REVISTA VIRTUAL
SOCIEDAD PARAGUAYA DE MEDICINA INTERNA

ARTÍCULO DE REVISIÓN

Impacto de la ventilación mecánica en el manejo de la lesión cerebral traumática grave: revisión actualizada

Impact of mechanical ventilation in the management of severe traumatic brain injury: An updated review

Milagros Tatiana Jaco-Yupanqui[1], Marco Antonio Palomino-Coronado[2], José Manuel Vela-Ruiz[3]

[1] Universidad Ricardo Palma, Instituto de Investigaciones en Ciencias Biomédicas. Lima, Perú.
[2] Hospital María Auxiliadora, Departamento de Medicina. Lima, Perú.
[3] Hospital San Juan de Lurigancho, Unidad de Oncología y Prevención. Lima, Perú.

Editor responsable: *Raúl Real Delor. Universidad Nacional de Asunción, Paraguay.*

Revisores:
Roberto A. Yubero Cazzola. Sociedad Paraguaya de Medicina Crítica y Cuidados intensivos.

Cómo citar este artículo: Jaco-Yupanqui MT, Palomino-Coronado MA, Vela-Ruiz JM. Impacto de la ventilación mecánica en el manejo de la lesión cerebral traumática grave: revisión actualizada. Rev. virtual Soc. Parag. Med. Int. 2025; 12 (1): e12132503

Artículo recibido: *9 diciembre 2024*
Artículo aceptado: *6 mayo 2025*

Autor correspondiente:
Milagros Tatiana Jaco Yupanqui
Correo electrónico: milagrostys5o3@gmail.com

Dictamen del artículo:
https://www.revistaspmi.org.py/dictamenes/52_dictamen.pdf

Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una Licencia Creative Commons CC-BY 4.0

RESUMEN

Introducción: la lesión cerebral traumática (LCT) es una causa principal de muerte y discapacidad, especialmente en jóvenes, con un alto impacto social debido a los costos de atención y la pérdida de productividad. La ventilación mecánica (VM) es esencial en el tratamiento de pacientes con LCT grave, pero su uso prolongado en unidades de cuidados intensivos (UCI) puede llevar a complicaciones como la neumonía asociada a la ventilación mecánica (NAVM). Este artículo revisa el impacto de la VM en la LCT grave, analizando estrategias de manejo, beneficios, riesgos y opciones de tratamiento para mejorar el pronóstico de estos pacientes críticos.

Metodología: se realizó una revisión sistemática mediante la búsqueda electrónica de estudios indexados en la página web de "PubMed", "Scielo" y "Google Scholar".
Resultados: de los 42 artículos encontrados en la revisión, 30 fueron prescindidos por no cumplir con los criterios de inclusión o por cumplir con algún criterio de exclusión, quedando 13 artículos para esta revisión.
Conclusiones: la VM es crucial en el manejo de la LTC grave al proporcionar soporte respiratorio esencial. Sin embargo, su uso prolongado aumenta el riesgo de complicaciones como la NAVM y otras infecciones pulmonares. Es necesario un enfoque individualizado y más estudios prospectivos para optimizar el manejo, prevenir complicaciones respiratorias y mejorar los resultados clínicos.

Palabras claves: lesiones traumáticas del encéfalo, respiración artificial, neumonía asociada al ventilador

ABSTRACT

Introduction: Traumatic brain injury (TBI) is a leading cause of death and disability, especially in young people, with a high social impact due to care costs and lost productivity. Mechanical ventilation (MV) is essential in treating patients with severe TBI. Still, its prolonged use in intensive care units (ICU) can lead to complications such as ventilator-associated pneumonia (VAP). This article reviews the impact of MV in severe TBI, analyzing management strategies, benefits, risks, and treatment options to improve the prognosis of these critical patients.
Methodology: A systematic review was performed by electronic search of studies indexed in "PubMed", "Scielo", and "Google Scholar".
Results: Of the 42 articles found in the review, 30 were excluded because they did not meet the inclusion criteria or because they met some exclusion criteria, leaving 13 articles for this review.
Conclusions: MV is crucial in the management of severe TBI by providing essential respiratory support. However, its prolonged use increases the risk of complications such as VAPM and other pulmonary infections. An individualized approach and more prospective studies are needed to optimize management, prevent respiratory complications, and improve clinical outcomes.

Keywords: traumatic brain injury, artificial respiration, ventilator-associated pneumonia

INTRODUCCIÓN

La lesión cerebral traumática (LCT) es una causa principal de muerte y discapacidad, particularmente en las primeras décadas de vida, con un gran impacto en la sociedad debido a los costos elevados de atención y la pérdida de años productivos de vida [(1)]. Esta patología es actualmente una causa frecuente de mortalidad y morbilidad, donde existen lesiones tanto del cráneo como del encéfalo atribuibles a tres procesos fisiopatológicos principales: daño primario, lesión secundaria y terciaria [(2)]. Los factores de riesgo asociados a las LCT son diversos y están influenciados por comportamientos humanos, factores socioeconómicos y condiciones culturales, lo que contribuye a la complejidad de su manejo clínico. La atención temprana y un enfoque multidisciplinario son cruciales para minimizar la carga de esta "epidemia desatendida".

