

ARTÍCULO DE REVISIÓN

MOMENTO ÓPTIMO DE LA TRAQUEOTOMÍA: REVISIÓN PARAGUAS COMPARATIVA ENTRE INTERVENCIÓN TEMPRANA Y TARDÍA

Optimal timing of tracheotomy: a comparative umbrella review of early versus late intervention

Juan Antonio LUGO-MACHADO^{1,2} ; Luis David MEJÍA-VARGAS¹ ; Alejandro ARELLANO-GUZMÁN¹ ; Cinthya Angélica GUTIÉRREZ-CARRILLO¹ ; Diana Isabel ESPINOZA-MORALES¹ ; Araceli ZAZUETA-CÁRDENAS^{1,2} 

¹ Instituto Mexicano del Seguro Social, Ciudad Obregón, Sonora, México

² Escuela de Medicina, Universidad de Sonora, Campus Cajeme, México

Correspondencia: otorrinox@gmail.com

Fecha de recepción: 1 de mayo de 2026

Fecha de aceptación: 7 de julio de 2026

Fecha de publicación: 27 de julio de 2026

Fecha de publicación del fascículo: pendiente de publicación

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflictos de intereses

Imágenes: Los autores declaran haber obtenido las imágenes con el permiso de los pacientes

Política de derechos y autoarchivo: se permite el autoarchivo de la versión *post-print* (SHERPA/RoMEO)

Licencia CC BY-NC-SA permite modificar y adaptar la obra, siempre que se cite al autor, no haya fines comerciales y el resultado se comparta bajo esta misma licencia

Universidad de Salamanca. Su comercialización está sujeta al permiso del editor

RESUMEN: Introducción y objetivo. El momento óptimo de la traqueotomía en pacientes críticos sigue siendo controvertido por la heterogeneidad en las definiciones de intervención temprana y tardía, así como por la variabilidad de los desenlaces evaluados. Esta revisión paraguas comparó la traqueotomía temprana frente a la tardía en adultos críticos, considerando mortalidad, duración de la ventilación mecánica, estancia en unidad de cuidados intensivos, estancia hospitalaria y neumonía asociada a la ventilación. Método. Se realizó una búsqueda sistemática en PubMed, Scopus, Web of Science, Epistemonikos y Cochrane Library durante el periodo 2021-2026. Se incluyeron revisiones sistemáticas con o sin metaanálisis que compararan traqueotomía temprana y tardía en adultos hospitalizados. La calidad metodológica se evaluó mediante AMSTAR 2 y la certeza de la evidencia con GRADE. La revisión fue registrada prospectivamente en PROSPERO (CRD420261383235). Resultados. Se incluyeron 10 revisiones sistemáticas. La traqueotomía

MOMENTO ÓPTIMO DE LA TRAQUEOTOMÍA: REVISIÓN PARAGUAS COMPARATIVA ENTRE INTERVENCIÓN TEMPRANA Y TARDÍA

LUGO-MACHADO JA, MEJÍA-VARGAS LD, ARELLANO-GUZMÁN A ET AL.

temprana no mostró reducción consistente de la mortalidad; sin embargo, se asoció con menor duración de la ventilación mecánica, menor estancia en unidad de cuidados intensivos y menor estancia hospitalaria, con certeza moderada. La evidencia sobre neumonía asociada a la ventilación fue heterogénea y de certeza baja. Discusión. Estos hallazgos sugieren que la traqueotomía temprana optimiza principalmente desenlaces de eficiencia clínica, destete ventilatorio y uso de recursos hospitalarios, más que modificar de forma directa la supervivencia. Conclusiones. La indicación de traqueotomía temprana debe individualizarse según la evolución clínica, el pronóstico y los recursos disponibles. Se requieren estudios prospectivos con definiciones estandarizadas del momento de la intervención.

