



Caracterización de la ventilación mecánica en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica

Characterization of mechanical ventilation in patients with chronic obstructive pulmonary disease

Arnaldo Andrés Rodríguez Hernández^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-1854-9232>

Richard Landy Coll Pérez¹ <https://orcid.org/0000-0002-2968-4042>

Liorka Villegas Hernández¹ <https://orcid.org/0000-0003-2248-554X>

Verónica Marlene González García¹ <https://orcid.org/0000-0001-8887-1879>

Antonio Jacobo Ruibal León¹ <https://orcid.org/0000-0001-5606-030X>

¹Hospital Universitario "General Calixto García". Servicio de Atención al grave. Facultad Ciencias Médicas "General Calixto García". La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: arnaldorh@infomed.sld.cu

Cómo citar este artículo

Rodríguez Hernández AA, Coll Pérez RL, Villegas L, González García VM, Ruibal León AJ. Ventilación mecánica en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Arch Hosp Univ "Gen Calixto García" [Internet]. 2020;8(3):369-80. Acceso: dd/mm/2021. Disponible en: <http://www.revcalixto.sld.cu/index.php/ahcg/article/view/542>

RESUMEN

Introducción: La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), es el problema respiratorio de mayor prevalencia e impacto socioeconómico en el mundo. En el curso de la EPOC, lo más característico es la presencia de exacerbaciones, donde la obstrucción progresiva al flujo aéreo puede dificultar la oxigenación y/o la ventilación hasta el punto de hacer necesaria la ventilación asistida.

Objetivo: Caracterizar el comportamiento de los pacientes con exacerbación aguda de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, ingresados en la unidad de cuidados intermedios del Hospital Universitario "General Calixto García".

Métodos: Se realizó un estudio descriptivo y longitudinal. La muestra quedó conformada por 136 pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica, que requirieron de ventilación mecánica. Se realizó una revisión de las historias clínicas de estos. Se registró la edad, el sexo, la causa que motivó el ingreso, el estado al egreso, valoración nutricional, principales complicaciones y gérmenes aislados por microbiología.

Resultados: La muestra quedó conformada por 136 pacientes, con predominio del sexo femenino, la edad promedio fue de 69 años, con un predominio de pacientes mayores de 70 años. Los principales factores que influyeron en la mortalidad fueron la ventilación prolongada, el diagnóstico de desnutrición severa y obesidad, en cuanto a la evaluación nutricional. La neumonía asociada a la ventilación mecánica fue la principal complicación encontrada y el *Staphylococcus aureus*, el microorganismo que más se aisló en los pacientes estudiados.

Conclusiones: La principal causa de la exacerbación aguda de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica es la neumonía grave de la comunidad. La ventilación mecánica constituye una herramienta útil en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria en estos pacientes.

Palabras clave: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica; ventilación artificial; exacerbación aguda.

ABSTRACT

Introduction: Chronic pulmonary obstructive disease has a high prevalence and socioeconomic impact in the world. During the chronic pulmonary obstructive disease progress, is characteristic the presence of acute exacerbations where progressive obstruction to air flow could to deteriorate oxygenation and ventilation until to assisted ventilation be necessary.

Objective: Characterize the behavior of patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease, admitted to the intermediate care unit of the "General Calixto García" University Hospital.

Methods: A descriptive and longitudinal research was realized. The sample was conformed by 136 patients who need mechanical ventilation. Clinical files of these patients was revised. Age, sex, cause of admission, mortality, nutritional evaluation, main complications and germs isolated by microbiology were registered.

Results: Population sample was formed by 136 patients. Prevalent patient over 70 years old, and the gender was female. The main factors related with mortality were prolonged ventilation, and the diagnosis of bad nutritional status or overweight in the nutritional evaluation. Ventilator associated pneumonia was



the main complication found, and the *Staphylococcus aureus* was the microorganism which was more isolated during the investigation.

