



12-1-2000

The Effects of Exercise Training on Cardiopulmonary Endurance and Depression Status of Hemodialysis Patients

Shu-Hua Liu

Wil-Ly Chou

Yu-Lin Wang

Hang-Tan Ling

Wen-Chun Huang

See next page for additional authors

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

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

Recommended Citation

Liu, Shu-Hua; Chou, Wil-Ly; Wang, Yu-Lin; Ling, Hang-Tan; Huang, Wen-Chun; and Shen, Jing-Tz (2000) "The Effects of Exercise Training on Cardiopulmonary Endurance and Depression Status of Hemodialysis Patients," *Rehabilitation Practice and Science*: Vol. 28: Iss. 4, Article 5.

DOI: <https://doi.org/10.6315/3005-3846.2116>

Available at: <https://rps.researchcommons.org/journal/vol28/iss4/5>

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 twpmrsc@gmail.com.

The Effects of Exercise Training on Cardiopulmonary Endurance and Depression Status of Hemodialysis Patients

Authors

Shu-Hua Liu, Wil-Ly Chou, Yu-Lin Wang, Hang-Tan Ling, Wen-Chun Huang, and Jing-Tz Shen

運動訓練對尿毒血液透析患者在心肺耐力與憂鬱狀態之效果

劉淑樺¹ 周偉倪¹ 王鈺霖¹ 林恆騰¹ 黃文君¹ 沈靜枝¹

中華醫事學院護理系¹ 財團法人奇美醫院復健科¹

本研究目的為探討運動訓練對尿毒血液透析患者心肺耐力與憂鬱狀態之成效。以立意取樣方式選取南部某醫學中心的血液透析患者共 40 位，按患者意願分成 20 位患者為運動訓練實驗組，20 位患者為對照組。實驗組於非洗腎期進行每週三次，每次約 30-50 分鐘，為期八週的運動訓練。於運動訓練前和運動訓練第八週後兩組患者分別接受運動測試檢查以評估心肺耐力及填寫貝氏憂鬱量表。研究結果顯示運動訓練後患者之休息收縮壓減少 5.6%、休息心跳率降低 10.2%、最大攝氧率上升 36.1%、無氧閾攝氧率增加 17.5%、氧脈提昇 20%、最大運動負荷量進步 43.3%及憂鬱狀態分數下降 36.2%，與對照組有顯著差異。由本研究發現透過運動訓練可增進血液透析患者之心肺耐力及減輕憂鬱狀態。因此，可建立慢性腎衰竭患者本土化之運動訓練模式，以改善臨床照護品質。（中華復健醫誌 2000; 28(4): 237 - 244）

關鍵詞：血液透析(hemodialysis)，運動訓練(exercise training)，心肺耐力(cardiopulmonary endurance)，憂鬱狀態(depression status)

前言

血液透析患者由於貧血、副甲狀腺功能亢進、周邊神經病變、肌肉軟弱、自主神經功能不佳及心臟血管合併症導致身體功能變差，影響心肺耐力^[1-3]。臨床中亦發現患者常有疲倦不適之症狀，因中輕度活動及體耐力不佳而疲倦有更加嚴重情形，形成「疲倦-活動-疲倦」之惡性循環，因此，患者易變成靜態之生活型態，長期下來導致肌肉更為軟弱且日常活動及情緒受影響，進而降低生活品質。

許多國外研究證實血液透析患者透過運動訓練可改善心肺耐力及心理狀態，不論在洗腎中^[4-5]或非洗腎期^[6-7]，然而，目前國內研究僅有 1998 年周等人^[4]提出一位血液透析患者在洗腎中進行運動訓練之病例報告，因此，本研究擬探討本土性血液透析患者在非洗腎期運動訓練對心肺耐力及憂鬱狀態之成效，以提

