

# Rehabilitación temprana en pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos Neurológicos. Revisión de la literatura

## *Early rehabilitation in patients of Neurologic Intensive Care Unit. Literature review*

Cecilia Alejandra Carranza Alva,\* Claudia Vanessa Quiroz Serna,†  
Karla Nayeli Rojas Martínez,‡ Rilma Nelly Perera Canul‡

### RESUMEN

La rehabilitación temprana puede reducir las complicaciones asociadas a la inmovilidad, existe evidencia de la eficacia de la rehabilitación temprana en la Unidad de Cuidados Intensivos Neurológicos, sin embargo, puede no ser empleada debido a la falta de información sobre los beneficios generales, seguridad y viabilidad, lo anterior debe estar garantizado mediante el conocimiento del tiempo de inicio, la intensidad, variables hemodinámicas y efectos farmacológicos. La implementación de un programa de rehabilitación temprana en pacientes neurológicos en la Unidad de Cuidados Intensivos es de gran importancia para la prevención de discapacidad.

**Palabras clave:** Unidad de Cuidados Intensivos Neurológicos, Unidad de Cuidados Intensivos, rehabilitación temprana, pacientes neurológicos.

**Nivel de evidencia:** III

### ABSTRACT

*Early rehabilitation can reduce the complications associated with immobility. There is evidence of the efficacy of early rehabilitation in the Neurological Intensive Care Unit, however, it may not be used due to the lack of information on general benefits, safety and viability, this must be guaranteed by knowing the time of onset, intensity, hemodynamic variables and pharmacological effects. The implementation of an early rehabilitation program in neurological patients in the Intensive Care Unit is of great importance for disability prevention.*

**Keywords:** Neurologic Intensive Care Unit, Intensive Care Unit, Early Rehabilitation, Neurological Patients.

**Level of evidence:** III

\* Médico especialista en Medicina de Rehabilitación y Neurofisiología Clínica, adscrita al servicio de Neurofisiología Clínica y miembro del Centro Neurológico del Centro Médico ABC.

† Médico especialista en Medicina de Rehabilitación. Médico residente de Neurofisiología Clínica del Centro Médico ABC.

Recibido para publicación: 12/05/2019. Aceptado: 26/08/2019.

Correspondencia: Cecilia Alejandra Carranza Alva  
Centro Médico ABC Sur 136 Núm. 116, Col. Las Américas,  
Alcaldía Álvaro Obregón, 01120, Ciudad de México, México.  
Tel-Fax: (55)-5273-2072  
E-mail: dracarranzalva@gmail.com

### Abreviaturas:

EVC = Evento vascular cerebral.  
PIC = Presión intracraneal.  
PPC = Presión de perfusión cerebral.  
PtiO<sub>2</sub> = Presión tisular de oxígeno.  
PROM = Rango de movimiento pasivo.  
UCI = Unidad de Cuidados Intensivos.  
VMA = Ventilación mecánica asistida.

Este artículo puede ser consultado en versión completa en:  
[www.medigraphic.com/analesmedicos](http://www.medigraphic.com/analesmedicos)

## INTRODUCCIÓN

La rehabilitación es una de las grandes herramientas para el restablecimiento de la funcionalidad de los pacientes, se tiene amplio conocimiento acerca de la importancia de un inicio temprano en diversas patologías.<sup>1-6</sup> Tomando en cuenta que los pacientes con patologías que comprometen el Sistema Nervioso inicialmente ingresan a una Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), es necesario evaluar el inicio de la rehabilitación en esta etapa ya que hay diversas condiciones a las que los pacientes están expuestos ya que esto puede desarrollar alteraciones funcionales y estructurales que se pueden prevenir mediante una evaluación y tratamiento específico.<sup>7-12</sup>

Los avances que han tenido las unidades de cuidados intensivos con respecto a la mortalidad han sido satisfactorios, por lo cual actualmente hay más sobrevivientes;<sup>13,14</sup> sin embargo, la mayoría de ellos pre-

sentan secuelas de la enfermedad crítica como lo es el deterioro de la función física y la calidad de vida.<sup>15-17</sup>

