

SISTEMAS DE ASPIRACIÓN: INCIDENCIA EN NEUMONÍA ASOCIADA A VENTILACIÓN MECÁNICA Y EFECTOS HEMODINÁMICOS

SUCTION SYSTEMS: INCIDENCE OF VENTILATOR ASSOCIATED PNEUMONIA AND
HEMODYNAMIC EFFECTS

Antonio Ramírez Palma ¹, Eugenia Calderon Vega ¹, Johana Vidal Ortega ²

¹ Hospital Dr. Gustavo Fricke

² Universidad de Valparaíso

Ramírez Palma, A., Calderon Vega, E., & Vidal Ortega, J. (2021). Sistemas de aspiración: incidencia en neumonía asociada a ventilación mecánica y efectos hemodinámicos - revisión sistemática. *Revista Ene De Enfermería*, 12(3). Consultado de <http://ene-enfermeria.org/ojs/index.php/ENE/article/view/1211>

RECIBIDO: Noviembre 2020

ACEPTADO: Octubre 2021

Resumen

Introducción: la neumonía asociada a ventilación mecánica se caracteriza por presentarse en pacientes con uso de vía aérea artificial, es la segunda causa de infección nosocomial en el paciente crítico, aumenta la mortalidad y los días de hospitalización. Los sistemas de aspiración forman parte de las medidas de prevención de este tipo de neumonía, además ambos presentan cambios en los parámetros hemodinámicos sin mantener un estándar claro respecto a superioridad sobre cada uno de estos.

Objetivos: realizar una comparación de los dos tipos de sistemas de aspiración y su relación con la NAVM y las complicaciones hemodinámicas relacionadas a través de una revisión sistemática.

Metodología: se realizó una revisión sistemática guiada por la formulación de una pregunta estructurada en base a formato PICO considerando el tipo de sistema de aspiración utilizado, incidencia de NAVM y complicaciones hemodinámicas asociadas.

Resultados: se incluyeron 12 artículos separados en dos grupos – relación entre sistemas de aspiración y neumonía asociada a ventilación mecánica y relación entre sistemas de aspiración e impacto en la hemodinamia –, se incluyeron estudios de 10 países, los

rangos de edad media para ambos grupos radican entre los 62,54 años y 57,62 años. Del primer grupo la relación causal entre el tipo de sistema de aspiración y la presencia de neumonía asociada a ventilación mecánica no evidencia significancia sustancial (valor $P > 0.05$); en el segundo grupo se identifican en la mayoría de los documentos factores relacionados a cambios en la hemodinamia de acuerdo al tipo de sistema de aspiración utilizado como son alteraciones en saturación de oxígeno, frecuencia cardiaca y presión arterial media (valor $P > 0.05$) y en un grupo menor se identifican cambios en la saturación arterial de oxígeno.

Discusión y conclusión: no se logró determinar un impacto sobre cuál tipo de sistema de aspiración genera una mantención y/o disminución de la neumonía asociada a ventilación mecánica debido a la falta de significancia estadística, es relevante indicar que en la mayoría de las variables hemodinámicas existió una variación de los parámetros.

Palabras clave: Neumonía asociada al ventilador, revisión sistemática, hemodinamia, cuidados críticos, cuidados de enfermería.

Abstract

Introduction: ventilation-associated pneumonia is characterized for presenting in patients with use of artificial airway, it is the second cause of nosocomial infection in critically ill patients, it increases mortality and days of hospitalization. Aspiration systems are part of the prevention measures for this type of pneumonia, in addition, both present changes in hemodynamic parameters without maintaining a clear standard regarding superiority over each other.

Objectives: to make a comparison of the two types of aspiration systems and their relationship with VAP and related hemodynamic complications through a systematic review.

Methodology: a systematic review was carried out guided by the formulation of a structured question based on the PICO format considering the type of aspiration system used, incidence of VAP and associated hemodynamic complications.

Results: there were included 12 articles separated into two groups - relationship between aspiration systems and pneumonia associated with mechanical ventilation and relationship between aspiration systems and impact on hemodynamics - there were included studies from 10 countries, the mean age ranges for both groups was between 62.54 years

and 57.62 years. In the first group, the causal relationship between the type of aspiration system and the presence of pneumonia associated with mechanical ventilation does not show substantial significance (P value > 0.05); In the second group, factors related to changes in hemodynamics are identified in most of the documents according to the type of suction system used, such as alterations in oxygen saturation, heart rate and mean arterial blood pressure (P value > 0.05) and in a smaller group identifies changes in arterial oxygen saturation.

Discussion and conclusion: it was not possible to determine an impact on which type of aspiration system generates maintenance or reduction of ventilation-associated pneumonia due to the lack of statistical significance, it is relevant to indicate that in most of the hemodynamic variables there was a variation of the parameters.

