

Indikation zur Beatmung neu überdacht (CME 11/03)

Indications for mechanical ventilation reconsidered

H.-J. Lemmen, R. Kopp, R. Kuhlen und R. Rossaint

Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Aachen (Direktor: Prof. Dr. R. Rossaint)

Die Zertifizierung der freiwilligen Fortbildung anhand von Fortbildungsbeiträgen in unserer Zeitschrift können alle Mitglieder von DGAI und BDA nutzen.

Je Fortbildungsbeitrag ist ein Satz von Multiple-choice-Fragen zu beantworten. Entsprechend den Bewertungskriterien der Bundesärztekammer erhalten Sie einen Fortbildungspunkt, wenn Sie mindestens 60% der Fragen zutreffend beantwortet haben. Insgesamt können Sie mit diesem Verfahren jährlich 10 Fortbildungspunkte erzielen. Die richtigen Antworten werden unmittelbar nach Einsendeschluss in dieser Zeitschrift bekanntgegeben. Die Fortbildungszertifikate werden nach Ende jeden Kalenderjahres von der Landesärztekammer Westfalen-Lippe ausgestellt. Die Fortbildungspunkte werden auch von den anderen Ärztekammern, gemäß den jeweiligen Bestimmungen, anerkannt.

Für Nutzer des Online-Verfahrens (<http://cme.anaesthesisten.de>) ist die Zertifizierung kostenfrei. Vor der erstmaligen Teilnahme ist eine Registrierung erforderlich, bei der das Zugangskennwort vergeben wird. Auf Wunsch kann den Nutzern des Online-Verfahrens der jeweils aktuelle Stand des Fortbildungskontos automatisch mitgeteilt werden.

Zusammenfassung: Die Beatmung kann mittels endotrachealer Tuben invasiv oder nichtinvasiv mit Atemmasken oder Atemhelmen erfolgen. Bei der Auswahl des Beatmungsverfahrens müssen die jeweiligen Eigenschaften z.B. bezüglich der Sicherheit des Atemweges, der Risiken von Baro- und Volutrauma und ventilatorassoziierter Pneumonie berücksichtigt und die Kontraindikationen der nichtinvasiven Beatmung bedacht werden.

Die Einschlusskriterien und damit die Indikationen zur Beatmung sind in verschiedenen Studien unterschiedlich festgelegt. Die Entscheidung für eine Beatmungstherapie wird anhand des klinischen Bildes, der Grunderkrankung und der Parameter von Hypoxie (P_aO_2 , S_aO_2), Hyperkapnie (P_aCO_2) sowie dem Ausmaß einer Azidose (pH_a) getroffen.

Die Indikation für eine nichtinvasive Beatmung ist zur Behandlung der akuten respiratorischen Insuffizienz bei akut exazerbierter chronisch-obstruktiver Lungenerkrankung (COPD) gesichert. Sie ist ebenfalls zur Therapie des kardialen Lungenödems indiziert. Dabei muss die druckunterstützte, nichtinvasive Beatmung bis zum Ausschluss kardialer Ischämien vorsichtig angewendet werden, um das Herzinfarktrisiko zu minimieren. Der Nutzen der nichtinvasiven Beatmung konnte weiterhin für organtransplantierte oder aus anderer Ursache immunsupprimierte Patienten mit ALI (acute lung injury) / ARDS (adult respiratory distress syndrome) gezeigt werden. Ermutigende Ergebnisse der nichtinvasiven Beatmungstherapie liegen ebenfalls bei akuter respiratorischer Insuffizienz anderer Ätiologien vor.

Bei chronischer respiratorischer Insuffizienz ist die nichtinvasive Beatmung neben der Behandlung der Dyspnoe besonders zur Therapie von Schlafstörungen, Müdigkeit, Konzentrationsstörungen oder Kopfschmerzen hilfreich.

Summary: Mechanical ventilatory support can be achieved invasively using endotracheal tubes or non-invasively using face masks and respirator helmets. The tech-

niques differ from each other, e.g. in terms of the safety of the airway or the risks of baro- and volutrauma and ventilator-induced pneumonia, and should therefore be chosen carefully according to their individual properties. For a safe application of non-invasive ventilation, contraindications also have to be taken into account.

In studies of respiratory failure, different inclusion criteria and indications for mechanical ventilatory support are used. The decision is made considering the clinical condition, the underlying disease, and the parameters of hypoxia (P_aO_2 , S_aO_2), hypercapnia (P_aCO_2) and acidosis (pH_a). Non-invasive ventilation is indicated in the therapy of acute respiratory failure in acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease (COPD). It is also indicated in the therapy of cardiogenic pulmonary oedema. To minimize the risk of myocardial infarction, care must be taken when applying non-invasive pressure support ventilation in these cases before myocardial ischaemia is ruled out. The benefit of non-invasive ventilation was shown in patients undergoing solid organ transplantation and in other immunosuppressed patients with acute lung injury / adult respiratory distress syndrome (ALI/ARDS). There are also encouraging results with non-invasive ventilatory therapy of acute respiratory failure of some other aetiology.

In chronic respiratory failure, non-invasive ventilation is important for the treatment of dyspnoea, but also to reduce nocturnal sleep disruption, cognitive dysfunction, excessive fatigue and morning headache.

Schlüsselwörter: Maschinelle Beatmung – Respiratorische Insuffizienz – Hyperkapnie – Hypoxie – Chronisch-Obstruktive Lungenerkrankung – Akute Respiratorische Insuffizienz

Key words: Mechanical Ventilation – Respiratory Failure – Hypercapnia – Hypoxia – Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) – Adult Respiratory Distress Syndrome (ARDS).

Einleitung

Nach Einführung der Überdruckbeatmung in die Therapie der respiratorischen Insuffizienz im vergangenen Jahrhundert war die Entwicklung von der Optimierung der Respiratortechnik geprägt. Neue Beatmungsmodi und erweitertes Monitoring der Beatmung kamen zur Anwendung. Die invasive Beatmung über endotracheale Tuben, die über Jahrzehnte als der Goldstandard der Beatmung galt, blieb mit Problemen bei der Entwöhnung vom Respirator und Komplikationen wie z.B. einem Ventilator-assoziierten Lungenschaden (VILI) oder Verletzungen der Trachea behaftet.

Daher wurde in den letzten Jahren der Wert der nicht-invasiven Beatmung (NIV) intensiv untersucht. Es wurden hierzu CPAP ("Continuous Positive Airway Pressure") sowie druckunterstützte bzw. volumen- oder druckkontrollierte Beatmungsmodi (NIPPV – "Non-Invasive Positive Pressure Ventilation") verwendet (Tab. 1). Neben Nasen- und Gesichtsmasken wurden Beatmungshelme zur NIV entwickelt. Vorteile der nichtinvasiven Beatmung zeigten sich bezüglich geringerer Risiken von Baro- und Volutrauma, ein einfacheres Weaning und die Möglichkeit auf Sedierung weitgehend zu verzichten.