Conclusions: The main cause of acute chronic pulmonary obstructive disease exacerbation is the community acquired pneumonia. Mechanical ventilation is a useful tool in the treatment of respiratory failure in these patients.

Keywords: Chronic obstructive pulmonary disease; mechanical ventilation; acute exacerbation.

INTRODUCCIÓN

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) es una afección con una elevada morbimortalidad, cuya exacerbación ocasiona ingresos frecuentes en las unidades de atención al paciente grave. Esta afección constituye el problema respiratorio de mayor prevalencia e impacto socioeconómico en el mundo a pesar de ser una enfermedad potencialmente prevenible.⁽¹⁾ En los últimos años se han descrito cambios importantes en la epidemiología y el tratamiento de esta enfermedad, que se considera como un proceso inflamatorio, caracterizado por una limitación al flujo aéreo espiratorio no reversible por completo,⁽²⁾ habitualmente progresivo y asociado a una respuesta inflamatoria pulmonar frente a partículas nocivas o gases. Existen además, criterios espirométricos y clínicos que establecen distintos grados de intensidad.⁽³⁾

En el curso de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, la característica fundamental es la presencia de exacerbaciones, definidas como un empeoramiento del paciente respecto a su situación basal, más allá de la variabilidad diaria, de comienzo agudo y que requiere un cambio en la medicación habitual. Lo más significativo es el aumento de la disnea, a lo que se suelen añadir un aumento de la expectoración y el esputo purulento, junto a la historia de exposición a los factores de riesgo de esta enfermedad, como el tabaquismo, la contaminación ambiental y exposición laboral.^(4,5)

La obstrucción progresiva en el flujo aéreo puede dificultar la oxigenación y/o la ventilación, hasta el punto de hacer necesaria la ventilación asistida. El objetivo de la ventilación asistida- en este contexto clínico- es soportar al paciente en un corto tiempo, durante el curso de la insuficiencia respiratoria aguda, y mejorar el intercambio gaseoso junto al estado funcional en pacientes con insuficiencia respiratoria. De igual modo, permite reducir el trabajo respiratorio, mantener la interacción cardiopulmonar y asegurar un adecuado intercambio gaseoso, mediante un complejo proceso de interacción paciente-ventilador mecánico. Como parte del tratamiento integral del enfermo grave, su implementación ha logrado disminuir la mortalidad en diferentes escenarios de lesión pulmonar primaria y secundaria hasta en un 50 %.^(6,7)

El objetivo propuesto fue caracterizar el comportamiento de los pacientes con exacerbación aguda de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, ingresados en la unidad de cuidados intermedios del Hospital Universitario "General Calixto García".



MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo y longitudinal, que abarcó desde enero de 2017 hasta diciembre de 2018. El universo de estudio estuvo constituido por 189 pacientes que -por un periodo de dos años- ingresaron en la unidad de cuidados intermedios con el diagnóstico de EPOC. Se excluyeron aquellos pacientes que no tenían confirmación del diagnóstico por espirometría, y aquellos que no dieron su consentimiento para participar en la investigación. La muestra quedó conformada por 136 pacientes que requirieron de ventilación mecánica.

Se realizó una revisión de las historias clínicas de estos. Se registró la edad, el sexo, la causa que motivó el ingreso, el estado al egreso, valoración nutricional, principales complicaciones y gérmenes aislados por microbiología. Estos elementos fueron vaciados en una base de datos de Excel creada para este fin. Con la información validable se llevó a cabo el plan de tabulación con tablas de presentación y gráficos correspondientes. Se utilizó el estadístico χ^2 . A las variables cuantitativas se les calculó la media aritmética y desviación estándar correspondiente. Las tablas y gráficos se confeccionaron mediante la utilización del sistema Excel sobre Windows Xp. En todos los casos, el nivel α fue de 0,05.

