

Die schwierige Extubation

B. Gottschlich

Zur Aufrechterhaltung einer Allgemeinanästhesie im Rahmen von geplanten operativen Eingriffen, zur Sicherung der Atemwege bei eingeschränkter Vigilanz im Rahmen von Unfällen oder akuten intrakraniellen Erkrankungen, zur Behandlung von schweren akuten Gasaustauschstörungen und bei vielen anderen Situationen ist heute die Intubation als Mittel der Wahl etabliert. Nach Beherrschung der akuten Situation wird die Beendigung dieser invasiven Maßnahme durch eine Extubation so früh wie möglich angestrebt. Normalerweise ist diese unproblematisch und wird in der Regel als Routine ohne wesentliche Gefahren wahrgenommen. Das ist legitim, können doch ca. 75-80% der Patienten ohne Besonderheiten extubiert werden. Patienten bei denen der Arzt mit Problemen rechnen muss sind solche mit schwierigem Atemweg in der Anamnese, Patienten nach Langzeitbeatmung oder Patienten mit vor bestehenden strukturellen Lungenerkrankungen, insbesondere mit COPD. Während beim schwierigen Atemweg die anatomischen Strukturen und deren pathologische Veränderungen das Hauptproblem darstellen sind es bei der zweit- und drittgenannten Gruppe die Schwäche der Atemmuskulatur oder die dauerhafte pulmonale Insuffizienz, die das limitierende Element darstellen. Diese sollen im weiteren jedoch nicht betrachtet werden. Neben den Patienten mit erwarteten Schwierigkeiten bei der Extubation treten in einem geringen Prozentsatz immer wieder überraschende Schwierigkeiten bei sonst unauffälligen Patienten auf, die keiner Risikogruppe angehören. Das Management dieser Situation wird in den folgenden Ausführungen erörtert.

Extubationskriterien

Voraussetzung für eine Extubation im Rahmen von geplanten operativen Eingriffen sind Kreislaufstabilität, weitgehende Normothermie, vollständig vorhandene bzw. zurückgekehrte Schutzreflexe und eine suffiziente Spontanatmung [1]. Wenn eine akute Erkrankung oder ein Unfall die Ursache für die Intubation gewesen sind, sollte diese Ursache überwunden bzw. beherrscht sein. Vor der Extubation wird der Patient mit 100% Sauerstoff beatmet, der Mund-Rachenraum abgesaugt und nach Entblocken des Tubus dieser zügig entfernt. Der Patient sollte sich dabei nicht im Exzitationsstadium befinden, sondern die Maßnahme ruhig tolerieren [1].

Die suffiziente Spontanatmung wird anhand physiologischer Parameter beurteilt (s. Abb. 1). Neben Parametern des Gasaustausches und der Beurteilung der Atemmechanik über

Tabelle 1

Klassische Kriterien der erfolgreichen Entwöhnung [2].

| Parameter | angestrebter Wert |
|-------------------------------------------|------------------------|
| Atemzugvolumen | >5 ml/kg KG |
| Vitalkapazität | >10-15 ml/kg KG |
| Atemfrequenz | <35 /min |
| Atemminutenvolumen | <10 l/min |
| paO ₂ (FiO ₂ < 0,4) | >60 mm Hg |
| paCO ₂ -Anstieg | <8 mm Hg |
| pH | >7,30 |
| paO ₂ /FiO ₂ | >200 |
| Atemwegsokklusionsdruck | <7 cm H ₂ O |

Frequenz und Atemzugvolumen existieren seit einer Reihe von Jahren moderne Verfahren zur Abschätzung der Extubationsfähigkeit. Als Beispiel seien der *Rapid shallow breathing index (RSBI)* oder der *Atemwegsokklusionsdruck P0.1* genannt. Beim RSBI wird eruiert, in welchem Verhältnis Atemfrequenz und Atemzugvolumen während der ersten Minute der Spontanatmung zueinander stehen ($RSBI = Af/Vt$). Ein Wert von <105 ist ein Prediktor für eine erfolgreiche Extubation, bei einem Wert >105 ist eine Entwöhnung eher nicht erfolgreich [3]. Der *Atemwegsokklusionsdruck P0.1* ist der negative Druck, der in den ersten 100 ms gegen ein geschlossenes System generiert wird. Ein niedriger Wert zeigt eine günstige Entwöhnungssituation an, dabei ist allerdings der Trend entscheidender als der Absolutwert. In einigen Intensivrespiratoren ist die Messung dieses Wertes integriert.

