



12-31-2008

Cardiopulmonary Function and Exercise Capacity in Children with Kawasaki Disease

Yu-Ling Wang

Ai-Lun Yang

Jue-Long Wang

Chun-Han Yang

Zheng-Yu Hoe

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

Wang, Yu-Ling; Yang, Ai-Lun; Wang, Jue-Long; Yang, Chun-Han; Hoe, Zheng-Yu; Huang, Chien-Ming; and Lin, Ko-Long (2008) "Cardiopulmonary Function and Exercise Capacity in Children with Kawasaki Disease," *Rehabilitation Practice and Science*: Vol. 36: Iss. 4, Article 2.

DOI: [https://doi.org/10.6315/2008.36\(4\)02](https://doi.org/10.6315/2008.36(4)02)

Available at: <https://rps.researchcommons.org/journal/vol36/iss4/2>

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.

Cardiopulmonary Function and Exercise Capacity in Children with Kawasaki Disease

Authors

Yu-Ling Wang, Ai-Lun Yang, Jue-Long Wang, Chun-Han Yang, Zheng-Yu Hoe, Chien-Ming Huang, and Ko-Long Lin

原著

川崎氏症兒童之心肺功能及運動能力

王昱菱 楊艾倫¹ 王志龍 楊鈞涵 何正宇 黃建銘 林克隆

高雄榮民總醫院復健科 國立成功大學物理治療學系¹

川崎氏症所引起的冠狀動脈併發症居小兒後天性心臟病排行榜的首位，對於此疾病的病因、診斷、治療及併發症相關的研究報導已有許多，但在此類兒童病患的最大有氧能力及運動能力限制因素的研究目前仍缺乏。

本研究收集 16 名川崎氏症病童做實驗組，16 名正常兒童為對照組來做心肺功能及運動能力的比較。結果顯示川崎氏症患者的最大攝氧量較對照組為低($8.06 \pm 2.13 / 10.24 \pm 2.39$ MET, $p=0.01$)，運動時所達到之最大心跳與對照組間並無顯著差異($178.10 \pm 11.3 / 176.56 \pm 10.00$ bpm, $p=0.34$)，運動時所達到之最高收縮壓較對照組為低($144.19 \pm 27.39 / 163.40 \pm 21.64$ mmHg, $p=0.02$)；在肺功能方面，川崎氏症患者的用力肺活量(forced vital capacity, FVC)較對照組為高($2.60 \pm 0.85 / 2.00 \pm 0.82$ L, $p=0.03$)，但其他方面包括第一秒用力吐氣容積(forced expiratory volume in one second, FEV₁)、最大自主通氣量(maximum voluntary ventilation, MVV)、第一秒用力吐氣容積與用力肺活量比值(FEV₁/FVC)則和對照組間並無顯著差異。

由上述結果可以得知，患有川崎氏症的兒童其心肺有氧能力確實較同年齡同性別的兒童差，而影響最大運動能力(Maximal Exercise Capacity)因素可能為過度限制其運動或其心臟功能、肺臟功能差所導致，若能經由運動測試後給予適當之復健運動處方與建議，將有助於川崎氏症病童心肺功能與生活品質的提升。(台灣復健醫誌 2008；36(4)：209 - 215)

關鍵詞：運動能力(exercise capacity)，川崎氏症(Kawasaki disease)，心肺功能測試(cardiopulmonary function test)

前 言

川崎氏症(Kawasaki disease)又稱為川崎病或黏膜皮膚淋巴腺症候群(mucocutaneous lymphnode syndrome)。此病是由日本小兒科醫師川崎富作於西元 1967 年首先提出報告，故名之為川崎氏症。^[1,2]川崎氏症是好發於 5 歲以下兒童的一種急性、發熱性、自癒性血管炎疾病，以亞洲人為多。^[1,3-6]典型的川崎氏症病徵表現為超過五天的持續發高燒 (39-40°C)，嚴重者並可延長二至三週、兩眼結膜充血，但無分泌物、口腔黏膜變化，如草莓舌或嘴唇紅裂甚至出血、手腳之紅斑、浮腫或皮膚脫屑，特別是指尖周圍、不同型態的皮疹，廣泛

