

Características y evolución clínica de pacientes con ventilación mecánica invasiva en cuidados intensivos cardiológicos

PABLO A. AGUILAR, LUCIANO D. FRISCIONE, JUAN CRUZ BRAZAO, MARTÍN J. MANAGÓ, ARIEL DOGLIOTTI

Instituto Cardiovascular de Rosario (I.C.R), Santa Fe

Correspondencia:

Lic. Pablo A. Aguilar

pabloandres.aguilar@hotmail.com

Los autores no declaran conflictos de intereses.

Palabras clave

- Ventilación mecánica protectora
- Epidemiología en ventilación mecánica
- Respiración artificial

Resumen

Introducción: En los últimos 20 años, los avances tecnológicos y científicos mejoraron la seguridad y disminuyó la incidencia de barotrauma en pacientes con ventilación mecánica invasiva.

Objetivo: Describir las características y la evolución clínica de pacientes con VMI en una Unidad de Cuidados Intensivos según el puntaje APACHE II inicial.

Diseño: Estudio descriptivo y prospectivo de pacientes con ventilación mecánica invasiva, asistidos, al menos, 12 horas y posoperatorio de cirugías no programadas. Se utilizó el puntaje APACHE II para determinar la gravedad. La ventilación se hizo según la fórmula peso ideal utilizando volumen corriente 6-7 ml/kg, presión meseta <30 cmH₂O y *driving pressure* <15 con un ideal <12.

Resultados: Se incluyeron 97 pacientes. El 57,7% tenía antecedentes de cardiopatías. La inestabilidad hemodinámica (31,9%) fue el principal motivo de ventilación mecánica invasiva. El volumen corriente utilizado fue de 6,41 ml/kg \pm 0,74; la *driving pressure*, de 9,83 \pm 2,43 y la presión meseta, de 17,3 \pm 3,45 cmH₂O. La tasa de neumonía asociada a ventilación mecánica fue del 17,52% y la de barotrauma, del 5,15%; días en ventilación mecánica: mediana 4 (p25: 2; p75: 8); la mediana del puntaje APACHE II inicial fue 25 (p25: 20; p75: 29). El 58,4% tuvo una desvinculación simple, y la mortalidad observada fue del 39,1% (APACHE II: 37,5-55%).

Conclusión: En los pacientes con ventilación mecánica invasiva, hubo una baja incidencia de complicaciones respiratorias por barotrauma y una tasa de mortalidad observada dentro del rango estimado por APACHE II.

Key words

- Mechanical protective ventilation
- Epidemiology in mechanical ventilation
- Artificial respiration

Abstract

Introduction: In the last 20 years, technological and scientific advances have improved safety and decreased the incidence of barotrauma in patients with invasive mechanical ventilation.

Objective: To describe the characteristics and clinical evolution of patients with IMV in an Intensive Care Unit according to the initial APACHE II score.

Design: Descriptive and prospective study of patients with invasive mechanical ventilation, assisted, at least, 12 hours and postoperatively of unscheduled surgeries. The APACHE II score was used to determine severity. The ventilation was made according to the ideal weight formula using tidal volume 6-7 ml / kg, plateau pressure <30 cmH20 and driving pressure <15 with an ideal <12.

Results: 97 patients were included. 57.7% had a history of heart disease. Hemodynamic instability (31.9%) was the main reason for invasive mechanical ventilation. The tidal volume used was 6.41 ml / kg \pm 0.74; the driving pressure, of 9.83 \pm 2.43 and the plateau pressure, of 17.3 \pm 3.45 cmH20. The rate of pneumonia associated with mechanical ventilation was 17.52% and that of barotrauma was 5.15%; days in mechanical ventilation: median 4 (p25: 2; p75: 8); the median of the initial APACHE II score was 25 (p25: 20, p75: 29). 58.4% had a simple decoupling, and the observed mortality was 39.1% (APACHE II: 37.5-55%).

Conclusion: In patients with invasive mechanical ventilation, there was a low incidence of respiratory complications due to barotrauma and a mortality rate within the range estimated by APACHE II.

