

ORIGINAL

# Ventilación mecánica prolongada en sujetos posquirúrgicos cardiovasculares. Serie de casos [Prolonged mechanical ventilation in postoperative cardiovascular subjects. A case series]

María Candela Carmody<sup>1\*</sup>, Melina Calvo Delfino<sup>1</sup>, Lucia Victoria Castro<sup>1</sup>, Camila Andrea Snaider<sup>1</sup>, Federico Mignone<sup>1</sup>, Sandra Salzberg<sup>1</sup>, Juan Cruz Porollan<sup>1</sup>, Javier Hernán Dorado<sup>2</sup>, Juan Sebastián Vera Amor<sup>1</sup>, Joaquín Pérez<sup>2</sup>, Emiliano Navarro<sup>1</sup>

Recibido: 21 agosto 2021. Aceptado: 3 enero 2022.

## Resumen

**Objetivo:** Describir las características demográficas y la proporción de sujetos sometidos a cirugía cardiovascular (CCV), que requieren ventilación mecánica prolongada (VMP) y analizar los factores asociados al desarrollo de dicha entidad.

**Materiales y método:** Serie de casos. Se incluyeron sujetos mayores de 18 años que requirieron una CCV a través de esternotomía, entre julio de 2017 y noviembre de 2018. Se excluyeron sujetos con datos faltantes y se eliminaron quienes fallecieron durante la cirugía. Se llevó a cabo un análisis de regresión logística para determinar las variables predictoras de la ocurrencia de VMP.

**Resultados:** De 70 sujetos analizados, 17,1% requirió VMP, cuya mortalidad fue de 41,7%. En el análisis univariado la obesidad, días de internación, tiempo de cirugía, necesidad de circulación extracorpórea (CEC), desarrollo de complicaciones posoperatorias (POP) y puntaje del score *Sequential Organ Failure Assessment* (SOFA) en el posquirúrgico inmediato, se asociaron significativamente a VMP.

**Conclusión:** La proporción de sujetos con requerimiento de VMP fue superior a lo reportado en la literatura. El tiempo de cirugía, el SOFA en el POP inmediato, obesidad, necesidad de CEC, días de internación y desarrollo de complicaciones POP se asociaron con VMP.

**Palabras clave:** cirugía cardíaca, respiración artificial, falla multiorgánica, bypass de arteria coronaria, enfermedad de válvulas cardíacas, complicaciones posoperatorias.

\* Correspondencia: candelacarmody@gmail.com

<sup>1</sup> Hospital General de Agudos Carlos G. Durand. CABA. Argentina.

<sup>2</sup> Sanatorio Anchorena San Martín. Provincia de Buenos Aires. Argentina.

**Fuentes de financiamiento:** Las autoras y los autores declaran no tener ninguna afiliación financiera ni participación en ninguna organización comercial que tenga un interés financiero directo en cualquier asunto incluido en este manuscrito.

**Conflicto de intereses:** Las autoras y los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Abstract

**Objective:** To describe the demographic characteristics and proportion of postoperative cardiovascular subjects who require prolonged mechanical ventilation (PMV) and to analyze associated factors.

**Materials and method:** A case series study was conducted on subjects over 18 years of age who required cardiac surgery via median sternotomy between July 2017 and November 2018. Subjects with missing data were excluded, and subjects who died during surgery were eliminated. A logistic regression analysis was performed to identify predicting factors associated with PMV.

**Results:** Of the 70 subjects analyzed, 17.1% required PMV, with a mortality of 41.7%. In the univariate analysis, obesity, length of hospital stay, duration of surgery, need of extracorporeal circulation, postoperative complications, and sequential organ failure assessment (SOFA) scores in the immediate postoperative period were significantly associated with PMV.

**Conclusion:** The proportion of subjects requiring PMV was higher than the reported in the literature. The duration of surgery, obesity, need of extracorporeal circulation, length of hospital stay, postoperative complications, and SOFA scores in the immediate postoperative period were associated with PMV.

**Keywords:** cardiac surgical procedures, respiration artificial, multiple organ failure, coronary artery bypass, heart valve diseases, postoperative complications.

