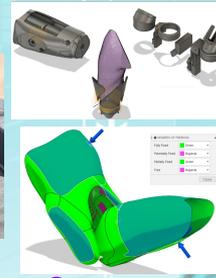


Prótesis Mecatrónica Funcional de Miembro Superior

1. CIDI UNAM, 2. IIMAS UNAM, 3. Fac. de Medicina UNAM, 4. IMSS

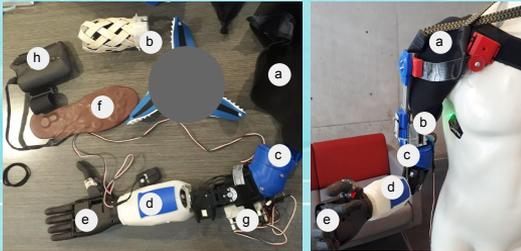
Mauricio Enrique Reyes Castillo [1] mauricio.reyes@cidi.unam.mx Doctorado
Hernando Ortega Carrillo [2] hernando@sigma.iimas.unam.mx Maestría
Vanessa Iliana Palacios Raya [3] dra.vipraya.facmed@gmail.com Licenciatura
Brayan Baez Montes [4] brayan.facmed@gmail.com Licenciatura
Esther Mahuina Campos Castolo [3] infobiomedix@gmail.com Doctorado
Alejandro Alayola Sansores [3] ale.alayola@gmail.com Maestría



RESUMEN

El proyecto se centra en la integración de un sistema ergonómico y funcional a partir de las condiciones anatómicas del paciente o usuario. El desarrollo es una propuesta básica elaborada en equipos de modelado por deposición fundida (FDM o impresión 3d) y adaptada para la integración de sistemas electromecánicos. De manera general se pretende establecer una metodología para desarrollar prótesis funcionales según las características anatómicas de los usuarios, grado de amputación, procesos de fabricación y uso de sistemas de interacción a través de equipos electromecánicos (sensores y motores) entre otros factores.

El sistema está integrado por los siguientes elementos: a) Bravera exoesqueleto, b) Socket, c) Sistema de sujeción para brazo, d) Brazo, antebrazo, e) Mano robótica, f) Plantilla para control del sistema, g) Unidad de control, y h) Fuente de energía (baterías). El sistema permite el estudio respecto a la usabilidad, pertinencia de los sistemas de industrialización accesibles de última generación, control de los componentes así como validación del sistema integrado en el colaborador/usuario principal.



INTRODUCCIÓN

Se seleccionó un paciente con amputación traumática de miembro superior a nivel de tercio medio de brazo derecho, al cual se le realizó una valoración integral, donde se identificaron compensaciones musculares y deformidades biomecánicas. Se realizaron mediciones antropométricas con metodología ISAK, se incluyeron las mediciones del perfil restringido para estimar la composición corporal y medidas del muñón, el cual era cónico y con escaso tejido muscular. Con previo consentimiento informado, se elaboró una prótesis personalizada para mejorar su calidad de vida. En conjunto con la Facultad de Ingeniería, el laboratorio de Robótica del Centro de Investigaciones en Diseño Industrial y los Departamentos de Informática y Rehabilitación de la Facultad de Medicina, se hicieron pruebas con diversos materiales, técnicas y configuraciones de cada elemento para brindar la mejor funcionalidad posible.



Acoplamiento multidisciplinario - Documentación - Impacto económico - Desarrollo de metodología - Divulgación - Proyección

OBJETIVO

Establecer la colaboración multidisciplinaria en el desarrollo de prótesis mecánicas y robóticas funcionales para pacientes con amputación en miembros superiores.

METODOLOGÍA

El desarrollo de la prótesis inició con el escaneo del torso del colaborador, nombre asignado a la persona con amputación de miembro superior que contribuyó con el proyecto, con el fin de generar el modelo tridimensional digital. Este modelo sirvió para establecer los parámetros de configuración para los prototipos iniciales. Los prototipos abarcan brazo (de forma parcial), antebrazo y mano.

Al mismo tiempo, se hizo una aproximación con simuladores físicos montados en diversos usuarios con el fin de adecuar ergonómicamente un exoesqueleto útil para evaluar las estructuras y componentes necesarios para sostener los conceptos iniciales. Una vez definido el diseño del producto, fue posible fabricarlo por medio de impresión 3D e integrarlo al exoesqueleto, motores así como dispositivos periféricos para control.

CONCLUSIONES

La implementación y montaje de prototipos subsecuentes del sistema en el usuario han mejorado la eficiencia de uso, la ergonomía tanto física como cognitiva, incluso expectativas formales y operativas. Actualmente, el sistema mecatrónico funciona a través de sensores y actuadores controlados con el pie. Se ha hecho más sólida y funcional la relación entre las diferentes entidades participantes, al grado de estar en proceso la firma de un convenio de colaboración conjunto. Cabe mencionar que se han firmado convenios de colaboración entre 2 de las entidades dando como resultado la creación de un laboratorio de robótica en el CIDI, siendo este proyecto uno de los más representativos.

REFERENCIAS

1. García D, Espinoza MJ. Avances en Prótesis: Una mirada al presente y al futuro. REV. MED. CLIN. CONDES - 2014; 25(2) 281-288
2. Deborah J. Vélez, MSN, NP, y Mary Ellen Dellefield, PhD, RN. Cómo ayudar a los pacientes portadores de prótesis de la extremidad superior. Nursing; 2011; 29 (4): 25-28
3. Carrión Marín M, del M, y Carrión Pérez F. Epidemiología de la amputación. En Zambudio Perriago R. Prótesis, ortesis y ayudas técnicas. Ed 1. Barcelona España: Elsevier 2009. p 15-20.
4. Documentación proyecto SECITI-IIMAS: "Prótesis de mano robótica" fases I y II (2014-2018, SECITI/056/2014 y SECITI/10112016)