Introducción

El soporte respiratorio con ventilación mecánica invasiva (VMI) sigue siendo una piedra angular de la medicina en cuidados intensivos. Aunque es una intervención que salva vidas, los pacientes no quirúrgicos que requieren VMI tienen una tasa de mortalidad hospitalaria superior al 35%.¹

La ventilación mecánica se encuentra en un continuo proceso evolutivo desde 1940, hasta llegar hoy a equipos de cuarta generación. Además de los avances tecnológicos, se han logrado avances en el cuidado general de los pacientes.²

En la actualidad, la ventilación con volúmenes bajos es utilizada para todos los pacientes en ventilación mecánica a partir de trabajos que demostraron menor incidencia de barotrauma, biotrauma y muerte.³

La ventilación protectora dejó de ser una estrategia exclusiva para los pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda como comenzó a utilizarse desde 1998 con los trabajos de Amato⁴ y ARDS Network⁵, respectivamente.

El objetivo de este estudio es describir las características y la evolución clínica de pacientes con VMI en una Unidad de Cuidados Intensivos cardiológicos.

Diseño

Se realizó un estudio descriptivo, observacional y prospectivo en pacientes de ambos sexos, >18 años, que requirieron VMI en las Salas de Cuidados Intensivos, desde agosto de 2016 hasta octubre de 2017.

Se incluyó a pacientes con VMI por posoperatorio de cirugías/procedimientos no programados de cualquier especialidad y con, al menos, 12 horas de VMI. Se excluyeron pacientes menores de edad y con cirugías programadas.

De 296 pacientes que requirieron VMI en las Salas de Cuidados Intensivos, se analizó la evolución de 97 que cumplían los criterios de inclusión.

Nuestro relevamiento se llevó a cabo en una institución privada de alta complejidad, especializada en la atención de pacientes con enfermedades cardiovasculares. A pesar de esta orientación, la Unidad Coronaria recibe a pacientes con patologías respiratorias y neurológicas, por lo que no son pacientes exclusivamente cardiológicos. Esta institución cuenta con internación en Sala de Unidad Coronaria y de Recuperación Cardiovascular donde se encuentran los pacientes en etapa de posoperatorio inmediato (cirugías cardíacas programadas, no programadas, trasplante cardíaco y cirugías generales) y sala de cuidados generales.

Se asignó el puntaje de gravedad APACHE II⁶ al momento de iniciar la ventilación mecánica para disponer de un valor objetivo del cuadro clínico y observar su evolución. El puntaje APACHE II se elaboró con el primer laboratorio en VMI, mientras que el puntaje de la escala de Glasgow, la frecuencia cardíaca y la presión arterial media se cuantificaron antes de la inducción anestésica. Las salas de Unidad Coronaria y Recuperación Cardiovascular no cuentan con puntajes que predigan eventos en general. Solo disponen de las específicas para dolencias cardiovasculares y el puntaje APACHE II para las no cardiovasculares. En este caso, hemos usado esa escala para los pacientes cardiológicos a los fines particulares de este relevamiento.

Los pacientes fueron ventilados utilizando volúmenes bajos (de 6 ml/kg a 7 ml/kg) según fórmula de peso ideal, presión meseta <30 cmH₂O, *driving pressure* <15 con un ideal <12, normocapnia ajustando la frecuencia respiratoria y el tiempo inspiratorio para evitar autoPEEP.

Los antecedentes personales y las variables ventilatorias (modo ventilatorio, frecuencia respiratoria, volumen corriente, presión meseta, presión pico, *driving pressure*, presión positiva al final de espiración, distensibilidad estática/dinámica, resistencias y valores de PaO₂/FiO₂) fueron anotados en una planilla diariamente.

Se analizaron variables ventilatorias (volumen corriente, *driving pressure*, distensibilidad estática

y presión meseta), incidencia de complicaciones respiratorias, días en ventilación mecánica, forma de desvinculación, puntaje APACHE II inicial y muerte.

Las complicaciones respiratorias por evaluar fueron: neumonía asociada a ventilación mecánica (NAVVM), neumotórax, atelectasias lobares y atelectasias masivas.

