

# Evidencias sobre el efecto modulador del tratamiento de rehabilitación defectológica en el proceso neuroplástico: presentación de un caso

Vizcay Valiente Y,<sup>1</sup> Gómez Fernández L,<sup>2</sup> Quesada E,<sup>3</sup>  
Nodarse Ravelo J,<sup>3</sup> Torres Aguilar M,<sup>3</sup> Montero AM<sup>4</sup>

## RESUMEN

La recuperación de las funciones motoras en pacientes hemiparéticos a través de la práctica de determinados movimientos, puede inducir a cambios plásticos en la "representación cortical del movimiento" aspecto de trascendental importancia pues abre un amplio camino en cuanto al diseño de las terapias, dirigidas a facilitar la expresión de determinados procesos, e inhibir otros.

En el Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN) se llevó a cabo el estudio de un caso con hemiparesia izquierda como secuela de accidente cerebro vascular, el cual fue sometido a tratamiento rehabilitatorio durante 28 días, que incluyó una estrategia de intervención defectológica a través del desarrollo de actividades que favorecen la coordinación dinámico-manual, con el objetivo de conocer la influencia del empleo de dicha estrategia en la recuperación de las funciones motoras y su representación cortical de un paciente con lesión cerebral.

Se realizó la valoración goniométrica en el Laboratorio de Evaluación Integral Psicomotriz y el índice de Barthel, lo que nos permitió constatar la mejoría en cuanto amplitud articular del miembro superior afectado en las variables controladas y una mayor recuperación funcional de la paciente, lo cual fue corroborado en los estudios electrofisiológicos aplicados: resonancia magnética transcraneal funcional y mapeo motor, lo que nos dio evidencias significativas sobre el efecto modulador que ejerce la rehabilitación en la recuperación de la función motora.

**Palabras clave:** Hemiparesia, rehabilitación defectológica, neuroplasticidad, función motora.

Rev Mex Neuroci 2004; 5(1): 72-76

Evidences about modulatory effect of defectological rehabilitation treatment in neuroplastic process: a case report

## ABSTRACT

The recovery of the motor functions in hemiparetic patients, through the practice of certain movements, can induce plastic changes in the "cortical movement representation". This is an aspect of transcendental importance because it opens a wide way to design therapies focused to make the expression of certain processes easier and to inhibit others.

The International Center of Neurological Restoration (CIREN), studied a patient with left hemiparesis as a sequel of stroke in the right cerebral artery territory. The patient received a rehabilitation treatment during 28 days that included a strategy of defectological intervention through the process of activities that help manual dynamic coordination; this with the purpose to know the influence of the above mentioned strategy in recovery of motor function at cortical level.

A goniometric valuation was also performed in the Integral Psychomotor Evaluation Laboratory as well as the Barthel scale, which helped us to verify improvement of articular amplitud of upper limbs affected in the controlled variables, and a major functional recovery of patient, which was corroborated in the electrophysiological studies applied: magnetic transcraneal functional resonance and the motor map that demonstrated significant evidences of modulatory effects that rehabilitation gave in motor functions recovery.

**Key words:** Hemiparesis, defectological rehabilitation, neuroplasticity, motor function.

Rev Mex Neuroci 2004; 5(1): 72-76

1. Licenciada en Defectología: Especialista en Neurorrehabilitación. Defectóloga de la Clínica de Trastornos del Movimiento del Centro Internacional de Restauración Neurológica. Aspirante a Investigador.

2. Especialista II Grado en Fisiología Normal y Patológica. Profesor de Neurofisiología clínica, Jefe del Laboratorio de Electromiografía y Estimulación Magnética Transcraneal. Investigador Agregado.

3. Licenciada en Defectología: Especialista en Neurorrehabilitación. Defectóloga de la Clínica de Lesiones Estáticas Encefálicas del Centro Internacional de Restauración Neurológica. Aspirante a Investigador.

4. Licenciada en Defectología: Especialista en Neurorrehabilitación. Defectóloga de la Clínica de Trastornos del Movimiento del Centro Internacional de Restauración Neurológica.

