



12-31-2013

Exploring the Possible Effects of Mountaineering Activities on Sports Injuries, Body Composition and Thigh Muscle Function

Yi-Ting Fang

Chen-Liang Chou

Yi-Cheng Chen

Hong-Jen Chiou

Jin-Jong Chen

See next page for additional authors

Follow this and additional works at: <https://rps.researchcommons.org/journal>

 Part of the [Rehabilitation and Therapy Commons](#)

Recommended Citation

Fang, Yi-Ting; Chou, Chen-Liang; Chen, Yi-Cheng; Chiou, Hong-Jen; Chen, Jin-Jong; Lee, Hsuci-Chen; and Shih, Yi-Fen (2013) "Exploring the Possible Effects of Mountaineering Activities on Sports Injuries, Body Composition and Thigh Muscle Function," *Rehabilitation Practice and Science*: Vol. 41: Iss. 4, Article 2.
DOI: [https://doi.org/10.6315/2013.41\(4\)02](https://doi.org/10.6315/2013.41(4)02)
Available at: <https://rps.researchcommons.org/journal/vol41/iss4/2>

This Original Article is brought to you for free and open access by Rehabilitation Practice and Science. It has been accepted for inclusion in Rehabilitation Practice and Science by an authorized editor of Rehabilitation Practice and Science. For more information, please contact twpmrscore@gmail.com.

Exploring the Possible Effects of Mountaineering Activities on Sports Injuries, Body Composition and Thigh Muscle Function

Authors

Yi-Ting Fang, Chen-Liang Chou, Yi-Cheng Chen, Hong-Jen Chiou, Jin-Jong Chen, Hsuci-Chen Lee, and Yi-Fen Shih

原著

登山活動對運動傷害、身體組成與大腿肌肉形態功能之探討

方怡婷 周正亮^{1,2} 陳怡蓁¹ 邱宏仁³ 陳俊忠 李雪楨 施怡芬

國立陽明大學 物理治療暨輔助科技學系 復健學科²
臺北榮民總醫院 復健醫學部¹ 放射線部³

登山活動已成為一種普遍的運動，但目前國內相關研究多為登山之生理性反應，肌肉骨骼系統的研究十分有限，且台灣的登山環境迥異於國外，國外的登山研究結果並不完全適合台灣模式；因此，慢性運動傷害以及對身體理學表現的影響都尚待研究。本研究目的為比較不同年齡與有無登山健行運動習慣者，在運動傷害、身體組成與大腿肌肉形態功能之差異，探討登山健行運動對人體可能之影響。

受試者皆為男性(84名)，41位登山習慣受試者分為高山組(55.6±4.3歲)和郊山組(高度在1500公尺以下)(57.2±3.4歲)，22位年齡配對的無規律運動者(56.8±3.9歲)，和21位年輕受試者(24.1±2.0歲)。受試者簽署同意書後，首先填寫三份問卷，包含台灣中高齡登山健行族群運動傷害調查問卷、西安大略及麥可麥司特大學 WOMAC 關節炎量表(Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index)、IPAQ 台灣活動量調查短版問卷；然後是身體理學檢查，包括身體組成量測、膝屈曲肌和膝伸直肌的最大等長收縮力。結果發現肌力部分主要呈現高山組表現最佳而無規律運動者最差，其中右膝屈肌肌力有顯著差異。對維持長期登山健行習慣的登山族群來說，在大腿肌力呈現減緩老化造成的數值下降，登山習慣者展現傾向年輕組的趨勢，且高山組勝於郊山組，而無規律運動組有最差的表现。

因此，對於尚未出現退化性膝關節炎症狀的健康中高齡男性，登山健行是一項可以鼓勵參與的運動項目。(台灣復健醫誌 2013；41(4)：215 - 223)

關鍵詞：登山(mountaineering)，膝蓋(knee)，肌肉骨骼系統(musculoskeletal system)

前言

台灣老年人口已超過聯合國所定義的總人口數的百分之七，進入高齡化社會。老化造成的功能性退化，^[1,2]導致身體活動缺乏及不良體適能，是預測老年人開始失去獨立性、罹患慢性病甚至死亡的重要指標。

目前最被廣泛引用的老化模式是 Rowe 與 Kahn 所倡導的成功老化模式，^[3]其說明成功老化保有三項關鍵特徵的能力，包括：在生理上降低疾病或失能的風險、在心理上維持認知與身體的功能及在社會上積極參與

社會活動。

規律的登山活動，可以同時滿足以上三項特徵。台灣山岳地貌多樣且豐富，不論是體能的挑戰或是特殊登山活動主題的培養，都有良好的登山環境，^[4]加上週休二日休假型態的改變，使登山健行活動在台灣已成為一種熱門且普遍的休閒活動。