Keywords: ventilator - associated pneumonia, systematic review, hemodynamic, critical care, nursing care.

INTRODUCCIÓN

La neumonía nosocomial es aquella que se presenta posterior a las 48hrs del ingreso hospitalario ⁽¹⁾, se define como un proceso inflamatorio de etiología infecciosa que puede ser precoz si se presenta en un plazo menor a 5 días o tardía si es mayor a esto ^(1, 2).

La neumonía asociada a ventilación mecánica (NAVVM) es un tipo de neumonía nosocomial que se caracteriza por presentarse en pacientes con uso de una vía aérea artificial ^(3, 4). Es la segunda causa de infección nosocomial más común en el paciente crítico con una incidencia entre 5% – 50% y una mortalidad atribuible similar, además presenta un aumento de los días de hospitalización de entre 4 – 13 días ⁽⁵⁾ lo que significa un importante aumento del gasto sanitario a nivel país.

El desarrollo del cuadro de neumonía nosocomial se vincula con la capacidad de virulencia y a la cantidad de patógenos que llegan a la vía aérea inferior, así como la respuesta inmune del paciente. El mecanismo más frecuente en el desarrollo de la NAVVM es la aspiración de microorganismos que colonizan la orofaringe o en su defecto el tracto gastrointestinal superior ⁽⁶⁾, pacientes con uso de dispositivos de vía aérea artificial, supresión del reflejo tusígeno, formación de un biofilm bacteriano al inte-

rior del dispositivo y el uso de sondas de aspiración favorecen el desprendimiento de los microorganismos del biofilm lo que propicia la colonización traqueal y consecuentemente de la vía aérea inferior ⁽⁷⁾.

Dentro de los factores de riesgo para el desarrollo de la NAVVM se encuentran factores intrínsecos como la disminución de las defensas del tracto respiratorio y cambios en la inmunidad sistémica, y factores extrínsecos como es la manipulación diagnóstica y terapéutica del dispositivo de la vía aérea y la estadía hospitalaria prolongada, además de la existencia de factores predisponentes como son enfermedades del sistema nervioso central, uso de sedación, edad mayor a 55 años, entre otros ⁽³⁾.

La atención en salud implica la participación de un equipo de enfermería encargado de otorgar cuidados de calidad, posicionando al profesional como responsable de la aplicación del sustento teórico basado en bibliografía actualizada, aplicación de teorías y modelos además de la gestión de los recursos a favor de la mejora del estado de salud de la persona gravemente enferma, por lo tanto, la misión del profesional de enfermería es y será la gestión y ejecución del cuidado por y para la persona ⁽⁸⁾.

Por esto, las prácticas en salud buscan la prevención del desarrollo de la enfermedad para alcanzar así los más altos estándares en seguridad de la atención. Dentro del contexto de la NAVM las prácticas de prevención que consideran como requisitos mínimo la higiene de manos en el manejo de la vía aérea, higiene bucal con clorhexidina, control y mantenimiento de la presión del cuff entre 20cmH₂O y 30cmH₂O, mantenimiento de una posición semisentada de 30° a 45°, uso correcto de sistemas de humidificación, disminución del número de intubaciones orotraqueales y disminución de su duración, evitar cambios rutinarios de circuitos y formación con entrenamiento del personal en el manejo de la vía aérea donde se considera el uso de sistemas de aspiración abiertos o cerrados (1, 3, 5, 9).

Es en este último punto donde los diferentes sistemas de aspiración forman parte de las medidas de prevención de la NAVM, se dividen en dos tipos como son el sistema de aspiración abierto (SAA) el cual considera la desconexión del paciente e introducción de un catéter de succión al interior del dispositivo de vía aérea generando riesgos de contaminación del circuito (10, 11), mientras que el sistema de aspiración cerrado (SAC) evita la desconexión del circuito disminuyendo los riesgos de contaminación (12,

13), además de esto en ambos sistemas se evidencian cambios significativos en lo que respecta a parámetros hemodinámicos (14, 15) sin mantener un estándar claro respecto a superioridad sobre cada uno de estos sistemas.

Esto es relevante en la atención otorgada por el profesional de enfermería quien es el encargado de la gestión del cuidado (16), en su función este debe dar lugar al logro de conocimientos que genere aportes y mejora de las prácticas, de la efectividad, eficiencia y seguridad de la gestión por medio de la investigación (17), que permite expandir el conocimiento y construir evidencia para dar sustento al cuidado o las acciones planificadas a ejecutar en base a la demostración científica (8). Es por esto que el objetivo del presente estudio es realizar una comparación de los dos tipos de sistemas de aspiración y su relación con la NAVM y las complicaciones hemodinámicas relacionadas a través de una revisión sistemática.

