

如何做好一心多用—— 淺談雙重作業姿勢控制： 以巴金森氏症患者為例

文·圖／黃正雅

什麼是雙重作業姿勢控制？

姿勢控制（或平衡控制）能力是維持生活獨立性的重要因素，而在日常生活中，人們常需在維持平衡外，同時進行另一項認知或動作活動，如：站在捷運車廂上同時使用手機打字、走路時一邊與同行友人聊天、或把一碗湯從廚房端到飯廳。上述這些情境皆屬於「雙重作業（dual task）」情境，亦即人們需在維持姿勢平衡下（站姿或行走），同時進行另一項活動（打字、講話、端湯）。

相較於僅維持姿勢平衡，雙重作業情境下由於大腦需將一部分的注意力資源抽離平衡控制、轉移至另一件活動上，因此在平衡能力較不佳的高齡者或神經疾病患者上，執行雙重作業會有較高的跌倒風險。早期的研究提出，高齡者與神經疾病患者由於整體注意力資源下降，應避免執行雙重作業。尤其是神經疾病患者（如：巴金森氏症患者），無論在治療訓練或日常生活，皆應避免雙重作業情境以免造成跌倒。然而，雙重作業為日常生活重要的一部分，若不執行雙重作業，將會降低高齡者與神經疾病患者生活獨立性與日常生活品質。因此近期之臨床指引與研究多支持應依據神經患者的能力（尤其是具有獨立站姿能力的患者），使用合適的策略執行雙重作業，而非全面性地避免患者進行雙重作業。

一心如何多用？

「作業優先性（task prioritization）」策略為雙重作業執行策略中常被探討的議題。早期研究提出無論是健康成年人或神經疾病患者，皆應將主要注意力配置於姿勢項目上，以期能維持較佳的身體穩定，此概念亦被稱為「姿勢優先策略（posture-first principle）」。然而，維持站姿於成年人是一種偏向自動控制、不需過多注意力的事件，因此，在站立下進行雙重作業時，是否「姿勢優先策略」為最佳策略仍有分歧。茲以下列兩篇研究（實驗一、實驗二），分享「作業優先性」策略對雙重作業控制影響之發現。

於實驗一中（Hung et al., 2020），我們將可獨立維持站立平衡之巴金森患者，依其平衡能力分為輕度、中度平衡障礙兩組。患者雙腳呈直線站立，並同時手持兩個相扣鐵環（圖1），並以肌電圖收取腳踝肌肉活動訊號。受試者分別用以下兩種策略進行雙重作業：站姿

優先策略，亦即將主要注意力配置於身體平衡，盡力使身體保持穩定；雙手優先策略，亦即將主要注意力配置於雙手動作，盡力使鐵環不互相碰觸。研究結果顯示無論是輕度平衡障礙或中度平衡障礙的巴金森患者，於雙手優先策略下皆有較少的鐵環碰觸時間。但值得注意的是，輕度平衡障礙的巴金森患者，在採用雙手優先策略時，相較於站姿優先策略，身體晃動程度反而更小，且伴隨較低的身體晃動軌跡規律性。而在中度平衡障礙的巴金森患者，雖然身體晃動程度與軌跡規律性不會受不同策略影響，但採用站姿優先策略時，相較於雙手優先策略，會有較大的踝關節肌肉共同收縮指數。在姿勢控制中，身體晃動軌跡規律性越低，反映姿勢控制越自動化；肌肉共同收縮指數越大，反映關節越偏向僵硬，無法彈性的應付身體晃動干擾。因此研究一的重要發現為：若巴金森患者尚有獨立站立的能力，在雙重作業情境下，將主要注意力抽離姿勢平衡會有較佳的整理雙重作業表現。



圖1：實驗一、二、三中，受試者雙手持兩相扣鐵環。本圖摘錄於參考文獻2。

為了更進一步探討作業優先性在雙重作業姿勢控制對大腦活動的影響，延續實驗一的設計概念，實驗二除了巴金森患者外，亦納入年齡相仿的健康成年人（Huang et al., 2022）。此外，除了雙重作業情境，再加入單一姿勢情境，因此共有以下三種測試情境：單純維持站姿、採用站姿優先策略執行雙重作業、採用雙手優先策略執行雙重作業，並於三種情況下同時以腦波圖紀錄大腦皮質的活動訊號。於實驗結果上，與實驗一相同的是採用雙手優先策略無論是巴金森患者或健康受試者，相較於採用站姿優先策略，身體晃動程度較小、身體晃動軌跡規律性較低、鐵環碰觸時間較少。但另觀察到一個有趣的現象，健康成年人在雙重作業