Los criterios para diagnosticar NAVVM se definieron según la National Healthcare Safety Network (NHSN).⁷ Estos criterios son: infiltrados nuevos o progresivos persistentes en dos radiografías de tórax sucesivas, fiebre (>38°C), leucocitosis (>12.000 o <4000 leucocitos/mm³) y nueva aparición de secreciones purulentas.

Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS versión 19. Los resultados se expresaron como media, mediana o rango. La independencia de las variables se estableció con un nivel de significación de p <0,05 mediante la prueba de ji al cuadrado o la prueba de Student, según su categoría.

Resultados

La población analizada fue mayoritariamente masculina (69%) y el 86,84% tenía múltiples antecedentes cardiológicos, como fibrilación auricular, cirugías cardíacas, cardiopatías estructurales e infarto de miocardio. El principal motivo de ingreso a cuidados intensivos se relaciona con el principal motivo de ventilación mecánica (Tabla 1).

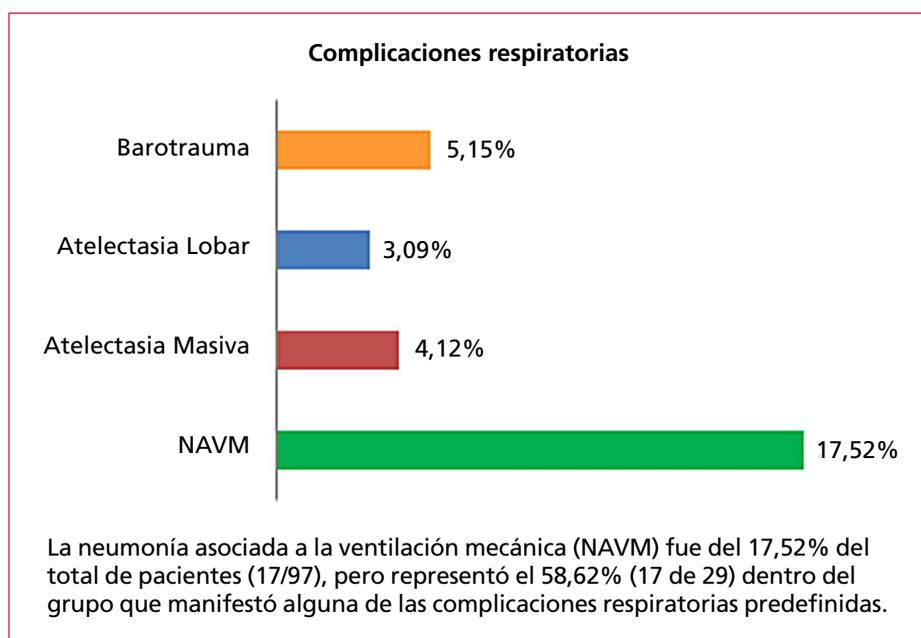


Figura 1. Complicaciones respiratorias.

TABLA 1
Características de la población estudiada

Característica	Pacientes en asistencia respiratoria mecánica
Edad (media, DE)	68.87 ± 13.78 años
Sexo masculino	69%
APACHE II (mediana)	25
Médico/Quirúrgico	78,4%/21,6%
Índice de masa corporal	27,94 ± 6,99
Antecedentes	
Fibrilación auricular	26,80%
Insuficiencia cardíaca	17,52%
EPOC	17,52%
Cardiopatías isquémicas	24,74%
Accidente cerebrovascular	8,24%
Neumonías	5,15%
Insuficiencia renal crónica	10,30%
Motivo de ingreso a Cuidados Críticos	
Cardiológico	57,70%
Respiratorio	15,40%
Neurológico	11,30%
Gastrointestinal	8,20%
Otros (metabólicos, urológicos, dermatológicos, traumatológicos)	7,00%
Motivo de ventilación mecánica	
- Glasgow <8	3,09%
- Inestabilidad hemodinámica	31,95%
- Insuficiencia respiratoria tipo 1	10,36%
- Insuficiencia respiratoria tipo 2	8,24%
- Paro cardiorrespiratorio	18,55%
- Posoperatorio de cirugías de urgencia-emergencia	21,64%
- Otros (hemorragia digestiva, arritmia ventricular, derivado para desvinculación de ventilación mecánica invasiva, encefalopatía urémica)	8,24%

La mediana del puntaje APACHE II inicial en la población general fue 25 (p25: 20; p75: 29). Los pacientes que fueron desvinculados de la VMI presentaron una mediana del puntaje APACHE II de 21, mientras que los pacientes que fallecieron tuvieron una mediana de 29 (p25: 24,25; p75: 32,75).

