

不同最大肌力百分比 (1RM%) 負荷重量對郊山健走肌肉損傷指標之探討

李玉麟
德育護理健康學院觀健系

摘要

目的：本研究旨在探討不同最大肌力百分比 (10%、8%、6%) 負重的郊山健走對肌肉損傷與疲勞指標的影響。**方法：**計畫申請人體倫理委員會 (IRB) 審查通過後，在德育護理健康學院張貼招募志願受試者海報，瞭解實驗流程後且填寫同意書後，將招募15位受試者 (18 ≤ X ≤ 26歲)，每人都要先進行腿部(大腿伸展機) 1RM 測試，再以1RM成績實施A項 (1RM 10%)、B項 (1RM 8%)、C項 (1RM 6%) 三種負重方式進行基隆山健走，攀爬前先測試個人單腳肌力與肌酸激酶 (Creatine Kinase, CK) 活性。在攀登時採取團體進出不單飛方式進行，在行進中繼點詢問運動自覺量表指數 (Rating of Perceived Exertion, RPE) 和腿部、肩膀、腰部的主觀視覺疼痛指數 (visual analogue scale, VAS) 與山頂時RPE、VAS和CK採集。休息30分鐘後再下山回到登山口實施RPE、VAS和CK，以及在24hr、48hr、72hr後連續3天的登山後自我報告問卷QNR (Quality of Neuronal Response by VAS)、CK活性和腿部最大肌力和單腳肌力測試。資料處理以描述統計呈現基本資料與各檢測數據，以重複量數變異數分析來探討三組在健走後參數的差異，如有顯著再以LSD事後檢驗，研究顯著水準皆定為 $\alpha = .05$ 。結論：綜合生理參數與生化數據，本研究證實急性郊山健走後的肌肉疼痛與損傷具有明顯的延遲性。雖然輕微的負重差異 (10% vs 8% vs 6%) 在即時心率先上表現不明顯，但在後續的延遲性肌肉酸痛 (DOMS) 與肌力恢復上，較輕的負荷 (8%與6%) 展現出更好的恢復優勢。所得結果供登山負重之參考。

關鍵詞：延遲性肌肉酸痛、生物參數、肌酸激酶

研究背景

登山體能主要是心肺功能和肌肉適能 (肌力與肌耐力)，有研究指出力量組和力量-耐力組 (稱合併運動組) 的肌肉損傷是小於對照組和有氧運動組 (Rech et al., 2014)，且在兩天後痊癒，代表肌力/肌耐力是影響肌肉損傷的變因之一。可惜的是，目前針對負重研究都是以固定重量和自體重量百分比為主，並不是以下肢最大肌力 (One-repetition maximum, 1RM) 的百分比做為負重的依據，而阻力訓練與重量訓練都是以1RM為基準，實施百分比重量 (%1RM)、對應的反覆次數 (rep) 和組數 (Set) 來當作訓練目的負荷強度指標。對此，設計以腿部最大肌力的百分比做為負重探討議題，這是本研究之動機之一。儘管已有一些研究探討了運動過程中負重對人體的影響，但是在臺灣尚未有針對郊山健走後延遲性肌肉酸痛 (DOMS) 與登山後對日常生活的不便性進行詳細研究的公開資料，冀望通過系統性的實驗來分析郊山健走時，不同負重強度對於肌肉損傷和DOMS的影響，並結合運動生理學提供科學的訓練建議和風險管理依據，能夠為廣大郊山健走愛好者提供有價值的參考，幫助他們在享受健走運動的同時，有效預防肌肉損傷，提高運動效果和享受健康品質，這也是另一個研究之動機。基於上述之敘述，本研究目的為：探討以不同腿部肌力百分比負重對郊山健走時肌肉損傷與疲勞指標的影響。

表 1 負重基隆山健走生物參數採集點

	出發前	中繼點	山頂	登山口	24hr	48hr	72hr
腿部 1RM (雙)		X	X	X			
CK	(1)	X	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
VAS					X	X	X
RPE	X				X	X	X
HR					X	X	X
QNR	X	X	X	X			

