

RECREATIEF LACHGASGEBRUIK

Aantoonbaarheid in bloed, speeksel en uitgeademde lucht
en effecten op de rijvaardigheid

Dinesh Durán Jiménez TNO
Dr. Frederick Vinckenbosch Universiteit Maastricht/Vias Institute
Prof. Dr. Jan Ramaekers Universiteit Maastricht

Introductie

Distikstofmonoxide (N_2O), algemeen bekend als lachgas, is een gasvormig anestheticum dat in de medische praktijk wordt toegediend omwille van zijn acute verdovende en pijnstillende werking. Echter, vanwege zijn euforische en dissociatieve eigenschappen wordt lachgas ook gebruikt als recreatieve drug.

Probleemstelling

Het gebruik van lachgas kent significante gezondheidsrisico's. Zware gebruikers kunnen ernstige schade aan het ruggenmerg oplopen met verlamningsverschijnselen tot gevolg. Hierdoor blijft een ander gevaar onderbelicht dat ook van toepas-

sing is voor incidentele gebruikers van lachgas: het gebruik in het verkeer. De psychologische en gedragseffecten van lachgas laten geen twijfel bestaan over de onverenigbaarheid van recreatief lachgasgebruik met veilig rijgedrag. De politie ziet de laatste jaren in toenemende mate verkeersongevallen waarbij vermoedelijk sprake was van recreatief lachgasgebruik, zoals in Figuur 1 te zien is.

Tegen lachgasgebruik in het verkeer kan op dit moment om twee redenen onvoldoende worden opgetreden. Ten eerste omdat er nog geen detectiemiddelen voorhanden zijn om lachgas in het lichaam aan te

tonen. De wetenschappelijk literatuur biedt ook onvoldoende inzicht in de (on)mogelijkheden om in het kader van handhaving of opsporing lachgas te detecteren in van de mens afkomstige monsters zoals, uitgedemde lucht, bloed of speeksel. Ook is onbekend hoe lang recreatief lachgas aantoonbaar blijft. Ten tweede is er nog weinig tot niets bekend over de precieze impact van recreatief lachgasgebruik op de rijvaardigheid. Terwijl er geen twijfel over de onverenigbaarheid van lachgas met veilig rijgedrag bestaat, is de duur van het negatieve effect van lachgas onbekend.

Onderzoek Trimbos instituut 2022:

7.3%

van de volwassen bevolking in Nederland heeft ooit in het leven lachgas gebruikt.

1.3%

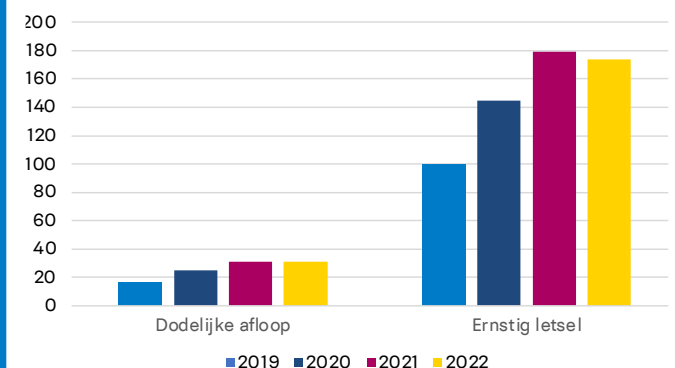
van de Nederlanders gaf aan dat jaar lachgas te hebben gebruikt.



Figuur 1.
Aantal verkeersongevallen in Nederland met ernstig letsel en dodelijke afloop waarbij de politie vermoedde dat recreatief lachgasgebruik een rol kon hebben gespeeld.

Bron:
cijfers van de politie.

Aantal lachgas gerelateerde ongevallen



Onderzoek

Naar aanleiding van een vraag van de politie aan o.a. Universiteit Maastricht (UM), Leids Universitair Medisch Centrum (LUMC) en TNO, naar de impact op rijvaardigheid en detecteerbaarheid van recreatief lachgasgebruik bij bestuurders, werd een gezamenlijk onderzoek opgezet. Het onderzoek richtte zich op het beantwoorden van drie hoofdvragen:

1. Welke technieken zijn het meest geschikt voor het detecteren van lachgas in een handhaving- en opsporingscontext?
2. Hoe lang is lachgas aantoonbaar in het uitgeademde lucht, bloed of speeksel na recreatief gebruik?