RESULTADOS

Las principales características generales de la muestra estudiada aparecen reflejadas en la tabla 1. Predominó el sexo femenino, la edad promedio fue de 69 años, el valor de APACHE II para la muestra fue de 21,7 puntos. El 59,6 % de los pacientes con EPOC egresaron vivos (81 enfermos), mientras que la principal causa de exacerbación, fue la neumonía adquirida en la comunidad (81,3 % de la muestra).

Tabla 1. Principales características de los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica ventilados en la unidad de cuidados intermedios

Sexo	
Masculino	57 pacientes (42 %)
Femenino	79 pacientes (58 %)
Edad promedio	69 \pm 31 años
APACHE II	21,7 \pm 9 puntos
Estado al egreso	
Vivos	81 pacientes (59,6 %)
Fallecidos	55 pacientes (40,4 %)
Causa de exacerbación de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica	
Neumonía adquirida en la comunidad	113 pacientes (83,1 %)
Otras afecciones (abandono del tratamiento, exposición a contaminantes ambientales)	23 pacientes (16,9 %)

Fuente: Historias clínicas y hoja de vaciamiento de datos.



Hubo un predominio de pacientes con menos de siete días de ventilación mecánica (87 casos), lo que representó el 64 % de la muestra. La sobrevida se comportó mejor en este subgrupo, donde el 69 % de los enfermos egresó vivo. Un resultado totalmente opuesto se pudo apreciar en aquellos pacientes que permanecieron por más de 14 días conectados al ventilador mecánico, donde sólo dos sobrevivieron - 16,7 % del total de pacientes del subgrupo- y el resto falleció (10 pacientes), para un 83,3 %. Este último resultado fue estadísticamente significativo. Los resultados se muestran de forma comparativa en la figura 1.

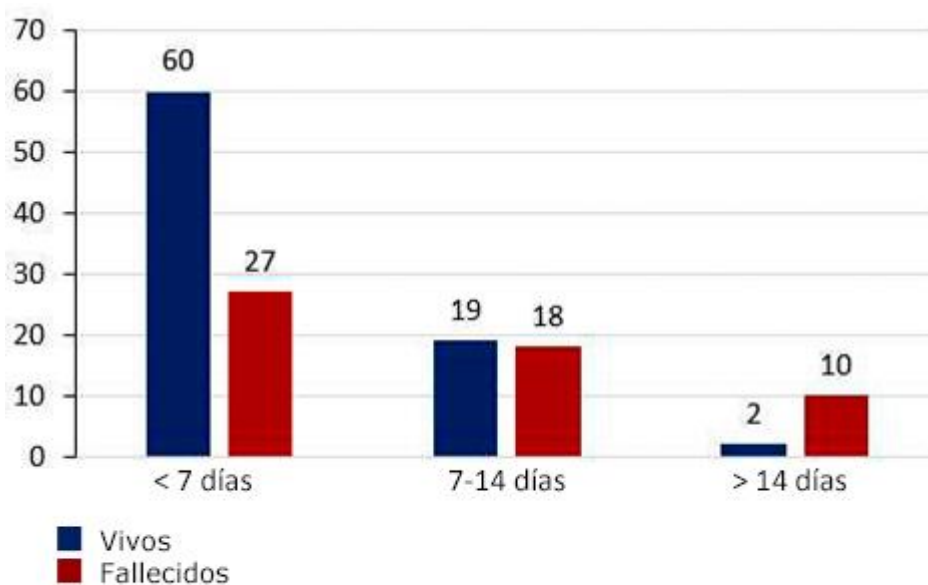


Fig. 1. Distribución de estado al egreso y días de ventilación mecánica en pacientes ventilados en la unidad de cuidados intermedios.

