

## Movilización temprana en pacientes neurológicos críticos

### Early mobilization in neurocritical patients

### Mobilização precoce em pacientes neurocríticos

Guerrero-Vega Luis Fernando<sup>1</sup> PT. Jauregui-Gutiérrez Víctor Raymundo<sup>1</sup> PT. Barrón-Leyva Brandon<sup>1</sup> PT. Pérez-Nieto Orlando Rubén<sup>1</sup> MD. Deloya-Tomas Ernesto<sup>1</sup> MD. Gómez-González Alberto<sup>2</sup> PT MSc. Martínez-Camacho Miguel Angel<sup>2</sup> PT MSc.

<sup>1</sup>Unidad de Cuidados Intensivos. Hospital General de San Juan del Río, Querétaro, México.

<sup>2</sup>Servicio de Fisioterapia en Áreas Críticas. Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”, Ciudad de México, México.

**Autor de correspondencia:** Luis Fernando Guerrero-Vega: Unidad de Cuidados Intensivos. Hospital General de San Juan del Río, Querétaro, México. E-mail: [luis.guerrero9834@icloud.com](mailto:luis.guerrero9834@icloud.com)

**Received:** September 2025 / **Revised:** October 2025 / **Accepted:** November 2025 / **Published:** December 2025

**Citation:** Guerrero-Vega LF, Jauregui-Gutiérrez VR, Barrón-Leyva B, Pérez-Nieto OR, Deloya-Tomas E, Gómez-González A, Martínez-Camacho MA. Early mobilization in neurocritical patients. Lat Am Neurointensive Care J. 2025;2(2):1-16

**Copyright:** © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

#### Resumen

La movilización temprana (MT) en pacientes neurocríticos se ha consolidado como una estrategia eficaz para mejorar la evolución clínica y funcional en la unidad de cuidados intensivos. La evidencia disponible muestra que su implementación reduce complicaciones asociadas a la inmovilidad, como debilidad adquirida, delirium y prolongación de la ventilación mecánica, además de favorecer la recuperación funcional. Ensayos clínicos y revisiones sistemáticas respaldan su seguridad, siempre que se respeten criterios de estabilidad hemodinámica y monitorización neurológica. No obstante, persisten barreras culturales, organizacionales y de recursos que limitan su aplicación sistemática, especialmente en contextos de bajos y medianos ingresos. Se requiere investigación adicional para optimizar protocolos, definir criterios estandarizados y promover enfoques interdisciplinarios que permitan consolidar la MT como parte integral del cuidado de los pacientes neurocríticos

#### Abstract

Early mobilization (EM) in neurocritical patients has emerged as an effective strategy to improve clinical and functional outcomes in the intensive care unit. Current evidence demonstrates that its implementation reduces complications associated with prolonged immobility, such as ICU-acquired weakness, delirium, and extended mechanical ventilation, while enhancing functional recovery. Clinical trials and systematic reviews support its safety when strict criteria of hemodynamic stability and neurological monitoring are followed. However, cultural, organizational, and resource-

related barriers continue to limit its systematic application, particularly in low- and middle-income settings. Further research is needed to optimize protocols, establish standardized criteria, and foster interdisciplinary approaches that consolidate EM as an integral component of neurocritical care.

## Resumo

A mobilização precoce (MP) em pacientes neurocríticos consolidou-se como uma estratégia eficaz para melhorar a evolução clínica e funcional na unidade de terapia intensiva. As evidências disponíveis demonstram que sua implementação reduz complicações associadas à imobilidade, como fraqueza adquirida, delirium e prolongamento da ventilação mecânica, além de favorecer a recuperação funcional. Ensaios clínicos e revisões sistemáticas respaldam sua segurança, desde que sejam respeitados critérios de estabilidade hemodinâmica e monitorização neurológica. No entanto, persistem barreiras culturais, organizacionais e de recursos que limitam sua aplicação sistemática, especialmente em contextos de baixa e média renda. São necessárias pesquisas adicionais para otimizar protocolos, definir critérios padronizados e promover abordagens interdisciplinares que permitam consolidar a MP como parte integrante do cuidado de pacientes neurocríticos.

**Palabras clave:** Movilización temprana. Paciente neurocrítico. Debilidad Adquirida. Delirio. Ventilación Mecánica.

**Keywords:** Early mobilization. Neurocritical patient. Acquired weakness. Delirium. Mechanical ventilation.

**Palavras-chave:** Mobilização precoce. Paciente neurocrítico. Fraqueza adquirida. Delírio. Ventilação mecânica.

## Introducción

El traumatismo craneoencefálico (TCE) y el accidente cerebrovascular (ACV) representan dos de las principales causas de morbilidad y mortalidad a nivel mundial, constituyendo una carga considerable para los sistemas de salud. Estudios realizados en Estados Unidos y Nueva Zelanda estiman una incidencia anual de TCE entre 500 y 800 casos por cada 100,000 habitantes. En países de ingresos bajos y medianos, la prevalencia varía ampliamente: desde menos del 1% en China hasta alrededor del 15% en México y Venezuela, cifras comparables a las observadas en naciones de altos ingresos. En relación con el ACV, los datos del *Global Burden of Disease 2010* evidencian un incremento significativo tanto en la incidencia como en la discapacidad asociada, consolidándolo como una de las principales causas de muerte y discapacidad en el mundo. Estos hallazgos resaltan la necesidad de abordar de manera integral estas enfermedades neurocríticas desde las perspectivas clínica y de salud pública, con el propósito de reducir su impacto y optimizar los desenlaces en salud a nivel global<sup>1</sup>.

Los avances médicos y tecnológicos han contribuido a una disminución sustancial de la mortalidad en las unidades de cuidados intensivos (UCI). Sin embargo, la atención sanitaria se centra cada vez más no solo en la supervivencia, sino también en la calidad de vida posterior al alta hospitalaria. La evidencia ha demostrado que la inmovilización prolongada en la UCI ocasiona efectos adversos en los sistemas cardiorrespiratorio, musculoesquelético y cognitivo<sup>2,3</sup>. A pesar de los beneficios ampliamente reconocidos de la movilización temprana (MT), los pacientes neurocríticos han sido excluidos de múltiples estudios, debido a la percepción de un mayor riesgo de eventos adversos. El presente trabajo tiene como objetivo revisar la evidencia disponible sobre la MT en este grupo de pacientes, analizando el momento de inicio, la intensidad y la modalidad de las intervenciones según las distintas patologías neurológicas<sup>4</sup>.