目前國內有關登山活動之研究，多為登山客之生理研究，專注在心肺循環功能與登山環境規劃，對於登山健行族群在於肌肉骨骼系統、體能及運動傷害表現的調查仍有限。

本篇研究目的比較三組中高齡男性(高山組、郊山

投稿日期：102 年 7 月 3 日 修改日期：102 年 10 月 3 日 接受日期：102 年 11 月 4 日

通訊作者：周正亮醫師，臺北榮民總醫院復健醫學部，台北市 112 北投區石牌路二段 201 號

電話：(02) 28757296 E-mail：cl_chou@vghtpe.gov.tw

組、無規律運動組)與年輕組受試者在運動傷害、身體組成及大腿肌肉形態功能之差異，並觀察登山健行對人體可能之影響。

因此，期望建議中高齡族群參與的運動項目能兼顧適用性廣泛、便利又不至於對於膝關節造成過多的壓力和傷害，即使無法改變因老化造成的膝關節退化，也不加速退化的發生；如此前提下，研究長期登山運動可能形成的肌肉骨骼影響，判斷是否合適建議「登山健行」當做中高年齡男性的運動項目，並協助其他年齡層與性別的登山族群建立類似的檔案，發展出專屬於台灣登山族群的資料庫。

材料與方法

A、選擇條件

本研究徵招的受試者一共 84 人，分為四組：高山組、郊山組、無規律運動組和年輕組。前三組為中高齡男性，第四組為年輕男性。在 63 位中高齡受試者當中，22 位符合無規律運動習慣收案條件，41 位符合到目前為止已維持 5 年以上規律登山經驗之收案條件，並依近半年內是否有攀登高山分為高山組和郊山組兩組。以下為前三組中高齡男性受試者共同的收案和排除條件。

收案條件

- (1)年齡介於 50-65 歲之中高齡男性。
 - (2)無重大疾病和重大傷害經驗、健康情形大致良好。
 - (3)可完成所有問卷以及測試項目。
 - (4)可了解及可配合本研究計畫者，並簽署受測者同意書排除條件：
 - (1)有高血壓、糖尿病診斷，且經藥物控制後仍無法維持在正常數值內。
 - (2)心血管疾病、腦血管病變、肝、腎、肺、癌症等重大疾病診斷。
 - (3)類風溼性關節炎、痛風、假性痛風診斷。
 - (4)曾經中風、腦部損傷、神經系統損傷或出現神經症狀。
 - (5)骨質疏鬆診斷。
 - (6)兩年內有下肢骨折經驗。
 - (7)髌骨軟化症或髌股骨疾患(patella femoral dysfunction)之診斷。
 - (8)經醫師診斷為中、重度退化性膝/髌關節炎，或曾經接受過膝或髌關節手術。
 - (9)近半年內有接受過膝關節玻尿酸注射。
- 至於 21 位年輕組的受試者，除卻年齡限制為 20-30

歲，且無任何規律運動習慣，其餘符合以上之收案與排除條件。

B、評估方法與工具

四組受試者所使用的問卷和測量儀器、測量方法皆相同。

(1)台灣中高齡登山健行族群運動傷害調查問卷(本研究自行設計之問卷)

包含基本資料(如：身高、體重、病史、教育程度等等)、平時登山情況(如：山齡、每月登山數、海拔)和肌肉骨骼受傷情況三大部分，了解受試者的基本狀況。問卷內容有關肌肉骨骼不適之症狀部分是參考北歐肌肉骨骼問卷調查表(nordic musculoskeletal questionnaire)進行設計，做為調查過去一年中肌肉骨骼不適症狀的基礎，包括：近一年內身體各部位肌肉骨骼不適症狀疼痛之有無，並且是否影響日常生活或者工作，和過去一星期內是否還有同樣部位的疼痛，並詢問受試者回想造成下肢(臀/大腿、膝蓋、腳踝/腳)不適的可能外力型態。

登山健行情況部分，又依問卷填答結果計算出每月登山時數、總登山公里數和登山時數。

- ◇ 每月登山時數(小時)=平均每月登山次數×每次登山時數×每天登山時數
- ◇ 總登山公里數(公里)=山齡(年)×平均每月登山次數×平均每次登山公里數×12 個月
- ◇ 登山時數(公里/小時)=平均每次登山公里數/(每次登山時數×每天登山時數)

(2)IPAQ 台灣活動量調查短版問卷

共 7 題，了解受試者在過去七天中，持續從事 10 分鐘以上身體活動時間。身體活動強度區分為費力(vigorous)的身體活動，係指從事大於 6 代謝當量(metabolic equivalent, METs)的活動以及中等費力(moderate)，係指從事 3-6 代謝當量的活動，可藉由了解民衆從事身體活動時間及其強度換算消耗的能量。至於分類部分，藉由問卷內容計算身體活動量，分為高身體活動量、身體活動量足夠、身體活動量不足三等級。

(3)西安大略及麥可麥司特大學 WOMAC 關節炎量表(Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index)：為針對退化性膝關節炎之患者功能評估的自填式問卷，分成三個面向：疼痛(5 個問題)、僵硬(2 個問題)、身體功能(17 個問題)，計分方式以 100 公厘尺規，分數越高代表失能程度越明顯。^[5]

(4)身體組成量測：採用可攜帶式多頻生物電阻測量儀

(physion MD)，在 10 分鐘內檢測完畢，能分別測量到軀幹與各肢段的肌肉量、水份含量、脂肪量，並計算出全身肌肉比例。主要是股四頭肌肌肉量、大腿肌肉量、總下肢肌肉量、下肢肌肉佔全身肌肉量百分比、全身肌肉比例、脂肪比例與水分比例。