Entre los que estuvieron ventilados por menos de una semana, predominó el grupo de pacientes cuya evaluación nutricional fue normal -41 pacientes, para un 87,2 %-, mientras que entre los pacientes que permanecieron ventilados por más de 14 días, predominaron aquellos con desnutrición moderada, severa y obesos. (Tabla 2)

Se identificaron complicaciones en 73 pacientes, lo que se correspondió con el 53,7 % de la muestra. De ellas, la complicación más frecuente fue la neumonía asociada a la ventilación mecánica (NAVM) - con 38 pacientes para un 27,9 %-, seguido de la traqueobronquitis -con 19 pacientes- y del choque séptico, con 11. (Tabla 3)

Tabla 2. Distribución cruzada entre el estado nutricional y los días de ventilación mecánica en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica

Estado nutricional	< 7 días		7-14 días		> 14 días		Total		P
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Sin desnutrición	41	87,2	6	12,8	-	-	47	34,6	0,02
Desnutrición leve	20	66,6	8	26,7	2	6,7	30	22	0,07
Desnutrición moderada	19	63,3	8	26,7	3	10	30	22	0,3
Desnutrición severa	2	18,2	5	45,4	4	36,4	11	8,1	0,05
Obesos	5	27,8	10	55,5	3	16,7	18	13,2	0,06
Total	87	64	37	27,2	12	8,8	136	100	0,32

Fuente: Historias clínicas y hoja de vaciamiento de datos. Tamaño de la serie: 136 pacientes.

Tabla 3. Principales complicaciones en pacientes ventilados con enfermedad pulmonar obstructiva crónica en la unidad de cuidados intermedios

Complicación	Total	%
Neumonía asociada a la ventilación mecánica	38	27,9
Traqueobronquitis	19	14
Choque séptico	11	8,1
Atelectasias	6	4,4
Neumotórax	4	2,9
Otras complicaciones	5	3,5

Fuente: Historias clínicas y hoja de vaciamiento de datos. Tamaño de la serie: 136 pacientes.

El *Staphylococcus aureus* fue el microorganismo que más se aisló en los pacientes incluidos en el estudio -24 cultivos positivos-, seguido por la *Pseudomona aeruginosa*, con 22 cultivos positivos y la *Klebsiella pneumoniae*, con 21. (Tabla 4)

Tabla 4. Principales microorganismos aislados en pacientes ventilados con enfermedad pulmonar obstructiva crónica

Microorganismo	Total	%
<i>Staphylococcus aureus</i>	24	17,6
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	22	16,1
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	21	15,4
<i>Acinetobacter baumannii</i>	18	13,2
<i>Proteus vulgaris</i>	13	9,6
<i>Serratia marescensis</i>	8	5,9
<i>Echerichia coli</i>	10	7,4
Otros (<i>citrobacter, providencia</i>)	9	6,6

Fuente: Historias clínicas y hoja de vaciamiento de datos.

DISCUSIÓN

En relación al sexo, los resultados encontrados en la presente investigación no coinciden con lo que refleja la literatura consultada, donde describen una mayor incidencia de EPOC en hombres que en mujeres.^(8,9,10,11,12) No obstante, se ha visto una tendencia al incremento de la enfermedad entre las mujeres, lo que se ha asociado a un incremento en el hábito de fumar de estas. Además, se ha visto que las mujeres son más susceptibles a los efectos nocivos del tabaquismo que los hombres, lo que pudiera explicar la mayor severidad de la enfermedad en el sexo femenino con igual cantidad de cigarrillos consumidos por los hombres.⁽¹¹⁾

Despaigne Salazar y otros⁽¹²⁾ encontraron un incremento de la mortalidad en pacientes con ventilación mecánica por más de cinco días, mientras que otros estudios mostraron que no hubo diferencias significativas en la mortalidad entre pacientes con EPOC ventilados (38,6 %) y pacientes ventilados por otra causa (38,7 %).⁽¹³⁾ La ventilación mecánica vista de forma independiente, no se considera un factor asociado a una mayor mortalidad. Ocurre todo lo contrario, cuando se combina con la estadía prolongada en UCI y las infecciones, donde sí se ha constatado un aumento del número de fallecidos.⁽¹⁴⁾ Esto se atribuye a una disminución de la capacidad del pulmón para defenderse contra microorganismos patógenos y mantener un ambiente subglótico estéril, lo que facilita la aparición de neumonías asociadas a la ventilación mecánica. Existen además otros factores, que unidos al soporte ventilatorio empeoran el pronóstico, tales como el encamamiento, la utilización de bloqueadores neuromusculares, sedantes y la desnutrición.^(15,16)

