

Robótica, realidad virtual y rehabilitación

Personalización, eficacia, eficiencia y... diversión

Cada persona es un mundo aparte a la hora de encarar un proceso de rehabilitación y, aunque existen protocolos y pautas comunes, el objetivo de los terapeutas es hallar, en cada caso, las formas y herramientas más eficientes y eficaces para afrontar las actividades diarias y lograr, en la medida de lo posible, que resulten amenas y entretenidas.



Jose Mª Tormos
Coordinador Investigación
Institut Guttmann

El señor P. y la señora M. no se conocen mucho, coinciden cada día para dar un paseo, aunque lo hacen por separado. De hecho, la señora M. comienza a andar justo cuando finaliza el señor P. Los dos han sufrido lesiones en su sistema nervioso que les han ocasionado una alteración de la marcha. En un caso fue un accidente de coche inesperado e inoportuno. En el otro, una caída accidental en la que la cabeza recibió el impacto más fuerte. Los dos comienzan a dar sus primeros pasos, una vez que son capaces de mantener el equilibrio, al ponerse de pie, ayudados por sistemas robóticos. El robot les aporta el impulso necesario para cumplir su objetivo, andar.

La lesión que sufrieron ha alterado la estructura de su sistema nervioso y, por eso, éste no es capaz de controlar de manera eficaz el movimiento de las extremidades para alcanzar los objetivos deseados. Sin embargo, su sistema nervioso, aun estando lesionado, continúa manteniendo la capacidad de modificar su patrón de conexiones a partir de la experiencia y de adquirir nuevas funciones que ayuden a recuperar o compensar la capacidad alterada. Esta capacidad se conoce con el nombre de plasticidad y constituye el

principio neurobiológico sobre el que se fundamenta la neurorrehabilitación.

Pero, ¿qué significa que nuestro cerebro (sistema nervioso) es "plástico"? ¿Qué importancia tiene esto en la rehabilitación? Y, sobre todo, ¿qué papel juegan en todo esto los sistemas robóticos? La plasticidad no es una característica exclusiva de los seres humanos, ni de los mamíferos. Por el contrario, es un fenómeno presente en la mayoría de los seres vivos y un elemento fundamental en la evolución de las especies.

El cambio de postura del girasol, orientándose hacia los rayos del sol, la capacidad de responder, de modificar su comportamiento, su estructura más íntima, incluso su composición, en función de los cambios que acontecen en su entorno, es aquello que diferencia los seres vivos, animados, de los inanimados. Esta capacidad, según nos explicaba Darwin, permite explicar la evolución de las especies a partir de cambios en la capacidad de respuesta. Algunos cambios van a dar lugar a respuestas distintas, dentro de un repertorio determinado; otros pueden, incluso, modificar la apariencia de los seres y el tipo de respuestas que pueden dar ante un mismo estímulo. La expresión de esta capacidad en el sistema nervioso se conoce con el nombre de "plasticidad neuronal".

En el ser humano, y los animales en general, el sistema nervioso es el responsable de la función de relación con el medio que nos rodea. Es el responsable de recoger

la información sensorial que nos llega del exterior e integrarla para elaborar respuestas motoras. Según esta teoría, todos y cada uno de nuestros actos son la consecuencia de los estímulos que recibimos, externos (luz, sonido, tacto, temperatura, etcétera) e internos (hambre, sed, frío, enfado, euforia, etcétera), integrados con nuestra experiencia, fruto, a su vez, de los estímulos recibidos en el pasado.

Sin embargo, el resultado de lo que somos no es tan sencillo. Cada ser humano nace con una mochila de experiencias, que va llenando con las experiencias transmitidas en la medida que maduramos. En relación a las experiencias, nuestro sistema nervioso tiene dos funciones fundamentales. Una, la de elaborar nuestras propias respuestas a los estímulos que nos llegan del exterior. Otra, la de representar las experiencias de otros, sus movimientos, sus reacciones, como propias. Para ello, el sistema tiene una serie de circuitos, formados por un tipo especial de neuronas, las neuronas en espejo. Este sistema es el fundamento del aprendizaje por imitación. De este modo, la adquisición de patrones motores no parte del ensayo y el error entre todas las combinaciones de movimientos posibles, sino de la capacidad de reproducir con éxito patrones de movimientos observados, como un modelo de interacción con cada objeto. Esta función es intrínseca en nuestro sistema nervioso y es el principal ingrediente del aprendizaje de patrones motores.

