

ARTÍCULO ORIGINAL

Utilidad del SmartCare/PS para la desconexión de la ventilación mecánica en el postoperatorio de cirugía cardiovascular.

Utility of the SmartCare/PS for the weaning of the mechanics ventilation in the cardiovascular surgery postoperative.

Maykel L. Rocha Quintana,^I Anselmo Abdo Cusa,^{II} Juan Carlos López González,^{III} Roberto Castellanos Gutierrez,^{IV} Juan Antonio Gutiérrez Martínez.^V

^I. Residente de 3er año de Medicina Intensiva y Emergencias. Instructor. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas, La Habana, Cuba.

^{II}. Especialista de II Grado en Medicina Intensiva y Emergencias. Doctor en Ciencias Médicas. Profesor Titular. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas, La Habana, Cuba.

^{III}. Especialista de II Grado en Medicina Intensiva y Emergencias. Profesor Asistente. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas, La Habana, Cuba.

^{IV}. Especialista de II Grado en Medicina Intensiva y Emergencias. Profesor Auxiliar. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas, La Habana, Cuba.

^V. Especialista de II Grado en Medicina Intensiva y Emergencias. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas, La Habana, Cuba.

RESUMEN

Introducción. El proceso de interrupción de la ventilación artificial mecánica constituye un tema de extraordinaria importancia. Recientemente, el desarrollo de los sistemas automatizados de destete ha contado con diferentes niveles de aceptación. **Métodos.** Se realizó un estudio prospectivo, analítico con el objetivo de establecer la utilidad del destete automatizado con la aplicación SmartCare/PS del ventilador Evita XL, para la desconexión de la ventilación artificial mecánica en el postoperatorio de cirugía cardiovascular. Desde septiembre de 2009 a enero de 2010 se realizaron 23 cirugías cardiovasculares; los pacientes fueron divididos en dos grupos: grupo SC (n=8) y otro grupo control con destete convencional controlado por el especialista en cuidados intensivos (n=8). Fueron excluidos del estudio 7 pacientes por no disponibilidad del Evita XL o condiciones clínicas al ingreso o que impedían el destete en las primeras 24 horas. **Resultados.** Los pacientes del grupo SC tuvieron al ingreso mayor valor de Apache II y riesgo de muerte (8.38–10.6% vs 6.13–7.2%), el tiempo de VAM en este grupo fue de 299.8 min y de intubación de 395.6 min comparado con 652.9 min y 670.1 min del grupo control. El número de intervenciones del especialista en el ventilador fue de 4.5 en el grupo SC comparado con 8.9 del grupo control (p=0,024). No se presentaron complicaciones en la desconexión de la ventilación artificial mecánica en ambos grupos. **Conclusiones.** Se redujo el tiempo de ventilación artificial mecánica, de intubación y el número de intervenciones en el ventilador en los pacientes del grupo SC, lo que

demuestra la utilidad de este sistema automatizado en el destete y extubación temprana en el postoperatorio de cirugía cardiovascular. Palabras clave: SmartCare/PS, destete temprano, extubación temprana, postoperatorio de cirugía cardiovascular.

ABSTRACT

Introduction. The withdrawal process from mechanical ventilation is a very important issue in clinical practice. Recently, the improvement of automated weaning systems has had different approval levels. Methods. This is a prospective analytic study developed with the purpose to determine the utility of automated weaning with Evita XL ventilator application, named SmartCare/PS, after cardiac surgery. Since September 2009 to January 2010, 23 patients were scheduled for cardiac surgery, patients were divided in two groups: SC group (n=8) and control group for conventional weaning (n=8), seven patients were excluded because of availability of Evita XL ventilator or clinical conditions at admission time that supposed an intubation time more than 24 hours. Results. Patients in SC group had higher APACHE II and mortality risk than control group (8.38–10.6% vs 6.13–7.2%). The ventilation time was 299.8 min and intubation time was 395.6 in SC group compared with 652.9 and 670.1 min in control group. The number of interventions in the ventilator by the intensive care specialist during the weaning was 4.5 in the SC group compared with 8.9 in control group (p=0.024). There were not complications during discontinuation from MV in both groups. Conclusions. The ventilation and intubation times and the number of interventions in the ventilator were reduced in SC group. This automated weaning was useful in the early extubation and withdrawal from mechanical ventilation after cardiac surgery. Key words: SmartCare/PS, early weaning, early extubation, postoperative of cardiac surgery.

