

Informe breve

Reaprendizaje motor y neuroplasticidad en un sujeto con secuela de ACV crónico. Caso reporte

Motor relearning and neuroplasticity in a subject with chronic stroke sequelae. Case report

Autores: Marcelo Andrés Gatti ^{1, 2} & María Elisa Rivas²

¹ Servicio de Kinesiología Cerelmer. Mercedes, Buenos Aires, Argentina.

² Unidad de Terapia Física, FLENI, Buenos Aires, Argentina.

Contacto: marcelogatti@hotmail.com

Fecha de envío: 12/06/2025

Fecha de aceptación: 04/09/2025

RESUMEN

Objetivo: Demostrar los cambios en la función de marcha después de una rehabilitación motora en un paciente con accidente cerebro vascular (ACV) crónico, con función ambulatoria y severos patrones anormales de marcha. **Material y Métodos:** Programa de 3 años, con una frecuencia de dos veces por semana, 60 minutos. Se midieron los cambios pre y pos en: 1) la calidad de la marcha, y 2) largo de paso, velocidad (test de 10 metros), equilibrio (Berg Balance), resistencia (test de 6 minutos) y Categoría Funcional de Marcha. **Resultados:** Se hallaron mejoras sustanciales de la calidad de la marcha en la rotación de tronco al inicio y al final del balanceo, y del control de rodilla en la fase de apoyo unipodal. Los test cuantitativos mejoraron el largo de paso (25 cm vs 50 cm), velocidad (0.19 m/s vs 0.40 m/s), equilibrio (20 vs 34), resistencia (60 metros vs 105 metros) y Categoría Funcional de Marcha (2 vs 4). **Conclusión:** Este estudio de caso resalta los beneficios de la rehabilitación para mejorar la calidad de marcha en un paciente con secuela crónica de ACV. Además, es especialmente novedoso mejorar las compensaciones adquiridas de la marcha, con solamente dos sesiones semanales.

Palabras claves: ACV, Neuroplasticidad, Concepto Bobath, Marcha, Rehabilitación.

ABSTRACT

Objective: To demonstrate changes in gait function after motor rehabilitation in a chronic stroke patient with ambulatory function and severe abnormal gait patterns. **Material and Methods:** A 3-year program was implemented, twice-weekly, 60 minutes. Pre- and post-changes were measured in: 1) gait quality, and 2) step length, speed (10-meter test), balance (Berg Balance), endurance (6-minute test), and Functional Gait Category. **Results:** Substantial improvements in gait quality were found in trunk rotation at the beginning and end of swing, and knee control in the single-leg stance phase. Quantitative tests improved step length (25 cm vs 50 cm), speed (0.19 m/s vs 0.40 m/s), balance (20 vs 34),



endurance (60 meters vs 105 meters), and Functional Gait Category (2 vs 4). **Conclusion:** This case study highlights the benefits of rehabilitation to improve walking quality in a patient with chronic stroke sequelae. In addition, it is especially novel to improve acquired gait compensations, with only two weekly sessions.

Keywords: Stroke, Neuroplasticity, Bobath Concept, Gait, Rehabilitation.

INTRODUCCIÓN

El accidente cerebro vascular (ACV) es una de las principales causas de discapacidad a largo plazo, ya que muchas personas ven afectada su movilidad e independencia funcional. La capacidad de caminar es uno de los objetivos más importantes de la rehabilitación posterior al evento ¹. Las intervenciones de entrenamiento en rehabilitación neurológica intentan alcanzar este objetivo basado en principios establecidos de aprendizaje motor y plasticidad neuronal ². Dicha plasticidad cerebral que se genera en la rehabilitación puede ser instrumentada como adaptativa o desadaptativa. La plasticidad adaptativa describe cambios plásticos que facilitan la recuperación de una función involucrada, mientras que la plasticidad desadaptativa ocurre cuando la compensación prima en la recuperación o causa el desarrollo de un patrón anormal ³⁻⁵.

