

Alcohol en hersenontwikkeling bij jongeren

Aan: de staatssecretaris van Volksgezondheid, Welzijn en Sport
Nr. 2018/23, Den Haag 17 december 2018

Gezondheidsraad



inhoud

Samenvatting	3	04 Schoolprestaties	28
01 Inleiding	6	4.1 Beschikbaar onderzoek	29
1.1 Achtergrond en adviesaanvraag	7	4.2 Bevindingen bij scholieren	29
1.2 Alcohol en gezondheid	7	4.3 Bevindingen bij studenten	32
1.3 Alcoholconsumptie Nederlandse jongeren	8	4.4 Conclusie	33
1.4 Reikwijdte advies	9	05 Problematisch alcoholgebruik op latere leeftijd	35
1.5 Werkwijze	11	5.1 Beschikbaar onderzoek	36
1.6 Leeswijzer	15	5.2 Bevindingen voor de mate van alcoholconsumptie	36
02 Structuur en activiteit hersenen	16	5.3 Bevindingen voor de startleeftijd	36
2.1 Hersenontwikkeling bij jongeren	17	5.4 Conclusie	37
2.2 Hersenstructuur	17	06 Conclusies	40
2.3 Activiteit van de hersenen	20	Literatuur	43
2.4 Conclusie	21		
03 Cognitief functioneren	23		
3.1 Beschikbaar onderzoek	24		
3.2 Bevindingen bij scholieren	24		
3.3 Bevindingen bij studenten	26		
3.4 Conclusie	27		



samenvatting

Alcoholconsumptie brengt risico's met zich mee. Het kan leiden tot ongelukken, geweld en ander grensoverschrijdend gedrag en tal van ziekten en aandoeningen. Vooral voor jongeren is alcohol schadelijk. Zij lopen bijvoorbeeld sneller dan volwassenen een alcoholvergiftiging op. De overheid wil jongeren beschermen en heeft de minimumleeftijd waarop alcohol gekocht mag worden in 2014 verhoogd van 16 naar 18 jaar. Een andere reden dat alcohol voor jongeren schadelijker zou zijn dan voor volwassenen, is dat hun hersenen nog in ontwikkeling zijn. Aangenomen wordt dat alcohol die ontwikkeling negatief beïnvloedt. Om hierover meer duidelijkheid te krijgen, heeft de staatssecretaris van VWS de Gezondheidsraad gevraagd wat volgens de stand van de wetenschap bekend is over de effecten van alcohol op de hersenen van jongeren van 12 tot 24 jaar. De staatssecretaris heeft gevraagd ook in te gaan op het gevolg van alcoholconsumptie op jonge leeftijd

voor het gebruik van alcohol op volwassen leeftijd. Voor de beantwoording van deze vragen heeft de raad de Commissie Alcohol en hersenen ingesteld en deze commissie heeft zich behalve op onderzoek naar veranderingen die in hersenen zelf gemeten kunnen worden, ook gericht op onderzoek naar samenhang van alcoholconsumptie met cognitieve functies en schoolprestaties bij jongeren. Voor de vraag naar de invloed van alcoholconsumptie op jonge leeftijd op het gebruik van alcohol op volwassen leeftijd heeft de commissie zich specifiek gericht op problematisch alcoholgebruik, waaronder ze verstaat dat iemands activiteiten, gedrag of relaties eronder lijden of dat iemand moeite heeft om te stoppen of te minderen of verslaafd is.

Onderzoek naar alcoholconsumptie

Er is veel onderzoek beschikbaar naar de invloed van alcoholconsumptie op de hersenen van jongeren, maar een deel daarvan is niet

bruikbaar omdat de onderzoeken niet zodanig zijn opgezet dat ze de onderzoeksvragen van de commissie kunnen beantwoorden. De onderzoeken die wel bruikbaar zijn, zijn vaak te verschillend om onderling te kunnen vergelijken; de onderzochte hoeveelheden alcohol of uitkomstmaten lopen bijvoorbeeld te sterk uiteen. Ook is een deel van de wetenschappelijke publicaties gebaseerd op de onderzoeksgegevens over dezelfde groep jongeren, waardoor ze minder zeggingskracht hebben dan wanneer ze op onafhankelijke gegevens gebaseerd zouden zijn. Daarnaast kent onderzoek naar alcoholconsumptie een aantal inherente beperkingen. Zo is het lastig om de gevolgen van alcoholconsumptie los te zien van de gevolgen van ander risicovol gedrag dat vaak samen voorkomt, zoals roken, drugsgebruik of spijbelen. In experimenteel dieronderzoek is het wel mogelijk om alleen de effecten van alcohol te meten, maar deze bevindingen zijn niet direct te vertalen naar effecten bij mensen. Bovendien zijn de onderzochte doseringen bij dieren soms onrealistisch hoog. De commissie heeft zich in



dit advies daarom primair gericht op onderzoek bij mensen.

Structuur en activiteit hersenen

Bij onderzoek naar de ontwikkeling van de hersenen kan de structuur van de hersenen worden bestudeerd, bijvoorbeeld het volume van verschillende hersengebieden. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen grijze stof en witte stof. Een andere manier is om de activiteit in de hersenen te bestuderen, bijvoorbeeld terwijl iemand een taak uitvoert. Over het verband tussen alcoholconsumptie en de witte stof kan geen uitspraak worden gedaan omdat er te weinig onderzoeken beschikbaar zijn. Dat wil zeggen minder dan het door de commissie gestelde criterium van ten minste drie studies van voldoende kwaliteit waarbij elk van deze onderzoeken gebaseerd is op een andere onderzoekspopulatie. Voor alcoholconsumptie en hersenactiviteit zijn de onderzoeken te verschillend om een uitspraak te kunnen doen. Alleen over grijze stof zijn genoeg onderzoeken van voldoende kwaliteit beschikbaar. Uit die

onderzoeken concludeert de commissie dat er aanwijzingen zijn dat bij jongeren die drinken het volume van de grijze stof in de hersenen een abnormale en versnelde afname laat zien.

Cognitief functioneren

Onder cognitieve functies vallen onder meer het geheugen, concentratie, besluitvorming, leervermogen en planning. Er zijn in een aantal onderzoeken van voldoende kwaliteit verbanden gevonden tussen de mate van alcoholconsumptie en verminderd cognitief functioneren. Die onderzoeken zijn echter grotendeels gebaseerd op gegevens uit dezelfde onderzoekspopulaties. Andere kanttekeningen zijn dat er uiteenlopende cognitieve testen zijn gebruikt, waardoor de gegevens onderling lastig te vergelijken zijn, en dat in sommige onderzoeken een groot aantal cognitieve uitkomsten (testuitslagen) gerapporteerd is, wat de kans op toevalsbevindingen vergroot. De commissie concludeert daarom dat het verband tussen alcoholconsumptie en cognitief functioneren nog onduidelijk is.

Schoolprestaties

In ongeveer de helft van de onderzoeken doen jongeren die alcohol drinken het slechter op school dan jongeren die niet drinken: ze bereiken een lager opleidingsniveau of ze verlaten school zonder diploma. Toch concludeert de commissie dat het verband tussen alcoholconsumptie en schoolprestaties nog onduidelijk is. Het is in de geanalyseerde onderzoeken namelijk lastig vast te stellen in hoeverre de kans op voortijdig schoolverlaten aan het begin van het onderzoek al verschilde tussen de deelnemers. Daardoor is het mogelijk dat de slechtere schoolprestaties niet het gevolg zijn van de alcoholconsumptie maar de oorzaak. Ook is niet uit te sluiten dat de gevonden verbanden veroorzaakt worden door een zogenaamde 'derde factor', bijvoorbeeld persoonlijkheidskarakteristieken zoals risicomijdend of juist risicozoekend gedrag, die zowel samenhangt met een hoger alcoholgebruik als met slechtere schoolprestaties. De commissie concludeert daarom dat het verband tussen alcoholconsumptie en schoolprestaties nog onduidelijk is.



Problematisch alcoholgebruik op latere leeftijd

Het is bekend dat er een verband is tussen drinken op jonge leeftijd en alcoholgebruik op latere leeftijd, wat op zichzelf al gezondheidsrisico's met zich meebrengt. De commissie heeft zich specifiek gericht op problematisch alcoholgebruik op latere leeftijd. De commissie concludeert dat er aanwijzingen zijn dat jongeren die drinken een hoger risico lopen op het ontwikkelen van problematisch alcoholgebruik op latere leeftijd, zoals een alcoholverslaving. Hoe vaker ze drinken of hoe jonger ze zijn als ze beginnen met drinken, hoe hoger het risico. De commissie merkt wel op dat startleeftijd als maat voor blootstelling aan alcohol zijn beperkingen heeft. Het is de vraag of de leeftijd van de eerste ervaring met alcohol op zichzelf een belangrijke risicofactor is, in tegenstelling tot bijvoorbeeld de leeftijd waarop iemand begint met regelmatig drinken of voor het eerst dronken is.

Conclusies

Het bleek niet mogelijk om de vraag te beantwoorden of de mate van alcoholgebruik van invloed is op de mogelijke gevolgen en op de vraag of gevolgen blijvend zijn. Dat alcoholconsumptie leidt tot risicovol gedrag en gezondheidsrisico's met zich meebrengt is bekend. Daarom luidt het advies voor de algemene bevolking om niet te drinken, of in ieder geval niet meer dan 1 glas per dag. Jongeren zijn extra kwetsbaar. Niet alleen lopen ze sneller een alcoholvergiftiging op, ook zijn hun hersenen nog volop in ontwikkeling. De commissie ziet in het geheel van de beoordeelde onderzoeksresultaten aanwijzingen dat alcoholconsumptie een negatieve invloed kan hebben op deze hersenontwikkeling en op het ontwikkelen van later problematisch alcoholgebruik. De commissie vindt het daarom voor jongeren een verstandige keuze om niet te drinken.



01 inleiding



1.1 Achtergrond en adviesaanvraag

Het beleid van de Nederlandse overheid is om jongeren onder de 18 jaar geen alcohol te laten drinken. Sinds 2014 mag aan jongeren onder de 18 jaar geen alcohol (of tabak) meer worden verkocht. Ook mogen jongeren tot hun 18^e jaar geen alcohol bij zich hebben op plekken die toegankelijk zijn voor het publiek (in een kroeg, winkelcentrum, stationshal of park). De ontremmende werking van alcohol speelt een rol bij agressie, geweld, en ongelukken in het verkeer.¹⁻⁴ Daarnaast lopen jongeren sneller dan volwassenen een alcoholvergiftiging op.^{3,5} Ook is bekend dat alcohol schadelijk is voor de gezondheid op de langere termijn.⁶⁻¹⁴ De overheid wil jongeren tegen de gevaren van alcohol beschermen.¹⁵ De aanname is dat alcohol voor jongeren extra schadelijk is omdat hun hersenen nog in ontwikkeling zijn.¹⁶ Alcohol zou die ontwikkeling negatief beïnvloeden.¹⁵ Onder jongeren die drinken, komt bingedrinken veel voor.^{2,17}

Vanuit de context van de hersenontwikkeling, heeft de staatssecretaris van VWS de Gezondheidsraad de volgende vraag voorgelegd:

“Wat is volgens de stand van de wetenschap bekend over de effecten van alcoholgebruik op de hersenen van jongeren (van 12 tot ongeveer 24 jaar) en wat zijn de gevolgen daarvan? Ik verzoek u in uw advies ook de volgende deelvragen uit te werken:

- In hoeverre is de mate van alcoholgebruik relevant voor de eventuele effecten?

- Wat is er bekend is over (on)omkeerbaarheid van effecten?
- Wat is er bekend over de invloed van (hoog) alcoholgebruik op jonge leeftijd op het gebruik van alcohol op volwassen leeftijd?”

De Gezondheidsraad heeft voor het opstellen van dit advies in februari 2017 de Commissie Alcohol en hersenen ingesteld (hierna aangeduid als ‘de commissie’).

Dit advies is op 17 december 2018 aangeboden aan de staatssecretaris van VWS. De [adviesaanvraag](#) en de [aanbiedingsbrief](#) staan op www.gezondheidsraad.nl. De samenstelling van de commissie is te vinden achter in dit advies.

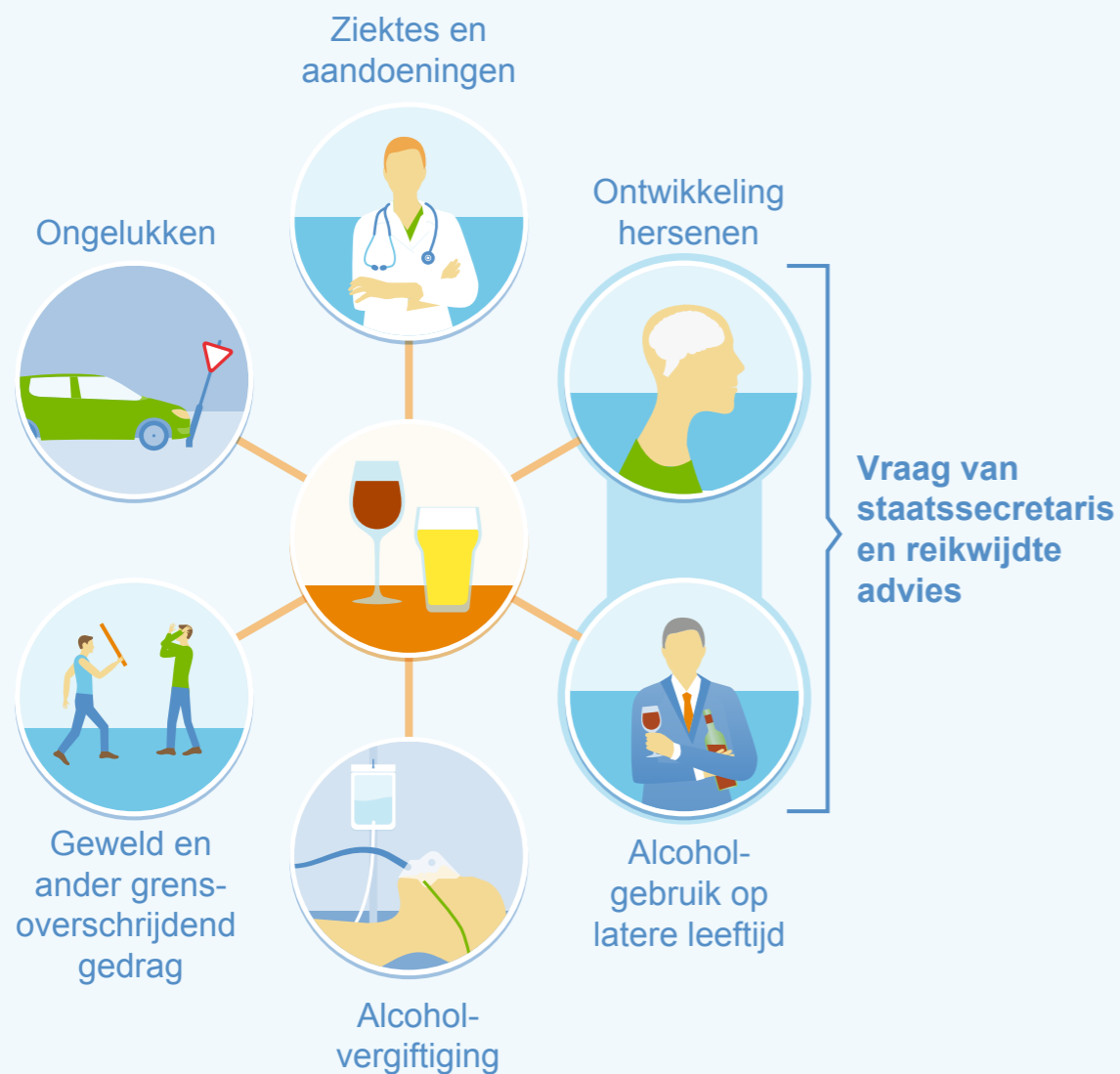
1.2 Alcohol en gezondheid

Alcohol speelt een grote rol bij ziektelast en sterfte.^{6-9,11-14} Volgens een recente analyse van wereldwijde sterftegegevens is 10% van de sterfgevallen in de leeftijdscategorie van 15 tot 49 jaar toe te schrijven aan alcoholgebruik.¹² Ook wordt geconcludeerd dat het voor de gezondheid het best is om helemaal geen alcohol te drinken.^{12,13} Meer dan 40 (categorieën van) ziekten en aandoeningen worden (vrijwel) volledig door alcoholgebruik veroorzaakt. Dat geldt bijvoorbeeld voor levercirrose, alcoholvergiftiging, alcoholverslaving, foetaal alcoholyndroom, en het syndroom van Korsakov.¹¹ Bij veel andere ziekten en aandoeningen speelt alcohol een belangrijke rol, zoals diverse vormen van kanker, hart- en vaatziekten, neurologische en psychiatrische aandoeningen, zoals dementie, depressie



en epilepsie, en infectieziekten.¹¹ Daarnaast speelt alcohol een rol bij allerlei soorten ongelukken, zowel in het verkeer als in en om het huis.¹¹

Dit advies spitst zich toe op de vraag wat alcoholconsumptie bij jongeren betekent voor hun hersenontwikkeling en voor alcoholconsumptie op latere leeftijd



De Gezondheidsraad adviseerde in *Richtlijnen goede voeding 2015* om geen alcohol te drinken of in ieder geval niet meer dan één glas per dag.¹⁰ Voor vrouwen die zwanger willen worden, zwanger zijn of borstvoeding geven, luidt de aanbeveling om geen alcohol te gebruiken.¹⁸

De meeste gegevens uit de onderzoeken die zijn gebruikt voor de *Richtlijnen goede voeding 2015* zijn gebaseerd op volwassenen. De laatste jaren is er veel aandacht gekomen voor de mogelijke gevolgen van alcoholconsumptie specifiek bij jongeren en jongvolwassenen.¹⁹⁻⁴² Omdat de hersenen in die periode nog volop in ontwikkeling zijn, is alcohol mogelijk extra schadelijk voor jongeren. Onder jongeren die drinken, komt binge-drinken veel voor.^{2,17}

Naast de nadelige effecten op de eigen gezondheid heeft alcohol ook effect op de gezondheid en het welzijn van anderen zoals slachtoffers van ongelukken, geweld, en ander grensoverschrijdend gedrag (mede) veroorzaakt door alcohol.¹¹

1.3 Alcoholconsumptie Nederlandse jongeren

1.3.1 Enkele cijfers

Volgens een landelijk onderzoek had in 2017 45% van de scholieren tussen de 12 en 17 jaar ooit alcohol gedronken.⁴³ Bij 12-jarigen gaat het om een vijfde (20%) van de leerlingen. Op 15- en 16-jarige leeftijd had



respectievelijk 62% en 71% van de jongeren ooit alcohol gedronken. Van de 16-jarigen vermeldde 53% de afgelopen maand alcohol gedronken te hebben. Van deze 16-jarigen die vermeldden de afgelopen maand gedronken te hebben, gaf 74% van de jongens en 67% van de meisjes aan de afgelopen maand 5 glazen of meer bij één gelegenheid gedronken te hebben. Voor 12% van de jongens en 7% van de meisjes geldt dat ze meer dan 10 glazen op één weekenddag dronken.

