

**Beispiel 5:** Dräger Medical AG & Co.KG: »SmartCare®/PS «

# System zur schnellen Entwöhnung beatmungspflichtiger Intensivpatienten



Abb. 5.1, 5.2: Einsatz des Beatmungsgerätes Evita XL mit dem System SmartCare/PS

## Übersicht/Produktbeschreibung

### Einleitung/Stellenwert

Über 50 % aller Patienten auf Intensivstationen werden künstlich beatmet. Die Behandlung dieser Patienten erweist sich sehr oft als langwierig und kostenintensiv. Insbesondere die Entwöhnung vom Beatmungsgerät gestaltet sich häufig langwierig. Medizinische Richtlinien und Protokolle, die die Behandlung des Patienten festlegen und zu kurzen Entwöhnungszeiten führen, sind noch nicht durchgängig etabliert. Ein Grund dafür ist sicher die zum Teil erhöhte Arbeitsbelastung, welche mit der Umsetzung der Protokolle einhergeht. Die Automatisierung dieses Vorganges verspricht eine deutlich verbesserte Qualität der Behandlung von beatmeten Patienten. Die damit einhergehende Verkürzung der Behandlungsdauer führt zu einer Steigerung der Wirtschaftlichkeit bei der künstlichen Beatmung von Patienten.

A Collective Task Force Facilitated by the American College of Chest Physicians, the American Association for Respiratory Care; and the American College of Critical Care Medicine 2001; „Evidence-Based Guidelines for Weaning and Discontinuing Ventilatory Support“; Chest VOLUME 120/NUMBER 6/DECEMBER, 2001 Supplement.

### Anwendungsbereich

Das System SmartCare/PS automatisiert das Verfahren zur Entwöhnung beatmungspflichtiger Intensivpatienten von der künstlichen Beatmung auf der Grundlage eines klinischen Protokolls. Es ist darauf ausgerichtet, die individuelle Beatmungsdauer so kurz wie möglich zu halten. Das Protokoll benutzt umfangreiches medizinisches Wissen (Experten, Anwenderwissen), um die Parameter der künstlichen Beatmung automatisch dem Verlauf der Genesung des Patienten anzupassen.

### Funktion

Bei Lungenversagen werden Patienten durch künstliche Beatmung mit erhöhten Drücken behandelt. Diese erhöhten Drücke können das Lungengewebe schädigen. Weiterhin sind sie unangenehm für den Patienten, so dass häufig eine hohe Dosis-

zung von Medikamenten zur Sedierung und Analgesie verabreicht werden muss. Diese Medikamente unterdrücken jedoch den Spontanatemtrieb des Patienten und verlängern somit die Behandlungsdauer.

Normalerweise werden bei der Entwöhnung von der künstlichen Beatmung die erhöhten Drücke manuell stufenweise reduziert. Dabei wird überwacht, ob der Patient ohne diese Unterstützung stabil bleibt. SmartCare/PS ist in das Beatmungsgerät integriert und führt diesen Vorgang automatisch durch. Nach Eingabe von Informationen über das Patientengewicht, die Art der Intubation und weiterer medizinischer Daten werden die Parameter Atemfrequenz, Tidalvolumen und end-tidales Kohlendioxid des Patienten durch SmartCare/PS permanent gemessen und analysiert. Auf der Basis dieser Daten wird eine Diagnose erstellt. Abhängig von dieser Diagnose wird die Druckunterstützung dem aktuellen Ventilationsbedarf des Patienten angepasst. Sobald die Druckunterstützung auf eine zuvor ermittelte Schwelle reduziert werden konnte, führt SmartCare/PS automatisch einen Spontanatemversuch durch, was bei erfolgreicher Absolvierung durch den Patienten zu einer Meldung „Entwöhnung abgeschlossen“ führt.

Nach der Initialisierung und dem Start verfolgt SmartCare/PS das Ziel, den Patienten so schnell wie möglich vom Beatmungsgerät zu entwöhnen.

### **Besonderheiten**

SmartCare/PS ist kein Beatmungsmodus sondern eine wissensbasierte, automatisierte Steuerung des Beatmungsmodus ASB (Assisted Spontaneous Breathing) anhand eines klinisch erprobten Protokolls.