Entre los pacientes con mayor duración de la ventilación mecánica, hubo un predominio de enfermos con algún grado de desnutrición. Esto se debe a un riesgo incrementado de padecer NAVM, lo que prolonga el tiempo de asistencia ventilatoria, sobre todo, en aquellos con traumatismos graves, junto a



la aplicación de nutrición enteral a través de sonda nasogástrica, lo que aumenta el tiempo de ventilación a más de tres días.⁽¹⁷⁾ En estos pacientes es posible establecer una relación bidireccional entre la duración de la ventilación mecánica y el grado de desnutrición: a mayor déficit nutricional, menor grado de respuesta inmune, incremento de la morbilidad y la mortalidad, mayor dificultad para lograr la separación del ventilador, mayor duración de la ventilación mecánica, y por ende, agravamiento de la desnutrición.⁽¹⁸⁾

Entre los pacientes con desnutrición moderada y severa que requirieron mayor duración de la ventilación mecánica, pueden haber jugado un rol importante la combinación de tres elementos fundamentales: a) la debilidad muscular que conlleva a la fatiga muscular, al incrementar el trabajo respiratorio, b) el aporte de nutrientes ricos en hidratos de carbono, lo que tiene como consecuencia una hipercapnia, por incremento de la liberación de dióxido de carbono (CO²) durante el metabolismo de la glucosa, por lo cual se genera un aumento de la demanda ventilatoria; y c) el aumento de la susceptibilidad a las infecciones. Estos aspectos tienen como resultado final el retraso en el proceso del destete de la ventilación mecánica, luego de prolongados días de estadía en la unidad de cuidados intermedios.^(19,20,21)

En el paciente con enfermedad pulmonar obstructiva crónica, el riesgo de neumonía asociada a la ventilación aumenta dado que presentan un daño pulmonar que favorece la colonización del árbol respiratorio por patógenos que desencadenan una respuesta inflamatoria en este, y por la presencia de enfermedades concomitantes que favorecen la agresión bacteriana.⁽²²⁾ La hipoxia crónica, la hipertensión pulmonar con fenómenos de microtrombosis capilar, el incremento del CO² alveolar, así como cambios en la microbiota pulmonar, son de los principales factores de riesgo que incrementan el riesgo de infecciones pulmonares en el paciente respiratorio crónico. Esto hace que la enfermedad pulmonar obstructiva crónica a su vez, sea un factor de riesgo para el desarrollo de neumonía asociada a la ventilación.^(23,24)

El mecanismo común de adquisición de la neumonía asociada a la ventilación es la colonización de la vía aérea supraglótica y del tracto digestivo superior por microorganismos patógenos, seguido de microaspiración a las regiones distales de las vías respiratorias, por paso rápido y persistente a través del tubo endotraqueal (TET) o, bien alrededor de este, por pérdida del neumotaponamiento. La presencia de biopelículas del TET y subsecuentemente las embolicaciones distales pueden tener un papel relevante en la patogenia de la NAVM.⁽²⁵⁾ Otras vías de llegada del patógeno se producen a través del torrente sanguíneo, por inhalación -de virus, hongos, etc.-, translocación y contigüidad. Las fuentes de colonización, además del propio paciente, pueden ser por transferencia exógena de otros pacientes a través de las manos del personal sanitario, fómites, equipos, agua, etc. La interacción entre las defensas del huésped -la respuesta inmunitaria innata y adquirida, el reflejo tusígeno, el aclaramiento mucociliar y otras- y la capacidad invasiva del microorganismo determinará que el paciente desarrolle la neumonía de forma eventual.^(26,27)

