

Categoría: Seminario Científico Metodológico de la Universidad de Ciencias Médicas de Pinar del Río

REVISIÓN

Description of ventilator-associated pneumonia

Descripción de la neumonía asociada a la ventilación mecánica

Yanara González Baños¹  , Osiris Oscar Terrado Almarales¹  , Heidy Rego Avila²

¹Universidad de Ciencias Médicas de Pinar del Río. Facultad de Ciencias Médicas Ernesto Guevara de la Serna. Pinar del Río, Cuba.

²Universidad de Ciencias Médicas de Pinar del Río. Hospital General Docente “Abel Santamaría Cuadrado”. Pinar del Río, Cuba.

Citar como: González Baños Y, Terrado Almarales OO, Rego Avila H. Descripción de la neumonía asociada a la ventilación mecánica. Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias 2023; 2:625. <https://doi.org/10.56294/sctconf2023625>

Recibido: 27-06-2023

Revisado: 03-09-2023

Aceptado: 29-10-2023

Publicado: 30-10-2023

ABSTRACT

Pneumonia associated with mechanical ventilation constitutes one of the main infections associated with health services and the main complication of mechanical ventilation. The present investigation was developed with the aim of describing ventilator-associated pneumonia. A literature review was carried out in the Scopus, SciELO and Redalyc databases, obtaining 37 references. This entity is an infection of the lower airway that produces an acute inflammatory lesion of the pulmonary parenchyma that occurs in response to the arrival of the microorganism to the distal airway, and which is acquired in the hospital 48 hours after endotracheal intubation. The symptoms and signs may manifest as the presentation of a series of symptoms and signs, either progressive or abrupt, such as dyspnea, fever, tachypnea, purulent expectoration, hemoptysis, rhonchi, crackles, hypoventilation and bronchospasm. Diagnosis is clinical, radiological and laboratory.

Keywords: Ventilator Associated Pneumonia; Healthcare Associated Pneumonia; Bacterial Pneumonia; Intensive Care Units; Hospital Emergency Department.

RESUMEN

La neumonía asociada a la ventilación mecánica constituye una de las principales infecciones asociadas a los servicios de salud y la principal complicación de la ventilación mecánica. La presente investigación se desarrolló con el objetivo de describir la neumonía asociada a la ventilación mecánica. Se realizó una revisión de la literatura en las bases de datos Scopus, SciELO y Redalyc, obteniéndose 37 referencias. Esta entidad es una infección de la vía aérea inferior que produce una lesión inflamatoria aguda del parénquima pulmonar que se produce como respuesta a la llegada del microorganismo a la vía aérea distal, y que se adquiere en el hospital 48 horas después de la intubación endotraqueal. pueden manifestarse como la presentación de una serie de síntomas y signos, bien de manera progresiva o brusca, tales como disnea, fiebre, taquipnea expectoración purulenta, hemoptisis, roncus, crepitantes, hypoventilación y broncoespasmo. Su diagnóstico es clínico, radiológico y de laboratorio.

Palabras clave: Neumonía Asociada Al Ventilador; Neumonía Asociada A La Atención Médica; Neumonía Bacteriana; Unidades De Cuidados Intensivos; Servicio De Urgencia En Hospital.

INTRODUCCIÓN

La Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) es el área hospitalaria dedicada a la atención integral de los enfermos graves. Estos servicios altamente especializados en el cuidado de pacientes críticos juegan un papel fundamental en los hospitales de moderada y alta complejidad.^(1,2)

La supervivencia o la muerte de los pacientes en una UCI dependen del equilibrio dinámico entre la magnitud de la enfermedad y la suficiencia de las respuestas fisiológicas protectoras esenciales para conservar el aporte de sustratos y el medio interno, necesarios para el metabolismo y la función celular de todo el cuerpo. Los resultados de la asistencia ofrecida en las UCI han sido frecuentemente valorados por estudios de morbilidad y de mortalidad, y la mortalidad ha sido definida como el primer marcador asistencial en la práctica médica.⁽³⁾

Esta unidad ocupa un lugar preponderante en la atención del paciente en estado crítico, que ingresa a los hospitales de segundo y tercer niveles de atención en Cuba y en los países desarrollados.⁽⁴⁾

