
Dødsfall assosiert med MDMA i perioden 2000–19

ORIGINALARTIKKEL

RAGNHILD E. G. JAMT

rmraej@ous-hf.no

Avdeling for rettsmedisinske fag

Oslo universitetssykehus

Forfatterbidrag: utforming av studien, sammenstilling, analyser og tolking av data samt ansvar for utarbeiding og revisjon av manus.

Ragnhild E. G. Jamt er ph.d., provisorfarmasøyt og postdoktor.

Forfatteren har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

HILDE M. E. EDVARDSSEN

Avdeling for rettsmedisinske fag

Oslo universitetssykehus

Forfatterbidrag: utforming av studien, analyser og tolking av data samt utarbeiding og revisjon av manus.

Hilde M. E. Edvardsen er ph.d., provisorfarmasøyt og forsker.

Forfatteren har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

GERRIT MIDDELKOOP

Avdeling for rettsmedisinske fag

Oslo universitetssykehus

Forfatterbidrag: utforming av studien, tolking av data samt utarbeiding og revisjon av manus.

Gerrit Middelkoop er bioingeniør og spesialingeniør.

Forfatteren har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

ANNA S. KALLEVIK

NAV St. Hanshaugen

Oslo

Forfatterbidrag: idé samt utarbeiding og revisjon av manus.

Anna S. Kallevik er M.Sc., sosionom og fagkonsulent.

Forfatteren har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

STIG T. BOGSTRAND

Avdeling for rettsmedisinske fag

Oslo universitetssykehus

og

Avdeling for sykepleievitenskap

Universitetet i Oslo

Forfatterbidrag: tolking av data samt utarbeiding og revisjon av manus.

Stig T. Bogstrand er ph.d., sykepleier, forskningsleder og professor II.

Forfatteren har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

MERETE S. VEVELSTAD

Avdeling for rettsmedisinske fag

Oslo universitetssykehus

Forfatterbidrag: tolking av data og revisjon av manus.

Merete S. Vevelstad er ph.d., spesialist i klinisk farmakologi og overlege.

Forfatteren har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir følgende interessekonflikter: Hun har mottatt honorar fra ulike firmaer for foredrag/undervisning om rettsmedisinske temaer, MDMA m.m., honorar for å stille som ekspertvitne i retten og støtte fra Legeforeningens fond III for å delta på kongress. Hun deltar i referansegruppen Nye anbefalinger ved serumkonsentrasjonsmålinger av sentralstimulerende legemidler.

VIGDIS VINDENES

Avdeling for rettsmedisinske fag

Oslo universitetssykehus

og

Klinikk for laboratoriemedisin

Institutt for klinisk medisin

Universitetet i Oslo

Forfatterbidrag: idé og utforming av studien, tolking av data samt utarbeiding og revisjon av manus.

Vigdis Vindenes er ph.d., spesialist i klinisk farmakologi, forskningsleder og forsker.

Forfatteren har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

BAKGRUNN

Bruk av MDMA (3,4-metylendioksymetamfetamin), også kjent som ecstasy, har økt i Norge de senere år. Ettersom MDMA potensielt kan være toksisk og forårsake dødsfall, har vi undersøkt om økt tilgjengelighet og bruk samvarierer med økningen i MDMA-assosierte dødsfall.

MATERIALE OG METODE

Studien inkluderer obduksjonssaker med funn av MDMA i blodet, koblet med informasjon om dødsårsak fra Dødsårsaksregisteret. Disse dataene ble sammenliknet med antallet pågrepne ruspåvirkede førere med påvist MDMA i blodet samt årlig beslagsstatistikk fra Kripos – den nasjonale enhet for bekjempelse av organisert og annen alvorlig kriminalitet i perioden 2000–19.

RESULTATER

I perioden 2000–19 ble MDMA påvist hos 142 døde, og for 132 av disse var dødsårsaken kjent. Antallet årlige MDMA-assosierte dødsfall varierte fra 1 til 18. Median MDMA-konsentrasjon blant de døde økte fra 1,9 µmol/L (interkvartilbredde (IQR) 0,9 til 5,0) i 2000–04 til 3,8 µmol/L (1,4 til 12,0) i 2015–19. I 47/132 (36 %) av sakene bidro MDMA og andre sentralstimulerende rusmidler til dødsfallet. Blant pågrepne ruspåvirkede førere med påvist MDMA var antallet årlige funn 7–262 i perioden, mens mediankonsentrasjonen holdt seg stabil.

FORTOLKNING

MDMA kan ha bidratt til flere dødsfall i Norge. Økt tilgjengelighet, økt bruk og økt styrke på innholdet ser ut til å være av betydning.