3. Hoe worden voor de rijvaardigheid relevante gedragsfuncties beïnvloed door recreatief lachgasgebruik en hoe lang houden deze effecten aan?

In dit onderzoek hadden bovengenoemde partijen hun taken die in sommige gevallen parallel en in sommige gevallen gezamenlijk werden uitgevoerd. Een overzicht hiervan is weergegeven in Tabel 1.

Detectie

In de eerste fase voerde TNO onderzoek uit in de wetenschappelijke literatuur en bij aanbieders van meetinstrumenten naar technieken die geschikt zijn om lachgas aan te tonen. Op basis hiervan selecteerde TNO als kandidaat technologie een draagbare op infrarood (IR) gebaseerde detector

voor uitgeademde lucht en een headspace gaschromatograaf met massaspectrometer (GC-MS) voor bloed en speeksel. Deze instrumenten zijn op toepasbaarheid getest en gevalideerd in het TNO laboratorium. De draagbare IR detector is ook geëvalueerd met een ademhalingssimulator (Figuur 2).



Figuur 2.
Foto van ademhalingssimulator gebruikt door TNO.

Fase	Partners	Resultaat
1. Technologie onderzoek	TNO	Kandidaat technologie voor lachgas detectie
2. Laboratorium onderzoek	TNO	Gevalideerde detectietechnologie bloed/adem/speeksel
3. Long simulator onderzoek	TNO	Methode voor lachgas afname in de tijd
4. Onderzoek dosering en toediening	UM	Protocol voor een veilige lachgas dosering en toediening
5. Proefpersoon onderzoek	LUMC/TNO/UM	Kennis over hoe lang lachgas kan worden aangetoond in gedrag
6. Rapportage	UM/TNO	Rapport van UM over gedragseffecten en rapport TNO over lachgasdetectie

Tabel 1.
Overzicht van fases, de partijen die daaraan hebben meegewerkt en uiteindelijke resultaten behaald na afronding van de fases.

Proefpersonen

In de slotfase van het onderzoek werd een experimenteel proefpersoononderzoek met 24 deelnemers gecoördineerd door de Universiteit Maastricht. Medische supervisie en faciliteiten werden ter beschikking gesteld door het LUMC. TNO was in deze studie verantwoordelijk voor de analyses van de adem-, bloed- en speekselmonsters die bij de proefpersonen werden afgenomen.

In de studie doorliep iedere proefpersoon drie experimentele condities, nl.

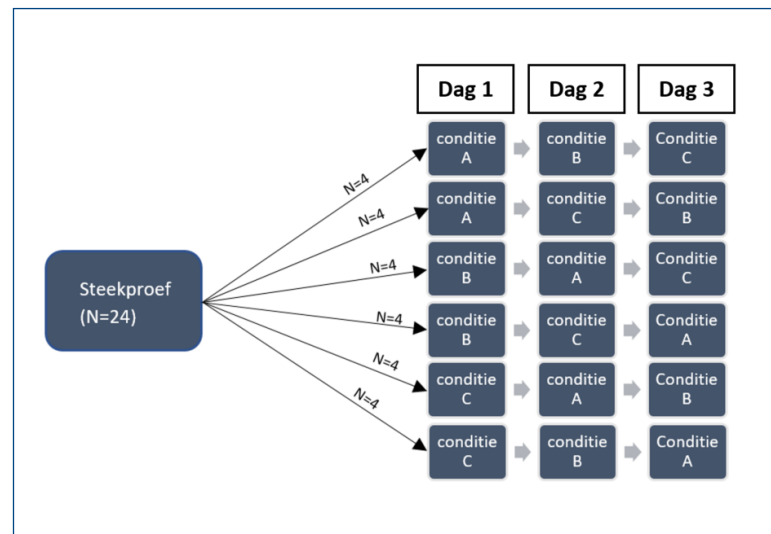
- placebo, d.w.z. inhaleren van medische perslucht via een latex ballon,
- één ballon medische perslucht + één ballon gevuld met lachgas, en
- twee ballonnen met lachgas.

