

## Lachgas als sedativum

**Samenvatting.** Lachgas als sedativum wordt bij tandheelkundige behandelingen vooral toegepast ter bevordering van de kwaliteit van de behandeling van emotioneel kwetsbare patiëntengroepen.

Door het inademen van lage concentraties lachgas (20-40%) in zuurstof kan de patiënt zich gemakkelijker ontspannen, geraakt in een andere stemming en is beter in staat om met het behandelteam mee te werken. Hierdoor kunnen de efficiëntie en de kwaliteit van het tandheelkundig handelen verbeteren.

MAKKES PC. Lachgas als sedativum. Ned Tijdschr Tandheelkd 1991; 98: 467-70.

### 1 Inleiding

Lachgas werd in 1772 ontdekt door de Engelse chemicus Joseph Priestley (1733-1804).<sup>1</sup> In 1801 publiceerde Humphrey Davy, een Engelse apothekersassistent, later chemicus (1778-1829) (afb. 1) een boek over zijn onderzoek naar de chemische en biologische eigenschappen van lachgas. Het duurde tot 1844 voordat het eerste klinische experiment met lachgas met succes werd uitgevoerd door de Amerikaanse tandarts Horace Wells. De effecten die lachgas bij het inademen heeft op lichaam en geest en die door Davy al in 1801 werden beschreven, zijn kenmerkend voor de sederende eigenschappen van deze stof: snelle inwerking en snelle uitwerking, veranderde de gemoedstoestand, en de verhoogde pijn drempel.

### 2 De toediening van lachgas

Lachgas wordt altijd in combinatie met zuurstof toegediend. Om de tandheelkundige behandeling mogelijk te maken, wordt een neusmasker gebruikt (afb. 2). De patiënt ademt met behulp van een mengapparaat een variabele lachgascomponent in zuurstof van maximaal 50% in. De patiënt behoudt gedurende de hele procedure het bewustzijn, waardoor de gewenste communicatie met het behandelteam gehandhaafd blijft. Alle vitale reflexen blijven intact, de patiënt houdt een vrije luchtweg en ademt op eigen kracht. Alhoewel lachgas de pijn drempel enigszins verhoogt, moet bij behandeling toch lokale anesthesie worden toegediend (afb. 3).

De patiënt krijgt eerst gedurende enkele minuten zuiver zuurstof aangeboden om de in het lichaam aanwezige stikstof uit te wassen (preoxygenatie). Hierna wordt volgens het titratieprincipe stapsgewijs de lachgasconcentratie opgevoerd tot een voor de patiënt effectieve sedatie is bereikt, meestal  $\pm$  30% lachgas (en 70% zuurstof).

De oplosbaarheid van lachgas in het



Afb. 1. Humphrey Davy (1778-1829).

bloedplasma is bijzonder groot, vele malen groter dan die van zuurstof. Lachgas gaat geen verbinding aan met hemoglobine. Na het inademen diffundeert lachgas zeer snel door de wanden van de longalveoli en wordt opgenomen in het plasma. De concentratie van lachgas in het plasma is na ongeveer zeven minuten gelijk aan die van het ingeademde gasmengsel.

Aangezien lachgas zich vrijwel niet verbindt met lichaamsweefsels zal het meeste gas binnen enkele minuten na het stopzetten van de toevoer uit het lichaam verdwijnen via de longen. De diffusie van lachgas vanuit het plasma naar de longalveoli is veel sneller dan die van zuurstof. Daarom moet enerzijds het gasmengsel continu tijdens de behandeling worden ingeademd en moet anderzijds aan het eind van de behandeling gedurende minimaal vijf minuten zuiver zuurstof aan de patiënt worden aan-

P.C. Makkes, tandarts

Uit de Stichting voor Bijzondere Tandheelkunde te Amsterdam.

Trefwoorden: **Bijzondere tandheelkunde** – Sedatie – Lachgas

Datum van acceptatie: 22 juli 1991.

Adres: Dr. P.C. Makkes, Louwesweg 1, 1066 EA Amsterdam.

geboden om een ophoping van lachgas in de longalveoli, met kans op diffusiehypoxie, te voorkomen.

### 3 Verschillende sedatieniveaus

Tijdens het inademen van lachgas nemen de effecten geleidelijk toe. Er kunnen drie gedeeltelijk overlappende en geleidelijk in elkaar overgaande niveaus worden onderscheiden op grond van een aantal subjectieve (door de patiënt opgemerkte) en objectieve (door het behandelteam opgemerkte) kenmerken.

