

國小運動代表隊選手與一般學童心率變異度之比較

Comparison of heart rate variability between athletes and non-athletes in elementary school

謝宏昇 Hung-Sheng Hsieh 吳秀娟 Hsiu-Chuan Wu 吳狄 Ti Wu 林俊達 Chun-Ta Lin *涂瑞洪 Jui-Hung Tu

國立屏東大學體育學系 Department of Physical Education, National Pingtung University

投稿日期：2018 年 9 月；通過日期：2018 年 12 月

摘 要

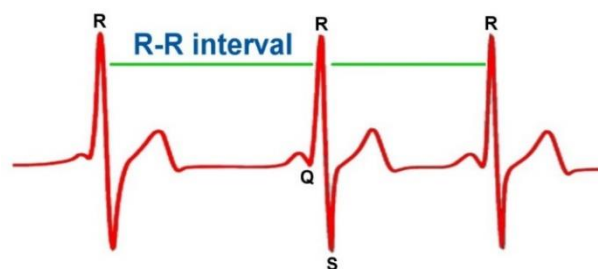
緒論：本研究目的在於了解運動代表隊學童與一般學童心率變異度 (heart rate variability, HRV) 之差異情形。**方法：**83 位國小高年級學童依運動訓練經歷分為運動代表隊組 ($n=44$ 、身高 152.4 ± 8.0 cm、體重 47.9 ± 9.7 kg、年齡 11.4 ± 0.6 years) 與一般學童組 ($n=39$ 、身高 149.1 ± 7.7 cm、體重 41.2 ± 8.1 kg、年齡 11.3 ± 0.6 years)。實驗時受試者平躺 10 分鐘，再進行 10 分鐘測量。測量心跳間距平均值 (Mean of the all R-R interval, Mean RRI)、正常心跳間距標準偏差 (standard deviation of all normal to normal intervals, SDNN)、平均每分鐘心跳 (Mean of heart rate, Mean HR)、相鄰值平方和的均方根 (root mean square successive difference, RMSSD)、相鄰正常心跳間距差值超過 50 毫秒的比例 (the proportion of NN50 divided by total number of NNs, PNN50)、低頻 (low-frequency, LF)、高頻 (high-frequency, HF)、低高頻比 (LF/HF) 指標。以 t 檢定比較運動代表隊組與一般學童組之間的差異。顯著水準設定為 $\alpha=.05$ 。**結果：**運動代表隊組與一般學童組 Mean RRI 與 Mean HR 達顯著差異。**結論：**拔河與田徑訓練有益於減緩安靜心跳率，增進心肺功能。

關鍵詞：拔河、田徑、自律神經

壹、緒論

早在 1733 年 Hales 便觀察到呼吸週期中的動脈壓和每次心跳間距時間是具有變異性的 (Hales, 1733)。心臟跳動時並非以固定的速度跳動，每一次正常的心跳與心跳之間存在著幾十毫秒以內的微小差距。王顯智與黃美雪 (2007) 指出心臟雖因右心房的竇房結放電使其產生有規律之跳動，這個竇房結的放電卻受到自律神經系統的影響。交感神經系統會加速竇房結的放電速率，因而使心跳速率增快，副交感神經系統會抑制竇房結的放電速率，而使心跳速率變慢，由於交感神經系統與副交感神經系統兩者間的相互拮抗作用，導致竇房結放電頻率受自律神經系統的調控不同，使心跳跳動表現出不同程度之變異性稱為心率先變異度 (heart rate variability, HRV)。心率先變異度可利用心電圖進行分析，於心電圖上，R 波是較為顯著的波形容易被偵測，R 間距代表心跳的速率，故最常以 RR 間距 (R-R interval, RRI) 來代表心跳間距 (如圖一)，心率先變異度分析可分為時域分析 (time domain) 及頻域分析 (frequency domain) 二大部份 (翁根本、何慈育、歐善

福、林竹川、謝凱生，2009)。



圖一、相鄰 R 波之間隔時間即為 RR interval (RRI)