La infección asociada a los servicios de salud continúa siendo un evento adverso que afecta a gran número de pacientes graves que residen en las UCI. La naturaleza extremadamente vulnerable de estos pacientes, los múltiples procedimientos, el uso de dispositivos invasivos, el uso prolongado de regímenes antimicrobianos y los organismos resistentes a múltiples fármacos están convirtiendo a las UCI en epicentros de infección. Las infecciones adquiridas en el hospital asociadas a dispositivos (DAHAI, por sus siglas en inglés) son amenazas principales para la seguridad de los pacientes en UCI que son responsables del aumento de la morbilidad y mortalidad del paciente. En consecuencia, están asociados con estadías prolongadas en el hospital, discapacidades a largo plazo, mayor resistencia a los medicamentos y una carga financiera adicional para las familias. La neumonía asociada al ventilador (NAVM), la infección del torrente sanguíneo asociada a la línea central (ITSALC) y la infección del tracto urinario asociada al catéter (ITUAC) son las infecciones asociadas con el dispositivo común en la UCI.⁽⁵⁾

La ventilación artificial mecánica (VM) es, sin dudas, la técnica de sustitución de funciones de sistemas más utilizada en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI).^(6,7)

La terapia con ventilación mecánica tuvo sus orígenes contemporáneos en el siglo 19; en ese momento usando presión subatmosférica justificada para reemplazar el trabajo aumentando de los músculos respiratorios. Empezando ésta con dispositivos tipo caja en donde el paciente podía estar sentado o acostado y la caja se colocaba del cuello para abajo usando un pistón o émbolo para aumentar o disminuir la presión facilitando la inspiración o espiración.^(8,9)

El primer pulmón de hierro funcional fue introducido en 1876, con todos los inconvenientes para tener acceso al cuerpo del paciente. Este fue sustituido por los cuartos de ventilación en donde el paciente tenía la cabeza fuera e incluso se podían tratar varios pacientes al mismo tiempo, con la misma mecánica de manipulación de la presión atmosférica con enormes pistones. Estos fueron populares en Boston (Estados Unidos de América) durante varias epidemias entre ellas la del Polio.^(8,9)

Nuevamente un anestesiista entrenado en Boston de apellido Ibsen hizo observaciones con respecto a la ventilación con presión positiva en pacientes con traqueostomía y documentó un descenso importante en la mortalidad, desde un 80 % hasta un 40 % aproximadamente, con la complicación de que 3 no existían equipos para tal fin valiéndose de la ventilación manual por bolsa en manos de estudiantes de medicina.^(8,9)

En la década de los 60 se introduce los dispositivos cíclicos de presión con la idea de reemplazar el trabajo de los músculos respiratorios, disminuir el reflejo tusígeno, reducir el colapso basal pulmonar, y mejorar la terapéutica con aerosoles.^(8,9)

Es habitual, en las UCI, el ingreso de pacientes postoperados de cirugía cardiovascular, torácica o abdominal, así como los que presentan procesos agudos como sepsis o fallo respiratorio, entre otros. Todos ellos pueden desarrollar alteración en la oxigenación y/o ventilación.⁽¹⁰⁾

En la mayoría de las ocasiones la VM no cura las causas que producen una insuficiencia respiratoria, pero sí garantiza el funcionamiento de los pulmones y sus importantes efectos para el mantenimiento de

la vida, lo cual proporciona el tiempo necesario para poder curar o aliviar determinadas afecciones que perjudican de forma directa o indirecta la función pulmonar, la oxigenación e influir sinérgicamente en la fisiología de la mecánica pulmonar. Además, este proceder es una de las principales indicaciones de ingreso a las UCI, utilizada en 1 de cada 3 pacientes.⁽¹¹⁾

Entre las complicaciones mortales más importantes con el proceder se encuentran la lesión pulmonar generada o asociada a un desajuste en la regularización de la respuesta inflamatoria, que además de incrementar el daño en los pulmones, lleva los mediadores inflamatorios a la circulación general y produce insuficiencia multiorgánica; la neumonía asociada a la ventilación mecánica (NAVM), que resulta un problema epidemiológico en Cuidados Intensivos, la atelectasia, observada en alrededor de 80 % de las radiografías de tórax, que a más de agravar la hipoxemia existente, es causa contribuyente de NAVM; el sangrado digestivo alto, los trastornos hidroelectrolíticos, las arritmias cardíacas agudas y la trombosis venosa profunda.^(11,12)

La neumonía asociada a la ventilación mecánica tiene una alta incidencia en la provincia, en Cuba y el mundo, constituyendo una importante amenaza para la salud pública. Su evolución tórpida puede relacionarse con diferentes factores que condicionan la muerte. De ahí que la identificación de factores asociados a la mortalidad puede permitir trazar estrategias para mejorar la evolución del paciente, disminuyendo la mortalidad. La presente investigación se desarrolló con el objetivo de describir la neumonía asociada a la ventilación mecánica.

MÉTODO

Se realizó una búsqueda de información en las bases de datos Scopus, SciELO, Redalyc y PubMed/MedLine en abril de 2022.