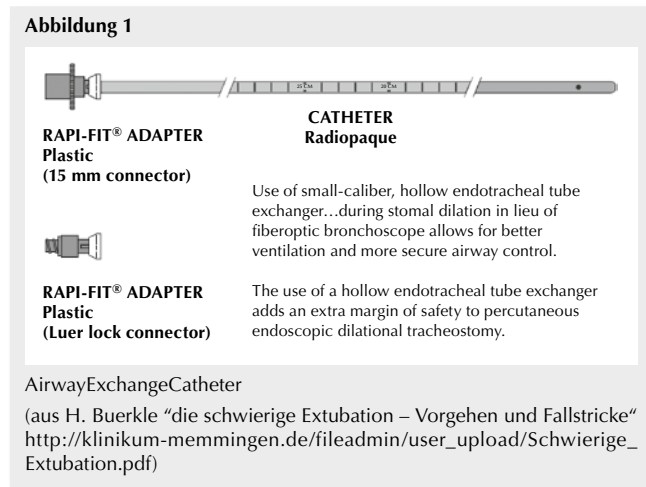
Zusammenfassend muss festgestellt werden, dass bisher keine eindeutigen objektiven Kriterien zur Beurteilung, ob eine Entwöhnung vom Respirator erfolgreich sein wird, existieren. Die klinische Beurteilung durch einen erfahrenen Anästhesisten, unterstützt durch klassische Extubationskriterien, bleibt das Entscheidungskriterium. Im Einzelfall können *RSBI* oder/und *P0.1* die Vorhersagbarkeit verbessern.

Extubation bei schwierigem Atemweg

Nach vorangegangener schwieriger Intubation ist vermehrt mit Extubationsschwierigkeiten zu rechnen, d.h. schwierige Intubation = schwierige Extubation. Ein Training des Managements des schwierigen Atemweges ist deshalb ein Muss für

April 2013 · Nürnberg

jeden Anästhesisten. Entsprechende Methoden der Atemwegssicherung sind vorzuhalten. In diesen Algorithmus ist die „reversible“ oder „geführte“ Extubation einzubinden. Dabei wird ein *AirwayExchangeCatheter (AEC)* (s. Abb. 1) über den Tubus in der Trachea platziert, der Tubus anschließend entfernt und der AEC solange in situ belassen bis ein stabiler Zustand des Patienten erreicht ist. Eine Sauerstoffinsufflation über den AEC ist möglich.



Als weitere Maßnahme bei bekannt schwierigem Atemweg ist die Durchführung eines Nebenatmungsversuches zu nennen. In unserer Klinik wird diese Maßnahme bei allen Patienten mit potentiell schwierigem Atemweg (d.h. nach ausgedehnten Operationen im Mund-Kiefer-Gesichts-Halsbereich oder bei Gefahr der ödematösen Schwellung der Halsweichteile) durchgeführt. Dabei erfolgt durch den anwesenden Anästhesisten eine subjektive Beurteilung der Spontanatmungsfähigkeit des Patienten bei entblocktem, mit dem Daumen verschlossenem Tubus. Ist eine ungehinderte, möglichst hör-, wenigstens aber fühlbare Expiration neben dem Tubus möglich, wird die Extubation bei ausreichender Wachheit durchgeführt. Ist die Extubation unmöglich oder sieht der Arzt extreme Anstrengungen des Patienten bleibt der Tubus in situ. Eine Lernkurve mit selektiver Beurteilungsfähigkeit wird durch die große Patientenzahl auf unserer Station schnell erreicht. Prinzipiell werden solche Patienten nur in den Tagstunden und mit ausreichender Präsenz von Pflegepersonal am Bett extubiert. Eine Nachbeobachtung über mindestens acht Stunden nach Extubation wird in unserer Klinik gefordert.

Unerwartet schwierige Extubation

Den geringsten Anteil an der unerwartet schwierigen Extubation stellen technische Probleme wie z.B. nicht entblockbarer Endotrachealtubus oder versehentlich fixierter Tubus durch Naht dar. Diese Probleme sind individuell, ggf. sogar operativ durch die Kollegen der HNO zu lösen. Viel häufiger imponie-

ren Atemwegsirritationen im Sinne von Postextubations-Stridor oder Laryngospasmus.

