



Los efectos de la Terapia del Movimiento Inducido por Restricción (TMIR) en niños con Parálisis Cerebral: Una revisión sistemática.

The effects of therapy Constraint -Induced Movement (CIMT) in children with cerebral palsy: a systematic review.

Reinoso, G., PhD, OTR/L | Parhar, J., OTDS | Skillen, A., OTSD | Taylor, S., OTDS | Yazmin, W., OTDS

Reinoso, G., PhD, OTR/L

Profesor y Director de Tecnología
Dpto. de Terapia Ocupacional
Nova Southeastern University (NSU) –Tampa
greinoso@nova.edu

Parhar, J., OTDS

Programa de Doctorado en Terapia
Ocupacional. Doto. de Terapia Ocupacional
Nova Southeastern University (NSU) –Tampa
Jp2167@nova.edu

Skillen, A., OTSD

Programa de Doctorado en Terapia Ocup.
Dpto. de Terapia Ocupacional, NSU, Tampa.
as2721@nova.edu

Taylor, S., OTDS

Programa de Doctorado en Terapia Ocup.
Dpto. de Terapia Ocupacional, NSU, Tampa.
st897@nova.edu

Yazmin, W., OTDS

Programa de Doctorado en Terapia Ocup.
Dpto. de Terapia Ocupacional, NSU, Tampa.
yw88@nova.edu

Whitworth, B., OTDS

Programa de Doctorado en Terapia Ocup.
Dpto. de Terapia Ocupacional, NSU, Tampa.
bw715@nova.edu

Resumen

La terapia del movimiento inducido por restricción (TMIR) es un método de intervención conocido y ampliamente investigado que se utiliza en niños con diferentes discapacidades y trastornos. Esta revisión sistemática examina los efectos de la TMIR en niños con diagnóstico de parálisis cerebral. Treinta y tres artículos de investigación que utilizaron TMIR fueron localizados por medio de búsquedas específicas en bases de datos como CINAHL, Proquest y Ovid y analizados minuciosamente. Los artículos fueron divididos en tres categorías: TMIR basada en el hogar, TMIR modificada (TMIR-M) y frecuencia de la intervención de TMIR. Efectos positivos fueron observados luego de la administración de TMIR, específicamente mejorías en la función de la extremidad superior afectada que ayudan a incrementar la participación en actividades diarias y el desempeño ocupacional.

Palabras clave

Terapia Ocupacional, Parálisis Cerebral, Niños, Extremidad Superior, Detrezas Motoras

Abstract

Constraint induced movement therapy (CIMT) is a well-known and widely researched treatment method used in children with varying disabilities and disorders. This systematic review examines the effects of CIMT treatments in children living with cerebral palsy (CP). Thirty-three articles were examined that used CIMT interventions and were found by means of search through major databases such as the Complete Nursing and Allied Health Literature (CINAHL), Proquest, and Ovid. The articles were divided into three categories; home-based, modified, and frequency based on how the CIMT treatments were given. The outcomes of the studies are discussed in the review. Positive effects were seen after the administration of the CIMT treatments, specifically improvements in overall upper extremity function as well as quality movements in the affected extremity to help increase participation in daily activities and occupational performance.

Key words

Occupational Therapy Cerebral palsy, Children, Upper Extremity, Motor Skills.

La parálisis cerebral (PC) es un grupo de trastornos en el desarrollo del cerebro que afectan el movimiento, la postura y el tono corporal (*United Cerebral Palsy*, 2013). La parálisis cerebral no es una enfermedad pero es considerada una discapacidad del desarrollo que resulta por lesión durante el desarrollo fetal o temprano. La definición más reciente describe a la PC como un grupo de trastornos permanentes en el desarrollo de la postura y el movimiento que causa limitación en el desempeño de actividades y que se deben a trastornos no progresivos que ocurren en el desarrollo fetal o cerebral infantil (Rosenbaum et al., 2006). Los trastornos motores de la PC son generalmente acompañados por trastornos en la sensación, percepción, cognición, comunicación, comportamiento, epilepsia y por problemas músculo-esqueléticos secundarios (Rosenbaum et al., 2006; Yamamoto, 2012). Chen y colaboradores (2014) describen a la PC como la discapacidad del desarrollo más común en la niñez que requiere la intervención de Terapia Ocupacional (TO). La intervención de la PC incluye manejo medicamentoso para disminuir la espasticidad, órtesis e intervenciones terapéuticas. Las intervenciones de TO enfatizan el arco de movimiento, la resistencia física, el equilibrio, el auto-cuidado, las transferencias y las interacciones sociales (Palisano et al., 2012). La TMIR es una intervención terapéutica utilizada en TO para restringir la extremidad no afectada de los niños con parálisis cerebral hemiparética. Durante esta intervención el niño desempeña tareas específicas con la extremidad afectada (Case-Smith, 2010). El objetivo de esta revisión sistemática es determinar los resultados de la TMIR y la TMIR-M en niños con parálisis cerebral en los ambientes clínicos y del hogar.

