

**Terapia robótica en la rehabilitación del miembro superior afecto en
pacientes con enfermedad cerebrovascular**

**Robotic therapy in the rehabilitation of the affected upper limb in patients
with cerebrovascular disease**

Neivis Torriente Herrera, ¹ Marianne Sánchez Savignón²

¹ Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN), Clínica de Lesiones Estáticas Encefálicas del Adulto, Departamento de Terapia Ocupacional. La Habana, Cuba. Correo electrónico: neivis@infomed.sld.cu
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9657-8581>

² Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN), Clínica de Neurología Infantil, Departamento de Logopedia. La Habana, Cuba. Correo electrónico: marianness@infomed.sld.cu Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4610-4388>

Resumen:

Introducción: Existe gran diversidad de sistemas robóticos para la rehabilitación del miembro superior afecto que asociados a terapias convencionales facilitan el proceso de recuperación y mejoramiento de las funciones motoras en pacientes con enfermedad cerebrovascular y preparan al individuo para el progreso y funcionamiento de los aspectos de la vida diaria.

Un mayor conocimiento de su uso y tratamiento ayuda al entrenamiento de tareas específicas y mejora la compensación de funciones. **Objetivo:**

Identificar los beneficios de la tecnología robótica en la rehabilitación convencional para la recuperación del miembro superior afecto posterior a enfermedad cerebrovascular. **Métodos:** Se realizó una búsqueda bibliográfica relacionada con el tema de la robótica en rehabilitación y para ello se revisaron artículos originales indexados en la base de datos Scielo, PubMed, Medline de los últimos 5 años que presentan el tema desde diferentes aristas.

Resultados: La terapia robótica en la rehabilitación convencional permite brindar una terapia integral, proporcionando mejoras en las condiciones mioarticulares y en el desempeño funcional del miembro superior afecto, su carácter lúdico permite mantener una alta motivación por la actividad que se realiza. **Conclusiones:** La combinación entre un tratamiento de rehabilitación convencional de movimiento con un tratamiento de tecnología robótica constituye una nueva posibilidad para los pacientes con afectación del miembro superior afecto, ayuda al entrenamiento de todos los movimientos que involucran su mejoría, aumentando su amplitud articular y su funcionabilidad.

Palabras claves: enfermedad cerebrovascular; miembro superior afecto; robótica; rehabilitación.

Abstract:

Introduction: There is a great diversity of robotic systems for the rehabilitation of the affected upper limb that, associated with conventional therapies, facilitate the process of recovery and improvement of motor functions in patients with CVD and prepare the individual for the progress and functioning of aspects of daily life. Greater knowledge of its use and treatment aids in task-specific training and improves function compensation. **Objective:** Identify the benefits of robotic technology in conventional rehabilitation in the recovery of the affected upper limb after cerebrovascular disease. **Methods:** A bibliographic search related to the topic of robotics in rehabilitation was carried out and original articles indexed in the Scielo, PubMed, and Medline databases of the last 5 years were reviewed that present the topic from different edges. **Results:** Robotic therapy in conventional rehabilitation allows to provide a comprehensive therapy, providing improvements in the myoarticular conditions and in the functional performance of the affected upper limb, its playful nature allows to maintain a high motivation for the activity carried out. **Conclusions:** The combination of a conventional movement rehabilitation treatment with a robotic technology treatment constitutes a new possibility for patients with involvement of the affected upper limb, it helps the training of all the movements that involve its improvement, increasing its joint amplitude and its functionality.

Keywords: cerebrovascular disease; affected upper limb; robotics; rehabilitation.

Introducción

La enfermedad cerebrovascular (ECV) constituye un problema de salud mundial, que reporta una incidencia y prevalencia significativa, representa un reto para los profesionales de la salud porque la afectación vascular implica una elevada mortalidad en todos los países del mundo, incluyendo Cuba, ^(1,2) produce limitaciones y discapacidad en un porcentaje significativo de los pacientes que sobreviven al evento, en dependencia de la severidad asociada al daño neurológico.

