

Die Maskenbeatmung heute

Univ.-Prof. Dr. Harald Sparr, Abteilung für Anästhesie und Intensivmedizin,
Krankenhaus Dornbirn, Dornbirn (AT)

harald.sparr@dornbirn.at

Die Maskenbeatmung ist essentiell für ein erfolgreiches Atemwegs-Management und eine unverzichtbare Grundfertigkeit für Anästhesisten, Intensivmediziner und Notärzte, die erlernt und täglich geübt werden muss.¹ Allerdings spielt die Maskenbeatmung bei der Airway-Management-Forschung der letzten Jahre nur eine untergeordnete Rolle.² Parallel mit der zunehmenden Verbreitung der supraglottischen Atemwegshilfen hat die Häufigkeit der Anwendung von Maskennarkosen und damit die Erfahrung mit der Technik der Beutel-Masken-Beatmung abgenommen. Zu Beginn der Ausbildung ist die Maskenbeatmung in etwa 25% der Anwendungen schwierig.³ Die Lernkurven der Maskenbeatmung steigen steiler an als jene der endotrachealen Intubation. Die Maskenbeatmung ist eine wichtige Rescue-Technik bei der unerwartet schwierigen Laryngoskopie und Intubation, eine schwierige Maskenbeatmung ist seltener als eine schwierige Intubation. Ein einfacher, strukturierter Score zur Beurteilung der Leichtigkeit der Maskenbeatmung ist der von Han et al. entwickelte, wonach eine schwierige Maskenbeatmung definiert ist als „*inadequate, unstable, or requiring two providers' with or without neuromuscular blockade*“.⁴ Die Häufigkeit einer schwierigen Maskenbeatmung liegt bei 1 bis 2 pro 100 Patienten und wäre somit häufig genug, um gezielt entsprechende Gegenstrategien zu entwickeln und die Patientensicherheit weiter zu erhöhen.⁵⁻⁷ Mit der klinisch herausfordernden Kombination einer schwierigen Maskenbeatmung mit einer schwierigen Laryngoskopie ist bei einem von 250 Patienten zu rechnen (~ 0.4% von 176.679 Patienten)⁶, bei ~ 0.2% mit einer unmöglichen Maskenbeatmung, noch seltener mit einer “Cannot-Intubate-Cannot-Ventilate (CICV) Situation”. In einer großen Studie von Kheterpal et al. konnten 77 von 53.041 (0.15%) Patienten nicht mit der Gesichtsmaske beatmet werden, die allermeisten davon waren jedoch problemlos zu intubieren.⁸ Bei einer unmöglichen Maskenbeatmung sollte daher umgehend zu einer Technik der Laryngoskopie gewechselt werden, mit der die höchsten Erfolgsraten einer Intubation zu erzielen sind.⁹

Prädiktoren für eine schwierige Maskenbeatmung?

In vielen Leitlinien für das Atemwegs-Management werden Screening-Tests empfohlen, obwohl damit weder eine schwierige Intubation noch eine schwierige oder unmögliche Maskenbeatmung zuverlässig vorausgesagt werden kann.¹⁰ Eine dänische Arbeitsgruppe

hat unlängst einen DIFFMASK genannten Score mit 10 verschiedenen Variablen (u.a. Alter, Geschlecht, Body Mass Index, Bartträger, Schnarchen, Bestrahlung der Halsregion), für die maximal 18 Punkte vergeben werden können, evaluiert. Ist ein Cut-off von ≥ 5 Punkten erreicht, resultiert daraus eine Sensitivität von 85% und eine Spezifität von nur 59%, was nicht viel besser ist als der Zufall.¹¹ Der DIFFMASK-Score liefert zwar keinen eindeutigen Cut-off Wert, um zwischen einer leichten und schwierigen Maskenbeatmung zu unterscheiden, allerdings kann ein relativ schmaler Bereich dieses Scores (ca. 6 bis 8 Punkte) dazu benutzt werden, um präoperativ Patienten zu identifizieren, bei denen eine erhöhte Aufmerksamkeit an den Tag zu legen ist, falls eine Maskenbeatmung geplant ist.⁷ Ein entsprechender online-Rechner ist im Internet frei verfügbar.^{7,11} Die Autoren eines Editorial zu dieser Arbeit sind daher der Meinung, man solle sich eher darauf fokussieren, wie man die Maskenbeatmung optimieren kann, als sich auf wenig aussagekräftige Prädiktoren zu verlassen.⁹