Om de recreatieve praktijk zoveel mogelijk te benaderen zijn dosering en toedieningsmethode bepaald aan de hand van een online bevraging. Iedere experimentele conditie vond plaats op een andere dag, en de volgorde van de condities werd gebalanceerd zodat elke conditie even vaak als eerste, tweede en derde aan bod kwam (Figuur 4).



Figuur 3.

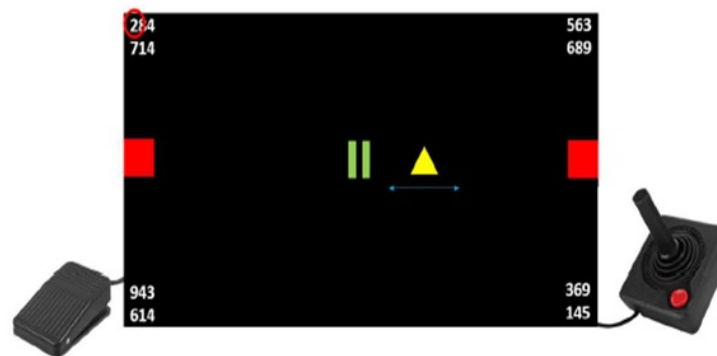
Foto van headspace GC-MS zoals gebruikt door TNO op het laboratorium voor de metingen in bloed en speeksel.



Figuur 4.

Illustratie van mogelijke volgorden van experimentele condities. Iedere volgorde werd doorlopen door 4 proefpersonen die willekeurig aan een bepaalde volgorde werden toegewezen.

De gedragseffecten relevant voor de rijvaardigheid werden met een computertaak herhaaldelijk gemeten gedurende \pm een uur na inhalatie van placebo of lachgas. De computertaak betrof een “verdeelde aandachtstaak” waarbij de proefpersoon door middel van een bedieningshendel een driehoekje moest besturen en dit zo dicht mogelijk in het midden van het scherm proberen te houden (Figuur 5). Deze primaire tracking taak is een analogie voor koershouden op de weg. De gemiddelde afwijking in koershouden wordt tracking error genoemd en vertoont statistische samenhang met slingering gemeten tijdens een rijtest op de weg. Naast de tracking taak monitorde de proefpersoon voortdurend veranderende cijferreeksen in iedere hoek van het scherm. Telkens wanneer het nummer “2” verscheen, moest de proefpersoon een voetpedaal loslaten en weer intrappen. Hoe hoger de reactietijd bij het verschijnen van een nummer “2”, hoe slechter de prestatie. De analogie van deze taak met autorijden is het loslaten van het gaspedaal als reactie op een onverwachte gebeurtenis. Tussen de computertaak door werden monsters verzameld om de veranderingen in concentratie van lachgas in adem, speeksel en bloed gedurende de tijd te onderzoeken.



Figuur 5.

Illustratie van de computertaak, gaspedaal (links) en bedieningspaneel (rechts). De gele cursor was voortdurend in beweging en het doel was om deze tussen de groene streepjes in het midden van de scherm te houden. Als tweede taak moesten de deelnemers bij het verschijnen van het getal 2 in een van de hoeken van het scherm het gaspedaal loslaten en weer intrappen.