METODOLOGÍA

Revisión sistemática guiada por formulación de pregunta estructurada en base a formato PICO (18) considerando el tipo de sistema de aspiración utilizado, incidencia de NAVM y complicaciones hemodinámicas asociadas (tabla 1).

Las bases de datos utilizadas para la búsqueda fueron: PubMed, Biblioteca virtual en salud (BVS), EBSCO, Web of Science (WOS), ScienceDirect y Scopus. Los criterios de inclusión considerados fueron: estudios de los últimos 15 años (periodo 2004 – 2019), disponibilidad de archivos en formato completo de libre acceso, idioma de textos en inglés, español o portugués y publicaciones de tipo: artículo, ensayo o estudio clínico y estudio de cohorte.

La estrategia de búsqueda se dividió en dos grupos, para el primer grupo se realizó una búsqueda en base a descriptores no controlados como son "closed suction system" – "endotracheal suction system", dentro de este conjunto se utilizó el operador booleano "OR". Además, se utilizaron descriptores controlados en MeSH para "pneumonia" – "VAP" con el uso del mismo operador booleano "OR", para la búsqueda final se utilizó el operador "AND" para establecer la conexión ambos conjuntos.

El segundo grupo considero el uso de descriptores no controlados como son "closed suction system" – "endotracheal suction system" conectados en su conjunto por el operador booleano "OR", además del término "parameters" como descriptor no controlado que se vinculó con el buscador controlado en MeSH "hemodynamic" por medio del operador

booleano "OR", para la búsqueda final se utilizó el operador "AND" entre ambos conjuntos.

La formulación de estos conjuntos fue intencionada por los autores de la revisión sistemática para obtener mayor especificidad en la búsqueda.

Los resultados de búsqueda se obtuvieron en el mes de diciembre en el año 2019, para el primer grupo se obtuvieron 106 artículos mientras que para el segundo se encontraron 23, posteriormente se realizó la aplicación de filtros según criterios de inclusión y finalmente se efectuó la eliminación de duplicados encontrados en las diferentes bases de datos por medio del programa Mendeley Desktop versión 1.19.5 (Figura 1 y 2).

La selección final de artículos se realizó mediante lectura crítica considerando como primer filtro la lectura de título y resumen, se buscó la coherencia en base a la pregunta de investigación, posteriormente se realizó la lectura de la totalidad del cuerpo del artículo buscando recomendaciones como injerencias sobre la temática.

En el primer y segundo grupo al realizar la búsqueda de los resultados combinados se obtuvieron 106 y 23 documentos respectivamente, al aplicar los criterios de inclusión se obtuvieron 58 y 17 potenciales documentos que fueron sometidos a búsqueda de duplicados

obteniendo así 41 y 10 potenciales artículos, de estos últimos 12 fueron incluidos en la revisión sistémica.

La calidad de los estudios fue interpretada en primera instancia según la metodología de estudio utilizada, según el impacto de respuesta a la pregunta de investigación y en base a una interpretación del escrito según las guías CASPe ó Critical Appraisal Skills Programme para cada uno de los documentos.

La revisión, así como lectura crítica de los estudios y la determinación de resultados o conclusiones de cada uno de estos fueron realizados por al menos 2 investigadores, cada uno de ellos planteó y determinó sus principales observaciones al momento de unificar los criterios finales en la tabla expuesta en el escrito; además se contó con un tercer investigador responsable de dar interpretación e integración de los conocimientos obtenidos, como además de guiar la síntesis de la evidencia.

Tabla 1. Formulación de pregunta de investigación según formato PICO

P	I	C	O
Paciente o problema	Intervención	Intervención de comparación	Resultado
Pacientes conectados a VMI con necesidad de aspiración de secreciones.	Uso de SAC.	Uso de SAA.	Mantención y/o disminución de la tasa de NAVM y las complicaciones hemodinámicas asociadas al dispositivo de aspiración.

¿El uso de un sistema de aspiración cerrado versus uno abierto genera impacto en la tasa de infecciones asociadas a la ventilación mecánica y en complicaciones hemodinámicas relacionadas al procedimiento en pacientes conectados a VMI con necesidad de aspiración de secreciones?

