

[illegible]

執行期間： 88 年 8 月 1 日至 89 年 7 月 31 日

共同主持人：蔚順華

- ☐赴國外出差或研習心得報告一份
- ☐赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- ☐出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- ☐國際合作研究計畫國外研究報告書一份

執行單位：台大醫學院物理治療學系

中 華 民 國 90 年 03 月 06 日

本研究的目的是分析不同年齡的正常人受到視覺與本體感覺的干擾，對坐姿舉臂至水平前伸動作的影響。共篩選十九位男性，分為青年組(十位，20-40 歲)及中老年組(九位，50-74 歲)。以測力板(AMTI)，動作分析系統(Vicon 140)及表面肌電圖(EMG)記錄受試者在坐姿接受六種不同感覺輸入情形下的反應：(1)張眼硬墊，(2)閉眼硬墊，(3)張眼軟墊，(4)閉眼軟墊，(5)張眼楔形墊，(6)閉眼楔形墊。結果顯示：(1) 青年組於坐姿舉臂前伸的反應時間(reaction time)，平均為 0.60 ± 0.20 秒，與中老年組的反應時間(0.56 ± 0.19 秒)無明顯差異，而張眼、閉眼，或坐不同的坐墊並未造成顯著不同。(2) 青年組於坐姿舉臂前伸的動作時間(movement time) 平均為 2.20 ± 0.88 秒，明顯($p < 0.05$)大於中老年組(1.42 ± 0.41 秒)。在張眼或閉眼情形並未造成明顯差異，但是坐楔形墊，使明顯($p < 0.05$)縮短動作時間。(3) 青年組於坐姿舉臂往前伸的水平距離，略高於中老年組，但二組間無明顯差異。無論青年或年老，張眼與閉眼並未造成明顯差異，但是坐楔形墊，使往前伸之水平距離明顯($p < 0.05$)低於坐硬墊。(4) 青年組於坐姿舉臂前伸的重心(center of pressure; COP)往前，與中老年組無明顯差異。無論青年或年老，張眼、閉眼並未造成明顯差異，但是坐楔形墊，使重心往前的距離明顯低於坐硬墊。(5) 青年組於坐姿舉臂向前的重量移到雙腳，而重量殘餘值(未移出)的重量百分比(Weight Residual Index) 依張眼坐硬墊、閉眼坐硬墊、張眼坐軟墊、閉眼坐軟墊、張眼坐楔形墊、閉眼坐楔形墊，與中老年組無明顯差異。無論青年或年老，張眼與閉眼並未造成明顯差異，但是坐楔形墊使重心明顯減少移到雙腳。(6) 青年組與中老年組於舉臂向前，頭部、軀幹與上下肢關節角度變化無明顯差異。而坐楔形墊使兩組於動作開始時，骨盆明顯後傾約 2° ，於舉臂至水平，彎腰向前至最遠距離時，骨盆往前傾的角度比坐硬墊約少 5° ，但張眼與閉眼，並未造成明顯改變。(7) 青年組與中老年組於舉臂向前的闊背肌(latissimus dorsi)反應無明顯差異。但是坐楔形墊之闊背肌表面肌電圖反應於動作期間內之前 50%或後 50%皆低於坐硬墊。而張眼、閉眼並未造成顯著差異。(8) 青年組與中老年組於舉臂向前的 T12 胸椎第 12 節旁背肌肉(paraspinal muscles)的肌電反應顯示於動作期間內之前 50%或後 50%，皆低於坐硬墊。上斜方肌與 T4 胸椎第四節旁背肌無顯著差異，而張眼、閉眼並未造成顯著差異。結論是青年人與健康之中老年人坐姿之舉臂向前動作，除動作時間外，無顯著差異，而且視覺與本體感覺干擾後之反應，亦無顯著差異。所以，健康正常人的前庭覺保留，可代償視覺與本體感覺之干擾。