## Introducción

Las enfermedades cardiovasculares son una de las principales causas de mortalidad en el mundo, especialmente en países de bajos y medianos ingresos, con cifras cercanas al 40%.<sup>1</sup> Durante la cirugía cardiovascular (CCV) los pacientes requieren ventilación mecánica invasiva (VMI), la cual es retirada de manera precoz en la mayoría de los casos.<sup>2,3</sup> Sin embargo, entre un 4% y un 11% de los sujetos requieren ventilación mecánica prolongada (VMP),<sup>3-6</sup> definida como la necesidad de VMI por al menos 24 horas luego del procedimiento quirúrgico.<sup>7</sup> Se ha reportado que aquellos que cursan con VMP presentan mayor mortalidad y menor calidad de vida a largo plazo, así como mayor cantidad de días de internación, consumo de recursos hospitalarios y necesidad de traqueostomía.<sup>4-6,8,9</sup> Han sido identificados numerosos factores relacionados con la necesidad de VMP, como la edad y el sexo, comorbilidades previas, falla multiorgánica (FMO) y sepsis, entre otras.<sup>5,6,8-10</sup> La identificación de estos factores resulta determinante a fin de predecir la ocurrencia de VMP, mitigar sus consecuencias negativas y elaborar protocolos específicos de abordaje para este subgrupo de sujetos.

En Argentina se llevaron a cabo cuatro registros multicéntricos de sujetos sometidos a CCV.<sup>11-14</sup> Sin embargo, ninguno de ellos realizó un análisis específico sobre los que requirieron VMP. Por lo tanto, el objetivo primario del presente estudio fue describir las características demográficas y la proporción de sujetos con

## Lectura rápida

### ¿Qué se sabe?

Luego de una cirugía cardiovascular (CCV) una proporción variable de sujetos suelen requerir ventilación mecánica prolongada (VMP), complicación que ha sido asociada con peores resultados posoperatorios.

### ¿Qué aporta este trabajo?

Los resultados del presente estudio aportan información novedosa sobre sujetos con VMP luego de una CCV y los factores asociados con la ocurrencia de la misma. La proporción de sujetos con VMP fue alta, y su mortalidad fue mayor que en aquellos sin VMP. El tiempo de cirugía y la estimación de la falla multiorgánica mediante el score *Sequential Organ Failure Assessment* dentro de las primeras tres horas posquirúrgicas pueden brindar información importante sobre la necesidad de VMP en sujetos sometidos a CCV.

CCV que requirieron VMP. Como objetivo secundario, analizar los factores asociados al desarrollo de dicha entidad.

## Materiales y método

Se realizó un estudio tipo serie de casos, prospectivo, sobre VMI en sujetos sometidos a una CCV. Para ello se confeccionó una ficha electrónica específica de recolección de datos. Se incluyeron sujetos mayores de 18 años que requirieron una CCV a través de esternotomía mediana ingresados al servicio de Recuperación Cardiovascular (RCV) del hospital Carlos G. Durand,

entre julio de 2017 y noviembre de 2018. Se excluyeron sujetos con datos faltantes en la evaluación prequirúrgica, que impidieran el cálculo de los scores de gravedad y se eliminaron aquellos que fallecieron durante el procedimiento quirúrgico.

En el período preoperatorio se registraron los datos demográficos, antecedentes y se calcularon el índice de comorbilidad de Charlson (ICC)<sup>15</sup> y el ArgenSCORE.<sup>16</sup> Se realizó una intervención prequirúrgica a cargo de un kinesiólogo que consistió en brindar pautas con respecto al cuidado de la esternotomía mediana, técnicas tusígenas y movilización precoz posoperatoria (POP).<sup>17,18</sup>

Una vez finalizada la CCV el sujeto se trasladaba a la sala de RCV o a la Unidad Coronaria. El manejo de fluidos, la necesidad de vasoactivos y/o inotrópicos, la analgesia y la programación del ventilador se realizaron de acuerdo con la práctica habitual. La desvinculación de la VMI y la extubación se realizaron en forma protocolizada según los consensos y guías publicadas.<sup>19-21</sup> Una vez que el sujeto cumplió los criterios para iniciar el destete, se realizó una prueba de ventilación espontánea de 30 minutos y, de ser exitosa y no presentar contraindicaciones, se procedió a la extubación.<sup>20</sup> Durante el POP inmediato se registraron datos sobre el procedimiento quirúrgico: tipo de cirugía (cirugía de revascularización miocárdica, reemplazo valvular aórtico o mitral, combinada, otras), duración de la cirugía en horas, prioridad (electiva, urgencia, emergencia)<sup>13</sup> y uso y duración de circulación extracorpórea. Se calculó el *Acute Physiology And Chronic Health Evaluation II* (APACHE II)<sup>22</sup> correspondiente al primer día POP y el *Sequential Organ Failure Assessment score* (SOFA)<sup>23</sup> dentro de las primeras tres horas POP.

