

Obligate Maskenbeatmung vor Relaxation

Wo ist die Evidenz?

Eines der wichtigsten Anliegen des Anästhesisten ist es, die Situation des „cannot ventilate, cannot intubate“ zu vermeiden. Mit diesem Ziel, ein solches Ereignis zu verhindern, wurden verschiedene Strategien entwickelt, u. a. der zwingende (erzwungene) Nachweis einer suffizienten Maskenbeatmung vor der Relaxation. Diese Strategie der Probebeatmung wurde vielerorts zum Dogma, auch ohne wissenschaftliche Evidenz für die Effektivität dieses Vorgehens. In letzter Zeit wurden Zweifel an der Gültigkeit dieser Annahmen geäußert. Im Folgenden wird die Probebeatmung kritisch hinterfragt und eine mögliche Alternative beschrieben.

Idee der Probebeatmung

Klassischerweise werden die Patienten für die tracheale Intubation relaxiert. Einerseits soll damit die laryngeale Morbidität [30] gemindert und andererseits eine Optimierung der Intubationsbedingungen herbeigeführt werden [27]. Da alle Relaxanzen bei adäquater Dosierung zu einer länger andauernden Apnoe führen, wird beim nichtregurgitationsgefährdeten Patienten nach dem Einschlafen bis zur Intubation mit der Maske beatmet. Kann ein Patient weder mit der Maske beatmet noch anschließend intubiert werden, ist der Anästhesist mit der gefürchteten Situation des Cannot ventilate, cannot intubate konfrontiert.

Um diese heikle Situation zu vermeiden, begannen Lehrbuchautoren zu empfehlen, das Muskelrelaxans erst dann zu verabreichen, wenn der schlafende Patient mit der Maske beatmet werden kann (im Folgenden Probebeatmung genannt; [9]). So wird die Maskenbeatmung in einigen aktuellen Lehrbüchern (Miller [32], Larsen [23], Kochs et al. [21]) explizit gefordert, wohingegen in anderen aktuellen (Aitkenhead et al. [2], Roissant et al. [34]) und in früheren Ausgaben der Lehrbücher (Miller [31], Larsen [24]) nur eine Zwischenbeatmung bis zur vollen Wirkung der Relaxanzen erwähnt wird. Diese Empfehlung beruht auf der Annahme, dass man bei unmöglicher Maskenbeatmung den Patienten gefahrlos aufwachen lassen und den Atemweg mit einem alternativen Verfahren sichern könne. Eine Voraussetzung für die Sicherheit und Effizienz dieser Methode wäre selbstverständlich, dass man vor der Relaxation die Beatmbarkeit des nichtrelaxierten sowie auch des relaxierten Patienten schnell und verlässlich feststellen könnte. Ebenfalls müsste das Nichtrelaxieren stets sicherer als das Relaxieren sein, und deshalb dürfte keinesfalls trotz Nichtbeatmbarkeit relaxiert werden.

Aufwachen lassen und Rückkehr zur Spontanatmung

Für die Einleitung einer Allgemeinanästhesie werden neben dem Relaxans auch Hypnotika und Opioide verabreicht.

Mit den üblicherweise eingesetzten Dosen werden die meisten Patienten apnoisch, schon bevor ein Muskelrelaxans verabreicht wird. Schäuble et al. [35] zeigten, dass nach einer Einleitung mit 2 µg/kgKG Fentanyl und 2 mg/kgKG Propofol und fiberoptischer Intubation die Apnoezeiten z. T. länger als 5 min dauerten. Die Apnoetoleranz wird durch verschiedene Faktoren wie z. B. funktionelle Residualkapazität (FRC), Sauerstoffverbrauch und den Fakt, ob der Luftweg offen oder geschlossen ist, beeinflusst [16].

Selbstverständlich ist die Apnoezeit nach einer i.v.-Einleitung umso kürzer, je kleiner die Dosen der Einleitungsmedikamente sind. Allerdings erschwert die inadäquate Dosierung sowohl die Maskenbeatmung wie auch die Intubation. Die Idee, man könne die Patienten aufwachen lassen, kann v. a. Ärzte in Weiterbildung zur Unterdosierung bewegen. Dadurch wird die Luftwegssicherung erschwert, und die Patienten werden zusätzlich gefährdet.

