

Hazy memories

Citation for published version (APA):

Kloft, L. (2021). *Hazy memories: the impact of drugs on false memory formation from a legal-psycho pharmacological perspective*. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. Gildeprint Drukkerijen. <https://doi.org/10.26481/dis.20210623lk>

Document status and date:

Published: 01/01/2021

DOI:

[10.26481/dis.20210623lk](https://doi.org/10.26481/dis.20210623lk)

Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.umlib.nl/taverne-license

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

repository@maastrichtuniversity.nl

providing details and we will investigate your claim.

Summary

In many criminal trials, no forensic technical evidence is available, thus legal decision-making is largely based on testimonies (e.g., Howe et al., 2017). The net result is that there is an inevitable reliance on testimonies given by witnesses, victims, and/or offenders. A factor that may affect the reliability and validity of testimonies is the level of alcohol and/or other drug intoxication. Eyewitnesses, victims, and suspects can be intoxicated during the criminal event or when giving a statement, or both (Evans et al., 2009). Despite the fact that false memories (i.e., memories of events or details that did not happen, e.g., Loftus, 2016; Mazzoni, 2002) are known to have caused wrongful convictions (e.g., Howe et al., 2017), there is sparse knowledge on how intoxication might affect the susceptibility to spontaneous or suggestion-induced false memories. To that end, across a literature review and four experimental studies I 1) established the prevalence of intoxicated witnesses, victims, and suspects (**Chapter 2**), 2) examined the acute and delayed effects of cannabis on spontaneous and suggestion-based false memories (**Chapters 3 and 4**), 3) examined the acute and delayed effects of MDMA on spontaneous and suggestion-based false memories (**Chapter 5**), and 4) reviewed and assessed effects of other drugs on false memory formation and suggestibility (**Chapters 2 and 6**).

In **Chapter 1** I presented a real-life case example in which drug use had likely played a role in distorting memory, thus setting events in motion that ended in the wrongful conviction of an innocent person. Furthermore, a general background of false memory research and memory and drug studies was provided. **Chapter 2** contained a more detailed introduction to the topic of false memories and intoxication, and consisted of three parts: 1) a review of the prevalence of legal cases that involved substance intoxication on the part of an eyewitness, victim, or suspect in order to illustrate the practical importance of this issue; 2) a background of the scientific study of false memories; and 3) a review of the current state of the scientific literature regarding the effects of substance intoxication on false memory formation and suggestibility. Reviewing the prevalence of intoxicated witnesses, victims, and suspects in legal cases, an overall prevalence was found to range between 1.2 - 4.3%, whereas the incidence of intoxication in violent crime cases tended to be considerably higher: in such cases, the prevalence of intoxicated suspects ranged from 25-78% for alcohol and from 10-83% for illicit drugs, and for victims from 24-72% for alcohol and 3-66% for other drugs (see Table 1, Chapter 2). The most commonly identified substances in forensic

SUMMARY

contexts were alcohol, cannabis, and stimulants such as MDMA, confirming the importance of our research focus on some of these drugs.

Chapter 3 presented a field experiment in Dutch coffeeshops, in which the memory performance of three groups was compared: acutely cannabis-intoxicated cannabis users, sober regular cannabis users, and sober controls without a history of cannabis use ($N = 156$). Participants were asked to study associatively-related word lists (e.g., *bed, rest, dream, tired*) and, after a short delay, received a recognition test that included old (e.g., *bed*) and new unrepresented words (strongly associated so-called *critical lures*, e.g., *sleep*, and unassociated words, e.g., *table*). This procedure is a highly reliable and common method to evoke spontaneous false memories (Deese/Roediger-McDermott, or DRM, paradigm, Deese, 1959; Gallo, 2010; Roediger & McDermott, 1995). No statistical difference between groups was found for the acceptance of critical lures (i.e., *sleep*), but it was found that both ‘high’ and sober cannabis users showed an increased likelihood of falsely recognizing completely new stimuli that had no association to the previously studied word list themes. These findings were interpreted as indicative of a cannabis-induced response bias (‘yes-saying’ bias) that might vary depending on the strength of association between studied and test items.

