

DISEÑO DE EXOESQUELETO DE MANO PARA LA REHABILITACIÓN DE PACIENTES CON ARTRITIS REUMATOIDE MÁS EFICIENTES



La artritis reumatoidea (AR) afecta de manera crítica la movilidad de las articulaciones, lo que obliga a una rehabilitación continua para mejorar la calidad de vida de la persona que la sufre.

Exoesqueleto

Es una enfermedad inflamatoria, autoinmune, que destruye cartílagos, huesos y ligamentos de numerosas articulaciones del cuerpo, especialmente de la mano, con deformación y disminución progresiva del movimiento hasta la inmovilidad total.

A partir del año 2015 se han desarrollado varios diseños de exoesqueletos (armazón artificial que recubre parcial o totalmente el sitio lesionado) para potenciar los movimientos de flexión y extensión de las articulaciones de los dedos y facilitar la rehabilitación de pacientes.

Un exoesqueleto de mano está diseñado y construido con base en la antropometría de la mano humana, lo que permite facilidad en los movimientos durante la rehabilitación con disminución del malestar del paciente y mejo-

ra de las habilidades. El diseño de un dispositivo portátil de rehabilitación de manos, con funciones de movimiento programable, puede ser importante para la rehabilitación periódica del paciente.

Para conseguir exoesqueletos programables es necesario la aplicación de tecnologías y sistemas mecatrónicos, ya sea para los procesos de rehabilitación o para la asistencia permanente de los pacientes. Con este antecedente, un docente investigador de la Universidad Central del Ecuador, junto con investigadores españoles de la Universidad Politécnica de Valencia, realizaron una propuesta que consiste en el diseño de un dispositivo que actúe como un acompañante del movimiento natural.

Para tener bases para el diseño de este dispositivo, los investigadores primero realizaron una revisión sistemática de las publicaciones sobre dispositivos portátiles aplicados en rehabilitación física, desarrollados en los últimos cinco años. El estudio bibliográfico se centró en los atributos mecánicos, electrónicos y funcionales de exoesqueletos para la rehabilitación física de pacientes con AR que permitan el movimiento de flexión-extensión de los dedos, que utilicen mecanismos para el movimiento dinámico de la mano, y que el paciente pueda controlar el exoesqueleto en relación con los grados de libertad de movimiento (GDL). Además, revisaron 36 exoesqueletos de manos que cumplieron los criterios mencionados. Los dispositivos fueron organizados en orden cronológico y clasificados según sus atributos de mecanismo, control y unidad de acción.

El desarrollo del dispositivo de rehabilitación consta de dos momentos. El primero se enfoca en el desarrollo mediante prototipado rápido y digitalización de las manos de los sujetos de estudio para el establecimiento de las medidas necesarias y del movimiento independiente que realizará la articulación y, el segundo, el diseño mecánico se establece mediante accionadores y bandas de resistencia.

El estudio preliminar partió de la verificación de los GDL necesarios para una correcta rehabilitación, considerando el análisis de fuerzas, cargas y resistencias según el material; en este caso el desarrollo es un prototipo impreso en tres dimensiones. El funcionamiento del dispositivo posteriormente se verificará en un paciente en estado inicial de AR, donde aún no presenta síntomas de dolor constante, deformación importante o discapacidad motora.

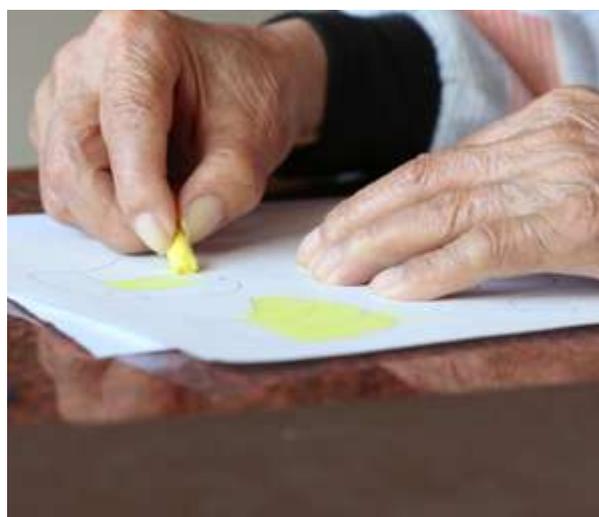
El prototipo final consistió en una estructura similar a un guante que cubre la mano con accionadores impresos en 3D, ubicados en la unión de cada falange para generar la acción de flexo-extensión de éstas, guiadas por un servomotor que ejerce una fuerza contraria.

Los investigadores concluyeron que el objetivo del dispositivo es generar un movimiento orgánico de cada una de las falanges, brindando estabilidad funcional y correcto apoyo a la mano del paciente, y que, debido a que para el desarrollo del dispositivo se tuvo en cuenta los factores de dolor netos de la enfermedad, el rango de movimiento del dispositivo estará predefinido por una prueba realizada al paciente y analizado por fotogrametría.

Moya-Jiménez *et.al* (2021).



Artritis



Fuente: Imagen de Pexels.com

El desarrollo de exoesqueletos para rehabilitación de pacientes con artritis reumatoidea, permitirá la mejora de la movilidad a través de una rehabilitación terapéuticamente controlada.