## Materiales y Métodos

Se realizó una búsqueda sistemática en las bases de datos Medline y Google Scholar, empleando las palabras clave “*exercise*”, “*early mobilization*” y “*neurocritical*”. La estrategia permitió identificar 39 artículos publicados en inglés y español. Posteriormente, se excluyeron 20 estudios por corresponder a revisiones narrativas. Finalmente, 19 artículos cumplieron con los criterios de inclusión establecidos para esta revisión: enfoque en pacientes neurocríticos y descripción detallada de las intervenciones de movilización. Entre los estudios seleccionados se incluyeron revisiones sistemáticas con metaanálisis, ensayos clínicos aleatorizados y estudios de cohorte, que abordaban patologías neurológicas como traumatismo craneoencefálico (TCE), accidente cerebrovascular (ACV) y hemorragias intracraneales (**Tabla 1**). Todos los artículos incluidos fueron analizados y aprobados de manera consensuada por los autores.

**Tabla 1.** Estudios incluidos en la revisión

Estudio	Diseño / n / Patología	Intervención	Resultados principales
Alamri (2019)	Prospectivo; n=60; EVC	MT precoz (<24h)	↑ fuerza muscular (p<0.05), ↑ FVC y FEV1 (p<0.001), ↑ Barthel (p<0.001).
Sharma (2019)	RS; n=251; TCE	Ejercicio aeróbico submáximo	↓ síntomas PCSS (DM -13.06; IC95% -16.57 a -9.55).
Seo (2019)	ECA; n=16; TCE	Ejercicio cicloergómetro vs	↑ fuerza (p<0.05); mejor SF-36 y FSS-ICU en ejercicio.
Riberholt (2020)	RS/MA; n=385; TCE	MT vs estándar	Sin diferencias en mortalidad o función (RR 1.19).
Thanaya (2020)	RS; n=193; neurocríticos	PROM/ejercicio activo	MT segura; sin cambios relevantes en PIC.
Ding (2021)	RS/MA; n=2394; EVC	MT en ACV agudo	↓ estancia hospitalaria (DM -1.72), ↑ AVD (DM 4.97).
Zhang (2021)	Experimental; n=63; EVC	MT fuera de cama (AVERT)	Inicio 24–48h y frecuencia 2–3/día mejora resultados (p<0.05).
Zink (2021)	Retrospectivo; n=27; EVD	Cicloergometría supina	Segura; sin cambios clínicos relevantes, ↑ PIC transitoria sin consecuencias.
Elkbuli (2022)	Cohorte; n=11,937; trauma	MT precoz vs tardía	Inicio temprano ↑ alta a casa (p<0.001), ↓ estancia UCI/hospitalaria.
Yang (2022)	Retrospectivo; n=68; aSAH	Movilización progresiva vs pasiva	↓ neumonía, VMI, UCI y vasoespasmo (p<0.05).

Lima (2022)	ECA; n=58; TCE	MT desde 24h	↑ nivel de consciencia al alta UCI (p=0.005).
Morello (2022)	RS/MA; n=1292; aSAH	MT vs tardía	↓ estancia hospitalaria (p=0.002), sin cambio en mRS.
Tsuboi (2022)	Retrospectivo; n=28; EVC	Ejercicio + movilización precoz	↑ JCS vs control.
Rethnam (2022)	RS/MA; n=2630; EVC	MT <48h vs cuidado habitual	Peor resultado funcional con MT (aOR 0.75; p=0.005).
De Aquino (2023)	RS; n=8663; EVC	MT (sedestación–marcha)	↑ mRS (mejor funcionalidad) vs control (p<0.05).
Tinney (2024)	Casos-contróles; n=114; TCE	Actividad física y conectividad	↑ conectividad frontoparietal con mayor actividad física.
Zhou (2024)	ECA; n=50; EVC	TIMT + PNF vs TIMT	↑ MIP (p=0.038), ↑ oxigenación.
Yen (2024)	ECA; n=65; TCE	MT progresiva vs cama	↑ movilidad, ↓ UCI (-5.9 d), ↓ ventilación (-6.7 d) (p<0.001).
Yen (2024)	ECA; n=60; EVC	MT vs entrenamiento en cama	↑ FIM–motor y ↓ estancia Stroke (p<0.001).

**Abreviaturas:** MT: Movilización Temprana; EVC: Evento Vascular Cerebral; TCE: Traumatismo Craneoencefálico; RS: Revisión Sistemática; MA: Metaanálisis; ECA: Ensayo Clínico Aleatorizado; aSAH: Hemorragia Subaracnoidea Aneurismática; EVD: Drenaje Ventricular Externo; UCI: Unidad de Cuidados Intensivos; PIC: Presión Intracraneal; FVC: Capacidad Vital Forzada; FEV1: Volumen Espiratorio Forzado en 1 segundo; PCSS: Post-Concussion Symptom Scale; MRC: Medical Research Council; FSS-ICU: Functional Status Score-ICU; SF-36: Short Form-36; RR: Riesgo Relativo; DM: Diferencia de Medias; IC95%: Intervalo de Confianza 95%; AVD: Actividades de la Vida Diaria; VMI: Ventilación Mecánica Invasiva; JCS: Japan Coma Scale; TIMT: Inspiratory Muscle Training; PNF: Facilitación Neuromuscular Propioceptiva; MIP: Presión Inspiratoria Máxima; FIM: Functional Independence Measure.

## Resultados

### Movilización temprana en pacientes neurocríticos

La movilización temprana (MT) se define como la implementación sistemática de ejercicio físico y movimientos en pacientes críticos durante su estancia en la unidad de cuidados intensivos (UCI), con el objetivo de prevenir complicaciones derivadas de la inmovilidad prolongada, como la debilidad adquirida en UCI (DAUCI), complicaciones respiratorias y alteraciones psicológicas. Las intervenciones abarcan desde el posicionamiento del paciente y la realización de ejercicios de movilidad articular activa o pasiva, hasta la promoción de la deambulacion y el fomento de la independencia funcional. El inicio de estas actividades debe realizarse en los primeros días tras alcanzar la estabilidad clínica, bajo monitorización continua para garantizar la seguridad. Dichas intervenciones están orientadas a mejorar la funcionalidad, reducir los días de ventilación mecánica, acortar la estancia en UCI y optimizar la recuperación y calidad de vida de los pacientes críticos<sup>5</sup>.