Los pacientes en estado crítico típicamente requieren ventilación mecánica asistida (VMA), soporte cardiovascular y monitorización invasiva, lo que lleva a la presencia de reposo prolongado e inmovilidad durante su estancia en la UCI, seguido de pérdida de masa muscular y debilidad, esta debilidad adquirida en la UCI puede ocurrir en 25% de pacientes que requieren ventilación mecánica por más de una semana, por consecuencia mayor tiempo de ventilación mecánica y sus complicaciones aumentan la tasa de mortalidad en este tipo de pacientes.<sup>18-20</sup>

Lo anterior indica la importancia de implementar acciones enfocadas a prevenir o disminuir las complicaciones generadas por las condiciones en las que se encuentra el paciente en estado crítico. La rehabilitación temprana puede reducir las complicaciones asociadas a la inmovilidad, al reducir el riesgo de infección, debilidad a largo plazo, duración de la estancia en la UCI, y puede mejorar la independencia funcional de los pacientes, así como su calidad de vida.<sup>21-35</sup>

Existen diversas publicaciones sobre la eficacia de la rehabilitación intrahospitalaria en pacientes neurológicos con evento vascular cerebral (EVC) agudo tanto isquémico como hemorrágico, malformaciones vasculares cerebrales, estado epiléptico, lesión medular, esclerosis múltiple, tumores cerebrales, infecciones del sistema nervioso central (SNC), lesiones cerebrales adquiridas y trastornos neuromusculares, entre otros; sin embargo, la práctica de la rehabilitación temprana en la UCI puede no ser empleada debido a la falta de información sobre seguridad, viabilidad y beneficios generales que derivan de ella.<sup>36-44</sup> La UCI Neurológicos puede beneficiarse de la movilización temprana a pesar de las condiciones médicas complejas. Los pacientes en la UCI Neurológicos a menudo requieren consideraciones especiales relacionadas con hemodinamia, monitoreo neurológico y evaluaciones de riesgo de caída, al implementar la movilización temprana debido a la complejidad de sus diversos procesos de enfermedad, por lo que se debe realizar una evaluación detallada de cada paciente para poder otorgar un programa de movilidad temprana.<sup>45-48</sup>

#### Movilización temprana en lesiones neurológicas agudas

En una revisión de la literatura realizada por Olkowsky y colaboradores,<sup>47</sup> el objetivo fue explorar los beneficios potenciales de un programa de movilidad temprana

para pacientes con diversas lesiones neurológicas agudas que reciben atención en la UCI Neurológicos, revisando tanto el efecto de los cambios posicionales y el ejercicio sobre estabilidad fisiológica y hemodinámica, así como el tiempo desde el inicio de los síntomas hasta el inicio de la movilización temprana, el tipo e intensidad del ejercicio prescrito durante la movilización precoz, el impacto del tratamiento médico y quirúrgico en movilización precoz. Las recomendaciones y consideraciones para la movilización temprana en la UCI Neurológicos dependiendo de las diferentes patologías, son las siguientes:

- **Evento vascular cerebral isquémico agudo:** el tiempo de inicio se recomienda a las 24 horas después del inicio de los síntomas, los pacientes que reciben la movilización temprana dentro de las primeras 24 horas del inicio de los síntomas experimentó un aumento de la discapacidad, dependencia y mortalidad en comparación con los pacientes que recibieron movilización entre las 24 y 48 horas posteriores al inicio de los síntomas y no hay evidencia de los beneficios al incrementar la intensidad durante las 24 a 48 horas posteriores al inicio de los síntomas. Como consideraciones, se incluye que la elevación de la posición de la cabeza dentro de las primeras 24 horas del inicio de los síntomas puede reducir el flujo sanguíneo cerebral en el hemisferio afectado, lo que plantea la preocupación de que el flujo sanguíneo cerebral podría disminuir la perfusión cerebral cuando el tejido cerebral isquémico se encuentra más vulnerable, otra consideración es la importancia del mantenimiento de la hipertensión arterial. Las soluciones a dichas consideraciones son la estrecha monitorización de la presión arterial antes, durante y después de la movilización, y tomar en cuenta la movilización si el paciente se encuentra estable y no está con efecto de vasopresores ni de antihipertensivos parenterales. **Hemorragia subaracnoidea aneurismática:** el tiempo de inicio se recomienda de 24 a 48 horas después del tratamiento del aneurisma, con elevación de la posición de la cabeza en ese lapso y movilización fuera de cama después de 48 horas. Las consideraciones son el drenaje ventricular externo, si hay vasoespasmo asintomático y un pico de aumento en la PIC. Las soluciones son asegurar que el drenaje ventricular externo esté colocado de manera segura y los niveles de PIC consistentemente por debajo de 20 mmHg. Si el examen neurológico es estable, no se debe excluir la movilización. Un pico de PIC