Succinylcholin hat einen schnellen Wirkeintritt und eine im Vergleich zu den nichtdepolarisierenden Muskelrelaxanzen kurze Wirkdauer. Wenn dieses Medikament verwendet wird, wird es häufig ohne vorherige Maskenbeatmung nach der Induktion der Anästhesie verabreicht. Die Anwendung von Succinylcholin wird kontrovers diskutiert. Auch Jahrzehnte nach der Einführung in die klinische Praxis ist die optimale Dosis Gegenstand von Diskussionen [10]. Benumof et

al. [5] zeigten mit ihrer Berechnung, dass die Spontanatmung, nach einer Gabe von 1 mg/kgKG Succinylcholin, zu spät einsetzt, um eine kritische Hypoxämie zu vermeiden. Deshalb kann in der Diskussion um die obligate Maskenbeatmung nicht unterschieden werden, ob ein depolarisierendes oder ein nichtdepolarisierendes Relaxans verabreicht wird.

Durch die Verfügbarkeit von Sugammadex wird Rocuronium als Ersatz für Succinylcholin zunehmend in Erwägung gezogen [29]. Obwohl mit Sugammadex auch eine tiefe, durch Rocuronium induzierte Blockade aufgehoben werden kann [41], ist die zeitliche Variabilität der Reversion zu groß, um sich in der Situation des Cannot ventilate, cannot intubate darauf zu verlassen [7].

Beurteilen der Beatembarkeit

Die Beatmung mit der Maske ist eine anästhesiologische Grundfertigkeit, die in ihrer Schwierigkeit v. a. für den Anästhesisten in Weiterbildung zum Tragen kommt. Koga u. Kawamoto [22] konnten belegen, dass bei Kollegen am Anfang der Weiterbildung eine schwierige Maskenbeatmung viel häufiger (25%) auftrat, als dies von Kheterpal et al. [20] in einer großen Studie (2,3%) nachgewiesen wurde. Bei außergewöhnlichen anatomischen Verhältnissen ist es auch für Fachärzte eine Herausforderung, die Maske dicht zu halten [33]. Die Verbreitung der Larynxmaske hat in den letzten Jahren ebenfalls dazu beigetragen, dass Dauer und Häufigkeit der praktischen Anwendung der Maskenbeatmung und somit die Erfahrung mit derselben abgenommen haben.

Die Befürworter der Probebeatmung gehen davon aus, dass eine mögliche Maskenbeatmung vor der Relaxation auch eine Maskenbeatmung nach der Relaxation garantiert. Folglich sollte nur relaxiert werden, wenn die Maskenbeatmung eindeutig erfolgreich war. Ein Kriterium wie für die tracheale Lage des Tubus (expiratorischer Kohlenstoffdioxidgehalt über mehrere Atemzyklen) ist für die erfolgreiche Maskenbeatmung nicht definiert. Subjektive Kriterien wie das Gefühl beim Ausdrücken des Beatmungsbeutels [37] sind ebenso trügerisch wie das „Beobachten der Atembe-

Anaesthesist 2012 · 61:401–406 DOI 10.1007/s00101-012-2032-2
© Springer-Verlag 2012

A. Jacomet · T. Schnider

Obligate Maskenbeatmung vor Relaxation. Wo ist die Evidenz?

Zusammenfassung

In vielen Lehrbüchern werden Anästhesisten angehalten, vor Gabe eines Relaxans den Nachweis einer möglichen Maskenbeatmung zu erbringen. Diese Empfehlung ist nicht evidenzbasiert. Ist eine funktionelle Atemwegsobstruktion für die schwierige Maskenbeatmung verantwortlich oder wurden hohe Einleitungs-dosen verabreicht, wird es zu einer Ent-sättigung kommen, noch bevor die Spontanatmung wieder eingesetzt hat. Muskelrelaxanzien verbessern die Maskenbeatmung und erleichtern die Intubation. Durch die frühe Verabreichung des Muskelrelaxans werden auch früher gute Intubationsbedingungen geschaffen. Die Empfehlung zur Probebeatmung beinhaltet keine Definition erfolgreicher Maskenbeatmung und macht die Entscheidung in kritischen Situationen schwie-

rig. Dies ist wahrscheinlich einer der Gründe, warum die meisten Anästhesisten trotz schwieriger oder unmöglicher Maskenbeatmung Relaxanzien verabreichen. Aus diesen Gründen empfehlen die Autoren eine frühzeitige Relaxation nach Bewusstseinsverlust des Patienten und erst anschließend mit einer vorsichtigen Maskenbeatmung zu beginnen. Um einer Situation des „cannot ventilate, cannot intubate“ vorzubeugen, muss der Atemweg des Patienten präoperativ evaluiert werden. Wenn schwierige Maskenbeatmung oder Intubation erwartet werden, sollte ein alternativer Weg gewählt werden.

Schlüsselwörter

„Airway management“ · Apnoe · Intubation · Sicherheit · Regurgitation, gastrisch

Mandatory mask ventilation before relaxation. Where is the evidence?