Métodos

Búsquedas sistemáticas en las bases de datos Ovid SP Database (<http://ovidsp.ovid.com>), PubMed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>), Complete Nursing and Allied Health Literature (CINAHL) (<http://www.ebscohost.com/nursing/products/cinahl-database>) y Proquest (<http://search.proquest.com>). Palabras claves incluyeron: *cerebral palsy*, *CIMT* y *children*. Los criterios de inclusión fueron a) publicaciones en el período 2004 - 2014, b) estudios publicados en el idioma inglés, c) estudios relacionados directamente a temas y subtemas de TMIR, TMIR-M, frecuencia de TMIR y TMIR basada en el hogar y d) estudios que estuvieran dentro del alcance de las intervenciones que pueden desempeñarse por TO's.

Resultados

La revisión arrojó 22.538 artículos en parálisis cerebral y 51 en TMIR y TMIR-M. Las combinaciones resultaron en 49 artículos que fueron excluidos; 18 por no ser relevantes al tema de la revisión, 14 por no ser artículos de investigación y 17 duplicados en las bases de datos. Los 31 artículos que cumplieron los requisitos de inclusión para esta revisión fueron organizados en 3 categorías: TMIR basada en el hogar (9 estudios), TMIR-M (16 estudios) y frecuencia de TMIR (6 estudios).

TMIR basada en el hogar

Los programas de TMIR basados en el hogar describen un aspecto importante de la intervención porque posibilitan al niño transferir destrezas, tareas y conocimientos aprendidos a su vida cotidiana (Rostami & Malamiri, 2012). La efectividad de estos programas ha sido determinada por diferentes estudios (Chen et al., 2014; Rostami & Malamiri, 2012; Al-Oraibi & Eliasson, 2011; Naylor & Bower, 2005; Lowes, 2014; Chen et al., 2012; Psychouli & Kennedy, 2010; Hamer-Rohrer, Smit, & Burger, 2012; Al-Oraibi & Tariah, 2011). La investigación previa a estos estudios se ha centrado principalmente en el ambiente clínico. La hipótesis de los estudios de TMIR en el hogar demuestran un incremento en el desarrollo motor y el desempeño en la función cotidiana del miembro afectado en comparación a los que se llevan a cabo en el ámbito clínico (Chen et al., 2014; Chen et al., 2012; Hamer-Rohrer, Smit, & Burger, 2012; Rostami & Malamiri, 2012; Al-Oraibi, & Eliasson, 2011; Al-Oraibi & Tariah, 2011).

Estos estudios se han replicado en Australia, Taiwan, Iran y Jordania. Los participantes varían entre los 6 meses y los 12 años de edad e incluyen niños, niñas y sus familiares. Las siguientes evaluaciones han sido utilizadas en los diferentes estudios para medir resultados: *The Peabody Developmental Motor Scale-Second Edition* (PDMS-2) (Folio & Fewell, 2000), *Visual-Motor Integration* (PDMS-VMI) (Folio & Fewell, 2000), *Quality of Upper Extremity Skills Test* (QUEST) (DeMatteo, Law, Russell, Pollock, Rosenbaum & Walter, 1992), *The Pediatric Motor Activity Log* (PMAL) (Taub, Griffin, Uswatte, 2012), *The Functional Independence Measure for Children* (WeeFIM) (Slomine, 2011), *Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency 2nd Edition* (BOT-2) (Bruininks & Bruininks, 2005), *Bayley Scales of Infant and Toddler Development* (Bayley, 2005), *Assisting Hand Assessment* (AHA) (Krumlinde-Sundholm, Holmefur, Kottorp, & Eliasson, 2007), y el *Pediatric Evaluation of*

Disability Inventory (PEDI) (Haley, Coster, Ludlow, Haltiwanger & Andrellos, 1992).

