

Efectos de la estimulación magnética transvertebral repetitiva sobre la espasticidad y la función motora gruesa en dos niños con parálisis cerebral tipo cuadriparesia espástica

Luis Carlos Núñez López, Claudia Lucia Prada Correa, Mónica Alexandra Rincón Plata, Rose Mary Rubiano Ramírez

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. La parálisis cerebral espástica es una entidad frecuente cuyo tratamiento implica un gran reto para el equipo de rehabilitación. Los diferentes enfoques terapéuticos actuales (quirúrgico, farmacológico y de rehabilitación, entre otros), en muchos casos no han llenado las expectativas de los profesionales y padres a cargo de estos pacientes.

OBJETIVO. Describir los efectos antiespásticos y funcionales motrices de la estimulación magnética transvertebral repetitiva (EMTV-r) en dos niños con parálisis cerebral espástica.

MATERIALES Y MÉTODOS. La valoración de la espasticidad, y funcionalidad motriz gruesa, de ambos pacientes fue llevada a cabo, antes, durante y después, por una fisioterapeuta ajena al equipo de rehabilitación de estos niños (enmascaramiento simple). Previa autorización de los padres, se realizó una sesión semanal de EMTv-r cervical y dorsal por cuatro semanas.

RESULTADOS. Se pudo evidenciar una disminución de la espasticidad en ambos pacientes con la subsecuente mejoría de la funcionalidad. No se observaron efectos secundarios por la EMTv-r.

CONCLUSIONES. La EMTv-r es una alternativa terapéutica complementaria, no invasiva que disminuye la espasticidad y mejora la funcionalidad motriz gruesa, de manera temporal (durante el tiempo que se realizó el estudio) (*Acta Neurol Colomb 2006;22:25-29*).

PALABRAS CLAVE: parálisis cerebral, espasticidad, cuadriplejía.

SUMMARY

INTRODUCTION. Cerebral palsy still is a frequent disorder in children. Multiple therapeutic approaches have been used without major success.

OBJECTIVES. To determine the anti-spastic effect of excitatory Trans-spinal cord magnetic stimulation in two pediatric patients with cerebral palsy.

MATERIAL AND METHODS. The patients received excitatory trans spinal cord magnetic stimulation (cervical and dorsal) one session per week during four weeks. Physical therapist made a blind evaluation of spasticity and motor function, before, during and after treatment.

RESULTS. It was evidenced physiological transitory anti-spastic effect and motor function improvement in both patients without side effects.

CONCLUSIONS. The excitatory trans-spinal cord magnetic stimulation is a novel, safe and non invasive therapeutic approach for patients with cerebral palsy (*Acta Neurol Colomb 2006;22:25-29*).

KEY WORDS: cerebral palsy, spasticity, quadriplejía.

Recibido: 12/12/05. Revisado: 26/01/06. Aceptado: 17/02/06.

Luis Carlos Núñez López, Neurólogo Pediatra, Centro Médico de Especialistas SOMES Cra 29 # 47 - 108. Cons. 20-21 Bucaramanga. Claudia Lucia Prada Correa, Fisioterapeuta Esp. Neurodesarrollo, Cons Neurodesarroll o & Terapias Calle 40 A # 26-16 Bucaramanga. Mónica Alexandra Rincón Plata, Fisioterapeuta Esp. Psicopedagogía Especial, Universidad Industrial de Santander. Escuela de Fisioterapia Facultad de Salud Bucaramanga. Rose Mary Rubiano Ramírez, Médico Fisiatra, Centro Médico de Especialistas SOMES Cra 29 # 47 - 108 Cons. 20-21 Bucaramanga.

Correspondencia: Dr. Luis Carlos Núñez López, Centro Médico de Especialistas SOMES Cra 29 # 47 - 108 Cons. 20 Bucaramanga, Colombia. e-mail: neurodig@intercable.net.co

INTRODUCCIÓN

Parálisis cerebral (PC), es el término comúnmente utilizado para describir niños con disfunción motora y desórdenes de la postura, como secuela de una encefalopatía no progresiva en un cerebro inmaduro (1).

