

Research on the Influence of Shoe Insole and Heel Height on Leg Comfort

江耀順、楊旻洲

E-mail: 8809505@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

Women normally wear different shoes for different work places. Inappropriate design of shoes may bring about leg pain or diseases. The major design factors which influence shoes comfort include shoes form and shoes insole. This research intends to investigate the insole and heel design of court shoes considering walking comfort and fatigue of leg muscles. The design parameters investigated include heel height and insole hardness. Results show that as heel height increase there is a significant increase in soleus EMG and decrease in tibialis anterior EMG during walking. The EMG of gastrocnemius inner side and outer side increases as heel height varies from 4 cm to 8 cm. Results also show that as insole hardness varies there is no correlation between insole hardness and EMG values for all muscles. The insole hardness of Hs C 50 is found to be most comfort according to subjective test. Therefore, heel height of 4 cm with insole hardness of Hs C 50 is decided for the final design. As for the influence of weight on the leg EMG, there is a significant increase on soleus, tibialis anterior and gastrocnemius EMG activity as weight increases. Fatigue test results show that there is a significant increases on soleus, tibialis anterior, gastrocnemius outer and inner EMG activity as time increases from 5 min to 30 min.

Keywords : court shoes ; insole hardness ; heel height ; Borg scale ; EMG

Table of Contents

封面內頁 簽名頁 授權書 iii 簽署人須知 iv 中文摘要 v 英文摘要(ABSTRACT) vii 誌謝 ix 目錄 x 圖目錄 xiv 表目錄 xvii 符號說明 xx 第一章 緒論 1 1.1 研究背景 1 1.2 研究動機 2 1.3 研究目的 3 1.4 研究範圍 4 1.5 研究重要性 4 1.6 研究限制 4 1.7 研究之問題 5 1.8 研究假設 5 1.9 研究架構與流程 6 第二章 文獻探討 8 2.1 鞋子舒適性之探討 8 2.1.1 鞋子的用途及功能 8 2.1.2 鞋子的結構 9 2.1.3 鞋跟的影響 11 2.1.4 鞋墊材料性質 15 2.2 步行之生物力學探討 17 2.2.1 步態分析 18 2.2.2 步態動作及其運動肌群 20 2.3 人因工程的探討 23 2.4 EMG訊號原理 24 2.4.1 肌電圖的應用 24 2.4.2 EMG訊號原理 25 2.5 主觀舒適性評量的探討 27 2.5.1 Borg's scale的應用 27 2.5.1 語意差異法(Semantic Difference)的運用 29 2.6 相關研究 29 第三章 研究方法 31 3.1 初步研究階段 31 3.1.1 研究目的 31 3.1.2 前測試驗 31 3.1.3 資料分析 32 3.1.4 小結 34 3.2 正式實驗階段 34 3.2.1 實驗目的 34 3.2.2 實驗方法 35 3.2.3 實驗場景規劃及實驗設備說明 35 3.2.4 實驗執行流程 41 3.2.5 肌電圖測量方法 42 3.3 資料分析方法 44 第四章 結果分析與討論 47 4.1 受測者基本資料 47 4.2 步行舒適性分析 48 4.2.1 鞋跟高度、鞋墊硬度及體重Three-Way ANOVA交互作用的影響 48 4.2.2 鞋跟高度的舒適性分析 50 4.2.3 鞋墊硬度的舒適性分析 63 4.2.4 受測者體重的舒適性分析 68 4.3 小腿主觀評量之相關分析 81 4.4 複回歸分析 81 4.5 疲勞性分析 92 4.5.1 小腿肌肉EMG疲勞性分析 93 4.5.2 主觀評量疲勞性分析 94 4.5.3 體重的影響 97 4.6 討論 100 第五章 圓幫女鞋設計 101 5.1 圓幫女鞋設計之重點 101 5.1.1 鞋跟高度 101 5.1.2 鞋墊 101 5.2 圓幫女鞋設計之外觀圖 102 第六章 結論與建議 103 6.1 結論 103 6.1.1 鞋跟高度的影響 103 6.1.2 鞋墊硬度的影響 103 6.1.3 體重的影響 104 6.1.4 疲勞度的影響 104 6.2 建議 105 參考文獻 106 附錄 111

REFERENCES

參考文獻 1. A Bertrand Arsenault, David A. Winter and Ronald G. Marteniuk, 1986, Treadmill versus walkway locomotion in humans: an EMG study ERGONOMICS, vol. 29, NO. 5, pp 665-676. 2. 劉怡君, 1997, 滿幫圓口女鞋其跟高與鞋內墊材質對腳底壓力分佈之研究, 國立成功大學工業設計研究所碩士論文。 3. 許盛發, 1996, 鞋墊對減低足底壓力效益之生物力學分析, 國立陽明大學醫學工程研究所碩士論文。 4. 洪輝高譯, 舒拉赫特著, 1990, 鞋類及鞋材 製鞋篇, 經濟部工業局中國生產力中心。 5. 陳福興, 1990, 製鞋小常識, 中華民國鞋業發展訓練基金會。 6. R. W. Soames and A. A. Evans, 1987, Female gait patterns: The influence of footwear, ERGONOMICS VOL. 30. NO.6. PP 893-900. 7. 林修正, 1997, 長時間站立軍用鞋設計研究, 大同工學院機械工程研究所碩士論文。 8. 石塚忠雄, 1992, The new shoe and foot new medical study, 金原出版株式會社。 9. Dennis Zacharkow, P.T., 1988, Posture:Sitting, Standing, Chair Design and Exercise, Charles C Thomas. Publisher. 10. Meir Nyska, Chris McCabe, Keith Linge, Lesli Klenerman, 1996, Plantar Foot Pressures During Treadmill Walking with High-Heel and Low-Heel Shoes, Foot & Ankle International Vol. 17, No. 11, pp662-666. 11. Voloshin, A. and Wosk, J., 1981, Influence of Artificial Shock Absorbers on Human Gait, Clinical Orthopaedics and Related Research, No.160, pp370-375. 12. 龍希文, 1997, 男性皮鞋鞋墊材質之研究, 大同工學院工業設計研究所碩士論文。 13. 黃英修, 1993, 正常人在跑步機步行之肌電圖分析:習慣性與對稱性的探討, 國立成功大學醫學工程研究所碩士論文。 14. 胡明一、陳懿慧、謝慧瑛、孫穆乾譯, John