Para la obtención de la información se empleó una fórmula de búsqueda empleando los términos “Neumonía”, “Neumonía asociada al ventilador”, “Neumonía asociada a la atención médica” y los operadores booleanos para su interconexión. La estructura de la fórmula de búsqueda fue específica para cada base de datos. Se emplearon filtros idiomáticos, empleando aquellos publicados en español e inglés y se empleó como marco temporal el periodo 2017-2022, aunque se emplearon artículos externos al periodo por su importancia.

Posterior a la obtención de los artículos se procedió a realizar una lectura de los títulos y resúmenes para comprobar la pertinencia de los mismos. En aquellos que generaron confusión se realizó la lectura del texto *in extenso*. Resultó de esta criba la selección de 37 artículos y libros, las cuales sustentaron el desarrollo de la presente.

DESARROLLO

Aún con los grandes avances en el conocimiento de la anatomía, de la fisiopatología pulmonar, el desarrollo científico y técnico de los instrumentos utilizados para la ventilación mecánica, ya sea invasiva o no invasiva, todavía es necesario buscar un mayor acercamiento a la dinámica pulmonar real que se adapte a las necesidades del paciente, precisamente porque la incidencia de eventos adversos, complicaciones y mortalidad por el proceder, se mantienen elevadas.⁽⁶⁾

Se ha reportado una incidencia de 21 casos de NAVM por cada 1 000 hospitalizaciones en hospitales de Estados Unidos.⁽¹²⁾ De acuerdo con el National Healthcare Safety Network, del 2006 al 2008 la tasa se registró en 3,7 por 1 000 días-ventilador en ese país.⁽¹³⁾

En España se reportan que aproximadamente el 10 % de los pacientes ventilados desarrollan NAVM⁽¹⁴⁾ y el reporta del Estudio Nacional de Vigilancia de Infección Nosocomial de España, del 2000 al 2009 la tasa de incidencia de NAV fue de 15 casos por 1.000 días-ventilador.⁽¹⁵⁾

En un hospital de Lima, Perú se reporta una incidencia del 2,37 % y una mortalidad del 73,07 % en servicios de Medicina Interna.⁽¹⁶⁾ Otiniano y colaboradores⁽¹⁷⁾ reportaron una incidencia del 11 % en una

unidad de Cuidados Intensivos, mientras que Chinchá y colaboradores⁽¹⁸⁾ reportan una incidencia de 28,6 %.

En México e la Red Hospitalaria de Vigilancia Epidemiológica (RHOVE) de la Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud, las neumonías ocupan el primer lugar de las IAAS notificadas en las UCIA, con un 40% de prevalencia, con una tasa de incidencia de 18,6 casos por 1 000 días-ventilador.⁽¹⁹⁾ Datos recopilados en un informe elaborado por la international nosocomial infection control consortium (INICC) muestran una incidencia de 18,6/1 000 días de ventilación mecánica, esto en 78 unidades de cuidados intensivos de 13 naciones.⁽²⁰⁾

En Cuba, investigaciones sobre el tema informan que la NAVM es un tipo de infección nosocomial frecuente en los pacientes críticos y se asocia a altas tasas de morbilidad y mortalidad. Esta enfermedad depende de múltiples factores de riesgo causados por microorganismos multirresistentes, y se asocia a una mayor mortalidad.^(21,22,23) En Pinar del Río, se ha reportado alta morbilidad y mortalidad por NAVM.^(24,25)

Neumonía

La neumonía es una infección de la vía aérea inferior que produce una lesión inflamatoria aguda del parénquima pulmonar que se produce como respuesta a la llegada del microorganismo a la vía aérea distal. Esta inflamación es consistente en la radiografía de tórax u otras pruebas de imagen, con un nuevo infiltrado en el parénquima pulmonar. Se asocia con una alta morbimortalidad, siendo la primera causa de sepsis y shock séptico.⁽²⁶⁾ Se produce un efecto nocivo por parte de los microorganismos en los alvéolos (pequeños sacos) de los pulmones, que en vez de llenarse de aire (lo que sucede en condiciones de salud) lo hacen de líquido y pus, condición que genera que el infectado sienta dolor al respirar y limite su absorción de oxígeno.⁽²⁷⁾

Dependiendo de la zona afectada, se puede referir a neumonía lobular (cuando implica por completo un lóbulo pulmonar); bronconeumonía (cuando lo afectado es un segmento de lóbulo, a los alvéolos próximos a los bronquios) o neumonía intersticial (afección asociada al tejido intersticial).⁽²⁸⁾

Neumonía nosocomial

La neumonía nosocomial es un proceso inflamatorio pulmonar de origen infeccioso, ausente en el momento del ingreso hospitalario, y que se desarrolla tras más de 48 h de haber ingresado en el hospital, es la segunda infección más frecuente en el hospital y la primera en las Unidades de Medicina Intensiva, la cual se puede incrementar hasta 20 veces en presencia de ventilación mecánica (VM), siendo considerada entonces como neumonía asociada a la VM (NAV).⁽²⁹⁾