Bingedrinken

Bij één gelegenheid grote hoeveelheden alcohol drinken wordt bingedrinken genoemd. De veelgebruikte Amerikaanse definitie van bingedrinken gaat uit van 5 (Amerikaanse) glazen binnen 2 uur voor mannen en 4 glazen voor vrouwen.⁴⁴ Het Centraal Bureau voor de Statistiek en het Trimbos Instituut omschrijven bingedrinken als 'het drinken van 5 glazen alcohol of meer tijdens 1 enkele gelegenheid'.⁴⁵

1.3.2 Alcoholvergiftiging

In 2017 werden 860 Nederlandse jongeren tot en met 17 jaar in het ziekenhuis opgenomen vanwege een alcoholvergiftiging; de jongste was 11 jaar.⁴⁶ Bij alcoholvergiftiging wordt de concentratie alcohol in het bloed zo hoog dat de patiënt in coma kan raken. Jongeren bereiken bij dezelfde hoeveelheid alcoholische drank een hoger alcoholgehalte (promillage) in hun bloed dan volwassenen.^{47,48} Bovendien krijgen jongeren bij een veel lager promillage dan volwassenen een alcoholvergiftiging.^{48,49}

1.4 Reikwijdte advies

De directe effecten van alcohol op de hersenen (dronken worden en veranderingen in gedrag zoals ongeremdheid en zelfoverschatting) staan wetenschappelijk gezien niet ter discussie en zijn daarom geen onderdeel van dit advies. Ook de invloed van alcohol op ziektes en aandoeningen valt buiten de reikwijdte van dit advies.

Om de vragen van de staatssecretaris over alcoholconsumptie en de hersenen van jongeren te beantwoorden heeft de commissie zich gericht op:

- Veranderingen in de ontwikkeling van de hersenen zelf, zowel anatomische veranderingen (volume van grijze en witte stof, en kwaliteit van de witte stof) als functionele veranderingen (hersenactiviteit, vooral in reactie op een prikkel of taak).
- Veranderingen in cognitief functioneren zoals geheugen, perceptie, aandacht en concentratie, besluitvorming en planning. Alcoholgerelateerde cognitieve bias – het hypergevoelig zijn voor signalen van drank in de omgeving – is hierbij ook meegenomen. Deze cognitieve bias kan automatische reacties in gang zetten die tot meer drankgebruik leiden.³⁷
- De commissie heeft ook onderzoek naar schoolprestaties geanalyseerd. Het bereiken van een bepaald opleidingsniveau is een belangrijke factor voor de maatschappelijke status en een goede kwaliteit van leven. Het uitgangspunt is dat veranderingen in de ontwikkeling van de structuur en de activiteit van hersenen zich kunnen doorvertalen naar verminderde



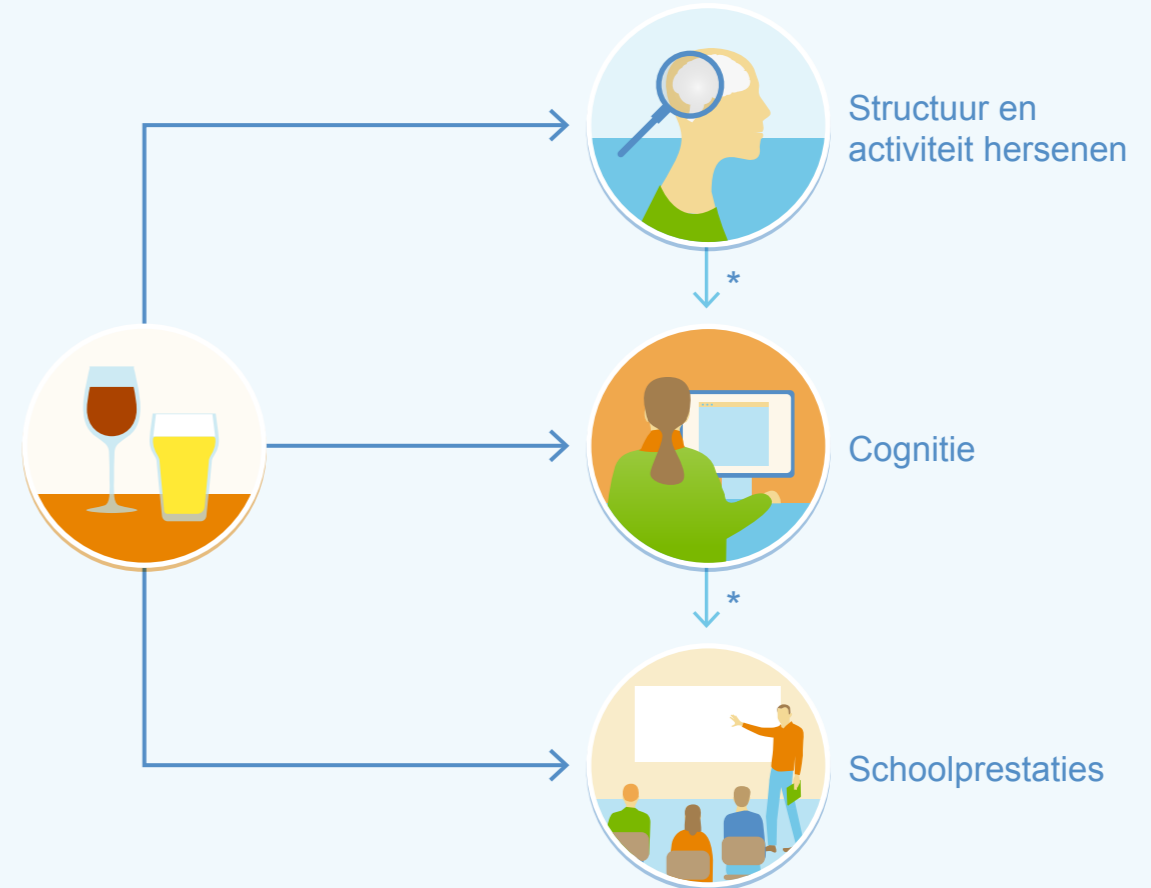
cognitieve prestaties en op die manier naar slechtere prestaties op school en bij vervolgoedingen. Maar ook als deze samenhang tussen hersenontwikkeling en schoolprestaties er niet is – de commissie doet daar geen uitspraak over – kan alcohol invloed hebben op schoolprestaties, bijvoorbeeld door het doormaken van een kater.

Voor de vraag of de mate van alcoholgebruik relevant is voor de effecten (eerste deelvraag) heeft de commissie zowel gekeken naar het gemiddelde aantal alcoholconsumpties per week (of per maand) als naar het aantal consumpties dat soms per gelegenheid wordt gedronken (zie ‘bingedrinken’ in kader). De variatie in de manier waarop de blootstelling aan alcohol kan worden gemeten en gedefinieerd is groot.²¹ De commissie is steeds uitgegaan van de definities die binnen de verschillende onderzoeken zijn gebruikt omdat vertaling naar een generieke maat niet mogelijk was. De vraag over eventuele omkeerbaarheid van effecten (tweede deelvraag) heeft de commissie niet kunnen behandelen; daarover bleek onvoldoende wetenschappelijke literatuur te zijn.

Het is bekend dat er een verband is tussen drinken op jonge leeftijd en alcoholgebruik op latere leeftijd,^{50,51} wat op zichzelf al gezondheidsrisico’s met zich meebrengt (zie ook paragraaf 1.2). Ter beantwoording van de derde deelvraag heeft de commissie zich specifiek gericht op de stoornis ‘alcohol use disorder’, dat ze in dit advies heeft vertaald als problematisch alcoholgebruik.

Dit advies gaat over jongeren *en* over jongvolwassenen (12 tot 24 jaar), maar voor de leesbaarheid spreekt de commissie in dit advies steeds over jongeren.

Uitgangspunt:
Alcohol hangt mogelijk zowel direct samen met cognitie en schoolprestaties, als indirect via veranderingen in hersenfunctie



* Deze samenhang valt buiten de reikwijdte van het advies, de commissie heeft de rechtstreekse invloed van alcohol beoordeeld



1.5 Werkwijze

1.5.1 Beschikbare onderzoeken

Bij het opstellen van dit advies maakt de commissie gebruik van onderzoek bij jongeren dat is gepubliceerd in wetenschappelijke tijdschriften die gebruikmaken van peer review. De commissie baseert zich op individuele onderzoeken. Er zijn ook veel overzichtsartikelen beschikbaar over alcoholgebruik bij jongeren, maar de meeste daarvan waren niet bruikbaar omdat het geen 'systematische reviews' waren. De volledigheid van de selectie en beoordeling van de onderzoeken was daardoor niet zeker. Andere overzichtsartikelen waren niet bruikbaar omdat ze onderzoeken beschreven die de commissie als onvoldoende specifiek en dus bruikbaar beoordeelde voor het beantwoorden van de adviesvragen.

Vanwege ethische aspecten is het niet mogelijk om het effect van het beginnen met het drinken van alcohol op de hersenen van jongeren te meten met experimenteel onderzoek. Er is wel veel observationeel onderzoek beschikbaar, dat wil zeggen onderzoek naar blootstelling (in dit geval aan alcoholgebruik op jonge leeftijd) en de gevolgen zoals deze zich in de praktijk voordoen, zonder dat onderzoekers patronen van alcoholgebruik beïnvloeden.

Bij proefdieren is wel experimenteel onderzoek uitgevoerd.^{22,35,42,52,53} Een belangrijk voordeel van experimenteel onderzoek is dat, in tegenstelling

tot observationeel onderzoek, geconcludeerd kan worden of een verband 'causaal' of 'oorzakelijk' is, zie kader. Verder kan het effect van alcohol separaat bestudeerd worden van andere factoren die samenhangen met alcoholgebruik en de gevolgen ervan, zoals omgevingsvariabelen en het gebruik van andere (verdovende) middelen. In een recent overzichtsartikel zijn humaan observationeel onderzoek en dierexperimenteel onderzoek over alcoholgebruik tijdens de adolescentie naast elkaar gezet.⁴² Het overzichtsartikel vermeldt een drietal onderzoeken waarin effecten zijn gevonden van alcoholconsumptie op het volume van de grijze stof en op het volume en de kwaliteit van de witte stof in ratten.⁵⁴⁻⁵⁶ Ook laten ratten die tijdens de adolescentie zijn blootgesteld aan alcohol dampen een afwijkend elektrisch signaal in de hersenen zien (EEG), wat consistent is met een afwijkende ontwikkeling van de hippocampus, een hersengebied dat betrokken is bij het geheugen.^{57,58} Wat betreft het cognitief functioneren, zou alcoholgebruik tijdens de adolescentie bij ratten en muizen⁵⁹⁻⁶¹ vooral tot stoornissen leiden bij complexere taken en niet zo zeer bij eenvoudige taken.⁴²

Nadelen van dierexperimenteel onderzoek zijn dat de gevonden effecten in dieren niet direct te vertalen zijn naar effecten bij mensen. Bovendien zijn de onderzochte doseringen soms zo hoog dat de vergelijking met alcoholgebruik door mensen niet goed mogelijk is en daarnaast zijn de gebruikte uitkomstmaten vaak lastig te vertalen naar mensen.⁴² Momenteel zijn er geen overzichtsartikelen beschikbaar die al het dieronderzoek



systematisch hebben geëvalueerd. Hierdoor is het totaalbeeld van het dierexperimentele onderzoek onduidelijk.

Omdat de staatssecretaris specifiek vraagt naar gevolgen van alcohol voor de hersenen van jongeren, heeft de commissie zich primair gericht op humaan onderzoek.

Omdat de commissie voor het afleiden van de conclusies observationeel onderzoek heeft gebruikt, rapporteert zij in dit advies *verbanden* en geen *effecten*, zie kader.

Verband of effect

Binnen het epidemiologische onderzoek naar relaties tussen blootstelling aan een bepaalde factor – zoals alcoholconsumptie – en een ziekte, wordt onderscheid gemaakt tussen een verband (of associatie) en een effect (oorzakelijk verband). Men spreekt van een verband tussen blootstelling en ziekte als beide vaker samen voorkomen dan op grond van toeval verwacht mag worden. Er is sprake van een effect als de ziekte het *gevolg* is van de blootstelling.

In observationeel onderzoek kan vertekening van de resultaten door andere factoren, zogenoemde confounding, niet uitgesloten worden, zie kader. De commissie heeft leeftijd, geslacht, gebruik van andere (verdovende) middelen, externaliserend gedrag (naar buiten, op anderen, gerichte gedragsproblemen zoals agressief en delinquent gedrag, druk, ongeconcentreerd en impulsief gedrag) en familiale geschiedenis van problematisch alcoholmisbruik gedefinieerd als belangrijkste confounders

voor de te onderzoeken verbanden. Per onderzoek heeft de commissie geëvalueerd of er voldoende rekening is gehouden met deze confounders (zie ook paragraaf 1.5.3).

Confounding

Confounding is een vorm van systematische vertekening van onderzoeksresultaten, die vooral voorkomt in niet-experimenteel, dat wil zeggen observationeel onderzoek. Een confounder is een factor die statistisch samenhangt met zowel de blootstelling (in dit advies de consumptie van alcohol) als met de uitkomstmaat (in dit geval hersenontwikkeling) terwijl deze factor geen ‘tussenschakel’ is tussen de blootstelling en de uitkomstmaat. Door confounding kan een gevonden relatie tussen blootstelling en uitkomstmaat verkeerd worden ingeschat of kan zelfs ten onrechte de indruk ontstaan dat er een verband is tussen blootstelling en uitkomstmaat. Het is dus van groot belang dat eventuele confounders geïdentificeerd worden en dat hiermee rekening wordt gehouden bij de opzet, analyse en interpretatie van de onderzoeksresultaten.

In haar analyse heeft de commissie, waar mogelijk, onderscheid gemaakt tussen onderzoeken bij middelbare scholieren en onderzoeken bij studenten aan hogere onderwijsinstellingen. Middelbare scholieren vormen meestal een dwarsdoorsnede van de bevolking, terwijl studenten een selectie zijn van de bevolking: ze volgen zelf een hogere opleiding en hebben vaak ook hoogopgeleide ouders. Ook de mate van alcoholconsumptie verschilt tussen de groepen. Bij studenten komt niet-drinken veel minder vaak voor.



1.5.2 Selectie van onderzoeken

De commissie baseert zich op onderzoeken die voldoen aan alle onderstaande criteria.

Blootstelling aan alcohol vooraf vastgesteld

Om het verband tussen alcoholconsumptie en uitkomstmaten rondom hersenontwikkeling en functioneren later in het leven te bestuderen is een tijdsperiode nodig tussen de blootstelling aan alcohol en het meten van de uitkomstmaten. De commissie heeft daarom alleen onderzoeken meegenomen waarin de blootstelling aan alcohol werd vastgesteld voorafgaand aan het meten of optreden van de uitkomstmaten.

Veranderingen in uitkomstmaten

De commissie heeft alleen onderzoeken meegenomen waarin naar veranderingen in de uitkomstmaten is gekeken. Op die manier wordt duidelijk of er al aan het begin van het onderzoek verschillen waren tussen de onderzochte jongeren voor de uitkomstmaten. Dat geeft inzicht in eventuele ‘omgekeerde causaliteit’, dat wil zeggen dat niet de blootstelling (alcoholconsumptie) de uitkomstmaat (bijvoorbeeld volume van grijze stof) voorspelt, maar andersom. Idealiter is de eerste meting van de uitkomstmaat uitgevoerd voordat de jongeren ooit alcohol hebben gedronken. In die situatie kunnen verschillen tussen jongeren aan het begin van het onderzoek niet zijn veroorzaakt door de consumptie van alcohol.

Geen retrospectieve gegevens

Onderzoek waarin de startleeftijd van alcoholconsumptie pas is vastgesteld vele jaren nadat iemand al drinkt heeft de commissie buiten beschouwing gelaten. Deze retrospectieve gegevens zijn onvoldoende betrouwbaar.⁶² Mensen herinneren zich deze startleeftijd vaak niet goed of rapporteren hier onjuist over. Hoe verder er wordt teruggevraagd, hoe groter de afwijking met de werkelijke alcoholconsumptie is. Bovendien rapporteren mensen die veel drinken hier soms meer onjuist over dan mensen die veel minder drinken.⁶³

1.5.3 Kwaliteit van onderzoeken

De commissie heeft de kwaliteit van de geselecteerde onderzoeken op een systematische manier beoordeeld in relatie tot de onderzoeksvragen van de commissie met behulp van de Newcastle Ottawa-schaal (NOS).⁶⁴ Hiermee wordt inzicht verkregen in mogelijke bronnen van vertekening van de onderzoeksresultaten, waaronder confounding, kwaliteit van de metingen en representativiteit van de onderzoekspopulaties. Bij een NOS-score van 7, 8 of de maximale 9 spreekt de commissie in dit kader over onderzoeken van ‘voldoende kwaliteit’. Bij lagere scores spreekt de commissie over onderzoeken van ‘mindere kwaliteit’. Een lage NOS-score betekent dat het onderzoek de door de commissie gehanteerde onderzoeksvragen niet in voldoende mate kan beantwoorden. Het betekent niet dat een onderzoek op zichzelf van onvoldoende kwaliteit is. Een onderzoek kan met een ander doel (beantwoording van een andere



onderzoeksvraag) zijn opgezet en daardoor laag scoren in relatie tot de onderzoeksvragen van de commissie.

