

## Hersenen, Gedrag & Middelengebruik

### Een literatuurstudie naar de relatie tussen middelengebruik en geweld in het kader van straftoemeting

*Middelengebruik is door Kamerlid Marcouch in 2011 voorgesteld als strafverzwarend element bij geweldsmisdrijven. Minister van Veiligheid en Justitie Opstelten is de wetgevingsprocedure voor dit voorstel gestart en verwacht inwerkingtreding in 2013. Het onderhavige voorstel is gebaseerd op de veronderstelling dat middelengebruik een ontremmend effect heeft, waardoor de kans op agressief gedrag toeneemt. Om deze veronderstelling te toetsen is effect op hersenen en gedrag van de zes meest gebruikte middelen in Nederland onderzocht door middel van een literatuurstudie. Uit deze studie blijkt dat het gebruik van alcohol, cocaïne en speed een verhoogde kans op agressie tot gevolg kan hebben. Deze relatie is echter afhankelijk van vele andere factoren, zoals geslacht, herkomst, agressieve karaktertrekken en provocatie. De individuele verschillen die invloed hebben op de relatie tussen agressie en middelengebruik leiden ertoe dat algemene regels over het effect van middelengebruik op agressie niet vast te stellen zijn. Het wetsvoorstel is derhalve gebaseerd op een onjuiste veronderstelling over de effecten van middelen.*

#### Inleiding

Het overheidsprogramma 'Naar een veiliger samenleving' is in 2002 opgesteld onder de verantwoordelijkheid van de Ministers van Justitie en Binnenlandse Zaken. Binnen dit overheidsprogramma heeft Kamerlid Marcouch in 2011 (PvdA) aan de regering voorgesteld om middelengebruik bij geweldsmisdrijven als strafverzwarend element op te nemen.<sup>1</sup> De motie Marcouch houdt in 'dat het algemeen bekend is dat alcohol en sommige drugs ontremmend werken en daardoor de drempel voor het gebruik van geweld verlagen; [...] [daarom] verzoekt [de indiener] de regering om het daartoe te leiden dat het gebruik van alcohol en drugs bij geweldsdelicten leidt tot een zelfstandig strafverhogend element in de strafeis'.<sup>2</sup> In 2012 en 2013 heeft Minister van Veiligheid en Justitie Opstelten laten weten dat de wetgevingsprocedure is gestart en dat inwerkingtreding in 2013 wordt verwacht.<sup>3</sup> Uit de motie zijn twee algemene veronderstellingen af te leiden.

Als eerste wordt verondersteld dat het onder invloed van middelen plegen van geweldsmisdrijven strafwaardiger is, dan het plegen van geweldsmisdrijven in nuchtere toestand. Er wordt immers in algemene zin beargumenteerd dat het gebruik van alcohol en (alle) drugs bij geweldsmisdrijven strafverzwarend moet werken. Volgens Marcouch volgt dit uit het feit ('dat het algemeen bekend is') dat alcohol en sommige drugs ontremmend werken. Hieruit blijkt de tweede veronderstelling van de indiener, namelijk dat sommige middelen, zonder te specificeren welke, een algemeen ontremmende werking hebben op het gedrag van personen. Precies deze ontremmende werking van sommige middelen zou de kans op agressie vergroten. Omdat de kans op agressie toeneemt na middelengebruik, wordt middelenge-

bruik als strafverzwarend element bij geweldsmisdrijven voorgesteld.

Uit het onderhavige voorstel zijn volgens ons de volledige voorwaarden af te leiden waaraan moet zijn voldaan, wil het gerechtvaardigd zijn om middelengebruik als algemeen strafverzwarend element bij geweldsmisdrijven te gebruiken. Als eerste moet worden vastgesteld dat (bepaalde) middelen een algemeen ontremmend effect hebben waardoor de kans op agressief gedrag wordt vergroot. Daarnaast moet worden vastgesteld dat agressief gedrag niet in grotere mate door persoonlijkheidskenmerken en genetische en situationele factoren wordt bepaald. Immers, de motie veronderstelt dat middelengebruik de kans op geweldsmisdrijven vergroot en dat daarom middelengebruik bij geweldsmisdrijven zwaarder moet worden gestraft. Als andere factoren de relatie tussen middelengebruik en agressie (grotendeels) beïnvloeden, is dat een reden om het middelengebruik niet als belangrijke veroorzaker van agressief gedrag te zien.

In dit onderzoek bespreken we deze twee voorwaarden. Als eerste wordt de ontremmende werking van bepaalde middelen uiteengezet en als tweede de mate van invloed van het middel op gedrag. Van de in Nederland meestgebruikte middelen wordt eerst beschreven welke effecten deze middelen hebben op hersenen en gedrag en of er een verband bestaat tussen middelengebruik en agressie. Vervolgens wordt aandacht besteed aan eventueel storende variabelen die de mogelijke relatie tussen middelengebruik en agressie kunnen verklaren. De zes meest

\* M.M.P.G. Noten is masterstudent Behavioural Science aan de Radboud Universiteit Nijmegen.  
A.C.P. Peeters is masterstudent Wijsbegeerte en bachelorstudent Kunstmatige Intelligentie aan de Radboud Universiteit Nijmegen.  
D.A.G. van Toor is als docent en onderzoeker verbonden aan de vaksectie Straf(proces)recht van de Radboud Universiteit Nijmegen.  
L.H.H. Winkens is masterstudent Pedagogische wetenschappen aan de Radboud Universiteit Nijmegen.  
L. Jäkel is masterstudent Medische Biologie aan de Radboud Universiteit Nijmegen.

1. Kamerstukken II 2010/11, 28 684, nr. 300.  
2. Kamerstukken II 2010/11, 28 684, nr. 300.  
3. Kamerstukken II 2012/13, Aanhangsel Handelingen nr. 37.

gebruikte middelen in 2010<sup>4</sup> in Nederland waren alcohol (84% van de bevolking van 15 tot en met 64 jaar heeft dit in 2010 gebruikt), cannabis (7,0%), ecstasy (1,4%), cocaïne (1,2%), amfetamine (0,4%) en opiaten (0,1%).<sup>5</sup>

Voordat wordt overgegaan tot het bespreken van de verschillende middelen volgt als eerste een (zeer) beknopte inleiding hoe middelen invloed hebben op de hersenen.

