

Desarrollan la primera mano robótica con control magnético

La prótesis está conectada a imanes implantados en los músculos del antebrazo y ha sido probada por un italiano de 34 años que pudo moverla y realizar distintas tareas simplemente activándola con el pensamiento. "Es como volver a tener mi mano", ha dicho el paciente.

Ana Hernando

12/9/2024 12:30 CEST



El voluntario italiano de 34 años coloca una pinza en una barra con la mano robótica Mia-Hand. / © 2024 Scuola Superiore Sant'Anna

Investigadores del Instituto de BioRobótica de la Escuela Superior de Santa Ana (Pisa, Italia) han creado la primera mano protésica controlada magnéticamente. El dispositivo ha permitido a un paciente amputado realizar **actividades cotidianas** como abrir un tarro, utilizar un destornillador o coger una moneda simplemente **activándolo con el pensamiento**. Los resultados se han publicado en la revista *Science Robotics*.

El equipo de **Christian Cipriani**, director de este instituto, ha desarrollado una interfaz totalmente nueva que conecta el muñón y la prótesis y descodifica las intenciones motoras. El sistema consiste en implantar pequeños imanes en los músculos del antebrazo que interactúan con la

mano robótica, denominada Mia-Hand y desarrollada por la *spin-off* Prensilia, perteneciente al centro de investigación italiano.

Daniel fue seleccionado porque aún sentía la presencia de su mano y los músculos residuales de su brazo respondían a sus intenciones de movimiento

Los imanes permiten que la prótesis detecte las señales de los músculos y las convierta en movimientos de la mano robótica. La tecnología se probó con éxito en un **paciente de 34 años**, llamado Daniel, que utilizó la prótesis durante seis semanas.

El voluntario perdió la mano izquierda en septiembre de 2022 en un "incidente traumático", cuenta a SINC Marta Gherardini, profesora de bioingeniería y primera firmante del estudio, que no revela más detalles al considerarlos "información sensible". Fue seleccionado para este estudio porque aún sentía la presencia de su mano y los músculos residuales de su brazo respondían a sus intenciones de movimiento.

“Lo escogimos porque estaba muy motivado y tenía una excelente **movilidad muscular**, característica deseable para esta interfaz”, cuenta la experta.

Respuesta a las órdenes del cerebro

En el sistema de control de la mano robótica, la descodificación de las intenciones motoras se realiza mediante los pequeños imanes, de unos pocos milímetros, implantados en los músculos residuales del antebrazo y se utiliza el movimiento resultante de la contracción para abrir y cerrar los dedos. La nueva interfaz ha sido desarrollada con financiación de una ERC Starting Grant de la Comisión Europea.

“Hay 20 músculos en el antebrazo y un gran número de ellos controlan los movimientos de la mano. Muchas personas que han perdido esta parte siguen sintiéndola como si aún la tuvieran y los músculos se mueven en respuesta a las **órdenes del cerebro**”, explica Cipriani.

En abril de 2023, fue operado para implantarle imanes en el brazo. La intervención fue rápida y no planteó muchas dificultades, según los investigadores

En abril de 2023, Daniel fue operado para implantarle imanes en el brazo. “La intervención fue rápida y no planteó muchas dificultades, dice Gherardini a SINC. “Lo más complicado fue el manejo de los imanes, dado que la mayoría de los equipos de un quirófano son magnéticos. Este problema se resolvió utilizando herramientas no ferromagnéticas para colocar los imanes”, indica.

Según detalla **Lorenzo Andreani**, de la Unidad de Ortopedia y Traumatología en Azienda Ospedaliero Universitaria Pisana, que coordinó la intervención, “uno de los retos más complejos fue identificar los músculos residuales en la zona de la amputación, que se seleccionaron con precisión utilizando imágenes de resonancia

magnética preoperatoria y electromiografía”.

Pese a estas dificultades, el equipo pudo completar el implante y establecer las conexiones.

Seis imanes implantados

En el brazo de Daniel se implantaron seis imanes. Para cada uno de ellos, el grupo de cirujanos y médicos localizó y aisló el músculo, colocó el imán y comprobó que el **campo magnético** estuviera orientado de la misma manera.

“Para facilitar la conexión entre el antebrazo donde se implantaron los imanes y la mano robótica, fabricamos un encaje protésico de fibra de carbono que contenía el sistema electrónico capaz de localizar el movimiento de los imanes”, explica Cipriani.

“ *El paciente cogió y movió objetos de diferentes maneras, realizó tareas cotidianas como abrir un tarro, usar un destornillador, cortar con un cuchillo, cerrar una cremallera, etc y controló la fuerza al agarrar objetos frágiles* ”

Christian Cipriani (Instituto de BioRobótica)

Por su parte Marta Gherardini señala que la interfaz miocinética que han desarrollado “es un sistema bidireccional que permite tanto el control de la prótesis como la transmisión de información sensorial relevante al usuario. A lo largo de las seis semanas que duró la prueba, Daniel demostró cada vez más confianza en el control de la prótesis”.

Gherardini aclara que, aunque la investigación sobre las sensaciones de retroalimentación sensorial formaba parte de esta prueba piloto inicial, los resultados los detallarán en otro estudio.

Los autores destacan que los resultados del experimento superaron con creces las expectativas más optimistas. El paciente fue capaz de controlar los movimientos de sus dedos, cogió y movió objetos de diferentes formas, realizó acciones cotidianas clásicas como abrir un tarro, utilizar un destornillador, cortar con un cuchillo, cerrar una cremallera; fue capaz de controlar la fuerza cuando tenía que agarrar

objetos frágiles.



El paciente pudo realizar tareas cotidianas con la mano. / © 2024 Scuola Superiore Sant'Anna

Estudios para otras amputaciones

"Esta prótesis me permitió recuperar sensaciones y emociones perdidas: siento como si moviera mi propia mano", dice Daniel.

“ *Esta prótesis me permitió recuperar sensaciones y emociones perdidas: siento como si moviera mi propia mano* ”
Daniel, voluntario del estudio

La coautora del trabajo indica que tienen previsto realizar otros estudios con pacientes en los próximos dos años. "En la actualidad, la prótesis robótica está aún **en fase de prototipo** y necesitará más perfeccionamiento y optimización". Por el momento, añade Gherardini, "no se han definido los detalles de su futura comercialización, aunque lograr la traslación clínica del dispositivo es sin duda nuestro objetivo a largo plazo", subraya.

Respecto a otras aplicaciones, la investigadora resalta que esta tecnología es "**inmediatamente aplicable a cualquier tipo de amputación**, siempre que haya suficiente tejido muscular residual para implantar los imanes. En el futuro, las placas que alojan los sensores de

campo magnético podrían modificarse para adaptarse mejor a diferentes encajes y regiones anatómicas".

Referencia:

Marta Gherardini et al. "Restoration of grasping in an upper limb amputee using the myokinetic prosthesis with implanted magnets". *Science Robotics* (2024)

Derechos: **Creative Commons**.

TAGS

PRÓTESIS | MANO ROBÓTICA | AMPUTACIÓN | IMANES | MAGNETISMO |

Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)