PALABRAS CLAVE: traqueotomía; cuidados críticos; revisión paraguas; ventilación mecánica; toma de decisiones clínicas; factores de tiempo

SUMMARY: Background and objective. The optimal timing of tracheotomy in critically ill patients remains controversial because of heterogeneity in the definitions of early and late intervention, as well as variability in the outcomes assessed. This umbrella review compared early versus late tracheotomy in critically ill adults, considering mortality, duration of mechanical ventilation, intensive care unit stay, hospital stay, and ventilator-associated pneumonia. Methodology. A systematic search was conducted in PubMed, Scopus, Web of Science, Epistemonikos, and Cochrane Library for the period 2021-2026. Systematic reviews with or without meta-analysis comparing early and late tracheotomy in hospitalized adults were included. Methodological quality was assessed using AMSTAR 2, and the certainty of evidence was evaluated using GRADE. The review was prospectively registered in PROSPERO (CRD420261383235). Results. Ten systematic reviews were included. Early tracheotomy did not show a consistent reduction in mortality; however, it was associated with shorter duration of mechanical ventilation, shorter intensive care unit stay, and shorter hospital stay, with moderate certainty of evidence. Evidence regarding ventilator-associated pneumonia was heterogeneous and of low certainty. Discussion. These findings suggest that early tracheotomy mainly optimizes clinical efficiency outcomes, ventilator weaning, and hospital resource use, rather than directly modifying survival. Conclusions. The indication for early tracheotomy should be individualized according to clinical evolution, prognosis, and available resources. Prospective studies with standardized definitions of intervention timing are required.

KEYWORDS: tracheotomy; critical care; umbrella review; mechanical ventilation; clinical decision-making; time factors

INTRODUCCIÓN

La traqueotomía es un procedimiento fundamental en las unidades de cuidados intensivos (UCI) para pacientes que requieren ventilación mecánica prolongada, obstrucción de la vía aérea superior o manejo ineficaz de secreciones [1]. Sin embargo, el momento óptimo para realizar la traqueotomía sigue siendo controvertido, con definiciones de «temprana» que varían desde ≤ 7 hasta ≤ 14 días después de la intubación [2].

La traqueotomía temprana puede reducir la necesidad de sedación, facilitar la desconexión de la ventilación mecánica y mejorar el cuidado de la vía aérea, pero también conlleva riesgos procedimentales [3]. Por el contrario, la traqueotomía tardía puede evitar procedimientos innecesarios en pacientes que se recuperan rápidamente, pero puede prolongar la ventilación mecánica y la estancia en UCI [4].

Revisiones sistemáticas y metaanálisis previos han reportado hallazgos inconsistentes en relación

con la mortalidad, la duración de la ventilación mecánica, la estancia en UCI y la neumonía asociada a ventilación (NAV) [5-7]. Por lo tanto, se justifica una revisión paraguas para sintetizar la evidencia de más alto nivel y proporcionar una comparación actualizada y exhaustiva entre la traqueotomía temprana y la tardía.

MATERIAL Y MÉTODO

DISEÑO Y REGISTRO

Esta revisión paraguas comparativa se realizó siguiendo la declaración PRISMA 2020 [8] y se registró de forma prospectiva en PROSPERO (CRD420261383235). El protocolo completo está disponible en: <https://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/view/CRD420261383235>.

MARCO CONCEPTUAL (PCC)

Población: Pacientes adultos críticos (≥ 18 años) que requieren traqueotomía en el ámbito hospitalario.

Concepto: Indicaciones clínicas, momento de la traqueotomía (temprana vs. tardía) y criterios de decisión.

Contexto: Unidades de cuidados intensivos, servicios de urgencias y servicios quirúrgicos.

ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

Se realizaron búsquedas en PubMed, Scopus, Web of Science, Epistemonikos y Cochrane Library (enero de 2021 – marzo de 2026) utilizando la estrategia («tracheotomy» OR «tracheostomy») AND («indications» OR «criteria» OR «timing») AND («airway management» OR «mechanical ventilation»).

Se incluyeron revisiones sistemáticas con o sin metaanálisis en inglés.

CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

Variables de estudio: Se analizaron variables clínicas y metodológicas relacionadas con el

momento de la traqueotomía. Las variables principales fueron mortalidad, duración de la ventilación mecánica, estancia en unidad de cuidados intensivos, estancia hospitalaria y neumonía asociada a la ventilación. Las variables cuantitativas incluyeron duración de ventilación mecánica, estancia en UCI y estancia hospitalaria, expresadas en días cuando fueron reportadas por las revisiones incluidas. Las variables cualitativas incluyeron mortalidad, presencia de neumonía asociada a la ventilación, complicaciones, tipo de población clínica e indicación de traqueotomía.