Onze hersenen bestaan uit cellen, de neuronen, waartussen miljoenen verbindingen bestaan. Neuronen kunnen gezien worden als de bouwstenen van onze hersenen: afhankelijk van hoeveel signalen zij van hun burens ontvangen, worden ze geactiveerd en geven ze zelf weer signalen door. Deze signalen zorgen bijvoorbeeld dat onze spieren worden aangestuurd en dat we kunnen bewegen. Alle middelen die wij bespreken veroorzaken chemische reacties in ons brein en beïnvloeden de signalen tussen neuronen. Door het middel wordt bijvoorbeeld een neurotransmitter (een stofje dat de signalen tussen neuronen draagt) in grotere of kleinere hoeveelheid geproduceerd dan zonder het middel of wordt de werking van de neurotransmitter versterkt of verzwakt. Neurotransmitters hebben uiteindelijk effect als ze zich vastbinden aan receptoren in neuronen. Doordat een neurotransmitter een receptor bezet, wordt een signaal door het neuron verstuurd dat andere hersencellen activeert of onderdrukt. Door de toename of afname van het aantal neurotransmitters vinden er andere processen plaats in de hersenen. Middelen kunnen dus hersensignalen beïnvloeden door middel van een activerende functie (mensen worden fysiek actief, mentaal scherper) en/of een onderdrukkende functie (mensen worden minder actief, mentaal onscherp).

### Alcohol

Alcohol is het meest gebruikte middel in Nederland. Er is ook het meeste onderzoek naar de effecten van alcohol op agressie gedaan. Alcoholhoudende dranken bevatten ethanol, een stof die voornamelijk een remmende werking op de hersenen heeft. Deze inhibitie wordt veroorzaakt door een verhoogde activiteit van GABA-receptoren<sup>6</sup> en een verlaagde activiteit van NMDA-receptoren<sup>7</sup> (receptoren voor glutamaat, een belangrijke stimulerende neurotransmitter). Daarnaast worden dopaminerge neuronen in het beloningssysteem van de hersenen gestimuleerd. Experimenten bij onder andere ratten en muizen die verschillende doses alcohol oraal kregen toegediend, lieten een bifasisch effect zien: een lage dosis (300 mg/kg) leidde tot verhoogde agressie en een hoge dosis alcohol (600 en 1200 mg/kg) tot vermindering van

agressief gedrag.<sup>8</sup> In de hersenen heeft alcohol dus zowel een agressieverhogend als agressieverlagend effect, afhankelijk van de dosis.

Dit laat echter de vraag open of chemische reacties in de hersenen *ipso facto* tot bepaald gedrag leiden. Met andere woorden, zijn er andere variabelen (zoals karakter, omgeving) die de relatie tussen alcohol en agressie beïnvloeden? Bij mensen is de relatie tussen alcoholconsumptie en agressie veelvuldig onderzocht op zowel experimentele als niet-experimentele wijze (vragenlijsten en prevalentie-onderzoek). Het meestgebruikte experiment om agressie te meten is het Taylor Aggression Paradigm.<sup>9</sup>

In het Taylor Aggression Paradigm concurreert een participant met een tegenstander die niet bestaat. Zij doen een fictieve reactietijdwedstrijd waarvan in werkelijkheid de uitslag vooraf vastligt. Als de participant een proef wint, kan hij een elektrische schok aan de tegenstander geven, als de tegenstander wint, zal de participant een elektrische schok krijgen. De intensiteit van de schok en soms ook de duur wordt bepaald door degene die de schok geeft. In dit paradigma geldt dat de sterkte en de duur van de schokken wordt gebruikt om agressie te meten.<sup>10</sup> Uit experimentele studies met het TAP is een causale relatie tussen alcoholconsumptie en agressief gedrag gebleken.<sup>11</sup> Mensen die alcohol hadden gedronken, dienden gemiddeld hogere schokken toe dan mensen die geen alcohol hadden gedronken. Uit meta-analyses blijkt dat dit een middelmatig effect is (effectgroottes tussen 0,49 en 0,61<sup>12</sup>).<sup>13</sup>

Alhoewel dit laat zien dat er een relatie tussen alcohol en agressie is vastgesteld in experimenteel onderzoek, blijkt uit overige literatuur dat deze relatie niet zo simpel is. Alcohol verhoogt agressie niet in alle personen en niet altijd. Er zijn dus veel andere factoren die een rol spelen in de relatie tussen alcohol en geweld. Deze factoren kunnen persoonlijk of contextueel zijn. Persoonlijke factoren die invloed hebben op de relatie tussen alcohol en agressie zijn dispositionele agressie en geslacht. Mannen met een meer kwaadaardig karakter hebben meer kans om agressief gedrag te vertonen, in zowel nuchtere als beschoonen toestand<sup>14</sup> en mensen die van nature niet agressief zijn aangelegd worden niet agressief na het drinken van alcohol.<sup>15</sup> Bovendien is de relatie tussen alcoholconsumptie en agressie veel sterker voor mannen dan voor vrouwen, bij wie geen of een zwakke relatie werd gevonden tussen alcohol en agressie.<sup>16</sup> Voor mannen geldt dat drugsgebruik van het afgelopen jaar en

4. De literatuurstudie is gestart op het moment dat het jaarbericht 2010 (zie volgende voetnoot) de laatst gepubliceerde Drug Monitor was.

5. Laar, van e.a. 2011.

6. Davies 2003, p. 263-274.

7. Weight e.a. 1992, p. 335-347.

8. Miczek & O'Donnell 1980, p. 39-44 en Blanchard e.a. 1987, p. 641-644.

9. Giancola & Parrott 2005, p. 1535-1554.

10. Giancola 2002a, p. 129-139.

11. Weisman & Taylor 1994, p. 67-76 en Chermack & Taylor 1995, p. 449-456.

12. De effectgrootte is een statistische maat voor hoe sterk het effect van een handeling is op een populatie, waarbij de vergelijking wordt gemaakt met een andere populatie waarop die handeling niet wordt toegepast (de controlegroep). Voor Cohen's *d*: effectgroottes rond de 0,2 zijn klein, rond de 0,5 matig en boven de 0,8 groot.