No existen muchos datos en la bibliografía consultada, referida a los microorganismos que provocan neumonía asociada a la ventilación, de forma selectiva en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica, y los estudios que abordan el tema describen los gérmenes más frecuentes encontrados, pero no discrimina por afecciones en específico.^(23,24,27) Cuando se revisa el tema de las



infecciones en el paciente respiratorio crónico, se aborda con mayor especificidad al agente infeccioso como causa de la exacerbación y no como complicación infecciosa de la ventilación mecánica. No obstante, existe consenso de que el *S. aureus* -con mayor incidencia para el *S. aureus* meticilina resistente (MRSA, por sus siglas en inglés), entre los gérmenes grampositivos y que la *P. aeruginosa* - entre los gramnegativos- son las bacterias que más se aíslan en pacientes con neumonía asociada a la ventilación mecánica.⁽²⁸⁾

En el caso de la *Pseudomona aeruginosa*, se ha encontrado que el paciente con enfermedad pulmonar obstructiva crónica tiene un aumento del riesgo a ser infectado por este germen, que el riesgo a contraer una infección por otros microorganismos, ya que tiene la capacidad de la formación de biopelículas. Éstas liberan antígenos y estimulan la producción de anticuerpos, inhiben la proliferación de los linfocitos T y los monocitos periféricos e interfiere sobre la blastogénesis de las células B. También parece afectar adversamente la opsonización y la fagocitosis al inhibir la quimiotaxis, e inhibe las rutas metabólicas dependientes de oxígeno lo que conduce a la muerte intracelular. La presencia de biopelículas puede condicionar una infección crónica y el fracaso terapéutico.^(22,28)

Desde hace más de cinco años se ha recomendado establecer la diferenciación entre exacerbación infecciosa de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y la neumonía en la EPOC,⁽²⁷⁾ basado fundamentalmente en la presencia de fiebre, grado de disnea, manifestaciones de inestabilidad hemodinámica, características del esputo y biomarcadores. A estos últimos se les brinda gran importancia ya que se ha investigado su utilidad para este fin, entre los que destacan la proteína C reactiva (PCR) y la procalcitonina, para poder diferenciar las agudizaciones de la EPOC en las neumonías, así como para identificar infecciones bacterianas que se beneficien del tratamiento antibiótico. La PCR ha mostrado su efectividad en la distinción entre agudización y neumonía, al mismo tiempo que se ha demostrado su utilidad como factor pronóstico.^(29,30)

En conclusión, el incremento en la duración de la ventilación mecánica en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica, fue asociada a una mayor mortalidad y a la desnutrición moderada y severa. La complicación más frecuente fue la neumonía asociada a la ventilación mecánica, y el principal germen aislado fue el *Staphylococcus aureus*.

REFERENCIAS

1. Montes de Oca M. Recomendaciones para el Diagnóstico y Tratamiento de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC). Asociación Latinoamericana de Tórax. 2011;1(1):4. Acceso: 05/05/2018. Disponible en: <http://www.alatorax.org>
2. Izquierdo L. Tratamiento de la EPOC: ¿qué hemos logrado en los últimos años? Arch Bronconeumol. 2010;46(10):1-2.