En pacientes con accidente cerebrovascular (ACV) crónico, la reeducación del movimiento compensatorio adquirido y, reforzado reiteradamente durante la marcha se presenta como un desafío sustancial, especialmente después de varios años de evolución. Esto se debe a que plasticidad neuronal en pacientes crónicos es limitada ⁴, lo que dificulta la reorganización de patrones motores anormales. Además, la literatura sugiere que el proceso de desaprender estos patrones anormales es una tarea extremadamente difícil en el ámbito de la rehabilitación ⁶. Como consecuencia, muchos pacientes crónicos continúan su rehabilitación motora en centros ambulatorios con un enfoque principalmente funcional, enfatizando la optimización de la capacidad física en lugar de abordar específicamente la reeducación y la disminución de compensaciones motoras.

Actualmente, no se conocen estudios que demuestren que una intervención de entrenamiento en rehabilitación neurológica, por medio de técnicas que promuevan la plasticidad adaptativa, mejore la función y la calidad de marcha en un paciente crónico, con función ambulatoria y severos patrones compensatorios adquiridos de muy largo plazo.

CASO REPORTE

Información del paciente y línea de tiempo

GB de 49 años, empleada de estudio jurídico como secretaria, en marzo de 2013 es trasladada al Hospital Regional de Mercedes, Buenos Aires (BA) donde se diagnostica ACV hemorrágico con localización en región temporo parietal derecha. Ese mismo día fue derivada a una clínica de agudos en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), en el cual se le realiza cirugía descompresiva, ingresando a la Unidad de Cuidados Intensivos, permaneciendo con ventilación mecánica por un periodo de 30 días. Al tercer mes de evolución desde el evento es derivada a un Centro de rehabilitación de tercer nivel en CABA para iniciar su recuperación con modalidad de internación. Luego de 6 meses de tratamiento en dicho centro recibe el alta a su hogar. En ese momento su nivel de desempeño fue “marcha terapéutica con asistencia continua de otra persona”, movilizándose en silla de ruedas dependiente de otra persona. A partir de la vuelta a su casa, comienza rehabilitación ambulatoria de kinesiología 3 veces por semana, 1 hora, por un periodo de 4 años (hasta el año 2018), donde logra la capacidad de caminar supervisada con bastón trípode en superficies lisas dentro del hogar y marcha con asistencia de una persona fuera del hogar de manera limitada a distancias cortas.



En este caso reporte se describen los cambios en la función de la marcha desde el inicio de un nuevo abordaje terapéutico, en septiembre de 2021, hasta el final del programa de intervención en Julio de 2024. La modalidad de atención fue ambulatoria, con una frecuencia de dos veces por semana, y con abordaje de técnica de neurodesarrollo orientado a la tarea (**Fig. 1**).

Los datos se recabaron según la normativa de Protección de Datos Personales de la Ley 25.326: conservación de la confidencialidad de la información, resguardo de la identidad y privacidad del participante.

Este estudio fue aprobado por el comité de ética del Hospital Zonal de Agudos “Blas L. Dubarry” de la ciudad de Mercedes (Bs. As.).

Figura 1. Línea de tiempo y evolución del estado funcional.



Hallazgos clínicos

El control muscular selectivo medido por la Escala de Fugl Meyer en miembro superior (MS) izquierdo al inicio del tratamiento fue de 5/66 (solo actividad refleja) y en miembro inferior (MI) izquierdo de 8/34 (actividad parcial de sinergias flexoras y extensoras débiles). La espasticidad evaluada con la escala de Ashworth modificada en MS fue 2/5 en extensores de codo, 1+/5 en aductores de hombro y en flexores de los dedos. Mientras que en MI presentaba hipertonía de 1+/5 en flexores plantares, y 1/5 en extensores de rodilla y aductores de cadera. También se observó la presencia de déficit de atención y negligencia hacia el lado izquierdo. La paciente mostró dificultad para ponerse de pie, logrando esta tarea después de varios intentos y con ayuda de sus brazos. La marcha era con bastón trípode, hogareña limitada, valorada con la Escala Categoría Funcional de Marcha (FWC)). El riesgo de caídas era muy alto ya que la evaluación mediante el uso de la Escala Berg Balance fue de 20/56. No usaba silla de ruedas para traslados en ningún momento del día. En exteriores requería de asistencia continua de otra persona para deambular.