relacionado a una razón aceptable (por ejemplo, durante movimiento de vejiga o inserción de aguja) no debe excluir la movilización. **Hemorragia intracerebral espontánea:** el tiempo de inicio se recomienda después de 24 horas de tener un volumen estable de la HIE, la intensidad no se tiene recomendación. Las consideraciones a tomar en cuenta son las fluctuaciones de presión arterial, presión arterial sistólica no mayor a 140 mmHg, pico de PIC no mayor a 20 mmHg. Las soluciones son asegurar el control adecuado de la presión arterial con medicación oral o continua antes de la movilización y un pico de PIC relacionado a una razón aceptable (por ejemplo, durante movimiento de vejiga o inserción de aguja) no debe excluir la movilización. **Lesión medular espinal:** se recomienda el inicio posterior a las 24 horas después de la estabilización medular, no se cuenta con recomendación para la intensidad. La consideración a tomar en cuenta es la hipotensión ortostática y como soluciones a lo anterior son la estrecha monitorización de la presión arterial antes, durante y después de la movilización, así como considerar la movilización si el paciente está estable y no está activamente con vasopresores. **Traumatismo craneoencefálico:** se recomienda el inicio posterior a las 24 horas de presentar volumen estable de la hemorragia, no se cuenta con recomendación para la intensidad. La consideración es presentar un pico de PIC y si éste está relacionado a una razón aceptable (por ejemplo, durante movimiento de vejiga o inserción de aguja) no debe excluir la movilización.

#### Rehabilitación temprana y evento vascular cerebral

Una investigación realizada en Taiwán demostró que la rehabilitación temprana e intensiva de 154 pacientes con EVC isquémico agudo (60%) o hemorrágico (40%) en una UCI Neurológicos, fue factible. En dicho estudio, 44% de los pacientes tuvo un EVC moderado y 45% un EVC grave, la mitad de los pacientes empezaron la terapia de rehabilitación en los primeros cuatro días. Esta rehabilitación temprana e intensiva resultó en mejoría funcional con mejoría en el índice de Barthel de 33 puntos y 57% de los pacientes salieron caminando de forma independiente del hospital.<sup>40</sup>

#### Movilización y monitorización cerebral multimodal

Se realizó un análisis de los datos prospectivos recopilados de 84 pacientes con monitorización cerebral

multimodal mediante presión intracraneal (PIC) y medición de la presión de perfusión cerebral (PPC) y monitorización de la presión tisular de oxígeno (PtiO<sub>2</sub>) hospitalizados en la UCI Neurológicos para obtener datos sobre seguridad y viabilidad de la fisioterapia a base de rango de movimiento pasivo (*Passive Range of Motion-PROM*, por sus siglas en inglés). Se monitorizó la PIC, PPC y PtiO<sub>2</sub> continuamente cada minuto al inicio (15 minutos), durante la fisioterapia (26 minutos) y 15 minutos después. Todas las articulaciones de las extremidades superiores e inferiores se movilizaron de acuerdo a la movilidad fisiológica y en el mayor rango de movimiento disponible. Los pacientes fueron colocados en posición supina con posición de la cabeza arriba de 30° antes del inicio de la fisioterapia. Antes, durante y después de la fisioterapia, el esquema de sedación se mantuvo sin cambios. Todos los pacientes fueron tratados dentro de los primeros días después de la admisión. Los resultados obtenidos mencionan que la mediana de los valores de referencia de la PIC, PPC y PtiO<sub>2</sub> fueron 12 ± 6.1 mmHg, 86 ± 17.1 mmHg y 27 ± 14.3 mmHg, respectivamente. Los valores de PIC, PPC y PtiO<sub>2</sub> no cambiaron significativamente al comparar los valores medios antes, durante, y después de la terapia. En conclusión, estos datos proporcionan una primera visión de la influencia de PROM en PtiO<sub>2</sub> en pacientes con daño cerebral severo. Hasta ahora los resultados no ofrecen ninguna razón para suspender la fisioterapia de estos pacientes, y proporcionan nueva información sobre la viabilidad y seguridad de la fisioterapia.<sup>46</sup>

