

Artículo original

# *La tomografía computarizada craneal como herramienta indispensable para detectar lesiones cerebrales en urgencias*

## *Cranial computed tomography as an essential tool for detecting brain injuries in emergency departments*

<sup>a</sup> Maira Soledad Ylla Garay ✉

<sup>b</sup> Igor Samaniego Giménez

<sup>c</sup> Nilsa Concepción Miranda Vera

<sup>a</sup> Universidad La Paz, Ciudad del Este, Paraguay. Correo: Mairasy26@gmail.com Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-9337-8532>

<sup>b</sup> Universidad La Paz, Ciudad del Este, Paraguay Correo: lgorsg26@gmail.com Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-3741-0218>

<sup>c</sup> Universidad La Paz, Ciudad del Este, Paraguay. Correo: nilsa.miranda@universidadlapaz.edu.py Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-7219-8435>

**Editor responsable:**

David Max Olivares Alvares.  
Universidad Privada del Este.  
Ciudad del Este, Paraguay

Historia del artículo: Artículo recibido 15 de septiembre 2025 | Aceptado 20 de diciembre 2025 | Publicado 10 de abril 2026

**Cómo citar:**

Cuevas NC, Brítez Venialgo DR, Giménez González AI. Percepción del cuidado integral en familiares de pacientes oncológicos del Hospital Regional Ciudad del Este. Rev Par Sal. 2026;3(6):1-8. <https://doi.org/10.33996/rps.v3i6.01>

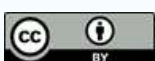
## Resumen

**Introducción:** La tomografía computarizada craneal se posiciona como una herramienta diagnóstica indispensable para la detección rápida y precisa de lesiones cerebrales en contextos clínicos de urgencia, especialmente en pacientes con compromiso neurológico agudo. **Objetivo:** Comprender las percepciones y experiencias de los profesionales radiológicos respecto a la utilidad diagnóstica de la tomografía computarizada de cráneo en la detección de lesiones cerebrales en el contexto de urgencias del Sanatorio Central IMAP, Paraguay. **Materiales y métodos:** Se realizó un estudio cualitativo con diseño fenomenológico, con el propósito de comprender en profundidad las experiencias y perspectivas de profesionales radiológicos sobre el uso de la tomografía computarizada. La muestra estuvo conformada por tres profesionales (dos médicos radiólogos y un licenciado en radiología). **Resultados:** El análisis cualitativo reveló que los profesionales radiológicos consideran la tomografía computarizada de cráneo una herramienta insustituible en urgencias, especialmente por su eficacia diagnóstica en hemorragias, traumatismos y eventos cerebrovasculares, así como por su rapidez operativa y valor en la planificación quirúrgica. **Conclusiones:** Los hallazgos reafirman el papel central de la tomografía computarizada de cráneo como herramienta diagnóstica de alta eficacia en contextos de urgencia, especialmente por su rapidez, disponibilidad tecnológica y capacidad para generar reconstrucciones tridimensionales que favorecen la toma de decisiones terapéuticas inmediatas. No obstante, las limitaciones identificadas en la visualización de estructuras profundas y en el acceso de pacientes con obesidad mórbida subrayan la necesidad de actualizar los equipos y protocolos clínicos, así como de integrar la resonancia magnética como técnica complementaria en escenarios diagnósticos específicos. **Palabras clave:** Tomografía computarizada craneal; Urgencias; Lesiones cerebrales; Diagnóstico por imagen; Trauma craneoencefálico.

## Abstract

**Introduction:** Cranial computed tomography is positioned as an indispensable diagnostic tool for the rapid and accurate detection of brain lesions in emergency clinical settings, especially in patients with acute neurological involvement. **Objective:** To understand the perceptions and experiences of radiology professionals regarding the diagnostic usefulness of cranial computed tomography in the detection of brain lesions in the emergency setting of the Sanatorio Central IMAP, Paraguay. **Materials and methods:** A qualitative study with a phenomenological design was conducted, with the aim of deeply understanding the experiences and perspectives of radiology professionals on the use of computed tomography. The sample consisted of three professionals (two radiologists and a radiology graduate). Results: The qualitative analysis revealed that radiology professionals consider cranial computed tomography an irreplaceable tool in emergency settings, especially for its diagnostic efficacy in hemorrhages, trauma and cerebrovascular events, as well as for its operational speed and value in surgical planning. **Conclusions:** The findings reaffirm the central role of cranial computed tomography as a highly effective diagnostic tool in emergency settings, particularly due to its speed, technological availability, and ability to generate 3D reconstructions that facilitate immediate therapeutic decision-making. However, the identified limitations in the visualization of deep structures and access to morbidly obese patients underscore the need to update clinical equipment and protocols, as well as to integrate magnetic resonance imaging as a complementary technique in specific diagnostic scenarios.

**Keywords:** Cranial computed tomography; Emergencies; Brain injuries; Diagnostic imaging; Head trauma.



## Introducción

La tomografía computarizada (TC) de cráneo constituye una herramienta diagnóstica fundamental en los servicios de urgencias contemporáneos. Sus características técnicas de rapidez, alta resolución espacial y amplia disponibilidad la posicionan como el estudio de elección inicial para la evaluación de patologías neurológicas agudas que amenazan la vida del paciente. También permite la identificación precisa de condiciones críticas como hemorragias intracraneales, accidentes cerebrovasculares isquémicos en ventana terapéutica y complicaciones de traumatismos craneoencefálicos, facilitando así una toma de decisiones clínicas oportuna que impacta directamente en el pronóstico funcional y la supervivencia de los pacientes (1).

El contexto epidemiológico global actual refuerza la importancia de las tecnologías diagnósticas por imágenes en urgencias neurológicas. Según el Estudio sobre la Carga Mundial de Morbilidad 2021, respaldado por la Organización Mundial de la Salud, las afecciones neurológicas constituyen la principal causa de discapacidad a nivel mundial, con más de 3,000 millones de personas afectadas y un aumento del 18 % en su prevalencia desde 1990. Los accidentes cerebrovasculares y las lesiones cerebrales traumáticas encabezan esta carga, exigiendo estrategias diagnósticas rápidas, precisas y accesibles como la tomografía computarizada de cráneo (2).

La implementación temprana de la TC de cráneo en el algoritmo de manejo de pacientes con sospecha de patología neurológica aguda permite optimizar los tiempos de respuesta terapéutica y guiar intervenciones neuroquirúrgicas o médicas específicas. Esta capacidad de orientar el manejo inmediato en contextos de alta demanda hospitalaria no solo mejora los desenlaces clínicos individuales, sino que además contribuye significativamente a la eficiencia del sistema de salud en su conjunto, fundamentando la necesidad de evaluar continuamente su utilidad diagnóstica en diversos escenarios clínicos reales y poblaciones con requerimientos específicos (3).

Diversas investigaciones han evidenciado un aumento sostenido en la realización de estudios radiológicos diagnósticos en países desarrollados, destacándose especialmente la tomografía computarizada (TC), con más de 63 millones de procedimientos anuales en Estados Unidos, lo que equivale a aproximadamente el 60 % de la exposición a radiación artificial en la población general. Este incremento se explica por una combinación de factores interrelacionados, entre ellos: la mayor disponibilidad de tomógrafos, la demanda directa de estudios por parte de los pacientes, la práctica extendida de medicina defensiva, la repetición de estudios ante la falta de acceso a imágenes previas, y la presión institucional por agilizar los procesos diagnósticos en contextos clínicos de alta complejidad (4,5).

