

Lachgas im Kreißaal: Sofortige Spaltung schont Personal und Umwelt

Pinder A et al. Implementing nitrous oxide cracking technology in the labour ward to reduce occupational exposure and environmental emissions: a quality improvement study. Anaesthesia 2022; 77: 1228–1236

Lachgas (Stickoxydul, N_2O) ist wie Kohlendioxid eines der Treibhausgase, die zum Klimawandel beitragen. Dennoch wird es u. a. gerne in der Geburtshilfe eingesetzt, da es ein gutes Analgetikum darstellt, schnell wirkt und auch schnell wieder abgeatmet wird. Auch wenn es im Hinblick auf den Treibhauseffekt noch schonendere Analgesieverfahren gibt, etwa eine Epiduralanästhesie, so lehnen sie einige Patientinnen doch ab und bevorzugen das Lachgas.

Bleibt dieses N_2O danach aber unverändert erhalten, so stellt es neben der Schädigung der Umwelt auch ein gesundheitliches Risiko für das Personal dar: Es kann zu einer megaloblastären Anämie und zu Schwangerschaftskomplikationen führen.

Eine britische Arbeitsgruppe stellt nun eine Methode vor, Lachgas sofort nach der Expiration aufzufangen und in – unschädlichen – Stickstoff und Sauerstoff aufzuspalten. Dazu nutzen sie spezielle Ausatemventile, die die ausgeatmete Lachgasmischung direkt in die sog. Mobile Destruction Unit (MDU) leitet, wo die Aufspaltung des N_2O stattfindet. Theoretisch gelangt also kein Lachgas mehr in die Umgebungsluft.

Pinder und Kollegen haben dazu bereits eine Pilotstudie durchgeführt, bei der sie die Lachgaskonzentrationen im Kreißaal mittels Infrarotsensoren mit und ohne die genannte MDU bestimmt haben. Die Ergebnisse waren dabei allerdings nicht eindeutig, u. a. weil in verschiedenen Räumen unterschiedliche Ausgangskonzentrationen von N_2O vorlagen und die Lachgasverabreichung nicht einheitlich erfolgt war. Daher hat das Team jetzt das Verfahren unter jeweils einheitlichen Bedingungen in 4 Stufen bei insgesamt 36 unkomplizierten Geburten in 3 britischen Kliniken getestet.

In Stufe 1 (12 Geburten) wurden zunächst nur die N_2O -Konzentrationen in der Raumluft gemessen und die Messwerte in ein Verlaufsdiagramm eingetragen, bei dem die konsekutiven Patientinnen auf der x-Achse und die N_2O -Konzentrationen auf der y-Achse dargestellt wurden. Aus den Werten der letzten 30 min der Geburt ermittelten die Wissenschaftler dann einen Durchschnittswert für die normale Lachgas-Umgebungskonzentration.

In Stufe 2 (8 Geburten) atmeten die Schwangeren ein Lachgas-Sauerstoff-Gemisch über ein Mundstück ein und auch wieder aus. Dieses Mundstück führte in die MDU, wo das Lachgas gespalten wurde. Danach maßen die Wissenschaftler wiederum die N_2O -Konzentration in der Umgebungsluft.

In Stufe 3 (8 Geburten) wurde das Gasgemisch über eine Gesichtsmaske ein- und ausgeatmet, wie sie auch in der Anästhesie verwendet wird. Die Ausatemluft wurde wieder in die MDU geleitet und die Lachgaskonzentration im Raum bestimmt.

In Stufe 4 (8 Geburten) kam erneut eine Maske zum Einsatz, die aber kleiner und bequemer in der Handhabung war als die üblichen Anästhesiemasken: Einige Patientinnen hatten sich beklagt, dass die Standardmaske zu groß sei und teilweise klaustrophobische Empfindungen hervorgerufen hatte. Außerdem konnte sie bei Brillenträgerinnen nicht ausreichend dicht über Mund und Nase aufgesetzt werden. Auch hier wurde die Ausatemluft in die MDU geleitet und die N_2O -Konzentration in der Raumluft gemessen.

Für die Auswertung verglichen die Forscher die Raumluft- N_2O -Konzentrationen in den verschiedenen Stufen. Dabei zeigte sich, dass

- in Stufe 1 die N_2O -Ausgangskonzentration bei 45,4 ppm lag,
- in Stufe 2 waren es 13,05 ppm,



© sudok1/stock.adobe.com

► Quelle: © sudok1/stock.adobe.com

- in Stufe 3 7,5 ppm und
- in Stufe 4 8,7 ppm.