1.5.4 Kanttekeningen bij geselecteerde onderzoeken

Wat niet (volledig) tot uitdrukking komt in de NOS-score zijn de beperkingen die voor een deel inherent zijn aan onderzoek naar alcoholconsumptie. Deze kanttekeningen worden hieronder benoemd.

Diversiteit

De diversiteit tussen de onderzoeken is groot. Er was weinig overlap in de aanpak van de onderzoeken voor wat betreft de maten voor de blootstelling aan alcohol en de uitkomstmaten. Ook rapporteerden onderzoeken lang niet altijd hoe sterk of groot een gevonden verschil tussen groepen was; twee redenen waardoor het niet mogelijk was om resultaten kwantitatief samen te vatten in bijvoorbeeld meta-analyses. De commissie heeft de onderzoeken daarom kwalitatief beschreven.

Beperkt aantal onderzoekspopulaties

De onderzoeken zijn uitgevoerd in verschillende landen, maar de meeste onderzoeken zijn afkomstig uit de Verenigde Staten. Van de Europese onderzoeken zijn de meeste afkomstig uit Spanje. Voor sommige onderzoekspopulaties geldt dat er veel verschillende publicaties gebaseerd zijn op steeds dezelfde groep jongeren. De commissie heeft bij het trekken van de conclusies meegewogen of de gegevens gebaseerd waren op

onafhankelijke gegevens, dat wil zeggen, gebaseerd op verschillende onderzoekspopulaties.

Zelfrapportage

Alcoholconsumptie kan in observationeel onderzoek nooit perfect gemeten worden, want de informatie is grotendeels gebaseerd op zelfrapportage door de onderzoeksdeelnemers en wordt onder andere beïnvloed door het geheugen. Verder kan alcoholconsumptie variëren over de tijd. Echter, uit uitgebreid onderzoek blijkt dat het voor de betrouwbaarheid van de zelfgerapporteerde informatie over alcoholinname vooral belangrijk is dat de informatie wordt verzameld op basis van objectief (meetbaar) geformuleerde vragen, dat duidelijk is gemaakt dat de informatie vertrouwelijk wordt behandeld, en dat de onderzoeksdeelnemers nuchter waren tijdens de dataverzameling.⁶⁵

De commissie heeft de kwaliteit van de alcoholmeting meegewogen in de NOS-score. Het is echter lastig te zeggen hoe en in welke mate zelfrapportage de onderzoeksresultaten beïnvloedt. Afhankelijk van iemands persoonlijkheid wordt de werkelijke alcoholconsumptie soms bewust onderschat (ondervraagden geven sociaal wenselijke antwoorden) of soms juist bewust overdreven (ondervraagden doen 'stoer').^{50,66}

Cluster van risicovol gedrag

Het drinken van (grote hoeveelheden) alcohol kan onderdeel zijn van een cluster van risicovol gedrag zoals roken, drugsgebruik en spijbelen.



Hoewel de commissie, als onderdeel van de NOS-score, heeft gekeken naar ander middelengebruik en externaliserend gedrag als belangrijke versturende variabelen (confounders), blijft het lastig om de specifieke gevolgen van alcoholconsumptie los te zien van ander geclusterde factoren, zeker als de variabelen veel samen voorkomen.

Publicatiebias

Bij het beoordelen van peer reviewed wetenschappelijk onderzoek kan zogenoemde publicatiebias een rol spelen. Dat wil zeggen dat de uitkomsten van de gepubliceerde onderzoeken een vertekend beeld geven omdat onderzoeken die verbanden laten zien, gemakkelijker gepubliceerd worden dan onderzoeken die geen of onverwachte verbanden laten zien.^{50,67-71} Bij kwantitatieve meta-analyses wordt publicatiebias vaak in beeld gebracht, maar voor dit (kwalitatieve) advies was dit niet mogelijk.

1.5.5 Conclusies afleiden

De commissie baseert haar conclusies primair op onderzoeken van voldoende kwaliteit. De resultaten van de onderzoeken van mindere kwaliteit, worden kort beschreven, maar niet meegewogen. Gezien de genoemde kanttekeningen bij de geselecteerde onderzoeken, leidt de commissie pas conclusies af als er ten minste drie onderzoeken van voldoende kwaliteit beschikbaar zijn, afkomstig uit drie verschillende onderzoekspopulaties. Daarbij plaatst zij bij sommige onderzoeken speci-

fieke additionele kanttekeningen, die zij meeneemt in het wegen van de bevindingen.

Meer informatie over de werkwijze staat in het achtergronddocument [Werkwijze bij de evaluatie van literatuur](#).

1.6 Leeswijzer

In dit advies komen achtereenvolgens aan bod: hersenstructuur en -functie (hoofdstuk 2), cognitief functioneren (hoofdstuk 3), schoolprestaties (hoofdstuk 4) en problematisch alcoholgebruik op latere leeftijd (hoofdstuk 5). In hoofdstuk 6 formuleert de commissie haar conclusies.

Bij dit advies horen vijf achtergronddocumenten. Een Nederlandstalig achtergronddocument waarin dieper wordt ingegaan op de [Werkwijze bij de evaluatie van literatuur](#) en vier Engelstalige achtergronddocumenten over de afzonderlijke resultaten van het gebruikte onderzoek per uitkomstmaat:

- [Neuroimaging and neurophysiology](#) over hersenstructuur en -activiteit;
- [Cognitive functioning](#) over cognitieve functies;
- [Educational achievement](#) over schoolprestaties
- [Alcohol use disorder](#) over problematisch alcoholgebruik op latere leeftijd.



02 structuur en activiteit hersenen



Er zijn aanwijzingen voor een verband tussen alcoholconsumptie en veranderingen in de hersenen bij jongeren. Die veranderingen betreffen een abnormale en versnelde afname van het volume van de grijze stof bij jongeren die drinken ten opzichte van jongeren die niet of minder drinken.

2.1 Hersenontwikkeling bij jongeren

Bij onderzoek naar de ontwikkeling van de hersenen wordt vaak het volume van verschillende hersengebieden geanalyseerd en daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen grijze stof en witte stof. De grijze stof bestaat vooral uit cellichamen van zenuwcellen. Witte stof bestaat vooral uit uitlopers van zenuwcellen (axonen) die voorzien zijn van het vetrijke myeline. De integriteit (kwaliteit) van de witte stof is van invloed op de snelheid van signaaloverdracht.⁷²

Hoewel het totale hersenvolume niet veel meer toeneemt na het vijfde levensjaar, ondergaan de hersenen nog veel veranderingen. Zo neemt de hoeveelheid witte stof toe tijdens de adolescentie. Tegelijkertijd neemt de hoeveelheid grijze stof af, onder andere doordat men aanneemt dat onnodige of weinig gebruikte verbindingen tussen hersencellen verdwijnen.^{39,73}

Een andere manier om te onderzoeken of alcoholconsumptie invloed heeft op de ontwikkeling van de hersenen is door naar activiteit in de hersenen te kijken, dus naar wat er in de hersenen gebeurt als een bepaalde taak wordt uitgevoerd. Dit wordt bijvoorbeeld onderzocht met een elektro-encefalografie (EEG), waarmee de elektrische activiteit van de

hersenen gemeten kan worden. Een andere meetmethode is functionele *magnetic resonance imaging* (fMRI), waarmee de doorbloeding van specifieke hersengebieden, die samenhangt met functionele activiteit driedimensionaal in beeld gebracht wordt. Door de samenhang tussen activiteitspatronen van verschillende hersengebieden te analyseren kan ook een beeld gevormd worden van de functionele connectiviteit: de mate waarin of de manier waarop de hersengebieden met elkaar samenwerken.

2.2 Hersenstructuur

2.2.1 Beschikbare onderzoeken

De commissie heeft 8 onderzoeken gevonden naar het verband tussen alcoholconsumptie bij jongeren en veranderingen in hersenstructuur, waarvan 6 bij adolescenten en 2 bij studenten.⁷⁴⁻⁸¹ Daarvan zijn 3 onderzoeken, gebaseerd op 3 verschillende onderzoekspopulaties, van voldoende kwaliteit. Van de overige 5 onderzoeken zijn er 3 gebaseerd op dezelfde onderzoekspopulatie van Amerikaanse jongeren.

Blootstelling aan alcohol

Er zijn gegevens over het gemiddelde aantal consumpties, over al dan niet bingedrinken en over het gedurende langere tijd bingedrinken.



Uitkomstmaten

Er zijn verschillende uitkomstmaten gebruikt. Sommige onderzoeken richtten zich alleen op de grijze stof, sommige alleen op de witte stof en sommige op allebei. Het onderzoek richt zich soms op volumematen van de hele hersenen en soms op volumes van hersenstructuren, zoals de hersenschors. Bij witte stof is ook de integriteit ervan een uitkomstmaat. De integriteit van de witte stof wordt onder andere uitgedrukt in fractionele anisotropie (FA). De onderzoeksresultaten voor grijze stof en witte stof worden apart besproken.

2.2.2 Bevindingen volume van grijze stof

In de 3 onderzoeken van voldoende kwaliteit wijzen de gevonden verbanden in dezelfde richting: een abnormale en versnelde afname van het volume van de grijze stof bij een hogere alcoholconsumptie, met de meest consistente bevindingen in de frontaalkwab. In 2 van de 3 onderzoeken werd er voorafgaand aan het onderzoek nog niet of zeer weinig gedronken en waren er aan het begin nog geen verschillen tussen de groepen in de uitkomstmaten. Dit maakt de bevindingen sterker, omdat 'omgekeerde causaliteit' dan onwaarschijnlijk is.

Voor de overige 4 onderzoeken van mindere kwaliteit naar grijze stof, ondersteunen resultaten uit 2 van de 3 onderzoekspopulaties (zowel scholieren als studenten) de bevindingen van de onderzoeken van voldoende kwaliteit. Omdat er nog weinig bekend is over hersenen en

hersenontwikkeling, is niet duidelijk wat de gevolgen van zo'n afwijkende ontwikkeling zijn.

2.2.3 Bevindingen volume en integriteit van witte stof

Van de 2 onderzoeken van voldoende kwaliteit waarin is gekeken naar het volume van de witte stof bij scholieren neemt in het ene onderzoek het volume minder toe bij alcoholgebruikers dan bij niet-drinkers, terwijl er in het andere onderzoek van voldoende kwaliteit geen verschillen waren in volume tussen zware, matige, of geen tot weinig drinkende adolescenten. In een derde onderzoek, van mindere kwaliteit, nam het volume van de witte stof minder toe bij bingedrinkende dan bij niet-drinkende scholieren.

Voor de integriteit van de witte stof zijn 2 onderzoeken beschikbaar, waarvan 1 van voldoende kwaliteit. Dat onderzoek laat zien dat scholieren die alcohol dronken een kleinere toename hadden van integriteit van de witte stof dan niet-drinkende scholieren. In een onderzoek van mindere kwaliteit verschilde de integriteit van de witte stof niet tussen bingedrinkende studenten en niet-bingedrinkende studenten.

In tabel 1 staan de resultaten van de onderzoeken naar alcoholconsumptie en hersenstructuur samengevat. Deze onderzoeken staan uitgebreider beschreven in het achtergronddocument [Neuroimaging and neurophysiology](#).



Tabel 1. Samenvatting conclusies onderzoeken naar het verband tussen alcoholconsumptie en veranderingen in hersenstructuur*

Onderzoeken	Alcoholconsumptie voor start onderzoek	Alcoholconsumptie tussen voor en nameting	Volume grijze stof**	Volume witte stof	Integriteit witte stof
Onderzoeken van voldoende kwaliteit (NOS-score 8 t/m 9)					
Luciana (2013) ⁷⁴ , VS, adolescenten	Geen	Drinken vs. niet drinken	Afname dikte hersenschors	Minder toename volume	Minder toename fractionele anisotropie
Pfefferbaum (2018) ⁷⁹ , VS, adolescenten	Zeer weinig	Zwaar drinken Matig drinken vs. niet/weinig drinken	Snellere afname volume	Geen verschil volume	
Wilson (2015) ⁷⁸ , VS, adolescenten, tweelingen	Variërend	Alcoholconsumptie (hoger vs. lager)	Verminderd volume Bij dikte hersenschors geen verschil bij tweelingparen		
Onderzoeken van mindere kwaliteit (NOS-score 4 t/m 6)					
Correas (2016) ⁸¹ , Spanje, studenten	Variërend	Langere tijd bingedrinken vs. niet bingedrinken			Geen verschil fractionele anisotropie
Jacobus (2016) ⁷⁷ , VS, adolescenten	Zeer weinig	Drinken vs. niet drinken	Bestaande verschillen dikte hersenschors nemen af		
Squeglia (2014) ⁷⁵ , VS, adolescenten, zelfde populatie als Jacobus (2016)	Zeer weinig	Bingedrinken vs. niet drinken	Snellere afname volume		
Squeglia (2015) ⁷⁶ , VS, adolescenten zelfde populatie als Jacobus (2016)	Zeer weinig	Bingedrinken vs. niet drinken	Snellere afname volume	Minder toename volume	
Meda (2017) ⁸⁰ , VS, studenten	Variërend	Langere tijd bingedrinken vs. weinig drinken	Snellere en meer afname volume		

* Weergave uitkomsten (kolom 4 t/m 6): geen significante verschillen (blauw), significante verschillen op ≥1 uitkomstmaat (lichtoranje).

** Met de meest consistente bevindingen in de frontaalkwab.



2.3 Activiteit van de hersenen

2.3.1 Beschikbare onderzoeken

De commissie heeft 10 onderzoeken gevonden naar het verband tussen alcoholconsumptie bij jongeren en hersenactiviteit, waarvan 5 bij adolescenten en 5 bij studenten.⁸¹⁻⁹⁰

Blootstelling aan alcohol

De meeste onderzoeken naar hersenactiviteit hebben zich gericht op bingedrinken en sommige waren gericht op het gemiddelde aantal consumpties of de startleeftijd van consumptie.

Uitkomstmaten

Er zijn verschillende uitkomstmaten gebruikt. Sommige onderzoeken richtten zich op hersenactiviteit gemeten met functionele MRI (fMRI) en andere op elektrische activiteit (EEG) in reactie op een bepaalde taak of prikkel. Ook connectiviteit is als uitkomstmaat gebruikt.

2.3.2 Bevindingen hersenactiviteit

Er zijn 4 onderzoeken van voldoende kwaliteit, gebaseerd op 4 verschillende onderzoekspopulaties en deze onderzoeken waren alle gericht op bingedrinken. Van de 4 onderzoeken was 1 onderzoek gericht op cognitieve bias. In dat onderzoek verschilde de gedragsmaat voor cognitieve bias niet tussen studenten die gedurende langere tijd bingedrinkers waren

en studenten die dat niet waren. De elektrische hersenactiviteit (EEG) gekoppeld aan de gedragsmaat, verschilde wel.

In de andere 3 onderzoeken van voldoende kwaliteit – 1 bij scholieren en 2 bij studenten – verschilden de prestaties op de cognitieve taken niet tussen bingedrinkers en niet-bingedrinkers. In 2 van deze 3 onderzoeken werden er wel verschillen gevonden tussen bingedrinkers en niet-bingedrinkers in hersenactiviteit (EEG en fMRI) gekoppeld aan de onderzochte cognitieve taken. Aan het begin van deze 2 onderzoeken verschilden de groepen niet voor wat betreft de uitkomstmaten. In 1 van de 2 onderzoeken waarin verschillen in hersenactiviteit werden aangetoond, dronken de deelnemers op baseline nog niet of zeer weinig.

Ook in de overige 6 onderzoeken van mindere kwaliteit, gebaseerd op 5 onderzoekspopulaties, verschilden de prestaties op de taken niet en werden in de helft van de onderzoeken verschillen in hersenactiviteit gevonden.

In geen van de onderzoeken naar taakgerelateerde hersenactiviteit verschilden de prestaties op de cognitieve taken tussen de onderzochte groepen die van elkaar verschillen in termen van alcoholconsumptie. De daarbij tevens onderzochte hersenactiviteit verschilde soms wel tussen de groepen.



Het feit dat er geen verschil wordt gevonden in de uitvoering van een taak, maar soms wel in de bijbehorende hersenactiviteit is moeilijk te interpreteren. Een verminderde hersenactiviteit zou kunnen worden uitgelegd als een beperking van de hersenfunctie, terwijl het tegenovergestelde, namelijk een verhoogde hersenactiviteit, veelal geïnterpreteerd wordt als (abnormale) compensatoire hersenactiviteit die nodig is om op eenzelfde prestatie op de cognitieve taak te realiseren als de controlegroep.⁸³

In tabel 2 staan de resultaten van de onderzoeken naar alcoholconsumptie en hersenactiviteit samengevat. Deze onderzoeken staan uitgebreider beschreven in het achtergronddocument [Neuroimaging and neurophysiology](#).

2.4 Conclusie

Over een verband tussen alcoholconsumptie en witte stof in de hersenen bij jongeren zijn te weinig onderzoeksgegevens beschikbaar om een uitspraak te kunnen doen. Voor alcoholconsumptie in relatie tot hersenactiviteit bij jongeren zijn de onderzoeken te verschillend om een uitspraak te kunnen doen. Alleen over grijze stof in de hersenen bij jongeren zijn genoeg onderzoeken van voldoende kwaliteit beschikbaar. Die onderzoeken hebben alle drie een verband gevonden in dezelfde richting, ondanks dat er verschillende methoden zijn gebruikt. Dat wijst er volgens de commissie op dat bij jongeren die drinken het volume van de grijze stof zich afwijkend ontwikkelt: het neemt sneller af dan bij de reguliere hersenontwikkeling.