(5)大腿肌力量測：利用手握式肌力器(microFET2™)進行下肢肌力測試，主要測量受試者的下肢兩大肌肉群：膝伸直肌及膝屈曲肌的最大等長肌力，各項測量均須盡全力維持五秒，以達到最大等長收縮。兩腿輪流測量兩次，為了避免疲勞現象產生，每次測量中間休息 30 秒，最後取兩次的平均值做為結果。

C、研究流程

招募受試對象期間，分三方向進行宣傳，分別是有長期登山經驗之中高齡族群、無規律運動之中高齡族群及無規律運動之年輕族群；皆先進行實驗同意書說明讓有意願之受試者知悉，經同意後才開始填寫後續的基本資料相關之問卷(包含姓名、年齡、身高、體重、過去病史、運動習慣、疼痛史)。問卷有台灣中高齡登山健行族群運動傷害調查問卷(本研究自行設計之問卷)、台灣活動量調查短版問卷及 WOMAC 關節炎量表；從中篩選並排除不符合收案條件者。並依據半年內是否有攀登高山之經驗，將符合收案條件的長期登山受試者分為兩組，分別為“高山組”和“郊山組”。

聯絡確認受試者參與下一階段研究之意願，安排至台北榮民總醫院進行理學檢測。受試者被要求在檢測前 48 小時無過度運動以免造成肌肉痠痛或不適，前 24 小時開始禁止飲用有咖啡因和含有酒精的飲料；施測開始前，研究人員先行對受試者針對問卷填答有遺漏或疑問進行確認，再接續說明理學檢測流程與注意事項，受試者了解後，才正式開始。先由兩名領有物理治療師執照的研究人員進行理學檢查，檢查順序為身體組成量測，接著是膝屈曲肌和膝伸直肌的最大等長收縮力量測。

資料收集完畢後，進行問卷編碼，再將問卷和理學檢查之結果進行資料分析並撰寫。

D、統計分析

本研究實驗數據分析是使用 SPSS 第 18.0 版本。先針對四組間的基本資料及理學檢查結果使用描述性分析，如：平均值±標準差做資料呈現；四組間的連續性變項使用單因子變異數分析，並且對於組間有顯著差異變項使用事後檢定，以檢定兩組間是否達顯著差異，類別變項使用卡方檢定(chi-square)。高山組與郊山組兩組間登山健行情況部分，連續性變項使用獨立

樣本 t 檢定，類別變項使用卡方檢定。

股四頭肌之肌肉品質與所有(不分組)基本資料、理學檢查之關係與比較，連續性變項使用皮爾森相關係數(pearson correlation coefficient)分析，三選項以上的類別變項使用單因子變異數分析，兩個選項的類別變項使用獨立樣本 t 檢定。所有統計顯著差異水準皆定為 0.05。

結 果

A、受試者基本資料

本研究最初收取 41 名至少至今已維持 5 年登山健行運動行為者，性別皆為男性，以近半年內是否有攀登高山之經驗作為分組標準，分為 20 名年齡為 55.6±4.3 歲的高山活動參與者，以及 21 名年齡為 57.2±3.4 歲的郊山活動參與者。再依年齡和性別配對，收取 22 名年齡為 56.8±3.9 歲的無規律運動行為者；以及依性別配對，收取 21 名年齡為 24.1±2.0 歲的年輕男性。最終一共收取 84 名男性受測者。

高山組、郊山組、無規律運動組和年輕組的基本資料列於表 1 和表 2，四組受試者的體重、身體質量指數、非登山行為之運動項目數量、非登山行為之運動頻率和疾病史(肌肉骨骼類和神經疾患類)皆未達統計上差異；但在身高、教育程度、吸菸史、飲酒史和疾病史(心肺血管類)則達統計上的差異。身高部分，年輕組明顯高於其餘三組受測者；工作型態部分，高山組和郊山組組內分別為 10%和 19%的受測者為負重工作型態，無規律運動組和年輕組則無人從事此負重型態工作，年輕組全員(100%)皆為坐式工作型態；教育程度部分，以大學教育為切點分為大學以下和大學以上兩種教育程度，無規律運動組(95.5%)和年輕組(100%)幾乎全員都接受過大學以上之教育，而高山組和郊山組組內則分別為 30%和 38.1%的受測者接受大學以上之教育；菸史部分，分為目前有吸菸和目前無吸菸兩種，將無吸菸史和曾經吸菸但已戒除合併為目前無吸菸類別，無規律運動組(100%)和年輕組(100%)收案時皆無吸菸之習慣，而高山組(25%)和郊山組(14.3%)則有受試者吸菸；飲酒部分；分為有固定飲酒習慣和無飲酒習慣兩種，將無飲酒史和曾經有但已戒除合併為目前無飲酒習慣類別，無規律運動組(13.6%)和年輕組(23.8%)固定飲酒之習慣者較少，而高山組和郊山組組內則分別有 60%和 57.1%的受試者有固定飲酒之習慣；心肺血管類病史部分，包含高血壓、心血管疾病和肺功能障礙，以高山組(30%)和無規律運動組(36.4%)組內較多受試者有此類病史。