La movilización de pacientes con daño neurológico constituye un área de creciente interés en la atención hospitalaria. Estos pacientes presentan un elevado riesgo de inmovilización debido a la naturaleza de la

enfermedad aguda, el uso frecuente de dispositivos invasivos y diversas consideraciones de seguridad. La inmovilización se asocia a múltiples complicaciones musculoesqueléticas, cardiovasculares y hematológicas, que pueden ocasionar debilidad persistente y aumentar la mortalidad<sup>7</sup>.

Los pacientes neurocríticos se caracterizan por padecer alteraciones graves del sistema nervioso, potencialmente letales o con alto riesgo de generar discapacidad. Entre las patologías más frecuentes en UCI se incluyen el traumatismo craneoencefálico (TCE), el accidente cerebrovascular (ACV) y la hemorragia intracraneal (HIC)<sup>7,8</sup>. A lo largo de los años, se han desarrollado protocolos específicos para el manejo de estos pacientes, con objetivos definidos en parámetros como oxigenación, presión arterial media y control de la temperatura, entre otros, a fin de garantizar una perfusión tisular adecuada y preservar la función orgánica. No obstante, ninguno de estos protocolos establece con claridad el momento óptimo para iniciar la MT, un aspecto crucial para mantener la funcionalidad musculoesquelética<sup>8</sup>. Un elemento clave para la movilización efectiva en este contexto es el enfoque interdisciplinario. La participación coordinada de médicos, enfermeras, fisioterapeutas y terapeutas ocupacionales resulta esencial para diseñar e implementar protocolos de MT ajustados a las necesidades individuales de cada paciente. Este abordaje colaborativo aporta una visión integral que permite realizar evaluaciones adecuadas, planificar intervenciones y ejecutar la movilización de manera segura y eficaz<sup>9</sup>.

### **¿Cuándo empezar a movilizar?**

La evidencia disponible indica que la movilización temprana (MT) es una práctica segura en pacientes críticos. Diversas revisiones han mostrado que se asocia con una reducción en la duración de la estancia hospitalaria y con una menor incidencia de neumonía, aunque no se han observado diferencias significativas en cuanto a la disposición al alta entre los grupos comparados. Esto sugiere que, aun con la implementación de la MT, otros factores relacionados con la condición clínica del paciente influyen en los resultados finales<sup>5</sup>. No obstante, persiste una carencia de estudios de alta calidad que evalúen de manera específica el impacto de la MT sobre los eventos adversos y los desenlaces funcionales en pacientes con daño neurológico. La literatura disponible subraya la necesidad de investigar aspectos como la metodología, la dosis y la frecuencia de la movilización, con el fin de establecer comparaciones válidas respecto a su efecto en los resultados clínicos<sup>6</sup>. La mayoría de las fuentes coinciden en que la MT debe iniciarse en las primeras 24 a 72 horas tras el ingreso a la UCI<sup>3,5,6</sup>. Sin embargo, algunos autores amplían la definición a cualquier forma de ejercicio físico implementado durante la hospitalización. En un estudio retrospectivo realizado por Alamri et al. (2019), la aplicación de un protocolo de MT dentro de las primeras 24 horas mostró una mejoría significativa en la fuerza muscular de las extremidades superiores e inferiores ( $p < 0.05$ ). Estos hallazgos respaldan el valor de los protocolos estructurados como estrategias eficaces para mitigar las complicaciones derivadas del reposo prolongado<sup>10</sup>.

La experiencia clínica demuestra que no todos los pacientes en UCI son candidatos adecuados para la MT. Por ello, se requiere un proceso riguroso de cribado que identifique contraindicaciones como infarto agudo de miocardio, hemorragias activas o fracturas pélvicas inestables. En este contexto, el ensayo multicéntrico aleatorizado TEAM (*The Early Activity and Mobilization Trial*) evaluó la MT en pacientes adultos críticamente enfermos bajo ventilación mecánica invasiva. La duración media ( $\pm$ DE) diaria de la movilización activa fue de  $20,8 \pm 14,6$  minutos y de  $8,8 \pm 9,0$  minutos en ambos grupos, respectivamente (diferencia: 12,0 minutos al día; IC del 95 %: 10,4 a 13,6). Aunque no se observaron beneficios significativos en términos de supervivencia ( $p=0,62$ ), los eventos adversos reportados fueron en su mayoría transitorios y clínicamente manejables (alteración de la presión arterial  $p=0,27$ , arritmias cardíacas  $p=0,03$  y desaturación de oxígeno

$p=0.02$ ), lo que respalda la seguridad de la intervención cuando se implementa de forma protocolizada. Es importante destacar que la MT no implica intervenciones de alta intensidad o progresión acelerada, sino un abordaje gradual y dosificado, ajustado a la tolerancia y funcionalidad del paciente, con sesiones breves y bajo monitorización continua<sup>11,43</sup>.

En el caso de pacientes neurocríticos, las principales barreras para el inicio de la MT se relacionan con preocupaciones sobre su seguridad. Las alteraciones motoras, sensitivas y cognitivas generan la percepción de un mayor riesgo de complicaciones. Sin embargo, estudios recientes han demostrado que la MT es segura cuando es realizada por personal entrenado y con los recursos adecuados. A pesar de ello, en muchas UCI persiste una cultura que favorece la inmovilidad. En consecuencia, el inicio de la MT en pacientes neurocríticos debe estar guiado por criterios estrictos de estabilidad clínica, considerando las particularidades fisiopatológicas y las posibles complicaciones asociadas a cada patología neurológica.<sup>12,13</sup>

### Accidente cerebrovascular

El *A Very Early Rehabilitation Trial* (AVERT) fue un ensayo clínico aleatorizado, internacional y multicéntrico, diseñado para evaluar el impacto de la movilización muy temprana en 2104 pacientes con accidente cerebrovascular (ACV) agudo. La intervención se implementó dentro de las primeras 24 horas posteriores al evento, con el objetivo de determinar su efecto sobre la recuperación funcional y la seguridad clínica en comparación con la atención convencional. Los resultados iniciales mostraron que menos pacientes en el grupo de movilización muy temprana tuvieron un desenlace favorable que aquellos en el grupo de atención habitual ( $n = 480$  [46%] vs.  $n = 525$  [50%]; odds ratio ajustado [OR] 0,73, IC del 95% 0,59–0,90;  $p=0,004$ ). Sin embargo, estudios posteriores cuestionaron la generalización de estos hallazgos, al sugerir que la movilización muy temprana no siempre resulta beneficiosa y que tanto el momento de inicio como la intensidad de las intervenciones deben individualizarse cuidadosamente<sup>15,42</sup>.