El 29,89% (29 de 97) de los pacientes tuvo complicaciones respiratorias (Figura 1). La NAVM afectó al 17,5% de la población relevada y fue la más común en el grupo que manifestó alguna de las complicaciones respiratorias predefinidas, mientras que el 5,15% tuvo barotrauma.

La mediana de días en ventilación mecánica fue de 4 (p25: 2; p75: 8).

En la Tabla 2, se muestran los resultados de las variables ventilatorias (volumen corriente, presión meseta, distensibilidad y *driving pressure*), los modos ventilatorios utilizados y la colocación de ventilación no invasiva posextubación.

El proceso de desvinculación se definió según el estudio WIND.⁸ Se logró la desvinculación del 67% de los pacientes y, en el 58,4%, fue de manera simple (grupo 1), la tasa de mortalidad fue del 5,26%. Por otro lado, los pacientes con desvinculación dificultosa

TABLA 2
Variables ventilatorias analizadas

Variables ventilatorias	Valor observado
Modo ventilatorio Inicial	
- VCV	88,65%
- PCV	4,12%
- PSV	7,21%
Modo ventilatorio final	
- VCV	26,80%
- PCV	11,34%
- PSV	61,87%
Variables ventilatorias	
VC ml/kg peso teórico	6,41 ± 0,74
Driving pressure (media - DE)	9,83 ± 2,43
Presión meseta inicio (media - DE)	16,97 ± 4,89
Presión meseta final (media - DE)	17,03 ± 3,45
Distensibilidad estática inicio (media - DE)	36,86 ± 17,84
Distensibilidad estática final (media - DE)	43,31 ± 17,44
Ventilación no invasiva posextubación	
Sí	45,00%
- Programada	25,92%
- Preventiva	70,37%
- Rescate	3,70%

VCV = ventilación controlada por presión, PCV = ventilación controlada por presión, PSV = ventilación con presión soporte - PaO₂/FiO₂: índice de oxigenación; VC = volumen corriente, DE = desviación estándar.

(grupo 2) representaron el 38,4%, la mediana de su puntaje APACHE II fue de 22,5 (p25: 20; p75: 29); y la tasa de mortalidad, del 24%. El 3,07% tuvo una desvinculación prolongada (grupo 3) y no se registró ninguna muerte. El 32,9% se incluyó dentro del grupo 0 que no realizó ningún intento de desvinculación (Figura 2).

Los pacientes que requirieron ventilación mecánica prolongada⁹ representaron el 6,18% (6 de 97). Las complicaciones respiratorias fueron NAVM y atelectasias lobares, la tasa de mortalidad fue del 50%.

El 14,4% (14 de 97) requirió traqueostomía; el 50% de ellos (7 de 14) por transcurrir más de 11 días en ventilación mecánica, el 21,4% (3 casos) tuvo traqueostomía precoz por estados neurológicos irreversibles con incapacidad de proteger la vía aérea y el 7,14% (1 caso) por fracaso en la desvinculación con ventilación no invasiva posextubación. En este grupo, la complicación respiratoria más observada fue

la NAVM (57,14%; 8 de 14). Por otra parte, cuatro de los 14 pacientes fueron desvinculados y descanulados; seis fueron desvinculados, pero no descanulados debido a fallecimiento, derivación a otra institución o incapacidad de proteger vía aérea; y cuatro pacientes no pudieron llegar a ser desvinculados de la VMI.

