

# 活化後增益現象在不同類型的訓練模式中 急性效益和介入成效的探討

1073017陳又齊  
1073019陳俊宏

## 壹、緒論

隨著時代進步，越來越多訓練法漸漸演化出來，1998年Brown正式提出“活化後增益作用”的概念，此效應可以急性提高受試者的跳躍高度、加速水平、發力速度和衝刺速度等運動表現。

關於活化後增益作用 (post-activation potentiation, PAP)目前大多是以向心、離心為收縮機制，最大或次最大能力的負荷，並以提供給需要爆發力的族群介入為主。

## 貳、PAP的介紹和生理機制

**一、PAP定義：**使用體能訓練作為熱身的一部份，以增強肌肉力量和爆發力的效應稱為PAP。其效果會因疲勞而產生負面影響，當疲勞消散但增益作用仍存在時，表現將最大化。

### 二、影響PAP的因素：

(一)時間效應：PAP會因為疲勞與增益之間平衡導致此效應有其時間限制，不同休息時間也會影響PAP效應的最大化。

(二)肌力水準：較強壯個體具有更多Type II肌纖維，訓練後恢復更快，與PAP表現較好有關。

**三、生理機制：**PAP現象發生的原因有兩個，一是在高負荷的阻力訓練後，造成H反射，使 $\alpha$ 運動神經元興奮，進而徵招更多運動單位。另個是肌球蛋白輕鏈磷酸化且肌纖維對於鈣離子的敏感度提升，使肌動-肌球蛋白交互作用更加敏感，提升粗細肌絲橫橋連結速率，以增加肌肉收縮力量。

## 參、PAP急性效益之成效

表1 PAP急性效應之相關研究結果統整

作者	對象	測驗項目	結果	BPT
Gepfert等 (2020)	助力組	2*5公尺 滑步速度	↑*	6分鐘
	阻力組		-	6分鐘
Turner等 (2015)	增強式P組	10公尺、 20公尺 衝刺	10m ↑*	4-8 分鐘
	增強式WP組		20m ↑*	
	控制組	-	-	
Beato等 (2019)	離心超負荷組	SLJ、 CMJ、 5公尺 衝刺	SLJ ↑	3-7 分鐘
	傳統訓練組		↑	
Timon等 (2019)	傳統重訓練組	SJ	-	4-8 分鐘
	慣性飛輪組		↑*	

註：↑與前測相比顯著提升；↓與前測相比顯著下降；-與前測相比未達顯著差異；\*組間達顯著差異；SLJ=standing long jump立定跳遠；SJ=squat jump深蹲跳；BPT=best performance time最佳表現時間

## 肆、PAP訓練介入之成效

表2 PAP訓練介入之相關研究結果

作者	對象	組別	結果(CMJ)
Adams等 (1992)	48名男性舉重運動員 年齡：NA	PWT	↑*#(10.67cm)
		WT	↑*(3.30cm)
		PT	↑*(3.81cm)
Latorre Román等 (2018)	58名青少年籃球員 (年齡：8.72±0.97歲； 男性48人，女性10人)	PWT	↑*
		CG	↑
Fatouros等 (2000)	41名男性受試者 (20.7±1.96歲)	PWT	↑*#
		WT	↑*
		PT	↑*
		CG	-

註：PWT=阻力訓練+增強式組；WT=阻力訓練組；PT=增強式訓練組；CG=控制組。↑組內顯著提升；↓組內顯著下降；\*實驗組顯著優於控制組；#PWT顯著優於WT/PT

## 伍、結論與建議

### 一、結論

伸展收縮循環參與的有無將影響PAP的效果。離心、等長或離心超負荷等介入模式，對於下肢肌肉功能表現的急性效果更好。

運用PAP效應的訓練介入相關研究目前數量有限，初步可以看出訓練中加入PAP的運用可有效提升爆發力表現，且將PAP融入訓練的成效明顯優於一般體能訓練，由此可知，長期訓練計畫中加入PAP訓練是可行且能更有效率提高運動表現的一種方法。

### 二、建議

(一)PAP的利用時機：在訓練之前使用相似動作模式的訓練動作進行最大或次最大負荷的熱身或訓練介入，不論向心、離心或等長，皆對後續最大力量提升有所幫助。

(二)PAP的使用限制：不同個體或運動項目，所需的休息時間根據其自身肌肉組成，反應、恢復速度有所不同。

(三)PAP的未來發展：對於團體也能使用，雖說不一定能達到其最大效果，但是也能成為一項新的熱身選項。目前誘發PAP多是利用阻力來進行，未來可以研究使用助力來製造超速、超負荷環境誘發PAP。