54% der Patienten mit Intubation >24-72 Std. haben Ulzerationen in den hinteren Bereichen der Pl. vocales; 3% haben eine Schwellung bzw. ein Ödem subglottisch. Eine Reintubationsrate von 20% wird bei diesen Zuständen beschrieben [4]. Der Stridor post extubationem ist auf eine direkte mechanische Schädigung der Schleimhaut durch den Tubus zurückzuführen. Er tritt vor allem bei Frauen im höheren Lebensalter (>70 Jahre) auf. Die Dauer der Beatmung und ein erhöhter Cuffdruck sind Faktoren, die eine Stenose begünstigen können. Typischerweise entwickelt sich der Stridor innerhalb von 30 Minuten nach Extubation, bei 50% der Patienten innerhalb der ersten fünf Minuten [5]. Eine frühzeitige Erkennung des Larynxödems wäre wünschenswert. In einigen Kliniken hat sich der „cuff leak test“ etabliert. Dabei wird die Differenz aus ex- und inspiratorischem Tidalvolumen mit geblocktem Tubus am Respirometer gemessen, dann der Tubus entblockt und während der ersten 6 Atemzüge die Differenz aus ex- und inspiratorischem Tidalvolumen bestimmt. Die Größe des so errechneten Nebenluftvolumens dient als Hinweis für das Bestehen eines Larynxödems. Es kann davon ausgegangen werden, dass bei einem Nebenluftvolumen von mehr als 110 ml ein geringes Risiko für ein klinisch signifikantes Larynxödem besteht. Unterhalb eines Volumens von 110 ml kann keine generelle Aussage getroffen werden [6].

In der Prävention oder auch Therapie hat sich die Applikation von Kortikosteroiden bewährt, wenn auch keine einheitliche Studienlage mit signifikanten Ergebnissen existiert. Ein effektives Regime scheint in der Gabe von 20 mg Methylprednisolon beginnend 12 Stunden vor Extubation, und dann alle 4 Stunden bis zur geplanten Extubation zu bestehen [5]. Tritt der Stridor nach der Extubation auf, sind zur Akuttherapie die Inhalation von Suprarenin und die systemische Gabe von Kortikosteroiden Mittel der Wahl. Die Datenlage dazu ist für Erwachsene ebenfalls nicht einheitlich, bei Kindern ist eine gute Wirksamkeit belegt [7,8]. Als Dosis wird eine Prednisolonäquivalent von 0,5 mg/kg KG empfohlen, bei Suprarenin schwanken die Dosierungen erheblich und werden bis zu 1 mg/5 ml Inhalat angegeben.

Dem Patienten soll beruhigend zugesprochen werden, die Anwesenheit einer erfahrenen Pflegekraft am Bett ist in einer solchen Situation ohne Alternative. Entsprechende pflegerische Maßnahmen (Lagerung, Beruhigung) sollen die medikamentösen Maßnahmen unterstützen. Im Einzelfall kann eine antibiotische Therapie (z.B. Unacid® 3 x 1,5 g) erwogen werden. Ziel aller getroffenen Maßnahmen sollte die Vermeidung einer Reintubation sein.

Durch die Manipulation an den Atemwegen kann es mit sehr unterschiedlicher Häufigkeit zur Entwicklung eines Laryngospasmus kommen. Durch diese Irritation kann eine Reihe von potentiell lebensbedrohlichen Situationen bis hin zum Herz-Kreislaufstillstand entstehen. Dazu zählt u.a. das Nieder-

Tabelle 2

Kriterien, die für ein „negative pressure pulmonary edema“ sprechen [9].

| Major | Minor |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| rötlich-schaumiges Trachealsekret | akuter/verzögerter Beginn |
| subjektive Dyspnoe | auskultatorisch grobblasige Rasselgeräusche |
| radiologische manifestes Lungenödem unilateral/bilateral | O ₂ -Maske mit >6 l Flow |
| nicht kardiogen bedingt | SaO ₂ <90% trotz O ₂ -Zufuhr >6 l/min |
| Stridor | |
| paradoxe Atmung | |

drucklungenödem, welches in bis zu 4% der Fälle auftritt. Die typischen klinischen Symptome werden in Abb. 3 dargestellt. Der Laryngospasmus ist mit 76% die häufigste Ursache für ein Niederdrucklungenödem, überwiegend sind Männer im jüngeren Lebensalter (20-30 Jahre) betroffen.

Aufgrund der Klinik ist eine Diagnosestellung rasch möglich. Die Patienten müssen größtenteils reintubiert werden, um eine ausreichende Oxygenierung sicherzustellen. Im Röntgen-Bild finden sich oft ausgeprägte Veränderungen, die innerhalb von 24 Stunden regredient sind. Ein erneuter Extubationsversuch sollte nach Reduktion der Beatmungsinvasivität in einem „kontrolliertem setting“ (idealer Zeitpunkt, Intensivarzt und erfahrene Pflegekraft, Möglichkeit zur Reintubation und zur non invasiven Beatmung vorhanden) ggf. unter milder Sedierung (z.B. Propofol 0,5 mg/kg KG/h) und mit wenig Manipulation an den Atemwegen (kein endotracheales Absaugen unmittelbar vor Extubation) erfolgen.