La PC espástica, se define como la presencia de lesión de la vía corticoespinal que ocurre en el período prenatal, perinatal o postnatal, y se manifiesta con compromiso motor (paresia o plejía), incremento del tono muscular (espasticidad), e hiperreflexia músculotendinosa que repercuten gravemente en el desarrollo del control motor y la postura (1-4). Esta entidad es la segunda causa de discapacidad neurológica en la infancia luego del retraso mental. Es más común en poblaciones con bajo cuidado pre y post-natal y altos niveles de deficiencia nutricional. Además la incidencia de PC no ha declinado debido a la supervivencia de recién nacidos pretérmino extremos, manejados en unidades de cuidado intensivo neonatal (3-9). La incidencia de esta entidad es aproximadamente de 2 a 4 por cada mil nacimientos al año (8,9).

La capacidad del cerebro para adaptarse a la nueva situación lesional y para compensar los efectos de la lesión, (plasticidad cerebral) aunque solo sea de forma parcial, es mayor en el cerebro inmaduro que en el del adulto (3, 10).

La plasticidad cerebral es la adaptación del sistema nervioso central, para minimizar los efectos de las alteraciones estructurales y funcionales, sin importar la causa originaria (3). Ello es posible gracias a la capacidad de reorganización que tiene el SNC, a través de influencias endógenas y exógenas, que pueden ocurrir en cualquier momento de la vida (3, 10).

Los elementos exógenos existentes para el tratamiento de esta patología, contemplan medicamentos antiespásticos, intervención temprana de terapia física, ocupacional y de lenguaje, intervenciones neuro-ortopédicas y neuroquirúrgicas y otras alternativas terapéuticas cuestionadas como zooterapia (hipo terapia o delfinoterapia). A pesar de todas estas alternativas terapéuticas, los resultados obtenidos en lo funcional en la mayoría de los casos, no son suficientes.

La estimulación magnética transcraneal repetitiva (EMT-r), es una técnica novedosa para

modular la excitabilidad celular en el SNC, y posiblemente podría favorecer los mecanismos de plasticidad cerebral, para lograr una mejor recuperación funcional en niños con parálisis cerebral espástica (11-19).

MATERIALES Y MÉTODOS

Este es un primer informe de casos de dos niños con parálisis cerebral espástica intervenidos con EMTv-r de manera complementaria a su tratamiento de rehabilitación. Se escogieron dos pacientes de género masculino con edades de siete y 19 meses con diagnóstico de parálisis cerebral tipo cuadriparesia espástica, cuya etiología en el primer paciente fue una malformación del SNC (holoprocencefalia y agenesia del cuerpo calloso) y en el segundo una encefalopatía por prematuridad extrema y síndrome asfíctico perinatal. Estos diagnósticos clínicos se establecieron mediante valoración por neuropediatría, historias clínicas e imágenes diagnósticas.

Se realizó una evaluación pre-terapéutica de la espasticidad y la funcionalidad motora gruesa, en la modalidad de enmascaramiento, la cual fue llevada a cabo por una fisioterapeuta. La espasticidad se evaluó diariamente por un período de cinco semanas y se hizo una segunda valoración de la funcionalidad motora gruesa el último día del estudio. La espasticidad se valoró según la escala modificada de Ashworth. Esta escala es ampliamente utilizada para evaluar la espasticidad en diversos segmentos corporales. Esta prueba mide la resistencia de los músculos ante el movimiento pasivo realizado por parte del examinador. Se califica de 0 a 4 en donde 0 hace referencia al tono muscular normal y 4 indica rigidez del segmento en determinada posición (20-22). Para una mejor visualización de los resultados en las figuras, la escala modificada de Ashworth se convirtió a una escala ordinal, donde el 1 corresponde a 1, el 1+ que corresponde a 1.5 se reemplazó por 2, el 2 por el 3, el 3 por el 4 y el 4 por el 5.