Probebeatmung ist kein Dogma mehr

Vor fast 30 Jahren wurde die verpflichtende Probebeatmung für Ausbildungsärzte erstmals (?) in einem anerkannten Standardlehrbuch (*Miller's Anesthesia*, 3 Aufl. 1990, Kapitel Airway Management) erwähnt. Das Dogma, dass nach einer Anästhesieeinleitung das Muskelrelaxans erst verabreicht werden darf, wenn eine Maskenbeatmung möglich ist, wurde vor mehr als zehn Jahren von Calder und Yentis ernsthaft infrage gestellt.¹² Es folgte eine kontroverse Diskussion zwischen Befürwortern („Checkern“) und Gegnern („Non-Checkern“) der Probebeatmung. Heute besteht allgemeiner Konsens, dass die Probebeatmung nicht erforderlich ist.⁹ Den „Rubicon“ überschreiten wir nicht erst durch die Verabreichung eines Muskelrelaxans, sondern bereits mit dem i.v.-Anästhetikum (und Opioid). Nach Einleitung der Anästhesie geht es darum, so schnell wie möglich optimale Bedingungen für die Maskenbeatmung und Intubation (bzw. Platzierung eines supraglottischen Atemweges) zu schaffen. Nachdem Muskelrelaxanzien das Erreichen dieses Zieles erleichtern, ist deren frühzeitige Gabe nach Anästhesieeinleitung die effektivste Strategie eines sicheren Atemwegs-Managements in der anästhesiologischen Routinepraxis.^{13,14}

Objektive Beurteilung der Maskenbeatmung

Der Han-Score (Grad 1 bis 4) ist eine subjektive Beschreibung der Leichtigkeit der Maskenbeatmung. Lim und Nielsen haben einen objektiven, auf der Kapnographie basierenden Score zur Beurteilung der Maskenbeatmung vorgeschlagen.¹⁵

- Grad A – große end-tidale CO₂-Kurve
- Grad B – kein Plateau und eine kleinere Kurve, ETCO₂ > 10 mmHg
- Grad C – kein Plateau, ETCO₂ < 10 mmHg
- Grad D – kein ETCO₂

Sinnvoll ergänzt werden die objektiven ETCO₂-Messungen mit Angaben betreffend die Anwendung einer 2-Hand-Technik sowie eines oro- oder nasopharyngealen Tubus. In Summe ermöglicht der Lim & Nielsen Score eine objektive Beurteilung der Maskenbeatmung, die bei Nutzung von modernen Patienten-Daten-Management Systemen bei zukünftigen Anästhesien als wichtige Information zur Verfügung stehen könnte.