13. Bushman & Cooper 1990, p. 341-154 en Exum 2006, p. 131-145 en Ito e.a. 1996, p. 60-82.

14. Miller e.a. 2009, p. 445-455.

15. Giancola 2002a, p. 129-139 en Giancola 2002b, p. 696-708.

16. Giancola e.a. 2009, p. 154-164.

zwaar alcoholgebruik de relatie tussen alcohol en agressie kunnen versterken.<sup>17</sup>

Een contextuele factor die invloed heeft op de relatie tussen agressie en alcohol is provocatie. Wanneer mensen het gevoel hebben dat ze worden uitgelokt, vertonen ze meer agressief gedrag na alcoholconsumptie.<sup>18</sup> Bij vrouwen blijkt provocatie zelfs een van de sterkste voorspelers voor agressie te zijn, in plaats van alcoholconsumptie.<sup>19</sup> Verder is er een contextueel effect van woonomgeving op delinquent gedrag van jongeren na alcoholgebruik. Jongeren die op het platteland wonen vertonen meer delinquent gedrag na alcoholgebruik dan jongeren die in steden wonen.<sup>20</sup> Ook de drinkcultuur van een land lijkt een rol te spelen in de relatie tussen alcohol en agressie; in droge drinkculturen, zoals Nederland, heeft alcoholconsumptie een sterker effect op agressie dan in natte culturen, zoals Spanje.<sup>21</sup>

Bij mensen stijgt agressie vanaf een alcoholpromillage van 0,08.<sup>22</sup> Hoewel er geen grenswaarde is gevonden van het aantal consumpties waarna agressie weer afneemt kan er ook bij mensen een bifasisch effect worden verwacht. De hoogte van de bovengrens is simpelweg niet ethisch verantwoord experimenteel vast te stellen. Een belangrijk kenmerk van de relatie tussen alcohol en agressie is dat alcohol alleen agressie opwekt als het alcoholgehalte in het bloed nog steeds stijgt en niet meer als het daalt.<sup>23</sup> Bovendien hebben gebrouwen dranken minder effect op agressie dan gedistilleerde dranken.<sup>24</sup>

### Cannabis

De werkzame stof uit wiet en hasj is THC (delta-9-tetrahydrocannabinol). De farmacologische effecten van cannabis worden veroorzaakt doordat THC de werking van de cannabinoïdreceptoren in het centrale zenuwstelsel versterkt. Normaal gesproken binden lichaamseigen endocannabinoïden, zoals anandamide, aan deze receptoren. Deze anandamides hebben in proefdieren een bifasisch effect op agressie, hoewel de algemene trend remmend is. Bij zeer lage doses (0,01 mg/kg) werkt anandamide stimulerend, terwijl bij hogere doses (10 en 100 mg/kg) de kenmerken van agressief gedrag juist verminderd aanwezig zijn.<sup>25</sup> Daarnaast heeft THC een activerend effect op het beloningscentrum van de hersenen. THC veroorzaakt een verhoogde afgifte van dopamine in de nucleus accumbens en de prefrontale cortex en dit geeft een belonend gevoel.<sup>26</sup>

Uit experimentele studies met het TAP is gebleken dat het gebruik van cannabis eerder een verlagend dan een verhogend effect op agressie heeft.<sup>27</sup> Slechts in uitzonderlijke gevallen kan het gebruik van cannabis agressief gedrag veroorzaken, zoals in het geval van een psychose die wordt veroorzaakt door cannabis.<sup>28</sup> Cannabis lijkt wel agressie te kunnen veroorzaken in de periode na het gebruik. Hierbij is het niet het gebruik, maar de ontwenning die een relatie lijkt te hebben met agressie. Het 'cannabis-withdrawal syndrome' is beschreven als een periode van onrust, geïrriteerdheid en slapeloosheid in de eerste week na het gebruik van cannabis.<sup>29</sup>

### Ecstasy (MDMA)

De werkzame stof in ecstasy is MDMA (3,4-methylenedioxyamfetamine). Onderzoek heeft uitgewezen dat consumptie van MDMA leidt tot een dosisafhankelijke toename van de extracellulaire concentraties serotonine, dopamine en noradrenaline.<sup>30</sup> Hierdoor wordt het beloningssysteem in de hersenen geactiveerd, wat een gevoel van euforie veroorzaakt. Doordat MDMA het beloningssysteem activeert en dit een euforisch gevoel oplevert, ontstaat de behoefte dit gevoel opnieuw te beleven.<sup>31</sup> Bovendien wordt ook het sympathische zenuwstelsel geactiveerd door MDMA, wat resulteert in een verhoogde motoractiviteit.

Zowel serotonine als dopamine activeren motorneuronen in de hersenstam en het ruggenmerg. Deze verhoogde psychomotoractiviteit zou een indicatie kunnen zijn voor een verhoogde kans op agressief gedrag.<sup>32</sup> Onderzoek met proefdieren heeft echter aangetoond dat consumptie van MDMA agressief gedrag juist reduceert.<sup>33</sup> MDMA vermindert dus juist de kans op het vertonen van agressief gedrag.<sup>34</sup> Er bestaat echter wel een verhoogde kans op agressie tijdens de dagen na consumptie van MDMA. Consumptie van ecstasy put de voorraad serotonine in de hersenen namelijk uit. Het verhoogde serotonineniveau zorgt acuut voor euforie maar na enkele dagen leidt het gebrek aan serotonine tot een mogelijk tijdelijk verhoogde kans op agressie.<sup>35</sup> Er blijkt daarom een verschil te zijn in de kans op agressie na MDMA-inname in de acute fase en enkele dagen na gebruik.