La ECV es un síndrome que incluye un grupo de enfermedades heterogéneas, a la cual se asocian factores comunes como la alteración en la vasculatura del sistema nervioso central (SNC) que provoca un desequilibrio entre el aporte y los requerimientos de oxígeno del organismo, lo que ocasiona una disfunción focal del tejido cerebral. Teniendo en cuenta la naturaleza de la lesión se clasifican en dos grandes grupos, isquémico y hemorrágico. ⁽³⁾

La incidencia promedio mundial es de 200 casos por cada 100 000 habitantes cada año y una prevalencia de 600 casos por cada 100 000 habitantes. En Cuba se ha incrementado la mortalidad por ECV, dado por el aumento de la esperanza de vida superior a 80 años. Específicamente por esta causa en 2018 la tasa de mortalidad fue de 88,2 y en 2019 de 89,1 por 100 mil habitantes respectivamente. Constituye la segunda causa de mortalidad en el grupo etáreo mayor de 65 años y la primera de invalidez en el mundo. ⁽⁴⁾

Como consecuencia de una ECV se presentan limitaciones de la función de los miembros superiores, tanto del brazo como de la mano entre el 55 y 75 % de los supervivientes, dadas por la presencia de paresia y dificultades para realizar tareas bimanuales. Se reporta que solo el 5 % con parálisis completa recuperan la función total del brazo y la mano. Entre el 30 al 66 % nunca pueden volver a utilizar el brazo afectado. Además aunque se recupere la movilidad del miembro afecto persisten deficiencias en el control motor fino y las destrezas manuales ocasionadas por pérdida de la sensibilidad y la integración sensoriomotora. ^(5, 6)

En la actualidad, los sistemas de rehabilitación robótica han surgido como un complemento de las terapias de rehabilitación convencionales, donde el uso de la tecnología permite obtener resultados más efectivos en la recuperación funcional del miembro afecto en pacientes con ECV. ⁽⁷⁾

Los objetivos la combinación de la terapia permiten entrenar las habilidades manuales que faciliten la realización de actividades funcionales y mejorar la calidad de vida de la persona aquejada para su integración con mayor facilidad en la sociedad y en sus actividades cotidianas.

Métodos

El presente trabajo se realizó con el formato de una revisión bibliográfica. Se efectuó una búsqueda de información en variadas bases de datos de estudios sobre el uso de dispositivos robóticos en miembros superiores, entre el período de enero a marzo del 2022. Se realizó una revisión de la literatura en SciElo, Pubmed Medline. Se eligió una muestra específica de artículos consultados para la publicación de comunicación breve. Se escogieron 11 documentos de los últimos años, que corresponden con artículos originales que abordan el tema referido desde diferentes puntos de vistas. La segunda etapa transcurrió en abril cuando se elaboró el artículo.

Desarrollo

En la actualidad, la robótica emerge como una herramienta de apoyo en la rehabilitación funcional ⁽⁷⁾. El uso de los diferentes tipos de robot y sus estrategias de entrenamiento aporta un feedback visual y auditivo, señales sensoriales internas y externas que benefician el proceso de rehabilitación motora. Existen múltiples equipos robóticos para el tratamiento rehabilitador del miembro superior; los cuales tienen características comunes y específicas entre sí, y pueden centrar su atención en la parte proximal, distal o total de la extremidad. ^(8,9,10)

Para acreditar la funcionalidad del dispositivo exoesqueleto en la rehabilitación motora, es necesario comprobar los beneficios en la rehabilitación y cómo

afectan a la mejora de la independencia en la ejecución de las actividades diarias de estos pacientes.

La terapia robótica puede facilitar ejercicios repetitivos para la rehabilitación, y se ha comprobado que ofrece beneficios para un programa de rehabilitación, entre los cuales están: sesiones de más intensas y prolongadas, mecanismos de retroalimentación para amplificar los movimientos, automatización de la terapia específica del paciente basada en el grado de discapacidad motora, y la obtención de mediciones más precisas para investigación de mecanismos de neuroplasticidad. ⁽¹¹⁾

La rehabilitación con asistencia robótica persigue el objetivo de optimizar la terapia que necesita el paciente, obteniendo mejores resultados y siempre contando con la revisión del terapeuta o responsable. Los dispositivos de rehabilitación están diseñados para poder reproducir los mismos movimientos repetidas veces y con precisión. Con estos dispositivos conseguimos no sólo controlar la fuerza, velocidad y posición del miembro a rehabilitar, sino que además se pueden obtener los resultados del movimiento del paciente y su progresión.