Neumonía asociada a la ventilación mecánica

La NAV es un tipo de neumonía adquirida en el hospital que ocurre más de 48 horas después de la intubación endotraqueal. Puede ser adicionalmente clasificada como de aparición temprana (dentro de las primeras 96 horas de VM) y de aparición tardía (más de 96 horas después de iniciada la VM), la cual es más comúnmente atribuible a patógenos resistentes a múltiples drogas.⁽³⁰⁾

Por otra parte, es importante definir de que se trata la ventilación mecánica, para se considera idóneo referir lo establecido por Sociedad Torácica Americana (ATS, por sus siglas en inglés), de quienes se ha comprendido que esto se trata de un tratamiento de soporte vital con una máquina que auxilia en la función respiratoria de aquellas personas cuando por sí mismas no pueden respirar lo suficiente.⁽³¹⁾

Dinámica del microbioma pulmonar

Durante los pasados 10 años se ha creído que un pulmón sano es un pulmón estéril, este paradigma ha venido cambiando. El pulmón aparentemente sano parece estar colonizado por múltiples bacterias residentes, las cuales migran desde la cavidad oral hasta las vías aéreas distales, Se asume que el

microbioma respiratorio representa una comunidad dinámica en donde el punto de equilibrio está determinado por el balance entre la inmigración y la eliminación.⁽³²⁾

En la ventilación mecánica se produce un desbalance debido a varios factores entre los cuales está la abolición del reflejo de la tos, la disrupción de la limpieza mucociliar y la misma presencia del tubo endotraqueal disminuye la extinción bacteriana de las vías respiratorias inferiores. Patógenos potenciales pueden causar neumonía una vez que una adecuada carga bacteriana encuentre el medio adecuado para crecer en una fisiología pulmonar alterada. Estudios publicados en poblaciones sometidas a este tratamiento evidencian cambios en el microbioma tanto en pacientes que desarrollan neumonía como los que no. Sin embargo, los cambios vistos en los que la desarrollan parecen ser más profundos en términos de disbiosis del tracto respiratorio.⁽³²⁾

El espectro de especies detectadas y su diversidad parecen no estar afectadas por el uso de antibióticos tanto de moderado como de amplio espectro. Se especula que el microbioma detectado o al menos parte de este refleja el biofilm microbiano sobre la superficie del tubo endotraqueal. Es sabido que los tubos endotraqueales forman una barrera entre las bacterias y el sistema circulatorio del paciente y como consecuencia limitan el acceso de los antibióticos. Además, las bacterias colectadas del tubo muestran una resistencia antibiótica incrementada.⁽³²⁾

Sin embargo, no se puede rechazar la hipótesis de que los antibióticos no modifican el microbioma, pero sí se podría extrapolar que, si bien existe modificación, esta no es la esperada como se venía suponiendo hasta ahora.⁽³²⁾

Fisiopatología

La fisiopatología de la neumonía asociada a la ventilación mecánica comprende varios fenómenos y está en gran parte mediada por la introducción de un cuerpo extraño en la vía aérea alta (el tubo endotraqueal), con la consecuente alteración de los mecanismos naturales que impiden el acceso de microorganismos al tracto respiratorio bajo.^(8,9)

El efecto mecánico sobre la tráquea que ejerce el tubo con su balón hace que se complique significativamente la evacuación de secreciones mucociliares. La formación de una bio-película o bio-film de bacterias sobre el polímero del tubo endotraqueal, la microaspiración y filtración de secreción orofaríngea alrededor del balón inflado del tubo endotraqueal.^(8,9)

Todos estos factores se exacerban en el contexto de la ventilación mecánica con presión positiva, que se complica con la mermada capacidad del paciente para movilizar secreciones y la ya alterada respuesta inmune innata y adaptativa del paciente críticamente enfermo.^(8,9)

Aunque clásicamente se han venido distinguiendo 4 vías patogénicas para el desarrollo de NAVM (aspiración de secreciones colonizadas procedente de la orofaringe, por contigüidad, por vía hematógena, y a través de los circuitos o tubuladuras), la aspiración de secreciones procedentes de la orofaringe es la vía mayoritaria y casi única. La vía aérea inferior es una zona habitualmente estéril en personas sanas, la excepción se limita a pacientes con enfermedades crónicas pulmonares. En los pacientes bajo ventilación mecánica, la intubación endotraqueal, en cambio, rompe el aislamiento de la vía aérea inferior.⁽³³⁾