The results were replicated and extended in the lab (**Chapter 4**). Specifically, in a double-blind, randomized, placebo-controlled trial, healthy volunteers ($N = 64$) who were occasional users of cannabis were administered an active dose of medicinal cannabis (300 μg THC/kg) versus a placebo (inactive substance). In the active condition, they showed increased false memory levels of stimuli that bore some or no association to previously studied DRM word lists. In addition, the susceptibility to suggestion-based false memories was examined in two virtual reality (VR) based versions of the misinformation paradigm (Loftus, 2005). Cannabis-intoxicated participants were more susceptible than controls to incorrect responses (false alarms) to suggestive and non-suggestive questions after a VR eyewitness scenario and showed a greater general tendency to respond ‘yes’ to interview questions about both true and false details after a VR perpetrator scenario. Memory tests took place immediately during acute intoxication, and one week later when sober again. False memory effects across all paradigms were mostly restricted to the immediate condition, so when participants were tested during acute intoxication. However, some false memory effects in the DRM were found to persist until the one-week follow-up when participants

were sober again. This study has provided some of the first evidence that using cannabis elevates the risk of creating different types of false memories, and an important implication is that interviewing while an individual is cannabis-intoxicated should be minimized due to elevated risk of false reporting.

In **Chapter 5** the same design and study procedures were used as the above-described cannabis study (Chapter 4) to test the acute and delayed effects of 3,4-methylenedioxymethamphetamine (MDMA), the main ingredient of ecstasy ($N = 60$). MDMA increased the forgetting of presented words in the DRM paradigm both when participants were tested immediately and one week later. On the immediate test, MDMA increased related but non-critical lures, whereas after a delay MDMA reduced critical lures, as these were similar to old words in content and were to some extent presented on the prior test. Unlike cannabis, however, memory was not affected by acute MDMA intoxication in the two more applied misinformation tasks, and in one condition MDMA even seemed to induce a more conservative responding strategy when memory was tested one week later. Importantly, susceptibility to external suggestion was not increased in any of the conditions with the dose given in this study.

Polysubstance effects on false memory and suggestibility are still unexplored and not always feasible to investigate in a lab setting. Thus, in **Chapter 6** a field study was conducted at the Lowlands music festival to examine the impact of naturally occurring factors on the susceptibility to suggestion: sleep deficits and substance intoxication. In a misinformation-suggestibility task, festival visitors' ($N = 277$) restricted sleep was associated with increased levels of suggestibility and false alarms to non-suggestive questions related to a virtual reality eyewitness scenario. Recent use of THC or amphetamines was also related to increased false alarms to non-suggestive questions, again confirming that cannabis induces a yes-saying bias and indicating that this category of questions might be a sensitive marker for drug influence. An adapted implantation paradigm was also used in which it was suggested to participants that they experienced an event that recently occurred at the festival. No associations were found between sleep restriction, substance use, nor exposure to fake news and the likelihood to falsely believe or recollect the suggested festival event. However, some people came to falsely believe (13%, $n = 30$) or falsely remember (6%, $n = 14$) the false event. This was also the first study that ever used an implantation paradigm to study substance effects.

SUMMARY

Finally, in **Chapter 7** the key findings were discussed in a broader context. Namely, it was demonstrated that cannabis intoxication during memory retrieval robustly elevates incorrect responding. Acute cannabis influence was found to increase various types of recollective errors, seemingly inducing a ‘yes’-saying response bias, which can be perilous in investigative interviewing settings. The most important recommendation from this dissertation was therefore to avoid questioning of cannabis-intoxicated individuals to minimize false reporting, and rather delay questioning until a sober state is reached. Still, the findings of this dissertation call for the establishment of particular procedural safeguards for situations that involve questioning of individuals who used cannabis during a criminal event, or who use it on a regular basis. It was recommended that cannabis-intoxicated witnesses and suspects be recognized and treated as a *vulnerable* group in legal settings. In contrast, MDMA robustly increased forgetting but further elucidation of false memory effects is needed, particularly in light of future therapeutic applications of MDMA. Further applied studies on suggestibility using, for example, imaginative procedures and potentially investigating higher doses might be a worthwhile target in future research.