Para medir los progresos en la función motora gruesa se escogió la prueba de medición de la Función Motora Gruesa (GMFEM - 88), que evalúa dicho dominio en niños menores de cinco años con parálisis cerebral, el cual tiene un alto índice de reproducibilidad (Coeficiente de

correlación intraclase = 0.90) (23). Esta medida de función motora gruesa comprende cinco áreas: el área de decúbitos, sentado, gateo, de pie y marcha para un total de 264 puntos, equivalente al 100 por ciento de funcionalidad motora gruesa (24).

La intervención consistió en realizar una sesión semanal de EMTv-r con estimulador magnético repetitivo Magstim super rapid, a razón de 5 trenes de 10 segundos, en los niveles espinales C6 - C7, Y T3 - T4, con una intensidad supraumbra y 5Hz de frecuencia durante cuatro semanas.

RESULTADOS

Los efectos de la EMTv-R evaluados según la escala modificada de Ashworth de espasticidad fueron: en ambos niños hubo una disminución de la espasticidad en uno o dos grados, principalmente en lo proximal de los miembros superiores siendo más evidente en el segundo paciente (Figuras 1-3). En miembros inferiores se observaron cambios discretos generalmente con disminución de la espasticidad en un grado (Figura 4). Cabe resaltar que alrededor de las dos primeras semanas (luego de aproximadamente

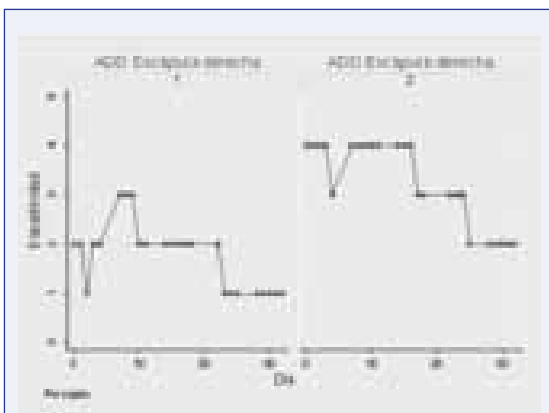


FIGURA 1. VALORACIÓN DEL TONO MUSCULAR EN ADDUCTORES DE ESCÁPULA

EN LA GRÁFICA SE OBSERVA QUE LA ESPASTICIDAD A NIVEL DE ESCÁPULA DERECHA, EN AMBOS PACIENTES, PRESENTA UNA DISMINUCIÓN DE UN GRADO DURANTE LOS PRIMEROS 10 DÍAS DE TRATAMIENTO CON EMTv-R. PASADOS OTROS 10 DÍAS, SE EVIDENCIAN ALTIBAJOS EN LA GRADACIÓN DEL TONO, PARA FINALMENTE PERMANECER CONSTANTE LUEGO DEL DÍA 20 DEL ESTUDIO. EN EL SUJETO 1, HAY UNA DISMINUCIÓN TOTAL DE UN GRADO Y EN EL SUJETO 2, DE DOS GRADOS.

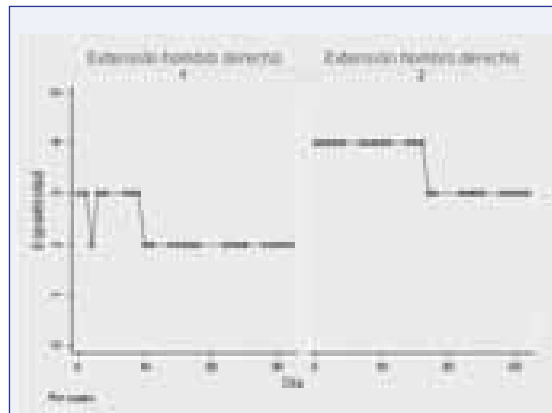


FIGURA 2. VALORACIÓN DEL TONO MUSCULAR EN EXTENSORES DE HOMBRO.

EN LA GRÁFICA SE MUESTRA LA DISMINUCIÓN DEL TONO MUSCULAR EN UN GRADO, A NIVEL DE LOS EXTENSORES DE HOMBRO, DESPUÉS DEL DÉCIMO DÍA DE EMTv-R, PERMANECIENDO SIN VARIACIONES, HASTA EL ÚLTIMO DÍA DEL ESTUDIO.