En consecuencia, en pacientes con ACV agudo se recomienda iniciar la movilización temprana (MT) después de las 24–48 horas, tras confirmarse la reperfusión cerebral. La progresión debe comenzar con cambios de posición y avanzar de manera gradual según la tolerancia y capacidad del paciente. Es indispensable monitorizar la presión intracraneal (PIC) y suspender la MT en caso de inestabilidad hemodinámica<sup>9,12,13,14</sup>.

La MT que incluyó elevación de la cabecera, sedestación, bipedestación y deambulacion temprana mostró mejoras significativas en la puntuación de la *modified Rankin Scale* (mRS), con un promedio de 2.5 (IC 95%: 2.0–3.0) en el grupo de intervención frente a 3.0 (IC 95%: 2.5–3.5) en el grupo control ( $p < 0.05$ )<sup>23</sup>.

La rehabilitación física en este grupo de pacientes constituye un campo de creciente interés dentro de la rehabilitación neurológica. La revisión de guías de práctica clínica (GPC) evidencia la necesidad de contar con lineamientos que sean a la vez rigurosos y aplicables, con el propósito de optimizar la atención y favorecer la recuperación funcional. La inconsistencia y ambigüedad en las recomendaciones actuales generan variabilidad en la práctica clínica y en los resultados, lo que subraya la importancia de desarrollar GPC más claras, específicas y basadas en evidencia robusta<sup>14</sup>.

### Lesión cerebral traumática

La evidencia disponible señala que la movilización temprana (MT) en pacientes con traumatismo craneoencefálico (TCE), independientemente de si han sido sometidos a intervención quirúrgica, debe iniciarse al menos 24 horas después de alcanzar la estabilización de la presión intracraneal (PIC) o del control de la hemorragia. La monitorización continua de la PIC es fundamental antes de iniciar cualquier intervención;

sin embargo, elevaciones transitorias no constituyen una contraindicación absoluta para la MT. Asimismo, se recomienda el seguimiento del estado del hematoma mediante tomografía computarizada (TAC) con el fin de garantizar la seguridad del abordaje terapéutico<sup>16,17,18</sup>.

Un estudio reciente exploró la relación entre la actividad física y la conectividad funcional cerebral en adultos con antecedentes de TCE. Para ello, se aplicó un cuestionario autoadministrado que evaluó la actividad física realizada en los ámbitos laboral, doméstico y recreativo durante el último año. Los resultados mostraron alteraciones significativas en la conectividad de la red de control frontoparietal: los pacientes con TCE presentaron una reducción en la conectividad positiva entre la corteza prefrontal dorsolateral y múltiples regiones cerebrales, junto con un incremento en la conectividad con otras áreas. De manera relevante, un mayor nivel de actividad física se asoció con una mayor conectividad entre la corteza prefrontal y el giro temporal inferior en los pacientes con TCE<sup>17,18,25</sup>.

Estos hallazgos sugieren que la actividad física podría ejercer un papel modulador sobre la conectividad cerebral tras un TCE, lo que resalta la importancia de considerar intervenciones basadas en el ejercicio como estrategias potenciales para mejorar la recuperación neurológica y la salud cerebral desde fases tempranas<sup>16,18,25</sup>.

## **Hemorragia intracraneal**

Las recomendaciones basadas en evidencia indican que, en pacientes con hemorragia subaracnoidea (HSA) o hemorragia intracerebral (HIC), la movilización temprana (MT) debe iniciarse entre las 24 y 48 horas posteriores al control efectivo del sangrado. En el caso de la HIC, las directrices son similares a las aplicadas en el traumatismo craneoencefálico (TCE): la MT puede implementarse una vez estabilizada la presión intracraneal (PIC), ya sea mediante intervención quirúrgica o tratamiento farmacológico, y tras un adecuado manejo del hematoma. En pacientes con HSA, resulta indispensable una monitorización estricta del riesgo de vasoespasma antes y durante la movilización. Para ambos grupos, se recomienda supervisar de forma continua el funcionamiento de los drenajes ventriculares externos (DVE); la evidencia disponible respalda que la MT puede realizarse de manera segura bajo estas condiciones<sup>19,21</sup>.

La MT adquiere especial relevancia en pacientes con DVE, quienes con frecuencia ven restringida su movilidad por el temor a la deslocalización de catéteres y otros riesgos asociados. Un estudio reciente demostró que la implementación de un algoritmo de movilización diseñado específicamente para esta población no solo facilita la movilización segura, sino que también contribuye a mejorar las tasas de alta y a reducir la estancia en UCI<sup>21</sup>.

La educación y el entrenamiento del personal de salud constituyen pilares fundamentales para la integración de estas estrategias. A pesar de la evidencia creciente sobre los beneficios de la MT, encuestas internacionales revelan que una proporción significativa del personal de enfermería carece de información suficiente para aplicarla de manera adecuada. En este sentido, los programas de capacitación sistemática deben abarcar tanto la fisiología subyacente a la movilización como la promoción de una cultura de trabajo en equipo y colaboración interdisciplinaria. Al proporcionar al personal herramientas prácticas y conocimiento actualizado, se incrementa la tasa de movilización efectiva y, en consecuencia, se favorecen mejores desenlaces clínicos<sup>11</sup>.

## **Lesión medular traumática**

En pacientes con lesión medular (LM) resulta indispensable implementar la movilización temprana (MT) durante la fase aguda con el fin de prevenir complicaciones hospitalarias. En esta población, se recomienda

iniciar la MT al menos 24 horas después de la estabilización o fijación de la lesión<sup>15</sup>. Morooka et al. (2025) reportaron una diferencia significativa en la puntuación de la *Lower Extremity Motor Score* (LEMS) entre la evaluación inicial y la realizada dos semanas posteriores a la cirugía, con una mediana de 9 puntos en el grupo de MT frente a 3 puntos en el grupo control ( $p < 0.05$ ). Estos hallazgos sugieren un impacto positivo de la movilización precoz en la recuperación motora<sup>20</sup>. Durante la intervención, se debe monitorizar de manera estricta la presión arterial para prevenir episodios de hipotensión ortostática, manteniendo una presión arterial media (PAM) superior a 65 mmHg, así como vigilar la aparición de disautonomías, complicaciones frecuentes en este grupo de pacientes<sup>15</sup>.

## Protocolo para la movilización temprana en pacientes neurocríticos

### Criterios de seguridad

La seguridad constituye un principio central en la implementación de la movilización temprana (MT) y requiere una monitorización continua y rigurosa de los signos vitales y parámetros hemodinámicos. El cumplimiento de estos criterios permite identificar oportunamente situaciones de riesgo y garantizar que las intervenciones se realicen bajo condiciones clínicas adecuadas. (**Tabla 2**).