INTRODUCCIÓN

El destete (*weaning*) es un término que denomina el proceso y los procedimientos usados para la discontinuación de la ventilación artificial mecánica (VAM). Actualmente son más recomendables los términos de desconexión o discontinuación de la ventilación para aquellos procesos de destete precoz o de rutina (<24hrs), y destete para el proceso de retirada lento y paulatino. Por otra parte, el destete es considerado fácil o simple cuando resulta exitoso el primer intento de ventilación espontánea, lo que representa 60-70% de los casos en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI).^{1,2} De forma general el proceso de interrupción de la VAM constituye un tema de extraordinaria importancia en la práctica clínica que ha sido motivo de múltiples estudios. Demoras en este proceso incrementan las probabilidades de complicaciones asociadas a la VAM como neumonía, daño pulmonar asociado a la ventilación y los costos de la asistencia médica prestada, mientras que una interrupción prematura de la VAM acarrea riesgos como hipoxia, hipercapnia y necesidad de reintubación, así como mayor incidencia de infecciones respiratorias bajas.^{2,3} Determinar el momento apropiado para cada paso requiere de la interpretación de diversos parámetros clínicos tanto objetivos como subjetivos que ponen en evidencia la experiencia del personal a cargo.⁴

Los avances científicos han llevado al desarrollo de los sistemas computarizados automáticos, con el objetivo de estandarizar el monitoreo de los mencionados parámetros y la toma de decisiones de forma continua al lado del paciente, con intervenciones en tiempo real. Existen varios productos comerciales de programas computarizados para la ventilación y el destete con diferentes niveles de aceptación

dentro de los cuales se encuentran el Adaptive Support Ventilation (ASV), el Proporcional Assist Ventilation (PAV) y el SmartCare/PS.⁴

El software SmartCare/PS está disponible como aplicación del ventilador Evita XL desde el año 2003. Este sistema interpreta los datos clínicos de frecuencia respiratoria, volumen tidal y concentración de CO₂ al final de la espiración y sigue una estrategia terapéutica que reduce la presión de soporte en función de la tolerancia del paciente, evalúa además sus posibilidades de extubación, lo que facilita de esta manera el confort del paciente y la reducción potencial del período de ventilación.^{5,6}

Pese a que existe el razonamiento que los pacientes que pueden ser adecuadamente ventilados con presión soporte durante las primeras 24 horas de su enfermedad son en la mayoría de los casos "fáciles de destetar",⁷ el Colegio Americano de Médicos Torácicos, la Asociación Americana de Cuidados Respiratorios y el Colegio Americano de Medicina de Cuidados Críticos recomiendan en sus Guías Basadas en la Evidencia la adhesión de los pacientes postquirúrgicos a los sistemas computarizados automáticos de destete por los resultados obtenidos y menos costos con grado de evidencia A².

Por todo lo anteriormente expuesto nos propusimos realizar el siguiente trabajo con el objetivo de determinar la utilidad del SmartCare/PS para la desconexión de la ventilación mecánica de los pacientes postoperados de cirugía cardiovascular. Se presenta la primera experiencia en nuestro medio de esta aplicación del ventilador Evita XL.

MÉTODOS

Se realizó un estudio prospectivo, analítico. El universo estuvo constituido por la totalidad de los pacientes operados de cirugía cardiovascular (n=23) en el Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas de Ciudad de la Habana, Cuba, en el período comprendido entre septiembre de 2009 a enero de 2010 y que cumplieron los siguientes criterios de inclusión: 1. Disponibilidad del ventilador mecánico Evita XL (Dräger Medical AG & Co. KG, Lübeck, Germany) y de la aplicación SmartCare/PS para el postoperatorio inmediato y 2. Ausencia de condiciones clínicas que impidan el destete en las primeras 24 horas.