In den letzten Jahren wurde ein zunehmendes Augenmerk auf die beatmungsassoziierte Pneumonie gerichtet. Bei länger dauernder invasiver Beatmungstherapie kommt es in einem hohen Prozentsatz zu einer schweren nosokomialen Pneumonie, die zu einem deutlichen Anstieg der Letalität führt. Dies gilt insbesondere in der operativen Intensivmedizin. Dagegen konnte gezeigt werden, dass die Inzidenz der ventilatorassoziierten Pneumonie bei der nichtinvasiven Beatmung deutlich gesenkt werden kann, was u. a. auf die geringere Sedierung mit verbesserter mukoziliärer Clearance und den fehlenden endotrachealen Tubus zurückzuführen ist [25].

Im Kontext dieser technischen Entwicklungen und ihrer Möglichkeiten stellt sich die Frage nach den Indikationen für eine maschinelle Unterstützung der Atmung und insbesondere der Auswahl des Verfahrens. Neben der respiratorischen Insuffizienz können auch andere Gründe, wie z.B. die Sicherung des Atemweges oder die Notwendigkeit einer Narkose, eine Beatmung erfordern.

Im Folgenden soll ein Überblick über die Indikationen zur Beatmung und die Differentialindikation zur nichtinvasiven bzw. invasiven Beatmung gegeben werden.

Beatmungsindikation

Die Frage nach der Indikation zur Beatmung stellt sich im Wesentlichen bei Patienten mit respiratorischem Versagen. Darüber hinaus stellen komatöse Zustände sowie die Erfordernisse einer Narkose eine Indikation zur Beatmung dar.

Bei der Auswahl des Beatmungsverfahrens müssen die jeweiligen Vorteile, Risiken und Kontraindikationen (Tab. 2) berücksichtigt werden.

Indikation zur invasiven Beatmung

Invasive Beatmung ist bei Atem- und Kreislaufstillstand obligat. Weiterhin ist die Intubation zwingend erforderlich zum Schutz vor Aspiration bei Verlust der Schutzreflexe oder oberer gastrointestinaler Blutung. Sie ist notwendig für Patienten, die zur Anwendung unphysiologischer Beatmungsmuster oder aus einem anderen Grund tief sediert werden müssen. In Fällen lebensbedrohlicher Azidose oder bei Multiorganversagen gibt es zur invasiven Beatmung keine Alternative. Sie stellt vielmehr ein grundlegendes Therapieprinzip zur adäquaten Sauerstoffversorgung und zur Senkung des Sauerstoffbedarfs dar. Ist die nichtinvasive Beatmung wegen der Unkooperativität des Patienten, aufgrund von Schädel- oder Gesichtsverletzungen oder gravierenden Gesichtsdeformitäten nicht durchführbar, muss die indizierte maschinelle Beatmung invasiv erfolgen. Patienten mit Kreislaufinstabilität oder myokardialer Ischämie müssen bei respiratorischer Insuffizienz intubiert werden, um die kardio-zirkulatorische Beeinträchtigung nicht zu aggravieren. Auch wenn die nichtinvasive Beatmung beim kardial bedingten Lungenödem gute Erfolge zeigt, ist Vorsicht bei Patienten mit nachgewiesener, akuter Koronarischemie angezeigt. Hier kann im Sinne der Stressabschirmung eine tiefe Sedierung mit invasiver Beatmung indiziert sein. Bei exzessiver Sekretbildung der Lunge kann ein invasives Beatmungsverfahren die Bronchialtoilette erleichtern.

Die Tracheotomie des Patienten, insbesondere auch als perkutane Dilatationstracheostomie, stellt bei Kontraindikationen für die NIV eine klinisch wertvolle Option dar, da sie eine Reihe der Vorteile der NIV ermöglicht, wie geringere Sedierung des Patienten, Wechsel zwischen verschiedenen Atmungs- und Beatmungsformen, verbesserte mukoziliäre Clearance, aber u. a. auch eine verbesserte Bronchialtoilette inkl. endotrachealem Absaugen ermöglicht.

Wechsel des Beatmungsverfahrens

Bei der Anwendung der NIV sind die Indikationen und insbesondere die Kontraindikationen der NIV kontinuierlich zu überwachen. Kommt es im Verlaufe

Tabelle 1: Methoden der nichtinvasiven Beatmung.

- | | |
|---|-----------------|
| • kontinuierlicher positiver Atemwegsdruck (CPAP) | • Nasenmaske |
| • druckunterstützte Beatmung (NIPPV) | • Gesichtsmaske |
| • druck- oder volumenkontrollierte Beatmung (NIPPV) | • Beatmungshelm |

Tabelle 2: Indikationen und Kontraindikationen der nichtinvasiven Beatmung.

Indikationen	Kontraindikationen
<ul style="list-style-type: none"> • nächtliche Hypoventilation (Langzeiteinsatz) • COPD (Langzeiteinsatz) • gestörte Atemmechanik (Langzeiteinsatz) • akut exazerbierte COPD • akute respiratorische Insuffizienz • kardiales Lungenödem • Entwöhnung vom Respirator 	<ul style="list-style-type: none"> • Atem- und Kreislaufstillstand • fehlende Schutzreflexe • unkooperativer Patient • tiefere Sedierung erforderlich • myokardiale Ischämie / frischer Herzinfarkt • lebensbedrohliche Azidose • Multiorganversagen • Gesichts-/Schädelverletzungen • Aspirationsgefahr (z.B. obere gastrointestinale Blutung) • Kreislaufinstabilität (hoch dosierte Katecholamintherapie, Arrhythmie) • unphysiologische Beatmungsmuster notwendig • Gesichtsdeformitäten (relativ) • exzessive Sekretbildung (relativ)