#### 3.1 Beginnende sedatie

Beginnende sedatie wordt gewoonlijk bereikt met concentraties van 10% tot 25% lachgas in het gasmengsel met zuurstof. Subjectieve kenmerken kunnen zijn: een tintelend gevoel in vingers, tenen, borst, kin, lippen en tong. Een zwaar gevoel in de benen en een beetje licht gevoel in het hoofd. Objectieve kenmerken kunnen zijn: een beginnende ontspanning en angstvermindering. Verder zijn de ogen normaal en worden aanwijzingen meteen opgevolgd. Dit niveau van sedatie is goed bruikbaar voor matig angstige patiënten.

#### 3.2 Optimale sedatie

Het niveau van optimale sedatie wordt gewoonlijk bereikt met concentraties van 20% tot 40% lachgas in zuurstof, met een gemiddelde concentratie van 30% tot 35% lachgas. Subjectieve kenmerken kunnen zijn: een warm en zwaar gevoel doorstroomt het lichaam. De lippen kunnen licht verdoofd aanvoelen, de pijn drempel is licht verhoogd. Een slaperig, loom en onverschillig gevoel voor wat er in de omgeving gebeurt, beïnvloedt het denken; gedachten dwalen weg (wegdromen); desoriëntatie voor tijd, plaats en (be)hande-





Afb. 2. Door het gebruik van een neusmasker blijft de tandheelkundige behandeling mogelijk.



Afb. 3. Alhoewel de pijndrempel enigszins verhoogd is, dient op normale wijze gebruik te worden gemaakt van een lokaal werkend anaestheticum.



Afb. 4. Soms is sprake van euforie en lachen.



Afb. 5. Het niveau van optimale sedatie: de ogen staan dromerig en het knipperen is verminderd.

ling komen regelmatig voor; evenals een gevoel van zweven of een lichte duizeligheid. Het gehoor kan anders georiënteerd zijn en selectief scherper lijken. Het horen van zelf geselecteerde muziek kan het effect van de sedatie versterken. Soms is er sprake van euforie en lachen (afb. 4). Objectieve kenmerken kunnen zijn: ontspanning is duidelijk waarneembaar. De ogen hebben een karakteristieke dromerige uitdrukking, het knipperen met de ogen is verminderd en de oogleden zijn iets gesloten (afb. 5). Transpiratie op bovenlip en voorhoofd kan zichtbaar zijn. Reacties op vragen en opdrachten zijn vertraagd maar coöperatief. Misselijkheid komt zelden voor en meestal alleen bij de relatief hogere concentraties lachgas.

### 3.3 Oversedatie

Oversedatie wordt meestal pas bereikt bij concentraties van 40% tot 50% lachgas. Subjectieve kenmerken kunnen zijn: gevoelens van angst, beklemde en wegzakken in bewustzijnsverlies. Misselijkheid, na afloop duizeligheid, sufheid en desoriëntatie van tijd en behandeling treden meestal op. Objectieve kenmerken kunnen zijn: enerzijds kan de patiënt 'wegzakken' in een diepe sedatie (geen communicatie meer en geen coöperatie meer), anderzijds kan ontspanning (rust) overgaan in onrust. De ogen staren met een harde uitdrukking. De mond neigt tot sluiten. Coöperatie vindt niet meer plaats. Een hand kan naar het neusmasker gaan om het af te nemen. Soms zijn er pogingen om rechtop te gaan zitten. Vaak is de patiënt zo misselijk dat overgeven het gevolg is. Na afloop maakt de patiënt vaak een suffe en aangeslagen indruk.

De objectieve kenmerken van oversedatie zijn meestal zo duidelijk waarneembaar, dat bij het eerste optreden ervan de concentratie lachgas direct dient te worden verlaagd met 10% of 15%. Verder dient met behulp van de 'O<sub>2</sub>-flush'-knop een flinke dosis 100% zuurstof in de ademhalingsballoon te worden gespoten. De patiënt is dan in de meeste gevallen in enkele ademhalingen (15-20 seconden) terug op het optimale niveau van sedatie. Dit is een voorwaarde om de behandeling te kunnen afronden. De objectieve en subjectieve kenmerken zijn een leidraad bij de bewaking van de patiënt en het instellen en handhaven van een veilige en doelmatige sedatie tijdens de tandheelkundige behandeling.