Hovedfunn

Antallet dødsfall assosiert med MDMA (3,4-metylendioksymetamfetamin) per år i Norge har økt fra 2014 og har steget parallelt med økt antall MDMA-beslag.

Andelen døde med toksisk MDMA-konsentrasjon og andelen med kombinasjonsrus av fire eller flere andre rusmidler var dobbelt så høy i 2015–19 som i 2000–04.

Antallet pågrepne ruspåvirkede førere med MDMA i blodet økte fra 2014, men MDMA-konsentrasjonen hos disse var stabil i perioden 2000–19.

Siden 1980-tallet har MDMA (3,4-metylendioksymetamfetamin) – også kalt ecstasy – blitt brukt som rusmiddel. Ecstasy kan også inneholde andre, beslektede forbindelser [\(1\)](#). Bruken i Norge nådde en topp rundt år 2000 [\(2\)](#), og det ble rapportert om flere dødsfall og potensielt langvarige nevrotoksiske effekter [\(3–5\)](#). Siden falt bruken fram til år 2010, men har økt jevnlig, og er nå høyere enn på begynnelsen av 2000-tallet [\(2, 6\)](#).

MDMA er et potent sentralstimulerende stoff. Enkeltinntak av en vanlig brukerdose er forbundet med lav akutt toksisitet, mens langtidsbruk er assosiert med overhyppighet av psykiske lidelser og kognitiv svekkelse, men det er uklart om det foreligger en årsakssammenheng (4). Ved høye doser øker risikoen for serotonergt syndrom og toksisitet på hjerte- og karsystemet (7). MDMA kan også gi rabdomyolyse og påfølgende nyresvikt samt påvirkning av koagulasjonssystemet, med økt risiko for blodpropp og indre blødninger (8).

En vanlig brukerdose inneholder 50–150 mg 3,4-metylendioksymetamfetamin (1). Dersom det tas flere doser eller det er en liten doseøkning, kan autoinhibering av CYP2D6-enzymet medføre betydelig høyere MDMA-konsentrasjoner (9–11). Konsentrasjonen i blodet vil kunne stige noe etter døden på grunn av postmortal redistribusjon av stoffet fra organer/vev (12).

I forgiftningssaker vil det ikke være mulig å definere en konsentrasjonsgrense som er dødelig for alle, og samtidig bruk av flere stoffer kompliserer det ytterligere (13). For å undersøke om MDMA-assosierte dødsfall kan ha sammenheng med inntatt dose, og om konsentrasjoner som ses ved slike dødsfall er endret over tid, har vi tatt utgangspunkt i vår farmakologiske kunnskap om MDMAs effekter. Vi har sett på rapporterte dødelige MDMA-forgiftninger for å definere en grense som kan indikere økt risiko for forgiftning (5, 14, 15). Manglende data om LD₅₀ og TD₅₀, som er vanlig brukte mål for akutt giftighet, gjør at en grense må settes basert på klinisk skjønn og tilgjengelig litteratur. Vi har ut fra dette definert MDMA-konsentrasjoner høyere enn 5 µmol/L som potensielt toksiske. Dette samsvarer med konsentrasjonsnivåer fra litteraturen (14).

I denne studien har vi undersøkt forekomsten av MDMA-assosierte dødsfall i Norge over en 20-årsperiode og sammenliknet med forekomsten av MDMA blant pågrepne ruspåvirkede førere, som representerer en populasjon som gir informasjon om trender i rusbruk i Norge (2). Vi har videre sammenliknet disse forekomstene med beslagstall i 20-årsperioden for å undersøke om det var en sammenheng. Vår hypotese var at økt tilgjengelighet og bruk samvarierer med økning i MDMA-assosierte dødsfall. Følgende fire delmål ble definert for studien: i) beregne andel av døde personer og av pågrepne ruspåvirkede førere med påvist MDMA i blodet, ii) sammenlikne MDMA-mediankonsentrasjonen i blodet hos døde med den hos pågrepne ruspåvirkede førere, iii) sammenlikne andelen med MDMA-konsentrasjon høyere enn 5 µmol/L i blodet hos døde med den hos pågrepne ruspåvirkede førere, og iv) sammenlikne beslagstall i 20-årsperioden med antall MDMA-assosierte dødsfall og forekomst av stoffet blant pågrepne ruspåvirkede førere.

Materiale og metode

Ved plutselige og uventede dødsfall blir det rekvirert rettslig obduksjon med toksikologiske analyser av omtrent 900 rusmidler, legemidler, omdanningsstoffer og giftstoffer i blodet (16–18). Prøvene analyseres ved Avdeling for rettsmedisinske fag, Oslo universitetssykehus, med unntak av prøver fra obduksjoner i Midt-Norge (ca. 5–10 % av alle rettslige obduksjoner i

Norge utføres ved St. Olavs hospital, disse er ikke inkludert i studien). Analysesituasjonen har vært uendret i Norge i studieperioden. I visse tilfeller gjøres det utvidet søk for omtrent 9 000 stoffer.

