

# Evaluación de un exoesqueleto de mano de bajo coste en tareas del test de Sollerman

Vergara M., Sancho Bru J.L.

Dpto. de Ingeniería Mecánica y Construcción, Universitat Jaume I de Castelló, España, vergara@uji.es

## Introducción

Los exoesqueletos de mano (ExM) son cada vez más comunes. Desde hace ya algunos años se han empezado a utilizar para rehabilitación de la mano, en especial en casos de ictus, donde la función de la mano es una de las más afectadas y difícil de recuperar [1]. La aparición de ExM para rehabilitación de bajo coste, accesibles en plataformas estándar de venta online por debajo de los 300€, está facilitando que cada vez más pacientes dispongan de ellos. Desde el grupo de Biomecánica y Ergonomía de la UJI nos planteamos si estos ExM de bajo coste pueden ir más allá de ayudar a movilizar la mano durante las primeras etapas del episodio neurovascular, y pueden ser utilizados también para asistencia en tareas que redunde en una mayor independencia de los pacientes.

En esta comunicación presentamos un estudio piloto del desempeño en tareas de un test de la función de la mano de uso generalizado (test de Sollerman) con un ExM de bajo coste, diseñado para rehabilitación. Este primer estudio es con participantes sanos para valorar la viabilidad de extenderlo a pacientes.

## Material y método

Se utilizó un ExM de acción neumática de bajo coste (Fig 1) para mano derecha, utilizado en un hospital con el que el grupo colabora. Aunque es para rehabilitación, tiene un modo en que manteniendo pulsado un botón (con la otra mano) se cierran los dedos y al soltarlo se abren. Tiene válvulas individuales para cada dedo, así se pueden preseleccionar los dedos que se activan. Se partió de las 20 tareas del test de Sollerman estándar [2], pero fueron necesarias adaptaciones para hacer factibles algunas acciones. En concreto en algunas tareas se añadió un objeto más ligero (jarra, taza, brick, plancha), en otras se cambió por uno más grueso (monedas) o con más espacio para meter los dedos (monedero, auricular). Las tareas que en el test original contemplan varios tamaños (tuercas, abrir tapas, botones...) se modificaron para utilizar únicamente el tamaño más favorable, salvo en trasladar cubos, que se consideraron los dos tamaños como dos objetos diferentes. En total 5 de las 20 tareas contaban con dos objetos con diferente nivel de dificultad. En cada tarea, y según el tipo de agarre esperado según el test, se seleccionaron las válvulas que se debían accionar.



Figura 1: Izda: ExM de la marca EMFOCU utilizado en el experimento. Dcha: escenario para el test de Sollerman

Se hizo un experimento piloto con 3 participantes (2 mujeres, 1 hombre), sanos. Se les pidió que utilizaran el ExM para hacer las tareas, y que no ejerciesen ninguna fuerza voluntariamente en el agarre, salvo la necesaria para el movimiento del brazo y muñeca. Al finalizar respondieron a una encuesta de usabilidad.

## Resultados

Ningún participante pudo realizar 5 de las tareas, algunas por ser de precisión (coger monedas del monedero, subir cremallera), otras por complejidad de la manipulación (abrir tapa de bote, poner vendaje tubular en la otra mano) y otras por insuficiencia de fuerza, ni siquiera habiéndola facilitado con las modificaciones (levantar plancha). Las 8 tareas que pudieron completar todos fueron tareas que no requerían de mucha fuerza, pero sí cierta precisión o manipulación (abrir con llave o picaporte, escribir, girar tuercas...). En las 5 tareas con dos niveles, se apreció una mejor función para la tarea más fácil, aunque solo una de ellas la completaron todos los participantes en su versión sencilla (trasladar cubos). La principal causa de no poder realizar las tareas fue la elevada fuerza/peso (52%), seguido de problemas por el grosor del guante (22%) y la manipulación fina requerida (22%). Pese a ello, en la encuesta de usabilidad, todos manifestaron que creían haber mejorado su capacidad funcional al utilizar el ExM, aunque todos experimentaron alguna molestia, especialmente en la mano, más que en el brazo. Todos indicaron que las tareas con dos manos eran las más difíciles de controlar y que cambiarían el sistema de control.

## Conclusión

Confirmamos que sí hay indicios de que el guante pueda servir para asistencia en tareas, aunque convendría implementar alternativas de control para facilitar las tareas con dos manos, similares a las que usan otros ExM para asistencia. Para poder evaluar con más precisión los ExM, conviene, en general, introducir diferentes niveles de dificultad en todas las tareas, incluso en aquellas que se han cambiado por espacio. Algunos pacientes podrán ejercer cierta fuerza con la mano con lo que los resultados podrían cambiar. Aunque el estudio se ha hecho con sujetos sanos, es de gran utilidad para definir los ensayos con pacientes y con otros dispositivos similares.

## Agradecimientos

GACUJIMA/2023/04. Raúl Fortea por su colaboración.

## Referencias

- [1] Proulx et al, J Rehabil Assist Technol Eng, 7: 2055668320918130, 2020
- [2] Sollerman & Ejeskär, Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg, 29(2):167–176, 1995.