

SOP Entwöhnung von der Beatmung

Björn Ellger, Julian Bösel

Einleitung zur Rubrik

In dieser Rubrik stellen wir Standard Operating Procedures (SOPs) für häufige, intensivmedizinisch relevante Prozesse vor. Die Form ist eher im Sinne einer Schablone zu verstehen als schablonenartige – durchaus subjektiv gefärbte – Anregung, eigene, auf lokale Gegebenheiten adaptierte stationsinterne SOPs zu entwerfen und zu implementieren.

Einleitung zur SOP Entwöhnung von der Beatmung

Die Entwöhnung von der Beatmung („Weaning“) beschreibt die graduelle Übertragung der Atemarbeit vom Respirator auf den Patienten. Von erfolgreicher Entwöhnung spricht man, wenn ein Patient über 48 Stunden ohne Atemhilfe und ohne Zeichen der respiratorischen Erschöpfung atmet. Man unterscheidet:

Gruppe 1 Einfache Entwöhnung: erfolgreiche Entwöhnung nach dem ersten Spontanatmungsversuch und der ersten Extubation. Hier sind vor allem postoperative Patienten zu nennen. Gerade nach neurochirurgischen Interventionen ist es unmittelbar einleuchtend, dass das Weaning in der Regel zur neurologischen Beurteilbarkeit sehr zügig voranschreiten sollte.

Gruppe 2 Schwierige Entwöhnung: erfolgreiche Entwöhnung nach initial erfolgloser Entwöhnung von der Beatmung spätestens beim 3. Spontanatmungsversuch oder innerhalb von 7 Tagen nach dem ersten erfolglosen Spontanatmungsversuch.

Gruppe 3 Prolongierte Entwöhnung: erfolgreiche Entwöhnung erst nach mindestens 3 erfolglosen Spontanatmungsversuchen oder Beatmung länger als 7 Tage nach dem ersten erfolglosen Spontanatmungsversuch. Prolongiertes Weaning tritt bei ca 15% der Patienten auf und ist mit einer deutlich eingeschränkten Prognose assoziiert.

Diese SOP stützt sich vor allem auf eine aktuell veröffentlichte S2k-Leitlinie [1].

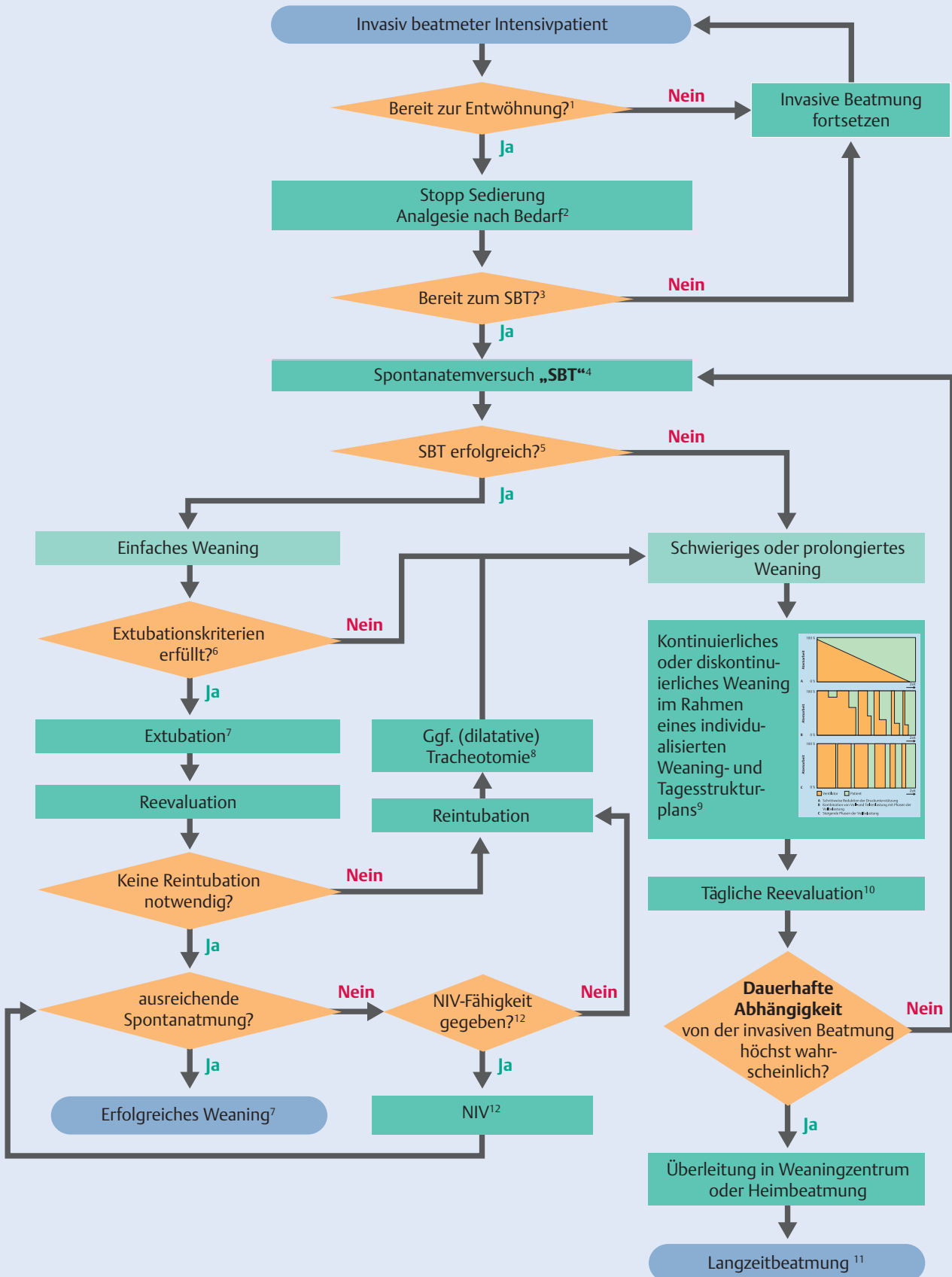
Während der invasiven Beatmung wird die Ursache einer Ateminsuffizienz, z. B. eine Pneumonie, behandelt. Nach erfolgreicher Behandlung dieser Ursache und sofern bestimmte Bereitschaftskriterien erfüllt sind, schließt sich dann die Entwöhnung von der Beatmung („Weaning“) an. Dieses Weaning macht ca. 40–50% der Beatmungszeit eines Patienten aus. Die Anwendung eines strukturierten Weanings mittels Weaningprotokoll kann die Prognose der Patienten verbessern und beispielsweise zu einer Reduktion von Beatmungsdauer, Komplikationsrate oder Mortalität führen [2].