Figura 1. Diagrama de flujo de selección de artículos de primer grupo

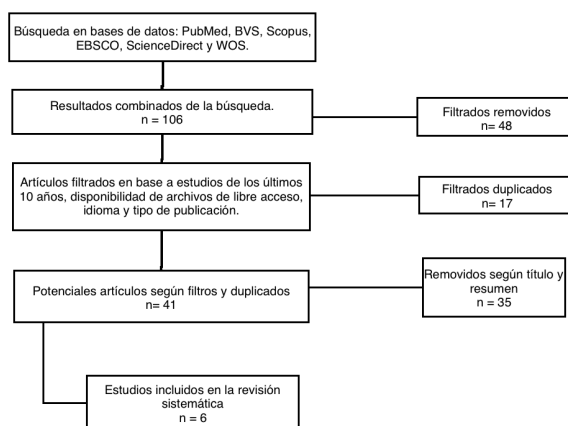
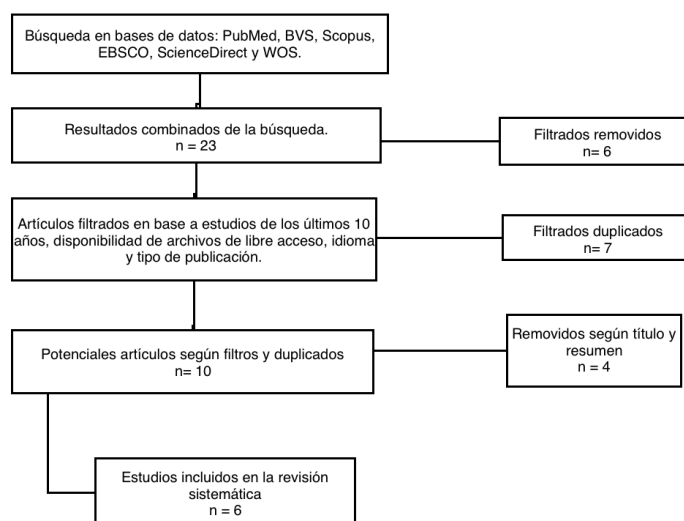


Figura 2. Diagrama de flujo de selección de artículos de segundo grupo



RESULTADOS

En esta revisión se incluyeron 12 artículos, los cuales fueron clasificados en dos grupos, uno que corresponde a la relación entre el tipo de sistema de aspiración y NAVM el que considera 6 artículos y otro que relaciona el tipo de sistema de aspiración y las complicaciones hemodinámicas el que incluye de igual forma 6 artículos.

Los estudios se realizaron en diferentes países como son Egipto (2 estudios), Turquía (2 estudios), Brasil (2 estudios), España, Irán, Países Bajos, Corea, Suecia y Eslovaquia.

Según los datos demográficos la cantidad de personas incluidas en el grupo que relaciona el tipo de sistema de

aspiración y neumonía fueron 601, para el grupo que relaciona el tipo de sistema de aspiración y complicaciones hemodinámicas se incluyeron 450, como resultado final en su totalidad fueron objeto de estudio 1051 personas.

Respecto al uso del sistema de aspiración utilizado en la muestra para el primer grupo incluye un total de 309 (51,4%) fueron sometidos al uso de un SAA mientras que 292 (48,2%) fueron sometidos al uso de un SAC, para el segundo grupo un total de 188 (50,6%) fueron sometidos al uso de un SAA mientras que 183 (49,3%) fueron sometidos al uso de un SAC.

Los participantes presentaban para el primer grupo una media de edad de 62,54 años, mientras que para el se-

gundo grupo fue de 57,62 años. En ambos casos no se incluyen valores de población pediátrica debido a que en los estudios (23, 25). Por último, respecto al sexo en el primer grupo 367 (61,1%) corresponden a hombres y 234 (38,9%) corresponden a mujeres, para el segundo grupo 293 (65,1%) corresponden a hombres mientras que 157 (34,8%) corresponden a mujeres.

De los resultados para el primer grupo se identifica que la totalidad de los estudios (19 - 24) determinó el microorga-

nismo causal del desarrollo de NAVM, 5 estudios (19 - 21, 23, 24) hablan de la incidencia de NAVM, y 1 estudio vincula la mortalidad (21) al igual que los costos (20). Respecto de los resultados para el segundo grupo se identifica que la totalidad de los estudios (25 - 29) determinan alteraciones a nivel de la saturación de oxígeno (SatO₂), 5 estudios (15, 26 - 29) determinan cambios a nivel de la frecuencia cardíaca (FC) y en la presión arterial media (PAM) y 2 estudios (15, 28) determinan cambios en la presión arterial de oxígeno (PaO₂) (tabla 2 y 3).

Tabla 2. Principales resultados de estudios sobre sistemas de aspiración y vínculo con NAVM.