SAMENVATTING

Samenvatting

In veel strafzaken is geen forensisch technisch bewijs voorhanden. Dit betekent dat juridische besluitvorming grotendeels toegelegd is op verklaringen van getuigen, slachtoffers, en verdachten (bijv. Howe et al., 2017). Een belangwekkende factor die de betrouwbaarheid en validiteit van verklaringen kan beïnvloeden, is de mate van intoxicatie door alcohol en/of andere drugs. Ooggetuigen, slachtoffers en verdachten kunnen onder invloed zijn tijdens een misdaad of bij het afleggen van een verklaring, of allebei (Evans et al., 2009). Ondanks het feit dat pseudo-herinneringen (d.w.z. herinneringen aan gebeurtenissen of details die niet hebben plaatsgevonden, bv. Loftus, 2016; Mazzoni, 2002) bekend zijn als oorzaak van onterechte veroordelingen (bv. Howe et al., 2017), is er maar weinig bekend over hoe intoxicatie de vatbaarheid voor spontane of door gesuggereerde valse herinneringen zou kunnen beïnvloeden. Daartoe heb ik in een literatuuronderzoek en vier experimentele studies 1) de prevalentie van bedwelmde getuigen, slachtoffers en verdachten vastgesteld (**Hoofdstuk 2**), 2) de acute en vertraagde effecten van cannabis op spontane en op suggestie gebaseerde valse herinneringen onderzocht (**Hoofdstukken 3 en 4**), 3) de acute en vertraagde effecten van MDMA op spontane en op suggestie gebaseerde valse herinneringen onderzocht (**Hoofdstuk 5**), en 4) de effecten van andere drugs op de vorming van pseudo-herinneringen en op suggestibiliteit onderzocht en beoordeeld (**Hoofdstukken 2 en 6**).

In **Hoofdstuk 1** presenteerde ik een casus waarin drugsgebruik waarschijnlijk een rol had gespeeld bij het vervormen van het geheugen, en zo gebeurtenissen in gang had gezet die uitliepen op de onterechte veroordeling van een onschuldig persoon. Verder werd een algemene achtergrond gegeven van onderzoek naar pseudo-herinneringen en geheugen- en drugsstudies. **Hoofdstuk 2** bevatte een meer gedetailleerde inleiding op het onderwerp valse herinneringen en intoxicatie, en bestond uit drie delen: 1) een overzicht van de prevalentie van rechtszaken waarin sprake was van intoxicatie door een ooggetuige, slachtoffer of verdachte, om het praktische belang van deze kwestie te illustreren; 2) een achtergrond van het wetenschappelijk onderzoek naar pseudo-herinneringen; en 3) een overzicht van de huidige stand van de wetenschappelijke literatuur betreffende de effecten van intoxicatie door een stof op de vorming van pseudo-herinneringen en op suggestibiliteit. Bij het onderzoek van de prevalentie van bedwelmde getuigen, slachtoffers en verdachten in rechtszaken bleek de algemene prevalentie tussen 1,2 en 4,3% te liggen, terwijl de prevalentie van intoxicatie in geweldszaken aanzienlijk hoger lag: in dergelijke zaken varieerde

SAMENVATTING

de prevalentie van bedwelmden verdachten van 25-78% voor alcohol en van 10-83% voor illegale drugs, en voor slachtoffers van 24-72% voor alcohol en 3-66% voor andere drugs (zie tabel 1, hoofdstuk 2). De stoffen die in de forensische context het vaakst werden geïdentificeerd waren alcohol, cannabis, en stimulerende middelen zoals MDMA, hetgeen bevestigt hoe belangrijk het is dat ons onderzoek zich op sommige van deze drugs concentreert.

