

滑鼠操作有無前臂支撐姿勢對於肩頸肌肉 活化程度之影響

侯易佑^{1,3} 楊志鴻² 何文獻³ 吳汶蘭¹ 張志仲⁴ 林槐庭¹ 郭藍遠^{1,*}

目的：電腦操作者約有30~80%時間使用電腦滑鼠；主要是因現今的軟體大多改為視窗化，不像以前利用鍵盤式的文字輸入指令，改由圖像化的界面，並藉由滑鼠點選來執行。使用電腦滑鼠，可能會需要上肢長時間維持在不自然的姿勢和肌肉的持續性活化，造成肩頸和手臂等部位疼痛。另外，許多電腦遊戲玩家，常會為了提升表現，犧牲前臂支撐，保持在所謂機動姿勢下，也可能更易造成肩頸和手臂等處肌肉的持續性活化。本研究之目的為比較不同姿勢下操作電腦滑鼠，對於肩頸和手臂等特定肌群之肌電活化情形。**方法：**本研究以8位過去無嚴重上肢骨骼神經肌肉疾病病史的受試者為研究對象，年齡介於18至28歲間，平均年齡為21.63歲。實驗中利用表面肌電圖儀(Electromyography, EMG)來量測肩頸和手臂等處肌肉，包含上斜方肌、前三角肌、中三角肌、肱橈肌及屈指肌，並紀錄其最大自主收縮下肌肉活化情形(Maximum Voluntary Contraction, MVC%)。受試者在標準坐姿下，以機動姿勢(前臂沒有支撐)與一般姿勢(前臂有支撐)，執行相同的電腦遊戲20秒鐘。並利用配對樣本 *t* 檢定，分析於機動姿勢與一般姿勢下其肌肉活化情形是否有顯著差異。**結果：**機動姿勢下平均肌肉活化值分別為10.82、5.38、4.76、9.36及8.45 (MVC%)，一般姿勢下其平均肌肉活化值分別為5.93、4.79、3.99、7.85、8.01 (MVC%)；而最大肌肉活化值也有相似的情形。顯示機動姿勢下上斜方肌、前三角肌、中三角肌、肱橈肌及屈指肌的平均肌肉活化值，都較一般姿勢下大。上斜方肌，不管是平均肌肉活化值與最大肌肉活化值於不同姿勢下，皆達到顯著性差異 ($p < 0.05$)，機動姿勢下其活化值在平均及最大值高於一般姿勢分別為4.89和7.57 (MVC%)。**結論：**由分析之結果可得知在機動姿勢容易造成肩頸肌肉持續活化，所以長時間下來可能造成肌肉疲乏和酸痛等問題。**臨床意義：**本研究結果可以提供臨床人員，對於電腦遊戲玩家較正確姿勢的建議，以降低肩頸疼痛等問題。(物理治療 2010;35(4):300-307)

關鍵詞：電腦滑鼠、表面肌電圖儀、肩頸肌肉、肌肉活化、最大自主收縮

¹ 高雄醫學大學醫學院運動醫學系

² 慈濟技術學院物理治療系

³ 高雄醫學大學健康科學院醫療資訊管理學系

⁴ 高雄醫學大學健康科學院職能治療學系

通訊作者：郭藍遠 高雄醫學大學醫學院運動醫學系 高雄市三民區十全一路 100 號

電話：(07)3121101 轉 2737 轉 11 電子郵件：yuen@kmu.edu.tw

收件日期：99年5月7日 修訂日期：99年10月20日 接受日期：99年10月27日

前言

隨著時代的進步，電腦的操作已不復以往刻板式的文字輸入，而改由圖像化的界面形式，並藉由滑鼠來點選與執行。根據行政院主計處的最新調查，¹ 2008年國內電腦總數量超過一千萬台，其中家庭用戶佔六成，機關企業及學校佔四成，可見電腦已成為生活中不可或缺的民生必須品。然而，現今的工作型態不斷改變，工作速度、工作量與電腦使用量大增，都導致電腦工作者的上肢肌肉骨骼生物力學之危險因子增加。² 滑鼠的使用者移動滑鼠需要長時間維持在一種不自然的上肢姿勢，³ 造成肩頸和手臂等處持續肌肉活化。勞委會勞工安全衛生研究所在2005年針對500名電腦科技公司的員工進行調查，⁴ 發現員工平均每天使用電腦時數為4.5個小時，肩膀及頸部是疼痛最容易發生的部位，其次為手臂及手腕。臨床症狀，包含肌肉攣縮、頸椎排列不正和腕隧道症候群等，疼痛的情形也常會愈來愈嚴重，甚至造成功能喪失，⁵ 近期研究指出約有一半在電腦環境下工作的工作者皆有過骨骼肌不適的經驗，是最常見的職業傷害之一。⁶

