

七人制橄欖球的生理需求與訓練

莊國禎¹ 張振崗²

¹ 臺灣大學體育室

² 國立臺灣體育運動大學運動科學中心

摘要

七人制橄欖球已成為 2016 年奧運正式比賽項目之一，且包含男子組與女子組的比賽，但目前的相關研究非常少。目前國內橄欖球發展仍以十五人制為主，本研究整理國外近期七人制橄欖球比賽內容、生理檢測、訓練、運動傷害等方向的相關研究，做為國內訓練與培養七人制選手的參考。男子國際賽總移動距離約 1800 公尺，衝刺距離約佔總距離 10.6%，工作-休息時間比例約為 1:0.5。女子國際賽總移動距離約 1556 公尺，衝刺距離約佔總距離 5.4%，工作-休息時間比例約為 1:0.4。七人制較十五人制需要更大的單位時間體能負荷，頂尖選手具有傑出的速度、爆發力、速耐力，以及在間歇型高強度運動型態中，短時間即可恢復體能的能力。雖然七人制比賽時間很短，但下半場體能下滑的狀況仍然明顯，且在二天內需要進行 5 至 6 場比賽，對體能是很大的挑戰，是教練在安排訓練內容時需要注意的。

關鍵詞：七人制橄欖球、速度、速耐力、間歇型高強度運動

通訊作者：張振崗，國立臺灣體育運動大學運動科學中心

E-mail : wspahn@seed.net.tw

壹、緒論

七人制橄欖球已成為 2016 年奧運正式比賽項目之一，且包含男子組與女子組的比賽，七人制橄欖球規則與十五人制大同小異，最大的差別在於比賽時間和上場比賽人數，七人制上下半場各 7 分鐘，中場休息 1 分鐘；十五人制則上下半場各 40 分鐘，中場休息 10 分鐘。七人制與十五人制在同樣大小的場地上進行比賽，雖然七人制與十五人制的基本技術都相同，包括跑、傳球、擒抱、正集團或亂集團爭球等，但七人制由於場上球員人數較少，有比較多的持球突破，而正集團 (scrum) 與亂集團 (ruck and maul) 的次數則較少，因此戰術及球員體能的需求也不相同 (陳興一，2001)。在傳統上，十五人制是國際賽及職業賽的主流，約每 5 至 7 天才進行一場比賽，相關研究也較多；但七人制賽制可以密集進行，每次賽會每隊通常在 2 至 3 天中，需進行 5 至 6 場比賽，即可決定名次，因此獲得奧運的青睞，目前的相關研究卻非常少。既然七人制已成為奧運正式項目，我國若要發展橄欖球，也應以七人制為主，而且我國過去七人制在亞洲比賽也有不錯的成績，如 2002 年亞運獲得銀牌，2006 年亞運也獲得第四名。目前國內訓練與比賽仍以十五人制為主，本研究整理國外近期七人制橄欖球比賽內容、生理檢測、訓練、運動傷害等方向的相關研究，希望做為國內未來訓練與培養選手的參考。

貳、比賽內容分析

大多數較早期的研究使用時間-動作分析 (time-motion analysis) 的方法，先將比賽過程錄影，再以人工或電腦軟體輔助的方法，分析球員進行各種動作的頻率、距離、時間等；而近代的研究則使用更準確且方便的全球定位系統 (global positioning system, GPS) 紀錄與分析比賽資料 (Ross, Gill, & Cronin, 2013)。

以 GPS 分析七人制 11 場國際比賽及 16 場澳洲國內比賽的研究指出，平均每位球員總移動距離約 1800 公尺，衝刺 (速度大於 21.6 km/h) 的距離約佔總距離 10.6%，快跑 (速度為 18.0 至 21.6 km/h) 的距離約佔總距離 9.3%，速度為 12.6 至 18.0 km/h 約佔

19.6%，7.2 km/hr 以下則佔 34.7%。錦標賽第一天第一場與第二天最後一場（全部賽程第五場或第六場）相比，各速度的移動距離並無顯著差異，顯示球員在每場比賽之間的休息後，仍可完整的恢復體能 (Higham, Pyne, Anson, & Eddy, 2012)。但在同一場比賽中，與上半場相比，下半場跑動距離平均減少約 5%，而衝刺與快跑距離平均減少約 7-10%，顯示下半場體力可能下滑 (Higham et al., 2012)。另一個針對 15 場國際比賽的研究也指出，球員在比賽最後 3 分鐘，每分鐘平均移動距離較上半場降低 40%，顯示比賽末期體能顯著下降 (Granatelli et al., 2013)。