A nivel global, el trauma grave es responsable de una proporción significativa de la carga de enfermedades, medida en años de vida ajustados por discapacidad (DALY, por sus siglas en inglés), con los traumatismos ocupando el 11,2% de los DALY globales. Dentro de los traumatismos, los accidentes de tráfico, las caídas y la

violencia interpersonal son las principales causas [3]. En este contexto, la ventilación mecánica (VM) es una herramienta esencial en el tratamiento de pacientes con lesión cerebral traumática grave (LCT), especialmente en aquellos que experimentan insuficiencia respiratoria. No obstante, su uso prolongado en las unidades de cuidados intensivos (UCI) puede dar lugar a complicaciones, siendo la neumonía asociada a la ventilación mecánica (NAVM) una de las más prevalentes. Esta infección no solo aumenta la mortalidad, sino que también está vinculada a una mayor duración de la estancia hospitalaria y al uso de recursos adicionales debido a la resistencia bacteriana. La detección temprana, el manejo clínico adecuado y la implementación de medidas preventivas son cruciales para reducir el impacto de la NAVM. El conocimiento actual sobre sus mecanismos, factores de riesgo y opciones de tratamiento y prevención ha mejorado considerablemente, resaltando la importancia de un enfoque integral en la atención de pacientes con LCT grave que requieren ventilación mecánica [4].

Estudios recientes han evaluado distintas estrategias para el manejo de la VM en pacientes con LCT grave, en particular, la comparación de enfoques antibióticos en UCI.

En un estudio realizado en dos UCI italianas, se observaron diferencias en las tasas de incidencia de NAVM y la prevalencia de bacterias resistentes a múltiples fármacos (MDR) entre las unidades que adoptan enfoques agresivos frente a los más conservadores. A pesar de las diferencias en las estrategias antibióticas, no se encontraron variaciones significativas en la incidencia general de NAVM, aunque los pacientes en una UCI presentaron una mayor prevalencia de MDR, lo que refuerza la importancia de un manejo adecuado de la terapia antibiótica [5]. Además, el enfoque de "espera vigilante" en la realización de traqueotomías, comparado con la intervención temprana, ha sido propuesto como una estrategia para optimizar el pronóstico funcional a largo plazo sin incrementar los riesgos para los pacientes.

La VM en pacientes con LCT grave es una intervención crítica que debe ser cuidadosamente manejada para minimizar complicaciones adicionales. El objetivo de este artículo fue realizar una revisión bibliográfica sobre el impacto de la VM en el manejo de la LCT grave, analizando los beneficios y riesgos asociados, así como las estrategias de tratamiento que podrían mejorar el pronóstico de estos pacientes críticos.

MÉTODOS

Para realizar la revisión bibliográfica, se seleccionaron artículos en idioma inglés y español que hayan sido publicados en los sitios de búsqueda de PubMed, Scielo y Google Scholar. Se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿cómo impacta la VM en el manejo de las vías respiratorias y los resultados clínicos de los pacientes con LCT grave?, y en relación con la pregunta PEO, la población (P) Pacientes adultos con lesión cerebral traumática (LCT) (E) Ventilación mecánica (O) Manejo de las vías aéreas, complicaciones respiratorias, mejoría clínica o resultados en la recuperación.

La búsqueda avanzada se llevó a cabo con los términos obtenidos mediante el MeSh y los *entry terms*: Severe Traumatic Brain Injury; Respiration, Artificial, Airway Management; estas fueron las palabras claves usadas para la búsqueda bibliográfica mediante la combinación AND y OR. Se usó la siguiente combinación: ("Severe Brain Injury" OR "Head Injury" OR "Traumatic Brain Injury" OR "TBI" OR "Severe TBI") AND ("Mechanical Ventilation" OR "Ventilator Support" OR "Airway Management" OR "Endotracheal Ventilation" OR "Intubation" OR "Respiratory Support") AND ("Benefits" OR "Positive Outcomes" OR "Clinical Improvement" OR "Neurological Recovery"

OR "Survival" OR "Mortality" OR "Treatment Outcome" OR "Rehabilitation") AND ("Adult" OR "Adults"). El presente trabajo se encuentra dentro de la prioridad sanitaria nacional "Accidentes de tránsito" según las "Prioridades de la investigación en salud 2019-2023 del Instituto Nacional de Salud del Perú".

Para la selección de los artículos se emplearon criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión:

- Estudios que investiguen el uso de la VM en pacientes con LTC severa.
- Artículos publicados en inglés o español.
- Investigaciones que aborden el manejo clínico y los resultados en pacientes con LTC severa que reciben VM.
- Estudios de ensayos clínicos, estudios observacionales o revisiones sistemáticas.
- Publicaciones con datos completos sobre el impacto de la VM en mortalidad, recuperación neurológica o complicaciones respiratorias.

Criterios de exclusión:

- Artículos que no se centren en la VM como tratamiento en LTC severa.
- Estudio realizados en poblaciones pediátricas o menores de 18 años.
- Publicaciones que se encuentren en idiomas distintos al inglés o español.
- Artículos que se enfoquen en tratamientos combinados sin especificar el impacto individual de la VM.
- Protocolos de estudio o artículos de tipo *preprint* sin evaluación por pares.

RESULTADOS

Al realizar la búsqueda sistemática en Pub Med, con la combinación mencionada, se encontró un total de 228 estudios publicados desde el 2014 hasta la fecha. Aplicando los criterios de inclusión y exclusión, se descartó 1 por ser artículos con otros idiomas que no sean inglés ni español, 32 que no usaron una población mayor a 19 años y 105 por ser artículos con problemas para el acceso, quedando 90 artículos para analizar. Además, en la misma plataforma se rescató 13 artículos con evidencia que respalda los artículos seleccionados previamente. La figura 1 muestra además el proceso de selección de los estudios. En la tabla 2 se presenta la clasificación de estos artículos según el tema de estudio y sus hallazgos más resaltantes.