## INTRODUCCIÓN

La neuroplasticidad es la propiedad del sistema nervioso de modificar su funcionamiento y reorganizarse en compensación ante cambios ambientales o lesiones. Posterior a un infarto cerebral se puede apreciar cierta recuperación a corto plazo relacionada a la reabsorción del edema y del tejido necrótico o la apertura de vasos colaterales que irrigan nuevamente una región isquémica. La recuperación que tiene lugar después de semanas, meses o años de la lesión, se debe a la activación de mecanismos plásticos.

Existen variadas experiencias clínicas que confirman las propiedades plásticas del sistema nervioso. La disminución de la actividad gabaérgica en el sistema nervioso central propicia el desenmascaramiento de determinadas conexiones habitualmente "silentes", y la consolidación de vías paralelas o alternativas a la lesionada, ya sea a partir de áreas vecinas a la lesión, o más distantes como pueden ser las zonas homólogas del hemisferio contralateral (vías directas ipsilaterales).<sup>1</sup>

La recuperación que tiene lugar después de una lesión cortical irremediadamente implica la puesta en marcha de mecanismos reorganizativos, como fenómeno adaptativo a las nuevas condiciones de funcionamiento.

En su mayoría ocurren fenómenos de origen cortical que favorecen la aparición de cambios neuroplásticos. Los cambios en la neurotransmisión, crecimiento dendrítico, formación de nuevas sinapsis e incremento en actividad de vías paralelas a la lesionada.<sup>2-4</sup>

En el proceso de reorganización en el humano se han descrito al menos cuatro posibles formas de expresar la "plasticidad funcional" según Grafman y Litvan; la adaptación de áreas homólogas del hemisferio contralateral (vías directas ipsilaterales), plasticidad de modalidades cruzadas, la expansión de mapas somatotópicos es una de las llamadas formas de plasticidad reconocidas en el humano y se asocia en general con una evolución clínica y un pronóstico favorable en cuanto a la respuesta de la rehabilitación, y el desenmascaramiento compensatorio.<sup>5</sup>

En personas sanas las vías directas desempeñan algún papel en el movimiento voluntario, por este motivo cuando se presenta un infarto cerebral en personas sanas se pueden demostrar alteraciones en los dos hemisferios si se realiza un examen neurológico exigente.<sup>6</sup>

Las enfermedades cerebro vasculares provocan la pérdida del control de los centros en-

cargados de los patrones de funcionamiento más complejos, así como la facilidad para inhibir los movimientos pasivos generales y al mismo tiempo, emergen los movimientos estereotipados de centros espinales afectándose por consiguiente la coordinación en el acto motor fino.<sup>7</sup>

En el Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN) existe una especialidad, la Defectología, que se encarga entre otras cosas de la rehabilitación de miembros superiores y del desarrollo de funciones manuales a través de la instauración y automatización de habilidades, aspecto para el cual trazamos la estrategia defectológica objeto de nuestra investigación con el objetivo de conocer la influencia de su empleo en la recuperación de las funciones motoras y su representación cortical en un paciente con secuela de accidente cerebro vascular.

## RESUMEN DEL CASO

La investigación se llevó a cabo a través del estudio de un paciente de 61 años de edad, cuyo diagnóstico es infarto cerebral de seis años de evolución, con hemiparesia izquierda como secuela de accidente cerebro vascular.

Se le realizó al inicio y final del tratamiento la resonancia magnética funcional y el mapeo motor de la corteza cerebral.

Se aplicó, en el Laboratorio de Evaluación Psicomotriz (LEIS), pruebas goneométricas de abducción y flexión de dedos.

Se le aplicó inicialmente la escala de Barthel, en algunas áreas referidas a la alimentación y vestido. Esta escala incluye una puntuación de 0 a 4 puntos:

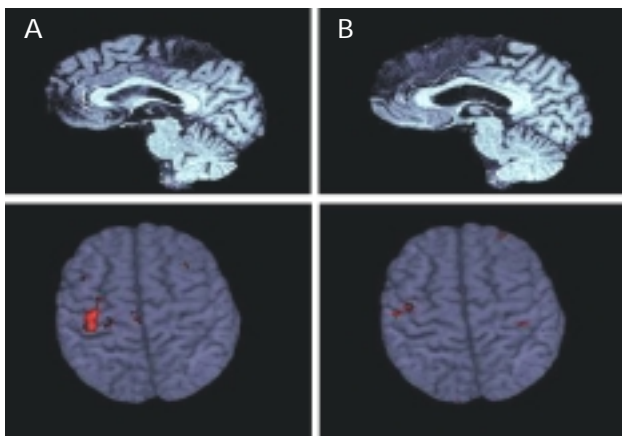
0. No realiza la actividad
1. La realiza con aditamento con dificultad
2. La realiza con aditamento sin dificultad
3. Solo, con dificultad
4. Solo, sin dificultad