La rehabilitación física se implementó desde el primer día POP hasta el alta del sujeto. Ésta consistió en al menos dos sesiones diarias supervisadas que incluyeron movilización temprana y ejercicios respiratorios.<sup>18,24</sup>

La variable principal de estudio fue la VMP, la cual se definió como la necesidad de VMI por 24 horas o más luego de la cirugía.<sup>7,25,26</sup> El seguimiento se realizó hasta el alta de la sala de RCV, Unidad Coronaria o muerte. Durante la internación se registraron las siguientes variables: horas de VMI; falla de extubación, definida como necesidad de reintubación dentro de las 48 horas posextubación<sup>20</sup>; tipo de destete según WIND<sup>27</sup>; necesidad de traqueostomía; reintervención quirúrgica; uso de balón de contrapulsación intraaórtico; y estadía en sala de RCV. También se registró la ocurrencia de

complicaciones tales como FMO, definida por el aumento en el SOFA de más de 2 puntos en dos órganos diferentes<sup>23</sup>, síndrome de bajo volumen minuto<sup>11</sup>, infarto agudo de miocardio, edema agudo de pulmón, requerimiento de terapia de sustitución renal, delirium<sup>28</sup>, accidente cerebro vascular y complicaciones pulmonares POP (síndrome de distrés respiratorio agudo, y/o neumonía).<sup>29</sup> El presente estudio ha sido aprobado por el Comité de Ética Institucional del hospital (registro 485/MSGC/2011). El consentimiento informado no fue requerido.

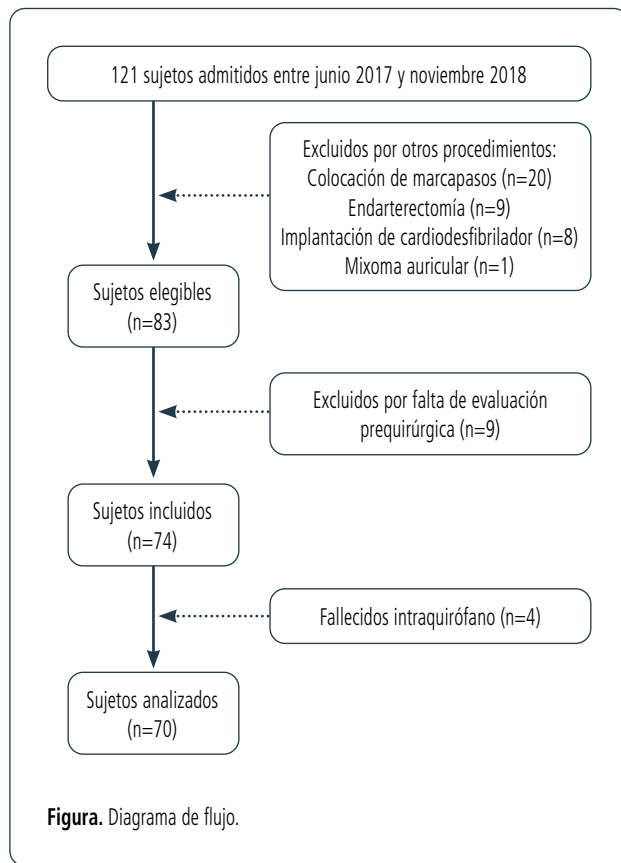
### Análisis estadístico

Los datos continuos se expresaron como media y desvío estándar (DE), o como mediana y rango intercuartílico (RIQ), según correspondiera. El análisis de normalidad se efectuó mediante el test de Shapiro-Wilk. Los datos categóricos se expresaron como valores absolutos y/o porcentajes. Para analizar variables como predictoras de la ocurrencia de VMP se llevó a cabo un análisis de regresión logística. La relación entre las variables se determinó mediante un análisis univariado.<sup>30</sup> Todas las hipótesis fueron a dos colas y se consideró significativo un valor  $p < 0,05$ . El procesamiento de datos se realizó con el software R (versión 4.0.3).

### Resultados

Durante el período de estudio fueron intervenidos quirúrgicamente 121 sujetos, de los cuales 70 fueron analizados en el presente estudio (Figura). Las características demográficas y los procedimientos quirúrgicos se muestran en la Tabla 1. La media de edad fue de 63 años (DE 9,5) y el 78,6% eran hombres. Las medianas del ICC y ArgenSCORE fueron de 3,0 (RIQ 2,0 - 4,0) y 26,5 (RIQ 22,5 - 32,0), respectivamente. El 65,7% (46) de las cirugías fueron de revascularización miocárdica y el 55,7% (39) de prioridad electiva. La mediana de duración de la VMI fue de 9 horas (RIQ 6,6 - 22,0). El 87,1% (61) de los sujetos fueron extubados dentro de las 24 horas luego de un intento formal de separación del ventilador y 2 fallaron la extubación dentro de las 48 horas (Tabla 2).