**Tabla 2.** Parámetros clínicos recomendados para la seguridad durante la movilización temprana.

Parámetro clínico	Valor seguro recomendado
Frecuencia cardíaca (FC)	50 a 130 lpm No debe existir variación >20% respecto a la FC basal
Presión arterial media (PAM)	60–110 mmHg
Saturación de oxígeno (SpO <sub>2</sub> )	>92%
Frecuencia respiratoria (FR)	<40 respiraciones por minuto (rpm)
Escala de Agitación y Sedación de Richmond (RASS)	-2 a +2 Idealmente 0 (Alerta y cooperativo)

Valores de referencia de signos vitales y escalas clínicas que deben mantenerse para asegurar una movilización segura y efectiva en pacientes neurocríticos. Estudios como el de Borges et al. han demostrado que la movilización temprana (MT) en pacientes neurocríticos es un procedimiento seguro, con una incidencia de eventos adversos mínima ( $\leq 1.3\%$ ). No obstante, resulta indispensable establecer criterios claros para la interrupción o contraindicación de la MT, a fin de preservar la seguridad del paciente durante la intervención (**Tabla 3**)<sup>21,22</sup>.

**Tabla 3.** Criterios clínicos para la interrupción de la movilización temprana.

Criterio clínico	Valor o condición crítica
Estado de conciencia	Deterioro >2 puntos en la escala de Glasgow PIC= >15 mmHg
FC	>130 lpm o aumento >20% respecto a la basal
FR	>35 respiraciones por minuto (rpm)
PAM	<60 mmHg o >115 mmHg
SpO <sub>2</sub>	<88%
Signos de dificultad respiratoria	Disnea, cianosis, uso de músculos accesorios
Signos de choque	Diaforesis, moteado cutáneo

Parámetros fisiológicos y signos clínicos cuya presencia indica la necesidad de suspender la MT para evitar complicaciones y garantizar la seguridad del paciente. La revisión sistemática y metaanálisis realizada por Wang et al. analizó la evidencia disponible sobre la movilización temprana (MT) en pacientes adultos bajo ventilación mecánica invasiva (VMI). Los autores recopilaron datos de ensayos clínicos aleatorizados publicados hasta noviembre de 2022, evaluando con detalle los desenlaces clínicos asociados a la MT, incluyendo sus beneficios y posibles efectos adversos<sup>24</sup>. Los resultados mostraron que la MT puede mejorar la funcionalidad de los pacientes y se asocia con una reducción en la duración de la VMI (-2.27 días; IC 95%: -3.99 a -0.56;  $p = 0.009$ ) y de la estancia en UCI (-2.18 días; IC 95%: -4.22 a -0.13;  $p = 0.04$ ). Sin embargo, no se observaron diferencias significativas en la mortalidad hospitalaria ni en la mortalidad a 180 días entre los grupos de intervención y control (RR: 1.09; IC 95%: 0.89-1.33;  $p = 0.39$ ). Estos hallazgos subrayan que, si bien la MT aporta beneficios funcionales y de recuperación, no necesariamente se traduce en un incremento de la supervivencia en pacientes críticos. Es relevante destacar que la intervención se consideró segura, con una incidencia mínima de efectos adversos, aspecto fundamental en su aplicación clínica<sup>24</sup>.

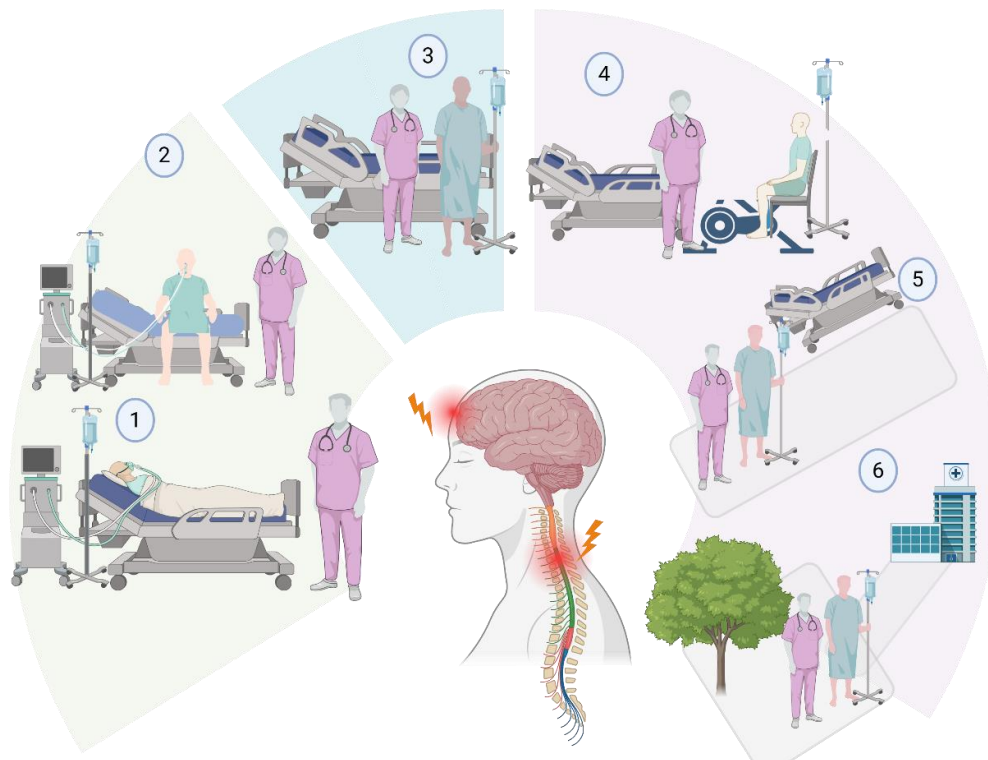
### Uso de cicloergómetro en pacientes neurocríticos

Estudios recientes han evaluado la aplicación del cicloergómetro en pacientes portadores de drenaje ventricular externo, demostrando que no produce cambios significativos en variables hemodinámicas (presión arterial, presión arterial media, presión de perfusión cerebral, frecuencia cardíaca, presión intracraneal, saturación periférica de oxígeno ni en la escala de coma de Glasgow), y que no genera efectos adversos relevantes. En particular, Thelandersson reportó que la cicloergometría incrementó de forma significativa la presión arterial media ( $p = 0.029$ ) y el volumen sistólico ( $p = 0.003$ ). La evidencia disponible respalda que esta intervención es segura y potencialmente eficaz, aunque se requieren más estudios para establecer su impacto a largo plazo en la recuperación funcional<sup>23</sup>.