Ook in gedragspsychologisch onderzoek is een verband tussen agressie en MDMA-gebruik gevonden.<sup>36</sup> Gebruikers van ecstasy hebben direct na gebruik een cognitieve vooringenomenheid in de richting van agressie, vier da-

17. Giancola & Parrott 2005, p. 1535-1554 en Parrott & Giancola 2006, p. 122-130.

18. Abbey 2011, p. 481-489.

19. Hoaken & Phil 2000, p. 471-477.

20. Weenink 2011, p. 1132-1146.

21. Felson e.a. 2011, p. 699-728.

22. Abbey 2011, p. 481-489; Duke e.a. 2011, p. 34-43 en Giancola 2002a, p. 129-139.

23. Giancola 2002a, p. 129-139.

24. Taylor & Gammon 1975, p. 169-175.

25. Sulcova e.a. 1998, p. 347-352.

26. Tanda e.a. 1997, p. 2048-2050.

27. Hoaken & Stewart 2003, p. 1533-1554 en Moore & Stuart 2010, p. 179-192.

28. Zie bijvoorbeeld de casus in HR 12 februari 2008, ECLI:NL:HR:2008:BC3797.

29. Hoaken & Stewart 2003, p. 1533-1554 en Moore & Stuart 2010, p. 179-192.

30. Gough e.a. 1991, p. 619-623; Schmidt e.a. 1987, p. 747-755 en White e.a. 1994, p. 41-50 en Fitzgerald & Reid 1990, p. 217-220.

31. Robledo e.a. 2004, p. 338-349.

32. Gawin 1991, p. 1580-1586.

33. Navarro & Maldonado 1999, p. 327-334.

34. Brown e.a. 1979, p. 131-139 en Coccaro e.a. 1989, p. 587-599.

35. Verheyden e.a. 2002, p. 23-31.

36. Curran e.a. 2004, p. 425-433 en Hoshi e.a. 2006, p. 291-301.

gen na gebruik hebben gebruikers een hogere score op zelfgerapporteerde agressie dan een controlegroep, maar na zeven dagen is dit effect verdwenen. Deze bevindingen komen overeen met de gevonden resultaten in neurobiologisch onderzoek waaruit bleek dat MDMA-gebruik in de dagen na gebruik – dus niet in de ‘acute’ fase – tot een verhoogde kans op agressie leidt.

Verder blijkt uit gedragspsychologisch onderzoek dat frequent gebruik van ecstasy de kans op agressie verhoogt binnen een periode van drie weken, maar dat MDMA-gebruik geen effect heeft op de kans op agressie na drie jaar.<sup>37</sup> Bij matige gebruikers werd geen effect van MDMA op agressief gedrag gevonden. In zowel neurobiologisch als gedragspsychologisch onderzoek naar de kans op agressie na MDMA-gebruik zijn sekseverschillen onderzocht, maar niet gevonden.<sup>38</sup>

### Cocaïne

De werkzame stof van cocaïne is benzoylmethylecgonine, dat gewonnen wordt uit de bladeren van de cocoplant (*Erythroxylon coca*).<sup>39</sup> De acute effecten van cocaïne worden veroorzaakt door een verhoogde concentratie extracellulair dopamine, maar ook de extracellulaire concentraties van adrenaline en serotonine nemen toe.<sup>40</sup> Dit gebeurt voornamelijk door het blokkeren van heropnametransporters van de betreffende neurotransmitters.<sup>41</sup> Verschillende studies met proefdieren laten zien dat het gebruik van cocaïne kan leiden tot een vergrote neiging defensief gedrag te vertonen, wat geïnterpreteerd kan worden als verhoogde agressie. Deze bevindingen zijn echter niet eenduidig omdat er ook studies met proefdieren zijn gedaan die laten zien dat cocaïnegebruik (vooral in hogere doses) leidt tot een afname van agressief gedrag.<sup>42</sup> Er zijn dus geen eenduidige bevindingen die erop wijzen dat acuut cocaïnegebruik tot agressief gedrag leidt. Wel zijn er sterke aanwijzingen dat herhaaldelijk cocaïnegebruik tijdens de adolescentie tot permanente veranderingen in de hersenen kan leiden, waardoor een verhoogde neiging tot agressief gedrag kan ontstaan.<sup>43</sup>

In een gedragspsychologische experimentele setting is er wel een relatie tussen cocaïnegebruik en agressie aangetoond.<sup>44</sup> Een eenmalige dosis van cocaïne, in een niet-verslaafde populatie mannen, kan aansporen tot de expressie van agressie. Dit in tegenstelling tot de resultaten uit neurobiologisch onderzoek waarbij voornamelijk een effect werd gevonden na herhaaldelijk gebruik

van cocaïne. Verder wordt cocaïnegebruik geassocieerd met het plegen van geweld en misdaad.<sup>45</sup> Het gebruik van cocaïne kan irritatie en fysieke agressie veroorzaken bij verslaafden, maar ook bij eenmalige gebruikers. Een hoge dosis cocaïne kan gewelddadige uitbarstingen veroorzaken. Ook is het mogelijk dat tijdens een psychose, veroorzaakt door cocaïne, uitbarstingen van geweld plaatsvinden. Uit zelfrapportage van cocaïnegebruikers is gebleken dat er een relatie is tussen agressie en frequent cocaïnegebruik bij mannen, maar niet bij vrouwen.<sup>46</sup> Het blijft onduidelijk of cocaïnegebruik een relatie heeft met agressie omdat in de neurologische en gedragspsychologische literatuur tegenstrijdige resultaten zijn gevonden.

