

EVANGELIA LIAKONI
MATTHIAS E. LIECHTI

Abteilung für Klinische
Pharmakologie und Toxikologie,
Universitätsspital Basel

KORRESPONDENZ

Evangelia Liakoni
Universitätsspital Basel
Hebelstrasse 2
4031 Basel
Tel. +41 61 328 68 65
E-Mail: evangelia.liakoni@
usb.ch



Lachgas in der Zahnmedizin

Rettung oder Verharmlosung?

SCHLÜSSELWÖRTER

Lachgas,
Risiken,
Zahnmedizin

Bild oben: Eine Nutzen-Risiko-Abschätzung der Anwendung von N₂O in der Zahnmedizin ist nicht einfach.

ZUSAMMENFASSUNG

«Lachgas» (Distickstoffmonoxid, N₂O) ist ein breit verwendetes Anästhetikum und Analgetikum, welches aufgrund einfacher Applikation, schnellen Wirkungsbeginns, Anxiolyse und Analgesie ohne Bewusstseinsbeeinträchtigung auch in der Zahnmedizin häufige Verwendung findet. Lachgas wird aber auch mit Gefahren für den Patienten

und das Personal in Verbindung gebracht. Vitamin-B12-Mangel, Myelopathie, Missbrauchspotenzial und Fertilitätsstörungen werden beschrieben. Dieser Artikel stellt die Vorteile und Nachteile der medizinischen Anwendung von Lachgas dar.

Einleitung

Distickstoffmonoxid (N_2O , «Lachgas») wird als Anästhetikum, Sedativum und Analgetikum benutzt. Es wurde 1772 von Joseph Priestley synthetisiert, die analgetische Wirkung wurde 1799 von Chemiker Humphry Davy erkannt. In der Medizin wurde N_2O erstmals 1844 vom Zahnarzt Horace Wells angewendet.

N_2O wird rasch absorbiert (REYNOLDS 1989), kaum metabolisiert (FLOMENBAUM ET AL. 2006) und hauptsächlich (>99%) wieder über die Lunge eliminiert (REYNOLDS 1989). Aufgrund seiner geringen Löslichkeit in Blut und Körpergewebe zeigt N_2O einen sehr schnellen Wirkungsbeginn (innert zwei bis fünf Minuten) und schnelles Abklingen nach Inhalationsende (AKTORIES ET AL. 2013). In der Zahnmedizin wird N_2O bei Kindern und ängstlichen Erwachsenen mittels Nasenmaske verwendet und ist aufgrund der erforderlichen Kooperation erst ab einem Alter von vier Jahren empfohlen.

Die Anwendung von N_2O ist umstritten und wurde im Laufe der Zeit mit verschiedenen Risiken in Verbindung gebracht (BRUNICK & CLARK 2013).

Diskussion

Angst und Schmerzen sind häufige Probleme in der Zahnpraxis. Ca. 5 Prozent der Patienten leiden an extremer und 20 bis 30 Prozent an mässiger Angst vor der zahnärztlichen Behandlung (WILLUMSEN ET AL. 2001). Diese Angst kann ein Grund sein, die zahnärztliche Konsultation zu vermeiden oder erst in Notfallsituationen zu suchen. Ein Vorteil von N_2O ist, dass es ausser einer Analgesie auch eine Anxiolyse bewirkt. Weitere Vorteile sind der schnelle Wirkungsbeginn, die Möglichkeit einer Dosititration, die Anwendungsmöglichkeit bei Kindern, die einfache Verabreichung und die rasche Erholung nach dem Absetzen, welche die sofortige Rückkehr in die Alltagsaktivitäten ermöglicht. Diese Eigenschaften machen N_2O sehr attraktiv im zahnärztlichen Setting. Es gibt jedoch Gesundheitsrisiken, welche vor einer Anwendung auch in Betracht gezogen werden müssen. Da N_2O in luftgefüllte Körperhöhlräume ca. 35-mal schneller diffundiert, als Stickstoff sie verlassen kann, kann es zu Druckerhöhungen im Mittelohr oder Darm und Hautemphysemen kommen (AKTORIES ET AL. 2013). Pneumothorax, Pneumencephalon, Luftembolie, Ileus, Trommelfelleingriffe und intraokuläre Gasinjektionen in den letzten zwei Monaten sind aus diesem Grund Kontraindikationen. Kognitive Einschränkungen (Demenz, Drogeneinfluss), Gesichtstraumata, Atemwegeveränderungen (COPD) oder nasale Obstruktion können die Anwendung erschweren (BRUNICK & CLARK 2013).

N_2O oxidiert das Kobaltatom von Vitamin B12 irreversibel, was bei längerer Anwendung eine megaloblastäre Anämie (CHIANG ET AL. 2013) und periphere Neuropathie verursachen kann (CHENG ET AL. 2013; HU ET AL. 2014). Aus diesem Grund sollte N_2O nicht mehr als sechs Stunden (60 Minuten/Tag) verwendet werden, bei Risikopatienten (Alkoholiker, Vitamin-B12-Mangel) gar nicht. Derart lange oder häufige Anwendungen liegen wohl vor allem bei Missbrauch vor. N_2O wirkt negativ inotrop und erhöht die Atemfrequenz und den Sympathikotonus (AKTORIES ET AL. 2013), damit kann es bei vorbestehender Herzkrankheit zu Dekompensation kommen. Als mögliche unerwünschte Wirkungen werden Schwindel, Übelkeit/Erbrechen, Parästhesien, Unruhe und Angstzustände berichtet.