分佈於四肢和軀幹、單側或雙側急性非化膿性頸部淋巴結腫大。^[1,2,7,8]非典型川崎氏症約占全部川崎氏症的 15%，病徵的表現少於典型川崎氏症，但必須合併有冠狀動脈病變。診斷川崎氏症上目前仍完全以臨床症狀為主(表 1)，還沒有任何一個具體的實驗室檢驗數據可用於確認及診斷川崎氏症。

目前認為是與感染、免疫系統有關但正確病因仍不清楚。^[1,3-6]症狀表現不一定都很典型，但在急性期常明顯會有出現心血管合併症，是小兒後天性心臟病引起冠狀動脈併發症的首因。治療方式是以高劑量單次注射靜脈免疫球蛋白(2 gm/kg)，合併阿斯匹靈 Aspirin (80~100 mg/kg/day)於急性期使用，用以抗發炎與抑制血小板凝集作用，而後改以低劑量阿斯匹靈(3~5

投稿日期：97 年 2 月 18 日 修改日期：97 年 7 月 11 日 接受日期：97 年 8 月 1 日

通訊作者：林克隆醫師，高雄榮民總醫院復健科，高雄市 813 大中一路 386 號

電話：(07) 3422121 轉 4211 e-mail：kllin@vghks.gov.tw

mg/Kg/day)長期使用，直到血小板及紅血球沉降速率回復正常。在三個月後確定冠狀動脈正常，則考慮停藥。若冠狀動脈動脈瘤一直存在，則需持續服用低劑量阿斯匹靈。^[9]5%有接受治療及 15-25%之未接受治療的川崎氏症患者會引起冠狀動脈瘤，較常見的中、小型冠狀動脈瘤，80%會在五年內消失，而有 1%會導致日後發生血栓、鈣化、動脈狹窄和心肌梗塞，甚至會引起心肌炎、心外膜炎、瓣膜性疾病等，這正是造成川崎氏症病患者死亡的主要原因。^[1,2,4,7,8,10]追蹤此類兒童病患的最大有氧能力及運動能力限制因素的研究目前仍缺乏，使得患者生活品質嚴重受限。本研究將測試罹患川崎氏症病童之心肺功能及運動能力，以研究瞭解川崎氏症對患者心肺功能及運動能力所可能造成之影響。

材料與方法

對象

本研究自民國 94 年七月起 14 個月時間內，共計有 10 名男生 6 名女生由本院小兒心臟科醫師確診為川崎氏症的學齡兒童，經轉介來接受心肺功能運動測試，這 16 名兒童平均年齡為 10.88 ± 1.89 歲，身體質量指數(Body Mass Index, BMI)平均為 $19.58 \pm 3.23 \text{ kg/m}^2$ 。我們藉由年齡及性別配對後找出 16 位正常兒童作為對照組接受相同檢測，因此對照組有 10 名男生 6 名女生，平均年齡為 10.62 ± 2.03 歲，身體質量指數平均為 $19.69 \pm 4.21 \text{ kg/m}^2$ 。實驗組兒童靜止時心跳 $94.13 \pm 13.32 \text{ bpm}$ ，對照組為 $86.94 \pm 10.12 \text{ bpm}$ ，兩者有顯著差異($p=0.49$)；兩組靜止時心電圖皆無發現任何異常，基本資料如表 2。

最大運動壓力測試

我們檢測所用的機器(Metamax 3B, Cortex Biophysik GmbH Co., Germany)包含有運動壓力試驗、氣體分析儀與心電圖監測儀，採行的方法是由 ACSM 建議用於兒童的標準運動測試—Bruce treadmill protocol^[11]；我們每兩分鐘測量一次受試者的血壓，^[12]直到受試者有以下情形則結束測試：(1)心率達預估最大心率(以 220 減年齡)的 85%以上；(2)心電圖出現異常(如 ST 節斷下降 2mm 以上)；(3)呼吸交換值(RER 值)大於 1.15；(4)最大收縮壓大於 220mmHg；(5)攝氧量($\dot{V}O_2$)達平原期(一分鐘增加小於 150ml)；(6)受試者出現不適的症狀與徵兆或受試者極度疲累。^[13,14]

