

成功登頂的關鍵： 醫師視角下的登山安全策略

臺北榮民總醫院 健康管理中心¹ 家庭醫學部² 李易錚¹ 林明慧²

前言

台灣是全世界高山密度最高的島嶼，3000公尺以上山岳超過250座，登山運動本就蓬勃發展，自2019年行政院宣布開放山林以來，登山人口更是大幅成長，加上新冠疫情期間無法出國，許多國人轉而探索台灣山林，根據教育部體育署2022年運動現況調查，於有習慣在運動的民眾中，17.8%以爬山為主要運動項目¹。然而許多民眾上山前，並未做好完善路線規劃與行前準備，導致山難事件頻傳，可見登山安全知識亟需加強。隨民眾登山需求增加，醫療人員也應增進對高山醫學的了解方能回應民眾提問，本文旨在探討登山前必須了解的健康安全議題與醫師可協助指導的行前準備工作。

認識高山症

高山症泛指在高海拔地區，身體無法適應高海拔特殊的環境而造成的不舒服症狀，正式名稱為高海拔疾病(high altitude illness)。隨海拔上升，大氣壓力、氣溫開始下降，氧氣分壓與大氣中含氧量漸減，大腦會啟動一系列生理機轉以協助體內各組織器官獲取足夠氧氣，但各機轉所需要的時間並不相同：腦部血流量(cerebral blood flow)、心跳速率、肺部通氣量(ventilation)可在高度上升後幾分鐘內增加；腎臟將碳酸氫根排泄至尿液(bicarbonaturia)，矯正因呼吸頻率增加所導致的呼吸性鹼中毒(respiratory alkalosis)的反應幾個小時後才會啟動；血漿容量(plasma volume)與紅血球生成素(erythropoietin)濃度需1到2日才會上

升；而血紅素(hemoglobin)濃度與肺部通氣量的全面增加則要在數周後才會發生²。若爬升速度過快，身體來不及進行高度適應(Acclimatization)的情況下到達海拔2500公尺以上的山區，就容易發生高山症。高海拔疾病分三類：急性高山病(acute mountain sickness; AMS)、高海拔腦水腫(high-altitude cerebral edema; HACE)、高海拔肺水腫(high-altitude pulmonary edema; HAPE)，詳見表一^{3,4,5}。

高海拔疾病如何診斷？

根據2018露易絲湖診斷準則(Lake Louise Diagnostic Criteria)⁶，急性高山病的診斷標準為：(1)近期有登高(2)有頭痛症狀(3)有頭暈、腸胃不適（食慾不振、噁心或嘔吐）、疲憊或虛弱等至少一個以上症狀。這些症狀依嚴重度分0到3級，0分為無症狀，1分為輕微，2分為中度，3分為重度且失去行為能力。總分3到5分為輕微高山症，6到9分為中度高山症，10到12分為嚴重高山症^{6,7}。一旦出現高山症須停止上升高度原地觀察，可同時給予症狀緩解藥物或氧氣，若症狀惡化或無改善須儘快下山。

高海拔腦水腫診斷標準為近期有登高且符合下列兩者其一：(1)有急性高山病症狀，並同時有步態不穩或意識變化(2)無急性高山病症狀，但同時有步態不穩及意識變化。若符合上述標準須立即下撤並同時求救，若無法立即下撤，可先使用加壓艙(portable altitude chamber, PAC)及藥物緩解症狀⁷。