El 17,1% (12) requirió VMP. De ellos, 4 sujetos fueron traqueostomizados y fallecieron en la sala de RCV. La mortalidad global fue del 14,0% (10). La Tabla 3 muestra el resultado del análisis de regresión logística. En el análisis univariado, la obesidad, los días de internación, el tiempo de cirugía, la necesidad de circulación extracorpórea (CEC), el desarrollo de complicaciones pulmonares POP y el SOFA en el POP inmediato se



**Tabla 1. Características demográficas y procedimientos quirúrgicos**

<b>Edad</b> , media (DE), años	63,6 (9,5)
<b>Género masculino</b> , n (%)	55 (78,6)
<b>IMC</b> , mediana (RIQ), kg/m <sup>2</sup>	28,7 (26,3 - 31,0)
<b>ArgenSCORE</b> , mediana (RIQ)	26,5 (22,5 - 32,0)
<b>ArgenSCORE mortalidad predicha</b> , mediana (RIQ)	3,4 (2,3 - 5,9)
<b>ICC</b> , mediana (RIQ)	3 (2 - 4)
<b>Tipo de cirugía</b> , n (%)	
CRM	46 (65,7)
RVAO	10 (14,3)
Combinada	7 (10,0)
RVM	3 (4,3)
Otras	4 (5,7)
<b>Uso de CEC</b> , n (%)	28 (40,0)
<b>Tiempo de CEC</b> , media (DE), minutos	132,7 (32,3)
<b>Prioridad</b> , n (%)	
Electiva	39 (55,7)
Urgencia	28 (40,0)
Emergencia	3 (4,3)

**DE:** desvío estándar; **IMC:** índice de masa corporal; **RIQ:** rango intercuartílico; **ICC:** Índice de Comorbilidad de Charlson; **CRM:** cirugía de revascularización miocárdica; **RVAO:** reemplazo de válvula aórtica; **RVM:** reemplazo de válvula mitral; **CEC:** circulación extracorpórea.

**Tabla 2. Características relacionadas con VMI, destete y curso clínico**

<b>APACHE II</b> , media (DE)	13,0 (10,0-16,0)
<b>SOFA POP inmediato</b> , mediana (RIQ)	4 (2-5)
<b>Uso de VMI</b> , mediana (RIQ), horas	9,0 (6,6-22,0)
<b>Tipo de destete</b> , n (%)	
Grupo 0	5 (7,1)
Grupo 1	61 (87,1)
Grupo 2	0 (0,0)
Grupo 3A	0 (0,0)
Grupo 3B	4 (5,7)
<b>Falla de extubación</b> , n (%)	2 (3,0)
<b>VMP</b> , n (%)	12 (17,1)
<b>Traqueostomía</b> , n (%)	4 (5,7)
<b>Complicaciones</b> , n (%)	
Síndrome de bajo volumen minuto	18 (25,7)
Falla multiorgánica	11 (15,9)
Complicaciones pulmonares POP	8 (11,4)
Delirium	7 (10,0)
Infarto agudo de miocardio	5 (7,1)
Uso de balón de contrapulsación intraaórtico	5 (7,1)
Edema agudo de pulmón	4 (5,7)
Terapia de sustitución renal	4 (5,7)
Accidente cerebro vascular	4 (5,7)
Reintervención	2 (2,9)
<b>Tiempo de internación</b> , mediana (RIQ), días	6 (4-8)
<b>Mortalidad</b> , n (%)	10 (14,3)

**VMI:** ventilación mecánica invasiva; **APACHE II:** *Acute Physiology And Chronic Health Evaluation II*; **DE:** desvío estándar; **SOFA:** *Sequential Organ Failure Assessment score*; **POP:** posoperatorio; **RIQ:** rango intercuartílico; **VMP:** ventilación mecánica prolongada.

asociaron significativamente a VMP. La mortalidad en los sujetos que cursaron con VMP fue significativamente mayor en comparación a aquellos que no la requirieron (41,7% vs 8,6%, p= 0,01).

