

Lachgas in der Kinderzahnheilkunde

Indizes

Lachgassedierung, Inhalationssedierung, Kinderbehandlung

Einleitung

Die Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI), die Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde (DGKIZ) und die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) haben 2013 eine gemeinsame Stellungnahme herausgegeben, die den Einsatz von Lachgas in der Kinderzahnheilkunde regelt¹⁴. Bereits 1 Jahr zuvor hat der Council of European Dentists (CED), dem u. a. auch die Bundeszahnärztekammer (BZÄK) angehört, eine Resolution ausgearbeitet, um die Vorteile, die Sicherheit sowie die Zweckmäßigkeit des Einsatzes von N₂O in der Zahnarztpraxis zu betonen und dafür zu plädieren, dass ein derartiges Instrument in der Hand des praktizierenden Zahnarztes verbleibt und von ausgebildeten und geprüften Behandlern angewendet werden kann⁵.

Lachgas hat neben der anxiolytischen¹ auch eine schmerzlindernde und sedative Wirkung. Durch die Sedierung lässt sich die Angst reduzieren und die Schmerzwahrnehmung vermindern. Die Behandlungswilligkeit wird erhöht und einer entstehenden Zahnarztangst vorgebeugt. Bei nicht kooperativen Patienten, bei geistig Behinderten und vor allem bei behandlungsunwilligen Kindern ist eine zahnärztliche Behandlung ohne Sedierung häufig unmöglich. In vielen Fällen können kleine Kinder dann nur in Intubationsnarkose behandelt werden, was mit einem hohen personellen, organisatorischen sowie materiellen Aufwand verbunden ist und zudem eigene Risiken mit sich bringt. Deshalb wird die Lachgassedierung (Abb. 1) zunehmend beliebter.

Definition

Die Lachgassedierung ist eine Methode der „minimal sedation“, sofern nicht mehr als 50 % Lachgas zusammen mit Sauerstoff verabreicht werden und außer einer Lokalanästhesie kein zusätzliches Sedativum verwendet wird. Wenn das Lachgas-Sauerstoff-Gemisch



Abb. 1 Lachgassedierung bei einem 10-jährigen Kind

mit anderen Sedativa kombiniert wird oder mehr als 50 % Lachgas verabreicht werden, spricht man von „moderate sedation“ (früher „conscious sedation“)³.

In Deutschland setzen bereits 25 % der zertifizierten Mitglieder des Bundesverbandes der Kinderzahnärzte (BuKiZ; Internet: www.kinderzahnaerzte.de) Lachgas ein⁶, und die Tendenz ist steigend. Für Europa bzw. Deutschland gibt es seit Mai 2012 eine neue Resolution des CED, die konkrete Empfehlungen hinsichtlich der Durchführung, Qualitätssicherung und Ausbildung vorgibt⁵. Die DGKIZ bietet eine spezielle Lachgas-Zertifizierung für Kursanbieter und für Zahnärzte an, um die Qualität der Ausbildung auf einem hohen Niveau zu halten.

Eigenschaften des Lachgases

Lachgas ist ein stabiles, reaktionsträges, farb- und geruchloses Gas, das schwerer als Luft ist. Es zählt zu den Treibhausgasen. Allerdings machen medizinische Lachgasemissionen nach Angaben der Vereinten Nationen (UN) nur 0,05 % der gesamten Treibhausgasemissionen aus und werden bei Klimaschutzmaßnahmen nicht berücksichtigt (Internet: www.unfccc.int).

