 'cue'. Dit vergroot mogelijk de kans op probleemgebruik, met name in de groep die minder goed in staat is om het eigen gedrag te reguleren (zwakke zelfcontrole). Er wordt echter op gewezen dat niet alleen automatische processen en zelfcontrole bepalen hoe iemands drinkgedrag zich ontwikkelt, maar dat andere factoren, zoals ouders en vrienden en culturele factoren daarbij ook een belangrijke rol spelen (Wiers e.a., 2015).



De emotionele hersengebieden zijn tijdens de adolescentie extra gevoelig

Het belang van de sociale en emotionele context voor jongeren wordt bevestigd door onderzoek dat laat zien dat adolescenten vergeleken met volwassenen veel meer activiteit laten zien in de emotionele hersengebieden. Jongeren laten zich daardoor waarschijnlijk sneller beïnvloeden door de sociale en emotionele context dan volwassenen (Bava en Tapert, 2010). Onder invloed van een verhoogde emotionele staat, is de kans groter dat jongeren 'foute' keuzes maken.

Jongeren zijn vergeleken met volwassenen extra gevoelig voor beloning

Adolescenten lijken vergeleken met volwassenen gevoeliger voor de belonende uitkomsten van hun gedrag. Een fMRI (functionele Magnetic Resonance Imaging) onderzoek laat zien dat jongeren vergeleken met kinderen en volwassenen een verhoogde activiteit in bepaalde hersengebieden (ventrale striatum) laten zien in afwachting van een beloning en als de beloning wordt ontvangen (Geier et al., 2010; Leijenhorst et al., 2010). Hierdoor lijken jongeren

vooral sterk te reageren op de verwachte beloning en lijken ze minder goed de consequenties van de beloning te overzien. Daarnaast gaat de verhoogde activatie van deze hersengebieden samen met het vrijkomen van extra dopamine bij belonende gebeurtenissen. Dit is nog een extra prikkel om belonend gedrag te vertonen (Bava en Tapert, 2010). Deze extra gevoeligheid voor beloning kan meer risicogedrag zoals (veel) alcoholgebruik tot gevolg hebben, omdat bijvoorbeeld alcohol het beloningssysteem sterk activeert (Braams et al., 2016; Cope et al., 2019).

Jongeren hebben mogelijk minder last van de 'waarschuwend' effecten van teveel alcohol

Dieronderzoek laat zien dat vergeleken met volwassen ratten, jonge ratten minder last hebben van 'waarschuwend' effecten' zoals een verminderde motoriek en een kater. Daardoor ervaren ze dus de positieve effecten van alcohol zonder daarbij veel last te hebben van de negatieve effecten (Spear, 2014). Of deze bevindingen uit dierexperimenteel onderzoek daadwerkelijk geldig zijn voor de mens kan echter niet met zekerheid worden vastgesteld.



Wat is bekend over de schadelijke effecten van alcohol op de hersenen van jongeren?

Recent heeft de Gezondheidsraad een advies uitgebracht over alcohol en de hersenontwikkeling bij jongeren (Gezondheidsraad, 2018). Onderstaande informatie is grotendeels gebaseerd op dit advies. Als u meer wilt weten over de (kwaliteit van de) onderliggende onderzoeken verwijzen wij naar het advies van de Gezondheidsraad.

Huidige onderzoeken hebben beperkingen en moeten daarom voorzichtig worden geïnterpreteerd.

Onderzoek naar de effecten van alcohol op de hersenontwikkeling van jongeren kent een aantal beperkingen. Om ethische redenen is experimenteel onderzoek onder jongeren niet of nauwelijks mogelijk. Je kunt jongeren namelijk niet vragen om in het kader van een onderzoek wel of niet te gaan drinken, om vervolgens te onderzoeken wat het alcoholgebruik met de hersenen doet. Veel kennis is daarom gebaseerd op dierstudies, veelal onderzoek bij ratten. Het is onduidelijk in hoeverre deze bevindingen te vertalen zijn naar mensen.

