

電腦平衡儀在中風病人平衡訓練的應用

Application of Computer Biofeedback Training on Stroke Patients



台灣 高雄長庚紀念醫院 復健科  高雄長庚紀念醫院
Chang Gung Memorial Hospital, Keelung

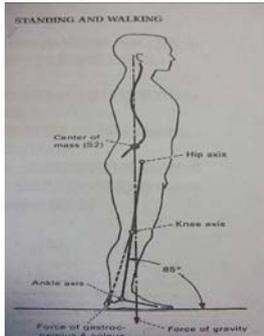
陳柏志* 洪禎雯 游敏媛 謝彥緯

背景

- 腦中風導致動作功能損傷—
 - 身體功能方面的障礙，包括運動功能衰退、大小便失控等，常見典型症狀是單側手腳麻痺或肌肉無力造成的半身癱瘓。(Baer & Durward, 2004)
 - 腦血管病變位置和範圍的差異，會有不同嚴重程度的動作功能缺損，如：姿勢控制能力不好、平衡能力不佳、肌肉張力異常、動作協調性差、無法完成自主協調性動作，進而降低自我活動能力與範圍，導致日常生活功能無法獨立自主。(Courbon et al., 2006; Trombly & Radomski, 2002)

中風患者 VS. 正常人的平衡

- 正常人的站立姿勢(standing posture)
 - hip和knee joint都較接近重力線，因此個體在站立時不會造成身體太大的搖晃
 - ankle joint因為離重力線較偏側的地方→身體有往前傾的傾向→腳dorsi-flexion→下肢的肌肉會產生收縮出現plantar flexion的表現→下肢前後肌肉共同收縮來維持身體的平衡。



正常人 VS. 中風病人的下肢承重

- 雙腳的承重
 - 正常人：對稱(symmetry)
 - 偏癱病人：不對稱(asymmetry)
- 站立時下肢的載重
 - 正常人：各佔體重的50%
 - 偏癱病人：36.1±14.6% (Dettmann, Linder & Sepic, 1987)
- 直立時的重心(center of gravity)
 - 正常人：medio-lateral, close to midline
 - 偏癱病人：偏離中線的(midline deviation)

normal balance vs. stroke balance

- 在重心轉移維持平衡時
 - 正常人彎腰撿取右腳前方東西時，右腳的承重大於左腳的承重；撿取左前方的東西時，左腳的承重比右腳的大；撿取兩腳中間前方的物體時，左右腳的體重分布是對稱的。
 - 偏癱病人其靜態姿勢承重不正確，下肢承重能力異常，在彎腰撿物時，也大多都偏重於健側腳；這正是偏癱病人步幅不對稱，步態不正常的主因。

- 為了達平衡與穩定狀態，個體藉著動作來達成目的，而產生動作的先決條件必須有良好的“姿勢控制”(postural control)為基礎，否則將易失去平衡，無法有效率的於環境中執行任務。(胡名霞, 2001)
- 姿勢控制：
 - 控制或調節特定姿勢的輸出(Lee, 1989)
 - 控制或維持姿勢的過程(胡名霞, 2001)
 - 身體部位於空間中位置的控制，以期達到平衡及定位的目的(Shumway, 2000)。
- 越能有效率的控制身體重心於空間中移動與定位者，姿勢控制能力越佳。而姿勢控制能力越佳者，於視為等同平衡能力越佳。

長庚 高雄

- 在抗地心姿勢(antigravity position)時，重心隨時會受到干擾。
- 重心產生變化而仍能維持不倒反應，即謂平衡(balance)。
- 這反應屬於後天學習獲得的功能性運作(functional performance)。中風偏癱病人由於異常載重與穩定度的問題，這種後天獲得的平衡能力大都不良。

7

長庚 高雄

- 平衡的改變，不僅降低了病人的活動能力及效率，更增加了患者跌倒受傷的機會。
(Peat et al, 1976; 官大紳, 1996)
- 中風後的多重動作障礙中，平衡能力的缺損影響日常生活食衣住行許多層面的表現，增進或恢復平衡能力是中風患者復健的主要目標之一，平衡能力的回復不但能增加病患的安全活動空間，亦是病人能否獨立自主的一項重要指標。更是醫療復健關注焦點。

8

長庚 高雄

- 傳統復健治療訓練難以及時給予個案回饋，且訓練方式較乏味，病人常因缺乏興趣無法做大量練習。
- 臨床治療性道具的訓練—
 - 簡易的物件：小沙包、治療球等
 - 以一些小物件為媒介設計治療性活動，該物件提供干擾平衡的刺激來源，以達到訓練個案平衡的能力。如：要求個案練習撿丟沙包(bean bag activity)，以此來訓練平衡或姿勢控制能力。
 - 優點：便宜、取得容易。
 - 缺點：無法將訓練情形客觀量化記錄。



