



12-31-2015

The Effect of Outpatient Physiotherapy after Stroke on Cardiopulmonary Training Goals: The Current Situation in a Single Medical Center

YiChun Lu

ChiaChi Huang

ChenLiang Chou

Follow this and additional works at: <https://rps.researchcommons.org/journal>



Part of the [Rehabilitation and Therapy Commons](#)

Recommended Citation

Lu, YiChun; Huang, ChiaChi; and Chou, ChenLiang (2015) "The Effect of Outpatient Physiotherapy after Stroke on Cardiopulmonary Training Goals: The Current Situation in a Single Medical Center," *Rehabilitation Practice and Science*: Vol. 43: Iss. 2, Article 3.

DOI: [https://doi.org/10.6315/2015.43\(2\)03](https://doi.org/10.6315/2015.43(2)03)

Available at: <https://rps.researchcommons.org/journal/vol43/iss2/3>

This Original Article is brought to you for free and open access by Rehabilitation Practice and Science. It has been accepted for inclusion in Rehabilitation Practice and Science by an authorized editor of Rehabilitation Practice and Science. For more information, please contact twpmrscore@gmail.com.

原著

中風後門診物理治療是否達心肺功能訓練目標－某醫學中心之現況

盧怡君¹ 黃佳琦¹ 周正亮^{1,2}

台北榮民總醫院 復健醫學部¹ 陽明大學 復健學科²

研究背景及目的：中風後心肺功能的下降逐漸引起重視，中風後病人的各項心血管功能，以及肌肉纖維組成的改變而造成體適能下降，也有研究指出中風後的病人最高攝氧量（peak oxygen consumption）下降。進而造成可執行的日常生活功能減少，而進入失能與活動能力下降的惡性循環。

而不論是早期或晚期的中風後心肺復健都顯示可改善病人心肺功能，尤其是發病前生活型態即較少運動的族群，改善更明顯。然傳統復健計畫多數著重在患側肢體肌力及能力之恢復，較不重視是否達成其心肺復健所要求之目標。以具行走能力患者而言，下肢大塊肌肉的有氧訓練如：行走、跑步機、腳踏車及爬樓梯訓練等常為主要心肺復健模式用來達到中強度心肺復健的目標。而本研究的目的為評估中風病人於門診接受神經復健過程中是否也能達到中強度心肺復健的目標。

研究方法：本研究以病歷回顧的方法，收集台北榮總 2014 年 7 月到 12 月間因中風造成偏癱接受門診復健並符合收案條件的病人，共 38 位，其中依據排除標準排除後，共 34 人。資料收集包括了病患基本資料、中風週數、運動過程心跳數、接受下肢復健類型和復健時間。

研究結果：整體平均運動強度為儲備心跳率（heart rate reserve）25%，並無法達成美國運動醫學學會（American College of Sports Medicine）指導手冊所建議之中風族群儲備心跳率 40% 持續 20 分鐘以上或多次 10 分鐘之心肺訓練目標，而運動過程中達儲備心跳率 40% 的患者也無法維持該強度至 10 分鐘。跑步機訓練最高強度平均為儲備心跳率 32%，腳踏車訓練最高強度平均為儲備心跳率 18%。

結論：回顧目前文獻，中風後神經復健過程中，使用儲備心跳率作為評估心肺復健指標之文獻，多數為儲備心跳率達 23~25%，並無法達成美國運動醫學學會之要求目標。本院統計數字為達儲備心跳率 25%，符合其他文獻敘述，無法達到儲備心跳率 40% 維持大於 20 分鐘或多次 10 分鐘的預定心肺強度。故後續中風病人之物理復健可視病人狀況，逐步調整其運動強度，使病人於訓練肌力、平衡以及日常生活技巧外，亦能達成心肺復健目標，減少再次中風之危險因子，並改善病人的體適能，增加日常生活能力。（台灣復健醫誌 2015；43(2)：91 - 97）

關鍵詞：門診物理治療(outpatient physiotherapy)，中風(stroke)，心肺功能(cardiopulmonary function)，儲備心跳率(heart rate reserve)