Evaluación diagnóstica

El análisis observacional de la marcha como herramienta de diagnóstico y monitoreo de alteración en la calidad, reveló severas desviaciones y compensaciones. La compensación más grande fue el retraso del hemicuerpo izquierdo en todas las fases de la marcha, y la severa hiperextensión de rodilla en la fase de apoyo. Los parámetros mensurados de marcha previos a la intervención kinésica de largo de paso y cadencia fueron de 25 cm y 44 pasos por minuto respectivamente. Por otro lado, los test de medición cuantitativos de velocidad y resistencia fueron de 0.19 m/s (test de 10 metros) y de 60 metros (test de 6 minutos) respectivamente.



Intervención terapéutica

El protocolo de rehabilitación de terapia física (PT) ejecutado, tuvo una frecuencia de dos veces por semana de manera ambulatoria, de 60 minutos de duración cada terapia, de los cuales 30 minutos eran individualizada y 30 minutos de actividades supervisadas. El plazo de tratamiento fue de 32 meses. El tratamiento se basó en el concepto de facilitación (principalmente concepto Bobath)⁷, y se centró en tareas funcionales y aprendizaje motor. Las tareas que se eligieron fueron en función a los objetivos de control de movimientos específicos como rotación de tronco izquierdo y transferencia de peso sobre MI izquierdo. Uno de los objetivos generales era desafiar al paciente a reclutar actividad neuromuscular dentro de patrones de movimientos normales en la posición de bipedestación, con especificidad y progresión de la tarea elegida por 25 minutos ininterrumpidos. En todas las actividades en las que se desafiaba su equilibrio, trasladando el centro de gravedad hacia la izquierda la paciente aumentaba el tono muscular y aumentaba el sobreuso del lado derecho como protección a la caída. En actividades de premarcha la paciente presentaba severas dificultades para llevar el centro de gravedad en diagonal hacia adelante sobre la pierna de apoyo.

Seguimiento y resultados

En esta **Tabla 1** se detallan los cambios en las evaluaciones realizadas al inicio y al final del tratamiento (posterior a 32 meses de intervención). La terapia física con el enfoque del Concepto Bobath y Tratamiento Orientado a la Tarea mejoró sustancialmente la capacidad de caminar. Las medidas de resultado que obtuvieron cambios favorables fueron el largo del paso, el equilibrio, la velocidad de marcha y la resistencia (**Tabla 1**). La valoración cualitativa de marcha por medio del análisis observacional por video (**Tabla 2**) mostró principalmente cambios sustanciales en la rotación de tronco al inicio y al final del balanceo (**Figura 2**), y del control de rodilla en la fase de apoyo unipodal. No se observaron cambios en la espasticidad evaluada con la escala de Ashworth modificada. El CMS mostró cambios dentro de la valoración de la sinergia flexora y extensora de miembro inferior izquierdo. Por último, la paciente mejoró su status de Categoría Funcional de Marcha (FWC) pasando de caminar en distancia en interiores limitada (FWC: 2/6) y en exteriores con asistencia, a marcha en interiores ilimitada y en comunidad limitada a distancias cortas (FWC: 4/6) sin asistencia física de otra persona.

Tabla 1. Medidas de resultados obtenidas a lo largo del tratamiento.

	Inicio	6 meses	12 meses	Final
Fugl Meyer				
Miembro superior	5/66	5/66	5/66	5/66
Miembro inferior	8/34	10/34	15/34	17/34
Largo de paso (cm)	25	30	45	50
Cadencia (pasos x minuto)	44	42	44	43
Berg Balance	20/56	25/56	32/56	34/56
Velocidad de marcha (m/seg)	0.19	0.25	0.37	0.40
Test de 6 minutos (metros)	60	70	100	105
Categoría Funcional de Marcha (FWC)	2/6	2/6	3/6	4/6



Tabla 2. Descripción del análisis observacional de la marcha al inicio y al final del tratamiento.

Contacto Inicial		Apoyo		Balanceo		
Pie	Plano	Talón*	Flexión plantar	Neutro*	Flexión plantar	Neutro*
Rodilla	Severa hiperextensión	Leve flexión	Severa hiperextensión	Neutro	Hiperextensión	Leve flexión
Cadera	Severa externa rot.	Leve rot. externa	Severa externa rot.	Leve rot. externa	Neutro	Leve flexión
Pelvis	Severo retraso	Leve retraso	Severo retraso	Leve retraso	Excesiva elevación	Leve elevación
Tronco	Severo retraso	Leve retraso	Severo retraso	Leve retraso	Severo retraso	Leve retraso

* Uso de AFO

Figura 2. Comparaciones de cambios cualitativos del patrón de marcha.



