

Design and Analysis of Knee Ankle Foot Orthosis (KAFO) for Paraplegia Person

Dr. Shaker S. Hassan

Machines & Equipments Engineering Department, University of Technology/ Baghdad

Dr. Khadim K. Resan

Engineering College, University of AL- Mustansiriya /Baghdad

Akeel Zeki Mahdi

Machines & Equipments Engineering Department, University of Technology/ Baghdad

Email: akeel_888_k@yahoo.com

Received on: 24/5/2012 & Accepted on: 6/12/2012

ABSTRACT

Knee ankle foot orthoses (KAFOs) are prescribed to paraplegic patients with low level spinal cord injury and with good control of the trunk muscles. Three types of KAFOs were used in this work (plastic-metal, metal-metal and composite materials), the composite materials were depended on the number of perlon layers (13 layers & 9 layers) with one layer of carbon-fiber and (6 layers) without carbon-fiber. The mechanical properties of most of the KAFOs' materials were tested by tensile test and fatigue machines.

The data of gait cycle (Ground Reaction Force (GRF), and pressure distribution) were collected from one patient with poliomyelitis (wearing brace type KAFO) and one normal subject. In this paper, the FEM (ANSYS) was used to compute the safety factor of fatigue for all types of KAFOs' models and the equivalent stress (Von-Mises). The interface pressure between the patient's leg and the brace was tested by using a piezoelectric sensor.

The results obtained from ANSYS gave the profile of safety factor of fatigue, for metal-metal KAFO (3.69), plastic-metal model (0.88). While, the (13) layers for composite material was about (1.4), but (1.07) & (0.41) for (9) layers and (6) layers, respectively. The value of safety factor increased with the composite material for the suggested design.

Keywords: KAFO, Fatigue, interface pressure, acceleration, GRF, poliomyelitis.

تصميم و تحليل رياضي لمسند صناعي نوع (قدم - كاحل - ركبة)
لمعوقى الاطراف السفلى

الخلاصة

توصف المساند نوع (قدم كاحل ركبة) KAFO لمرضى شلل الاطراف السفلى لذوي الاصابات الطفيفة في الحبل الشوكي وتحكم جيد في عضلات الجذع. تم استخدام ثلاثة انواع من المساند (بلاستيكي - معدن, معدن - معدن, مواد مركبة) و تم اجراء فحص الشد والكلال على مواد KAFO لدراسة الخواص الميكانيكية. تم اجراء قياس قوة رد الفعل (GRF) بمساعدة مريض مصاب بشلل الاطفال (يرتدي مسند نوع KAFO) وحالة سليمة لكل من الاختبارات

المذكورة . في هذه البحث تم اجراء حسابات عامل الامان للكلال ولكل نماذج (KAFO) والاجهاد المكافئ (Von-mises) بالاعتماد على برنامج التحليل الهندسي (ANSYS). التصميم المقترح لنموذج (KAFO) المكون من المواد المركبة قد تميز بتبديل مواقع (Perlon's layers) الفخذ والساق, نموذج (9-13) طبقة, (6-13) طبقة, (6-9) طبقة للمسند (KAFO). اعتمد قياس ضغط التداخل بين ساق المريض و المسند باستخدام متحسس نوع (Piezoelectric). النتائج المستحصلة من برنامج ANSYS اعطت توزيع عامل الامان للكلال واوضحت للنموذج (معدن – معدن) كان عامل الامان (3.69) و(بلاستيك –معدن) (0.88) اما للمواد المركبة (13 طبقة) فكان حوالي (1.4) و (1.07) و(0.41) للطبقات 9 و 6 على التوالي , و نلاحظ ان قيمة عامل الامان ازدادت في المواد المركبة للتصميم المقترح.