Titulo		Closed suction system versus open suction (19).
Autores		Elmansoury A, Said H.
Metodología		Estudio prospectivo
Impacto neumonía asociada a ventilación mecánica – NAVM	NAVM	El uso de un SAC presenta una incidencia de 17,48 / 1000 días en ventilación mecánica (VM), mientras que el uso de un SAA presenta una incidencia de 30,13 / 1000 días en VM, pese a esto los valores no poseen significancia estadística (valor P >0.05).
	Microorganismo	La incidencia de NAVM para ambos sistemas de aspiración se asocia principalmente a <i>Klebsiella spp.</i> (incidencia en SAA 37,5 y en SAC 44,5), pese a esto los valores no poseen significancia estadística (valor P >0.05).
	Mortalidad	No existe una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos.
	Costos	No es objeto de estudio.
Titulo		Comparison of a close with an open endotracheal suction: cost and the incidence of ventilator – associated pneumonia (20).
Autores		Jung JW, et al.
Metodología		Estudio prospectivo

Impacto neumonía asociada a ventilación mecánica – NAVM	NAVM	El uso de un SAA presento una incidencia levemente mayor respecto al grupo de SAC (incidencia en SAA 11,63 / 1000 días en VM y en SAC 10,7 / 1000 días en VM), pese a esto los valores no presentan significancia estadística (valor P > 0.05).
	Microorganismo	La incidencia de NAVM para ambos sistemas de aspiración se asocia principalmente a <i>Pseudomona aeuruginosa</i> (incidencia en SAA 8 y en SAC 7), dichos valores los autores determinan que no poseen significancia estadística (valor P no indicado).
	Mortalidad	No es objeto de estudio.
	Costos	El uso de un SAA presenta un mayor impacto en los costos respecto a SAC, con una diferencia de 4,51 mil USD.
Título	Comparison of the effects of close versus open endotracheal suction systems on the development of ventilator – associated pneumonia (21).	
Autores	Topeli A, Harmanci A, Cetinkaya Y, Akdeniz S, Unal S.	
Metodología	Estudio prospectivo randomizado	
Impacto neumonía asociada a ventilación mecánica – NAVM	NAVM	El uso de un SAA presento el desarrollo de NAVM en un 9% en comparación con el SAC que presento un desarrollo de 13%, pese a esto, los valores no presentan significancia estadística (valor P >0.05).
	Microorganismo	La incidencia de NAVM para el SAA se asocia principalmente a <i>Candida albicans</i> y otras bacterias Gram negativas (distribución del 8%), pese a esto no existe significancia estadística (valor P > 0.05). En el grupo de SAC se asocia principalmente a <i>Acinetobacter spp.</i> (distribución del 11%) que presenta significancia estadística (valor P <0.05).
	Mortalidad	La mortalidad atribuida al SAC fue levemente mayor respecto al uso de un SAA (incidencia SAC del 27% en comparación a un 25% del SAA), pese a esto los valores no presentan significancia estadística.
	Costos	No es objeto de estudio.
Título	Closed versus open suction system of the airways in the prevention of infection in ventilated patients (22).	
Autores	Hlinkova E, Nemcova J, Bielenka K.	
Metodología	Estudio retrospectivo	
Impacto neumonía asociada a ventilación mecánica – NAVM	NAVM	No es objeto de estudio, plantea incidencia sobre signos y síntomas de NAVM.
	Microorganismo	La incidencia de NAVM para el SAA se asocia principalmente a <i>Candida albicans</i> (incidencia 29,4%) mientras que en el grupo de SAC se asocia principalmente a <i>Klebsiella pneumoniae</i> (incidencia 32,6%), pese esto no existe significancia estadística (valor P >0.05).
	Mortalidad	No es objeto de estudio.
	Costos	No es objeto de estudio.

Título	Effect of closed versus open suction system on the occurrence of ventilator associated pneumonia in neonates (23).	
Autores	Khamis G, Waziry O, Ghazal H, Ibrahim N.	
Metodología	Estudio cuasiexperimental	
Impacto neumonía asociada a ventilación mecánica – NAVM	NAVM	El uso de un SAA presento un mayor desarrollo de NAVM (ocurrencia del 60%) en comparación con el SAC (ocurrencia del 36%), los valores presentan significancia estadística (valor P <0.05).
	Microorganismo	La incidencia de NAVM para ambos sistemas se asocia a <i>Klebsiella</i> , pese a esto no se indica en el estudio si existe significancia estadística.
	Mortalidad	No es objeto de estudio.
	Costos	No es objeto de estudio.
Título	Clinical experience and incidence of ventilator – associated pneumonia using close versus open suction system (24).	
Autores	Akerman E, Larsson C, Ersson A.	
Metodología	Estudio observacional de cohorte	
Impacto neumonía asociada a ventilación mecánica – NAVM	NAVM	El uso de un SAC presento un mayor desarrollo de NAVM tanto temprana como tardía (incidencia 26,5% y 42,9% respectivamente) mientras que en el SAA el desarrollo fue menor, pese a esto los resultaron no poseen significancia estadística (valor P >0.05).
	Microorganismo	La incidencia de NAVM para ambos sistemas se asocia a <i>Klebsiella</i> y <i>Pseudomona auruginosa</i> , pese a esto no se indica si existe significancia estadística como tampoco incidencia.
	Mortalidad	No es objeto de estudio.
	Costos	No es objeto de estudio.