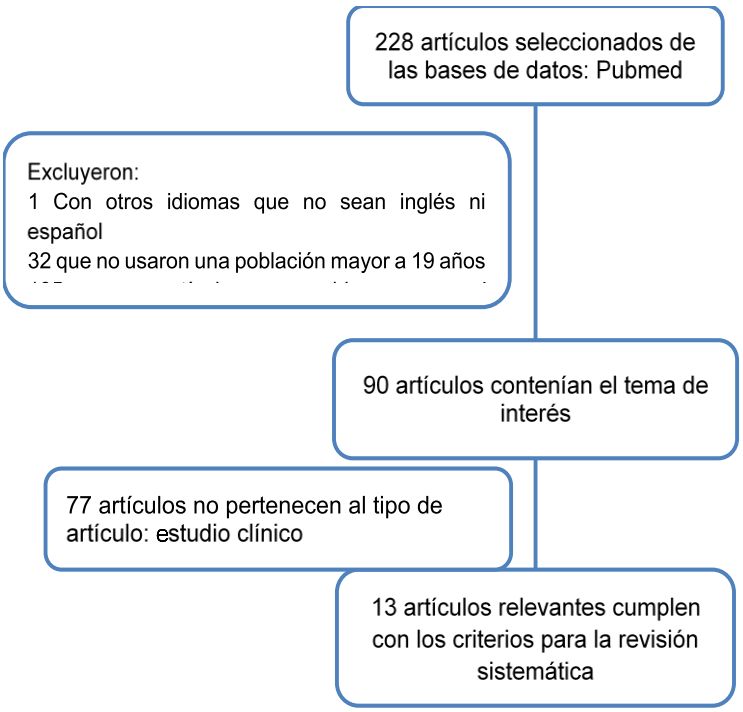

Figura 1. Proceso de selección de los artículos

Tabla 1. Estudios relacionados al impacto de la ventilación mecánica en el manejo de la lesión cerebral traumática grave

Tipo de estudio	Autor	País, año	Población	Conclusión
Artículo de investigación (multicéntrico retrospectivo)	Villemure, N, *et al.*[6]	2023, Canadá	983 pacientes con TCE moderado a grave entre los años 2013 y 2019, con edad mayor o igual a los 16 años	Este estudio multicéntrico retrospectivo evaluó los beneficios clínicos de la traqueotomía frente a la intubación endotraqueal prolongada en pacientes con traumatismo craneoencefálico (TCE) moderado a grave. Se incluyeron 983 pacientes adultos que requirieron ventilación mecánica durante 96 horas o más. El resultado primario fue la mortalidad a los 30 días. Los resultados mostraron que la traqueotomía se asoció con una menor mortalidad a los 30 días (cociente de riesgos instantáneos ajustado, 0,33), así como una menor mortalidad en la UCI y a los seis meses. La traqueotomía no aumentó la duración de la estancia en la UCI o en el hospital, pero sí prolonga la ventilación mecánica. No se observó diferencia en los resultados entre procedimientos de traqueotomía temprana o tardía. Los hallazgos sugieren que la traqueotomía podría reducir la mortalidad, aunque se deben considerar posibles sesgos residuales.
Artículo de investigación	Picetti, E, *et al*.[7]	2020, London (England)	687 encuestados, entre intensivistas y anastesiólogos	Este estudio internacional investigó las prácticas ventilatorias en pacientes adultos con traumatismo craneoencefálico grave e insuficiencia respiratoria. Se realizaron 687 encuestas, principalmente a intensivistas y anestesiólogos. Los resultados mostraron una amplia variabilidad en el manejo ventilatorio, con el uso predominante de

			volúmenes corrientes de 6-8 ml/kg en escenarios de PaO_2/FiO_2 > 150. Las estrategias de rescate más comunes fueron los bloqueadores neuromusculares, maniobras de reclutamiento y posición prona. Los hallazgos reflejan diferencias en la práctica y sugieren la necesidad de más investigaciones en este campo.
Artículo de revista académica	Abujaber A, *et al*.[8]	2020	Este estudio retrospectivo evaluó el uso de modelos de aprendizaje automático para predecir la mortalidad hospitalaria en pacientes con traumatismo craneoencefálico (TCE) grave que recibieron ventilación mecánica. Se analizaron 785 pacientes, utilizando regresión logística (LR) y redes neuronales artificiales (ANN). Los resultados mostraron que ambos modelos tuvieron un buen desempeño, pero la regresión logística superó a las redes neuronales con una mayor precisión y área bajo la curva (AUROC). Los predictores clave de mortalidad fueron la gravedad del TCE, necesidad de transfusión, frecuencia cardíaca al ingreso y edad. El estudio destaca la utilidad de la LR en la predicción de la mortalidad hospitalaria en estos pacientes.
Revisión sistemática con metaanálisis	Bossers S, *et al*.[1]	2015	Este estudio revisó los efectos de la intubación endotraqueal prehospitalaria en la mortalidad de pacientes con traumatismo craneoencefálico (TCE) grave. Se incluyeron 6 estudios con 4772 pacientes. Los resultados mostraron que la intubación realizada por proveedores con experiencia limitada se asoció con un aumento significativo en la mortalidad (OR 2,33). En cambio, no hubo evidencia de mayor