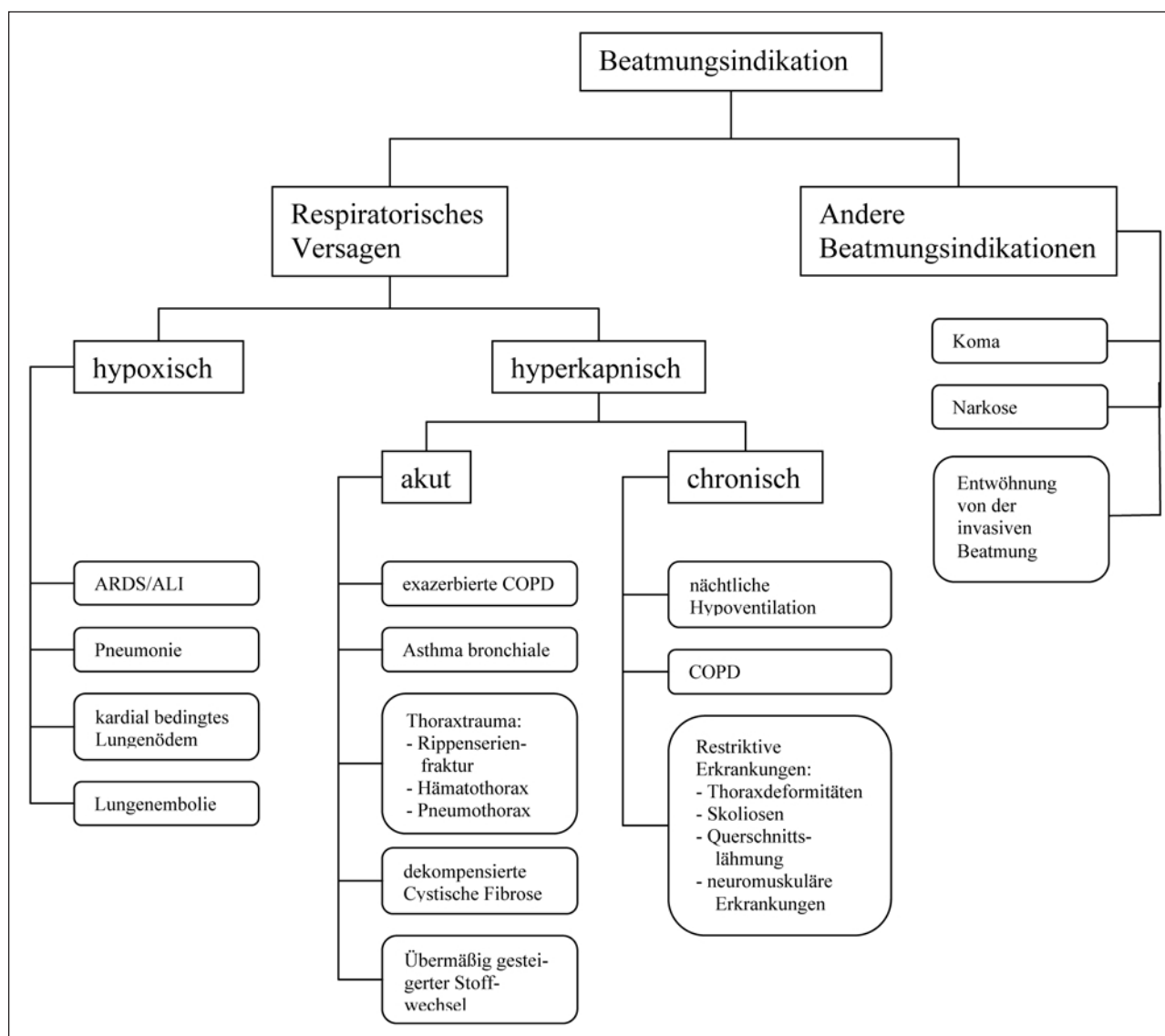
**Abbildung 1:** Beatmungsindikation.

Tabelle 3: Abbruch- und Intubationskriterien der nichtinvasiven Beatmung.

Abbruchkriterien	Intubationskriterien	
<ul style="list-style-type: none"> • p_aO_2/S_aO_2-Abfall • p_aCO_2-Anstieg • pH-Abfall • zunehmende Dyspnoe • mangelnde Kooperation • Aspiration 	Hauptkriterien <ul style="list-style-type: none"> • Atemstillstand • Atempausen mit Bewusstseinsverlust oder Schnappatmung • Psychomotorische Agitation mit Notwendigkeit zur tiefen Sedierung • Herzfrequenz < 50/min, RR_{sys} < 70 mmHg 	Nebenkriterien <ul style="list-style-type: none"> • Atemfrequenz > 35, Anstieg unter NIV • pH < 7,30, geringer als bei Aufnahme • P_aO_2 < 45 mmHg unter O_2-Gabe • progrediente Bewusstseins-eintrübung
Intubation bei einem Hauptkriterium oder zweier Nebenkriterien nach 1 Stunde		

der Therapie zum Auftreten von Kontraindikationen der NIV (vgl. Tab. 2), muss bei fortbestehender Beatmungsindikation auf ein invasives Beatmungsverfahren über Endotrachealtubus oder Tracheostoma gewechselt werden. Gleiches gilt für Patienten, die unter der NIV zunehmend dekomensieren, so dass dann der Wechsel des Verfahrens notwendig erscheint (Tab. 3).

Respiratorisches Versagen

Die Indikation zur Beatmung stellt sich bei respiratorischer Insuffizienz aufgrund einer drohenden Organschädigung durch mangelhafte Oxygenierung und/oder Azidose bei CO_2 -Akkumulation.

Klinische Zeichen des respiratorischen Versagens sind Veränderungen der Atemfrequenz und/oder -mechanik. Mit Ausnahme von Patienten mit schwerer Anämie oder CO-Intoxikation imponiert eine Hypoxämie durch Zyanose. Bei Methämoglobinämie zeigt sich eine Hypoxämie nicht in jedem Fall durch Zyanose.

Angst, Unruhe und Verwirrtheit weisen auf eine hypoxische Schädigung des zentralen Nervensystems hin. Tachykardie und/oder Hypertonie, aber auch Schwitzen, sind Ausdruck des erhöhten Sympathikotonus mit hoher endogener Katecholaminausschüttung. Werden diese Zeichen beobachtet, muss eine Indikation zur Beatmung erwogen werden.

Betrachtet man die Einschlusskriterien verschiedener Studien zur respiratorischen Insuffizienz, so wird am Beispiel der Atemfrequenz deutlich, dass es sich nicht um scharf abgegrenzte Indikationskriterien handelt. Eine Atemfrequenz von mehr als 25 Atemzügen pro Minute wird von vielen Arbeitsgruppen [4, 12, 17, 26, 36] als Zeichen einer therapiepflichtigen respiratorischen Insuffizienz angesehen, andere sehen diese erst oberhalb einer Atemfrequenz von 30/min [8, 15, 18, 24, 30] bzw. 35/min [2, 3, 10, 21].

Ein weiteres wichtiges Hilfsmittel zur Festlegung einer Beatmungstherapie ist die Blutgasuntersuchung. Art und Ausmaß des respiratorischen Versagens spiegeln sich in der laborchemischen Analyse der arteriellen Blutprobe in P_aO_2 , P_aCO_2 und pH α wider. Die Blutgasanalyse gibt Aufschluss, ob eine Hypoxämie oder

eine Hyperkapnie vorliegt. Durch Verlaufskontrollen lässt sich die Progredienz oder Restitutio der respiratorischen Insuffizienz abschätzen.

Kommt es durch Veränderung des Ventilations-Perfusions-Verhältnisses zu einer Oxygenierungsstörung bei aufrechterhaltener Normokapnie, spricht man von einer hypoxischen respiratorischen Insuffizienz. Die Normokapnie wird durch kompensatorische Steigerung der Ventilation erzielt. Diese Form des respiratorischen Versagens wird z.B. beim Lungenemphysem, Atelektasen, ALI/ARDS, Lungenödem und Lungenembolie beobachtet.