Se utilizó ventilación mecánica no invasiva posextubación en el 41,5% (27 de 65) de los pacientes desvinculados del respirador; en el 25,9% de ellos, fue programada; en el 70,3%, preventiva y, en el 3,7%, de rescate. Los que recibieron ventilación mecánica no invasiva preventiva o programada fueron considerados pacientes de riesgo por su antecedente de enfermedad respiratoria, su edad >65 años, intubación por causa cardiológica, al menos 5 días de VMI o proceso de desvinculación dificultosa o prolongada.¹⁰

La tasa de mortalidad general observada fue del 39,17% (APACHE II: del 37,5% al 55%).

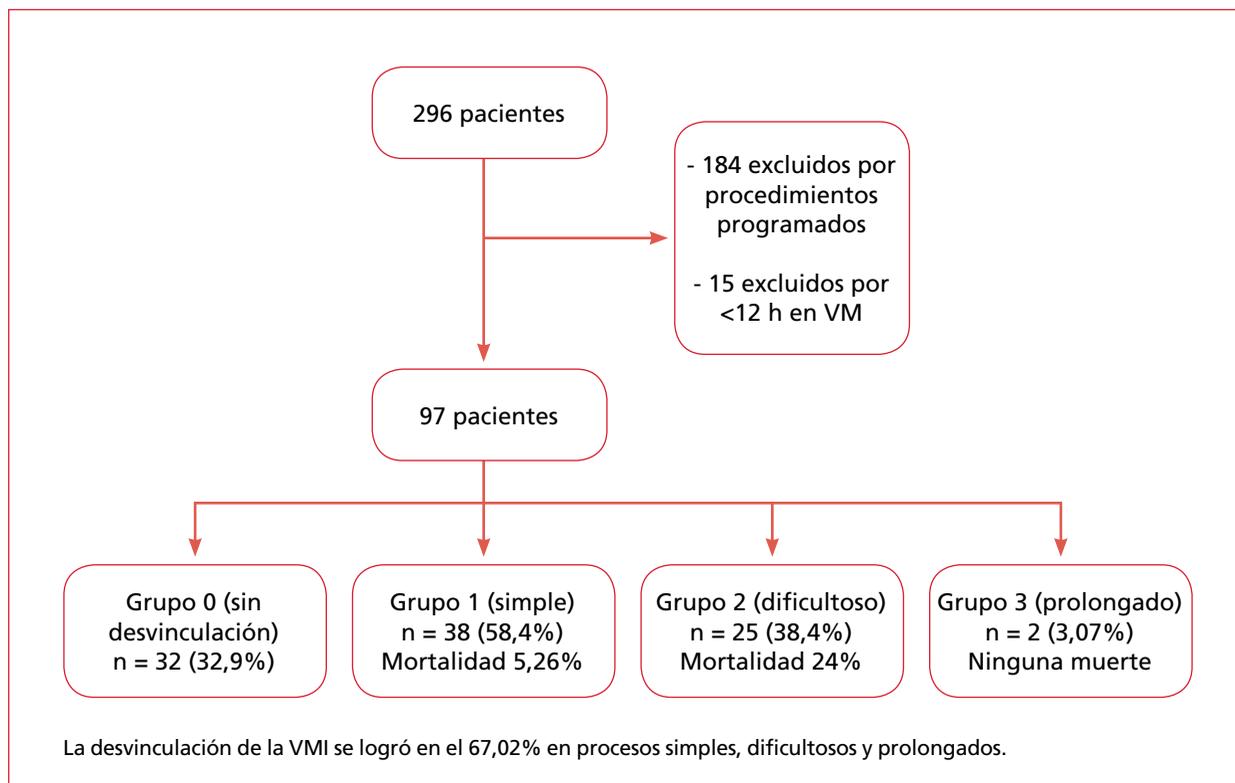


Figura 2. Desvinculación realizada según el estudio WIND.

Discusión

Desde 1940, se lograron avances en la tecnología aplicada a los pacientes, las estrategias ventilatorias y los cuidados del paciente; sin embargo, el mayor problema aún no resuelto es el correcto abordaje de los equipos de salud para evitar la NAVM.¹ Esta problemática se vio reflejada en nuestro estudio al observar la incidencia de NAVM.

