

DISEÑO Y FABRICACIÓN ASISTIDOS POR COMPUTADORA DE UNA ORTESIS DE MIEMBRO INFERIOR

COMPUTER AIDED DESIGN AND MANUFACTURING OF AN ANKLE FOOT ORTHOSIS

Hernán Garrido, Oscar Curadelli y Gino Avanzini

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cuyo - carloshernangarrido@gmail.com

CONICET

Palabras clave: CAD, CAM, ortesis, caída del antepié, impresión 3D.

Resumen. En el presente trabajo se muestran los primeros avances en el proyecto “Diseño y fabricación asistidos por computadora de ortesis y prótesis de miembro inferior”, el cual se lleva a cabo en asociación con el Servicio de Rehabilitación del Hospital Lencinas de la provincia de Mendoza (SR). El objetivo inicial consistió en el diseño de una ortesis para pie-tobillo (ankle foot orthosis, AFO) para la corrección de la caída del antepié. Los requisitos fueron los siguientes: (1) fabricación asegurada con los recursos disponibles en el SR, (2) bajo costo, (3) cortos tiempos de fabricación y (4) efectividad comprobable en pacientes. Para lograr los tres primeros objetivos, se propuso un diseño que combina partes plásticas impresas en 3D con un nuevo resorte de acero templado. Así, se logró un balance óptimo entre la ergonomía que puede obtenerse de piezas impresas en 3D, las propiedades mecánicas necesarias para la funcionalidad del elemento ortopédico y el proceso de fabricación. El diseño estructural de la AFO se asistió también con simulaciones que usan el Método de Elementos Finitos. Finalmente, se propuso y ejecutó un método para la evaluación objetiva de la efectividad de la AFO diseñada a partir del análisis automático de videos de la marcha del paciente con y sin la AFO diseñada.

Keywords: CAD, CAM, AFO, orthosis, forefoot drop, 3D printing. .

Abstract. The present work shows the first advances in the project "Diseño y fabricación asistidos por computadora de ortesis y prótesis de miembro inferior", which is carried out in association with the *Servicio de Rehabilitación* (SR) of the Hospital Lencinas at Mendoza-Argentina. The initial objective was to design an ankle foot orthosis (AFO) to correct forefoot drop. The requirements were the following: (1) assured manufacturing with the resources available in the SR, (2) low cost, (3) short manufacturing times, and (4) verifiable effectiveness in patients. To achieve the first three goals, a design was proposed that combines 3D printed plastic parts with a novel spring made of hardened steel. Thus, an optimal balance was achieved between the ergonomics that can be obtained from 3D printed parts, the mechanical properties necessary for the functionality of the orthopedic element and the manufacturing process. The structural design of the AFO was also aided with simulations using the Finite Element Method. Finally, a method for the objective evaluation of the effectiveness of the designed AFO was proposed and executed, from the automatic analysis of videos of patients' gait with and without the AFO.