Por otra parte, la tomografía computarizada (TC) de cráneo constituye la técnica de elección en la evaluación inicial del traumatismo craneoencefálico (TCE) agudo, debido a su rapidez, alta sensibilidad y amplia disponibilidad en servicios de urgencias. Basándose en esta capacidad diagnóstica, se diseñó un estudio observacional con el objetivo de identificar los diversos patrones clínico-radiológicos presentes en el TCE y correlacionar los hallazgos tomográficos con la evolución clínica y los resultados intraoperatorios de los pacientes (6).

En Paraguay, la alta incidencia de accidentes cerebrovasculares y traumatismos craneoencefálicos representa un desafío crítico para los servicios de urgencia. La tomografía computarizada (TC) craneal se consolida como un recurso diagnóstico esencial para la detección temprana de lesiones cerebrales en este contexto. Su implementación oportuna permite guiar intervenciones que reducen la morbimortalidad y las secuelas neurológicas, constituyéndose en un pilar para la atención de las afecciones neurológicas agudas (7). Pese a su reconocida utilidad, resulta imperativo evaluar su rendimiento diagnóstico y la adecuación de su uso dentro del sistema sanitario local para optimizar recursos y mejorar los desenlaces clínicos.

La presente investigación tiene como objetivo comprender las percepciones y experiencias de los profesionales radiológicos respecto a la utilidad diagnóstica de la tomografía computarizada de cráneo en la detección de lesiones cerebrales en el contexto de urgencias del Sanatorio Central IMAP, Paraguay.

## Materiales y métodos

### Diseño y Contexto del Estudio

Se realizó un estudio cualitativo con enfoque fenomenológico, en dos instituciones de salud de Ciudad del Este, Paraguay: el Sanatorio Central y el Centro de Diagnóstico IMAP. El propósito fue comprender en profundidad las experiencias y perspectivas de los profesionales radiológicos sobre el uso de la tomografía computarizada de cráneo en el servicio de urgencias. La recolección de datos se llevó a cabo entre julio y octubre de 2024.

### Población y Muestreo

La selección de participantes se realizó mediante un muestreo intencional no probabilístico, buscando profesionales con experiencia directa y significativa. Los criterios de inclusión fueron: 1) ser médico radiólogo o licenciado en radiología; 2) tener un mínimo de tres años de experiencia laboral en el área; y 3) ejercer en una de las instituciones del estudio. No se establecieron criterios de exclusión. La muestra final estuvo conformada por tres profesionales (dos médicos radiólogos y un licenciado en radiología), determinado por el principio de saturación de datos, el cual se alcanzó cuando la información nueva obtenida dejó de aportar variaciones significativas a los temas emergentes.

### Técnicas de Recolección y Análisis

La recolección de datos se realizó mediante entrevistas semiestructuradas individuales, grabadas y transcritas para su análisis. El análisis de datos se condujo mediante el método de análisis de contenido temático, siguiendo las fases de codificación abierta, axial y selectiva para identificar categorías centrales y patrones en el discurso de los participantes.

El protocolo de estudio fue revisado y aprobado por el Comité de Ética de Universidad La Paz, Ciudad del Este, Paraguay. Previo a su participación, cada profesional firmó un formulario de consentimiento informado donde se explicaban los objetivos del estudio, el carácter confidencial de sus respuestas y su derecho a retirarse en cualquier momento.

Para la recolección de datos primarios, se utilizó una guía de entrevista semiestructurada, diseñada específicamente para este estudio. El instrumento constó de ocho preguntas abiertas que exploraban las opiniones, experiencias y valoraciones de los participantes sobre la utilidad diagnóstica, limitaciones y aspectos técnicos de la tomografía computarizada cerebral. La guía fue validada mediante juicio de tres expertos en radiología y metodología de la investigación. Las entrevistas fueron conducidas de forma presencial, con una duración promedio de 30-40 minutos, y fueron grabadas en audio previa autorización para su posterior transcripción textual.

El análisis de los datos cualitativos se realizó con el software Atlas.ti versión 23. Se empleó la técnica de análisis de contenido temático, siguiendo las fases propuestas por Braun y Clarke: 1) familiarización con los datos, 2) generación de códigos iniciales, 3) búsqueda de temas, 4) revisión de temas, 5) definición y nombrado de temas, y 6) redacción del informe. Las transcripciones fueron codificadas por un único investigador, y los temas emergentes fueron discutidos y consensuados con el equipo de investigación para asegurar la confiabilidad.

## Resultados

Del análisis de contenido de las entrevistas realizadas a los tres profesionales radiológicos, emergieron cuatro categorías temáticas principales respecto al uso y la percepción de la tomografía computarizada (TC) de cráneo: 1) Aplicaciones clínicas principales, 2) Ventajas operativas y diagnósticas, 3) Limitaciones y efectos secundarios, y 4) Consideraciones técnicas.

### **Categoría 1: Aplicaciones clínicas principales de la TC de cráneo**

Los participantes identificaron la TC de cráneo como una herramienta fundamental en el diagnóstico de urgencias y en la planificación quirúrgica. Se destacó su utilidad para detectar hemorragias intracraneales y fracturas en contextos de trauma. Uno de los radiólogos enfatizó: "En el servicio de emergencia, la TAC es insustituible para descartar una hemorragia post-TCE en cuestión de minutos. Es lo primero que solicitamos" (Participante 1, Radiólogo).

Asimismo, todos los entrevistados coincidieron en su valor para la identificación y caracterización de accidentes cerebrovasculares (isquémicos y hemorrágicos) y para la evaluación de tumores cerebrales. Un participante señaló: "No solo vemos el tumor, sino con las reconstrucciones multiplanares podemos planificar la cirugía y ver la relación con las estructuras vasculares críticas" (Participante 2, Radiólogo).

### **Categoría 2: Ventajas operativas y diagnósticas**

La rapidez del estudio fue la ventaja más frecuentemente citada. Los participantes estimaron la duración del examen en aproximadamente 10 minutos. Un licenciado en radiología comentó: "La velocidad es clave en pacientes inestables. En pocos minutos tenemos las imágenes y el radiólogo puede emitir un informe preliminar" (Participante 3, Licenciado en Radiología).

Otra ventaja destacada fue la amplia disponibilidad de los equipos en comparación con otras tecnologías como la Resonancia Magnética, y la capacidad de generar reconstrucciones tridimensionales que facilitan la comprensión de las patologías complejas, como en el caso de los traumatismos faciales.

### **Categoría 3: Limitaciones y efectos secundarios**

Si bien se reconoció que la TC es un procedimiento generalmente seguro, se mencionaron efectos secundarios ocasionales. Uno de los radiólogos explicó: "Es raro, pero algunos pacientes, especialmente con el contraste intravenoso, pueden referir sensación de mareo, cefalea o náuseas leves y transitorias" (Participante 1, Radiólogo).

Respecto a las limitaciones diagnósticas, se señaló que, a diferencia de la Resonancia Magnética, la TC tiene una capacidad limitada para visualizar con detalle ciertas estructuras de la fosa posterior y para diferenciar algunos tipos de tejidos blandos.