Hoofdstuk 3 presenteerde een veldexperiment in Nederlandse coffeeshops, waarin de geheugenprestaties van drie groepen werden vergeleken: acut cannabis-intoxicerende cannabisgebruikers, nuchtere regelmatige cannabisgebruikers, en nuchtere controles zonder een geschiedenis van cannabisgebruik ($N = 156$). De deelnemers werden gevraagd associatief-gerelateerde woordenlijsten te bestuderen (b.v. *bed*, *rust*, *droom*, *moe*) en kregen na een korte vertraging een herkenningstest met oude (b.v. *bed*) en nieuwe niet-gepresenteerde woorden (sterk geassocieerde z.g. kritische lokmiddelen, b.v. *slaap*, en ongeassocieerde woorden, b.v. *tafel*). Deze procedure is een zeer betrouwbare en gangbare methode om spontane pseudo-herinneringen op te roepen (Deese/Roediger-McDermott, of DRM, paradigma, Deese, 1959; Gallo, 2010; Roediger & McDermott, 1995). Er werd geen statistisch significant verschil tussen de groepen gevonden betreffende het accepteren van kritische niet-getoonde woorden (d.w.z. *slaap*), maar wel bleek dat zowel "high" als nuchtere cannabisgebruikers een verhoogde kans vertoonden op het ten onrechte herkennen van geheel nieuwe stimuli die geen associatie hadden met de eerder bestudeerde woordlijstthema's. Deze bevindingen werden geïnterpreteerd als een aanwijzing voor een door cannabis veroorzaakte bias ("ja-zeggen" bias), die zou kunnen variëren naar gelang de sterkte van de associatie tussen bestudeerde en test-items varieert.

De resultaten werden gerepliceerd en uitgebreid in het lab (**Hoofdstuk 4**). In een dubbelblind, gerandomiseerd, placebogecontroleerd onderzoek kregen gezonde vrijwilligers ($N = 64$), die af en toe cannabis gebruikten, een actieve dosis medicinale cannabis (300 μg THC/kg) tegenover een placebo (inactieve stof) toegediend. In de actieve conditie vertoonden zij verhoogde niveaus van pseudo-herinneringen van stimuli die enige of geen associatie vertoonden met eerder bestudeerde DRM-woordenlijsten. Bovendien werd de vatbaarheid voor op suggestie gebaseerde valse herinneringen onderzocht in twee op virtual reality (VR) gebaseerde versies van het misinformatieparadigma (Loftus, 2005). Cannabis-intoxicerende deelnemers waren na een VR-ooggetuigen-scenario vatbaarder dan controles voor onjuiste antwoorden (valse alarmen) op

suggestieve en niet-suggestieve vragen, en vertoonden een grotere algemene neiging om “ja” te antwoorden op interviewvragen over zowel ware als valse details na een VR-dader-scenario. Geheugentests vonden plaats onmiddellijk tijdens acute intoxicatie, en een week later wanneer men weer nuchter was. De vorming van pseudo-herinneringen in alle paradigma's bleef meestal beperkt tot de onmiddellijke conditie, dus wanneer de deelnemers tijdens de acute roes getest werden. Sommige effecten op pseudo-herinneringen in de DRM bleken echter aan te houden tot de follow-up van een week, wanneer de deelnemers weer nuchter waren. Deze studie heeft voor het eerst aangetoond dat het gebruik van cannabis het risico op het ontstaan van verschillende soorten pseudo-herinneringen verhoogt, en een belangrijke implicatie is dat het afnemen van interviews terwijl iemand onder invloed van cannabis is, geminimaliseerd moet worden vanwege het verhoogde risico op foutieve verklaringen.