Se estudiaron un total de 16 pacientes, los cuales fueron divididos por un sistema aleatorio simple en un grupo de estudio (8 pacientes) quienes fueron destetados de la ventilación mecánica utilizando el sistema automatizado SmartCare/PS, y un grupo control (8 pacientes) destetados por el método convencional.

Se tuvo en cuenta que estas intervenciones quirúrgicas fueron realizadas por el mismo equipo médico (cirujanos, anestesista, perfusionistas, enfermeros y asistentes). Así también, todo el personal médico de la terapia intensiva está familiarizado con el protocolo para el postoperatorio de cirugía cardiovascular y fueron entrenados previamente en la utilización del sistema automatizado de destete SmartCare/PS.

Todos los pacientes al ingreso en la UCI fueron acoplados al ventilador Evita XL en modalidad IPPV con PEEP de 5 mmbar, FiO₂ entre 0.4 -0.5 y Vt a 6ml/kg. Cuando se constataron los esfuerzos inspiratorios se modificó la modalidad ventilatoria a ASB/CPAP, utilizándose desde ese momento en el grupo de estudio la aplicación SmartCare/PS hasta que esta confirmó la posibilidad de separación del ventilador. En cuanto al grupo control, el médico a cargo modificó progresivamente los parámetros ventilatorios y decidió la desconexión de la ventilación de acuerdo a criterios clínicos,

espirométricos y gasométricos; en este grupo en solo un paciente se transitó por la modalidad SIMV. Todos los casos posteriormente a la extubación se mantuvieron en respiración espontánea con suplemento de oxígeno por máscara facial a 3 litros por minuto.

Para caracterizar a los pacientes se estudiaron las variables: edad, sexo, tipo de cirugía, utilización de sistema extracorpóreo, antecedentes de enfermedad neurológica o pulmonar crónica, APACHE II y riesgo de muerte al momento de la recepción, necesidad de aminas en el postoperatorio inmediato, PaO₂, SaO₂ y PaCO₂. Como variables finales para comparar la efectividad de los métodos de destete se incluyeron: tiempo de ventilación mecánica, tiempo de intubación, necesidad de reacople al ventilador o de reintubación, número de intervenciones del operador (médico) en el ventilador, así como PaO₂, SaO₂ y PaCO₂ después del destete.

Se definió como tiempo de ventilación, desde el arribo a la UCI hasta la separación del paciente del equipo de ventilación y el tiempo de intubación desde el arribo a UCI hasta la extubación. El número de intervenciones del operador en el ventilador se definió como el número de ocasiones en que el médico modificó parámetros ventilatorios, no así el número de modificaciones.

La evaluación estadística fue realizada con el programa SPSS 13.0 para Windows.

Para el análisis descriptivo de las variables se utilizó la media y desviación estándar para las variables cuantitativas y el porcentaje para las cualitativas.

En la comparación de los dos grupos se utilizó la comparación de medias mediante la prueba t para comparación de medias independientes para variables cuantitativas y para las variables cualitativas se empleó un método de tablas de contingencia con la prueba chi-cuadrado. Se declaró significación estadística cuando $p < 0.05$.

RESULTADOS

Los pacientes postoperados de cirugía cardiovascular que fueron recibidos en el servicio de Cuidados Intensivos del Hospital CIMEQ y motivo de nuestro estudio, en el período señalado, fueron todos del sexo masculino con una edad media de 56.4 años (desviación estándar: 12.4), ningún caso presentó antecedentes de enfermedad pulmonar obstructiva crónica o enfermedad neurológica. No existieron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre ambos grupos, para ninguna de las variables tratadas. En la Tabla 1 se muestran las características de ambos grupos de pacientes.

Tabla 1.

Características de los pacientes postoperados de cirugía cardiovascular en el grupo estudio y control.