前 言

心肺復健對於中風病人而言是相當重要的。近年來，中風後病人的心肺適能(cardiorespiratory fitness)的

下降逐漸引起重視，這個族群的體適能跟同年齡層相比，可下降達 50%。^[1,2]體適能受多因素影響，包含年紀、性別、日常生活功能，身體狀況以及慢性疾病等，^[1]而中風病人的體適能下降又可分為兩個因素：受中風疾病本身的心肺功能影響或是中風後失能的影響。^[1]

投稿日期：104 年 5 月 6 日 修改日期：104 年 8 月 5 日 接受日期：104 年 8 月 13 日

通訊作者：周正亮醫師，台北榮民總醫院復健醫學部，臺北市 11217 北投區石牌路二段 201 號

電話：(02) 28757296 E-mail：cl_chou@vghtpe.gov.tw

doi: 10.6315/2015.43(2)03

病人中風後各項心血管調節的功能以及交感系統調控會開始變差，^[1]而患側肌肉代謝和肌纖維組成也會受影響；^[1]也有研究指出中風後的病人最高攝氧量(Peak oxygen consumption)與同年齡性別族群相比為26-87%，^[3]可能造成可執行的日常生活功能減少，而進入失能與活動能力下降的惡性循環。

而不論是早期^[4]或晚期的中風後心肺復健都顯示可改善病人心肺功能，尤其是發病前生活型態即較少運動的族群，改善更明顯。美國運動醫學學會(American College of Sports Medicine)中針對失能及中風患者訂出的手冊(2009年，第三版)^[5]中提及建議此類病人接受大塊肌肉運動的有氧訓練，訓練強度為儲備心跳率40-70%，每次20-60分鐘或多次10分鐘訓練，每週3-5次。

然傳統復健計畫多數著重在患側肢體肌力及能力之恢復，較不重視是否達成其心肺復健所要求之目標。以具行走能力患者而言，主要心肺復健模式多為下肢大塊肌肉的有氧訓練如：行走、跑步機、腳踏車及爬階梯訓練等。近年來，大家開始注意例行性的中風後物理治療是否可達中風族群所需之心肺復健強度，目前並無一致結論。^[6,7]故本研究收集台北榮總2014年7月到12月間符合條件之病人，評估病人於門診接受神經復健過程中是否也能達到有效改善心肺功能之復健強度。

材料與方法

個案收集

本研究以病歷回顧的方法，回溯2014年7月到12月於台北榮民總醫院因中風至本院接受門診復健病人。收案標準：疾病為出血性腦中風或缺血性腦中風，合併半側偏癱，具行走能力，布朗氏分期須達第五期(含)以上，單次復健過程可達10分鐘。總共38人納入統計資料。排除標準如下：接受乙型阻斷劑治療、心律不整病史、糖尿病合併自主神經病變病史、末期腎病變接受血液透析患者、周邊血管疾病、末梢多發性神經病變患者以及無法配合持續復健活動超過10分鐘者，共4人，納入研究統計之病人為34人，追蹤兩個禮拜紀錄，平均每人接受治療為一週二次，故共129人次納入統計。

研究方法與流程

本研究登入此34名病患之病歷資料，記錄變項包括性別、年紀、中風類型、中風週數、運動過程心跳

數(過程採攜帶式脈搏血氧儀 NellcorTM OxiMax N-65，由訓練人員或陪伴者一分鐘記錄一次心跳數)，接受下肢復健類型及單次復健過程時間等。最大心跳速率採年齡預估心跳：220－年紀。儲備心跳率採Karvonen方程式計算為： $(\text{運動心跳速率}-\text{休息心跳速率})/(\text{最大心跳速率}-\text{休息心跳速率})\times 100\%$

本研究使用之運動方式包含跑步機、平地走路、爬階訓練以及直立式腳踏車，並依其運動方式分組。跑步機採坡度0°以及速度0m/s開始，視病人行走平衡狀態以及神經學表現，逐漸增加行走速度，若無法增加行走速度，方增加行走坡度，全程以病人神經肢體協調性以及動態平衡表現為主要考量；腳踏車設定為轉速 50-60 rpm，阻力從0 watt開始，視病人肢體協調程度以及肌力，於可接受範圍內每2分鐘增加5 watt。