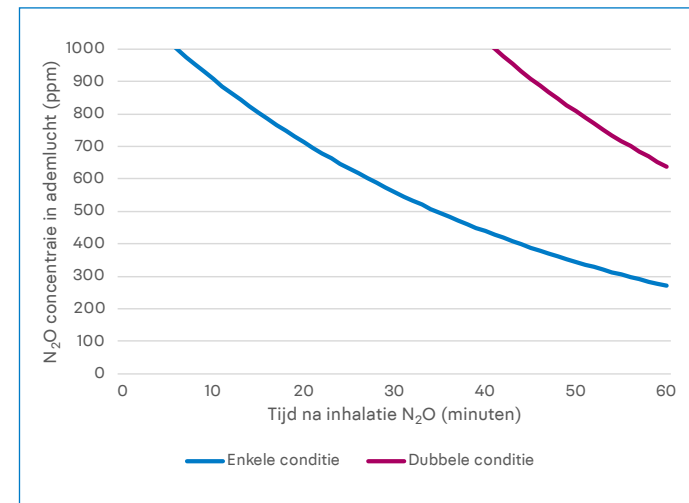
Resultaten

Detectietechniek

Lachgas in uitgeademde lucht kan met IR detectie gemeten worden. Hierbij moet wel rekening worden gehouden met de aanwezigheid van koolstofdioxide, aangezien koolstofdioxide de meting kan verstoren. Lachgas in speeksel of bloed kan worden bepaald met een headspace GC-MS methode. Deze methode vereist dat speeksel- en bloedmonsters moeten worden afgenomen en naar een lab moeten worden getransporteerd voor analyse.

Lachgas detectie in de uitgeademde lucht, speeksel en bloed

Uit het proefpersoon gedeelte van dit onderzoek blijkt dat lachgas tot minstens 60 minuten na recreatief gebruik ervan detecteerbaar is in uitgeademde lucht en in bloed. Bij geen van de proefpersonen werd lachgas gevonden in adem- of bloedmonsters als ze geen lachgas toegediend hadden gekregen. Ook in speeksel kon lachgas worden aangetoond, maar dat werd ook gevonden bij deelnemers die geen lachgas toegediend hadden gekregen. Bij speeksel is het dus lastig om te bepalen of het gemeten lachgas het resultaat is van recreatief lachgasgebruik of een andere oorsprong heeft. De concentratie van lachgas in uitgeademde lucht is te zien in Figuur 6.



Figuur 6.

Gemeten lachgasconcentratie in ademlucht in de tijd na toediening van 1 (enkele conditie) of twee (dubbele conditie) ballonnen met lachgas. Boven de 1000 ppm kon geen lachgas gemeten worden vanwege de detectiegrens van de detector. Dit is een curve geconstrueerd uit gegevens van alle proefpersonen samen, het effect van spreiding op de curve is voor het overzicht weggelaten.