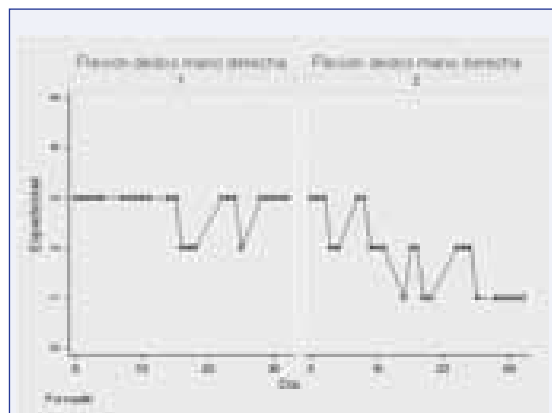


FIGURA 3. VALORACIÓN DEL TONO MUSCULAR EN FLEXORES DE LOS DEDOS DE LA MANO

EN LA GRÁFICA SE PUEDEN EVIDENCIAR MÚLTIPLES VARIACIONES DEL TONO MUSCULAR A NIVEL DE LOS FLEXORES DE LOS DEDOS DE LA MANO EN AMBOS PACIENTES, DANDO COMO RESULTADO AL FINAL DEL ESTUDIO UNA DISMINUCIÓN TOTAL DEL TONO EN 2 GRADOS, SÓLO EN EL PACIENTE 2. EN EL PACIENTE 1, A PESAR DE LAS VARIACIONES DEL TONO MUSCULAR, SE OBSERVA QUE LA ESPASTICIDAD EN EL ÚLTIMO DÍA DEL ESTUDIO FUE IGUAL AL PRIMER DÍA.

dos sesiones de EMTv-r) se observaron altibajos respecto a la graduación de la espasticidad, para después descender progresivamente y mantenerse relativamente estable en el tiempo (Figuras 1-4).

En cuanto a la funcionalidad motora gruesa (escala de función motora gruesa) se observó un aumento de 6.55 por ciento de funcionalidad en el primer paciente y del 8.34 por ciento en el segundo paciente (Tabla 1).

DISCUSIÓN

Luego de una búsqueda y revisión bibliográfica referente al uso de estimulación magnética transvertebral para disminuir la espasticidad, no se obtuvieron informes al respecto. Por lo anterior este es un primer reporte de dos casos de parálisis cerebral espástica, en los que se realizó EMTv-r como elemento terapéutico complementario al manejo por parte del equipo de rehabilitación. Se pudo observar en ambos casos, reducción

de la espasticidad y mejoría en las funciones motoras gruesas de manera rápida y sostenida incluso 10 días después de realizada la cuarta sesión de EMTv-r.

Por lo anterior, se hipotetiza que la EMTv-r excitatoria generó cambios fisiológicos temporales en la medula y las vías corticoespinales. Los incipientes progresos motrices voluntarios observados en estos pacientes, permiten suponer que probablemente la vía motora monosináptica (neuronas piramidales gigantes de la capa 5 del área motora primaria y motoneurona alfa espinal), se reestableció parcialmente, mediante el proceso de reorganización funcional a través de cambios en la neurotransmisión, crecimiento dendrítico, formación de nuevas sinapsis e incremento en la actividad de vías paralelas a las lesionadas, siendo este un efecto de menor intensidad en el paciente con malformación del SNC (15,17,19,20).

Las suposiciones hechas en este estudio deben ser corroboradas con nuevos estudios en los cuales se utilicen técnicas novedosas de resonancia magnética nuclear de imagen por difusión de tensor, la cual permite visualizar las diferentes vías y tractos cerebrales dentro de la sustancia blanca (25).

Los estudios neurobiológicos sobre los mecanismos de modulación cortical por estimulación magnética transcraneal repetitiva (EMT-r), demuestran que algunos de ellos actúan de forma inmediata por los cambios neuroquímicos en aminoácidos, vasopresina, sistema catecolaminérgico y serotoninérgico, que pueden activar vías colaterales, y otros de forma mediata (días, semanas) por inducción genética de genes precoces (c-fos) y del factor neurotrófico cerebral, que ocasionarían nuevos brotes axonales con desarrollo de nuevas sinapsis y nuevas redes de trabajo neuronal (11-19).