供臨床醫療之參考。

材料與方法

一、材料與研究設計

本研究以立意取樣於南部某醫學中心選取之研究對象為年齡在 18 歲以上、規則接受血液透析治療至少半年且每週固定血液透析 3 次以上的尿毒症患者、近半年內沒有住院治療其他合併症者、無高危險性心律不整、動脈瓣狹窄、嚴重充血性心衰竭、不穩定心絞痛、頑固性的高血壓（服藥後收縮壓 200mmHg 以上，舒張壓 120mmHg 以上）、急性心包炎、嚴重疼痛的神經病變、骨骼病變致無法站立、高血鉀症併 T 波尖銳等問題及患者志願參與並取得書面同意。本研究經腎臟內科專科醫師轉介符合收案條件之患者，再按個案意願分派至實驗組與對照組，實驗組實施運動訓練，

投稿日期：89 年 7 月 21 日 修改日期：89 年 9 月 20 日 接受日期：89 年 9 月 27 日

抽印本索取地址：周偉倪，財團法人奇美醫院復健科，台南縣 710 永康市中華路 901 號

電話：(06) 2812811 轉 7148

對照組為靜態生活者。符合收案的研究對象共有 40 位，實驗組與對照組各 20 位。實驗組男性 11 位(55%)及女性 9 位(45%)，平均年齡為 50.0 ± 12.5 歲，洗腎月數為 55.7 ± 46.0 月，身體質量指數為 $23.1 \pm 3.0 \text{ kg/m}^2$ ；對照組男性 9 位(45%)及女性 11 位(55%)，平均年齡為 52.5 ± 13.5 歲，洗腎月數為 36.3 ± 36.1 月，身體質量指數為 $22.2 \pm 3.2 \text{ kg/m}^2$ 。兩組原發疾病以慢性腎小球腎炎居多，如表 1。

二、心肺耐力及憂鬱狀態測量

兩組患者於運動訓練前後之非洗腎日接受運動測試檢查(Sensormedics $\dot{V}_{\text{max}}$ series 29 型、日龍公司、美國加州出產)，以評估其心肺耐力之進展。於運動測試前測量休息的收縮壓、舒張壓及心跳，運動測試檢查項目包括有最大攝氧率(maximal oxygen uptake, $\dot{V}_{\text{O}_2\text{max}}$)、無氧閾攝氧率(anaerobic threshold $\dot{V}_{\text{O}_2}$)、氧脈(O_2 pulse)、最大運動負荷量(maximal workload)及最大心跳率(maximal heart rate)。測試方法為前三分鐘 10 瓦，之後每分鐘增加 5-10 瓦，踏板轉速維持 50 R.P.M，直到測得最大攝氧率為止，在整個測試過程中監測心電圖、心跳、動脈血氧飽和度及血壓變化。

本研究以患者符合兩項標準所測得的最大攝氧率值，代表患者達到最大的運動耐力：第一、符合症狀停止的指標：例如胸痛、胸悶、呼吸困難、蒼白、發紺及頭暈等費力症狀，ST 段下降或上升超過 2mv、T 波倒置及多發性的心室早期收縮等心電圖異常，收縮壓大於 220mmHg 及舒張壓大於 130mmHg 或收縮壓下降 20mmHg 以上之血壓異常或患者因腿酸且自覺費力係數超過 17 分而要求停止；第二、呼吸交換率(respiratory exchange ratio，簡稱 RER) 超過 1.15。

本研究採柯氏^[9-10]所翻譯 Beck 等人^[11]所發展的貝氏憂鬱量表(The Beck Depression Inventory)。此量表共有 21 題，用以測量憂鬱之嚴重程度，每一題有四個敘述，為 0 至 3 分，總分在 10 分以下(正常)、10-18 分(輕度憂鬱)、19-29 分(中度憂鬱)及 29 分以上(重度憂鬱)。在信度上，針對臨床病人、社區及大學生等群體測試有一致性信度及穩定性係數；在效度上，與鄭氏憂鬱量表(The Zung Depression Inventory)及漢氏憂鬱量表(The Hamilton Depression Inventory)有良好的效標效度($r=0.73$ 及 0.72)。江及鍾^[12]曾以中文版貝氏憂鬱量表探討 110 位血液透析病患其 Cronbach's α 值為 0.82，顯示本量表有良好的信效度，且已廣泛應用於血液透析病患運動訓練憂鬱症狀之成效測量^[6-7,13-14]。因此，本研究以貝氏憂鬱量表進行運動訓練前後之憂鬱