### **Categoría 4: Consideraciones técnicas y desafíos**

La limitación técnica más destacada fue la restricción física del equipo para pacientes con obesidad mórbida. Un participante detalló: "Tenemos el límite del túnel y el peso de la mesa. Para pacientes que superan los 200 kg (aproximadamente 450 libras), es físicamente imposible realizar el estudio en un equipo convencional" (Participante 2, Radiólogo). Esta fue identificada como una barrera de acceso significativa para un segmento de la población.

## Discusión

La tomografía computarizada (TC) constituye actualmente un recurso diagnóstico esencial en la práctica clínica cotidiana, especialmente en contextos de urgencia, donde resulta imperativo establecer un diagnóstico certero en el menor tiempo posible. Esta técnica permite obtener información anatómica detallada y de manera expedita, lo que facilita la identificación precoz de lesiones cerebrales, hemorragias intracraneales, infartos agudos y otras alteraciones estructurales relevantes que requieren intervención inmediata para mejorar el pronóstico del paciente.

Nuestros hallazgos, que destacan el papel fundamental de la tomografía computarizada (TC) de cráneo en el diagnóstico de urgencias, concuerdan con la evidencia reportada en contextos similares. Un estudio realizado en Cuba (8) también identificó a la TC como una herramienta diagnóstica de alta eficacia, capaz de identificar lesiones traumáticas en más de la mitad de los pacientes evaluados. La consistencia en los hallazgos como la detección de fracturas lineales y contusiones leves refuerza la validez externa de nuestros resultados y subraya la utilidad universal de esta tecnología en el manejo inicial del trauma craneoencefálico.

La relevancia diagnóstica de la tomografía computarizada identificada en nuestro estudio concuerda consistentemente con la evidencia reportada por Mahale et al, (9), quienes destacan su papel crucial en urgencias médicas mediante la generación de imágenes rápidas, precisas y de alta resolución para identificar lesiones agudas. Esta coincidencia no solo valida nuestros hallazgos, sino que amplía su alcance al corroborar que la TC constituye una herramienta estratégica tanto para la evaluación inicial de pacientes traumatizados como para la planificación quirúrgica mediante la localización anatómica exacta de las lesiones. Por consiguiente, nuestros resultados refuerzan el consenso científico sobre el valor indispensable de esta tecnología en la toma de decisiones terapéuticas con mayor seguridad.

La rapidez de la tomografía computarizada identificada como ventaja principal en nuestro estudio concuerda con los hallazgos de Moreira et al (10), quienes destacan su capacidad para obtener imágenes diagnósticas en aproximadamente diez minutos en pacientes con trauma craneoencefálico. Esta coincidencia refuerza el valor crítico de la agilidad diagnóstica en contextos de urgencia, donde la estabilidad del paciente depende de evaluaciones inmediatas.

La implementación sistemática de la tomografía computarizada (TAC) en el servicio de urgencias ha demostrado un impacto favorable en la supervivencia de pacientes con trauma craneoencefálico (TCE). La rapidez del examen generalmente inferior a quince minutos permite un diagnóstico precoz desde el ingreso al cuerpo de guardia, facilitando intervenciones terapéuticas tempranas. Por consiguiente, se recomienda encarecidamente a neurocirujanos y médicos de emergencia indicar este estudio de imagen de manera protocolizada en todos los casos de TCE, optimizando así el proceso diagnóstico y mejorando el pronóstico neurológico mediante la detección inmediata de hematomas intracraneales y otras lesiones potencialmente mortales (11).

Diversos estudios revelan que a pesar de su utilidad diagnóstica en contextos de urgencia, la tomografía computarizada presenta limitaciones importantes en la visualización detallada de estructuras localizadas en la fosa posterior, como el tronco encefálico y el cerebelo. Asimismo, su capacidad para diferenciar tejidos blandos es inferior en comparación con otras técnicas como la resonancia magnética. Estas restricciones pueden dificultar la identificación precisa de ciertas lesiones, por lo que se recomienda complementar el estudio con otras modalidades de imagen cuando el cuadro clínico lo amerite (12).

La tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) presenta como principal limitación su baja resolución de contraste para tejidos blandos, imposibilitando diferenciar estructuras como tumores o fluidos. Además, genera artefactos por movimiento o objetos metálicos. Aunque ofrece excelente visualización ósea con baja radiación, estas restricciones mantienen a la tomografía multidetector

(TCMD) como estándar en procedimientos que requieren evaluación integral de tejidos duros y blandos en cirugía craneofacial (13).

Los pacientes con obesidad enfrentan desafíos particulares en los procedimientos de imagenología y en la práctica médica intervencionista, debido a limitaciones físicas y técnicas que pueden comprometer la calidad diagnóstica. En respuesta, fabricantes de equipos médicos, profesionales radiólogos y especialistas clínicos han reconocido estas dificultades y, en los últimos años, han impulsado el desarrollo de soluciones tecnológicas avanzadas, protocolos adaptados y estrategias innovadoras que permiten mejorar el acceso, la precisión diagnóstica y la seguridad en este grupo poblacional cada vez más prevalente (14).

Diversas investigaciones coinciden en que ha aumentado la demanda de estudios imagenológicos en pacientes con obesidad mórbida, lo que plantea retos significativos para los servicios de radiología. Entre las principales dificultades se encuentran el traslado seguro de estos pacientes, las limitaciones físicas de los equipos convencionales para acomodar cuerpos de gran tamaño, y los desafíos técnicos para alcanzar una calidad de imagen óptima, factores que pueden comprometer tanto la precisión diagnóstica como la eficiencia operativa en contextos clínicos complejos (15).

## Conclusiones

La tomografía computarizada de cráneo se consolida como herramienta diagnóstica esencial en urgencias, con eficacia demostrada en la detección de hemorragias intracraneales, fracturas y eventos vasculares agudos. Su valor en la planificación quirúrgica mediante reconstrucciones tridimensionales multiplanares representa una ventaja crítica para decisiones terapéuticas inmediatas.

Entre las principales ventajas operativas confirmadas en este estudio destaca la rapidez del procedimiento (<15 minutos), coincidiendo con reportes internacionales que destacan su impacto en la reducción de tiempos de atención en trauma craneoencefálico. La accesibilidad tecnológica y capacidad de generación de imágenes 3D mejoran significativamente la comprensión anatómica en casos complejos.

Pese a sus beneficios, se identificaron limitaciones significativas en la visualización de estructuras de fosa posterior y diferenciación de tejidos blandos, así como restricciones técnicas para pacientes con obesidad mórbida (>200 kg). Estos hallazgos evidencian la necesidad de adaptar equipos y protocolos a poblaciones con requerimientos específicos, manteniendo a la resonancia magnética como complemento indispensable en casos seleccionados.

A partir de los hallazgos obtenidos, se recomienda fortalecer los protocolos de atención en urgencias incorporando la tomografía computarizada de cráneo como estudio inicial en casos de trauma y eventos neurológicos agudos, dada su eficacia diagnóstica y rapidez operativa. Asimismo, resulta prioritario optimizar la infraestructura tecnológica mediante equipos con capacidad para reconstrucciones multiplanares, y adaptar los estándares técnicos a las necesidades de pacientes con obesidad mórbida, promoviendo la equidad diagnóstica. Finalmente, se sugiere establecer criterios clínicos que orienten el uso complementario de la resonancia magnética en situaciones donde la TC presenta limitaciones, especialmente en la evaluación de estructuras profundas y tejidos blandos.