早期心率先變異度分析多應用於臨床醫學，自律神經調控機轉均可藉由此分析得到評估數據。心率先變異度的各項參數可用來判定心臟機能的優劣，苗澤輝與劉勇 (2010) 的研究指出心率先變異度部分參數變化可作為判定慢性心力衰竭患者病情嚴重程度和預後的參考指標。周正亮等 (2011) 則認為完整的冠狀動脈繞道手術後照護，應把心率先變異度持續的測量當作不可或缺

的工具。除了臨床醫學之外，近年心率變異度也大量應用在運動科學研究，除了探討運動訓練對心率變異度的影響外，也經常將心率變異度用來檢測運動訓練成效，謝欣芳、鄭育亭、陳家祥與劉強 (2015) 即以心率變異度來評估不同配速方法對游泳表現的影響。心率變異度在運動中的應用，主要是經由各項指標來評估自律神經系統（交感、副交感神經）的活性，以衡量運動訓練之效果或運動表現。交感活性的增加有利於應付緊急狀況；副交感神經的活性較佳，對需要高度專注性的運動來說，有利於達到較理想成績，同時在運動後也能較快速恢復（柯莉蓁、黃瓊瑤、李曉萍，2015）。

許多研究顯示運動有提升心率變異度的效果，柯莉蓁等 (2015) 指出心率變異度指標對於運動表現及比賽時焦慮控制都有所助益。陳奕伸、林正常與陳銘堯 (2014) 表示體操專長生在坐姿、安靜時與倒立板倒立時的狀態下，其心率變異度分析顯示有較佳的自律神經系統調控能力。陳益民 (2007) 提到非運動員的心率變異度低於運動員，運動能改善心臟自律神經系統的活性，如果從事長期、高強度或耐力性運動訓練，可增加心率變異度並減少罹患心血管疾病的風險；而短期、中強度的運動訓練則無顯著差異。有關過去長期運動訓練對心率變異度的影響方面，黃國禎、郭博昭與陳俊忠 (1998) 指出長期從事太極拳運動，拳齡 3.5 至 15 年的男性老年人有較好的迷走神經及交感神經之控制能力。呂萬安 (2008) 針對平均練功 6.1 年，每週練習 3 次，每次練習至少 1 小時以上的中老年人與一般同齡族群進行研究，結果指出外丹功對於中老年人的短期效應是降低其交感神經活性，提升其副交感神經活性；長期效應是提升交感神經活性，而不影響副交感神經活性。Romanchuk and Dolgier (2017) 探討長時間有氧運動對中年婦女的影響，研究結果顯示持續進行 3-5 年、每週 3 次的有氧運動，可提升交感神經活性及降低其副交感神經活性。有關過去短期運動訓練對心率變異度的影響方面，蔡文興與陳裕鏞 (2010) 在 8 週的射擊訓練後，實驗組的射擊成績、心跳率、專注力測試反應時間，均達顯著差異。然而，有些研究卻認為運動並無法改變心率變異度。郭芳娟、林正常與陳鉞奇 (2005) 指出 8 週中強度的有氧舞蹈訓練對於自律神經之活性沒有顯著改變。黃榮宗與林貴福 (2014) 探討 8 週有氧運動介入對心肺耐力和心率變異度的影響，結果也同樣顯示短時間、中等強度的分段式運動訓練與連續式運動訓練效果相同，皆無

法改善大學生的心率變異度。陳永盛、曾國維、侯建文與陳書芸 (2016) 研究顯示，無氧的高強度運動後，足球員副交感神經活性低於大專體育科系學生，而有氧運動後兩者自律神經調控方式沒有差異。