Abstract

The purposes of this study was to analyze the effects of reaching under the conditions of visual and somatosensory disturbances on young and old normal subjects. Totally nineteen male subjects participated in this study. They were divided into young group (20-40 yrs, 10 subjects) and middle age-old group (50-74 yrs, 9 subjects). The recording equipments included force plate (AMTI), motion analysis system (Vicon 140) and surface electromyography (EMG). Subjects seated on chair and performed reaching under the following six conditions: (1) open eye-firm cushion, (2) close eye-firm cushion, (3) open eye-soft cushion, (4) close eye-soft cushion, (5) open eye-wedge cushion, and (6) close eye-wedge cushion. The results included the followings. (1) The reaction time (0.60 ± 0.20 sec) of the young group was not significantly different from that of the old group (0.56 ± 0.19 sec), and eye close or different cushions did not make significant difference. (2) The movement time (2.20 ± 0.88 sec) of the young group was significantly longer than that of the old group (1.42 ± 0.41 sec), and eye close did not make significant difference, but wedge cushion significantly reduced the movement time. (3) The reaching distance of the young group was slightly longer than that of the old group, and eye close did not make significant difference, but wedge cushion significantly reduced the reaching distance. (4) The center of pressure displacement of the young group was not significantly different from that of the old group, and eye close did not make significant difference, but wedge cushion significantly reduced the center of pressure displacement. (5) Wedge cushion caused pelvic posterior tilt for about 2 degree at beginning and about 5 degree at the end of reaching both in young and old groups. (6) Soft cushion caused hip flexion for about 2 degree at beginning

and about 5 degree at the end of reaching both in young and old groups, but eye close did not make any difference. (7) The EMG of latissimus dorsi and T12 paraspinal muscles of the young group were not significantly different from that of the old group, and eye close did not make significant difference, but wedge cushion significantly reduced EMG of latissimus dorsi and T12 paraspinal muscles during initially 50% and final 50% of movement time. (8) The EMG of upper trapezius and T4 paraspinal muscles of the young group were not significantly different from that of the old group, and eye close or different cushions did not make significant difference. The conclusions were the young and healthy old subjects did not have significant difference in reaching except the movement time. The visual and somatosensory disturbances did not make significant difference in young and old subjects. Therefore, the preservation in vestibular systems and feet somatosensory inputs may compensate the disturbances of visual and hip somatosensory inputs in young and old healthy adults.

二、緣由與目的：

有關老年人跌倒方面的研究指出在感覺回饋改變的情況下，老年人比青年人的站立穩定度差(胡名霞, 1994)。而且，當視覺、本體感覺及前庭覺中的兩項皆改變時，老年人的站立穩定度減低很多(Woollacott, 1986)。過去研究以站姿平衡為主，但行動不便的老年人及脊髓損傷患者，日常生活以坐姿為主。所以本研究首先選取鄭成人研究坐姿平衡，目的是分析不同感覺回饋干擾對坐姿舉臂向前動作的影響。而下一年度的計劃是進一步比較不同感覺回饋干擾對脊髓損傷的影響。

依據 Nashner 等人設計的感覺分析(Sensory Analysis)，分為：(1) 閉眼無墊與張眼無墊的穩定度的比值，是代表本體感覺在沒有視覺回饋下的功能；(2) 張眼軟墊與張眼無墊的比值，是代表視覺在本體感覺干擾下的代償功能；(3) 閉眼軟墊與張眼無墊的比值，代表前庭覺在視覺喪失及體感覺干擾情形下的代償功能。而脊髓損傷患者有骨盆後傾現象，所以本研究除了給予張眼閉眼以及硬軟坐墊的感覺輸入改變外，又設計斜角約八度之三角楔形墊，置於大腿下方，高邊靠近膝窩，造成骨盆後傾現象，以研究骨盆後傾之機械效應。