				mortalidad en pacientes intubados por proveedores con capacitación avanzada (OR 0,75). La metarregresión confirmó que la experiencia es un factor clave para el resultado, sugiriendo que la intubación prehospitalaria debe ser realizada solo por proveedores capacitados.
Estudio observacional y prospectivo	Franco J, *et al*.[9]	2020, México	120 paciente en un periodo de 18 meses entre 2016 y 2018 mayores de 18 años con TCE grave	Este estudio prospectivo observacional analizó a 120 pacientes con traumatismo craneoencefálico grave para identificar factores asociados a la necesidad de traqueostomía. Se encontró que variables clínicas como la puntuación de Glasgow, el CRASH score, y la respuesta pupilar fueron factores predictivos importantes. Los pacientes que requirieron traqueostomía tuvieron un mayor número de días de ventilación mecánica asistida y una mayor estancia hospitalaria. No se observó relación entre el tiempo de realización de la traqueostomía y la mortalidad, pero se sugirió que la intervención debe realizarse entre los días 3 y 4 de hospitalización.
Ensayo controlado aleatorizado	Gianna koulis V, *et al*.[10]	2024, américa del norte	275 pacientes, con TCE con una escala de Glasgow menor o igual a 8	Este estudio utilizó datos del ensayo controlado aleatorizado sobre líquidos de reanimación en traumatismo craneoencefálico grave para emular un ensayo objetivo sobre la traqueostomía temprana versus tardía. Se emparejaron 150 pacientes utilizando un emparejamiento de conjunto de riesgos equilibrado 1:1, con 75 pacientes en cada grupo. El objetivo principal fue evaluar el resultado funcional a los 6 meses mediante la Escala de Resultados de Glasgow Extendida (GOS-E). Se analizaron también

				resultados secundarios como la mortalidad, la neumonía y la duración de la estancia en la UCI. El emparejamiento exitoso permitió comparar los grupos sin introducción de sesgos por factores de confusión.
Estudio de cohorte retrospectivo	Dong M, *et al.*[11]	2019	77 pacientes postoperatorios con escala de Glasgow entre 8 y 13 puntos	Este estudio retrospectivo comparó los efectos de la ventilación no invasiva (VNI) y la traqueotomía en pacientes neuroquirúrgicos con ventilación mecánica en estado crítico. Se incluyeron 77 pacientes, 33 de los cuales recibieron VNI y 44 traqueotomía. Los resultados mostraron que el grupo de VNI tenía una menor incidencia de infección pulmonar postoperatoria (54,5% vs. 84,1%) y una menor duración de la ventilación mecánica invasiva. Además, la mejora en la puntuación de la Escala de Coma de Glasgow (GCS) al alta de la UCI fue significativamente mayor en el grupo de VNI. Se concluyó que la VNI podría ser más beneficiosa que la traqueotomía en este contexto, aunque se necesitan más estudios para confirmarlo.
Estudio transversal analítico	Chiereg ato A. *et al.*[5]	2017, Italia	Pacientes con estancia más de 48 horas. EG menor o igual a 8. Total de pacientes elegibles fue de 427	Este estudio comparó la incidencia de neumonía asociada a la ventilación mecánica (NAVM) y la prevalencia de bacterias resistentes a múltiples fármacos (MDR) en pacientes con traumatismo craneoencefálico (TCE) grave, tratados en dos unidades de cuidados intensivos (UCI) italianas con enfoques antibióticos diferentes. Aunque la tasa de incidencia de NAVM no mostró diferencias significativas, la prevalencia de MDR fue mayor en la UCI con enfoque antibiótico

				agresivo. Los resultados sugieren que el uso excesivo de antibióticos no mejora significativamente los resultados y requiere más investigación para establecer recomendaciones clínicas adecuadas.
Análisis retrospectivo	Schwaiger P, *et al*.[12]	2019	294 pacientes con traumatismos graves entre 2010 y 2017	Este análisis retrospectivo comparó la mortalidad de pacientes con traumatismos graves intubados prehospitalariamente (PHI) y en la sala de urgencias (ERI). De 294 pacientes incluidos, la tasa de mortalidad fue 26,4% para PHI frente a 16,7% para ERI, sin diferencia significativa (p = 0,3). Tras excluir a pacientes con traumatismo craneoencefálico grave o paro cardíaco prehospitalario, la mortalidad fue del 6% en PHI frente al 17,2% en ERI (p = 0,07). Aunque el tiempo de intubación prehospitalaria fue mayor, no se encontraron diferencias claras en la mortalidad, lo que justifica estudios adicionales sobre el momento oportuno para la intubación en estos pacientes.
Cohorte retrospectivo	Pakkanen T. *et al*.[13]	2017, Escandinavia	181 pacientes en el grupo EMS y 85 pacientes en el grupo HEMS con una EG menor o igual a 8.	Este estudio retrospectivo evaluó el impacto de un servicio de emergencia médica aérea con personal médico (HEMS) en pacientes con traumatismo craneoencefálico grave. Se compararon los resultados neurológicos de 181 pacientes tratados por EMS y 85 tratados por HEMS. Los pacientes del grupo HEMS presentaron un mejor resultado neurológico, con un 42% alcanzando una recuperación neurológica buena (GOS 4-5), frente al 28% en el grupo EMS (p = 0.022). Además, los pacientes del grupo HEMS tuvieron una

				mayor frecuencia de asegu-ramiento de la vía aérea (p < 0.001) y menor incidencia de hipoxia al llegar al hospital (p = 0.024).
Cohorte retrospectivo	Olem M, *et al*.[14]	2023, Turquía	Pacientes mayores de 18 años, GCS entre 3 y 8. Fueron 44 en el grupo tratado con amantadina (Grupo A) y 47 en el grupo control (Grupo C)	Este estudio investigó el efecto del uso de amantadina en pacientes con traumatismo craneoencefálico grave (TBI) en la UCI, con puntuaciones en la escala de Glasgow (GCS) entre 3 y 8. Se incluyeron 44 pacientes tratados con amantadina (Grupo A) y 47 en el grupo control (Grupo C). Aunque no se encontraron diferencias significativas en los valores de GCS y FOUR en los días 1, 3 y 7, la diferencia entre los días 1 y 7 en la puntuación GCS (Δ GCS 7-1) fue significativa (P = 0.012), al igual que en la puntuación FOUR (Δ FOUR score 7-1, P = 0.004). No hubo diferencias significativas en la estancia en UCI ni en el hospital.
Estudio cohorte observacional	Asehno une A, *et al*.[15]	2017, Armenia	437 pacientes con lesión cerebral	Este estudio prospectivo de cohorte observacional incluyó a 437 pacientes con lesión cerebral en cuatro unidades de cuidados intensivos de tres hospitales universitarios. Se identificaron cuatro factores asociados con el éxito de la extubación: edad menor de 40 años, seguimiento visual, intentos de deglución y una puntuación de coma de Glasgow mayor de 10. Una puntuación de 3 o más se asoció con un éxito del 90%. El éxito de la extubación se relaciona con una menor duración de la ventilación mecánica, menor estancia en UCI y menor mortalidad. La puntuación propuesta podría mejorar la predicción de extubación exitosa