六分鐘行走測試

因為六分鐘行走測試是對於日常活動有中度到重

度限制的患者檢測最無危險性且相關性高的一種功能性測試，所以用它來做次最大運動測試(submaximal exercise test)。^[15]本研究選擇一段 30 公尺長的走廊，在長廊的前後各擺置一張椅子作為轉彎點，讓病患在六分鐘內盡其所能的行走最遠的距離，測試期間若病患出現有頭暈、抽筋、胸悶不適等症狀即停止測試。

肺功能測試

最後以肺活量計(spirometry)檢測所有受試者之用力肺活量及自主最大換氣量。本研究測試儀器使用 QRS Z-7000-5635 肺功能分析儀。

統計

統計上我們是以 Wilcoxon signed rank tests 來做無母數之分析，定 p 值小於 0.05 認為在其差異在統計上有顯著意義。

結果

最大運動壓力測試

在實驗組(川崎氏症患者)方面：最大有氧能力 $8.06 \pm 2.13 \text{ MET}$ (62.14% 年齡預測值)，最大心跳 $178.10 \pm 11.31 \text{ bpm}$ ($>85\%$ Maximal predicted HR)，最大收縮壓 ($144.19 \pm 27.39 \text{ mmHg}$)，運動測試時間(Bruce treadmill protocol) 9.84 ± 2.03 分鐘。在對照組方面：最大有氧能力 $10.24 \pm 2.39 \text{ MET}$ (78.95% 年齡預測值)，最大心跳 $176.56 \pm 10.00 \text{ bpm}$ ($>85\%$ Maximal predicted HR)，最大收縮壓 ($163.40 \pm 21.64 \text{ mmHg}$)，運動測試時間(Bruce treadmill protocol) 10.61 ± 1.99 分鐘。(圖 1~4)

六分鐘行走測試

實驗組方面，六分鐘行走測試的距離為 533.82 ± 56.87 公尺；對照組的六分鐘行走測試的距離為 574.90 ± 86.32 公尺(圖 5)。

肺功能測試

實驗組方面：用力肺活量(forced vital capacity, FVC)為 2.60 ± 0.85 公升，第一秒用力吐氣容積(forced expiratory volume in one second, FEV_1)為 2.00 ± 0.82 公升，最大自主通氣量(maximum voluntary ventilation, MVV)為 52.41 ± 26.68 公升，第一秒用力吐氣容積與用力肺活量比值(FEV_1/FVC)為 0.85 ± 0.10 ；對照組方面：FVC 2.00 ± 0.82 公升， FEV_1 為 2.18 ± 1.99 公升，MVV 為 39.25 ± 18.21 公升， FEV_1/FVC 為 0.90 ± 0.14 。

由實驗組及對照組比較下可得知在運動能力方面，川崎氏症患者的最大攝氧量較對照組為低 ($8.06 \pm 2.13 / 10.24 \pm 2.39$, $p=0.01$)，運動時所達到之最大心跳與對照組間並無顯著差異 ($178.1 \pm 11.3 / 176.56 \pm 10.00$ bpm, $p = 0.34$)，運動時所達到之最高收縮壓較對

照組為低 ($144.19 \pm 27.39 / 163.40 \pm 21.64$ mmHg, $p=0.02$)；在肺功能方面，川崎氏症患者的 FVC 較對照組為高 ($2.60 \pm 0.85\text{L} / 2.00 \pm 0.82\text{L}$, $p=0.03$)，但其他方面包括 FEV₁, MVV, 呼吸保留能力 (breathing reserve), FEV₁/FVC 則和對照組間並無顯著差異。