狀態之成果評量。

三、運動訓練

運動型態乃於非洗腎期踩磁動阻力固定式腳踏車(Bio Gear 956 MB 型、三普公司、台灣台中出產)。運動強度乃依照 Karvonen 法則^[8]，根據運動測試結果以算出運動時目標心跳率在最大心跳率的 60%至 85%之間：即【(最大心跳率-休息心跳率) $\times$ 0.6+休息心跳率至(最大心跳率-休息心跳率) $\times$ 0.85+休息心跳率】。採漸進式的增加運動時目標心跳率，在運動訓練的第 1-2 週從 60%開始，3-4 週增至 60-70%，5-6 週晉升為 70-80%，7-8 週達到 80-85%；並以自覺費力係數作為輔助，維持暖身期 8-9 分，有氧運動期 12-13 分，緩和期 8-9 分。運動時間每次 30-50 分鐘，包括暖身運動踩低阻力腳踏車 5 分鐘，有氧運動期踩漸進阻力式的腳踏車 20-30 分鐘，緩和運動踩阻力漸減直到零阻力的腳踏車 5 分鐘。開始可先採間歇方式，在 5 分鐘運動後休息 1 分鐘，依病人能力逐漸加長每次運動時間增加 5 分鐘；在可耐受下，直到達持續性之運動 30 分鐘。運動頻率訂為每週三次。

四、資料分析

本研究的資料結果採用 SPSS for Windows Release 8.0 版套裝軟體進行統計分析，以卡方檢定及 t-檢定比較兩組在基本資料之差異；以重複量數雙因子變異數分析(repeated measures two-way ANOVA)比較兩組患者在心肺耐力及憂鬱狀態差異之組別效果(group effect)；檢定心肺耐力及憂鬱狀態前後測差異之時間效果(time effect)；比較實驗組在心肺耐力及憂鬱狀態前後測差異有無明顯高於對照組之組別與時間交互作用效果(interaction effect)，亦為主要解釋運動訓練成效之重要效果。

結 果

一、血液透析患者之基本資料及前測比較

如表 1，本研究兩組個案性別及原發疾病以卡方檢定無顯著差異；兩組個案年齡、洗腎月數、身體質量指數、休息收縮壓、休息舒張壓、休息心跳率、最大攝氧率、無氧閾攝氧率、氧脈、最大運動負荷量、最大心跳率及憂鬱狀態以 t-檢定後無呈現統計上顯著水準，結果表示兩組在基本資料、心肺耐力及憂鬱狀態之前測資料上具有同質性。

二、運動訓練對血液透析患者心肺耐力及憂鬱狀態之成效

在心肺耐力及憂鬱狀態方面，所得結果詳見表 2。實驗組休息收縮壓減少 5.6%，組別與時間交互作用效果顯示與對照組有顯著差異。在休息舒張壓上，實驗組減少 4.1%，組別與時間交互作用效果顯示與對照組未達統計上顯著水準。實驗組休息心跳率降低 10.2%，組別與時間交互作用效果顯示與對照組達統計差異。在最大攝氧率上，實驗組改善 36.1%，組別與時間交互作用效果顯示與對照組有顯著不同。實驗組無氧閾攝氧率增加 17.5%，組別與時間交互作用效果顯示與對照組呈現顯著差異。在氧脈方面，實驗組提昇 20%，組別與時間交互作用效果顯示與對照組呈現統計上顯著水準。實驗組最大運動負荷量進步 43.3%，組別與時間交互作用效果顯示與對照組有顯著差異。在最大心跳率上，實驗組提昇 2.7%，組別與時間交互作用效果顯示與對照組無顯著不同。實驗組之憂鬱狀態分數下降 36.2%，組別與時間交互作用效果顯示與對照組達統計上顯著水準。

綜合上述統計分析結果，透過八週的運動訓練可顯著改善血液透析患者之休息收縮壓、休息心跳率、最大攝氧率、無氧閾攝氧率、氧脈、最大運動負荷量及憂鬱狀態；然而，在休息舒張壓及最大心跳率則未達統計上顯著水準。

