airiti Library

本文章已註冊DOI數位物件識別碼

互動式網球與拳擊遊戲之運動強度分析

Exercise Intensity Assessment of Interaction Game-Tennis and Boxing

doi:10.6127/JEPF.2008.08.05

運動生理暨體能學報, (8), 2008

Journal of Exercise Physiology and Fitness, (8), 2008

作者/Author： 鄭旭煒(Hsu-Wei Cheng);王鶴森(Ho-Seng Wang);陳厚諭(Hou-Yu Chen)

頁數/Page： 47-54

出版日期/Publication Date：2008/12

引用本篇文獻時，請提供DOI資訊，並透過DOI永久網址取得最正確的書目資訊。

To cite this Article, please include the DOI name in your reference data.

請使用本篇文獻DOI永久網址進行連結:

To link to this Article:

http://dx.doi.org/10.6127/JEPF.2008.08.05

DOI Enhanced

DOI是數位物件識別碼（Digital Object Identifier, DOI）的簡稱，
是這篇文章在網路上的唯一識別碼，
用於永久連結及引用該篇文章。

若想得知更多DOI使用資訊，

請參考 http://doi.airiti.com

For more information,

Please see: http://doi.airiti.com

請往下捲動至下一頁，開始閱讀本篇文獻

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE

最完整的學術整合查詢平台—華藝線上圖書館 ● http://www.airitilibrary.com ● Find more academic articles on Airiti Library

互動式網球與拳擊遊戲之運動強度分析

鄭旭煒* 王鶴森 陳厚諭
國立台灣師範大學體育學系

摘要

目的：探討互動式遊戲 Wii Sports 之網球與拳擊遊戲的運動強度差異。**方法：**受試者為 12 名無固定運動習慣之健康男性（年齡：24.20 ± 1.48 歲），在熟悉實驗器材及環境後，分別進行 Wii Sports 之網球及拳擊遊戲實驗各 30 分鐘（兩次實驗至少間隔 24 小時），實驗過程中，受試者需全程配戴可攜式氣體分析儀（Metamax）及 polar 心跳錶，以蒐集攝氧量（$\dot{V}O_2$）、心跳率（HR）、代謝當量（MET）之變化，同時記錄其運動強度自覺量表（RPE）指數，實驗所得資料以相依樣本 *t*-test 考驗兩種遊戲之差異顯著情形。**結果：**拳擊之 $\dot{V}O_2$、HR、MET 及 RPE 皆顯著高於網球遊戲（$p<.05$，$\dot{V}O_2$：25.40 ± 1.27 vs. 20.70 ± 1.43 毫升/公斤/分，HR：164.50 ± 12.03 vs. 136.80 ± 7.88 次/分，METs：7.20 ± 0.35 vs. 5.90 ± 0.38，RPE：17 ± 1.44 vs. 13 ± 1.72）。**結論：**對無固定運動習慣者而言，Wii Sports 網球遊戲為中等強度之運動，而拳擊遊戲則達激烈強度，因此體能較差或不適合從事激烈運動者，需考量 Wii Sports 拳擊遊戲可能潛藏之風險。

關鍵詞：Wii Sports、攝氧量、心跳率、代謝當量

連絡作者：鄭旭煒　　通訊地址：台北市大安區建國南路二段 269 號
聯絡電話：（02）27330299#1322　　E-mail：cg0922920566@yahoo.com.tw
投稿日期：2008 年 4 月　　接受日期：2008 年 6 月

緒論

問題背景

隨著科技進步，省力工具日漸普及，國人生活型態漸趨向於坐式生活且身體活動量普遍不足，加上看電視與玩電腦的時間增加，皆是導致肥胖的因素。行政院衛生署（2004）指出，固定的運動習慣可保有良好體能、延緩慢性病的發生、減少危險因子的傷害、提高生活品質並減少醫療支出。近年來由於週休二日的推動，相對也使得民眾更加重視休閒活動與追求健康的身體，越來越多人從事健行、登山、騎自行車、打籃球等戶外運動，然而隨著科技的發達，也有一大部分的年輕人選擇以網路、電視遊樂器等作為休閒活動（王同茂，2002），導致較低的運動參與程度，而研究指出會導致低運動參與的原因包括缺乏合適運動場所、缺乏樂趣、缺乏技能、缺乏成就感與乏人指導等（王宗吉，1999；王禎祥，2004）。