9

長庚 高雄

治療性活動 (Therapeutic Activities)



10

長庚 高雄

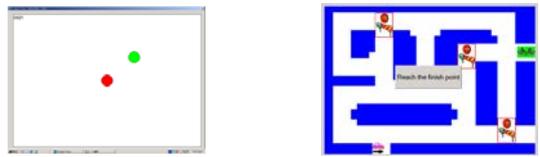
- 訓練層面包含一些要素，如“玩性”(Playfulness)，藉著愉快的玩，連接受訓者與環境的互動，並學習動作控制技巧。
(Bundy, 1991)
- 在感覺統合(Sensory Integration)治療理論中，認為治療性活動最好能涵蓋以下幾項特性：
 - 個別化針對個案不同問題作特別介入。
 - 個案內在的趨力。
 - 主動的參與或能誘發進一步主動參與、並適當的對環境做規劃。
 - 依個案需求提供適當的感覺刺激。

(Ayres, 1979; Clark, 1989; Koomar, 1991; Slavik, 1990; Walker, 1991)

11

長庚 高雄

- 因此，本研究以電腦遊戲提升個案接受治療之興趣，且提供立即的視覺回饋。同時，利用足部壓力偵測儀，藉由重心的改變驅動游標，以期達到訓練重心偏移，改善病人的平衡能力。

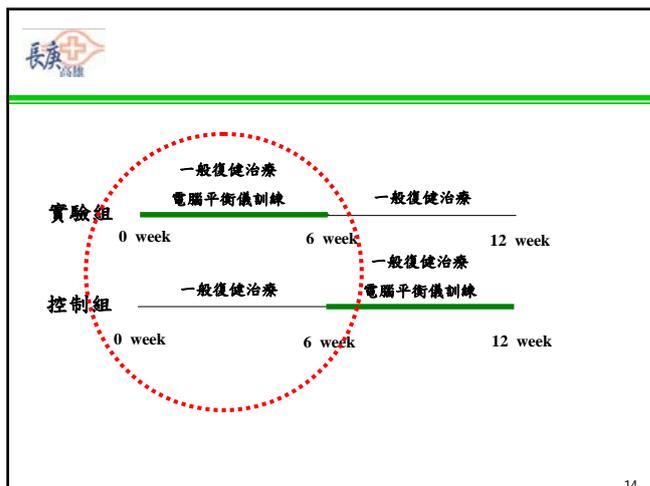


12

研究方法

- 研究對象：須符合
 - (1) 診斷為第一次中風
 - (2) 單側偏癱且可獨自站立
 - (3) 中風病發時間至少6個月以上
 - (4) 能遵從簡單指令且無嚴重的認知功能障礙
 - (5) 無其它影響動作或功能恢復之重大疾病(如截肢、嚴重關節炎、惡性腫瘤等)。
- 收取34位中風病患，並將其配對分實驗組及控制組
 - 實驗組19名，除傳統復健治療訓練外，並接受每週2次，每次15-20分鐘，共六週(12次)的電腦平衡儀之平衡訓練。
 - 控制組15名，只接受傳統復健治療訓練。

13



訓練工具：Tetrax Biofeedback電腦平衡儀

- 以Outstanding Product Solutions for Medical (OPS Medical)® 所出產之Tetrax Biofeedback，對實驗組提供視覺回饋之遊戲平衡訓練。

15

16

動作功能評量—柏格氏平衡量表(Berg balance scale)

- 使用柏格氏平衡量表來評量受試者整體平衡能力
- 平衡能力評估分別在訓練前及六星期訓練後進行測試評估訓練前後的平衡能力。
- 在評估計分時，在“雙腳前後站”(standing with one foot in front) 與“單腳站”(one leg standing) 分別計算健側與患側的分數。

17

柏格氏平衡量表 Berg Balance Scale

ITEM	DESCRIPTION	SCORE (0-4)
1.	Sitting to standing	_____
2.	Standing unsupported	_____
3.	Sitting unsupported	_____
4.	Standing to sitting	_____
5.	Transfers	_____
6.	Standing with eyes closed	_____
7.	Standing with feet together	_____
8.	Reaching forward with outstretched arm	_____
9.	Retrieving object from floor	_____
10.	Turning to look behind	_____
11.	Turning 360 degrees	_____
12.	Placing alternate foot on stool	_____
13.	Standing with one foot in front	_____
14.	Standing on one foot	_____
TOTAL		_____