Eine relative oder absolute ventilatorische Unterfunktion liegt der hyperkapnischen respiratorischen Insuffizienz zugrunde. Sie kann akut bei Exazerbation der COPD, Thoraxinstabilität (Rippenserienfraktur), Pneumo- oder Hämatothorax auftreten. Auch eine unzureichende Steigerung der Ventilation bei übermäßig gesteigertem Stoffwechsel oder primär hypoxischer respiratorischer Insuffizienz führt zur Hyperkapnie. Chronische Zustände der hyperkapnischen respiratorischen Insuffizienz können durch Thoraxdeformität, Querschnittslähmung, Paresen des N. phrenicus oder neuromuskuläre Erkrankungen bedingt sein.

Welches Beatmungsverfahren gewählt werden sollte, hängt nicht nur vom Ausmaß, sondern auch von der Art der respiratorischen Insuffizienz ab.

Hypoxisches respiratorisches Versagen

Bei Atmung von Raumluft werden Störungen der Oxygenierung, die zu einem P_aO_2 unter 55 mmHg [32, 35] oder einer S_aO_2 unter 90% [25, 29] führen, als therapiepflichtig angesehen. Einzelne Arbeitsgruppen setzen die Grenze bereits unterhalb eines P_aO_2 von 70 mmHg [10, 33].

Kann die Hypoxie unter Gabe von Sauerstoff nicht beherrscht werden, ist eine maschinelle Unterstützung der Atmung indiziert. Fraglich ist, ob die Indikation zur Beatmung zu einem früheren Zeitpunkt gestellt werden muss.

ALI/ARDS

Bei schwerem ARDS/ALI gilt die invasive Beatmung als Therapie der Wahl.

In verschiedenen Studien wurden allerdings einzelne Patienten mit ALI/ARDS mit NIPPV erfolgreich therapiert. Für den frühen Einsatz der NIPPV bei Patienten mit ARDS spricht eine Erfolgsrate von 66% in der Studie von *Rocker et al.* [29], die ein gemischtes Patientenkollektiv untersuchte. Der Erfolg war dabei unabhängig vom initialen Oxygenierungsindex (P_aCO_2/F_iO_2 Range 50 - 277). Nicht einheitlich sind die Studienergebnisse bei Vergleich der NIPPV mit konventioneller Sauerstofftherapie. Eine Studie konnte keine Unterschiede in der Intubationsfrequenz, dem Aufenthalt auf der Intensivstation und der Letalität feststellen [36], eine weitere fand dagegen eine signifikant reduzierte Intubationsrate in einer Subgruppe von Patienten mit nicht COPD-assoziiertem ALI [21]. Bei Patienten, die nach Lungenresektion akut hypoxisch waren, wurde unter Therapie mit NIPPV eine geringere Intubationsfrequenz und Letalität beobachtet [4].

Der Vergleich der NIPPV mit konventioneller maschineller Beatmung zeigte signifikant kürzere Beatmungszeiten und signifikant geringere Raten schwerer Komplikationen, insbesondere von Pneumonien oder Sinusitiden, bei nichtinvasiv beatmeten Patienten [2]. Außerdem fand sich ein Trend zu einer höheren Überlebensrate in der Gruppe der nichtinvasiv beatmeten Patienten. Mit CPAP allein konnte zwar eine signifikant deutlichere Steigerung des Oxygenierungsindex im Vergleich zur Sauerstoffstandardtherapie erzielt werden, dies blieb jedoch ohne Auswirkung auf die Intubationsrate, die Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation oder die Letalität [11]. Da in den genannten Studien gemischte Patientenkollektive untersucht wurden und Subgruppen lediglich geringe Fallzahlen aufweisen, müssen weitere randomisierte, kontrollierte Studien zeigen, bei welchen Patientengruppen eine nichtinvasive Beatmung indiziert ist.

Lediglich für organtransplantierte sowie aus anderer Ursache immunsupprimierte Patienten konnten Studien neben einer Reduktion der Intubationsfrequenz unter NIPPV Reduktionen der Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation, nosokomialer Infektionen, septischer Komplikationen und der Letalität eindeutig zeigen [3, 15].

Die Indikation der nichtinvasiven Beatmung kann somit nur für immunsupprimierte Patienten mit ALI/ARDS als gesichert gelten, sofern keine spezifischen Kontraindikationen bestehen, während in anderen Fällen die Anwendung der NIV eine Einzelfallentscheidung darstellt.

Pneumonie

Für Patienten mit akuter respiratorischer Insuffizienz auf dem Boden ambulant erworbener Pneumonie zeigten verschiedene Studien, dass mit nichtinvasiver Beatmung eine rasche Besserung der Oxygenierung erzielt werden kann [10, 12, 18]. Bei Vergleich der nichtinvasiven Beatmung mit konventioneller Sauerstofftherapie konnten neben einer signifikanten Abnahme der Atemfrequenz auch signifikante Reduktionen der Intubationsrate und der Dauer des Aufenthaltes auf der Intensivstation gezeigt werden [10]. Die

initiale Effektivität der nichtinvasiven Beatmung in diesen Fällen scheint im wesentlichen auf einer Entlastung der ermüdeten Atemmuskulatur und erhöhten alveolären Ventilation zu beruhen. Dies gilt insbesondere bei der Pneumonie des COPD-Patienten. Steht dagegen bei ausgeprägten Atelektasen ein alveoläres Rekrutment im Vordergrund der Therapie, ist die nichtinvasive Beatmung weniger effektiv, da es in Beatmungspausen erneut zu Atelektasenbildung kommt. Hierauf weisen die Ergebnisse verschiedener Studien hin, in denen je nach Schweregrad der Infektion zwischen 37% [10, 12] und 66% [18] der Patienten sekundär intubiert werden mussten.

Ein früher Einsatz der nichtinvasiven Beatmung erscheint aber unter den oben genannten Aspekten bei der Pneumonie gerechtfertigt. Jedoch muss gegebenenfalls im weiteren Verlauf in einem hohen Prozentsatz mit sekundären Therapieversagern gerechnet werden, die eine Intubation und invasive Beatmungstherapie erfordern.

Kardial bedingtes Lungenödem

Dem kardial bedingten Lungenödem können verschiedene Pathologien zugrunde liegen. Es kann als Folge einer Linksherzinsuffizienz z.B. bei hypertoner Krise, Myokarditis, Herzinfarkt, Herzrhythmusstörungen oder dekompensierten Klappenvitien beobachtet werden. Kommt es in diesem Rahmen zu respiratorischer Insuffizienz, kann durch nichtinvasive Beatmung (CPAP, NIPPV) innerhalb von 30 - 60 Minuten eine Besserung des Gasaustausches und der Tachypnoe erzielt werden [5, 12, 17, 22, 24, 30]. In verschiedenen Studien konnte im Vergleich zur Sauerstofftherapie die Intubationsfrequenz durch Anwendung von CPAP- [5] und NIPPV-Therapie [22, 30] reduziert werden.