Tabel 2. Samenvatting conclusies onderzoeken naar het verband tussen alcoholconsumptie en veranderingen in hersenactiviteit*

Onderzoeken	Alcoholconsumptie bij start van het onderzoek	Alcoholconsumptie tussen voor en nameting	Uitkomst taakuitvoering	Uitkomst gemeten activiteit (fMRI, EEG, connectiviteit)
Onderzoeken van voldoende kwaliteit (NOS-score 7 t/m 9)				
Maurage 2009 ⁸⁸ , België, studenten	Variërend (niet binge)	Bingedrinke vs. niet bingedrinken	Geen verschil in taakuitvoering bij <i>emotional valence judgement task</i>	Verschil in activiteit (EEG)
Petit 2014 ⁸⁹ , België, studenten	Bingedrinken of niet bingedrinken	Bingedrinken vs. niet bingedrinken	Geen verschil in cognitieve bias (<i>alcohol cue reactivity</i>)	Verschil in activiteit (EEG)
Wetherill 2013 ⁸³ , VS, adolescenten	Zeer weinig	Bingedrinken vs. niet bingedrinken	Geen verschil in taak responsinhibitie	Verschil in activiteit (fMRI)
Lopez-Caneda 2013 ⁸⁶ , Spanje, studenten	Bingedrinken of niet bingedrinken	Bingedrinken vs. niet bingedrinken	Geen verschil in visuele aandacht	Geen verschil in activiteit (EEG)
Onderzoeken van mindere kwaliteit (NOS-score 4 t/m 6)				
Lopez-Caneda 2014 ⁸⁷ , Spanje, studenten, zelfde populatie als Lopez-Caneda 2013	Bingedrinken of niet bingedrinken	Bingedrinken, niet bingedrinken, ex-bingedrinken	Geen verschil bij go/no go-taak	Geen verschil in activiteit (EEG)
Squeglia 2012 ⁸² , VS, adolescenten, zelfde populatie als Wetherill 2013	Zeer weinig	Bingedrinken vs. niet bingedrinken	Geen verschil in visueel werkgeheugen	Verschil in activiteit (fMRI)
Nguyen 2018 ⁹⁰ , VS, adolescenten, zelfde populatie als Wetherill 2013	Zeer weinig	Op jongere leeftijd beginnen met drinken	Geen verschil in visueel werkgeheugen	Geen verschil in connectiviteit in vooraf geselecteerde hersengebieden
		Op jongere leeftijd beginnen wekelijks drinken	Geen verschil in visueel werkgeheugen	Geen verschil in connectiviteit in vooraf geselecteerde hersengebieden Verschil in connectiviteit in 5 andere hersengebieden (WB)
Jurk 2016 ⁸⁴ , Duitsland, adolescenten	Variërend	Aantal drankjes, oplopende schaal	Geen verschil in taak <i>incongruence and switching</i>	Geen verschil in activiteit (fMRI)
Peters 2017 ⁸⁵ , Nederland, adolescenten	Variërend	Ooit in het leven gedronken	Niet van toepassing (meting in rust)	Geen verschil in functionele connectiviteit
		Recent gedronken		
Correas 2016 ⁸¹ , Spanje, studenten	Variërend	Bingedrinken vs. niet bingedrinken	Niet van toepassing (meting in rust)	Verschil in functionele connectiviteit

Afkortingen: EEG: electroencefalogram; fMRI: functionele magnetische resonantie 'imaging', WB: 'whole brain' analyse

* Weergave uitkomsten (kolom 4 en 5): geen significante verschillen (blauw), significante verschillen (lichtoranje).



03 cognitief functioneren



Hoewel er 19 onderzoeken zijn gedaan naar cognitief functioneren bij jongeren, zijn er te weinig onderzoekspopulaties waarin onderzoeken van voldoende kwaliteit zijn uitgevoerd om een uitspraak te kunnen doen over een verband tussen alcohol en cognitief functioneren bij jongeren.

3.1 Beschikbaar onderzoek

De commissie heeft in totaal 19 onderzoeken gevonden waarin het verband tussen alcoholconsumptie en het cognitief functioneren is onderzocht.^{77,82-84,86,87,89-101} In haar analyse heeft de commissie onderscheid gemaakt tussen onderzoeken bij middelbare scholieren en onderzoeken bij studenten aan hogere onderwijsinstellingen (zie ook paragraaf 1.5.1). Geen enkele studentenpopulatie bestond in zijn geheel uit deelnemers die aan het begin van het onderzoek niet dronken. Van de 12 onderzoeken bij middelbare scholieren zijn er 8 uitgevoerd bij (grotendeels) dezelfde onderzoekspopulatie uit de Verenigde Staten. Van de 7 onderzoeken bij studenten zijn er 6 gebaseerd op (grotendeels) dezelfde onderzoekspopulatie uit Spanje.

Blootstelling aan alcohol

Er zijn verschillende blootstellingsmaten gebruikt in de onderzoeken: sommige onderzoeken rapporteren specifiek over bingedrinken en andere (ook) over de gemiddelde mate van alcoholconsumptie (waar bingedrinkers onderdeel van kunnen uitmaken). Soms werd bingedrinken vergeleken met niet-bingedrinken en soms met helemaal niet drinken.

Uitkomstmaten

In de beschikbare onderzoeken wordt gebruik gemaakt van een grote diversiteit aan testen voor (verschillende) cognitieve functies. De verschillende testen (ook de testen die eenzelfde cognitieve functie beogen te meten) hanteren op hun beurt weer verschillende uitkomstmaten (zoals aantal goede reacties, reactietijden en aantal fouten). Onderzochte cognitieve functies zijn bijvoorbeeld (werk)geheugen, aandacht, responsinhibitie (remming van ongewenst gedrag), besluitvorming, leervermogen en planning.

Gezien het beperkte aantal beschikbare onderzoeken en onderzoekspopulaties, heeft de commissie bij de analyse van de onderzoeksgegevens alle cognitieve functies samen beschouwd. De commissie heeft ook onderzoeken naar cognitieve bias meegenomen; deze onderzoeken zijn wel apart beschouwd.

3.2 Bevindingen bij scholieren

Van de 12 onderzoeken bij scholieren waren er 6 van voldoende kwaliteit. Van deze 6 onderzoeken zijn er 5 gebaseerd op dezelfde Amerikaanse onderzoekspopulatie. De deelnemers uit die onderzoekspopulatie dronken voor aanvang van het onderzoek niet of zeer weinig. In 1 van deze 5 Amerikaanse onderzoeken van voldoende kwaliteit werd geen verband gevonden tussen alcoholconsumptie en responsinhibitie. In de andere 4 onderzoeken werd voor een aantal van de cognitieve functies een



verband gevonden, maar de bevindingen waren daarbij binnen 1 studie tegenstrijdig.⁹⁹

Bij 1 van de 5 Amerikaanse onderzoeken van voldoende kwaliteit werd naast een aantal verbanden in de ongunstige richting (dat wil zeggen: slechtere cognitieve prestaties bij een hogere alcoholconsumptie), ook een verband gevonden in de gunstige richting.⁹⁸

In het zesde onderzoek van voldoende kwaliteit (uit Nederland) werden geen verbanden gevonden tussen de mate van alcoholconsumptie, inclusief bingedrinken, en het executief functioneren.

In de 6 resterende onderzoeken van mindere kwaliteit bij scholieren (gebaseerd op 4 onderzoekspopulaties) werden geen verbanden gevonden tussen alcoholconsumptie en het cognitief functioneren, dan wel cognitieve bias (1 studie). Er waren geen onderzoeken van voldoende kwaliteit met cognitieve bias als uitkomstmaat.

In tabel 3 staan de resultaten van de onderzoeken naar alcoholconsumptie en cognitief functioneren en cognitieve bias bij middelbare scholieren samengevat. Deze onderzoeken staan uitgebreider beschreven in het achtergronddocument [Cognitive functioning](#).

Tabel 3. Samenvatting conclusies onderzoek naar het verband tussen alcoholconsumptie en cognitief functioneren bij scholieren*

Onderzoeken	Alcoholconsumptie voor start van het onderzoek	Alcoholconsumptie tussen voor en nameting	Uitkomst voor cognitief functioneren of cognitieve bias
Onderzoeken van voldoende kwaliteit (NOS-score 7 t/m 8)			
Boelema (2015) ⁹¹ , Nederland	Variërend	Verschillende patronen van drinken (inclusief zwaar drinken) vs. niet drinken	Geen verband met 4 aspecten van executief functioneren (remming, werkgeheugen, verdeelde aandacht, volgehouden aandacht)
Nguyen-Louie (2016) ¹⁰⁰ , VS	Zeer weinig	Bingedrinken vs. gematigd drinken	Geen verband verbaal leervermogen en geheugen
		Extreem bingedrinken vs. gematigd drinken	Relatief slechtere prestatie verbaal leervermogen en geheugen
Nguyen-Louie (2015) ⁹⁸ , VS, zelfde populatie als Nguyen-Louie (2016)	Zeer weinig	Meer drinken	Relatief slechtere prestatie verbaal geheugen, visueel geheugen
			Verbetering werkgeheugen
			Geen verband verwerkingssnelheid en psychomotorische snelheid
Nguyen-Louie (2017) ⁹⁹ , VS, zelfde populatie als Nguyen-Louie (2016)	Zeer weinig	Op jongere leeftijd beginnen met drinken	Relatief slechtere prestatie psychomotorische snelheid, visuele aandacht
		Op jongere leeftijd beginnen met wekelijks drinken	Geen verband verbaal leervermogen en geheugen, cognitieve inhibitie, werkgeheugen, ruimtelijk voorstellingsvermogen
			Relatief slechtere prestatie cognitieve inhibitie, werkgeheugen
			Geen verband verbaal leervermogen en geheugen, psychomotorische snelheid, visuele aandacht, ruimtelijk voorstellingsvermogen



Onderzoeken	Alcoholconsumptie voor start van het onderzoek	Alcoholconsumptie tussen voor en nameting	Uitkomst voor cognitief functioneren of cognitieve bias
Squeglia (2009) ¹⁰¹ , VS, zelfde populatie als Nguyen-Louie (2016)	Zeer weinig	Meer drinken	Relatief slechtere prestatie ruimtelijk functioneren voor meisjes (geen verband jongens) Geen verband aandacht en werkgeheugen, leren en geheugen, en executief functioneren/planning (voor zowel jongens als meisjes)
Wetherill (2013) ⁸³ VS, zelfde populatie als Nguyen-Louie (2016)	Zeer weinig	Bingedrinken vs. niet drinken	Geen verband responsinhibitie
Onderzoeken van mindere kwaliteit (NOS-score 5 t/m 6)			
Squeglia (2012) ⁸² , VS, zelfde populatie als Nguyen-Louie (2016)	Zeer weinig	Zwaar drinken vs. niet drinken	Groepen gaan meer op elkaar lijken (visueel werkgeheugen)
Jacobus (2016) ⁷⁷ , VS, zelfde populatie als Nguyen-Louie (2016)	Zeer weinig	Drinken vs. niet drinken	Geen verband complexe aandacht, verwerkingssnelheid, verbaal geheugen, ruimtelijk functioneren, executief functioneren
Nguyen-Louie (2018) ⁹⁰ , VS, zelfde populatie als Nguyen-Louie (2016)	Zeer weinig	Wekelijks vs. niet wekelijks drinken	Geen verband visueel werkgeheugen
Jacobus (2013) ⁹⁵ , VS	Variërend	Bingedrinken vs. minimaal drinken	Geen verband cognitief functioneren
Janssen (2015) ⁹⁶ , Nederland	Variërend	Aantal drankjes per week	Geen verband alcoholgerelateerde cognitieve bias (<i>approach bias</i> en <i>attention bias</i>)
Jurk (2016) ⁸⁴ , Duitsland	Variërend	Meer alcohol	Geen verband cognitieve controlevermogen

* Weergave uitkomsten (kolom 4): geen significante verschillen (blauw), significante verschillen in de ongunstige richting (oranje), significante verschillen in de gunstige richting (groen).

3.3 Bevindingen bij studenten

Bij alle 7 onderzoeken bij studenten is de samenhang met (aanhoudend) bingedrinken bestudeerd. Er waren 2 onderzoeken van voldoende kwaliteit, beide gebaseerd op dezelfde onderzoekspopulatie.^{86,94} In het ene onderzoek van voldoende kwaliteit was er geen verschil in cognitief functioneren (visuele aandacht) tussen aanhoudend bingedrinkende studenten en niet-bingedrinkende studenten. Ook op baseline verschilden de groepen niet voor de uitkomstmaat. In het andere onderzoek van voldoende kwaliteit was het werkgeheugen van aanhoudend bingedrinkende studenten slechter dan van niet-bingedrinkende studenten.⁹⁴ Aan

het begin van het onderzoek verschilden deze groepen niet in werkgeheugen.

In 1 van de resterende 4 onderzoeken van mindere kwaliteit, alle gebaseerd op dezelfde onderzoekspopulatie, was sprake van een verband tussen een hogere alcoholconsumptie en slechter cognitief functioneren. De andere 3 vonden geen verschillen. Er waren geen onderzoeken bij studenten waarbij een hogere alcoholconsumptie samen ging met beter cognitief functioneren. Er waren geen onderzoeken van voldoende kwaliteit beschikbaar naar cognitieve bias.



In tabel 4 staan de resultaten van de onderzoeken naar alcoholconsumptie en cognitief functioneren en cognitieve bias bij studenten samengevat. Deze onderzoeken staan uitgebreider beschreven in het achtergronddocument [Cognitive functioning](#).

3.4 Conclusie

Hoewel er over cognitief functioneren bij jongeren zes onderzoeken beschikbaar zijn van voldoende kwaliteit, biedt dit onvoldoende basis voor conclusies omdat de bevindingen zijn gebaseerd op slechts twee verschil-

lende onderzoekspopulaties. Ook over studenten zijn er te weinig bevindingen beschikbaar: slechts twee onderzoeken van voldoende kwaliteit gebaseerd op dezelfde onderzoekspopulatie. Kanttekeningen bij de gevonden onderzoeken zijn verder dat er verschillende cognitieve testen zijn gebruikt, waardoor de gegevens onderling lastig te vergelijken zijn, en dat in sommige onderzoeken een groot aantal vergelijkingen gerapporteerd is, wat de kans op toevalsbevindingen vergroot. De commissie concludeert daarom dat het verband tussen alcoholconsumptie en cognitief functioneren bij jongeren nog onduidelijk is.

Tabel 4. Samenvatting conclusies onderzoeken naar het verband tussen alcoholconsumptie en cognitief functioneren bij studenten*

Onderzoeken	Alcoholconsumptie bij start van het onderzoek	Alcoholconsumptie tussen voor en nameting	Uitkomst voor cognitief functioneren of cognitieve bias
Onderzoeken van voldoende kwaliteit (NOS-score van 7)			
Lopéz-Caneda (2013) ⁸⁶ , Spanje	Bingedrinken of niet bingedrinken	Aanhoudend bingedrinken vs. niet bingedrinken	Geen verschil visuele aandacht
Carbia (2017) ⁹⁴ , Spanje, zelfde populatie als Lopéz-Caneda (2013)	Bingedrinken of niet bingedrinken	Aanhoudend bingedrinken vs. niet bingedrinken	Slechter werkgeheugen
Onderzoeken van mindere kwaliteit (NOS-score 5 t/m 6)			
Carbia (2017) ⁹³ , Spanje, zelfde populatie als Lopéz-Caneda (2013)	Bingedrinken of niet bingedrinken	Aanhoudend bingedrinken vs. niet bingedrinken	Slechter verbaal episodisch geheugen
Carbia (2017) ⁹² , Spanje, zelfde populatie als Lopéz-Caneda (2013)	Bingedrinken of niet bingedrinken	Aanhoudend bingedrinken vs. niet bingedrinken	Geen verschil besluitvorming
Lopéz-Caneda (2014) ⁸⁷ , Spanje, zelfde populatie als Lopéz-Caneda (2013)	Bingedrinken of niet bingedrinken	Aanhoudend bingedrinken vs. niet bingedrinken	Geen verschil responsinhibitie
Mota (2013) ⁹⁷ , Spanje, zelfde populatie als Lopéz-Caneda (2013)	Bingedrinken of niet bingedrinken	Aanhoudend bingedrinken vs. niet bingedrinken	Geen verschil geheugen Geen verschil executieve functie
Petit (2014) ⁸⁹ , België	Bingedrinken of niet bingedrinken	Bingedrinken vs. niet bingedrinken	Geen verschil alcoholgerelateerde cognitieve bias (<i>cue reactivity</i>)

* Weergave uitkomsten (kolom 4): geen significante verschillen (blauw), significante verschillen in de ongunstige richting (oranje).



04 schoolprestaties



In ongeveer de helft van de 12 beschikbare onderzoeken doen jongeren die drinken of zwaar drinken het slechter op school dan jongeren die niet drinken of niet zwaar drinken: ze bereiken een lager opleidingsniveau of ze verlaten school zonder diploma. Vanwege methodologische beperkingen van de beschikbare onderzoeken, concludeert de commissie toch dat het verband tussen alcoholconsumptie en schoolprestaties nog onduidelijk is.

4.1 Beschikbaar onderzoek

De commissie heeft in totaal 30 onderzoeken (23 onderzoekspopulaties en 2 gepoolde onderzoeken) gevonden naar het verband tussen alcoholconsumptie en schoolprestaties, waarvan 12 van voldoende kwaliteit. In de analyse heeft de commissie onderscheid gemaakt tussen onderzoeken bij middelbare scholieren (24) en onderzoeken bij studenten aan hogere onderwijsinstellingen (6). (zie ook paragraaf 1.5.1). Geen van de onderzoeken bij studenten was van voldoende kwaliteit.

Blootstelling aan alcohol

Binnen de onderzoeken zijn verschillende vergelijkingen gedaan. Zo is bingedrinken onderzocht, maar ook de gemiddelde mate van alcoholconsumptie en in een enkel geval is de startleeftijd van bingedrinken onderzocht. Ook de referentiegroepen verschillen. Zo wordt in het ene onderzoek bingedrinken vergeleken met niet drinken, terwijl het in het andere onderzoek bijvoorbeeld een groep gematigd drinkers als referentiegroep wordt gebruikt.

Uitkomstmaten

Er zijn diverse uitkomstmaten gebruikt in de verschillende onderzoeken: 1) de hoogst behaalde opleiding, 2) voortijdig schoolverlaten ('dropout') of 3) de behaalde cijfers. De commissie heeft de uitkomstmaten hoogst behaalde opleiding en voortijdig schoolverlaten samengenomen bij de analyse tot 'behaald opleidingsniveau' en behaalde cijfers apart beschouwd.