Se supone que la EM-r aplicada en la médula espinal (parte del Sistema Nervioso Central) produce efectos neurobiológicos similares a los observados por EMT-r en la corteza cerebral.

AGRADECIMIENTOS

En la corrección final del manuscrito a los epidemiólogos: Dr. Luis Carlos Orozco y Diana Camargo, así como a la fisioterapeuta Claudia Hormiga, epidemióloga candidata.

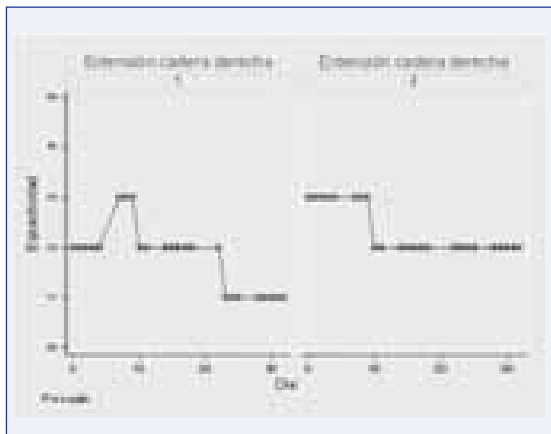


FIGURA 4. VALORACIÓN DEL TONO MUSCULAR EN EXTENSORES DE CADERA

SE OBSERVA EN LA GRÁFICA QUE LUEGO DEL DÉCIMO DÍA EN AMBOS PACIENTES, SE DISMINUYE EL TONO MUSCULAR A NIVEL DE LOS EXTENSORES DE CADERA, PARA LOGRAR FINALMENTE UN GRADO MENOS DENTRO DE LA ESCALA, COMPARATIVAMENTE CON LA VALORACIÓN REALIZADA AL INICIO DEL ESTUDIO.

TABLA 1. PROGRESOS EN LA FUNCIONALIDAD MOTORA GRUESA.

Escala de función motora gruesa		
	Sujeto 1	Sujeto 2
Pre tratamiento	3.9 %	4.46 %
Pos tratamiento	10.45 %	12.8 %

Se observa un incremento en la funcionalidad motriz gruesa del 6.55 por ciento en el primer paciente y del 8.34 por ciento en el segundo paciente.

A los padres y niños que participaron en este estudio, por su valiosa colaboración.