從電視遊樂器開始發展以來，由以前家喻戶曉的任天堂紅白機，到後來炙手可熱的 PS3、Xbox 等遊戲主機，絕大部分的遊戲機設計皆以手部操作搖桿的模式進行，再配合銀幕上絢麗的燈光效果，讓遊戲更具吸引力。但近年來，遊戲的操控模式有了大幅度的改變。自 1998 年 NAMCO 公司推出以音樂節奏伴隨腳部踩踏感應器的「熱舞革命 DDR（Dance Dance Revolution）」大受歡迎之後，2002 年又推出以手部持鼓棒敲擊的「太鼓達人」遊戲，至今已發行至 6 代仍大受歡迎（彭家晨，2006），這其中最大的改變就是將身體的活動帶入互動式遊戲中，可見配合身體活動的操控模式已被大眾接受，也因此提升了遊戲者的身體活動量，讓互動式遊戲成了另一種型態的運動。就其身體活動的強度而言，林麗鳳與黃乾全（2001）以 30 名 18 至 20 歲之學生，利用跳舞機作為能量消耗之評估，發現「新手級」的運動強度約為 3.5METs，而「進階級」的運動強度約為 6 至 7METs，顯示跳舞機遊戲已具有中等強度運動的效果，並認為其所具之運動強度與趣味性可作為健康促進的工具之一。

不過上述這些遊戲共通的缺點是，需要所費不貲的大型設備，即使廠商推出家庭版遊戲，仍須配合特定的硬體裝置才能進行。直到 2006 年底，日本任天堂公司新發表一款遊戲機－Wii，透過其無線藍芽的 3D 感應遙控器，使這款互動式遊戲機不僅擺脫過往單靠小肌肉的操控模式，得以透過全身性動作配合搖桿的揮動來進行遊戲，同時也因為遊戲設計以其特殊感應的搖桿為主軸，並不像過去的全身性遊戲需要應用到大型硬體，因此遊戲的進行也更加容易。其中以運動為主題的遊戲軟體－Wii Sports 最受到大眾歡迎，此款遊戲包含了網球、棒球、保齡球、高爾夫球與拳擊等五種項目，而在遊戲軟體的設計上，又以網球及拳擊兩項遊戲具有較大的身體活動量，不過到目前為止，這種互動式遊戲的實際身體活動量及運動強度究竟為何，仍沒有定論，因此本研究之目的即在探討互動式遊戲 Wii sports 之網球與拳擊遊戲的運動強度差異。

研究方法

研究對象

12 名無固定運動習慣且無 Wii Sports 遊戲經驗的男性大學生為受試對象，基本資料如表一。受試者於進行實驗前先簽署同意書與健康狀況調查表，無特殊疾病者始可參與研究。

實驗儀器與校正

實驗儀器包括：

1. 任天堂遊戲機 Wii 乙組及 Wii Sports 遊戲光碟乙份。

2. PREMIER LX-2200 單槍投影機乙組。

3. 投影白幕乙座（3 × 3 m）。

4. MetaMax 3B 攜帶式氣體分析儀（CORTEX Biophysik Gmbh, Germany）：使用前依操作手冊所列之程序進行環境壓力校正、氣體流量校正以及標準氣體兩點（O_2、CO_2）校正，確定其準確性後，即進入實驗程序。

5. Polar 無線心跳監測器模組（Polar S810iTM, Polar Electro Inc, Finland）：使用前，檢查心跳率發報器是否將心跳率資料傳至手錶顯示器上，並與橈動脈實測值進行比對校正。

6. 運動強度自覺量表（Borg, 1982）：本實驗採用 Borg 於 1982 年所制定之 20 分－運動強度自覺量表（20-point rating scale）。