A partir del trabajo de la ARDS Network,⁵ se han llevado a cabo estudios de investigación con estrategias ventilatorias protectoras en pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda principalmente,¹¹⁻¹⁴ pero desde hace unos años, comenzó a utilizarse en la población general, ya que disminuía la incidencia de barotrauma, liberación de citoquinas y la muerte.¹⁵⁻¹⁸

En la Tabla 3, se detallan nuestros resultados frente a estudios multicéntricos e internacionales de epidemiología en ventilación mecánica invasiva, como los realizados por Esteban et al,^{19,20} ADRS Network⁵ y Fialkow²¹. Esta informal comparación evidencia que la forma de ventilar a nuestros pacientes se encuadra dentro de las tendencias actuales de ventilación con volúmenes corrientes bajos. En este estudio, incluso, hubo menos días de VMI, se utilizaron volúmenes pulmonares más bajos que en alguno de ellos y el valor

de PEEP es semejante al utilizado por el resto de los autores.

En relación con la tasa de mortalidad, el porcentaje fue mayor que en otros trabajos (Tabla 3). Al analizar estos resultados, se halló que los pacientes tenían una mediana del puntaje APACHE II de 29, edad $74 \pm 14,4$ (media, desviación estándar [DE]), un índice de masa corporal de $26,14 \pm 4,14$ (media, DE), diagnóstico de shock cardiogénico (63,15%) y que el 86,84% presentaba múltiples antecedentes cardiológicos. Estos resultados expresan que la población fallecida sufría posibles cuadros clínicos resistentes a los tratamientos aplicados ya sea por sus comorbilidades cardíacas o extracardíacas, por ser pacientes añosos y tener un puntaje de gravedad >21 .

Los resultados del puntaje APACHE II de los pacientes fallecidos tienen correlación teórica entre puntaje y mortalidad. Nuestro puntaje APACHE II (mediana 29) y la tasa de mortalidad observada (39,17%) fue inferior a la tasa de mortalidad esperada para el puntaje APACHE II (37-55%).²²

La baja tasa de barotrauma nos permite continuar con esta forma de ventilar a nuestros pacientes. De todas maneras, cabe resaltar que la NAVM fue la complicación respiratoria más observada, por lo que debemos aplicar nuevos protocolos de atención y evaluar sus resultados en futuras investigaciones.

TABLA 3
Comparativo de volumen corriente, valor de PEEP, mortalidad, días en ventilación mecánica invasiva y puntaje de gravedad utilizados en los diferentes estudios

	Volumen corriente	PEEP	Mortalidad	Días en VMI	Puntaje
ADRS Network ⁵	6,2 ml/kg (± 0,8)	Según FiO ₂	31%	8 (mediana)	APACHE III
Esteban et al ¹⁹	8,7 ml/kg (± 2)	8 (± 4)	30,70%	5,9 (mediana 2)	SAPS II
Esteban et al ²⁰	6,9 ml/kg (± 1,9)	7 (± 3)	28%	5 (mediana 3)	SAPS II
Fialkow et al ²¹	10,5 ml/kg (± 3,3)	6,6 (± 2,5)	51%	9,3 ± 7,3 (X, DE)	APACHE II
Resultados 2018*	6,41 ml/kg (± 0,74)	6,81 (± 1,7)	39,10%	4 (mediana)	APACHE II

* Resultados del presente estudio.

Conclusión

En los pacientes con VMI, se observó una baja incidencia de complicaciones respiratorias por barotrauma y una tasa de mortalidad dentro del rango estimado por APACHE II.