## Referencias

1. Cruz Cruz Y, Pupo González R. La importancia de la Tomografía Axial Computarizada (TAC) en los traumatismos torácicos. Presentación de caso. Rev Med Cienc Med Cienc [Internet]. 2018 Jun [citado 2024 Oct 14]; 22(2):353-60. <http://scielo.sld.cu/pdf/ccm/v22n2/ccm16218.pdf>

2. World Health Organization. Over 1 in 3 people affected by neurological conditions, the leading cause of illness and disability worldwide [Internet]. Geneva: WHO; 2024 Mar 14 [cited 2024 Oct 14]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/14-03-2024-over-1-in-3-people-affected-by-neurological-conditions--the-leading-cause-of-illness-and-disability-worldwide>
3. Moreira Milanesi E, Vidal Suarez J, Tabora Tafernaberry A, Nakle Buschiazio E, Vaucher Rivero A, Cidade Pereira L. Tomografía computarizada de cráneo en traumatismo craneoencefálico leve, ¿son estas necesarias en todos los casos? Rev Urug Med Int [Internet]. 2021 Mar [citado 2024 Oct 14]; 6(1):34-44. <https://doi.org/10.26445/06.01.4>
4. World Health Organization. Over 1 in 3 people affected by neurological conditions, the leading cause of illness and disability worldwide [Internet]. Geneva: WHO; 2024 Mar 14 [cited 2024 Oct 14]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/14-03-2024-over-1-in-3-people-affected-by-neurological-conditions--the-leading-cause-of-illness-and-disability-worldwide>
5. Shah KH, Slovis BH, Runde D, Godbout B, Newman DH, Lee J. Radiation exposure among patients with the highest CT scan utilization in the emergency department. Emerg Radiol 2013; 20(6):485-91
6. Ramanana Rao DV, NVP DV, K S S, Chandra TJ. Role of Computed Tomography (CT) in traumatic head injury evaluation – a cross-sectional study. Int J Med Res Rev [Internet]. 2020 Feb. 12 [cited 2025 Oct. 14];8(1):40-4. Available from: <https://ijmrr.medresearch.in/index.php/ijmrr/article/view/1138>
7. Gómez Grance FJ, Rodríguez Zárata YL. Importancia del índice de dosis en tomografía computarizada (CTDI) para la protección radiológica de los pacientes sometidos a estudios tomográficos. Rep Cient Facen. 2022; 9(1):24-30. Disponible en: <https://revistascientificas.una.py/index.php/rcfacen/article/view/1114>
8. Novoa Ferro M, Santos Armentia E, Silva Priegue N, Jurado Basildo C, Sepúlveda Villegas CA, Del Campo Estepar S, et al. Tomografía computarizada cerebral solicitada desde Urgencias: la realidad. Radiología. 2022 Sep-Oct; 64(5):422-32. DOI: 10.1016/j.rx.2020.08.005.
9. Cruz-Pino Y, Camejo-González N, Cruz-Cruz Y, Zúñiga-Torres E, Díaz-Pérez A, Cutié-Anido Y. Tomografía axial computarizada en los traumatismos craneoencefálicos. Hospital Lenin: junio 2015 - junio 2016, Holguín, Cuba. Cienc Med. 2020; 24(2):491-515. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ccm/v24n2/1560-4381-ccm-24-02-491.pdf>
10. Mahale A, Ullal S, Fernandes M, Prabhu S, Devi SA. Rol de la tomografía computarizada en la evaluación pronóstica de la hemorragia intracraneal espontánea. Austral J Imaging. 2025;31(1):8-17. doi: 10.24875/aji.24000002.
11. Rodríguez-Cheong M, Dosouto-Infante V, Rosales-Fargié Y, Musle-Acosta M, González-Stivens Y. Valor de la tomografía axial computarizada para el diagnóstico precoz del traumatismo craneoencefálico. MEDISAN. 2010; 14(6):767-73. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/san/v14n6/san05610.pdf>
12. Mora-Mendoza J. Usos y limitaciones de la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) y la tomografía computarizada multidetector (TCMD) en cirugía de cabeza y cuello: una revisión de la literatura. Rev Cient Odontol (Lima). 2018;6(2):213-27. Disponible en: <https://revistas.cientifica.edu.pe/index.php/odontologica/article/view/472/535>

13. Biswas S. Challenges in imaging the obese patients. Series Clin Med Case Rep Rev. 2023;1(1):6-12. Disponible en: <https://seriescience.com/wp-content/uploads/2023/01/Challenges-in-Imaging.pdf>
14. Uppot RN, Sahani DV, Hahn PF, Gervais D, Mueller PR. Impact of obesity on medical imaging and image-guided intervention. AJR Am J Roentgenol. 2012; 188(2):452-8. doi: 10.2214/AJR.06.0409.
15. Servente Luquetti L, Martinucci Silva F, Chozza Lecuna N, Hartmann Larronda H, Irazoqui Cortazzo M, Maguna Baubeta C, et al. Dosis acumulada en tomografía computada 2014-2017: análisis descriptivo de una población del Hospital de Clínicas. Rev Méd Urug. 2018 Sep; 34(3):19-44. Disponible en: <https://doi.org/10.29193/rmu.34.3.1>





El accidente cerebrovascular (ACV) constituye una de las principales causas de discapacidad a nivel mundial y es la espasticidad una de sus secuelas más relevantes, pues aproximadamente el 30-40% de los pacientes que sobreviven a un ACV desarrollan espasticidad en los primeros seis meses posteriores al evento. Esta condición no solo afecta la capacidad funcional del paciente, sino que genera importantes costos socioeconómicos para los sistemas de salud y las familias. La espasticidad post-ACV se caracteriza por presentar una evolución progresiva, la cual se puede manifestarse desde las primeras semanas hasta varios meses después del evento vascular cerebral, lo que determina la necesidad de intervenciones tempranas y especializadas para prevenir complicaciones irreversibles (1).

La espasticidad ha sido definida por el consenso internacional como un trastorno motor-sensitivo caracterizado por un aumento dependiente de la velocidad en los reflejos tónicos de estiramiento, como resultado de la hiperexcitabilidad del reflejo miotático, que forma parte del síndrome de la neurona motora superior. Esta definición enfatiza la naturaleza velocidad-dependiente del fenómeno y su relación con la alteración en el procesamiento de las señales sensitivomotoras a nivel del sistema nervioso central. Desde una perspectiva clínica, la espasticidad se manifiesta como una resistencia variable al movimiento pasivo, que aumenta con la velocidad del estiramiento y que puede acompañarse de reflejos osteotendinosos exaltados y respuestas extensoras o flexoras patológicas (2).

Los principales factores de riesgo para el desarrollo de espasticidad post-ACV incluyen la gravedad inicial del déficit motor, la localización de la lesión cerebral, el tiempo de evolución y la presencia de espasticidad temprana. Estudios prospectivos han demostrado que los pacientes con compromiso severo de la fuerza muscular durante la fase aguda presentan un riesgo 4.5 veces mayor de desarrollar espasticidad severa. La localización de la lesión en áreas como la cápsula interna, corteza motora primaria y vías corticospinales se asocia con mayor probabilidad de desarrollar espasticidad. La fisiopatología implica mecanismos complejos de neuroplasticidad maladaptativa que incluyen

hiperexcitabilidad de las motoneuronas alfa, disminución de la inhibición presináptica y alteración en los mecanismos de inhibición recíproca (3).