討 論

一、運動訓練對血液透析患者心肺耐力之效果

將以下討論中所提國內外有關血液透析患者運動訓練相關研究結果之異同列表說明，詳見表 3。透過八週的運動訓練血液透析患者在休息收縮壓呈現有顯著下降，與 Painter 等人^[5]及 Hagberg 等人^[15]的研究文獻相同；但與 Lennon 等人^[16]報告中所提結果不同，可能原因為 Lennon 等人^[16]乃探討血液透析患者居家運動訓練之效果，在運動強度上以個案的自覺費力係數為指標，而自我監測的結果平均僅達 11 分（輕鬆），因此未能達到有效的運動強度，進而無法呈現預期之成效。而本研究在心肺復健室標準場地及專業人員監測下給予患者合宜之運動強度，相形之下可能較易產生療效。因此，針對血液透析患者之運動訓練可在有專人監測下進行或當進行居家的運動訓練時須達到自覺費力係數 13 分（有點累）與配合心跳率來作為運動強度的指引。

本研究休息舒張壓兩組未有顯著改變，與 Ross 等人^[17]研究結果雷同；然與 Hagberg 等人^[15]提出的報告有出入，可能原因為 Hagberg 等人^[15]所探討 6 位患者中 3 位有高舒張壓（ $93 \pm 3 \text{ mmHg}$ ）較本研究舒張壓在較正常範圍（實驗組為 $73 \pm 16 \text{ mmHg}$ ，對照組為 $81 \pm 8 \text{ mmHg}$ ）所能進步的空間較大。因此，未來研究可選取有高舒張壓之血液透析患者，以探討運動訓練在舒張壓之效果。

在休息心跳率實驗組較對照組有顯著降低，與周等人^[4]及 Deligiannis 等人^[18]研究文獻相似；卻與 Lennon 等人^[16]及 Ross 等人^[17]所提報告不一致，可能原因為 Lennon 等人^[16]所探討血液透析患者之休息心跳率前測值為 86 ± 2 次/分、Ross 等人^[17]為 84 ± 16 次/分較本研究實驗組為 98 ± 15 次/分及對照組為 90 ± 11 次/分來的低，因此，相形之下本研究可進步的空間較大，也就較易呈現明顯之效果。

在最大攝氧率有顯著上升，與周等人^[4]、Goldberg 等人^[6]、Kouidi 等人^[7]及 Deligiannis 等人^[18]之研究文獻近似，與 Shalom 等人^[19]之結果不符，可能原因有二：第一、出席率不同：本研究個案平均出席率達 95%，較 Shalom 等人^[19]將 14 位研究對象依出席率分為兩組，第二組 7 位個案平均出席率僅為 23%，比較之下本研究有較高的出席率而較易顯著改善最大攝氧率。第二、心理狀態不同：Shalom 等人^[19]第二組患者有較高焦慮及敵意而有較差之出席率，然本研究個案傾向輕度至中度憂鬱，雖未測量焦慮及敵意之心理狀態，但實驗組患者皆出於志願參與且已考量能於非洗腎期配合，所以，可能有較高參與動機可獲得較明顯之成效。因此，腎臟患者復健可配合其意願及方便性來作運動訓練安排，加上評估個案心理狀態，較能達到預期之療效。

實驗組在無氧閾攝氧率、氧脈及最大運動負荷量較對照組顯著增加，與 Kouidi 等人^[7]、Lennon 等人^[16]、Ross 等人^[17]及 Zabetakis 等人^[20]研究結果相同，顯示運動訓練可改善血液透析患者之無氧閾攝氧率、氧脈及最大運動負荷量等代表體適能之指標。

在最大心跳率兩組無顯著改變，與 Lennon 等人^[16]報告文獻相符，與 Ross 等人^[17]結果有出入，可能原因為本研究運動訓練前最大心跳率實驗組為 142 ± 25 次/分，對照組為 131 ± 21 次/分較 Ross 等人^[17]所提的 117 ± 11 次/分來的高，且本研究訓練前實驗組與對照組各有 8 人（佔總人數 40%）已達年齡預測最大心跳率之 85%，所以進步空間有限，因此，在本研究運動訓練後未能顯著改變血液透析患者之最大心跳率。