Ref. **a)** Pre intervención, y **b)** Pos intervención, exponen los cambios de rotación de tronco en la fase de pre balanceo. **c)** Pre intervención, y **d)** Pos intervención, muestran cambios en la marcha en la fase de contacto inicial.



DISCUSIÓN

En este reporte de caso se presentan cambios favorables sustanciales en la calidad de los patrones de marcha en una paciente con secuela de ACV crónico de 8 años de evolución, que camina diariamente, aplicando una intervención que promueve el aprendizaje motor durante 3 años de tratamiento con una frecuencia de dos veces por semana. También se hallaron, luego de la intervención, mejoras en la velocidad de marcha, resistencia y control motor selectivo.

Los resultados positivos, hallados en esta paciente con ACV podrían atribuirse a que, durante la etapa aguda y subaguda, muchos pacientes reciben técnicas de rehabilitación que favorecen la plasticidad mal adaptativa⁸, promoviendo una variedad o “abánico” de respuestas compensatorias. Es decir, estas intervenciones podrían generar respuestas con diferentes magnitudes de compensaciones, con el objetivo de facilitar la adquisición temprana de la función de la marcha, las cuales estarán relacionadas con la efectividad del abordaje terapéutico. Además, los terapeutas muchas veces apremiados por los tiempos y la necesidad de obtener resultados a corto plazo, generan un gran volumen de entrenamiento aprendizaje de una tarea por sobreuso del lado no afectado con el fin de adquirir esta función⁹. También debe considerarse, que tanto la negligencia como el déficit de atención, secuelar de este caso reporte, por sí mismos inducen la plasticidad mal adaptativa¹⁰. Por ende, este tipo de abordaje funcional omite los mecanismos de neuroplasticidad bien adaptativa durante la recuperación, dejando indemne la posibilidad de explorar y obtener esta verdadera recuperación del movimiento en pacientes con ACV crónico.

Por otro lado, numerosos estudios han reportado mejoras cuantitativas en la capacidad de marcha de pacientes crónicos sometidos a tratamientos de alta intensidad^{11,12}. Nuestros hallazgos coinciden con estos autores, evidenciando que los programas de entrenamiento mejoran el equilibrio, la velocidad y la resistencia en esta población objetivo. Sin embargo, a diferencia de estos autores, nosotros también encontramos mejoras cualitativas en los patrones de movimiento, incluso con la implementación de un tratamiento de baja frecuencia semanal.

Por lo tanto, en estos casos clínicos se podría considerar el retraso en la liberación de la función de caminar y la prolongación del uso de una silla de ruedas como parte del programa de rehabilitación, con el objetivo de mejorar la función motora y prevenir la plasticidad desadaptativa en pacientes después de un ACV¹³⁻¹⁵. Sin embargo, al momento de realizar una intervención terapéutica en este tipo de pacientes, la frontera que existe entre las plasticidades adaptativas y desadaptativas podría ser muy estrecha⁴.

CONCLUSIÓN

Por todo lo expuesto, este estudio de caso resalta los beneficios de una intervención individualizada mediante técnicas de facilitación orientadas a la tarea, que promueven cambios favorables en el patrón de marcha en una paciente deambuladora, con secuela de ACV de larga evolución. Este enfoque terapéutico otorgó la posibilidad de un reaprendizaje motor a través de mecanismos que refuerzan la neuroplasticidad adaptativa, mejorando las compensaciones y los patrones anormales de marcha mediante el correcto uso del lado afectado. Además, es especialmente novedoso que se puedan disminuir las compensaciones adquiridas de la marcha, con solamente dos sesiones semanales de terapia física en una paciente con secuela crónica, y repetición continua de un gesto motor compensatorio.