Het onderzoek dat wel bij jonge mensen wordt gedaan betreft observerend onderzoek waarbij de structuur en het functioneren van de hersenen van jongeren die wel of niet (veel) drinken wordt vergeleken. Een belangrijke beperking van dit onderzoek is dat het veelal gaat om zogenaamd cross-sectioneel onderzoek. Daarbij wordt het alcoholgebruik, structuur en functioneren van de hersenen op hetzelfde moment gemeten. Als verschillen worden gevonden tussen bijvoorbeeld drinkende en niet drinkende jongeren, betekent dat echter niet automatisch dat alcohol de verschillen in de hersenen heeft veroorzaakt. Het kan ook zijn dat de verschillen in de hersenen er al waren voordat de jongeren gingen drinken. Mogelijk beïnvloeden zulke verschillen in de hersenen juist ook het drinkgedrag van de jongeren. Een andere mogelijkheid is dat er een derde factor is die zowel het verschil in het drinkpatroon als verschillen in de hersenen verklaart. Om meer inzicht te krijgen in de relatie tussen alcoholgebruik en de hersenen is onderzoek nodig dat jongeren in de tijd volgt, beginnend nog voordat jongeren zijn gaan drinken (Peeters et al., 2014). Er zijn de laatste jaren een aantal van dergelijke studies uitgevoerd, waarvan enkele met voldoende kwaliteit volgens de Gezondheidsraad (2018). Met name de resultaten van deze studies zullen in deze infosheet kort besproken worden.

Hoe wordt onderzoek naar de hersenen uitgevoerd?

De effecten van alcohol op de hersenen van jongeren kunnen zich uiten in veranderingen in de structuur van de hersenen en in het functioneren van de hersenen. Om dit te onderzoeken wordt veelal gebruik gemaakt van MRI (Magnetic Resonance Imaging) en fMRI (functionele MRI). Met MRI kan de ligging, grootte en volume van een orgaan en dus structurele veranderingen van de hersenen in kaart worden gebracht. fMRI wordt gebruikt om mogelijke functionele veranderingen van de hersenen vast te stellen. Met fMRI wordt een 3D-afbeelding van de hersenen gemaakt waarop te zien is waar en wanneer in de hersenen activiteit plaatsvindt. Tijdens een fMRI wordt de persoon daarom ook gevraagd om, terwijl hij/zij in de scanner ligt een taak uit te voeren (www.hersenstichting.nl). In een overzichtsstudie uit 2014 zijn de resultaten van alle tot dan toe verschenen, kwalitatief goede fMRI studies naar de effecten van alcoholgebruik op de hersenen van jongeren op een rij gezet (Feldstein Ewing e.a., 2014). Deze resultaten worden hieronder beschreven en indien beschikbaar aangevuld met later verschenen studies en informatie uit het advies van de Gezondheidsraad (2018).

Wat zijn mogelijke effecten van alcohol op de structuur van de hersenen?

De hersenen ondergaan tijdens de adolescentie veel veranderingen. Zo neemt het volume van de zogenaamde grijze stof af, terwijl het volume van de witte stof toeneemt (Gezondheidsraad, 2018). Bij onderzoek naar mogelijke effecten van alcohol op de structuur van de hersenen wordt gekeken naar het volume en kwaliteit van de witte en grijze stof.

Er zijn enkele studies gedaan naar het volume van grijze stof waarbij jongeren in de tijd gevolgd zijn. Deze studies vonden dat er bij een hogere alcoholconsumptie een afwijkende ontwikkeling en versnelde afname van het volume van de grijze stof plaatsvond. Omdat er nog weinig bekend is over de hersenen en de hersenontwikkeling, is het nog onbekend wat deze afwijkende ontwikkeling in grijze stof precies voor gevolgen heeft (Gezondheidsraad, 2018).

Enkele studies hebben onderzoek gedaan naar de kwaliteit en het volume van de witte stof. Een betere kwaliteit van de witte stof hangt samen met een betere en snellere communicatie tussen de neuronen en daarmee met beter

cognitief functioneren (Feldstein Ewing e.a., 2014). De studies naar alcoholconsumptie en de witte stof lieten echter tegenstrijdige resultaten zien (Gezondheidsraad, 2018). De Gezondheidsraad concludeert daarom dat er geen uitspraak gedaan kan worden over de relatie tussen alcoholgebruik en de witte stof in hersenen van jongeren (Gezondheidsraad, 2018).

Wat zijn mogelijke effecten van alcohol op het functioneren van de hersenen?

Uit het recente advies van de Gezondheidsraad blijkt dat er diverse studies zijn uitgevoerd naar het verband tussen alcoholgebruik en het cognitief functioneren. In deze studies zijn verschillende testen gebruikt om het functioneren vast te stellen en worden verschillende maten van alcoholgebruik onderzocht.

In een aantal geïnccludeerde studies werd een verband gevonden tussen een hoger alcoholgebruik en slechter cognitief functioneren. De meeste studies vonden echter geen verband. In deze studies konden drinkende en niet-drinkende jongeren de cognitieve en gedragstaken dus even snel of nauwkeurig uitvoeren. Geen enkele studie vond dat een hogere alcoholconsumptie gepaard ging met een beter cognitief geheugen. De verschillende onderzoeken hadden diverse beperkingen, gebruikten verschillende onderzoeksmethodes en hadden kleine onderzoekspopulaties. De Gezondheidsraad concludeert daarom dat een verband tussen alcoholgebruik en het cognitief functioneren bij jongeren nog onduidelijk is.