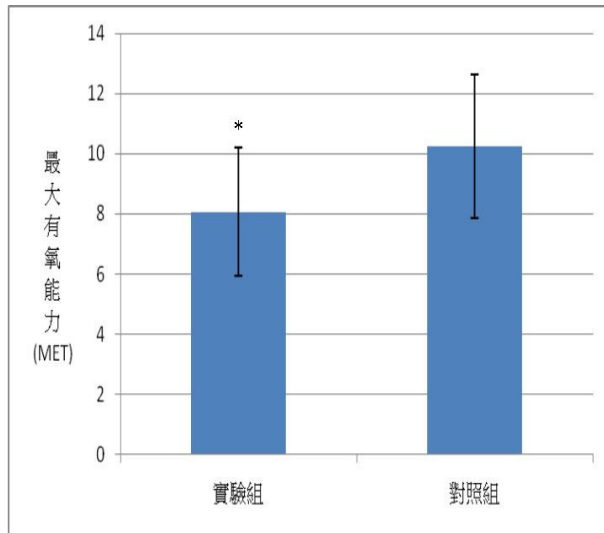


圖 1 實驗組與對照組在最大攝氧量的比較

* 表 $p < 0.05$ ，有統計差異。

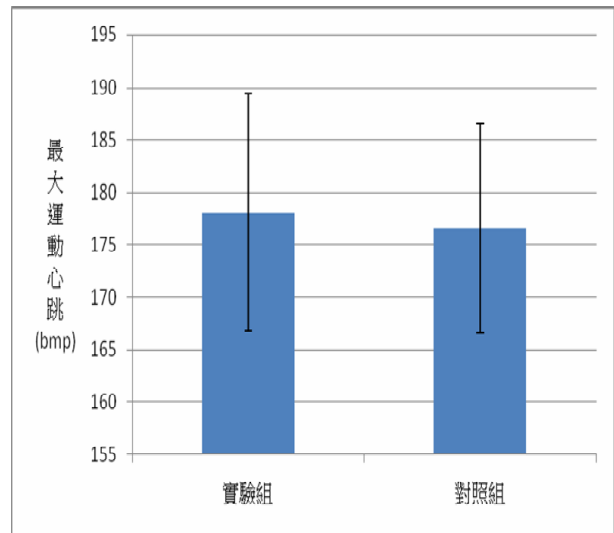


圖 2 實驗組與對照組在最大運動心跳的比較

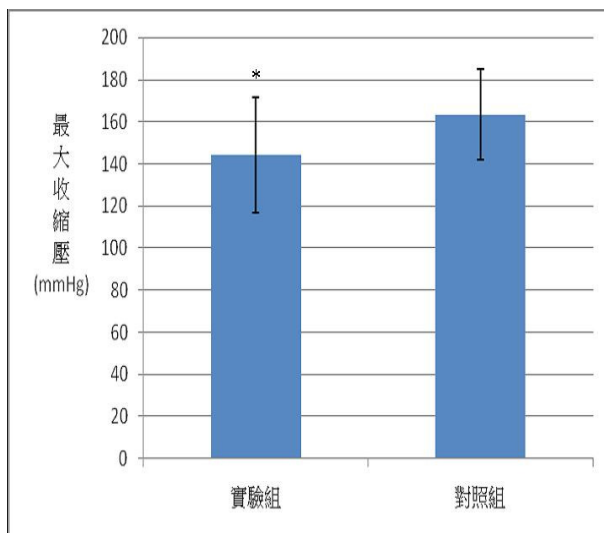


圖 3 實驗組與對照組在最大收縮壓的比較

* $p < 0.05$ ，有統計差異。

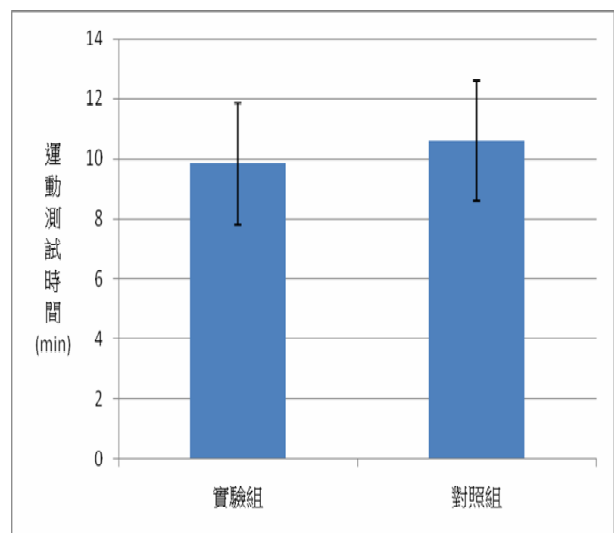


圖 4 實驗組與對照組在運動測試時間的比較

表 1. 川崎氏症診斷要件

1. 發燒 $\geq$ 五天
2. 雙側非化膿性結膜炎
3. 大於 1.5 公分之頸部淋巴結腫大
4. 多形性皮膚紅斑
5. 嘴唇或口腔黏膜異常：草莓舌，嘴唇乾裂，廣泛性口咽部紅腫
6. 四肢異常：手掌與腳掌水腫，手指及腳趾脫皮