Maskenbeatmung nach Einleitung einer Anästhesie

Die routinemäßige und adäquate Präoxygenierung (endexpiratorische O₂-Konzentration > 80%, etCO₂ > 30 mmHg) verlängert im Falle eines unerwartet schwierigen Atemweges (Maskenbeatmung, Laryngoskopie, Intubation) die sichere Apnoezeit um wertvolle Minuten. Auch wenn man aus gutem Grund auf die sog. Probebeatmung verzichtet, so werden die meisten Patienten nach Anästhesieeinleitung beatmet. Alleine das Wissen, dass die Maskenbeatmung gut funktioniert hat, kann im Falle einer nachfolgenden, unerwartet schwierigen Laryngoskopie oder Intubation zur Entspannung der Situation beitragen. In der klinischen Praxis relativ häufig zu beobachten ist, dass die Maskenbeatmung unmittelbar nach der Anästhesieeinleitung schwierig ist, aber innerhalb der nächsten Minute zunehmend leichter wird. Erklärt wird dieses Phänomen häufig mit der zunehmenden Muskelrelaxierung und Anästhesietiefe, wobei auch andere Faktoren eine Rolle spielen dürften.¹⁶ Für Anfänger in der Anästhesie ist es jedenfalls wichtig, dass sie anhand von möglichst vielen unterschiedlichen Patienten lernen, wie man einen Patienten suffizient mit der Maske beatmet. Das gelingt jedenfalls besser, wenn man nach der Anästhesie-Einleitung 30 bis 45 Sekunden bei dicht sitzender Maske wartet, bevor man mit der Maskenbeatmung beginnt. Häufige Ursachen für eine schwierige Maskenbeatmung sind eine schlechtsitzende Maske mit einer relevanten Leckage von Frischgas und eine (passive) Atemwegsobstruktion. Eine Optimierung der Kopfposition, ein Guedel-Tubus und/oder der Wechsel auf eine andere Maske sowie die Anwendung einer sog. 2-Hand-Technik schaffen meist die notwendigen Voraussetzungen für eine adäquate Ventilation. Fei et al. haben die Effektivität der 2-Hand-Technik (CE- vs. VE-Technik) bei adipösen Patienten untersucht, die Beatmung erfolgte maschinell (druckkontrolliert, inspiratorischer Spitzendruck 20 cm H₂O, Frequenz 10 min⁻¹), die 2-Hand- Maskenbeatmung mit der VE-Technik hat sich dabei als die effektivere Methode herausgestellt.¹⁷ Weitere Ursachen für eine schwierige Maskenbeatmung sind funktionelle Obstruktionen wie der Laryngospasmus oder eine Thoraxrigidität, die sich durch ein

Vertiefen der Anästhesie und/oder eine Muskelrelaxierung beheben lassen. Das gilt für die Anästhesie bei Erwachsenen und Kindern.¹⁸

Maskenbeatmung und RSII

Beim Erwachsenen gilt eine vorsichtige Maskenbeatmung (inspiratorischer Spitzendruck < 20 cmH₂O) im Rahmen der Notfallintubation (Rapid Sequence Induction and Intubation, RSII) heute als akzeptiert, um die Häufigkeit einer Hypoxie zu verringern.^{19,20} In der Kinderanästhesie wurde das Konzept der klassischen RSII schon vor Jahren zugunsten einer kontrollierten RSII (inspiratorischer Spitzendruck < 12 cmH₂O) verlassen.²¹

Maskenbeatmung vor Intubation bei Intensivpatienten

Eine Hypoxämie ist die häufigste Komplikation während einer endotrachealen Intubation bei kritisch kranken Patienten und kann das Risiko für einen Herz-Kreislauf-Stillstand und Tod erhöhen. Kontrovers diskutiert wird, ob eine Maskenbeatmung im Rahmen der Intubation eine Hypoxämie verhindern kann ohne gleichzeitig das Risiko einer Aspiration zu erhöhen. Casey et al. untersuchten 401 Intensivpatienten. Patienten der „bag-mask ventilation group“ wurden zwischen Anästhesieeinleitung und Beginn der Laryngoskopie mit der Maske beatmet (2-Hand Technik, Guedel Tubus, kleine Atemzugvolumina), die andere Gruppe nicht. Bei Patienten mit Maskenbeatmung vor Intubation war eine schwere Hypoxämie weniger häufig als bei Patienten ohne Maskenbeatmung (10.9% vs. 22.8%).²²

Zusammenfassung

Die Maskenbeatmung ist eine unverzichtbare Technik für eine erfolgreiches Atemwegs-Management, ihr Stellenwert findet aktuell zu wenig Beachtung.⁹ Es gibt zwar keine Evidenz für eine Probebeatmung,^{13,23} aber eine klare Empfehlung dafür, die manuelle Maskenbeatmung und das Management der schwierigen und unmöglichen Maskenbeatmung zu erlernen und täglich zu üben.