## Discusión

El presente estudio describe las características demográficas de sujetos luego de una CCV, así como también la necesidad de VMP y los factores asociados a ella. Los hallazgos más relevantes fueron los siguientes: la proporción de sujetos con VMP fue alta con respecto a lo reportado previamente, su mortalidad fue mayor que en aquellos sin VMP, en concordancia con lo reportado en la literatura.<sup>3-6</sup> Los factores que se asociaron a dicha entidad fueron obesidad, días de internación, tiempo de cirugía, necesidad de CEC, desarrollo de complicaciones POP y SOFA calculado dentro de las primeras tres

**Tabla 3: Regresión logística**

Variables	VMP= Sí (n= 12)	VMP= No (n= 58)	OR (IC 95%)	Valor p
Edad, media (DE), años	61,0 (11,6)	63,7 (9,0)	0,97 (0,91 - 1,04)	0,35
Género masculino, n (%)	9 (75,0)	46 (79,3)	0,78 (0,20 - 3,93)	0,74
IMC >30, n (%), kg/m <sup>2</sup>	7 (58,3)	16 (28,1)	3,59 (1,01 - 13,75)	0,052
ICC, mediana (RIQ) (1,0 - 4,25)	3,0	3,0 (2,0 - 4,0)	2,14 (0,50 - 8,19)	0,27
ArgenSCORE, mediana (RIQ) (26,5 - 33,5)	31,0	25,2 (21,0 - 32,0)	1,07 (0,98 - 1,18)	0,15
APACHE II, media (DE)	13,8 (5,2)	13,0 (4,2)	1,04 (0,90 - 1,21)	0,58
Tiempo de cirugía, mediana (RIQ), minutos (300 - 390)	360	240 (195 - 300)	1,02 (1,01 - 1,04)	<0,001
Necesidad de CEC, n (%)	10 (83,3)	18 (31,0)	11,11 (2,6 - 77,3)	0,004
SOFA POP inmediato, mediana (RIQ)	7,0 (6,0 - 7,5)	3,0 (2,0 - 4,7)	2,46 (1,59 - 4,70)	0,001
CPP, n (%)	4 (33,3)	4 (6,9)	6,75 (1,36 - 34,35)	0,01
Tiempo de internación, mediana (RIQ), días	23 (7 - 55)	5 (4 - 7)	1,10 (1,04 - 1,20)	0,004
Mortalidad, n (%)	5 (41,7)	5 (8,6)	7,57 (1,73 - 34,6)	0,007

VMP: ventilación mecánica prolongada; OR: *odds ratio*; IC 95%: intervalo de confianza del 95%; DE: desvío estándar; IMC: índice de masa corporal; ICC: índice de comorbilidad de Charlson; RIQ: rango intercuartilico; APACHE II: *Acute Physiology And Chronic Health Evaluation II*; CEC: circulación extracorpórea; SOFA: *Sequential Organ Failure Assessment score*; POP: posoperatorio; CPP: complicaciones pulmonares posoperatorias.

horas POP. A nuestro conocimiento, este es el primer estudio argentino que evalúa las características de sujetos que requieren VMP en el POP de CCV.

Si bien hay diferentes definiciones de VMP<sup>8,31,32</sup> hemos utilizado la clasificación de VMP de la Sociedad de Cirujanos Torácicos (STS, por sus siglas en inglés)<sup>7</sup> ya que es la propuesta a nivel internacional para la estandarización no sólo de los procedimientos cardiovasculares, sino del registro de complicaciones durante el POP.

Las características demográficas y los procedimientos quirúrgicos de los sujetos analizados se encuentran en concordancia con los datos publicados en nuestro país.<sup>14</sup> La mayoría de los sujetos se extubaron luego del primer intento formal de separación del ventilador, tal como ha sido descrito en un subgrupo de individuos luego de una CCV.<sup>27</sup> Sin embargo, la comparación con estudios específicos en VMI luego de una cirugía cardíaca es difícil, ya que ningún estudio ha utilizado una clasificación formal de destete.

La mortalidad global y la necesidad de VMP en nuestro estudio fueron superiores a lo reportado en la

bibliografía.<sup>3-6,14</sup> Esto podría deberse a la mayor gravedad de este subgrupo de sujetos, ya que en otros trabajos se ha demostrado que tanto la severidad del sujeto como la estratificación del riesgo son variables importantes para el pronóstico y se relacionan con la necesidad de VMP y la mortalidad global.<sup>4-6</sup> No obstante, la comparación en términos de gravedad con otros reportes resulta dificultosa, ya que en nuestro caso utilizamos el ArgenSCORE, APACHE II e ICC como medios de estratificación de gravedad, lo cual difiere de la literatura publicada.<sup>4-6</sup> No podemos descartar que la clasificación de la prioridad de la CCV<sup>13</sup> sea imperfecta en nuestro medio, es decir que no refleje la gravedad del sujeto, ya que pudieron existir demoras en las cirugías por cuestiones operativas y de disponibilidad de recursos.