De hersenen van adolescenten lijken gevoeliger voor de effecten van alcohol

Onderzoek laat zien dat vergeleken met volwassenen, de hersenen van adolescenten gevoeliger zijn voor de effecten van alcohol (Feldstein-Ewing e.a., 2014; Boelema e.a., 2009). Verondersteld wordt dat dit waarschijnlijk te maken heeft met het feit dat alcohol inwerkt op een aantal belangrijke neurale systemen in de hersenen die juist tijdens de adolescentie volop in ontwikkeling zijn (Bava en Tapert, 2010; Fein et al., 2013).

In meerdere (f)MRI studies naar de effecten van alcohol op de hersenen van adolescenten, worden verschillen gevonden tussen jongens en meisjes. Meisjes lijken daarbij kwetsbaarder voor de effecten van alcohol dan jongens. Als mogelijke verklaring wordt genoemd dat de ontwikkeling van bepaalde hersenstructuren bij jongens later piekt dan bij meisjes, waardoor de adolescentie fase vooral voor meisjes een kwetsbare periode vormt (Feldstein-Ewing e.a., 2014). In een andere overzichtsstudie, waarin studies naar de effecten

van binge drinken op het vermogen om taken uit te voeren (niet in een scanner) worden samengevat, worden echter geen duidelijke aanwijzingen gevonden voor een verhoogde kwetsbaarheid van meisjes voor de effecten van alcohol op het neuropsychologisch functioneren (Carbia et al., 2018).

Is de schade aan de hersenen omkeerbaar als jongeren stoppen of minderen met gebruik van alcohol?

Er zijn slechts enkele studies gedaan naar mogelijk herstel van veranderingen in de hersenen ten gevolge van alcoholgebruik (Lisdahl e.a. 2013; Carbia e.a. 2018). De Gezondheidsraad (2018) concludeert dat de literatuur onvoldoende is om uitspraken te doen over de eventuele omkeerbaarheid van effecten van alcohol op de hersenen.

Conclusie

Jongeren maken meer emotionele keuzes, zijn minder goed in staat om hun gedrag te controleren, zijn gevoelig voor hun sociale omgeving en ervaren mogelijk minder last van 'waarschuwend' effecten van teveel alcohol. Hierdoor zijn jongeren extra kwetsbaar voor riskant alcoholgebruik. Daarbij komt dat hoe vaker jongeren drinken en hoe eerder ze daarmee beginnen, hoe hoger het risico is dat ze problematisch alcoholgebruik ontwikkelen op latere leeftijd (Gezondheidsraad, 2018). Ook lopen ze sneller een alcoholvergiftiging op en zijn er andere (directe) risico's die alcoholgebruik met zich meebrengt zoals de betrokkenheid bij verkeersongevallen, vechtpartijen en onveilige en ongewilde seks (Tuithof & Vogels, 2018).

Gezien de beperkingen van huidig onderzoek, moeten de bevindingen omtrent de effecten van alcohol op de hersenen van jongeren nog voorzichtig worden geïnterpreteerd (Feldstein Ewing e.a., 2014; Wiers e.a., 2015; Gezondheidsraad, 2018). Ook is er nog veel onduidelijk.

Het is bijvoorbeeld niet exact bekend bij welke hoeveelheid alcohol er bepaalde schade optreedt, in welke mate jongeren verschillen wat betreft gevoeligheid voor deze schade en of er herstel kan optreden van de schade die is opgetreden door alcohol (Boelema e.a., 2009; Gezondheidsraad, 2018).

Hoewel er nog veel onduidelijk is, stelt de Gezondheidsraad wel dat er aanwijzingen zijn dat alcoholgebruik een negatieve invloed heeft op de ontwikkeling van de hersenen van jongeren. Daarom is het advies aan jongeren om niet te drinken, zeker niet voor hun 18e levensjaar.