DISCUSIÓN

Efectos en la NAVM y parámetros hemodinámicos

Múltiples estudios señalan que el SAA se asocia a una mayor incidencia de NAVM respecto del SAC, pese a esta tendencia los resultados no poseen significancia estadística en su mayoría ^(19, 20) por lo que no es posible determinar ciertas recomendaciones, solo 1 estudio ⁽²³⁾ identifica un aumento de la incidencia

de al menos un 24% de NAVM en el grupo de SAA por sobre el uso de un SAC con significancia estadística utilizando como población de estudio a neonatos, por esto se debe fomentar la investigación en este tipo de áreas para así encontrar las mejores prácticas que permitan el desarrollo y prevención de la NAVM.

Respecto a los parámetros hemodinámicos se encontraron que al menos 3 estudios presentaron valores con

significancia estadística respecto a cambios en la FC, en 2 de ellos los cambios en los parámetros fueron similares ^(15, 26) y en 1 de ellos los cambios en la variable fueron mayores con el uso de un SAA ⁽²⁸⁾ extendiéndose dichos cambios por al menos 5 minutos posterior intervención. En el parámetro de la SatO2 al menos 4 estudios presentan valor con significancia estadística, 2 de ellos ^(25, 29) determinan que los cambios de la variable son similares en ambos grupos, por el contrario, otras 2 investigaciones ^(15, 28) vinculan una disminución de dicha variable en mayor cuantía con el uso de un SAA por sobre un SAC, el uso de este último no presentó disminución o bien fue mínimo el cambio de la variable, dichos cambios pueden ser importantes de considerar al momento de la selección del tipo de sistema de aspiración debido a la condición de gravedad de un paciente en estado crítico de salud debido a la mayor gravedad y vulnerabilidad ⁽³⁰⁾.

Respecto de los cambios en la PAM se encontraron 3 investigaciones que no presentaron significancia estadística ^(26, 27, 29), al menos 2 de presentaron valor estadístico significativo y se vincularon a un aumento de la variable con el grupo de SAA ⁽²⁸⁾ como de igual manera para el grupo de SAC ⁽¹⁵⁾, dichos valores no permiten establecer algún tipo de recomendación pues los resultados son

variables para ambos sistemas sin una tendencia específica.

Otras variables para considerar

La colonización de microorganismos en el desarrollo de NAVM para ambos grupos señala una tendencia para bacilos gram negativos, para el SAC solo 1 estudio ⁽²¹⁾ establece como microorganismo principal de desarrollo de NAVM a *Acinetobacter* spp. mientras que para el cerrado no existe significancia estadística, los resultados por tanto no son determinantes y se hace necesario el profundizar en estudios futuros debido a que este tipo de infecciones poseen un alto impacto en la mortalidad como en los costos asociados en el paciente enfermo crítico ⁽³¹⁾.

De acuerdo a lo anterior, la mortalidad asociada al uso de un determinado sistema de aspiración en su mayoría no fue considerada dentro de los estudios analizados, en 2 de ellos ^(19, 21) que es donde se menciona, pese que existe una mortalidad mayor de un 2% en el uso de un SAC por sobre un SAA la tendencia no presenta mayor significancia estadística, lo anterior es importante pues el paciente en estado crítico de salud se somete a múltiples terapias como son el soporte ventilatorio, cardiovascular, renal, entre otras ⁽³⁰⁾; lo que supone una alta tasa de mortalidad por lo que

resulta relevante la selección de la mejor terapia que suponga menor riesgo para el paciente, al igual que en la variable anterior se hace necesario profundizar en futuras investigaciones.

Los costos asociados solo fueron presentados en 1 estudio ⁽²⁰⁾ donde se indica un mayor gasto en el uso de un SAA por sobre el SAC, esto explicado por el constante uso de material por su recambio para la mantención de la esterilidad, de igual forma la profundización de este aspecto permite la limitación de los costos vinculados debido a que las unidades de cuidados intensivos representan el mayor costo para las estructuras de salud, alcanzando el 13% de los costos hospitalarios en Chile ⁽³²⁾.

Los cambios evidenciados a nivel de la PaO₂ solo fueron evidenciados en 2 estudios donde 1 de ellos no presento significancia estadística ⁽¹⁵⁾, por el contrario, en el cual se encontró dicho valor indica una tendencia a la disminución de la variable para el uso de un SAA por sobre el uso de un SAC ⁽²⁸⁾, cambio que se mantiene en el tiempo por al menos 5 minutos posterior intervención, dichos cambios son relevantes de evitar para favorecer el correcto intercambio de oxígeno ⁽³³⁾.