A su vez, algunos trabajos incluyen sujetos más jóvenes y reportan menor tiempo de cirugía y FMO que nuestro estudio, lo cual podría estar relacionado con una menor proporción de individuos con VMP.<sup>3,4,6</sup> Por otro lado, Lapar et al. informaron una proporción de sujetos con esta complicación cercana al 23%.<sup>31</sup> Si bien las características demográficas son similares a las de nuestro estudio, la mayoría de las CCV fueron de carácter urgente, factor que se ha asociado a la necesidad de VMP.<sup>4,11,32</sup>

La duración de la cirugía (y por ende del tiempo y uso de CEC) es un factor pronóstico conocido y previamente descrito que se ha asociado a demoras en la extubación, VMP y mortalidad.<sup>3-6,9,32</sup>

En concordancia con lo previamente reportado, los sujetos con VMP presentan más complicaciones, incluyendo complicaciones pulmonares POP y FMO, y en consecuencia mayor tiempo de internación.<sup>3-6</sup>

La FMO es un factor pronóstico que se ha asociado a mayor mortalidad en sujetos con VMP.<sup>6,33</sup> Fernandez-Zamora et al. reportaron que los individuos con requerimiento de VMP presentaban FMO en mayor proporción que aquellos sin soporte ventilatorio prolongado.<sup>6</sup> Sin embargo, la presencia de dicha entidad no fue evaluada mediante el SOFA, lo que limita la comparación con nuestros resultados. Independientemente del método de evaluación de la misma, la disfunción múltiple de órganos refleja tanto un estado crítico del sujeto como también un peor pronóstico.<sup>6,34</sup>

Hasta nuestro conocimiento, el único estudio que reportó valores de SOFA en el POP encontró que el mismo fue mayor al tercer día POP en aquellos sujetos con más de diez días de VMI.<sup>35</sup> En nuestro estudio hemos registrado la presencia de FMO y el puntaje

de SOFA en el POP inmediato. El cálculo del puntaje del SOFA en el POP inmediato puede guiar la toma de decisiones y establecer objetivos concretos en cuanto a la planificación de la VMI y el retiro de la misma, ya que podría predecir la necesidad de VMP.

Nuestro reporte presenta algunas limitaciones. Se trata de un estudio en un único centro con un promedio de 100 CCV al año, lo que limita la generalización de los resultados. Además, no contamos con protocolos estructurados para el manejo de fluidos, el uso de vasoactivos o inotrópicos, ni de analgosedación, lo que podría haber influido en la estimación de la FMO y las horas de VMI. Sin embargo, creemos que la influencia en dichas variables podría ser mínima debido a que el retiro de la VMI se realizó en forma estandarizada, y además para la estimación del SOFA consideramos que tres horas de estabilización son suficientes para evaluar la FMO del sujeto en el POP inmediato. Por último, nuestro estudio contempló la inclusión de una población general de sujetos con variedad de intervenciones quirúrgicas cuyo pronóstico y evolución en el tiempo podría diferir. No obstante, esta muestra es representativa de la práctica habitual en nuestro servicio de RCV.

Creemos que la planificación y la administración de los recursos hospitalarios, principalmente del ámbito público, deberían ser óptimas en subgrupos de sujetos con alta morbi-mortalidad luego de una CCV. Los hallazgos del presente reporte deben considerarse dentro del contexto de un único centro con una limitada casuística, sin embargo, el reconocimiento de factores potencialmente modificables como la FMO mediante el SOFA en el POP y una mejor planificación de la cirugía para acortar los tiempos del procedimiento, podrían influir en los resultados de dichos sujetos.

## Conclusión

Se describieron las características demográficas y el curso clínico de los sujetos sometidos a CCV. Se determinó que la proporción de sujetos con requerimiento de VMP fue elevada. La obesidad, días de internación, tiempo de cirugía, necesidad de CEC, desarrollo de complicaciones POP y SOFA en el POP inmediato, se asociaron a la necesidad de VMP.

## Agradecimientos

A los licenciados Santiago Soliño, Malka Eugenia Sajfar y Tomás Vuoto por su colaboración durante el proceso de elaboración del presente trabajo.

