

# Sistemas robóticos para la rehabilitación funcional: una visión de futuro

## Simposium Internacional de Neurorrehabilitación 2009

La Universidad de Zúrich ha acogido durante los días del 12 al 14 de febrero un importante simposio en el que se han presentado los últimos proyectos y prototipos de robots y equipos electromecánicos concebidos especialmente para la rehabilitación.

“Se debe señalar la significación de las nuevas tecnologías, consideradas siempre como herramienta que complementa las terapias convencionales, resaltando, al mismo tiempo, el papel del terapeuta para proporcionar a nuestros pacientes una rehabilitación eficaz y eficiente.”



**Joan Enric Prim**  
*Terapeuta Ocupacional*  
*Departamento de Rehabilitación Funcional*  
*Institut Guttmann*

Los días 12, 13 y 14 de febrero se ha celebrado en el Campus Irchel de la Universidad de Zúrich (Suiza) el International Neurorehabilitation Symposium 2009, organizado y patrocinado, principalmente, por Spinal Cord Repair, Mimics y Seventh Framework Programe, que han presentado sus últimos proyectos y prototipos de robots y aparatos electromecánicos para la rehabilitación. Además, destacados profesionales que están investigando actualmente sobre la rehabilitación de pacientes con afectación neurológica mediante diferentes herramientas terapéuticas como sistemas de mecánica, robótica y realidad virtual hicieron partícipes a los asistentes de los resultados de sus trabajos en diferentes ponencias, entre las que destacaron las siguientes:

H Posibilidades de las Nuevas Tecnologías en la Práctica Clínica (Potentials of New Technologies in Clinical Practice), a cargo del doctor Jane Burrige, profesor de Restorative Neuroscience, en la School of Health Sciences, de la Universidad de Southampton, Reino Unido.

H Aplicación de la Robótica en la Investigación de la Rehabilitación Básica (Appliaction of Robotics in Basic Rehabilitation Research), impartida por el doctor Volker Dietz, director del Spinal Cord Injury Center, en el University Hospital Balgrist de la Universidad de Zúrich, Suiza.

Para el Institut Guttmann este simposio representa una excelente oportunidad para conocer, de primera mano, los avances que se están realizando en temas de rehabilitación en el ámbito internacional, especialmente con el uso de aparatos electromecánicos y realidad virtual, campos por los que esta entidad está apostando desde hace tiempo para lograr una modernización del tratamiento en el Área de Rehabilitación Funcional y Neuropsicología con el uso continuado de las nuevas tecnologías con nuestros pacientes, así como en el ámbito de la ortesis para la rehabilitación del miembro superior, en el



que se está llevando a cabo un proyecto de investigación 3e+d (“eficaz, eficiente, ecológico y divertido”), para la creación de una órtesi para la rehabilitación de las extremidades superiores, utilizando nuevas tecnologías y realidad virtual.

Algunas de las empresas organizadoras han aprovechado esta cita, además, para ofrecer diferentes exhibiciones prácticas de sus productos, entre los que destacan los siguientes:

H Un brazo mecánico que sujeta las articulaciones de hombro, codo y muñeca, y que, básicamente, permite desgravar parte de la extremidad superior y nos ofrece un sistema de realidad virtual para obtener una mayor respuesta (feed-back).

H Otro aparato, similar al anterior pero que permite trabajar sobre más grados de movimiento.

H Un sistema para desgravar las articulaciones de codo y muñeca que permite trabajar la extremidad superior con más facilidad.

H Un nuevo software que ofrece la posibilidad de utilizar la realidad virtual mientras se trabaja la reeducación de la mar-

cha, con un monitor en el que se puede observar un personaje que simula los movimientos del paciente dentro de un entorno virtual a escoger.

Al interés de los artículos y ponencias presentadas hay que añadir que, en la mayoría de los casos, se realizaron comparativas entre el tratamiento con aparatos electromecánicos/realidad virtual y la terapia convencional que evidenciaron claramente en sus conclusiones las ventajas del uso de las nuevas tecnologías, con argumentos como éstos:

H Los aparatos mecánicos nos permiten la repetición de un movimiento para poder interiorizarlo y, también, automatizarlo.

H El paciente puede tener una referencia, tanto visual como numérica, de sus resultados y esto es un factor que produce una especial motivación a la persona.

H Al realizar un ejercicio significativo con el uso de la realidad virtual, el paciente no sólo lleva a cabo un movimiento sino que, al mismo tiempo, está interactuando en un entorno que hace más real y significativa su acción.

## Un ejemplo: la rehabilitación de las extremidades superiores

En el Institut Guttmann estamos trabajando con diferentes aparatos electromecánicos para la rehabilitación y el tratamiento de la extremidad superior e inferior, utilizando nuevas tecnologías según diferentes enfoques de rehabilitación:



H Entrenamiento con múltiples repeticiones, puesto que favorece el refuerzo de las sinapsis existentes y la creación de nuevas conexiones. Con este entrenamiento se ha demostrado una mejora significativa en parámetros de movilidad del miembro superior. Además, el mayor efecto se obtiene sobre los accidentes cerebrovasculares moderados, dado que en este tipo de pacientes sus vías de conexión están conservadas y eso nos permite reforzar la sinapsis de forma más eficaz (Ferraro 2003).



H Entrenamiento bilateral con elementos electromecánicos, que se basa en la teoría de que movimientos simétricos bilaterales de los miembros superiores activan zonas similares en los dos hemisferios. Proponen un modelo de control central para el movimiento de las extremidades superiores.

Esta teoría postula que, dado que los dos hemisferios se activan, existen proyecciones en el área motora suplementaria del hemisferio sano que se dirigen al córtex motor primario ipsilateral (relacionado con el mismo lado del cuerpo) y, en menor proporción, al córtex primario contralateral (relacionado con el lado contrario del cuerpo), que sería activado a su vez, lo que influiría también en el control de la coordinación de miembros superiores.



H Entrenamiento dirigido a un objetivo, que se lleva a cabo en el gimnasio y en el que la realización de un gesto motor dirigido a un objetivo variable en el tiempo es una de las mejores prácticas para mejorar la plasticidad sináptica. Con este tipo de entrenamiento se consigue mejorar la conectividad entre las diferentes vías sinápticas, ya que implica la activación de

zonas prefrontales y profundas del cerebro que intervienen en la coordinación y la toma de decisiones. Es una segunda fase del aprendizaje motor, una vez que ya se han consolidado las

conexiones y, por tanto, se ha conseguido un mínimo control motor. El uso de la realidad virtual puede actuar como complemento motivador y, también, enriquece el entorno para la realización de un movimiento dirigido a un objetivo.

H Entrenamiento con la videoconsola Wii y su accesorio la plataforma Wii Fit, aparatos que nos permiten trabajar la extremidad superior, así como también aspectos cognitivos (atención, concentración...). En particular, con la Wii Fit podemos trabajar el equilibrio en bipedestación (posición de pie) y la coordinación.



A modo de conclusión, hay que destacar la importancia de asistir a congresos de estas características, que abren una ventana muy amplia en lo referente a la valoración, el tratamiento y la recopilación de datos para los profesionales que trabajamos con pacientes de estos perfiles. Y, también, se debe señalar la significación de las nuevas tecnologías, consideradas siempre como herramienta que complementa las terapias convencionales, resaltando, al mismo tiempo, el papel del terapeuta para proporcionar a nuestros pacientes una rehabilitación eficaz y eficiente que ayude a minimizar sus déficits y aporte un alto nivel de independencia funcional. **SR**