- Bava S, Tapert SF. Adolescent brain development and the risk for alcohol and other drug problems. *Neuropsychol Rev.* 2010;20(4):398-413. doi:10.1007/s11065-010-9146-6.
- Braams BR, Peper JS, van der Heide D, Peters S, Crone EA. Nucleus accumbens response to rewards and testosterone levels are related to alcohol use in adolescents and young adults. *Dev Cogn Neurosci.* 2016; 17: 83-93.
- Carbia C, López-Caneda E, Corral M, Cadaveira F. A systematic review of neuropsychological studies involving young binge drinkers. *Neurosci Biobehav Rev.* 2018;90(April):332-349. doi:10.1016/j.neubiorev.2018.04.013.
- Cope LM, Martz ME, Hardee JE, Zucker RA, Heitzeg MM. Reward activation in childhood predicts adolescent substance use initiation in a high-risk sample. *Drug Alcohol Depend* 2019; 194: 318-325.
- Crone EA, Dahl RE. Understanding adolescence as a period of social-affective engagement and goal flexibility. *Nat Rev Neurosci.* 2012;13(9):636-650. doi:10.1038/nrn3313.
- Crone EA, van Duijvenvoorde ACK, Peper JS. Annual Research Review: Neural contributions to risk-taking in adolescence – developmental changes and individual differences. *Journal of Child Psychology and Psychiatry.* 2016; 57:3; 353-368.
- Fein G, Greenstein D, Cardenas VA, et al. Cortical and subcortical volumes in adolescents with alcohol dependence but without substance or psychiatric comorbidities. *Psychiatry Res - Neuroimaging.* 2013;214(1):1-8. doi:10.1016/j.pscychresns.2013.06.001.
- Feldstein Ewing SW, Sakhardande A, Blakemore SJ. The effect of alcohol consumption on the adolescent brain: A systematic review of MRI and fMRI studies of alcohol-using youth. *NeuroImage Clin.* 2014;5:420-437. doi:10.1016/j.nicl.2014.06.011.
- Fishbein DH, Rose EJ, Darcey VL, Belcher AM, VanMeter JW. Neurodevelopmental Precursors and Consequences of Substance Use during Adolescence: Promises and Pitfalls of Longitudinal Neuroimaging Strategies. *Front Hum Neurosci.* 2016;10(June):1-16. doi:10.3389/fnhum.2016.00296.
- Geier CF, Terwilliger R, Teslovich T, Velanova K & Luna B. Immaturities in reward processing and its influence on inhibitory control in adolescence. *Cerebral Cortex.* 2010; 20(7), 1613– 1629.
- Gezondheidsraad. Alcohol en hersenontwikkeling bij jongeren. 2018. Gezondheidsraad, Den Haag.
- Hersenstichting. Puberhersen en ontwikkeling. 2015. Hersenstichting, Den Haag.
- Leijenhorst L van, Moor BG, Op de Macks ZA, Rombouts SA, Westenberg PM & Crone EA. Adolescent risky decision-making: neurocognitive development of reward and control regions. *Neuroimage.* 2010;51(1), 345-355.
- Lisdahl KM, Gilbert ER, Wright NE, Shollenbarger S. Dare to delay? The impacts of adolescent alcohol and marijuana use onset on cognition, brain structure, and function. *Front Psychiatry.* 2013;4(JUL):1-19. doi:10.3389/fpsy.2013.00053.
- Peeters M, Vollebergh WAM, Wiers RW, Field M. Psychological changes and cognitive impairments in adolescent heavy drinkers. *Alcohol Alcohol.* 2014;49(2):182-186. doi:10.1093/alcalc/agt162.
- Spear LP. Adolescents and alcohol: Acute sensitivities, enhanced intake, and later consequences. *Neurotoxicol Teratol.* 2014;41:51-59. doi:10.1016/j.ntt.2013.11.006.
- Tuithof M, Vogels N. Infosheet. Alcohol – een aantal feiten over de schadelijkheid op een rij. 2018. Trimbos-instituut, Utrecht.
- Wiers RW, Boelema SR, Nikolaou K, Gladwin TE. On the Development of Implicit and Control Processes in Relation to Substance Use in Adolescence. *Curr Addict Reports.* 2015;2(2):141-155. doi:10.1007/s40429-015-0053-z.

Colofon

Trimbos-instituut

Postbus 725

3500 AS Utrecht

T: 030 - 297 11 00

Auteurs Karin Monshouwer, Marieke Rombouts, Marlous Tuithof

In samenwerking met het NIX18-team

Financiering Ministerie van VWS

Vormgeving Canon Nederland N.V.

Beeld Gettyimages.nl en iStockphoto.com

Bestelinformatie

*Deze uitgave is als download beschikbaar of te bestellen via
www.trimbos.n/webwinkel met artikelnummer AF1655*

© 2019, Trimbos-instituut, Utrecht

Copyrights Trimbos-instituut

*Alle rechten voorbehouden. Het overnemen van teksten is toegestaan,
mits met de juiste bronvermelding.*