El impacto de la espasticidad en la calidad de vida de los pacientes post-ACV es multidimensional y significativo. Estudios multicéntricos reportan que aproximadamente el 68% de los pacientes experimenta dolor crónico moderado a severo, el 72% presenta alteraciones del sueño y el 65% reporta limitaciones severas en las actividades básicas de la vida diaria. Además, la espasticidad se asocia con mayor riesgo de complicaciones secundarias como contracturas articulares, úlceras por presión y dificultades en la higiene personal. Estos factores generan una carga económica significativa, al estimarse que los costos directos anuales para pacientes con espasticidad son 2.3 veces superiores en comparación con pacientes post-ACV sin espasticidad (4).

La intervención kinesiológica en el contexto de la espasticidad post-ACV se define como un conjunto sistemático de técnicas y procedimientos basados en principios neurofisiológicos, biomecánicos y funcionales, destinados a modular el tono muscular, mejorar la función motora y prevenir complicaciones secundarias. Esta intervención incluye modalidades como el estiramiento muscular sostenido, las técnicas de neurofacilitación, el fortalecimiento muscular selectivo, el entrenamiento del control motor y las estrategias de integración funcional. La prescripción kinesiológica debe ser individualizada, al considerar las características específicas de cada paciente y estableciendo objetivos realistas y medibles (5).

A pesar de los avances en el manejo de la espasticidad, persisten importantes brechas en la atención. Datos recientes indican que solo el 35-40% de los pacientes recibe intervención kinesiológica especializada durante la fase crítica de recuperación, y menos del 45% accede a programas de rehabilitación integral. Esta situación se agrava en contextos de recursos limitados, donde las barreras de acceso, la escasa capacitación del personal en manejo especializado de espasticidad y la fragmentación de los servicios de rehabilitación contribuyen a resultados subóptimos. Además, existe una variabilidad significativa en los protocolos de intervención y en los criterios de derivación a servicios especializados (6).

La realización de estudios sobre intervención kinesiológica en espasticidad post-ACV es fundamental por múltiples razones. Primero, permite establecer protocolos estandarizados basados en evidencia científica robusta. Segundo, contribuye a optimizar la asignación de recursos en los servicios de rehabilitación. Tercero, facilita la identificación de predictores de respuesta terapéutica que permitan personalizar las intervenciones. Cuarto, genera conocimiento aplicable directamente a la práctica clínica, mejorando la calidad de la atención y los resultados funcionales de los pacientes. Además, la evidencia actual sugiere que intervenciones kinesiológicas bien estructuradas pueden reducir el tono muscular hasta en 1.8 puntos en la Escala de Ashworth Modificada y mejorar la independencia funcional en aproximadamente 30% de los pacientes.(7).

Existe una brecha crítica en la evidencia científica respecto a la efectividad de intervenciones kinesiológicas integrales para el manejo de la espasticidad moderada a severa en pacientes post-ACV, particularmente en cuanto a la sostenibilidad temporal de los efectos terapéuticos, la transferencia de las mejorías a actividades significativas y el impacto en la calidad de vida a largo plazo. Particularmente en el contexto sudamericano, son escasos los estudios que evalúan sistemáticamente programas de rehabilitación especializados en espasticidad y prácticamente nulo en el caso de Bolivia específicamente (8). Al tener en cuenta lo expuesto, es necesario cuestionarse: ¿Cómo influye una intervención kinesiológica en los niveles de espasticidad de pacientes con accidente cerebro vascular?

Por lo tanto, la presente investigación tiene como objetivo: evaluar la efectividad de una intervención kinesiológica específica en la reducción de los niveles de espasticidad.

## Metodología

## Tipo de estudio

El presente estudio se desarrolló en el laboratorio de Kinesiología y Fisioterapia de la Universidad la Paz, Bolivia, del 17 de junio al 12 de setiembre de 2024, el cual tuvo un diseño descriptivo, experimental, tipo intervención con un pre y postest y de corte transversal, con un enfoque cuantitativo.

## Participantes

La población objetivo estuvo constituida por pacientes con antecedentes patológicos personales de accidente cerebro vascular y espasticidad que acuden con regularidad al laboratorio de Kinesiología y Fisioterapia de la Universidad la Paz, Bolivia. Se calculó un tamaño muestral de 12 participantes a través de muestreo no probabilístico por conveniencia

Criterio de inclusión: pacientes con antecedentes patológicos personales de accidente cerebro vascular y espasticidad, mayores de edad.

Criterio de exclusión: pacientes con tratamiento para la espasticidad, con patologías múltiples, con deterioro cognitivo (leve, moderado o grave), con deficiencias mecánicas como fracturas, hiperalgésicos, con discapacidad auditiva y con daño neurológico periférico completo.

## Procedimiento de recolección de datos

Se realizará una sesión de tratamiento convencional con estiramientos, movilización, reforzamiento muscular y termoterapia. Todos los tratamientos se aplicarán en ambos miembros superiores e inferiores. Se comenzará con movilizaciones por 5 minutos en cada miembro, para mejorar y/o mantener el movimiento fisiológico, la amplitud y la movilidad articular, prevenir las deformaciones tisulares y permitir un efecto analgésico, luego fortalecimiento muscular por 20 minutos, para ganar fuerza y evitar la atrofia, seguidos de estiramientos por 5 minutos en cada miembro, para reducir el tono muscular y mejorar la amplitud de movimientos, y por último crioterapia por 15-20 minutos en cada miembro, para relajar los músculos. Estas sesiones durarán alrededor de 80 minutos y serán realizadas por un fisioterapeuta.

Este estudio se llevó a cabo del 17 de junio al 12 de setiembre 2024 durante los días de funcionamiento regular del laboratorio de Kinesiología y Fisioterapia de la Universidad la Paz, Bolivia. El primer mes, se realizó una fase previa de información a la población que aceptó participar en el estudio y luego comenzaron a evaluarse el nivel de espasticidad de cada uno, para en el mes de agosto reevaluar una vez más el nivel de espasticidad y luego en base a estos datos determinar la influencia de la intervención. Además, se les explicó que la idea era analizar los datos para sacar conclusiones, y poder crear, si fuera necesario, programas que mejorasen el bienestar y la calidad de vida de pacientes con espasticidad asociada a ACV. La supervisión técnica estuvo a cargo de la Mg. Antonella Ingolotti.

## Materiales e Instrumentos

Para el presente estudio se empleó la Escala de Ashworth Modificada (EAM), la cual se considera el estándar de oro para evaluar la espasticidad de los músculos de la parte superior e inferior del cuerpo. La escala original fue desarrollada por el médico británico John Ashworth en la década de 1960 y se modificó en 1987, por Bohannon y Smith. Se validó para la población boliviana a través de un proceso riguroso de validación mediante la revisión de cinco expertos en el área y la aplicación de una prueba piloto con otros 12 pacientes que no formaron parte de la muestra final, lo que permitió identificar dificultades en la comprensión de algunas preguntas y ajustar la redacción para mejorar la claridad. El coeficiente de consistencia interna evaluado mediante el alfa de Cronbach fue de 0.81, lo que indica una fiabilidad aceptable, además, tuvo una duración de alrededor de 10 minutos.