Los diseños de investigación han incluido pre-test y post-test con sesiones de TMIR en un lapso de 4 semanas con sus participantes completando una evaluación inicial y luego de la intervención (Chen et al., 2014; Naylor & Bower, 2005; Lowes et al., 2014; Rostami & Malamiri, 2012). Un terapeuta ocupacional ha conducido las intervenciones en todos los estudios. Los participantes utilizan un yeso, un cabestrillo o un guante modificado que actúa como el mecanismo de restricción. Por ejemplo, algunos participantes utilizaron el mecanismo de restricción por 15 horas por semana por un total de 3 semanas (Rostami & Malamiri, 2012), mientras que otros lo utilizaron por 24 horas por día por 23 días seguidos con un descanso de 4 días sin utilizar el yeso (Lowes et al., 2014). Este último es similar a un estudio llevado a cabo por Al-Oraibi & Tariah (2011) en el cual los participantes utilizaron el yeso por 24 horas por día por 3 semanas y el yeso solo fue retirado para higienizar el brazo una vez por semana. La **tabla 1** en el **Apéndice A** describe los diferentes mecanismos de restricción en el ámbito del hogar.

Los resultados de diferentes estudios muestran claramente que las intervenciones basadas en el hogar son un método efectivo. Esto apoya la hipótesis de que el ambiente es un fuerte indicador del desempeño con resultados que predicen cambios en diferentes escalas. Otro predictor importante es la edad del niño. Los resultados sugieren que los niños más pequeños y aquellos que tienen buenas capacidades en integración visual-motriz logran mejores resultados funcionales que los niños mayores o aquellos que presentan menor capacidad visuo-motriz (Chen et al., 2014, p.162). Rostami y Malamiri (2012) encontraron que TMIR-M en el hogar mejora la función de la extremidad superior pero requiere además de la instrucción y la facilitación de técnicas de intervención correctas por medio de los cuidadores en el ambiente del hogar. Las mamás reportan satisfacción con la mejoría funcional de sus hijos además de requerir menor asistencia y mejoría en las habilidades para poder alcanzar objetos con la extremidad superior en diferentes planos (Al-Oraibi & Tariah, 2011). Cuando se consideran costos Al-Oraibi and Eliasson (2011) reportan que TMIR en el hogar podría ser replicado en varios ambientes debido al bajo costo de la intervención. Finalmente, Hamer-Rohrer, Smit and Burger (2012) reportan que los participantes obtienen mejorías considerables en auto-cuidado, destrezas funcionales y lenguaje (p. 5).

TMIR-M (modificación)

TMIR-M or TMIR modificado es un método de intervención que posee alteraciones específicas y que se utiliza en niños que no pueden tolerar la intensidad y frecuencia de las sesiones de intervención típicas de la TMIR. Estas modificaciones han revelado resultados satisfactorios (Aarts, Jongerius, Geerdink, Limbeek, & Geurts, 2010; Eliasson, Shaw & Wang, 2005; Gordon, Charles & Wolf 2005; Klingels et al., 2012 y Yu, Kang, & Jung, 2012). Resultados adicionales reportados en estos estudios incluyen mejorías en el funcionamiento global de la extremidad superior que incluyen aislar¹ movimientos, incremento en la función manual e incremento en los niveles de actividad y participación. Esto se observa en acciones que resultan en mayor independencia en actividades de la vida diaria, destreza y fuerza de prensión (Aarts et al., 2010; Aarts et al., 2012; Deppe, 2013; Martin, Burtner, Poole & Phillips, 2008; Yu et al., 2012). Varios estudios en Australia, Bélgica, Alemania, Korea, Holanda, Suecia, Taiwan, Gran Bretaña y los EEUU han examinado modificaciones en la TMIR. Todos estos estudios examinaron la efectividad en niños con diagnóstico de PC entre 12 meses y 14 años de edad. Existen varios modos de modificar la TMIR en la práctica clínica. Wu, Hung, Tseng y Huang (2013) utilizaron un programa grupal cuyos resultados indican que este tipo de intervención podría ser beneficioso para niños con diagnóstico de PC. Otros estudios han examinado la TMIR-M junto con entrenamiento bimanual. La TMIR-M y el entrenamiento bimanual por 6 semanas muestran claros beneficios para niños más pequeños pero más investigación es necesaria para determinar el tiempo óptimo de intervención (Geerdink, Aarts, & Geurts 2013). Otras modalidades de modificación incluyen alterar la frecuencia de la restricción, los materiales utilizados y la duración de la intervención. Por ejemplo McConnell, Johnston y Kerr (2014) utilizaron un guante durante el día por 2 semanas mostrando resultados positivos en niños de 9-11 años de edad con hemiplejía. La tabla 1 en el apéndice A ilustra las modificaciones utilizadas en diferentes estudios.