高海拔肺水腫診斷標準須符合近期有登

表一 高海拔疾病

種類	發生率	可能機轉	症狀
急性高山病 (AMS)	約 36%	腦部血管擴張以增加攝氧量，使得更多的血液流到腦部，但頭骨空間是固定的，因壓迫而產生症狀。	頭痛、頭暈、疲憊、虛弱、食慾不振、噁心、嘔吐。（症狀2~3天後會隨著身體適應環境而緩解，嘔吐可能是症狀惡化的重要指標。）
高海拔腦水腫 (HACE)	約0.5%~1%	腦部血流量增加形成壓力差，使微血管通透性增加造成腦水腫、腦壓上升	噁心、嘔吐、神智不清、胡言亂語、步態不穩，如同酒醉。（出現步態不穩症狀後，需盡速治療或降低高度，以免24小時內死亡。）
高海拔肺水腫 (HAPE)	約0.5%~1%	缺氧時會造成肺動脈壓上升，肺部血管通透性增加，使血液中水份外滲到肺部。	運動能力變差、休息狀態下仍喘、乾咳、胸悶，隨疾病惡化會出現呼吸困難、咳血、發紺。（致死率最高，若喘氣和呼吸困難無法因休息而緩解，須盡速給予氧氣並降低高度。）

高，且有下列症狀(symptoms)及病徵(signs)各兩項，症狀包含：休息狀態下仍喘、極度疲憊、活動力降低、乾咳或咳血、胸悶。病徵包含：至少一側肺野有囉音(rales)或哮鳴音(wheezing)、中心型發紺(central cyanosis)、呼吸過速(tachypnea)、心搏過速(tachycardia)。若符合上述標準須立即下撤並同時求救，若無法立即下撤，可先使用加壓艙及藥物緩解症狀。

一旦出現高海拔疾病症狀就必須停止上升，停留原高度休息觀察是否改善，可給予氧氣或藥物治療，但降低高度是最有效的治療方式，絕對不要帶著高海拔疾病上升到更不利救援的地方，也不可讓高海拔疾病的患者獨自停留休息或下撤^{4,10}。

誰會發生高海拔疾病？

任何人都可能發生，嚴重程度因人而異，最主要受到海拔高度、上升速度與個人適應能力影響，與旅客平時體力、運動習慣無太大關聯，年輕、過去曾有高山症病史、心肺功能不佳、慢性病未穩定控制者發生率較高。表二為前往海拔2500公尺以上地區旅遊之禁忌症²。

如何預防高海拔疾病

建議根據個人狀況與攀登路線，於行前預先評估高山症風險程度^{4,7,10}（如表三），妥善規劃爬升速度並與醫師討論是否使用藥物預防。高海拔疾病最有效的預防方式就是避免快速上升高度，應預留休息日讓身體充份適應高海拔環境。建議先在海拔2000至3000公尺處停留1至2天，超過海拔2750公尺後，每天睡

表二 高海拔地區（2500公尺以上）旅遊禁忌症

<ul style="list-style-type: none"> ● 極重度肺阻塞(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)：FEV1 < 30% 預測值或需要持續給予氧氣 ● 嚴重囊性纖維化(cystic fibrosis)：FEV1 < 30% 預測值 ● 嚴重限制性肺病(decompensated heart failure)：TLC <50% 預測值或需要持續給予氧氣 ● 失代償性心臟衰竭(decompensated heart failure) ● 高危險妊娠(high-risk pregnancy) ● 過去90天曾發生心肌梗塞(myocardial infarction)或中風(stroke) ● 控制不良的癲癇(seizure disorder) ● 肺動脈高壓(pulmonary hypertension)：sPAP >60毫米汞柱 ● 鐮刀形貧血(sickle cell disease) ● 不穩定型心絞痛(unstable angina) ● 未治療之高風險腦血管異常，如動脈瘤(aneurysm)或動靜脈畸形(arteriovenous malformation,AVM)

注：

FEV1 (forced expiratory volume in one second)：第一秒用力吐氣容積

TLC (total lung capacity)：全肺容積

sPAP (systolic pulmonary artery pressure)：收縮肺動脈壓

表三 高山症風險程度

低度風險	過去無高海拔疾病史，且本次旅程爬升高度不超過海拔2800公尺者。 會在海拔2000到3000公尺高度適應至少2日，接下來每日睡眠高度上升不超過500公尺，且每爬升1000公尺會多停留一天高度適應者。
中度風險	曾有急性高山病(AMS)病史，且本次旅程將在1日內爬升2500到2800公尺者。 過去無高海拔疾病史，但本次旅程將在1日內爬升超過2800公尺者。 到達海拔3000公尺地區後，每天睡眠高度上升超過500公尺，但每爬升1000公尺會多停留一天高度適應者。
高度風險	曾有高海拔腦水腫(HACE)或高海拔肺水腫(HAPE)病史者。 曾有急性高山病(AMS)病史，且本次旅程將在1日內爬升超過2800公尺者。 過去無高海拔疾病史，但1日內爬升超過3500公尺者。 到達海拔3000公尺地區後，每天睡眠高度上升超過500公尺，但每爬升1000公尺並無多停留一天高度適應者。