## **Innovation**

### **Technische Beschreibung der Innovation**

SmartCare/PS steuert wissensbasiert einen weltweit sehr häufig verwendeten Entwöhnungsmodus. Bei dem Modus handelt es sich um Assisted Spontaneous Breathing (ASB). Der Einsatz erfolgt in der Regel bei Patienten in einem stabilen hämodynamischen Behandlungszustand mit dem Ziel der Entwöhnung von der künstlichen Beatmung. Für den Fortschritt der Entwöhnung müssen die Parameter (Atemfrequenz, Tidalvolumen und end-tidales Kohlendioxid) permanent überwacht, eingeschätzt und behandelt werden. Die Innovation durch SmartCare/PS besteht in der Erhebung der o. g. Parameter in einem Intervall von 10 Sekunden. Die erhobenen Daten werden automatisch in Abhängigkeit von einer vorherigen Verstellung der Druckunterstützung alle 2 bzw. 5 Minuten analysiert. Auf diese Analyse reagiert SmartCare/PS automatisch durch die Verminderung oder Erhöhung der Druckunterstützung. Alle Diagnosen und Werte werden dem Mediziner in einer dem klinischen Alltag angepassten Art und Weise mitgeteilt – z. B. über die Darstellung auf dem Bildschirm.

### Neuheitsgehalt der Lösung

Im konventionellen klinischen Vorgehen werden diskontinuierlich Blutproben und/oder Beatmungsparameter, möglicherweise zeitlich versetzt, von unterschiedlich ausgebildetem Personal analysiert. Diese Gegebenheiten bergen den Fehler in sich, dass die Verstellung der Beatmungsunterstützung zu einem Zeitpunkt und/oder in eine Richtung erfolgt, die dem aktuellen Zustand des Patienten nicht oder nur unzureichend entspricht.

SmartCare/PS reagiert in korrekter Weise sowohl auf den Zeitpunkt als auch auf die Richtung der Verstellung der Unterstützung. Außerdem wird ein Halten des Patienten in seiner Komfortzone und eine schnellstmögliche Entwöhnung von der künstlichen Beatmung automatisch ermöglicht. Damit erhält der Mediziner die Möglichkeit, sich auf andere, seine Expertise mehr fordernde Tätigkeiten zu konzentrieren.

### Verbesserung zu bestehenden Lösungen

In einer Multicenterstudie wurde gezeigt, dass SmartCare/PS gegenüber der heutigen manuellen Lösung eine Reduzierung der Entwöhnungszeit im Mittel von 4 [2-8] Tagen auf 2 [2-6] Tage ( $P=0,015$ ), der Gesamtdauer der Beatmung von 9 [6-15] Tagen auf 6 [3-12] Tage ( $P=0,020$ ), der Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation (LOS) von 17 [9,5-33] Tagen auf 12 [6,3-21,8] Tage ( $P=0,018$ ) sowie der Reintubationsrate von 36 % auf 19 % ( $P=0,0095$ ) erreichen kann.

„A multicenter randomized trial of computer-driven protocolized weaning from mechanical ventilation“; François Lellouche, Jordi Mancebo, Philippe Jolliet, Jean Roeseler, Frédérique Schortgen, Michel Dojat, Belen Cabello, Lila Bouadma, Pablo Rodriguez, Salvatore Maggiore, Marc Reynaert, Stefan Mersmann, Laurent Brochard; American Journal of Respiratory Critical Care Medicine (AJRCCM); in Druck - Erscheinungsjahr 2006.

### Qualitativer Nutzen

Durch die schnelle Entwöhnung wird die mittlere Liegezeit in der Intensivstation um bis zu 33 % reduziert. Darüber hinaus kommt es zu einer leichten Senkung der Reintubationsrate. Durch die reduzierte Liegezeit können mehr Patienten in der Intensivstation behandelt werden. Intensivstationen stellen häufig einen Engpass im Prozessfluss des Krankenhauses dar. Insbesondere können geplante OPs häufig nicht durchgeführt werden, weil die Intensivstationen keine Patienten mehr aufnehmen können. Aus den USA wird von erheblichen Problemen in der Notfallversorgung berichtet. Notfallaufnahmen nehmen häufig keine Patienten mehr an, da keine Intensivbetten zur Weiterbehandlung frei sind. In beiden Fällen ist ein positiver Effekt durch SmartCare/PS zu erwarten, da mehr Patienten durch die Intensivstation geschleust werden können.

Darüber hinaus führen die verkürzten Beatmungszeiten durch Einsparungen von Medikationen und anderen Verbrauchsgütern zu reduzierten Kosten.