4.2 Bevindingen bij scholieren

Van de 24 onderzoeken onder scholieren zijn er 12 van voldoende kwaliteit. Deze 12 onderzoeken zijn gebaseerd op 11 verschillende onderzoekspopulaties. In 10 van de 12 onderzoeken van voldoende kwaliteit was behaald opleidingsniveau een uitkomstmaat en in 3 van de 12 werd er naar schoolcijfers gekeken.

4.2.1 Behaald opleidingsniveau

In 5 van de 10 onderzoeken van voldoende kwaliteit naar opleidingsniveau is een verband gevonden tussen een hogere alcoholconsumptie en een lager behaald opleidingsniveau. Er was 1 onderzoek van voldoende kwaliteit bij scholieren waarbij een hogere alcoholconsumptie samen ging met een hoger behaald opleidingsniveau. In de andere 4 verschilden de uitkomsten niet tussen drinkers en niet-drinkers. De verbanden zijn zowel gevonden in onderzoeken die naar de mate van de gemiddelde alcoholconsumptie keken als in onderzoeken naar specifiek bingedrinken.



In de overige 10 onderzoeken van mindere kwaliteit naar behaald opleidingsniveau werd in 6 onderzoeken een lager bereikt opleidingsniveau gevonden voor drinkers, in 3 onderzoeken verschilden de groepen drinkers niet in bereikt schoolniveau en in 1 onderzoek startten drinkers vaker met een vervolgopleiding.

4.2.2 Schoolcijfers

In 1 van de 3 onderzoeken van voldoende kwaliteit naar schoolcijfers bij scholieren werd een verband gevonden tussen alcoholconsumptie op jonge leeftijd en lagere cijfers. De andere 2 vonden geen verband. Net als bij de uitkomstmaat behaald schoolniveau was er geen duidelijk verschil tussen

de resultaten voor bingedrinken en voor resultaten voor de mate van gemiddeld alcoholgebruik. In 2 van de 3 overige onderzoeken van mindere kwaliteit haalden drinkers en bingedrinkers lagere cijfers. De andere vond geen verband. Er waren geen onderzoeken bij scholieren waarbij een hogere alcoholconsumptie samen ging met hogere schoolcijfers.

In tabel 5 staan de resultaten van de onderzoeken naar alcoholconsumptie en schoolprestaties bij scholieren samengevat. Een uitgebreidere beschrijving van deze onderzoeken staat in het achtergronddocument [Educational achievement](#).

Tabel 5. Samenvatting conclusies onderzoeken naar het verband tussen alcoholconsumptie en schoolprestaties bij scholieren*

Onderzoeken	Alcoholconsumptie bij start van het onderzoek	Alcoholconsumptie tussen voor en nameting	Uitkomst voor hoogst behaalde opleiding en voortijdig schoolverlaten	Uitkomst voor cijfers
Onderzoeken van voldoende kwaliteit (NOS-score 7 t/m 9)				
Chatterji (2006) ¹⁰² , VS	Variërend	Alcohol in de afgelopen maand (ja/nee) Bingedrinken afgelopen 2 weken (ja/nee)	Geen verband met behaald opleidingsniveau Minder kans om te beginnen aan een college opleiding	
Crosnoe (2006) ¹⁰³ , VS	Variërend	Frequentie drinken, oplopende schaal Bingedrinken vs. niet bingedrinken		Geen verband met cijfers middelbare school
Ellickson (1998) ¹⁰⁴ , VS	Variërend	Meer drinken	Geen verband met schooluitval	
Hemphill (2014) ¹⁰⁵ , Australië en VS	Variërend	Alcoholgebruik ooit (ja/nee) Alcoholgebruik <30 dagen (ja/nee) Bingedrinken (ja/nee) Vaak drinken (≥3x/maand; ja/nee)		Geen verband met cijfers boven of onder 'het zelf gerapporteerde gemiddelde'
Hill (2000) ¹⁰⁶ , VS	Niet gerapporteerd	Trajecten van bingedrinken vs. niet bingedrinken	Verlaagde kans op het behalen van middelbare school diploma	



Onderzoeken	Alcoholconsumptie bij start van het onderzoek	Alcoholconsumptie tussen voor en nameting	Uitkomst voor hoogst behaalde opleiding en voortijdig schoolverlaten	Uitkomst voor cijfers
Kelly (2015) ¹⁰⁷ , Australië, zelfde populatie als Hemphill (2014)	Niet gerapporteerd	Drinken vs. niet drinken	Grotere kans niet afmaken middelbare school	
King (2006) ¹⁰⁸ , VS	Niet gerapporteerd	Alcohol (ja/nee)	Geen verband met afmaken opleiding	
Latvala (2014) ¹⁰⁹ , Finland	Niet gerapporteerd	Drinken op leeftijd 12 jr.		Lagere cijfers middelbare school
		Frequentie van drinken op leeftijd 14 jr.	Lager opleidingsniveau op 17-jarige leeftijd	
		Frequentie van drinken op leeftijd 17 jr.	Geen verband met hoogst behaalde opleiding als volwassene	
		Frequentie van drinken tot intoxicatie op leeftijd 14 jr.	Lager opleidingsniveau op 17-jarige leeftijd	
		Frequentie van drinken tot intoxicatie op leeftijd 17 jr.	Geen verband met hoogst behaalde opleiding als volwassene	
Patrick (2016) ¹¹⁰ , VS	Variërend	Bingedrinken vs. niet bingedrinken	Geen verband met het wel of niet volgen van een hogere opleiding	
		Bingedrinken vs. niet bingedrinken	Kleinere kans op uitval hogere opleiding	
Silins 2018 ⁵¹ , Australië en Nieuw-Zeeland	Niet gerapporteerd	Frequentie en aantal drankjes, oplopende schaal	Geen verband met afmaken middelbare school of universiteit	
Sloan (2011) ¹¹¹ , VS	Variërend	Vaak bingedrinken vs. niet bingedrinken Vaak bingedrinken vs. soms bingedrinken	Geen verband met aantal jaren gevolgde opleiding	
Staff (2008) ¹¹² , Engeland	Variërend	Zwaar drinken (minimaal 4-5 drankjes/week) vs. niet zwaar drinken	Lager bereikt schoolniveau na high school bij mannen 42 jaar Geen verband bij vrouwen 42 jaar	
Onderzoeken van mindere kwaliteit (NOS-score 4 t/m 6)				
Bray (2000) ¹¹³ , VS	Niet gerapporteerd	Beginnen met drinken voor de leeftijd van 16, 17, of 18 jr. (ja/nee)	Geen verband schooluitval	
Cook (1993) ¹¹⁴ , VS, zelfde populatie als Sloan e.a. (2011)	Variërend	Aantal drankjes afgelopen week	Geen verband met bereikt schoolniveau	
		≥2x per week drinken afgelopen week (ja/nee)	Lager bereikt niveau college	
		≥4x per week ≥6 drankjes in de afgelopen maand (ja/nee)	Geen verband met bereikt niveau college	
Dee (2003) ¹¹⁵ , VS, zelfde populatie als Chatterji (2006)	Variërend	Drinken (≥1 drankje in de afgelopen maand; ja/nee) Zwaar drinken (≥5 drankjes per gelegenheid; ja/nee)	Minder kans afmaken middelbare school Minder kans starten met vervolgopleiding ('college')	
Epstein (1984) ¹¹⁶ , Israël	Variërend	Sterke drank (ja/nee)	Meer kans op uitval middelbare school	



Onderzoeken	Alcoholconsumptie bij start van het onderzoek	Alcoholconsumptie tussen voor en nameting	Uitkomst voor hoogst behaalde opleiding en voortijdig schoolverlaten	Uitkomst voor cijfers
Green (2016) ¹¹⁷ , Schotland	Variërend	Wekelijks drinken (ja/nee)	Grotere kans op het volgen van een vervolgopleiding (na middelbaar onderwijs)	
Haller (2010) ¹¹⁸ , VS, zelfde populatie als King e.a. (2006)	Niet gerapporteerd	Frequentie van bingedrinken	Geen verband met afmaken vervolgopleiding	Geen verband met gemiddelde cijfers
Kandel (1986) ¹¹⁹ , VS	Niet gerapporteerd	Ooit gedronken (ja/nee)	Geen verband met hoogst behaalde opleiding	
Mason (2001) ¹²⁰ VS	Variërend	Drink gedrag (combinatie van vaker bier of sterke drank en vaker bingedrinken)		Lagere cijfers middelbare school
Patte(2017) ¹²¹ , Canada	Niet binge drinken	Op jonge leeftijd beginnen met bingedrinken vs. op latere leeftijd beginnen met bingedrinken Starten van soms, maandelijks of wekelijks bingedrinken vs. niet bingedrinken		Lagere (recente) cijfers Engels Lagere (recente) cijfers wiskunde
Svansdottir (2015) ¹²² , IJsland	Niet gerapporteerd	Drinken (ja/nee)	Vaker schooluitval	
Viner (2007) ¹²³ , Engeland	Variërend	Frequentie drinken, oplopende schaal Bingedrinken (ja/nee)	Geen verband met behalen diploma Lagere kans op behalen diploma	
Wichstrom (1998) ¹²⁴ , Noorwegen	Variërend	Aantal drankjes, oplopende schaal Alcoholvergiftiging (ja/nee)	Vaker schooluitval	

* Weergave uitkomsten (kolom 4-5): geen significante verschillen (blauw), significante verschillen in de ongunstige richting (oranje), significante verschillen in de gunstige richting (groen).

4.3 Bevindingen bij studenten

Geen van de 6 onderzoeken bij studenten was van voldoende kwaliteit. Alle onderzoeken waren gebaseerd op verschillende onderzoekspopulaties en gingen over behaald opleidingsniveau. Er waren geen onderzoeken van voldoende kwaliteit. Van de 6 overige onderzoeken van mindere kwaliteit bij studenten naar behaald opleidingsniveau vonden er 4 een verband tussen meer drinken (zwaar/bingedrinken) en slechtere schoolprestaties. In 2 onderzoeken werd geen verband gevonden.

Er waren geen onderzoeken bij studenten waarin een hogere alcoholconsumptie samen ging met een hoger behaald studieniveau.

In tabel 6 staan de resultaten van de onderzoeken naar alcoholconsumptie en schoolprestaties bij studenten samengevat. Een uitgebreidere beschrijving van deze onderzoeken staat in het achtergronddocument [Educational achievement](#).



Tabel 6. Samenvatting conclusies onderzoeken naar het verband tussen alcoholconsumptie en opleidingsprestaties bij studenten*

Onderzoeken	Alcoholconsumptie voor start van het onderzoek	Alcoholconsumptie tussen voor- en nameting	Uitkomsten voor hoogst behaalde opleiding en voortijdig schoolverlaten
Onderzoeken van mindere kwaliteit (NOS-score 5 t/m 7)			
Andersson (2009) ¹²⁵ , Zweden	Variërend	Meer alcohol	Geen verband met uitval universiteit in het eerste jaar
Arria (2013) ¹²⁶ , VS	Variërend	Aantal drankjes per gelegenheid, oplopende schaal	Hogere kans op uitval laatste 2 jaar universiteit
			Geen verband met uitval eerste 2 jaar universiteit
Martinez (2008) ¹²⁷ , VS**	Niet gerapporteerd	Zwaar drinken vs. niet zwaar drinken	Vaker uitval
McCarthy (2002) ¹²⁸ , VS	Variërend	Meer alcohol (combinatie van verschillende alcohol maten) oplopende schaal	Geen verband met hoogst behaalde opleiding
Sloan (2009) ¹²⁹ , VS	Variërend	Zeer zwaar drinken (>28 drankjes/week bij mannen en >21/week vrouwen) vs. af en toe	Minder kans op afstuderen
		Niet drinken, weinig drinken, matig en zwaar drinken vs. af en toe drinken	Geen verband met afstuderen
Wood (2000) ¹³⁰ , VS	Niet gerapporteerd	Frequentie bingedrinken, oplopende schaal	Negatieve correlatie met bereikt opleidingsniveau

* Weergave uitkomsten (kolom 4): geen significante verschillen (blauw), significante verschillen in de ongunstige richting (oranje).

** Dit onderzoek had een NOS-score van 7 maar is toch bij de overige onderzoeken gerekend omdat er niet voor relevante confounders was gecorrigeerd (zie achtergronddocument Werkwijze bij de evaluatie van literatuur).

4.4 Conclusie

Er waren genoeg onderzoeken van voldoende kwaliteit om een conclusie te trekken; deze waren echter allemaal uitgevoerd onder middelbare scholieren. In ongeveer de helft van de twaalf onderzoeken van voldoende kwaliteit bij scholieren is een verband gevonden tussen meer alcoholconsumptie en slechtere schoolprestaties. Hierbij is er geen duidelijk verschil gevonden tussen alcoholconsumptie in het algemeen en zwaar drinken of bingedrinken in het bijzonder.

Er zijn wel kanttekeningen bij de onderzoeken te plaatsen die niet tot uiting komen in de NOS-score. Zo kan het bijvoorbeeld ook zo zijn dat de slechtere schoolprestaties de oorzaak zijn van alcohol consumptie en niet het gevolg. Ook is niet uit te sluiten dat de gevonden verbanden veroor-

zaakt worden door een zogenaamde ‘derde factor’ die zowel samenhangt met een hoger alcoholgebruik als met slechtere schoolprestaties.¹³¹ De gedragseigenschap om risico’s op te zoeken, kan bijvoorbeeld zowel samenhangen met het meer of vaker drinken, als met spijbelen, probleemgedrag en daarmee schoolprestaties. Dit kan dan de reden zijn dat er een verband wordt gevonden tussen alcoholgebruik en schoolprestaties. Bij de onderzoeken naar behaald opleidingsniveau zit per definitie iedereen aan het begin van het onderzoek nog op school. Bij deze onderzoeken is het daarom lastig te zeggen in hoeverre de kans om uit te vallen aan het begin van het onderzoek al verschilde en in hoeverre alcohol daarin een rol speelde. Ook is het lastig om alcoholconsumptie onafhankelijk van andere factoren te bestuderen. Zo kan de consumptie



van alcohol door jongeren een indicator zijn voor een sociale omgeving met minder mogelijkheden voor een goede opleiding.¹⁰² Voor twee van de onderzoeken waarin een verband werd gevonden tussen een hogere alcoholconsumptie en slechtere schoolprestaties bij scholieren (waarvan één van voldoende kwaliteit¹⁰²) geldt dat de onderzoekers twijfels hebben over de causale rol van alcohol in hun eigen onderzoeken.^{102,115}

Gezien de genoemde beperkingen van de onderzoeken concludeert de commissie dat het verband tussen alcoholconsumptie en schoolprestaties nog onduidelijk is.



05 problematisch alcoholgebruik op latere leeftijd



Er zijn aanwijzingen dat jongeren die vaker alcohol drinken een hoger risico lopen op het ontwikkelen van problematisch alcoholgebruik op latere leeftijd. Ook zijn er aanwijzingen dat op jonge leeftijd beginnen met drinken samenhangt met een hoger risico, maar of het dan gaat om voor het eerst af en toe wat drinken of bijvoorbeeld om het dronken worden is nog onvoldoende duidelijk.

5.1 Beschikbaar onderzoek

De commissie heeft 23 onderzoeken gevonden gebaseerd op 18 verschillende onderzoekspopulaties waarin alcoholconsumptie als jongere is gerelateerd aan het risico op problematisch alcoholgebruik op latere leeftijd.^{51,106,118,123,132-150} Daarvan was 1 onderzoek gebaseerd op studenten¹⁴⁹ en de rest op adolescenten.

Blootstelling aan alcohol

Binnen de onderzoeken zijn verschillende vergelijkingen gedaan. Zo is bingedrinken onderzocht, maar ook de gemiddelde mate van alcoholconsumptie. Daarnaast heeft de commissie bij dit domein specifiek kunnen kijken naar de onderzoeken die de startleeftijd van alcoholconsumptie als blootstellingsmaat hebben gebruikt, met als vraag of het voor problematisch alcoholgebruik op latere leeftijd uitmaakt op welke leeftijd iemand voor het eerst alcohol drinkt.

Uitkomstmaten

Het is bekend dat drinken op jonge leeftijd samenhangt met drinken op latere leeftijd.^{50,51} De commissie heeft zich specifiek gericht op *problematisch* alcoholgebruik op latere leeftijd. Daaronder wordt verstaan dat iemands activiteiten, gedrag of relaties lijden onder de alcoholconsumptie, dat er soms sprake is van moeite om te stoppen of te minderen of van ontwenningverschijnselen bij stoppen of minderen.

5.2 Bevindingen voor de mate van alcoholconsumptie

Er waren twee onderzoeken (o.b.v. 3 onderzoekspopulaties) van voldoende kwaliteit beschikbaar die het verband tussen de mate van drinken en problematisch alcoholgebruik op latere leeftijd hebben onderzocht. In beide onderzoeken hing vaker drinken samen met een grotere kans op het ontwikkelen van problematisch alcoholgebruik op latere leeftijd.

Van de overige 12 onderzoeken (10 onderzoekspopulaties) van mindere kwaliteit werd er in 10 onderzoeken een verband gevonden tussen meer alcohol drinken of bingedrinken en een hogere kans op problematisch alcoholgebruik op latere leeftijd. De overige 2 onderzoeken vonden geen verband.

5.3 Bevindingen voor de startleeftijd

Er waren 4 onderzoeken van voldoende kwaliteit beschikbaar gebaseerd op verschillende onderzoekspopulaties die gericht waren op het moment van het beginnen met (regelmatig) alcohol drinken (meer dan een slokje).



Bij al deze 4 onderzoeken werden verbanden gevonden tussen drinken op jongere leeftijd en een hoger risico op later problematisch alcoholgebruik. In 1 van de 4 onderzoeken was het verband sterker als het ging om regelmatig drinken in plaats van incidenteel drinken. Uit een ander onderzoek van voldoende kwaliteit bleek dat wel of niet dronken worden bij de eerste alcoholconsumptie samenhangt met een hogere kans op later problematisch alcoholgebruik, terwijl de startleeftijd voor drinken in dat onderzoek geen voorspeller van een hoger risico. In het derde onderzoek waren de bevindingen voor de startleeftijd van iets drinken en de startleeftijd van regelmatig drinken in relatie tot problematisch alcoholgebruik gelijk. Het vierde onderzoek van voldoende kwaliteit had geen informatie over de mate van alcoholconsumptie in relatie tot de startleeftijd.