				en pacientes con lesión cerebral grave.
Estudio retrospectivo, longitudinal y descriptivo	González J, *et al*.[16]	2015, España	497 pacientes de los 562 posibles con diagnóstico de traumatismo grave o politraumatismo mayor de 65 años de la UCI del Complejo Hospitalario de Salamanca durante el periodo de 2006 a 2011	El estudio analiza la atención de pacientes politraumatizados graves en la provincia de Salamanca, describiendo las variables que influyen en el pronóstico y la mortalidad. Se destacan factores como la edad, el traumatismo craneoencefálico y el ISS como determinantes clave en la mortalidad. Se observa que el uso de ventilación mecánica y la presencia de complicaciones, como infecciones respiratorias, incrementan la estancia en la UCI y hospitalaria. El estudio subraya la importancia de la protocolización en la atención y la utilización de herramientas estadísticas avanzadas para mejorar la asistencia y los resultados.

Uso de ventilación mecánica en pacientes con TBI

Chieregato A *et al.*[5] y Giannakoulis V *et al*.[10] nos subrayan como intervención importante como manejo respiratorio más adecuado en pacientes con LCT grave que requieren VM por periodo extenso; Dong M, *et al*.[11] acompaña este argumento ya que en su estudio el uso de la VM se vio que favorece en el mantenimiento de la respiración, optimiza la oxigenación y protege las vías aéreas. Sin embargo Chieregato A, *et al*.[5] también nos menciona las desventajas como el desarrollo de la neumonía por lo que ellos llegaron a calcular la tasa de incidencia de NAVM tanto en Cesena y Pisa fue de 49,3 y 39,8 respectivamente por cada 1000 días de ventilación; y en el caso de Dong M, *et al*.[11] en complicaciones pulmonares como la lesión asociada al ventilador, infecciones pulmonares, disfunción diafragmática, entre otros, a largo plazo. Esto está relacionado con el hecho de que la VM en estos pacientes aumenta el riesgo de infecciones pulmonares, incluidas las NAVM, además de que el tiempo de uso de ventilación es prolongado.

Tipos de ventilación mecánica

Con respecto a la traqueostomía, Franco J, *et al*.[9] refieren que pacientes con edad menor a 44 años tienen menor riesgo de necesitar este tipo de ventilación. Además, destaca que el paciente con las siguientes características necesita de una traqueostomía como: un GCS (escala de coma de Glasgow) ≤ 6 puntos; puntaje bajo en la Escala de Severidad de Lesión (ISS), Revised Trauma Score, IMPACT, SAPS Y APACHE II y variables radiológicas: colapso parcial o total de las cisternas basales y hematoma subdural agudo >20 cc en la tomografía computarizada inicial.

Dong M *et al*.[11] mencionan que la ventajas de realizar una traqueostomía son la reducción del riesgo de extubación, mejora de la tolerancia y la necesidad de menos

sedación pero que hay que tener en cuenta que no muchas veces va a reducir la incidencia de complicaciones pulmonares o la mortalidad. Franco J *et al*.[9] mencionan que la traqueostomía temprana, entre el 3º y 4º día de hospitalización, puede reducir los días con VM y la frecuencia de neumonía. Villemure N *et al*.[6] discuten la traqueostomía como una intervención común en pacientes que requieren VM prolongada, destacando sus beneficios como mejorar la higiene pulmonar, aumentar la comodidad del paciente, reducir el uso de sedantes y acortar la duración de ésta.

Giannakoulis V *et al*.[10], en su estudio, hace una comparación entre realizar una traqueostomía temprana y una tardía, viendo que no hay una diferencia significativa entre el tiempo de realizar una traqueostomía como también la incidencia de síndrome de dificultad respiratoria aguda (ARDS), neumonía, días sin ventilador, estancia en la UCI, estancia hospitalaria o el resultado combinado de mortalidad o estado vegetativo persistente a los 6 meses. Villemure N *et al*.[6] menciona que se ha visto que algunos médicos favorecen la traqueostomía temprana, pero la evidencia que respalda esta práctica es limitada. Se observa que los beneficios clínicos de la traqueostomía temprana en pacientes en UCI no son claros. Además de que el uso de una traqueostomía temprana no reduce la incidencia de neumonía, siendo esto observado en otros estudios previos.

El otro tipo de ventilación que se menciona en la literatura es la ventilación no invasiva. Dong M *et al*.[11] encontraron varios beneficios a comparación de realizar una traqueostomía como, por ejemplo: reducción de las complicaciones asociadas con la intubación (lesiones de la vía aérea y la necesidad de sedación), reducción de infecciones pulmonares, menor duración de la VM y mejora de la conciencia.