El neumotaponamiento del tubo endotraqueal es un sistema diseñado para aislar la vía aérea, evitando pérdidas aéreas y la entrada de material a los pulmones, pero no es completamente estanco. Por encima del neumotaponamiento se van acumulando secreciones que, provenientes de la cavidad oral, están contaminadas por los patógenos que colonizan la orofaringe. Estas secreciones contaminadas pasan alrededor del neumotaponamiento y alcanzan la vía aérea inferior. Esta cantidad o inóculo será escaso si existen pocas secreciones acumuladas, pero si la integridad del sistema está alterada, el inóculo que pueda llegar al parénquima pulmonar será mayor.⁽³³⁾

Cuando este inóculo supera la capacidad de defensa del huésped, se produce la reacción inflamatoria cuya expresión histológica es la aparición de infiltrado agudo con leucocitos polimorfonucleares.

Externamente, apreciaremos la existencia de secreciones respiratorias, que son aspiradas con sondas de aspiración por dentro del tubo endotraqueal. Se ha comprobado que una baja presión del neumotaponamiento, que permitiría un mayor paso de secreciones, se puede asociar al desarrollo de NAVM.⁽³³⁾

Manifestaciones clínicas

La NAV pueden manifestarse como la presentación de una serie de síntomas y signos, bien de manera progresiva o brusca, tales como disnea, fiebre, taquipnea expectoración purulenta, hemoptisis, roncus, crepitantes, hipoventilación y broncoespasmo. También pueden desarrollarse datos de encefalopatía o sepsis. En pacientes sometidos a VM en los que se observa una disminución del volumen corriente (tidal) o un incremento en la presión inspiratoria habrá que sospechar la presencia de NAV.⁽¹⁴⁾

En cuanto a parámetros de laboratorio, el empeoramiento de la hipoxemia, la leucocitosis o el aumento de reactantes de fase aguda deberán hacernos sospechar estas entidades clínicas. Las pruebas de imagen (radiografía, ecografía o tomografía computadorizada de tórax) mostrarán un nuevo infiltrado o progresión de uno previo.⁽¹⁴⁾

Diagnóstico

El diagnóstico clínico de estas neumonías es difícil, ya que los hallazgos no son específicos. La guía de la IDSA/ATS continúa recomendando el diagnóstico basado en la aparición de un nuevo infiltrado en una prueba de imagen, junto con la evidencia clínica de un origen infeccioso del mismo como la fiebre, purulencia del esputo, la leucocitosis o la disminución de la oxigenación.⁽³⁴⁾

A pesar de ello, la clínica es inespecífica en pacientes con VM, pudiendo confundirse con otras entidades como atelectasias, tromboembolismo pulmonar y sepsis de otro origen distinto al respiratorio.⁽³⁴⁾

Dado que el riesgo de que la NAV sea secundaria a gérmenes multirresistentes es alto, se recomienda obtener siempre muestras de secreciones respiratorias. Por otro lado, hasta un 15 % de los pacientes tienen hemocultivos positivos, por lo que debe realizarse su extracción. De todas formas, hay que tener en cuenta que hasta un 25 % de los hemocultivos positivos pueden tener un origen distinto al respiratorio. En el caso de la NN, los cultivos de las muestras respiratorias suelen ser menos rentables que en la NAV. ser menos rentables que en la NAV. La obtención de las muestras puede ser invasiva o no invasiva. Los métodos no invasivos hacen referencia sobre todo al aspirado traqueal. Esta es la forma más simple y la más utilizada en la práctica.^(35,36)

El método invasivo más extendido es el lavado broncoalveolar (BAL) obtenido mediante fibrobroncoscopio. No hay diferencias significativas entre el uso de aspirado traqueal y el BAL en cuanto a la mortalidad, el uso de antibióticos, la duración de la VM o la estancia en la UCI. Las pruebas de diagnóstico molecular desarrolladas en los últimos años para la detección de patógenos respiratorios ofrecen una ventaja para una identificación más rápida del agente causal de la NN o NAV.^(35,36) Además, pueden aportar información sobre algunos de los patrones de resistencia, como por ejemplo la resistencia a metilina en el caso del *S. aureus* o a los carbapenem en enterobacterias.