Inclusión: Revisiones sistemáticas o metaanálisis de cualquier diseño de estudio primario (ECA, cohortes, etc.) que comparen traqueotomía temprana vs. tardía en adultos hospitalizados, y que reporten al menos un desenlace: mortalidad, duración de la ventilación mecánica, estancia en UCI/hospitalaria, NAV o complicaciones.

Exclusión: Revisiones narrativas, revisiones de alcance, revisiones paraguas, informes de casos, estudios pediátricos o estudios sin texto completo.

SELECCIÓN Y EXTRACCIÓN DE DATOS

Dos revisores de forma independiente evaluaron títulos/resúmenes y textos completos utilizando Rayyan [9]. Las discrepancias se resolvieron por consenso. Se extrajeron: autor/año, país, diseño, población, indicaciones, definición de momento (temprano/tardío), desenlaces y estimaciones del efecto.

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CERTEZA DE LA EVIDENCIA

En esta revisión paraguas se evaluó la calidad metodológica de las revisiones sistemáticas incluidas mediante AMSTAR 2 [10]. AMSTAR 2 se utilizó para valorar la calidad metodológica de las revisiones sistemáticas incluidas, no como herramienta específica de riesgo de sesgo. No se aplicó ROBIS, por lo que el manuscrito no presenta una evaluación formal independiente del riesgo de sesgo de las revisiones incluidas. Esta limitación

MOMENTO ÓPTIMO DE LA TRAQUEOTOMÍA: REVISIÓN PARAGUAS COMPARATIVA ENTRE INTERVENCIÓN TEMPRANA Y TARDÍA

LUGO-MACHADO JA, MEJÍA-VARGAS LD, ARELLANO-GUZMÁN A ET AL.

debe considerarse al interpretar los resultados. Cuando estuvo disponible, se registró la herramienta utilizada por cada revisión original para valorar el riesgo de sesgo de sus estudios primarios.

SÍNTESIS

Debido a la heterogeneidad clínica y metodológica entre las revisiones incluidas, no se realizó un nuevo metaanálisis. La comparación entre traqueotomía temprana y tardía se efectuó mediante síntesis narrativa estructurada, considerando la dirección del efecto, la magnitud reportada por cada revisión y la consistencia entre estudios. Cuando las revisiones informaron estimadores cuantitativos, se extrajeron razones de riesgo, *odds*

ratios, *hazard ratios* o diferencias de medias, según correspondiera. Para cada desenlace se resumió si el efecto favorecía a la traqueotomía temprana, a la tardía o si no existían diferencias estadísticamente significativas. La certeza global de la evidencia se interpretó con base en GRADE [11].

RESULTADOS

En conjunto, las diez revisiones incluyeron aproximadamente 60,116 pacientes, de acuerdo con la suma de las poblaciones reportadas en la Tabla 1. Este valor debe interpretarse con cautela debido al posible solapamiento de estudios primarios entre revisiones sistemáticas.

Tabla 1. Resumen de los estudios incluidos

Autor (año)	País	Diseño	Población (n)	Indicaciones	Definición de temprana	Desenlaces principales	Hallazgo clave
Merola 2024 [17]	Italia	Revisión sistemática con metaanálisis	3586	Ventilación mecánica prolongada	≤7-10 días	Mortalidad, Ventilación mecánica, Estancia en Unidad de Cuidados Intensivos, días, Neumonía asociada a ventilación	↓ Ventilación mecánica, ↓ Estancia en Unidad de Cuidados Intensivos
Han 2024 [12]	China		3621	Ventilación mecánica prolongada	Variable	Mortalidad, Ventilación mecánica, Estancia en Unidad de Cuidados Intensivos	↓ Ventilación mecánica, ↓ Estancia en Unidad de Cuidados Intensivos
Deng 2021 [13]	China	Metaanálisis	3003	Ventilación mecánica prolongada	≤10-14 días	Mortalidad, Neumonía asociada a ventilación, Ventilación mecánica, estancia	↓ Ventilación mecánica, ↓ Estancia en Unidad de Cuidados Intensivos
Quinn 2022 [7]	RU	Metaanálisis bayesiano	3508	Ventilación mecánica prolongada	Temprana vs. tardía	Mortalidad, neumonía asociada a ventilación, ventilación mecánica y estancia hospitalaria.	Alta probabilidad de beneficio

MOMENTO ÓPTIMO DE LA TRAQUEOTOMÍA: REVISIÓN PARAGUAS COMPARATIVA ENTRE INTERVENCIÓN TEMPRANA Y TARDÍA

LUGO-MACHADO JA, MEJÍA-VARGAS LD, ARELLANO-GUZMÁN A ET AL.