W. Hole, Jr., Karen A. Koos著, 1998, 人體解剖學, 藝軒圖書出版有限公司。 15. Wu KK, 1990, Foot orthoses: principles and clinical applications, Williams and Wilkins。 16. Michael W. Whittle, 1991, Gait Analysis, Butterworth-Heinemann Ltd。 17. 李勉民編, 1986, 奇妙的人體, 讀者文摘遠東有限公司。 18. 詹明哲, 1995, 糖尿病足鞋設計與評估, 大同工學院機械工程研究所碩士論文。 19. 黃世旭、李淑貞、劉謹緣、李茂昌, 1996, 中國青年人步態常模之建立, 中華物理治療雜誌, 第21卷第2期, pp103-119。 20. Perry J, 1992, Gait Analysis-normal and Pathological function, McGraw Hill, Inc。 21. 王崇禮, 1994, 足踝生物力學, 國立台灣大學醫學院臨床醫學研究所博士論文。 22. Joseph, J., 1968, The pattern of activity of some muscles in women walking on high heels, Annals of Physical Medicine, 9, pp295-299。 23. 林齊宣編譯, Gerard J. Tortora著, 1992, 解剖學原理與實用, 合記圖書出版社。 24. 李傳房, 1998, 大葉大學工業設計研究所課程中。 25. Lee KH; Matteliano A; Medige J; Smiehorowski T, 1987, Electromyographic changes of leg muscles with heel lift: therapeutic implications. Arch Phys Med Rehabil, 68:pp298-301。 26. Lee KH; Shieh JC; Matteliano A; Smiehorowski T, 1990, Electromyographic changes of leg muscles with heel lifts in women: therapeutic implications. Arch Phys Med Rehabil, pp1:31-35。 27. 曾世欽, 1997, 搖桿之人因設計與評估, 大同工學院工業設計研究所碩士論文。 28. 胡祖武、李傳房, 1998, 避震車體結構與騎乘舒適性之研究, 財團法人自行車研究發展中心。 29. Tommy Oberg, 1994, Subjective and Objective evaluation of shoulder muscle fatigue, Ergonomics, VOL. 37, NO. 8, PP1323-1333。 30. Gerald F. Harris, Peter A. Smith, 1996, Human motion Analysis: Current Applications and Future Directions, The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc, pp255-267。 31. 劉政舫、陳俊忠, 1994, 不同運動型態下大腿肌肉肌電圖之比較分析, 中華物理治療雜誌, 第19卷第1期, pp38-44。 32. 沈清良, 1995, 實用解剖學, 華杏出版股份有限公司。 33. 光復書局編輯部編著, 1996, 家庭醫學圖書館第16冊 骨骼、肌肉和關節, 光復書局企業股份有限公司。 34. H. H. Merrifield, 1971, Female Gait Patterns in Shoes with Different Heel Height, ERGONOMICS, VOL. 14, NO. 3, PP 411-417。 35. Elsa F. S. Rosenblad-Wallin, 1988, The design and evaluation of military footwear based upon the concept of healthy feet and user requirement studies, Ergonomics Vol. 31, No. 9, pp1245-1263。 36. Gerald F. Harris, Peter A. Smith, 1996, The Role of EMG in Gait Analysis Human Motion Analysis: Current Applications and Future Directions, The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc, pp 255~267。 37. Gunnar A. V. Borg, 1982, Psychophysical bases of perceived exertion, MEDICINE AND SCIENCE IN SPORTS AND EXERCISE, PP 377~381。 38. Melvyn P. Cheskin, 1987, The Complete Handbook of Athletic Footwear, Mello, Cheskin Associates, Inc。 39. Wu G, Chiang JH, 1996, The effects of surface compliance on foot pressure in stance, Gait & Posture, 4:pp122-129。 40. R. W. Soames, C. Clark, 1985, Heel Height Induced Changes in Metatarsal Loading Patterns During Gait, Biomechanics IX, pp446-450。 41. Kurt Jorgensen, Nils Fallentin, Claes Krogh-Lund, and Bente Jensen, 1988, Electromyography and Fatigue During Prolonged, Low-Lever Static Contractions, European Journal of Applied Physiology, Vol. 57, pp316-321。 42. 黃俊英, 1995, 多變量分析, 中國經濟企業研究所。 43. 張紹勳、林秀娟, 1998, SPSS For Windows統計分析 初等統計與高等統計(下冊), 松崗電腦圖書資料股份有限公司。