實驗流程

本實驗係利用單槍投影機將 Wii Sports 之遊戲畫面投射於 3 × 3 m 的白幕上，受試者在約為 5 × 3 m 的活動空間進行實驗。

預備實驗

為讓受試者熟悉實驗流程及相關儀器設備，因此在正式實驗前一天，所有受試者於配戴 MetaMax 3B 氣體分析儀及 Polar 無線心跳監測器後各進行一次 3 局的網球及 1 回合的拳擊遊戲，各約 5 至 7 分鐘。

正式實驗

在配戴儀器後，所有受試者依平衡次序之方式，分別進行 30 分鐘的網球及拳擊遊戲（兩種遊戲實驗至少間隔 24 小時實施），實驗過程中，全程收集受試者的攝氧量（$\dot{V}O_2$）、心跳率（HR）、代謝當量（MET）、RPE 等資料，其中 RPE 的蒐集以 30 分鐘實驗結束前之資料為主。

正式實驗過程中，要求受試者需以實際網球與拳擊運動的揮擊動作，配合遊戲畫面上之人物移動，並提醒受試者於每回合比賽結束時迅速進入下一回合（5 秒鐘內），以縮短比賽回合間的休息時間。

資料處理

本研究所得資料，以 SPSS for Windows 15.0 版統計軟體，以相依樣本 *t*-test 考驗 Wii Sports 的網球及拳擊遊戲之 $\dot{V}O_2$、HR、MET 及 RPE 的差異顯著情形，本研究之顯著水準，皆訂為 α=.05。

表一　受試者基本資料（*N*=12）

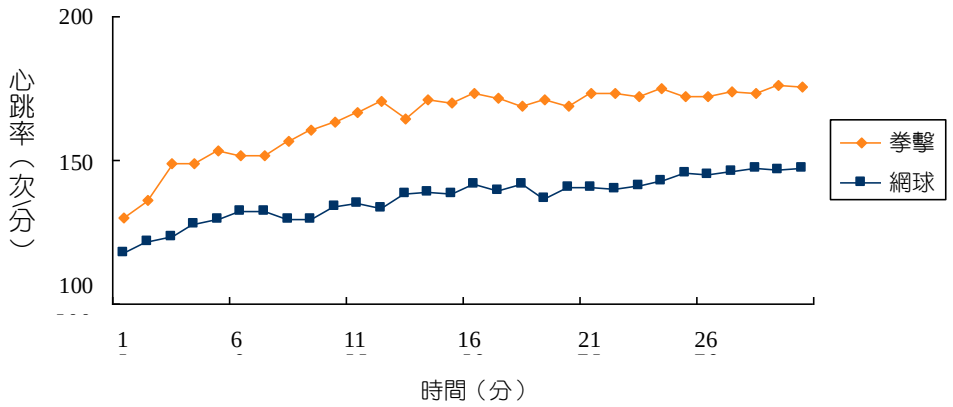
年齡（歲）	身高（公分）	體重（公斤）	BMI（公斤/公尺 ^{2}）
24.20 ± 1.40	173.00 ± 7.70	67.90 ± 11.40	22.60 ± 3.20

結果與討論

結果

互動式拳擊及網球遊戲與心跳率的關係

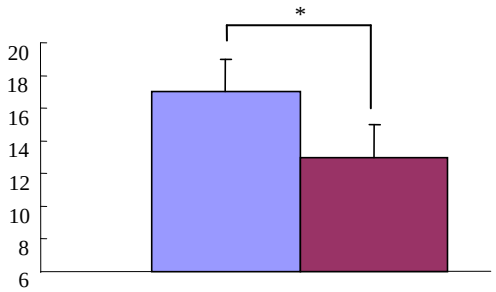
12 名受試者進行 30 分鐘拳擊遊戲的平均心跳率（164.50 ± 12.03 次/分）顯著的高於網球遊戲（136.80 ± 7.88 次/分，$p<.05$），且二者之心跳曲線皆呈現緩慢上升之趨勢（圖一）。若以最大心跳率百分比作為運動強度的表示方法（最大心跳率=220 - 年齡），則拳擊與網球遊戲之最大心跳率百分比約分別為 83%與 69%。