註：灰階處為生物參數執行時間點

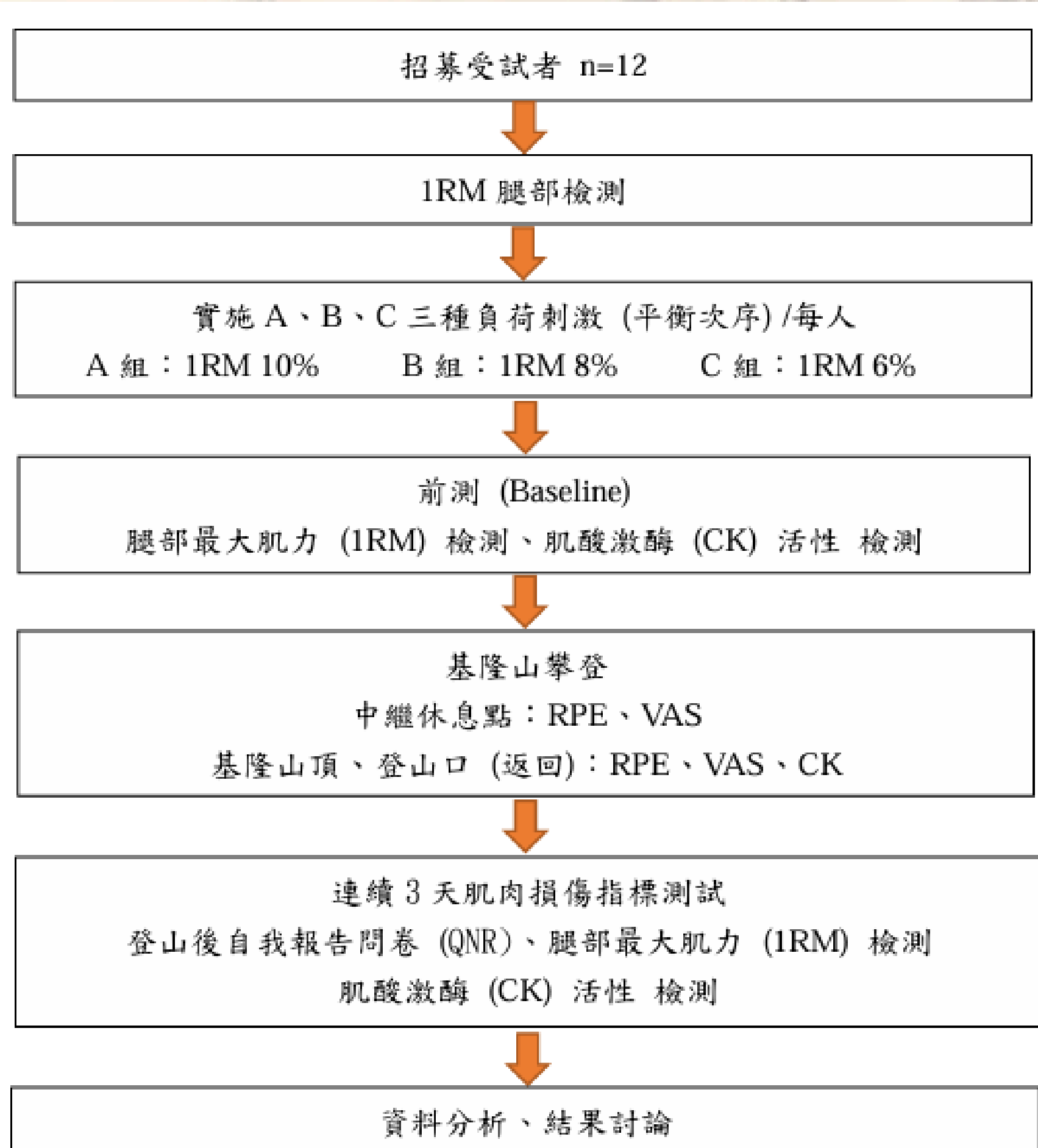


圖 1：實驗流程圖

結果

表 2 登山時不同採集點生理參數之數據

參數		10% 組 (A)	8% 組 (B)	6% 組 (C)	p	post-test
心跳率	出發 ¹	71.38 ± 1.30	72.25 ± 2.12	71.25 ± 1.38	.740	
	涼亭一 ²	127.00 ± 13.16 ¹	120.50 ± 21.97 ¹	121.00 ± 16.15 ¹	.316	
	山頂 ³	146.63 ± 21.92 ¹	142.13 ± 24.50 ¹	143.38 ± 16.29 ¹	.727	
	登山口 ⁴	130.38 ± 17.61 ¹	132.63 ± 21.10 ¹	130.25 ± 20.81 ¹	.843	
	p 值	.000	.000	.000		
	post-test	2,3,4 >1	2,3,4 >1	2,3,4 >1		
RPE	出發 ¹	6.00 ± 0.00	6.00 ± 0.00	6.00 ± 0.00	1.00	
	涼亭一 ²	11.25 ± 3.88	11.63 ± 3.16	11.75 ± 2.76	.405	
	山頂 ³	12.38 ± 4.66	12.25 ± 3.49	12.00 ± 3.07	.689	
	登山口 ⁴	10.13 ± 2.95	11.00 ± 2.20	10.13 ± 3.18	.239	
	p 值	.483	.322	.968		
	post-test					
痠痛	出發 ¹	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	1.00	
	涼亭一 ²	1.25 ± 1.04	1.30 ± 2.27	1.23 ± 1.69	.708	
	山頂 ³	2.00 ± 1.07	2.50 ± 2.51	1.88 ± 2.47	.424	
	登山口 ⁴	2.88 ± 2.23	1.75 ± 1.91	1.75 ± 1.98	.811	
	p 值	.225	.655	.429		
	post-test					
腿痛	出發 ¹	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	1.00	
	涼亭一 ²	2.86 ± 2.59	2.28 ± 1.73	2.08 ± 2.17	.894	
	山頂 ³	2.50 ± 2.07	2.38 ± 2.03	2.28 ± 2.70	.759	
	登山口 ⁴	3.03 ± 2.13	2.75 ± 1.28	2.75 ± 2.38	.573	
	p 值	.662	.758	.613		
