



Coordinado por el Grupo de Bioingeniería del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), el proyecto HYPER cuenta con un presupuesto de 4 millones de euros, financiados en el marco de la convocatoria del programa europeo Consolider-Ingenio que promueve el Ministerio de Ciencia e Innovación, y que tendrá una duración de cinco años. El coordinador de este proyecto es el ingeniero mecánico, miembro del CSIC, el profesor José Luís Pons Rovira, quien conversó con Infomédula. Este es el resultado del encuentro .

Pionero en la implantación de nuevas tecnologías en el proceso de rehabilitación, el Hospital Nacional de Paraplégicos también se ha subido al carro de la investigación en neurorobótica y neuroprotésica, a través de la Unidad de Biomecánica y Ayudas Técnicas, y está participando en el proyecto HYPER, iniciales que responden a *Hybrid NeuroProsthetic and NeuroRobotic Devices for Functional Compensation and Rehabilitation of Motor Disorders* un apasionante proyecto destinado a desarrollar tecnologías que ayuden a compensar las limitaciones de las personas con movilidad reducida.

Por Miguel A. Pérez Lucas

¿Cómo llega un ingeniero mecánico a la neurorobótica y a la neuroprotésica?

Es un camino plagado de incertidumbres y cambios. Realicé mi tesis doctoral en robótica orientada a la agricultura y hace diez años orientamos el trabajo del grupo hacia la bioingeniería y en concreto a los trastornos motores.

¿En qué ámbitos atisba más futuro a esta área de conocimiento?

Todo lo que tenga que ver con sustitución motora es muy importante, porque este tipo de incapacidad puede dejar a la persona dependiente de terceros, de cuidadores o de familiares. En la medida que encontremos solución a los trastornos motores que causan distintas enfermedades o accidentes, esto tendrá una gran importancia para la persona y para la sociedad.

¿Que respuestas tiene hoy la neurorobótica para rehabilitar la función motora de la marcha del ser humano?

En la actualidad la neurorobótica se puede plantear como una ayuda a la fisioterapia convencional que se realiza en los hospitales o como algo que va más allá. Nosotros queremos desarrollar ayudas que la persona se pueda llevar a casa y que le permita prolongar la fase de la rehabilitación y, si no es posible la rehabilitación, que le den una solución en cuanto a la sustitución de la función que ha perdido, una marcha o una posibilidad de manipulación, en el caso de los miembros superiores.

¿Habrá un momento en que la silla de ruedas se convierta en una antigualla?

No creo que eso ocurra en los próximos cincuenta años. Uno de los objetivos es que la neurorobótica y la neuroprotésica permita a una persona restaurar la función que había perdido, en la medida que eso ocurra el papel de la silla de ruedas desaparecerá, pero es difícil aventurar. Hay muchos retos científicos y tecnológicos que resolver todavía.

¿Qué es y cuáles son los retos del proyecto HYPER?

Como gran reto científico el proyecto HYPER se plantea comprobar cómo nuestro sistema de control neuromotor gestiona nuestra función; es decir, cómo el sistema nervioso y el sistema músculo-esquelético interactúan para realizar una marcha natural o realizar un alcance o un agarre con los miembros superiores. Esta idea es la base de todos los desarrollos científicos

que con posterioridad queremos llevar a cabo en HYPER. Luego estaría el desarrollo de neuroprótesis y de neurorobots que permitan reproducir esos mecanismos que hemos identificado.

¿Qué papel juega el Hospital Nacional de Paraplégicos en el HYPER?

El Hospital se centra en todo lo que tiene que ver en la interacción entre el proyecto HYPER y el usuario con lesión medular. Por una parte se encarga de identificar los usuarios potenciales que se beneficiarían de este proyecto, qué características y la necesidades que tienen, información que luego va a guiar todos los desarrollos en el resto de proyectos. En algún momento, a partir del el tercer o cuarto año del proyecto, tendremos disponibles neurorobots y neuroprótesis para empezar a hacer rehabilitación y sustitución motora, y será en el Hospital Nacional de Paraplégicos, en el caso de las personas con lesión medular, y en la Fundación Alorcón, en el de los pacientes con accidentes cerebrovasculares quienes se encargarán de evaluar y validar todos estos conceptos.