Gordon y Wolf (2005) utilizaron un cabestrillo por 6 horas por día por 10 días y los resultados muestran que éste método puede tener éxito en los individuos entre 4-14 años de edad con un diagnóstico de PC. Wallen, Evans y Novak (2008) utilizaron

1 Se utiliza también *disociar*. Preferimos el término *aislar* porque es el utilizado por las referencias que se incluyen al final de la próxima oración.

un guante por 2 horas todos los días por un total de 8 semanas con un componente para proporcionar la intervención centrada en la familia para incrementar la adherencia al tratamiento. Algunos estudios muestran resultados positivos sin la utilización de un instrumento de restricción del movimiento. Naylor y Brower (2005) emplearon a cuidadores para que restringieran la extremidad no afectada durante actividades diarias y los resultados mostraron mejorías en el movimiento. Las barreras que podrían existir para que se respete y adhiera a la intensidad de TMIR también deben explorarse. En un estudio cualitativo realizado por Gilmore, Ziviani, Sakezewski, Shields y Boyd (2010) que entrevistó a los niños acerca de sus experiencias con la TMIR se reportaron incomodidad y frustración.

Varios estudios muestran que la TMIR-M puede ser efectiva inmediatamente después de la intervención aunque existen también estudios que muestran mejorías no sólo inmediatamente post tratamiento sino también luego de un período específico. Tres estudios muestran resultados post intervención. Cope, Forst, Bibis y Liu (2008) utilizaron la TMIR-M en un niño de 12 meses con hemiplejía y mostraron resultados inmediatos y también luego de un seguimiento a los 6 meses. Stearns, Burtner, Keenan, Qualls y Phillips (2009) documentaron mejorías inmediatas en la fuerza de prensión gruesa y fina pero también luego de 3 meses. Klingels y colaboradores (2012) completaron un estudio de seguimiento a las 10 semanas y reportaron resultados significativos. Sin embargo, la evidencia existente no es suficiente para asumir que los resultados podrían mantenerse a largo plazo.

Frecuencia de la TMIR

Los efectos de la intervención pueden también deberse a su frecuencia. Seis estudios han examinado la frecuencia de la TMIR. Cuatro de estos estudios se han enfocado en incorporar diferentes intensidades de entrenamiento bimanual en diferentes frecuencias. Uno de estos estudios realizado por Case-Smith, DeLuca, Stevenson, and Ramey (2012) evaluó el dosaje de la TMIR en dos grupos que incluyeron niños con parálisis cerebral unilateral². La primera hipótesis estableció que los niños en un grupo que recibieron TMIR 3 horas por día

por 21 días consecutivos mostrarían mejorías en el funcionamiento de la extremidad superior durante la evaluación a los 6 meses de seguimiento. La otra hipótesis estableció que los niños en el segundo grupo que recibió la TMIR por 6 horas por día por 21 días mostraría mejores resultados en comparación a niños que recibieron la TMIR for 3 horas por día (Case-Smith, DeLuca, Stevenson, & Ramey, 2012). Para obtener los resultados de éste estudio, todos los niños fueron evaluados en 1 semana y 1 mes luego de que se completaran las intervenciones. Mejorías significativas fueron evidentes en las destrezas de funcionamiento de la extremidad superior luego de la intervención, sin embargo, el grupo que recibió 6 horas de intervención por día demostró mejores destrezas del desempeño en comparación al grupo que recibió 3 horas por día. Los efectos de la intervención se mantuvieron por 6 meses luego del tratamiento lo que lleva a los investigadores a pensar que la frecuencia de la TMIR puede asociarse con el incremento en el desempeño (Case-Smith et al., 2012).