## Referencias

1. Dagenais GR, Leong DP, Rangarajan S, Lanas F, Lopez-Jaramillo P, Gupta R, et al. Variations in common diseases, hospital admissions, and deaths in middle-aged adults in 21 countries from five continents (PURE): a prospective cohort study. *Lancet*. 2020 Mar 7;395(10226):785-794.
2. Habib RH, Zacharias A, Engoren M. Determinants of prolonged mechanical ventilation after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg*. 1996 Oct;62(4):1164-71.
3. Shirzad M, Karimi A, Ahmadi SH, Marzban M, Tazik M, Aramin H. Predictors and early outcome of prolonged mechanical ventilation in contemporary heart valve surgery. *Monaldi Arch Chest Dis*. 2010 Mar;74(1):22-7.
4. Siddiqui MM, Paras I, Jalal A. Risk factors of prolonged mechanical ventilation following open heart surgery: what has changed over the last decade? *Cardiovasc Diagn Ther*. 2012 Sep;2(3):192-9.
5. Gumus F, Polat A, Yektas A, Totoz T, Bagci M, Erentug V, et al. Prolonged mechanical ventilation after CABG: risk factor analysis. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2015 Feb;29(1):52-8.
6. Fernandez-Zamora MD, Gordillo-Brenes A, Banderas-Bravo E, Arboleda-Sánchez JA, Hinojosa-Pérez R, Aguilar-Alonso E, et al; ARIAM Andalucía Group. Prolonged Mechanical Ventilation as a Predictor of Mortality After Cardiac Surgery. *Respir Care*. 2018 May;63(5):550-557.
7. STS Adult Cardiac Surgery Database Data Specifications Version 4.20.2. [Internet]. 2020 [citado 21 febrero 2021]. Disponible en: [https://www.sts.org/sites/default/files/ACSD\\_DataSpecifications\\_V4\\_20\\_2.pdf](https://www.sts.org/sites/default/files/ACSD_DataSpecifications_V4_20_2.pdf)
8. Rajakaruna C, Rogers CA, Angelini GD, Ascione R. Risk factors for and economic implications of prolonged ventilation after cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2005 Nov;130(5):1270-7.
9. Totonchi Z, Baazm F, Chitsazan M, Seifi S, Chitsazan M. Predictors of prolonged mechanical ventilation after open heart surgery. *J Cardiovasc Thorac Res*. 2014;6(4):211-6.
10. Saleh HZ, Shaw M, Al-Rawi O, Yates J, Pullan DM, Chalmers JA, et al. Outcomes and predictors of prolonged ventilation in patients undergoing elective coronary surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2012 Jul;15(1):51-6.
11. Ciruzzi M, Henquin R, Aranda G, Bozovich G, Heredia P, Rodriguez R, et al. CONAREC III. Evolución de los pacientes sometidos a cirugía coronaria. *Rev Argent Cardiol*. 1996;64:91-100.
12. Investigadores ESMUCICA. Estudio multicéntrico de cirugía cardíaca. Pacientes coronarios. *Rev Argent Cardiol*. 1999;67:605-16.
13. Investigadores ESMUCICA. Estudio multicéntrico de cirugía cardíaca. Pacientes valvulares. *Rev Argent Cardiol*. 2001;69:68-79.
14. Lowenstein Haber DM, Guardiani FM, Pieroni P, Pfister L, Carrizo L, Villegas ED, et al. Realidad de la cirugía cardíaca en la República Argentina Registro CONAREC XVI. *Rev Argent Cardiol*. 2010;78:228-237
15. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis*. 1987;40(5):373-83.

