

Asthma bronchiale

Anästhesiologisches Management



Alf Kozian • Thomas Schilling • Thomas Hachenberg

Atemwegs- und Lungenerkrankungen haben in der anästhesiologischen Praxis einen hohen Stellenwert. Denn das pulmonale System wird sowohl durch die Allgemein- als auch durch die Regionalanästhesie erheblich beeinflusst. Patienten mit Asthma bronchiale haben ein gering erhöhtes, jedoch klar definiertes Risiko, während der Allgemeinanästhesie eine lebensbedrohliche Komplikation zu erleiden [1, 2]. Deshalb müssen bei diesen Patienten verschiedene klinische Aspekte berücksichtigt werden, wie z. B. die pulmonale Erkrankung des Patienten, Art und Ausmaß des chirurgischen Eingriffs und die Wirkung von Anästhetika und mechanischer Ventilation auf die pulmonale und kardiale Funktion. Der nachfolgende Artikel beschreibt wesentliche Charakteristika und diskutiert Probleme des anästhesiologischen Managements bei Astmapatienten wie z. B. den akuten intraoperativen Bronchospasmus.

Definition Asthma bronchiale ist eine chronisch entzündliche Erkrankung der Atemwege, die durch bronchiale Überempfindlichkeit und eine variable Atemwegsobstruktion charakterisiert ist. Typisch ist die anfallartige Atemnot, besonders nachts und am frühen Morgen. Die bronchiale Hyperreagibilität hat zur Folge, dass verschiedene äußere Reize zu einer Verengung der Atemwege führen können. Insbesondere bei Patienten mit schwerem Asthma kommen obstruktive Episoden auch unabhängig von der Einwirkung äußerer Faktoren vor.

Klinik und Therapie Das klinische Spektrum des Asthma bronchiale ist sehr variabel. Ein konsistentes Merkmal ist jedoch die chronische Entzündung der Atemwege mit der Endstrecke einer Atemwegsobstruktion. Bei den meisten Patienten kann das Asthma effektiv kontrolliert werden, indem die Atemwegsentzündung und die Bronchokonstriktion unterdrückt werden. Hierbei sind die inhalativen Glukokortikoide unverändert die am stärksten wirksame Therapie.

- ▶ Die Asthmatherapie unterliegt einer kontinuierlichen Anpassung in Abhängigkeit vom Grad der Asthmakontrolle (Nationale Versorgungsleitlinie Asthma, <http://www.leitlinien.de/nvl/asthma>).

Präoperative Evaluation

Ziel Die präoperative Evaluation des Patienten mit Asthma bronchiale hat folgende Ziele [3]:

- ▶ die exakte Risikostratifizierung,
- ▶ die Klassifikation der Schwere des Asthmas,
- ▶ die Gewährleistung einer optimalen Therapie und
- ▶ die Vermeidung potenzieller Komplikationen.

Klassifikation und Risikostratifizierung Das Asthma bronchiale kann, in Abhängigkeit von der Symptommfrequenz, als intermittierend oder persistierend klassifiziert und in einen milden, mäßigen oder starken Schweregrad eingeteilt werden [4]. Diese Einteilung kann mit dem physischen Status des Patienten nach den Empfehlungen der American Society of Anesthesiologists (ASA) korreliert werden, um eine allgemeine Bewertung des perioperativen Risikos vorzunehmen. Die subjektive Selbsteinschätzung durch den Patienten ist – bedingt durch den starken Wunsch nach chirurgischer Intervention – häufig nur eingeschränkt nutzbar [5].

Lungenfunktionstests Umfangreiche Lungenfunktionsuntersuchungen (Spirometrie, Lungenvolumen- und Diffusionskapazitätsmessungen, Bronchodilatationstests) sind eine wertvolle Hilfe, um die grundsätzliche Schwere der Erkrankung objektiv zu quantifizieren sowie das anästhesiologische Risiko [6] und die Häufigkeit respiratorischer Komplikationen zu bestimmen. Die Variablen pulmonaler Funktionstests können sich jedoch zwischen den Intervallen mit Exazerbationen normalisieren oder stabilisieren.

Expiratorischer Spitzenfluss Der expiratorische Spitzenfluss (Peak-Flow, PEF) ist präoperativ ein verlässlicher Parameter der Ausprägung des Asthmas. Sein Normalbereich ist abhängig von Alter, Geschlecht, Größe und Gewicht des Patienten und mit 200–600 l/min äußerst variabel. Sinnvoller ist der Vergleich aktueller Werte mit früheren persönlichen Bestleistungen des Patienten.

Ein Rückgang des PEF kann somit zuverlässig die Verschlechterung der Atemwegsobstruktion anzeigen. In der Regel sind Messwerte von >80% des vorausgesagten Spitzenflusses eine normale Variation, während Werte von <80 bis >50% als alarmierende Änderungen zu werten sind. Werte von <50% gegenüber früheren Vergleichswerten oder dem vorhergesagten Spitzenfluss bedeuten, dass eine ärztliche Intervention notwendig ist. Wenn eine Spirometrie nicht verfügbar ist, kann durch simple Auskultation der Gasströmung über der Luftröhre die forcierte Expirationszeit gemessen werden, während der Patient aus max. Inspiration ausatmet. Die Zeit bis zum Ende der Ausatmung sollte <6s betragen [9].

Körperliche Belastbarkeit entscheidend Die Schwere des Asthmas korreliert nicht notwendigerweise mit dem Auftreten intraoperativer Komplikationen. Vielmehr sind Qualität und Stabilität der medikamentösen Einstellung und das Auftreten von Symptomen von zentraler Bedeutung. Komplikationen treten häufiger bei älteren, unzureichend eingestellten Patienten auf [2, 3, 7]. Die präoperative Beurteilung sollte daher ausführlich die körperliche Belastbarkeit des Patienten umfassen und die Fähigkeit, Aktivitäten des täglichen Lebens auszuführen. Eine geringe körperliche Belastbarkeit korreliert mit einer erhöhten postoperativen Komplikationsrate.