Alarmierend waren die Ergebnisse einer Studie, die unter Anwendung von NIPPV gegenüber CPAP signifikant erhöhte Raten von Myokardinfarkten feststellte [24]. Bei genauerer Betrachtung der Studie fällt auf, dass zu Studienbeginn 31% der Patienten des CPAP-Kollektivs über Brustschmerzen klagte. Dagegen wurde dieses Symptom bei 71% der Patienten der NIPPV-Gruppe beobachtet. Es kann daher angenommen werden, dass bereits bei Studienbeginn in der Gruppe der NIPPV-Gruppe eine höhere Rate myokardialer Ischämien vorlag und daraus die höhere Rate von Myokardinfarkten resultierte. Kritisch muss auch eine weitere Studie, die eine erhöhte Rate letaler Myokardinfarkte in der Gruppe der Therapieversager beobachtete, beurteilt werden [30]. In dieser Studie wurde die konventionelle Therapie des kardiogenen Lungenödems mit Furosemid und/oder Nitroglycerin nicht durchgeführt. Gegen einen Zusammenhang zwischen Myokardinfarkten und NIPPV sprechen auch die Ergebnisse einer späteren Untersuchung [22].

Der Trend zu einer geringeren Krankenhaussterblichkeit (6,6%) konnte in einer Meta-Analyse für die CPAP-Therapie bei kardiogenem pulmonalem Ödem dargestellt werden [26]. Ein Einfluss auf die Dauer des Krankenhausaufenthaltes wurde dagegen weder für CPAP- noch für NIPPV-Therapie nachgewiesen. Der

wesentliche Nutzen der nichtinvasiven Beatmung ist in der Reduktion der Intubationsrate zu sehen. Außerdem wird durch Reduktion der Herzfrequenz, der Atemfrequenz und Besserung des Gasaustausches das Allgemeinbefinden des Patienten gebessert [26].

Aus diesen Gründen ist die nichtinvasive Beatmung bei kardial bedingtem Lungenödem indiziert. Durch vorsichtige Anwendung der Therapie mit intensiver Beobachtung des Patienten und repetitiver Diagnostik zum Ausschluss myokardialer Ischämie wird das Risiko einer möglichen weiteren myokardialen Schädigung minimiert.

Lungenembolie

Bei fulminanter Lungenembolie ist die invasive Beatmung Therapie der Wahl. Bisher fehlen Studien zur Indikation der nichtinvasiven Beatmung bei milderer Formen der Lungenembolie. Die nichtinvasive Beatmung ist aber als Behandlungsoption der subjektiven Atemnot vorstellbar und kann eine Verringerung der Atemarbeit und eine Verbesserung des Gasaustausches bewirken.

Hyperkapnisches respiratorisches Versagen

Nicht einheitlich wird auch die tolerierbare Grenze zur therapiepflichtigen Hyperkapnie sowie Azidose in verschiedenen Studien gezogen. In Bezug auf eine Hyperkapnie werden $P_a\text{CO}_2$ -Werte zwischen 45 mmHg und 50 mmHg als grenzwertig angesehen [5, 10, 18, 33, 36]. Bei chronischen Lungenerkrankungen sind höhere Grenzwerte für $P_a\text{CO}_2$ zu tolerieren. Bezüglich des pH_a werden Werte unterhalb 7,38 bzw. 7,32 als therapiepflichtig angesehen [8, 10, 21, 26, 36]. Bei schwerer Azidose mit pH_a unter 7,25 kann die nichtinvasive Beatmung im Einzelfall effektiv sein. Ihre Anwendung ist in diesen Fällen aber insgesamt weniger Erfolg versprechend [9].

Akut exazerbierte COPD

In der Vergangenheit wurde bei respiratorischer Insuffizienz auf dem Boden einer akut exazerbierten COPD invasiv beatmet. Problematisch waren die erschwerte Entwöhnung dieser Patienten vom Respirator sowie eine hohe Letalität. In einer Vielzahl von Studien wurde daher die nichtinvasive Beatmung in der Therapie des respiratorischen Versagens bei Patienten mit akut exazerbierter COPD untersucht und ihr Nutzen belegt. Sowohl der Gasaustausch als auch die klinische Symptomatik konnten mit nichtinvasiver Beatmung gebessert werden. Ausdruck hiervon waren signifikante Erhöhungen des pH und Reduktionen des $p_a\text{CO}_2$ und der Atemnot [7]. Auch das Auftreten schwer wiegender Komplikationen wurde durch die nichtinvasive Beatmung reduziert [8]. Zwei Meta-Analysen zeigten, dass die Intubationsfrequenz, die Behandlungsdauer und die Letalität signifikant gesenkt werden [19, 27].

Daher stellt die akut exazerbierte COPD eine gesicherte Indikation zur nichtinvasiven Beatmung dar. Ist diese nicht effektiv, muss invasiv beatmet werden.

Asthma bronchiale

Zwei unkontrollierte Studien konnten bei Patienten im Status asthmaticus, deren Gasaustausch sich unter konventioneller Therapie nicht besserte, mit Hilfe der nichtinvasiven Beatmung eine Besserung des Gasaustausches und der Atem- und der Herzfrequenz erzielen [13, 23].

Durch diese Ergebnisse erscheint ein Therapieversuch im Status asthmaticus zumindest gerechtfertigt. Kann kurzfristig keine Besserung der Oxygenierung erzielt werden, ist die invasive Beatmung indiziert.

Thoraxtrauma

Beim schweren Thoraxtrauma ist eine invasive Beatmung indiziert. Der Stellenwert der nichtinvasiven Beatmung ist bisher nicht geklärt. Ermutigend sind Ergebnisse einer Fallstudie mit 30 Patienten. Bei allen konnte der Gasaustausch gebessert und die Intubation vermieden werden [33]. Der Einsatz der NIV beim schweren Thoraxtrauma muss vor dem routinemäßigen klinischen Einsatz durch weitere Studien abgesichert werden.

Dekompensierte zystische Fibrose

Positiv sind ebenfalls Berichte über die Anwendung der nichtinvasiven Beatmung bei akuter respiratorischer Dekompensation von Patienten mit zystischer Fibrose [20]. Für diese liegt der Stellenwert insbesondere im "Bridging" zur Lungentransplantation. Problematisch sind dabei zähe Sekretionen und aufgrund geringer Compliance der Lunge hohe Beatmungsdrücke.

Übermäßig gesteigerter Stoffwechsel

Bei respiratorischem Versagen aufgrund eines übermäßig gesteigerten Stoffwechsels ist eine maschinelle Unterstützung der Atmung indiziert. Ob diese invasiv erfolgen muss, ist in Abhängigkeit von der Ausprägung zu entscheiden.

Chronische respiratorische Insuffizienz

Bei chronischer respiratorischer Insuffizienz hat die nichtinvasive Beatmung in den vergangenen Jahren breite Anwendung gefunden. Bezüglich der Indikationsstellung unterscheiden die Empfehlungen einer Konsensuskonferenz [1] zwischen Patienten mit nächtlicher Hypoventilation, COPD und restriktiven Erkrankungen wie Thoraxdeformitäten, Skoliosen, Querschnittslähmungen und neuromuskulären Erkrankungen.