滑鼠與身體的相對擺放位置，也會影響骨骼肌肉的活化不同；有學者在人體的中心位置，使用軌跡球式滑鼠，發現能夠降低肌肉的活化。⁷ 相同地，使用少了右邊數字鍵的鍵盤，讓滑鼠更接近人體的中心位置時，也能夠降低肩膀肌肉的活化。⁸⁻¹⁰ 並且中心位置下，身體也會降低前臂的外旋角度，使之接近自然姿勢。在標準姿勢下，前臂肌肉和前三角肌 (deltoid) 的活化狀態低於處於高滑鼠位置的活化狀態，而中心位置的肌肉活化情形接近於標準姿勢。¹¹ 另外，在近期的研究中，也有做出前臂的支撐裝置，它可以減少靜態肌肉和前臂肌肉的負荷，但是在手內部的慣性與摩擦卻限制了這種裝置的益處，特別是快速的前臂動作。¹² Visser等人說明出增加速度及其心智需求於滑鼠任務時，將會使得頸部及前臂肌肉活化程度 (斜方肌、伸指肌及屈指肌) 增加。¹³ Laursen等人結果發現在操作滑鼠按鍵任務時，其對於伸指肌及屈指肌之肌肉活化中位值在5%最大肌肉活化百分比 (Maximum MVC%) 以下。¹⁴ 並且根據Dennerlein等人的先期研究發現，在100位受測者中，有13%的人員傾向將滑鼠放置在高於鍵盤的位置。¹⁵ 因此其在2006年，Dennerlein等人研究中也特別將高滑鼠位置納入討論的範圍內，發現在高於鍵盤的滑鼠位置則是會造成最大的手腕伸展，推測會對手腕產生造較高的壓力。以肌肉活化而言，斜方肌 (trapezius) 和中三角肌的活化一樣是在標準位置最低，而高滑鼠位置最高。¹¹ 根據以上研究可以知道將滑鼠放置在中心位置使用能讓肌肉的活化也比

較低，長時間使用下也比較不易產生肌肉酸痛的情形。在文獻，¹⁶ Cook等人分析使用鍵盤時，針對不同的上肢姿勢，包括前臂支撐、腕關節支撐及未支撐三種作探討，發現其在工作臺上，在前臂支撐較為舒適並且在肩頸部位能有效減少肌肉的負擔。在文獻中，¹⁷ Nag等人利用三度空間動作分析系統及肌電訊號作有無上臂支撐的探討，其結果指出在電腦打字工作期間具上臂支撐，可以增加肘關節伸直，降低前臂及上背的肌肉負荷。根據Straker等人研究，針對24位健康小孩子在，年齡在10~12歲間，使用電腦期間上臂支撐對於肌肉活化的影響，結果得知在上臂或腕關節支撐能有效降低肌肉的活化，並進一步在臨床上能有效的降低肌肉與骨骼傷害。¹⁸

隨著網路的發達，目前的青少年玩電腦遊戲的比率和花費的時間都逐漸增加，而遊戲常常讓玩家的手臂在使用滑鼠時呈現高機動性的位置。現在使用電腦滑鼠的頻率遠比使用電腦鍵盤的頻率大的多，加上許多相關的危險因子，像反覆的施力、不正確的姿勢、直接的壓力與震動都會造成上肢的不適。先前的研究都著重於滑鼠位置的擺放還有滑鼠本身傾斜或是角度設計，很少探討於現代人玩電腦遊戲時的不正常姿勢可能造成的疾病和疼痛後遺症。因為許多電腦遊戲玩家，常會為了提升遊戲成績表現，犧牲前臂支撐，在所謂機動姿勢下，長時間操作滑鼠，但其可能更易造成肩頸和手臂等處肌肉的長時間活化。本研究將以機動姿勢 (前臂沒有支撐) 與一般姿勢 (前臂有支撐)，探討其間肌肉活化差異。進一步可以提供臨床人員，對於長時間電腦遊戲玩家較正確姿勢的建議，以降低肩頸和前臂疼痛等問題。

