

Aplicación de las nuevas tecnologías en la Parálisis Cerebral Infantil

Dr. Juan Ignacio Marín Ojea

Médico Rehabilitador

Servicio de Rehabilitación Infantil

Hospital Aita Menni- Bilbao

La tecnología está muy presente en muchas especialidades de la medicina, especialmente aquellas en las que para su avance se requiere disponer de medios técnicos avanzados como en las disciplinas diagnósticas y en las especialidades quirúrgicas. A pesar de las enormes posibilidades que nos brindan las nuevas tecnologías los servicios de rehabilitación y en especial los servicios especializados en rehabilitación infantil en pocas ocasiones disponen de medios tecnológicos avanzados para aplicar a la valoración y el tratamiento.

Esta ponencia pretende informar de los medios técnicos avanzados que están a disposición en la actualidad para la aplicación en terapia de rehabilitación especialmente en lo que se refiere a la rehabilitación de la marcha, los robots de rehabilitación de miembro superior, la aplicación de videojuegos y serious games a la rehabilitación y las técnicas de inducción de movimiento por restricción del mismo en el lado sano (constraint induced movement therapy)

Cualquier medio de rehabilitación dirigido a la recuperación de funciones sensoriomotoras debe incluir el entrenamiento de funciones básicas como la fuerza, control de tono y normalización de rangos articulares. Por otro lado el entrenamiento en tareas específicas funcionales asegura una transferencia a las actividades habituales que desarrolla posteriormente el niño (marcha, bipedestación, prensión, alcances) y son la base del concepto de entrenamiento orientado a tareas. Por ultimo todo programa de rehabilitación debe incluir tareas específicas dirigidas a incrementar el nivel de resistencia muscular y el entrenamiento específico de la tolerancia cardiovascular al esfuerzo.

La tecnología permite realizar a los pacientes más entrenamiento y rehabilitación consumiendo menor número de recursos, permite el trabajo en grupo y la competición, ofrece un feedback cuantitativo (cuánta rehabilitación) y cualitativo (cómo se realiza la práctica) y una característica muy interesante y que abre enormes posibilidades es que algunas tecnologías permiten el trabajo en el ámbito domiciliario y el control a distancia por parte de terapeutas y facultativos y hacen realidad la rehabilitación a distancia o telerehabilitación.

Cualquier dispositivo tecnológico diseñado para ser utilizado en rehabilitación debe estar dirigido a la funcionalidad, a la actividad y participación. Debe poder permitir el entrenamiento en contextos naturales, estar basado en la alta repetición de movimientos frecuentes, tiene que permitir ajustar la carga de trabajo al nivel que tiene el paciente y proporcionar variedad en el ejercicio. Algo determinante es que debe estar diseñado para fomentar la motivación del paciente.

La utilización de métodos que impliquen muchas repeticiones de movimientos funcionales tiene por objetivo producir cambios en el córtex cerebral base de la recuperación motora^{1,2,3}

Entrenamiento con cinta de marcha

El entrenamiento de la marcha con tapiz rodante es un entrenamiento orientado a tareas por lo tanto es un estímulo para la creación de nuevas conexiones funcionales. Permite la realización de mas pasos por sesión que un entrenamiento tradicional con un terapeuta y reproduce la hipótesis de un entrenamiento explícito e intensivo que favorece la generalización de la practica en la sala de rehabilitación al entorno real y habitual del paciente.

Madina⁴ encontró que el entrenamiento con tapiz rodante tiene efectos positivos sobre la función y los parámetros espacio temporales de marcha en niños con PCI y no observaba efectos adversos.

Una revisión actual de la Cochrane⁵ concluyo que el entrenamiento con cinta de marcha en niños con suspensión parcial del peso corporal tiene una eficacia limitada en niños por debajo de los 6 años, podría acelerar el desarrollo de marcha independiente en niños con síndrome de Down y que se precisa más investigación para saber si este método acelera la adquisición de marcha en otros problemas de desarrollo

Un revisión sistemática de Willoughby⁶ sobre la utilización de tapiz rodante en niños con PCI afirma que es un entrenamiento seguro y reproducible que tiene posibles beneficios en velocidad de marcha sobre distancias pequeñas y que el incorporar sistemas de soporte parcial de peso corporal de especial interés en niños con GMFCS III y IV.

En resumen la utilización de tapiz rodante con o sin suspensión parcial del peso corporal permite un entrenamiento orientado a tareas, que facilita una mayor cantidad de trabajo rehabilitador al niño, facilita la tarea a los terapeutas. Tiene sobre todo efecto sobre la velocidad

Entrenamiento de marcha con sistemas electromecánicos

Los sistemas electromecánicos de rehabilitación de la marcha permiten realizar aun más repeticiones (más pasos), conllevan un menor gasto energético para el terapeuta (mejor ergonomía). Son sistemas que facilitan el poner en marcha la tarea. La asociación a sistemas de realidad virtual favorece la motivación y la adhesión al tratamiento por parte del paciente. Hay que tener en cuenta que no entrenan el componente de equilibrio ni las reacciones de protección (entorno no ecológico). Son sistemas más costosos y tecnológicamente mucho más complejos.

No existe una evidencia clara sobre el beneficio añadido de la utilización de estos sistemas encontrando RCT que no encuentran beneficio como el de Fisher⁷ y otros que

encuentran claras mejoras en la velocidad de marca, longitud de paso y cinemática de cadera (Smania⁸).