3. Guía de Práctica Clínica para el Diagnóstico y Tratamiento de Pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) - Guía Española de la EPOC (GesEPOC). Arch Bronconeumol. 2014;50(1):1-16.
4. Vestbo J, Hurd S, Agustí AG, Jones PW, Vogelmeier C. Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD programs. Am J Respir Crit Care Med. 2013;187(4):347-65. Access: 12/10/2018. Available in: <http://doi:10.1164/rccm.201204-0596PP>
5. Hnizdo E, Sullivan Pa, Bang KM, Wagner G. Association between Chronic obstructive pulmonary Disease and employment by Industry and occupation in the US population: A Study of Data from the Third National Health and Nutrition examination Survey. American Journal of epidemiology 2002;156(8):738-46.
6. Carrillo Esper R, Cruz Santana JA, Rojo del Moral O, Romero González JP. Asincronía en la ventilación mecánica. Conceptos actuales. Revista de la Asociación Mexicana de medicina crítica y Terapia Intensiva. 2016;30(1):1-7.
7. Bourbeau J, Aaron SD, Barnes NC, Davis KJ, Lacasse Y, Nadeau G. Evaluating the risk of pneumonia with inhaled corticosteroids in COPD: retrospective database studies have their limitations SA. Respir Med. 2017;123:94-7.
8. Niewoehner DE. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica. In: Goldman L, Schafer AI. Goldman`s Cecil Medicine. 25th. ed. Philadelphia: Elsevier; 2016. P. 555-62.
9. Douglas IS. Acute on chronic Respiratory failure. In: Hall JB, Schmidt GA, Kress JP. Principles of critical care. Ed Mc Graw Hill Education. 2015. 4th ed. 482-95.
10. Piñar Sancho G: Ventilación mecánica invasiva en la EPOC. Rev Médica Costa Rica y Centroamérica. 2016;73;(618):13-5.
11. Foreman MG, Zhang L, Murphy J. Early-onset chronic obstructive pulmonary disease is associated with female sex, maternal factors and african american race in the COPD Gene study. Am J Respir Crit Care Med. 2011;184(4):414-20.
12. Despaigne Salazar R, Benítez Sánchez E, Guzmán Pérez N, Oliva Corujo L, Acosta Arafet N. Factores pronósticos de letalidad en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica en cuidados intensivos. Rev Cubana Med Mil 2018;47(3):1-14. Acceso: 27/05/2019. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0138-65572018000300004&script=sci_arttext&tlng=pt
13. Lezcay Mevil J, Valdés Balbín R, Cathcart Roca F. Caracterización del paciente con enfermedad pulmonar obstructiva crónica bajo tratamiento con ventilación mecánica no invasiva. Rev Haban Cienc Méd. 2015 ago;14(4):447-59. Access: 12/04/2018. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1729-519X2015000400008&script=sci_arttext&tlng=pt



14. Betolaza S, Correa S, González M, Spiess C, Perera P, Algorta S, et al. Estudio descriptivo de una población de pacientes EPOC asistidos en el Hospital Pasteur: severidad e impacto en la vida diaria. *Rev Urug Med Interna*. 2018 jun;(2):13-21.
15. Mirza S, Clay, RD, Koslow MA, Scanlon PD: COPD Guidelines: A Review of the 2018 GOLD Report. *Mayo Clin Proc*. 2018;93(10):1488-502. Access: 5/05/2018. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2018.05.026>
16. Braeken DCW, Franssen FME, Schütte H, Pletz MW, Bals R, Martus P, et al. Increased Severity and Mortality of CAP in COPD: Results from the German Competence Network, CAPNETZ. *Chronic Obstr Pulm Dis*. 2015;2(2):131-40. Access: 12/04/2018. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5556967/>
17. Aguirre Sánchez JS. Terapia nutricional en el paciente en asistencia mecánica ventilatoria. En: Carrillo Esper R. Ventilación mecánica. México, D. F.: Editorial Alfil; 2013. Cap 21. 337-348.
18. Merhi LV. Tiempo de hospitalización y estado nutricional en pacientes hospitalizados. *Nutr Hosp (España)*. 2007;22:590-5.
19. Casaer MP, Van der Berghe G: Nutrition in acute phase of critical illness. *N Engl J Med*. 2014;370:1227. Access: 12/04/2018. Available in: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMra1304623>
20. Braunschweig CA, Sheean PM, Peterson SJ. Intensive nutrition in acute lung injury: a clinical trial (INTACT). *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2015;39:13. Access: 12/04/2018. Available in: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1177/0148607114528541>
21. Wei X, Day AG, Ouellette-Kuntz H, Heyland DK. The association between nutritional adequacy and long-term outcomes in critically ill patients requiring prolonged mechanical ventilation: a multicenter cohort study. *Crit Care Med*. 2015;43:1569-79.
22. González del Castillo J, Candel FJ, de la Fuente J, Gordo F, Martín-Sánchez FJ, Menéndez R, et al. Manejo integral del paciente con exacerbación aguda de la enfermedad pulmonar. *Rev Esp Quimioter*. 2018;31(5):461-84. Acceso: 27/05/2019. Disponible en: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>
23. Monsó E. Microbiome in chronic obstructive pulmonary disease. *Ann Transl Med*. 2017;5:251. Access: 27/05/2019. Available from: <http://doi:10.21037/atm.2017.04.20>
24. Wang Z, Bafadhel M, Haldar K, Lung microbiome dynamics in COPD exacerbations. *Eur Respir J*. 2016 Apr;47:1082-92. Access: 27/05/2019. Available from: <http://doi:10.1183/13993003.01406-201>
25. Álvarez-Lerma F, Sánchez García M, Lorente L, Gordo F, Añón JM, Álvarez J y cols. Guidelines for the prevention of ventilator-associated pneumonia and their implementation. The Spanish "Zero-VAP" bundle. *Med Intensiva*. 2014;38(4):226-36. Access: 27/05/2019. Available from: <http://www.elsevier.es/medintensiva>