Alarmsignale Der zunehmend häufige Einsatz des Dosieraerosols, intermittierende Konsultationen des Notdienstes, Krankenhausaufenthalte sowie anamnestic Hinweise auf Schwierigkei-

ten während einer Narkose sind ein Alarmsignal für ein schlecht eingestelltes Asthma. Bei weiteren Symptomen wie Fieber, Husten oder vermehrtem Auswurf, die auf eine Atemwegsinfektion und damit eine Verschlechterung der Asthmasymptomatik hinweisen, sollte ein elektiver Eingriff verschoben werden.

Bei schlecht eingestellten Patienten sollte eine planbare OP verschoben werden.

Auslöser und bekannte Allergene Für jeden Patienten müssen die bekannten Auslöser asthmatischer Symptome einschließlich spezifischer Allergene, Nikotinkonsum, Atemwegshyperreaktivität, Kaltluft oder Staub detailliert dokumentiert werden. Die Vermeidung der Auslöser sowie die präoperative Therapie von Infektionen können spätere Attacken verhindern. Die aktuelle Medikation und anamnestic Arzneimittelunverträglichkeiten müssen ebenso erfasst werden [8]. Insbesondere die Bronchokonstriktion nach Einnahme von Aspirin oder NSAID kann als Analgetika-Asthma gewertet werden und schließt deren Verwendung für die perioperative Analgesie aus. Häufig assoziierte Komorbiditäten des Asthmas sind

- ▶ kongestive Herzinsuffizienz,
- ▶ COPD (chronic obstructive pulmonary disease)
- ▶ und obstruktive Schlafapnoe.

Die umfassende Beurteilung, präoperative Vorbereitung sowie Kontrolle der Asthmasymptomatik minimiert das Risiko perioperativer Komplikationen [9, 10].

Tab. 1 Patientengruppen, die spezielle Beachtung erfordern. Daten aus [9, 18]. KHK = koronare Herzkrankheit.

Patientengruppen, die spezielle Beachtung erfordern		
Gruppe	Problem / Risiko	Management
Schwangere zur Sectio caesarea	▶ Notfalleingriff ▶ Rapid Sequence Induction ▶ Aspirationsrisiko	▶ Induktion mit Ketamin / Propofol ▶ Vorbehandlung mit Antacida, Anticholinergika, Prokinetika
Kinder	▶ häufige Atemwegsinfekte ▶ häufige Einleitung via Inhalationem	▶ präoperative Evaluation (neue Symptomatik?) ▶ Sevofluran – Mittel der Wahl
pathologische Adipositas	▶ schwieriges Atemwegsmanagement ▶ hohes Aspirationsrisiko ▶ Schlafapnoe-Syndrom	▶ Atemwegskontrolle ▶ minimierter Triggereinsatz ▶ Vorbehandlung mit Antacida, Anticholinergika, Prokinetika
geriatrische Patienten	▶ Komorbidität (z. B. KHK) ▶ verminderte physische Reservekapazität ▶ Pharmakokinetik ▶ Pharmakodynamik ▶ Pharmakosensitivität	▶ vorsichtige Applikation von β-adrenergen Substanzen ▶ Medikamentenwirkung titrieren ▶ Vermeidung langwirksamer Medikation
Traumapatienten	- oft unbekannt: ▶ medizinische Probleme? ▶ Asthma bronchiale? ▶ Thoraxtrauma? ▶ Medikamentenanamnese? ▶ Medikamentenunverträglichkeit?	▶ erhöhte Aufmerksamkeit ▶ mögliche Differenzialdiagnosen, Titration nach Medikamentenwirkung ▶ keine langwirksamen Medikamente

Die Einhaltung des Therapieschemas, die Vermeidung möglicher Auslöser und bekannter Allergene sowie Nikotinkarenz sind von zentraler Bedeutung. Jegliche Asthmatherapie sollte bis unmittelbar präoperativ fortgesetzt werden.

Operationsvorbereitung

Überprüfen des körperlichen Status Die Überprüfung des körperlichen Status des Patienten am OP-Tag ist wichtig, kann jedoch ein falsches Sicherheitsgefühl vermitteln. Das Fehlen obstruktiver Atemgeräusche schließt eine akute Exazerbation des Asthmas nicht aus. Bei ausgeprägtem „air trapping“ kann infolge der Verminderung des Luftstroms fast kein Atemgeräusch auskultiert werden („silent lung“).

Die Thorax-Radiografie kann auch bei schwerer Bronchokonstriktion normal imponieren. Insbesondere ältere Asthmapatienten leiden lange Zeit nicht unter Atemnot. Atemfrequenz und -rhythmus können jedoch erste Hinweise geben. Nach den Zeichen einer Rechtsherzinsuffizienz muss intensiv gefahndet werden.

Präoperativ ungenügend eingestellte Patienten Bei präoperativ ungenügend eingestelltem Asthma bronchiale ist ein elektiver Eingriff zu verschieben. Die medikamentöse Optimierung der Therapie sollte in Absprache mit dem Patienten, dem Chirurgen sowie dem Haus- oder Lungenfacharzt koordiniert werden. Ist der chirurgische Eingriff dringend, kann eine Behandlung mit oralen Steroiden zur Stabilisierung der akuten asth-

matischen Symptome initiiert werden. Bei neu diagnostizierten oder unzureichend eingestellten Patienten mit reversibler Obstruktion der Luftwege ist präoperativ die orale Gabe von täglich 40 mg Methylprednisolon für 5 Tage möglich [11]. Das kann das Auftreten von Atemwegsobstruktionen nach der Intubation wirksam vermindern [12]. Bei Notfalleingriffen ist eine i.v. Steroidgabe angezeigt, allerdings basiert diese Empfehlung auf nicht randomisierten Studien [13]. Nebenwirkungen der Kortikosteroidmedikation wie Wundheilungsstörungen und Infektionsgefahr sind chirurgisch nicht relevant [10, 14]. Allerdings wird die systemische Steroidapplikation in der operativen Phase mit einer schnellen Reduktion (24 h postoperativ) empfohlen [13–16].