Lachgas wird über die Lunge aufgenommen und ist aufgrund seines niedrigen Blut-Gas-Verteilungskoeffizienten von 0,47 sowie seines geringen Fett-Blut-Verteilungskoeffizienten das am besten steuerbare inhalative Medikament in der Anästhesie. Es reizt die Atemwege nicht, verursacht keine Atemdepression und wird weder im Gewebe (Muskel-, Knochen-, Fettgewebe) aufgenommen noch durch die Leber oder Niere verstoffwechselt. Die Blut-Hirn-Schranke wird leicht passiert, und bereits 3 bis 5 Minuten nach der Inhalation von Lachgas tritt eine klinische Wirkung auf. Die Elimination erfolgt über die Lunge. Die Sedierungstiefe lässt sich vom Zahnarzt durch Änderung der eingeatmeten Lachgaskonzentration einfach und schnell variieren.

Theoretisch können sehr hohe Dosen von Lachgas nach Beendigung der Behandlung zu einer Diffusionshypoxie führen. Um diese vollkommen auszuschließen, wird dem Patienten im Anschluss an die Inhalationssedierung 3 bis 5 Minuten lang reiner Sauerstoff verabreicht.

Die zulässige Arbeitsplatzbelastung liegt bei 100 ppm im 8-Stunden-Mittel. Um möglichst niedrige Werte zu erzielen, sollte die Abgabe von Lachgas in die Arbeitsumgebung verhindert werden. Eine geeignete Ausrüstung und ein entsprechendes Verhalten des Patienten (z. B. nonverbale Kommunikation mit dem Behandlungsteam), eine gut und dicht sitzende Nasenmaske, aus der gleichzeitig überschüssiges und ausgeatmetes Gas an der Quelle abgesaugt wird, und die Verwendung von Kofferdam⁷ tragen dazu bei. Eine wichtige Möglichkeit zum Schutz des Arbeitsplatzes ist ein konsequenter Austausch der Raumluft. Auch die Personalrotation („staff rotation“) trägt zur Minimierung der Arbeitsplatzbelastung bei.

Indikationen und Kontraindikationen in der Kinderzahnheilkunde

Nachdem die Anamnese erhoben wurde, können Patienten ab ca. 4 Jahren, die der Kategorie I oder II des Risikobewertungssystems der American Society of Anesthesiologists (ASA) genügen, behandelt werden. Voraussetzung ist, dass die Compliance und die emo-

tionale Reife des Kindes so weit ausgeprägt sind, dass es sich freiwillig auf den Zahnarztstuhl legt und die Nasenmaske aufsetzt.

Kontraindikationen für die Lachgassedierung bestehen bei Patienten mit folgenden Erkrankungen bzw. Zuständen:

- eingeschränkte Kommunikationsfähigkeit;
- beeinträchtigte Nasenatmung;
- schwere psychische oder Verhaltens-/Persönlichkeitsstörungen;
- Vitamin-B₁₂- oder Folsäuremangel/-störung;
- chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD);
- neuromuskuläre Störungen (z. B. multiple Sklerose);
- chemotherapeutisch mit Bleomycin-Präparaten behandelte Krebserkrankungen;
- Schwangerschaft (erstes Trimester).

Da Lachgas im Blut leichter löslich als Stickstoff ist, diffundiert es leicht in Körperhöhlräume und ersetzt dort den Stickstoff. Hierbei wirkt es volumenvergrößernd, so dass die Lachgasinhalation bei Sinusitis oder Otitis media kontraindiziert² ist, weil es sonst aufgrund der Volumenausdehnung bzw. der Druckerhöhung zu Schmerzen kommt.

Bei folgenden Patientengruppen ist die Lachgassedierung indiziert:

- ängstliche oder verunsicherte Patienten;
- Patienten mit geringer Bewältigungskapazität (z. B. Probleme mit der Verhaltensführung [Behaviour Management Problems, BMP], Dentalphobie, Nadelphobie);
- Patienten mit ausgeprägtem Würgereflex;
- bestimmte geistig oder körperlich behinderte Patienten;
- Patienten, die eine spezielle Behandlung benötigen (z. B. Notfallbehandlung, komplizierte und lange Behandlung, kleine orale Operationen in Verbindung mit Lokalanästhesie).