Einen allgemeingültigen Weaningplan, der bei jedem Patienten in jeder Institution funktioniert, gibt es allerdings nicht. Diese und andere SOPs können nur als Grundgerüst gelten. Ein Weaning- und Tagesstrukturplan sollte individuell und täglich überarbeitet für jeden Patienten im prolongierten Weaning erstellt und als Anordnung dokumentiert werden. Wichtig erscheint es, alle beteiligten Berufsgruppen (Ärzte, Pflegende, Physiotherapie, Logopädie, Ergotherapie etc.) einzubinden. Unabdingbar ist auch die Anpassung des Weanings an die Deeskalation von Analgesie und Sedierung (s. SOP in Intensivmed up2date 2014; 10: 6–10) und an andere Aspekte der Intensivbehandlung.

Bei bestimmten Patientengruppen sind spezielle Gesichtspunkte zu beachten. So sind Intensivpatienten mit Hirnschäden z. B. häufig pulmonal unproblematisch und pulmonal prinzipiell gut zu weanen, haben aber oft durch Bewusstseinsstörung oder Dysphagie Defizite bei der Atemwegssicherung. Daher wird hier oft eine (frühere) Tracheotomie notwendig. Tägliche Aufwachversuche sind bei diesen Patienten vermutlich nicht sinnvoll [3]. Andere Patientensubgruppen, wie z. B. Patienten unmittelbar postoperativ auch nach großen chirurgischen Eingriffen oder Traumapatienten ohne Hirn- oder Thoraxtrauma, sind in der Regel leicht und ohne spezifisches Protokoll zu weanen.

Wenn Sie selbst in Ihrer Klinik eine SOP haben, die auch anderen Kollegen nützlich sein könnte, freuen wir uns über eine kurze E-Mail an intensiv.up2date@thieme.de.

SOP Entwöhnung vom Beatmungsgerät



Erläuterung zur SOP Entwöhnung von der Beatmung

1. Kriterien für die Bereitschaft zur Entwöhnung („ready to wean“)

Grundsätzlich muss bei jeder Visite geklärt werden, ob der Patient eine Indikation für eine Analgosedierung und/oder Beatmung hat. Hat er dies nicht, so ist er prinzipiell bei Erfüllen der in Infobox 1 angegebenen Kriterien „ready to wean“.