### Progresión funcional

El objetivo principal de la MT es favorecer la recuperación funcional y promover la independencia del paciente. Por ello, la movilización debe realizarse de manera progresiva, iniciando con intervenciones pasivas y elevación gradual de la cabecera de la cama. Posteriormente, conforme el paciente muestre mayor cooperación y estabilidad clínica, se deben implementar intervenciones activas y progresión funcional guiadas por la *ICU Mobility Scale* (IMS), que incluyen: sedestación con control de tronco, traslados cama-silla, bipedestación y marcha asistida<sup>27,28,29</sup>. (**Figura 1**).

## Progresión de la movilización temprana en paciente neurocrítico



**Figura 1.** Movilización temprana y progresiva en el paciente neurológico crítico. 1: Evaluación inicial e identificación de parámetros de seguridad para el inicio de la MT. 2: Verticalización inicial con sedestación al borde de la cama, con monitorización continua de los parámetros de seguridad ( $IMS \leq 3$ ). 3: Progresión a la bipedestación con asistencia, manteniendo la monitorización continua de los parámetros de seguridad ( $IMS > 3$ ). 4: Uso de aditamentos como la cicloergometría para la progresión funcional. 5: Deambulacion asistida progresiva manteniendo la monitorización continua. 6: La implementación de entornos externos a la hospitalización promoviendo la humanización de los cuidados y reincorporación a las actividades de la vida diaria.

### 4. Discusión

La movilización temprana (MT) en pacientes neurocríticos ha emergido como una estrategia relevante en la práctica intensiva, respaldada por evidencia que sugiere beneficios en la recuperación funcional y neurocognitiva. Estudios clínicos en pacientes críticamente enfermos han documentado que la MT se asocia con menor incidencia de debilidad adquirida en UCI, reducción del delirium y mejor reintegración a la vida diaria. Sin embargo, en la población neurocrítica los resultados son más heterogéneos y su implementación enfrenta obstáculos específicos que dificultan su incorporación sistemática en los protocolos de atención. En el contexto mexicano, uno de los principales retos es la limitada accesibilidad de los fisioterapeutas a las áreas críticas. Esta restricción responde no solo a limitaciones institucionales, sino también a una cultura

clínica que prioriza la estabilidad hemodinámica y neurológica inmediata sobre la rehabilitación temprana. Aunque comprensible en escenarios de alta gravedad, esta percepción puede retrasar intervenciones que, bajo criterios de seguridad, contribuirían a preservar funciones motoras y cognitivas<sup>9</sup>. A ello se suma la ausencia de protocolos estandarizados que orienten a los equipos multidisciplinares sobre el momento oportuno, las técnicas más adecuadas y las medidas de seguridad necesarias para iniciar la movilización.

En América Latina, estas dificultades se acentúan debido a limitaciones estructurales. La escasez de recursos humanos especializados y de tecnologías de monitorización avanzada obliga a recurrir a métodos clínicos básicos, lo que incrementa la percepción de riesgo y desincentiva la práctica. Este escenario contrasta con países de altos ingresos, donde la disponibilidad de neuroimagen funcional, monitorización multimodal y equipos de soporte avanzado permite evaluar con mayor precisión la tolerancia del paciente a la movilización y ajustar las intervenciones sin comprometer la seguridad<sup>45,46,47</sup>.

Las condiciones socioeconómicas y contextuales también influyen en la efectividad de estas estrategias. Factores como la comorbilidad social, la falta de soporte familiar y la baja adherencia a programas de rehabilitación limitan la continuidad del proceso una vez que el paciente egresa de la UCI. En este sentido, la MT pierde parte de su potencial si no se integra en un plan estructurado de rehabilitación que asegure la progresión funcional más allá de la fase crítica<sup>43,46,47</sup>.

La literatura refleja una tensión entre el conocimiento científico y la práctica clínica real. Aunque la evidencia respalda la seguridad y los beneficios de la MT, la variabilidad en recursos, la cultura institucional y la formación del personal restringen su implementación en entornos de bajos y medianos ingresos. En estos contextos, la MT corre el riesgo de permanecer como una recomendación aspiracional más que como una práctica consolidada<sup>43,37</sup>.

Para superar estas barreras, se requieren estrategias que contemplen: (1) el diseño de protocolos adaptados al contexto local, con criterios claros de selección y seguridad; (2) la capacitación interdisciplinaria que integre a fisioterapeutas, intensivistas, personal de enfermería y rehabilitación; (3) la implementación de programas piloto que permitan evaluar la factibilidad, seguridad y efectividad en escenarios con recursos limitados; y (4) la sensibilización institucional respecto al valor de la rehabilitación temprana como parte integral del cuidado del paciente neurocrítico<sup>43,47</sup>.

Finalmente, la MT no debe entenderse como una técnica aislada, sino como un componente esencial de un modelo de atención centrado en la recuperación funcional integral. Este enfoque exige un cambio cultural en la UCI, en el que el objetivo trascienda la supervivencia inmediata y se oriente hacia la calidad de vida posterior del paciente. Solo mediante una transformación estructural y cultural será posible traducir la evidencia disponible en prácticas efectivas, consolidando la movilización temprana como un estándar de atención y no únicamente como una intervención experimental<sup>43,44,45,46,47</sup>.

## Conclusiones

La movilización temprana (MT) en pacientes neurocríticos constituye una estrategia necesaria para favorecer la evolución clínica y funcional durante la estancia en la UCI, al reducir complicaciones asociadas a la inmovilidad, como debilidad adquirida, delirium y prolongación de la ventilación mecánica invasiva. La evidencia disponible respalda su implementación segura siempre que se apliquen criterios estrictos de estabilidad hemodinámica y monitorización neurológica. No obstante, persisten barreras relacionadas con la percepción de riesgo y con la cultura predominante en las UCI, lo que enfatiza la necesidad de promover un enfoque interdisciplinario que integre fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales, personal de enfermería e

intensivistas. Aunque los avances son significativos, aún se requiere investigación adicional que permita optimizar los protocolos, estandarizar los criterios de seguridad y establecer lineamientos claros para su aplicación sistemática y efectiva en esta población de pacientes.

