

DGAInfo

Aus der Kommission Normung
und technische Sicherheit

FRAGE

Ich habe ein Anästhesiegerät, das für den Betrieb mit Distickstoffmonoxid (N₂O; Lachgas) zugelassen und angeschafft wurde. Ich möchte aber in Zukunft kein Lachgas mehr verwenden. Was habe ich zu beachten?

ANTWORT

Selbstverständlich sind Lachgas-freie Anästhesien jederzeit möglich, indem einfach kein Lachgas eingesetzt wird. Aber wer sich für einen prinzipiell N₂O-freien Betrieb entscheidet, möchte

- die Verwechslungsrisiken dieses farb- und geruchslosen Gases eliminieren, indem Lachgas komplett abgeschafft wird und
- die Betriebs- und gegebenenfalls Investitionskosten für die N₂O-Versorgung einsparen.

Drei Szenarien sind zu unterscheiden:

Neugeräte: Neugeräte sollten beim Hersteller so beauftragt werden, dass sie von vornherein für den Betrieb mit Lachgas inaktiviert sind. Es gibt sowohl Geräte, bei denen eine N₂O-Nutzung nicht möglich und auch nicht nachrüstbar ist, als auch Geräte, bei denen diese Funktionalität möglich, aber für den Anwender inaktiviert ist. Die zweitgenannte Version ist allerdings nicht billiger, da dann immer alle für den Betrieb mit N₂O erforderlichen Komponenten verbaut sind (u.a. auch das Modul zur Verhinderung hypoxischer Gasgemische); die Lachgas-

Umrüstung von Lachgas-Anästhesiegeräten auf Lachgas-freien Betrieb

T. Prien

Funktionalität kann bei diesen Geräten vom Servicetechniker des Herstellers (re) aktiviert werden.

Bestandsgeräte bzw. „Altgeräte“, die für einen Lachgasbetrieb konzipiert sind und bei denen keine Umrüstung für einen N₂O-freien Betrieb erfolgt ist:

Bei Geräten, die für den Betrieb mit Lachgas ausgestattet und aktiviert sind, muss diese Funktionalität bei den sicherheitstechnischen Kontrollen (STK) auch getestet werden. Dafür ist Lachgas (z.B. aus der Flasche) erforderlich, das der Anwender ggf. zur Verfügung stellen muss. Der Servicetechniker darf jedenfalls keine Druckgasflaschen in einfachen Pkws transportieren. Auf die „Lachgas-Tests“ kann nur verzichtet werden, wenn das Gerät definitiv für den Lachgasbetrieb deaktiviert ist.

Bestandsgeräte bzw. „Altgeräte“, die für einen Lachgasbetrieb konzipiert sind, jedoch vom Hersteller auf einen N₂O-freien Betrieb umgerüstet werden:

Die Inaktivierung der Lachgas-Funktionalität ist bei vielen Geräten möglich und muss von einem Servicetechniker des Herstellers vorgenommen werden. Dies kann sich unter Umständen anbieten, wenn das Modul zur Verhinderung hypoxischer Gasgemische defekt ist, um die Austauschkosten zu vermeiden. Die Umrüstung umfasst im Wesentlichen

- die mechanische Blockade eines (versehentlichen) Betriebes mit N₂O, z.B. durch den Verschluss der Lachgas-eingänge mit Schrauben, die nicht zerstörungsfrei entfernt werden können,

- die Inaktivierung der Alarmfunktionen für die Lachgasversorgung,
- eine Beschriftung von N₂O-Rotametern oder Wahlrasten mit einem Hinweis, dass diese Funktion nicht zur Verfügung steht.

Anmerkung:

Die ggf. erforderliche Änderung am Messröhrenblock (z.B. Dichtsetzen des N₂O-Rotameters, damit kein Gas durchströmen kann) hängt vom Typ des Anästhesiegerätes ab, ebenso, ob aus technischen Gründen ein zweites Trägergas (Aer medicinalis) für den Betrieb erforderlich ist.

Reiner Sauerstoff als Trägergas:

Bei einigen Altgeräten (z.B. Varianten des Trajan®, Drägerwerk AG) steht nach Inaktivierung der N₂O-Funktionalität nur Sauerstoff als Trägergas zur Verfügung. Wenn dagegen Bedenken bestehen, kann eine Umrüstung von Sauerstoff/Lachgas auf Sauerstoff/Aer medicinalis vorgenommen werden, sofern die dafür erforderlichen Komponenten noch verfügbar sind; die damit verbundenen Kosten legen dann aber eher einen Austausch des Gerätes nahe.

Die kurzfristige (einige Stunden) Verwendung von reinem Sauerstoff als Trägergas in der klinischen Anästhesie ist nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand möglich und wird in einigen Abteilungen routinemäßig durchgeführt. In einigen Situationen bestehen jedoch Bedenken [3]: Reaktive Sauerstoffspezies (ROS) verstärken u.a. die toxischen Effekte von Paraquat, Disulfiram und Bleomy-

cin, die Ausbildung einer retrolentalen Fibroplasie beim Neugeborenen und einen Ischämie/Reperfusionsschaden; aus diesem Grunde empfehlen die aktuellen ERC-Leitlinien nach Reanimation von Erwachsenen eine sättigungsorientierte Dosierung von Sauerstoff mit Zielwerten im Bereich von 95%. Nicht nur nach globaler, sondern auch lokaler Ischämie (z.B. bei Carotidesobliteration, Transplantation) [4] ist die Verstärkung des Ischämie/Reperfusionsschadens durch ROS bei übernormalen arteriellen Sauerstoffspannungen zu berücksichtigen. Weitgehend ungeklärt sind die Nettoeffekte (aus Suppression und Verstärkung) übernormaler arterieller Sauerstoffspannungen auf immunologische Prozesse, z.B. im Rahmen der Karzinogenese (Tumorchirurgie) [1,2].

Literatur

1. Nathan C, Cunningham-Bussel A: Beyond oxidative stress: an immunologist's guide to reactive oxygen species. *Nat Rev Immunol* 2013;13:349-361
2. Meyhoff CS, Jorgensen LN, Wetterslev J, et al: Increased Long-Term Mortality After a High Perioperative Inspiratory Oxygen Fraction During Abdominal Surgery: Follow-Up of a Randomized Clinical Trial. *Anesth Analg* 2012;115: 849-54
3. Winslow RM: Oxygen: the poison is in the dose. *Transfusion* 2013;53:424-437
4. Zangl Q, Martignoni A, Jackson SH, Ohta A, Klaunberg B, Kaufmann I, Lukashov D, Ward JM, Sitkovsky M, Thiel M, Choukèr A: Postoperative hyperoxia (60%) worsens hepatic injury in mice. *Anesthesiology* 2014;121(6):1217-25.

Korrespondenzadresse

**Prof. Dr. med.
Thomas Prien, M.Sc.**

Federführender der Kommission
Normung und Technische Sicherheit
Klinik für Anästhesiologie,
operative Intensivmedizin und
Schmerztherapie
Albert-Schweitzer-Campus 1,
Gebäude A 1
48149 Münster, Deutschland
Tel.: 0251 8347255
Fax: 0251 8348667
E-Mail: prien@anit.uni-muenster.de