2. Reduktion/Absetzung von Analgesie und Sedierung

Um Übersedierung zu vermeiden und ein Weaning überhaupt erst zu ermöglichen, sollte jeden Morgen eine Sedierungspause durchgeführt („daily morning wake up call“) werden, sofern der Patient dafür stabil genug ist (s. SOP Intensivmed up2date 2014; 10: 6–10). Die Sedierung wird erst dann wieder in reduzierter Dosis begonnen, wenn ein Patient noch nicht „ready to wean“ ist. Die Sedierung erfolgt entsprechend einer definierten und dokumentierten Zielsedierungstiefe (z. B. mittels RASS-Score).

3. Bereitschaft zum Spontanatemversuch (SBT)

Der Spontanatemversuch (Spontaneous Breathing Trial, SBT) wird bei jedem Patienten vor Extubation durchgeführt.

4. Durchführung des Spontanatmungsversuchs

Für die Durchführung gibt es zwei Alternativen:

- Der Patient atmet unter HFCPP (PEEP 5 mbar) über ein T-Stück. Bei weniger als 24 Stunden beatmeten Patienten ist es ausreichend, wenn ein SBT ca. 2 Minuten durchgeführt wird, bei länger beatmeten Patienten sollte der Versuch ca. 30 Minuten durchgeführt werden.
- Der Patient atmet über den Ventilator CPAP mit einer geringen Druckunterstützung zur Kompensation des Tubuswiderstandes (ASB von 2 bis 5 mbar) oder mit am Gerät eingestellter Tubuskompensation. Unter diesem Ansatz erfüllen mehr Patienten die Extubationskriterien ohne erhöhte Rate an Reintubationen.

5. Abbruchkriterien für den Spontanatmungsversuch

Die folgenden Kriterien in Infobox 2 können als Abbruchkriterien für ein SBT definiert werden, individuelle Patientengegebenheiten sind zu berücksichtigen.

Sind die „ready to wean“-Kriterien erfüllt und ist ein SBT erfolgreich, so wird ein Extubationsversuch unternommen. Wenn die Kriterien nicht erfüllt sind, so sollten vor einem erneuten Versuch behebbare Ursachen des Weaningversagens nach Möglichkeit beseitigt werden. Auch die Tracheotomie kann hier ein Baustein im Weaningprozess sein, deren Timing

Infobox 1

Kriterien „ready to wean“ (modifiziert nach [1])

Prinzipielle Voraussetzung

Indikation zur Beatmung ist nicht mehr gegeben

Ursache einer respiratorischen Insuffizienz gebessert
Körpertemperatur $>35,8^{\circ}\text{C}$, $<39^{\circ}\text{C}$, kein akuter Infekt
„Man-power“ zum Weaning vorhanden

Subjektive und objektive Kriterien

- Stabile Hämodynamik
Keine oder nur geringe Vasopressoren/Inotropika
Keine unbeherrschte Arrhythmie
Keine frische Myokardischämie
- Adäquater Gasaustausch
 $\text{S}_a\text{O}_2 \geq 90\%$ bei $\text{F}_i\text{O}_2 \leq 40\%$ bei $\text{PEEP} \leq 8$ mbar
Atemfrequenz $<35/\text{min}$,
Tidalvolumen >5 ml/kg

$\text{p}_a\text{CO}_2 \leq 50$ mmHg, wenn nicht ein höheres CO_2 bekannt ist (z. B. COPD oder Emphysem), keine relevante Azidose

- Adäquater Atemantrieb und Atemmechanik
Keine exzessiven respiratorischen Sekrete (endotracheales Absaugen <2 -stündlich)
Luftweg auch ohne Tubus aller Voraussicht nach offen
Ausreichender Hustenstoß
- Adäquate zerebrale Funktion
Kein Hinweis für erhöhten Hirndruck
Schutzreflexe vorhanden oder aller Wahrscheinlichkeit nach wiederkehrend
Ausreichend wach und adäquat (z. B. RASS 0/–1)

Infobox 2

Abbruchkriterien für den Spontanatmungsversuch

Klinische Beurteilung

Agitation und Panik, nicht auf Tubusstress zurückzuführen
Neu aufgetretene Somnolenz oder Koma
Verstärktes Schwitzen
Keine ausreichenden Schutzreflexe (Husten, Schlucken)

Weitere Messwerte und Kriterien

- Gasaustausch
 $\text{S}_a\text{O}_2 < 88\%$ bei $\text{F}_i\text{O}_2 > 50\%$ über 5 min
Anstieg des $\text{p}_a\text{CO}_2 > 10$ mmHg (außer bei anamnestisch bekannter CO_2 -Retention z. B. COPD, Emphysem)

