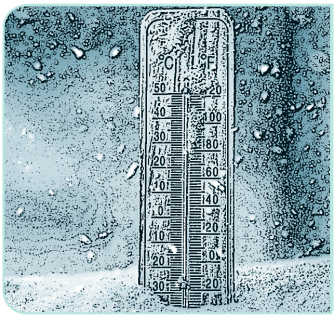


家 庭 醫 業

常見冷傷害

楊喬宇[1] 戴愛仁[2]

前言

常見冷傷害包含低體溫症(hypothermia)、凍傷(frostnip)、凍瘡(frostbite)、及非凍傷性冷傷害(nonfreezing cold injuries)。其主要影響族群為老年人、流浪漢、酒醉者、冒險家和軍人。其中以老年人及發生於農村或低收入地區的冷相關死亡率較高。人體核心體溫最佳調節範圍為37°C ±2-3°C[1]。五種熱量散失機制為輻射、傳導、對流、蒸散和呼吸[2]，又因皮膚為主要熱交換的區域，約90%熱量交換經由其負責。飲酒或特定藥物會引起的血管舒張而加劇熱量損失，某些疾病和藥物也可能加重或使患者易遭受冷傷害（表1）[1,3]。

低體溫臨床表現

低體溫發生在核心體溫低於35°C時，分為輕度、中度、重度[4]，早期發現是恢復與生存的關鍵。

輕度低體溫（核心溫度低至32至35°C時），人體的初始反應為不自主地發抖來產生熱量。代謝速率、呼吸速度及脈搏增加，血壓上升以維持生理恆定、腦力開始變遲鈍並影響工作。

中度低體溫發生在核心體溫28至32°C的情況下，脈搏及心輸出量減少、呼吸變慢、反射變差、顫抖減少、瞳孔擴大且有心律不整的風險。低於32°C時，心跳停止的風險顯著增加，體溫調節能力明顯降低，這時只有通過外來的熱源才能使身體回復溫度。

嚴重低體溫的情況下（核心溫度低於28°C），可能出現無反射、昏迷、低血壓、緩脈、心律不整，最後導致死亡[5]。如果現場無法直接測量核心溫度，則可以利用瑞士系統(Swiss Staging System) 推估預測（表2）[6,7]。

低體溫處置

一、到院前低體溫處置

以症狀為主、核心溫度為輔作為初始治療的處置原則[5]。準備可讀取低體溫的體溫計[7]，不建議在寒冷的現場量測肛溫，因額外的暴露會增加熱量的損失[6]。若現場無法精確測量核心溫度，這時應以

1 天主教耕莘醫療財團法人耕莘醫院家庭醫學部主治醫師
2 天主教耕莘醫療財團法人耕莘醫院家庭醫學部主任
關鍵詞：cold weather injuries, frostbite, frostnip, non-freezing cold injury, non-freezing cold injury
通訊作者：楊喬宇

表1 增加冷天氣傷害風險的因子、藥物、疾病

心血管	
心衰竭	周邊血管疾病
冠狀動脈疾病	
皮膚	
雷諾氏症候群	皮膚疾病 (e.g. 多汗症hyperhidrosis, 乾癬psoriasis, 曬傷)
內分泌	
腎上腺功能不全	甲狀腺低下
糖尿病	腦下垂體功能減退症
藥物	
抗高血壓藥物、β受體阻斷劑、利尿劑	Barbiturates, benzodiazepines, narcotics, tricyclic antidressants
Clonidine	胰島素
Nicotine	
神經血管	
多發性硬化症、帕金森氏症、脊髓損傷、中風、 創傷	周邊神經病變
精神性	
酗酒	肺部
神經性厭食	氣喘
失智症、娛樂性用藥、思覺失調	慢性阻塞性肺疾病

資料來源: 參考資料1, 3

Swiss Staging System 作治療的依據。

到院前應使病人遠離寒冷環境，運送中將患者維持水平，避免額外體力消耗，保持乾燥、與地面絕緣，並置放於絕緣保溫材料中。有意識、未受傷、發抖的患者(stage I)可以在野外接受治療。而意識障礙的患者(stage II- IV)，在不妨礙心肺復甦或延遲運輸的情況下，應全身熱絕緣與回溫。

大多數情況下，體溫過低的患者都應進行回溫（將核心溫度升至37°C）。回溫方式包括被動回溫及主動回溫。被動回溫即是保暖、預防進一步熱量散失，方法包括將病人移置溫暖乾燥的環境、與低溫環境隔離、將濕衣物移除等。主動回溫為直接給予熱源而提升核心體溫，又分作主動體外回溫（傳熱至體表，包括化學性、電熱性、空調加熱袋、熱毯、鋁毯）[4,7]及主動體內回溫（傳熱至身體內部，如吸入溫熱潮濕氧氣、溫熱之靜脈輸液、鼻胃管、膀胱、腹膜腔灌洗、食道回溫管回溫等）。

表2 瑞士系統(Swiss Staging System)

