Chilenos crean exoesqueleto robótico para la rehabilitación motora post accidente cerebro vascular

Un **exoesqueleto, por definición, es una estructura en forma de esqueleto externo que recubre, protege y soporta el cuerpo de un ser vivo**. El doctor kinesiólogo Pablo Burgos, académico de los Departamentos de Neurociencias y Kinesiología de la Facultad de Medicina, explicó que: **"un exoesqueleto, al ser una estructura que va por fuera del esqueleto natural, no forma parte de los mamíferos, pero sí de los insectos"**.

De acuerdo a esta premisa, es que el profesor Pablo Burgos de la Universidad de Chile, junto con un diverso equipo de trabajo de académicos del ICBM e ingenieros externos, desarrollaron un exoesqueleto robótico que sigue la siguiente lógica: **"Lo que nosotros hacemos es usar el concepto de exoesqueleto, y complementar el esqueleto natural del ser humano –que bien sabemos va por dentro– con piezas que van por fuera, con el propósito de movilizar de forma específica las articulaciones de la extremidad superior"**, destacó el **doctor Pablo Burgos.**

Un nuevo tipo de exoesqueleto

Lo particular de este FONDEF es que, de acuerdo a lo descrito por el doctor Burgos, este pseudo-robot está siendo motorizado de forma distinta a otros similares: "Los exoesqueletos comunes suelen mover cada articulación con un motor particular, es decir, cada eje de movimiento posee un motor. En cambio, lo que nosotros estamos haciendo con el nuestro, se llama **"robótica basada en tendones"**, que en el fondo es que, **tú enganchas el segmento final del brazo con una cuerda,**

y esa cuerda lleva un motor. Entonces, esa cuerda sube y baja, quitándole peso a la persona, además de permitir bloquear el resto de segmentos, excluyendo aquel en el cual se quiera trabajar", explicó.

Usualmente, "cuando uno ve un robot en la televisión, lo que hacen estas máquinas es ocupar exoesqueletos, con piezas rígidas por fuera, que movilizan articulaciones con el propósito de que la gente se mueva por completo", señaló el **doctor Pablo Burgos.**

Pero, a diferencia de lo anterior, "con este proyecto estamos haciendo justamente lo contrario. **Nosotros ponemos las piezas de este robot, que va por fuera de la extremidad superior –brazo y mano–, con el objetivo de que la gente no se mueva por completo, sino que mueva un segmento a la vez**", explicó.

Por ejemplo, **en el caso de la articulación del hombro, "existen tres posibilidades: separar, avanzar o rotar. Lo que hacemos, mediante nuestro exoesqueleto robótico, es restringir estas tres opciones a una sola, que es la que queremos trabajar en específico"**. Por lo que, "si queremos trabajar la rotación del hombro, liberamos solo ese movimiento para que la persona se enfoque únicamente en ello, y no dejamos que la persona avance ni se separe, para que así pueda entrenar selectivamente. Así se hace con cada articulación del brazo", recalcó el **profesor Pablo Burgos.**

La nueva forma de terapia

Los participantes del FONDEF son **pacientes que provienen del Hospital Clínico de la Universidad de Chile (HCUCH), del Hospital San José y del Hospital del Salvador**, y que, **posterior a un ACV, presentaron problemas de movilidad en la extremidad superior, con un predictor de la recuperación positivo de contracción mínima palpable**.

Estos pacientes **comienzan con la terapia de grados de libertad entre la primera y segunda semana posterior al accidente**

cerebro vascular, y realizan el **entrenamiento de forma constante durante un mes**.

El profesor Pablo Burgos comentó que, al recibir a un paciente que haya sufrido un ACV, primeramente "lo evaluamos en función de que no todos los pacientes son iguales. **Algunos usuarios van a tener, por ejemplo, afectados solo los dedos, y no el codo ni el hombro. Entonces, bajo la premisa de nuestra investigación, esa persona recibe entrenamiento intenso únicamente de los movimientos que tiene afectados, no del brazo completo**", respondió el doctor Burgos.

Esto último implica tomar otra deriva a la del tratamiento convencional que se utiliza en la actualidad: "Hoy en día, el paradigma de que hay que entrenar la tarea completa en su conjunto –alcanzar una manzana, peinarse, tomar una taza de té– está tan arraigada, que sacar esa idea de la comunidad científica es sumamente difícil, porque lo que nosotros estamos haciendo ahora, lo perciben como un retroceso".

La terapia convencional apunta a restaurar las tareas funcionales cotidianas utilizando la extremidad superior en su conjunto. Pero "ahora, con más tecnología y evidencia, sabemos que **el problema de ese tipo de enfoque es que el paciente compensa la ausencia de habilidades básicas –que perdió por ACV– con los movimientos que no se vieron afectados, y a largo plazo, esto es sumamente crítico**", enfatizó el **profesor.**

Esta compensación se produce porque **"cuando el cerebro compara entre la mano derecha y la izquierda, y ve que es muy difícil ocupar una de las dos, lo que hace es quedarse con una de las dos manos, y la otra la deja de usar, lo que es sumamente dramático**", afirmó.

Respecto de esto, el doctor Pablo Burgos afirmó que "**hay pacientes que solo mueven la mano afectada durante las terapias. Mientras que, en la casa, lo que hace el cerebro de ese paciente, de manera espontánea, y dada la dificultad de**

controlar el segmento, es dejar de usar esa mano”.

Lo anterior constituye “la peor de las posibilidades que pueden ocurrir dentro de los primeros 6 meses posterior al ACV, ya que esa es la etapa crítica en que el cerebro es capaz de recuperar la mano dañada con el tratamiento adecuado”, aseveró.

Para solucionar el tema, “**lo que nosotros hacemos es dar un paso hacia atrás, y comenzar con lo básico para recuperar la funcionalidad desde su inicio, y ya después comenzar con la terapia basada en tareas cotidianas.** Así, le damos una chance al cerebro para que, durante los primeros 6 meses posteriores al ACV, logre equilibrar la funcionalidad entre la extremidad superior izquierda y la derecha, y que así diga «ok, mi mano izquierda y derecha están funcionando más o menos parecido, así que mejor ocupo las dos»”, concluyó.

Actualmente, el exoesqueleto se encuentra en proceso de ser patentado por la Vicerrectoría de Investigación, mientras que el proyecto FONDEF está en la etapa de desarrollo del prototipo N.º 2, el cual tuvo la primera prueba de integración el pasado 23 de marzo, junto a los tres equipos de trabajo que componen el FONDEF: el equipo de mecánica del exoesqueleto; el grupo dedicado al desarrollo del videojuego; y el tercer equipo encargado del motor y sensores.