### Speed

De werkzame stof in speed is amfetamine. Speed heeft in de hersenen voornamelijk effect op twee neurotransmitters, namelijk dopamine en noradrenaline, en veroorzaakt verhoogde extracellulaire concentratie van deze neurotransmitters. De verhoogde extracellulaire dopamineconcentraties in de hersenen veroorzaakt bij lage doses een verhoogde motoractiviteit.<sup>47</sup> Bij hoge doses kan deze verhoogde dopaminerge activiteit leiden tot zogenaamd stereotype gedrag: herhaaldelijke bewegingen van hoofd en ledematen.<sup>48</sup> De verhoogde dopaminerge en noradrenerge neurotransmissie veroorzaakt daarnaast een verhoogde bloeddruk en verlaagt het hongergevoel.<sup>49</sup> Er ontstaat een gevoel van euforie en opgewondenheid na gebruik van speed. Bij proefdieren is aangetoond dat amfetaminegebruik leidt tot een verhoogde neiging agressief gedrag te vertonen.<sup>50</sup> Er zijn echter ook studies die laten zien dat hoge doses amfetamine agressieve neigingen verlagen.<sup>51</sup>

Uit onderzoek van Miczek blijkt dat dopamineantagonisten de motoractiviteit die optreedt na amfetaminegebruik reduceren, maar geen effect hebben op sociaal en agressief gedrag.<sup>52</sup> Wanneer men dus het effect van speed op het dopaminerge systeem neutraliseert, verandert dit wel de motoractiviteit maar heeft dit geen invloed op het wel of niet vertonen van agressief gedrag. Dit suggereert dat dopamine niet betrokken is bij de controle van agressief gedrag tijdens amfetamineconsumptie, maar dat de toegenomen kans op agressie wordt veroorzaakt door (een interactie met) een andere neurotransmitter. Verder werkt amfetamine bij proefdieren angstverlagend,<sup>53</sup> waardoor de drempel kan worden verlaagd om agressie te vertonen. Een lage dosis amfetamine (0,25

37. Pennings e.a. 2004.

38. Hoshi e.a. 2006, p. 291-301 en Verheyden e.a. 2002, p. 23-31.

39. Woolverton & Johnson 1992, p. 193-200.

40. Pitts & Marwah 1987, p. 453-461.

41. Andrews & Lucki 2001, p. 221-229.

42. Estelles e.a. 2004, p. 115-123 en Miczek 1979, p. 275-301.

43. Harrison e.a. 2000, p. 555-562.

44. Licata e.a. 1993, p. 549-552.

45. Boles & Miotto 2003, p. 155-174.

46. Erickson e.a. 1987 en Schnitzer e.a. 2010, p. 1094-1112.

47. Roberts e.a. 1975, p. 441-454.

48. Randrup & Munkvad 1967, p. 300.

49. Jain e.a. 1980, p. 109-111.

50. Hodge & Butcher 1975, p. 81-93 en Miczek 1979, p. 275-301.

51. Tidey & Miczek 1992, p. 297-302.

52. Miczek & Tidey 1989, p. 68-100.

53. Moro e.a. 1997, p. 309-318.

mg/kg) veroorzaakt bij proefdieren een stijging in aanvallend gedrag, terwijl dit gedrag bij hogere doses (1,5 mg/kg en 3mg/kg) juist werd gereduceerd. Er zijn aanwijzingen dat, bij lage doses amfetamine, pijnprikkels agressief gedrag bij proefdieren kunnen opwekken, terwijl dit effect bij hogere doses verminderd is.<sup>54</sup>

Gedragspsychologisch is weinig experimenteel onderzoek gedaan naar de relatie tussen agressief gedrag en het gebruik van amfetamine omdat het ethisch onverantwoord is om proefpersonen amfetamine toe te dienen. Een overzichtsstudie laat zien dat amfetamines verschillende gedragingen van fysieke agressie en lichtgeraaktheid tot hyperactiviteit en overgevoeligheid opwekken.<sup>55</sup> Vaker dan andere drugs leidt het gebruik van amfetamine tot psychose. Als gevolg van een psychose veroorzaakt door amfetamine kunnen gewelddadige uitbarstingen optreden.

### Opiaten

Met de term 'opiaten' wordt een grote groep morfineachtige stoffen bedoeld, die in opium gevonden wordt of hieruit gesynthetiseerd wordt. De meest bekende opiaten zijn morfine en heroïne. In de hersenen binden opiaten aan opioïdreceptoren, waarvan de belangrijkste groepen de mu-, delta- en kappa-receptoren zijn. Normaal gesproken binden lichaamseigen endorfines aan deze receptoren. De belangrijkste farmacologische effecten van opiaten worden door activering van de mu-receptor veroorzaakt.<sup>56</sup> Activering van de mu-receptor zorgt namelijk voor onderdrukking van pijn en een gevoel van euforie. Omdat opiaten een verdovend gevoel opleveren, wordt men minder snel geprikkeld door externe factoren en vertoont men minder snel agressief gedrag. Na chronisch gebruik van opiaten kan plotseling stoppen met consumeren wel leiden tot agressief gedrag.<sup>57</sup> Dit ontwenningverschijnsel wordt veroorzaakt doordat men gewend is aan de prettige en pijnstillende effecten. Na het stoppen met gebruiken kan men extra geprikkeld worden door externe stimuli. Op basis van de literatuur over de relatie tussen opiaten en agressie bij mensen kan geconcludeerd worden dat het gebruik van opiaten leidt tot een reductie van agressief gedrag en een verhoging van agressief gedrag tijdens het afkicken. Dit wordt geconcludeerd op basis van proefdierstudies omdat er geen onderzoek is gedaan bij mensen.<sup>58</sup>

### Conclusie

Uit onze literatuurstudie naar het verband tussen middelengebruik en agressie blijkt dat deze relatie complex is, maar dat het gebruik van sommige middelen, onder bepaalde omstandigheden, de kans op agressie vergroot. In tabel 1 zijn de resultaten van het onderzoek schematisch weergegeven. De inname van amfetamine en alcohol blijken in lage doses de kans op geweld te vergroten, maar het effect van alcohol is in gedragspsychologisch onderzoek vrijwel alleen bij mannen gevonden. Verder neemt de kans op agressief gedrag toe in de dagen na

ecstasygebruik en het frequent gebruik van cocaïne. Daarentegen neemt de kans op agressief gedrag na het gebruik van cannabis, opiaten, alcohol en amfetamine in hoge doses en acute inname van cocaïne en ecstasy, af.