在排除其他已知的疾病下，發燒合併其他至少四個診斷要件，便可確認是川崎氏症。^[3]

表 2. 受試者基本資料

	實驗組	對照組
性別比(男：女)	1: 0.6	1: 0.6
平均年齡(歲)	10.88 $\pm$ 1.89	10.62 $\pm$ 2.03
身體質量指數(kg/m ²)	19.58 $\pm$ 3.23	19.69 $\pm$ 4.21
靜止時心跳(bpm)	94.13 $\pm$ 13.32	86.94 $\pm$ 10.12*
靜止時心電圖異常人數(人)	0	0

*p<0.05，有統計差異。

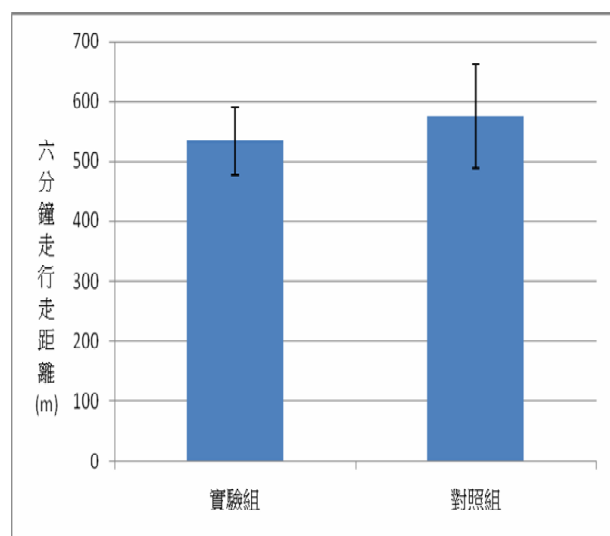


圖 5 實驗組與對照組在六分鐘行走測試距離的比較

討 論

依文獻指出川崎氏症好發於五歲以下之嬰幼兒，發生於男女生的比例約男：女=1.5：1，我們受試者男女生的比例也大約如此。^[5]川崎氏症最嚴重的併發症為冠狀動脈瘤、血管狹窄或硬化，未接受治療的病童將有百分之二十至二十五會併發冠狀動脈瘤，心臟衰竭