表 1. 高山組、郊山組、無規律運動組和年輕組四組受試者之基本資料

	高山組(n=20) 平均值±標準差	郊山組(n=21) 平均值±標準差	無規律運動組(n=22) 平均值±標準差	年輕組(n=21) 平均值±標準差	P 值
年齡(歲)	55.6±4.3	57.2±3.4	56.8±3.9	24.1±2.0 ^{+!#}	0.544
身高(公分)	168.90±4.74	164.62±5.48	168.75±5.93	176.0±6.82 ^{+!#}	0.000*
體重(公斤)	69.06±5.58	65.53±9.23	70.98±9.50	71.88±11.90	0.136
身體質量指數(公斤/公尺 ²)	24.24±2.05	24.18±3.06	24.85±2.53	23.14±3.06	0.233
非登山行為之運動項目數量	1.3±1.1	1.1±0.9	0.6±0.9	1.1±1.1	0.123
非登山行為之運動時數(小時/週)	3.8±4.0	3.0±3.0	2.5±4.8	3.4±2.9	0.714

註：*, +, !, #: 統計顯著差異, p<0.05。+: 1 vs 4; !: 2 vs 4; #: 3 vs 4。

1: 高山組; 2: 郊山組; 3: 無規律運動組; 4: 年輕組。

表 2. 高山組、郊山組、無規律運動組和年輕組四組受試者之基本資料^c

	高山組(n=20) 個數	郊山組(n=21) 個數	無規律運動組 (n=22)個數	年輕組(n=21)個 數	P 值
工作型態 (退休/坐著工作/站著工作/負重工作)	4/8/6/2	5/8/4/4	7/5/10/0	0/21/0/0	0.544
教育程度(大專以下/大專以上)	14/6	13/8	1/21 ^{@%}	0/21 ⁺	0.000*
吸菸(無/有)	15/5	18/3	22/0	21/0 [!]	0.004*
飲酒(無/有)	8/12	9/12	19/3	16/5 ⁺	0.027*
肌肉骨骼類傷病史(無/有)	16/4	18/3	17/5	21/0	0.150
神經疾患類病(無/有)	20/0	21/0	21/1	21/0	0.415
心肺血管類傷病史(無/有)	14/6	18/3	14/8	20/1	0.048*

註：^c: 卡方檢定。*, +, !, #, @, %: 統計顯著差異, p<0.05。+: 1 vs 4; !: 2 vs 4; #: 3 vs 4; @: 1 vs 3; %: 2 vs 3。

1: 高山組; 2: 郊山組; 3: 無規律運動組; 4: 年輕組。

B、台灣中高齡登山健行族群運動傷害調查問卷

針對過去一年內，曾有疼痛或痠麻或不適的部位，其結果詳見表 3。四組的背部傷害、臀/大腿傷害、膝蓋傷害和腳踝/腳傷害結果並未達顯著差異。

另外，將臀/大腿傷害、膝蓋傷害和腳踝/腳傷合併命名為下肢傷害，詢問受試者，特別針對造成下肢傷害之外力型態做調查，四組之間達顯著差異；選擇「重複性登山健行運動造成下肢疼痛」者，高山組佔 47.8%，郊山組佔 52.2%；選擇「有明顯受傷原因但非登山行為造成疼痛」者，年輕組就佔了 58.8%，無規律運動者佔了 29.4%，其餘為高山組；選擇「無明顯原因造成但有下肢疼痛」者中，無規律運動者佔了大多數的 81.8%。

C、IPAQ 台灣活動量調查短版問卷

填寫問卷時間點的過去七天中，持續從事 10 分鐘以上的身體活動，結果詳見表 4。四組在中等費力活動和走路的活動未達統計上顯著差異；總活動量和費力活動部分，高山組明顯高於其他三組，且達統計上顯著差異；此外，若以三種活動等級(高身體活動量、身

體活動量足夠和身體活動量不足)切分，四組之間也達統計上顯著差異，其中在無規律運動組組內只有 3 個(13.6%)受測者在過去一周有達到高身體活動量之等級。

若以不同費力程度活動佔總活動量之百分比來看，四組在費力活動佔總活動量之百分比部分達統計上顯著差異，除了高山組比郊山組以及郊山組比年輕組兩兩之間沒有統計上差異外，其餘兩兩之間皆達顯著差異。

D、西安大略及麥可麥司特大學 WOMAC 關節炎量表

本實驗 WOMAC 關節炎量表分成疼痛、僵硬和身體功能三個類別，但四組間在三個類別皆未達統計上差異(表 5)。

E、膝伸直肌與膝屈曲肌最大等長肌力

結果詳見表 6。四組在左膝屈肌肌力、左膝伸肌肌力和右膝伸肌肌力未達顯著差異，在右膝屈肌肌力有達統計上顯著差異；其中經由組間比較，發現高山組左膝伸肌肌力和右膝屈肌肌力部分明顯優於無規律運動組，且達顯著差異，但在郊山組以及年輕組的比較則無此明顯差異。