El instrumento consta de una valoración de 6 puntos donde las puntuaciones van de 0 a 4 y cuyas definiciones específicas son: 0 (sin espasticidad, no hay resistencia al movimiento), 1 (espasticidad leve, resistencia al movimiento detectable solo en el final del rango de movimiento, sin atravesar todo

el arco), +1 (espasticidad leve, resistencia al movimiento detectable desde la mitad del rango de movimiento), 2 (espasticidad moderada, resistencia al movimiento a lo largo de todo el arco de movimiento, pero es posible mover la articulación fácilmente), 3 (espasticidad marcada, resistencia al movimiento importante, pero se puede vencer con esfuerzo) y 4 (espasticidad grave, la articulación está rígida en flexión o extensión).

### Análisis de los datos

Una vez obtenida la información, la organización de datos se realizó a través de una matriz de tabulación, que permitió realizar un mejor análisis de la información obtenida, para lo cual se empleó el paquete estadístico, IBM – SPSS versión 25, para Windows. El análisis de los datos incluyó la estadística descriptiva, al calcular frecuencias absolutas y relativas para variables categóricas, y medidas de tendencia central y dispersión para variables numéricas. Se calcularon los porcentajes de participantes en cada categoría de respuesta para cada ítem del cuestionario.

### Aspectos éticos

El estudio se rigió por los principios éticos de la Declaración de Helsinki e Informe Belmont. Se garantizó autonomía mediante consentimiento informado verbal, beneficencia a través de la generación de conocimiento aplicable, y no maleficencia mediante la minimización de riesgos emocionales con apoyo psicológico disponible. Se aseguró justicia en la selección de participantes y se mantuvo la confidencialidad mediante la codificación anónima de datos, accesibles exclusivamente al equipo investigador.

## Resultados

El presente estudio incluyó 12 pacientes con antecedentes de ACV que presentaban espasticidad como secuela neurológica establecida. La evaluación basal del tono muscular espástico se realizó mediante la EAM. El análisis descriptivo de los datos previos a la intervención reveló una carga significativa de espasticidad donde la suma total de puntuaciones en la EAM fue de 35 puntos para miembros superiores (MMSS) y 24 puntos para miembros inferiores (MMII), con promedios de 2.9 y 2.0 respectivamente. Estos valores indican que, al inicio del estudio, se presentaba una espasticidad de grado moderado a severo en MMSS y grado moderado en MMII, como se mostró en la Tabla 1.

La distribución heterogénea de los grados de espasticidad entre los distintos segmentos corporales refleja los patrones clínicos característicos posteriores al ACV, donde se observa una mayor afectación en miembros superiores. Cabe destacar que el 75% de los 9 pacientes presentaba espasticidad grado 3-4 en MMSS, configurando un perfil de severidad clínicamente relevante que justifica la intervención kinesiológica.

Esta caracterización basal establece una referencia sólida para evaluar la eficacia de la intervención, particularmente en la modulación del tono muscular espástico en los segmentos más afectados. La predominancia de espasticidad severa en MMSS revela, además, un potencial impacto significativo en la capacidad funcional y la calidad de vida de los pacientes, aspecto que será objeto de análisis posterior a la intervención. La presente descripción evidenció un compromiso espástico sustancial, lo que proporciona un contexto clínico adecuado para la interpretación de los resultados de la intervención kinesiológica.

**Tabla 1.** Evaluación de la espasticidad antes de aplicada la intervención kinesiológica en el tratamiento de la espasticidad en pacientes con accidente cerebro vascular

Sujetos	Pre tratamiento	
	Espasticidad	
	Miembros superiores	Miembros inferiores
1	2	3
2	2	2
3	0	2
4	4	0
5	3	4
6	3	3
7	3	3
8	3	0
9	4	3
10	3	0
11	4	4
12	4	0
$\Sigma$	35	24
X	3	3

En la Tabla 2 se expuso como tras la implementación del protocolo de intervención kinesiológica, se realizó una evaluación a través de la EAM para cuantificar objetivamente las modificaciones en el tono muscular espástico. La misma implicó una comparación entre el pre y post-intervención, y demostró una mejoría estadística y clínicamente significativa en los niveles de espasticidad. La sumatoria de puntuaciones en la EAM experimentó una reducción sustancial, la cual descendió de 35 a 20 puntos en miembros superiores y de 24 a 16 puntos en miembros inferiores, lo que corresponden a reducciones del 42.9% y 33.3% respectivamente.

La redistribución observada en las categorías de la EAM reflejó un cambio clínicamente relevante en el perfil espástico, con un desplazamiento predominante hacia categorías de menor severidad, sobre todo a grados 0-2, lo que mostró una modulación efectiva del tono muscular mediante la intervención kinesiológica. Cabe destacar que la mejoría fue consistentemente apreciable en ambos segmentos corporales, aunque cuantitativamente más pronunciada en MMSS, segmento que presentaba el mayor compromiso basal. Este patrón de respuesta resulta particularmente significativo, ya que demuestra la utilidad terapéutica del abordaje kinesiológico incluso en los casos de espasticidad más severa.

La reducción documentada en las puntuaciones de la EAM, complementada con la transición hacia categorías de menor severidad, proporciona evidencia sólida sobre la eficacia de la intervención kinesiológica en el manejo de la espasticidad post-ACV, lo que estableció bases promisorias para su implementación en protocolos de rehabilitación neurológica. El promedio grupal evidenció una disminución de 2.9 a 1.7 puntos en MMSS y de 2.0 a 1.3 puntos en MMII, lo que representa una reducción media que supera el umbral de cambio clínicamente significativo establecido para la EAM.

**Tabla 2.** Evaluación de la espasticidad después de aplicada la intervención kinesiológica en el tratamiento de la espasticidad en pacientes con accidente cerebro vascular

Sujetos	Post tratamiento	
	Espasticidad	
	Miembros superiores	Miembros inferiores
1	0	2
2	1	1
3	0	2
4	2	0
5	2	3
6	2	2
7	3	2
8	1	0
9	2	2
10	2	0
11	2	2
12	3	0
$\Sigma$	20	16
X	2	2

Además, para cuantificar de manera precisa el cambio atribuible exclusivamente a la intervención kinesiológica, se calculó la diferencia neta entre los valores pre y post-tratamiento para cada paciente. Este análisis de medidas pareadas proporciona la evidencia más directa de la efectividad de la intervención como se reveló en la Tabla 3.

Las diferencias individuales confirmaron un efecto positivo y clínicamente sustancial de la intervención kinesiológica. La sumatoria de las mejorías individuales alcanzó 14 puntos para MMSS y 9 puntos para MMII. La mejoría promedio fue de 1.2 puntos en MMSS y 0.8 puntos en MMII, lo cual superó ampliamente el umbral de cambio clínicamente esperado.

La variabilidad en la respuesta individual reflejó la naturaleza multifactorial de la espasticidad post-ACV. Los pacientes que no mostraron mejoría en MMII presentaban ya niveles basales bajos, lo que indicó un efecto techo donde la intervención mantuvo la estabilidad clínica más que indujo mejoría adicional. En este sentido, el Sujeto 11, con mejoría máxima en ambos segmentos, representa el perfil de respondedor ideal, mientras que los Sujetos 3 y 7 podrían constituir subgrupos con factores modificadores de respuesta que merecen investigación adicional.