Borggraefe⁹ demostró en niños sometidos a terapia con Lokomat mejoras en los dominios bipedestación y marcha del GMFCS, mejora de la velocidad de marcha. Pudo observar también que se mantenían los efectos 6 meses después y que se beneficiaban sobre todo niveles GMFCS I y II.

Rehabilitación de la extremidad superior con dispositivos robóticos

Los sistemas robótica para la rehabilitación de miembro superior permiten el reentrenamiento en un entorno controlado que facilita la realización de una tarea muy repetitiva, y asociados a software con carácter lúdico permite mantener una alta motivación por parte del paciente.

Se vienen desarrollando robots de entrenamiento de miembro superior desde hace 5 años. Dado que la principal causa de disfunción motora en miembro superior está causada por la enfermedad cerebrovascular, la mayor parte de los dispositivos robóticas han sido diseñados para población adulta que es quien mayoritariamente sufre los ictus. Existen pocos desarrollos específicos para población infantil, destacando el robot Amadeo de la casa austriaca Tyromotion. Es un robot que es el único dispositivo electromecánico que permite la rehabilitación individualizada de la movilidad de cada uno de los dedos. Este robot permite trabajar con niños a partir de los 6 años.

Aplicación de las videoconsolas y videojuegos a la rehabilitación

La industria de los videojuegos destinado al ocio y entretenimiento es un mercado al alza. La disponibilidad de las videoconsolas en los hogares es cada vez mayor. La irrupción del sistema de ocio Nintendo Wii que permitía interactuar con el juego mediante la realización de gestos de movimiento amplios aplicados a un mando permitió el inicio de un movimiento dirigido al aprovechamiento de esta capacidad para poder utilizarla en los programas habituales de rehabilitación.

Nos debemos hacer la pregunta de por qué jugar. En primer lugar porque es un medio inmejorable para la interacción social que permite una experiencia dinámica e interactiva. Jugar supone competir y retar. Compararse con otros y con uno mismo y una puerta abierta a la superación. Jugar permite en muchos casos escapar de la realidad y vivir una experiencia emocional diferente a la del día a día. Y sobre todo porque jugar es en general algo divertido y motivante.

Los beneficios de estos sistemas son claros. Son en primer lugar muy accesibles y prácticamente en cada hogar puede haber un dispositivo de estas características. Su carácter lúdico favorece la motivación del paciente a realizar una serie de ejercicios y movimientos que de otra manera sería muy difícil de mantener. Puede individualizarse la terapia en función de las necesidades y características de los pacientes.

Estos sistemas permiten trabajar los siguientes aspectos y capacidades:

- Entrenamiento del equilibrio
 - o Sentado y de pie
 - o Transferencia de pesos
- Movimiento
 - o Planificación motora/ conciencia del cuerpo
 - o Estiramiento
 - o Resistencia
 - o Fuerza
- Cognitive Training:
 - o Timing
 - o Seguir direcciones
 - o Tareas visuoperceptivas
 - o Atención
- Miembro superior
 - o Balance articular
 - o Fuerza
 - o Función

Rehabilitación de la extremidad superior usando CIMT (Inducción del movimiento por restricción del lado sano)

Es un entrenamiento orientado a tareas muy especializado que permite el trabajo funcional intensivo del brazo afecto con niveles progresivos de dificultad asociado a la

inmovilización del lado afecto 90% del tiempo. Durante este tiempo el objetivo es el uso del miembro afecto en tareas funcionales. Tiene la enorme desventaja de requerir una guía muy demandante, intensiva en relación al seguimiento y extensiva en horario.

Un trabajo de Gordon¹⁰ comparaba la utilización del CIMT contra el entrenamiento bilateral clásico (BAT) de miembro superior. CIMT y BAT mejoran la destreza y el uso bimanual. Cuanto más intenso sea el trabajo independientemente de la técnica que se utilice, mejores son los resultados. Se requiere más intensidad en el entrenamiento bilateral clásico para obtener mismos resultados. Cuanto mayores son los niños más intensidad de tratamiento requieren. Niños mayores precisan más intensidad de tratamiento

¹ Wade DT. Personal context as a focus for rehabilitation. Clin Rehab 2000

² Fisher BE. *Activity-dependant factors affecting poststroke functional outcomes* Top Stroke Rehabil 2000

³ Teasell Progress in clinical neurosciences stroke recovery and rehabilitation. Can J Neurol Sci 2006

⁴ Madina-Rueda. Pasarela rodante con o sin sistema de suspensión de peso corporal en niños con PCI: Revisión sistemática y metanálisisF. Rev Neurol 2010 5 135-45

⁵ Valentin M. Treadmill intervention with partial body weight support in children under six years of age at risk of neuromotor delay. Cochrane Database Syst Rev 2011 Dec7

⁶ Willoughby KL Systematic review of the efectiveness of treadmill trianing for children with CP Disabil Rehab 2009 31 (24) 1971-9

⁷ Fisher, S. Robot assisted gait training for patients with hemiparesia due to stroke. Top Stroke Rehabil 2011 May-Jun 18 (3) 269-75

⁸ Smania N. Improved gait after repetitive locomotion training in children with CP. Am J Phys Med Rehabil 2011 feb 90 (2) 137-49

⁹ Borggraefe I. Sustainability of motor performance after robotic-assisted treadmill therapy in children: an open, non-randomized baseline-treatment study. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2010 Jun;46(2):125-31

¹⁰ Gordon AM. To constraint or not constraint, and other stories of intensive upper extremity training for children with unilateral CP. *Dev Med Child Neurol* 2011 sep 53 supp4:56-61