表 3. 量表資料之四組受試者台灣中高齡登山健行族群運動傷害調查問卷^C

	高山組(n=20) 個數(百分比%)	郊山組(n=21) 個數(百分比%)	無規律運動組(n=22) 個數(百分比%)	年輕組(n=21) 個數(百分比%)	P 值
背部疼痛	8 (40%)	7(33%)	6(27%)	7(33%)	0.858
臀/大腿疼痛	3(15%)	4(19%)	1(5%)	2(10%)	0.484
膝蓋疼痛	13(65%)	9(43%)	11(50%)	5(24%)	0.063
腳踝/腳疼痛	1(5%)	3(14%)	4(18%)	6(29%)	0.238
下肢傷害之外力型態 (A/B/C/D)	7/0/2/11	8/1/0/12	8/9/5/0 [@]	10/1/10/0	0.013*

註：^c：卡方檢定。*，@：統計顯著差異， $p < 0.05$ 。@：1 vs 3。

1：高山組；2：郊山組；3：無規律運動組；4：年輕組。

A：無疼痛表現；B：無明顯原因；C：有明顯原因但非登山行為所造成；D：重複性登山行為造成。

表 4. 量表資料之四組受試者 IPAQ 台灣活動量調查短版問卷比較

	高山組(n=20) 平均值±標準差	郊山組(n=21) 平均值±標準差	無規律運動組(n=22) 平均值±標準差	年輕組(n=21) 平均值±標準差	P 值
IPAQ 總活動量(MET)	7675.05±5946.31	3773.62±3734.54	1459.64±1375.51	3285.76±2662.50	0.000*
費力活動量(MET)	5308.00±4875.15	2140.95±2721.52	103.64±347.98	1653.33±2034.63	0.000*
中等費力活動量(MET)	854.00±1664.40	969.52±1472.79	180.00±360.48	725.71±752.73	0.134
走路量(MET)	1513.05±1808.82	663.14±677.04	1176.00±1270.38	906.71±880.34	0.152
費力活動佔總活動量之百分比(%)	62.97±34.88	44.71±32.49	3.45±11.62	34.03±30.25	0.000*
中等費力活動佔總活動量之百分比(%)	10.57±21.14	20.84±24.10	8.47±17.12	22.96±21.87	0.067
IPAQ 等級(1/2/3)	個數 2/3/15	個數 3/8/10	個數 9/10/3 [@]	個數 4/7/10	P 值 0.007*

註：*，@：統計顯著差異， $p < 0.05$ 。@：1 vs 3。1：高山組；2：郊山組；3：無規律運動組；4：年輕組。

IPAQ 等級(1/2/3): 1: 身體活動量不足 2: 身體活動量足夠 3: 高身體活動量。

表 5. 量表資料之四組受試者 WOMAC 關節炎量表

	高山組(n=20) 平均值±標準差 (範圍)	郊山組(n=21) 平均值±標準差 (範圍)	無規律運動組(n=22) 平均值±標準差 (範圍)	年輕組(n=21) 平均值±標準差 (範圍)	P 值
疼痛類別(公厘)	7.1±18.3 (0~80)	5.6±9.2 (0~30)	23.4±66.4 (0~311)	5.8±18.6 (0~84)	0.314
僵硬類別(公厘)	9.2±20.2 (0~64)	8.1±19.3 (0~76)	7.2±20.5 (0~87)	1.7±4.6 (0~18)	0.522
身體功能類別(公厘)	49.1±125.8 (0~559)	26.2±52.1 (0~223)	63.7±178.9 (0~805)	12.9±40.9 (0~184)	0.480

表 6. 理學檢查之四組受試者膝伸直肌與膝屈曲肌最大等長肌力

	高山組(n=20) 平均值±標準差	郊山組(n=21) 平均值±標準差	無規律運動組(n=22) 平均值±標準差	年輕組(n=21) 平均值±標準差	P 值
左膝曲肌肌力(磅)	47.64±11.50	41.38±9.29	38.29±13.27	40.71±13.63	0.089
左膝伸肌肌力(磅)	70.34±15.41	65.82±16.38	56.95±16.61	64.39±16.74	0.068
右膝曲肌肌力(磅)	51.62±11.10	44.24±11.23	39.41±11.52 [@]	45.15±16.77	0.028*
右膝伸肌肌力(磅)	72.93±13.55	65.26±14.84	59.48±15.84	70.54±26.80	0.090

註：*，@：統計顯著差異， $p < 0.05$ 。@：1 vs 3。1：高山組；2：郊山組；3：無規律運動組；4：年輕組。

每位受試者的膕脛肌肌力除以股四頭肌肌力得到傳統的膕脛肌/股四頭肌肌力比值(conventional HQ ratio)(表 7)，四組間未達統計差異性，但全部受試者左右兩腳間的膕脛肌/股四頭肌肌力比值有差異傾向($p=0.099$)，右腳比左腳數值高。

F、身體組成量測

結果詳見表 8。四組受測者間在股四頭肌肌肉量、大腿肌肉量、下肢肌肉量、下肢肌肉佔全身肌肉量百分比、軀幹肌肉量佔全身肌肉百分比、上肢肌肉量佔全身肌肉百分比和肌肉百分比未達統計上顯著差異；但在脂肪百分比和水分百分比，四組間達統計上顯著差異，經由事後分析，顯示年輕組在脂肪百分比明顯少於其他三組，而在水分百分比明顯高於其他三組，且皆達顯著差異。