心率變異度早期的應用與研究大多出現在中老年人的臨床醫學上，近年來因儀器愈來愈進步，易於操作及取得容易，使得學者更願意將研究對象轉向年齡層較小的嬰幼兒或兒童身上（陳益民，2014）。郭堉圻與葉志宏 (2012) 研究 Wii Sports 運動模式對國小學童能量消耗與心率變異度之影響，其中拳擊運動在速率變異度的指標明顯高於棒球與網球。Kraama, Yague, Kyröläinen, Pulkkinen, and Matinsalo (2017) 針對 13 至 15 歲兒童實施 8 週循環及有氧等身體訓練，研究結果指出這些身體訓練對速率變異度沒有顯著地影響。Gamelin et al., (2009) 對 38 位 8 至 11 歲兒童施行 7 週高強度間歇運動訓練後，發現運動代表隊組及一般學童組其速率變異度各項指標也沒有明顯差異。上述研究皆是針對國中小之兒童，觀察運動介入對速率變異度之影響。有鑑於訓練在本質上是加諸於身心的運動刺激，目的是誘發身體對該刺激產生適應（陳全壽，2014），綜合現有的文獻來看，8 週以下的訓練時間似乎太短不足以造成適應（Gamelin et al., 2009；Kraama et al., 2017；黃榮宗、林貴福，2014；郭芳娟等，2005），運動對 HRV 的影響多不顯著，諸多研究的結果亦不甚一致；而較長時間的訓練介入似乎對於 HRV 有著更顯著的影響（Romanchuk & Dolgier, 2017；Ueno & Moritani, 2003；黃國禎等，1998）。因此，本研究旨在釐清從事長時間運動訓練之國小代表隊選手與一般學童間速率變異度的影響，以期提供運動訓練人員參考。

貳、方法

一、研究對象

本研究以 83 名國小高年級男、女學童為受試者，分為實驗組 ($n=44$ 、身高 152.4 ± 8.0 cm、體重 47.9 ± 9.7 kg、年齡 11.4 ± 0.6 years) 與控制組 ($n=39$ 、身高 149.1 ± 7.7 cm、體重 41.2 ± 8.1 kg、年齡 11.3 ± 0.6 years)。實驗組均為接受拔河與田徑訓練達半年以上之高年級學童，每週一至週五利用 90 分鐘進行基礎體能及拔河技術訓練；控制組則為一般高年級學童。實驗前，皆向受試者及家長或監護人說明實驗流程，並填寫「受試者與家長同意書」與「受試者基本資料與健康狀況調查表」。

二、實驗步驟

進行研究前於受試者及家長簽署的同意書中先予說明「受試者前一晚勿食用刺激性食物，如茶、咖啡等，並保持心情平穩。」，並請受試者進入檢測地點後即不可與人交談，以避免影響實驗所得心率變異度數據。

檢測前受試者先平躺 10 分鐘，然後左手中指戴上脈搏感測器 (Pulse sensor, World Famous Electronics llc., USA)，感測器經 Arduino Uno 電路板擷取訊號傳輸至電腦，以心電圖應用程式 Processing-3.3 監測心跳，接著再開啟應用程式 arduino-1.8.0-windows 收錄 10 分鐘心電圖資料，取樣頻率為 100 次/秒 (如圖二)。

arduino 收取的心電圖資料透過 MATLAB R2015b 編排成 Kubios HRV 心率變異度分析軟體 (Tarvainen, Niskanen, Lipponen, Ranta-Aho, & Karjalainen, 2014) 讀取格式，再輸入 Kubios HRV 程式產出心率變異度數據 (如圖三)。

三、本研究所採取的心率變異度參數 (翁根本等, 2009)

(一)時域分析

分析方法是將連續心電圖中的每一 QRS 複合波之間隔被偵測出，相鄰的 R 波代表著心跳之週期，此間距即為 R-R interval，而由連續的 R-R interval 所構成的連續間距則代表著心率變動性。

1. Mean RRI：心跳間距的平均值，整體心率變動性的指標。
2. SDNN：正常心跳間距之標準差，即變異數的開平方。
3. Mean HR：平均每分鐘心跳數。
4. RMSSD：相鄰正常心跳間距差值平方和的均方根。
5. pNN50%：相鄰正常心跳間距差值超過 50 毫秒的比例，正常心跳間距差值超過 50 毫秒的個數除以全部心跳間距個數。