Autor (año)	País	Diseño	Población (n)	Indicaciones	Definición de temprana	Desenlaces principales	Hallazgo clave
Rossi 2025 [20]	Italia	Revisión sistemática	4022 (Síndrome de Dificultad Respiratoria Aguda)	Falla respiratoria	<10 días	Mortalidad, Estancia en Unidad de Cuidados Intensivos	Sin impacto claro
Marra 2021 [18]	Italia	Revisión sistemática con metaanálisis	5100 (Traumatismo Craneoencefálico)	Protección vía aérea	≤7 días	Mortalidad, Neumonía asociada a ventilación, Ventilación mecánica, estancia	↓ Neumonía asociada a ventilación, ↓ Ventilación mecánica, ↓ estancia
Foran 2022 [15]	Canadá	Revisión sistemática con metaanálisis	2804 (Lesión Medular)	Ventilación mecánica prolongada	≤7 días	Mortalidad, Ventilación mecánica, estancia, días, Neumonía asociada a ventilación	↓ Ventilación mecánica, ↓ estancia, ↓ Neumonía asociada a ventilación
Zameni 2025 [14]	Irán	Revisión sistemática con metaanálisis	3853 (Lesión Medular)	Falla respiratoria	≤7-10 días	Mortalidad, Ventilación mecánica, estancia, días, Neumonía asociada a ventilación	↓ Ventilación mecánica, ↓ estancia, ↓ Neumonía asociada a ventilación
Araujo 2021 [19]	Brasil	Revisión sistemática con metaanálisis	13.273 (ictus)	Ventilación mecánica prolongada	Temprana frente a tardía	Neumonía asociada a ventilación, estancia días, mortalidad	↓ Neumonía asociada a ventilación, ↓ estancia
Premraj 2023 [16]	Multinacional	Revisión sistemática con metaanálisis	17.346 (ictus)	Ventilación mecánica prolongada	<5 vs. >10 días	Mortalidad, escala de Rankin modificada, estancia	Sin asociación

El proceso de selección se resume en la Figura 1. Tras la búsqueda en las bases de datos seleccionadas, se identificaron los registros potencialmente elegibles, se eliminaron duplicados y se evaluaron títulos y resúmenes. Posteriormente, los textos completos fueron revisados según los criterios de inclusión y exclusión. Finalmente, se incluyeron diez revisiones sistemáticas, de las cuales siete incluyeron metaanálisis.

Las revisiones incluidas abordaron pacientes adultos críticos atendidos principalmente en unidades de cuidados intensivos. Las principales

condiciones clínicas o etiologías fueron ictus, traumatismo craneoencefálico, lesión medular y síndrome de dificultad respiratoria aguda.

MORTALIDAD

Nueve revisiones reportaron mortalidad. No se encontraron diferencias significativas entre la traqueotomía temprana y la tardía en ocho de ellas [12-16, 18-20]. Solo Merola et al. [17] reportaron una reducción, pero no fue consistente en los análisis de sensibilidad. Certeza: baja (Tabla 2).