研究方法

受測者

本研究以8位沒有任何手部或是嚴重上肢骨骼神經肌肉傷害病史，過去皆有使用電腦滑鼠經驗的受試者為對象；男性5位與女性3位，年齡在18至28歲間，平均年齡21.63歲。本實驗會先告知受試者實驗流程，並簽署同意書後進行。

實驗儀器

肌電圖之電極選擇有6個頻道表面肌電圖儀 (Electromyography, EMG, MA300, Motion Lab System, Inc., LA, USA) 偵測，基本特性規格: 共模訊號拒斥比 (C.M.R.R.) >100dB、頻寬 (-3dB): 10~20,000Hz、單元增益範圍 (Unit

gain range) : 10~50、輸入阻抗>100,000M Ω 、電極直徑 : 38 mm \times 19 mm \times 9 mm。其包含兩個裝置，為一輕量的背包型裝置與桌上型電腦接收器裝置。而背包系統則為一集線裝置，可讓受測者背在身上，避免複雜的電線干擾受測者，導致實驗誤差。

實驗步驟

本研究於實驗室進行，首先請受測者以標準姿勢端坐於個人電腦前並調整座椅高度使前臂平貼於桌面上（約前臂前三分之一有桌面支撐）。擺放表面電極前需先以酒精棉片擦拭受試者的皮膚，以降低皮膚上的物質對於肌電訊號的干擾與阻抗；表面電極擺放在肩膀上的上斜方肌、前三角肌、中三角肌、中三角肌、肱橈肌及屈指肌，和欲測定之肌肉走向平行，及其參考電極擺放至鷹嘴突（olecranon process）部位，並以取樣頻率1000Hz收集肌電訊號。（圖1.）實驗分成兩部份，第一部份為請受試者以機動姿勢（前臂沒有支撐）與第二部份以一般姿勢（前臂有支撐）下，（圖2.）執行相同的電腦小遊戲（打地鼠）20秒鐘（總共有六個地鼠洞口、各洞口移動距離大約為使用17吋螢幕之水平及垂直寬度1/3，大約為11公分，遊戲總時間為20秒，並隨機出現地鼠數目約為50隻）（圖3.）。各受試者採隨機測試順序完此兩部份後，再測量肌肉的最大自主收縮下肌肉活化情形10秒鐘。測試姿勢為上斜方肌：受測者於坐姿下，雙手自然擺放兩旁，施測者雙手置於受測者兩邊肩膀向下施力，受測者做聳肩的動作。前三角肌：受測者於坐姿下，施測者站立於受測者側邊，一手置於受測者的肩膀，一手置於受測者肱骨遠端，手臂向前伸起抵抗施測者的力量。中三角肌：受測者於坐姿下，施測者站於受測者的慣用側，一手置於受測者肩膀，另一手置於受測者的肱骨遠端，受測者做外展的動作抵抗施測者的力量。肱橈肌：受測者於坐姿下，慣用手放於桌上，並呈現旋前（pronation）姿勢，施測者的手置於受測者手背，受測者做伸直的動作抵抗施測者的力量。屈指肌：受測者於坐姿下，慣用手旋前姿勢放於桌上，施測者的手置於受測的手指，受測者的手指做向上作屈曲的動作抵抗施測者的力量。¹⁹ 肌電原始訊號先採用低頻為40Hz，高頻為400Hz的帶通濾波器（bandpass filter），將人為動作因素及其他高頻雜訊濾除；再使用60Hz的帶拒濾波器（notch filter），將家用電流造成的雜訊濾除。濾波過的肌電訊號也會進行全波整流翻正（rectification），並再採用7Hz低頻濾波器進行平滑（smoothing），得到肌電圖的線性封包（linear Envelope, LE），並求得此線性封包的平均值和最大值。計算其占最大自主收縮下肌肉活化值的比例，以作為資料正規化（normalization）使用（動