另一個研究使用 GPS，分析 7 名優秀男性選手於西班牙七人制聯賽中的移動型態 (Suarez-Arrones, Nunez, Portillo, & Mendez-Villanueva, 2012)，發現在一場比賽中，平均移動距離總和約 1580 公尺，其中衝刺距離（速度大於 20.1 km/h）佔總移動距離 8.7%，上下半場平均衝刺次數分別為 3.8 與 3.5 次，平均衝刺距離分別為 19.9 與 16.0 公尺，各變數於上下半場均無顯著差異。另外，快跑（速度為 18.1 至 20 km/h）約佔 5%，速度為 14.1 至 18 km/h 約佔 15.5%，速度為 12.1 至 14 km/h 約佔 9.8%，速度為 6.1 至 12 km/h 約佔 26.2%，站立或走路（速度小於 6 km/h）則約佔 34.8%，整場比賽之工作-休息時間比例約為 1:0.5。同研究也指出，以心跳率為體能負荷的指標，超過 75% 的比賽時間，處於 81% 最大心跳率或更高，而約一半的時間處於 81-90% 最大心跳率，顯示球員在大多數的比賽時間都處於高強度運動的狀態。

針對下半場才換上場的替補球員研究發現，雖然這些球員平均只打約 3 分鐘，但是衝刺與快跑每分鐘平均距離較打完整場比賽的球員大幅度增加，分別上升 123% 與 110% (Higham et al., 2012)。因此，在下半場適當的使用替補球員，至少在體能上可以獲得顯著的提升，此點可做為教練替換球員的考量。

女子七人制橄欖球的比賽及球員數量都不如男子組，相關研究更少，本研究只有找到一篇分析女子七人制國際賽的研究，該研究使用 GPS 分析 5 場國際賽 (Suarez-Arrones, Nunez, Portillo, & Mendez-Villanueva, 2012)，女子選手在一場比賽中，平均移動距離總和約 1556 公尺，其中衝刺（速度大於 20.1 km/h）佔 5.4%，上下半場平均衝刺次數分別為 2.5 與 2.8 次，平均衝刺距離分別為 18.5 與 15.8 公尺，衝刺的時間、

次數、距離等都略低於男子選手，但仍是很高的生理負荷，球員在比賽中大多數的時間，心跳率都達到 81-90%最大心跳率或更快。另外，快跑（速度為 18.1 至 20 km/h）的距離約佔總移動距離 3.7%，速度為 14.1 至 18 km/h 約佔 11.6%，速度為 12.1 至 14 km/h 約佔 9.8%，速度為 6.1 至 12 km/h 約佔 33.2%，站立或走路（速度小於 6 km/h）則約佔 29.7%，整場比賽之工作-休息時間比例約為 1:0.4，休息時間甚至略少於男子選手。

參、生理需求與訓練

七人制橄欖球較十五人制需要更大的單位時間體能負荷，七人制平均每分鐘移動距離比十五人制平均增加 45%，而速度 18 km/h 以上速度的每分鐘移動距離，更較十五人制增加 135% (Ross et al., 2013)。而國際七人制比賽之工作-休息時間約為 1:0.4-1:0.5 (Suarez-Arrones et al., 2012; Suarez-Arrones et al., 2012)，休息時間比率顯著少於十五人制 (1:1.2-1:1.4) (Ross et al., 2013)，可見七人制的節奏比較快，在比賽中恢復體能的時間也較少。國際七人制比賽上半場結束後，血漿乳酸平均濃度為 3.9 mM，下半場結束後，血漿乳酸平均濃度則升高至 11.2 mM，顯示對有氧與無氧代謝的需求均很高 (Granatelli et al., 2013)。

