

運動訓練量的監控方式

潘郁凱

國立臺灣體育運動大學運動健康科學學系暨碩士班

摘要

近年來對於運動訓練量與疲勞的監控越來越得到重視，訓練負荷主要可分為外在與內在，外在訓練負荷主要為運動員在執行訓練時所做的所有的功，內在訓練負荷則為身心理上的感知程度，相較於外在訓練負荷的監控方式，內在訓練負荷的監控似乎更能表現出運動員個別在執行訓練時的感受程度，然而，自覺努力程度的監控方式更為簡易，更方便操作，並且能夠立即的在訓練及比賽後呈現出來，有別於以往傳統的監控方式，逐漸發展出 Session-RPE 運動自覺努力程度量表，它帶來了更具簡易性、省時性以及符合成本效益的評估方式。

關鍵詞：訓練量、疲勞監控、Session-RPE、運動自覺努力程度

壹、前言

近年來對於運動訓練量與疲勞的監控越來越得到重視，訓練負荷主要可分為外在與內在，外在訓練負荷主要為運動員在執行訓練時所做的所有的功，包含：移動了多少距離、舉起了多重的重量，以及反覆了多少次動作等；內在訓練負荷則為身心理上的感知程度，例如：氧氣的攝取量、心跳脈搏程度，和運動自覺努力程度(Buchheit, 2014)。

相較於外在訓練負荷的監控方式，內在訓練負荷的監控似乎更能表現出運動員個別在執行訓練時的感受程度，然而，自覺努力程度的監控方式更為簡易，更方便操作，並且能夠立即的在訓練及比賽後呈現出來。運動自覺努力程度的監控是一種非常重視心理層面的感受，它重視運動員在訓練後或比賽後整體的綜合感受，藉由自覺努力程度的觀察下，對於執行團體訓練的教練們，更提供了是否需要適時調整訓練計畫的訊息。

訓練時的負荷程度(Training Load)往往是受於訓練量和訓練強度所影響，因此兩者的因素必須納入運動監控時重要的考量。以往則是利用觀察心跳率的變化以及血液乳酸值的變化進行監控，這些傳統的監控方式時常造成操作的複雜性與費時性，有別於傳統的方式逐漸發展出 Session-RPE 運動自覺努力程度量表，它帶來了更具簡易性、省時性以及符合成本效益的評估方式 (Turner, Bishop, Marshall, & Read, 2015)。

訓練的負荷程度(Training Load)的量化可分為外部和內部的費力強度指標，外部的指標也就等於身體做了多少工，包含跑了多少距離、舉了多重的重量、跳了多少重複次數；內部的指標代表著身心理上的勞累程度，包含了氧氣的攝取、心跳率、血液乳酸值以及自覺的努力程度(Buchheit, 2014)。在足球訓練的研究中發現，藉由 Session-RPE 運動自覺努力程度所測量出的負荷程度，與藉由心跳率所測量出的負荷程度之間有實質性的正相關(Alexiou & Coutts, 2008; Casamichana, Castellano, Calleja-Gonzalez, San Roman, & Castagna, 2013; Scott, Lockie, Knight, Clark, & Janse de Jonge, 2013)。由此可知，Session-RPE 所測出的負荷程度也有著相同內部費力強度指標的有效性(Impellizzeri, Rampinini, Coutts, Sassi, & Marcora, 2004)，而且它是一個不需具備專業知識和非常簡單快速的測量方法(Alexiou & Coutts, 2008)。

貳、Session-RPE 定義

Session-RPE 運動自覺努力程度量表是由 Foster 等學者所提出的 (Foster, 1998)，為了瞭解運動時所引起的生理適應以及刺激，因此針對於瑞典心理學家 Gunnar Borg 所提出的柏格自覺努力量表(Rating of Perceived Exertion Scale, RPE Scale) (Borg, Hassmen, & Lagerstrom, 1987)進行了簡單的修改，並且要求參與者必需對於訓練環節的整體強度進行評分。Session-RPE 的評估方式考量了訓練時的強度以及持續時間或競賽時間，由於團隊運動中的特殊狀況，可能導致選手個別暴露於比賽時間的差異，因此 Session-RPE 的評估可以更有效且更精確地計算出個別的訓練負荷。