(二)頻域分析

計算方法常用者為快速傅立葉轉換 (fast Fourier transformation, FFT)，是分析功率 (即變異數) 在各種不同頻率時的分布情形。

- 1.低頻功率 (low frequency power, LF)：擷取頻率為 0.04 ~ 0.15 Hz 指低頻範圍正常心跳間距之變異數，代表交感神經活性或交感神經與副交感神經同時調控的指標。
- 2.高頻功率 (high frequency power, HF)：擷取頻率為

0.15 ~ 0.4 Hz 指高頻範圍正常心跳間距之變異數，代表副交感神經活性的指標。

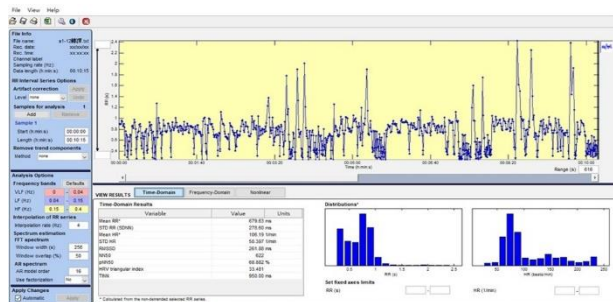
3.低高頻功率比 LF/HF：反應交感及副交感神經平衡的指標或代表交感神經調控的情形。

四、資料處理與統計

實驗所測得數據皆以 SPSS 19.0 進行統計分析，描述性統計呈現受試者各項基本資料數值；以獨立樣本 *t* 檢定分析比較實驗組與控制組心率變異度是否達顯著差異，顯著水準 $\alpha = .05$ 。



圖二、心率變異度測量與訊號擷取



圖三、Kubios HRV 心率變異度分析軟體產出之數據

參、結果

時域分析如表一，結果顯示實驗組與控制組在 Mean RRI 與 Mean HR 兩項指標達顯著差異，其餘指標皆未達顯著。國小運動代表隊選手的 Mean RRI 要顯著大於一般學童 ($t=2.245, p<0.05$)；在 Mean HR 方面，國小運動代表隊選手則顯著小於一般學童 ($t=-2.149, p<0.05$)。

頻域分析結果如表二，結果顯示兩組在低頻 (LF)、高頻 (HF)、低頻/高頻 (LF/HF) 三項指標皆無顯著差異。

表一、實驗組與控制組心率變異度時域分析之比較

	實驗組 (n=44)		控制組 (n=39)		t 值	備註
	M	SD	M	SD		
Mean RRI(m s)	792.26	100.94	746.64	81.65	2.245*	實控
SDNN(ms)	95.82	38.22	91.40	43.96	.491	
Mean HR (b/min)	78.55	9.57	82.95	9.03	-2.149*	實控
RMSSD(ms)	86.75	42.70	84.47	46.90	.232	
pNN50 (%)	31.19	19.90	30.256	17.76	.223	

* $p < .05$

表二、實驗組與控制組心率變異度時域分析之比較

	實驗組 (n=44)		控制組 (n=39)		t 值
	M	SD	M	SD	
LF	2790.93	3415.44	3887.80	6227.54	-1.010
HF	2419.00	2483.05	3153.83	3502.45	-1.112
LF/HF	1.30	0.70	1.13	0.72	1.081

* $p < .05$

肆、討論

由本研究的結果發現，經半年以上運動訓練後之國小高年級學童，其 Mean RRI 及 Mean HR 顯著較一般未受訓練之學童為佳；其它時域分析指標 SDNN、RMSSD、pNN50 在兩組間雖未達顯著差異，但皆有實驗組優於控制組的趨勢。較長的 Mean RRI 及較低的 Mean HR 均顯示接受訓練的學童具有較佳的心肺適能，此結果與先前眾多研究相符。王顯智、高瑞鍾與黃惠貞 (2010) 的研究結果指出，不管是爆發型或是耐力型運動員的心跳間期平均值均顯著高於控制組，兩者的平均心跳率明顯低於非運動員，尤其以耐力型