Überprüfen der Plasmaelektrolyte Bei der präoperativen Evaluation sollten auch die Plasmaelektrolyte überprüft werden. Hohe Dosen von β -Agonisten führen zu Hypokaliämie, Hyperglykämie und Hypomagnesiämie, die präoperativ korrigiert werden müssen.

Prämedikation Die Prämedikation mit Benzodiazepinen ist zentraler Bestandteil der präoperativen Vorbereitung, da Angst asthmatische Symptome aggravieren kann. Alternativ werden α_2 -Agonisten (Dexmedetomidin, Clonidin) mit deutlichen Vorteilen empfohlen. Sie wirken anxiolytisch, sympatholytisch, antialivatorisch und besitzen im Gegensatz zu den Benzodiazepinen keine respiratorisch dämpfenden Wirkungen [17].

In [Tab. 1](#) sind Patientengruppen aufgeführt, die spezielle Betrachtung erfordern.

Tab. 2 Anästhesiologische Risiken bei Asthmapatienten. Daten aus [9].

Anästhesiologische Risiken bei Asthmapatienten		
Risiko	Optimiere!	Vermeide!
intraoperativ	präoperative Konditionierung	Notfalleingriffe
Respiration	bronchodilatative Therapie	potenzielle Trigger
Bronchospasmus / Hypoxämie	mechanische Ventilation Vermeidung dynamischer Hyperinflation	Lungenödem
Rechtsherzversagen	präoperative Konditionierung	erhöhter pulmonalvaskulärer Widerstand
Linksherzversagen	präoperative Konditionierung	Hypoxämie verminderte Vorlast
Dysrhythmie	Plasmaelektrolyte adrenerge Therapie	Elektrolytstörungen Aminophyllin
postoperativ	postoperative Analgesie	postoperative Nachbeatmung
Hypoxämie	erwäge α_2 -Agonisten	Relaxanzien-Überhang
Atelektasen	postoperative Lungenfunktion	inadäquate Analgesie
Pneumonie	Antibiotikaphylaxe	prolongierte Immobilisation

Intraoperatives Management

Risiken Anästhesierelevante intra- und postoperative Risiken bei Asthmapatienten sind in Tab. 2 aufgeführt. Dazu zählen

- ▶ der Bronchospasmus,
- ▶ Schleimretention,
- ▶ eine kompromittierte Sauerstoffversorgung mit Hypoxämie und
- ▶ der Herzstillstand.

Der Herzstillstand kann primär infolge der Hypoxämie, als Nebenwirkung der applizierten Medikamente sowie sekundär infolge von Elektrolytstörungen oder dynamischer Hyperinflation auftreten.

Ein schwerer intraoperativer Bronchospasmus ist selten [19]. Auch ohne Asthma kann dieser auftreten, sodass die dargestellten Leitlinien auch für das perioperative Management außerhalb dieser spezifischen Patientengruppe Anwendung finden. Um das Risiko von Bronchospasmen zu minimieren müssen die bekannten Trigger (Tab. 3) konsequent vermieden werden. Dazu zählt auch die Verwendung kalter und trockener medizinischer Gase. Ein Bronchospasmus kann allein durch Sauerstoffinsufflation über eine Nasensonde/Gesichtsmaske ausgelöst werden.

Regionalanästhesieverfahren Um eine Atemwegsirritation zu vermeiden, ist ein Regionalanästhesieverfahren zu empfehlen. Dieses ist jedoch keine Garantie für das Ausbleiben von Bronchospasmen. In einzelnen Studien traten 20% der intraoperativen Bronchospasmen unter Regionalanästhesie auf [19]. Auslöser können dabei die unzureichende Unterdrückung viszeraler Reflexe und Angstzustände sein. Für die Anxiolyse und Sedierung während der Regionalanästhesie sind α_2 -Agonisten eine ausgezeichnete Wahl (Cave: Bradykardie und Blutdruckabfall), da diese sowohl bronchodilatierende als auch analgetische Wirkungen ohne Atemdepression vermitteln [20].

Allgemeinanästhesie Viele chirurgische Interventionen erfordern jedoch eine Allgemeinanästhesie. Selten kann die Anästhesie über eine Gesichtsmaske allein verabreicht werden, ggf. mit Einsatz eines nasopharyngealen Tubus ohne Stimulation des subglottischen Bereichs. Die Gesichtsmaske bietet jedoch keinen Schutz vor einer Aspiration.

Eine weitere Option ist die Platzierung einer Larynxmaske. Sie gewährleistet die teilweise Abdichtung des Hypopharynx und damit einen gewissen Aspirationsschutz. Im Vergleich zu einem Endotrachealtubus vermeidet die Larynxmaske die subglottische Irritation. Sie kann auch bei längeren chirurgischen Interventionen verwendet werden, ist jedoch bei Eingriffen mit erforderlicher Muskelrelaxation, prolongierter mechanischer Ventilation oder bei aspirationsgefährdeten Patienten kontraindiziert.