	post-test					
腰痛	出發 ¹	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	1.00	
	涼亭一 ²	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.25 ± 0.71	.348	
	山頂 ³	1.50 ± 0.93	1.00 ± 2.14	1.00 ± 1.51	.732	
	登山口 ⁴	0.54 ± 0.71	0.65 ± 0.71	0.54 ± 0.71	.625	
	p 值	.354	.298	.399		
	post-test					
乳酸	出發 ¹	1.13 ± 0.38	1.09 ± 0.57	0.98 ± 0.52		
	山頂 ³	5.49 ± 2.86*	5.09 ± 2.34*	4.77 ± 1.39*	.347	
	p 值	.00	.00	.00		
	post-test	3>1	3>1	3>1		

表 3 基隆山自我報告問卷 QNR for 10% 組 (n=12)

	ED1	ED2	ED3	p	post-test 事後比較
起床困難度	0.56 ± 0.73	0.44 ± 0.73	0.11 ± 0.33	.049*	ED1>ED2,ED3
行走困難度	1.44 ± 2.30	2.00 ± 2.18	0.89 ± 1.45	.044*	ED1>ED2,ED3
如廁困難度	0.22 ± 0.44	0.67 ± 1.41	0.56 ± 1.13	.399	
反應困難度	0.67 ± 1.32	0.56 ± 0.88	0.00 ± 0.00	.110	
股四頭肌疼痛	1.22 ± 1.30	1.00 ± 2.00	0.33 ± 0.71	.095	
股二頭肌疼痛	0.44 ± 0.88	0.89 ± 1.69	0.33 ± 0.71	.299	
腓腸肌疼痛	0.67 ± 0.87	0.22 ± 0.67	0.11 ± 0.33	.092	
整體下肢疼痛感	2.11 ± 2.67	1.67 ± 2.00	0.78 ± 1.09	.030*	ED1>ED2,ED3
肩膀/腰部疼痛	2.22 ± 2.33	1.78 ± 2.28	0.78 ± 1.20	.022*	DE1>DE5
手臂疼痛/無力感	0.89 ± 2.03	0.33 ± 1.00	0.22 ± 0.67	.445	
胸大肌疼痛/無力感	0.22 ± 0.67	0.33 ± 1.00	0.00 ± 0.00	.660	

M ± SD, * p < .05, ED1 = the first day after the end, ED2-5, and so on.