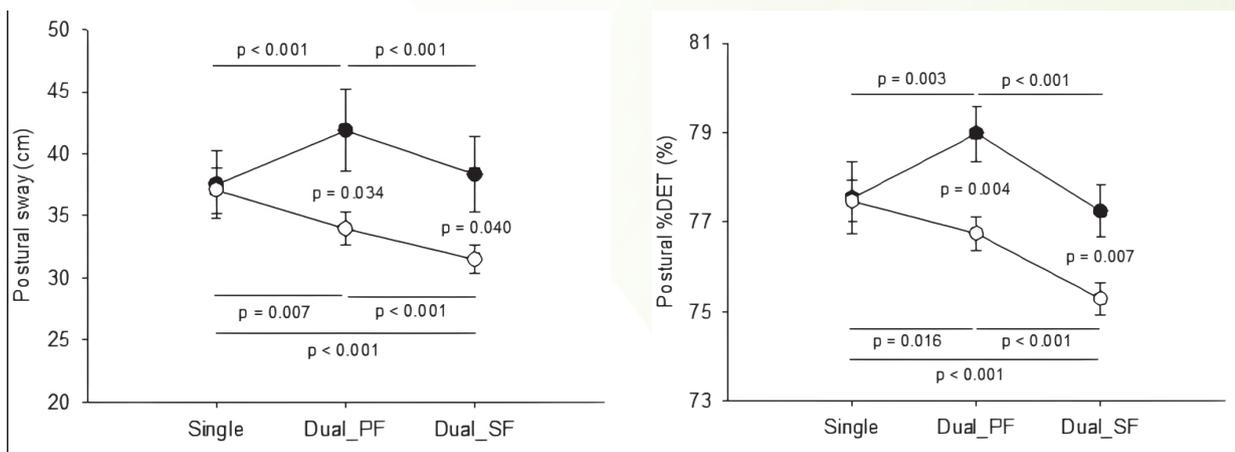


圖2：左圖為身體晃動程度、右圖為身體晃動軌跡規律性。Single代表僅維持站姿情境、Dual_PF代表採用站姿優先策略執行雙重作業、Dual_SF代表採用雙手優先策略執行雙重作業。本圖摘錄於參考文獻2。

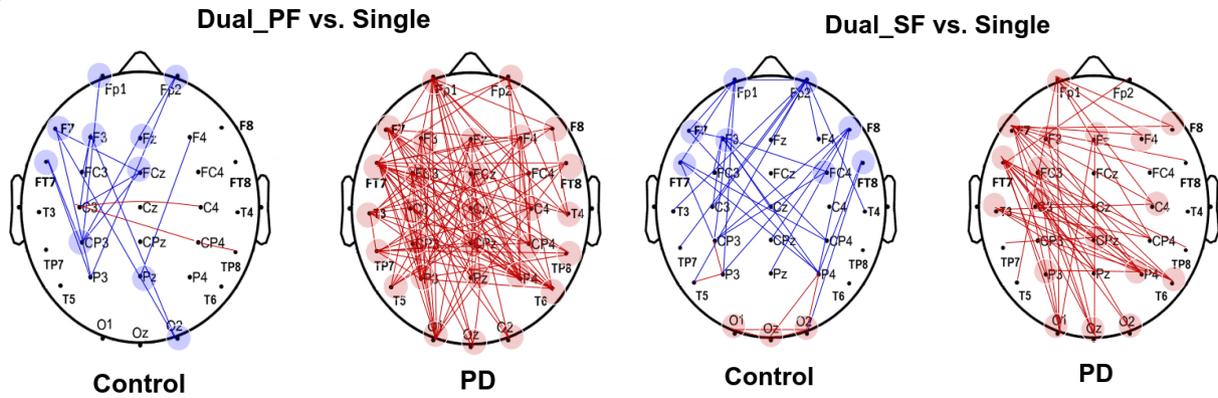


圖3：左圖為採用站姿優先策略執行雙重作業，相較於僅維持站姿平衡，大腦皮質區間連結強度改變。右圖為採用雙手優先策略執行雙重作業，相較於僅維持站姿平衡，大腦皮質區間連結強度改變。藍線代表連結強度降低、紅線代表連結強度提高。Single代表僅維持站姿情境、Dual_PF代表採用站姿優先策略執行雙重作業、Dual_SF代表採用雙手優先策略執行雙重作業。PD代表巴金森患者、Control代表與巴金森患者年齡相仿之健康成年人。本圖摘錄於參考文獻2。

情境下，相較於單一姿勢情境，都有較低的身體晃動程度與軌跡規律性，反映雙重作業並不一定會破壞身體平衡，但巴金森患者卻無此現象（圖2）。進一步觀察大腦活動，發現健康成年人在執行雙重作業時，相較於僅維持站姿平衡，有較低的大腦皮質區訊號連結強度，然而巴金森患者則剛好相反（圖3），且無論是健康成年人或是巴金森患者，採用姿勢優先策略相較於雙手優先策略都有較高的大腦皮質區連結強度。整合行為表現與大腦活動，我們推測健康成年人在加上一件雙手活動時，可將原姿勢控制處理移置下皮質區，如基底核或小腦區域，但由於巴金森患者下皮質區功能受損，因此姿勢平衡需於皮質區控制，造成姿勢控制與雙手動作競爭大腦資源，使姿勢控制受到影響。此外，我們亦可觀察到在兩項雙重作業情境下，若將主要注意力配置於維持身體穩定，大腦皮質區之間的訊號連結強度會顯著增加，反映人們在過於注重身體平衡時，會增加大腦皮質的訊息處理負荷量。