16. Carosella VC, Navia JL, Al-Ruzzeh S, Grancelli H, Rodriguez W, Cardenas C, et al. The first Latin-American risk stratification system for cardiac surgery: can be used as a graphic pocket-card score. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2009 Aug;9(2):203-8.
17. Herdy AH, Marcchi PL, Vila A, Tavares C, Collaço J, Niebauer J, et al. Pre- and postoperative cardiopulmonary rehabilitation in hospitalized patients undergoing coronary artery bypass surgery: a randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil.* 2008 Sep;87(9):714-9.
18. Westerdahl E, Möller M. Physiotherapy-supervised mobilization and exercise following cardiac surgery: a national questionnaire survey in Sweden. *J Cardiothorac Surg.* 2010 Aug 25;5:67.
19. MacIntyre NR, Epstein SK, Carson S, Scheinhorn D, Christopher K, Muldoon S; National Association for Medical Direction of Respiratory Care. Management of patients requiring prolonged mechanical ventilation: report of a NAMDRG consensus conference. *Chest.* 2005 Dec;128(6):3937-54.
20. Boles JM, Bion J, Connors A, Herridge M, Marsh B, Melot C, et al. Weaning from mechanical ventilation. *Eur Respir J.* 2007 May;29(5):1033-56.
21. Schmidt GA, Girard TD, Kress JP, Morris PE, Ouellette DR, Alhazzani W, et al.; ATS/CHEST Ad Hoc Committee on Liberation from Mechanical Ventilation in Adults. Official Executive Summary of an American Thoracic Society/ American College of Chest Physicians Clinical Practice Guideline: Liberation from Mechanical Ventilation in Critically Ill Adults. *Am J Respir Crit Care Med.* 2017 Jan 1;195(1):115-119.
22. Le Gall JR, Lemeshow S, Saulnier F. A new Simplified Acute Physiology Score (SAPS II) based on a European/ North American multicenter study. *JAMA.* 1993 Dec 22-29;270(24):2957-63.
23. Vincent JL, de Mendonça A, Cantraine F, Moreno R, Takala J, Suter PM, et al. Use of the SOFA score to assess the incidence of organ dysfunction/failure in intensive care units: results of a multicenter, prospective study. Working group on "sepsis-related problems" of the European Society of Intensive Care Medicine. *Crit Care Med.* 1998 Nov;26(11):1793-800.
24. Cavenaghi S, Ferreira LL, Marino LH, Lamari NM. Respiratory physiotherapy in the pre and postoperative myocardial revascularization surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2011 Jul-Sep;26(3):455-61.
25. O'Brien SM, Shahian DM, Filardo G, Ferraris VA, Haan CK, Rich JB, et al. Society of Thoracic Surgeons Quality Measurement Task Force. The Society of Thoracic Surgeons 2008 cardiac surgery risk models: part 2--isolated valve surgery. *Ann Thorac Surg.* 2009 Jul;88(1 Suppl):S23-42.
26. Shahian DM, O'Brien SM, Filardo G, Ferraris VA, Haan CK, Rich JB, et al.; Society of Thoracic Surgeons Quality Measurement Task Force. The Society of Thoracic Surgeons 2008 cardiac surgery risk models: part 1--coronary artery bypass grafting surgery. *Ann Thorac Surg.* 2009 Jul;88(1 Suppl):S2-22.
27. Béduneau G, Pham T, Schortgen F, Piquilloud L, Zogheib E, Jonas M, et al.; WIND (Weaning according to a New Definition) Study Group and the REVA (Réseau Européen de Recherche en Ventilation Artificielle) Network. Epidemiology of Weaning Outcome according to a New Definition. The WIND Study. *Am J Respir Crit Care Med.* 2017 Mar 15;195(6):772-783.
28. Tobar E, Romero C, Galleguillos T, Fuentes P, Cornejo R, Lira MT, et al. Método para la evaluación de la confusión en la unidad de cuidados intensivos para el diagnóstico de delirium: adaptación cultural y validación de la versión en idioma español [Confusion Assessment Method for diagnosing delirium in ICU patients (CAM-ICU): cultural adaptation and validation of the Spanish version]. *Med Intensiva.* 2010 Jan-Feb;34(1):4-13.
29. Abbott TEF, Fowler AJ, Pelosi P, Gama de Abreu M, Møller AM, Canet J, et al.; StEP-COMPAC Group. A systematic review and consensus definitions for standardised end-points in perioperative medicine: pulmonary complications. *Br J Anaesth.* 2018 May;120(5):1066-1079.
30. Fox J. *Applied Regression Analysis and Generalized Linear Models.* third edition. Sage: Thousand Oaks, CA, USA, 2015.
31. LaPar DJ, Gillen JR, Crosby IK, Sawyer RG, Lau CL, Kron IL, et al. Predictors of operative mortality in cardiac surgical patients with prolonged intensive care unit duration. *J Am Coll Surg.* 2013 Jun;216(6):1116-23. doi:
32. Bartz RR, Ferreira RG, Schroder JN, Davies J, Liu WW, Camara A, et al. Prolonged pulmonary support after cardiac surgery: incidence, risk factors and outcomes: a retrospective cohort study. *J Crit Care.* 2015 Oct;30(5):940-4.
33. Kollef MH, Wragge T, Pasque C. Determinants of mortality and multiorgan dysfunction in cardiac surgery patients requiring prolonged mechanical ventilation. *Chest.* 1995 May;107(5):1395-401.
34. Piccini P, Ronco C, Ricci Z. Multiple Organ Dysfunction Syndrome. En: Ronco C, Bellomo R, Kellum JA. *Critical Care Nephrology.* 2nd ed. Philadelphia: Elsevier; 2009. p309-312.
35. 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 Oct;138(4):948-53.



Argentinian Journal of Respiratory and Physical Therapy by AJRPT is licensed under a **Creative Commons Reconocimiento-Compartir Igual 4.0 Internacional License**. Creado a partir de la obra en [www.ajrpt.com](http://www.ajrpt.com). Puede hallar permisos más allá de los concedidos con esta licencia en [www.ajrpt.com](http://www.ajrpt.com)

**Citar este artículo como:** Carmody MC, Calvo Delfino M, Castro LV, Snaider CA, Mignone F, Salzberg S, Porollan JC, Dorado JH, Amor V, Pérez JS, Navarro E. **Ventilación mecánica prolongada en sujetos posquirúrgicos cardiovasculares. Serie de casos.** AJRPT. 2022;4(1):33-39.