Los efectos de varias frecuencias de terapia bimanual intensiva de brazo-mano (HABIT) y TMIR también han sido estudiados (De Brito Brandao, Gordon, & Mancini, 2012; Sakzewski, et al., 2012; Sakzewski, Ziviani, & Boyd, 2011). En uno de estos estudios, Gordon (2011) llevó a cabo 2 investigaciones para determinar si la TMIR o HABIT o varios niveles de cada uno de ellos tendría efectos positivos en sus participantes. El primer estudio comparó la efectividad de TMIR vs. HABIT en el curso de 90 horas en un período de 25 días y 60 horas en 10 días (Gordon, 2011). Los resultados del estudio de Jebson, Taylor, Treischmann, Trotter & Howard en 1969 revelaron que el grupo que recibió 90 horas de la TMIR tuvo mejores resultados que el grupo que recibió 60 horas. Los participantes que recibieron la intervención de HABIT por períodos de 90 y 60 horas demostraron mejorías. Sin embargo, la intervención proporcionada en el estudio de Krumlinde-Sundholm, Holmefur, Kottorp, & Eliasson en el 2007, reveló que las mejorías disminuyeron en un mes en el grupo que recibió sólo 60 horas de intervención (Gordon, 2011). En éste primer estudio Gordon (2011) sugiere que HABIT podría contribuir a alcanzar las metas de intervención más rápido que por medio de la TMIR y la combinación de ambos TMIR y HABIT podrían llevar a mejorías en el planeamiento de acciones. El segundo estudio realizado por Gordon (2011) consistió en 3 grupos pequeños para determinar si diferentes frecuencias de la TMIR y HABIT tendrían resultados positivos en los participantes estudiados.

2 La inconsistencia en la utilización de la terminología no es casual en nuestro artículo y refleja los diferentes términos utilizados en la literatura. Existe consenso internacional en no utilizar términos imprecisos tales como diplejía espástica, hemiparesia, etc. (para mayor información véase Rosenbaum et al., 2006).

El primer grupo recibió TMIR por 14 días (84 horas). Los resultados de JTHFT (Jebson, Taylor, Treischmann, Trotter & Howard, 1969), revelaron que las mejorías fueron menores en comparación al grupo que sólo recibió 60 horas de intervención del estudio previo pero que mejoraron dentro de 6 meses (Gordon, 2011). El segundo grupo de participantes recibió la TMIR pero en una frecuencia menor de 60 horas en 10 semanas. Los puntajes descriptos por JTHFT (Jebson, Taylor, Treischmann, Trotter & Howard, 1969) indicaron que 3 de 4 participantes no mostró ninguna mejoría. Cuando se compararon los dos primeros estudios Gordon (2011) postuló que mientras los puntajes del primer grupo habían sido inicialmente más bajos, sus participantes habían mostrado mejorías en el período de 6 meses. Los participantes del tercer grupo reportado por Gordon's (2011) recibieron una semana de 30 horas de TMIR seguida por 30 horas de HABIT la siguiente semana. Los resultados indicaron que hubo pequeñas mejorías en ambos puntajes pero no mejorías más tarde o que se sostuvieran a largo plazo. Gordon sugiere que mayor tiempo en el entrenamiento bimanual podría haber ayudado a sostener los resultados luego de la intervención. Los resultados de los dos estudios realizados por Gordon (2011) arrojaron resultados muy similares a otros estudios centrados en la frecuencia de la TMIR proponiendo que la intensidad, más que la frecuencia de la intervención, es el mayor predictor para el éxito.

Discusión

En general se puede inferir que la incorporación de la TMIR resulta en beneficios a corto y largo plazo. La frecuencia de la intervención proporcionada por diferentes estudios revisados varía entre 10 días y 12 semanas. El promedio de la intervención de la TMIR basada en el hogar y modificada (TMIR-M) fue de 5 semanas con variación en la intensidad (horas, días) de la intervención dependiendo de los parámetros de cada estudio. Los estudios que emplean la TMIR y la TMIR-M tanto en el ambiente clínico como del hogar muestran mejorías en el rango de movimiento, fuerza y flexibilidad de la extremidad superior afectada (Rostami & Malamiri, 2012; Chen et al., 2012, & Chen et al., 2014; Gordon, Charles, & Wolf, 2005). Los estudios que examinan la efectividad de la TMIR en el hogar o la TMIR-M en el ámbito clínico muestran mejorías inmediatas. Sin embargo, los participantes que reciben la TMIR-M en el hogar revelan

mejores resultados a largo plazo (Rostami & Malamiri, 2012; Chen et al., 2012).