柏格自覺努力量表(Rating of Perceived Exertion, RPE Scale)是屬於一種心理生理學量表，它代表著針對綜合一個人身理與心理的努力程度進行評估。RPE Scale 包含了 6 至 20 的分數等第:6 分為一點也不費力、7 分為非常非常輕鬆、9 分為非常輕鬆、11 分為輕鬆、13 分為有點吃力、15 分為吃力、17 分為非常吃力以及 19 分為非常非常吃力(Borg et al., 1987)，如圖 1 顯示。

Borg Rating of Perceived Exertion	
6	No Exertion at all
7	Extremely light
8	
9	Very light
10	
11	Light
12	
13	Somewhat hard
14	
15	Hard(Heavy)
16	
17	Very hard
18	
19	Extremely hard

20	Maximal exertion
----	------------------

圖 1 Borg Rating of Perceived Exertion, RPE Scale

Session-RPE 運動自覺努力程度量表改良自伯格 RPE Scale，發展出 0 至 10 的評估分數，包括:0 分為休息狀態、1 分為非常非常輕鬆、2 分為輕鬆、3 分為中等程度、4 分為有點吃力、5 分為吃力、7 分為非常吃力以及 10 分為最大程度的吃力，如圖 2 顯示。當這個評估分數乘以訓練時的持續時間，就可得到一個代表該訓練環節時整體強度的數值，藉由這個數值可作為訓練時的強度與疲勞的監控，例如訓練時間為 30 分鐘，自覺努力程度為 8，則 Session-RPE 計算得出 $30 \times 8 = 240$ 任意單位。(Foster, 1998)。

Session RPE	
0	Rest
1	Really easy
2	Easy
3	Moderate
4	Sort of hard
5	Hard
6	
7	Really hard
8	
9	Really, really hard
10	Just like my hardest race

圖 2 Session-RPE Scale

根據 Session-RPE 計算方式之外還可延伸出計算出訓練單調程度 (Training Monotony, TM) 的方式，TM 值並非代表訓練時的無聊性，而是一個用來衡量訓練日常相似性的方法，經由這個數值能夠判斷出一個訓練計畫的執行是否有效，TM 值是基於每日評估的 Session-RPE 所計算得出，將

一周內每日得到的 Session-RPE 進行平均，再以這個平均值除以一周內 Session-RPE 的標準差即可得出，公式如下： $\text{Training Monotony} = \text{average (s-RPE)} / \text{stddev (s-RPE)}$ (Foster et al., 1995)。

藉由 TM 值的變化，可觀察到是否在執行訓練計畫中有過度訓練的情形，如果 TM 值小於 1.5 為可接受範圍；如果 TM 值大於 2 以上則表示太高，數值越高表示越有可能產生過度訓練的情形，進而可能造成受傷的風險提升(Meeusen et al., 2013；Armstrong & VanHeest, 2002)。

Session-RPE 與 TM 值計算方式，根據 Turner, Bishop, Marshall 與 Read (2015)的研究中為例，圖 3 顯示，星期一進行重量訓練時間為 50 分鐘，自覺努力程度 5，Session-RPE 為 $50 \times 5 = 250$ ；增強式訓練時間為 10 分鐘，自覺努力程度 4，Session-RPE 為 $10 \times 4 = 40$ ；專項技術訓練時間為 90 分鐘，自覺努力程度 3，Session-RPE 為 $90 \times 3 = 270$ ；體能訓練時間為 20 分鐘，自覺努力程度 10，Session-RPE 為 $20 \times 10 = 200$ ，總結星期一 Session-RPE 為 760，以此類推計算每天的 Session-RPE，節由圖示得知平均每天 Session-RPE 為 650，此週 Session-RPE 的標準差為 351，因此可算出 TM 值為 $650/351 = 1.85$ 。