In **Hoofdstuk 5** werden dezelfde opzet en studieprocedures gebruikt als de hierboven beschreven cannabisstudie (Hoofdstuk 4) om de acute en vertraagde effecten te testen van 3,4-methyleendioxymethamfetamine (MDMA), het hoofdbestanddeel van ecstasy ($N = 60$). MDMA vergrootte het vergeten van gepresenteerde woorden in het DRM-paradigma, zowel wanneer de deelnemers onmiddellijk als een week later werden getest. Op de onmiddellijke test vergrootte MDMA pseudo-herinneringen voor verwante maar niet-kritische nieuwe woorden, terwijl na enige tijd MDMA de vorming kritische niet-gepresenteerde woorden verminderde, aangezien deze qua inhoud op gepresenteerde woorden leken en tot op zekere hoogte op de voorafgaande test waren gepresenteerd. In tegenstelling tot cannabis werd het geheugen niet aangetast door een acute MDMA-intoxicatie bij de twee meer toegepaste misinformatietaken, en in één conditie leek MDMA zelfs een conservatievere antwoordstrategie te induceren toen het geheugen een week later werd getest. Belangrijk is dat de gevoeligheid voor externe suggestie in geen van de condities verhoogd werd met de dosis die in deze studie gegeven werd.

De effecten van polysubstanties op pseudo-herinneringen en suggestibiliteit zijn nog niet onderzocht en niet altijd haalbaar om in een laboratorium te onderzoeken. Daarom werd in Hoofdstuk 6 een veldstudie uitgevoerd op het Lowlands muziekfestival om de invloed van slaapgebrek en intoxicatie op de vatbaarheid voor suggestie te onderzoeken. In een misinformatie-suggestibiliteitstaak werd de beperkte slaap van festivalbezoekers ($N = 277$) in verband gebracht met verhoogde niveaus van suggestibiliteit en vals positieven op niet-suggestieve vragen in

SAMENVATTING

verband met een virtual reality ooggetuigen-scenario. Recent gebruik van THC of amfetamines was ook gerelateerd aan verhoogde vals positieven op niet-suggestieve vragen, wat wederom bevestigt dat cannabis een “ja-bias” induceert en aangeeft dat deze categorie vragen een gevoelige marker voor drugsinvloed zou kunnen zijn. Er werd ook een aangepast implantatieparadigma gebruikt, waarbij aan de deelnemers werd gesuggereerd dat zij een gebeurtenis hadden meegemaakt die onlangs op het festival had plaatsgevonden. Er werden geen associaties gevonden tussen slaapbeperking, middelengebruik, noch blootstelling aan nepnieuws en de waarschijnlijkheid om de gesuggereerde festivalgebeurtenis ten onrechte te geloven of te herinneren. Sommige mensen kwamen echter tot het ten onrechte geloven (13%, $n = 30$) of ten onrechte herinneren (6%, $n = 14$) van de fictieve gebeurtenis. Dit was ook de eerste studie die ooit een implantatieparadigma gebruikte om de effecten van stoffen te bestuderen.

Tenslotte werden in **Hoofdstuk 7** de belangrijkste bevindingen in een ruimere context besproken. Er werd namelijk aangetoond dat cannabisintoxicatie tijdens het ophalen van het geheugen incorrect reageren sterk verhoogt. Acute invloed van cannabis bleek verschillende soorten herinneringsfouten te verhogen, en schijnt een “ja”-bias te induceren, die gevaarlijk kan zijn tijdens het verhoor. De belangrijkste aanbeveling uit dit proefschrift was dan ook om de ondervraging van cannabis-intoxicerende personen te vermijden om de vorming van valse verklaringen te minimaliseren, en liever te wachten met ondervragen tot een nuchtere toestand bereikt is. Toch roepen de bevindingen van dit proefschrift op tot het instellen van bepaalde procedurele waarborgen voor situaties waarin personen worden ondervraagd die cannabis hebben gebruikt tijdens een misdaad, of die het regelmatig gebruiken. Aanbevolen wordt om getuigen en verdachten met cannabis-intoxicatie te erkennen en te behandelen als een kwetsbare groep in juridische settings. Daarentegen deed MDMA het vergeten sterk toenemen, maar verdere opheldering van de effecten op de productie van pseudo-herinneringen is nodig, vooral in het licht van toekomstige therapeutische toepassingen van MDMA. Verdere toegepaste studies naar suggestibiliteit, waarbij bijvoorbeeld mogelijk hogere doses worden onderzocht, zouden een waardevol doel in toekomstig onderzoek kunnen zijn.