甚至於死亡。^[16]大約有一半川崎氏症合併有冠狀動脈瘤的患者在一至兩年內會消退。^[17]但不幸的是若有冠狀動脈損傷及血管內皮過度增生的現象，造成血栓、血管狹窄或硬化，就會導致心肌梗塞，這正是引起川崎氏症患者第一年內死亡的首因。然而，根據美國心臟協會(American Heart Association, AHA)針對川崎氏症兒童併發心肌梗塞病患危險程度的分類為五級，分級標準如下：第一級病患指所有影像學檢查顯示所有冠狀動脈皆完好，第二級病患指八週內即消失或復原的冠狀動脈狹窄，第三級病患指中小型冠狀動脈瘤(3-6mm)，第四級病患指大型動脈瘤(>6mm)，第五級病患指經由心導管檢查證實動脈瘤併堵塞。^[18]第一、二級病患原則上以定期追蹤為主，不須在日常活動上做特別限制；第三級病患在十年後必須每兩年或參加激烈性競賽前做一次心臟壓力測試；第四、五級病患則是需要每年接受心臟壓力測試(cardiac stress test)，日常活動須依測試的結果做調整而激烈的運動則要避免。^[2,18]國外僅有少數文章指出有冠狀動脈阻塞的慢性川崎氏症病童，在給予 heparin 與運動處方訓練後的確可以改善其生活品質。^[19]目前國內仍缺乏對於川崎氏症兒童的心肺功能及運動能力的研究與了解。

我們研究結果顯示川崎氏症長期追蹤患者與同年齡同性別的正常兒童：(1)靜止時心跳兩者有顯著差異，而靜止時心電圖皆無發現任何異常。顯示雖然兩者休息時皆無任何不適，但有氧能力的指標之一：休

息心跳率，川崎氏症兒童表現較差。^[20,21](2)所達最大心跳、運動測試時間及運動心電圖之比較兩者並無顯著差異，並且最大心跳皆能達到年齡預測值的 85%以上，代表的意義為兩組兒童年紀性別相似，而且兩組兒童皆無因下列因素而提早結束運動測試：例如周邊血管病變(跛行)，心絞痛(angina)，病竇症候群(sick sinus syndrome)，服用乙型阻斷劑，肺臟本身疾病及不想用力認真測試(poor effort)^[20-22] (3)在最大有氧能力方面卻顯示川崎氏症患者明顯低於正常兒童，加上兩組兒童於呼吸保留能力皆正常；原因可能為不想用力認真測試，生理狀態不良(deconditioning)，心絞痛或周邊血管循環病變。我們綜合上述(1)(2)(3)點而推測：長期運動量偏低而生理狀態不良為主要原因，^[23]其中肌肉內氧化代謝酵素等因素減少可能為生理狀態不良重要的因素，此部份尚需肌肉切片等實驗來證實^[20,21,24] (4)就六分鐘行走測試距離的比較結果來分析，因此測試是在疾病嚴重時期才會受影響，六分鐘行走測試只能做為心肺運動測試的補充性檢查，不能用來替代心肺運動測試，而我們所研究的對象是長期追蹤已進入穩定期的川崎氏症患者，所以結果顯示與正常兒童無顯著差異是合理的。^[25](5)肺活量(FVC)實驗組較對照組為佳，但兩組皆屬於正常數值範圍內；關於肺活量與心臟病童的研究不多，包括心室中隔缺損病童等族群皆顯示病童較對照組差。^[26]川崎氏症兒童的研究僅有證實有施打過免疫球蛋白(IVIG)的病童較無施打過者肺活量佳，^[27]因此這部分須待更多之實驗證實是否和肺功能之過度補償有關，或僅是統計上因兩組人數皆不夠多而導致的現象。^[21]

藉由本研究結果可以提供作為對川崎氏症兒童及其家屬衛教初步的概念：川崎氏症的兒童其運動能力確實較同年齡同性別的兒童差，在與同儕互動時往往會造成他們在和一般孩童相處時的困擾；其原因據推測為雖然川崎氏症疾病本身會造成冠狀動脈病變及心肌炎和心外膜炎等異常而導致，然而川崎氏症患者常被告知不可劇烈運動，但在缺乏適當運動處方及指導下常導致長期運動量偏低，最後形成生理狀態不良之情形。^[21]因此，對於川崎氏症患者應該要施予適當的心肺復健運動處方以改善其心肺功能及運動能力。