Abstract

Many anesthesia textbooks advise anesthesiologists to demonstrate that ventilation with a facemask is possible before giving muscle relaxants. This recommendation is not evidence-based. If a functional airway obstruction is responsible for difficult mask ventilation and with high induction doses it will rarely be possible for the patient to recover spontaneous ventilation before hypoxia develops. Muscle relaxants improve facemask ventilation and facilitate tracheal intubation. With early administration of muscle relaxants good intubation conditions are achieved earlier. The recommendation does not include a definition of successful mask ventilation and makes the decision in critical situations am-

biguous. This is probably one of the reasons why most anesthesiologists administer muscle relaxants even though mask ventilation is difficult or impossible. Therefore the authors recommend giving muscle relaxants after loss of consciousness and thereafter starting gentle bag mask ventilation. To prevent a cannot ventilate cannot intubate situation patient airways have to be carefully evaluated preoperatively. If difficult ventilation or intubation is expected an alternative procedure should be chosen.

Keywords

Airway management · Apnea · Intubation · Safety · Regurgitation, gastric

wegungen“. Ein Abfall der Sättigung kann als ein sicheres, aber jedoch zu spätes Zeichen der unmöglichen Maskenbeatmung gelten. Der fehlende Abfall der Sättigung während der Einleitung ist aber andererseits keine Bestätigung, dass die Maskenbeatmung möglich war.

Einteilungen der Schwierigkeit der Maskenbeatmung [15] sind subjektiv und helfen wenig, wenn (unter Zeitdruck) bei der Probebeatmung entschieden werden muss, ob relaxiert werden kann. Ärzte in Weiterbildung kennen die Situationen, bei

denen sie die suffiziente Maskenbeatmung eines Patienten mit unauffälligem Atemweg anzweifeln und dann der verantwortliche Facharzt locker entscheidet, dass beatmet werden kann und deshalb relaxiert werden darf. Diese Entscheidung ist wohl für den Arzt in Weiterbildung nicht immer nachvollziehbar, ist aber wahrscheinlich richtig, denn in einer Untersuchung an 53.041 Patienten wurde die Maskenbeatmung in nur 77 Fällen (0,15%) als unmöglich beurteilt [20].

Tab. 1 Warters-Skala zur Einteilung der Maskenbeatmung. (Nach [39])

Beschreibung/Definition	Punkte
Oraler oder nasaler Atemweg	1
Beatmungsdruck	
– 20–25 cm H ₂ O	1
– 26–30 cmH ₂ O	2
– >30 cmH ₂ O	3
– Unmöglich, einen Beatmungsdruck >30 cmH ₂ O zu erzeugen	3
Zweipersonenventilation	2
Atemzugvolumen 2–5 ml/kgKG	2
Unmöglich zu beatmen	4

Die Frage stellt sich also, ob in Anbetracht der fehlenden objektiven Kriterien, der Seltenheit des Ereignisses und der Häufigkeit der nicht ganz einfachen Maskenbeatmung im klinischen Alltag genügend schnell und zuverlässig entschieden werden kann, dass der Patient nicht relaxiert werden darf.

Aus gutachterlicher Tätigkeit sind den Autoren Fälle bekannt, bei denen gemäß Bericht die Probebeatmung erfolgreich war, die Patienten in der Folge aber nicht beatmet werden konnten. Die Ursache war in 2 Fällen ein „mediastinal mass syndrome“ [11], das erst retrospektiv diagnostiziert wurde.

Muss die Möglichkeit der Maskenbeatmung vor der Relaxation „bewiesen“ werden, wird im Zweifelsfall insistiert. Aufgrund von Zwischenfallsberichten stellen die Autoren in der eigenen Institution fest, dass bei Patienten, die gemäß gängiger Kriterien nichtregurgitationsgefährdet waren, Regurgitationen während der Einleitung oft im Zusammenhang mit dem „Erzwingen“ der Probebeatmung standen. Wenn die Maskenbeatmung beim nicht-relaxierten Patienten erschwert ist, ist es nachvollziehbar, dass der Beatmungsdruck erhöht, die Kopfstellung mehrfach verändert wird und dadurch eine Regurgitation provoziert werden kann.

Das Insistieren auf der Probebeatmung kann neben Regurgitationen auch einen Zeitverlust verursachen, der in Anbetracht der begrenzten Apnoetoleranzzeit nicht zu vernachlässigen ist. Bisher wurde noch keine Zeitspanne definiert, in der die Entscheidung zur Relaxation oder zum Aufwachen gefällt werden muss, wie es bei anderen Tests üblicherweise definiert ist.