REFERENCIAS

1. **Campbell S.** Decision Making in Pediatric Neurologic Physical Therapy. Churchill Livingstone 1999; 2: 23 - 83.
2. **Tecklin JS.** Pediatric Physical Therapy. 3a Ed. Lippincott Williams & Wilkins 1999; 4: 107-158.
3. **Sarnat Hb.** Cerebral plasticity in embryological development. En Fukuyama Y, Suzuki Y, Camishita S, Casaer P, eds. Fetal and perinatal Neurology. Basel Karger 1992; 118-131.
4. **Nelson KB, Ellenberg JH.** Antecedents of cerebral palsy: multivariate analysis of risk. *N Engl J Med* 1986; 315: 81-86.
5. **Nottidge VC, Okogbom ME.** Cerebral Palsy in Ibadan, Nigeria. *Dev Med Child Neurol* 1991;33: 241.
6. **Forfar JO.** Low Birth weight and disability. *Scand J Rehabil* 1996; 2: 163, .
7. Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. Surveillance of cerebral palsy in Europe (SCPE). *Developmental Medicine and Child Neurology* 2000; 42: 816-824.
8. **Newacheck PW, Taylor WR.** Childhood chronic illness: prevalence, severity, and impact. *Am J Public Health* 1992; 82: 364-371.
9. **Rumeau-Rouquette C, du Mazaubrun C, Mlika A, Dequae L.** Motor disability in children in three birth cohorts. *Int J Epidemiol* 1992; 21: 359-366.
10. **Hicks SP, D'Amato CJ.** Motor sensory and visual behaviour after hemispherectomy in new born and mature rats. *Exp Neurol* 1970; 29: 416-438.
11. **Alvaro Pascual-Leone, Nick Davey, John Rothwell, Eric M. Wassermann, Basant K. Puri.** Handbook of Transcranial Magnetic Stimulation. Ed. Arnold 2002. Principles of magnetic stimulation design; 3: 30-38.
12. **Alvaro Pascual-Leone, Nick Davey, John Rothwell, Eric M. Wassermann, Basant K. Puri.** Handbook of Transcranial Magnetic Stimulation. Ed. Arnold 2002. Safety and side-effects of Transcranial Magnetic Stimulation and Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation; 4: 39-47.
13. **Alvaro Pascual-Leone, Nick Davey, John Rothwell, Eric M. Wassermann, Basant K. Puri.** Handbook of Transcranial Magnetic Stimulation. Ed. Arnold 2002. Ethical issues; 5: 50-55.
14. **Alvaro Pascual-Leone, Nick Davey, John Rothwell, Eric M. Wassermann, Basant K. Puri.** Handbook of Transcranial Magnetic Stimulation. Ed. Arnold 2002. Basic physiology of Transcranial Magnetic Stimulation; 6: 61-74.
15. **Alvaro Pascual-Leone, Nick Davey, John Rothwell, Eric M. Wassermann, Basant K. Puri.** Handbook of Transcranial Magnetic Stimulation. Ed. Arnold 2002. Basic physiology of peripheral and spinal cord Magnetic Stimulation; 7: 78-82.
16. **Alvaro Pascual-Leone, Nick Davey, John Rothwell, Eric M. Wassermann, Basant K. Puri.** Handbook of Transcranial Magnetic Stimulation. Ed. Arnold 2002. Effects of Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation on immediate early gene expression; 8: 85-89.
17. **Alvaro Pascual-Leone, Nick Davey, John Rothwell, Eric M. Wassermann, Basant K. Puri.** Handbook of Transcranial Magnetic Stimulation. Ed. Arnold 2002. The development of the Corticospinal tract in humans; 21: 235-246.
18. **Alvaro Pascual-Leone, Nick Davey, John Rothwell, Eric M. Wassermann, Basant K. Puri.** Handbook of Transcranial Magnetic Stimulation. Ed. Arnold 2002. Transcranial brain stimulation in movement disorders; 23: 259-263.
19. **Alvaro Pascual-Leone, Nick Davey, John Rothwell, Eric M. Wassermann, Basant K. Puri.** Handbook of Transcranial Magnetic Stimulation. Ed. Arnold 2002. *Neuroplasticity and Transcranial Magnetic Stimulation* 33: 346-353.
20. **A M O Bakheit, V A Maynard, J Curnow, N Hudson, S Kodapala.** The relation between Ashworth scale scores and the excitability of the γ motor neurons in patients with post-stroke muscle spasticity. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2003; 74:646-648.
21. **Bohannon RW, Smith MB.** Interrater reliability of modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Physical Therapy* 1987; 67: 206-207.
22. **Pandyan AD, Price CIM, Curless RH, et al.** A review of the properties and limitations of the Ashworth and modified Ashworth scales as measures of spasticity. *Clinical Rehabilitation* 1999; 13:373-383.
23. **Russell DJ, Rosenbaum PL, Avery LM, Lane M.** Gross Motor Function Measure (GMFM-66 & GMFM-88) User's Manual. Londres: Mac Keith Press; 2002: 10-24.
24. **Russell DJ, Rosenbaum PL, Avery LM, Lane M.** Gross Motor Function Measure (GMFM-66 & GMFM-88) User's Manual. London: Mac Keith Press; 2002: 42-129.
25. **Patridge SC, Mukherjee P, Henry RG, Miller SP, Berman JI, Jin H, Lu Y, Glenn OA, Ferriero DM, Barkovich Aj, Vigneron DB.** Diffusion tensor imaging: serial quantization of white matter tract maturity in premature newborns. *Neuroimagen* 2004; 22: 1302-1314.