Nächtliche Hypoventilation

Bei Patienten, die aufgrund nächtlicher Hypoventilation unter Schlafstörungen, Müdigkeit, Konzentrationsstörungen oder Kopfschmerzen leiden, kann zunächst eine Therapie mit CPAP versucht werden. Sollte diese nicht erfolgreich sein, ist NIPPV indiziert [1].

Die Anwendung von NIV als CPAP oder NIPPV bei nächtlicher Hypoventilation kann heute als gesichert gelten.

COPD

Für Patienten mit COPD ist die lebensverlängernde Wirkung der Langzeit-Sauerstoff-Therapie bewiesen. Die Studienergebnisse bezüglich der Effektivität der nichtinvasiven Beatmung waren dagegen nicht eindeutig. Lediglich Patienten mit einer auch am Tage gravierenden CO_2 -Retention scheinen zu profitieren [1].

Indiziert ist die nichtinvasive Beatmung bei Hyperkapnie mit P_aCO_2 -Werten ≥ 55 mmHg. Bei Hyperkapnie mit Werten von 54 mmHg $\geq \text{P}_a\text{CO}_2 \geq 50$ mmHg ist sie ebenfalls indiziert, wenn es trotz Sauerstofftherapie zu nächtlicher Hypoxämie, $\text{S}_a\text{O}_2 \leq 88\%$ für mindestens fünf Minuten kommt oder mehr als zwei Exazerbationen der COPD innerhalb eines Jahres auftreten. Über eine Therapie mit nichtinvasiver Beatmung sollte auch bei Müdigkeit, Dyspnoe und Kopfschmerz nachgedacht werden.

Bei der Behandlung der terminalen schweren COPD scheint es eine Indikation für die NIV-Beatmung zu geben.

Restriktive Erkrankungen

Für Patienten mit restriktiven Erkrankungen ist der Nutzen der nichtinvasiven Beatmung nicht einheitlich bewertet. Bei Patienten mit amyotropher Lateralsklerose konnte eine Besserung der Lebensqualität durch nichtinvasive Beatmung erzielt werden [31, 34]. Wurde die nichtinvasive Beatmung in der Frühphase einer langsamer fortschreitenden Muskeldystrophie eingesetzt, resultierte ein Überlebensnachteil [31]. Bei Patienten mit schwerer Skoliose konnte unter Belastung keine Leistungsverbesserung durch intermittierende nichtinvasive Beatmung nachgewiesen werden [15].

Leiden Patienten bei restriktiver Lungenerkrankung unter Schlafstörungen, Müdigkeit, Leistungsminde- rung, Konzentrationsstörungen, Kopfschmerzen oder Dyspnoe, sollte entsprechend den Empfehlungen einer Konsensuskonferenz [1] die Indikation zur nichtinvasiven Beatmung gestellt werden, wenn P_aCO_2 -Werte ≥ 45 mmHg oder nachts für mindestens fünf Minuten S_aO_2 -Werte $\leq 88\%$ beobachtet werden. Für fortschreitende neuromuskuläre Erkrankungen ist die nichtinvasive Beatmung bei klinischer Symptomatik und einem maximalen inspiratorischen Druck kleiner als 60 cm H_2O oder einer funktionellen Vitalkapazität kleiner als 50% des Solls indiziert [1]. Die deutsche Gesellschaft für Pneumologie sieht die Indikation zur intermittierenden Selbstbeatmung bei einer Vitalkapazität kleiner 20% des Solls, einem maximalen Inspirationsdruck kleiner 30 cm H_2O sowie einem $\text{P}_a\text{CO}_2 > 45$ mmHg. Bezüglich der Dauer der Anwendung orientieren sich Therapieempfehlungen für neuromuskuläre Erkrankungen [6] an der Vitalkapazität (VK < 1000 ml \Rightarrow stundenweise Beatmung, 800 ml > VK > 500 ml \Rightarrow stundenweise und nächtliche Beatmung, VK < 200 ml \Rightarrow kontinuierliche Beatmung).

Unter genau definierten Ausgangsbedingungen wird der Einsatz der NIV bei chronischen restriktiven Erkrankungen von verschiedenen Expertengremien empfohlen.

Andere Beatmungsindikationen

Andere Indikationen zur Beatmung stellen komatöse Zustände dar. Hier stehen die Sicherung des Atemweges und der Aspirationsschutz im Vordergrund. Eine Beatmung muss eventuell nur zum Ausgleich des Tubuswiderstandes erfolgen. Ist bei komatösen Zuständen eine Intubation immer zwingend, so ist dies zur Narkose nur bei aspirationsgefährdeten Patienten, längerfristiger Narkose oder verlegtem Atemweg unvermeidlich. Die Notwendigkeit einer Beatmung selbst ist abhängig von der Narkosetiefe und der ggf. erforderlichen Muskelrelaxation.

Entwöhnung von der Beatmung

Nicht allein bei der Vermeidung einer invasiven Beatmung bzw. einem frühzeitigeren Einsatz der Beatmungstherapie hat sich der Einsatz der nichtinvasiven Beatmung als sinnvoll für verschiedene Krankheitsbilder erwiesen, sondern auch in der Entwöhnung von der invasiven Beatmung stellt die NIV eine interessante Therapieoption dar. Nachdem erste Studien sowohl bei akuter Exazerbation der COPD mit schwieriger Entwöhnung von der invasiven Beatmung als auch bei schwieriger Entwöhnung nach anderer akuter respiratorischer Insuffizienz die Sicherheit und Zuverlässigkeit der NIV zeigen konnten, wurde die NIV zunehmend für die Entwöhnung von der Beatmung eingesetzt. Dies konnte mittlerweile durch eine randomisierte kontrollierte Studie mit einem gemischten Patientenkollektiv untermauert werden, da durch den Einsatz der NIV u.a. die Letalität gesenkt werden konnte [14].

Die NIV stellt eine sinnvolle Beatmungsform in der Entwöhnung von der invasiven Beatmung sowohl bei schwierig zu entwöhnenden Patienten als auch in der akuten postoperativen Phase dar.