*Tabel 1. De relatie tussen middelengebruik en agressie in neurobiologisch en gedragspsychologisch onderzoek. Een plusteken (+) betekent een verhoogde kans op agressie, een minusteken (-) een verlaagde kans. Regelmatig is een bijzonderheid toegevoegd aan het effect (zoals dosis of geslacht).*

Middel	Neurobiologisch effect	Gedragspsychologisch
Alcohol	Lage doses + Hoge doses -	+ ♂ -
Cannabis	Acuut -	-
Ecstasy	Acuut - Korte termijn +	Acuut - Korte termijn +
Cocaïne	Acuut - Frequent +	+ ♂
Speed	Lage doses + Hoge doses -	+ -
Opiaten	Acuut - Ontwenning +	-

Hoewel er in de neurofysiologie en gedragswetenschappen relaties tussen het gebruik van sommige middelen en een verhoogde kans op agressief gedrag is gevonden, zou het voorbarig zijn te concluderen dat het gebruik van deze middelen in iedere situatie – of zelfs in de meeste situaties – leidt tot een grotere kans op geweld. Er zijn veel storende variabelen zoals geslacht, herkomst en aanleg tot agressie die een even grote of zelfs grotere rol spelen als het gaat om een verhoogde kans op escalatie. Teruggrijpend op het wetsvoorstel concluderen we daarom dat het op dit moment niet te staven is een causale relatie tussen middelengebruik en agressie aan te nemen. Deze conclusie heeft consequenties voor het verder afhandelen van het wetsvoorstel.

Ten eerste is het ons tijdens het uitvoeren van dit onderzoek duidelijk geworden dat er een spanningsveld is tussen de reacties van individuen op middelengebruik en het vaststellen van algemene (strafrechtelijke) regels. Vanuit zijn essentie streeft het recht ernaar algemene regels op te stellen zodat het bekend is welke straffen erop welke misdrijven staan. Dit lijkt ook een intentie te zijn van het wetsvoorstel: helderheid over een categoriale strafverzwaring bij agressie na het gebruik van middelen. De onvoorspelbaarheid van de effecten van middelengebruik per individu, ook omdat elk individu een ander basisniveau heeft van de neurotransmitters waarop de middelen effect hebben, zijn tegenstrijdig aan deze intentie tot algemene strafverzwaring. Moeten we afspreken dat mannen zwaarder worden gestraft dan vrouwen bij geweldsdelicten wanneer ze cocaïne gebrui-

54. Miczek & Tidey 1989, p. 68-100.

55. Boles & Miotto 2003, p. 155-174.

56. Law e.a. 2000, p. 389-430.

57. Tidey & Miczek 1992, p. 297-302.

58. Boles & Miotto 2003, p. 155-174 en Hoaken & Stewart 2003, p. 1533-1554.

ken, omdat mannen, in het algemeen, agressiever worden van cocaïneconsumptie? En welke dader is strafwaardiger bij een geweldsmisdrijf: de alcoholdrinkende vrouw van het platteland of de alcoholdrinkende man uit de stad? Juist bij misdrijven waarbij middelengebruik in het spel is, behoort de persoonlijke achtergrond van de dader een grote rol te spelen om de impact van dit middelengebruik op waarde te schatten. Hierdoor menen wij dat er geen grond is een algemene strafverzwaring – gezien de ingewikkelde relatie tussen middelengebruik en geweld – bij geweldsmisdrijven na middelengebruik aan te nemen.

Het tweede punt dat we opwerpen heeft te maken met informatievoorziening. Uit de onderbouwing van de motie door Marcouch blijkt ('(...) het feit van algemene bekendheid (...)') dat de maatschappelijke opvattingen over de effecten van middelengebruik niet overeenstemmen met huidige wetenschappelijke inzichten. Het zou daarom goed zijn om informatie over middelengebruik en geweld meer toegankelijk te maken en te verspreiden onder hen die daar vanuit hun dagelijkse praktijk, bijvoorbeeld rechters en officieren van justitie bij geweldsdelicten, mee te maken hebben.

#### Dankbetuiging

Dit artikel is geschreven door de leden van de denktank 'The wider implications of cognitive neuroscience' van de Radboud Honours Academy Reflections on Science. Onze dank gaat uit naar onze opdrachtgevers, het Wetenschappelijk Bureau van het Openbaar Ministerie, welk bureau onze studie heeft doorgeleid naar de Werkgroep Alcohol en Drugs van de Landelijke Commissie Strafvorderingsrichtlijnen, eveneens van het OM. Daarnaast willen wij prof. Roshan Cools, prof. Hub Zwart en dr. Robert Jan Verkes bedanken voor hun begeleiding en feedback tijdens dit traject.

#### Literatuurlijst

##### Abbey 2011

A. Abbey, 'Alcohol's role in sexual violence perpetration: Theoretical explanations, existing evidence and future directions', *Drug and Alcohol Review*, 2011, 30, p. 481-489.

##### Andrews & Lucki 2001

C.M. Andrews & I. Lucki, 'Effects of cocaine on extracellular dopamine and serotonin levels in the nucleus accumbens', *Psychopharmacology*, 2001, 155, 3, p. 221-229.

##### Blanchard e.a. 1987

R.J. Blanchard, K. Hori, D.C. Blanchard & J. Hall, 'Ethanol effects on aggression of rats selected for different levels of aggressiveness', *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 1987, 27, 4, p. 641-644.

##### Boles & Miotto 2003

S. Boles & K. Miotto, 'Substance abuse and violence. A review of the literature' *Aggression and violent behavior*, 2003, 8, p. 155-174.

##### Brown e.a. 1979

G.L. Brown, F.K. Goodwin, J.C. Ballenger, P.F. Goyer & L.F. Major, 'Aggression in humans correlates with cerebrospinal-fluid amine metabolites', *Psychiatry Research*, 1979, 1, 2, p. 131-139.

##### Bushman & Cooper 1990

B.J. Bushman & H.M. Cooper, 'Effects of alcohol on human aggression: An integrative research review', *Psychological Bulletin*, 1990, 107, p. 341-354.

##### Chermack & Taylor 1995

S.T. Chermack & S.P. Taylor, 'Alcohol and human physical aggression: Pharmacological versus expectancy effects', *Journal of Studies on Alcohol*, 1995, 56, p. 449-456.