表 4 基隆山自我報告問卷 QNR for 8% 組 (n=12)

	ED1	ED2	ED3	p	post-test 事後比較
起床困難度	0.44 ± 0.72	0.38 ± 0.77	0.11 ± 0.31	.065	
行走困難度	1.06 ± 2.13	1.86 ± 2.37	0.66 ± 1.34	.048*	ED1>ED2,ED3
如廁困難度	0.19 ± 0.43	0.55 ± 1.28	0.45 ± 1.15	.453	
反應困難度	0.58 ± 1.28	0.52 ± 0.85	0.00 ± 0.00	.138	
股四頭肌疼痛	1.15 ± 1.28	0.97 ± 0.85	0.36 ± 0.76	.110	
股二頭肌疼痛	0.84 ± 0.89	0.69 ± 1.54	0.27 ± 0.76	.340	
腓腸肌疼痛	0.55 ± 0.91	0.18 ± 0.63	0.09 ± 0.33	.114	
整體下肢疼痛感	1.56 ± 2.73	1.27 ± 2.11	0.58 ± 1.08	.044*	ED1>ED2,ED3 ED2>ED3
肩膀/腰部疼痛	1.66 ± 2.44	1.55 ± 2.07	0.65 ± 1.30	.024*	DE1>DE3; ED2>ED3
手臂疼痛/無力感	0.67 ± 1.97	0.26 ± 0.97	0.17 ± 0.72	.661	
胸大肌疼痛/無力感	0.26 ± 0.67	0.27 ± 1.03	0.00 ± 0.00	.748	

M ± SD, * p < .05, ED1 = the first day after the end, ED2-5, and so on.

表 5 基隆山自我報告問卷 QNR for 6% 組 (n=12)

	ED1	ED2	ED3	p	post-test 事後比較
起床困難度	0.37 ± 0.68	0.28 ± 0.79	0.06 ± 0.30	.082	
行走困難度	0.88 ± 2.10	1.18 ± 2.00	0.50 ± 1.47	.064	
如廁困難度	0.13 ± 0.44	0.43 ± 1.52	0.31 ± 1.15	.663	
反應困難度	0.39 ± 1.38	0.36 ± 0.90	0.00 ± 0.00	.176	
股四頭肌疼痛	0.68 ± 1.22	0.54 ± 2.18	0.21 ± 0.73	.152	
股二頭肌疼痛	0.29 ± 0.90	0.56 ± 1.56	0.18 ± 0.77	.512	
腓腸肌疼痛	0.54 ± 0.82	0.13 ± 0.73	0.07 ± 0.35	.167	
整體下肢疼痛感	1.26 ± 2.78	1.01 ± 2.04	0.43 ± 1.01	.045*	ED1, ED2>ED3
肩膀/腰部疼痛	1.43 ± 2.13	1.08 ± 2.50	0.46 ± 1.14	.036*	ED2>ED3
手臂疼痛/無力感	0.53 ± 1.34	0.21 ± 1.08	0.14 ± 0.71	.779	
胸大肌疼痛/無力感	0.14 ± 0.70	0.19 ± 1.00	0.00 ± 0.00	.990	

M ± SD, * p < .05, ED1 = the first day after the end, ED2-5, and so on.

結論

負重健走顯著提升了心跳率、運動自覺量表和血乳酸濃度的升高，尤其在上坡階段更為明顯，此現象反映了運動強度的增加。綜合生理參數與生化數據，本研究證實急性郊山健走後的肌肉疼痛與損傷具有明顯的延遲性。雖然輕微的負重差異 (10% vs 8% vs 6%) 在即時心率先上表現不明顯，但在後續的延遲性肌肉酸痛 (DOMS) 與肌力恢復上，較輕的負荷 (8%與6%) 展現出更好的恢復優勢。