Es gibt keine klar definierten objektiven Kriterien für die erfolgreiche Maskenbeatmung. In vielen Fällen ist es offensichtlich, dass der Patient beatmet werden kann. Häufig ist die Maskenbeatmung vor der Relaxation nicht ganz einfach, und in diesen Fällen kann das Insistieren auf der Probebeatmung den Patienten auch gefährden.

Nutzen der Relaxation bei der Einleitung mit geplanter Intubation

Warters et al. [39] konnten 2011 zeigen, dass eine neuromuskuläre Blockade die Maskenbeatmung verbesserte. Zwei Minuten nach Relaxation mit Rocuronium konnte in der Studie bei 90 Patienten eine Verbesserung in der verwendeten Warters-Skala (■ **Tab. 1**) von 2,3 auf 1,2 nachgewiesen werden. In der Evaluation ihres Algorithmus für das Management des schwierigen Atemwegs konnte Amathieu et al. [3] belegen, dass die Gabe von Succinylcholin die schwierige Maskenbeatmung (90 von 12.033 Patienten) niemals zusätzlich erschwerte, sondern bei 56 Patienten um einen Grad verbesserte. Bei den restlichen 11.943 Patienten, die ein nichtdepolarisierendes Muskelrelaxans erhielten, konnte ebenfalls

Hier steht eine Anzeige.

 Springer

keine Verschlechterung der Maskenbeatmung durch die Relaxation beobachtet werden. Beide Studien weisen darauf hin, dass durch eine Relaxation eine schwierige Maskenbeatmung erleichtert werden kann, aber eine einfache Maskenbeatmung niemals verschlechtert wird.

Funktionelle Atemwegsobstruktionen, Thoraxrigidität bzw. opioidinduzierter Glottisschluss und Laryngospasmus sind gefürchtete anästhesieassoziierte Komplikationen. Die Thoraxrigidität wird kontrovers diskutiert. Man ist sich zwar einig, dass es sich um ein zentralnervöses Phänomen handelt, jedoch ist die periphere Ausprägung nicht ganz geklärt, wobei ein Glottisschluss als wahrscheinlichste Ursache beschrieben wird. So war in einer Untersuchung von Bennet et al. [4] bei 30 Patienten nach einer opioidinduzierten Anästhesie der Glottisschluss die häufigste Ursache für eine schwierige Beatmung. Gleichzeitig konnten sie aber auch nachweisen, dass die Verabreichung eines Muskelrelaxans diesen Effekt der Opiode aufhob. Eine Antagonisierung der Opioidwirkung mithilfe von Naloxon [12, 28] macht in der Einleitungssequenz wenig Sinn, da Opiode zur Verminderung von vegetativen Reflexen verabreicht werden und diese beabsichtigte Wirkung ebenfalls aufgehoben würde. Nach Gabe eines Relaxans wird der opioidinduzierte Verschluss der oberen Atemwege auch schneller aufgehoben als mithilfe von Opioidantagonisten. So konnten Abrams et al. [1] zeigen, dass eine Muskelrelaxation bei einer wegen Muskelrigidität erschwerten Maskenbeatmung diese deutlich verbesserte und zwar vor der Messung einer muskulären Relaxation am M. adductor pollicis.

Der Laryngospasmus, der v. a. in der Einleitungs- und Ausleitungsphase und besonders häufig bei pädiatrischen Patienten auftritt, kann als reflektorische Kontraktion der Larynxmuskulatur gesehen werden. Der auslösende Reiz ist meistens mechanischer Ursache. In der Behandlung des Laryngospasmus hat die Muskelrelaxation, nach der Gabe eines Hypnotikums, ihren festen Platz, sei es in der Anästhesie von Erwachsenen [25, 38] wie auch in der pädiatrischen Anästhesie [40].

Bei geplanter endotrachealer Intubation mithilfe der Laryngoskopie sollte eine

Relaxation durchgeführt werden, denn die Verbesserung der Intubationsbedingungen durch Relaxanzien wird in Übersichtsarbeiten [18] und Kommentaren [8] immer wieder betont. Obschon Gores u. Harnagale [14] nachwiesen, dass bei Patienten der Stufe I und II in der Klassifikation der American Society of Anesthesiologists (ASA) mit 3 mg/kgKG Propofol, 2 µg/kgKG Fentanyl und 1,5 mg/kgKG Lidocain gute Intubationsbedingungen hergestellt werden können, kann dieses Vorgehen für hämodynamisch instabile Patienten nicht empfohlen werden [36]. Nach einer solchen (Über-)Dosierung wird der Patient ebenfalls nicht vor Entsättigung eine suffiziente Spontanatmung [35] erreichen, sodass durch den Verzicht auf Relaxanzien im Hinblick auf die Oxygenationssicherheit kein Vorteil entsteht.