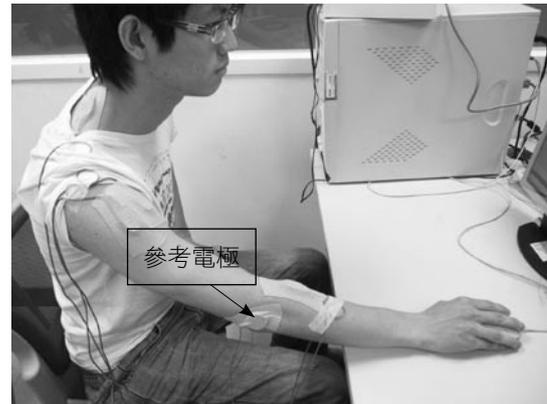


圖1. 電極擺放在肩膀上的上斜方肌、前三角肌及中三角肌、肱橈肌及屈指肌



(A)



(B)

圖2. 一般姿勢(前臂有支撐)與機動姿勢(前臂沒有支撐)



圖3. 打地鼠電腦小遊戲

作期間均方根肌電訊號振幅/最大自主收縮下肌肉活化均方根肌電訊號振幅)×100%，以作為不同受測者平均和不同位置的比較。

統計方法

在本研究中使用 SPSS 統計軟體 (SPSS 12.0, SPSS Inc, USA)，利用配對樣本 *t* 檢定 (paired-t test)，分析其在不同姿勢下平均肌肉活化值與最大肌肉活化值是否達到顯著性差異 ($p < 0.05$)。²⁰

結 果

在機動姿勢下其上斜方肌、前三角肌、中三角肌、肱橈肌及屈指肌之平均肌肉活化百分比 (mean MVC%)，都較一般姿勢下大，且在上斜方肌及肱橈肌皆具有顯著性差異 ($p < 0.05$)，代表肌電圖訊號如圖 4 所示，其機動姿勢下平均肌肉活化值分別為 10.82、5.38、4.76、9.36 及 8.45 (MVC%)，一般姿勢下其平均肌肉活化值分別為 5.93、