CONCLUSIÓN

Si bien se encontró una cantidad adecuada de investigaciones que fueron consideradas en la revisión que consideraban las variables incluidas en la pregunta PICO, la totalidad de información esencial para establecer cierto tipo de recomendaciones no es suficiente debido a la falta de significancia estadística, por lo que se hace necesario plantear oportunidades de desarrollo para nuevas investigaciones en esta temática y que además no incluyan solo las variables consideradas como objeto de estudio de esta revisión, sino que se fomente el estudio de microorganismos responsables del desarrollo de NAVM, costos vinculados según el sistema de aspiración y mortalidad asociada con el fin expresar mejores recomendaciones.

De igual manera resulta importante el desarrollo de investigación a nivel latinoamericano debido a la escasa cantidad de artículos a nivel local, de esta manera se propicia el desarrollo y expresión de realidades locales para generar comparación entre estas.

Por último y de acuerdo con la pregunta PICO, no se logró determinar un impacto sobre cuál tipo de sistema de aspiración genera una mantención y/o disminución de la NAVM debido a la falta de significancia estadística por lo que no es posible determinar alguna directriz en

esta materia, por el contrario, resulta relevante indicar que en la mayoría de las variables hemodinámicas existió una variación de los parámetros por lo que resulta relevante considerar el uso de un SAC para la evitar de cambios a nivel de la SatO2 como de cambios en la FC, más aun en pacientes en un estado de salud crítico, de igual forma se debe considerar la realidad local del centro en cuanto a costos y a manejo de técnica como de la realidad y la gravedad de la persona, así entonces es que el uso de un SAC como un SAA poseen ciertos beneficios que deben ser profundizados en futuras investigaciones para determinar a si recomendaciones con mayor relevancia.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Aragonés, R., & De Rojas, J. (2015). Cuidados intensivos. Atención integral al paciente crítico. Madrid, España: Panamericana.
- (2) Kalil, A., Metersky, M., Klompas, M., Muscedere, J., Sweeney, D., Palmer, L., ...Brozek, J. (2016). 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*, 63(5), 61 – 111.
- (3) Bravo, L., Sanchez, S. (2018). Neumonías nosocomiales y asociadas a ventilación mecánica invasiva. *Medicine*, 12(64), 3763 – 9.
- (4) National Nosocomial Infection Surveillance (NNIS). (2004). System Report, data summary from January 1992 through June 2004, issued October 2004. Recuperado de [https://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553\(04\)00542-5/pdf](https://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(04)00542-5/pdf).
- (5) Maldonado, E., Fuentes, I., Riquelme, M., Sáez, M., Villarreal, E. (2018). Documento de consenso: prevención de neumonía asociada a ventilación mecánica del adulto. *Rev. chil. med. intensiva*, 33(1), 15 – 28.
- (6) Kieninger, A., Lipsett, P. (2009). Hospital-acquired pneumonia pathophysiology, diagnosis, and treatment. *Surg. Clin. North. Am*, 89(2), 439 – 61.
- (7) Torres, A., Ewig, S., Lode, H., Carlet, J. (2009). Defining, treating and preventing hospital acquired pneumonia. European perspective. *Intensive Care Med*, 35(1), 9 – 29.
- (8) Castro, M., Simian, D. (2018). La enfermería y la investigación. *Rev. Med. Clin. Condes*, 29(3), 301-10.
- (9) Vasquez, C., Kollef, M. (2018). Is zero ventilator – associated pneumonia achievable?: practical approaches to ventilator associated pneumonia prevention. *Clin. Chest. Med*, 39(4), 809 – 22.
- (10) Blackwood, B., Webb, C. (1998). Closed tracheal suctioning systems and infection control in the intensive care unit. *J. Hosp. Infect*, 39(4), 315-21.
- (11) Johnson, K., Kearney, P., Johnson, S., Niblett, J., MacMillan, N., McClain, R. (1994). Closed versus open endotracheal suctioning: costs and physiologic consequences. *Crit. Care. Med*, 22(4), 658-66.
- (12) Vonberg, R., Eckmanns, T., Welte, T., Gastmeier, P. (2006). Impact of the suctioning system (open vs. closed) on the incidence of ventilation-associated pneumonia: meta-analysis of randomized controlled trials. *Intensive. Care. Med*, 32(9), 1329-35.
- (13) Siempos, I., Vardakas, K., Falagas, M. (2008). Closed tracheal suction systems for prevention of ventilator-associated pneumonia. *Br. J. Anaesth*, 100(2), 299-306.
- (14) Afshari, A., Safari, M., Oshvandi, K., Reza, A. (2014). The effect of the open and closed system suction on cardiopulmonary parameters: time and cost in patients under mechanical ventilation. *Nurs. midwifery stud*, 3(2), 1-6.
- (15) Ozden, D., Gorgulu, R. (2015). Effects of open and closed suction systems on the hemodynamic parameters in cardiac surgery patients. *Crit. Care Nurse*, 20(3), 118 – 25.
- (16) Milos, P., Borquez, B., Larrain, A. (2010). La “gestión del cuidado” en la legislación chilena: interpretación y alcance. *Cienc. Enferm*, 16(1), 17 – 29. Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/pdf/cienf/v16-n1/art_03.pdf.
- (17) Pino, P. (2012). Valor de la investigación como parte del rol de enfermería en la práctica clínica. *Horiz. Enferm*, 23(1), 89 – 95.
- (18) Moreno, B., Muñoz, M., Cuellar, J., Domancic, S., Villanueva, J. (2018). Revisión sistemática: definición y nociones básicas. *Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral*, 11(3), 184 – 6. Recuperado de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/piro/v11n3/0719-0107-piro-11-03-184.pdf>.
- (19) Elmansoury, A., Said, H. (2016). Closed suction system versus open suction. *Egypt. J. Chest Dis. Tuberc*, 66(3), 509 – 15.
- (20) Jung, J., Choi, E., Kim, J., Seo, H., Choi, J., Choi, J., ...Kim, J. (2008). Comparison of a close with an open endotracheal suction: cost and the incidence of ventilator – associated pneumonia. *Tuberc. Respir. Dis*, 65(3), 198 – 206.
- (21) Topeli, A., Harmanci, A., Cetinkaya, Y., Akdeniz, S., Unal, S. (2004). Comparison of the effects of close versus open endotracheal suction systems on the development of ventilator – associated pneumonia. *J. Hosp. Infect*, 58, 14 – 9.
- (22) Hlinkova, E., Nemcova, J., Bielenka, K. (2013). Closed versus open suction system of the airways in the prevention of infection in ventilated patients. *Cent. Eur. J. Nurs. Midw*, 5(2), 63 – 71.
- (23) Khamis, G., Waziry, O., Ghazal, H., Ibrahim, N. (2013). Effect of closed versus open suction system on the occurrence of ventilator associated pneumonia in neonates. *Life Sci. J*, 10(12), 1072 – 86.
- (24) Akerman, E., Larsson, C., Ersson, A. (2013). Clinical experience and incidence of ventilator – associated pneumonia using close versus open suction system. *Nurs. Crit. Care*, 19(1), 34 – 41.
- (25) Soares De Paula, L., Jurfest, M. (2010). Randomized comparative analysis between two tracheal suction systems in neonates. *Rev. Assoc. Med. Bras*, 56(4), 434 – 9.
- (26) Naiara, I., Rakel, R., Vedovato, A., Freire, N., Castilho, L., Dragosava, D., ... Morsch, A. (2017). Comparação dos efeitos hemodinâmicos e respiratórios no uso dos sistemas de aspiração traqueal aberto e fechado. *J. Health Sci*, 19(2), 68 – 73.