表 7. 理學檢查之四組受試者膕脛肌/股四頭肌肌力比值(HQ ratio)

	高山組(n=20) 平均值±標準差	郊山組(n=21) 平均值±標準差	無規律運動組(n=22) 平均值±標準差	年輕組(n=21) 平均值±標準差	P 值
右腳 HQ ratio	0.72±0.13	0.69±0.16	0.68±0.19	0.64±0.17	0.551
左腳 HQ ratio	0.68±0.09	0.64±0.08	0.70±0.28	0.62±0.15	0.409

成對樣本檢定

	成對變數差異		t		P 值
	平均數	標準差	平均數的標準誤	差異的 95%信賴區間 下界 上界	
右腳 HQ ratio – 左腳 HQ ratio	0.024	0.133	0.015	-0.005 0.054	1.667 0.099

表 8. 理學檢查之四組受試者身體組成量測結果

	高山組(n=20) 平均值±標準差	郊山組(n=21) 平均值±標準差	無規律運動組(n=22) 平均值±標準差	年輕組(n=21) 平均值±標準差	P 值
左股四頭肌肌肉量(公斤)	2.25±0.44	2.00±0.33	2.14±0.32	2.32±0.59	0.10
右股四頭肌肌肉量(公斤)	2.24±0.37	2.03±0.37	2.16±0.29	2.32±0.52	0.12
左大腿肌肉量(公斤)	4.48±0.87	4.00±0.64	4.26±0.21	4.50±1.03	0.17
右大腿肌肉量(公斤)	4.45±0.72	4.06±0.70	4.30±0.55	4.61±0.99	0.12
左邊下肢肌肉量(公斤)	6.10±0.93	5.53±0.77	5.82±0.72	6.25±1.29	0.08
右邊下肢肌肉量(公斤)	6.06±0.78	5.56±0.83	5.84±0.69	6.24±1.21	0.09
下肢肌肉佔全身肌肉量百分比(%)	44.37±1.78	44.35±1.93	44.01±2.62	44.40±1.83	0.92
軀幹佔全身肌肉量百分比(%)	46.45±1.73	46.21±1.76	46.56±2.49	46.54±1.77	0.93
上肢肌肉佔全身肌肉量百分比(%)	9.18±0.84	9.44±0.87	9.43±0.74	9.05±0.80	0.35
肌肉百分比(%)	40.34±4.49	38.43±4.52	37.26±2.98	39.21±4.86	0.15
脂肪百分比(%)	23.13±3.64	23.18±5.00	25.28±3.31	17.53±6.11 ^{+!#}	0.00*
水分百分比(%)	55.73±4.23	56.23±3.66	54.69±2.42	60.37±4.49 ^{+!#}	0.00*

註：*, +, !, #：統計顯著差異， $p<0.05$ 。 +：1 vs 4；!：2 vs 4；#：3 vs 4。

1：高山組；2：郊山組；3：無規律運動組；4：年輕組。

討 論

A、骨骼肌肉系統不適

四組在“過去一年內的膝蓋疼痛有無”呈現差異趨

勢($p=0.063$)，最低為年輕組(24%)，再來為郊山組(43%)，次高為無規律運動組(50%)，最高為高山組(65%)；外力原因在登山兩組多選擇為重複性登山行為造成，但無規律運動組有近 6 成選擇無明顯原因。關節軟骨通常隨老化而衰敗，^[6]軟骨逐漸流失，即使無外傷，老化也會出現膝關節疼痛、僵硬而造成生活不便，

推測年齡為本實驗中出現膝蓋疼痛的可能原因；加上登山組別皆回答登山造成的膝蓋周圍痠痛多在下山過程中出現且休息兩三天內即消失，推測排除有明顯急性傷害發生，登山後不適的原因可能大多為運動造成的肌肉痠痛，且高山組因有較劇烈的上下山過程，對肌肉等軟組織形成較大的壓力，較容易引發肌肉痠痛，因而有較高的膝關節周圍不適比例。

WOMAC 關節炎量表內的三類別(疼痛、僵硬、身體功能)沒有和四組的任一組別顯示出差異性，原因在於 WOMAC 關節炎量表主要是針對退化性髖、膝關節炎之患者而設計，本實驗收案條件為健康狀況大致良好中高齡男性受試者，年齡也不甚年長，最年長者 63 歲，且沒有中度以上退化性膝關節診斷或是膝關節相關重大病史。

B、活動量

IPAQ 台灣活動量調查短版問卷計算得高山組有比其他三組顯著高的「總活動量」和「費力活動量」，但在「費力活動佔總活動量百分比」上兩組登山組無差別，無規律運動組比其他三組顯著的低，雖然高山組仍比年輕組明顯的高，但郊山組並無表現此差異。經由詢問，登山健行活動為兩登山組受試者的主要運動參與項目，佔絕大多數的時間；年輕組均等的參與不同程度的活動，運動項目多為球類運動且無規律進行，而非如登山的長時間持續性下肢運動；四組在非登山行為之每週運動時數未達統計差異性，也就是四組參與時間相去不遠。結果代表登山活動對於兩登山組的受試者而言為費力運動，為個人主要的活動量來源，且高山組每週登山時間長於郊山組；對年輕組來說，球類運動也是費力運動，也是主要活動量來源，但參與時間明顯不如高山組的活動時間長。