Die konsequente Einhaltung von klinischen Entwöhnungsprotokollen führt zu einer erhöhten Arbeitsbelastung, da kontinuierlich das Beatmungsgerät manuell an den Beatmungsbedarf des Patienten angepasst und auch der Spontanatemversuch

**Beschreibung**

regelmäßig manuell durchgeführt werden muss. Durch die automatische Einhaltung der medizinischen Entwöhnungsprotokolle, unabhängig von Qualifikation und/oder Arbeitsbelastung des Personals, kann eine gleichbleibend hohe Qualität des Prozessschrittes Entwöhnung ohne Erhöhung der Arbeitsbelastung sichergestellt werden.

**Kosten-/Nutzen-Analyse**

Die Kosten- bzw. Nutzen-Effekte bei der Verwendung von SmartCare/ PS resultieren aus einer Reduktion der Entwöhnungszeit, der Gesamtdauer der Beatmung, der Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation sowie der Reintubationsrate.

Die Verkürzung der Liegezeit des Patienten sowie die Reduktion der Reintubationsrate führen zu einer

- Personalkostenreduktion (PKR) im Ärztlichen, Pflege- und Medizinisch/-Technischen-Dienst sowie zu einer
- Sachkostenreduktion (SKR) im Bereich Arzneimittel und Gerätschaften.

Unter Berücksichtigung der Kosten für den Einsatz von SmartCare/ PS wird der Gesamteffekt ermittelt. Die Hochrechnung basiert auf den Daten eines Beispielklinikums anhand dessen über das Verhältnis der Intensivbetten zu den Gesamtbetten in Deutschland die adressierbaren, beatmeten Patienten abgeschätzt wurden. Dies beruht auf den Annahmen, dass rund 20% aller beatmeten Patienten mit SmartCare therapierbar sind, welche wiederum 50% der gesamten Beatmungstunden in Anspruch nehmen.

Kosten-/Nutzen-Effekt	Verfahren SmartCare/PS
Kosten Evita XL mit SmartCare*	€ -2900 [p. a. und Bett]
Anzahl Beatmungsbetten	11 000 [Intensivbetten/Jahr]
<b>Gesamtkosten</b>	<b>Mio. € ~-32</b>
PKR (Reduktion Gesamtdauer Beatmung)	€ 2 000 [~2,6 Tage]
SKR (Reduktion Medikamente/Verbrauchsmaterial)	€ 2 000
Anzahl Fälle	170 000 [p. a.]
<b>Gesamtnutzen</b>	<b>Mio. € ~680</b>
<b>Gesamtjahreseffekt</b>	<b>Mio. € ~648</b>

\* Annahme: Alle zu beatmeten Betten müssen mit Evita XL mit SmartCare ausgestattet werden (Anschaffungskosten: € 35.000 pro Bett, Nutzungsdauer: 12 Jahre)

Das Einsparpotenzial aus einer Reduktion der Sach- und Personalkosten beträgt in Deutschland rund 648 Mio. Euro pro Jahr.

**Derzeitige  
Abrechnungssituation**

Maschinelle Beatmung ist fester Bestandteil des DRG Systems. Im Fallpauschalenkatalog 2006 finden sich mittlerweile über 900 kalkulierte DRGs, die Gesamtzahl der Fallgruppen mit Beatmungszeit über 95 Stunden beträgt dabei 54.

**Fazit****Zweck**

Zahlreiche Patienten auf Intensivstationen müssen zunächst künstlich beatmet und später aufwendig vom Beatmungsgerät entwöhnt werden. Diese Entwöhnung wird vorzugsweise nach einheitlichen Richtlinien und Protokollen erreicht, nach denen die Beatmungsdrücke stufenweise zu reduzieren sind. Nach jeder manuellen Veränderung der Beatmungsparameter ist durch das medizinische Personal zu kontrollieren, ob der Patient stabil bleibt. Diese Prozedur ist zeitaufwendig, die Gefahr von Behandlungsfehlern ist relativ hoch, es besteht ein Bedarf an Verbesserungen.

**Innovation**

Das System SmartCare/PS ist eine wissensbasierte Steuerung, die in ein Beatmungsgerät integriert wird und eine automatisierte Entwöhnung des Patienten nach einem standardisierten Protokoll erlaubt. Manuelle Veränderungen von Beatmungsparametern sind nicht mehr notwendig. Das System reduziert selbstständig die Beatmungsdrücke und kontrolliert die Wirkung auf den Patienten.

**Einsparungseffekt**

Neben einer Verringerung der Arbeitsbelastung des Personals auf der Intensivstation und einer höheren Sicherheit für den Patienten resultieren Effekte der Kosteneinsparung vorrangig aus der Verkürzung der durchschnittlichen Beatmungszeiten um gut zwei Tage und durch den möglichen Verzicht auf sonst notwendige Medikationen und Verbrauchsmaterialien.