圖一　互動式拳擊及網球遊戲之心跳率變化

互動式拳擊及網球遊戲與運動強度自覺量表的關係

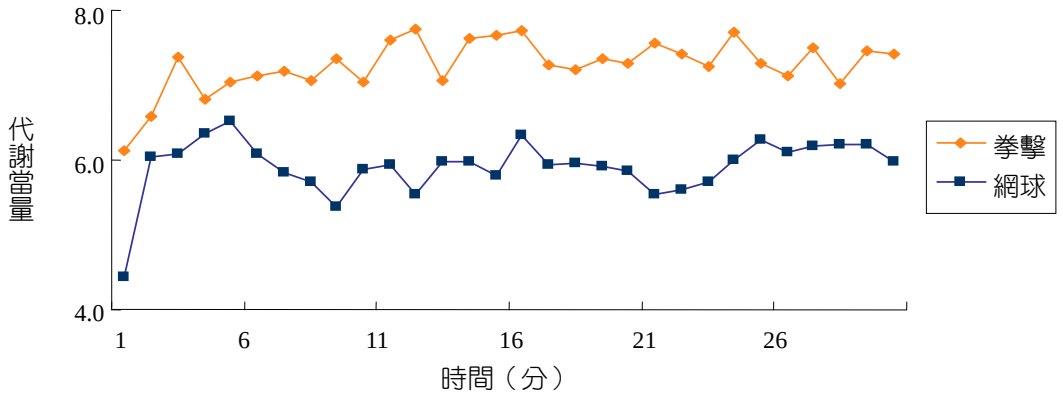
12 名受試者在 30 分鐘之網球與拳擊遊戲結束時的 RPE 部分，拳擊遊戲之 RPE（17 ± 1.44）顯著高於網球（13.00 ± 1.72，$p<.05$，圖二）。



圖二 互動式拳擊及網球遊戲之運動強度自覺量表差異

互動式拳擊及網球遊戲之攝氧量及代謝當量的關係

12 名受試者進行 30 分鐘拳擊遊戲的平均 $\dot{V}O_2$（25.40 ± 1.27 毫升/公斤/分）顯著高於網球遊戲（20.70 ± 1.43 毫升/公斤/分，p<.05）。若以 MET 表示時（1MET=3.5 毫升/公斤/分 $\dot{V}O_2$），經換算後得拳擊與網球遊戲之 MET 分別為（7.20 ± 0.35 vs. 5.90 ± 0.38 METs, p<.05）（圖三）。



圖三　互動式拳擊及網球遊戲之代謝當量關係圖

討論

本研究發現，進行 30 分鐘的 Wii sports 互動式拳擊及網球遊戲之後，拳擊遊戲於 $\dot{V}O_2$、HR、MET、RPE 等數據上皆顯著高於網球遊戲，顯示此款拳擊遊戲的運動強度較網球遊戲為高。依 Pollock et al.（1998）之運動強度分級，20 歲至 39 歲之年輕人的激烈運動強度為 70-89%HRmax、14-16 RPE、7.20-10.10 METs，中等運動強度為 55-69 %HRmax、12-13 RPE、4.80-7.10 METs。本研究之互動式拳擊遊戲的運動強度為 83%HRmax、RPE=17、METs=7.20 可歸類於激烈強度之運動，而網球之運動強度為 69%HRmax、RPE=13、METs=5.90 則可歸類為中等強度之運動。依據美國運動醫學會的建議，能有效促進心血管功能並達到提升體適能的有氧運動強度須使運動者在運動時的運動強度維持於個人之 60-90%HRmax 的範圍，本研究之兩款遊戲的 HRmax 皆於此標準之內，並合乎教育部（1999）推動之體適能「三三三計畫」的每分鐘心跳 130 下以上之標準（拳擊：164.50 ± 12.03 次/分，網球：136.80 ± 7.88 次/分），可見互動式拳擊及網球遊戲之強度已可用來提升無規律運動習慣者之體適能水準。在 RPE 方面，進行網球遊戲時 RPE=13 達有些累的強度，而進行拳擊遊戲時 RPE=17 已達非常累的強度，因此體適能水準不佳者，進行拳擊遊戲時可能會有不舒服感。由於一般有氧運動處方建議無規律運動習慣者先以較低強度進行，待其適應低強度之後再逐步延長運動時間或提高運動強度，以避免直接從事高強度運動之低耐久性及其所帶來的危險與潛在問題。依此原則，Wii sports 互動式網球遊戲相較之下，較適宜作為