Besonderheiten

Die Lachgassedierung ist bei Kindern und Erwachsenen wirksam, wenn sie durch Techniken der Verhal-

tenssteuerung (z. B. Tell-Show-Do, TSD) unterstützt wird. Eine Cochrane-Übersicht aus dem Jahr 2012¹¹ hat positive Auswirkungen von N₂O auf das Verhalten bzw. die Ängste ergeben. Außerdem wurde es als „Standardverfahren“ in der Kinder- und Jugendzahnheilkunde beschrieben. Die Anwendung kann bei sorgfältiger Patientenauswahl in bis zu 90 % der Fälle erfolgreich sein⁵. Lachgas lässt sich zur Unterstützung der Tranceinduktion oder zur Aufrechterhaltung des hypnotischen Zustandes einsetzen. Die Lachgassedierung in Verbindung mit Lokalanästhesie ist eine kostengünstige Alternative zur Intubationsnarkose⁹.

Wirkung

Die wesentlichen Wirkungen sind Euphorie, Entspannung, Verlust des Zeitgefühls und Erhöhung der Suggestibilität¹⁵, wobei das Bewusstsein ebenso erhalten bleibt wie die Schutzreflexe. Der Würgerreflex wird reduziert, die Schmerzschwelle erhöht und die Bereitschaft zur Kooperation verstärkt. Die Herabsetzung des Zeitgefühls und der entspannte Zustand ermöglichen es dem Kind, auch längere Behandlungszeiten zu akzeptieren. Zudem vermindert oder eliminiert der Einsatz von Lachgas die Zahnarztangst.

Ausbildung

Die Ausbildung sollte unbedingt in Form eines mehrtägigen Kurses mit ausreichend praktischen Übungen, Rollenspielen und der Vermittlung von Kenntnissen zum Notfallmanagement (Basic Life Support, BLS) erfolgen. Zu den Pflichtinhalten sollten außerdem Strategien zur Angst- und Verhaltenssteuerung, technische Merkmale verschiedener Sedierungsgeräte sowie chemische, physiologische und biologische Aspekte von Lachgas gehören. Die Schulung muss von zugelassenen Personen in optimaler Umgebung (z. B. Praxis, Klinik, Universität) durchgeführt werden. Der Auszubildende sollte dabei mindestens fünf Lachgassedierungen selbst vornehmen und in jeweils fünf weiteren Fällen assistieren bzw. hospitieren⁴. Lachgaskurse, die diesen Vorgaben entsprechen, werden von der DGKIZ zertifiziert.



Abb. 2 Lachgasgerät Quantiflex MDM (Fa. Porter Instrument)

Anwendung

Spezielle Lachgasgeräte für die Zahnheilkunde (z. B. Matrix, Fa. Porter Instrument, Hatfield, USA) mischen Lachgas und Sauerstoff (Abb. 2). Die Geräte müssen die geltenden europäischen Normen erfüllen und entsprechend den Herstellerangaben regelmäßig gewartet werden, was zu dokumentieren ist⁵. Das titrierte Gemisch, von dem immer die kleinste notwendige Dosis³ verwendet werden sollte, wird über eine Nasenmaske kontinuierlich eingeatmet. Hierbei kann nicht mehr als 50 % Lachgas verabreicht werden und



Abb. 3 Gerät zur Messung der Raumluftkonzentration von N₂O, 0 bis 1.000 ppm (G200, Fa. Geotech)

damit auch nicht weniger als 50 % Sauerstoff. In den meisten Fällen reichen 20 bis 30 % Lachgas bei Kindern zur Sedierung aus. Die zahnärztlichen Lachgasgeräte müssen einen sogenannten Nitro-Lock² aufweisen, der verhindert, dass Lachgas ohne Sauerstoff verabreicht wird. Sie besitzen einen Durchflussmesser für die individuelle Einstellung des Gasflusses und der Lachgaskonzentration, ein Notluftventil, rückatmungssichere Schläuche mit geringem Atemwiderstand und ein effektives Absaugsystem für das ausgeatmete und überschüssige Gas.