#### Movilización temprana y tiempo de decanulación

Se realizó un estudio, el cual tuvo como objetivo evaluar si un protocolo de neurorrehabilitación muy temprano iniciado en la UCI ayuda a reducir el tiempo de decanulación en pacientes afectados por una lesión cerebral adquirida. Los pacientes hospitalizados en UCI fueron evaluados por un equipo de neurorrehabilitación y comenzaron un programa de rehabilitación en la primera semana con una duración de 60 min al día, compuesto por movilización en cama, estimulaciones sensitivas y en ocasiones sesiones de verticalización. En lo que respecta al resultado primario, se encontró que los pacientes que recibieron un tratamiento de neurorrehabilitación en la UCI, en comparación con los que iniciaron la rehabilitación una vez ingresados en una unidad de neurorrehabilitación, mostraron una duración de la traqueostomía significativamente más corta, que se decanuló más rápido.<sup>43</sup>

### Movilización segura con dispositivos ventriculares

En un estudio se creó un algoritmo de movilización segura en pacientes con dispositivos ventriculares externos en la UCI Neurológicos. La movilización de los pacientes fue únicamente durante las sesiones de fisioterapia y terapia ocupacional. Se excluyeron a los pacientes con intolerancia al pinzamiento del drenaje por 30 min, hipertensión intracraneal mayor a 20 mmHg y fluctuaciones en la exploración neurológica el día de la movilización. Los pacientes incluidos en el protocolo de estudio fueron comparados con pacientes de mismo género y edad que no habían sido manejados con movilización. Se seleccionaron un total de 45 pacientes, 19 pacientes en el grupo preintervención y 26 en el grupo de postintervención. Ningún paciente presentó desplazamiento del catéter. La estancia media en UCI Neurológicos no tuvo diferencia entre los grupos (20.7 vs 18.2,  $p = 0.262$ ). El día de la primera movilización fue significativamente más temprano en el grupo postintervención (18.7 vs 6.5,  $p < 0.0001$ ). El porcentaje de pacientes dados de alta fue mayor en el grupo postintervención (63.2 vs 88.5%,  $p = 0.018$ ), cuando se consideró el grado de Hunt y Hess. Este estudio demuestra que la movilización temprana en pacientes con estos dispositivos es factible y segura.<sup>49</sup>

### Protocolo de neuromovilización temprana

Brissie y colegas<sup>50</sup> realizaron un protocolo para incluir criterios de movilidad para todos los pacientes de la UCI Neurológicos. Se utilizó la literatura como guía, diseño y modificación de un protocolo de neuromovilización temprana. Las metas para el desarrollo del protocolo fueron: simplificar el protocolo para permitir la facilidad de su uso, hacer que el protocolo fuera más generalizable para la población de pacientes atendidos en la UCI Neurológicos. El protocolo fue diseñado mediante ocho pasos, del reposo en cama a la deambulacion:

- Paso 1: Rango de movimiento.
- Paso 2: Cabecera de cama  $> 45^\circ$ .
- Paso 3: Cama en posición de silla.
- Paso 4: Silla cardiaca.
- Paso 5: Sentarse en el borde de la cama.
- Paso 6: Pararse al borde de la cama por 2 min.
- Paso 7: Deambular o girar de la cama a la silla y sentarse durante 60 min.
- Paso 8: Deambular según lo tolerado.