De commissie heeft onvoldoende informatie beschikbaar om een schatting te geven van de grootte van het toegenomen risico bij het op jongere leeftijd beginnen met het drinken van alcohol.

Van de overige 4 onderzoeken van mindere kwaliteit was er bij 1 sprake van een verband tussen jonger beginnen met alcoholconsumptie en een hoger risico op later problematisch alcoholgebruik. De overige 3 onderzoeken lieten geen verband zien.

Er waren geen onderzoeken waarin meer of eerder alcoholgebruik samenhangt met een lager risico op later problematisch alcoholgebruik.

In tabel 7 staat een samenvatting van de resultaten van de onderzoeken naar het verband tussen alcoholconsumptie en problematisch alcoholgebruik op latere leeftijd. Een uitgebreidere beschrijving van deze onderzoeken staat in het achtergronddocument [Alcohol use disorder](#).

5.4 Conclusie

De commissie concludeert dat er aanwijzingen zijn voor een verband tussen op jonge leeftijd drinken en het risico op het ontwikkelen van later problematisch alcoholgebruik: hoe vaker jongeren drinken of hoe jonger ze zijn als ze beginnen met drinken, hoe hoger het risico. Bij alle zes de onderzoeken van voldoende kwaliteit werd een verband in ongunstige richting gevonden. Geen enkel onderzoek liet een verband in gunstige richting zien. De commissie merkt wel op dat startleeftijd als maat voor blootstelling zijn beperkingen heeft.^{66,69,151} Ook is niet uit te sluiten dat de gevonden verbanden veroorzaakt worden door een zogenaamde ‘derde factor’ die zowel samenhangt met het jonger beginnen met drinken als met later problematisch alcoholgebruik.¹³¹ Het is de vraag of de leeftijd van de eerste ervaring op zichzelf een belangrijke risicofactor is, in tegenstelling tot bijvoorbeeld de leeftijd waarop iemand voor het eerst dronken is of regelmatig drinkt.^{136,151}



Tabel 7. Samenvatting conclusies onderzoeken naar het verband tussen alcoholconsumptie bij jongeren en later problematisch alcoholgebruik*

Onderzoeken	Alcoholconsumptie tussen voor en nameting	Startleeftijd, 'vroeg' drinken, voor het eerst dronken	Versand met later problematisch alcoholgebruik
Onderzoeken van voldoende kwaliteit (NOS-score 7 t/m 9)			
Warner 2003 ¹⁵⁰ , VS, scholieren		Een vroegere startleeftijd	Geen versand
		Dronken na eerste keer drinken	Hoger risico
Irons 2015 ¹³⁹ , VS, scholieren		Drinken onder 14 jaar (ja/nee)	Hoger risico
		Dronken onder 14 jaar (ja/nee)	Hoger risico
Pedersen 1998 ¹⁴⁷ , Noorwegen, scholieren		Vroegere startleeftijd	Hogere kans
Guttmanova 2011 ^{136,137} , VS, scholieren		Jonger indicenteel/eenmalig drinken	Hoger risico
		Een vroegere startleeftijd van regelmatig drinken	Hoger risico
Silins 2018 ⁵¹ , Australië en Nieuw-Zeeland, scholieren**	Minder dan wekelijks drinken vs. nooit drinken Wekelijks drinken of vaker vs. nooit drinken Aantal drankjes per keer, oplopende schaal		Hoger risico
			Hoger risico
			Geen versand
Schuckit 2011 ¹⁴⁹ , VS, studenten (alleen jongens)	Frequentie drinken, oplopende schaal Aantal drankjes, oplopende schaal		Hoger risico
			Hoger risico
Onderzoeken van mindere kwaliteit (NOS-score 3 t/m 6)			
Guo 2001 ¹³⁵ , VS, scholieren	Mate van alcoholgebruik als 10 jarige, oplopende schaal Mate van alcoholgebruik als 14 jarige, oplopende schaal Mate van alcoholgebruik als 16 jarige, oplopende schaal		Geen versand
			Hoger risico
			Hoger risico
Hill 2000 ¹⁰⁶ , VS, scholieren, zelfde populatie als Guo 2001	Patronen van frequentie van bingedrinken: 1. Bingedrinken vanaf jonge leeftijd 2. Bingedrinken vanaf latere leeftijd 3. Bingedrinken in toenemende frequentie 4. Niet bingedrinken		Hoger risico voor bingegroepen 2 en 3 vs. niet bingedrinken
Baggio 2015 ¹³² , Zwitserland, scholieren	Aantal drankjes per week, oplopende schaal		Hoger risico
Bonomo 2004 ¹³³ , Australië, scholieren	Meer dan 3 keer per week drinken Bingedrinken		Hoger risico
			Geen versand
Englund 2008 ¹³⁴ , VS, scholieren	Aantal drankjes per gelegenheid, oplopende schaal		Hoger risico
Haller 2010 ¹¹⁸ , VS, scholieren	Frequentie bingedrinken, oplopende schaal		Hoger risico
King 2007 ¹⁴⁰ , VS, scholieren, zelfde populatie als Haller 2010		13 jaar of jonger	Geen versand
Heron 2012 ¹³⁸ , Verenigd Koninkrijk, scholieren	Vaker drinken Meer drinken		Hoger risico
			Hoger risico
Kirisci 2013 ¹⁴¹ , VS, scholieren		jonger starten	Hoger risico
Kramer 2008 ¹⁴² , VS, scholieren	Aantal drankjes, oplopende schaal		Geen versand



Onderzoeken	Alcoholconsumptie tussen voor en nameting	Startleeftijd, 'vroeg' drinken, voor het eerst dronken	Verband met later problematisch alcoholgebruik
Meier 2013 ¹⁴³ , Nieuw-Zeeland, scholieren	Frequentie drinken als 18 jarige, oplopende schaal		Hoger risico
	Dagelijks drinken als 18-jarige (ja/nee)		Hoger risico
Meier 2016 ¹⁴⁴ , Nieuw-Zeeland, scholieren, zelfde populatie als Meier 2013	≥5 keer per week drinken (ja/nee)		Geen verband
Newton-Howes 2016 ¹⁴⁵ , Nieuw-Zeeland, scholieren, ^{***}		Startleeftijd	Geen verband
Palmer 2009 ¹⁴⁶ , VS, scholieren	Ooit gedronken (ja/nee)		Hoger risico
Rossow 2013 ¹⁴⁸ , Noorwegen, scholieren		Startleeftijd	Geen verband
Viner 2007 ¹²³ , Verenigd Koninkrijk, scholieren	Frequentie drinken, oplopende schaal		Hoger risico
	Frequentie bingedrinken, oplopende schaal		Hoger risico

* Weergave uitkomsten (kolom 4): geen significante verschillen (blauw), significante verschillen in de ongunstige richting (oranje).

** Eén onderzoek op basis van 2 onderzoekspopulaties.

*** Eén van de cohorten van Silins 2018⁵¹.



06 conclusies



Het is bekend dat alcohol schadelijk is voor de gezondheid. Naast de directe risico's die de consumptie van alcohol bij jongeren met zich meebrengt, zoals ongelukken, alcoholvergiftiging, geweld of ander grensoverschrijdend gedrag, heeft alcoholconsumptie schadelijke gevolgen voor de gezondheid op de langere termijn, bijvoorbeeld in de vorm van kanker en hart- en vaatziekten zoals de Gezondheidsraad uiteenzette in Richtlijnen goede voeding 2015. Over de specifieke gevolgen voor de hersenen bij jongeren is echter nog weinig bekend.

De commissie heeft systematisch gezocht naar individuele onderzoeken die zodanig waren opgezet dat ze de vraag kunnen beantwoorden of er een verband is tussen alcoholgebruik bij jongeren en de ontwikkeling van de hersenen van jongeren en tussen alcoholconsumptie op jongere leeftijd en problematisch alcoholgebruik op latere leeftijd.

Van het onderzoek dat voldeed aan vooraf vastgestelde criteria, bleek een deel niet van zodanige kwaliteit dat de commissie er stevige conclusies uit kon afleiden. Ook bleek het niet mogelijk om de vraag te beantwoorden of de mate van alcoholgebruik van invloed is op de mogelijke gevolgen en op de vraag of gevolgen blijvend zijn.

Of er een verband is tussen alcoholconsumptie en slechter cognitief functioneren en tussen alcoholconsumptie en schoolprestaties is nog onvoldoende duidelijk. Onderzoeken binnen het domein van hersenontwikkeling verschaffen meer duidelijkheid: de commissie ziet duidelijke

aanwijzingen dat bij jongeren die alcohol drinken het volume van de grijze stof een abnormale en versnelde afname laat zien. Wat de betekenis daarvan is voor het functioneren van de hersenen is echter nog onvoldoende duidelijk en verdient nader onderzoek.

De commissie wijst in dat verband op drie lopende onderzoeken die te zijner tijd wellicht antwoord bieden op deze en andere openstaande vragen.¹⁵²⁻¹⁵⁴ Voor deze onderzoeken geldt bijvoorbeeld het voordeel dat de eerste metingen van de uitkomstmaten zijn uitgevoerd voordat de jongeren ooit alcohol hebben gedronken. Ook worden er uitkomsten bestudeerd in de verschillende domeinen van hersenontwikkeling, bijvoorbeeld zowel metingen aan de hersenen zelf, als metingen van het cognitief en/of gedragsmatig functioneren.

De duidelijkste aanwijzingen voor een verband ziet de commissie in onderzoeken naar problematisch alcoholgebruik: hoe vaker jongeren drinken en hoe jonger ze zijn als ze beginnen met drinken, hoe hoger het risico op het ontwikkelen van problematisch alcoholgebruik op latere leeftijd. Daarbij merkt de commissie op dat het voor de startleeftijd niet duidelijk is of het dan gaat om voor het eerst af en toe wat drinken of bijvoorbeeld om het dronken worden.

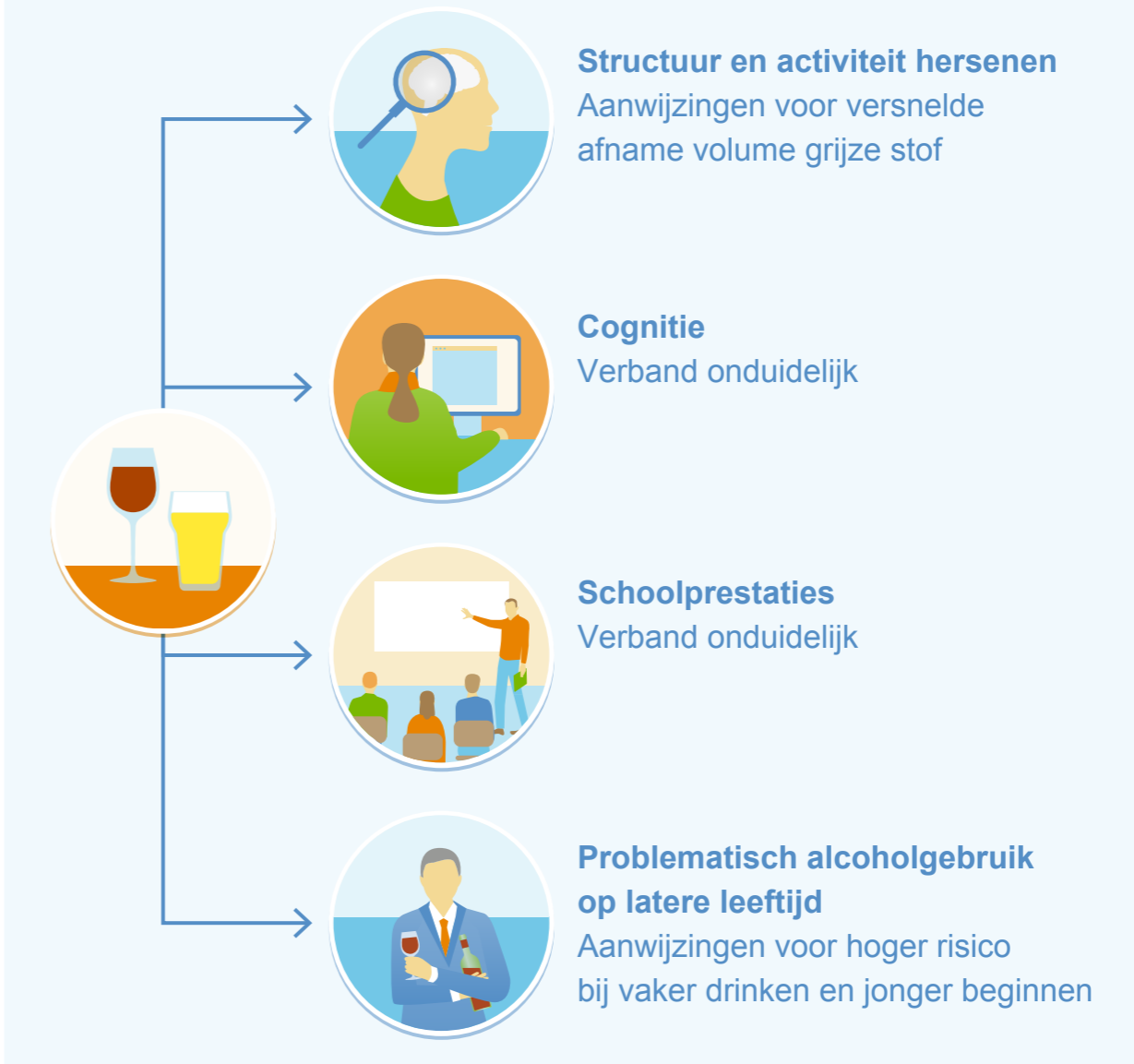
Of er bij de gevonden verbanden sprake is van een oorzakelijk verband is niet vast te stellen. Het is vanwege ethische aspecten immers niet mogelijk om het effect van het beginnen met het drinken van alcohol op de



hersenen van jongeren te meten met experimenteel onderzoek. Bij dieren wordt wel experimenteel onderzoek uitgevoerd naar alcoholblootstelling. Dat onderzoek heeft vergelijkbare resultaten laten zien op een aantal van de onderzochte domeinen. Dit ondersteunt de mogelijkheid dat de gevonden verbanden bij jongeren causaal zijn. Ook versterkt dit het idee dat alcoholgebruik op zichzelf verantwoordelijk is voor deze verbanden en dat deze niet alleen het resultaat zijn van gecombineerd middelengebruik of andere omgevingsvariabelen.

Dat alcoholconsumptie leidt tot risicovol gedrag en gezondheidsrisico's met zich meebrengt is al bekend. Daarom luidt het advies voor de algemene bevolking om niet te drinken, of in ieder geval niet meer dan 1 glas per dag. Jongeren zijn extra kwetsbaar. Niet alleen lopen ze sneller een alcoholvergiftiging op, ook zijn hun hersenen nog volop in ontwikkeling. De commissie ziet in het geheel van de beoordeelde onderzoeksresultaten aanwijzingen dat alcoholconsumptie een negatieve invloed kan hebben op deze hersenontwikkeling en op het ontwikkelen van later problematisch alcoholgebruik. De commissie vindt het daarom voor jongeren een verstandige keuze om niet te drinken.

Verband tussen alcoholconsumptie bij jongeren en de uitkomsten per domein



literatuur



- ¹ Expertisecentrum Alcohol Trimbos Instituut. *Alcohol, agressie en geweld*. Trimbos Instituut: <https://expertisecentrumalcohol.trimbos.nl/items/details/alcohol-agressie-en-geweld>. Geraadpleegd: 30 oktober 2018.
- ² Wetenschappelijk Onderzoek- en Documentatiecentrum, Ministerie van Veiligheid en Justitie, Trimbos Instituut. *Nationale Drug Monitor, Jaarbericht 2017*. <https://assets.trimbos.nl/docs/f8502344-4a38-4a87-9740-bc408805e2fa.pdf>.
- ³ National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism. *Alcohol overdose: the dangers of drinking too much*. Oktober 2015. <https://pubs.niaaa.nih.gov/publications/AlcoholOverdoseFactsheet/Overdosefact.htm>. Geraadpleegd: 30 oktober 2018.
- ⁴ Paton A. *Alcohol in the body*. BMJ 2005; 330(7482): 85-7.
- ⁵ Zeigler DW, Wang CC, Yeast RA, Dickinson BD, McCaffree MA, Robinowitz CB, e.a. *The neurocognitive effects of alcohol on adolescents and college students*. Prev Med 2005; 40(1): 23-32.
- ⁶ WHO. *Global status report on alcohol and health*. WHO, 2014.
- ⁷ Lim SS, Vos T, Flaxman AD, Danaei G, Shibuya K, Adair-Rohani H, e.a. *A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010*. Lancet 2012; 380(9859): 2224-60.
- ⁸ Global Burden of Disease Risk Factors Collaborators. *Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015*. Lancet 2016; 388(10053): 1659-724.
- ⁹ Global Burden of Disease Risk Factors Collaborators, Forouzanfar MH, Alexander L, Anderson HR, Bachman VF, Biryukov S, e.a. *Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks in 188 countries, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013*. Lancet 2015; 386(10010): 2287-323.
- ¹⁰ Gezondheidsraad. *Richtlijnen goede voeding 2015*. Den Haag: Gezondheidsraad, 2015.
- ¹¹ Rehm J, Gmel GE, Sr., Gmel G, Hasan OSM, Imtiaz S, Popova S, e.a. *The relationship between different dimensions of alcohol use and the burden of disease-an update*. Addiction 2017; 112(6): 968-1001.
- ¹² Global Burden of Disease 2016 Alcohol Collaborators. *GBD 2016 Alcohol Collaborators. Alcohol use and burden for 195 countries and territories, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016*. Lancet 2018; 392(10152):1015-35.
- ¹³ Wood AM, Kaptoge S, Butterworth AS, Willeit P, Warnakula S, Bolton T, e.a. *Risk thresholds for alcohol consumption: combined analysis of individual-participant data for 599 912 current drinkers in 83 prospective studies*. Lancet 2018; 391(10129): 1513-23.