階段	症狀	預估核心溫度
I	有意識、顫抖(Shivering)	32至35°C
II	意識改變、無顫抖	28至32°C
III	無意識、無顫抖，有生命徵象	24至28°C
IV	無生命徵象	<24°C

資料來源: 參考資料6, 7

給予輕度低溫的病人（Stage I，會顫抖、能產生內生的熱）被動回溫，主動回溫非必要，但可降低因顫抖所產生的熱量消耗。中重度低體溫患者(Stage II-IV)，因無顫抖反應故體內的產熱低，需給予主動回溫，可在胸部、股溝或腋窩放置熱毯，來降低核心體溫後降溫(afterdrop)的風險（當四肢的寒冷血液解凍返回到核心，導致核心體溫繼續下降，增加心臟工作量）[6]。小型化學加熱墊容易引起灼傷，應避免使用[5]。溫浴不建議作為低體溫的回溫方法，因血管擴張會增加核心體溫後降溫的風險及降低血壓，造成心血管的負荷[7]。

低體溫患者的生命徵象較難偵測，呼吸淺且緩慢，脈搏的偵測也具有難度，建議先選擇頸動脈偵測一分鐘[6]。若無脈搏或其他生命徵象，救援者應將病人移置溫暖處、立即實施心肺復甦術合併換氣。心電圖監視儀、二氧化碳監測儀(ETCO2)、超音波、自動體外心臟電擊去顫器則可作為急救的輔助。核心體溫低於30°C需要電擊時，可依據準則給予1至3次最大電擊，若電擊無效，應等到體溫回升1-2°C時再嘗試下一次電擊。

進階呼吸道的建立與正常體溫者無異，若血管收縮、無法立即施打上靜脈管路，應考慮建立骨內管路。對於有致命傷害、胸部僵硬、氣道阻塞、被雪覆蓋超過35分鐘、血鉀大於12.0 mEq / L（12.0 mmol / L）之體溫過低的患者，因上述條件死亡率高、心肺復甦成功率極低，故建議終止或避免給予高級心臟救命術[5]。

當病人逐漸回溫，快速給予加溫至38至42°C的輸液，避免低血壓和休克。因為體溫過低者無法有效地代謝乳酸，故生理鹽水優於林格氏注射液[6]。患者若心臟功能不穩定（收縮壓<90mmHg、心室心律不整、核心溫度小於28°C）或心臟驟停者必須轉送到具有體外循環治療的單位[7]。