注意腳步很重要

巴金森患者除了站立平衡不佳，步態異常也是重要的臨床表徵，尤其以步伐變小最為常見。臨床上，物理治療師也常提醒患者行走時需注意自己的雙腳、盡量跨大步走。若此，在邊走路邊執行手部動作時，是否應改採用姿勢優先（亦即行走優先）策略呢？

於實驗三中（Huang et al., 2024），我們請巴金森患者於行走時雙手持鐵環，以行走優先策略、雙手優先策略進行雙重作業行走，並以腦波圖紀錄大腦皮質的活動訊號（圖4）。實驗結果顯示當巴金森患者採用行走優先策略，相較於雙手優先策略，可顯著增加行走速度與跨步距離，且不會增加鐵環碰觸時間。於大腦皮質活動上，採用行走優先策略有較低的alpha頻帶與beta頻帶強度，此結果反映當巴金森患者將主要注意力配置於行走時，可強化大腦對行走的意識控制、降低行走與手部動作間過多的注意力轉移。

結語：注意力不分散、集中在重要項目

雖然雙重作業對巴金森患者具有一定挑戰性，但若患者尚可獨立維持站姿或行走，便可採用合適之作業優先策略，提升雙重作業能力與生活獨立性。此概念可應用於臨床巴金森患者平衡訓練與防跌衛教，降低患者於日常生活中的跌倒風險，並提升生活獨立性。（本專題策畫／物理治療學系鄭素芳教授）

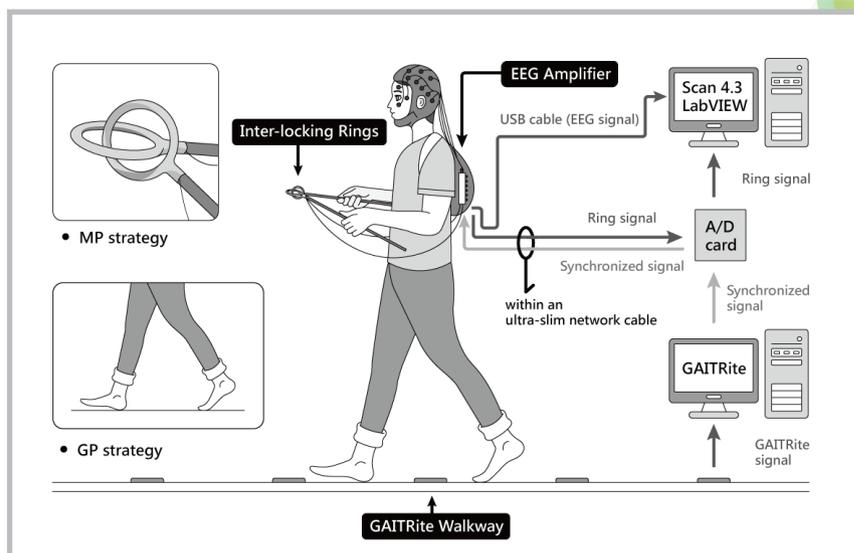


圖4：實驗三實驗概念圖。MP strategy代表雙手優先策略、GP strategy代表行走優先策略。本圖摘錄於參考文獻3。

參考文獻：

- [1] (實驗一) Hung YT, Chen LC, Wu RM, Huang CY*. The Effects of task prioritization on dual-tasking postural control in patients with Parkinson disease who have different postural impairments. *Arch Phys Med Rehabil.* 2020;101 (7) :1212-1219.
- [2] (實驗二) Huang CY, Chen LC, Wu RM, Hwang IS*. Effects of task prioritization on a postural-motor task in early-stage Parkinson's disease: EEG connectivity and clinical implication. *Geroscience.* 2022;44 (4) :2061-2075.
- [3] (實驗三) Huang CY, Chen YA, Wu RM, Hwang IS*. Neural oscillations and functional significances for prioritizing dual-task walking in Parkinson's disease. *J Parkinsons Dis.* 2024;14 (2) :283-296.



黃正雅 小檔案

黃正雅博士是臺灣大學物理治療學系暨研究所的教授。她於2009年從成功大學健康照護科學研究所獲得博士學位。在此之前，於成功大學物理治療學系獲得學士與碩士學位。她的專長領域包括神經科物理治療學、應用電生理學、動作神經科學，近年來的研究著重於巴金森患者姿勢平衡控制與其相關神經機制。除研究外，亦投入巴金森患者物理治療運動推廣，自2016年起負責臺大醫院神經部巴金森症暨動作障礙中心物理治療衛教課程。她希望藉由研究與臨床之結合，提供巴金森患者合適的物理治療運動，以提升患者生活品質。