**Tabla 3.** Evaluación de la diferencia neta entre los valores recogidos pre y posttest en-tratamiento espasticidad en pacientes con accidente cerebro vascular

Sujetos	Diferencia neta entre pre y post-tratamiento
---------	--

	Espasticidad	
	Miembros superiores	Miembros inferiores
1	2	1
2	1	1
3	0	0
4	2	0
5	1	1
6	1	1
7	0	1
8	2	0
9	1	1
10	1	1
11	2	2
12	1	0
$\Sigma$	14	9
X	1	1

Los resultados obtenidos demostraron las fortalezas de las intervenciones kinesiológicas en este contexto, al hacer énfasis particular en la consistencia del efecto terapéutico evidenciado por el 91.7% de la tasa de respuesta global evaluadas en la investigación y las mejorías promedio de 1.2 y 0.8 puntos en la EAM para MMSS y MMII respectivamente, magnitudes que representan cambios clínicamente relevantes. Además, la metodología del análisis de medidas pareadas y la homogeneidad en la dirección de las respuestas reforzaron la validez interna de los hallazgos.

Sin embargo, se identifican debilidades metodológicas inherentes al tamaño muestral y la heterogeneidad en la respuesta individual, donde sujetos como el 3 y 7 mostraron resistencia al cambio, posiblemente asociada a factores clínicos no controlados.

No obstante, emergieron oportunidades para futuras investigaciones que incluyen la identificación de subgrupos que responden de forma ideal como el Sujeto 11 con mejoría máxima, la potencial optimización de protocolos personalizados según patrones de respuesta, y la exploración de factores predictivos de eficacia terapéutica. La solidez de los datos en MMSS, segmento tradicionalmente resistente, mostró además una línea de investigación aplicada en espasticidad severa. Estos hallazgos establecen una base sólida para validar la intervención kinesiológica como herramienta eficaz en el manejo de la espasticidad post-ACV, mientras delimitan rutas precisas para su perfeccionamiento en la práctica clínica especializada.

## Discusión

El presente estudio demuestra consistentemente la eficacia de la intervención kinesiológica en la reducción de la espasticidad en pacientes post-ACV, evidenciada mediante cambios estadísticos y clínicamente significativos en la Escala de Ashworth Modificada. Los resultados revelaron una reducción sustancial de la espasticidad del 42.9% en miembros superiores y 33.3% en miembros

inferiores, lo cual supera ampliamente el umbral de cambio clínicamente relevante establecido en la literatura para esta escala de evaluación (9).

La magnitud de mejoría observada, con reducciones promedio de 1.2 puntos en MMSS y 0.8 puntos en MMII, adquiere especial relevancia clínica al considerar que representa transiciones completas entre categorías de la EAM. Este hallazgo se alinea con lo reportado por Li et al. (10), quienes expusieron que cambios  $\geq 0.5$  puntos en la EAM se asocian con mejorías funcionales significativas en actividades de la vida diaria. Sin embargo, resultó particularmente notable la respuesta en MMSS, donde se registró la mayor mejoría a pesar de ser el segmento con el compromiso basal más severo, lo cual desafió lo esperado sobre la resistencia al tratamiento en este sector.

Por otra parte, la transición de categorías severas a moderadas observada es clínicamente crucial, ya que se correlaciona directamente con una disminución de las sinergias patológicas y una mayor disposición para el reaprendizaje motor, similar a lo planteado en la investigación de Vidmar et al (11). Este cambio en el perfil espástico actúa como un facilitador biomecánico esencial para la posterior adquisición de destrezas como la prensión voluntaria. La eficacia superior del protocolo multimodal aplicado, en comparación con abordajes unimodales reportados, puede atribuirse a la sinergia entre técnicas que actúan sobre los componentes neurales y no neurales de la espasticidad (12). Así, nuestros hallazgos no solo demuestran eficacia sintomática, sino que establecen las bases fisiopatológicas para una recuperación motora más amplia.

También el análisis de la redistribución categórica en la EAM proporciona evidencia adicional sobre el impacto clínico de la intervención. La reducción del 75% al 16.7% en pacientes con espasticidad severa en MMSS constituye un hallazgo sobresaliente, al considerar que este segmento presenta tradicionalmente mayores desafíos terapéuticos. Este resultado reflejó que la intervención kinesiológica implementada podría ser particularmente efectiva en casos de espasticidad establecida y severa, población frecuentemente subtratada en los protocolos convencionales como evidenció Thibaut et al. (13) en su investigación.

La heterogeneidad en la respuesta individual merece especial consideración donde mientras el 91.7% de los pacientes mostró mejoría en al menos un segmento, la identificación de respondedores ideales como el Sujeto 11 y no respondedores a la intervención como los Sujetos 3 y 7 reveló la existencia de factores modificadores de respuesta aún no completamente elucidados. Esta variabilidad concuerda con lo propuesto por Kjeldgaard et al. (14), quienes postulan que la respuesta a intervenciones kinesiológicas en espasticidad post-ACV está modulada por múltiples factores, lo que incluye tiempo de evolución, localización de la lesión y características específicas de la intervención.

El mecanismo subyacente a la mejoría observada puede atribuirse a múltiples componentes de la intervención kinesiológica. Las técnicas de neurofacilitación, el estiramiento muscular sostenido y las estrategias de inhibición tonal implementadas probablemente contribuyeron a la modulación de la actividad gamma motoneuronal y a la restauración del balance agonista-antagonista (15). Resulta particularmente interesante el patrón de respuesta diferencial entre MMSS y MMII, donde la mayor mejoría en miembros superiores sugiere que la intervención pudo haber aprovechado la mayor plasticidad cortical inherente a la representación de estas extremidades (16).

La potente respuesta en miembros superiores, a pesar de la mayor severidad basal, desafía el paradigma de su pobre pronóstico y enfatiza el papel de la kinesiológica especializada para modular la neuroplasticidad. La intervención aplicada probablemente indujo una reorganización cortical adaptativa en la corteza motora primaria y el área premotora, regiones con una representación extensa que retienen una significativa capacidad plástica incluso en fases crónicas del ACV (17).

Asimismo, este efecto se ve reforzado por la evidencia reciente que muestra cómo el entrenamiento motor específico y repetitivo, componente central de la presente intervención, promueve la potenciación sináptica a largo plazo y la reorganización de los mapas corticales (18). Por lo tanto, la

intervención kinesiológica se posiciona no como un simple modulador del tono, sino como un facilitador de los sustratos neurales necesarios para la recuperación motora, al ofrecer un beneficio integral que los abordajes puramente farmacológicos no pueden alcanzar.

La estabilización observada en pacientes con espasticidad basal leve en MMII representa otro aspecto clínicamente relevante. La capacidad de la intervención para prevenir la progresión de la espasticidad, incluso en casos leves, reflejó un efecto modulador sobre la evolución natural de esta secuela neurológica. Este hallazgo coincide con lo reportado por Tian et al. (19) respecto al papel preventivo de la intervención kinesiológica temprana en la progresión de complicaciones tonales post-ACV.