Literatur:

1. Timmermann A, Böttiger BW, Byhahn C, et al. S1-Leitlinie: Prähospitaler Atemwegsmanagement (Kurzfassung). *Anästh Intensivmed.* 2019;60:316-336.
2. Ahmad I, Onwochei DN, Muldoon S, Keane O, El-Boghdadly K. Airway management research: a systematic review. *Anaesthesia.* 2019;74(2):225-236.
3. Koga T, Kawamoto M. Gender difference in mask ventilation training of anesthesia residents. *J Clin Anesth.* 2009;21(3):178-182.
4. Han R, Tremper KK, Kheterpal S, O'Reilly M. Grading scale for mask ventilation. *Anesthesiology.* 2004;101(1):267.
5. Kheterpal S, Han R, Tremper KK, et al. Incidence and predictors of difficult and impossible mask ventilation. *Anesthesiology.* 2006;105(5):885-891.

6. Kheterpal S, Healy D, Aziz MF, et al. Incidence, predictors, and outcome of difficult mask ventilation combined with difficult laryngoscopy: a report from the multicenter perioperative outcomes group. *Anesthesiology*. 2013;119(6):1360-1369.
7. Lundstrom LH, Rosenstock CV, Wetterslev J, Norskov AK. The DIFFMASK score for predicting difficult facemask ventilation: a cohort study of 46,804 patients. *Anaesthesia*. 2019;74(10):1267-1276.
8. Kheterpal S, Martin L, Shanks AM, Tremper KK. Prediction and outcomes of impossible mask ventilation: a review of 50,000 anesthetics. *Anesthesiology*. 2009;110(4):891-897.
9. El-Boghdady K, Aziz MF. Face-mask ventilation: the neglected essentials? *Anaesthesia*. 2019.
10. Roth D, Pace NL, Lee A, et al. Bedside tests for predicting difficult airways: an abridged Cochrane diagnostic test accuracy systematic review. *Anaesthesia*. 2019;74(7):915-928.
11. Lundstrøm LH, Nørskov AK. DIFFMASK on-line calculator. <http://difficair.com/diffmask-on-line-calculator/>. Accessed.
12. Calder I, Yentis SM. Could 'safe practice' be compromising safe practice? Should anaesthetists have to demonstrate that face mask ventilation is possible before giving a neuromuscular blocker? *Anaesthesia*. 2008;63(2):113-115.
13. Priebe HJ. Documenting facemask ventilation before administering neuromuscular blocking drugs. *Anaesthesia*. 2018;73(3):389-390.
14. Min SH, Im H, Kim BR, Yoon S, Bahk JH, Seo JH. Randomized Trial Comparing Early and Late Administration of Rocuronium Before and After Checking Mask Ventilation in Patients With Normal Airways. *Anesth Analg*. 2019;129(2):380-386.
15. Lim KS, Nielsen JR. Objective description of mask ventilation. *Br J Anaesth*. 2016;117(6):828-829.
16. Sato S, Hasegawa M, Okuyama M, et al. Mask Ventilation during Induction of General Anesthesia: Influences of Obstructive Sleep Apnea. *Anesthesiology*. 2017;126(1):28-38.
17. Fei M, Blair JL, Rice MJ, et al. Comparison of effectiveness of two commonly used two-handed mask ventilation techniques on unconscious apnoeic obese adults. *Br J Anaesth*. 2017;118(4):618-624.
18. Weiss M, Engelhardt T. Proposal for the management of the unexpected difficult pediatric airway. *Paediatr Anaesth*. 2010;20(5):454-464.
19. Baker P. Mask ventilation. *F1000Res*. 2018;7. pii: F1000 Faculty Rev-1683. doi: 10.12688/f1000research.15742.1. eCollection 2018.
20. Mushambi MC, Kinsella SM, Popat M, et al. Obstetric Anaesthetists' Association and Difficult Airway Society guidelines for the management of difficult and failed tracheal intubation in obstetrics. *Anaesthesia*. 2015;70(11):1286-1306.
21. Engelhardt T. Rapid sequence induction has no use in pediatric anesthesia. *Paediatr Anaesth*. 2015;25(1):5-8.
22. Casey JD, Janz DR, Russell DW, et al. Bag-Mask Ventilation during Tracheal Intubation of Critically Ill Adults. *N Engl J Med*. 2019;380(9):811-821.
23. Jacomet A, Schnider T. Obligate Maskenbeatmung vor Relaxation. Wo ist die Evidenz? *Anaesthesist*. 2012;61(5):401-406.