

Este documento está publicado en:

Alguacil, I.M., Monge, E., Copaci, D.S., Blanco, D., Pérez de Heredia, M., Collado, S. (2016). Diseño de un exoesqueleto por segmentos para evaluación y tratamiento del miembro superior [Póster]. *54 Congreso de la Sociedad Española de Rehabilitación y Medicina Física (SERMEF 2016), Málaga, 11-14 de Mayo de 2016*, p. [1].

© Los autores

Diseño de un exoesqueleto por segmentos para evaluación y tratamiento del miembro superior.



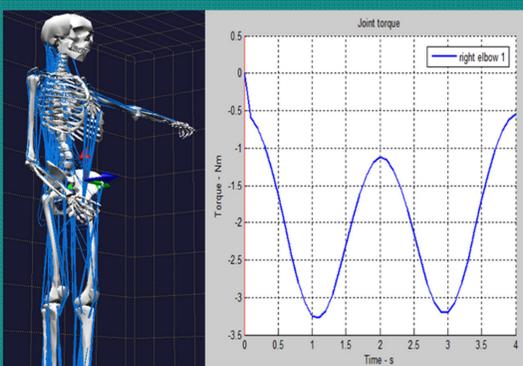
Alguacil IM¹, Monge E¹, Copaci DS², Blanco D², Pérez de Heredia M¹, Collado S¹



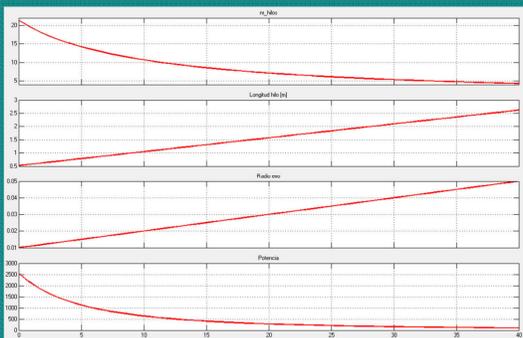
1. Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, España. 2. Universidad Carlos III Madrid, Madrid, España

Objetivo

Diseñar y analizar la usabilidad de un prototipo de exoesqueleto portátil, de bajo coste y bajo peso, para miembro superior por segmentos articulares para evaluación y terapia.



Simulación de la biomecánica del cuerpo humano en extensión flexión. Resultado de la simulación, pares necesarios en articulación del codo.

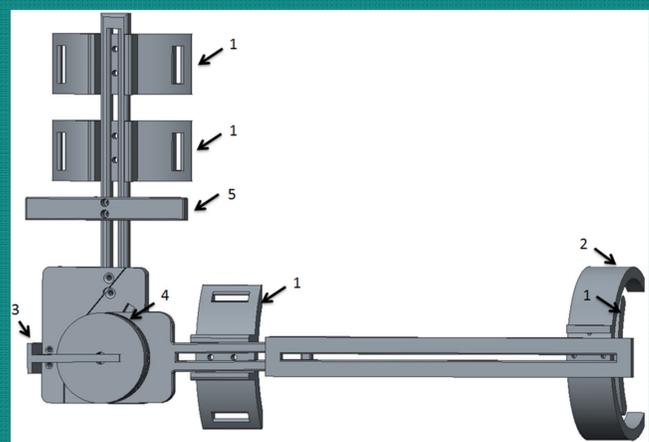


Cálculo del número de los hilos de SMA y longitudes en función del par y diámetro del hilo.

Material y Método

Estudio piloto. Hombre (30 años, 70 Kg, altura 1,7m, con 300 g de carga adicional en la mano).

Primer prototipo del exoesqueleto para codo derecho basado en el cálculo de los actuadores y la biomecánica del cuerpo humano. Actuadores tipo *Shape Memory Actuators* (SMA) con diámetro de 0,25 mm. Los SMA o “músculos de alambre” se contraen al ser calentados causando el movimiento de la articulación sobre la que actúan. El prototipo se ha construido en plástico y aluminio, utilizando técnicas de prototipado por impresión 3D. Estos materiales permiten reducir el peso de la estructura a menos de 0,7 Kg. El peso de los actuadores es despreciable.



En la figura se puede ver el prototipo del exoesqueleto actuado con SMA donde: 1- son puntos de agarre con el cuerpo humano, 2- estructura fija para la supinación-pronación, 3- soporte para el sensor angular, 4- polea para pasar de movimiento lineal a movimiento rotativo, 5- terminación del cable Bowden (parte del actuador).

Resultados

Se precisan 8 actuadores, con una longitud de 1,2m, para alcanzar el par necesario en el movimiento de flexo-extensión de 0 a 120° en el plano sagital y permitir en el plano transversal la prono-supinación (par máximo 3,2 Nm). La frecuencia del movimiento obtenida para el movimiento de flexo-extensión fue de 0,25 Hz.

Conclusión

Se trata del primer exoesqueleto para codo actuado con fibras de SMA. La carencia de motores permite reducir drásticamente el peso y conseguir un funcionamiento silencioso, características que permiten aumentar la confortabilidad del sistema. Frente a otros exoesqueletos actualmente implementados en servicios especializados de rehabilitación, de elevado peso y no portátil, es factible el diseño de equipos de bajo coste guiados mediante sistemas informáticos.

Agradecimientos

Los autores quieren agradecer la financiación recibida dentro del proyecto de investigación español RoboHealth (DPI2013-47944-C4-3-R) que llevó a estos resultados.