Eine qualifizierte Ausbildung des Behandlers und seiner Assistenz⁵ sowie eine fachgerechte Installation sind erforderlich, um eine sichere Anwendung zu gewährleisten. Die Raumluftkonzentration wird durch integrierte Absaugsysteme, Lüften der Praxisräume, Vermeidung des Sprechens aufseiten des Patienten, die Verwendung von Kofferdam, die Kontrolle von Undichtigkeiten und die Wartung der Geräte vermindert. Sie sollte auch durch Messungen regelmäßig überprüft werden. Geräte zur Lachgasmessung im Behandlungszimmer sind im Handel z. B. von der Firma Geotech (Leamington Spa, UK) erhältlich (Abb. 3).

Ablauf beim Kind

Ziel des Lachgaseinsatzes ist die leichte Sedierung. Das bedeutet, dass das Kind die Augen offen haben und auf Anweisungen adäquat reagieren sollte. Nüchternheit ist nicht erforderlich, jedoch ist es sinnvoll, nur eine leichte Mahlzeit spätestens 2 Stunden vor der Behandlung einzunehmen. Bei Kindern muss das Einverständnis der Eltern eingeholt werden¹. Vor der Anwendung von Lachgas sollte abgeklärt werden, ob bei dem Patienten eine Erkältung vorliegt (s. o. Kontraindikationen).

Die Behandlung des Kindes erfolgt in liegender Position (Abb. 4). Das Lachgas wird als Unterstützung angeboten, die „stark und mutig“ macht. Es empfiehlt sich, die Wirkung kindgerecht zu erklären: „wie Tauchen im Meer“ oder „Schweben wie ein Astronaut im Weltraum“. Es sollte ständiger Kontakt mit dem Patienten gehalten werden. Für die nonverbale Kommunikation mit dem Behandlungsteam lassen sich entsprechende Zeichen vereinbaren.

Die Puls- und Sauerstoffsättigungsmessung erfolgt mittels eines Pulsoximeters. Eine gut passende Nasenmaske wird aufgesetzt und der Atembeutel auf korrekten Durchfluss kontrolliert. Je nach Alter und Größe des Kindes wird der „total flow“ mit 100 % Sauerstoff eingestellt. Die Dosierung ist vom Atemvolumen abhängig und wird individuell bestimmt.

Die European Academy of Paediatric Dentistry, die American Academy of Paediatric Dentistry und die British Society of Paediatric Dentistry empfehlen alle eine „Titrationstechnik“, bei der die N₂O-Konzentration im Sauerstoffgemisch je nach Ansprechen des Patienten etwa jede Minute in Schritten von 5 bis 10 % gesteigert wird, bis die gewünschte sedierende Wirkung erreicht ist⁵. Meist genügen ca. 20 bis 30 %, aber höher als 50 % sollte die Konzentration nie liegen. Bei zu schneller Administration kann Schwindel oder Übelkeit auftreten.

Die gesprochenen Worte werden unter dem Einfluss des Lachgases verstärkt, weshalb der Behandler mit sprachlichen Mitteln eine beruhigende, entspannte Atmosphäre schaffen sollte. Das Kind sollte nicht sprechen oder durch den Mund atmen. Die Anwendung von Kofferdam unterstützt dies automatisch, und



Abb. 4 Zahnärztliche Lachgasbehandlung eines Kindes unter Anwendung von Kofferdam