Cualquier etapa de movilidad puede ser anulada o revertida en función de la evaluación del médico y/o la tolerancia del paciente. Se debe evaluar la tolerancia del paciente durante y después de cada paso de movilización o según se indique (signos vitales dentro de parámetros establecidos, estado neurológico estable o con mejoría, agitación mínima o comportamiento impulsivo, si el paciente es capaz de hablar e indica la tolerancia y acepta continuar con el siguiente paso). Se documentan también los eventos adversos como caídas, paro cardiaco y remoción de dispositivos médicos (tubo endotraqueal, traqueostomía, drenaje externo ventricular, línea arterial o central, etcétera).

En este artículo se destaca la necesidad de crear un protocolo de neuromovilización temprana segura. Sin embargo, los autores resaltan que se requieren investigaciones adicionales que indiquen la implementación y evaluación efectiva de un protocolo de neuromovilización temprana basado en evidencia en la práctica.

### Protocolo de movilidad progresiva temprana

Klein y colaboradores<sup>44</sup> desarrollaron un protocolo de movilidad progresiva temprana en la Unidad de Cuidados Intensivos Neurológicos, mediante un diseño comparativo entre dos grupos (pre/post) con recopilación de datos de cuatro meses antes y después de la intervención, en 637 pacientes. El protocolo constó de cuatro fases de movilidad progresiva desde 16 niveles de movilidad. Estos 16 niveles de progresión de la movilidad se utilizaron para medir el nivel más alto de movilidad cada día durante los primeros 13 días de la estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos Neurológicos. Las fases y los pasos fueron los siguientes:

- **Fase 1:** 1) reposo en cama sin rango de movimiento pasivo; 2) reposo en cama con rango de movimiento pasivo; 3) reposo en cama con rango de movimiento activo; 4) girar y posicionar cada dos horas; 5) cabecera de cama rutinariamente  $\geq 30^\circ$ ; 6) cabecera de cama elevada  $\geq 30^\circ$ ; 7) rotación continua lateral.
- **Fase 2:** 8) cabecera de cama elevada  $\geq 45^\circ$  o  $< 65^\circ$  por 60 minutos; 9) cabecera de cama elevada  $\geq 45^\circ$  o  $\geq 65^\circ$  + piernas en una posición dependiente por 60 minutos; 10) cabecera de cama elevada  $\geq 65^\circ$  + piernas en posición dependiente por 60 minutos (silla de playa); 11) cumple 9 o 10 pero  $> 60$  minutos; 12) sentado a la orilla de la cama con ayuda.
- **Fase 3:** 13) pararse al lado de la cama; 14) pararse y girar a la silla.
- **Fase 4:** 15) caminar con asistencia; 16) caminar independientemente.



La movilización progresiva se inició el día del ingreso, a menos que los pacientes fueran fisiológicamente inestables, por ejemplo, aquéllos que presentaran hipertensión intracraneal. En comparación con la preintervención, los pacientes postintervención tenían niveles de movilidad más altos y disminución de la estancia hospitalaria en la UCI Neurológicos; fueron más propensos a ser dados de alta domiciliaria ( $p \leq 0.002$ ), disminuyeron las infecciones sistémicas, úlceras por presión y ansiedad ( $p < 0.03$ ), y no hubo cambios en la mortalidad, neumonía asociada a VAM, trombosis venosa profunda, depresión y agresividad. En los análisis multivariados, los pacientes postintervención tuvieron niveles de movilidad más altos ( $p < 0.001$ ), con un promedio de hospitalización más corto y menor duración en la UCI Neurológicos ( $p < 0.001$ ), y tuvieron mayor probabilidad de ser dados de alta domiciliaria ( $p = 0.033$ ) en comparación con los pacientes antes de la intervención.

### CONCLUSIÓN

La implementación de un programa de rehabilitación temprana en pacientes neurológicos en la UCI es de gran importancia, ya que la prevención de complicaciones durante y después de su estancia en este tipo de unidades es uno de los principales objetivos, así como la prevención de discapacidad.