BIBLIOGRAFIA

1. Jørgensen HS, Nakayama H, Raaschou HO, Vive-Larsen J, Støier M, Olsen TS. Outcome and time course of recovery in stroke. Part II: Time course of recovery. The Copenhagen Stroke Study. *Arch Phys Med Rehabil.* 1995 May; 76(5):406-12. doi: 10.1016/s0003-9993(95)80568-0. PMID: 7741609.
2. Oygard K, Haestad H, Jørgensen L. Physiotherapy, based on the Bobath concept, may influence the gait pattern in persons with limb-girdle muscle dystrophy: a multiple case series study. *Physiother Res Int.* 2011 Mar; 16(1):20-31. doi: 10.1002/pri.469. PMID: 21110410.
3. Cramer SC, Sur M, Dobkin BH, O'Brien C, Sanger TD, Trojanowski JQ, et al. Harnessing neuroplasticity for clinical applications. *Brain.* 2011 Jun; 134(Pt 6):1591-609. doi: 10.1093/brain/awr039. Epub 2011 Apr 10. PMID: 21482550; PMCID: PMC3102236.
4. Nadeau SE, Dobkin B, Wu SS, Pei Q, Duncan PW; LEAPS Investigative Team. The Effects of Stroke Type, Locus, and Extent on Long-Term Outcome of Gait Rehabilitation: The LEAPS Experience. *Neurorehabil Neural Repair.* 2016 Aug; 30(7):615-25. doi: 10.1177/1545968315613851. Epub 2015 Oct 23. PMID: 26498434; PMCID: PMC4842161.
5. Hylin MJ, Kerr AL, Holden R. Understanding the Mechanisms of Recovery and/or Compensation following Injury. *Neural Plast.* 2017; 2017:7125057. doi: 10.1155/2017/7125057. Epub 2017 Apr 20. PMID: 28512585; PMCID: PMC5415868.
6. Davies, P. M. (2003). Pasos a Seguir. Tratamiento integrado de pacientes con hemiplejía. Ed. Médica Panamericana.
7. Kollen, B. J., Lennon, S., Lyons, B., Wheatley-Smith, L., Scheper, M., Buurke, J. H., & Kwakkel, G. (2009). The effectiveness of the Bobath concept in stroke rehabilitation: what is the evidence? *Stroke,* 40(4), e89-e97.
8. Jang, S. H. (2013). Motor function-related maladaptive plasticity in stroke: a review. *NeuroRehabilitation,* 32(2), 311-316.
9. Takeuchi N, Izumi S. Maladaptive plasticity for motor recovery after stroke: mechanisms and approaches. *Neural Plast.* 2012; 2012:359728. doi: 10.1155/2012/359728. Epub 2012 Jun 26. PMID: 22792492; PMCID: PMC3391905.
10. Kimura Y, Yamada M, Ishiyama D, Nishio N, Kunieda Y, et al. Impact of unilateral spatial neglect with or without other cognitive impairments on independent gait recovery in stroke survivors. *J Rehabil Med.* 2019 Jan 1; 51(1):26-31. doi: 10.2340/16501977-2503. PMID: 30406267.
11. Saunders DH, Sanderson M, Hayes S, Johnson L, Kramer S, Carter DD, Jarvis H, Brazzelli M, Mead GE. Physical fitness training for stroke patients. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020 Mar 20; 3(3):CD003316. doi: 10.1002/14651858.CD003316.pub7. PMID: 32196635; PMCID: PMC7083515.
12. Arienti C, Lazzarini SG, Pollock A, Negrini S. Rehabilitation interventions for improving balance following stroke: An overview of systematic reviews. *PLoS One.* 2019 Jul 19; 14(7):e0219781. doi: 10.1371/journal.pone.0219781. PMID: 31323068; PMCID: PMC6641159.
13. Krakauer, John W. Motor learning: its relevance to stroke recovery and neurorehabilitation. *Current Opinion in Neurology* 19(1): p 84-90, February 2006. | DOI: 10.1097/01.wco.0000200544.29915.cc
14. Dean CM, Rissel C, Sharkey M, Sherrington C, Cumming RG, Barker RN, Lord SR, O'Rourke SD, Kirkham C. Exercise intervention to prevent falls and enhance mobility in community dwellers after stroke: a protocol for a randomised controlled trial. *BMC Neurol.* 2009 Jul 22; 9:38. doi: 10.1186/1471-2377-9-38. PMID: 19624858; PMCID: PMC2719587.
15. Israely S, Leisman G, Carmeli E. Improvement in arm and hand function after a stroke with task-oriented training. *BMJ Case Rep.* 2017 Mar 17; 2017:bcr2017219250. doi: 10.1136/bcr-2017-219250. PMID: 28314812; PMCID: PMC5372193.