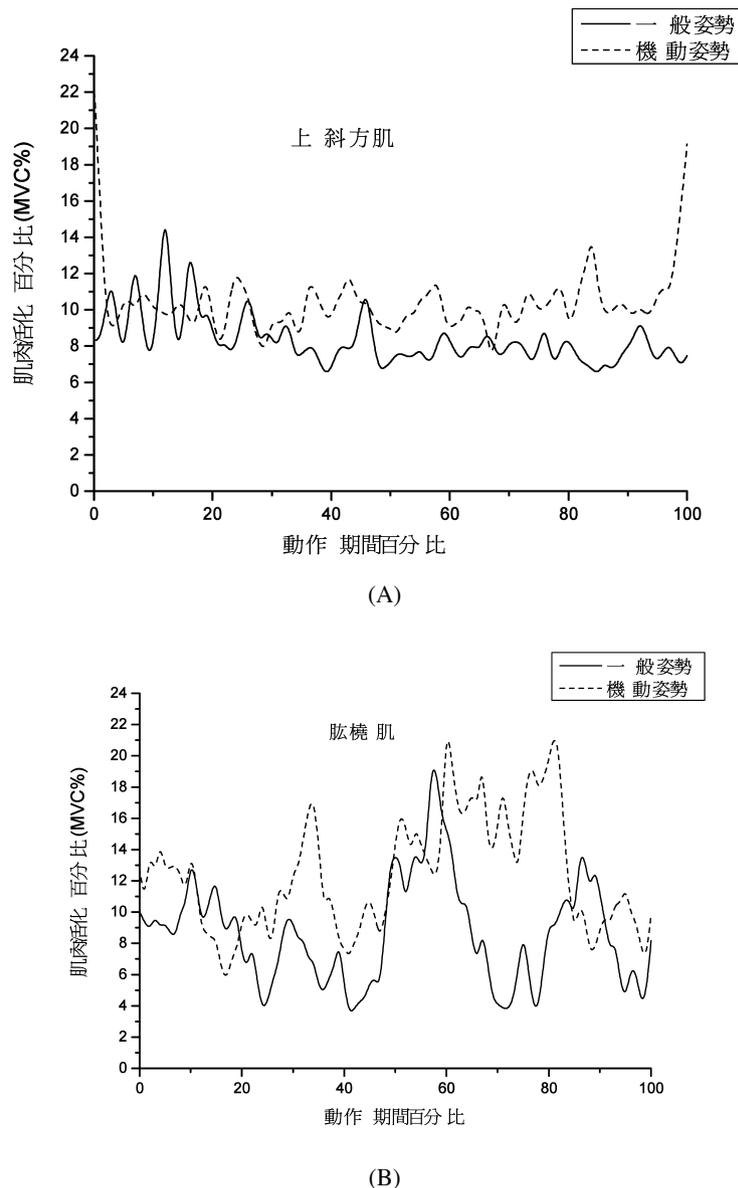


圖 4. 兩種姿勢下代表性的肌電圖訊號，(A)上斜方肌及(B)肱橈肌；訊號已經處理為線性封包，縱軸以最大肌肉活化百分比正規化，橫軸以動作期間百分比正規化

表 1. 在不同姿勢下其上斜方肌、前三角肌、中三角肌、肱橈肌及屈指肌之肌肉活化值

平均肌肉活化 ^a	上斜方肌 [*]	前三角肌	中三角肌	肱橈肌 [*]	屈指肌
一般姿勢	5.93 (3.95)	4.79 (3.91)	3.99 (2.30)	7.85 (3.37)	8.01 (3.40)
機動姿勢	10.82 (8.96)	5.38 (3.89)	4.76 (3.82)	9.36 (3.96)	8.45 (4.42)
最大肌肉活化 ^a	上斜方肌 [*]	前三角肌	中三角肌	肱橈肌	屈指肌
一般姿勢	17.59 (12.71)	12.36 (10.23)	10.95 (5.55)	16.24 (8.31)	15.84 (7.12)
機動姿勢	25.16 (5.69)	15.99 (13.48)	11.19 (6.91)	17.09 (8.61)	18.68 (9.33)

^a單位：最大肌肉活化百分比值 (MVC%)

* $p < 0.05$

4.79、3.99、7.85 及 8.01 (MVC%)。(表 1.)

在機動姿勢下最大肌肉活化百分比 (Maximum MVC%) 也具有都較一般姿勢下大的相同情況，其機動姿勢下最大肌肉活化值分別為 25.16、15.99、11.19、17.09 及 18.68 (MVC%)，一般姿勢下其最大肌肉活化值分別為 17.59、12.36、10.95、16.24 及 15.84 (MVC%)，並且上斜方肌於不同姿勢下具有顯著性差異 ($p < 0.05$) (表 1.)。

討 論

本實驗結果發現，受試者操作電腦小遊戲於不同姿勢之表現下，其在平均肌肉活化程度與最大肌肉活化程度，機動姿勢都較一般姿勢來得大，並且在上斜方肌部份兩者活化程度都有顯著性差異表現。此部份可由過去文獻中驗證，Szeto 等人比較辦公室電腦的使用人員患有頸部、上肢疾患和沒有症狀的員工其肌肉活化的情形，發現對於無症狀的受測者而言，左右邊的上斜方肌活化較為對稱，而高度不舒適組的人比起稍不舒適組和無症狀組的人而言，右邊的上斜方肌有明顯較高的情形，並且此研究也進一步清楚地說明了在這些有症狀和沒有症狀的人肌肉活化的程度不同。²¹ 而經由本實驗的結果也可清楚證實以上之結果，在不同操作滑鼠的姿勢下，發現上斜方肌不管是在平均肌肉及最大肌肉活化程度都具有顯著性差異，所以如果長時間使用下來應該會造成肩頸上的酸痛。

