Management respiratorischer Störungen bei Polytrauma

Das Auftreten von respiratorischen Störungen bei polytraumatisierten Patienten ist nicht selten und kann z. T. die Prognose ungünstig beeinflussen. Neben der Kreislaufstabilisierung sind die Sicherung der respiratorischen Funktion, der Atemwege und ein ausreichendes Sauerstoffangebot wesentliche Aufgaben bei der präklinischen und klinischen Versorgung von polytraumatisierten Patienten.

Respiratorische Störungen können akut auftreten oder sich langsam progredient entwickeln. Ersteres erfordert ein schnelles und konsequentes Handeln und kann bei Nichtbeherrschen der Situation das Leben des Patienten gefährden. Deshalb sollten Strategien zur Behandlung respiratorischer Störungen jedem Notfall- und Intensivmediziner geläufig sein und Alternativverfahren (z. B. zur Intubation) zur Verfügung stehen.

Präklinisches Vorgehen

Bereits in der präklinischen Phase sollte man sich bei folgenden Situationen für eine frühzeitige Sicherung der Atemwege entscheiden:

- schweres SHT (GCS < 8),
- ausgeprägter Schock,
- respiratorische Störungen,
- Aspirationsgefahr

usw.

Zur ausreichenden Schmerztherapie sind oft eine Narkoseeinleitung und Intubation notwendig. Intrathorakale Volumenansammlungen, wie sie bei Pneumo-

thorax/Spannungspneumothorax oder Hämatothorax auftreten, sollten zeitgerecht und suffizient entlastet werden, was im Rahmen einer Minithorakotomie erfolgt, die jedoch eine maximale Tiefe von 4/5 des Interkostalraums nicht überschreiten sollte, um Verletzungen von abdominalen Organen zu vermeiden.

Zur Sicherung der Atemwege ist die Intubation der „Goldstandard“, jedoch sollte man sich vergegenwärtigen, dass der Patient primär Sauerstoff benötigt und erst sekundär einen Tubus. Die Indikation für die Intubation ergibt sich aus den oben bereits angeführten Punkten, jedoch ist sie bei oft komplexer präklinischer Situation häufig weiter oder z. T. (z. B. unerfahrener Notarzt) auch enger zu stellen. Egal aus welcher Indikation heraus man sich zur Intubation entscheidet, man sollte auf deutliche Probleme bis hin zur gefährlichen „cannot ventilate – cannot intubate“-Situation (unmögliche Maskenbeatmung und unmögliche Intubation) vorbereitet sein und Alternativen beherrschen. Bevor auf diese kurz eingegangen wird, noch einige grundlegenden Regeln zur Intubation:

- Wenn immer möglich, sollte der Patient vor der Intubation ausreichend lange präoxygeniert werden. Hierdurch kann die Apnoezeit deutlich verlängert werden, was im Fall eines schwierigen Atemwegs für den Patienten lebensrettend sein kann.
- Alle Traumapatienten sind grundsätzlich als nicht nüchtern zu betrachten, und die Intubation hat als „rapid sequence induction“ zu erfolgen!

Alternativen zur Intubation

Als Alternativen zur klassischen Intubation stehen diverse Möglichkeiten zur Verfügung, wobei nicht erwartet werden kann, dass jeder alle Möglichkeiten beherrscht, jedoch sollten auf den Rettungsmitteln 1–2 Alternativen zur Intubation zur Verfügung stehen.

1. Kombitubus
Der Kombitubus (■ **Abb. 1**) stellt eine gute Alternative zur Intubation dar. Er wird blind eingeführt, und es kann je nach Lage (ob im Ösophagus oder in der Trachea) über das jeweilige Lumen beatmet werden. Der Tubus bietet bei ösophagealer Lage auch einen gewissen Aspirationsschutz.
2. Larynxtubus
Auch der Larynxtubus (■ **Abb. 2**) wird blind eingeführt und kommt im Ösophagus zu liegen. Eine Ventilation der Lunge ist über die seitlichen Öffnungen im Tubus möglich. Er stellt keinen sicheren Aspirationsschutz dar. Er wurde bereits im Rahmen von Reanimationsmaßnahmen erfolgreich eingesetzt [5].
3. Larynxmaske
Sie gehört zum Standardrepertoire eines jeden Anästhesisten und wird im klinischen Alltag hinreichend oft eingesetzt. Auch sie bietet keinen sicheren Aspirationsschutz.
4. Koniotomie
Als Ultima ratio steht dieses Verfahren wohl an letzter Stelle der Möglichkeiten der Atemwegssicherung und erfordert gute anatomische Kenntnisse.