表 1. 血液透析患者之資本資料及運動測試檢查

項目	實驗組(20 位)	對照組(20 位)	p 值
性別			0.53
男	11(55%)	9(45%)	
女	9(45%)	11(55%)	
年齡(歲)	50.0±12.5	52.5±13.5	0.56
洗腎月數	55.7±46.0	36.3±36.1	0.15
原發疾病			0.08
慢性腎小球腎炎			
其它(惡性高血壓、紅斑性狼瘡、遺傳性多囊性腎病、阻塞性腎病變)	17(85%) 3(15%)	12(60%) 8(40%)	
身體質量指數(kg/m ²)	23.1±3.0	22.2±3.2	0.32
休息收縮壓(mmHg)	126±28	140±18	0.06
休息舒張壓(mmHg)	73±16	81±8	0.11
休息心跳率(次/分)	98±15	90±11	0.10
最大攝氧率(mL/min/kg)	10.8±3.8	11.5±3.2	0.54
無氧閾攝氧率(mL/min/kg)	6.3±2.3	6.9±2.4	0.37
氧脈(mL/beat)	5.0±1.9	5.2±1.6	0.51
最大運動負荷量(watts)	60±24	56±14	0.54
最大心跳率(次/分)	142±25	131±21	0.14
憂鬱狀態(分)	17.4±10.5	23.4±12.2	0.10

表 2. 兩組血液透析患者心肺耐力及憂鬱狀態之重複量數雙因子變異數分析

變項	實驗組(20 位)		對照組(20 位)		F 值		
	前測	後測	前測	後測	組別	時間	交互作用
休息收縮壓(mmHg)	126±28	119±23	140±18	143±20	8.38**	0.72	4.30*
休息舒張壓(mmHg)	73±16	70±12	81±8	90±11	7.17*	0.84	1.05
休息心跳率(次/分)	98±15	88±14	90±11	87±9	1.57	38.27**	12.59**
最大攝氧率(mL/min/kg)	10.8±3.8	14.7±5.0	11.5±3.2	11.7±3.6	0.98	20.00**	17.11**
無氧閾攝氧率(mL/min/kg)	6.3±2.3	7.4±3.3	6.9±2.4	6.5±1.8	2.18	15.68**	7.93**
氧脈(mL/beat)	5.0±1.9	6.0±1.9	5.2±1.6	5.1±1.6	0.64	4.82*	6.22*
最大運動負荷量(watts)	60±24	86±31	56±14	68±19	2.71	50.16**	7.70**
最大心跳率(次/分)	142±25	146±30	131±21	140±20	1.38**	6.48*	0.91
憂鬱狀態(分)	17.4±10.5	11.1±9.5	23.4±12.2	26.6±14.1	9.06**	2.90	26.66**

*p<0.05 **p<0.01

表 3. 血液透析患者運動訓練研究結果異同之比較(按年代先後順序排列)

作者	受試者	結果
Zabetakis 等人 (1982)	實驗組 5 位 對照組 4 位	無氧閾攝氧率上升* 氧脈上升* 最大運動負荷量上升*
Carney 等人 (1983)	實驗組 4 位 對照組 4 位	憂鬱下降*
Goldberg 等人 (1983)	實驗組 14 位 對照組 11 位	憂鬱下降*
Hagberg 等人 (1983)	實驗組 12 位 對照組 6 位	休息收縮壓下降* 休息舒張壓下降*
Shalom 等人 (1984)	實驗組 14 位	最大攝氧率 [#] 憂鬱 [#]
Goldberg 等人 (1986)	實驗組 14 位 對照組 11 位	最大攝氧率上升* 憂鬱下降*
Lennon 等人 (1986)	實驗組 10 位	休息收縮壓 [#] 休息心跳率 [#] 無氧閾攝氧率上升* 氧脈上升* 最大運動負荷量上升* 最大心跳率 [#]
Painter 等人 (1986)	實驗組 14 位 對照組 7 位	休息收縮壓下降*
Ross 等人 (1989)	實驗組 9 位	休息舒張壓 [#] 休息心跳率 [#] 無氧閾攝氧率上升* 氧脈上升* 最大運動負荷量上升* 最大心跳率上升*
Kouidi 等人 (1997)	實驗組 20 位 對照組 11 位	最大攝氧率上升* 無氧閾攝氧率上升* 氧脈上升* 最大運動負荷量上升* 憂鬱下降*
周等人 (1998)	實驗組 1 位	休息心跳率下降* 最大攝氧率上升*
Deligiannis 等人 (1999)	實驗組 30 位 對照組 30 位	休息心跳率下降* 最大攝氧率上升*