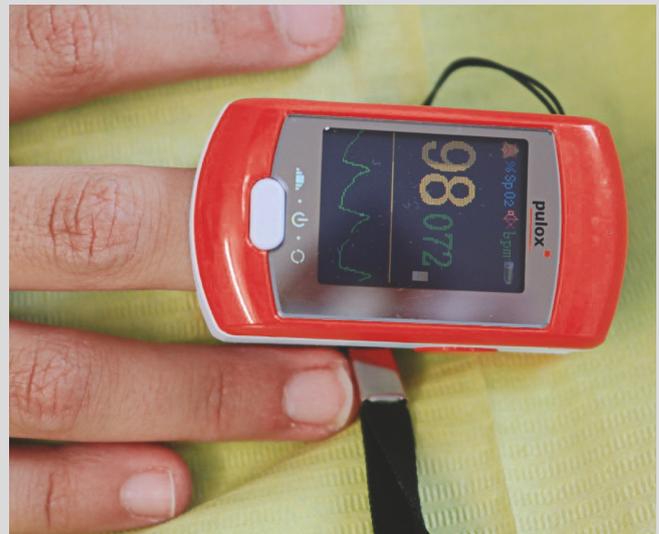


Abb. 5 Monitoring mittels Pulsoximeter. Diese Geräte zeigen während der Behandlung die Sauerstoffsättigung und die Herzfrequenz an

darüber hinaus wird auch die Raumluftkontamination reduziert. Nach der Injektion des Lokalanästhetikums kann das Lachgas auf ein Niveau reduziert werden, bei dem sich der Patient kooperativ verhält².

Gegen Ende der Behandlung wird das Lachgas abgestellt und ca. 5 Minuten lang reiner Sauerstoff gegeben². Der Patient sollte sich langsam aufsetzen; sein Puls und die Sauerstoffsättigung werden überprüft. Instruktionen bezüglich des Verhaltens nach der Behandlung (z. B. Lokalanästhesie, Extraktionen) sind selbstverständlich. Anschließend kann das Kind die Praxis in elterlicher Begleitung verlassen. Ein längeres Verweilen in den Praxisräumen nach der Behandlung ist nicht erforderlich.

Monitoring

Das visuelle Monitoring² (Reaktion auf verbale oder physikalische Reize, Beobachtung der Atmung und des Hautkolorits) wird durch den Einsatz eines Pulsoximeters ergänzt (Abb. 5). Eine Überdosierung würde zu unerwünschten Nebenwirkungen wie Unruhe, Schwindel, Übelkeit, Schweißbildung, Kopfschmerzen und im Einzelfall zu Erbrechen¹⁰ führen. Bei dem ers-

ten Anzeichen einer Überdosierung (Stirnfalten, zunehmende Unruhe, kalter Schweiß) muss umgehend mit einer Reduktion der Lachgaskonzentration reagiert werden. Dabei wird das Lachgas sofort eliminiert und durch Sauerstoff substituiert. Somit sind die Gegenmaßnahmen in Fall einer Überdosierung so gut steuerbar wie bei keiner anderen Sedierungsmethode. In der Patientenakte werden die Herzfrequenz, die arterielle Blutsauerstoffsättigung, die Länge des Eingriffs, die maximale Dosierung und die Dauer der Nachbelüftung mit 100%igem Sauerstoff dokumentiert.

Schlussfolgerungen

Die Inhalationssedierung ist in vielen Ländern etabliert und bewährt^{8,16}. Von der European Academy of Paediatric Dentistry wird sie als Sedierungsmethode der ersten Wahl empfohlen⁹. Das zahnärztliche Team kann die Lachgassedierung ohne Risiken anwenden¹², wenn eine effektive Absaugung an der Nasenmaske und eine ausreichende Raumventilation vorhanden sind. Die Lachgassedierung ist ein geeignetes und sicheres Verfahren⁴ für Patient und Personal. Der Einsatz von Lachgas bei Kindern setzt selbstverständlich eine

profunde Ausbildung voraus^{2,5}. Die Lachgassedierung ist sehr patientenfreundlich und bietet insbesondere bei der Kinderbehandlung große Erleichterungen. Sie wird als eine der sichersten Sedierungsmethoden bezeichnet^{13,16}.