## 4 De bewaking van de patiënt

De toepassing van lachgassedatie dient altijd in teamverband plaats te vinden. Het team dient te bestaan uit een tandarts, geschoold en ervaren in de bekende tech-



nieken van gedragsbeïnvloeding en in de toepassing van lachgas, en een tandarts-assistente, ervaren in de toepassing van lachgassedatie. Wanneer de coöperatie van de patiënt gering is, is het aan te bevelen het team uit te breiden met een tweede tandarts. De rol van de tweede tandarts bij het assisteren van de behandelend tandarts kan ook worden overgenomen door een arts of anesthesist. Patiënten met een verhoogd medisch risico – hetgeen zal moeten blijken uit een zorgvuldig opgenomen medische anamnese en het vaststellen van de ASA-score –<sup>2</sup> zullen pas mogen worden behandeld na overleg met en zo nodig in samenwerking met de behandelend arts. Bij ernstige gevallen zal de behandeling bij voorkeur in een ziekenhuis dienen plaats te vinden.

De bewaking van de patiënt tijdens en na de behandeling dient te worden gekenmerkt door oplettendheid en zorg, en deskundigheid op het gebied van de lachgassedatie. De volgende criteria zijn bij de bewaking van belang:

- Met de patiënt wordt *voortdurend contact* onderhouden op non-verbale manier door aanraken en door geruststellend praten met een zachte monotone stem.
- De *mate van sedatie* wordt continu bewaakt door controle van de uitdrukking van de ogen, de neiging tot sluiting van de mond, eventuele transpiratie en de reactiesnelheid bij het opvolgen van aanwijzingen.
- De *ademhaling* wordt bewaakt door voortdurende attentie op de bewegingen en vulling van de ademhalingsballoon van het mengapparaat.
- De *circulatie* wordt bewaakt met behulp van een oorplethysmogram (bloedvolume-pulsatie-meting); verder door te kijken naar de kleur van de slijmvliezen en de huid. Voorts dient er voortdurend op te worden gelet dat de patiënt in een *comfortabele houding* ligt.

Door de Gezondheidsraad wordt geadviseerd om de Glasgow Coma Scale (tab. I) te hanteren als leidraad bij de bewaking.<sup>3</sup> Een geseedeerde patiënt mag in deze schaal niet lager komen dan de waarden A3, B5 en C4.

Na afloop van de behandeling mag de patiënt de stoel pas verlaten als hij zich niet duizelig of licht in zijn hoofd voelt. Meestal

kan de patiënt na een rustperiode van ongeveer 10 tot 15 minuten naar huis vertrekken. Dit is ongeveer 20 tot 25 minuten na het stoppen van de lachgastoever in het neusmasker, tenzij hij zich dan nog duizelig voelt.

Actieve deelname aan het verkeer moet, voor alle zekerheid gedurende het eerste uur na een langdurige behandeling (bijv. langer dan een uur) met hoge concentraties lachgas worden ontraden.

Van het verloop van de gehele procedure dient een verslag te worden gemaakt.

## 5 Het indicatiegebied

Het indicatiegebied voor de toepassing van lachgassedatie ligt voornamelijk bij die patiënten die ten gevolge van emotionele problemen, zoals angst voor de tandheelkundige behandeling, niet of bijna niet kunnen meewerken. Dat geldt te meer als ook nog een geestelijke of lichamelijke handicap aanwezig is. Patiënten met een hyperreflex voor kokhalsen behoren ook tot deze categorie.

Patiënten bij wie stress zoveel mogelijk moet worden vermeden vanwege bijvoorbeeld hypertensie, angina pectoris, een niet recent hartinfarct (in de postrevalidatieperiode), astmatici en epileptici kunnen ook onder de indicatie vallen, afhankelijk van de ernst van de aandoening. Overleg met de behandelend arts of specialist is dan aangewezen. Als een lokaal werkend anaestheticum gecontraïndiceerd is, in het bijzonder bij allergie voor deze middelen, kunnen matig pijnlijke ingrepen onder lachgassedatie worden uitgevoerd, vanwege het analgetische effect van lachgas.

## 6 Contra-indicaties

Voorafgaand aan de behandeling dient per geval te worden besloten of er een absolute of relatieve contraïndicatie bestaat.<sup>3</sup> De volgende trappen gelden hierbij:

a. Eerste beoordeling door de tandarts met behulp van de ASA-score: (ASA = American Society of Anesthesiologists).<sup>2</sup>

- I = normaal gezond;
- II = milde systemische ziekte;

Tabel II. Contra-indicaties voor lachgassedatie.