Von besonderer Bedeutung sind die Risiken der N_2O -Anwendung für das medizinische Personal. Obwohl sich nicht alle Studien einig sind, gibt es Hinweise darauf, dass die chronische

berufliche Exposition zu einer signifikant erhöhten Inzidenz von hepatischen, renalen und neurologischen Störungen, aber auch spontanen Schwangerschaftsabbrüchen und kongenitalen Anomalien führen kann (BRODSKY ET AL. 1981; COHEN ET AL. 1980). Neurologische und hämatologische Untersuchungen bei Zahnärzten zeigten verminderte DNA-Synthese im Knochenmark mit megaloblastären Veränderungen (SWEENEY ET AL. 1985). In Studien zeigten sich signifikant mehr spontane Schwangerschaftsabbrüche bei Frauen, welche drei oder mehr Stunden pro Woche ohne Scavenging-System arbeiteten (ROWLAND ET AL. 1995) sowie bei Ehefrauen exponierter Zahnärzte (COHEN ET AL. 1975; COHEN ET AL. 1980). Bei Frauen, welche fünf oder mehr Stunden pro Woche exponiert wurden, zeigte sich eine niedrigere Fertilität (ROWLAND ET AL. 1992). Ähnliche Resultate zeigen auch Studien mit Hebammen (AHLBORG ET AL. 1996). Berufliche Exposition wurde auch in Assoziation mit einer Gewichtsreduktion bei Neugeborenen gebracht (BODIN ET AL. 1999). Viele dieser Studien wurden vor der Anwendung des Scavenger-Systems durchgeführt, damit wäre anzunehmen, dass die Problematik heutzutage weniger relevant ist. Neuere Studien zeigen jedoch, dass viele Zahnärzte keine Kontrolle der N_2O -Konzentrationen in der Praxis durchführen (WILSON 1996) und dass die empfohlenen Expositionslimiten trotz Scavenging oft überschritten werden (GILCHRIST ET AL. 2007). Dazu kommt noch, dass eine gewisse Exposition durch die Patientenausatmung nicht zu vermeiden ist (BRUNICK & CLARK 2013).

Ein weiteres Problem ist der Missbrauch von N_2O aufgrund seiner euphorisierenden und anxiolytischen Effekte. Eine höhere Prävalenz findet sich bei Krankenhausangestellten, Medizin- und Zahnmedizinstudenten (leichter Zugang) (FLOMENBAUM ET AL. 2006; COUSAERT ET AL. 2013). In hohen Konzentrationen ohne Gabe von Sauerstoff kann es zu Asphyxie, Koma, Hirnschäden und Todesfällen kommen (FLOMENBAUM ET AL. 2006). Bei chronischem Missbrauch werden symptomatischer Vitamin-B12-Mangel mit neuropsychiatrischen Defiziten (COUSAERT ET AL. 2013), Myelopathie mit Gehschwierigkeiten und Taubheitsgefühl (CHENG ET AL. 2013; HU ET AL. 2014), megaloblastäre Anämie und Hyperpigmentierung beschrieben (CHIANG ET AL. 2013).

Lachgas ist also nicht harmlos. Alternativen in der zahnärztlichen Praxis sind Benzodiazepine oder andere Narkotika, Verhaltenstherapie, aber auch Hypnose oder Akupunktur (ADANK 2012). In einer Studie (WILLUMSEN ET AL. 2001) wurde die kurzfristige Effizienz von N_2O mit kognitiver Therapie und Entspannungsverfahren verglichen. Es konnten keine grossen Unterschiede festgestellt werden, alle Patienten erzielten nach allen Behandlungsmethoden signifikant weniger Punkte in den Angsttests.

Schlussfolgerungen

Eine Nutzen-Risiko-Abschätzung der Anwendung von N_2O in der Zahnmedizin ist nicht einfach. Bei kurzen Einsätzen scheint das Risiko für die Patienten gering zu sein. Schäden sind eher durch die chronische Exposition für das Personal zu erwarten. Verschiedene Studien zeigen eine Assoziation mit Infertilität, spontanem Schwangerschaftsabbruch, Blutdyskrasien und neurologischen Störungen. Es ist daher wichtig, die Exposition so weit wie möglich zu minimieren, zum Beispiel durch regelmässige Überprüfung der Geräte auf Dichtigkeit, und alle Mitarbeiter über das Risiko einer Fertilitätsstörung aufzuklären. Alternative Methoden sollten in Betracht gezogen werden.

Abstract

LIAKONI E, LIECHTI M E: **Use of laughing gas in dentistry** (in German). SWISS DENTAL JOURNAL SSO 125: 1099–1101 (2015)

«Laughing gas» (nitrous oxide N₂O) has analgesic and sedative properties and is commonly used in dentistry because of its many advantages (ease of use, dose titration, rapid onset, lack of prolonged effects, both analgetic and anxiolytic effects).