### **Abreviaturas**

Las siguientes abreviaturas son usadas en este manuscrito

ACV: Accidente Cerebrovascular; aSAH: Hemorragia Subaracnoidea Aneurismática; AVD: Actividades de la Vida Diaria; DM: Diferencia de Medias; ECA: Ensayo Clínico Aleatorizado; EVD: Drenaje Ventricular Externo; EVC: Evento Vascular Cerebral; FEV1: Volumen Espiratorio Forzado en el Primer Segundo; FIM: Functional Independence Measure; FSS-ICU: Functional Status Score–ICU; FVC: Capacidad Vital Forzada; IC95%: Intervalo de Confianza al 95%; JCS: Japan Coma Scale; MA: Metaanálisis; MIP: Presión Inspiratoria Máxima; MRC: Medical Research Council; MT: Movilización Temprana; PCSS: Post-Concussion Symptom Scale; PIC: Presión Intracraneal; PNF: Facilitación Neuromuscular Propioceptiva; RR: Riesgo Relativo; RS: Revisión Sistemática; SF-36: Short Form-36; TCE: Traumatismo Craneoencefálico; TIMT: Entrenamiento de Músculos Inspiratorios; UCI: Unidad de Cuidados Intensivos; VMI: Ventilación Mecánica Invasiva.

### **Conflictos de interés**

Ninguno

### **Apoyo Financiero**

Ninguno

### **Referencias**

1. Dewan MC, Rattani A, Gupta S, et al. Estimating the global incidence of traumatic brain injury. *J Neurosurg.* 2018;130(4):1080-1097. doi:10.3171/2017.10.JNS17352
2. O'Hara A, Newkirk M, Girgis M, Esopenko C, Putrino D, Tabacof L, Kellner C, Tosto-Mancuso JM. The role of rehabilitation in neurological critical care: innovations in early mobilization. *Curr Treat Options Neurol.* 2024;26(1):1-11. doi:10.1007/s11940-023-00775-2

3. Ankar A, Hermes E, Wheless C, Nguyen G, Townsend T, Risen S. Neurorehabilitation across the Continuum: From the Neurocritical care unit to home. *Semin Pediatr Neurol.* 2024;49:101121. doi:10.1016/j.spen.2024.101121
4. Lall A, Behan D. Mobilizing Ventilated Neurosurgery Patients: An Integrative Literature Review. *J Neurosci Nurs.* 2022;54(1):13-18.
5. Singam A. Mobilizing Progress: A Comprehensive Review of the Efficacy of Early Mobilization Therapy in the Intensive Care Unit. *Cureus.* 2024;16(4):e57595. Published 2024 Apr 4. doi:10.7759/cureus.57595
6. Young B, Schmidt M, Moyer M. Mobilization of the patient after neurological insult: literature review. American Association of Neuroscience Nurses. 2021.
7. Kumar MA, Romero FG, Dharaneeswaran K. Early mobilization in neurocritical care patients. *Curr Opin Crit Care.* 2020;26(2):147-154.
8. Nobles K, Norby K, Small K, Kumar MA. Early mobilization in neurocritical care. *Curr Treat Options Neurol.* 2024;26(2):13-34.
9. Nobles K, Cunningham K, Fecondo B, Closs SM, Donovan K, Kumar MA. Mobilization in Neurocritical Care: Challenges and Opportunities. *Curr Neurol Neurosci Rep.* 2024;25(1):13.
10. Alamri MS, Waked IS, Amin FM, Al-Quliti KW, Manzar MD. Effectiveness of an early mobility protocol for stroke patients in Intensive Care Unit. *Neurosciences (Riyadh).* 2019;24(2):81-88.
11. Sepúlveda P, Gallardo A, Arriagada R, González E, Rocco PRM, Battaglini D. Protocolized strategies to encourage early mobilization of critical care patients: challenges and success. *Crit Care Sci.* 2025;37:e20250128.
12. Ding R, Zhang H. Efficacy of very early mobilization in patients with acute stroke: a systematic review and meta-analysis. *Ann Palliat Med.* 2021;10(11):11776-11784.
13. Zheng Y, Yan C, Shi H, et al. Time Window for Ischemic Stroke First Mobilization Effectiveness: Protocol for an Investigator-Initiated Prospective Multicenter Randomized 3-Arm Clinical Trial. *Phys Ther.* 2021;101(5):pzab038.
14. Rethnam V, Hayward KS, Bernhardt J, Churilov L. Early Mobilization After Stroke: Do Clinical Practice Guidelines Support Clinicians' Decision-Making?. *Front Neurol.* 2021;12:606525.
15. Zhang M, Wang Q, Jiang Y, Shi H, Peng T, Wang M. Optimization of Early Mobilization Program for Patients With Acute Ischemic Stroke: An Orthogonal Design. *Front Neurol.* 2021;12:645811.
16. Nazwar TA, Triangto I, Pringga GA, Bal'afif F, Wardana DW. Mobilization phases in traumatic brain injury. *Acute Crit Care.* 2023;38(3):261-270.
17. M Maia TFLD, Magalhães PAF, Santos DTS, de Brito Gomes JL, Schwingel PA, de Freitas Brito A. Current Concepts in Early Mobilization of Critically Ill Patients Within the Context of Neurologic Pathology. *Neurocrit Care.* 2024;41(1):272-284.
18. Elkbuli A, Fanfan D, Sutherland M, et al. The Association Between Early Versus Late Physical Therapy Initiation and Outcomes of Trauma Patients With and Without Traumatic Brain Injuries. *J Surg Res.* 2022;273:34-43.
19. Riberholt CG, Wagner V, Lindschou J, Gluud C, Mehlsen J, Møller K. Early head-up mobilisation versus standard care for patients with severe acquired brain injury: A systematic review with meta-analysis and Trial Sequential Analysis. *PLoS One.* 2020;15(8):e0237136. Published 2020 Aug 13.
20. Morooka Y, Kunisawa Y, Okubo Y, Araki S, Takakura Y. Effects of early mobilization within 48 hours of injury in patients with incomplete cervical spinal cord injury. *J Spinal Cord Med.* 2024;48(4):694-702.