Vorgehen bei schwieriger Maskenbeatmung im klinischen Alltag

In einer im Jahr 2009 durch die Autoren durchgeführten internetbasierten Umfrage (Daten nicht publiziert) gaben 10 von 32 Fachärzten und 27 von 31 Ärzten in Weiterbildung an, routinemäßig mit der Maske zu beatmen, bevor sie das Muskelrelaxans verabreichen. Es beurteilten 63% der Ärzte in Weiterbildung die Beatmbarkeit aufgrund „des Gefühls beim Beatmen“. Auf die Frage, was gemacht wird, wenn die Maskenbeatmung schwierig ist, antwortete die Mehrzahl, dass sie die Narke vertiefen und den Patienten relaxieren würden. Nur gerade 3 Ärzte in Weiterbildungen sagten, dass sie den Patienten wirklich aufwachen lassen würden. Ob sie in einer Erstsituation auch tatsächlich so vorgehen würden, wissen wir nicht.

Goodwin et al. [13] ergänzten ihre Studie, die den Einfluss der Relaxation auf die Maskenbeatmung untersuchte, mit einer Umfrage. Sie stellten fest, dass 83% der Anästhesisten mit <10-jähriger Erfahrung, aber nur 53% mit >10-jähriger Erfahrung die Probebeatmung routinemäßig durchführten.

In einer weiteren Umfrage [6], die spezifische Fragen zur Maskenbeatmung sowie die Beschreibung von 2 Szenarien (normale Einleitung und Situation mit schwieriger Beatmung) umfasste, gaben

57% der Befragten an, dass sie die Probebeatmung regelmäßig durchführen würden. Das zweite Szenario beschrieb eine Situation, in der ein Anästhesist zu Hilfe gerufen wird, weil trotz Guedel-Tubus und Umpositionierung des Kopfes ein Patient nicht beatmet werden kann. In dieser Situation würden 89% der Befragten, unabhängig davon, ob sie grundsätzlich die Probebeatmung durchführen oder nicht, ein Muskelrelaxans verabreichen. In einer Umfrage von Kannan et al. [19] antworteten Anästhesisten in Weiterbildung häufiger als Fachärzte, sie würden die Probebeatmung vor der Gabe eines nichtdepolarisierenden Muskelrelaxans durchführen.

In der Untersuchung von Kheterpal et al. [20] wurden nur 77 von 53.041 Patienten als nichtbeatmbar beurteilt. Von diesen Patienten wurde 73 ein depolarisierendes (n=65) bzw. ein nichtdepolarisierendes (n=8) Relaxans verabreicht. Von den 77 nichtbeatmbaren Patienten konnten anschließend 73 intubiert werden.

Als Bestandteil eines Algorithmus für das Atemwegsmanagement setzten Amathieu et al. [3] Succinylcholin (1 mg/kgKG) bei erwartet schwierigem Atemweg ein. Insbesondere verabreichten sie gemäß Protokoll das Relaxans, wenn die Maskenbeatmung schwierig oder unmöglich war. Dies ist im Hinblick auf die Frage, ob das nichtdepolarisierende Relaxans vor Maskenbeatmung gegeben werden soll, umso interessanter, weil die neuromuskuläre Erholung nach Succinylcholin sogar länger dauert als nach einer Antagonisierung von Rocuronium mit Sugammadex [26].

Zuerst relaxieren, dann mit der Maske beatmen

Die Probebeatmung mit der Option, den Patienten aufwachen zu lassen, macht in der Routine keinen Sinn,

... weil aufwachen lassen nicht immer eine Option ist.

Nach normalen Einleitungsdosen von Anästhetika ist die Apnoezeit auch ohne Muskelrelaxation in einzelnen Fällen so lange, dass bei unmöglicher Sauerstoffzufuhr eine Entsättigung eintreten kann. Die Idee, man könne den Patienten aufwachen lassen, kann dazu verleiten, dass

unterdosiert wird, was sowohl die Maskenbeatmung als auch die Intubation erschwert bis verunmöglicht. Aus Erfahrung wissen Anästhesisten, dass Apnoe und Nichtbeatmbarkeit oft länger dauern, als es aufgrund von pharmakokinetischen Überlegungen erwartet wird. Ein Abwarten der suffizienten Spontanatmung kann deshalb den Patienten gefährden,

... weil die Relaxation bei schwieriger Beatmung eine wichtige Therapieoption darstellt.