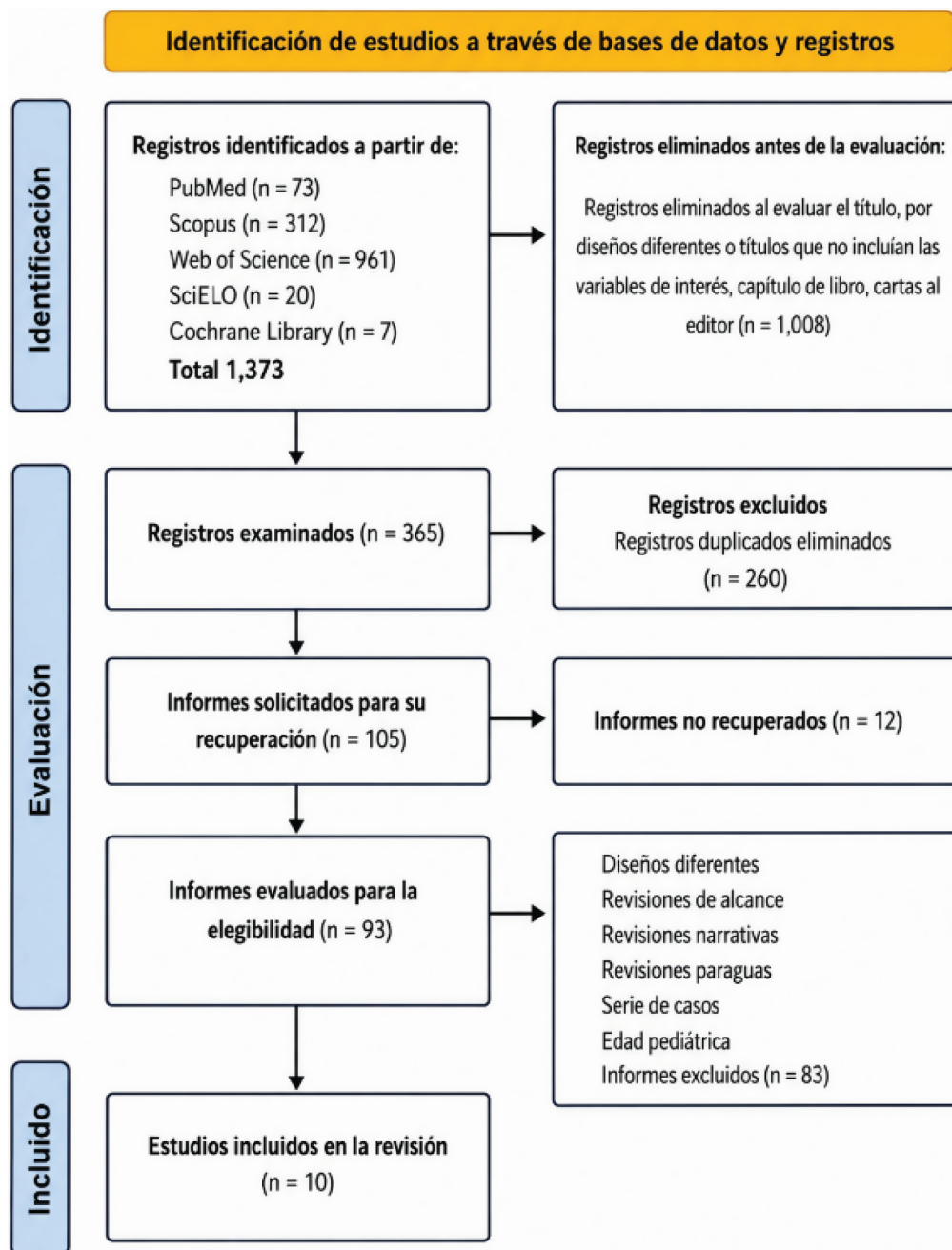


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA 2020 del proceso de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión de revisiones sistemáticas

MOMENTO ÓPTIMO DE LA TRAQUEOTOMÍA: REVISIÓN PARAGUAS COMPARATIVA ENTRE INTERVENCIÓN TEMPRANA Y TARDÍA

LUGO-MACHADO JA, MEJÍA-VARGAS LD, ARELLANO-GUZMÁN A ET AL.

Tabla 2. GRADE: Resumen de hallazgos – Traqueotomía temprana vs. tardía en adultos

Desenlace	Efecto	Certeza
Mortalidad	Sin reducción significativa	Baja
Duración de la ventilación mecánica, días	Disminuye	Moderada
Estancia en UCI, días	Disminuye	Moderada
Estancia hospitalaria, días	Disminuye	Moderada
Neumonía asociada a ventilación	Tendencia a disminuir (inconsistente)	Baja
Complicaciones	Posible disminución	Baja
Desenlaces funcionales	Sin diferencias claras	Muy baja

Leyenda GRADE: Alta; Moderada; Baja; Muy baja.