- (27) Valderas, D., Bravo, C., Torres, J., Corniero, A., Ambit, R., Lopez, E., ...Blesa, A. (2004). Repercusión sobre parámetros respiratorios y hemodinámicos con un Sistema cerrado de aspiración de secreciones. *Enferm. Intensiva*, 15(1), 3 – 10.
- (28) Mostafa, S., Babaei, T., Shaverdian, S., Norouzi, Z., Ghadrdoost, B., Ziyaeifard, M., ...Bakhshandeh, H. (2018). Which suction method is preferable for patients after cardiac surgery: open or closed endotracheal suction system?. *Iranian Heart Journal*, 19(3), 51 – 9.
- (29) Jongerden, I., Kesecioglu, J., Speelberg, B., Buiting, A., Leverstein-Van, M., Bonten, M. (2012). Changes in heart rate, mean arterial pressure, and oxygen saturation after open and closed endotracheal suctioning: a prospective observational study. *J. Crit. Care*, 27, 647 – 54.
- (30) Avilés, L., Soto, C. (2014). Modelos de enfermería en unidades de paciente crítico: un paso hacia el cuidado avanzado. *Enferm. Glob*, 13(34), 323 – 9. Recuperado de <http://scielo.isciii.es/pdf/eg/v13n34/ensayo2.pdf>.
- (31) Zaragoza, R., Ramírez, P., Lopez, M. (2014). Infección nosocomial en las unidades de cuidados intensivos. *Enferm. Infecc. Microbiol. Clin*, 32(5), 320 – 7.
- (32) Rodríguez, R., Sandoval, V., Cabrejo, J., Chacón, N., Chiquinta, G., Rodríguez, M. (2015). Variables asociadas a costos en cuidados intensivos. *Rev. Asoc. Mex. Med. Crit. Ter. Intensiva*, 29(3), 138 – 44.
- (33) Oliver, P., Rodríguez, O., Marín, J., Muñoz, M., Guillen, E., Valcarcel, G. ...Rodríguez, F. (2014). Estudio de la oxigenación e interpretación de la gasometría arterial. *Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular*, 31 – 47.