Literatur

1. Consensus conference. Clinical indications for noninvasive positive pressure ventilation in chronic respiratory failure due to restrictive lung disease, COPD, and nocturnal hypoventilation – a consensus conference report, Chest 1999;116:521-534
2. Antonelli M, Conti G, Rocco M et al. A comparison of non-invasive positive pressure ventilation and conventional mechanical ventilation in patients with acute respiratory failure NEJM 1998;339:429-435
3. Antonelli M, Conti G, Bui M et al. Noninvasive ventilation for treatment of acute respiratory failure undergoing solid organ transplantation, JAMA 2000;283:235-241
4. Auriant I, Jallot A, Hervé P, et al. Noninvasive Ventilation Reduces Mortality in Acute Respiratory Failure following Lung Resection, Am J Respir Crit Care Med 2001;164:1231-1235
5. Bersten AD, Holt AW, Vedia AE et al. Treatment of severe cardiogenic pulmonary edema with continuous positive airway pressure delivered by face mask, NEJM 1991;325:1825-1830
6. Bockelbrink A. Therapie der progredienten Ateminsuffizienz bei neuromuskulären Erkrankungen, Therapie-woche 1991;41:1792-1797
7. Bott J, Carroll MP, Conway JH et al. Randomised controlled trial of nasal ventilation in acute ventilatory fai-

Übersichten / Review articles

- lure due to chronic obstructive airways disease, *Lancet* 1993;341:1555-1557
8. Brochard L, Mancebo J, Wysocki J et al. Noninvasive ventilation for acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease, *NEJM* 1995;333:817-822
 9. Clark HE, Wilcox PG. Noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure of chronic obstructive pulmonary disease, *Lung* 1997;175:143-154
 10. Confalonieri M, Potena A, Carbone et al. Acute respiratory failure in patients with severe community-acquired pneumonia, *Am J Respir Crit Care Med* 1999;160:1585-1591
 11. Delclaux C, L'Her E, Alberti et al. Treatment of acute hypoxemic nonhypercapnic respiratory insufficiency with continuous positive airway pressure delivered by a face mask, *JAMA* 2000;284:2352-2360
 12. Domenighetti G, Gayer R, Gentilini R et al. Noninvasive pressure support ventilation in non-COPD patients with acute cardiogenic pulmonary edema and severe community-acquired pneumonia: acute effects and outcome, *Intensive Care Med* 2002;28:1226-1232
 13. Fernandez MM, Villagra A, Blanch L et al. Noninvasive mechanical ventilation in status asthmaticus, *Intensive Care Med* 2001;27:486-492
 14. Ferrer M, Esquinas A, Arancibia F et al. Noninvasive ventilation during persistent weaning failure: A randomised controlled trial, *Am J Respir Crit Care Med* 2003; 168: 70-76
 15. Highcock M P, Smith I E, Shneerson J M. The effect of noninvasive intermittent positive-pressure ventilation during exercise in severe scoliosis, *Chest* 2002;121:1555-1560
 16. Hilbert G, Gruson D, Vargas F, et al. Noninvasive ventilation in immunosuppressed patients with pulmonary infiltrates, fever and acute respiratory failure, *Engl. J Med*; 2001;344:481-487
 17. Hoffmann B, Welte E. The use of pressure support ventilation for severe respiratory insufficiency due to pulmonary edema, *Intensive Care Med* 1999;25:15-20
 18. Jolliet P, Abajo B, Pasquina et al. Noninvasive pressure support ventilation in severe community-acquired pneumonia, *Intensive Care Med* 2001;27:812-821
 19. Keenan SP, Kernerman PD, Cook DJ et al. Effect of noninvasive positive pressure ventilation on mortality in patients admitted with acute respiratory failure, *Crit Care Med* 1997;25:1685-1692
 20. Madden B P, Kariyawasam H, Siddiqi et al. Noninvasive ventilation in cystic fibrosis patients with acute and chronic respiratory failure, *Eur Respir J* 2002;19:310-313
 21. Martin JT, Hovis JD, Costantino JP et al. A randomised, prospective evaluation of non-invasive ventilation for acute respiratory failure, *Am J Respir Crit Care Med* 2000;161:807-813
 22. Masip J, Betbesé AJ, Páez J et al. Non-Invasive pressure support ventilation versus conventional oxygen therapy in acute cardiogenic pulmonary oedema: a randomised trial, *Lancet* 2000;356:2126-2132
 23. Meduri GU, Cook RT, Turner RE et al. Noninvasive positive pressure ventilation in status asthmaticus, *Chest* 1996;110:767-774
 24. Mehta S, Jay GD, Woolard RH et al. Randomized, prospective trial of bilevel versus continuous positive airway pressure in acute pulmonary edema, *Crit Care Med* 1997;25:620-628
 25. Nouridine K, Combes P, Carton M-J et al. Does noninvasive ventilation reduce the ICU nosocomial infection risk? A prospective clinical survey, *Intensive Care Med* 1999;25:567-573
 26. Pang D, Keenan SP, Cook DJ et al. The effect of positive pressure airway support on mortality and the need for intubation in cardiogenic pulmonary edema, *Chest* 1998;114:1185-1192
 27. Peter JV, Moran JL, Phillips-Hughes J, Warn D. Noninvasive ventilation in acute respiratory failure – A meta-analysis update, *Crit Care Med* 2002;30:555-562
 28. Plant P K, Owen J L, Elliott M W. Early use of non-invasive ventilation for acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease on general respiratory wards: a multicentre randomised controlled trial, *Lancet* 2000;355:1931-1935
 29. Ricker GM, Mackenzie M-G, Williams B et al. Noninvasive positive pressure ventilation, *Chest* 1999;115:173-177
 30. Rusterholtz T, Kempf J, Berton C et al. Noninvasive pressure support ventilation (NIPSV) with face mask in patients with acute pulmonary edema (ACPE), *Intensive Care Med* 1999;25:21-28
 31. Schönhofer B, Köhler D. Therapeutische Strategien der ventilatorischen Insuffizienz bei amyotropher Lateralsklerose (ALS), *Nervenarzt* 1998;69:312-319
 32. Thys F, Roeseler J, Reynaert M et al. Noninvasive ventilation for acute respiratory failure: a prospective randomised placebo-controlled trial, *Eur Respir J* 2002;20:545-555
 33. Walz M, Möllenhoff G, Muhr G. CPAP-augmentierte Spontanatmung bei Thoraxtrauma, *Unfallchirurg* 1998; 101:527-536
 34. Winterholler MGM, Erbguth FJ, Hecht MJ et al. Überleben mit Heimbeatmung, *Nervenarzt* 2001;72:293-301
 35. Wood KA, Lewis L, Von Harz B, Kollef MH. The use of noninvasive positive pressure ventilation in the emergency department, Results of a randomized clinical trial, *Chest* 1998;113:1339-1346
 36. Wysocki M, Tric L, Wolff MA et al. Noninvasive pressure support ventilation in patients with acute respiratory failure, *Chest* 1995;107:761-767.