運動員的心跳率最低。此項結果亦與 Aubert, Seps, and Beckers (2003) 研究結果相符合，顯示運動能產生安靜心跳減緩的現象。另本研究發現運動代表隊組在其它時域部分之指標 (SDNN、RMSSD、pNN50) 皆有優於一般學童組的趨勢，RMSSD 與 pNN50 具有高相關性，用以估計副交感神經之功能，顯示運動代表隊組之副交感神經功能有優於一般學童組之趨勢。

以本研究的頻域分析的結果而言，LH、HF 及 LF/HF 三項指標在實驗組與控制組間皆未達顯著差異。由先前多篇以健康學童為受試者所做的心率變異度相關文獻來看，運動訓練對學童的頻域分析指標多無顯著的影響，本研究的結果與這些文獻大致相符。Mandigout et al., (2002) 針對 19 位 10-11 歲兒童進行 13 週跑步耐力訓練，運動代表隊組在頻域分析中，LF 及 HF 和一般學童組並無顯著差異，研究者認為耐力訓練對健康青春前期兒童的有氧能力有正向的效果，但不會引起交感神經和副交感神經的改變。陳永盛等 (2016) 研究結果顯示，無氧屬性的高強度運動後，足球員副交感神經活性低於大專體育科系學生，而有氧運動屬性的 yo-yo 間歇恢復運動後，兩者自律神經調控方式沒有差異。Sacknoff, Gleim, Stachenfeld, and Coplan (1994) 研究 12 位運動員及 18 位非運動員，發現運動員心率變異的時域大於非運動員，而總能量和高頻功率卻少於非運動員。在非運動員身上觀察到時域與頻域的相關性，在運動員身上卻觀察不到，因此研究者認為心率變異在頻域的指標並不能準確評估運動員心臟副交感神經的活性。Oliveira, Barker, Wilkinson, Abbott, and Williams (2017) 針對相關文獻進行系統性綜論分析研究，藉以探討兒童和青少年 HRV、身體活動和心肺功能之間的關聯，結果同樣認為兒童和青少年身體活動與頻域分析的指標間的關聯相當薄弱。

上述針對學童心率變異之文獻，結果大多和本研究結果一致，但是也有一些研究結果顯示運動介入能顯著增加心率變異度，這些研究當中，針對學童介入運動後心率變異達顯著的部分較少；而針對成人介入運動後心率變異達顯著的文獻則非常多，尤其是許多關於中老年人或心臟病患者為受試者的研究，在長期運動訓練後不論運動訓練的型態是有氧運動或阻力運動，似乎都獲得 HRV 提升的結果 (Ueno & Moritani, 2003; Romanchuk & Dolgier, 2017; Selig et al., 2004)。本研究主要針對兒童，不顯著之原因可能為成長期之學童其心率變異度尚未發育成熟，控制組雖未經運動

訓練,但個體成長因素對心率變異度亦具有提升效果,所以兒童長期運動訓練的心率變異度變化受年齡因素影響而不易達顯著差異。吳蓉洲等 (2011) 針對 750 位健康兒童進行心率變異度分析,結果發現不論時域分析的 SDNN、SDANN、PNN50、rMSSD 或頻域分析的 TF、VLF、LF、HF、LF/HF 等指標,均隨著年齡增長而有顯著的增加。由先前的相關研究可以看出,HRV 的年齡依賴性變化可能與自主神經系統的成熟過程有關,也與從嬰兒期到成年期的心臟體積增加有所關連 (Kraama et al., 2017)。

伍、結論

本研究的結論為規律訓練之國小高年級拔河與田徑代表隊學童之安靜心跳率顯著低於一般學童,顯示規律訓練或運動能促進心肺適能提升,家長與教師應持續推動並鼓勵學童參與運動。相較於運動而言,生長發育的刺激更可能是影響學齡兒童 HRV 變化的重要因素,這或許是本研究運動代表隊與一般生在 HRV 差異不大之主因。