Biomarcadores

En estos años se han empleado diversos biomarcadores con la intención de mejorar la sensibilidad y la especificidad en el diagnóstico de NAV. Entre los más estudiados destaca la procalcitonina, la proteína C reactiva y el sTREM-1 (soluble triggering receptor expressed on myeloid cells). Actualmente, el uso de estos marcadores no parece ayudar en la toma de decisión a la hora de iniciar antibioterapia, siendo preferible basarse únicamente en la clínica y la radiología.^(35,36,37)

CONCLUSIONES

La neumonía asociada a la ventilación mecánica constituye una de las principales infecciones asociadas a los servicios de salud y la principal complicación de la ventilación mecánica. Es una infección de la vía aérea inferior que produce una lesión inflamatoria aguda del parénquima pulmonar que se produce como respuesta a la llegada del microorganismo a la vía aérea distal, y que se adquiere en el hospital 48 horas después de la intubación endotraqueal. pueden manifestarse como la presentación de una serie de síntomas y signos, bien de manera progresiva o brusca, tales como disnea, fiebre, taquipnea expectoración purulenta, hemoptisis, roncus, crepitantes, hipoventilación y broncoespasmo. Su diagnóstico es clínico, radiológico y de laboratorio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Blanco-Gómez C, Delgado-Reyes A, Reyes-Rivadulla C, Gómez-Vázquez M, Pérez-Martín L. Caracterización de pacientes con infecciones asociadas a la asistencia sanitaria. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río* 2023; 27:5755. <https://revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/5755>
2. Abdo-Cuza A, Jordan-Gonzalez J, Pi-Avila J, Espinosa-Nodarse N, Machado-Martinez R. Hallazgos tomográficos y ecográficos pulmonares en dos pacientes con neumonía por SARS-CoV-2. *Universidad Médica Pinareña* 2021; 18(1):804. <https://revgaleno.sld.cu/index.php/ump/article/view/804>
3. González Rodríguez R, García Acosta JA, Barcón Díaz L, Álvarez Dubé E. Variables asociadas a la mortalidad en pacientes ventilados de una unidad de terapia intermedia. *Rev Ciencias Médicas* [Internet]. 2018 Feb [citado 02/05/2022]; 22(1): 21-28. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942018000100005&lng=es
4. Álvarez-Alonso I, Lagar-Martínez R, Lagar-Álvarez R, Echevarría-Padrón D, Lagar-Álvarez J. Caracterización clínica-epidemiológica de la neumonía de la comunidad complicada en niños ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Pediátrico “Pepe Portilla”. *Universidad Médica Pinareña* 2022; 18(4):910. <https://revgaleno.sld.cu/index.php/ump/article/view/910>
5. Hernández-Suárez N, Ferro-Gonzalez B, Labrado-Alemán R, Tamayo-Batista I, Sandrino-Sánchez M, García-Miranda A. Regularidades de la superación profesional sobre Neumonía Adquirida en la Comunidad para docentes de Medicina Interna. *Universidad Médica Pinareña* 2022; 18(4):925. <https://revgaleno.sld.cu/index.php/ump/article/view/925>
6. Hernández Ruiz A, Delgado Fernández RI, Alcalde Mustelie GR, Collazo Ramos MI, Garcia Collazo CM. Mortalidad en pacientes con ventilación mecánica ingresados en una Unidad de Cuidados Intensivos. *Rev haban cienc méd* [Internet]. 2018 [citado 02/05/2022]; 17(6):885-895. Disponible en: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/2328>
7. Palomino-Cabrera A, Cruz-González M, Potete-Morejón R, Soto-Bello Y, Moreira-Díaz L. Caracterización clínico - epidemiológica de pacientes politraumatizados atendidos en el Hospital General “Comandante Pinares”. *Universidad Médica Pinareña* 2021; 17(3):782. <https://revgaleno.sld.cu/index.php/ump/article/view/782>
8. Peñate-Brito JB, Rodríguez-Caballero CD, Guerra-Sánchez M. Medicina física y rehabilitación en pacientes con COVID-19. *Rev Méd Electrón* 2023; 45(4):4985. <https://revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/4985>

9. Arredondo-Bruce AE, Arredondo-Rubido AE. Aspectos novedosos del diagnóstico del SARS-CoV-2 en la era poscovid. Rev Méd Electrón 2022; 44(4):4912. <https://revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/4912>

10. Goni-Viguria R, Yoldi-Arzo E, Casajús-Sola L, Aquerreta-Larraya T, Fernández-Sangil P, Guzmán-Unamuno E, *et al.* Fisioterapia respiratoria en la unidad de cuidados intensivos: Revisión bibliográfica. Enferm Intensiva [Internet]. 2018[citado 02/05/2022]; 29(4):168-181. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1130239918300580>

11. Betancourt-Reyes GL, Betancourt-Betancourt Gd. El debate actual sobre el empleo de la ventilación mecánica no invasiva. Rev Méd Electrón 2022; 44(1):4418. <https://revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/4418>

12. Giuliano KK, Baker D, Quinn B. The epidemiology of nonventilator hospital-acquired pneumonia in the United States. Am J Infect Control [Internet]. 2017 [citado 02/05/2022];46(3):322-327. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2017.09.005>