Abb. 1 ◀ **Kombitubus**

Abb. 2 ▲ **Larynx-tubus**

Abb. 3 ▲ **Pathophysiologischer Zusammenhang von Oxygenierungsstörungen**

Sie sollte jedoch zur Anwendung kommen, bevor beim Patienten eine ausgeprägte Asphyxie besteht.

Weitere, jedoch präklinisch nicht zur Verfügung stehende Hilfen beim schwierigen Atemweg sind z. B. der McCoy-Spatel, ein Bullard-Laryngoskop oder das Trachlight [3]. Allen Alternativen zur klassischen Intubation ist gemeinsam, dass sie im Notfall, wenn sie vorher nie trainiert wurden, zum Scheitern verurteilt sind. Unter klinischen Bedingungen sollte dann baldmöglichst eine definitive Atemwegssicherung mittels fiberopischen Intubation oder Tracheotomie erfolgen.

Bedeutung der präklinischen Atemwegssicherung

Welche Bedeutung der präklinischen Sicherung der Atemwege zukommt und dass

hiermit die Beatmungsdauer und die Intensivbehandlungszeit verkürzt werden können, konnten Westhoff et al. [7] zeigen.

Schnittstellenproblematik

Prälinik/Schockraum

Bei der Übernahme des Patienten im Schockraum ergeben sich für das übernehmende Team folgende hinsichtlich des Atemwegs zu beachtende Punkte:

- Atemwege korrekt gesichert (Tubus zu tief, Fehlintubation usw.)?
- Atemwegssicherung, falls noch nicht erfolgt!
- Umwandlung eines evtl. bestehenden „provisorischen Atemwegs“ in einen sicheren Atemweg!
- Kontrolle von evtl. vorhandenen Thoraxdrainagen (Lage, Indikation usw.)!

Operationssaal

Bereits in der operativen Primärversorgungsphase können sich auch bei bisher blandem Verlauf intraoperativ erhebliche Probleme ergeben:

- sekundärer Spannungspneumothorax
- neurogenes/idiopathisches Lungenödem mit Hypoxämie
- Blutung in das Bronchialsystem, Obstruktion durch Gerinnselbildung
- Behinderung der Beatmung durch Fistelbildung
- Oxygenierungsstörung durch Kontusionen
- abdominelles Kompartiment mit Beatmungsproblemen
- Embolie/Fettembolie

Trauma Berufskrankh
2005 · 7[Suppl 1]:S214–S217
DOI 10.1007/s10039-003-0799-8
© Springer Medizin Verlag 2003

P. Hilbert · R. Stuttmann

Management respiratorischer Störungen bei Polytrauma

Zusammenfassung

Respiratorische Störungen im Rahmen einer Polytraumatisierung sind nicht selten. Sie können sich bereits in der präklinischen Phase entwickeln und damit die Prognose wesentlich bestimmen, wie z. B. bei Rippenserienfrakturen, Hämato- oder Pneumothorax sowie Verletzungen von intrathorakalen Gefäßen. Aber auch bei zunächst unspektakulärem Erstbefund können im weiteren Verlauf respiratorische Störungen bis hin zum schweren ARDS auftreten. Der vorliegende Artikel fasst die grundlegenden präklinischen und intensivmedizinischen Strategien zur Behandlung respiratorischer Störungen bei polytraumatisierten Patienten zusammen, jedoch kann kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben werden.