Impacto en la mortalidad y la estancia en terapia intensiva

Chieregato A *et al*.[5] refieren que el uso de la VM de manera prolongada en este tipo de pacientes puede tener una relación con el aumento en la mortalidad hospitalaria y en la UCI. En el caso del estudio de Franco , *et al*.[9] que se enfoca en la traqueostomía, uno de los tipos de VM, sugiere que no hay ninguna complicación o contraindicación inmediata asociada a la traqueostomía. Asehnoune A *et al*.[15] en su análisis univariado vio que pacientes con una duración corta con VM tuvieron un gran éxito para la extubación y una menor mortalidad en la UCI. Villemure N *et al*.[6] observaron que los pacientes que recibieron una traqueostomía tuvieron una menor mortalidad en todos los puntos de tiempo evaluados.

Giannakoulis V *et al*.[10] demostró que la duración de la VM y el impacto en la estancia hospitalaria no mostraron diferencias significativas entre los grupos de traqueostomía temprana y tardía, lo que sugiere que la decisión sobre el momento de la traqueostomía no afectó notablemente la duración del soporte ventilatorio o la estancia hospitalaria. González J *et al*.[16] menciona que la mortalidad en la UCI de los pacientes que recibieron VM fue del 15,9%, mientras que la mortalidad hospitalaria alcanzó el 19,16%. Además, un 13,9% de los pacientes ventilados mecánicamente tuvieron que someterse a una traqueotomía durante su estancia en la UCI, y se observaron complicaciones como infecciones respiratorias, siendo la NAVM una de las más comunes, con un 19,5% de incidencia en el total de los pacientes y un 21,5% en aquellos con LCT.

DISCUSIÓN

El uso de la VM en pacientes con LCT es un tema crucial en el manejo de estos pacientes en UCI debido a su impacto en la respiración, la oxigenación y la protección de las vías aéreas. Varios estudios, como los de Chieregato A *et al*.[5] y Dong M *et al*.[11], destacan la importancia de la VM para el soporte respiratorio de los pacientes con

LCT grave. La VM evita la lesión pulmonar usando la estrategia como de pulmón abierto con la maniobra de reclutamiento alveolar, ayuda a poder abrir alvéolos que han colapsado y así poder asegurar que los pulmones funcionen bien, otra maniobra es el uso de PEEP (presión positiva al final de la espiración), que ayudará a evitar el colapso de alveolos y así a mejorar la oxigenación. Sin embargo, los riesgos asociados, como la NAVM y otras complicaciones pulmonares, son importantes consideraciones en su manejo [5,11,16].

El uso prolongado de la VM en estos pacientes aumenta el riesgo de complicaciones, como infecciones respiratorias, disfunción diafragmática y lesiones relacionadas con el ventilador. En particular, la NAVM se ha identificado como una de las complicaciones más comunes y graves, se produce después de 48 a 72 horas después de la intubación endotraqueal. La tasa de incidencia de NAVM, como la reportada por Chieregato A *et al*.[5] (49,3 por cada 1000 días de ventilación en Cesena) y otras investigaciones, refleja la gravedad del problema. Esto subraya la necesidad de estrategias efectivas para minimizar estos riesgos y de considerar la ventilación no invasiva como una alternativa en ciertos casos, como lo sugiere Dong M *et al*.[5,11,17]

La traqueostomía ha sido un tema de debate debido a sus ventajas y limitaciones. La traqueostomía temprana (realizada entre el tercer y cuarto día de hospitalización) ha demostrado reducir la duración de la VM y la incidencia de neumonía, como afirman Franco J *et al*.[9]. Sin embargo, la evidencia sobre su impacto en la mortalidad y la mejora significativa en la supervivencia sigue siendo limitada. Por otro lado, algunos estudios, como el de Giannakoulis V *et al*.[10], sugieren que no hay diferencias significativas entre la traqueostomía temprana y tardía en cuanto a resultados clínicos, incluyendo la incidencia de ARDS, la mortalidad y la estancia en la UCI. En cuanto a los estudios con análisis de seguimiento a largo plazo, algunos han mostrado una reducción significativa de la mortalidad con la traqueostomía temprana, pero este efecto fue más pronunciado en algunos estudios que en otros. En relación con el tiempo de VM, varios estudios indican que los pacientes con traqueostomía temprana tuvieron tiempos significativamente menores en comparación con el grupo de traqueostomía tardía, con reducciones que oscilan entre 5 y 9,8 días. Sin embargo, algunos estudios no mostraron diferencias significativas en este aspecto [9,10,18].

La ventilación no invasiva (VNI) es una opción atractiva, como discuten Dong M, *et al*.[11], debido a varios beneficios, tales como la reducción de complicaciones asociadas con la intubación endotraqueal, menos necesidad de sedación y una menor incidencia de infecciones pulmonares. Sin embargo, la elección entre ventilación invasiva o no invasiva depende de la condición clínica del paciente y de la evaluación del equipo médico. En pacientes con LTC, la VNI es especialmente crucial. El éxito de la técnica depende del conocimiento de la anatomía de la vía aérea superior, ya que la distribución del flujo aéreo y la resistencia en las vías respiratorias influyen en la adaptabilidad de la interfase de la ventilación. Alteraciones anatómicas, como adenoides hipertróficas, desviaciones del tabique nasal o macroglosia, pueden dificultar el sellado adecuado y causar fugas. Además, los factores psicológicos juegan un papel importante. Una explicación detallada del procedimiento y su objetivo mejora la colaboración del paciente, lo cual es esencial para el éxito de la intervención. Así, la VNI permite evitar las complicaciones asociadas a procedimientos invasivos, como la intubación, siempre y cuando la anatomía del paciente lo permita [11,19].