13. Rufín-Gómez LÁ, Martínez-Morejón A, Rufín-Bergado AM, Méndez-Martínez J. Síndrome metabólico, un factor de riesgo en pacientes de COVID-19. Rev Méd Electrón 2022; 44(1):4367. <https://revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/4367>

14. Bravo Quiroga L, Sánchez Fraga S. Neumonías nosocomiales y asociadas a ventilación mecánica invasiva. Medicine 2018; 12(64):3763-9. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304541218302300>

15. Sociedad Española de Medicina Intensiva Crítica y Unidades Coronarias. Estudio Nacional de Vigilancia de Infección Nosocomial en UCI (ENVIN-UCI) 2001-2009 [Internet]; 2012 [citado 02/05/2022]. Disponible en: <http://hws.vhebron.net/envin-helics>

16. León-Chahua C, Oscanoa-Espinoza T, Chávez-Gutiérrez C, Chávez-Gutiérrez J. Características epidemiológicas de la neumonía intrahospitalaria en un servicio de medicina interna del Hospital Guillermo Almenara Irigoyen de Lima, Perú. Horiz Med [Internet]. 2016[citado 02/05/2022]; 16 (3): 43-49. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1727-558X2016000300007&script=sci_arttext&tlng=pt

17. Otiniano A, Gómez M. Factores de riesgo asociados a neumonía intrahospitalaria en pacientes de la unidad de cuidados intensivos. Rev Soc Peruana Med Interna [Internet]. 2021 [citado 02/05/2022];24(3):121-127. Disponible en: <http://www.revistamedicinainterna.net/index.php/spmi/article/view/458>

18. Castro Sánchez JA, Jiménez Hurtado WA. Nursing staff experiences for the prevention of ventilator associated pneumonia. Salud, Ciencia y Tecnología 2023; 3:380. <https://revista.saludcyt.ar/ojs/index.php/sct/article/view/380>

19. Vaca Moreno AP, Quinteros Portilla RE, Paredes Garcés MG, Acosta Nuñez JM. Prevention of pneumonia associated with invasive mechanical ventilation in an intensive care unit. Salud, Ciencia y Tecnología 2023; 3:326. <https://revista.saludcyt.ar/ojs/index.php/sct/article/view/326>

20. Betancourt-Reyes G, Betancourt-Betancourt G. Predictores de éxito en el empleo de la ventilación mecánica no invasiva. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río* [revista en Internet]. 2023; 27:5929. <https://revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/5929>

21. Vitón-Castillo A, Rego-Ávila H, Delgado-Rodríguez A. Consideraciones sobre el manejo de la vía aérea y la ventilación en el paciente crítico con la COVID-19. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río* 2020; 24(3):4520. <https://revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/4520>

22. Durán Rodríguez R, Rubio Méndez AM, Cobas Sánchez A, Rodríguez Paján N, Castillo Pérez Y. Comportamiento de neumonía asociada a ventilación mecánica en cuidados intensivos de adultos. *Rev. Inf. Cient* [internet]. 2017 [citado 02/05/2022];96(4):[aprox. 10 p.]. Disponible en: <http://www.revinfcientifica.sld.cu/index.php/ric/article/view/1182>

23. Bulacio S. Impact of the implementation of a combo of measures for the prevention of pneumonias associated with mechanical ventilation. *Salud, Ciencia y Tecnología* 2023; 3:548. <https://revista.saludcyt.ar/ojs/index.php/sct/article/view/548>

24. Miranda Pedroso R. Neumonía asociada a la ventilación mecánica artificial. *Rev Cub Med Int Emerg* [Internet]. 2019 [citado 02/05/2022];18(3):e592. Disponible en: <http://www.revmie.sld.cu/index.php/mie/article/view/592>

25. Rego-Avila H, Delgado-Rodríguez A, Vitón-Castillo A, Piñeiro-Izquierdo S, Machado-Mato O. Neumonía asociada a la ventilación mecánica en pacientes atendidos en una unidad de cuidados intensivos. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río* 2019; 24(1):4137 <https://revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/4137>

26. Graziani Noriega D, Ampuero López A. Protocolo diagnóstico y tratamiento empírico en urgencias de las infecciones respiratorias. *Medicine* [Internet]. 2018 [citado 02/05/2022];12(64):3794-800. Disponible en: https://www.clinicalkey.es/service/content/pdf/watermarked/1-s2.0-S030454121830235X.pdf?locale=es_ES&searchIndex

27. Organización Mundial de la Salud. Neumonía. OMS [Internet]. 2021 [Actualizado 2021 Ene 2; citado 02/05/2022]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/pneumonia>