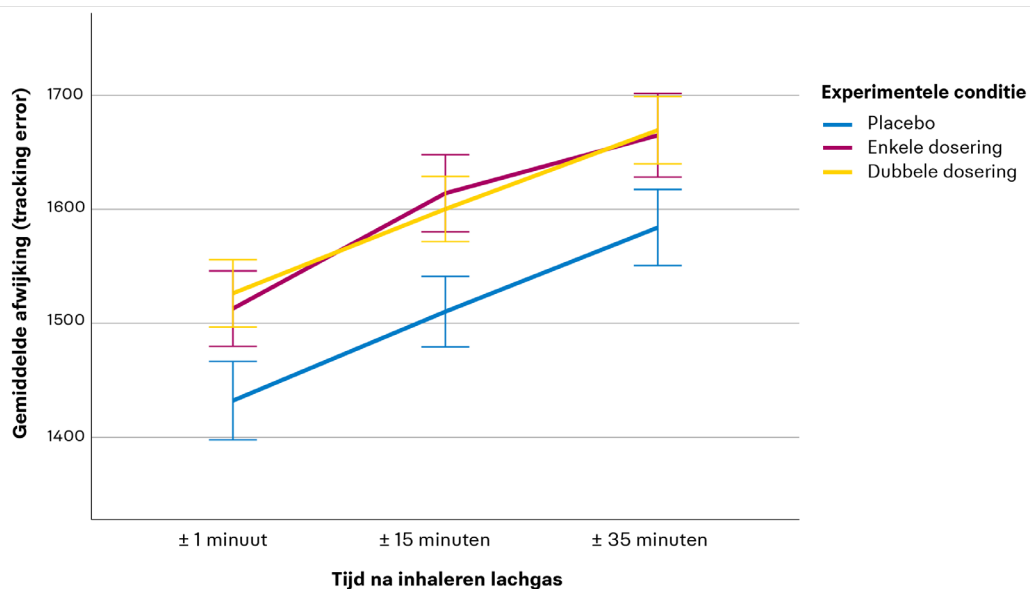


Gedragseffecten

Uit de resultaten blijkt dat het recreatieve gebruik van lachgas gepaard gaat met een intense roes, gekenmerkt door een duidelijke staat van dissociatie. Hierdoor wordt de gebruiker niet in staat geacht om op veilige wijze deel te nemen aan het verkeer. Deze roes is na ± 1 minuut nagenoeg verdwenen. De resultaten van de prestaties op de psychomotorische computertaak suggereren echter de aanwezigheid van een residuele functionele beperking die lijkt aan te houden tot minstens 45 minuten na gebruik. Deze

beperkingen lijken bescheiden in grootte, equivalent aan de beperkingen gezien bij een bloed alcoholconcentratie van $<0.05\%$ (de wettelijke limiet in Nederland). De resultaten van het onderzoek lijken te wijzen op het bestaan van een concentratie-effect relatie. Dit houdt in dat hogere concentraties lachgas in ademlucht of bloed gepaard gaan met een grotere impact op de rijvaardigheid. Echter, vanwege methodologische beperkingen (detectielimiet ademluchtdetector en relatief beperkt aantal bloedmonsters)

kan deze relatie niet statistisch worden aangetoond. Het aantonen van deze relatie is een voorwaarde voor het vaststellen van een grenswaarde waarboven relevante beperking van de rijvaardigheid mag worden vermoed. Op basis van het huidige onderzoek is het dus vooralsnog niet mogelijk om een grenswaarde vast te stellen voor lachgas bij autobestuurders.



Figuur 7.

Weergave van tracking error (primaire uitkomst van computertaak) over tijd. De computertaak werd driemaal herhaald na inhalatie en duurde telkens 12 minuten. Er is te zien dat de tracking error toeneemt over tijd. Dit is een vermoeidheidseffect dat altijd wordt waargenomen bij dit type taak. Verder is te zien dat prestatie in de beide lachgascondities slechter was dan na placebo.

Conclusie

Recreatief lachgasgebruik is tot minstens 60 minuten na inhalatie meetbaar in ademlucht en bloed. Ook in speeksel blijkt lachgas meetbaar, maar lachgas kan ook worden gevonden in speeksel van proefpersonen die geen lachgas kregen toegediend. Om lachgas te detecteren in speeksel is daarom aanvullend onderzoek nodig naar de herkomst van deze achtergrondconcentratie. Deze resultaten tonen aan dat handhaving- en opsporingstoepassingen van recreatief lachgasgebruik in het verkeer met IR-detectie, al dan niet in combinatie met headspace GC-MS, technisch haalbaar is. De bevindingen van deze studie bevestigen dat de initiële roes direct na recreatief lachgasgebruik onverenigbaar is met een verantwoorde verkeersdeelname. Ook laat deze studie zien dat de gedragseffecten van lachgas niet helemaal verdwijnen na het afnemen van deze initiële intense roes die ervaren wordt tijdens en tot 1 minuut na inhalatie. Deze bevinding laat zien dat het zinvol is om vervolgonderzoek te doen om duidelijk in kaart te brengen welke aspecten van rijvaardigheid negatief



beïnvloed worden en in welke mate. Het vaststellen van een grenswaarde is op basis van de resultaten in deze studie niet mogelijk. Wel kan recent lachgasgebruik duidelijk aangetoond worden. Om een concentratie-effect relatie aan te tonen, is het aan te bevelen een proefpersoonstudie uit te voeren waarin analysemethodes

worden gebruikt die in staat zijn de zeer hoge lachgasconcentraties te bepalen in de eerste 30 minuten na dosering. Verder is aan te bevelen om een meer realistische en complete meting van de rijvaardigheid te meten om de impact op ongevalsrisico beter in te schatten.