1. Obstructie ademweg
  - acuut of chronisch verstopte neus
  - acute infectie van keel, neus en of bovenste luchtweg
  - acute longaandoening
2. Inadequate communicatie
  - geestelijk gehandicapt
3. ASA-score III en hoger
  - ernstige, slecht gereguleerde hypertensie
  - instabiele angina pectoris
  - hartinfarct van minder dan drie maanden oud
  - moeilijk te reguleren suikerziekte
  - ernstige vetzucht, ernstige CARA
  - spierziekte (myotonia, dystrofieën)
4. Pneumothorax of longbullae
5. Acute psychiatrische ziektebeelden
6. Zwangerschap (eerste drie maanden)
7. Recente middelenoperatie
8. MAO-remmers, tricyclische antidepressiva

III = ernstige systemische ziekte met beperking van de activiteit;

IV = ernstige ziekte, nauwelijks activiteit mogelijk;

V = stervend.

b. Indien bij het bepalen van de ASA-score een afwijking, een ziekte of medicijngebruik aan het licht komt, moet een arts dit bevestigen.

c. Indien deze bevestiging plaatsvindt, dient bij ASA-III en hoger een anesthesioloog in consult te worden geroepen.

De diverse contra-indicaties zijn vermeld in tabel II.

## 7 Veiligheid en veiligheidsmaatregelen

Lachgassedatie waarbij concentraties van lachgas in zuurstof van 35% of minder worden gebruikt, is een veilige behandelingsmethode, die reeds miljoenen keren is toegepast. In de internationale literatuur is geen enkel ernstig ongeluk of blijvend schadelijk effect gemeld.<sup>4</sup> De belangrijkste redenen hiervoor zijn dat de methode eenvoudig toepasbaar is en dat lachgas, mits kortdurend in lage concentraties ingeademd, niet schadelijk is. Chronische blootstelling aan lage concentraties houdt wel potentiële gevaren in voor het behandelende team,<sup>5, 6</sup> reden om eisen te stellen aan de toepassing

Tabel I. De Glasgow Coma Scale.<sup>3</sup>

A	B	C
Opening ogen	Spierreacties	Sprekken
4 – spontaan	5 – gehoorzaamend	5 – georiënteerd
3 – op spreken	4 – beperkt	4 – verward
2 – op pijn	3 – buigingen	3 – onzinnig
1 – geen	(terugtrekken)	2 – onbegrijpelijke geluiden
	2 – strekking	1 – geen
	1 – geen	



singsprocedure, de behandelruimten en de apparatuur.

### 7.1 Toepassingsprocedure

De belangrijkste voorwaarde voor de toepassingsprocedure is een doelmatige patiëntselectie, waarbij voldoende coöperatie bij de introductie en een vrije luchtweg de eerste criteria zijn. Verder dient de patiënt vooraf goed te worden geïnstrueerd over de methode en de communicatie met het team, want het is belangrijk dat de patiënt tijdens de behandeling zo weinig mogelijk spreekt.

Het neusmasker moet goed aansluiten en goed kunnen worden bevestigd. In- en uitademen dient uitsluitend via het neusmasker plaats te vinden. Het volume-aanbod van het gasmengsel dient steeds te worden aangepast aan de behoefte van de patiënt. Door een intensieve en rustgevende begeleiding zal onrust en mondademen kunnen worden voorkomen en zal de sedatie een optimaal effect opleveren.

### 7.2 Behandelruimte

De behandelruimte en de apparatuur moeten aan een aantal voorwaarden voldoen.<sup>3</sup> De ventilatie van de behandelkamer dient een ventilatievoud te hebben van zes tot acht maal per uur. De ventilatie-afvoer uit de kamer en de afvoer van het via het apparaat uitgeademde gasmengsel dient rechtstreeks in de buitenlucht te geschieden. In de buurt van deze afvoeruitgang mag zich geen ventilatie-invoer ('airconditioning') bevinden. Het is verder aan te bevelen om een continue luchtstroom over het behandelgebied ('airsweep') te voeren, bijvoorbeeld door middel van een fan.<sup>6</sup>

### 7.3 Mengapparatuur

Het mengapparaat met zijn aan- en afvoerslangensysteem en de eventueel in de behandelkamer aanwezige gascilinders dienen bij iedere behandeling te worden gecontroleerd op lekkages. Bij het uitademingsventiel van het mengapparaat dienen

de excessieve en uitademingsgassen continue te worden afgevoerd: passieve en actieve 'scavenging'. De scavenging wordt nog doelmatiger, wanneer zo dicht mogelijk bij de mond een actief afzuigpunt wordt aangebracht,<sup>7</sup> om lachgas via de mond uitgeademd, weg te vangen. Gebleken is dat het aanbrengen van een trechtervormig afzuigpunt aan de kin van de patiënt de meest effectieve manier is van actieve scavenging.