本研究篩選健康正常人十九位男性，分為青年組(十位，平均年齡 27.6 7.2 歲，範圍 20-40 歲)，及中老年組(九位，平均年齡 57.6 7.7 歲，範圍 50-74 歲)。使用的測試工具含：(1)測力板系統(AMTI force plate)，(2)動作分析系統(Vicon 140, Oxford Metrics Ltd)，(3)肌電訊號記錄器(Preamplifier and Biopack System)，(4)硬墊、中密度海綿軟墊(12 吋長× 12 吋寬× 3 吋厚)及橡膠楔形墊。受試者坐在可調升降的椅子，椅子放在測力板上，聽到鈴聲時，快速舉臂至水平並身體向前彎，至最遠距。在頭部、上背、骨盆、大腿及上肢貼有反光球，由攝影機之紅外線照射錄影記錄動作過程，並由測力板測向前後、左右及垂直地面的反作用力。由時間參數、關節活動參數、動力學參數、及姿勢肌肌電反應，比較青年與中老年之坐姿平衡控制有何不同。

三、結果與討論：

本研究主要結果如下：

1. 青年組於坐姿舉臂前伸的反應時間(reaction time)依張眼坐硬墊、閉眼坐硬墊、張眼坐軟墊、閉眼坐軟墊、張眼坐楔形墊、閉眼坐楔形墊分別為 0.63 ± 0.19 秒， 0.64 ± 0.21 秒， 0.56 ± 0.21 秒， 0.56 ± 0.17 秒， 0.61 ± 0.23 秒， 0.60 ± 0.24 秒，與中老年組的反應時間也無明顯差異，而張眼、閉眼，或坐不同的坐墊並未造成不同。
2. 青年組於坐姿舉臂前伸的動作時間(movement time)依張眼坐硬墊、閉眼坐硬墊、張眼坐軟墊、閉眼坐軟墊、張眼坐楔形墊、閉眼坐楔形墊分別為 2.54 ± 0.90 秒， 2.52 ± 0.99 秒， 1.97 ± 0.98 秒， 2.20 ± 0.93 秒， 2.01 ± 0.78 秒， 2.02 ± 0.70 秒，明顯($p < 0.05$)大於中老年組($1.26 \sim 1.75$ sec)。無論年輕或年老，張眼、閉眼並未造成明顯差異，但是坐楔形墊，使明顯($p < 0.05$)縮短動作時間。
3. 青年組於坐姿舉臂往前伸的水平距離依張眼坐硬墊、閉眼坐硬墊、張眼坐軟墊、閉眼坐軟墊、張眼坐楔形墊、閉眼坐楔形墊分別為 53.38 ± 6.61 公分， 51.73 ± 6.49 公分， 49.71

- ± 7.59 公分, 49.12 ± 8.39 公分, 46.78 ± 7.37 公分, 45.06 ± 7.33 公分, 略高於中老年組, 但二組間無明顯差異。無論年輕或年老, 張眼與閉眼並未造成明顯差異, 但是坐楔形墊, 使往前伸之水平距離明顯($p < 0.05$)低於坐硬墊 (圖一)。
4. 青年組於坐姿舉臂前伸的重心(center of pressure; COP)往前, 依張眼坐硬墊、閉眼坐硬墊、張眼坐軟墊、閉眼坐軟墊、張眼坐楔形墊、閉眼坐楔形墊分別為 20.30 ± 3.08 公分, 19.52 ± 2.26 公分, 19.46 ± 2.51 公分, 19.97 ± 2.98 公分, 18.30 ± 1.84 公分, 18.35 ± 1.05 公分, 與中老年組無明顯差異($p < 0.05$)。無論年輕或年老, 張眼、閉眼並未造成明顯差異, 但是坐楔形墊, 使重心往前的距離明顯低於坐硬墊。
 5. 青年組於坐姿舉臂向前的重量移到雙腳, 而重量殘餘值(未移出)的重量百分比(Weight Reduction Index)依張眼坐硬墊、閉眼坐硬墊、張眼坐軟墊、閉眼坐軟墊、張眼坐楔形墊、閉眼坐楔形墊分別為 $63.10 \pm 9.54\%$, $66.67 \pm 8.37\%$, $58.91 \pm 6.88\%$, $59.40 \pm 7.32\%$, $70.70 \pm 5.19\%$, $70.40 \pm 6.54\%$, 與中老年組無明顯差異。無論年輕或年老, 張眼與閉眼並未造成明顯差異, 但是坐楔形墊使重心明顯減少移出到雙腳。
 6. 青年組與中老年組於張眼、閉眼或坐不同坐墊舉臂向前時, 各關節角度變化無明顯差異。而坐楔形墊使動作開始時骨盆明顯後傾 $1 \sim 2^\circ$, 於舉臂至水平, 彎腰向前至最遠距離時, 骨盆往前傾的角度比坐硬墊約少 5° 。
 7. 青年組與中老年組於舉臂向前的闊背肌(latissimus dorsi)與胸椎第 12 節脊旁肌肉(paraspinal muscles)反應無明顯差異。而張眼、閉眼並未造成顯著差異。但是坐楔形墊之闊背肌與第 12 節脊旁肌表面肌電圖反應於動作期間內之前 50%或後 50%皆低於坐硬墊。
 8. 青年組與中老年人於舉臂向前之上斜方肌與 T4 胸椎第四節脊旁肌無顯著差異。而張眼、閉眼或不同坐墊並未造成顯著差異。

