

Tecnologías y Principios Biométricos en Robótica y Prótesis: Una Revisión

José Sarmiento, Alicia García, Walter Rivera & Sammy Avilés
 Facultad de Ingeniería, Universidad Tecnológica Centroamericana UNITEC
 San Pedro Sula, Honduras

Introducción

El vasto campo de la robótica y desarrollo de prótesis en el área de ingeniería en biomédica está en constante evolución. Teniendo el objetivo principal de mejorar la calidad de vida de pacientes, el desarrollo de estos dispositivos médicos para restaurar las funciones y discapacidades de las extremidades se basa en estudios e investigaciones enfocados en los parámetros involucrados y como analizarlos. En esta revisión se presenta el estado del arte de los dispositivos robóticos y prótesis recientes que aplican principios biométricos en su desarrollo. Enfocándose en la descripción de su concepto, las tecnologías aplicadas para la extracción de datos y la usabilidad general.

Objetivo

Evaluar el estado del arte y la aplicación de dispositivos médicos, sensores y herramientas tecnológicas para analizar la biomédica humana en la robótica y el desarrollo de prótesis.

Metodología

- La revisión se basó en 12 artículos científicos publicados en la biblioteca digital IEEE Xplore relacionados al tema de dispositivos médicos para análisis de biomecánica en robótica y desarrollo de prótesis. Se utilizaron las palabras claves de “Medical device” AND (Biomechanics) AND (Robotics OR Prosthesis).
- Criterios de inclusión: libre acceso, publicados entre el 2018-2023 y evitar un enfoque directo en deportes o terapias de rehabilitación a corto plazo.
- Se realizaron fichas de investigación para la extracción de datos como la revista científica en que se publicó, el año, palabras clave, concepto de la tecnología, su función, procesos biomecánicos abordados, parámetros y variables biomecánicas estudiadas, la población objetivo, sensores usados, los módulos de control, software y si se realizaron pruebas en humanos y funcionales.



Imagen 1 Dispositivos Médicos Desarrollados en la Literatura

Discusión y Resultados

Categoría	Mas Prevalente en la Literatura	Porcentaje
Revista	IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering	41.66%
Año	2020	33.33%
Palabra Clave	Prótesis	25%
	Robótica	16.66%
Concepto	Robótica de asistencia/rehabilitación	16.66%
	de rodilla semiautomática	8.33%
	de muñeca con 2 niveles de cumplimiento	8.33%
	robóticas de rodillo y tobillo	8.33%
	robóticas de tobillo-pie	8.33%
Propósito	Procesos de rehabilitación (en brazo o pierna)	16.66%
	Mejorar la eficiencia de la marcha	16.66%
	Mejorar el agarre	16.66%
Procesos Biomecánicos	Flexión/extensión (extremidades superiores o inferiores)	33.33%
Parámetros/ Variables Biomecánicas	Fuerza	41.66%
	Torque, palancas, equilibrio	33.33%
Población Objetivo	Amputados miembros inferiores	50.00%
Sensores	Sensores para EMG	33.33%
Módulos de Control	Control modulado de 2 estados	16.66%
Software	Matlab/Simulink	33.33%
Pruebas en Humanos	Sí	100%
Pruebas Funcionales	Sí	100%

Conclusiones

Con base a los resultados obtenidos se puede establecer una perspectiva general del estado del arte de dispositivos médicos en el área de robótica y desarrollo de prótesis considerando las categorías tabuladas que más prevalencia tiene en la literatura. Ya que esta requiere bastante estudio e implementación de varias metodologías, se busca la continua innovación de herramientas que faciliten estos análisis de la biomecánica humana con base a lineamientos, parámetros y componentes internos como los mencionados en la investigación. Permitiendo así que el usuario final obtenga el mayor impacto positivo posible y minimizar cualquier efecto negativo durante el desarrollo y posterior aplicación de la tecnología.