In Stufe 2 und Stufe 4 lagen dabei alle Messwerte unterhalb des medianen Ausgangswerts, in Stufe 3 fanden sie sich teils oberhalb, teils unterhalb der Ausgangskonzentration.

Im Anschluss an die Versuchsreihe beantwortete das verantwortliche Personal, das vorher über das Verfahren aufgeklärt und in der Handhabung geschult worden war, auf freiwilliger Basis und anonym einen Online-Fragebogen zu ihren Erfahrungen mit der MDU. Im Großen und Ganzen fielen die Aussagen positiv aus. Einige der Befragten gaben allerdings an, dass das Gerät relativ groß sei und in dem ohnehin kleinen Kreißaal im Weg stehe, vor allem wenn eine aufwendigere Versorgung des Neugeborenen notwendig wurde als üblich, etwa bei einer Intubation oder Reanimation. Andere beklagten sich über die Hitze, die durch die exotherme N_2O -Spaltung entstand. Eine fehlerhafte Funktion, die 3 Mitarbeiterinnen angaben, wurde vom Hersteller über ein Update der Konfiguration behoben.

FAZIT

Die Konzentration des bei Geburten in die Raumluft ausgeatmeten Lachgases lässt sich also deutlich senken, fassen die Autoren zusammen: in Stufe 2 um 71 % und in Stufe 4 um 81 %. Es ist aber unerlässlich, dass das medizinische Personal einbezogen,

mit dem Verfahren vertraut gemacht und über Sinn und Zweck informiert wird.

Dr. Elke Ruchalla, Bad Dürkheim

Kommentar

Wir leben in Zeiten der Klimakrise und die Warnungen der Klimawissenschaften werden immer eindringlicher. Es ist nicht übertrieben, als „Worst-Case-Szenario“ das Aussterben der Menschheit in den Blick zu nehmen [1]. Auch der Gesundheitssektor emittiert Treibhausgase, unter anderem durch die Nutzung von Lachgas als Analgetikum unter der Geburt. Das ethische Dilemma, welches sich für Anästhesist*innen daraus ergibt, ist die Abwägung zwischen einem kurzzeitigen Nutzen unserer Therapie für die Patientinnen *gegenüber* dem schädigenden Einfluss auf das Klima und somit der Gesundheit und dem Wohlergehen unserer Kinder [2].

Lachgas (N_2O) ist ein hochpotentes Treibhausgas mit einer atmosphärischen Lebensdauer von ~114 Jahren und einer erderwärmenden Potenz (GWP_{100}) von 298. N_2O wird in einigen Ländern (England, Schweden, USA ...) als Schmerztherapeutikum während der Geburt angewendet, und auch im deutschsprachigen Raum kam es in den letzten Jahren zunehmend zur klinischen Anwendung.

Eine neue Technik („Cracking“) spaltet N_2O in Stickstoff und Sauerstoff auf. In einer klinischen Anwendungsstudie wurde diese Technik mit unterschiedlichen Rückatem-Modulen an 36 Gebärenden getestet [3]. Unabhängig vom genutzten Rückatem-Modul (Mundstück, Maske) konnte die Lachgas-Konzentration im Raum um ~75% (71–81%) reduziert werden. Eine deutliche Limitation der Studie ist die mangelnde Kontrolle der Messbedingungen, so war zum Beispiel das Lüften während der Messung erlaubt, was die Messergebnisse maßgeblich beeinflusst. Daher kann eine klare Empfehlung für den klinischen Alltag aus dieser Studie nicht abgeleitet werden.

In Deutschland wird eine N_2O -Applikation (50% O_2 /50% N_2O) als LIVOPAN angeboten. Die analgetische Potenz von N_2O ist eher als gering einzustufen. Entsprechend empfiehlt auch die S3-Leitlinie zur vaginalen Geburt die Periduralanästhesie (PDA) und andere neuroaxiale Verfahren als Goldstandard [4]. Bei Kontraindikationen für neuroaxiale Verfahren ist die Remifentanyl-PCA die effektivste Alternative zur Schmerzlinderung [4]. Die Gabe von N_2O wird aufgrund der bisher nicht ausreichend nachgewiesenen Evidenz in der Anwendung, und dem Risiko einer chronischen Exposition und möglicher toxikologischer Nebenwirkung für Föten, Gebärende und das Personal eher kritisch bewertet [4]. Andererseits zeigt sich, dass eine Hebammengeleitete, kontinuierliche Schwangerschafts- und Geburtsbegleitung nachweislich den Bedarf nach pharmakologischer Schmerzlinderung und die Interventionsrate unter Geburt verringert [4]. Hierfür ist eine 1:1-Betreuung für Hebammen notwendig, die laut des Deutschen Hebammenverbandes (DHV) in Deutschland leider in den wenigsten Kliniken gegeben ist.