Características	Grupo Estudio n= 8	Grupo Control n=8	Valor p
Edad	56.75±15.02	56.13±10.34	0.583
Uso de sistema extracorpóreo	37.5%	50.0%	0.614
APACHE II	8.38	6.13	0.194
Riesgo de muerte	10.6%	7.2%	0.051
Necesidad de aminas	37.5%	12.5%	0.248
Relación PaO2/FiO2 al ingreso	266.5±53.05	383.2±218.24	0.069
SaO2	98.5±1.19	99.7±0.46	0.091
PaCO2	40.6±2.82	41.0±4.69	0.143
Tipo de intervención quirúrgica			
Sustituciones valvulares	12.5%	37.5%	-
Revascularización coronaria	75.0%	37.5%	-
Otras intervenciones	12.5%	25.0%	-

En la Tabla 2 y Figura 1 se muestran las principales variables de desenlace del estudio y la diferencia entre ambos grupos. Se observa una reducción del tiempo de ventilación e intubación en el grupo estudio respecto al grupo control ($p=0.465$ y $p=0.554$ respectivamente); así también, con la aplicación del Smartcare se redujo el número de intervenciones del operador. ($p=0.024$)

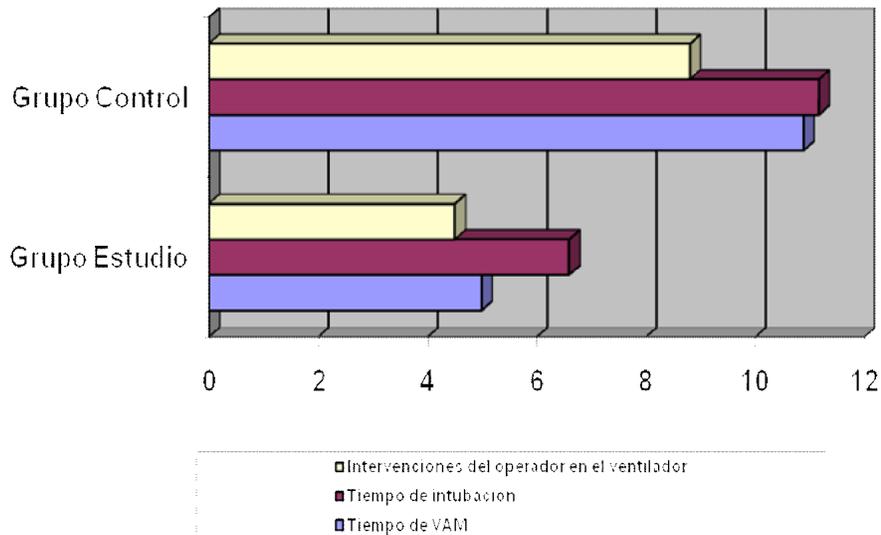
Tabla 2.

Tiempo de VAM e intubación (minutos) y número de intervenciones en el ventilador, durante el postoperatorio inmediato en el grupo estudio y control.

Variabes	Grupo Estudio	Grupo Control	Valor p
Tiempo de VAM	299.8±220.75	652.9±208.71	0.465
Tiempo de intubación	395.6±265.60	670.1±199.15	0.554
Intervenciones en el ventilador	4.5±1.06	8.9±3.72	0.024

Figura 1.

Tiempo de VAM e intubación (horas) y número de intervenciones en el ventilador, durante el postoperatorio inmediato en el grupo estudio y control.



En la Tabla 3 se muestra la comparación de los resultados gasométricos de ambos grupos posterior a la interrupción de la VAM y la extubación, encontrándose una mejor SaO₂ en el grupo estudio (p=0.005), sin diferencias significativas en cuanto a PaCO₂ y relación PaO₂/FiO₂. (p=0.219 y p=0.195 respectivamente)

Tabla 3.

Variables gasométricas después de la interrupción de la VAM y la extubación en el grupo estudio y control.