Después de realizar las evaluaciones iniciales aplicamos el tratamiento defectológico durante 28 días de tratamiento, 2 horas diarias, que incluye los siguientes aspectos:

1. Entrenamiento de habilidades de la vida diaria (alimentación) a través del uso consciente del miembro afectado.
  - Beber en un vaso, jarro y taza.
  - Alimentarse, incluir el uso del tenedor y cuchillo para cortar y de este último además para untar.

- Desabotonar, abotonar, abrir y cerrar zíper, acordonar zapatos y hacer el lazo.
2. Instauración de las habilidades de coordinación dinámico manual a través de patrones correctos que incluye actividades como:
    - Modelado en plastilina.
    - Realizar modelado de formas cilíndricas y esféricas, formar figuras achatadas, modelar figuras variadas utilizando las formas aprendidas.
    - Rasgado.
    - Ejercicios libres de rasgado en tiras, en trozos grandes graduando el tamaño hasta obtener trozos pequeños; engomar y pegar dentro de contornos bien dibujados e irregulares; rasgar superficies marcadas por eje de simetría.
    - Recortado con tijeras.
    - Recortar papel libremente, corte en fleco alrededor de una hoja de papel, en bandas, en línea recta; recortado de formas geométricas y de figuras sencillas.
    - Plegado. Hacer plegado libremente (básicos y secundarios), hacer plegados de diferentes formas.
    - Costura. Costura sin aguja en material perforado, dar puntadas sencillas, coser botones, etc.
    - Combinación de técnicas. Rasgar, engomar y pegar para confeccionar un objeto a través de la técnica de papel maché.
  3. Automatización de los patrones correctos de ejecución de las habilidades de coordinación dinámica manual desarrolladas.

Finalmente se compararon los resultados finales de la aplicación de la escala y aplicamos



**Figura 1.** Resonancia magnética transcraneal funcional. **A.** Después del tratamiento. **B.** Antes del tratamiento.

el procesamiento estadístico a través del cálculo de por ciento, para determinar la mejoría en cuanto al aumento de la amplitud articular en las variables controladas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

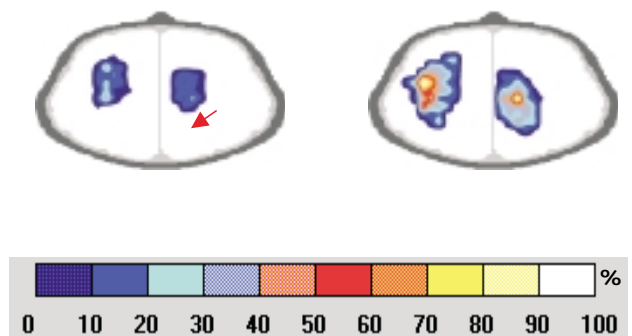
De forma general, las imágenes muestran que el fenómeno más evidente en la reorganización del hemisferio lesionado en este estudio fue la expansión funcional del mapa motor de las extremidades afectadas con corrimiento de la zona central de esta representación, dicho de otra forma, el reclutamiento de otros grupos neuronales de cortezas vecinas con proyecciones a motoneuronas inferiores, vía haz corticospinal, pero menos activas antes de la lesión.

La resonancia magnética transcraneal funcional consistió en la ejecución de una acción manual que incidió en la activación de determinadas zonas de la corteza motora, evidenciándose una mayor área activada después del tratamiento (Figura 1).

En el mapeo motor se puede observar el valor relativo de la intensidad de la respuesta que va desde 0 (ligera) hasta 100% (máxima). En el estudio inicial la respuesta fue de baja amplitud no siendo así en el estudio final donde aumentó la magnitud de la respuesta tanto en el hemisferio afectado como en el supuestamente sano (Figura 2).