Trigger des intraoperativen Bronchospasmus

potenzielle Trigger	alternative Verfahren
Atemwegsirritation Laryngoskopie / endotracheale Intubation endotracheale Absaugung	Regionalanästhesie Larynxmaske begrenzen, nur in tiefer Anästhesie
medizinische Gase (kalt, trocken)	Low-Flow- / Minimal-Flow-Technik Atemgas-Konditionierung
Histamin-freisetzende Medikation	limitierte Medikamentenauswahl
Latexexposition	latexfreie Materialien
inadäquate Anästhesie	volatile Anästhetika α_2 -Agonisten

Tab. 3 Trigger des intraoperativen Bronchospasmus. Daten aus [9].

Narkoseinduktion und tracheale Intubation

Die Narkoseinduktion und die tracheale Intubation sind die gefährlichsten Interventionen während der Allgemeinanästhesie. Deshalb ist die ausreichende Anästhetietiefe vor Beginn der Laryngoskopie eine Grundvoraussetzung. Verschiedene Maßnahmen sind geeignet, die Schmerz- und parasympathische Reaktion auf die Laryngoskopie zu verringern. Dazu gehören

- ▶ eine höhere Anästhetikadosierung,
- ▶ die i. v. Applikation von Lidocain (1–1,5 mg/kg) sowie
- ▶ die Gabe von α_2 -Agonisten (z. B. 75–150 µg Clonidin) [21].

Die Atemgaskonditionierung durch Verwendung niedriger Frischgas-Flows und von HME-Filtern (HME = Humid and Moisture Exchanger) kann das Bronchospasmusrisiko minimieren.

Kalte und trockene medizinische Gase (Sauerstoff, Luft, Lachgas) können bei asthmatischen Patienten:

- ▶ einen Bronchospasmus induzieren,
- ▶ die Funktion des Flimmerepithels beeinträchtigen,
- ▶ die Lungensekretion vermindern,
- ▶ die Ventilation und den Gasaustausch beeinträchtigen.

Anästhetika



Hypnotika Thiopental ist aufgrund der Histaminliberation und potenzieller Auslösung eines Bronchospasmus zur Anästhesieinduktion nicht geeignet. Propofol bewirkt keine signifikante Histamin-Freisetzung und ersetzt Thiopental heute nahezu vollständig. Etomidat wird in wenigen Fällen bei kritischer Hämodynamik verwendet. Es kann im Vergleich zu Propofol einen höheren Atemwegswiderstand nach der Intubation induzieren [22]. Ketamin ist aufgrund seiner bronchodilatativen und sympathomimetischen Eigenschaften, die geringer sind als bei S-Ketamin, als

Induktionsmittel der Wahl bei Patienten im Status asthmaticus oder bei hämodynamischer Instabilität anerkannt. Sein ubiquitärer Einsatz ist jedoch wegen der Nebenwirkungen (Trachykardie, Halluzinationen) limitiert. Diese können durch die simultane Gabe von Benzodiazepinen oder Propofol vermindert werden.

Während der Allgemeinanästhesie werden Medikamente verwendet, welche die Freisetzung von Histamin und somit potenziell einen Bronchospasmus induzieren können. Eine sorgfältige Auswahl und die langsame Injektion der Anästhetika senken das Risiko.

Muskelrelaxanzien Neuromuskuläre Blocker sind typische Histaminliberatoren. Klassische Trigger sind Succinylcholin und Benzylisochinolin-derivate (Atracurium, Mivacurium). Cis-Atracurium bewirkt keine Histaminfreisetzung. Es ist Mittel der Wahl bei eingeschränkter Nierenfunktion und kann ohne Gefahr bei Asthmatikern verabreicht werden [23]. Die steroidkonfigurierten Substanzen Pancuronium, Vecuronium und Rocuronium setzen kein Histamin frei und werden daher bevorzugt.

Unter strenger Abwägung von Risiko und Nutzen kann noch immer Succinylcholin bei Aspirationsgefahr oder potenziell schwieriger Intubation verwendet werden. Sein Einsatz ist jedoch nach der Einführung von Sugammadex als Rocuronium-Antagonist zu hinterfragen. Allerdings besitzt Sugammadex ebenfalls eine potenziell Bronchospasmus auslösende Nebenwirkung, die extrem selten auftritt [24].

Analgetika Basisanalgetika in der Anästhesie sind Opioide. Die schnelle Verabreichung höherer Morphindosen ist mit einer erheblichen Histaminfreisetzung verbunden. Die synthetischen Opioide (Fentanyl, Sufentanil, Remifentanyl) oder das länger wirkende Hydromorphon sind für Asthmatiker die bessere Wahl.

Nichtsteroidale entzündungshemmende Medikamente (NSAID, z. B. Ketorolac) können im Allgemeinen für die perioperative Analgesie als sicher betrachtet werden. Angesichts der Patienten mit Aspirin-/NSAID-induziertem Asthma wird diese Medikamentenklasse jedoch nicht empfohlen.

▶ Acetaminophen kann jedoch eingesetzt werden, da es weder mit den Cyclooxygenase- noch Leukotrien-Pathways interferiert.

Antibiotika Antibiotika werden in der perioperativen Phase sowohl therapeutisch als auch prophylaktisch verwendet. Diese können ebenfalls Histamin freisetzen (z. B. Vancomycin) und einen Bronchospasmus provozieren. Eine langsame Verabreichung als Kurzinfusion kann das Risiko signifikant vermindern. Asthmapatienten müssen dabei ständig beobachtet werden, mit besonderer Beachtung von Atemwegsdruck und Kapnografie.

Intraoperative Exazerbation des Asthmas

▼ **Jederzeit möglich** Ein intraoperativer Bronchospasmus kann trotz aller Vorsichtsmaßnahmen jederzeit auftreten. Insbesondere ein neu auftretendes, obstruktives Atemgeräusch mit oder ohne Asthmaanfall in der Anamnese ist ein Alarmsignal. Jede der in Tab. 4 aufgeführten Differenzialdiagnosen muss in Betracht gezogen werden.