21. Moyer M, Young B, Wilensky EM, et al. Implementation of an Early Mobility Pathway in Neurointensive Care Unit Patients With External Ventricular Devices. *J Neurosci Nurs.* 2017;49(2):102-107.
22. Unoki T, Hayashida K, Kawai Y, et al. Japanese Clinical Practice Guidelines for Rehabilitation in Critically Ill Patients 2023 (J-ReCIP 2023). *J Intensive Care.* 2023;11(1):47. Published 2023 Nov 7.
23. Mariana de Aquino Miranda J, Mendes Borges V, Bazan R, José Luvizutto G, Sabrynsa Morais Shinosaki J. Early mobilization in acute stroke phase: a systematic review. *Top Stroke Rehabil.* 2023;30(2):157-168.
24. Wang L, Hua Y, Wang L, Zou X, Zhang Y, Ou X. The effects of early mobilization in mechanically ventilated adult ICU patients: systematic review and meta-analysis. *Front Med (Lausanne).* 2023;10:1202754. Published 2023 Jun 28.
25. Tinney EM, Ai M, España-Irla G, Hillman CH, Morris TP. Physical activity and frontoparietal network connectivity in traumatic brain injury. *Brain Behav.* 2024;14(9):e70022.
26. Moyer MT, Hinkle JL, Mendez JD. An Integrative Review: Early Mobilization of Patients With External Ventriculostomy Drains in the Neurological Intensive Care Unit. *J Neurosci Nurs.* 2021;53(5):220-224.
27. Yang X, Cao L, Zhang T, et al. More is less: Effect of ICF-based early progressive mobilization on severe aneurysmal subarachnoid hemorrhage in the NICU. *Front Neurol.* 2022;13:951071.
28. Young B, Moyer M, Pino W, Kung D, Zager E, Kumar MA. Safety and Feasibility of Early Mobilization in Patients with Subarachnoid Hemorrhage and External Ventricular Drain. *Neurocrit Care.* 2019;31(1):88-96.
29. Foudhaili A, Vitiello D, Chousterman BG. Early mobilization of patients with subarachnoid haemorrhage: a national survey of french intensive care units. *J Rehabil Med.* 2024;56:jrm17734.
30. Alamri MS, Waked IS, Amin FM, Al-Quliti KW, Manzar MD. Effectiveness of an early mobility protocol for stroke patients in Intensive Care Unit. *Neurosciences (Riyadh).* 2019;24(2):81-88.
31. Sharma B, Allison D, Tucker P, Mabbott D, Timmons BW. Cognitive and neural effects of exercise following traumatic brain injury: A systematic review of randomized and controlled clinical trials. *Brain Inj.* 2020;34(2):149-159.
32. Seo B, Shin W-S. Effects of functional training on strength, function level, and quality of life of persons in intensive care units. *Phys Ther Rehabil Sci.* 2019;8:134-140.
33. Thanaya SAP, Mardhika PE. The effect of early exercise on intracranial pressure in neurocritical patients: a systematic review. *Neurol Spinale Medico Chirurgico.* 2020;3(2):40-45.
34. Zink EK, Kumble S, Beier M, George P, Stevens RD, Bahouth MN. Physiological Responses to In-Bed Cycle Ergometry Treatment in Intensive Care Unit Patients with External Ventricular Drainage. *Neurocrit Care.* 2021;35(3):707-713.
35. Lima RBH, Muzette FM, Seki KLM, Christofolletti G. Good tolerance and benefits should make early exercises a routine in patients with acute brain injury. *Fisioter Mov.* 2022;35.
36. Morello A, Spinello A, Staartjes VE, et al. Early versus delayed mobilization after aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a systematic review and meta-analysis of efficacy and safety. *Neurosurg Focus.* 2023;55(6):E11.
37. Tsuboi H, Takahashi K, Sugano N, et al. Effect of early mobilization in patients with stroke and severe disturbance of consciousness: Retrospective study. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2022;31(10):106698.
38. Tinney EM, Ai M, España-Irla G, Hillman CH, Morris TP. Physical activity and frontoparietal network connectivity in traumatic brain injury. *Brain Behav.* 2024;14(9):e70022.

39. Zhou Q, Zhang Y, Yao W, Liang S, Feng H, Pan H. Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation combined with threshold inspiratory muscle training on respiratory function in neurocritical patients with weaning failure: a randomized controlled trial. *Int J Rehabil Res.* 2024;47(3):164-168.
40. Yen HC, Chuang HJ, Hsiao WL, et al. Assessing the impact of early progressive mobilization on moderate-to-severe traumatic brain injury: a randomized controlled trial. *Crit Care.* 2024;28(1):172.
41. Yen HC, Pan GS, Jeng JS, Chen WS. Impact of Early Mobilization on Patients With Acute Ischemic Stroke Treated With Thrombolysis or Thrombectomy: A Randomized Controlled Trial. *Neurorehabil Neural Repair.* Published online March 1, 2024. doi:10.1177/15459683241236443
42. Rethnam V, Langhorne P, Churilov L, et al. Early mobilisation post-stroke: a systematic review and meta-analysis of individual participant data. *Disabil Rehabil.* 2022;44(8):1156-1163. doi:10.1080/09638288.2020.1789229
43. TEAM Study Investigators and the ANZICS Clinical Trials Group, Hodgson CL, Bailey M, et al. Early Active Mobilization during Mechanical Ventilation in the ICU. *N Engl J Med.* 2022;387(19):1747-1758. doi:10.1056/NEJMoa2209083.
44. Hodgson CL, Kho ME, da Silva VM. To mobilise or not to mobilise: is that the right question? *Intensive Care Med.* 2023;49:1000-1004. doi:10.1007/s00134-023-07088-7
45. Martínez Camacho MÁ, Jones Baro RA, Gómez González A. El fisioterapeuta en la Unidad de Cuidados Intensivos: ¿un profesional necesario? *Acta Médica Grupo Ángeles.* 2020;18(1):104-105. doi:10.35366/92016
46. Wang YT, Lang JK, Haines KJ, Skinner EH, Haines TP. Physical Rehabilitation in the ICU: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Crit Care Med.* 2022;50(3):375-388.
47. Kho ME, et al. From strict bedrest to early mobilization: a history of physiotherapy in the intensive care unit. *Crit Care Clin.* 2023;39(3):479-502.

### Contribución de los Autores

Luis Fernando Guerrero-Vega: Conceptualización, Metodología, investigación, Redacción, Visualización. Víctor Raymundo Jáuregui-Gutierrez: Conceptualización, Metodología, investigación, Redacción borrador original. Orlando Rubén Pérez-Nieto: Conceptualización, Metodología, Redacción, Revisión y edición. Supervisión. Brandon Barrón-Leyva: Redacción – Borrador original. Ernesto Deloya-Tomas: Supervisión. Recursos. Alberto Gómez-González: Redacción – Borrador original, Investigación, Supervisión. Miguel Ángel Martínez-Camacho: Redacción, Revisión y edición, Investigación, Supervisión. Todos los autores han revisado y aprobado la versión final del manuscrito para su publicación.

**Disclaimer/Publisher's Note:** *The statements, opinions and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of Meditech CyT and/or the editor(s). Meditech CyT and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions or products referred to in the content.*