Die Relaxation erleichtert zwar die schwierige Maskenbeatmung, erschwert sie aber nicht, wenn sie auch ohne Relaxation gut wäre. Falls die Beatmung wegen einer funktionellen Atemwegsobstruktion schwierig oder unmöglich ist, ist die Relaxation eine wichtige Therapieoption. Die frühe Gabe des Relaxans wirkt in dieser Beziehung sogar präventiv.

Wenn trotz Relaxation nicht mit der Maske beatmet werden kann, erleichtert die gute Relaxation die Intubation. Je früher das Relaxans verabreicht wird, desto früher sind die optimalen Intubationsbedingungen erreicht und kann die Sicherung der Atemwege angegangen werden,

... weil die Testkriterien erfolgreicher Maskenbeatmung schlecht (nicht) definiert sind.

Es gibt keine klar definierten objektiven Kriterien für die erfolgreiche Maskenbeatmung. In vielen Fällen ist es offensichtlich, dass der Patient beatmet werden kann. Häufig ist die Maskenbeatmung vor der Relaxation aber nicht ganz einfach, insbesondere für den Arzt in Weiterbildung. Da für die Befürworter der Probebeatmung dieser Test sicherheitsrelevant ist, müsste konsequenterweise bei Zweifeln bezüglich der Beatmbarkeit die Einleitung immer abgebrochen werden. Zudem kann das Insistieren auf der Probebeatmung den Patienten gefährden, weil Zeit verloren geht und Regurgitation provoziert werden kann,

... weil man den Patienten auch trotz erfolgloser Maskenbeatmung schlussendlich relaxiert.

Gemäß Umfragen führen die Anästhesisten mit zunehmender Erfahrung die Maskenbeatmung vor der Relaxation

immer seltener durch. Bei Schwierigkeiten mit der Beatmung vertiefen fast alle Anästhesisten und insbesondere auch die Anästhesisten in Weiterbildung die Anästhesie und relaxieren den Patienten. Kaum einer würde den Patienten aufwachen lassen. Weil die Relaxation die Maskenbeatmung erleichtert und die Intubationsbedingungen optimiert, wird die Relaxation bei Schwierigkeiten mit der Beatmung sogar als Teil eines kürzlich publizierten Atemwegsalgorithmus empfohlen.

Im klinischen Alltag hat die Probebeatmung den Charakter eines Rituals. Viele Anästhesisten führen sie im Sinne des Lippenbekenntnisses („aus forensischen Gründen?“) durch und verlieren wertvolle Zeit. Bei Schwierigkeiten werden die Patienten trotzdem relaxiert. Deshalb erachten es die Autoren als sinnvoll, sicher und konsequent in der Routine das Relaxans unmittelbar dann zu injizieren, nachdem der Patient eingeschlafen ist.

Einleitung ohne Probebeatmung

In der Klinik der Autoren gehört die Probebeatmung seit 2007 nicht mehr zum Algorithmus für die normale Einleitung mit Intubation. Dabei werden die Patienten entsprechend dem St.-Galler-Airway-Algorithmus beurteilt und das Vorgehen festgelegt. Die Diagnose „erwartet schwieriger Luftweg“ wird dabei großzügig gestellt.

Die restlichen Patienten werden gemäß einem definierten Algorithmus eingeleitet. Nach Überprüfung von Arbeitsplatz und Patientendaten werden unter kontinuierlicher Atemgasmessung die Patienten präoxygeniert, bis eine endexpiratorische Sauerstoffkonzentration >80% erreicht ist. Ein Opioid wird eintitriert und nach abgeschlossener Präoxygenation das Hypnotikum verabreicht. Bei geplanter Intubation werden die Patienten nach Bewusstseinsverlust sofort relaxiert und anschließend drucklimitiert mit der Maske beatmet. Nach Erreichen der Intubationsbedingungen wird intubiert, ggf. auch ohne Etablierung einer Maskenbeatmung. So kann die Situation des Cannot ventilate, cannot intubate frühzeitig entdeckt und der nächste Schritt im Algorithmus ohne Verzögerung gegangen werden (um

Hilfe rufen, Larynxmaske oder alternative Intubationsverfahren).

Seit der Einführung dieser Vorgehensweise (2007) wurde keine Zunahme von Luftwegszwischenfällen beobachtet. Zwischenfälle werden in der Institution der Autoren systematisch erfasst und gesammelt. Insbesondere wurde bei über 50.000 Intubationen (2007 bis heute) kein einziger Fall des Cannot ventilate, cannot intubate beobachtet, der eine notfallmäßige chirurgische Sicherung der Atemwege erforderte. Die Autoren planen, die Sicherheit des angepassten Algorithmus mit einer neuen prospektiven Studie zu untermauern.