另一方面，本研究結果也可得知在平均肌肉活化程度與最大肌肉活化程度，機動姿勢都較一般姿勢來得大。在近期的研究中，Odell 等人利用一前臂的支撐裝置，探討

在坐姿與站姿下，在前臂未支撐與支撐之水平與垂直運動下，上臂與肩膀肌肉的活化反應，藉由其分析結果也可得知在有支撐情況下，確實可以有效減少靜態肌肉和前臂肌肉的負荷。¹² Karlqvist 等人強調將滑鼠放置在人體矢狀面 (sagittal plane) 上，也就是所謂的中心位置 (central position)，會讓肩膀和前臂最接近自然身體姿勢，就如同前臂位於有支撐的效果。²² 在 Dennerlein 等人的研究中也特別指出斜方肌和中三角肌的肌肉活化一樣是在標準位置最低，而高滑鼠位置最高。根據以上這些研究可以知道將滑鼠放置在中心位置使用能讓手腕減少伸展的角度，並推測可以預防腕隧道症候群的產生。同時肌肉的活化也比較低，長時間使用下也比較不易產生肌肉酸痛的情形。¹⁵ 文獻中，²³ Laursen 等人針對年青 (年齡 22~28 歲) 與年長 (年齡 56~70 歲) 族群對於使用電腦滑鼠肩頸肌肉的活化探討，結果得知其平均斜方肌肌肉活化年長族群 (右邊 2.8；左邊 3.7 MVC%) 是明顯地比年青族群 (右邊 1.1；左邊 1.2 MVC%) 還來的高出許多。Szeto 與 Lin 研究結果指出在一般正常組於快速移動滑鼠時，尺側伸腕肌肌肉活化中位值達到 10.37 (MVC%)，²⁴ 與本實驗結果相接近。在 Cook 等人發現在有無前臂支撐下使用鍵盤打字時，斜方肌/前三角肌和伸指肌/尺側伸腕肌 (遠端肌肉) 探討一樣發現前臂有無支撐只對近端肌肉有明顯影響，¹⁶ 與本實驗結果相似。Nag 等人在有關使用鍵盤打字於有無前臂/腕部支撐研究中，使用肌電圖休息時的強度為正規化參考值，發現有前臂支撐能有降低伸指肌和上斜方肌活化程度，¹⁷ 亦與本實驗結果發現相似。

經由本研究探討手部姿勢對於肌肉活化程度之分析，由實驗結果清楚顯示，受試者於操作須精準度及速度之電

腦打地鼠小遊戲時，機動姿勢皆比一般姿勢在平均肌肉活化程度與最大肌肉活化程度下，其活化情形皆為較大，並且上斜方肌於平均肌肉活化程度與最大肌肉活化程度皆有達到顯著性差異，並且其機動姿勢活化值比一般姿勢大於1.5倍以上，故在操作滑鼠進行電腦活動時，機動姿勢下上斜方肌活化情形具有顯著差異。而機動姿勢易造成上肢骨骼肌肉系統於不自然的姿勢下，且肌肉活化程度情形都來得大。Laursen 等人發現在高精準度和速度使用滑鼠會增加肩頸肌肉的負擔。²³ 此現象也可藉由 Cooper 等人在 1998 年研究報告發現，其長時間使用滑鼠之作業（例如：線上遊戲），將會增加對於手部肌肉負荷的潛在風險。²⁵ 針對運動學而言，許文信針對國內線上遊戲電動玩者，在操作姿勢因子方面發現電動玩者之手腕尺偏與橈偏角度之 50 百分位與 90 百分位值（尺偏 10.5 度、17.4 度；橈偏 3.4 度、7.3 度）均顯著高於一般上網作業之橈尺偏值，而且電動玩者之手腕伸展 34.9 度顯著高於一般上網作業之 31.3 度。此結果可能與電動玩者需要保持較大伸腕角度以進行快速按鍵及以較大橈尺偏角度來轉換視角之特性有關。並且由於肩膀的彎曲向外翻轉及手臂的外展而導致前三角肌及斜方肌的負荷增加，如果再加上長時間肩頸部維持固定姿勢操作事物，將導致肩頸部份肌肉處於長時間活化，進而造成肌肉骨骼症狀的傷害發生，可見長時間下來較會造成上肢骨骼肌肉系統傷害。²⁶

本實驗限制為操作軟體是打地鼠遊戲 20 秒，因此只對其收集 20 秒 EMG 的資料作最大及平均肌肉活化程度探討。藉由本研究結果可以提供臨床人員，對於長時間使用滑鼠，需要執行前後與左右移動滑鼠之活動時，能有較好的滑鼠使用姿勢，以降低上肢骨骼肌肉的傷害。另一方面，過去研究也提到其在腕部支撐下，可能對於前臂肌肉活化程度會較有影響。²⁷ 未來本研究建議可以增加區別前臂和腕部支撐的不同效應、針對有症狀和無症狀的受測者、以及運動學等部份實驗加以探討。