Schlüsselwörter

Polytrauma · Respiratorische Störungen · Präklinik · Intensivmedizin

Management of respiratory disturbances in the polytraumatised patient

Abstract

Respiratory disturbances in polytraumatised patients are not rare and can even develop at the accident site and substantially determine the prognosis of the patient. Rib fractures, haemothorax or pneumothorax as well as injuries of intrathoracic vessels are only some of the possibilities which can lead to respiratory disturbances or failure. In addition to initially inconspicuous findings, respiratory disturbances can develop up to ARDS in the further course. This article describes the fundamental strategies in the treatment of respiratory disturbances and/or failure, but however, does not claim to be complete.

Keywords

Polytrauma · Respiratory disturbances/failure · Pre-hospital care · Intensive care

Intensivmedizinische Probleme

Aus intensivmedizinischer Sicht zeigen sich bei polytraumatisierten Patienten folgende Probleme:

- beatmungsinduzierte Lungenschäden,
- Oxygenierungsstörungen (acute lung injury, ARDS),
- lokale Atelektasenbildung,
- Hämato-/Pneumothorax,
- Pneumonien und
- MODS/MOV.

Beatmungsinduzierte Lungenschäden

Allein die künstliche Beatmung kann zu einer Schädigung der Lunge führen. Es sollte versucht werden, solche Schäden zu vermeiden oder zu minimieren. Für eine beatmungsinduzierte Lungenschädigung werden

- Barotrauma (manifestiert als extraalveoläre Luft),
- Volutrauma (diffuser Alveolarschaden durch Überblähung),
- Atelektrauma (wiederholtes Kollabieren und Wiedereröffnen von Lungeneinheiten) sowie
- Biotrauma (Freisetzung von Entzündungsmediatoren)

verantwortlich gemacht [6].

Zur Vermeidung oder Minimierung dieser Schäden sollten folgende Grundlagen beachtet werden: Zur Prophylaxe eines Barotraumas sollte eine Druckbegrenzung von 30–35 cmH₂O eingestellt sein. Volutraumen entstehen bei der Verwendung von zu hohen Tidalvolumina (10–12 ml/kg KG und mehr). Ein Atelektrauma kann mit dem Einsatz eines entsprechenden PEEP begrenzt werden, jedoch ist es zuvor erforderlich, die entsprechenden Atelektasen mittels eines verhältnismäßig hohen Öffnungsdrucks zu rekrutieren. Hier sei an das entsprechende Editorial von Prof. Lachmann [4] erinnert: *Open up the lung and keep the lung open*. Bei der Verwendung von entsprechend niedrigen Beatmungsspitzen drücken, moderaten Tidalvolumina und PEEP-Werten, also der Vermeidung von Baro-, Volu- und Atelektrauma, lässt sich das Biotrauma, d. h. die

Mediatorfreisetzung aus der Lunge, deutlich reduzieren.

Häufig entwickeln beatmete Intensivpatienten Pneumonien, welche den Intensivaufenthalt verlängern können. Der gezielte Einsatz entsprechender Antibiotika nach intensivmedizinischen Standards ist hier angezeigt. Erwähnt werden soll allerdings, dass eine leichte Oberkörperhochlagerung den gastralen Reflux und hiermit die Mikroaspirationen reduzieren kann, mit der Folge einer Reduktion der Pneumonierate.

Oxygenierungsstörungen

Oxygenierungsstörungen, unterschieden nach Oxygenierungsindex (p_aO_2/FiO_2), in Form eines „acute lung injury“ (Oxygenierungsindex <300 mmHg) oder ARDS (Oxygenierungsindex <200 mmHg) stellen nicht selten Probleme bei Patienten mit Polytraumatisierung dar. Die Genese dieser Störungen ist multifaktoriell. Mögliche Ursachen sind das Trauma direkt, Folgen einer eventuellen Massivtransfusion, Mediatorwirkung im Rahmen eines SIRS oder einer Sepsis u. a. Dabei scheint der in **Abb. 3** dargestellte pathophysiologische Zusammenhang für eine Vielzahl dieser Störungen zu gelten [1].

Die frühzeitige und konsequente Behandlung der Oxygenierungsstörungen sind Aufgaben des Intensivmediziners und fordern oft ein multimodales Therapiekonzept.

Zur Behandlung von lokalen Atelektasen aufgrund einer Sekretretention steht die gezielte bronchoskopische Sekretmobilisation zur Verfügung. Zusätzlich kann hiermit, falls erforderlich, mikrobiologisches Material für eine gezielte Antibiose gewonnen werden.