- ¹⁴ World Cancer Research Fund/American Institute for Cancer Research. *Diet, nutrition, physical activity and cancer: a global perspective. Continuous update project expert report 2018*. 2018.
- ¹⁵ Rijksoverheid. *Overheid beschermt opgroeiende jongeren tegen gevaren alcoholgebruik*. <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/alcohol/jongeren-en-alcohol>: Geraadpleegd: 30 oktober 2018.
- ¹⁶ Giedd JN. *Normal Development*. Child Adolesc Psychiatr Clin N Am 1997; 6(2): 265-82.
- ¹⁷ Centraal bureau voor de Statistiek i.s.m. RIVM en Trimbos-instituut. *Gezondheidsenquête/Leefstijlmonitor 2017*. <http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?DM=SLNL&PA=83021NED&D1=19-20&D2=5-13&D3=0&D4=I&VW=T>. Geraadpleegd: 30 november 2018.
- ¹⁸ Gezondheidsraad. *Risico's van alcoholgebruik bij conceptie, zwangerschap en borstvoeding*. Den Haag, 2005; publicatienr. 2004/22.
- ¹⁹ Bava S, Tapert SF. *Adolescent brain development and the risk for alcohol and other drug problems*. Neuropsychol Rev 2010; 20(4): 398-413.
- ²⁰ Casey BJ, Jones RM. *Neurobiology of the adolescent brain and behavior: implications for substance use disorders*. J Am Acad Child Adolesc Psychiatry 2010; 49(12): 1189-201; quiz 285.
- ²¹ Courtney KE, Polich J. *Binge drinking in young adults: Data, definitions, and determinants*. Psychol Bull 2009; 135(1): 142-56.
- ²² Crews FT, Vetreno RP, Broadwater MA, Robinson DL. *Adolescent Alcohol Exposure Persistently Impacts Adult Neurobiology and Behavior*. Pharmacol Rev 2016; 68(4): 1074-109.
- ²³ Degenhardt L, Stockings E, Patton G, Hall WD, Lynskey M. *The increasing global health priority of substance use in young people*. Lancet Psychiatry 2016; 3(3): 251-64.
- ²⁴ Eloffson J, Gongvatana W, Carey KB. *Alcohol use and cerebral white matter compromise in adolescence*. Addict Behav 2013; 38(7): 2295-305.
- ²⁵ Hermens DF, Lagopoulos J, Tobias-Webb J, De Regt T, Dore G, Juckes L, e.a. *Pathways to alcohol-induced brain impairment in young people: a review*. Cortex 2013; 49(1): 3-17.
- ²⁶ Hill SY. *Trajectories of alcohol use and electrophysiological and morphological indices of brain development: distinguishing causes from consequences*. Ann N Y Acad Sci 2004; 1021: 245-59.
- ²⁷ Jacobus J, Tapert SF. *Neurotoxic effects of alcohol in adolescence*. Annu Rev Clin Psychol 2013; 9: 703-21.
- ²⁸ 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: doi 10.3389/fpsy.2013.00053.
- ²⁹ López-Caneda E, Rodríguez Holguin S, Cadaveira F, Corral M, Doallo S. *Impact of alcohol use on inhibitory control (and vice versa) during*



- adolescence and young adulthood: a review.* Alcohol Alcohol 2014; 49(2): 173-81.
- ³⁰ Maldonado-Devincci AM, Badanich KA, Kirstein CL. *Alcohol during adolescence selectively alters immediate and long-term behavior and neurochemistry.* Alcohol 2010; 44(1): 57-66.
- ³¹ Nixon SJ. *Executive functioning among young people in relation to alcohol use.* Curr Opin Psychiatry 2013; 26(4): 305-9.
- ³² Peeters M, Vollebergh WA, Wiers RW, Field M. *Psychological changes and cognitive impairments in adolescent heavy drinkers.* Alcohol Alcohol 2014; 49(2): 182-6.
- ³³ Petit G, Maurage P, Kornreich C, Verbanck P, Campanella S. *Binge drinking in adolescents: a review of neurophysiological and neuroimaging research.* Alcohol Alcohol 2014; 49(2): 198-206.
- ³⁴ Silveri MM, Dager AD, Cohen-Gilbert JE, Sneider JT. *Neurobiological signatures associated with alcohol and drug use in the human adolescent brain.* Neurosci Biobehav Rev 2016; 70: 244-59.
- ³⁵ Spear LP, Swartzwelder HS. *Adolescent alcohol exposure and persistence of adolescent-typical phenotypes into adulthood: a mini-review.* Neurosci Biobehav Rev 2014; 45: 1-8.
- ³⁶ Squeglia LM, Boissoneault J, Van Skike CE, Nixon SJ, Matthews DB. *Age-related effects of alcohol from adolescent, adult, and aged populations using human and animal models.* Alcohol Clin Exp Res 2014; 38(10): 2509-16.
- ³⁷ 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 Rep 2015; 2(2): 141-55.
- ³⁸ Windle M, Spear LP, Fuligni AJ, Angold A, Brown JD, Pine D, e.a. *Transitions into underage and problem drinking: developmental processes and mechanisms between 10 and 15 years of age.* Pediatrics 2008; 121 Suppl 4: S273-89.
- ³⁹ Squeglia LM, Gray KM. *Alcohol and Drug Use and the Developing Brain.* Curr Psychiatry Rep 2016; 18(5): doi 10.1007/s11920-016-0689-y.
- ⁴⁰ Wilson S, Bair JL, Thomas KM, Iacono WG. *Problematic alcohol use and reduced hippocampal volume: a meta-analytic review.* Psychol Med 2017; 47 (13): 2288-2301.
- ⁴¹ 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: 420-37.
- ⁴² Spear LP. *Effects of adolescent alcohol consumption on the brain and behaviour.* Nat Rev Neurosci 2018; 19(4): 197-214.
- ⁴³ Stevens G, van Dorsselaer S, Boer M, de Roos S, Duinhof E, ter Bogt T, e.a. Universiteit Utrecht, Trimbos Instituut, Sociaal en Cultureel Planbureau. *HBSC 2017. Gezondheid en welzijn van jongeren in Nederland.* 2018. <https://assets.trimbos.nl/docs/5f309cd4-dcfe-4a92-a559-85720372d69f.pdf>.



- ⁴⁴ National Institute of Alcohol Abuse and Alcoholism. *Drinking levels defined*. <https://www.niaaa.nih.gov/alcohol-health/overview-alcohol-consumption/moderate-binge-drinking>: <https://www.niaaa.nih.gov/alcohol-health/overview-alcohol-consumption/moderate-binge-drinking>. Geraadpleegd: 30 oktober 2018.
- ⁴⁵ Dorselaer S van, Tuithof M, Verdurmen J, Spit M, van Laar M, Monshouwer K. *Trimbos Instituut. Jeugd en riskant gedrag Peiling 2015, Kerngegevens uit het Peilstationsonderzoek Scholieren*. Utrecht, 2016; artikelnummer AF1465.
- ⁴⁶ Wolberink IM, Van der Lely N, Van Hoof JJ. Reinier de Graaf Groep, Universiteit Twente. *Factsheet alcoholopnames en alcoholintoxicaties van minderjarigen van 2007 tot en met 2017* Delft, Enschede, 2018.
- ⁴⁷ Donovan JE. *Estimated blood alcohol concentrations for child and adolescent drinking and their implications for screening instruments*. *Pediatrics* 2009; 123(6): e975-81.
- ⁴⁸ Jellinek. *Wat zijn de effecten van alcohol?* <https://www.jellinek.nl/informatie-over-alcohol-drugs/alcohol/alcohol-basisinfo/wat-voelt-men-bij-alcohol/>. Geraadpleegd: 30 oktober 2018.
- ⁴⁹ Jellinek. *Bij hoeveel glazen alcohol raak je als jongere in coma?* <https://www.jellinek.nl/vraag-antwoord/bij-hoeveel-glazen-alcohol-raak-je-als-jongere-in-coma/>. Geraadpleegd: 30 oktober 2018.
- ⁵⁰ McCambridge J, McAlaney J, Rowe R. *Adult consequences of late adolescent alcohol consumption: a systematic review of cohort studies*. *PLoS Med* 2011; 8(2): e1000413.
- ⁵¹ Silins E, Horwood LJ, Najman JM, Patton GC, Toumbourou JW, Olsson CA, e.a. *Adverse adult consequences of different alcohol use patterns in adolescence: an integrative analysis of data to age 30 years from four Australasian cohorts*. *Addiction* 2018; 113(10): 1811-25.
- ⁵² Spear LP. *Consequences of adolescent use of alcohol and other drugs: Studies using rodent models*. *Neurosci Biobehav Rev* 2016; 70: 228-43.
- ⁵³ Novier A, Diaz-Granados JL, Matthews DB. *Alcohol use across the lifespan: An analysis of adolescent and aged rodents and humans*. *Pharmacol Biochem Behav* 2015; 133: 65-82.
- ⁵⁴ Vetreno RP, Yaxley R, Paniagua B, Crews FT. *Diffusion tensor imaging reveals adolescent binge ethanol-induced brain structural integrity alterations in adult rats that correlate with behavioral dysfunction*. *Addict Biol* 2016; 21(4): 939-53.
- ⁵⁵ Vetreno RP, Broadwater M, Liu W, Spear LP, Crews FT. *Adolescent, but not adult, binge ethanol exposure leads to persistent global reductions of choline acetyltransferase expressing neurons in brain*. *PLoS One* 2014; 9(11): e113421.
- ⁵⁶ Vargas WM, Bengston L, Gilpin NW, Whitcomb BW, Richardson HN. *Alcohol binge drinking during adolescence or dependence during adulthood reduces prefrontal myelin in male rats*. *J Neurosci* 2014; 34(44): 14777-82.
- ⁵⁷ Ehlers CL, Criado JR. *Adolescent ethanol exposure: does it produce long-lasting electrophysiological effects?* *Alcohol* 2010; 44(1): 27-37.



- ⁵⁸ Slawecki CJ, Betancourt M, Cole M, Ehlers CL. *Periadolescent alcohol exposure has lasting effects on adult neurophysiological function in rats*. Brain Res Dev Brain Res 2001; 128(1): 63-72.
- ⁵⁹ Coleman LG, Jr., He J, Lee J, Styner M, Crews FT. *Adolescent binge drinking alters adult brain neurotransmitter gene expression, behavior, brain regional volumes, and neurochemistry in mice*. Alcohol Clin Exp Res 2011; 35(4): 671-88.
- ⁶⁰ Coleman LG, Jr., Liu W, Oguz I, Styner M, Crews FT. *Adolescent binge ethanol treatment alters adult brain regional volumes, cortical extracellular matrix protein and behavioral flexibility*. Pharmacol Biochem Behav 2014; 116: 142-51.
- ⁶¹ Gass JT, Glen WB, Jr., McGonigal JT, Trantham-Davidson H, Lopez MF, Randall PK, e.a. *Adolescent alcohol exposure reduces behavioral flexibility, promotes disinhibition, and increases resistance to extinction of ethanol self-administration in adulthood*. Neuropsychopharmacology 2014; 39(11): 2570-83.
- ⁶² Neugebauer R, Ng S. *Differential recall as a source of bias in epidemiologic research*. J Clin Epidemiol 1990; 43(12): 1337-41.
- ⁶³ Rossow I. *Inferences of associations and implications for prevention: the case of early drinking onset*. Editor: Elster J, Gjelsvik O, Hylland A and K M. Understanding choice and explaining behavior: 259-72. Oslo: UniPub; 2006.
- ⁶⁴ Wells GS, B, O'Connell, D Peterson, J Wells, V Losos, M Tugwell P Wells, GA. *Newcastle-Ottawa Scale*. Department of Epidemiology and Community Medicine, University of Ottawa, Canada: http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp. Geraadpleegd: 14 mei 2018.
- ⁶⁵ Sobell LC, Sobell MB. National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism. *Alcohol consumption measures*. Bethesda, MD; NIH Publication NO. 03-3745. <https://pubs.niaaa.nih.gov/publications/assessingalcohol/index.pdf>. Geraadpleegd: 6 september 2018.
- ⁶⁶ Kuntsche E, Rossow I, Engels R, Kuntsche S. *Is 'age at first drink' a useful concept in alcohol research and prevention? We doubt that*. Addiction 2016; 111(6): 957-65.
- ⁶⁷ Ioannidis JP. *Excess significance bias in the literature on brain volume abnormalities*. Arch Gen Psychiatry 2011; 68(8): 773-80.
- ⁶⁸ David SP, Ware JJ, Chu IM, Loftus PD, Fusar-Poli P, Radua J, e.a. *Potential reporting bias in fMRI studies of the brain*. PLoS One 2013; 8(7): e70104.
- ⁶⁹ Maimaris W, McCambridge J. *Age of first drinking and adult alcohol problems: systematic review of prospective cohort studies*. J Epidemiol Community Health 2014; 68(3): 268-74.
- ⁷⁰ McCambridge J. *A case study of publication bias in an influential series of reviews of drug education*. Drug Alcohol Rev 2007; 26(5): 463-8.
- ⁷¹ McCambridge J. *A response to the commentaries: look away now or face up to the profound problem of publication bias in drug education research*. Drug Alcohol Rev 2008; 27(4): 352-6.



- ⁷² Hulshoff Pol HE, Aleman A. *Beeldvorming van het brein. Imaging voor psychiaters en psychologen*. Utrecht: de Tijdstroom; 2015.
- ⁷³ *Structurele hersenontwikkeling in de puberteit*. Editor: Hulshoff Pol HE and Aleman A. Beeldvorming van het brein, imaging voor psychiaters en psychologen: 121-8. Utrecht: De Tijdstroom; 2015.
- ⁷⁴ Luciana M, Collins PF, Muetzel RL, Lim KO. *Effects of alcohol use initiation on brain structure in typically developing adolescents*. *Am J Drug Alcohol Abuse* 2013; 39(6): 345-55.
- ⁷⁵ Squeglia LM, Rinker DA, Bartsch H, Castro N, Chung Y, Dale AM, e.a. *Brain volume reductions in adolescent heavy drinkers*. *Dev Cogn Neurosci* 2014; 9: 117-25.
- ⁷⁶ Squeglia LM, Tapert SF, Sullivan EV, Jacobus J, Meloy MJ, Rohlfing T, e.a. *Brain development in heavy-drinking adolescents*. *Am J Psychiatry* 2015; 172(6): 531-42.
- ⁷⁷ Jacobus J, Castro N, Squeglia LM, Meloy MJ, Brumback T, Huestis MA, e.a. *Adolescent cortical thickness pre- and post marijuana and alcohol initiation*. *Neurotoxicol Teratol* 2016; 57: 20-9.
- ⁷⁸ Wilson S, Malone SM, Thomas KM, Iacono WG. *Adolescent drinking and brain morphometry: A co-twin control analysis*. *Dev Cogn Neurosci* 2015; 16: 130-8.
- ⁷⁹ Pfefferbaum A, Kwon D, Brumback T, Thompson WK, Cummins K, Tapert SF, e.a. *Altered brain developmental trajectories in adolescents after initiating drinking*. *Am J Psychiatry* 2018; 175(4): 370-80.
- ⁸⁰ Meda SA, Dager AD, Hawkins KA, Tennen H, Raskin S, Wood RM, e.a. *Heavy drinking in college students is associated with accelerated gray matter volumetric decline over a 2 year period*. *Front Behav Neurosci* 2017; 11: 176.
- ⁸¹ Correas A, Cuesta P, Lopez-Caneda E, Rodriguez Holguin S, Garcia-Moreno LM, Pineda-Pardo JA, e.a. *Functional and structural brain connectivity of young binge drinkers: a follow-up study*. *Sci Rep* 2016; 6: 31293.
- ⁸² Squeglia LM, Pulido C, Wetherill RR, Jacobus J, Brown GG, Tapert SF. *Brain response to working memory over three years of adolescence: influence of initiating heavy drinking*. *J Stud Alcohol Drugs* 2012; 73(5): 749-60.
- ⁸³ Wetherill RR, Squeglia LM, Yang TT, Tapert SF. *A longitudinal examination of adolescent response inhibition: neural differences before and after the initiation of heavy drinking*. *Psychopharmacology (Berl)* 2013; 230(4): 663-71.
- ⁸⁴ Jurk S, Mennigen E, Goschke T, Smolka MN. *Low-level alcohol consumption during adolescence and its impact on cognitive control development*. *Addict Biol* 2016:
- ⁸⁵ Peters S, Peper JS, Van Duijvenvoorde ACK, Braams BR, Crone EA. *Amygdala-orbitofrontal connectivity predicts alcohol use two years later: a longitudinal neuroimaging study on alcohol use in adolescence*. *Dev Sci* 2017; 20(4):