Obduksjonssaker der MDMA ble påvist

Amfetaminer, inkludert MDMA og den aktive metabolitten 3,4-metylendioksyamfetamin (MDA), har vært inkludert i analyserepertoaret i hele den aktuelle perioden. Alle obduksjonssaker fra Avdeling for rettsmedisinske fag i perioden 2000–19 der MDMA er påvist i blodet, ble inkludert i vår studie og koblet med informasjon om dødsårsak fra Dødsårsaksregisteret.

Dødsårsaksregisteret benytter ICD-10-diagnosekoder (19). Følgende koder var relatert til rusmiddelbruk og overdoser i dette datasettet: F11, F15, F19, X41, X42, X44 og Y14 (20). Andre rusrelaterte koder ble ikke funnet. På grunn av endring i praksis i Dødsårsaksregisterets koding ble F-kodene (såkalte avhengighetsdiagnoser) i hovedsak benyttet før 2003 og X- og Y-kodene etter dette (21). X- og Y-kodene beskriver rene forgiftninger, tallet bak beskriver om forgiftningen var en ulykke, selvmord eller med uavklart hensikt, og koden settes sammen med en hovedintoksikant (stoffet/stoffgruppen som er forventet å ha forårsaket dødsfallet). MDMA har, i likhet med mange andre stoffer, ingen spesifikk diagnosekode. Man kan altså ikke lese rett ut av Dødsårsaksregisteret hvor mange dødsfall som er vurdert å skyldes MDMA, som inngår i en samlegruppe med kode T43.6 eller F15, forgiftning av eller avhengighet av andre stimulerende stoffer enn kokain. Dødsfall med andre underliggende dødsårsakskoder enn rusrelaterte, der T43.6 ble registrert som bidragende til dødsfallet, men ikke som selve årsaken, beskrives også.

Obduksjonssakene omtales videre som «døde».

Ruspåvirket kjøring der MDMA ble påvist

Ved mistanke om ruspåvirket kjøring i Norge har Avdeling for rettsmedisinske fag nasjonalt ansvar for rettstoksikologiske analyser. Dette har vært uendret gjennom hele studieperioden. Analyserepertoaret består av over 40 rusgivende stoffer (2), og MDMA og andre kjente rusmidler har vært analysert gjennom hele perioden.

Alle saker med funn av MDMA i blodprøver fra pågrepne førere mistenkt for ruspåvirket kjøring i perioden 2000–19 ble inkludert. Denne gruppen omtales videre som «pågrepne ruspåvirkede førere».

Beslag av MDMA

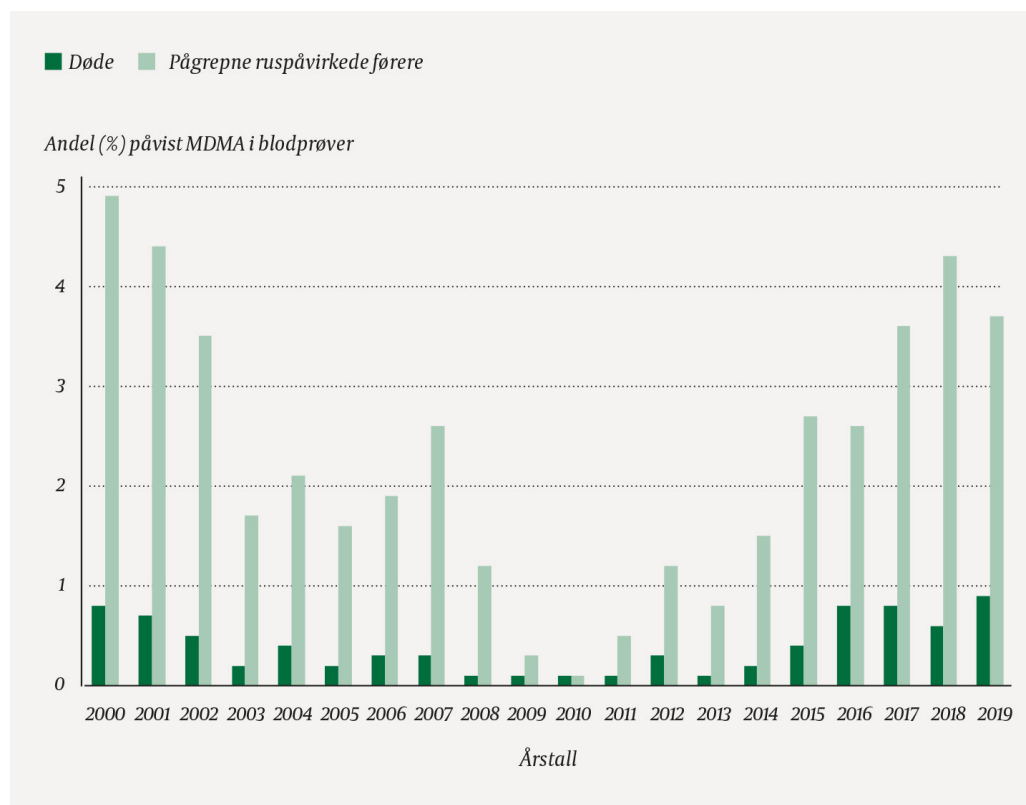
Antall og mengde MDMA-beslag fra Kripos – den nasjonale enhet for bekjempelse av organisert og annen alvorlig kriminalitet, som gir oss informasjon om tilgjengeligheten av MDMA i Norge, er basert på beslag gjort av politi og tollvesen (22, 23). For pulverbeslag har Kripos tatt utgangspunkt i en renhetsgrad på 85 % og omregnet til tabletter med 150 mg virkestoff. Renheten er bestemt ved hjelp av kromatografisk analyse.