DURACIÓN DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA

Las ocho revisiones que reportaron este desenlace mostraron una reducción significativa con la traqueotomía temprana [12-15, 17-20]. Certeza: moderada (Tabla 2).

ESTANCIA EN UCI

Siete revisiones reportaron una reducción significativa de la estancia en UCI con la traqueotomía temprana [12-15, 17-19]; una revisión no encontró diferencias [21]. Certeza: moderada (Tabla 2).

ESTANCIA HOSPITALARIA

Cuatro revisiones reportaron una reducción de la estancia hospitalaria total [14, 17-19]; una no encontró diferencias [12]. Certeza: moderada (Tabla 2).

NEUMONÍA ASOCIADA A LA VENTILACIÓN (NAV)

Los resultados fueron inconsistentes: tres revisiones reportaron una reducción [14, 18, 20]; tres no encontraron diferencias significativas [12, 13, 19]. Certeza: baja (Tabla 2).

INDICACIONES Y CRITERIOS DE DECISIÓN

La ventilación mecánica prolongada fue la indicación más frecuente (reportada en todas las

revisiones), seguida de la incapacidad para proteger la vía aérea y la dificultad en el manejo de secreciones [14, 15, 21]. Los criterios de decisión fueron predominantemente el juicio clínico y el estado neurológico.

CALIDAD METODOLÓGICA (AMSTAR 2)

Dos revisiones fueron de alta calidad [14, 15]; seis de calidad moderada [12, 13, 16, 17, 19, 21]; dos de baja calidad [18, 20] (Tabla 3). Las principales debilidades metodológicas fueron la ausencia de registro del protocolo y la información incompleta sobre cómo las revisiones originales valoraron el riesgo de sesgo de sus estudios primarios.

DISCUSIÓN

Esta revisión paraguas proporciona una síntesis de alto nivel que compara la traqueotomía temprana frente a la tardía en adultos críticos. Los principales hallazgos son: (1) la traqueotomía temprana no reduce la mortalidad; (2) reduce consistentemente la duración de la ventilación mecánica, la estancia en UCI y la estancia hospitalaria (certeza moderada); (3) la evidencia sobre la NAV es inconclusa; (4) las indicaciones están determinadas por la ventilación prolongada y las necesidades de protección de la vía aérea.

La ausencia de beneficio en la mortalidad, a pesar de las mejoras en los desenlaces intermedios,

MOMENTO ÓPTIMO DE LA TRAQUEOTOMÍA: REVISIÓN PARAGUAS COMPARATIVA ENTRE INTERVENCIÓN
TEMPRANA Y TARDÍA

LUGO-MACHADO JA, MEJÍA-VARGAS LD, ARELLANO-GUZMÁN A ET AL.

Tabla 3. Evaluación de la calidad metodológica con AMSTAR 2

Estudio	Protocolo	Búsqueda	Selección por duplicado	Evaluación del sesgo en estudios primarios	Métodos estadísticos	Calidad global
Merola 2024 [17]						Moderada
Han 2024 [12]						Moderada
Deng 2021 [13]						Moderada
Quinn 2022 [7]						Moderada
Rossi 2025 [20]						Moderada
Marra 2021 [18]						Baja
Foran 2022 [15]						Moderada
Zameni 2025 [14]						Alta
Araujo 2021 [19]						Baja

coincide con revisiones paraguas previas [22, 23]. Esto sugiere que la traqueotomía temprana optimiza principalmente la utilización de recursos y la eficiencia del destete, en lugar de modificar la supervivencia. La heterogeneidad en las definiciones de «traqueotomía temprana» (≤ 7 a ≤ 14 días) y en las poblaciones de pacientes (neurológicos, traumatológicos, médicos generales) limita la comparabilidad y puede explicar algunas inconsistencias, particularmente para la NAV [23].

FORTALEZAS Y LIMITACIONES

Las fortalezas incluyen el registro prospectivo en PROSPERO, el uso de AMSTAR 2 para valorar la calidad metodológica, el uso de GRADE y el enfoque en la evidencia más reciente (2021-2026). Las limitaciones incluyen la heterogeneidad inherente de las revisiones incluidas, la dependencia de datos agregados publicados, el posible sesgo de publicación y la ausencia de una evaluación formal independiente del riesgo de sesgo de las revisiones incluidas mediante ROBIS. La mayoría de las revisiones incluyeron tanto ECA como estudios observacionales, lo que puede introducir factores de confusión.