- Atemmechanik und Atempumpe
Anstieg des RSBI $\geq 20\%$ im Vergleich zum Beginn des SBTs
Atemfrequenz $<8/\text{min}$ über 5 min
Einsatz der in- und/oder expiratorischen Atemhilfsmuskeln
Paradoxe Atmung
Massive Dyspnoe
- Herz und Hämodynamik
Herzfrequenz-Anstieg $\geq 30\%$
Zunehmende Hyper- oder Hypotension $\geq 30\%$
Neu aufgetretene Arrhythmie
Neu aufgetretene Angina pectoris
Zeichen der peripheren Minderperfusion

und Technik individuell überlegt sein muss [3]. Mitunter wird sie auch erst nach fehlgeschlagenem Extubationsversuch oder im Rahmen eines prolongierten Weaningregimes gewählt (s. u.).

6. Extubationskriterien

Als extubierbar gilt ein Patient, wenn das Verhältnis Atemfrequenz (Atemzüge pro Minute)/Tidalvolumen in Liter („rapid shallow breathing index“ RSBI) am Ende dieser kurzen Spontanatemphase < 105 ist und die in Infobox 2 aufgeführten Abbruchkriterien nicht erfüllt werden. Bei einem $RSBI > 105$ besteht eine äußerst niedrige Wahrscheinlichkeit von Entwöhnbarkeit, der Patient wird also weiter (assistent) beatmet.

7. Erfolgreiches Weaning

Man spricht von erfolgreichem Weaning, wenn 48 Stunden nach Extubation keine erneute ventilatorische Unterstützung notwendig wird. Von Weaningversagen spricht man, wenn ein SBT scheitert, ein Patient innerhalb von 48 Stunden reintubiert werden muss oder innerhalb dieser Zeitspanne verstirbt.

8. (Dilatative) Tracheotomie

Das Diskutieren des Für und Wider von Tracheotomie, ihr Timing und die Technik sind Gegenstand lebhafter Kontroversen [4]. Unserer Ansicht nach ist vor allem die individuell indizierte dilatative Tracheotomie ein entscheidender, unverzichtbarer Baustein im Weaningkonzept mit sehr günstigem Risiko-Nutzen-Verhältnis.

9. Weaningverfahren

Es gibt keine Evidenz für oder gegen eine spezielle Beatmungsform. SIMV sollte nicht angewendet werden, da hierunter eine sehr hohe Atemarbeit verrichtet werden muss. Man kann grundsätzlich zwei Weaningverfahren unterscheiden, für beide gab es in der Vergangenheit kontroverse Studienresultate [5,6]:

Kontinuierliches Weaning: Der Patient wird von der kontrollierten Beatmung auf eine druckunterstützte Spontanatmung umgestellt (z. B. CPAP-ASB) und die Druckunterstützung wird langsam reduziert. Am Schluss wird dann von CPAP extubiert oder auf „feuchte Nase“ gewechselt.

Diskontinuierliches Weaning: Das kontinuierliche Weaning sieht keine Pausen vor, in denen sich der Patient von der Spontanatmung erholen kann. Beim diskontinuierlichen Weaning wechseln Phasen kontrollierter Beatmung mit Phasen der Spontanatmung ab. Kontrollierte Beatmungsphasen sind generell zur Erholung der Atemmuskulatur zwischen Spontanatemphasen sinnvoll. Die Spontanatemphasen können als CPAP mit oder ohne inspiratorische Druckunterstützung erfolgen, je nachdem, wie der Patient reagiert. Das Training der Atemmuskulatur bzw. die graduelle Übernahme der Atemarbeit durch den Patienten kann durch Ausdehnen der intermit-

tierenden Spontanatmung erfolgen. Die Phasen der Spontanatmung können anfangs sehr kurz sein und nur wenige Minuten betragen, die die Stunden der „Erholung“ an der kontrollierten Ventilation unterbrechen. Die Spontanatemphasen sollten nicht so lange sein, dass eine Erschöpfung des Patienten auftritt, sondern müssen rechtzeitig unterbrochen werden.

Letztlich sollten individuelle Patientenparameter und lokale Erfahrungen mit in die Wahl des Verfahrens einbezogen werden. Auch Kombinationen sind möglich. In der eigenen Erfahrung hat es sich bewährt, individualisierte „Weaningpläne“ zu verfassen, in denen Beatmungsmodi und Spontanatemphasen festgelegt werden. Hier können individuell Zeitdauer und Tageszeit der Spontanatemphasen festgelegt werden und so im therapeutischen Team ein „Trainingsplan“ für den Patienten geregelt werden. Der Plan sollte täglich gemäß den Fortschritten des Patienten überarbeitet werden.