Con ellas se consigue proporcionar una mayor motivación en el paciente a la hora de realizar los ejercicios correspondientes a su terapia de rehabilitación, se alcanzan resultados positivos en la esfera volitiva y se observa la estimulación y confianza cuando percibe sus logros. Estos ejercicios están creados para entrenar la musculatura del miembro superior y ejercitar las funciones motoras que incluyen actividades de la vida cotidiana.

En conclusión, la combinación entre un tratamiento de rehabilitación convencional de movimiento con un tratamiento asistido por un dispositivo robótico en la recuperación funcional del miembro superior afecto genera beneficios en las condiciones mioarticulares y en su funcionalidad, aumentando la amplitud articular y la funcionabilidad.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no se presentaron conflicto de intereses durante la realización de la investigación.

Referencias bibliográficas

1. Bender del Busto JE. Consideraciones a tener en cuenta en la enfermedad cerebrovascular como problema de salud. Revista Electrónica Medimay. 2019 [acceso 10/5/ 2022]; 26 (3). Disponible en: <http://www.medimay.sld.cu/index.php/rcmh/article/view/1488>
2. Bender del Busto JE. Las enfermedades cerebrovasculares como problema de salud. Revista Cubana de Neurología y Neurocirugía. 2019 [acceso 10/4/ 2022]; 9 (2). Disponible en: <http://www.revneuro.sld.cu>
3. García C, Martínez A, García V, Ricaurte A, Torres I, Coral J. Actualización en diagnóstico y tratamiento del ataque cerebrovascular isquémico agudo Univ Med. 2019 [acceso 10/5/ 2022]; 60 (3). Disponible en: <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/vnimedica/article/view/24640>
4. Ministerio de Salud Pública, Dirección de Registros Médicos y Estadísticas de Salud. Anuario estadístico de salud 2019. La Habana: Editorial de Ciencias Médicas. 2020 [acceso 10/5/ 2022]; 48ed. Disponible en: <http://files.sld.cu/bvscuba/files/2020/05/Anuario-Electr%C3B3nico-Espa%C3%B1ol-2019-ed-2020.pdf>
5. Makowski N, Jayme Knudson, Jhon Chae M. Interaction of post stroke voluntary effort and functional neuromuscular electrical stimulation. National Institute of Health. 2013 [acceso 19/3/ 2022]; 50(1):85-98. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3605753/pdf/nihms428675.pdf>
6. Noa BY, Vila JM. Estimulación eléctrica funcional en el miembro superior de pacientes hemipléjicos después de sufrir una enfermedad cerebrovascular. Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación. 2019 [acceso 10/5/ 2022]; 11(1): 362. Disponible en:

<https://www.mediagraphic.com/cgibin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=89012>

7. James PA, Oparil S, Carter BL, Cushman WC, Dennison-Himmelfarb C, Handler J, et al. 2014 evidence based-guideline for the management of high blood pressure in adults: Report from the panel members appointed to the Eighth Joint National Committee (JNC 8). JAMA. 2014[acceso 23/3/ 2022]; 311(5):507-520. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/1791497> [Links]
8. Martínez M. Intervenciones de los dispositivos robóticos de mano en la rehabilitación motora del accidente cerebrovascular. fisioGlía. 2018 [acceso 23/3/ 2022]; 5(2): 26-34. Disponible en: <https://www.fisoeducacion.es>
9. Kiper P, Szzudlik A, Agostini M, Opara J, Nowobilski R, Ventura L, et al. Virtual reality for upper limb rehabilitation in sub-acute and chronic stroke: a randomized controlled trial. ARCH Phys Med Rehabil. 2018 [acceso 10/5/ 2022]; 99 85): 834-842. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003999318300996>
10. Hisieh Y, Lin K, Wu C, Shih T, Li M, Chen C. Comparison of proximal versus distal upper-limb robotic rehabilitation on motor performance after stroke. A cluster-controlled trial. Scientific reports. 2018 [acceso 10/5/ 2022]; 8: 205. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4999455/>
11. Chu CY, Patterson RM. Soft robotic devices for hand rehabilitation and assistance: a narrative review. J. Neuroeng. Rehabil. 2018 [acceso 10/5/ 2022]; 15 (1): 1–14. Doi: [10.1186/s12984-018-0350-6](https://doi.org/10.1186/s12984-018-0350-6)