Zusammenfassung

Die Extubation ist in der Regel ein problemloser Vorgang. In bis zu 20% der Fälle können Schwierigkeiten auftreten. Besonders davon betroffen sind Patienten mit vorbeschriebenem schwierigem Atemweg, Patienten nach Langzeitbeatmung aufgrund pulmonaler Erkrankungen (z.B. ARDS, schwere Pneumonie) oder Patienten mit vorbestehender struktureller Lungenkrankheit (z.B. COPD). Aus diesem Grund muss das Management der schwierigen Extubation zum Ausbildungscurriculum des Anästhesisten gehören. Die klassischen Extubationskriterien sind, neben der Erfahrung des Anästhesisten, immer noch die grundlegenden Entscheidungskriterien für eine Extubation. Neuere Parameter wie *RSBI* oder *PO.1* können im Einzelfall hilfreich sein. Eine 100%ige Vorhersagbarkeit des Gelingens existiert bis heute nicht.

Ist bei einem Patienten ein schwieriger Atemweg bekannt, sollte im Rahmen der Extubation die Verwendung eines Airway ExchangeCatheters überdacht werden. Klinisch gute Erfahrungen wurden mit dem so genannten Nebenatmungsversuch

gemacht. Eine entsprechende Vorhaltung von qualifizierten Pflegekräften zur Assistenz sowie eine gute zeitliche Einbindung in den Tagesablauf sind unabdingbar.

Bei unerwartet schwieriger Extubation sind die Hauptursachen ein Postextubations-Stridor oder ein Niederdrucklungenödem aufgrund eines Laryngospasmus. Der Postextubations-Stridor kann akut mit intravenösem Kortikosteroiden und inhalativ mit Suparenin behandelt werden. Prospektive Studien für dieses Vorgehen fehlen jedoch. Präventiv können ebenfalls Kortikosteroide zum Einsatz kommen.

Das Niederdrucklungenödem ist klinisch eindrucksvoll, und leicht diagnostizierbar. In der Regel ist eine Reintubation erforderlich. Nach Beherrschung der akuten Gasaustauschstörung ist die erneute Extubation unter besonders sorgfältig vorbereiteten Bedingungen (technische Ausrüstung, „man power“) vorzunehmen. Das Exzitationsstadium sollte unbedingt vermieden werden.

Andere Ursachen einer schwierigen Extubation sind selten. Auf eine hinreichende Kompensation eines zuvor beeinträchtigten Gasaustausches ist in allen Fällen zu achten. Prinzipiell sollte diesem an sich „harmlosen“ Vorgang jederzeit die erforderliche Aufmerksamkeit entgegen gebracht werden.

Literatur

1. Winterhalter A, Adams HA in Kochs E, Spies C, Adams HA (Hrsg.) Anästhesiologie, 1. Auflage 2001, Georg-Thieme-Verlag Stuttgart; S.719 -723
2. Capdevila et al, (1998) Changes in breathing pattern and respiratory muscle performance parameters during difficult weaning. Crit Care Med 26(1):79-87
3. Yang et al, (1990) A prospective study of indexes predicting the outcome of trials of weaning from mechanical ventilation. N Engl J Med 324:1445-1450
4. Kriner E et al, (2005) The endotracheal tube cuff leak test as a predictor for postextubation stridor. Respir Care 50(12):1632-1638
5. Francois B, Bellissant E, Gissot V et al (2007) 12-h pretreatment with methylprednisolone versus placebo for prevention of postextubation laryngeal oedema: a randomised double-blind trial. Lancet 369:1083-1089
6. Miller RL, Cole RP (1996) Association between reduced cuff leak volume and postextubation stridor. Chest 110:1035-1040
7. da Silva PS, Fonseca MC, Iglesias SB et al (2012) Nebulized 0.5, 2.5 and 5 ml L-epinephrine for post-extubation stridor in children: a prospective, randomized, double-blind clinical trial. Intensive Care Med 38:286-293
8. Windisch W, Karagiannidis C (2012) Die schwierige Extubation Med Klin Intensivmed Notfmed 2012 107:537-542
9. Alb et al. (2006) Das pulmonale Negativdrucködem Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 41: 64 - 78