10. Reevaluation des Weaningfortschritts

Die Evaluation des Weaningfortschrittes erfolgt anhand individuell definierter Kriterien. Hier kommt der klinischen Einschätzung des Patienten eine zentrale Rolle zu. Erschöpft sich der Patient (Tachypnoe, Schwitzen, Unruhe), so muss ggf. eine Spontanatemphase unterbrochen werden. Auch Kriterien der Blutgasanalyse, Laktat und hämodynamische Parameter müssen mit evaluiert werden.

11. Dauerbeatmung (Weaningversagen)

Nicht alle Patienten sind nach prolongiertem Weaning erfolgreich entwöhnbar (ca. 30%). Besteht eine Indikation für außerklinische Beatmung, muss diese durch ein strukturiertes Überleitmanagement bereits in der Klinik und unter Einbeziehung Angehöriger eingerichtet werden. Für das terminale Weaningversagen Kriterien zu definieren, ist nahezu unmöglich. Es ist sinnvoll, nicht-weanbare Patienten einem spezialisierten Weaningzentrum zur Übernahme anzubieten. Ggf. ist auch die Überleitung in eine Heimbeatmung sinnvoll.

12. Nicht-invasive Beatmung (NIV) nach Extubation

Nicht-invasive Ventilation (NIV) erhöht nach invasiver Beatmung die Weaning-Erfolgsrate, senkt die Letalitäts-, Reintubations-, Tracheotomie- und Komplikationsrate [7]. Kontraindikationen und Möglichkeiten der Methodik sollten individuell beachtet werden. Ist ein Patient nach invasiver Langzeitbeatmung in der Lage, NIV durchzuführen, so sollte dies erfolgen über:

- HF-CPAP: Hauptindikation wären die (postoperative) Atemtherapie, hypoxisches Lungenversagen, kardiales Lungenödem und die pulmonale Belüftungsstörung. PEEP in der Regel 5 bis 10 mbar.
- Beatmung über den Ventilator (z. B. CPAP, CPAP-ASB): Indikation besteht bei Patienten mit hyperkapnischer respiratorischer Insuffizienz (z. B. nach Exazerbation einer schwergradigen COPD). PEEP in der Regel 5 bis 10 mbar, Druckunterstützung 3 bis 10 mbar.

Eine Vielzahl von sogenannten Interfaces (Nasenmasken, Mundmasken, Gesichtsmasken, Helme u. ä.) sind auf dem Markt und können individuell angepasst werden. Der Erfolg der Therapie mittels NIV muss kurzfristig kontrolliert werden.

Abkürzungen

PEEP	positiver endexpiratorischer Druck
NIV	Nicht-Invasive Ventilation
CPAP	Beatmung mit kontinuierlich positivem Beatmungsdruck
HF-CPAP	CPAP mit hohem Gasfluss
ASB	Augmentierte Spontanatmung
RSBI	Rapid Shallow Breathing Index
RASS	Richmond Agitation and Sedation Score

Über die Autoren und Rubrikkoordinatoren



Prof. Dr. med. Björn Ellger ist Leiter der operativen Intensivstationen des Universitätsklinikums Münster.
E-Mail: ellger@anit.uni-muenster.de



PD Dr. med. Julian Bösel ist Oberarzt der neurologischen Intensivstation des Universitätsklinikums Heidelberg.
E-Mail: julian.boesel@med.uni-heidelberg.de

Weiterführende Literatur

- 1 Schönhofer B, Geiseler J, Dellweg D et al. Prolongiertes Weaning. *Pneumologie* 2014; 68: 19–75
- 2 Blackwood B, Alderdice F, Burns K et al. Use of weaning protocols for reducing duration of mechanical ventilation in critically ill adult patients: Cochrane systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2011; 342: c7237
- 3 Bösel J, Dziewas R. Sedation and weaning in neurocritical care: can concepts from general critical care be applied? *Nervenarzt* 2012; 83: 1533–1541
- 4 Kunz T, Strametz R, Gründling M et al. Punktionstracheotomie in der Intensivmedizin – Update 2012. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2012; 47: 598–604
- 5 Brochard L, Rauss A, Benito S et al. Comparison of three methods of gradual withdrawal from ventilatory support during weaning from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 150: 896–903
- 6 Esteban A, Frutos F, Tobin MJ. Spanish Lung Failure Collaborative Group et al. A comparison of four methods of weaning patients from mechanical ventilation. *N Engl J Med* 1995; 332: 345–350
- 7 Burns KE, Meade MO, Premji A, Adhikari NK. Noninvasive positive-pressure ventilation as a weaning strategy for intubated adults with respiratory failure. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; 12: CD004127