Het mengapparaat zelf dient aan een paar belangrijke voorwaarden te voldoen. De maximaal toe te dienen lachgasconcentratie mag de 50% niet overschrijden, terwijl de minimaal toegeende zuurstofconcentratie niet minder dan 50% mag zijn. Toediening mag slechts plaatsvinden door middel van een systeem waarin het opnieuw inademen van het uitgeademde gasmengsel ('rebreathing') minimaal of onmogelijk is. Verder moet de lachgasstroom automatisch worden afgesloten als de zuurstofstroom minder wordt dan 50% (via een 'nitrolock'-systeem). Voor noodsituaties dient een 'bypass'-systeem aanwezig te zijn, waardoor onmiddellijk 100% zuurstof kan worden gegeven (O<sub>2</sub>-flush). Een con-

tract voor periodiek onderhoud ten slotte is essentieel.

## 8 Conclusie

Wanneer voor de toepassing van inhalatiesedatie met lachgas en zuurstof een strikte indicatie wordt gehanteerd, een goede procedure wordt toegepast door een hiervoor voldoende opgeleid behandelteam, gebruik wordt gemaakt van doelmatige en veilige apparatuur en op doeltreffende wijze voorkomen wordt dat lachgas ingeademd wordt door het behandelteam, kan deze vorm van sedatie beschouwd worden als een waardevol hulpmiddel in de algemene en de bijzondere tandheelkundige praktijkvoering. Onder genoemde voorwaarden is lachgassedatie een gemakkelijk toepasbare en veilige methode die kan leiden tot verbetering van efficiëntie en kwaliteit van de tandheelkundige behandelingen van weinig coöperatieve patiënten zoals extreem angstigen en geestelijk en/of lichamenlijk gehandicapten.

## Summary

### NITROUS OXIDE AS A SEDATIVE IN DENTAL TREATMENT

Key words: Nitrous oxide – Inhalation sedation

In the Netherlands nitrous oxide is also used as a sedative to improve the quality of dental treatment of emotionally disturbed patients. During the inhalation of low concentrations of nitrous oxide (20%-40%) in oxygen a patient can relax more easily, comes to a different mood and is more able to cooperate with the dental team. As a result, efficacy and quality of the dental treatment come to a higher level. Apart from the technical improvements, there is a notable improvement in the whole dental situation and the subsequent emotional comfort of the patient.

## Literatuur

- <sup>1</sup>SMITH WDA, ed. Under the influence. A history of nitrous oxide and oxygen anaesthesia. London: Mac Millan Publishers LTD, 1982: 26.
- <sup>2</sup>OWENS WD, FELTS JA, SPITSNAGEL EL. ASA physical status classification. *Anesthesiology* 1978; 49: 239-43.
- <sup>3</sup>RAPPORT GEZONDHEIDSRAAD. Advies inzake inhalatiesedatie in de tandheelkunde. No.1986/12; 28 mei 1986.
- <sup>4</sup>ROBERTS GJ. Relative analgesia in clinical practice. In: Coplans MP, Green RA, eds. *Anaesthesia and sedation in dentistry*. Amsterdam: Elsevier, 1983: hoofdstuk 10, 231-79.
- <sup>5</sup>WHITCHER CE, ZIMMERMAN DC, TONN EM, PIZIALI RL. Control of occupational exposure of nitrous oxide in the dental operator. *J Am Dent Assoc* 1977; 95: 763-76.
- <sup>6</sup>SCHUYT HC, VERMEULEN-CRANCH DME, MAKES PC, OEI-LIM LM. Luchtverontreiniging door lachgas in de tandheelkundige praktijk. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 1986; 93: 431-6.
- <sup>7</sup>HALLONSTEN AL. II. An evaluation of a local exhaust system. In: *Nitrous oxide-oxygen sedation in dentistry*. Linköping University Medical Dissertations no. 140. Linköping, 1982.