La tabla 1 muestra la valoración funcional del paciente referente a las áreas de alimentación y vestido según el índice de Barthel, percibiéndose mejorías en la evaluación final comparada con la evaluación inicial.

En la evaluación goniométrica se observan mejores resultados en cuanto al aumento de la amplitud articular pasiva. Los movimientos de flexión de los dedos estaban más conservados



**Figura 2.** Mapeo motor antes y después de la intervención defectológica el cual muestra buena recuperación motora después de infarto cerebral en hemisferio lesionado (derecho).

**Tabla 1**  
**Valoración de la recuperación funcional del paciente en las áreas de alimentación y vestido**

Actividades	Escala para medir autovalidismo	
	Inicial	Final
Beber en un vaso	0	4
Beber en jarro/taza	0	3
Utilizar cuchillo para untar	0	3
Desabotonar	2	4
Abotonar	2	3
Abrir zíper	1	3
Cerrar zíper	1	3
Acordonar zapatos	1	4
Hacer el lazo	1	3
Puntuación	8 puntos	30 puntos

**Tabla 2**  
**Comparación de las variables activas y pasivas y por ciento de mejoría inicial y final**

	Evaluación defectológica de Goniometría			
	Activo inicial	Activo final	Pasivo inicial	Pasivo final
Flexión pulgar	30°	35°	58°	65°
Flexión dedo 2	70°	80°	90°	95°
Flexión dedo 3	75°	80°	95°	95°
Flexión dedo 4	80°	85°	95°	95°
Flexión dedo 5	80°	85°	90°	95°
<b>% de mejoría</b>		<b>6.94%</b>		<b>8.82%</b>
Abducción pulgar	8°	15°	95°	45°
Abducción dedo 2	5°	10°	95°	38°
Abducción dedo 3	0°	5°	90°	50°
Abducción dedo 4	0°	5°	38°	40°
Abducción dedo 5	0°	5°	40°	48°
<b>% de mejoría</b>		<b>13.2%</b>		<b>15.6%</b>

que los de abducción. En las pruebas finales se obtuvieron resultados positivos, la paciente aumentó la amplitud articular en todas las variables controladas (Tabla 2) debido al cumplimiento intensivo del programa de rehabilitación.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en la investigación demuestran que la estrategia defectológica aplicada influyó positivamente en la recuperación de actividades funcionales de la paciente fundamentalmente en las áreas referidas a alimentación y vestido, reportando además mayor independencia desde el punto de vista social.

Los estudios electrofisiológicos, la aplicación de las pruebas de goniometría y la escala dan evidencias significativas de la correspondencia

entre la recuperación funcional y su representación cortical; a mayor área activada, mejor recuperación motora.

## REFERENCIAS

1. Welker E, Soriano E, Dorfi J, Van der Loos H. Plasticity in the barrel cortex of the adult mouse: transient increase of GAD-immunoreactivity following sensory stimulation. *Exp Brain Res* 1989; 78: 659-64.
2. Calabresi P, Centonze D, Gubellini P, Bernardi G. Activation of MI-like muscarinic receptors is required for the induction of corticostriatal LTP. *Neuropharmacology* 1999; 38(2) :323-6.
3. Lee RG, Denkelaar P. Mechanism underlying functional recovery following stroke. *Can J Neurol Sci* 1995; 22: 257-63.
4. Dumbovy ML, Bach y Rita P. Clinical observation on recovery from stroke. In: Waxman SG, ed. *Advances in Neurology*. Vol. 4<sup>th</sup>. Functional recovery in neurological disease. New York: Raven Press; 1988, p. 265-276.

5. Grafman J, Livan I. Evidence for four forms of neuroplasticity. En: Grafman J, Chisten Y (Eds.). *Neuronal plasticity building*. Verlay. Berlin. 1999, p.
6. Jones RD, Donaldson IM, Parkin PJ. Impairment and recovery of ipsilateral sensory-motor function

following unilateral cerebral infarction. *Brain* 1989; 112: 113-13.

7. Acebes O, Fernández-Gubieda M, Bascuñana H, Sansegundo R, Aguilar JJ. El control motor y la coordinación.



¿Algunos de tus pacientes necesitan una  
evaluación o rehabilitación neuropsicológica?  
Averigua lo que se puede hacer por ellos en

[www.cedren.com](http://www.cedren.com)