Etikk

For obduksjonsdata foreligger tillatelse fra Riksadvokaten (Ra 11 - 40 ABG/abs 639.2), Regional etisk komité (2017/84/REK sør-øst C, 2017/2475/REK sør-øst C) og Datatilsynet (11/00076 - 3/bso). Alle saker er aidentifisert. MDMA-funn hos pågrepne ruspåvirkede førere er anonym statistikk fra Avdeling for rettsmedisinske fag. Prøver fra pågrepne ruspåvirkede bilførere eies av Riksadvokaten, og gjeldende databehandleravtale krever ingen ytterligere godkjenning til slik bruk. Oversikt over beslagstall (statistikk) fra Kripas er offentlig publiserte data.

Resultater

I perioden 2000–19 ble MDMA påvist hos 142/34 639 (0,4 %) av de døde og 2 377/101 896 (2,3 %) av de pågrepne ruspåvirkede førerne. I ti saker var personnummer feil eller manglet og kunne ikke kobles. Totalt hadde 132 saker kjent dødsårsak. Figur 1 viser at andelen MDMA-funn hos døde sank fra 2000–04 til 2010–14, for så å stige i perioden 2015–19. For de pågrepne ruspåvirkede førerne var trenden tilsvarende.

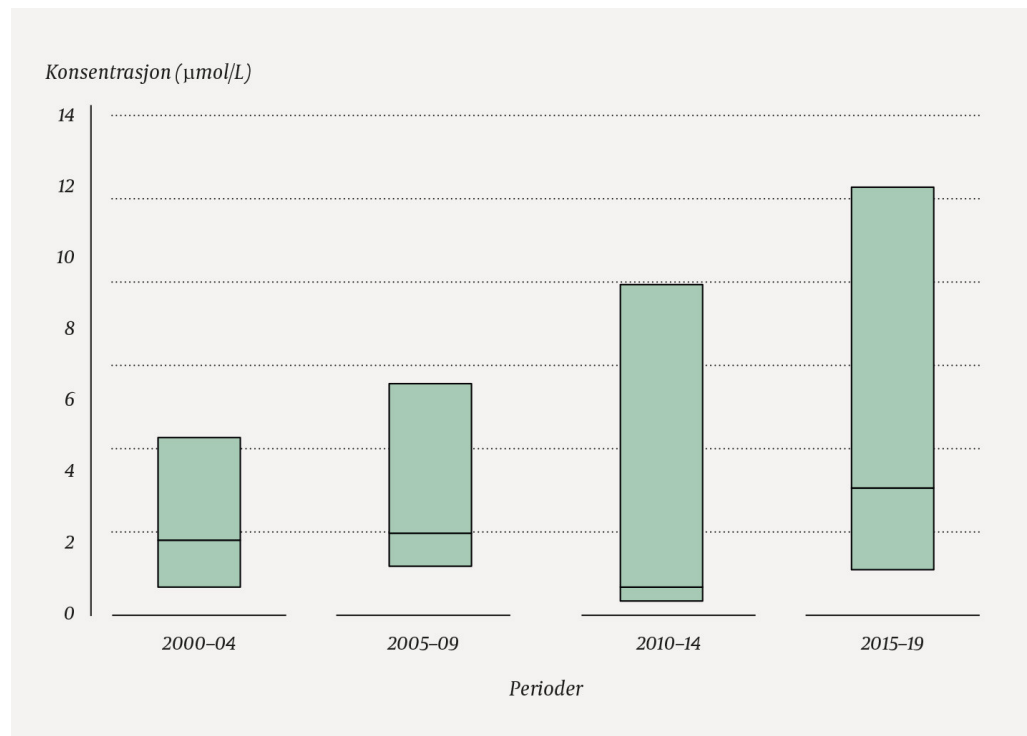


Figur 1 Andelen døde personer og pågrepne ruspåvirkede førere med påvist MDMA i blodet per år i studieperioden 2000–19.