Verschlechterung/Exazerbation Die Verschlechterung/Exazerbation des Asthma bronchiale ist häufig Ursache obstruktiver Atemgeräusche nach Narkoseinduktion oder endotrachealer Intubation. Hohe Atemwegsspitzen drücke und ein fehlendes Plateau in der Kapnografie sind typisch. Die Steilheit der CO₂-Kurve ist ein Indikator für die Schwere des Bronchospasmus. Eine arterielle Hypoxämie tritt bei einem Asthmaanfall erst mit Entstehung eines Ventilations-Perfusions-Verhältnisses auf. Sollte primär die Hypoxämie mit Sättigungsabfall imponieren, ist eine andere Ursache wahrscheinlich.

Bronchospasmus und „air trapping“ Der Bronchospasmus behindert insbesondere die Expiration. Wird ein erneuter Atemzug initiiert, bevor das gesamte Tidalvolumen ausgeatmet wurde, bleibt Luft „gefangen“ („air trapping“). Das wird als dynamische Hyperinflation bezeichnet, da mit jedem weiteren Atemzug der Druck in den Lungen und der Brusthöhle ansteigt. Der Druckanstieg behindert den venösen Rückfluss mit konsekutiver Abnahme des Herzzeitvolumens, des Blutdrucks und letztlich der Organdurchblutung [25]. Dabei kann durch einen exzessiven Anstieg des Atemwegswiderstands die Expiration so langsam werden, dass nicht ausreichend Turbu-

Tab. 4 Differenzialdiagnosen des obstruktiven Atemgeräuschs.

Ursachen des obstruktiven Atemgeräuschs

- ▶ Asthma-Exazerbation
- ▶ Anaphylaxie
- ▶ Aspiration
- ▶ partielle Atemwegsobstruktion
 - ▷ Tubusverlegung
 - ▷ Schleimretention
 - ▷ einseitige Intubation
 - ▷ Fremdkörperaspiration
- ▶ subglottische Stenose
- ▶ Lungenödem
- ▶ Pneumothorax
- ▶ Lungenembolie
- ▶ (Broncho-)Pneumonie

Therapie des Status asthmaticus
Glukokortikosteroid i. v. ▶ 50–100 mg Prednisolonäquivalent i. v. in Abständen von 4–6 h
Bronchodilatoren inhalativ ▶ bevorzugt: Vernebelung 0,5 mg Ipratropiumbromid und 0,25 mg Salbutamol, Wiederholung alle 30–60 min ▶ alternativ: Ipratropiumbromid 0,5 mg Vernebelung bzw. 4 Hübe à 20 µg aus einem Dosieraerosol, Wiederholung alle 30–60 min
β₂-Sympathomimetikum parenteral ▶ Terbutalin 0,25–0,5 mg s. c. (ggf. Wiederholung in 4 h) oder ▶ Reproterol 0,09 mg langsam i. v. (Wiederholung nach 10 min); Perfusor (0,018–0,09 mg/h)
Theophyllin i. v. ▶ Initialdosis: 5 mg/kg als Kurzinfusion; Erhaltungsdosis 0,5–0,7 mg/kg ▶ vorherige Theophyllin-Therapie: zuerst Bestimmung der Serumkonzentration, dann Dosisanpassung (Cave: Intoxikation)
Magnesiumsulfat i. v. ▶ Infusion von 2 g/20 min

Tab. 5 Therapie des Status asthmaticus (nach der Nationalen Versorgungsleitlinie Asthma).

lenzen entstehen, um ein hörbares „Pfeifen“ zu generieren (silent lung).

Wichtig ist die sofortige Adaptation des Beatmungsmusters, um das „air trapping“ zu verringern. Erste Maßnahme ist die Reduktion der Atemfrequenz und des Inspirations-/Expirations-Zeitverhältnisses zugunsten eines prolongierten Expiriums, um mehr Zeit für die Expiration des Atemhubvolumens zu generieren, ggf. unter Inkaufnahme einer permissiven Hyperkapnie. Eine kurze Diskonnektion des Tubus vom Beatmungsgerät kann notwendig sein, um die eingeschlossene Restluft entweichen zu lassen, den Auto-PEEP zu verringern und das normale Herzzeitvolumen wieder herzustellen.

Durch die intraoperative Exazerbation des Asthma bronchiale kann ein Bronchospasmus verursacht werden. Dieser wiederum kann ein „air trapping“ auslösen, das den venösen Rückfluss beeinträchtigt und somit die Herzleistung kritisch verringern kann.

Therapie des Bronchospasmus Nach Ausschluss alternativer Ursachen muss die Therapie des Bronchospasmus sofort eingeleitet werden, um lebensbedrohende Komplikationen zu verhindern.

Die Narkose ist unverzüglich zu vertiefen (durch Inhalationsanästhetika), um eine inadäquate Anästhetietiefe auszuschließen. Die inspiratorische Sauerstoffkonzentration sollte erhöht werden. Die inhalative Applikation von β₂-Agonisten ist die wichtigste Therapie für die Behandlung des intraoperativen Bronchospasmus. Um eine therapeutische Konzentration zu erreichen, sind jedoch > 10 Hübe aus einem Dosieraerosol über den Endotrachealtubus nötig [10]. Weiterhin ist

die i. v. Gabe von Steroiden zu erwägen. Ihre Wirkung tritt erst verzögert ein, verbessert jedoch den perioperativen Verlauf. Das Vernebeln von Anticholinergika kann nutzbringend sein, obwohl die Wirkung langsamer eintritt als bei β₂-Agonisten. Sollte die inhalative Therapie nicht ausreichend sein, ist die niedrig dosierte i. v. Gabe von Epinephrin hilfreich. In Einzelfällen hatte die i. v. Gabe von Magnesiumsulfat und Leukotrien-rezeptorantagonisten therapeutische Vorteile [26].