初階者的運動選擇。

而 Wii sports 互動式網球及拳擊遊戲與實際運動之運動強度差異如何，也是一個有趣的課題。研究指出，實際進行網球單打比賽的心跳率約在 140 至 157 次/分之間（陳志榮，2004；Davey, Thorpe, & Williams, 2003；Konig et al., 2001；Kövacs, 2007；Smekal et al., 2003），雖高於本研究之 136.80 ± 7.88 次/分，但幾個較高強度的研究結果是以網球比賽的強度進行，若以一般練習方式，其強度則與本研究相去不遠。而依照 Ainsworth et al.（1993）及 Wilmore and Costill（1999）的研究指出，實際進行網球運動時的運動強度為 6 METs，與本研究結果的 5.90 METs 極為接近，雖然林正常、王順正、吳忠芳（2004）指出網球運動的強度達到 9.70 METs，遠高於本研究之結果，不過其研究係以兩人連續底線抽球之型態為測量依據，並非如同比賽進行時穿插有間隔之休息時間，因此有較高之運動強度應是可以預期的。至於拳擊運動的部分，Ainsworth et al.（1993）之研究指出，實際進行拳擊比賽時的運動強度為 12 METs，打沙包為 6 METs，而本研究結果的 7.20 METs 則較正式拳擊比賽為低，稍高於打沙包。由此可見，進行此兩種遊戲時已與部分實際運動強度相當。需注意的是，本研究在實驗進行時，皆要求受試者需以實際運動的揮擊動作配合畫面上之人物移動，並縮短遊戲回合間的休息時間，在此條件下，有可能較一般人進行遊戲時單以手腕操控或於回合間有較長休息時間的運動強度為高。

綜合以上所述，若將運動時之人際互動關係與運動帶來的教育意義等因素排除在外，透過此兩種互動式遊戲來引發民眾對於運動的興趣，進而達到提升心肺適能與健康促進之運動效果，亦不失為一個好的工具。此外，若因氣候不佳或無同伴陪同等因素使運動計畫難以進行時，透過此兩款互動式遊戲或可達到運動的需求。

結論與建議

結論

依 Pollock et al.（1998）之運動強度分級，70-89%HRmax、14-16 RPE、7.20-10.10 METs 為激烈運動強度，55-69%HRmax、12-13 RPE、4.80-7.10 METs 為中等運動強度。本研究中 Wii sports 網球遊戲為中等強度之運動，而拳擊遊戲則達激烈強度。