Varios estudios han examinado la efectividad de la TMIR-M aislada y en comparación con otras intervenciones como la integración bilateral (BiT). Los participantes en la TMIR-M tienden a mejorar en movimientos aislados mientras que los que participan en la BiT muestran mayor integración bilateral (Deppe et al., 2013; De Brito Brandao, Gordon, & Mancini, 2012). Al parecer estas intervenciones no son mutuamente exclusivas. Sin embargo, la aplicación de una intervención tampoco es superior a la otra y es posible que diferencias individuales puedan determinar que intervención es mejor para un tipo específico de paciente. La integración de ambas intervenciones en alta intensidad podría también mejorar el potencial relacionado a las destrezas de la extremidad superior (Gordon, Charles, & Wolf, 2005).

Conclusión

El objetivo de la presente revisión sistemática fue determinar la efectividad de la TMIR en niños con diagnóstico de parálisis cerebral. Un total de 31 estudios cumplieron criterios de inclusión y fueron clasificados en 3 grupos. La TMIR basada en el hogar, la TMIR modificada (TMIR-M) y la frecuencia de la TMIR. La revisión muestra efectos positivos de la TMIR, la TMIR-M y la TMIR basada en el hogar durante investigaciones de rigor. La aplicación de la TMIR basada en el hogar demuestra efectos positivos superiores a largo plazo. De esto modo, el ambiente de implementación de esta intervención afecta los resultados. En contraste, esta revisión no encontró una diferencia significativa en la intervención de la TMIR-M en contraposición al entrenamiento bimanual. Más aún, la combinación de abordajes podría ser más efectiva que la frecuencia de la intervención. Una dirección de investigación para el futuro podría examinar los resultados a largo plazo y las características individuales de los niños que experimentan resultados positivos, el ambiente de aplicación, diferentes intensidades de intervención o los objetivos centrados en el deseo de las familias. Las metas de las familias podrían compararse a los resultados funcionales alcanzados por medio de la TMIR, incluyendo el alcance de objetos, la fuerza de prehensión, el arco de movimiento y la independencia en actividades cotidianas. ●

[Recibido: 05/05/15 - Aprobado: 24/08/15]