Literatur

1. Alexopoulos E, Hope A, Clark SL, McHugh S, Hosey MT. A report on dental anxiety levels in children undergoing nitrous oxide inhalation sedation and propofol target controlled infusion intravenous sedation. *Eur Arch Paediatr Dent* 2007;8:82-86.
2. American Academy of Pediatric Dentistry. Guideline on use of nitrous oxide for pediatric dental patients. Stand: 2013. Internet: www.aapd.org/media/Policies_Guidelines/G_Nitrous.pdf. Abruf: 18.05.2014.
3. American Academy of Pediatrics; American Academy of Pediatric Dentistry, Coté CJ, Wilson S; Work Group on Sedation. Guidelines for monitoring and management of pediatric patients during and after sedation for diagnostic and therapeutic procedures: an update. *Pediatrics* 2006;118:2587-2602.
4. Babl FE, Oakley E, Seaman C, Barnett P, Sharwood LN. High-concentration nitrous oxide for procedural sedation in children: adverse events and depth of sedation. *Pediatrics* 2008;121:e528-e532.
5. Council of European Dentists (CED). Anwendung der inhalativen Lachgassedierung in der Zahnmedizin. CED-Entscheidung. Stand: Mai 2012. Internet: www.eudental.eu/index.php?ID=2741. Abruf: 18.05.2014.
6. Esch J. Anxiolyse und Sedierung mit Lachgas in der Kinderzahnheilkunde. *Quintessenz* 2009;60:1215-1223.
7. Esch J, Schneck H, Bujara N. Exposition gegen N₂O während zahnärztlicher Lachgassedierung von Kindern. Der Einfluss unterschiedlicher Scavenging-Maßnahmen. *Dtsch Zahnärztl Z* 2003;58:244-248.
8. Hallonsten AL. Sedation by the use of inhalation agents in dental care. *Acta Anaesthesiol Scand Suppl* 1988;88:31-35.
9. Hallonsten AL, Jensen B, Raadal M, Veerkamp J, Hosey MT, Poulsen S. EAPD Guidelines on Sedation in Paediatric Dentistry. Internet: www.eapd.gr/dat/5CF03741/file.pdf. Abruf: 18.05.2014.
10. Houpt MI, Limb R, Livingston RL. Clinical effects of nitrous oxide conscious sedation in children. *Pediatr Dent* 2004;26:29-36.
11. Lourenço-Matharu L, Ashley PF, Furness S. Sedation of children undergoing dental treatment. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;3:CD003877.
12. Makkes PC, Jonker MJ, Turk T. Nitrous-oxide sedation indispensable in the dental care of anxious people and the mentally impaired. *Ned Tijdschr Geneesk* 2006;150:1055-1058.
13. Malamed SF, Clark MS. Nitrous oxide-oxygen: a new look at a very old technique. *J Calif Dent Assoc* 2003;31:397-403.
14. Philippi-Höhne C, Daubländer M, Becke K, Reinhold P, Splieth C, Beck G. Einsatz von Lachgas zur minimalen Sedierung von Kindern in der Zahnheilkunde. *Dtsch Zahnärztl Z* 2013;68:58-61.
15. Whalley MG, Brooks GB. Enhancement of suggestibility and imaginative ability with nitrous oxide. *Psychopharmacology (Berl)* 2009;203:745-752.
16. Zier JI, Liu M. Safety of high-concentration nitrous oxide by nasal mask for pediatric procedural sedation: experience with 7802 cases. *Pediatr Emerg Care* 2011;27:1107-1112.

Jacqueline Esch

Dr. med. dent.

Spezialist für Kinder- und Jugendzahnheilkunde der DGZMK/DGK
Kursleiter Lachgassedierung
Baierbrunner Straße 87, 81379 München
E-Mail: esch@kinderzahnarzte.com