Therapierefraktärer Status asthmaticus Im therapierefraktären Status asthmaticus können volatile Anästhetika eingesetzt werden (◉ Tab. 5). Alle volatilen Anästhetika verursachen eine Relaxation der bronchialen Muskulatur. Desfluran und Isofluran können jedoch die oberen Atemwege reizen. Halothan steht in vielen Ländern nicht mehr für den klinischen Einsatz zur Verfügung, sodass Sevofluran das volatile Anästhetikum der Wahl ist. Es reizt am wenigsten die Atemwege und weist ein günstiges pharmakokinetisches Profil auf [27, 28].

Anästhesieausleitung und Extubation



Risiken Am zweithäufigsten tritt ein Bronchospasmus während der Ausleitung der Allgemeinanästhesie auf. Denn in dieser Phase entfällt die bronchodilatatorische Wirkung des volatilen Anästhetikums und die geringe Anästhetietiefe unterdrückt nicht länger die reflektorische Antwort auf den Reiz des Endotrachealtubus.

Maßnahmen vor Ausleitung der Anästhesie

Folgende Maßnahmen sollten vor der Ausleitung der Narkose erfolgen:

Indikation zur intensivmedizinischen Versorgung und ggf. mechanischen Beatmung

- ▶ persistierende oder zunehmende Hypoxämie ($\text{SaO}_2 < 92\%$)
- ▶ Hyperkapnie
- ▶ Azidose (arterieller / kapillärer $\text{pH} < 7,35$)
- ▶ falls messbar: Verschlechterung der PEF-Werte ($< 40\%$ des PBW)
- ▶ Erschöpfung
- ▶ Bewusstseinsstörung / Konfusion
- ▶ Koma oder Atemstillstand

Tab. 6 Indikation zur intensivmedizinischen Versorgung und ggf. mechanischen Beatmung. PEF = Peak Expiratory Flow, PBW = pulmonales Blutvolumen, SaO_2 = arterielle O_2 -Sättigung.

- ▶ bei neuromuskulärem Restblock: in ausreichender Tiefe einer Inhalationsanästhesie das Abklingen der neuromuskulären Blockade abwarten, Antagonisierung mit Neostigmin, Sugammadex
 - ▷ Cave: Antagonisierung sorgfältig abwägen, da muskarinerge Nebenwirkungen mit einer Verschlechterung der Asthmasymptomatik und Bronchospasmus einhergehen können: Kombination mit Atropin, Glycopyrrolat
- ▶ zusätzliche Gabe eines β_2 -Agonisten vor Reduktion der Anästhesietiefe, ggf. Extubation unter inhalativer Applikation eines Bronchodilators
- ▶ i.v. Bolusdosis von α_2 -Agonisten [29] oder Lidocain [30] kann helfen, Atemwegsreflexe während der Extubation zu unterdrücken
- ▶ endotracheales Absaugen von Sekret stets vor Verringerung der Anästhesietiefe
- ▶ Extubation in noch tiefer Allgemeinanästhesie, Beendigung als Maskennarkose

Nachbeatmung erforderlich Ein persistierender Bronchospasmus, Aspirationsgefahr und ein schwieriger Atemweg können eine Nachbeatmung erforderlich machen. Ein zähes Atemwegssekret, in Kombination mit einem abgeschwächten Hustenreflex, Hypoventilation, suboptimaler Schmerztherapie und reduziertem Atemantrieb führt unvermeidlich zu einer post-

operativen respiratorischen Insuffizienz. Die Re-Intubation ist insofern schwierig, da die erneute Manipulation der Atemwege den Bronchospasmus weiter verschärft (◀ Tab. 6).

Postoperative Behandlung

Fokussierung In der unmittelbaren postoperativen Phase sollte auf die Minimierung von Atemwegskomplikationen, verstärkt durch die bronchiale Hypersekretion, fokussiert werden. Die Vermeidung einer längeren postoperativen Beatmung ist der erste Schritt. Besondere Aufmerksamkeit gilt einer adäquaten Schmerztherapie (◀ Tab. 7). Die unzureichende Analgesie kann zu inadäquater Inspiration und verzögerter Expiration führen. Bei Kindern und Patienten mit Vigilanzminderung können diese Merkmale als Bronchospasmus fehlinterpretiert werden.

Fazit Das perioperative Management des Asthmapatienten ist darauf ausgerichtet, Risikofaktoren für einen Bronchospasmus sowie die akute Exazerbation des Asthma bronchiale zu identifizieren und effektiv zu behandeln. Eine optimale präoperative Asthmatherapie kann die Inzidenz perioperativer Bronchospasmen wirksam reduzieren. Eine unzureichende Anästhesietiefe begünstigt das Auftreten eines Bronchospasmus, deshalb kann die Anästhesieausleitung erheblich beeinträchtigt sein. Die optimale postoperative Schmerztherapie des Patienten verringert die Inzidenz postoperativer pulmonaler Komplikationen. ◀

Beitrag online zu finden unter
<http://dx.doi.org/10.1055/s-0041-106371>

Tab. 7 Möglichkeiten der postoperativen Analgesie. PCA = patientenkontrollierte Analgesie