國小學童個體成長因素對心率變異度亦具有相當大的影響,所以運動訓練介入的心率變異度不易有顯著變化,此一因素恐怕是這類相關研究的一個限制。另外,本研究受試者雖然皆為受過半年以上運動訓練的兒童,但畢竟仍有訓練歷程的差異,如能採用訓練歷程完全相同甚至皆為初入校隊者為實驗組的話,或許可以得到較為精確的結果。

引用文獻

- 王顯智、高瑞鍾、黃惠貞 (2010)。運動對自律神經系統的影響。*輔仁大學體育學刊*, 9, 24-34。
- 王顯智、黃美雪 (2007)。心率變異度的發展與臨床應用。*中華體育季刊*, 213, 1-9。
- 呂萬安 (2008)。外丹功對中老年人心率變異度的分析。*北市醫學雜誌*, 5(1), 53-64。
- 吳蓉洲、榮星、任躍、仇慧仙、吳婷婷、項如蓮 (2011)。750 例健康兒童心率變異性分析。*中華心律失常學雜誌*, 15(1), 37-39。
- 周正亮、李思慧、周依潔、莊博鈞、翁維晟、尹彙文、翁仁崇 (2011)。心律變異是否可為冠狀動脈手術的預後因子。*台灣復健醫學雜誌*, 39(3), 151-156。
- 柯莉蓁、黃瓊瑤、李曉萍 (2015)。心跳率應用於競技運動之探討。*文化體育學刊*, 20, 71-79。
- 苗澤輝、劉勇 (2010)。慢性心力衰竭患者的心率變異性分析。*吉林醫學*, 31(29), 5071-5072。
- 翁根本、何慈育、歐善福、林竹川、謝凱生 (2009)。心律變動性分析。*臺灣醫界*, 52(6), 290-293。
- 陳永盛、曾國維、侯建文、陳書芸 (2016)。大專五人制足球員與大專運動習慣男子反覆衝刺運動與有氧間歇運動表現與自律神經活性之比較。*運動研究*, 25(1), 51-66。
- 陳全壽 (2014)。尋求卓越的運動表現。*運動表現期刊*, 1(1), 1-5。
- 陳奕伸、林正常、陳銘堯 (2014)。倒立對於心率變異度之影響。*文化體育學刊*, 19, 1-8。
- 陳益民 (2007)。運動訓練對心率變異度之影響。*國北教大體育*, 2, 18-23。
- 陳益民 (2014)。淺談 HRV 在 ADHD 兒童臨床醫學上之應用。*東華特教*, 51, 31-37。
- 郭芳娟、林正常、陳鉞奇 (2005)。有氧舞蹈訓練對體脂肪過高之年輕女性的心肺適能及心臟自律神經的影響。*物理治療*, 30(2), 67-72。
- 郭堉圻、葉志宏 (2012)。Wii Sports 運動模式對國小學童能量消耗與心率變異度之分析。*運動生理暨體能學報*, 15, 17-25。
- 黃榮宗、林貴福 (2014)。八週不同模式有氧運動訓練對心肺耐力與安靜心率變異度的影響。*文化體育學刊*, 17, 1-11。
- 黃國禎、郭博昭、陳俊忠 (1998)。長期從事太極拳運動對男性老年人安靜心率變異性之影響。*體育學報*, 25, 109-118。
- 謝欣芳、鄭育亭、陳家祥、劉強 (2015)。不同配速模式對 400 公尺捷泳配速表現之比較。*運動表現期刊*, 2(2), 59-64。
- 蔡文興、陳裕鏞 (2010)。射擊運動訓練對心跳率與專注力的影響-以楓樹國小為例。*國立臺灣體育運動大學體育學系系刊*, 12, 1-12。
- Aubert, A., Seps, B., & Beckers, F. (2003). Heart rate variability in athletes. *Sports Medicine*, 33(12), 889-919.
- Gamelin, F. X., Baquet, G., Berthoin, S., Thevenet, D., Nourry, C., Nottin, S., & Bosquet, L. (2009). Effect of high intensity intermittent training on heart rate variability in prepubescent children. *European Journal of Applied Physiology*, 105, 731-738.