##### Coccaro e.a. 1989

E.F. Coccaro, L.J. Siever, H.M. Klar, G. Maurer, K. Cochrane, T.B. Cooper, R.C. Mohs & K.L. Davis, 'Serotonergic Studies in Patients With Affective and Personality Disorders. Correlates With Suicidal and Impulsive Aggressive Behavior', *Archives of General Psychiatry*, 1989, 46, 7, p. 587-599.

##### Curran e.a. 2004

H.V. Curran, H. Rees, T. Hoare, R. Hoshi & A. Bond, 'Empathy and aggression: two faces of ecstasy? A study of interpretative cognitive bias and mood change in ecstasy users', *Psychopharmacology*, 2004, 173, p. 425-433.

##### Davies 2003

M. Davies, 'The role of GABA(A) receptors in mediating the effects of alcohol in the central nervous system', *Journal of Psychiatry and Neuroscience*, 2003, 28, 4, p. 263-274.

##### Duke e.a. 2011

A.A. Duke, P.R. Giancola, D.H. Morris, J.C.D. Holt & R. Gunn, 'Alcohol dose and aggression: Another reason why drinking more is a bad idea', *Journal of Studies on Alcohol and Drugs*, 2011, 72, p. 34-43.

##### Erickson e.a. 1987

P.G. Erickson, E.M. Adlaf, G.F. Murray & R.G. Smart, *The steel drug: cocaine in perspective*, Lexington, MA: Lexington Books 1987.

##### Estelles e.a. 2004

J. Estelles, M. Rodriguez-Arias, M.A. Aguilar & J. Minarro, 'Social behavioural profile of cocaine in isolated and grouped male mice', *Drug and Alcohol Dependence*, 2004, 76, 2, p. 115-123.

##### Exum 2006

M.L. Exum, 'Alcohol and aggression: An integration of findings from experimental studies', *Journal of Criminal Justice*, 2006, 34, p. 131-145.

##### Felson e.a. 2011

R.B. Felson, J. Savolainen, T. Bjarnason, A.L. Anderson & I.T. Zohra, 'The cultural context of adolescent drinking and violence in 30 European countries', *Criminology*, 2011, 49, p. 699-728.

**Fitzgerald & Reid 1990**

J.L. Fitzgerald & J.J. Reid, 'Effects of Methylenedioxymethamphetamine on the release of monoamines from rat-brain slices', *European Journal of Pharmacology*, 1990, 191, 2, p. 217-220.

**Gawin 1991**

F.H. Gawin, 'Cocaine addiction-psychology and neurophysiology', *Science*, 1991, 251, 5001, p. 1580-1586.

**Giancola 2002a**

P.R. Giancola, 'Alcohol-Related aggression during the college years: Theories, Risk Factors and Policy Implications', *Journal of Studies on Alcohol*, 2002a, 14, p. 129-139.

**Giancola 2002b**

P.R. Giancola, 'Alcohol-related aggression in men and women: The influence of dispositional aggressivity', *Journal of Studies on Alcohol*, 2002b, 63, p. 696-708.

**Giancola e.a. 2009**

P. Giancola, C. Levinson, M. Corman, A. Godlaski, D. Morris, J. Philips & J. Holt, 'Men and Women, Alcohol and Aggression', *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 2009, 17, p. 154-164.

**Giancola & Parrott 2005**

P. Giancola & D. Parrott, 'Differential effects of past-year stimulant and sedative drug use on alcohol-related aggression', *Addictive Behaviors*, 2005, 30, p. 1535-1554.

**Gough e.a. 1991**

B. Gough, S.F. Ali, W. Slikker & R.R. Holson, 'Acute effects of 3,4-methylenedioxymethamphetamine (MDMA) on monoamines in rat caudate', *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 1991, 39, 3, p. 619-623.

**Harrison e.a. 2000**

R.J. Harrison, D.F. Connor, C. Nowak & R.H. Melloni, 'Chronic low-dose cocaine treatment during adolescence facilitates aggression in hamsters', *Physiology & Behavior*, 2000, 69, p. 555-562.

**Hoaken & Phil 2000**

P.N.S. Hoaken & R.O. Phil, 'The effects of alcohol intoxication on aggressive response in men and women', *Alcohol and Alcoholism*, 2000, 35, p. 471-477.

**Hoaken & Stewart 2003**

P. Hoaken & S. Stewart, 'Drugs of abuse and the elicitation of human aggressive behavior', *Addictive Behaviors*, 2003, 28, p. 1533-1554.

**Hodge & Butcher 1975**

G.K. Hodge & L.L. Butcher, 'Catecholamine correlates of isolation-induced aggression in mice', *European Journal of Pharmacology*, 1975, 31, 1, p. 81-93.

**Hoshi e.a. 2006**

R. Hoshi, H. Pratt, S. Metha, A.J. Bond & H.V. Curran, 'An investigation into the sub-acute effects of ecstasy on aggressive interpretative bias and aggressive mood – are

there gender differences?', *Journal of Psychopharmacology*, 2006, 20, 2, p. 291-301.

**Ito e.a. 1996**

T.A. Ito, N. Miller & V.E. Pollock, 'Alcohol and aggression: A meta-analysis on the moderating effects of inhibitory cues, triggering events, and self-focused attention', *Psychological Bulletin*, 1996, 120, p. 60-82.

**Jain e.a. 1980**

S. Jain, M. Kyriakides, T. Silverstone & P. Turner, 'The effect of small and moderate doses of D-amphetamine on hung, mood, and arousal in man', *Psychopharmacology*, 1980, 70, 1, p. 109-111.

**Laar, van e.a. 2011**

M.W. van Laar, A.A.N. Cruys, M.M.J. van Ooyen-Houben, R.F. Meijer, T. Brunt, E.A. Croes & A.P.M. Ketelaars, *Nationale Drug Monitor: Jaarbericht 2010*, Utrecht: Trimbos Instituut 2011.

**Law e.a. 2000**

P. Law, Y.H. Wong & H.H. Loh, 'Molecular Mechanisms and Regulation of Opioid Receptor Signaling', *Annual Review of Pharmacology and Toxicology*, 2000, 40, 1, p. 389-430.