統計分析

研究資料以SPSS 16.0版進行描述性統計分析以及威爾科克遜檢驗(Wilcoxon rank sum test)。利用威爾科克遜檢驗測試跑步機訓練及直立式腳踏車兩組之組間相關性。p值小於0.05視為統計學上有顯著意義。連續變項統計結果以“平均值±標準差”呈現，類別變項以出現次數與百分比呈現。

結 果

2014年7月到12月於台北榮民總醫院因中風至本院接受門診復健病人，納入研究統計之病人為34人，追蹤兩個禮拜紀錄，共129人次。平均年齡為58.7±16.1歲，男性28名(82.4%)，缺血性中風19名(55.9%)，平均中風月數為36.2±26.2月。跑步機訓練16人，平地走路1人，爬階梯訓練0人，腳踏車訓練17人。(表一)

平均運動前心跳為每分鐘81.6±14.7下；分析全體運動過程數據，平均心跳為每分鐘93.6±14.1下，平均儲備心跳率為13.3±10.4%，平均最高儲備心跳率為24.6±16.1%，中位數值為儲備心跳率20.7%。(表二，圖一)運動過程中無法觀察到儲備心跳率達40%並維持20分鐘的預定心肺強度。

將跑步機訓練及腳踏車訓練兩項運動分開來看：跑步機訓練平均最高儲備心跳率為32.4±16.5%，腳踏車訓練平均最高儲備心跳率為18.2±11.5%，具統計顯著差異(p<0.05)。分析兩組病人基本資料，於性別、年紀、中風類型以及中風時間等比較上，並無統計上差異性，但於運動前的心跳數分別為每分鐘88.6下與每分鐘77.2下，具統計顯著差異。(表三)

表1. 受試者基本資料背景(n=34)

基本資料	
男性人數(人)	28(82.4)
年紀(歲)	58.7 ± 16.1
缺血性中風	19(55.9)
中風時間(月)	36.2 ± 26.2
布朗氏第五期	25(76.5)
共病症	
糖尿病(人)	10(29.4)
高血壓(人)	24(70.6)
高血脂症(人)	11(32.4)
心臟疾病(人)	11(32.4)
運動訓練分組	
跑步機訓練(人)	16(47.1)
直立式腳踏車訓練(人)	17(50.0)
平地走路訓練(人)	1(2.9)
爬階梯訓練(人)	0(0.0)

註：心臟疾病包含高血壓性心臟病(hypertensive heart disease)和冠狀動脈疾病(Coronary artery disease)。連續變數以平均數±標準差表示；類別變數以數字(百分比)表示。

表2. 運動過程及儲備心跳率

平均心跳速率(每分鐘心跳次數)	93.6 ± 14.1
最大心跳速率(每分鐘心跳次數)	161.4 ± 15.0
運動持續時間(分)	17.5 ± 5.1
平均儲備心跳率(%)	13.3 ± 10.4
平均最高儲備心跳率(%)	24.6 ± 16.1
每人次超過儲備心跳40%的時間(分)	0.5 ± 1.0

註：最大心跳速率採年齡預估心跳：220-年紀；連續變數以平均數±標準差表示

表3. 跑步機訓練及直立式腳踏車組間統計

	跑步機	直立式腳踏車	p值
男性(人)	12(75.0)	15(88.2)	0.325
年紀(歲)	55.6 ± 11.9	60.3 ± 16.9	0.061
缺血型中風	7(43.8)	11(64.7)	0.227
中風時間(月)	35.2 ± 22.0	33.8 ± 26.2	0.370
運動前心跳(每分鐘心跳次數)	88.6 ± 15.0	77.2 ± 10.5	<0.001*
平均儲備心率(%)	16.3 ± 9.5	11.6 ± 9.4	0.001*
平均最高儲備心率(%)	32.4 ± 16.5	18.2 ± 11.5	<0.001*
每人次超過40%HRR的時間(分)	0.7 ± 1.3	0.2 ± 0.6	<0.001*