26. Kalil AC, Metersky ML, Klompas M, Muscedere J, Sweeney DA, Palmer LB, et al. Management of Adults With Hospital-acquired and Ventilator associated Pneumonia: 2016 Clinical Practice Guidelines by the Infectious Diseases Society of America and the American Thoracic Society. *Clin Infect Dis*. 2016 Jul;1:e61–e111. Available from: <https://doi.org/10.1093/cid/ciw353>
27. Boixeda R, Bacca S, Elias L, Capdevila JA, Vilà X, Mauri M, et al. La neumonía como comorbilidad en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Diferencias entre la exacerbación aguda de la EPOC y la neumonía en los pacientes con EPOC. *Arch Bronconeumol*. 2014;50(12):514-20. Access: 27/05/2019. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arbres.2014.02.001>
28. Hassett DJ, Borchers MT, Panos RJ. Chronic obstructive pulmonary disease (COPD): evaluation from clinical, immunological and bacterial pathogenesis perspectives. *J Microbiol*. 2014;52:211-26. Access: 27/05/2019. Available from: <http://doi:10.1007/s12275-014-4068-2>
29. Bafhadel M, Clark TW, Reid C, Medina MJ, Batham S, Barer MR, et al. Procalcitonin and C-reactive protein in hospitalized adult patients with community-acquired pneumonia or exacerbation of asthma or COPD. *Chest*. 2011;139:1410-8.
30. Sotillo Díaz JC, Bermejo-López E, García-Olivares P, Peral-Gutierrez JA, Sancho-González M, Guerrero-Sanz JE. Role of plasma procalcitonin in the diagnosis of ventilator-associated pneumonia: Systematic review and meta-analysis. *Med Intensiva*. 2014;38(6):337-46. Access: 27/05/2019. Available from: <http://doi:10.1016/j.medin.2013.07.001>

Conflicto de interés

Los autores no declaran conflictos de intereses.

Contribuciones de los autores

Arnaldo Andrés Rodríguez: Conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, supervisión, validación, visualización, redacción - borrador original, redacción - revisión y edición.

Richard Landy Coll Pérez: Curación de datos, investigación, metodología, redacción - borrador original.

Liorka Villegas Hernández: Adquisición de fondos, recursos, software.

Antonio Jacobo Ruibal León: Supervisión, visualización, redacción - revisión y edición.

Verónica Marlene González García: Metodología, validación, redacción - revisión y edición.

Recibido: 21/11/2020.

Aprobado: 23/12/2020.