Möglichkeiten der postoperativen Analgesie		
Analgesieverfahren	Vorteile	Nachteile / Risiko
orale Medikation	▶ Selbstmedikation möglich	▶ intermittierende Dosierung ▶ Bronchospasmus (NSAID) ▶ mögliche Atemdepression
PCA	▶ Selbstmedikation ▶ keine Therapielücken	keine spezifischen Nachteile
kontinuierliche Periduralanästhesie	▶ kontinuierliche Analgesie ▶ kaum Atemdepression ▶ patientenkontrolliertes Verfahren möglich	keine spezifischen Nachteile
kontinuierliche periphere Nervenblockade	▶ kontinuierliche Analgesie ▶ keine Atemdepression ▶ patientenkontrolliertes Verfahren möglich	keine spezifischen Nachteile



PD Dr. med. Dr. sc. med. Alf Kozian ist Oberarzt an der Klinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. Von 2003–2014 war er für den Bereich Herz-/Thoraxanästhesie verantwortlich, seit 2014 im Bereich der Plastischen-, Wiederherstellungs- und Handchirurgie sowie Innere Medizin. Seine Interessen liegen auf dem Gebiet der Physiologie und Pathophysiologie der Thoraxorgane.

E-Mail: Alf.Kozian@med.ovgu.de



PD Dr. med. Dr. sc. med. Thomas Schilling, DEAA ist Oberarzt im Bereich Gefäß-, Herz- und Thoraxanästhesie in der Klinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. Sein besonderes Interesse gilt der Betreuung gefäß- und thoraxchirurgischer Patienten sowie den pathophysiologischen Veränderungen, die in der Lunge während der Anästhesie auftreten. E-Mail: Thomas.Schilling@med.ovgu.de



Prof. Dr. Dr. med. Thomas Hachenberg ist Direktor der Klinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie der Universität Magdeburg. Im BDA vertritt er die Universitätsanästhesisten. Er ist Landesvorsitzender der DGAI in Sachsen-Anhalt und 1. Sprecher des wissenschaftlichen Arbeitskreises „Anästhesie in der Thoraxchirurgie“. E-Mail: Thomas.Hachenberg@med.ovgu.de

Kernaussagen

- Der intraoperative, asthmbedingte Bronchospasmus ist ein seltenes, aber potenziell lebensbedrohliches Ereignis.
- Die präoperative Evaluation des Asthmapatienten ist darauf ausgerichtet, Risikofaktoren für einen Bronchospasmus sowie die akute Exazerbation des Asthma bronchiale zu identifizieren.
- Eine optimale präoperative Asthmathherapie kann die Inzidenz perioperativer Bronchospasmen wirksam reduzieren.
- Bei entsprechender Indikation ist eine Regionalanästhesie vorzuziehen, um Atemwegsirritationen und andere potenzielle Auslöser eines Bronchospasmus zu vermeiden.
- Histaminfreisetzende Arzneimittel sollten unbedingt vermieden werden.
- Die akute intraoperative Exazerbation des Asthma bronchiale während einer Allgemeinanästhesie mit mechanischer Ventilation kann bei dynamischer Hyperinflation ein „air trapping“ verursachen. Dieses kann den venösen Rückfluss beeinträchtigen und somit die Herzleistung kritisch verringern.
- Eine unzureichende Anästhetietiefe begünstigt das Auftreten eines Bronchospasmus. Deshalb kann die Anästhesieausleitung erheblich beeinträchtigt sein. Wenn möglich, sollte die Extubation in tiefer Allgemeinanästhesie erfolgen.
- Eine optimale postoperative Schmerztherapie des Patienten verringert die Inzidenz postoperativer pulmonaler Komplikationen.

Interessenkonflikt Die Autoren erklären, dass keine Interessenkonflikte vorliegen.

Literaturverzeichnis

- 1 Forrest JB, Rehder K, Cahalan MK, Goldsmith CH. Multicenter study of general anesthesia. III. Predictors of severe perioperative adverse outcomes. *Anesthesiology* 1992; 76: 3–15
- 2 Warner DO, Warner MA, Barnes RD et al. Perioperative respiratory complications in patients with asthma. *Anesthesiology* 1996; 85: 460–467
- 3 Liccardi G, Salzillo A, De Blasio F, D'Amato G. Control of asthma for reducing the risk of bronchospasm in asthmatics undergoing general anesthesia and/or intravascular administration of radiographic contrast media. *Curr Med Res Opin* 2009; 25: 1621–1630
- 4 National Asthma E, Prevention P. Expert Panel Report 3 (EPR-3). Guidelines for the Diagnosis and Management of Asthma-Summary Report 2007. *J Allergy Clin Immunol* 2007; 120 (Suppl. 5): 94–138
- 5 Nathan RA, Sorkness CA, Kosinski M et al. Development of the asthma control test: a survey for assessing asthma control. *J Allergy Clin Immunol* 2004; 113: 59–65
- 6 Burburan SM, Xisto DG, Rocco PR. Anaesthetic management in asthma. *Minerva Anestesiologica* 2007; 73: 357–365
- 7 Kumeta Y, Hattori A, Mimura M et al. A survey of perioperative bronchospasm in 105 patients with reactive airway disease. *Masui* 1995; 44: 396–401
- 8 Agarwal R, Dhooria S, Aggarwal AN et al. Guidelines for diagnosis and management of bronchial asthma: Joint ICS/NCCP (I) recommendations. *Lung India* 2015; 32 (Suppl. 1): 3–42
- 9 Gershwin ME, Albertson TE. The practical understanding and treatment of asthma. *Clin Rev Allergy Immunol* 2012; 43: 1–2
- 10 Woods BD, Sladen RN. Perioperative considerations for the patient with asthma and bronchospasm. *Br J Anaesth* 2009; 103 (Suppl. 1): i57–65.
- 11 Ie K, Yoshizawa A, Hirano S et al. A survey of perioperative asthmatic attack among patients with bronchial asthma underwent general anesthesia. *Arerugi* 2010; 59: 831–838
- 12 Silvanus MT, Groeben H, Peters J. Corticosteroids and inhaled salbutamol in patients with reversible airway obstruction markedly decrease the incidence of bronchospasm after tracheal intubation. *Anesthesiology* 2004; 100: 1052–1057
- 13 Bateman ED, Hurd SS, Barnes PJ et al. Global strategy for asthma management and prevention: GINA executive summary. *Eur Respir J* 2008; 31: 143–178
- 14 Tirumalasetty J, Grammer LC. Asthma, surgery, and general anesthesia: a review. *J Asthma* 2006; 43: 251–254
- 15 Tudorache V. GINA (Global Initiative for Asthma). 2006-a chapter in the bronchial asthma chronicles, or something else? *Pneumologia* 2007; 56: 5–6
- 16 Soto-Martinez ME, Avila L, Soto-Quiros ME. New criteria for the diagnosis and management of asthma in children under 5 years old: GINA Guidelines 2009. *An Pediatr* 2009; 71: 91–94
- 17 Gerlach AT, Murphy CV, Dasta JF. An updated focused review of dexmedetomidine in adults. *Ann Pharmacother* 2009; 43: 2064–2074
- 18 Pedersen SE, Hurd SS, Lemanske RF et al. Global strategy for the diagnosis and management of asthma in children 5 years and younger. *Pediatr Pulmonol* 2011; 46: 1–17