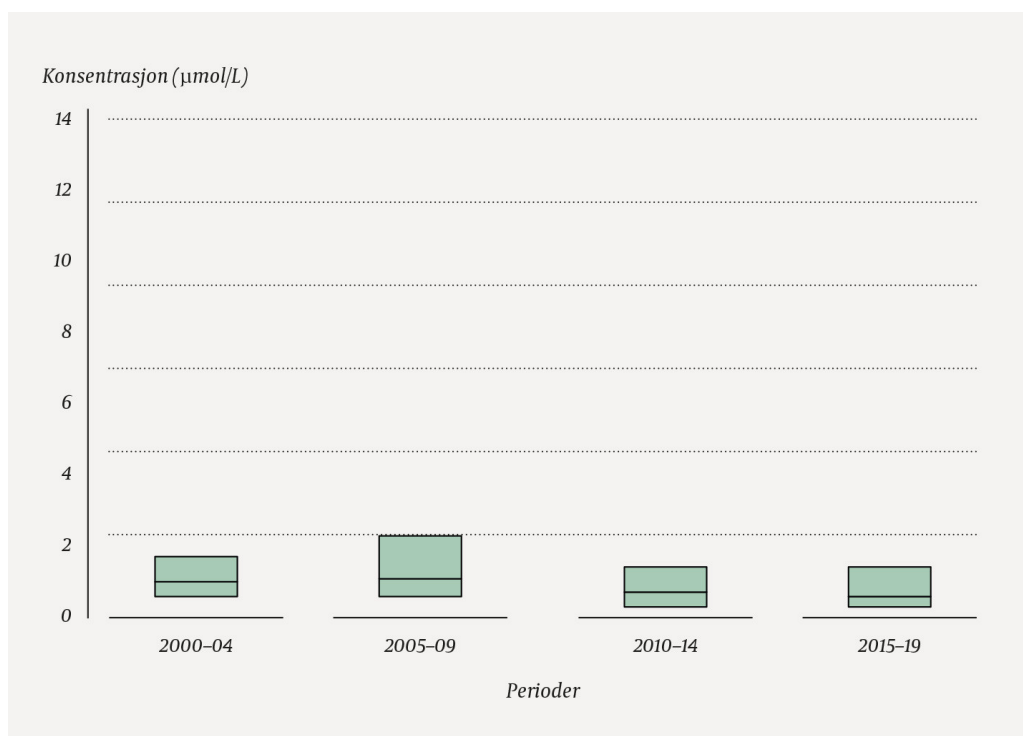
Medianalderen blant døde økte fra 26 år (IQR 20 til 31) i 2000–04 til 32 år (25 til 37) i 2015–19. Det var en mindre endring blant pågrepne ruspåvirkede førere i de samme periodene, fra 24 år (21 til 29) til 27 år (23 til 35). Menn utgjorde flertallet i begge gruppene gjennom hele studieperioden (døde: 101/132 (76 %); pågrepne ruspåvirkede førere: 2 103/2 377 (89 %)).

Fra 2010 til 2019 økte antallet beslag fra 79 til 1 134 og mengden fra 4 400 tabletter til 260 700 (22). Ifølge Kripas var styrkegraden på beslaglagt pulver og krystallinsk materiale varierende, men ofte høy (gjennomsnitt 84 % i 2019) (22). På 2000-tallet var vanlig innhold i tablettene betydelig lavere (ca. 100 mg/tablett) enn i 2019 (177 mg/tablett) (22).

Figur 2 viser spredningen av MDMA-konsentrasjoner (median og interkvartilbredde) over femårsperioder hos døde i studieperioden. Mediankonsentrasjonen hos døde økte fra 1,9 $\mu\text{mol/L}$ i 2000–04 til 3,8 $\mu\text{mol/L}$ i 2015–19. Tilsvarende viser figur 3 spredningen av MDMA-konsentrasjoner hos pågrepne ruspåvirkede førere. Disse var relativt stabile i løpet av 20-årsperioden.



Figur 2 Spredning (median og interkvartilbredde) av MDMA-konsentrasjoner i blodet blant døde per femårsperiode i studieperioden.



Figur 3 Spredning (median og interkvartilbredde) av MDMA-konsentrasjoner i blodet blant pågrepne ruspåvirkede førere i femårsintervaller.