連續變數以平均數±標準差表示；類別變數以數字(百分比)表示。

*表p值<0.05具有統計學上的差異

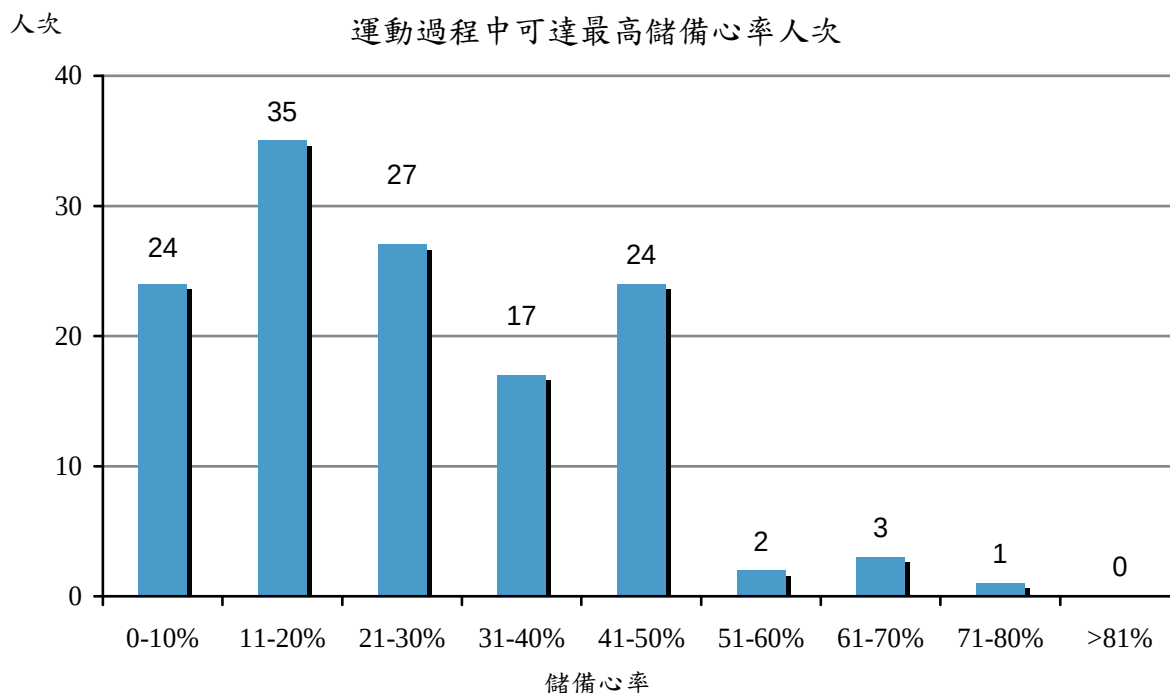


圖1. 運動過程中可達最高儲備心率之人次

討 論

根據本研究結果，整體平均運動強度為儲備心跳率25%，與其他文獻回報類似。但無法觀察到運動強度大於要求之儲備心跳率40%，亦無法達到儲備心跳率40%持續20分鐘以上或多次10分鐘的預定心肺強度。

回顧目前文獻，中風後需要心肺復健訓練改善病人生活品質以及體適能已是通則，於Stroke 2004 刊登之 AHA scientific statement “Physical Activity Recommendations For Stroke survivors”^[8]中即提到，針對中風後患者建議進行大塊肌肉有氧運動，如走路、跑跑步機、腳踩腳踏車等心肺復健。而2014年更新的版本，一樣強調心肺復健的重要，於建議強度上維持儲備心跳率 40-70% 或最大心跳速率(maximal heart rate)55-80% 或是運動自覺強度(rating of perceived exertion)11-14(採6-20 級距量表)，每週3-5天，維持20-60分鐘或多次10分鐘訓練，另外提出要有5-10分鐘的暖身以及緩和運動。^[9]而美國運動醫學學會中針對失能及中風患者訂出的手冊(2009年，第三版)中提及建議此類病人接受大塊肌肉運動的有氧訓練，訓練強度為儲備心跳率40-70%，每次20-60分鐘或多次10分鐘訓