- Hales, S. (1733). Statistical essays: Vol. II. Haemostaticks, London: Inning & Manby & Woodward.
- Kraama, L., Yague, P., Kyröläinen, H., Pulkkinen, S., & Matinsalo, T. (2017). Effects of eight weeks of physical training on physical performance and heart rate variability in children. *Biomedical Human Kinetics*, 9(1), 175-180.
- Mandigout, S., Melin, A., Fauchier, L., N'Guyen, L. D., Courteix, D., & Obert, P. (2002). Physical training increases heart rate variability in healthy prepubertal children. *European Journal of Clinical Investigation*, 32(7), 479-487.
- Oliveira, R. S., Barker, A. R., Wilkinson, K. M., Abbott, R. A., & Williams, C. A. (2017). Is cardiac autonomic function associated with cardiorespiratory fitness and physical activity in children and adolescents? A systematic review of cross-sectional studies. *International Journal of Cardiology*, 236, 113-122.
- Romanchuk, A., & Dolgier, Y. (2017). Effects of long-term training experience of aerobic exercises on middle-aged women. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(2), 680-687.
- Sacknoff, D. M., Gleim, G. W., Stachenfeld, N., & Coplan, N. L. (1994). Effect of athletic training on heart rate variability. *American Heart Journal*, 127(5), 1275-1278.
- Selig, S. E., Carey, M. F., Menzies, D. G., Patterson, J., Geerling, R. H., Williams, A. D., ... & Hare, D. L. (2004). Moderate-intensity resistance exercise training in patients with chronic heart failure improves strength, endurance, heart rate variability, and forearm blood flow. *Journal of Cardiac Failure*, 10(1), 21-30.
- Tarvainen, M. P., Niskanen, J. P., Lipponen, J. A., Ranta-Aho, P. O., & Karjalainen, P. A. (2014). Kubios HRV—heart rate variability analysis software. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 113(1), 210-220.
- Ueno, L. M., & Moritani, T. (2003). Effects of long-term exercise training on cardiac autonomic nervous activities and baroreflex sensitivity. *European Journal of Applied Physiology*, 89(2), 109-114.

Comparison of heart rate variability between athletes and non-athletes in elementary school

Hung-Sheng Hsieh Hsiu-Chuan Wu Ti Wu Chun-Ta Lin Jui-Hung Tu*

Department of Physical Education, National Pingtung University

Submit date : September 2018 ; Qualified date : December 2018

Abstract

Introduction: The purpose of this study was to investigate the differences of the heart rate variability between elementary school athletes and general schoolchildren. **Methods:** According to the sports training experience, eighty-three students of 5th – 6th grade in the elementary school were divided into sports team group (n=44, height 152.4 ± 8.0 cm, weight 47.9 ± 9.7 kg, age 11.4 ± 0.6 years) and general schoolchildren group (n=39, height 149.1 ± 7.7 cm, weight 41.2 ± 8.1 kg, age 11.3 ± 0.6 years). Subjects laid flat for 10 minutes before measuring parameters of heart rate variability, and then performed another 10 minutes of measurement. The following parameters were obtained in the measurement: mean of the all RR interval (Mean RRI), standard deviation of all normal to normal intervals (SDNN), mean of heart rate (Mean HR), the proportion of root mean square isolated difference (RMSSD), the proportion of NN50 divided by total number of NNs (PNN50), and low frequency (LF), high-frequency (HF), and low-to-high-frequency (LF/HF). The differences between the sports team group and the general children group were analyzed by independent sample t-test. The significant level was set to $\alpha=.05$. **Results:** Mean RRI and Mean HR reached a significant difference between the sports team and the general children. **Conclusion:** Tug of war and track and field training were helpful to slow down the rate of quiet heart rate and improved heart and lung function.

Keywords: tug-of-war, track and field, autonomic nervous system