En términos de mortalidad y estancia hospitalaria, el uso de la VM prolongada tiene un impacto significativo. Chieregato A *et al*.[5] reportan que la duración extendida de la VM puede estar relacionada con un

aumento de la mortalidad tanto en la UCI como a nivel hospitalario. Además, el tiempo de VM influye directamente en los resultados del paciente, ya que una VM más corta suele estar asociada con una mejor tasa de extubación y menor mortalidad en la UCI, como lo indican Asehnoune A *et al*.[15] y otros estudios. La decisión sobre cuándo realizar una traqueostomía, junto con la duración de la VM, es crucial para optimizar estos resultados. Sin embargo, el tratamiento de los pacientes con LTC debe ser individualizado, adaptándose a las necesidades específicas de cada paciente, teniendo en cuenta factores como la gravedad de la lesión, la respuesta al tratamiento y la presencia de complicaciones [5,15,20].

Los estudios de Giannakoulis V *et al*.[10] y González J *et al*.[16] han revelado que la mortalidad en pacientes con VM es considerablemente alta, especialmente en aquellos con LTC, lo que pone de manifiesto la gravedad de estas lesiones y la necesidad de un manejo cuidadoso. La incidencia de infecciones respiratorias y la NAV siguen siendo desafíos importantes, lo que subraya la importancia de estrategias preventivas como la higiene adecuada de las vías respiratorias, el uso apropiado de antibióticos y la reducción de la sedación para evitar complicaciones adicionales [10,16,20].

Una de las principales limitaciones de esta revisión es que muchos de los estudios incluidos son observacionales y retrospectivos, lo que puede introducir sesgos en la interpretación de los resultados. La variabilidad en los protocolos de manejo de la VM, la traqueostomía y la VNI entre los diferentes hospitales y equipos médicos también limita la capacidad para generalizar los hallazgos [9,10].

La revisión es crucial porque proporciona una visión integral sobre el manejo de la VM en pacientes con LTC, una de las lesiones más complejas que requieren cuidados intensivos. Al abordar el uso de la VM, la traqueostomía y la VNI, la revisión destaca las diversas opciones terapéuticas disponibles para optimizar la oxigenación y la protección respiratoria, y señala las complicaciones asociadas que deben ser cuidadosamente gestionadas para mejorar los resultados. Además, la revisión subraya la necesidad de una intervención individualizada, teniendo en cuenta factores como la anatomía de la vía aérea y las características específicas de cada paciente. El impacto de la VM prolongada en la mortalidad y las complicaciones respiratorias es otro aspecto importante que resalta, lo cual tiene implicaciones para la práctica clínica y la toma de decisiones en la UCI [5,11,20].

Para futuras investigaciones, se recomienda la realización de estudios prospectivos y aleatorizados que evalúen de manera más precisa los beneficios y riesgos de la VM prolongada, la traqueostomía temprana y la VNI en pacientes con LTC, con el fin de proporcionar evidencia sólida sobre las mejores estrategias de manejo. Además, es crucial investigar estrategias más efectivas para prevenir la NAVM y otras complicaciones respiratorias, optimizando la higiene de las vías respiratorias, reduciendo la sedación y utilizando antibióticos de manera adecuada. También se debería considerar cómo las condiciones comórbidas, como enfermedades respiratorias previas, afectan el pronóstico de los pacientes con LTC. Por otro lado, la evaluación más detallada de la VNI en este tipo de pacientes, comparada con la ventilación invasiva, podría aportar valiosa información sobre la reducción de complicaciones y la duración de la ventilación. Finalmente, el desarrollo de protocolos de manejo personalizados, basados en las características individuales de los pacientes, como la anatomía de la vía aérea y la gravedad de la lesión, podría mejorar los resultados y reducir la mortalidad y las complicaciones a largo plazo [10,15].

CONCLUSIÓN

La VM es una herramienta crucial en el manejo de pacientes con LTC grave, proporcionando soporte respiratorio esencial. Sin embargo, su uso prolongado aumenta el riesgo de complicaciones, como la NAVM y otras infecciones pulmonares. La traqueostomía y la VNI ofrecen ventajas, pero también presentan limitaciones en términos de reducción de complicaciones y mortalidad. Es esencial un enfoque individualizado y más estudios prospectivos para optimizar el manejo, prevenir complicaciones respiratorias y mejorar los resultados clínicos.

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés en la publicación de este artículo.

Contribución de los autores

Todos los autores contribuyeron con la redacción del artículo

Financiamiento

Autofinanciado

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bossers SM, Schwarte LA, Loer SA, Twisk JWR, Boer Ch, Schober P. Experience in prehospital endotracheal intubation significantly influences mortality of patients with severe traumatic brain injury: A systematic review and meta-analysis. PloS One [Internet]. 2015 [cited 2023 Oct 10];10(10):e0141034. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26496440

2. Sierra Benítez EM, León Pérez MQ, Rodríguez Ramos E, Pérez Ortiz L. Caracterización clínico-quirúrgico, neuroimagenológico y por neuro-monitorización del trauma craneoencefálico en la provincia matanzas. 2016-2018. Rev Med Electrón [Internet]. 2019 [citado 10 Oct 2023];41(2):368 -81. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid =S1684-18242019000200368

3. Alberdi F, García I, Atutxa L, Zabarte M. Epidemiología del trauma grave. Med Intensiva [Internet]. 2014 [citado 10 Oct 2023];38(9):580-8. Disponible en: https://medintensiva.org/es-epidemiologia-del-trauma-grave-articulo-S0210569114001806

4. Koenig SM, Truwit JD. Ventilator-Associated Pneumonia: Diagnosis, treatment, and prevention. Clin Microbiol Rev [Internet]. 2006 [cited 2023 Oct 10] ;19(4):637-57. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17041138