¿Cuál es su opinión a cerca de los exoesqueletos que están ya apareciendo en el mercado?

Los exoesqueletos no son nuevos, se empezó a trabajar en ellos en los años sesenta pensando en aplicaciones militares, promocionadas por el departamento de defensa de los Estados Unidos. En la actualidad la aproximación ha consistido en importar las soluciones que

teníamos en la robótica clásica a los exoesqueletos sin tener en cuenta que esta herramienta va a estar interactuando con una persona, lo cual es un aspecto crítico al que no se le había prestado suficiente importancia. Ahora se está repensando este planteamiento para que el uso del exoesqueleto sea más amigable en todos los sentidos, entienda mejor lo que quiere hacer la persona, desencadene acciones motoras compatibles e intrínsecamente seguras.

Otro de los mitos científicos recientemente caídos es el de la conexión cerebro máquina, lo que se conoce como Brian Interface Machine

Es uno de los componentes esenciales tanto de la neurorobótica como de la neuroprotésica. Queremos desarrollar estas tecnologías para compensar la función motora, por lo tanto el neurorobot o la neuroprótesis tiene que saber las intenciones de la persona con sus miembros inferiores para andar o superiores para manipular y ahí juega un papel crucial el interfaz cerebro máquina.

¿Se trata de puentear la lesión medular?

Efectivamente se trata de hacer un bypass de la lesión medular. Tenemos una lesión en algún

nivel medular o cerebral y, aunque siempre van a quedar estructuras funcionales, se trata de identificar comandos motores y luego reproducirlos con el neurorobot y la neuroprótesis y que la persona que se está volviendo a mover recobre también el circuito sensorial.

Entonces ¿Sería realista que una persona con tetraplejia completa pudiera recuperar sus funciones motoras a través de estas técnicas de bypass o esto forma aún parte de la ciencia ficción? □

Hace algunos años te hubiese dicho que este planteamiento es ciencia ficción, ahora te diría que no. La semana pasada hablé con investigadores de EEUU y me comentaron que en su país habían puesto cien millones de dólares encima de la mesa para solucionar los problemas de implantes corticales a largo plazo para extraer información directamente de la corteza motora del cerebro. Actualmente los implantes corticales pueden ser estables varios meses; en la medida en que esos implantes puedan durar quince o veinte años, eso dejará de ser ciencia ficción y podríamos empezar a pensar en establecer un bypass más biológicamente inspirado, no basado en neurorobots, sino en la estimulación de los distintos grupos musculares a partir de información extraída directamente de la corteza cerebral.

Estas biotecnologías presentarán también aspectos bioéticos

Cuando comentaba que en los años sesenta se empezó a trabajar en los exoesqueletos, el

enfoque era aumentar la capacidad motora humana más allá de lo normal. Por ejemplo, en súper soldados que pudiesen estar durante horas en el campo de batalla cargados con cincuenta kilos de armamento sin cansarse o cansándose menos. Cuando este ámbito se ha traído a las personas con discapacidad, se plantean un montón de cuestiones éticas, especialmente cuando se pase de las tecnologías superficiales, no implantadas, a las implantadas. Esto supondrá una interacción muy íntima con la persona y planteará muchas cuestiones éticas.

¿Cómo está España en investigación neurorobótica?

En robótica en general muy bien. Tenemos muchos grupos, algunos de ellos muy activos incluso a nivel internacional. En neurorobótica los grupos se pueden contar con los dedos de una mano y, básicamente, están concentrados en el consorcio HYPER del que forma parte tanto el CSIC como el HNP

¿Cómo imagina la presencia de los neurorobots en nuestras vidas cotidianas en el futuro? □

Imagino que se tenderá más a desarrollar soluciones neuroprotésicas más que neurorobóticas. Neuroprótesis que llevaremos dentro de la ropa o perfectamente integradas en nuestro cuerpo, sin que se note.