練，每週3-5次。^[5]美國運動醫學學會的另一本運動指導手冊(2014年，第九版)，雖未明確指出建議強度，但其所引用之文獻建議於輕度到中度步態障礙的中風病人，接受逐漸加強強度及時間的跑步機訓練，可以看到不錯的效果。^[10]而2013年的回顧性文獻提出了目前較常被使用的中風後心肺復健模式。運動儀器以跑步機及直立式腳踏車訓練佔大宗，比例分別為40%和32%，訓練時間及頻率為：21-40分鐘，每周3-5天。這篇統計中使用高強度的復健強度(儲備心跳率60-84%或最大心跳速率77-93%)的研究佔所有統計文章的64%，其次有28%的文章為中強度(儲備心跳率40-59%或最大心跳速率64-79%)訓練。而結論表示從儲備心跳率40%逐步進步至儲備心跳率60-80%，每次20-40分鐘，每週3-5次，可顯著提升病人的最高攝氧量，最高工作量，最大步行速度以及行走耐力。^[11]

但除心肺復健以外，例行中風復健時的心肺運動強度也逐漸引起重視，不論為單純心肺復健或心肺復健搭配其他肌力復健，都能有效提升病人的體適能。^[12]例行中風復健所達之心肺強度平均強度約為儲備心跳率10-40%，可行走的病患在復健過程可達儲備心跳率35-47%。^[6,7]而中風後的成人患者在漸進式調整運動強度下(儲備心跳率由40%逐步上調至70%)，不論長時間(> 3個月)或短時間(< 3個月)的復健治療，^[4,12]不論有

運動的比例(aerobic exercise/mixed exercise)的高低，都能有效增加病人復健過程後的最高攝氧量達2.27ml/kg/min(進步baseline的10-15%)，^[12]與之前Cochrane在2011年發表的數據類似(最高攝氧量進步2.14ml/kg/min)。^[13]而在Cochrane 2013的同篇更新中，提出中風後接受心肺復健或者混合式訓練對於可改善體適能、活動能力以及身體功能，對於病人的行走速度、行走能力以及減少日常生活依賴上有明顯幫助。^[14]

然本次觀察性研究發現中風病人接受不同類型的運動復健，例如跑步機或直立式腳踏車會達到不同最大心跳數，用以推算出不同的運動強度，並有統計上明顯差異。檢查病人基本資料，因為個體數少而無法明顯得到其基本資料差異性。回顧文獻，於Koopman AD et al. 的研究中，提出了使用腳踏車以及手搖車較文中其他運動組別可達到最高的儲備心率，但是使用腳踏車及手搖車的病人族群為截肢與脊髓損傷患者，與其同文中接受跑步機訓練族群以中風病人為主不同，應考量不同病人族群造成之差異。^[7]在其他文獻發現接受跑步機訓練族群，其心跳數^[15]和最高攝氧量^[16]比使用腳踏車的族群高。本研究為觀察中風後病人神經復健時的心肺復健強度，須考量病人使用跑步機時，為維持動態平衡以及穩定度，其行走速度需與機器一致，強度為訓練者控制；然而腳踏車訓練組別所需之軀幹平衡能力較弱，且病人可自行調整踩踏腳踏車的速度及力道，強度受病人自主控制，無法控制病人訓練強度持續維持於所需強度，猜測使用腳踏車訓練較易得到相較跑步機低的運動強度。

另外，心肺復健之前，多會有運動測試。於回顧文獻時可知，中風後的病人，使用運動測試得到的預估強度通常比年紀預測儲備心跳率的強度低，所以使用年齡計算儲備心跳率強度可能會高估病人身體狀況。^[17]且出血性中風的病人，應注意其在運動過程中可能產生之血壓變化。故此類病人於進行預估運動強度達中度以上之復健運動時，於病人安全考量下，建議應安排復健前之運動測試，以保障病人安全。