28. Tapia Pilamonta EJ, Jaramillo Ruales EK. Carbapenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa* before and during the covid-19 pandemic, a review in Latin America. *Salud, Ciencia y Tecnología* 2023; 3:477. <https://revista.saludcyt.ar/ojs/index.php/sct/article/view/477>

29. Cantón-Bulnes ML, Garnacho-Montero J. Antisepsia orofaríngea en el paciente crítico y en el paciente sometido a ventilación mecánica. *Med Intensiva* [Internet]. 2019 [citado 02/05/2022];43(S1):23-30. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0210569118302559>

30. Miller, F. Neumonía asociada al ventilador. *World Federation of Societies of Anaesthesiologists*. Disponible en: https://www.wfsahq.org/components/com_virtual_library/media/74d02bfd1d8ced1516fe305f960f1698-382-Neumon--a-Asociada-a-Ventilador.pdf

31. Fan E, Del Sorbo L, Goligher EC, Hodson CL, Munshi L, Walkey AJ, et al. An Official American Thoracic Society/European Society of Intensive Care Medicine/Society of Critical Care Medicine Clinical Practice Guideline: Mechanical Ventilation in Adult Patients with Acute Respiratory Distress Syndrome. *Am J Resp Crit Care Med* [Internet]. 2018 [citado 02/05/2022]; 195(9):[aprox 45 pp.]. Disponible en: <https://www.atsjournals.org/doi/full/10.1164/rccm.201703-0548ST>

32. Zakharkina T, Martín-Loeches I, Matamoros S, Pova P, Torres A, Kastelijn JB, et al. The dynamics of the pulmonary micro biome during mechanical ventilation in the intensive care unit and the association with occurrence of pneumonia. *Thorax* [Internet]. 2017 [citado 02/05/2022]; 72:803-810. Disponible en: <https://thorax.bmj.com/content/72/9/803.short>

33. Vásquez Gaibor AA; Reinoso Tapia SC, Lliguichuzca Calle MN, Cedeño Caballero JV. Neumonía asociada a ventilación mecánica. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento* [Internet]. 2019 [citado 02/05/2022]; 3(3):1118-1139.: <http://recimundo.com/index.php/es/article/view/562>

34. Rochweg B, Brochard L, Elliott MW, Hess D, Hill NS, Nava S, et al. Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive for acute respiratory failure. *Eur Respir J* [Internet]. 2017 [citado 02/05/2022]; 50(2):1602426. Disponible en: <https://www.thoracic.org/statements/resources/cc/niv-guidelines.pdf>

35. 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* [Internet]. 2016 [citado 02/05/2022]; 63:e61. Disponible en: <https://academic.oup.com/cid/article/63/5/e61/2237650>

36. Kumar ST, Yassin A, Bhowmick T, Dixit D. Recommendations from the 2016 guidelines for the management of adults with hospital-acquired or ventilator-associated pneumonia. *Pharmacy Therap* [Internet]. 2017 [citado 02/05/2022]; 42(12):767-72. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5720490/>

37. Sierra Arguello JC, Montoya Torres C, Gonzalez M, Gil B, Echeverri JL, Molina F, et al. Perfil microbiológico y de resistencia en pacientes con neumonía adquirida en comunidad, ingresados a unidades de cuidados intensivos de la ciudad de Medellín, Colombia, en 2015. *Acta Col. Cuid Intensiv* [Internet]. 2018 [citado 02/05/2022]; 17(4):247-257. Disponible en: <https://www.clinicalkey.es/#!/content/playContent/1-s2.0-S0122726217300514?returnurl=null&referrer=null>

CONFLICTO DE INTERESES

No existen.

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Yanara González Baños, Osiris Oscar Terrado Almarales, Heidy Rego Avila.

Curación de datos: Yanara González Baños, Osiris Oscar Terrado Almarales, Heidy Rego Avila.

Análisis formal: Yanara González Baños, Osiris Oscar Terrado Almarales, Heidy Rego Avila.

Investigación: Yanara González Baños, Osiris Oscar Terrado Almarales, Heidy Rego Avila.

Metodología: Yanara González Baños, Osiris Oscar Terrado Almarales, Heidy Rego Avila.

Administración del proyecto: Yanara González Baños, Osiris Oscar Terrado Almarales, Heidy Rego Avila.

Supervisión: Yanara González Baños, Osiris Oscar Terrado Almarales, Heidy Rego Avila.

Validación: Yanara González Baños, Osiris Oscar Terrado Almarales, Heidy Rego Avila.

Visualización: Yanara González Baños, Osiris Oscar Terrado Almarales, Heidy Rego Avila.

Redacción - borrador original: Yanara González Baños, Osiris Oscar Terrado Almarales, Heidy Rego Avila.

Redacción - revisión y edición: Yanara González Baños, Osiris Oscar Terrado Almarales, Heidy Rego Avila.