**Licata e.a. 1993**

A. Licata, S. Taylor, M. Berman & J. Cranston, 'Effects of cocaine on human aggression', *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 1993, 45, p. 549-552.

**Miczek 1974**

K.A. Miczek, 'Intraspecies aggression in rats – effects of D-amphetamine and Chlordiazepoxide', *Psychopharmacologia*, 1974, 39, 4, p. 275-301.

**Miczek & O'Donnell 1980**

K.A. Miczek & J.M. O'Donnell, 'Alcohol and chlordiazepoxide increase suppressed aggression in mice', *Psychopharmacology*, 1980, 69, 1, p. 39-44.

**Miczek & Tidey 1989**

K.A. Miczek & J.W. Tidey, 'Amphetamines: aggressive and social behavior', *NIDA research monograph*, 1989, 94, p. 68-100.

**Miller e.a. 2009**

C. Miller, D. Parrott & P. Giancola, 'Agreeableness and Alcohol-Related Aggression: The Mediating Effect of Trait Aggressivity', *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 2009, 17, p. 445-455.

**Moore & Stuart 2005**

T.M. Moore & G.L. Stuart, 'A review of the literature on marijuana and interpersonal violence', *Aggression and Violent Behavior*, 2005, 10, p. 179-192.

**Moro e.a. 1997**

M. Moro, A. Salvador & V.M. Simon, 'Effects of repeated administration of d-amphetamine on agonistic behaviour of isolated male mice', *Behavioural Pharmacology*, 1997, 8, 4, p. 309-318.

**Navarro & Maldonado 1999**

J.F. Navarro & E. Maldonado, 'Behavioral profile of 3,4-methylenedioxy-methamphetamine (MDMA) in agonistic encounters between male mice', *Progress in Neuro-Psychopharmacology & Biological Psychiatry*, 1999, 23, 2, p. 327-334.

**Pennings e.a. 2004**

E. Pennings, J. Eilering & F. Wolff, *Langetermijneffecten van XTC*, Leiden: LUMC 2004.

**Pitts & Marwah 1987**

D.K. Pitts & J. Marwah, 'Cocaine modulation of central monoaminergic neurotransmission', *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 1987, 26, 2, p. 453-461.

**Randrup & Munkvad 1967**

A. Randrup & I. Munkvad, 'Stereotyped activities produced by amphetamine in several animal species and man', *Psychopharmacologia*, 1967, 11, 4, p. 300.

**Roberts e.a. 1975**

D.C.S. Roberts, A.P. Zis & H.C. Fibiger, 'Ascending catecholamine pathways and amphetamine-induced locomotor activity – Importance of dopamine and apparent non-involvement of norepinephrine', *Brain Research*, 1975, 93, 3, p. 441-454.

**Robledo e.a. 2004**

P. Robledo, B. Balerio, F. Berrendero & R. Maldonado, 'Study of the behavioural responses related to the potential addictive properties of MDMA in mice', *Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology*, 2004, 369, 3, p. 338-349.

**Schmidt e.a. 1987**

C.J. Schmidt, J.A. Levin & W. Lovenberg, 'Invitro and in-vivo neurochemical effects of methylenedioxymethamphetamine on striatal monoaminergic systems in the rat-brain', *Biochemical Pharmacology*, 1987, 36, 5, p. 747-755.

**Schnitzer e.a. 2010**

S. Schnitzer, M. Bellis, K. Hughes, A. Calafat, M. Juan & A. Kokkevi, 'Nightlife violence: a gender-specific view on risk factors for violence in nightlife settings: a cross-sectional study in nine european countries', *Journal of interpersonal violence*, 2010, 25, 6, p. 1094-1112.

**Sulcova e.a. 1998**

E. Sulcova, R. Mechoulam & E. Frider, 'Biphasic effects of anandamide', *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 1998, 59, 2, p. 347-352.

**Tanda e.a. 1997**

G. Tanda, F.E. Pontieri & G. Di Chiara, 'Cannabinoid and Heroin Activation of Mesolimbic Dopamine Transmission by a Common  $\mu$ 1 Opioid Receptor Mechanism', *Science*, 1997, 26, p. 2048-2050.

**Taylor & Gammon 1975**

S.P. Taylor & C.B. Gammon, 'Effects of type and dose of alcohol on human physical aggression', *Journal of Personality and Social Psychology*, 1975, 32, p. 169-175.

**Tidey & Miczek 1992**

J.W. Tidey & K.A. Miczek, 'Heightened aggressive behavior during morphine-withdrawal effects of D-amphetamine', *Psychopharmacology*, 1992, 107, 2, p. 297-302.

**Verheyden e.a. 2002**

S.L. Verheyden, J. Hadfield, T. Calin & H.V. Curran, 'Subacute effects of MDMA (+/- 3,4-methylenedioxymethamphetamine, "ecstasy") on mood: evidence of gender differences', *Psychopharmacology*, 2002, 161, 1, p. 23-31.

**Weenink 2011**

D. Weenink, 'Delinquent Behavior of Dutch Rural Adolescents', *Journal of Youth and Adolescence*, 2011, 40, 9, p. 1132-1146.

**Weight e.a. 1992**

F.F. Weight, L.G. Aguayo, G. White, D.M. Lovinger & R.W. Peoples, 'GABA-gated and glutamate-gated ion channels as molecular sites of alcohol and anesthetic', *Advances in biochemical psychopharmacology*, 1992, 47, p. 335-347.

**Weisman & Taylor 1994**

A.M. Weisman & S.P. Taylor, 'Effect of alcohol and risk of physical harm on human physical aggression', *The Journal of General Psychology*, 1994, 121, p. 67-76.

**White e.a. 1994**

S.R. White, P. Duffy & P.W. Kalivas, 'Methylenedioxymethamphetamine depresses glutamate-evoked neuronal firing and increases extracellular levels of dopamine and serotonin in the nucleus-accumbens in-vivo', *Neuroscience*, 1994, 62, 1, p. 41-50.

**Woolverton & Johnson 1992**

W.L. Woolverton & K.M. Johnson, 'Neurobiology of cocaine abuse', *Trends in Pharmacological Sciences*, 1992, 13, 5, p. 193-200.