Variabes gasométricas	Grupo Estudio	Grupo Control	Valor p
Relación PaO ₂ /FiO ₂	365.2±103.04	340.2±49.72	0.195
SaO ₂	99.0±1.06	96.8±2.10	0.005
PaCO ₂	39.0±1.30	39.2±2.37	0.219

DISCUSIÓN

En nuestro estudio no existieron diferencias significativas en las características de ambos grupos. Los pacientes incluidos en el grupo de estudio presentaron un valor de APACHE II superior con respecto al grupo control (8.38 y 6.13 respectivamente) y por consiguiente un mayor riesgo de muerte de más del 3%. De otra parte, el grupo de estudio necesitó más del uso de aminas en el postoperatorio inmediato (37.5% vs 12.5%) reflejo de mayor inestabilidad hemodinámica, además de ser considerado un factor pronóstico importante asociado a la ventilación mecánica prolongada en el postoperatorio de cirugía cardíaca^{8,9}. La oxigenación del grupo estudio evaluada por la SaO₂ y la relación PaO₂/FiO₂ fue inferior al grupo control. Sin embargo, los pacientes incluidos en el grupo control presentaron un mayor por ciento de uso del sistema

extracorpóreo durante el transoperatorio, determinado por el mayor número de sustituciones valvulares incluidas en este grupo. (37.5 vs 12.5%)

Existió una reducción del tiempo de VAM y de intubación orotraqueal en el postoperatorio inmediato de cirugía cardiovascular con la utilización del sistema automatizado SmartCare/PS versus la interrupción de la VAM por el método convencional, con una disminución de estos tiempos en 5.8 y 4.5 horas respectivamente, aunque esta reducción no fue significativa estadísticamente. La aplicación SmartCare/PS confirmó la posibilidad de separación del ventilador en un tiempo medio de 1,48 horas. Varios autores han estudiado las ventajas que pueden ofrecer diferentes sistemas automatizados de destete en los pacientes postquirúrgicos¹⁰⁻¹⁴, pero relativo al uso de SmartCare/PS solo disponemos del trabajo de Kataoka y colaboradores que en estudio similar al nuestro en pacientes revascularizados quirúrgicamente sin necesidad de circuito extracorpóreo obtuvieron una reducción del tiempo de intubación de 342 a 172 minutos ($p= 0.032$) utilizando SmartCare/PS, con el consiguiente beneficio para el desenlace ulterior de estos pacientes¹². Sin embargo, Schou y Egerod en su trabajo sobre destete en pacientes post-revascularizados concluyen que el desarrollo de nuevas técnicas de sedación y ventilación mecánica no ha logrado eliminar completamente el discomfort de los pacientes críticos.¹⁵

El número de intervenciones que el médico realiza sobre el ventilador en el proceso de desconexión con SmartCare/PS fue significativamente menor en el grupo estudio (4.5 vs 8.8, $p= 0.024$). Si tenemos en cuenta que en nuestro medio estos ajustes se realizan exclusivamente por personal médico a pesar de ser una UCI polivalente con relación enfermera-paciente 1:1 y que este proceso de destete ocurre durante el período de guardia médica, el resultado anterior es una expresión de ahorro de tiempo para disponer en la atención a otros casos graves.

El grupo estudio presentó una mejor relación PaO₂/FiO₂ y SaO₂ luego del destete, siendo significativo en esta última $p= 0.005$, sin diferencias significativas en la PaCO₂, lo que resulta en un elemento a favor del confort de la desconexión de la VAM con el sistema SmartCare/PS, más aún si tenemos en cuenta que los pacientes en el grupo control tenían mejores parámetros gasométricos al ingreso. Kataoka y colaboradores no encontraron diferencias significativas en este acápite.¹²

No se presentaron complicaciones en la desconexión de la VAM en uno y otro grupo, así como no fue necesario reacoplar al ventilador ni reintubar a ningún paciente en este estudio, lo que coincide con la literatura consultada para esta modalidad de destete automatizado, mientras que Taniguchi y su colectivo de autores encontraron mayor número de complicaciones al utilizar otro sistema automático, el MRV del ventilador Taema-Horus, principalmente asociado a la no adecuada adaptación del paciente a este algoritmo.¹¹ Otros autores recomiendan el uso de ventilación mecánica no invasiva para impedir la reintubación de este grupo de pacientes, la cual es una de las complicaciones más temidas,¹⁶ pero en nuestro estudio fue innecesario el uso de esta alternativa para ambos grupos.