La seguridad y viabilidad de un programa de rehabilitación temprana debe estar garantizada por medio de conocer el tiempo de inicio, la intensidad, las consideraciones especiales como la PIC, presión arterial, efecto de medicamentos vasopresores y antihipertensivos, así como las mediciones de  $P_{tiO_2}$  y PPC, valorando la estabilidad de cada paciente antes, durante y después de la rehabilitación.

Por lo tanto, es necesario comunicar a las distintas áreas de la salud que se ven involucradas en la UCI, la importancia de la rehabilitación temprana, así como la aplicación y evaluación de los programas, protocolos o guías que se utilicen y con ello brindar un ambiente de seguridad para su realización.

### BIBLIOGRAFÍA

- Kho M, Connolly B, Parry S, Zanni J. Physiotherapy in the ICU: current evidence and practical applications. *Physiotherapy*. 2015; 101 (1): e15-e16.
- Berney S, Rose J, Denehy L, Granger C, Ntoumenopoulos G, Crothers E et al. Commencing out-of-bed rehabilitation in critical care-what influences clinical decision-making? *Arch Phys Med Rehabil*. 2019; 100 (2): 261-269.e2.
- Nice.org.uk. 2019 [Cited 26 April 2019]. Available from: <https://www.nice.org.uk/guidance/qs158/resources/rehabilitation-after-critical-illness-in-adults-pdf-75545546693317>.
- Corrigan A. Rehabilitation practice in ICU: compliance with national institute of clinical excellence guidelines. *Physiotherapy*. 2015; 101 (1): e271.
- Nihon C. Evidence based expert consensus for early rehabilitation in the intensive care unit. 2017; 24 (2): 255-303.
- Elliott S. Development of critical care rehabilitation guidelines in clinical practice: a quality improvement project. *Physiotherapy*. 2016; 102 (1): 69-70.
- Sricharoenchai T, Parker AM, Zanni JM, Nelliot A, Dinglas VD, Needham DM. Safety of physical therapy interventions in critically ill patients: a single-center prospective evaluation of 1110 intensive care unit admissions. *J Crit Care*. 2014; 29 (3): 395-400.
- Truong AD, Fan E, Brower RG, Needham DM. Bench-to bedside review: mobilizing patients in the intensive care unit-from pathophysiology to clinical trials. *Crit Care*. 2009; 13 (4): 216.
- Bennett-Koster MK, Coles-Gale R. *Physiotherapy*. Vol. 103, Elsevier. 2017. p. 112.
- Jones M, Moffatt F, Corner. *Oh's Intensive care manual*. China: Elsevier 2019.
- Parsons P. *Critical care secrets*. Philadelphia: Elsevier; 2019.
- Bettger JP, Li Z, Xian Y, Liu L, Zhao X, Li H et al. Assessment and provision of rehabilitation among patients hospitalized with acute ischemic stroke in China: Findings from the China National Stroke Registry II. *Int J Stroke*. 2017; 12 (3): 254-263.
- Weled BJ, Adzhigirey LA, Hodgman TM, Brilli RJ, Spevetz A, Kline AM et al. Critical care delivery: the importance of process of care and ICU structure to improved outcomes: an update from the American College of Critical Care Medicine Task Force on Models of Critical Care. *Crit Care Med*. 2015; 43: 1520-1525.
- Kim MM, Barnato AE, Angus DC, Fleisher LF, Kahn JM. The effect of multidisciplinary care teams on intensive care unit mortality. *Arch Intern Med*. 2010; 170 (4): 369-376.
- Wieske L, Dettling-Ihnenfeldt D, Verhamme C, Nollet F, van Schaik I, Schultz M et al. Impact of ICU-acquired weakness on post-ICU physical functioning: a follow-up study. *Crit Care*. 2015; 19: 196.
- Ali NA, O'Brien JM Jr, Hoffmann SP, Phillips G, Garland A, Finley JC et al. Acquired weakness, handgrip strength, and mortality in critically ill patients. *Am J Respir Crit Care Med*. 2008; 178 (3): 261-268.
- Sharshar T, Bastuji-Garin S, Stevens RD, Durand MC, Malissin I, Rodriguez P et al. Presence and severity of intensive care unit-acquired paresis at time of awakening are associated with increased intensive care unit and hospital mortality. *Crit Care Med*. 2009; 37 (12): 3047-3053.
- Gómez MV, González DF, Braguil ZL, Florez JS, Lugo AE. Efecto de la rehabilitación pulmonar en el paciente en estado crítico. Revisión de la literatura. *Acta Colomb Cuid Intensivo*. 2015; 15 (4): 322-329.
- Díaz Mc, Ospina-Tascón GA, Salazar CBC. Disfunción muscular respiratoria: una entidad multicausal en el paciente críticamente enfermo sometido a ventilación mecánica. *Arch Bronconeumol*. 2014; 50 (2): 73-77.
- De Jonghe B, Bastuji-Garin S, Sharshar T, Outin H, Brochard L. Does ICU-acquired paresis lengthen weaning from mechanical ventilation? *Intensive Care Med*. 2004; 30 (6): 1117-1121.
- Snelson C, Jones C, Atkins G, Hodson J, Whitehouse T, Veenith T et al. A comparison of earlier and enhanced rehabilitation of mechanically ventilated patients in critical care compared