* p<0.05：前後測有顯著差異

[#] p>0.05：前後測無顯著差異

二、運動訓練對血液透析患者憂鬱狀態之效果

本研究血液透析患者傾向輕度至中度憂鬱，與江及鍾^[12]結果相符，可見憂鬱乃為血液透析患者普遍之健康問題。本研究發現以貝氏憂鬱量表來測量實驗組的憂鬱情緒有顯著改善，與 Goldberg 等人^[6]、Kouidi 等人^[7]、Goldberg 等人^[13]及 Carney 等人^[14]報告相符。然與 Shalom 等人^[19]結果不一致，探討原因乃為使用 Hopkins 症狀量表(The Hopkins Symptom Checklist)與本研究的貝氏憂鬱量表為不同的測量工具，因此，可能未能敏感測出血液透析患者運動訓練後憂鬱之改變，建議未來研究可以不同憂鬱量表施測並比較結果之異同。

在本文結果中血液透析患者透過運動訓練後可改善憂鬱狀態之可能機轉有以下三點：第一、endorphine 分泌增加的直接效應：Donevan 與 Andrew^[21]、Harbor 與 Sutton^[22]及 Kraemer 等人^[23]研究指出運動會刺激腦分泌 endorphine 增加，而 Morgan^[24]亦提出 endorphine 分泌可增加疼痛的忍受度、改善食慾、減輕焦慮、緊張及生氣。在本研究中因未測量運動前後血中 endorphine 之改變，而無法直接提供更客觀之數據來加以說明，因此，建議未來研究可檢驗 endorphine 以提昇研究結果之可靠性。第二、生理功能改善之間歇影響：運動訓練後個案由於心血管功能及血液生化值改善促使自我效能增加、進而增強日常活動執行、工作及社交能力、恢復自信心及獨立性、享受更愉悅的活動並提昇生活品質^[25-27]。因此，運動訓練後可能由於生理功能之改善進而影響心理層面，未來研究可進一步探討運動訓練在更多生理功能(日常活動及血液生化值等)及心理層面(愉悅感及生活品質等)變項之效應及彼此間的相關性。第三、研究者的心理支持：Goldberg 等人^[13]表示參與運動訓練之實驗組患者較對照組有更多來自研究者的關心及注意，而對心理狀態有正向增強效果。在本研究的實驗組個案與研究者有較長時間之互動，促使可能有較多的鼓勵及支持，進而對患者心理上有助益作用。

雖然透過運動訓練可增進血液透析患者之心理健康，然而因運動訓練的直接效果或生理功能改善而間接影響其心理功能，本研究仍無法透過所使用自我報告的貝氏憂鬱量表之主觀評量來加以證實，因此，在推論上微有所限制，未來研究可透過精神科專科醫師深入訪談瞭解其心理效應或選取被診斷有憂鬱症之血液透析患者以證實運動訓練對憂鬱狀態之效果。