眠高度不要爬升超過500公尺，而睡眠高度每增加1000公尺要多停留一天適應高度^{2,4,8,9}。在相同海拔，夜晚氣壓低於白天，所以判斷是否有高山症症狀應以夜晚為準。上山後避免劇烈運動，以免加速消耗血氧，增加肺動脈壓。注意保暖，低溫亦會增加肺動脈壓。吸菸會降低氧氣吸入量，增加肺動脈壓，請勿吸菸。因飲酒或服用鎮靜安眠藥物可能抑制呼吸中樞及缺氧換氣反應，也會改變意識狀態，難與高海拔腦水腫症狀區別，故在高海拔地區登山請勿飲酒且不建議使用鎮靜安眠藥物。高醣低脂飲食可增加體內二氧化碳，加快呼吸速率，但碳酸飲料及豆類等產氣食品則宜避免，以減少脹氣^{4,10}。中、高度風險的旅客建議服用預防性藥物，請先諮詢旅遊醫學或家醫科門診，並依照醫師指示服藥。利尿劑Acetazolamide（Diamox，丹木斯）是目前一線用藥，除了預防急性高山病與高海拔腦水腫，也用於治療急性高山病，但對磺胺類過敏者及蠶豆症患者禁用⁴。類固醇藥物dexamethasone 可用於預防及治療急性高山病與高海拔腦水腫。鈣離子阻斷劑Nifedipine可用於預防及治療高海拔肺水腫。第五型磷酸二脂抑制劑(PDE-5 inhibitor)類藥物Tadalafil（Cialis，犀利士）、Sildenafil（Viagra，威而鋼）只可用於預防高海拔肺水腫^{2,7}，無治療效果，且不可與硝酸鹽類藥物(Nitrate)併用。常用藥物劑量如表四^{2,4,7,10}。

行前準備--登山路線規劃

根據消防署統計¹¹，山域事故求援主因依序為迷路(38%)、創傷(20%)、疾病(11%)、墜

谷(11%)，高山症雖為最常見登山疾病，但僅佔山難救援的4%。路線的選擇會影響攜帶的裝備品項，也需考量登山者健康狀況及是否具備相對應的體能條件。決定登山路線之前，務必了解沿途地形、氣候以及路線難易度，難度分級並不完全取決於海拔高度，譬如玉山主峰是台灣第一高山，但難易度則屬較簡單的百岳A級，以下為台灣山岳常見分級。

郊山：海拔1500公尺以下，通常可當日來回，步道、指示牌相對完善明確，氣候較穩定。體委會為推廣登山運動，從各縣市近郊選出100條老少咸宜的登山路線，命名為小百岳。