致 謝

感謝行政院國家科學委員會專題研究計畫經費補助，計劃編號：NSC98-2622-B-037-003-CC3。

參考文獻

1. 行政院主計處。取自：<http://www.dgbas.gov.tw/mp.asp?mp=1>，

取得日期：2010.1.12。

2. Hunt K, Annandale E. Relocating gender and morbidity: Examining men's and women's health in contemporary Western societies. Introduction to Special Issue on Gender and Health. Soc Sci Med 1999;48:1-5.
3. Karlqvist LM, Hagberg M, Selin K. Variation in upper limb posture and movement during word processing with and without mouse use. Ergonomics 1994;37:1261-7.
4. 勞委會勞工安全衛生研究所。取自：<http://www.iosh.gov.tw/>，取得日期：2010.1.12。
5. Polanyi MF, Cole DC, Beaton DE, Chung J, Wells R, Abdoell M, et al. Upper limb work-related musculoskeletal disorders among newspaper employees: Cross-sectional survey results. Am J Ind Med 1997;32:620-8.
6. Gerr F, Marcus M, Ensor C, Kleinbaum D, Cohen S, Edwards A, et al. A prospective study of computer users: I. Study design and incidence of musculoskeletal symptoms and disorders. Am J Ind Med 2002;41:221-35.
7. Harvey R, Peper E. Surface electromyography and mouse use position. Ergonomics 1997;40:781-9.
8. Delisle A, Imbeau D, Santos B, Plamondon A, Montpetit Y. Left-handed versus right-handed computer mouse use: Effect on upper-extremity posture. Appl Ergon 2004;35:21-8.
9. Sommerich CM, Starr H, Smith CA, Shivers C. Effects of notebook computer configuration and task on user biomechanics, productivity, and comfort. Int J Ind Ergon 2002;30:7-31.
10. Dennerlein JT, Johnson PW. Different computer tasks affect the exposure of the upper extremity to biomechanical risk factors. Ergonomics 2006;49:45-61.
11. Dennerlein JT, Johnson PW. Changes in upper extremity biomechanics across different mouse positions in a computer workstation. Ergonomics 2006;49:1456-69.
12. Odell D, Barr A, Goldberg R, Chung J, Rempel D. Evaluation of a dynamic arm support for seated and standing tasks: A laboratory study of electromyography and subjective feedback. Ergonomics 2007;50:520-35.
13. Visser B, De Looze M, De Graaff M, Van Dieen J. Effects of precision demands and mental pressure on muscle activation and hand forces in computer mouse tasks. Ergonomics 2004;47:202-17.
14. Laursen B, Jensen BR, Ratkevicius A. Performance and muscle activity during computer mouse tasks in young and elderly adults. Eur J Appl Physiol 2001;84:329-36.
15. Dennerlein JT, Johnson P. Position of the computer mouse within a thousand workstations. Proceedings of the human factors and ergonomics society annual meeting 2003: Denver, CO, USA.
16. Cook C, Burgess-Limerick R, Papalia S. The effect of upper extremity support on upper extremity posture and muscle activity during keyboard use. Appl Ergon 2004;35:285-92.
17. Nag PK, Pal S, Nag A, Vyas H. Influence of arm and wrist support on forearm and back muscle activity in computer keyboard opera-

- tion. *Appl Ergon* 2009;40:286-91.
18. Straker L, Burgess-Limerick R, Pollock C, Maslen B. The effect of forearm support on children's head, neck and upper limb posture and muscle activity during computer use. *J Electro Kinesiol* 2009;19:965-74.
 19. Hislop H, Montgomery J. *Muscle Testing: Techniques of Manual Examination* 8th ed. St. Louis (MO): Saunders; 2007.
 20. SPSS. *SPSS for Windows base system user's guide*. Chicago: SPSS Inc; 1993.
 21. Szeto GP, Straker LM, O'Sullivan PB. A comparison of symptomatic and asymptomatic office workers performing monotonous keyboard work--1: neck and shoulder muscle recruitment patterns. *Man Ther* 2005;10:270-80.
 22. Karlqvist LK, Bernmark E, Ekenvall L, Hagberg M, Isaksson A, Rosto T. Computer mouse position as a determinant of posture, muscular load and perceived exertion. *Scand J Work Environ Health* 1998;24:62-73.
 23. Laursen B, Jensen BR. Shoulder muscle activity in young and older people during a computer mouse task. *Clin Biomech* 2000;15 Suppl 1:S30-3.
 24. Szeto GPY, Lin JKM. A study of forearm muscle activity and wrist kinematics in symptomatic office workers performing mouse-clicking tasks with different precision and speed demands. *J Electro Kinesiol* 2010. (in press)
 25. Cooper A, Straker L. Mouse versus keyboard use: A comparison of shoulder muscle load. *Int J Ind Ergon* 1998;22:351-7.
 26. 許文信。國內線上遊戲人員肌肉骨骼不適盛行率及上肢之姿勢與肌肉負荷評估。中國醫藥大學環境醫學研究所。碩士論文；2005。
 27. Albin T. Effect of wrist rest use and keyboard tilt on wrist angle while keying. In: Paper presented at the 13th Triennial Conference of the International Ergonomics Association; 1997.