三、血液透析患者之運動強度

根據 Painter^[3]指出末期腎病(end-stage renal

disease, 簡稱 ESRD)患者運動強度的設定主要有三種方式：第一、最大心跳率的 50-90%；第二、最大攝氧率的 50-85%；第三、為自覺費力指數及不適症狀。第一種及第二種方式之限制在因為有些血液透析患者自律神經功能病變及周邊限制，使得運動時的心跳反應不明顯，最大的心跳值較易低於年齡預測的理想心跳值的 75%^[2]，因此，運動強度若只以心跳數來評估也較不可靠，因此，需輔以自覺費力指數為主要參考；第三種方式自覺費力指數為較主觀之感受，其限制為個案若運動自我效能偏低，即使心跳速率未達目標心跳值，自覺費力指數也可能超過 13 分，致使可能低估患者本身之運動能力；或積極自認有能力勝任運動量的患者，即使心跳速率已達目標心跳值，仍不覺得累，因此，可能高估患者本身之運動能力。因此，針對血液透析患者之運動訓練除了以目標心跳率為運動強度指標外，仍需配合自覺費力指數為輔助參考。在本研究以運動測試時最大心跳率的 60-85%配合自覺費力指數及不適症狀為運動強度指標，雖然也可用最大攝氧率的 67-80%與相對應之負重量範圍來訂定運動強度較為理想，然必須考量運動測試所使用的腳踏車必須與運動訓練的腳踏車一致，並使用配有固定踏板轉速時且能呈現精確瓦特數(watts)範圍的腳踏車較為客觀，但目前本研究單位中所使用運動訓練的腳踏車並無此功能。因此，針對血液透析病患的運動強度可考慮以運動測試時最大心跳率的 60%至 85%或無運動測試時以(年齡-220)的 60%和 85%之間及配合自覺費力指數與不適症狀來訂定，未來研究也可進一步探討不同運動處方對血液透析患者之成效。

結 論

透過規則的運動訓練可改善血液透析患者之心肺耐力及憂鬱狀態，在專業人員安全性監測下，可確保運動過程之安全性，並促進治療之效果。因此，可將運動訓練納入患者之臨床照護，以提昇醫療品質，並透過更多研究來證實運動訓練在血液透析患者生理、心理及社會之短期與長期效益。

誌 謝

本文承蒙財團法人奇美醫院研究計畫(CMFHR8807)經費補助，特此致謝。並感謝研究單位血液透析室黃志強主任轉介個案及醫護人員之配合；復健科葉翠婷、林玫君、簡旭屏醫師與謝麗雯護理師、高宓憶物理治療師、洪美華助理與全體同仁之協助及

個案熱心參與。

參考文獻

1. Johansen KL. Physical functioning and exercise capacity in patients on dialysis. *Adv Ren Replace Ther* 1999;6:141-8.
2. Painter P. End-stage renal disease. In: Skinner JS, editor. *Exercise testing and exercise prescription for special cases*. 1st ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1993. p. 351-62.
3. Painter PL. Renal failure. In: American College of Sports Medicine. *ACSM's Exercise management for persons with chronic diseases and disabilities*. 1st ed. Champaign, IL: Braun-Brumfield; 1997. p. 89-93.
4. 周偉倪、張光遜、龍淑慧等：尿毒患者血液透析中之運動訓練：病例報告。中華復健醫誌 1998；26：95-101。
5. Painter PL, Nelson-Worel JN, Hill MM, et al. Effects of exercise training during hemodialysis. *Nephron* 1986;43:87-92.
6. Goldberg AP, Geltman EM, Gavin JR, et al. Exercise training reduces coronary risk and effectively rehabilitates hemodialysis patients. *Nephron* 1986;42:311-6.
7. Kouidi E, Iacovides A, Iordanidis P, et al. Exercise renal rehabilitation program: psychosocial effects. *Nephron* 1997;77:152-8.
8. Karvonen M, Kentala K, Mustala O. The effects of training on heart rate: a longitudinal study. *Ann Med Exp Biol Fenn* 1957;35:307.
9. 柯慧貞、陸汝斌：貝克氏憂鬱量表之心理計量特性：在台十年評估。中華民國精神醫學會(第三十三屆)論文發表摘要 1994：11。
10. 柯慧貞、黃耿妍、李毅達等：貝氏憂鬱量表應用於國人週產期憂鬱症篩選之適用。中華衛誌 1996；15：208-19。
11. Beck A, Ward C, Mendelson M, et al. An inventory for measuring depression. *Arch Gen Psychiatry* 1961;4:53-63.
12. 江惠英、鍾信心：血液透析病人疲倦感與社會支持、憂鬱傾向及血液生化檢驗值相關性探討。護理研究 1997；5：115-26。
13. Goldberg AP, Geltman EM, Hagberg JM, et al. Therapeutic benefits of exercise training for hemodialysis patients. *Kidney Int* 1983; 24(Suppl 16): 303-9.
14. Carney RM, McKevitt PM, Goldberg AP, et al. Psychological effects of exercise training in hemodialysis patients. *Nephron* 1983;33:179-81.
15. Hagberg JM, Goldberg AP, Ehsani AA, et al. Exercise training improves hypertension in hemodialysis patients. *Am J Nephrol* 1983;3:209-12.
16. Lennon D, Shrago E, Madden M, et al. Carnitine status, plasma lipid profiles, and exercise capacity of dialysis patients: effects of a submaximal exercise program. *Metabolism* 1986;35:728-35.
17. Ross DL, Grabeau GM, Smith S, et al. Efficacy of exercise for end-stage renal disease patients immediately following high-efficiency hemodialysis: a pilot study. *Am J Nephrol* 1989;9:376-83.
18. Deligiannis A, Kouidi E, Tourkantonis A. Effects of physical training on heart rate variability in patients on hemodialysis. *Am J Cardiol* 1999;84:197-202.
19. Shalom R, Blumenthal JA, Williams RS, et al. Feasibility and benefits of exercise training in patients on maintenance dialysis. *Kidney Int* 1984;25:958-63.
20. Zabetakis PM, Gleim GM, Pasternack FL, et al. Long-duration submaximal exercise conditioning in hemodialysis patients. *Clin Nephrol* 1982;18:17-22.
21. Donevan RH, Andrew GM. Plasma beta-endorphin immunoreactivity during graded cycle ergometry. *Med Sci Sports Exerc* 1987;19:229-33.
22. Harbor VJ, Sutton JR. Endorphins and exercise. *Sports Med* 1984;1:154-71.
23. Kraemer WJ, Fleck SJ, Callister R, et al. Training responses of plasma beta-endorphin, adrenocorticotropin, and cortisol. *Med Sci Sports Exerc* 1989;21:146-53.
24. Morgan WP. Affective beneficence of vigorous physical activity. *Med Sci Sports Exerc* 1985;17:94-100.
25. Moore GE, Painter PL, Brinker KR, et al. Cardiovascular response to submaximal stationary cycling during hemodialysis. *Am J Kidney Dis* 1998;31:631-7.
26. Painter P, Carlson L, Carey S, et al. Physical functioning and health-related quality-of-life changes with exercise training in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2000;35:482-92.
27. Stewart P. Exercise and a cycle of life: help us help