However, nitrous oxide may cause vitamin B12 deficiency, has abuse liability, and occupational exposure has been associated with infertility, spontaneous abortion, blood dyscrasias, and neurologic deficits. Scavenger systems are recommended to minimize exposure and personnel should be informed about the potential risks.

Literatur

- ADANK F: Keine Angst vor Zahnbehandlungen. Pressemitteilung, Presse- und Informationsdienst SSO (2012)
- AHLBORG G JR, AXELSSON G, BODIN L: Shift work, nitrous oxide exposure and subfertility among Swedish midwives. *Int J Epidemiol*, 25 (4): 783–790 (1996)
- AKTORIES K, FÖRSTERMANN U, HOFMANN F B, STARKE K: Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie. 11. Aufl. Elsevier, München, pp 251–252 (2013)
- BODIN L, AXELSSON G, AHLBORG G JR: The association of shift work and nitrous oxide exposure in pregnancy with birth weight and gestational age. *Epidemiology*, 10 (4): 429–436 (1999)
- BRODSKY J B, COHEN E N, BROWN B W JR, WU M L, WHITCHER C E: Exposure to nitrous oxide and neurologic disease among dental professionals. *Anesth Analg*, 60 (5): 297–301 (1981)
- BRUNICK A, CLARK M S: Nitrous oxide and oxygen sedation: an update. *Dent Assist*, 82 (4): 12, 14–16, 18–19; quiz 20–11 (2013)
- CHENG H M, PARK J H, HERNSTADT D: Subacute combined degeneration of the spinal cord following recreational nitrous oxide use. *BMJ Case Rep*, 2013: doi: 10.1136/bcr-2012-008509 (2013)
- CHIANG T T, HUNG C T, WANG W M, LEE J T, YANG F C: Recreational nitrous oxide abuse-induced vitamin B12 deficiency in a patient presenting with hyperpigmentation of the skin. *Case Rep Dermatol*, 5 (2): 186–191. doi: 10.1159/000353623 (2013)
- COHEN E N, BROWN B W JR, BRUCE D L, CASCORBI H F, CORBETT T H, JONES T W, WHITCHER C E: A survey of anesthetic health hazards among dentists. *J Am Dent Assoc*, 90 (6): 1291–1296 (1975)
- COHEN E N, GIFT H C, BROWN B W, GREENFIELD W, WU M L, JONES T W, BRODSKY J B: Occupational disease in dentistry and chronic exposure to trace anesthetic gases. *J Am Dent Assoc*, 101 (1): 21–31 (1980)
- COUSAERT C, HEYLENS G, AUDENAERT K: Laughing gas abuse is no joke. An overview of the implications for psychiatric practice. *Clin Neurol Neurosurg*, 115 (7): 859–862. doi: 10.1016/j.clineuro.2013.04.004 (2013)
- FLOMENBAUM N E, GOLDFRANK L R, HOFFMAN R S, HOWLAND M A, LEWIN N A, NELSON L S: Goldfrank's Toxicologic Emergencies. 8. Aufl. McGraw-Hill Companies, USA, pp 1017–1019 (2006)
- GILCHRIST F, WHITTERS C J, CAIRNS A M, SIMPSON M, HOSEY M T: Exposure to nitrous oxide in a paediatric dental unit. *Int J Paediatr Dent*, 17 (2): 116–122. doi: 10.1111/j.1365-263X.2007.00797.x (2007)
- HU M H, HUANG G S, WU C T, HUNG P C: Nitrous oxide myelopathy in a pediatric patient. *Pediatr Emerg Care*, 30 (4): 266–267. doi: 10.1097/PEC.000000000000110 (2014)
- REYNOLDS J: Martindale: The Extra Pharmacopoeia. The Pharmaceutical Press, London (1989)
- ROWLAND A S, BAIRD D D, WEINBERG C R, SHORE D L, SHY C M, WILCOX A J: Reduced fertility among women employed as dental assistants exposed to high levels of nitrous oxide. *N Engl J Med*, 327 (14): 993–997. doi: 10.1056/NEJM199210013271405 (1992)
- ROWLAND A S, BAIRD D D, SHORE D L, WEINBERG C R, SAVITZ D A, WILCOX A J: Nitrous oxide and spontaneous abortion in female dental assistants. *Am J Epidemiol*, 141 (6): 531–538 (1995)
- SWEENEY B, BINGHAM R M, AMOS R J, PETTY A C, COLE P V: Toxicity of bone marrow in dentists exposed to nitrous oxide. *Br Med J (Clin Res Ed)*, 291 (6495): 567–569 (1985)
- WILLUMSEN T, VASSEND O, HOFFART A: A comparison of cognitive therapy, applied relaxation, and nitrous oxide sedation in the treatment of dental fear. *Acta Odontol Scand*, 59 (5): 290–296 (2001)
- WILSON S: A survey of the American Academy of Pediatric Dentistry membership: nitrous oxide and sedation. *Pediatr Dent*, 18 (4): 287–293 (1996)