Fazit für die Praxis

- Die Autoren fanden keine Evidenz, die den Nutzen der Probebeatmung belegt. Hingegen fanden die Autoren Evidenz, dass die Maskenbeatmung durch die Relaxation vereinfacht wird und die Intubationsbedingungen verbessert werden. Ebenfalls fanden die Autoren Hinweise, dass nach üblichen Dosen von Anästhetika die Spontanatmung zu spät einsetzen kann, und Umfragen zeigen, dass bei schwieriger/unmöglicher Maskenbeatmung trotzdem häufig relaxiert wird.
- Das nichtroutinemäßige Sicherstellen der Beatmbarkeit mit der Maske vor der Relaxation eliminiert eine missverständliche Entscheidungssituation. Wenn der Luftweg des Patienten als unauffällig beurteilt wurde und die technischen Voraussetzungen für die Beatmung sichergestellt sind, sind nach Einleitung Diskussionen über einen „Startabbruch“ hinfällig. Werden die Hypnotika bis zum Verlust des Bewusstseins eintitriert, erleichtert eine frühzeitige Relaxation die Maskenbeatmung ohne zusätzliches Vertiefen der Narkose. Hämodynamisch ungünstige Dosen von Anästhetika zwecks Verbesserung der Beatmbarkeit können vermieden werden.
- Es ist auch zu hoffen, dass durch Wegfall des falschen Sicherheits suggerierenden Probebeatmens das Anästhesieteam zusätzlich und frühzeitig für mögliche Probleme für den Atemweg sensibilisiert wird.

Korrespondenzadresse



Prof. Dr. T. Schnider
Institut für Anästhesiologie,
Kantonsspital
Rorschacherstr. 95,
9007 St. Gallen
Schweiz
Thomas.schnider@kssg.ch

Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor gibt für sich und seinen Koautor an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