Como conclusiones, en nuestro estudio se obtuvo una reducción del tiempo de VAM, de intubación y el número de intervenciones en el ventilador, sin la aparición de complicaciones, con la aplicación del software SmartCare/PS del Evita XL, lo que

demuestra la utilidad de este sistema automatizado en el destete y extubación temprana durante el postoperatorio de cirugía cardiovascular.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Brochard L, Thille AW. What is the proper approach to liberating the weak from mechanical ventilation? *Crit Care Med.* 2009;37(S10):S410-5.
2. MacIntyre NR, Cook DJ, Ely EW Jr, Epstein SK, Fink JB, Heffner JE, et al. Evidence -based guidelines for weaning and discontinuing ventilatory support: 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. *Chest.* 2001 Dec;120(6 Suppl):S375 -95.
3. Berutti TW, Starmer J, Johnson KB, Patel NR, Wheeler AP, Rice T. Promoting adherence to ventilator management and ventilator weaning protocols. *AMIA Annu Symp Proc.* 2008 Nov 6;2008:877.
4. Rose L, Presneill JJ, Cade JF. Update in computer -driven weaning from mechanical ventilation. *Anaesth Intensive Care.* 2007;35(2):213-1.
5. Mersmann S. SmartCare: automatizing clinical guidelines. *Biomed Tech (Berl).* 2009;54(5):283 -8.
6. Burns K, Meade M, Lessard M, Keenan S, Lellouche F. Wean Earlier and Automatically with New technology (the WEAN study): a protocol of a multicentre, pilot randomized controlled trial. *Trials.* 2009;10(1):81.
7. Boles JM, Bion J, Connors A, Herridge M, Marsh B, Melot C, et al. Weaning from mechanical ventilation. *Eur Respir J.* 2007; 29(5):1033-56.
8. Trouillet JL, Combes A, Vaissier E, Luyt CE, Ouattara A, Pavie A, et al. Prolonged mechanical ventilation after cardiac surgery: outcome and predictors. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2009;138(4):948-53.
9. Nozawa E, Azeka E, Ignêz Z M, Feltrim Z, Auler Júnior JO. Factors associated with failure of weaning from long-term mechanical ventilation after cardiac surgery. *Int Heart J.* 2005;46(5):819-31.
10. Hendrix H, Kaiser ME, Yusen RD, Merk J. A randomized trial of automated versus conventional protocol-driven weaning from mechanical ventilation following coronary artery bypass surgery. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2006;29(6):957-63.
11. Taniguchi C, Eid RC, Saghabi C, Souza R, Silva E, Knobel E, et al. Automatic versus manual pressure support reduction in the weaning of post-operative patients: a randomised controlled trial. *Crit Care.* 2009;13(1):6.
12. Kataoka G, Murai N, Kodera K, Sasaki A, Asano R, Ikeda M, et al. Clinical experience with Smart Care after off-pump coronary artery bypass for early extubation. *J Artif Organs.* 2007;10(4):218 -22.
13. Gruber PC, Gomersall CD, Leung P, Joynt GM, Ng SK, Ho KM, et al. Randomized controlled trial comparing adaptive-support ventilation with pressure-regulated volume-controlled ventilation with automode in weaning patients after cardiac surgery. *Anesthesiology.* 2008;109(1):81 -7.
14. Dongelmans DA, Veelo DP, Paulus F, de Mol BA, Korevaar JC, Kudoga A, et al. Weaning automation with adaptive support ventilation: a randomized controlled trial in cardiothoracic surgery patients. *Anesth Analg.* 2009;108(2):565-71.
15. Schou L, Egerod I. A qualitative study into the lived experience of post -CABG patients during mechanical ventilator weaning. *Intensive Crit Care Nurs.* 2008;24(3):171-9.
16. De Santo LS, Bancone C, Santarpino G, Romano G, Della Corte A, Vicchio M, et al. Noninvasive positive-pressure ventilation for extubation failure after cardiac surgery: Pilot safety evaluation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2009;137(2):342-6.

Recibido. 2 de diciembre del 2010

Aceptado: 15 de abril del 2011

Maykel L. Rocha Quintana. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas, 216 y 11B, Siboney, Playa, Ciudad Habana, Cuba.

Correo electrónico: bcimeq@infomed.sld.cu