C、大腿肌力

左/右膝伸肌肌力和膝屈肌肌力共四項，共同呈現的趨勢為高山組表現最佳，無規律運動組最差，而郊山組和年輕組界於中間，且「右膝屈肌肌力」顯示組間差異，兩登山組雖無肌力上明顯差異，但高山組的肌力表現仍稍優於郊山組。

過去研究，肌力減少大多是在 50 歲之後，50-60 歲之間平均減少 15%，其後每 10 年減少達 30%，藉由中高強度的漸進式阻力訓練可以有效提升肌力。^[7]本次實驗受試者的年齡層為 49-63 歲，正是老化開始影響肌力大幅減少的開始，由結果看來，長期規律進行費力的登山活動的確有可能可以改善中高齡男性登山者關於肌力大幅下降的情形，特別是運動強度大的高山

攀登，經由運動訓練增加的肌力甚至彌補老化造成的削減，勝過年輕人的表現。

至於為何高山組的膕膀肌肌力明顯優於無規律運動組，則是因為上山過程中會重複出現類似向前跨步蹲的動作，特別在於攀登陡峭的地形，即使非全程出現如標準姿勢的後膝彎曲 90 度，但類似的跨步蹲動作在整個上山過程重複出現，可能因此改善膕膀肌向心收縮力，特別是主要施力的慣用腳，有更多的肌力訓練機會。下山時必須股四頭肌和膕膀肌共同收縮(co-contraction)以維持膝蓋穩定於彎曲角度，比平地走路有更高機會誘發膕膀肌的收縮頻率和程度，故也有可能改善膕膀肌的肌力。此外，研究也指出，下肢膝蓋彎曲角度在 15-80°時，除了股四頭肌收縮外，膕膀肌也適時同時收縮，可有效減少脛骨前移和內轉，有助於增加膝蓋穩定度和減少前十字韌帶受傷機率。^[8]因為運動造成的體適能變化為神經肌肉學習的結果，且登山的速度和地面衝擊力比快速運動小，可能讓膕膀肌更有時間去學習並誘發，保護膝蓋和維持膝蓋穩定度並進行更有效率的攀登，而非受傷造成失用。

因此本次研究推測，長期規律的登山健行，特別是強度較大的高山運動，有助於預防老化造成的初期肌力衰減，而過程中含有大量膕膀肌的使用與肌力訓練，並非如一般運動多強調股四頭肌肌力改善程度優於膕膀肌的結果。

膕膀肌/股四頭肌肌力比值是以肌肉向心收縮時膕膀肌最大值除以股四頭肌最大值當作膝關節肌肉平衡的指標，數值越高越好，^[9,10]如果膝屈曲和膝伸直兩側的肌力和肌肉量有不平衡，可能會改變膝蓋的穩定度，而導致運動時的受傷。^[11]之前研究健康族群發現，40°~90°內等長肌肉收縮膕膀肌/股四頭肌肌力比值皆為慣用腳大於非慣用腳，^[12]而本實驗左右兩腳比較得到類似的差異傾向(p=0.099)，右腳有大於左腳的膕膀肌/股四頭肌肌力比值，本次四組間在膕膀肌/股四頭肌肌力比值未達顯著差異，可能是因為個案數太少，也可能因為本次實驗採用的是傳統的膕膀肌/股四頭肌肌力比值而非功能性的膕膀肌/股四頭肌肌力比值，也可能是本次受試者年齡剛好為肌力開始因老化造成衰減，無規律運動組肌力下降程度不多。

D、身體組成

身體組成結果，年輕組全身的脂肪比例明顯低於其他三組，而全身水份比例明顯高於其他三組，但三組中高齡之間沒有差異。

文獻回顧發現，中老年後脂肪量上升而肌肉量、水份以及骨質大幅下降，為了維持基本健康，65 歲以

上的老年人建議每週必須參與至少 150 分鐘的中等強度有氧運動或是 75 分鐘的費力有氧運動，且每週至少兩次全身大肌肉群的肌力訓練。^[13]本實驗受試者的登山健行行為，屬自我調控，且未必每週進行，可能因此未達所需強度；之前的研究也指出，^[14]合併飲食改變加上有氧運動才能最有效減輕體重及膽固醇。推測若無飲食控制和持續性的有氧運動，年齡影響脂肪和水分較大，登山運動構成的有氧條件不足以有效下降中高齡者的全身脂肪量。

至於四組下肢大肌肉群的肌肉量和下肢肌肉比例無差異性；過去研究指出，老化所造成的肌肉量衰減要藉由承重性的肌力訓練或是高強度的漸進式阻力訓練才能有效改善，^[7]且肌肉肥大(hypertrophy)須經由短時間、高強度的阻力運動訓練，像是爆發力訓練，而登山為進行時間長但慢速的運動，不容易大幅度增進肌肉量；而臥床減少的肌肉量高於相同時間重量訓練增加的肌肉量，因此，以坐式生活型態為主的年輕族群並沒有展現出年齡優勢，肌肉量和比例與中高齡組無差異。