Zur Rekrutierung von atelektatischen Lungenarealen aufgrund der oben beschriebenen Pathophysiologie erscheinen folgende Therapieoptionen sinnvoll: maschinelle Rekrutierung mittels kurzfristig hohem Öffnungsdruck und Offenhalten der Lunge mit entsprechendem PEEP-Niveau (open up the lung and keep the lung open [4]). Weiterhin haben sich die intermittierende Bauchlage oder die kinetische Therapie im Schwenk- oder Rotationsbett bewährt. Durch die Bauchlagerung sind folgende Effekte zu erzielen [1]: Rekrutierung von Gasaustauschfläche, Reduktion

von Shunt und globalen Ventilations-/Perfusionsfehlverteilungen, Veränderung der diaphragmalen Geometrie und die Drainage von tracheobronchialen Sekret. Durch die kinetische Lagerungstherapie (Rotationsbett) ergeben sich folgende Effekte [1]: Drainage von bronchopulmonalem Sekret, Reduktion von Ventilations-/Perfusionsfehlverteilung und extravasaler Lungenflüssigkeit. Ein früher Therapiebeginn verbessert die Oxygenierung schneller und nachhaltiger als ein verzögerter. Folgende Probleme bei der Bauchlagerung und der kinetischen Therapie erscheinen noch erwähnenswert: Bei Patienten mit erhöhtem Hirndruck kommt es unter diesen Behandlungsmaßnahmen nicht selten zu einem Anstieg des Hirndrucks, daher sollte die Indikation hier streng gestellt werden. Ausgeprägte Schockzustände können unter der Therapie aggravieren, eine instabile Wirbelsäule stellt eine Kontraindikation für die Bauchlage da. Diese sollte intermittierend und nicht länger als 6–8 h am Stück erfolgen. Da es in Bauchlage zu einer guten Sekretmobilisation kommt, sollte im Anschluss eine bronchoskopische Sekretabsaugung erfolgen.

Adjuvante Therapiemaßnahmen des gestörten Gasaustausches

Neben speziellen Beatmungsregimen, Bronchoskopie und Lagerungsmaßnahmen zur Verbesserung der Oxygenierung erscheint eine begleitende medikamentöse Therapie sinnvoll. Hier kommen zur Verbesserung der Sekretmobilisation Sekretolytika und Mukolytika zum Einsatz. Es soll nur auf 2 Vertreter eingegangen werden. *N*-Acetylcystein erscheint wegen seiner sekretolytischen und seiner antioxidativen Wirkung [2] sinnvoll zu sein, auf der anderen Seite steht mit Ambroxol ein Medikament zur Verfügung, welches evtl. zur Steigerung der Surfactantproduktion in den Pneumozyten beitragen kann, wofür jedoch kaum direkte Evidenz besteht [8].

Zum Einsatz von hohen Dosen Glukokortikoiden beim ARDS liegen derzeit keine zuverlässigen Daten vor, die diesen rechtfertigen könnten. Sie scheinen aber im Rahmen des Kreislaufversagens beim septischen Schock zur Stabilisierung des Kreislaufs und zur Reduktion der Katecholamindosen sinnvoll zu sein. Hierbei wer-

den so genannte Stressdosen, d. h. bis 300 mg Hydrokortison in 24 h, gegeben.

Therapieoptionen für Zentren

Weitere Therapieoptionen sind für spezielle Fälle in Zentren der Schwerpunkt- und Maximalversorgung vorhanden. Die Gabe von Surfactant ist oft mit einer Verbesserung der Oxygenierung verbunden, kommt aber wegen der enormen Kosten nicht für die breite Anwendung in Betracht. Die Beatmung mit NO oder inhalativem Iloprost kann die Oxygenierung ebenfalls oft signifikant verbessern, steht aber auch nicht routinemäßig zur Verfügung, sondern beschränkt sich auf wenige Zentren. In seltenen Fällen mit schwerstem ARDS kann der Einsatz der ECMO sinnvoll sein, jedoch ist dies in Deutschland nur in wenigen Zentren möglich. Weitere, nur der Vollständigkeit halber genannte Therapieoptionen sind partielle Flüssigkeitsbeatmung, seitengetrennte Beatmung und ECCE.