建議

1. 對無固定運動習慣者或體能較差與不適合從事激烈運動者，須考量進行拳擊遊戲之潛藏風險。

2. 本研究主要係以無運動習慣者為受試者，對身體活動量較高或具有相關運動經驗者進行互動式遊戲時之運動強度是否有所改變，有待更進一步的確認。

3. 若以達到運動效果為目的，則遊戲操作時就需以身體動作配合畫面上之人物進行，避免單以手腕揮動操控遊戲，否則雖然仍能得高分，但運動效果將大打折扣。

引用文獻

王同茂（2002）: 從體育活動中培養活力青少年。**學校體育，12**（5），18-21。

王宗吉（1999）: **台北市青少年休閒運動傾向之調查研究**。台北市：中華民國休閒協會。

王禎祥（2004）: **台北市國小學生參與休閒運動狀況與阻礙因素之研究**。台北市立師範學院國民教育研究所碩士論文，未出版，台北市。

行政院衛生署（2004）: **中華民國九十三年衛生統計年報**。台北市：行政院衛生署。

林正常、王順正、吳忠芳（2004）: 日常生活身體活動的能量消耗研究。**運動生理暨體能學報，2**，55-66。

林麗鳳、黃乾全（2001）: 跳舞機運動熱能消耗量評估。**學校衛生，39**，28-39。

教育部（1999）: **提昇學生體適能中程計畫（333 計畫）**。台北市：教育部。

陳志榮（2004）: **網球訓練中不同餵球強度之攝氧量分析**。國立體育學院教練研究所碩士論文，未出版，桃園縣。

彭家晨（2006）: **數位遊戲之互動式輸入裝置的研究與開發**。國立台北教育大學玩具與遊戲設計研究所碩士論文，未出版，台北市。

Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Leon, A. S., Jacobs, D. R. Jr., Montoye, H. J., Sallis, J. F., et al. (1993). Compendium of Physical Activities: Classification of energy costs of human physical activities. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 25*(1), 71-80.

Borg, G. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 14*(5), 377-381.

Davey, P. R., Thorpe, R. D., & Willams, C. (2003). Simulated tennis matchplay in a controlled environment. *Journal of Sports Sciences, 21*(6), 459-467.

König, D., Huonker, M., Schmid, A., Halle, M., Berg, A., & Keul, J. (2001). Cardiovascular, metabolic, and hormonal parameters in professional tennis players. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 33*(4), 654-658.

Kovacs, M. S. (2007). Tennis physiology: Training the competitive athlete. *Sports Medicine, 37*(3), 189-198.

Pollock, M. L., Gaesser, G. A., Butcher, J. D., Després, J. P., Dishman, R. K., Franklin, B. A., et al. (1998). American College of Sports Medicine Position Stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 30*(6), 975-991.

Smekal, G., von Duvillard, S. P., Pokan, R., Tschan, H., Baron, R., Hofmann, P., et al. (2003). Changes in blood lactate and respiratory gas exchange measures in sports with discontinuous load profiles. *European Journal of Applied Physiology, 89*(5), 489-495.

Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (1999). *Physiology of sport and exercise.* (2nd ed). Champaign, IL: Human Kinetic.

Exercise Intensity Assessment of Interaction Game - Tennis and Boxing

Cheng, Hsu-Wei*　Wang, Ho-Seng　Chen, Hou-Yu
Department of Physical Education, National Taiwan Normal University

Abstract

Purpose: The purpose of this study was to assess the differences of exercise intensities between tennis and boxing game in interaction game - Wii Sports. **Methods:** Twelve sedentary subjects (24.20 ± 1.48 yrs.) without any experiences of playing Wii sports video game were recruited for the study. All subjects were required to play a 30 - mins tennis and boxing game of Wii Sports in random order on separate days. The portable cardiopulmonary analysis system, MetaMax 3B and Polar system, were used to collect the physiological responses, included the $\dot{V}O_2$, HR, MET and RPE. The paired *t* test was used to examine the differences between tennis and boxing game. **Results:** The $\dot{V}O_2$, HR, MET and RPE of boxing game were significantly higher than tennis game ($\dot{V}O_2$: 25.40 ± 1.27 vs. 20.70 ± 1.43 ml/kg/min, HR: 164.50 ± 12.03 vs. 136.80 ± 7.88 beats/min, MET: 7.20 ± 0.35 vs. 5.90 ± 0.38, and RPE: 17 ± 1.44 vs. 13 ± 1.72; $p<.05$). **Conclusion:** To sedentary people, tennis game of Wii Sports is the middle level of exercise intensity. However, boxing game reaches to the hard intensity. Therefore, people who is not able to do hard exercise, needs to think over the potential risk in boxing game of Wii Sports.

Key words: Wii Sports, Oxygen uptake, Heart rate, Metabolic equivalent