Referencias

- AARTS, P. B., JONGERIUS, P. H., GEERDINK, Y. A., LIMBEEK, J. V., & GEURTS, A. C. (2010): Effectiveness of modified constraint-induced movement therapy in children with unilateral spastic cerebral palsy: A randomized controlled trial. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 24(6), 509-518.
- AARTS, P. B., VAN HARTINGSVELDT, M., ANDERSON, G. P., VAN DEN TILLAAR, I., VAN DER BURG, J., & GEURTS, C. A. (2012): The pirate group intervention protocol: Description and a case report of a modified constraint-induced movement therapy combined with bimanual training for young children with unilateral spastic cerebral palsy. *Occupational Therapy International*, 19, 76-87
- AL-ORAIBI, S. & TARIAH, H. A. (2011). Home based constraint-induced therapy for children with hemiplegic cerebral palsy: A pilot study. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy*, 5(1), 100-102.
- AL-ORAIBI, S. & ELIASSON, A. C. (2011). Implementation of constraint-induced movement therapy for young children with unilateral cerebral palsy in Jordan: A home-based model. *Disability and Rehabilitation*, 33(21-22), 2006-2012.
- BISCHOFF ADVENTURES (2013). Reagan's Graduation from UVA CIMT, the August Rendition. Retrieved from <http://bischoffadventures.blogspot.com/2013/08/and-its-wrap.html>.
- CASE-SMITH, J. (2010). An overview of occupational therapy for children. In J. Case-Smith & J. C. O'Brien (Eds.), *Occupational therapy for children* (6^o ed.) (pp. 1-21). Maryland Heights: MO Mosby Elsevier.
- CASE-SMITH, J., DELUCA, S. C., STEVENSON, R., & RAMEY, S. L. (2012). Multicenter randomized controlled trial of pediatric constraint-induced movement therapy: 6-month follow-up. *American Journal of Occupational Therapy*, 66, 15-23.
- CHARLES, A. R. & GORDON, A. M. (2007). A repeated course of constraint-induced movement therapy results in further improvement. *Developmental medicine and child neurology*, 49 (10), 770-773.
- CHEN, C., KANG, L., HONG, W., CHEN, F., CHEN, H., WU, C. (2012). Effect of therapist-based constraint-induced therapy at home on motor control, motor performance and daily function in children with cerebral palsy: a randomized controlled study. *Clinical Rehabilitation* 27(3), 236-245
- CHEN, C.-L., LIN, K.-C., KANG, L.-J., WU, C.-Y., CHEN, H.-C., & HSIEH, Y.-W. (2014). Potential predictors of functional outcomes after home-based constraint-induced therapy for children with cerebral palsy. *American Journal of Occupational Therapy*, 68, 159-166.
- CLIMBING MY MOUNTAIN (2013). 6 Months Constraint Induced Movement Therapy. Retrieved from <https://climbingmymountain.wordpress.com/tag/constraint-induced-movement-therapy/>
- CLIMBING MY MOUNTAIN (2014). 3.5 Years Constraint Induced Movement Therapy. Retrieved from <https://climbingmymountain.wordpress.com/tag/constraint-induced-movement-therapy/>
- COPE, S. M., FORST, H. C., BIBIS, D., & LIU, X. C. (2008). Modified constraint-induced movement therapy for a 12-month-old child with hemiplegia: a case report. *American Journal of Occupational Therapy*, 62(4), 430-437.
- DE BRITO BRANDAO, M., GORDON, A. M., & MANCINI, M. C. (2012). Functional impact of constraint therapy and bimanual training in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. *American Journal of Occupational Therapy*, 66, 672-681.
- DEPPE, W., THUEMLER, K., FLEISCHER, J., BERGER, C., MEYER, S., & WIEDEMANN, B. (2013). Modified constraint-induced movement therapy versus intensive bimanual training for children with hemiplegia, a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 27(10), 909-920. doi:10.1177/0269215513483764
- ELIASSON, A. C., SUNDHOLM, L. K., SHAW, K. AND WANG, C. (2005), Effects of constraint-induced movement therapy in young children with hemiplegic cerebral palsy: an adapted model. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 47(4), 266-275.
- GEERDINK, Y., AARTS, P., & GEURTS. (2013). Motor learning curve and long-term effectiveness of modified constraint-induced movement therapy in children with unilateral cerebral palsy: A randomized controlled trial. *Research in Developmental Disabilities* 34, 923-931.
- GILMORE, R., ZIVIANI, J., SAKZEWSKI, L., SHIELDS, N., & BOYD, R. (2010). A balancing act: children's experience of modified constraint induced movement therapy. *Developmental Neurorehabilitation*, 13(2), 88-94.
- GORDON, A. M. (2011). To constrain or not to constrain, and other stories of intensive upper extremity training for children with unilateral cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 53(s4), 56-61.
- GORDON, A., CHARLES, J., & WOLF, S. (2005). Methods of constraint-induced movement therapy for children with hemiplegic cerebral palsy: Development of a child-friendly intervention for improving upper-extremity function. *Arch Phys Med Rehabil*, 86(4), 837-844.
- HAMER-ROHRER, U., SMIT, N., & BURGER, M. (2012). The effect of a repeated course of constraint-induced movement therapy, implemented in the home environment, on the functional skills of a young child with cerebral palsy. *South African Journal of Occupational Therapy*, 42(3), 2-6.
- KLINGELS, K., FEYS, H., MOLENAERS, G., VERBEKE, G., VAN DAELE, S., HOSKENS, J., ... DE COCK, P., (2013). Randomized trial of modified constraint-induced movement therapy with and without an intensive