七人制球員需要較全面的體能與技術，前鋒與後衛的定位與體能需求差異不大；而十五人制的前鋒與後衛，在比賽中各自具有不同的任務，而有不同的生理條件與技術優點。在澳洲七人制國家隊的體能檢測中也發現，每位球員之間的體能差距很小，顯示球員之間有很高的同質性 (Higham, Pyne, Anson, & Eddy, 2013)。早期以電腦程式分析七人制國際賽內容的研究指出，前鋒慢跑與靜止的頻率高於後衛 (Rienzi, Reilly, & Malkin, 1999)，但根據最近三年的七人制國際比賽的分析發現，雖然前鋒在移動總距離、最高速度跑動的距離、及加速與減速的次數，都略低於後衛，但前鋒與後衛在比賽中，根據心跳率做為指標的生理負荷程度，並無顯著差異 (Higham, Pyne, Anson, Hopkins, & Eddy, 2013)。

澳洲是橄欖球最強的國家之一，包括七人制與十五人制，Australian Institute of Sport

採用的橄欖球體能檢測項目，包括 10 公尺與 40 公尺衝刺 (速度)、垂直跳 (爆發力)、Yo-yo intermittent recovery level 1 test (Yo-yo IR1, 心肺耐力)、6 x 30 公尺折返跑 (速耐力)、於跑步機以漸增性最大運動測量最大耗氧量 (心肺耐力) (Higham et al., 2013)。將澳洲七人制國家隊檢測結果與十五人制比較，七人制球員的生理特性及身體組成與十五人制的後衛較接近。七人制球員 10 公尺衝刺平均時間 1.74 秒，20 公尺平均 2.92 秒，40 公尺平均 5.11 秒，衝刺速度超過十五人制頂尖的前鋒，且略快於頂尖的後衛。垂直跳平均高度為 66.3 公分，顯示極優秀的爆發力；而 30 公尺 x6 的重複衝刺測試，每 20 秒進行一次 30 公尺衝刺，6 次衝刺的總時間為 24.76 秒，也顯示了極優秀的速耐力 (speed endurance)。七人制球員體重、體脂肪、肌肉量均略低於十五人制球員，近年針對國際七人制球員的調查，身高平均約 180-187 公分，平均體重 86-97 公斤，但體脂肪只有約 11.3-12.1% (Ross et al., 2013)。

值得注意的是，澳洲七人制國家隊成員測得的最大耗氧量並不算太高 (平均約 54 ml/kg/min)，但卻有相當優秀的 Yo-Yo IR1 表現，平均距離為 2256 公尺，與頂尖足球選手相近 (Bangsbo, Iaia, & Krstrup, 2008)，顯示七人制橄欖球員對 Yo-Yo IR1 的間歇型運動模式相當熟練，符合其運動型態；也表示單純的最大耗氧量數據並不能完全反映七人制橄欖球員在比賽中進行間歇衝刺的能力。以澳洲女子七人制國家隊為對象的研究顯示，Yo-Yo IR1 的檢測結果與在實際比賽中的平均速度 ($r=0.62$) 及總移動距離 ($r=0.49$) 呈現中度相關 (Clarke, Presland, Rattray, & Pyne 2014)。

另一個值得參考的指標是臨界功率 (critical power)，定義為可以持續進行運動的最高速度或功率，也可視為以有氧代謝為主要能量來源時，可達到的最高速度或功率 (Jones, Vanhatalo, Burnley, Morton, & Poole, 2010)。以澳洲女子七人制國家隊為對象的研究顯示，達到臨界功率時的速度為 3.2 ± 0.3 m/s，與在實際比賽中的平均速度 ($r=0.51$) 及總移動距離 ($r=0.36$) 呈現中度相關 (Clarke et al., 2014)。

七人制橄欖球比賽在攻守時都需要傑出的衝刺速度，在訓練或體能檢測時，較短距離 (10-20 公尺) 的衝刺，或是較長距離 (40 公尺) 的衝刺，都是有必要的。但根據澳洲七人制國家隊的訓練與比賽資料分析顯示，訓練的內容，包括各種速度下的跑動距

離與衝刺速度，都低於比賽的實際需求，顯示訓練的份量仍需要加強 (Higham, Pyne, Anson, Hopkins, et al., 2013)。

七人制比賽的生理需求與十五人制不同，七人制對衝刺速度的需求較高，而且球賽中間可以獲得休息的機會卻更短，即使世界頂尖的球隊，訓練量可能都比不上比賽的實際需求，我國教練更需要有因應七人制比賽需求的訓練內容。目前即使國外的優秀七人制球員，通常也會打十五人制的比賽，但隨著國際賽對七人制的重視，未來應該有更多球員專注於七人制的比賽與訓練，這也是我國在從傳統十五人制轉變至七人制的過程中需要注意的。