Korrespondenzadresse:

Dr. med. *Hans-Josef Lemmen*, DEAA
 Klinik für Anästhesiologie
 Universitätsklinikum, RWTH Aachen
 Pauwelsstraße 30
 D-52074 Aachen
 E-Mail: hlemmen@ukaachen.de

Antworten CME 6/03 (Heft 6/2003)

Frage 1 : a	Frage 4 : c	Frage 7 : e	Frage 10 : d
Frage 2 : b	Frage 5 : d	Frage 8 : c	
Frage 3 : d	Frage 6 : c	Frage 9 : b	

Multiple-Choice-Fragen (CME 11/03)

1. Zeichen des respiratorischen Versagens können sein

- 1) Tachypnoe
- 2) Tachykardie
- 3) Hypertonie
- 4) Unruhe
- 5) Schwitzen

- a) Aussage 1 ist richtig
- b) Aussagen 1 und 4 sind richtig
- c) Aussagen 1 und 5 sind richtig
- d) Aussagen 1, 4 und 5 sind richtig
- e) Alle Aussagen sind richtig

2. Kontraindikationen der nichtinvasiven Beatmung sind:

- 1) Atem- und Kreislaufstillstand
- 2) tiefe Sedierung
- 3) Kreislaufinstabilität
- 4) lebensbedrohliche Azidose
- 5) exzessive Sekretbildung

- a) Aussagen 1 und 2 sind richtig
- b) Aussagen 1, 2 und 3 sind richtig
- c) Aussagen 1, 2 und 4 sind richtig
- d) Aussagen 1, 2, 3 und 4 sind richtig
- e) Alle Aussagen sind richtig

3. Bei Fehlen von Kontraindikationen ist die Indikation zur Therapie des respiratorischen Versagens wissenschaftlich belegt bei:

- 1) akut exazerbierter COPD
- 2) Status asthmaticus
- 3) kardial bedingtem Lungenödem
- 4) Lungenembolie
- 5) immunsupprimierten Patienten mit ALI/ARDS

- a) Aussagen 1 und 2 sind richtig
- b) Aussagen 1, 3 und 4 sind richtig
- c) Aussagen 1, 3 und 5 sind richtig
- d) Aussagen 1, 3, 4 und 5 sind richtig
- e) Alle Aussagen sind richtig

4. Bei akut exazerbierter COPD ist die nichtinvasive Beatmung indiziert, weil sie zu einer Verringerung der Behandlungsdauer und der Letalität führt.

- a) Aussagen 1 und 2 sind richtig, Verknüpfung ist falsch
- b) Aussagen 1 und 2 sind richtig, Verknüpfung ist richtig
- c) Aussage 1 ist richtig, Aussage 2 ist falsch, Verknüpfung ist falsch
- d) Aussage 1 ist falsch, Aussage 2 ist richtig, Verknüpfung ist falsch
- e) Aussagen 1 und 2 sind falsch

5. Welche Aussagen treffen in Bezug auf die akute respiratorische Insuffizienz zu? Bei organtransplantierten oder aus anderer Ursache immunsupprimierten Patienten führt die nichtinvasive Beatmung zu:

- 1) Reduktion der Intubationsfrequenz
- 2) Reduktion der Dauer der Beatmung
- 3) Reduktion der Letalität
- 4) Erhöhung der Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation
- 5) Erhöhung der Aufenthaltsdauer im Krankenhaus

- a) alle Aussagen sind richtig
- b) Aussagen 1, und 3 sind richtig
- c) Aussagen 1, 3 und 4 sind richtig
- d) Aussagen 2, 3 und 5 sind richtig
- e) alle Aussagen sind falsch

6. Die nichtinvasive Beatmung sollte beim kardial bedingten Lungenödem nicht angewendet werden, weil eine Besserung des Gasaustausches erst nach mehreren Stunden zu erwarten ist.

- a) Aussagen 1 und 2 sind richtig, Verknüpfung ist falsch
- b) Aussagen 1 und 2 sind richtig, Verknüpfung ist richtig
- c) Aussage 1 ist richtig, Aussage 2 ist falsch, Verknüpfung ist falsch
- d) Aussage 1 ist falsch, Aussage 2 ist richtig, Verknüpfung ist falsch
- e) Aussagen 1 und 2 sind falsch

7. Die invasive Beatmung unterscheidet sich gegenüber der nichtinvasiven Beatmung durch:

- 1) Aspirationsschutz
- 2) geringere Beeinträchtigung der Hämodynamik
- 3) einfacheres Weaning
- 4) die Risiken von Volu- und Barotrauma
- 5) einen höheren Sedierungsbedarf

- a) alle Aussagen sind richtig
- b) Aussagen 1 und 4 sind richtig
- c) Aussagen 1, 2 und 4 sind richtig
- d) Aussagen 1, 4 und 5 sind richtig
- e) alle Aussagen sind falsch

8. Die nichtinvasive Beatmung eignet sich nicht zur Therapie des respiratorischen Versagens auf dem Boden einer Pneumonie, da es in Beatmungspausen erneut zu Atelektasenbildung kommt.

- a) Aussagen 1 und 2 sind richtig, Verknüpfung ist falsch
- b) Aussagen 1 und 2 sind richtig, Verknüpfung ist richtig
- c) Aussage 1 ist richtig, Aussage 2 ist falsch, Verknüpfung ist falsch
- d) Aussage 1 ist falsch, Aussage 2 ist richtig, Verknüpfung ist falsch
- e) Aussagen 1 und 2 sind falsch.

Auswertungsbogen für die zertifizierte Fortbildung (CME 11/03)

(aus Heft 11/2003)

BITTE DEUTLICH IN DRUCKBUCHSTABEN AUSFÜLLEN

Mitgliedsnummer (bitte immer angeben):

--	--	--	--	--	--

Name:

PLZ, Ort

An dieser Auswertung können alle Mitglieder der DGAI und/oder des BDA teilnehmen. Eine korrekte Auswertung ist jedoch nur bei **Angabe der Mitgliedsnummer** möglich. Diese finden Sie auf Ihrer Mitgliedskarte oder auf dem Adressaufkleber Ihrer Zeitschrift, in der Mitte der 3. Zeile (siehe unten).

Der Fragebogen bezieht sich auf den vorstehenden Weiter- und Fortbildungsbeitrag. Die richtigen Antworten werden in der „Anästhesiologie & Intensivmedizin“ publiziert. Die Teilnahme an dieser Auswertung wird Ihnen Anfang des 2. Quartals des Folgejahres attestiert. Sie erhalten einen Fortbildungspunkt je Weiterbildungsbeitrag, wenn mindestens 60% der Fragen richtig beantwortet wurden.

Pro Fragebogen wird eine Bearbeitungsgebühr von 2,50 € berechnet. Nach Zahlungseingang wird Ihnen das Fortbildungszertifikat zugesandt.

Die Bearbeitung erfolgt für Sie kostenlos, falls sie Ihre Antworten online unter folgender Adresse einreichen:

<http://cme.anaesthesisten.de>

Gleichzeitig erhalten Sie bei Online-Einreichung die Auswertung der Fragebogen per E-mail zugesandt.

Fortbildungszertifikate werden durch die Landesärztekammer Westfalen-Lippe ausgestellt. Sie werden auch von anderen Ärztekammern im Rahmen der jeweiligen Bestimmungen anerkannt.

Einsendeschluß ist der **31.12.2003**.

Bitte senden Sie uns den Fragebogen
online (<http://cme.anaesthesisten.de>) oder
per Fax (09 11 / 3 93 81 95) zurück.

Antwortfeld

Fragen

	a	b	c	d	e
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

MUSTER

DIOMed Verlags GmbH	Obere Schmiedgasse 11	DE-90403 Nürnberg
PvSt. DPAG	B 2330	Entgelt bezahlt
01/02	012345	000

Mitgliedsnummer