Literatur online

Das vollständige Literaturverzeichnis zu diesem Beitrag finden Sie im Internet:

Abonnenten und Nicht-abonnenten können unter „www.thieme-connect.de/ejournals“ die Seite der AINS aufrufen und beim jeweiligen Artikel auf „Zusatzmaterial“ klicken – hier ist die Literatur für alle frei zugänglich.

VNR:
2760512016149751228

CME-Fragen Anästhesiologisches Management

1 Was ist das Induktionshypnotikum der Wahl für eine Allgemeinanästhesie bei Patienten mit Asthma bronchiale?

- A Thiopental
- B S-Ketamin
- C Etomidat
- D Propofol
- E Midazolam

2 Welche Aussage ist richtig? Bei der mechanischen Ventilation von Patienten mit Asthma bronchiale ...

- A sollte grundsätzlich hyperventiliert werden.
- B darf die inspiratorische O₂-Konzentration max. 0,5 betragen.
- C darf kein PEEP (positiver endexpiratorischer Druck) verwendet werden.
- D soll eine verlängerte Expirationszeit gewählt werden.
- E muss druckkontrolliert beatmet werden.

3 Was gehört **nicht** zur Therapie des akuten Asthma-anfalls?

- A Noradrenalin per injectionem
- B Epinephrin per injectionem
- C Anticholinergika per inhalationem
- D Magnesiumsulfat per injectionem
- E β_2 -Sympathomimetika per inhalationem

4 Was ist **kein** Kriterium für eine postoperative Verlegung auf die Intensivstation?

- A Bewusstseinsstörung
- B respiratorische Erschöpfung
- C Azidose (arterieller pH < 7,35)
- D spontane Hyperventilation
- E persistierende Hypoxämie (SaO₂ < 92 %)

5 Die auskultatorisch gemessene Gasströmung über der Luftröhre (forcierte Expirationszeit) ist ein wertvoller Hinweis bei der Asthma-Evaluation. Wie viele Sekunden sollte sie betragen?

- A < 4 s
- B < 6 s
- C < 8 s
- D < 10 s
- E < 12 s

6 Was ist **kein** Alarmsignal für ein erhöhtes Anästhesierisiko durch ein schlecht eingestelltes Asthma bzw. eine Verschlechterung der Asthmasymptomatik?

- A zunehmende Konsultationen des Notdienstes
- B häufiger Einsatz des Dosieraerosols
- C anamnestic Bronchokonstriktion nach Einnahme von Aspirin
- D Schwierigkeiten bei früheren Narkosen
- E akutes Auftreten von Fieber, Husten oder vermehrtem Auswurf

7 Welche Medikamente sind zur medikamentösen Prämedikation bei Asthmatikern besonders geeignet?

- A Benzodiazepine
- B β_2 -Agonisten
- C Barbiturate
- D Opioide
- E Anticholinergika

8 Welche Aussage ist richtig? Bei Notfalleingriffen ist eine präoperative Steroidgabe ...

- A bei Asthma bronchiale wirkungslos.
- B i. v. durchzuführen.
- C grundsätzlich inhalativ durchzuführen.
- D bei Verdacht auf infektbedingte Exazerbation kontraindiziert.
- E mit chirurgisch relevanten Wundheilungsstörungen und erhöhter Infektionsgefahr vergesellschaftet.

9 Was gehört **nicht** zu den bekannten Triggern des intraoperativen Bronchospasmus bei Asthmapatienten?

- A endotracheale Absaugung
- B Anlage zentralvenöser Katheter
- C Latexexposition
- D Applikation medizinischer Gase
- E Laryngoskopie

10 Welche Verfahren eignen sich **nicht** zur Vermeidung einer Atemwegsirritation während der Allgemein-anästhesie?

- A Platzierung einer Larynxmaske
- B Anwendung eines Regionalanästhesieverfahrens
- C Anwendung der Hochfrequenz-Jetventilation (HFJV)
- D Ventilation über eine Gesichtsmaske
- E Atemgaskonditionierung (HME-Filter)

CME.thieme.de

CME-Teilnahme

- Viel Erfolg bei Ihrer CME-Teilnahme unter <http://cme.thieme.de>.
- Diese Fortbildungseinheit ist 12 Monate online für eine CME-Teilnahme verfügbar.
- Sollten Sie Fragen zur Online-Teilnahme haben, unter <http://cme.thieme.de/hilfe> finden Sie eine ausführliche Anleitung.