Global ist N_2O für ~6% der Klimaerwärmung verantwortlich, wobei 1% dieses Anteils der medizinischen Nutzung zuzuschreiben ist. In einer Life-Cycle-Analyse, die den CO_2 -Fußabdruck für 4h Analgesie unter Geburt verglich, lagen die CO_2 -äquivalente Werte (CO_2e) für N_2O -Inhalation bei 237,3 kg CO_2e , für eine PDA mit Bupivacain bei 1,2 kg CO_2e und für die Remifentanyl-PCA bei 0,75 kg CO_2e [5]. Von den 237,3 kg CO_2e von N_2O waren lediglich 0,3 kg CO_2e der Herstellung und Applikation sowie dem Energiebedarf und Abfallaufkommen zuzuordnen, die restlichen 237 kg CO_2e waren der direkten Treibhauswirkung zuzurechnen [5]. Durch Nutzung des „Crackings“ für N_2O könnte seine direkte Treibhauswirkung (im Beispiel 273 kg CO_2e) um ~80% reduziert werden [3]. Doch damit läge der Wert für die N_2O -Applikation mit ~55 kg CO_2e immer noch deutlich über den Werten einer PDA oder einer Remifentanyl-PCA. Hierbei ist der CO_2 -Fußabdruck der Herstellung der N_2O -Cracking-Einheit oder auch die von den Autoren vorgeschlagene Einrichtung

einer zentralen Gasabsaugung für N_2O noch nicht eingerechnet. Die erforderlichen Umbaumaßnahmen und vor allem der Energieverbrauch der Absauganlage im Betrieb, würden erneut den CO_2 -Fußabdruck des Verfahrens weiter erhöhen.

Die N_2O -Applikation unter Geburt hat in klinischen Studien zum Teil die Wirksamkeit von Placebo nicht überschritten und bleibt trotz neuester Verfahren („Cracking“) die klimaschädlichste Option, um Geburtsschmerzen zu behandeln [4, 5].

Wir sollten den Wunsch des Neugeborenen und seiner Mutter nach einem glücklichen und gesunden Leben ernst nehmen und uns gegen die Gabe von N_2O unter Geburt entscheiden.

*Diese Autor*innen haben gleichwertig zur Publikation beigetragen.

Interessenkonflikt

Die Autorinnen/Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Autorinnen/Autoren



PD Dr. med. Susanne Koch, Klinik für Anästhesiologie mit Schwerpunkt operative Intensivmedizin, Charité, Campus Virchow-Klinikum und Campus Mitte – Universitätsmedizin Berlin



Franziska Dresen, Department für Angewandte Gesundheitswissenschaften, Studienbereich Hebammenwissenschaft, Hochschule für Gesundheit Bochum



Stephanie Snyder-Ramos*, Abteilung für Anästhesie und Intensivmedizin, Krankenhaus Salem, Evangelische Stadtmission Heidelberg

Dr. med. Daniel Bolkenius*, Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Augsburg

Literatur

- [1] Xu Y, Ramanathan V, Victor DG. Global warming will happen faster than we think. *Nature* 2018; 564: 30–32
- [2] Koch S, Klitzman R. Reliance on fossil fuels: ethical implications for intensivists. *Intensive Care Med* 2023; 49: 330–333
- [3] Pinder A, Fang L, Fieldhouse A et al. Implementing nitrous oxide cracking technology in the labour ward to reduce occupational exposure and environmental emissions: a quality improvement study. *Anaesthesia* 2022; 77: 1228–1236
- [4] Helmer P, Skazel T, Wenk M et al. [S3 guidelines on "full-term vaginal birth" from an anesthesiological perspective: Worthwhile knowledge for anesthesiologists]. *Anaesthesia* 2021; 70: 1031–1039
- [5] Pearson F, Sheridan N, Pierce JMT. Estimate of the total carbon footprint and component carbon sources of different modes of labour analgesia. *Anaesthesia* 2022; 77: 486–488