本文主要限制為台北市單一醫學中心之觀察性研究，且樣本數較少，無法代表其他醫學中心之概況。且本次男性受試者比例較女性受試者高，無法將此結論推至女性族群。期待未來研究能加入多醫學中心、長時間以及大樣本數之前瞻性研究，以期達更全面、更具代表之研究資料。

結 論

本研究為探討台北榮總於2014年7月到12月間因

中風造成偏癱接受門診復健的患者，觀察是否可於例行門診物理復健中達到心肺復健所需之強度。統計發現，整體平均運動強度為儲備心跳率25%，與其他文獻回報類似，但無法達到運動強度大於有效改善心肺耐力之儲備心跳率40%，即使於運動過程中觀察到預定強度，也無法維持超過3分鐘，無法達到儲備心跳率40%維持大於20分鐘或多次10分鐘的預定心肺強度。故後續中風病人之物理復健應於考量病人安全以及病人體力可負荷下，予以運動測試並逐漸加強運動強度，方能改善病人之心肺功能訓練目標。

參考文獻

1. Billinger SA, Coughenour E, Mackay-Lyons MJ, et al. Reduced cardiorespiratory fitness after stroke: biological consequences and exercise-induced adaptations. *Stroke Res Treat.* 2012;2012:1-11.
2. Mackay-Lyons MJ, Makrides L. Exercise capacity early after stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83:1697-702.
3. Smith AC, Saunders DH, Mead G. Cardiorespiratory fitness after stroke: a systematic review. *Int J Stroke.* 2012;7:499-510.
4. Letombe A, Cornille C, Delahaye H, et al. Early post-stroke physical conditioning in hemiplegic patients: A preliminary study. *Ann Phys Rehabil Med.* 2010;53:632-42.
5. Palmer-McLean K, Harbst KB. Stroke and brain injury. In: Durstine JL. et al. editors. *ACSM's Exercise Management for Persons with Chronic Diseases and Disabilities*. 3rd ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2009. p.287-97.
6. Kuys S, Brauer S, Ada L, et al. Routine physiotherapy does not induce a cardiorespiratory training effect post-stroke, regardless of walking ability. *Physiother Res Int.* 2006;11:219-27.
7. Koopman AD, Eken MM, van Bezeij T, et al. Does clinical rehabilitation impose sufficient cardiorespiratory strain to improve aerobic fitness? *J Rehabil Med.* 2013; 45:92-8.
8. Gordon NF, Gulanick M, Costa F, et al. Physical activity and exercise recommendations for stroke survivors: an American Heart Association scientific statement from the Council on Clinical Cardiology, Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation,

- and Prevention; the Council on Cardiovascular Nursing; the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism; and the Stroke Council. *Circulation*. 2004;109:2031-41.
9. Billinger SA, Arena R, Bernhardt J, et al. Physical activity and exercise recommendations for stroke survivors: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *American Stroke Association*. *Stroke*. 2014;45:2532-53.
10. Exercise Prescription for Patients with Cardiovascular and Cerebrovascular Disease. In: Riebe D, editor. *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*, 9th ed. Lippincott Williams & Wilkins; 2013. p.256-7.
11. Pang MY, Charlesworth SA, Lau RW, et al. Using aerobic exercise to improve health outcomes and quality of life in stroke: evidence-based exercise prescription recommendations. *Cerebrovasc Dis*. 2013; 35:7-22.
12. Marsden DL, Dunn A, Callister R, et al. Characteristics of exercise training interventions to improve cardiorespiratory fitness after stroke: a systematic review with meta-analysis. *Neurorehabil Neural Repair*. 2013;27:775-88.
13. Brazzelli M, Saunders DH, Greig CA, et al. Physical fitness training for stroke patients. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011;11.
14. Saunders DH, Sanderson M, Brazzelli M, et al. Physical fitness training for stroke patients. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;10.
15. Kisan,R., Kisan,S.R., Anitha,O.R., et al. Treadmill and Bicycle Ergometer Exercise: Cardiovascular Response comparison. *Global Journals Inc*. 2012;12:23-6.
16. Elsaï, W.M., Mohammad, W.S. Effect of different exercise modes on cardiovascular responses in male runners. *World J. Sport Sci*. 2011;5:191-6.
17. Tang A, Sibley KM, Thomas SG, et al. Maximal exercise test results in subacute stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 2006;87:1100-5.