參、結語

從人類得知對人體進行訓練後可獲得許多好處的同時，對於訓練後人體的適應效果與疲勞反應也是觀察的重點之一，然而，在長久的時間以來仍然沒有一種監控工具，能夠精確的測量出訓練後的適應狀態和疲勞程度。本篇文章會極力推崇 Session-RPE 這種方式，是因為它具簡易性、省時性以及符合成本效益，而且它是一個不需具備專業知識和非常簡單快速的測量方法，能夠即時的反應出運動員在訓練後的感知疲勞，更適合長期的監控，對於執行團體訓練的教練們，更提供了是否需要適時調整訓練計畫的訊息。雖然，Session-RPE 的測量方式是如此的方便、快速，畢竟是屬於運動員主觀的感受而得之，如果在訓練後能夠搭配一些客觀的監控工具，例如：攝氧量、心跳變異率、血液生化值等，也許這樣能夠更全面性、更精確地接近運動員的身體狀態。

Day	Session	Duration	SRPE	Session TL	Daily TL
Monday	Gym	50	5	250	760
	Plyometrics	10	4	40	
	Technical fencing	90	3	270	
	Conditioning	20	10	200	
Tuesday	Technical fencing	90	4	360	840
	Footwork drills	30	4	120	
	Sparring (5x5 hits)	60	6	360	
Wednesday	Footwork drills	20	4	80	1130
	Tactical fencing	30	5	150	
	Sparring (5X5 hits)	45	6	270	
	Sparring (4X15 hits)	90	7	630	
Thursday	Agility	15	6	90	570
	Plyometrics	15	5	75	
	Footwork drills	15	3	45	
	Sparring (3X15 hits)	60	6	360	
Friday	Gym	50	6	300	750
	Agility	10	6	60	
	Technical fencing	60	4	240	
	Tactical fencing	30	5	150	
Saturday	Gym	60	5	300	500
	Conditioning	20	10	200	
Sunday	Rest and Recovery	0	0	0	0
Total TL					4550
Average daily TL					650
SD daily TL					351
TM					1.85

圖 3 Session-RPE 與 TM 值計算方式(Turner et al., 2015)

參考文獻

- Alexiou, H., & Coutts, A. J. (2008). A comparison of methods used for quantifying internal training load in women soccer players. *Int J Sports Physiol Perform*, 3(3), 320-330.
- Armstrong, L. E., & VanHeest, J. L. (2002). The unknown mechanism of the overtraining syndrome: clues from depression and psychoneuroimmunology. *Sports Med*, 32(3), 185-209.
- Borg, G., Hassmen, P., & Lagerstrom, M. (1987). Perceived exertion related to heart rate and blood lactate during arm and leg exercise. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 56(6), 679-685.
- Buchheit, M. (2014). Monitoring training status with HR measures: do all roads lead to Rome? *Front Physiol*, 5, 73. doi: 10.3389/fphys.2014.00073
- Casamichana, D., Castellano, J., Calleja-Gonzalez, J., San Roman, J., & Castagna, C. (2013). Relationship between indicators of training load in soccer players. *J Strength Cond Res*, 27(2), 369-374. doi: 10.1519/JSC.0b013e3182548af1
- Foster, C., Hector, L. L., Welsh, R., Schrage, M., Green, M. A., & Snyder, A. C. (1995). Effects of specific versus cross-training on running performance. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 70(4), 367-372.
- Foster, C. (1998). Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Med Sci Sports Exerc*, 30(7), 1164-1168.
- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Coutts, A. J., Sassi, A., & Marcora, S. M. (2004). Use of RPE-based training load in soccer. *Med Sci Sports Exerc*, 36(6), 1042-1047.
- Meeusen, R., Duclos, M., Foster, C., Fry, A., Gleeson, M., Nieman, D., . . . American College of Sports, M. (2013). Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. *Med Sci Sports Exerc*, 45(1), 186-205. doi: 10.1249/MSS.0b013e318279a10a
- Scott, B. R., Lockie, R. G., Knight, T. J., Clark, A. C., & Janse de Jonge, X. A. (2013). A comparison of methods to quantify the in-season training load of professional soccer players. *Int J Sports Physiol Perform*, 8(2), 195-202.
- Turner AN, Bishop C, Marshall G, Read P. (2015). How to monitor training load and mode using sRPE. *Prof Strength Cond*, 39, 15-20.

主要聯絡者：潘郁凱

E-mail : yukae810132@gmail.com