- therapy program in children with unilateral cerebral palsy. *Neuro-rehabilitation and Neural Repair*, 27(9), 799-807.
- LOWES, L. P., MAYHAN, M., ORR, T., BATTERSON, N., TONNEMAN, J. A., MEYER, A., & CASE-SMITH, J. (2014). Pilot study of the efficacy of constraint-induced movement therapy for infants and toddlers with cerebral palsy. *Physical & occupational therapy in pediatrics*, 34(1), 4-21.
- MARTIN, A., BURTNER, P. A., POOLE, J., & PHILLIPS, J. (2008). Case report: ICF-level changes in preschooler after constraint-induced movement therapy. *American Journal of Occupational Therapy*, 62(3), 282-288.
- MCCONNELL, L., JOHNSTON, L., & KERR, C. (2014). Efficacy and acceptability of reduced intensity constraint-induced movement therapy for children aged 9-11 years with hemiplegic cerebral palsy: A pilot study. *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics*, 34(3), 245-259.
- MILES AND OZZIE (2012, March 21). Home-based CIMT-Day 2. Retrieved from <http://www.milesandozzie.com/2012/03/home-based-cimt-day-two.html>.
- NAYLOR, C. E., & BOWER, E. (2005). Modified constraint-induced movement therapy for young children with hemiplegic cerebral palsy: a pilot study. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 47(06), 365-369.
- PALISANO, R. J., BEGNOCHE, D. M., CHIARELLO, A. L., BARLETT, D. J., MCCOY, S. W., & CHANG, H.-J. (2012). Amount and focus of physical therapy and occupational therapy for young children with cerebral palsy. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 32(4), 368-382.
- PSYCHOULI, P., BURRIDGE, J., & KENNEDY, C. (2010). Forced use as a home-based intervention in children with congenital hemiplegic cerebral palsy: Choosing the appropriate constraint. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 5(1), 25-33
- ROSENBAUM, P., PANETH, N., LEVITON, A., GOLDSTEIN, M., AND BAX, M. (2006). A report: The definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Developmental Medicine and Child Neurology Supplement*, 109(8): 8-14.
- ROSTAMI, H. R., & MALAMIRI, R. A. (2012). Effect of treatment environment on modified constraint-induced movement therapy results in children with spastic hemiplegic cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Disability and rehabilitation*, 34(1), 40-44.
- SAKZEWSKI, L., ZIVIANI, J., & BOYD, R. N. (2011). Best responders after intensive upper-limb training for children with unilateral cerebral palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 92(4), 578-584.
- SAKZEWSKI, L., CARLON, S., SHIELDS, N. ZIVIANI, E., WARE, R., BOYD, R.N. (2012). Impact of intensive upper limb rehabilitation on quality of life: a randomized trial in children with unilateral cerebral palsy. *Developmental medicine and Child Neurology*, 54, 415-423.
- SCHRANK, J. (2013). Constraint-induced movement therapy effects on gross motor function of a child with triplegic cerebral palsy. *Pediatric Physical Therapy*, 25, 71-78.
- STERNS, G. E., BURTNER, P., KEENAN, K. M., QUALLS, C., & PHILLIPS, J. (2009). Effects of constraint-induced movement therapy on hand skills and muscle recruitment of children with spastic hemiplegic cerebral palsy. *NeuroRehabilitation*, 24(2), 95-108.
- UNITED CEREBRAL PALSY (2013). Cerebral Palsy Fact Sheet. Retrieved from: <http://ucp.org/wp-content/uploads/2013/02/cp-fact-sheet.pdf>
- WALLEN, M., ZIVIANI, J., HERBERT, R., EVANS, R., & NOVAK, I., (2008). Modified constraint-induced therapy for children with hemiplegic cerebral palsy: A feasibility study. *Developmental Neurorehabilitation* 11(2), 124-133
- Wu, W.C., Hung, J.-W., Tseng, C.-Y., & Huang, Y.-C. (2013). Group constraint-induced movement therapy for children with hemiplegic cerebral palsy: A pilot study. *American Journal of Occupational Therapy*, 67, 201-208.
- YAMAMOTO, M. S. (2012). Cerebral Palsy. In B. J. Atchison & D. K. Dirette (Eds.), *Conditions in occupational therapy: Effect on occupational performance* (pp. 9-20). Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins.
- YU, J., KANG, H., & JUNG, J. (2012). Effects of modified constraint-induced movement therapy on hand dexterity, grip strength and activities of daily living of children with cerebral palsy: A randomized control trial. *Journal of Physical Therapy Science*, 24, 1029-1031.

Como citar este artículo:

REINOSO G, PARHAR J, SKILLEN A, TAYLOR S, YAZMIN W (2015). Los efectos de la Terapia del Movimiento Inducido por Restricción (TMIR) en niños con Parálisis Cerebral: Una revisión sistemática. En *Revista Argentina de Terapia Ocupacional*, Año 1, Nro 1. 5 – 11. Asociación Argentina de Terapeutas Ocupacionales, Buenos Aires.