5. Chieregato A, Malacarne P, Cocciolo F, Ravaldini M, Russo E, Viaggi B, et al. Aggressive versus conservative antibiotic use to prevent and treat ventilator-associated pneumonia in patients with severe traumatic brain injury: comparison of two case series. Minerva Anestesiol [Internet]. 2017 [cited 2023 Oct 10];83(6):553-62. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28275224

6. Villemure-Poliquin N, Costerousse O, Lessard Bonaventure P, Audet N, Lauzier F, Moore L, et al. Tracheostomy versus prolonged intubation in moderate to severe traumatic brain injury: a multicentre retrospective cohort study. Can J Anaesth [Internet]. 2023 [cited 2024 Enero 3];70(9):1516-26. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37505417

7. Picetti E, Pelosi P, Taccone FS, Citerio G, Mancebo J, Robba Ch, et al. Ventilatory strategies in patients with severe traumatic brain injury: the VENTILO Survey of the European Society of Intensive Care Medicine (ESICM). Crit Care [Internet]. 2020 [cited 2023 Oct 10];24(1):158. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32303255

8. Abujaber A, Fadlalla A, Gammoh D, Abdelrahman H, Mollazehi M, El-Menyar A. Prediction of in-hospital mortality in patients on mechanical ventilation post traumatic brain injury: machine learning approach. BMC Med Inform Decis Mak

[Internet]. 2020 [cited 2023 Oct 10];20(1):336. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33317528

9. Franco-Jiménez JA, Ceja-Espinosa A, Álvarez-Vázquez L, Vaca-Ruíz MA. Associated factors for Tracheostomy in adults with severe traumatic brain injury. Score proposal. Cir Cir [Internet]. 2020 [cited 2023 Oct 10];88(2):200-5. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32116326

10. Giannakoulis VG, Psychogios G, Routsi Ch, Dimopoulou I, Siempos II. Effect of early versus delayed tracheostomy strategy on functional outcome of patients with severe traumatic brain injury: A target trial emulation. Crit Care Explor [Internet]. 2024 [cited 2023 Oct 10];6(8): e1145. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39120085

11. Dong M, Zhou Y, Yang J, Yang J, Liao X, Kang Y. Compare the effect of noninvasive ventilation and tracheotomy in critically ill mechanically ventilated neurosurgical patients: a retrospective observe cohort study. BMC Neurol [Internet]. 2019 [cited 2023 Oct 10];19(1):79. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31043155

12. Schwaiger P, Schöchl H, Oberladstätter D, Trimmel H, Voelckel WG. Postponing intubation in spontaneously breathing major trauma patients upon emergency room admission does not impair outcome. Scand J Trauma Resusc Emerg Med [Internet]. 2019 [cited 2023 Oct 10];27(1):80. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31455331

13. Pakkanen T, Kämäräinen A, Huhtala H, Silfvast T, Nurmi J, Virkkunen I, Yli-Hankala A. Physician-staffed helicopter emergency medical service has a beneficial impact on the incidence of prehospital hypoxia and secured airways on patients with severe traumatic brain injury. Scand J Trauma Resusc Emerg Med [Internet]. 2017 [cited 2023 Oct 10];25(1):94. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28915898

14. Öner Ö, Hanci V, Gürkok MÇ, Ergan B, Yaka E, Gökmen AN. The effect of amantadine treatment on neurological outcome and mortality in mechanically ventilated severe head trauma patients in intensive care unit. Medicine (Baltimore) [Internet]. 2024 [cited 2023 Oct 10];103(20): e38172. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38758901

15. Asehnoune K, Seguin P, Lasocki S, Roquilly A, Delater A, Gros A, et al. Extubation success prediction in a multicentric cohort of patients with severe brain injury. Anesthesiology [Internet]. 2017 [cited 2023 Oct 10];127(2):338-46. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28640020

16. González-Robledo J, Martín-González F, Moreno-García M, Sánchez-Barba M, Sánchez-Hernández F. Factores pronósticos relacionados con la mortalidad del paciente con trauma grave: desde la atención prehospitalaria hasta la Unidad de Cuidados Intensivos. Med Intensiva [Internet]. 2015 [citado 10 Oct 2023];39 (7):412-21. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-89582015000200013

17. Cruz Morales R. Complicaciones asociadas a la ventilación mecánica invasiva. Npunto [Internet]. 2022 [citado 10 Oct 2023]; 5(49):27-45. Disponible en: https://www.npunto.es/revista/49/complicaciones-asociadas-a-la-ventilacion-mecanica-invasiva

18. Andriolo BN, Andriolo RB, Saconato H, Atallah ÁN, Valente O. Early versus late tracheostomy for critically ill patients. Cochrane Database Syst Rev [Internet]. 2015 [cited 2024 Dec 7];1(1): CD007271. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25581416

19. Gómez Grande ML, Esquinas Rodríguez AM. Ventilación no invasiva en las Unidades de Cuidados Intensivos. Parte I:

Fundamentos e interfase. Enferm Intensiva [Internet]. 2007 [citado 10 Oct 2023];18(4):187-95. Disponible en: https://www.elsevier.es/es-revista-enfermeria-intensiva-142-articulo-ventilacion-no-invasiva-las-unidades-cuidados-intensivos-13113136

20. Santana-Cabrera L, Lorenzo-Torrent R, Sánchez-Palacios M, Martín-Santana JD, Hernández Hernández JR. Pronóstico de los pacientes médicos según la duración de su estancia en la unidad de cuidados intensivos. Med Intensiva [Internet]. 2014 [citado 10 Oct 2023];38(2):126-7. Disponible en: https://www.medintensiva.org/es-pronostico-pacientes-medicos-segun-duracion-articulo-S0210569113001381