Effect of the Shoulder-Neck Muscle Activations in Mouse Operation Postures with/without Upper Extremity Support

Yi-You Hou^{1,3} Chich-Haung Yang² Wen-Hsien Ho³ Wen-Lan Wu¹
 Jyh-Jong Chang⁴ Hwai-Ting Lin¹ Lan-Yuen Guo^{1,*}

Purposes: Mouse operation may account for 30-80% of working time spent at the computer. The computer mouse became an important tool for the operation of computers, as operating systems and software applications have evolved to graphics based windowed environments. Sustained improper postures and muscle activities are primary risk factors to contribute to the musculoskeletal injuries of upper extremity. Many online players may use maneuver posture that may lead to more loads on shoulder and neck to improve their performance. This study aimed to evaluate the effect on the shoulder-neck muscle activation at different mouse operation positions. **Methods:** Eight healthy volunteers (aged 18~28 years old and mean age is 21.63) participated in this experiment. We used surface EMG (EMG-MA300, Motion Lab System, Inc., LA, USA) to measure shoulder-neck muscles activities in two tasks and muscles activation. Surface electrodes were placed on top of the anterior deltoid, the medial deltoid, the upper trapezius, brachioradialis and flexor digitorum muscle bellies. While subjects used the maneuver posture (i.e. forearm non-support) and general posture (i.e. forearm support) to conduct computer games twenty seconds. The paired t-tests were then used to compare muscle activities values between the different tasks. **Results:** Higher level of mean and maximum muscle activity in maneuver posture was found compared to that of general posture. The upper trapezius, anterior deltoid, medial deltoid, brachioradialis and the flexor digitorum mean muscle activities in maneuver posture were 10.82, 5.38, 4.76, 9.36 and 8.45 (MVC%), respectively. In general posture, the upper trapezius, anterior deltoid, medial deltoid, brachioradialis and the flexor digitorum mean muscle activities were 5.93, 4.79, 3.99, 7.85, 8.01 (MVC%), respectively. The upper trapezius maximum (4.89 MVC%) and mean muscle activities and (7.57 MVC%) in maneuver posture were significantly difference ($p < 0.05$) compared to in general posture. **Conclusion:** The maneuver posture may easily lead to shoulder-neck muscle continuous activity; and that causes the muscle fatigue, pain, and so on for the long time. **Clinical Relevance:** The findings in this study provided useful information for clinical persons to suggest the correct posture to reduce the upper extremity problem. (FJPT 2010;35(4):300-307)

Key Words: Computer mouse, Electromyography (EMG), Shoulder-neck muscle, Muscle activity, Maximum voluntary contraction (MVC)

¹ Department of Sports Medicine, College of Medicine, Kaohsiung Medical University, Kaohsiung, Taiwan

² Department of Physical Therapy, Tzu-Chi College of Technology, Hualien, Taiwan

³ Department of Medical Information Management, College of Health Sciences, Kaohsiung Medical University, Kaohsiung, Taiwan

⁴ Department of Occupational Therapy, College of Allied Health, Kaohsiung Medical University, Kaohsiung, Taiwan

Correspondence to: Lan-Yuen Guo, Department of Sports Medicine, College of Medicine, Kaohsiung Medical University, Kaohsiung, Taiwan

Tel: (07)3121101 ext 2737 ext 11 E-mail: yuen@kmu.edu.tw

Received: May 7, 2010 Revised: October 20, 2010 Accepted: October 27, 2010

勘誤

35(1)，P56，左欄第2行，精細動作應改為上肢協調。