- ⁸⁶ López-Caneda E, Cadaveira F, Crego A, Doallo S, Corral M, Gomez-Suarez A, e.a. *Effects of a persistent binge drinking pattern of alcohol consumption in young people: a follow-up study using event-related potentials*. Alcohol Alcohol 2013; 48(4): 464-71.
- ⁸⁷ López-Caneda E, Rodriguez Holguin S, Corral M, Doallo S, Cadaveira F. *Evolution of the binge drinking pattern in college students: neurophysiological correlates*. Alcohol 2014; 48(5): 407-18.
- ⁸⁸ Maurage P, Pesenti M, Philippot P, Joassin F, Campanella S. *Latent deleterious effects of binge drinking over a short period of time revealed only by electrophysiological measures*. J Psychiatry Neurosci 2009; 34(2): 111-8.
- ⁸⁹ Petit G, Kornreich C, Dan B, Verbanck P, Campanella S. *Electrophysiological correlates of alcohol- and non-alcohol-related stimuli processing in binge drinkers: a follow-up study*. J Psychopharmacol 2014; 28(11): 1041-52.
- ⁹⁰ Nguyen-Louie TT, Simmons AN, Squeglia LM, Alejandra Infante M, Schacht JP, Tapert SF. *Earlier alcohol use onset prospectively predicts changes in functional connectivity*. Psychopharmacology (Berl) 2018; 235(4): 1041-54.
- ⁹¹ Boelema SR, Harakeh Z, van Zandvoort MJ, Reijneveld SA, Verhulst FC, Ormel J, e.a. *Adolescent heavy drinking does not affect maturation of basic executive functioning: longitudinal findings from the TRAILS study*. PLoS One 2015; 10(10): e0139186.
- ⁹² Carbia C, Cadaveira F, Gaamano-Isorna F, Rodriguez Holguin S, Corral M. *Binge drinking trajectory and decision-making during late adolescence: gender and developmental differences*. Front Psychol 2017; 8: 783.
- ⁹³ Carbia C, Cadaveira F, Gaamano-Isorna F, Rodriguez-Holguin S, Corral M. *Binge drinking during adolescence and young adulthood is associated with deficits in verbal episodic memory*. PLoS One 2017; 12(2): e0171393.
- ⁹⁴ Carbia C, Cadaveira F, Lopez-Caneda E, Gaamano-Isorna F, Rodriguez Holguin S, Corral M. *Working memory over a six-year period in young binge drinkers*. Alcohol 2017; 61: 17-23.
- ⁹⁵ Jacobus J, Squeglia LM, Bava S, Tapert SF. *White matter characterization of adolescent binge drinking with and without co-occurring marijuana use: a 3-year investigation*. Psychiatry Res 2013; 214(3): 374-81.
- ⁹⁶ Janssen T, Larsen H, Vollebergh WA, Wiers RW. *Longitudinal relations between cognitive bias and adolescent alcohol use*. Addict Behav 2015; 44: 51-7.
- ⁹⁷ Mota N, Parada M, Crego A, Doallo S, Gaamano-Isorna F, Rodriguez Holguin S, e.a. *Binge drinking trajectory and neuropsychological functioning among university students: a longitudinal study*. Drug Alcohol Depend 2013; 133(1): 108-14.
- ⁹⁸ Nguyen-Louie TT, Castro N, Matt GE, Squeglia LM, Brumback T, Tapert SF. *Effects of Emerging Alcohol and Marijuana Use Behaviors on*



- Adolescents' Neuropsychological Functioning Over Four Years.* J Stud Alcohol Drugs 2015; 76(5): 738-48.
- ⁹⁹ Nguyen-Louie TT, Matt GE, Jacobus J, Li I, Cota C, Castro N, e.a. *Earlier Alcohol Use Onset Predicts Poorer Neuropsychological Functioning in Young Adults.* Alcohol Clin Exp Res 2017; 41(12): 2082-92.
- ¹⁰⁰ Nguyen-Louie TT, Tracas A, Squeglia LM, Matt GE, Ebersson-Shumate S, Tapert SF. *Learning and Memory in Adolescent Moderate, Binge, and Extreme-Binge Drinkers.* Alcohol Clin Exp Res 2016; 40(9): 1895-904.
- ¹⁰¹ Squeglia LM, Spadoni AD, Infante MA, Myers MG, Tapert SF. *Initiating moderate to heavy alcohol use predicts changes in neuropsychological functioning for adolescent girls and boys.* Psychol Addict Behav 2009; 23(4): 715-22.
- ¹⁰² Chatterji P. *Does alcohol use during high school affect educational attainment?: Evidence from the National Education Longitudinal Study.* Econ Educat Rev 2006; 25: 482-97.
- ¹⁰³ Crosnoe R. *The connection between academic failure and adolescent drinking in secondary school.* Sociol Educ 2006; 79(1): 44-60.
- ¹⁰⁴ Ellickson P, Bui K, Bell R, McGuigan KA. *Does early drug use increase the risk of dropping out of high school?* J Drug Issues 1998; 28: 357.
- ¹⁰⁵ Hemphill SA, Heerde JA, Scholes-Balog KE, Herrenkohl TI, Toumbourou JW, Catalano RF, Jr. *Effects of early adolescent alcohol use on mid-adolescent school performance and connection: a longitudinal study of students in Victoria, Australia and Washington State, United States.* J Sch Health 2014; 84(11): 706-15.
- ¹⁰⁶ Hill KG, White HR, Chung IJ, Hawkins JD, Catalano RF. *Early adult outcomes of adolescent binge drinking: person- and variable-centered analyses of binge drinking trajectories.* Alcohol Clin Exp Res 2000; 24(6): 892-901.
- ¹⁰⁷ Kelly AB, Evans-Whipp TJ, Smith R, Chan GC, Toumbourou JW, Patton GC, e.a. *A longitudinal study of the association of adolescent polydrug use, alcohol use and high school non-completion.* Addiction 2015; 110(4): 627-35.
- ¹⁰⁸ King KM, Meehan BT, Trim RS, Chassin L. *Marker or mediator? The effects of adolescent substance use on young adult educational attainment.* Addiction 2006; 101(12): 1730-40.
- ¹⁰⁹ Latvala A, Rose RJ, Pulkkinen L, Dick DM, Korhonen T, Kaprio J. *Drinking, smoking, and educational achievement: cross-lagged associations from adolescence to adulthood.* Drug Alcohol Depend 2014; 137: 106-13.
- ¹¹⁰ Patrick ME, Schulenberg JE, O'Malley PM. *High school substance use as a predictor of college attendance, completion, and dropout: a national multi-cohort longitudinal study.* Youth Soc 2016; 48(3): 425-47.
- ¹¹¹ Sloan F, Grossman D, Platt A. *Heavy episodic drinking in early adulthood and outcomes in midlife.* J Stud Alcohol Drugs 2011; 72(3): 459-70.



- ¹¹² Staff J, Patrick ME, Loken E, Maggs JL. *Teenage alcohol use and educational attainment*. J Stud Alcohol Drugs 2008; 69(6): 848-58.
- ¹¹³ Bray JW, Zarkin GA, Ringwalt C, Qi J. *The relationship between marijuana initiation and dropping out of high school*. Health Econ 2000; 9(1): 9-18.
- ¹¹⁴ Cook PJ, Moore MJ. *Drinking and schooling*. J Health Econ 1993; 12(4): 411-29.
- ¹¹⁵ Dee TS, Evans WN. *Teen drinking, and educational attainment: evidence from two-sample instrumental variables estimates*. J Labor Econ 2003; 21(1): 178-209.
- ¹¹⁶ Epstein L, Tamir A. *Health-related behavior of adolescents: change over time*. J Adolesc Health Care 1984; 5(2): 91-5.
- ¹¹⁷ Green MJ, Leyland AH, Sweeting H, Benzeval M. *Adolescent smoking and tertiary education: opposing pathways linking socio-economic background to alcohol consumption*. Addiction 2016; 111(8): 1457-65.
- ¹¹⁸ Haller M, Handley E, Chassin L, Bountress K. *Developmental cascades: linking adolescent substance use, affiliation with substance use promoting peers, and academic achievement to adult substance use disorders*. Dev Psychopathol 2010; 22(4): 899-916.
- ¹¹⁹ Kandel DB, Davies M, Karus D, Yamaguchi K. *The consequences in young adulthood of adolescent drug involvement. An overview*. Arch Gen Psychiatry 1986; 43(8): 746-54.
- ¹²⁰ Mason WA, Windle M. *Family, religious, school and peer influences on adolescent alcohol use: a longitudinal study*. J Stud Alcohol 2001; 62(1): 44-53.
- ¹²¹ Patte KA, Qian W, Leatherdale ST. *Is binge drinking onset timing related to academic performance, engagement, and aspirations among youth in the COMPASS study?* Subst Use Misuse 2017; 52(13): 1795-800.
- ¹²² Svansdottir E, Arngrimsson SA, Sveinsson T, Johannsson E. *Importance of physical health and health-behaviors in adolescence for risk of dropout from secondary education in young adulthood: an 8-year prospective study*. Int J Equity Health 2015; 14: 140.
- ¹²³ Viner RM, Taylor B. *Adult outcomes of binge drinking in adolescence: findings from a UK national birth cohort*. J Epidemiol Community Health 2007; 61(10): 902-7.
- ¹²⁴ Wichstrom L. *Alcohol intoxication and school dropout*. Drug Alcohol Rev 1998; 17(4): 413-21.
- ¹²⁵ Andersson C, Johnsson KO, Berglund M, Ojehagen A. *Stress and hazardous alcohol use: associations with early dropout from university*. Scand J Public Health 2009; 37(7): 713-9.
- ¹²⁶ Arria AM, Caldeira KM, Vincent KB, Winick ER, Baron RA, O'Grady KE. *Discontinuous college enrollment: associations with substance use and mental health*. Psychiatr Serv 2013; 64(2): 165-72.



- ¹²⁷ Martinez JA, Sher KJ, Wood PK. *Is heavy drinking really associated with attrition from college? The alcohol-attrition paradox.* Psychol Addict Behav 2008; 22(3): 450-6.
- ¹²⁸ McCarthy DM, Aarons GA, Brown SA. *Educational and occupational attainment and drinking behavior: an expectancy model in young adulthood.* Addiction 2002; 97(6): 717-26.
- ¹²⁹ Sloan FA, Malone PS, Kertesz SG, Wang Y, Costanzo PR. *Racial differences in the relationship between alcohol consumption in early adulthood and occupational attainment at midlife.* Am J Public Health 2009; 99(12): 2261-7.
- ¹³⁰ Wood MD, Sher KJ, McGowan AK. *Collegiate alcohol involvement and role attainment in early adulthood: findings from a prospective high-risk study.* J Stud Alcohol 2000; 61(2): 278-89.
- ¹³¹ Sher KJ. *Children of alcoholics: a critical appraisal of theory and research.* Chicago: University of Chicago Press; 1991.
- ¹³² Baggio S, Iglesias K, Studer J, Dupuis M, Daepfen JB, Gmel G. *Is the relationship between major depressive disorder and self-reported alcohol use disorder an artificial one?* Alcohol Alcohol 2015; 50(2): 195-9.
- ¹³³ Bonomo YA, Bowes G, Coffey C, Carlin JB, Patton GC. *Teenage drinking and the onset of alcohol dependence: a cohort study over seven years.* Addiction 2004; 99(12): 1520-8.
- ¹³⁴ Englund MM, Egeland B, Oliva EM, Collins WA. *Childhood and adolescent predictors of heavy drinking and alcohol use disorders in early adulthood: a longitudinal developmental analysis.* Addiction 2008; 103 Suppl 1: 23-35.
- ¹³⁵ Guo J, Hawkins JD, Hill KG, Abbott RD. *Childhood and adolescent predictors of alcohol abuse and dependence in young adulthood.* J Stud Alcohol 2001; 62(6): 754-62.
- ¹³⁶ Guttmanova K, Bailey JA, Hill KG, Lee JO, Hawkins JD, Woods ML, e.a. *Sensitive periods for adolescent alcohol use initiation: predicting the lifetime occurrence and chronicity of alcohol problems in adulthood.* J Stud Alcohol Drugs 2011; 72(2): 221-31.
- ¹³⁷ Guttmanova K, Hill KG, Bailey JA, Lee JO, Hartigan LA, Hawkins JD, e.a. *Examining explanatory mechanisms of the effects of early alcohol use on young adult alcohol dependence.* J Stud Alcohol Drugs 2012; 73(3): 379-90.
- ¹³⁸ Heron J, Macleod J, Munafò MR, Melotti R, Lewis G, Tilling K, e.a. *Patterns of alcohol use in early adolescence predict problem use at age 16.* Alcohol Alcohol 2012; 47(2): 169-77.
- ¹³⁹ Irons DE, Iacono WG, McGue M. *Tests of the effects of adolescent early alcohol exposures on adult outcomes.* Addiction 2015; 110(2): 269-78.
- ¹⁴⁰ King KM, Chassin L. *A Prospective Study of the Effects of Age of Initiation of Alcohol and Drug Use on Young Adult Substance Dependence.* J Stud Alcohol Drugs 2007; 68(2): 256-65.
- ¹⁴¹ Kirisci L, Tarter R, Ridenour T, Zhai ZW, Fishbein D, Reynolds M, e.a. *Age of alcohol and cannabis use onset mediates the association of*



- transmissible risk in childhood and development of alcohol and cannabis disorders: evidence for common liability.* Exp Clin Psychopharmacol 2013; 21(1): 38-45.
- ¹⁴² Kramer JR, Chan G, Dick DM, Kuperman S, Bucholz KK, Edenberg HJ, e.a. *Multiple-domain predictors of problematic alcohol use in young adulthood.* J Stud Alcohol Drugs 2008; 69(5): 649-59.
- ¹⁴³ Meier MH, Caspi A, Houts R, Slutske WS, Harrington H, Jackson KM, e.a. *Prospective developmental subtypes of alcohol dependence from age 18 to 32 years: implications for nosology, etiology, and intervention.* Dev Psychopathology 2013; 25(3): 785-800.
- ¹⁴⁴ Meier MH, Hall W, Caspi A, Belsky DW, Cerda M, Harrington HL, e.a. *Which adolescents develop persistent substance dependence in adulthood? Using population-representative longitudinal data to inform universal risk assessment.* Psychol Med 2016; 46(4): 877-89.
- ¹⁴⁵ Newton-Howes G, Boden JM. *Relation between age of first drinking and mental health and alcohol and drug disorders in adulthood: evidence from a 35-year cohort study.* Addiction 2016; 111(4): 637-44.
- ¹⁴⁶ Palmer RH, Young SE, Hopfer CJ, Corley RP, Stallings MC, Crowley TJ, e.a. *Developmental epidemiology of drug use and abuse in adolescence and young adulthood: Evidence of generalized risk.* Drug Alcohol Depend 2009; 102(1-3): 78-87.
- ¹⁴⁷ Pedersen W, Skrandal A. *Alcohol consumption debut: predictors and consequences.* J Stud Alcohol 1998; 59(1): 32-42.
- ¹⁴⁸ Rossow I, Kuntsche E. *Early onset of drinking and risk of heavy drinking in young adulthood--a 13-year prospective study.* Alcohol Clin Exp Res 2013; 37 Suppl 1: E297-304.
- ¹⁴⁹ Schuckit MA, Smith TL, Trim RS, Allen RC, Fukukura T, Knight EE, e.a. *A prospective evaluation of how a low level of response to alcohol predicts later heavy drinking and alcohol problems.* Am J Drug Alcohol Abuse 2011; 37(6): 479-86.
- ¹⁵⁰ Warner LA, White HR. *Longitudinal effects of age at onset and first drinking situations on problem drinking.* Subst Use Misuse 2003; 38(14): 1983-2016.
- ¹⁵¹ Kuntsche E, Rossow I, Simons-Morton B, Bogt TT, Kokkevi A, Godeau E. *Not early drinking but early drunkenness is a risk factor for problem behaviors among adolescents from 38 European and North American countries.* Alcohol Clin Exp Res 2013; 37(2): 308-14.
- ¹⁵² Schumann G, Loth E, Banaschewski T, Barbot A, Barker G, Buchel C, e.a. *The IMAGEN study: reinforcement-related behaviour in normal brain function and psychopathology.* Mol Psychiatry 2010; 15(12): 1128-39.
- ¹⁵³ ABCDstudy. *The Adolescent Brain Cognitive Development study.* <https://abcdstudy.org/>. Geraadpleegd: 25 Oktober 2018.
- ¹⁵⁴ Hersenstichting. <https://www.hersenstichting.nl/actueel/nieuws/hoe-schadelijk-is-dat-biertje-op-je-15e>. Geraadpleegd: 25 oktober 2018.



Commissie

Samenstelling Commissie Alcohol en hersenen:

- prof. dr. J. Oosterlaan, hoogleraar pediatrie neuropsychologie, Amsterdam UMC, *voorzitter*
- prof. dr. K. Braun, hoogleraar kinderneurologie, UMC Utrecht
- prof. dr. S. le Cessie, hoogleraar statistische methoden van epidemiologisch onderzoek, LUMC, Leiden
- prof. dr. S. Durston, hoogleraar ontwikkelingsstoornissen van de hersenen, UMC Utrecht
- prof. dr. R.C.M.E. Engels, hoogleraar ontwikkelingspsychopathologie, Erasmus Universiteit Rotterdam
- prof. dr. A. Goudriaan, bijzonder hoogleraar werkingsmechanismen en behandeling van verslaving, Arkin, Amsterdam; Amsterdam UMC
- prof. dr. K.G.M. Moons, hoogleraar klinische epidemiologie, manager onderzoek Julius Centrum voor Gezondheidswetenschappen en Eerstelijns Geneeskunde, UMC Utrecht
- prof. dr. W.A.M. Vollebergh, hoogleraar algemene sociale wetenschappen, Universiteit Utrecht
- prof. dr. T.J. de Vries, hoogleraar behavioural and translational neurosciences, Amsterdam UMC (locatie VUmc), hoogleraar behavioural neurosciences, VU Amsterdam
- prof. dr. R.W.H.J. Wiers, hoogleraar ontwikkelingspsychopathologie, Universiteit van Amsterdam

Waarnemer:

- drs. E.W.H. Sluis, VWS, Den Haag

Secretarissen:

- dr. ir. J. de Goede, Gezondheidsraad, Den Haag
- dr. K.G. van der Mark-Reeuwijk, Gezondheidsraad, Den Haag (vanaf 3 sep 2018)
- dr. E. van Rongen, Gezondheidsraad, Den Haag (tot 3 sep 2018)



De Gezondheidsraad, ingesteld in 1902, is een adviesorgaan met als taak de regering en het parlement 'voor te lichten over de stand der wetenschap ten aanzien van vraagstukken op het gebied van de volksgezondheid en het gezondheids(zorg)onderzoek' (art. 22 Gezondheidswet).

De Gezondheidsraad ontvangt de meeste adviesvragen van de bewindslieden van Volksgezondheid, Welzijn en Sport; Infrastructuur en Waterstaat; Sociale Zaken en Werkgelegenheid en Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. De raad kan ook op eigen initiatief adviezen uitbrengen, en ontwikkelingen of trends signaleren die van belang zijn voor het overheidsbeleid.

De adviezen van de Gezondheidsraad zijn openbaar en worden als regel opgesteld door multidisciplinaire commissies van – op persoonlijke titel benoemde – Nederlandse en soms buitenlandse deskundigen.

U kunt dit document downloaden van www.gezondheidsraad.nl.

Deze publicatie kan als volgt worden aangehaald:

Gezondheidsraad. Alcohol en hersenontwikkeling bij jongeren. Den Haag: Gezondheidsraad, 2018; publicatienr. 2018/23.

Infographics: Joris Fiselier

Auteursrecht voorbehouden