肆、疲勞累積與運動傷害發生率

七人制球員通常需要在連續兩天中進行 5 至 6 場比賽，每場比賽之間的恢復能力相當重要。即使是參加國際賽的頂尖七人制球員，與第一天比賽前的基準值相比，在經過第一天的比賽後，第二天早晨垂直跳高度降低約 6%；而第二天比賽結束 12 小時後，垂直跳高度降低約 26%，60 小時後仍降低約 7%；直到 5 天後要進行下一個賽事前，垂直跳高度仍未恢復，而且第二個賽事第一天與第二天垂直跳高度都顯著低於第一個賽事 (West et al., 2013)。這些結果指出，即使是頂尖的選手，仍未達到最佳的賽後恢復狀態，教練與運科人員在這方向仍有努力進步的空間。

從七人制國際比賽所誘發的免疫功能改變來看，第一場比賽前後，嗜中性白血球 (neutrophil) 產生自由基的能力並無顯著改變，顯示球員都很適應這種強度的比賽。但在同一天進行第二場比賽後，嗜中性白血球產生自由基的能力顯著下降，與長時間高強度耐力運動 (例如馬拉松) 所誘發的結果類似。由於第一場與第二場比賽的生理負荷相近，此研究結果顯示第一場比賽所造成的疲勞可能累積至第二場，導致第二場結束後，呈現顯著的疲勞狀態 (Takahashi et al., 2007)。

橄欖球本來就是運動傷害風險較高的項目，根據 2008-2009 年共 289 場七人制國際賽的資料指出，七人制球員受傷的部位以下肢為主，約佔總運動傷害的 70%，受傷形式

以韌帶、肌肉、肌腱等軟組織為主，共佔約 85%，而約 78%的運動傷害是由身體接觸造成；運動傷害風險為每 1000 小時 106.2 次，或每隊每場比賽 0.18 次，復原所需的時間中位數為 24 天 (Fuller, Taylor, & Molloy, 2010)，受傷的風險與嚴重程度都高於 2007 年十五人制世界盃 (Fuller, Laborde, Leather, & Molloy, 2008)。球員體能恢復不足，可能也是造成容易受傷的原因之一，所以世界盃 (Fuller 等, 2010) 與半職業 (King, Gabbett, Dreyer, & Gerrard, 2006) 七人制比賽下半場受傷風險都高於上半場。而業餘球員在七人制比賽的受傷風險更達到每 1000 小時 283.5 (Gabbett, 2002) 至 707.4 次 (King 等, 2006)，半職業球員也達到每 1000 小時 369.3 次 (King 等, 2006)。

伍、結論

七人制橄欖球已成為奧運正式比賽項目，我國發展橄欖球運動已有數十年的時間，受限於球員數量及身材，我國在十五人制完全無國際競爭力，但七人制較強調速度，我國或許有在亞洲奪牌的機會。根據國際頂尖選手的資料來看，七人制球員需要優秀的速度、爆發力、速耐力，以及在間歇型高強度運動型態中，短時間即可恢復體能的能力，在針對七人制的選才及訓練中，都必須注意這些特性。雖然七人制比賽時間很短，但即使在國際賽，下半場體能下滑的狀況仍然明顯，且在二天內需要進行 5 至 6 場比賽，對體能是很大的挑戰。除了平時訓練就要有足夠的負荷之外，適當的飲食以及正確的營養品補充，可能是下一個值得研究的議題，除了可以提升運動表現，可能也可以減少運動傷害。