Andelen saker med MDMA-konsentrasjon høyere enn 5 µmol/L hos døde i perioden 2000–04 var 11/46 (24 %). Denne økte betydelig til 31/68 (46 %) i 2015–19. Blant pågrepne ruspåvirkede førere var det ingen betydelig forskjell i de to periodene (2000–04: 15/701 (2,1 %); 2014–19: 19/1 096 (1,7 %)).

Blant de døde ble MDMA alltid påvist samtidig med andre stoffer, som oftest amfetamin og/eller metamfetamin. Andelen obduksjonssaker der fire eller flere stoffer ble påvist i tillegg, har økt fra første femårsperiode (2000–04: 11/46 (24 %)) til siste femårsperiode (2015–19: 32/68 (47 %)). Blant pågrepne ruspåvirkede førere var det også en økning i andelen der det ble påvist fire eller flere andre stoffer i tillegg (fra 228/488 (32 %) i 2000–04 til 486/629 (44 %) i 2015–19).

Blant de døde med kjent dødsårsak var 94/132 (71 %) kategorisert som overdoser. T43.6 ble angitt som hoveddiagnose i 33/94 (35 %) tilfeller, og koden F15 ble angitt i 2/94 (2 %) tilfeller – altså skyldtes 35/94 (37 %) av overdosene inntak av MDMA og/eller andre sentralstimulerende stoffer. Av sakene der T43.6 ble angitt som hovedintoksikant, inntraff totalt 20/33 (61 %) i løpet av de siste fem årene av studieperioden.

I 14/35 (40 %) av dødsfallene med T43.6 eller F15 som dødsårsakskode, ble MDMA påvist uten andre amfetaminer. Blant disse var median MDMA-konsentrasjon 13,0 µmol/L (IQR 5,5 til 25,5). I de resterende 21/35 (60 %) dødsfallene var median MDMA-konsentrasjon 5,3 µmol/L (3,3 til 13,0). Median amfetaminkonsentrasjon (summert amfetamin og metamfetamin) var 16,0 µmol/L (6,1 til 32,8).

Blant dødsårsakene der overdose ikke var hovedårsak, var 38/132 (29 %), transport- og drukningsulykker, selvmord og villet egenskade (som ikke skyldtes overdose), drap og sykdom i sirkulasjonssystemet, men rusmiddelinntak ble vurdert som bidragende til døden hos 12 av disse. Dermed

var det totalt 106 rusmiddelrelaterte dødsfall: 94 overdoser og 12 tilfeller der rusmiddelinntak var indirekte bidragende til dødsfallet. MDMA og/eller andre sentralstimulerende var assosiert med dødsfallet i henholdsvis 35 og 12 tilfeller.

Diskusjon

MDMA kan ha bidratt til eller forårsaket flere dødsfall i Norge det siste tiåret. Andelen obduksjonssaker med MDMA-funn og bruk av underliggende dødsårsakskode F15 eller T43.6, men uten samtidige funn av andre sentralstimulerende midler, var høyere de siste fem årene enn de første 15 årene av studieperioden. Antallet pågrepne ruspåvirkede førere i Norge med MDMA påvist i blodet har steget i samme periode. Parallelt med dette har antallet og mengden beslag økt.

Over halvparten av de undersøkte dødsfallene med overdose som dødsårsak fant sted de siste fem årene. Da ble det dessuten påvist betydelig høyere MDMA-konsentrasjoner i obduksjonsprøver sammenliknet med tidligere. Dette kan skyldes inntak av flere brukerdoser, autoinhibering av metabolisme og/eller tabletter/pulver med høyere styrke (22).

Påvisning av MDMA hos pågrepne ruspåvirkede førere i Norge sank utover 2000-tallet, samtidig med en reduksjon i antallet MDMA-assosierte dødsfall. En mulig forklaring på nedgangen var en vellykket internasjonal regulering av et utgangsstoff i MDMA-produksjonen. Fra 2011 økte igjen forekomsten i Norge. De senere årene har nivået passert det vi hadde på tidlig på 2000-tallet.

Medianalderen blant pågrepne ruspåvirkede førere og døde økte i løpet av studieperioden. Samtidig viser studier at brukergruppen har endret seg fra forrige «MDMA-bølge». Da var bruken knyttet til ungdom på rave/houseparty, mens stoffet i dag i større grad brukes av en mer voksen og ressurssterk gruppe uten tilknytning til en spesifikk subkultur (24). Festbrukerne er imidlertid ikke helt borte (25). Ifølge tall fra Folkehelseinstituttet (2018) har bruken blant unge i alderen 16–34 år de siste årene vært høyere enn bruken av kokain og amfetamin i samme aldersgruppe.