El señor J. pasa bastante tiempo muy cerca de donde M. y P. realizan sus ejercicios,

pero no les presta demasiada atención. Está enfrascado en perseguir unas bolas de colores en la pantalla de un ordenador. Conseguirlo depende de que consiga mover su brazo, paralizado a consecuencia de un infarto cerebral, de la manera que le marca su terapeuta. Ahora tiene un robot que le ayuda a conseguirlo. Cada intento, el robot registra la aportación del paciente y le informa sobre lo adecuado o inadecuado de su movimiento para alcanzar su objetivo final. El nuestro es que la aportación del robot sea menor, cada vez, y que el brazo lesionado gane funcionalidad.

Todos ellos han sufrido una alteración de los sistemas encargados del control motor. Los tres presentan debilidad, pero ésta no es debida, originalmente, a una pérdida de fuerza de su musculatura, sino a una alteración en los mecanismos de control de la misma. El objetivo no es únicamente proporcionar las piezas del puzzle. Es necesario mostrar el patrón, en el caso de la marcha, o los patrones, en el caso de los movimientos del brazo, para facilitar la reorganización del sistema nervioso de manera adecuada. Del mismo modo que la observación de los movimientos realizados por otros fue necesaria para adquirir las habilidades motoras previas a la lesión, para la rehabilitación de las funciones alteradas, mostrar el camino adecuado, la secuencia correcta de movimientos, facilitará y acelerará la recuperación de la funcionalidad en aquellos casos en que sea posible.

Mostrar el camino, los movimientos correctos, orientados a las acciones, ha sido, desde siempre, una estrategia prioritaria en rehabilitación, así como centrarla en las actividades de la vida diaria. La introducción de robots en rehabilitación permite aumentar la intensidad y la duración de los tratamientos, controlados siempre por los cuidadores expertos. Sin embargo, todavía hoy, los sistemas existentes sólo permiten entrenar movimientos aislados o coordinados simples, ya que no es posible, todavía, centrar los ejercicios de rehabilitación guiados por robots en aquellas acciones que constituyen el núcleo principal de actividades de la vida diaria.

El Institut Guttmann, desde hace dos años, viene impulsando de forma decidida una línea de investigación, con el apoyo del "Departament d'Indústria i Universitats", su agencia "ACC10" y, gracias a ellos, con la colaboración de centros tecnológicos de Cataluña, empresas y universidades catalanas y universidades del resto del estado, centrada en combinar técnicas de realidad virtual, inteligencia artificial, tejidos inteligentes y robótica, de forma que las personas con una discapacidad funcional del miembro superior puedan centrar su rehabilitación en las actividades más necesarias para su autonomía personal, contando con la asistencia de sistemas robóticos que les permitan activar, para cada estímulo, el patrón de respuesta más adecuado, un número ele-



vado de veces, siguiendo las indicaciones del profesional experto responsable de su proceso rehabilitador, optimizando la oportunidad que ofrece la naturaleza plástica del sistema nervioso.

El objetivo último es identificar el tratamiento más adecuado para cada tipo de problema, ofrecer herramientas al terapeuta que le ayuden a personalizarlo y optimizar el tiempo que el paciente dedica para su rehabilitación, orientando el tratamiento hacia las actividades de vida diaria y haciéndolo más entretenido y divertido y, por tanto, más motivador. **SR**

Vacaciones fáciles, agradables y divertidas

GRUP 60

LET'S GO COSTA BRAVA

60

Let's Go Costa Brava, en Llagostera

es un complejo de *apartamentos adaptados*, especialmente indicado a grupos de personas con la movilidad reducida, situados muy cerca de los lugares de más interés turístico de la Costa Brava.

APARTAMENTOS

www.letsgocostabrava.org



Tlf. +34 972 83 01 59 - Fax +34 972 83 02 39 - Oficinas: c/ Garbí nº 1 - 17240 LLAGOSTERA (Girona) - info@fundacio60.org