

Kinematic Analysis of Human Climbing up and Down Stairs at Different Inclinations

Dr. Sadiq J. Abbas

Engineering College, University of Alnahrain/ Baghdad

Email: sadiq_hamandi@yahoo.com

Zahraa M. Abdulhassan

Engineering College, University of Alnahrain/ Baghdad

Received on: 24/9/2012 & Accepted on: 10/1/2013

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the kinematics in humans during stair climbing and the influence of stair slope variation on gait cycle. The analysis of biomechanical aspect involved in stair ascent and descent can add to our understanding of the diverse and complicated processes involved in human locomotion and also be useful in the design of private and public environments where stairs are employed. Another application is in the field of gait rehabilitation. A comprehensive movement analysis of stair climbing can support the evaluation of joint replacement or prostheses development. A staircase was developed and designed that allowed the collection of kinematic data for multiple steps at different staircase inclinations. All components are characterized by a robust design which minimizes vibrations. Subjects ascended and descended a four-step staircase at three different inclinations (24° , 30° , and 42°). Kinematics was analyzed by a camera-based optoelectronic system. The data were further processed using kinovea and origin pro.8.5 softwares. Hip, knee and ankle kinematics in sagittal plane during stair ascent and descent were reported. Temporal gait cycle parameters were significantly affected by staircase inclination but Joint angles showed a relatively low but significant dependency on the inclination. This study presents a normative database, which could be used as reference data for assessment of stair locomotion.

Keywords: Stair climbing; Ascent; Descent; Kinematics; Stair inclination; Stair gait.

التحليل الحركي لصعود ونزول الانسان لسلّم بدرجات ميل مختلفة

الخلاصة

إنّ غرض هذه الدراسة هو تحريّ الحفّة للبشر أثناء تسلّق السلّم وتأثير اختلاف ميل السلّم على دورة المشي والتحليل الميكانيكي الحيوي الخاص بصعود ونزول السلّم يُمكن أن يُضيف إلى فهمنا العمليات المتنوعة والمعقدة المشتركة في حركة الانسان ويكوّن مفيد أيضاً في تصميم البيانات الخاصة والعامة المستخدمة للسلام لتطبيق الآخر في حقل إعادة التأهيل. إن تحليل الحركة الشامل الخاص بتسلّق السلّم يُمكن أن يَدْعُ عمّ تقييم تبديلي المفاصل أو تطوير الاطراف الصناعية لسلّم صُنِع بالشكل الذي يسمَح بجمع البيانات الحركية للخطوات المتعددة لزوايا انحدار مختلف لالمكوّنات تتميز بالتصميم المتين الذي يُقلّل الاهتزازات. الاشخاص تسلقوا صعودا ونزولا السلّم ذو الأربعة

درجات في ثلاثة يول مختلفة (24°, 30°, 42°) تحليل الحركي حُلِّلَ مِن قِبَلِ نظام ضوئي إلكتروني أساسه آلة تصوير. البيانات عولجت بإستعمال البرنامج (kinovea) و (origin pro.8.5). النتائج المسجلة كانت عبارة عن التحليل الحركي لمفصل الورك، الركبة والكاحل في المستوي الموازي للحركة أثناء إعتلاء ونزول السلم، القيم اللحظية لدورة المشية تأثرت بشكل ملحوظ بميل السلم. لكن زوايا المفاصل اظهرت مستوى واطئ نسبياً لكن اعتماد هام على الميل. هذا البحث يقدم بياناً مفصلاً، والتي يُمكنُ أَنْ تُستخدم كمرجع للحركة.