- to standard care (REHAB): study protocol for a single-site randomised controlled feasibility trial. *Pilot Feasibility Stud.* 2017; 3: 19.
22. Obata K, Shiba N, Takahashi T, Ichiba S, Ujike Y. Ventilatory response during intentional early rehabilitation in patients with mechanical ventilation. *Critical Care.* 2015; 19 (Suppl 1): P263.
  23. Lai CC, Chou W, Chan KS, Cheng KC, Yuan KS, Chao CM et al. Early mobilization reduces duration of mechanical ventilation and intensive care unit stay in patients with acute respiratory failure. *Arch Phys Med Rehabil.* 2017; 98 (5): 931-939.
  24. McWilliams D, Jones C, Atkins G, Hodson J, Whitehouse T, Veenith T et al. Earlier and enhanced rehabilitation of mechanically ventilated patients in critical care: a feasibility randomised controlled trial. *J Crit Care.* 2018; 44: 407-412.
  25. Dong ZH, Yu BX, Sun YB, Fang W, Li L. Effects of early rehabilitation therapy on patients with mechanical ventilation. *World J Emerg Med.* 2014; 5 (1): 48-52.
  26. R Corcoran, JM Herbsman, and T Bushnik. Early rehabilitation in the medical and surgical intensive care units for patients with and without mechanical ventilation: an interprofessional performance improvement project. *PM R.* 2016; 9(2): 113-119.
  27. Mendez-Tellez P, Dinglas V, Colantuoni E, Ciesla N, Sevransky J, Shanholtz C et al. Factors associated with timing of initiation of physical therapy in patients with acute lung injury. *J Crit Care.* 2013; 28 (6): 980-984.
  28. Agrawal M, Joshi M. Impact of rehabilitation on functional outcome during the first year of moderate and severe traumatic brain injury. *Brain Inj.* 2013; 28 (3): 292-297.
  29. Corner E, Murray E, Brett S. Qualitative, grounded theory exploration of patients' experience of early mobilisation, rehabilitation and recovery after critical illness. *BMJ Open.* 2019; 9 (2): e026348.
  30. Koo K, Choong K, Cook D, Herridge M, Newman A, Lo V et al. Early mobilization of critically ill adults: a survey of knowledge, perceptions and practices of Canadian physicians and physiotherapists. *CMAJ Open.* 2016; 4 (3): E448-E454.
  31. Haines K. Engaging families in rehabilitation of people who are critically ill: an underutilized resource. *Phys Ther.* 2018; 98 (9): 737-744.
  32. Schweickert WD, Pohlman MC, Pohlman AS, Nigos C, Pawlik AJ, Esbrook CL et al. Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated, critically ill patients: a randomised controlled trial. *Lancet.* 2009; 373 (9678): 1874-1882.
  33. Ekiz T, Pazarli A, Esquinas A. Early mobilization after mechanical ventilation: a question of details and time. *Arch Phys Med Rehabil.* 2017; 98 (7): 1490.
  34. Kho ME, Truong AD, Zanni JM, Ciesla ND, Brower RG, Palmer JB et al. Neuromuscular electrical stimulation in mechanically ventilated patients: a randomized, sham-controlled pilot trial with blinded outcome assessment. *J Crit Care.* 2015; 30 (1): 32-39.