The Effect of Outpatient Physiotherapy After Stroke on Cardiopulmonary Training Goals: The current situation in a Single Medical Center

Yi-Chun Lu¹, Chia-Chi Huang¹, Chen-Liang Chou^{1,2}

¹Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Taipei Veterans General Hospital; ²Department of Physical Medicine and Rehabilitation, National Yang-Ming University, School of Medicine, Taipei, Taiwan.

Study background and objectives: Reduced cardiopulmonary function after stroke has drawn increasing attention. Cardiovascular function and muscle fiber composition change after stroke, leading to a decline in physical fitness. Some studies have also reported decreased maximum oxygen uptake after stroke, which would further reduce patient ability to perform daily life functions, inducing a circle of disability and reduced mobility.

Cardiopulmonary rehabilitation after early or late strokes has been found to improve cardiopulmonary function; these improvements are especially noticeable in patients with lower levels of physical activity before their stroke onset. However, traditional rehabilitation programs mostly focus on recovery of limb muscle power and ability on the affected side, while the goal of cardiopulmonary rehabilitation is less prioritized. For patients able to walk, aerobic training of the large muscle groups of the lower limbs, such as walking, treadmill, cycling, stair climbing, etc., is the main method used for moderate-intensity cardiopulmonary rehabilitation. This study evaluated whether stroke patients could achieve moderate-intensity cardiopulmonary rehabilitation during the course of outpatient neurorehabilitation.

Study method: By applying the case review method, data were collected from a total of 38 patients who received outpatient rehabilitation at Taipei Veterans General Hospital between July and December of 2014 due to hemiplegia caused by stroke and also met the study inclusion criteria. After applying the exclusion criteria, a total of 34 cases were analyzed. Patient data included general information, heart rate during exercise, types of lower limb rehabilitation, and rehabilitation time.

Study results: After applying the exclusion criteria, a total of 34 cases were included in the statistical analysis. Records from 129 sessions were obtained over two weeks of tracking. The average patient age was 58.7 ± 16.1 years and 28 patients (82.4%) were male; 19 subjects (55.9%) had experienced ischemic strokes, with an average elapsed time of 36.2 ± 26.2 months since stroke onset. Among rehabilitation regimens, 16 patients received treadmill training, one walked, none participated in stair climbing, and 17 patients underwent rehabilitation that involved cycling.

The average heart rate before exercise was 81.6 ± 14.7 beats per min, climbing to 93.6 ± 14.1 during exercise; the average HRR (heart rate reserve) was 13% , with average maximum and median HRR of 25% and 21%, respectively. The predetermined cardiopulmonary intensity of 40% HRR for 20 min was not observed during exercise.

Intergroup analysis between treadmill and cycling training showed that treadmill training achieved an average maximum HRR of 32% , compared to 18% for cycling training, a statistically significant difference ($p < 0.05$).

Conclusion: A review of the existing literature revealed that most studies that used HRR as a cardiopulmonary rehabilitation index for neurorehabilitation after stroke achieved HRR of 23–25%, short of the goal set by the American College of Sports Medicine. The 25% HRR obtained through statistical analysis of this study is consistent with the results of other studies that also failed to achieve the predetermined cardiopulmonary intensity of a 40% HRR maintained for 20 min or over several 10-min sets. Hence, future stroke physiotherapy should include gradual adjustment of exercise intensity for cardiopulmonary rehabilitation in addition to muscle power, balance, and daily life skill training; incorporating these combined rehabilitation goals may reduce risk factors for recurrent stroke and improve physical fitness and daily living activities. (Tw J Phys Med Rehabil 2015; 43(2): 91 - 97)

Key Words: outpatient physiotherapy, stroke, cardiopulmonary function, heart rate reserve