結 論

由本研究所得到的結果可以得知川崎氏症的病童，不管在休息時或達到最大運動量時的心肺功能均比對照組為差。但經檢視該 16 位川崎氏症病童的運動心電圖，並未發現有異常的情況。

川崎氏症患者其最大運動功能(maximal exercise capacity)受限的原因需要後續更多的研究加以證實，目前合理的推測是缺乏適當運動為其中相關的原因之一。因此對於川崎氏症患者，可建議其在復健科醫師的運動處方下進行心肺及有氧能力訓練，藉由增加其心臟及運動功能以期提高川崎氏症患者之生活品質。

參考文獻

1. Kawasaki T. Acute febrile mucocutaneous syndrome with lymphoid involvement with specific desquamation of the fingers and toes in children. *Arerugi* 1967;16: 178-222. [Fulltext in Japanese, abstract in English].
2. Newburger JW, Takahashi M, Gerber MA, et al. Diagnosis, treatment, and long-term management of Kawasaki disease: a statement for health professionals from the Committee on Rheumatic Fever, Endocarditis, and Kawasaki Disease, Council on Cardiovascular Disease in the Young, American Heart Association. *Pediatrics* 2004;114:1708-33.
3. Burns JC, Glode MP. Kawasaki syndrome. *Lancet* 2004; 364:533-44.
4. Falcini F. Kawasaki disease. *Curr Opin Rheumatol* 2006; 18:33-8.
5. Satou GM, Giamelli J, Gewitz MH. Kawasaki disease: diagnosis, management, and long-term implications. *Cardiol Rev* 2007;15:163-9.
6. Rowley AH. The etiology of Kawasaki disease: superantigen or conventional antigen? *Pediatr Infect Dis J* 1999;18:69-70.
7. Dajani AS, Taubert KA, Gerber MA, et al. Diagnosis and therapy of Kawasaki disease in children. *Circulation* 1993;87:1776-80.
8. Benseler SM, McCrindle BW, Silverman ED, et al. Infections and Kawasaki disease: implications for coronary artery outcome. *Pediatrics* 2005;116:e760-6.
9. 郭和昌、吳玉村、楊崑德等：川崎氏症最新發展與治療。臺兒醫誌 2006；47：7-17。
10. Kato H, Sugimura T, Akagi T, et al. Long-term consequences of Kawasaki disease. A 10- to 21-year follow-up study of 594 patients. *Circulation* 1996;94:1379-85.
11. Lawrence EA, Gary JB, Michael JB, et al. Exercise testing and prescription for children and elderly people. In: Mitchell HW, editor. American College of Sports Medicine. Guidelines for Exercise Testing and Prescrip-