結 論

本研究結果發現登山健行運動未如大眾認為容易造成膝蓋疼痛損傷的既定印象，反而在大腿肌力方面可呈現減緩老化造成的數值下降，因此對於尚未出現退化性膝關節炎症狀的健康中高齡者，登山健行是一項可以鼓勵參與的運動。

參考文獻

1. Cabeza R. Cognitive neuroscience of aging: contributions of functional neuroimaging. *Scand J Psychol* 2001;42: 277-86.
2. Gunning-Dixon FM, Raz N. The cognitive correlates of white matter abnormalities in normal aging: a quantitative review. *Neuropsychology* 2000;14:224-32.
3. Rowe JW, Kahn RL. Successful aging. *Gerontologist* 1997;37:433-40.
4. 李秋芳：國家公園相關法規與登山活動。高山嚮導員研習會輯。中華民國健行登山會 2002。p. 19-25.
5. Bellamy N, Buchanan WW, Goldsmith CH, et al. Validation study of WOMAC: a health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee. *J Rheumatol* 1988;15:1833-40.
6. Clark JM, Simonian PT. Scanning electron microscopy of "fibrillated" and "malacic" human articular cartilage: technical considerations. *Microsc Res Tech* 1997;37: 299-313.
7. Nelson ME, Layne JE, Bernstein MJ, et al. The effects of multidimensional home-based exercise on functional performance in elderly people. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2004;59:154-60.
8. Hirokawa S, Solomonow M, Luo Z, et al. Muscular co-contraction and control of knee stability. *J Electromyogr Kinesiol* 1991;1:199-208.
9. Aagaard P, Simonsen EB, Trolle M, et al. Isokinetic hamstring/quadiceps strength ratio: influence from joint angular velocity, gravity correction and contraction mode. *Acta Physiol Scand* 1995;154:421-7.
10. Coombs R, Garbutt G. Developments in the use of the hamstring/quadiceps ratio for the assessment of muscle balance. *J Sports Sci* 2002;1:56-62.
11. Ahmad CS, Clark AM, Heilmann N, et al. Effect of gender and maturity on quadriceps-to-hamstring strength ratio and anterior cruciate ligament laxity. *Am J Sports Med* 2006;34:370-4.
12. Kong PW, Burns SF. Bilateral difference in hamstrings to quadriceps ratio in healthy males and females. *Phys Ther Sport* 2010;11:12-7.
13. Elsayy B, Higgins KE. Physical activity guidelines for older adults. *Am Fam Physician* 2010;81:55-9.
14. Leon AS, Sanchez OA. Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33(6 Suppl):S502-15; discussion S528-9.

Exploring the Possible Effects of Mountaineering Activities on Sports Injuries, Body Composition and Thigh Muscle Function

Yi-Ting Fang, Chen-Liang Chou,^{1,2} Yi-Cheng Chen,¹ Hong-Jen Chiou,³
Jin-Jong Chen, Hsuci-Chen Lee, Yi-Fen Shih

Departments of Physical Therapy and Assistive Technology, and ²Physical Medicine and Rehabilitation, National Yang-Ming University, Taipei, Taiwan;
Departments of ¹Physical Medicine and Rehabilitation, and ³Radiology, Taipei Veterans General Hospital, Taipei, Taiwan

Background: Mountaineering and hiking have become popular activities recently, but related research in Taiwan has focused mainly on physiological reactions, much more than on the musculoskeletal system. However, the results of studies from abroad cannot be directly transferred because of the unique mountain and forest environment in Taiwan. In addition, chronic mountaineering injuries and derivative benefits in terms of specific physical performances still await further study. Therefore, it is important to investigate the possible relationship between mountaineering activities and musculoskeletal or knee function changes.

Purpose: This study seeks to compare the differences in sports injuries, body composition and thigh muscle function in different age groups and different mountaineering experiences to explore the possible effects of mountaineering activities.

Methods: A cross-sectional exploratory design was used. Eighty-four healthy males were recruited, including 41 males with regular mountaineering activities who were divided into a high-mountain group (HM) (55.6 ± 4.3 y/o) and a low-mountain group (LM) (57.2 ± 3.4 y/o), 22 age-matched men without regular exercise activities who were allotted to a no exercise group (NE) (56.8 ± 3.9 y/o), and 21 young men who were placed in a young group (YM) (24.1 ± 2.0 y/o). After signing a consent form, the participants filled out three questionnaires, a self-designed sports-related injury questionnaire, the WOMAC index and the IPAQ short version, and then underwent physical examination of body composition and knee flexors and extensors strength tests. One-way ANOVA was used to assess the continuous data of the four groups. Statistical significance was set at $P < 0.05$.

Results: The HM group had the best knee strength, and the NE group the weakest performance. Knee strength was significantly greater in the right knee flexors.

Conclusion: No obvious knee injury was found in the mountaineering groups and a tendency of a decreasing aging rate was observed in knee strength. Therefore, mountaineering and hiking can probably be a recommended sport for middle-old aged men with no existing knee cartilage dysfunction. (Tw J Phys Med Rehabil 2013; 41(4): 215 - 223)

Key Words: mountaineering, knee, musculoskeletal system