244 中華復健醫誌 2000; 28(4): 237 - 244

ourselves. Adv Ren Replace Ther 1999;6:184-6.

The Effects of Exercise Training on Cardiopulmonary Endurance and Depression Status of Hemodialysis Patients

Shu-Hua Liu, Willy Chou,¹ Yu-Lin Wang,¹ Hang-Tan Ling,¹

Wen-Chun Huang,¹ Jing-Tz Shen¹

Department of Nursing, Chung Hwa Institute of Technology, Tainan;

¹Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Chi-Mei Foundation Hospital, Tainan.

The purpose of the study was to explore the effects of exercise training on cardiopulmonary endurance and depression status of hemodialysis patients. The purposive sample was recruited from a medical center in southern Taiwan. A total of forty hemodialysis patients were assigned into the experimental and control groups. Twenty patients in the experimental group underwent a 30-50 minutes, three times a week, stationary bicycle training during off-dialysis period for eight weeks. Twenty patients in the control group did not receive any exercise. The exercise test was administered to measure the cardiopulmonary endurance and the Beck Depression Scale was used to evaluate the depression status of each patient prior to and after the 8-week exercise training. Results of the study showed that exercise training increased cardiopulmonary endurance and improved depression status. The resting systolic blood pressure and heart rate reduced by 5.6% and 10.2% respectively. The $\dot{V}O_2$ max, anaerobic threshold $\dot{V}O_2$, O_2 pulse and maximal workload increased by 36.1%, 17.5%, 20%, 43.3% respectively. The depression scores decreased by 36.2%. Significant difference was noted between the two groups. The findings may indicate implementing exercise training during an off-dialysis period can enhance the quality of clinical care for chronic renal failure patients. (J Rehab Med Assoc ROC 2000; 28(4): 237 - 244)

Key words: hemodialysis, exercise training, cardiopulmonary endurance, depression status