中級山：海拔介於1500公尺至3000公尺，氣候潮濕多霧，路線常較泥濘，有些中級山因地形、林相複雜，攀登難度不下於高山。

高山：海拔3000公尺以上，氣候寒冷，路線有時需路過崩壁、攀過巨石，視野磅礴遼闊，許多山友追求的百岳即為其中具備「奇、險、峻、秀」特質的山峰。

從事爬山運動需循序漸進挑戰，慢性病患者或對身體狀況有疑慮的民眾，可先諮詢醫師評估健康情形、選擇的登山路線是否合宜、是否需使用藥物及護具。

選擇適宜裝備 降低登山過程不適感

攀登中級山或高山常需過夜，食物、飲用水、炊煮器具、餐具都需自行攜帶，垃圾也需自行背負下山，部分山屋提供帳篷、睡袋租借，因個人衛生考量，仍有許多山友選擇自行

表四 高山症預防與治療藥物使用方法及注意事項

藥物	劑量、用法	常見副作用
Acetazolamide (Diamox®, 丹木斯, 250mg/tab)	預防AMS與HACE ：登高前1到2日開始每12小時口服 125mg，直到不再上升高度後2日 治療AMS ：每12小時口服 250mg	手腳麻木、腸胃不適、噁心、多尿、口乾、青光眼。
Dexamethasone (常見劑量為4mg/tab)	預防AMS與HACE ：登高前1日開始每12小時口服 4mg或每6小時口服2mg，直到不再上升高度後2日 治療AMS ：每6小時口服/肌肉注射/靜脈注射 4mg 治療HACE ：第一次口服/肌肉注射/靜脈注射 8mg，之後每6小時口服/肌肉注射/靜脈注射 4mg，直到症狀緩解或下降高度。	高血壓、高血糖、眼壓升高、青光眼、腸胃道出血。 突然停藥可能有反彈症狀。 建議不使用超過7天。
Nifedipine (常見短效劑型為5mg或10mg/tab，長效劑型為20或30mg/tab)	預防HAPE ：每12小時口服長效型30mg或每8小時口服長效型20mg 治療HAPE ：每12小時口服長效型30mg或每8小時口服長效型20mg，直到症狀緩解或下降高度	血壓降低、心悸、頭暈頭痛、潮紅
Tadalafil (Cialis, 犀利士) (常見劑量有5mg、10或20mg/tab)	預防HAPE ：每12小時口服10mg	頭痛、潮紅、腸胃不適、視覺異常、類流感症狀
Sildenafil (Viagra, 威而鋼) (常見劑量為50mg或100mg/tab)	預防HAPE ：每8小時口服50mg	頭痛、潮紅、腹脹、鼻塞、視覺障礙、腹瀉、頭昏、皮膚紅疹

攜帶寢具，加上各式登山用品，行李重量動輒10至20公斤，因此登山包建議選擇有胸前扣帶、減壓肩墊、腰背墊、背板與腰臀固定帶的產品，避免所有重量集中於肩膀上，而是由胸、背、腰、臀一起分擔，較能延長負重行走時間，也降低肌肉疲勞受傷風險。山上水資源珍貴，無法供應山友洗澡，因此慎選服裝極為

重要，不只牽涉行李重量，不合宜的穿著亦可能導致失溫。登山衣著建議採洋蔥式穿搭，以便隨時因應天候調整。內層建議吸濕排汗快乾材質如聚脂纖維、羊毛，而棉質衣物吸水性佳但乾燥速度慢，不只造成皮膚濕黏，還易帶走熱能導致體溫下降，因此較不適合做為登山貼身衣物。中層以保暖為主，宜選擇刷毛或化學

纖維材質，若需過夜或攀登3000公尺以上高山，建議攜帶羽絨外套。外層以防風雨為主，兼具排汗透氣機能更佳，建議選擇兩截式雨衣方便活動。下半身建議穿著彈性排汗長褲，可減少蚊蟲叮咬與草石摩擦，切忌穿著牛仔褲，不只易濕慢乾，恐增失溫風險，吸水後又成行李沉重負擔。建議攜帶一套備用衣物置於防水袋，大雨淋濕可做替換防止失溫。登頂或上稜線後風勢強勁，配戴毛帽可保暖頭部，減少因溫度劇變誘發的血管性頭痛。多功能頭巾可防曬、保暖、吸汗、保持口鼻溫暖濕潤，對氣喘及過敏性鼻炎患者有幫助。如路線需行經斷崖，務必配戴安全頭盔。手套可防寒，並減少穿越岩石、草叢、竹林時的擦刺傷。足部建議穿著厚毛襪，除保暖亦可增進下坡時腳趾的緩衝，搭配機能鞋墊可強化足弓支撐，分散腳底板行走壓力，減少足底肌膜發炎機會。宜穿著防潑水高筒登山鞋，給予腳踝更多支撐保護，除可降低扭傷嚴重度，行經積水路面或淺溪也較不易濺濕，維持腳部舒適。攜帶登山杖優點眾多，上坡時靠雙手輔助更省力，下坡時作為膝蓋緩衝，加快行進速度並減輕雙腿疲勞，也可試探下一步落腳處質地軟硬，減少跌倒挫傷風險。遇蜘蛛網、蟲蛇可用來撥散驅趕，受傷時可充當擔架或固定患肢⁵。