18

結果

	年齡 (歲) Mean (S.D)	病發時間 (月) Mean (S.D)
實驗組 (n=19) (男=13 女=6)	50.59 (17.86)	52.95 (38.72)
控制組 (n=15) (男=11 女=4)	52.73 (13.27)	34.47 (30.15)
全體 (n=34)	51.66 (14.53)	43.71 (36.44)

柏格氏量表得分 (患側承重總分) 之變化

組別	前測 Mean (S.D)	後測 Mean (S.D)	進步百分比 (%) Mean (S.D)
實驗組	43.75 (3.81)	45.63 (9.28)	4.76 (2.34)
控制組	43.80 (1.67)	44.53 (2.57)	0.42 (1.43)

19

轉頭看	踏台階	腳前後站 -患側承重-	腳前後站 -健側承重-	單腳站 患側承重	單腳站 健側承重	總分 患側承重	總分 健側承重
Look Behind	Stool stepping	Standing with one foot in front		One Leg Stand			
實驗組 z-test p	1.732 .041*	1.706 .044*	0.626 .276	1.657 .049*	0.694 .244	2.355 .009**	1.250 .211
控制組 z-test p	0.378 .353	1.134 .129	1.000 .158	2.121 .017*	2.333 .010**	0.107 .458	1.876 .003**

* p < .05 ** p < .01

- 總分—健側承重：為第1分項至第12分項之總和加上第13分項(腳前後站)健側承重分數與第14分項(單腳站)健側承重分數之總和
- 總分—患側承重：為第1分項至第12分項之總和加上第13分項(腳前後站)患側承重分數與第14分項(單腳站)患側承重分數之總和

20

結果

- 從柏格氏平衡量表的總分及各分項分數來看：

項目	實驗組 (n=19)	控制組 (n=15)	p-value
健側承重之總分	43.75 (3.81)	44.53 (2.57)	p < 0.01
患側承重之總分	45.63 (9.28)	44.53 (2.57)	p < 0.05
轉頭向後看	1.732	0.378	p < 0.05
上下踏台階	1.706	1.134	p < 0.05
雙腳前後站--健側承重	0.626	1.000	p < 0.01
單腳站--健側承重	1.657	2.121	p < 0.01
雙腳前後站--患側承重	0.626	1.000	p < 0.01
單腳站--患側承重	1.657	2.121	p < 0.01

21

功能性前伸測試與跌倒危險機率

前伸取物	實驗組	控制組
z-test	0.816	1.000
p	.207	.159

- 功能性前伸測試可簡便略估個案的平衡能力
- Duncan 等人(1990) 研究發現功能性前伸的距離與跌倒有相關性。當前伸距離能大於10吋(25CM)時則幾乎不會發生跌倒；若幾乎無法前伸，則有28倍發生跌倒的危險

Distance reached (in inches)	Relative risk for falls
Unwilling to reach	28 times more likely to fall
1-6	4 times more likely to fall
6-10	2 times more likely to fall
>10	Not likely to fall

22

結論

- 本研究發現
 - 接受電腦平衡儀視覺回饋訓練相較於只接受傳統的復健治療訓練，病患於動態平衡功能有較多項顯著的進步；然而，傳統的復健治療提供較多患側肢體的承重訓練，因而使其患側單腳站的能力較有進步。
 - 從柏格氏平衡量表的評估中，發現除了訓練病患的患側外，其健側仍有訓練的空間。

23

- 傳統治療上，OT設計治療性活動來訓練姿勢控制與平衡能力，如：在患者患側邊擺積木，患者以好手帶壞手彎腰轉身將積木從患側邊移到另一邊，隨後再將積木移回來，來回數趟。此過程一方面可以練習患側承重，也同時達到軀幹旋轉的目的。

相較本儀器與傳統訓練方式，儀器在姿勢控制訓練上提供較生動的視聽覺指示與回饋，且困難度較高，僅適合功能較佳的患者使用。藉著本儀器的訓練，預期可以讓訓練過程更有趣味性。

24



(4)利用程式遊戲化或虛擬實境可以提供病患接近真實卻安全無虞的模擬環境，一方面可測試病患在執行各種複雜工作時會出現什麼問題；亦減低恐懼受傷的心理因素所導致行為不能的影響，提供病人各種需要注意力及思考的模擬工作來刺激和訓練病人，作為病人回歸現實生活前的提前適應。

藉由遊戲化或虛擬實境的多變性及趣味性，更可將，以大幅提升病人的學習動機。

25



謝謝您的指教



26