過去研究指出站立平衡的穩定度通常在中年後, 隨著年齡的增加而降低。國內胡名霞與林慧芬的研究, 將 20 至 35 歲、40 至 55 歲及 60 至 78 歲分為青年組、中年組及老年組給予張眼、閉眼以及站在海綿墊上測試, 結果證實中老年組在感覺回饋改變或剝奪的情況, 站立穩定度(身體搖晃面積)比青年組集中年組差, 且此差異在閉上眼睛後更為顯著。而且, Teasdale 等人及 Ring 等人也發現閉眼, 使用海綿墊的情況下, 老年人的穩定度較差。但是, Chandler 等人, 研究青年(20-40 歲)及老年人(60-102 歲)的姿勢平衡反應, 在外力推移情形下, 老年人與青年人的踏步或軀幹姿勢反應無明顯差異。本研究結果坐姿舉臂向前的不同感覺改變或剝奪, 青年組與中老年組無明顯差異, 可能本研究之中老年組, 含 50 至 74 歲, 平均為 57 歲, 偏向中年, 所以結果與青年人無明顯差異。而且, 坐姿的雙腳著地, 可能提供某種程度的感覺回饋, 使閉眼及坐軟海綿墊的反應無法顯現。

所以, 本研究結果顯示: (1) 青年組與中老年組的舉臂動作, 僅在動作時間及水平向前距離略高於中老年組, 在反應時間, 重心前移、頭、頸、軀幹、骨盆、及姿勢肌肌電反應都無明顯差異; (2) 張眼與閉眼間對時間參數、運動參數、動力參數及肌電反應未造成明顯差異; (3) 坐不同坐墊, 僅楔形墊造成水平向前距離、重心前移、重量殘餘值明顯高於坐硬墊, 而闊背肌及第十二胸椎的脊旁肌的肌電反應明顯低於坐硬墊。上述結果可能的推論是健康正常人的前庭覺保留, 及雙腳著地之本體感覺保留, 可代償視覺與臀部本體感覺之干擾。但機械性干擾就限制其代償。