- tion. 7th ed. New York: Lippincott Williams and Wilkins; 2006. p.237-51.
12. Macko RF, Katzell LI, Yataco A, et al. Low velocity graded treadmill stress testing in hemiparetic stroke patients. *Stroke* 1997;28:988-92.
13. Lawrence EA, Gary JB, Michael JB, et al. Clinical exercise testing. In: Mitchell HW, editor. American College of Sports Medicine. Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 7th ed. New York: Lippincott Williams and Wilkins; 2006. p.93-114.
14. Rowell LB. Human cardiovascular adjustments to exercise and thermal stress. *Physiol Rev* 1974;54:75-159.
15. Guyatt GH, Sullivan MJ, Thompson PJ, et al. The 6-minute walk: a new measure of exercise capacity in patients with chronic heart failure. *Can Med Assoc J* 1985;132:919-23.
16. McCrindle BW. Cardiovascular complications - coronary artery structure and function. *Prog Pediatr Cardiol* 2004; 19:147-52.
17. Kato H. Cardiovascular complications in Kawasaki disease: coronary artery lumen and long-term consequences. *Prog Pediatr Cardiol* 2004;19:137-45.
18. Freeman AF, Shulman ST. Kawasaki disease: summary of the American Heart Association guidelines. *Am Fam Physician* 2006;74:1141-8.
19. Tateno S, Terai M, Niwa K, et al. Alleviation of myocardial ischemia after Kawasaki disease by heparin and exercise therapy. *Circulation* 2001;103:2591-7.
20. Franklin BA. Abnormal cardiorespiratory responses to acute aerobic exercise. In: Roitman JL, editor. ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and rescription. 4th ed. New York: Lippincott Williams and Wilkins; 2001. p.150-9.
21. Wasserman KW, Hansen JE, Sue DY, et al. Clinical applications of cardiopulmonary exercise testing. In: Principles of exercise testing interpretation including pathophysiology and clinical applications. 3th ed. New York: Lippincott Williams and Wilkins; 1999. p.178-214.
22. Wasserman KW, Hansen JE, Sue DY, et al. Clinical applications of cardiopulmonary exercise testing. In: Principles of exercise testing interpretation including pathophysiology and clinical applications. 3th ed. New York: Lippincott Williams and Wilkins; 1999. p.62-94.
23. Franklin BA. Abnormal cardiorespiratory responses to acute aerobic exercise. In: Roitman JL, editor. ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and rescription. 4th ed. New York: Lippincott Williams and Wilkins; 2001. p.133-140.
24. Demaree SR, Powers SK, Lawler JM. Fundamentals of exercise metabolism. In: Roitman JL, editor. ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and rescription. 4th ed. New York: Lippincott Williams and Wilkins; 2001. P133-40.
25. Oudiz RJ, Barst RJ, Hansen JE, et al. Cardiopulmonary exercise testing and six-minute walk correlations in pulmonary arterial hypertension. *Am J Cardiol* 2006; 97:123-6.
26. Sulc J, Samanek M, Zapletal A, et al. Lung function in VSD patients after corrective heart surgery. *Pediatr Cardiol* 1996;17:1-6.
27. Bardare M, Dellepiane RM. Current developments in the use of intravenous immunoglobulins. *Minerva Pediatr* 1991;43:665-74.

Cardiopulmonary Function and Exercise Capacity in Children with Kawasaki Disease

Yu-Ling Wang, Ai-Lun Yang,¹ Jue-Long Wang, Chun-Han Yang, Zheng-Yu Hoe,
Chien-Ming Huang, Ko-Long Lin

Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Kaohsiung Veterans General Hospital,
Kaohsiung;

¹Department of Physical Therapy, National Cheng Kung University, Tainan.

Kawasaki disease complicated by coronary artery disease is the leading cause of acquired heart disease in children. Maximal anaerobic capacity and factors of restrictive exercise capacity need to be evaluated.

To study the influence of Kawasaki disease on cardiopulmonary function and exercise capacity, sixteen children were recruited for the experimental group and given a cardiopulmonary exercise stress test. Sixteen healthy children were recruited as the control group. Based on the findings, the $VO_{2\max}$ ($8.06 \pm 2.13 / 10.24 \pm 2.39$ MET, $p=0.01$) and the maximal systolic blood pressure ($144.19 \pm 27.39 / 163.40 \pm 21.64$ mmHg, $p=0.02$) demonstrated statistically significant differences between children with Kawasaki disease and healthy children, but no significant difference in maximum heart rate ($178.10 \pm 11.3 / 176.56 \pm 10.00$ bpm, $p=0.34$). Pulmonary function tests showed significant differences in forced vital capacity (FVC) ($2.60 \pm 0.85 / 2.00 \pm 0.82$ L, $p=0.03$), but no statistical differences in forced expiratory volume in one second (FEV_1), maximum voluntary ventilation (MVV), and FEV_1/FVC .

Our results show that the cardiopulmonary function of children with Kawasaki disease was worse than that of healthy children. Lower maximal exercise capacity might be caused by over-restricted exercise or cardio-pulmonary dysfunction. We believe that an appropriate exercise prescription and cardiac rehabilitation can improve cardiopulmonary function and quality of life in children with Kawasaki disease. (Tw J Phys Med Rehabil 2008; 36(4): 209 - 215)

Key words: exercise capacity, Kawasaki disease, cardiopulmonary function test