A pesar de los resultados promisorios, es necesario reconocer las limitaciones del estudio. El tamaño muestral reducido y la ausencia de grupo control limitan la generalización de los hallazgos y la capacidad para establecer relaciones causales definitivas. Además, la heterogeneidad en la respuesta individual evidenciaron la necesidad de futuros estudios que incorporen análisis de subgrupos basados en características clínicas específicas (20).

Las oportunidades de investigación futura incluyen la validación de estos resultados en muestras más amplias, la identificación de predictores de respuesta terapéutica y la optimización de protocolos personalizados según patrones de respuesta individual. Particularmente relevante resultaría la incorporación de medidas de outcome funcional para correlacionar los cambios en la EAM con mejoras en capacidad funcional y calidad de vida (21).

## Conclusiones

El análisis comparativo de las evaluaciones pre y post-intervención mediante la Escala de Ashworth Modificada demostraron consistentemente que la intervención kinesiológica implementada influyó significativamente en la modificación positiva de la espasticidad en pacientes post-ACV.

Además, los resultados revelaron una reducción sustancial y clínicamente relevante en los niveles de espasticidad, con disminuciones promedio de 1.2 puntos en miembros superiores y 0.8 puntos en miembros inferiores, lo cual superó el umbral de cambio esperado. También la relevante redistribución de pacientes desde categorías severas hacia categorías leves a moderadas, sorprendió particularmente en miembros superiores, donde la reducción de espasticidad severa fue del 75% al 16.7%, lo que ratificó el impacto terapéutico positivo de la intervención.

## Referencias

1. Pérez LE, Rodríguez O, López ME, Sánchez M, Alfonso LE, Monteagudo CI. Conocimientos de accidentes cerebrovasculares y sus factores de riesgo en adultos mayores. *Acta Médica del Centro*. 2022;16(1):69-78. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2709-79272022000100069&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2709-79272022000100069&script=sci_arttext).
2. Gracias JM, Alter KE, Biering-Sørensen B, Dewald JP, Dressler D, Esquenazi A, et al. Spastic paresis: A treatable movement disorder. *Movement Disorders*. 2024;40(1):44. <https://doi.org/10.1002/mds.30038>.

3. Francisco GE, Wissel J, Platz T, Li S. Post-stroke spasticity 2021. 149-73 p. <https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/46814/978-3-030-58505-1.pdf#page=153>.
4. Turner L, Fheodoroff K, Jacinto J, Lambert J, De La Loge C, Calvi F, et al. The spasticity-related quality of life 6-dimensions instrument in upper-limb spasticity: Part I Development and responsiveness. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2021;54:690. <https://doi.org/10.2340/jrm.v53.690>.
5. Jacinto J, Balbert A, Bensmail D, Carda S, Draulans N, Deltombe T, et al. Selecting goals and target muscles for botulinum toxin a injection using the goal oriented facilitated approach to spasticity treatment (GO-FAST) tool. *Toxins*. 2023;15(12):676. <https://doi.org/10.3390/toxins15120676>.
6. Zhang Z, Yin L, Huang J, Wang Q, Sun S, Tan S. Non-Pharmacological Therapies for Post-Stroke Spastic Paralysis: A Bibliometric Analysis of Global Research from 2000 to 2024. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*. 2024:5949-65. <https://doi.org/10.2147/JMDH.S507752>.
7. Bethoux F, Abboud H. Intrathecal Agents Used for Spasticity. *Neuraxial Therapeutics: A Comprehensive Guide*: Springer; 2024. p. 707-19. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-39558-1\\_36](https://doi.org/10.1007/978-3-031-39558-1_36).
8. Lobaina A, Delisle D, Ferreira A, Salvador E, López A. Revisión sobre nuevos enfoques de terapias de neurorrehabilitación para pacientes con trastornos neurológicos mediante dispositivos de pedaleo. *Neurología Argentina*. 2024;633:13. <https://doi.org/10.1016/j.neuarg.2024.02.001>.
9. Naghdi S, Ansari N, Ghorbani S, Senobari M, Sahraian MA. Intra-rater reliability of the Modified Tardieu Scale in patients with multiple sclerosis. *Neurological Sciences*. 2017;38(1):93-9. <https://doi.org/10.1007/s10072-016-2714-7>,
10. Li X, He Y, Wang D, Rezaei MJ. Stroke rehabilitation: from diagnosis to therapy. *Frontiers in neurology*. 2024;15:1402729. <https://doi.org/10.3389/fneur.2024.1402729>.
11. Vidmar T, Kregar NG, Puh U. Reliability of the Modified Ashworth Scale after stroke for 13 muscle groups. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2023;104(10):1606-11. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2023.04.008>.
12. Huang L, Yi L, Huang H, Zhan S, Chen R, Yue Z. Corticospinal tract: a new hope for the treatment of post-stroke spasticity. *Acta Neurologica Belgica*. 2024;124(1):25-36. <https://doi.org/10.1007/s13760-023-02377-w>.
13. Thibaut A, Schiff N, Giacino J, Laureys S, Gosseries O. Therapeutic interventions in patients with prolonged disorders of consciousness. *The Lancet Neurology*. 2019;18(6):600-14. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(19\)30031-6](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(19)30031-6).
14. Kjeldgaard A, Soendergaard P, Wolffbrandt M, Norup A. Predictors of caregiver burden in caregivers of individuals with traumatic or non-traumatic brain injury: a scoping review. *NeuroRehabilitation*. 2023;52(1):9-28. <https://doi.org/10.3233/NRE-220134>.
15. Ko H, Huh S. Spasticity. *Handbook of Spinal Cord Injuries and Related Disorders: A Guide to Evaluation and Management*: Springer; 2021. p. 467-82. [https://doi.org/10.1007/978-981-16-3679-0\\_26](https://doi.org/10.1007/978-981-16-3679-0_26).

16. Zhao K, Zhang Z, Wen H, Liu B, Li J, d'Avella A, et al. Muscle synergies for evaluating upper limb in clinical applications: A systematic review. *Heliyon*. 2023;9(5). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16202>.
17. Hayward KS, Kwakkel G, Bernhardt J. International Stroke Recovery and Rehabilitation Roundtable Consensus Statements Are Driving Growth and Progress in Our Field. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2024;38(1):3-6. <https://doi.org/10.1177/15459683231223648>.
18. Kwakkel G, Stinear C, Essers B, Munoz M, Branscheidt M, Cabanas R, et al. Motor rehabilitation after stroke: European Stroke Organisation (ESO) consensus-based definition and guiding framework. *European stroke journal*. 2023;8(4):880-94. <https://doi.org/10.1177/23969873231191304>.
19. Tian Y, Yan X, Wang H, Dang C, Sun Y. Efficacy of acupuncture therapy for spastic paralysis in post-stroke patients: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Neuroscience*. 2025;135(2):180-7. <https://doi.org/10.1080/00207454.2023.2292955>.
20. Morone G, Baricich A, Paolucci S, Bentivoglio AR, De Blasiis P, Carlucci M, et al., editors. Long-term spasticity management in post-stroke patients: issues and possible actions—a systematic review with an Italian expert opinion. *Healthcare*; 2023: MDPI. <https://doi.org/10.3390/healthcare11060783>.
21. Bogard AT, Pollet AK, Tan AQ. Intermittent hypoxia enhances voluntary activation and reduces performance fatigability during repeated lower limb contractions. *Journal of Neurophysiology*. 2024;132(6):1717-28. <https://doi.org/10.1152/jn.00385.2024>.