Bibliografía

- Mehta AB, Syeda SN, Wiener RS, Walkey AJ. Epidemiological trends in invasive mechanical ventilation in the United States: a population-based study. *J Crit Care* 2015; 30(6): 1217-1221.
- Kacmarek RM. The mechanical ventilator: past, present, and future. *Respir Care* 2011; 56(8): 1170-1180.
- Serpa Neto A, Oliveira Cardoso S, Manetta J, Moura Peireyra G, Esposito Crepaldi D. Association between use of lung-protective ventilation with lower tidal volumes and clinical outcomes among patients without acute respiratory distress syndrome. *JAMA* 2012; 308(16): 24-31.
- Amato M, Barbas Valente S, Medeiros Mechado B, Borges Magaldi R, Schettino Pinto P. Effect of a protective-ventilation strategy on mortality in the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 1998; 338: 347-354.
- Acute Respiratory Distress Syndrome Network, Brower RG, Matthay MA, et al. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2000; 342: 1301-1308.
- Knaus W, Drapper E, Wagner D, Zimmerman J. APACHE II: A severity of a disease classification system. *Crit Care Med* 1985; 13(10): 818-829.
- National Healthcare Safety Network (NHSN). Patient safety component manual. Chapter 6: Pneumonia (Ventilator-associated [VAP] and non-ventilator associated Pneumonia [PNEU]) Event. Disponible en: https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual/pscmanual_current.pdf
- Béduneau G, Pham T, Schortgen F, Piquilloud L, Brochard L. Epidemiology of weaning outcome according to a new definition. The WIND study. *American Thoracic Society* 2016 0.1164/rccm.201602-0320OC.
- Nazir I, Walsh L, Walsh T. Prolonged mechanical ventilation in critically ill patients: epidemiology, outcomes and modeling the potential cost consequences of establishing a regional weaning unit. *Crit Care* 2011; 15: R102.
- Ferrer M, Valencia M, Bernadich O, Badia JR, Torres A. Early noninvasive ventilation averts extubation failure in patients at risk. *Respir Crit Care Med* 2006; 173: 164-170.
- De Prost N, Dreyfuss D. How to prevent ventilator-induced lung injury? *Minerva Anesthesiol* 2012; 78(9): 1054-1066.
- Meade O, Cook JD, Guyatt G. Ventilation strategy using low tidal volumes recruitment maneuvers, and high positive end-expiratory pressure for acute lung injury and acute respiratory distress syndrome. *JAMA* 2008; 299(6): 637-645.
- Brochard L, Roudot-Thoraval F, Roupie E, Delclaux C, Chastre J. Tidal volume reduction for prevention of ventilator-induced lung injury in acute respiratory distress syndrome. *Respir Crit Care Med* 1998; 158: 1831-1838.
- Carpenter C, Drewry A, Mohr N, Fuller B. Lower tidal volume at initiation of mechanical ventilation may reduce progression to acute respiratory distress syndrome—a systematic review. *Crit Care* 2013; 17: R11.
- Schultz M, Haitsma J, Slutsky A, Gajic O. What tidal volumes should be used in patients without acute lung injury? *Anesthesiology* 2007; 106: 1226-1231.
- Sutherasan Y, Vargas M, Pelosi P. Protective mechanical ventilation in the non-injured lung: review and meta-analysis. *Crit Care* 2014; 18: 211.
- Pannu SR, Hubmayr RD. Safe mechanical ventilation in patients without acute respiratory distress syndrome (ARDS). *Minerva Anesthesiol* 2015; 81(9): 1031-1040.
- Fuller B, Mohr N, Drewry A, Carpenter C. Lower tidal volume at initiation of mechanical ventilation may reduce progression to acute respiratory distress syndrome. *Crit Care* 2013; 17: R11.
- Esteban A, Frutos Vivar F, Muriel A, Peñuelas O, Abreira V, Raymonds K. Evolution of mortality over time in patients receiving mechanical ventilation. *Respir Crit Care Med* 2013; 188(2): 220-230.
- Esteban A, Anzueto A, Frutos Vivar F, Alía I, Brochard L, Benito S. Characteristics and outcomes in adult patients receiving mechanical ventilation a-28-day international study. *JAMA* 2002; 287(3): 345-355.
- Fialkow L, Farenzena M, Wawrzyniak C, Brauner J, Vigo A, Bozzetti MC. Mechanical ventilation in patients in the intensive care unit of a general university hospital in southern Brazil: an epidemiological study. *Clinics* 2016; 71(3): 145-151.
- Niewiński G, Starczewska M, Kański A. Prognostic scoring systems for mortality in intensive care units—the APACHE model. *Anesthesiol Intensive Ther* 2014; 46(1): 46-49.