設定留守人

在國內申請入山，提交登山計畫時，有一格留守人的欄位必填。身為留守人，必須瞭解登山計畫及隊員情況，並與領隊約定每日聯絡時間，確保隊伍在表定時間抵達預定地點，追

蹤隊伍動向，並協助更新氣象與路況資訊，若隊伍失聯或遭遇危難，需掌握山難通報時間。山難發生時協助聯絡家屬，告知救援進度並安撫家屬情緒。

結語

登山是一項高耗氧活動，旅客一定要謹慎衡量體能，清楚自己健康狀況並慎選路線，循序漸進挑戰，結伴同行互相照應，並定期向留守人回報，若發生意外，才能盡速求援。初學者可聘請熟悉路況的嚮導或參加專業登山團，負重能力有限的山友可聘請高山協做幫忙裝備及食材運送。隨著登山運動日益盛行，越來越多的民眾會需要醫師協助評估高山症風險、開立預防性藥物、衛教高海拔疾病相關知識以完善行前準備。我們期盼透過提升民眾對登山安全的認知，所有的登山者在體驗山林之美後，都能平安返家。

參考文獻

1. 教育部體育署：運動資訊平台 2022.12.20 版。 https://isports.sa.gov.tw/Apps/Download.aspx?SYS=TIS&MENU_CD=M07&ITEM_CD=T01&MENU_PRG_CD=4&ITEM_PRG_CD=2.
2. Luks AM, Hackett PH: Medical conditions and high-altitude travel. *N Engl J Med* 2022; 386(4): 364-73.
3. Wang SH, Chen YC, Kao WF, et al: Epidemiology of acute mountain sickness on Jade Mountain, Taiwan: an annual prospective

- observational study. *High Alt Med Biol* 2010; 11(1): 43-9.
4. 衛生福利部疾病管制署：高山症。2012.10.01版。 https://www.cdc.gov.tw/Category/ListContent/wL-8Abm9o5_514gSO R8M5g?uaid=Csksrnww6dJKa8if66If5g#.
 5. 王士豪：登山必知醫學知識和常見迷思，瘋高山 登山狂醫師私房安全攻略&高山紀行大公開 1st ed, 2019，天下生活出版股份有限公司，台北市，P.74-124.
 6. Roach RC, Hackett PH, Oelz O, et al: The 2018 Lake Louise Acute Mountain Sickness Score. *High Alt Med Biol* 2018; 19(1): 4-6.
 7. Luks AM, Auerbach PS, Freer L, et al: Wilderness medical society clinical practice guidelines for the prevention and treatment of acute altitude illness: 2019 update. *Wilderness Environ Med* 2019; 30(4s): S3-18.
 8. Beidleman BA, Fulco CS, Muza SR, et al: Effect of six days of staging on physiologic adjustments and acute mountain sickness during ascent to 4300 meters. *High Alt Med Biol* 2009; 10(3): 253-60.
 9. Bloch KE, Turk AJ, Maggiorini M, et al: Effect of ascent protocol on acute mountain sickness and success at Muztagh Ata, 7546 m. *High Alt Med Biol* 2009; 10(1): 25-32.
 10. Bärtsch P, Swenson ER: Clinical practice: Acute high-altitude illnesses. *N Engl J Med* 2013; 368(24): 2294-302.
 11. 內政部消防署：110年上半年山域事故救援統計。2021.12.27版。 https://www.nfa.gov.tw/cht/index.php?code=list&flag=detail&ids=969&article_id=10724. 🇹🇼