  35. Dos Santos L, de Aguiar Lemos F, Bianchi T, Sachetti A, Acqua A, da Silva Naue W et al. Early rehabilitation using a passive cycle ergometer on muscle morphology in mechanically ventilated critically ill patients in the Intensive Care Unit (MoVe-ICU study): study protocol for a randomized controlled trial. *Trials.* 2015; 16: 383.
  36. Tong Y, Cheng Z, Rajah G, Duan H, Cai L, Zhang N et al. High intensity physical rehabilitation later than 24 h post stroke is beneficial in patients: a pilot randomized controlled trial (RCT) study in mild to moderate ischemic stroke. *Front Neurol.* 2019; 10: 113.
  37. Venkatasubba Rao Cp, Suarez JI. Management of stroke in the Neurocritical Care Unit. *Continuum (Minneapolis Minn).* 2018; 24 (6): 1658-1682.
  38. Freeman JA, Langdon DW, Hobart JC, Thompson AJ. The impact of inpatient rehabilitation on progressive multiple sclerosis. *Ann Neurol.* 1997; 42 (2): 236-244.
  39. Carroll A, McDonnell G, Barnes M. A review of the management of Guillain-Barre´ syndrome in a regional neurological rehabilitation unit. *Int J Rehabil Res.* 2003; 26 (4): 297-302.
  40. Teasell R, Chow J, Janzen S, Wiener J, Mirkowski M, Iliescu A et al. Comparing the stroke and acquired brain injury rehabilitation intervention research. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.* 2018; 99 (12): e219.
  41. Johnson M. A clinically-oriented guide for rehabilitation following traumatic brain injury. *Brain Injury.* 2013; 27 (6): 763-765.
  42. Hu MH, Hsu SS, Yip PK, Jeng JS, Wang YH. Early and intensive rehabilitation predicts good functional outcomes in patients admitted to the stroke intensive care unit. *Disabil Rehabil.* 2010; 32 (15): 1251-1259.
  43. Zivi I, Valsecchi R, Maestri R, Maffia S, Zarucchi A et al. Early rehabilitation reduces time to decannulation in patients with severe acquired brain injury: a retrospective study. *Front Neurol.* 2018; 10 (9): 559.
  44. Klein K, Mulkey M, Bena JF, Albert NM. Clinical and psychological effects of early mobilization in patients treated in a neurologic ICU: a comparative study. *Crit Care Med.* 2015; 43 (4): 865-873.
  45. Damluji A, Zanni JM, Manthey E, Colantuoni E, Kho ME, Needham DM. Safety and feasibility of femoral catheters during physical rehabilitation in the intensive care unit. *J Crit Care.* 2013; 28 (4): 535.e9-535.e15.
  46. Roth C, Stitz H, Kleffmann J, Kaestner S, Deinsberger W et al. Early physiotherapy by passive range of motion does not affect partial brain tissue oxygenation in neurocritical care patients. *J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg.* 2017; 78 (1): 42-45.
  47. Olkowski BF, Shah SO. Early mobilization in the neuro-ICU: how far can we go? *Neurocrit Care.* 2017; 27 (1): 141-150.
  48. Méndez-Télez PA, Nusr R, Feldman D, Needham DM. Early physical rehabilitation in the ICU: a review for the neurohospitalist. *Neurohospitalist.* 2012; 2 (3): 96-105.
  49. Moyer M, Young B, Wilensky EM, Borst J, Pino W, Hart M 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.
  50. Brissie MA, Zomorodi M, Soares-Sardinha S, Jordan JD. Development of a neuro early mobilisation protocol for use in a neuroscience intensive care unit. *Intensive Crit Care Nurs.* 2017; 42: 30-35.