IMPLICACIONES CLÍNICAS Y DE INVESTIGACIÓN

La traqueotomía temprana debe considerarse una recomendación condicional para mejorar la eficiencia clínica (menor duración de la ventilación y estancia en UCI), pero no para un beneficio en la mortalidad. Las decisiones deben individualizarse según la evolución del paciente, el pronóstico neurológico y los recursos locales. Las investigaciones futuras deberían estandarizar la definición de traqueotomía temprana, estratificar por subgrupos clínicos y medir desenlaces centrados en el paciente, como el estado funcional y la calidad de vida.

CONCLUSIONES

La traqueotomía temprana, en comparación con la tardía, se asocia con beneficios de certeza moderada en la reducción de la duración de la ventilación mecánica, la estancia en UCI y la estancia hospitalaria en días, pero no tiene efecto sobre la mortalidad (certeza baja). Su indicación debe ser individualizada. Se necesitan estudios prospectivos de alta calidad con definiciones estandarizadas del momento de la intervención.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Instituto Mexicano del Seguro Social y a la Universidad de Sonora por el apoyo institucional brindado para el desarrollo académico de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Higgins RC, Samson K, Works D, Dowdall JR. The impact of tracheostomy indication on patient outcomes and hospital course. *Laryngoscope Investig Otolaryngol*. 2025;10(4):e70210. <https://doi.org/10.1002/lio2.70210>. PMID: 40861169. PMCID: PMC12375980.
2. Cheung NH, Napolitano LM. Tracheostomy: epidemiology, indications, timing, technique, and outcomes. *Respir Care*. 2014;59(6):895-915. <https://doi.org/10.4187/respcare.02971>. PMID: 24891198.
3. Dundaru-Bandi D, Zhu LM, Schipper M, Warsawsky PJ, Schwartz BC. Mortality and patient disposition after ICU tracheostomy for secretion management vs. prolonged ventilation: a retrospective cohort study. *BMC Anesthesiol*. 2025;25(1):54. <https://doi.org/10.1186/s12871-025-02912-7>. PMID: 39901113. PMCID: PMC11792180.
4. Alidad A, Aghaz A, Hemmati E, Jadidi H, Aghazadeh K. Prevalence of tracheostomy and its indications in Iran: a systematic review and meta-analysis. *Tanaffos*. 2019;18(4):285-293. PMID: 32607109. PMCID: PMC7309891.
5. Deng H, Fang Q, Chen K, Zhang X. Early versus late tracheostomy in ICU patients: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Medicine (Baltimore)*. 2021;100(3):e24329. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000024329>. PMID: 33546065. PMCID: PMC7837817.
6. Han R, Gao X, Gao Y, Zhang J, Ma X, Wang H, et al. Effect of tracheostomy timing on patients receiving mechanical ventilation: a meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One*. 2024;19(7):e0307267. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0307267>. PMID: 39042629. PMCID: PMC11265711.
7. Quinn L, Veenith T, Bion J, Hemming K, Whitehouse T, Lilford R. Bayesian analysis of a systematic review of early versus late tracheostomy in ICU patients. *Br J Anaesth*. 2022;129(5):693-702. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2022.08.012>. PMID: 36163077. PMCID: PMC9642836.
8. Yepes-Núñez JJ, Urrútia G, Romero-García M, Alonso-Coello P. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Rev Esp Cardiol*. 2021;74(9):790-799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>. PMID: 34446261.
9. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan-a web and mobile app for systematic reviews. *Syst Rev*. 2016;5(1):210. <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>. PMID: 27919275. PMCID: PMC5139941.
10. Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, et al. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ*. 2017;358:j4008. <https://doi.org/10.1136/bmj.j4008>. PMID: 28935701. PMCID: PMC5837715.
11. Shao SC, Kuo LT, Huang YT, Lai PC, Chi CC. Using Grading of Recommendations Assessment, Development, and Evaluation (GRADE) to rate the certainty of evidence of study outcomes from systematic reviews: a quick tutorial. *Dermatol Sin*. 2023;41(1):3-7. <https://doi.org/10.4103/ds.DS-D-22-00154>.
12. Kishihara Y, Yasuda H, Ozawa H, Fukushima F, Kashiura M, Moriya T. Effects of tracheostomy timing in adult patients receiving mechanical ventilation: a systematic review and network meta-analysis. *J Crit Care*. 2023;77:154299. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2023.154299>. PMID: 37099823.
13. Mahmood S, Asim M, El-Menyar A, Rizoli S, Al-Thani H. Early versus late tracheostomy in traumatic spinal injury: a narrative review. *Neurol Int*. 2026;18(5):85. <https://doi.org/10.3390/neurolint18050085>. PMID: 42188685. PMCID: PMC13210280.
14. Zameni N, Khoshnoodi M, Lucke-Wold B, Harrop JS, Karamian A. The impact of