En del av dagens MDMA-brukere har rapportert at de oppfatter ecstasy som noe annet – og farligere – enn MDMA, til tross for at MDMA er hovedvirkestoffet i ecstasy (24). Denne nye subpopulasjonen omtaler gjerne MDMA som et ufarlig stoff med positive egenskaper, noe som kan bidra til at stoffet når ut til miljøer og brukergrupper som ellers ikke ville ha brukt illegale rusmidler. Ettersom brukergruppene er i endring, er det behov for en annen type informasjon og tilnærming til forebygging enn under ecstasybølgen på 2000-tallet.

MDMA ble oftest påvist i kombinasjon med andre rusmidler, og antallet saker der det ble påvist fire stoffer eller mer i tillegg økte i siste del av studieperioden. Slik kombinasjonsbruk kan være med på å forklare økningen i antallet dødsfall. Samtidig bruk av flere rusmidler kan gjøre det vanskelig å avgjøre hvilket rusmiddel som har forårsaket døden (13), og trolig er det kombinasjonen av flere stoff som er avgjørende.

Forekomsten av MDMA blant pågrepne ruspåvirkede førere og ved unaturlige dødsfall kan ikke benyttes til å si noe generelt om MDMA-bruken i Norge. Vår studie viser imidlertid at det har vært en økning i antallet MDMA-assosierte dødsfall, der stoffet kan ha bidratt til eller forårsaket døden, samtidig som man har funnet stadig høyere MDMA-konsentrasjoner i blodet. Det er derfor viktig at dagens brukere, helsepersonell og myndigheter kjenner til at MDMA har de samme virkningene som tidligere og kan medføre forgiftning og død, og at risikoen for dødelig overdose øker ved samtidig bruk av andre rusmidler (14).

En styrke ved vår studie er at toksikologiske funn er kombinert med informasjon om dødsårsak fra Dødsårsaksregisteret. Siden MDMA ikke har en egen kode for å angi dette som dødsårsak, vil ikke statistikk fra Dødsårsaksregisteret alene kunne benyttes for å angi antall årlige MDMA-dødsfall. En svakhet ved vår studie, og også ved obdusenters fastsettelse av dødsårsak, er at det i saker med flere påviste sentralstimulerende stoff kan være vanskelig å avgjøre nøyaktig hvilke bidrag de ulike stoffene har hatt til dødsfallene.

Konklusjon

MDMA kan ha bidratt til eller ha forårsaket flere dødsfall i Norge i siste del av perioden 2000–19. I tillegg har antallet pågrepne ruspåvirkede førere med MDMA i blodet økt. Dette kan skyldes økt tilgjengelighet av stoffet på det norske markedet. Andelen døde med toksisk MDMA-konsentrasjon var betydelig høyere i slutten av studieperioden sammenliknet med i starten.

Artikkelen er fagfellevurdert.

REFERENCES

1. Oslo universitetssykehus. MDMA eller "Ecstasy". <https://oslo-universitetssykehus.no/fag-og-forskning/nasjonale-og-regionale-tjenester/tsb/verktoy-for-fagutvikling/fakta-om-rusmiddel-virkninger/mdma-eller-ecstasy> Lest 21.3.2022.
2. Årving AB, Middelkoop G, Hjelmeland K. Rusmiddelstatistikk: Funn i blodprøver hos bilførere mistenkt for ruspåvirket kjøring 2018. <https://oslo-universitetssykehus.no/fag-og-forskning/nasjonale-og-regionale-tjenester/rettsmedisinske-fag/alkohol-og-rusmidler> Lest 21.3.2022.
3. Steinkellner T, Freissmuth M, Sitte HH et al. The ugly side of amphetamines: short- and long-term toxicity of 3,4-methylenedioxymethamphetamine (MDMA, 'Ecstasy'), methamphetamine and D-amphetamine. *Biol Chem* 2011; 392: 103–15. [PubMed][CrossRef]
4. Høiseth G, Løvåsdal Ø, Titze TK et al. Psykiske og kognitive langtids effekter av ecstasy. *Tidsskr Nor Lægeforen* 2006; 126: 596–8. [PubMed]