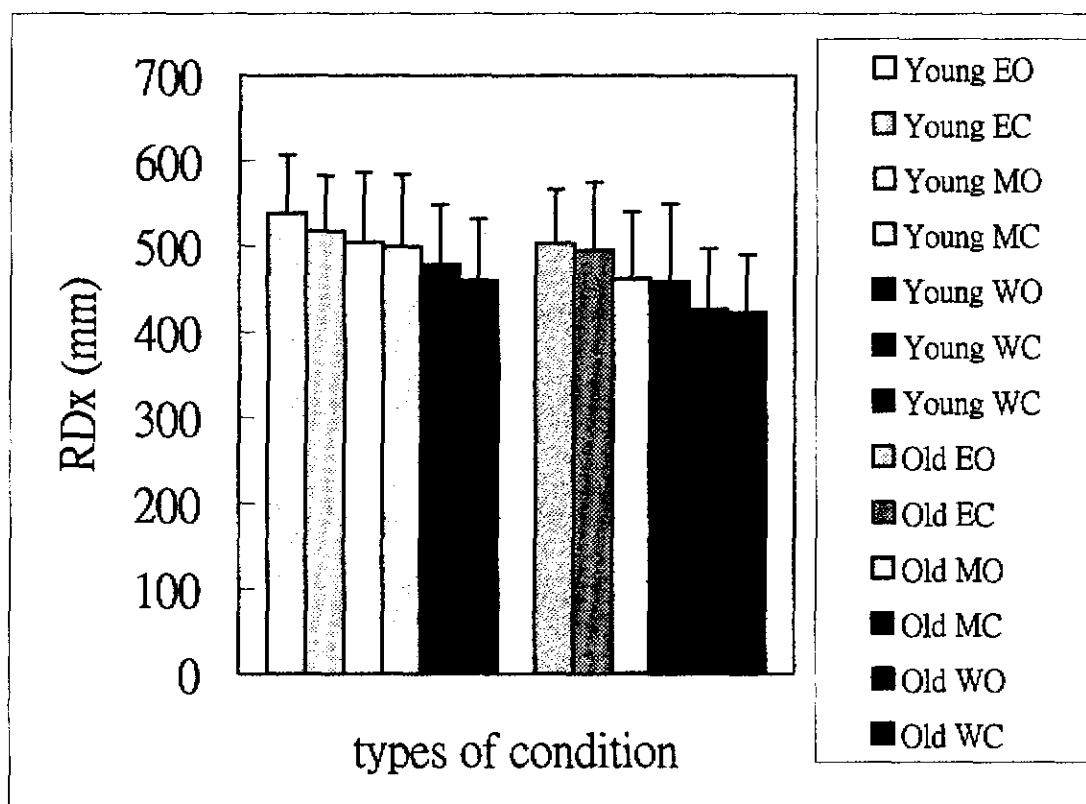
四、計劃成果自評:

本研究特點如下: (1) 對平衡的評估, 一般做的是站姿靜態時的搖晃面積, 而本研究是計算動態坐姿時的往前或左右的重心位移, 可提供學術與臨床治療之參考; (2) 除改變視覺、與本體感覺的輸入, 本研究又設計楔形坐墊, 造成骨盆機械位置改變, 探討骨盆機械因子對坐姿平衡的影響, 提供輔具製作之參考。本研究擬改進如下: (1) 將繼續收集更多 60 歲以上的老年人進一步分析視覺、本體感覺、前庭覺與機械因子對坐姿平衡的影響; (2) 將推廣收集脊髓

損傷患者資料，作為臨床平衡訓練的參考。

五、參考文獻：

1. 胡名霞、林慧芬：成年人站立平衡之研究－感覺整合與年齡效應之分析。中華物理治療 1994; 19(1): 66-77
2. Woollacott MH, Shumway-Cook A, Nashner LM: Aging and posture control: changes in sensory organization and muscular coordination. Int'l J Aging Human Dev 1986;23:97-114.
3. Nashner LM: Computerized dynamic posturography. In: Handbook of balance function testing. Editors: Jacobson GP, Newman CW, and Kartush JM. Chapt. 13, St. Louis: Mosby Year Book, Inc., 1993, pp. 280-307.
4. Teasdale N, Stelmach GE, Breunig A: Posture sway characteristics of the elderly under normal and altered visual and support surface conditions. J Gerontol: Med Sci 1991; 46 : B238-B244.
5. Ring C, Nayak USL, Isaacs B: The effect of visual deprivation and proprioceptive change on posture sway in healthy adults. J Am Geriatr Soc 1989; 37: 745-749.
6. Chandler JM, Duncan PW, Studenski SA: Balance performance on the postural stress test: comparison of young adults, healthy elderly, and fallers. Phys Ther 1990; 70: 410-415.



RDx: 水平向前距離，Young: 青年組， Old: 老年組，EO: 張眼硬墊，
EC: 閉眼硬墊，MO: 張眼軟墊，MC: 閉眼軟墊，WO: 張眼楔墊，
WC: 閉眼楔墊