參考文獻

- 陳興一 (2001)。英式橄欖球賽中三種不同賽制之規則探討。 *中華體育季刊*, 15 (3), 114-120。
- Bangsbo, J., Iaia, F. M., & Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo intermittent recovery test : A useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. *Sports Medicine*, 38(1), 37-51.
- Clarke, A. C., Presland, J., Rattray, B., & Pyne, D. B. (2014). Critical velocity as a measure of aerobic fitness in women's rugby sevens. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 17(1), 144-148.
- Fuller, C. W., Laborde, F., Leather, R. J., & Molloy, M. G. (2008). International Rugby Board Rugby World Cup 2007 injury surveillance study. *British Journal of Sports Medicine*, 42(6), 452-459.
- Fuller, C. W., Taylor, A., & Molloy, M. G. (2010). Epidemiological study of injuries in international Rugby Sevens. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 20(3), 179-184.
- Gabbett, T. J. (2002). Incidence of injury in amateur rugby league sevens. *British Journal of Sports Medicine*, 36(1), 23-26.
- Granatelli, G., Gabbett, T. J., Briotti, G., Padulo, J., Buglione, A., D'Ottavio, S., & Ruscello, B. (2013) . Match analysis and temporal patterns of fatigue in rugby sevens. *The Journal of Strength and Conditioning Research*.
- Higham, D. G., Pyne, D. B., Anson, J. M., & Eddy, A. (2012). Movement patterns in rugby sevens: Effects of tournament level, fatigue and substitute players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(3), 277-282.
- Higham, D. G., Pyne, D. B., Anson, J. M., & Eddy, A. (2013). Physiological, anthropometric, and performance characteristics of rugby sevens players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(1), 19-27.
- Higham, D. G., Pyne, D. B., Anson, J. M., Hopkins, W. G., & Eddy, A. (2013). Comparison of activity profiles and physiological demands between international rugby sevens matches and training. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. (In press)

- Jones, A. M., Vanhatalo, A., Burnley, M., Morton, R. H., & Poole, D. C. (2010). Critical power: implications for determination of VO_2max and exercise tolerance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(10), 1876-1890.
- King, D. A., Gabbett, T. J., Dreyer, C., & Gerrard, D. F. (2006). Incidence of injuries in the New Zealand national rugby league sevens tournament. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9(1-2), 110-118.
- Rienzi, E., Reilly, T., & Malkin, C. (1999). Investigation of anthropometric and work-rate profiles of Rugby Sevens players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 39(2), 160-164.
- Ross, A., Gill, N., & Cronin, J. (2014). Match analysis and player characteristics in rugby sevens. *Sports Medicine*, 44(3), 357-367.
- Suarez-Arrones, L., Nunez, F. J., Portillo, J., & Mendez-Villanueva, A. (2012). Match running performance and exercise intensity in elite female Rugby Sevens. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(7), 1858-1862.
- Suarez-Arrones, L. J., Nunez, F. J., Portillo, J., & Mendez-Villanueva, A. (2012). Running demands and heart rate responses in men Rugby Sevens. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(11), 3155-3159.
- Takahashi, I., Umeda, T., Mashiko, T., Chinda, D., Oyama, T., Sugawara, K., & Nakaji, S. (2007). Effects of rugby sevens matches on human neutrophil-related non-specific immunity. *British Journal of Sports Medicine*, 41(1), 13-18.
- West, D. J., Cook, C. J., Stokes, K. A., Atkinson, P., Drawer, S., Bracken, R. M., & Kilduff, L. P. (2013). Profiling the time-course changes in neuromuscular function and muscle damage over two consecutive tournament stages in elite rugby sevens players. *Journal of Science and Medicine in Sport*. (In press).

Physiological Demand and Training in Rugby Sevens

Kuo-Chen Chuang¹, Chen-Kang Chang²

¹Department of Athletics, National Taiwan University, Taipei 106, Taiwan

²Sports Science Research Center, National Taiwan University of Physical Education and Sport, Taichung 404, Taiwan

Abstract

Rugby sevens has become an official competition in 2016 Olympics, including men and women. However, there is only limited literature on the physiological demands in rugby sevens. This study reviewed the most recent studies on match analysis, physiological tests, training, and injury in rugby sevens. The results of this study may provide information for training in rugby sevens in Taiwan. In men's international competitions, the total distance covered was 1800 m, with sprints accounted for 10.6%. The work-rest time ratio was 1:0.5. In women's international competitions, the total distance covered was 1556 m, with sprints accounted for 5.4%. The work-rest time ratio was 1:0.4. Rugby sevens requires higher physiological demands per minute than the fifteens. The elite players showed high levels of speed, power, speed endurance, and the ability to recover in intermittent high-intensity exercise. Although the match time is short, there was still significant decline in physical performance in the second half. The tournaments usually require 5 to 6 matches in 2 days. The coaches should be aware of the physiological demands of the international competitions.

Keywords: rugby sevens, speed, speed endurance, intermittent high-intensity exercise