Hämato-/Pneumothorax, Pleuraergüsse

Auch im Lauf der intensivmedizinischen Betreuung besteht die Möglichkeit, dass sich intrapleurale Volumenansammlungen ergeben, welche den Gasaustausch beeinträchtigen und eine therapeutische Intervention erfordern. Ein bestehender Hämatothorax und ein Pneumothorax (speziell unter Beatmung) sollten drainiert werden. Ob und ab welchen Ausmaß Pleuraergüsse drainiert werden sollten, ist nicht geklärt, auf jeden Fall aber spätestens dann, wenn es durch den Erguss zu Kompressionsatelektasen kommt.

Fazit für die Praxis

Respiratorische Probleme bei Patienten mit Polytraumatisierung sind ein häufiges und teilweise unterschätztes Problem. So liegt allein bei 25–50% [9] der Polytraumatisierten eine Beteiligung des Thorax vor. Eine frühzeitige und konsequente Sicherung der Atemwege erscheint sinnvoll und kann die Prognose möglicherweise verbessern. Präklinisch kommt der rechtzeitigen Intubation und im Fall von Intubationschwierigkeiten der Beherrschung von Alternativmethoden zur Atemwegssiche-

rung die größte Bedeutung zu. In der Klinik sollte, falls noch nicht erfolgt, der Atemweg definitiv gesichert werden und sich evtl. entwickelnde Probleme (z. B. Spannungspneumothorax) konsequent behandelt werden. Intensivmedizinisch stehen neben differenzierten Beatmungsverfahren, womit der beatmungsinduzierte Lungenschaden begrenzt werden soll, weitere Optionen zur Behandlung respiratorischer Störungen zur Verfügung. Neben kinetischer Therapie, intermittierender Bauchlage, bronchoskopischer Sekretmobilisation und adjuvanter medikamentöser Therapie stehen in Zentren spezielle Behandlungsoptionen wie ECMO, NO-Beatmung, Surfactantapplikation u. a. zur Verfügung. Allgemein erscheint eine frühe Intubation sinnvoll, jedoch sollte auch eine frühe Extubation bei Beseitigung der respiratorischen Störung angestrebt werden.

Korrespondierender Autor

Dr. P. Hilbert

Klinik für Anästhesiologie, Intensiv- und Notfallmedizin, BG-Kliniken Bergmannstrost, Merseburgerstraße 165, 06112 Halle, Saale
E-Mail: Peter.Hilbert@bergmannstrost.com

Literatur

1. Bein Th (1998) Patientenlagerung – Kinetische Therapie in der Intensivmedizin. *Anaesthesist* 47: 74–80
2. Henderson A, Hayes P (1994) Acetylcysteine as a cytoprotective antioxidant in patients with severe sepsis: potential new use for an old drug. *Ann Pharmacother* 28: 1086–1088
3. Kleemann PP (1996) Die schwierige Intubation. *Anaesthesist* 45: 1248–1267
4. Lachmann B (1992) Open up the lung and keep the lung open. *Intensiv Care Med* 18: 319–321
5. Schmidbauer W, Bubser H (2002) Einsatz des Larynxstübchen während einer präklinischen Reanimation. *Notarzt* 18: 266–268
6. Sultzsky AS (1999) Mechanical ventilation as a cause of multiple system organ failure (MSOF). In: Lewandowski K, Falke KJ (eds) *Proceedings of the Berlin ARDS-Symposium*, Berlin, S 61–64
7. Westhoff J, Källicke T, Muhr G, Kutscha-Lissberg F (2002) Die Wirklichkeit der präklinischen Versorgung des Thoraxtraumas – Ergebnisse einer prospektiven Studie. *Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 37: 395–402
8. Wirtz HR (2000) Effect of ambroxol on surfactant secretion and synthesis in isolated type II alveolar cells. *Pneumologie* 54: 278–283
9. Ziegenfuß Th (1998) Polytrauma. *Anaesthesist* 47: 415–431