5. Nielsen S, Lundemose JB, Simonsen MS et al. Letalt forløbende ecstasyforgiftning. Ugeskr Laeger 2001; 163: 2253–5. [PubMed]
6. Pettersen S, Middelkoop G, Hjelmeland K. Rusmiddelstatistikk: Funn i blodprøver hos bilførere mistenkt for ruspåvirket kjøring 2020. <https://oslo-universitetssykehus.no/fag-og-forskning/nasjonale-og-regionale-tjenester/rettsmedisinske-fag/alkohol-og-rusmidler> Lest 21.3.2022.
7. Hall AP, Henry JA. Acute toxic effects of 'Ecstasy' (MDMA) and related compounds: overview of pathophysiology and clinical management. Br J Anaesth 2006; 96: 678–85. [PubMed][CrossRef]
8. Michael White C. How MDMA's pharmacology and pharmacokinetics drive desired effects and harms. J Clin Pharmacol 2014; 54: 245–52. [PubMed][CrossRef]
9. de la Torre R, Ortuño J, Mas M et al. Fatal MDMA intoxication. Lancet 1999; 353: 593. [PubMed][CrossRef]
10. de la Torre R, Farré M, Ortuño J et al. Non-linear pharmacokinetics of MDMA ('ecstasy') in humans. Br J Clin Pharmacol 2000; 49: 104–9. [PubMed][CrossRef]
11. Mueller M, Peters FT, Maurer HH et al. Nonlinear pharmacokinetics of (+/-)3,4-methylenedioxymethamphetamine (MDMA, "Ecstasy") and its major metabolites in squirrel monkeys at plasma concentrations of MDMA that develop after typical psychoactive doses. J Pharmacol Exp Ther 2008; 327: 38–44. [PubMed][CrossRef]
12. Elliott SP. MDMA and MDA concentrations in antemortem and postmortem specimens in fatalities following hospital admission. J Anal Toxicol 2005; 29: 296–300. [PubMed][CrossRef]
13. Gouzoulis-Mayfrank E, Daumann J. The confounding problem of polydrug use in recreational ecstasy/MDMA users: a brief overview. J Psychopharmacol 2006; 20: 188–93. [PubMed][CrossRef]
14. De Letter EA, Bouche MP, Van Bocxlaer JF et al. Interpretation of a 3,4-methylenedioxymethamphetamine (MDMA) blood level: discussion by means of a distribution study in two fatalities. Forensic Sci Int 2004; 141: 85–90. [PubMed][CrossRef]
15. Lyvers M. Recreational ecstasy use and the neurotoxic potential of MDMA: current status of the controversy and methodological issues. Drug Alcohol Rev 2006; 25: 269–76. [PubMed][CrossRef]
16. LOV-2015-05-07-26. Lov om omduksjon og avgjeving av lik til undervisning og forskning. <https://lovdata.no/dokument/LTI/lov/2015-05-07-26> Lest 21.3.2022.
17. FOR-1985-06-28-1679. Forskrift om ordningen av påtalemyndigheten. §13-2. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1985-06-28-1679> Lest

21.3.2022.

18. Oslo universitetssykehus. Prøvetakingsinstruks – obduksjonssaker.
<https://ehandboken.ous-hf.no/document/112685> Lest 21.3.2022.

19. Direktoratet for e-helse. Kodeverket ICD-10 (og ICD-11).
<https://www.ehelse.no/kodeverk/kodeverket-icd-10-og-icd-11>. Lest 12.12.2021.

20. European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction. Drug-related deaths (DRD) 2007. <https://www.emcdda.europa.eu/statso7/DRD/methods>. Lest 8.10.2021.

21. Ellingsen CL, Ebbing M. Health Registries for Research Norway 2017.
https://hrr.w.uib.no/files/2017/02/Kvalitetsdokument-D%C3%B8ds%C3%A5rsaksregisteret_HRR_v1.0.pdf 8.10.2021.

22. Kripos. Narkotika- og dopingstatistikk 2019.
<https://www.politiet.no/globalassets/04-aktuelt-tall-og-fakta/narkotika/narkotika-og-dopingstatistikk-kripos-2019.pdf> Lest 21.3.2022.

23. Kripos. Narkotika- og dopingstatistikk 2016.
https://www.politiet.no/globalassets/04-aktuelt-tall-og-fakta/narkotika/narkotika-og-dopingstatistikk_2016.pdf Lest 21.3.2022.

24. Edland-Gryt M, Sandberg S, Pedersen W. From ecstasy to MDMA: Recreational drug use, symbolic boundaries, and drug trends. *Int J Drug Policy* 2017; 50: 1–8. [PubMed][CrossRef]

25. Nordfjærn T, Bretteville-Jensen AL, Edland-Gryt M et al. Risky substance use among young adults in the nightlife arena: An underused setting for risk-reducing interventions? *Scand J Public Health* 2016; 44: 638–45. [PubMed][CrossRef]

Publisert: 19. mai 2022. Tidsskr Nor Legeforen. DOI: 10.4045/tidsskr.21.0547

Mottatt 13.7.2021, første revisjon innsendt 2.11.2021, godkjent 21.3.2022.

Publisert under åpen tilgang CC BY-ND. Lastet ned fra tidsskriftet.no 15. februar 2026.