- Abrams JT, Horrow JC, Bennett JA et al (1996) Upper airway closure: a primary source of difficult ventilation with sufentanil induction of anesthesia. *Anesth Analg* 83:629–632
- Aitkenhead AR, Rowbotham DJ, Smith G (Hrsg) (2007) Textbook of anaesthesia. Churchill Livingstone, Edinburgh
- Amathieu R, Combes X, Abdi W et al (2011) An algorithm for difficult airway management, modified for modern optical devices (Airtraq laryngoscope; LMA CTrach): a 2-year prospective validation in patients for elective abdominal, gynecologic, and thyroid surgery. *Anesthesiology* 114:25–33
- Bennett JA, Abrams JT, Riper DVF, Horrow JC (1997) Difficult or impossible ventilation after sufentanil-induced anesthesia is caused primarily by vocal cord closure. *Anesthesiology* 87:1070–1074
- Benumof JL, Dagg R, Benumof R (1997) Critical hemoglobin desaturation will occur before return to an unparalyzed state following 1 mg/kg intravenous succinylcholine. *Anesthesiology* 87:979–982
- Broomhead RH, Marks RJ, Ayton P (2010) Confirmation of the ability to ventilate by facemask before administration of neuromuscular blocker: a non-instrumental piece of information? *Br J Anaesth* 104:313–317
- Brull SJ (2009) Patient safety revisited: reliability is paramount. *Anesth Analg* 108:702–703
- Calder I, Yentis S, Patel A (2009) Muscle relaxants and airway management. *Anesthesiology* 111:216–217
- Calder I, Yentis SM (2008) Could 'safe practice' be compromising safe practice? Should anaesthetists have to demonstrate that face mask ventilation is possible before giving a neuromuscular blocker? *Anaesthesia* 63:113–115
- El-Orbany M, Connolly LA (2010) Rapid sequence induction and intubation: current controversy. *Anesth Analg* 110:1318–1325
- Erdos G, Kunde M, Tzanova I, Werner C (2005) Anästhesiologisches Management bei mediastinaler Raumforderung. Aktuelle Konzepte der perioperativen Versorgung. *Anaesthesist* 54:1215–1228
- Fahnenstich H, Steffan J, Kau N, Bartmann P (2000) Fentanyl-induced chest wall rigidity and laryngospasm in preterm and term infants. *Crit Care Med* 28:836–839
- Goodwin MWP, Pandit JJ, Hames K et al (2003) The effect of neuromuscular blockade on the efficiency of mask ventilation of the lungs. *Anaesthesia* 58:60–63
- Gore MS, Harnagale KD (2011) Evaluation of intubating conditions with varying doses of propofol without muscle relaxants. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* 27:27–30
- Han R, Tremper KK, Khetarpal S, O'Reilly M (2004) Grading scale for mask ventilation. *Anesthesiology* 101:267
- Hardman JG, Wills JS, Aitkenhead AR (2000) Factors determining the onset and course of hypoxemia during apnea: an investigation using physiological modelling. *Anesth Analg* 90:619–624
- Heidegger T, Gerig HJ, Ulrich B, Kreienbuhl G (2001) Validation of a simple algorithm for tracheal intubation: daily practice is the key to success in emergencies – an analysis of 13,248 intubations. *Anesth Analg* 92:517–522
- Jensen AG, Callesen T, Hagemo JS et al (2010) Scandinavian clinical practice guidelines on general anaesthesia for emergency situations. *Acta Anaesthesiol Scand* 54:922–950
- Kannan TR, Kajejar P, Patteril M (2010) Mask ventilation and neuromuscular blocking drugs – a national survey. *Anaesthesia* 65:427–428
- Khetarpal S, Martin L, Shanks AM, Tremper KK (2009) Prediction and outcomes of impossible mask ventilation: a review of 50,000 anaesthetics. *Anesthesiology* 110:891–897
- Kochs E, Adams HA, Spies C (Hrsg) (2009) Anästhesiologie. Thieme, Stuttgart
- Koga T, Kawamoto M (2009) Gender difference in mask ventilation training of anesthesia residents. *J Clin Anesth* 21:178–182
- Larsen R (Hrsg) (2002) Anästhesie. Urban & Fischer, München
- Larsen R (Hrsg) (1987) Anästhesie. Urban & Schwarzenberg, München
- Larson CP (1998) Laryngospasm – the best treatment. *Anesthesiology* 89:1293–1294
- Lee C, Jahr JS, Candiotti KA et al (2009) Reversal of profound neuromuscular block by sugammadex administered three minutes after rocuronium: a comparison with spontaneous recovery from succinylcholine. *Anesthesiology* 110:1020–1025
- Lundström LH, Möller AM, Rosenstock C et al (2009) Avoidance of neuromuscular blocking agents may increase the risk of difficult tracheal intubation: a cohort study of 103,812 consecutive adult patients recorded in the Danish Anaesthesia Database. *Br J Anaesth* 103:283–290
- Lynch RE, Hack RA (2010) Methadone-induced rigid-chest syndrome after substantial overdose. *Pediatrics* 126:e232–234
- Marsch SC, Steiner L, Bucher E et al (2011) Succinylcholine versus rocuronium for rapid sequence intubation in intensive care: a prospective, randomized controlled trial. *Crit Care* 15:R199
- Mencke T, Echternach M, Kleinschmidt S et al (2003) Laryngeal morbidity and quality of tracheal intubation: a randomized controlled trial. *Anesthesiology* 98:1049–1056
- Miller RD (Hrsg) (1986) Anesthesia. Churchill Livingstone, New York
- Miller RD (Hrsg) (2004) Miller's anaesthesia. Churchill Livingstone, Philadelphia
- Racine SX, Solis A, Hamou NA et al (2010) Face mask ventilation in edentulous patients: a comparison of mandibular groove and lower lip placement. *Anesthesiology* 112:1190–1193
- Rossaint R, Werner C, Zwissler B (Hrsg) (2008) Die Anästhesiologie: allgemeine und spezielle Anästhesiologie, Schmerztherapie und Intensivmedizin. Unter Mitarb. von Ute Nollert. Springer, Berlin Heidelberg New York Tokio
- Schaeuble J, Heidegger T, Gerig HJ et al (2005) Comparison of etomidate and propofol for fibre-optic intubation as part of an airway management algorithm: a prospective, randomized, double-blind study. *Eur J Anaesthesiol* 22:762–767
- Sneyd JR, O'Sullivan E (2010) Tracheal intubation without neuromuscular blocking agents: is there any point? *Br J Anaesth* 104:535–537
- Spears RS Jr, Yeh A, Fisher DM, Zwass MS (1991) The „educated hand“. Can anesthesiologists assess changes in neonatal pulmonary compliance manually? *Anesthesiology* 75:693–696
- Visvanathan T, Kluger MT, Webb RK, Westhorpe RN (2005) Crisis management during anaesthesia: laryngospasm. *Qual Saf Health Care* 14:e3
- Warters RD, Szabo TA, Spinale FG et al (2011) The effect of neuromuscular blockade on mask ventilation. *Anaesthesia* 66:163–167
- Weiss M, Engelhardt T (2010) Proposal for the management of the unexpected difficult pediatric airway. *Paediatr Anaesth* 20:454–464
- White PF, Tufanogullari B, Sacan O et al (2009) The effect of residual neuromuscular blockade on the speed of reversal with sugammadex. *Anesth Analg* 108:846–851