- tracheostomy timing on the outcomes of patients with acute traumatic spinal cord injury: a systematic review and meta-analysis. *Clin Neurol Neurosurg*. 2025;255:108968. <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2025.108968>. PMID: 40398339.
15. Foran SJ, Taran S, Singh JM, Kutsogiannis DJ, McCredie V. Timing of tracheostomy in acute traumatic spinal cord injury: a systematic review and meta-analysis. *J Trauma Acute Care Surg*. 2022;92(1):223-231. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000003394>. PMID: 34508010. PMCID: PMC8677619.
 16. Premraj L, Camarda C, White N, Godoy DA, Cuthbertson BH, Rocco PRM, et al. Tracheostomy timing and outcome in critically ill patients with stroke: a meta-analysis and meta-regression. *Crit Care*. 2023;27(1):132. <https://doi.org/10.1186/s13054-023-04417-6>. PMID: 37005666. PMCID: PMC10068163.
 17. Merola R, Iacovazzo C, Troise S, Marra A, Formichella A, Servillo G, et al. Timing of tracheostomy in ICU patients: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Life (Basel)*. 2024;14(9):1165. <https://doi.org/10.3390/life14091165>. PMID: 39337948. PMCID: PMC11433256.
 18. Marra A, Vargas M, Buonanno P, Iacovazzo C, Coviello A, Servillo G. Early vs. late tracheostomy in patients with traumatic brain injury: systematic review and meta-analysis. *J Clin Med*. 2021;10(15):3319. <https://doi.org/10.3390/jcm10153319>. PMID: 34362103. PMCID: PMC8348593.
 19. Araujo de Franca S, Tavares WM, Salinet ASM, Paiva WS, Teixeira MJ. Early tracheostomy in stroke patients: a meta-analysis and comparison with late tracheostomy. *Clin Neurol Neurosurg*. 2021;203:106554. <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2021.106554>. PMID: 33607581.
 20. Rossi V, Binda F, Cordani C, Marelli F, Tammaro S, Colombo S, et al. Impact of tracheostomy on ICU stay in adult patients with ARDS: a systematic review. *Intensive Crit Care Nurs*. 2025;89:104076. <https://doi.org/10.1016/j.iccn.2025.104076>. PMID: 40412243.
 21. Merola R, Vargas M, Sanfilippo F, Vergano M, Mistraretti G, Vetrugno L, et al. Tracheostomy practice in the Italian Intensive Care Units: a point-prevalence survey. *Medicina (Kaunas)*. 2025;61(1):87. <https://doi.org/10.3390/medicina61010087>. PMID: 39859070. PMCID: PMC11766958.
 22. Andrade RR, Pereira EVS, Aguiar IHAE, Oliveira Neto OB, Santos JGRPD, Barbosa FT, et al. Early tracheostomy in severe traumatic brain injury: an umbrella systematic review. *Braz J Anesthesiol*. 2026;76(3):844727. <https://doi.org/10.1016/j.bjane.2026.844727>. PMID: 41690478. PMCID: PMC13010461.
 23. Boni A, Tonietto T, Rihl MF, Viana MV. Early versus late tracheostomy in critically ill patients: an umbrella review of systematic reviews of randomised clinical trials with meta-analyses and trial sequential analysis. *BMJ Open Respir Res*. 2025;12(1):e002434. <https://doi.org/10.1136/bmjresp-2024-002434>. PMID: 40187743. PMCID: PMC11973787.