到院前施行高級心臟救命術及被動體外復溫、主動體外或體內復溫的處理流程可參考圖1[6,7]。

二、到院後急診處置

回溫方式會根據病人的併發症、舒適度及資源利用效率做選擇。回溫期間應建立輸液管路、校正因血管收縮及冷引起

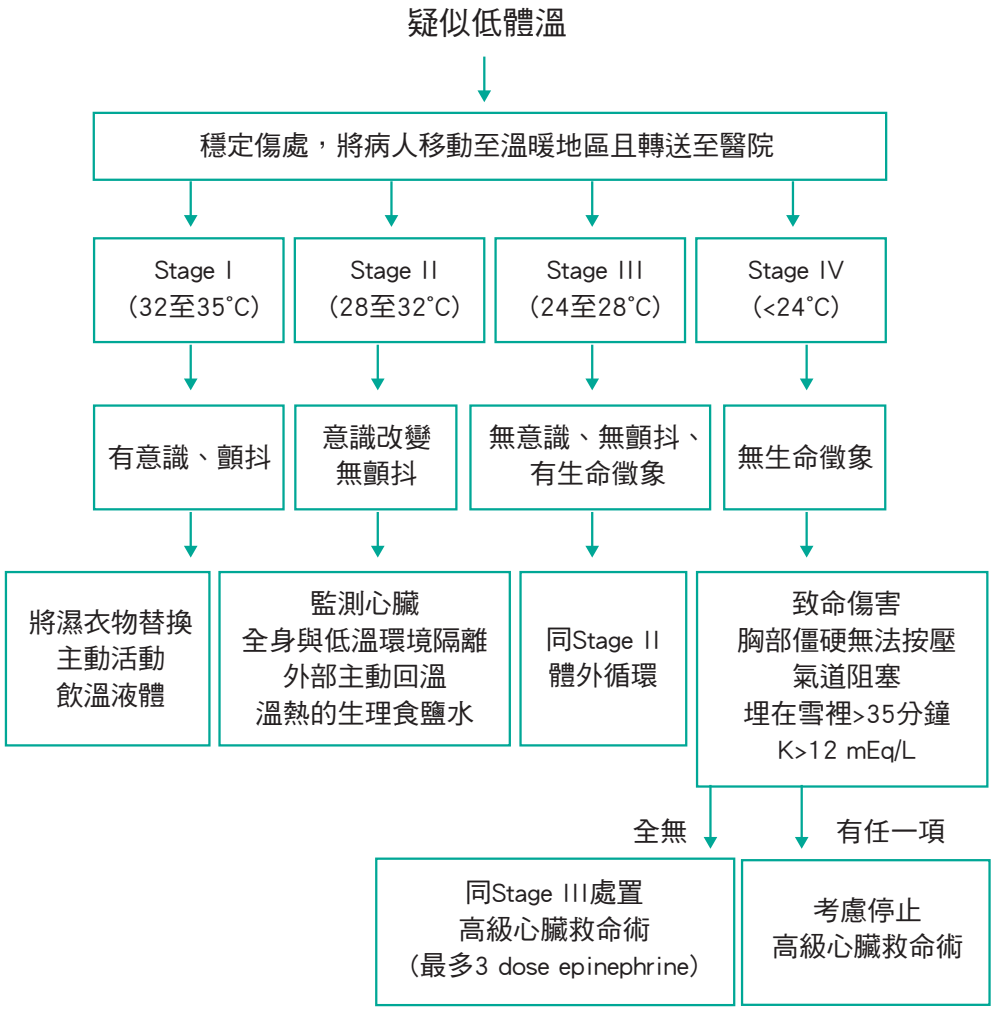


圖 1 低體溫處理

（資料來源：參考資料6,7）

的利尿造成的體液不足[8]。患者血液酸鹼值會隨著身體不同階段的反應而呈現酸性或是鹼性，且酸鹼度及二氧化碳分壓(PaCO2)會隨體溫而改變，測得的pH及相關數據必須進行校正。

低溫心臟驟停或嚴重低體溫導致的循環不穩定，需使用體外心肺循環（cardiopulmonary bypass）或體外膜氧合(extracorporeal membrane oxygenation, ECMO)治療，恢復循環、維持組織氧合、提供快速且可控制的復溫，直到恢復穩定心律、灌流、核心體溫大於32°C。若無法取得體外循環生命支持設備，改施以心肺復甦術合併主動回溫。

凍傷與凍瘡臨床表現

凍傷是指表層組織輕度凍傷，患者感覺過度、感覺異常、蒼白，常影響四肢和臉部。復溫後10分鐘內症狀可改善[9]，不會造成永久性的組織損傷。從凍傷進展成凍瘡的時間長短取決於環境暴露嚴重度、是否穿絕緣衣服、是否服用特定藥物或使用娛樂性用藥[10]。

凍瘡為細胞間冷凍結晶形成，高張環境使水份移至細胞間隙，細胞內脫水、高滲透壓造成細胞膜裂解、細胞凋亡。發炎反應相關介質(thromboxane A2, prostaglandin F2-alpha, bradykinins, histamine)引起組織缺血壞死。復溫時，紅血球、血小板、白血球聚集造成血栓形成、微細循環阻塞，導致進一步的組織受損[11]。傳統上根據理學檢查將凍瘡分為四類（表3）[5]。

但上述的傳統分類不容易在復溫前進行評估，並且需數週才能確定其嚴重程度[10]。此外，四肢內部的凍傷嚴重程度可能有所不同[10]。另一種常用的分類方法為復溫後立即以理學檢查評估（表4）[13]。

凍傷與凍瘡處置

第I級損傷不會發紺、不需截肢。第

表3 傳統凍瘡分級系統

分級	表現
第一級(表淺)	水腫、蒼白、紅腫；些微突起的丘斑；無水泡；無或極少的組織喪失
第二級(表淺)	清澈水泡併水腫、紅腫；無或極少的組織喪失；水泡在回溫後6-24小時產生
第三級(深層)	出血性水泡代表影響至皮下或皮膚層；數週後黑焦痂形成；組織喪失
第四級(深層)	影響肌肉、骨頭；乾性壞疽(mummification)與壞疽(gangere) 全層組織喪失；若無水泡產生為不良的預後因子

資料來源: 參考資料5

表4 復溫後立即評估凍瘡分級系統

分級	表現	預後、處理
I	無發紺、無水泡	核醫閃爍造影術(99m Tc scintigraphy)無必要 截肢風險低
II	發紺侷限在遠端指骨、第48小時產生清澈水泡	第48小時執行核醫閃爍造影術：吸收降低 高海拔缺氧及受傷(4000m, 13,000ft)會增加截肢風險 考慮同Grade III或IV治療
III	近端指骨發紺、第48小時產生出血性水泡	第48小時執行核醫閃爍造影術：無顯影 截肢風險高
IV	腕骨、跗骨發紺、第48小時產生出血性水泡	第48小時執行核醫閃爍造影術：無顯影 100%截肢

資料來源: 參考資料13

II至IV級損傷具有發紺現象，增加截肢的風險。磁振血管攝影和核醫閃爍造影術(Tc 99m pertechnetate scintigraphy)有助於預測灌流情形，對於適合施打血栓溶解劑(tPA)之病人，在復溫後應立即考慮執行核醫閃爍造影術，並於24小時內施打tPA。對於症狀較晚出現的患者，在48小時內進行核醫閃爍造影術可提升預後的判定。針對凍瘡的處理可參考圖2[5]。

先處理低體溫再處理凍瘡[9]。移開珠寶、將濕衣服替換、避免摩擦。因乾燥的熱源（暖爐、火、引擎、熱敷墊）難以控制溫度，故避免使用，且儘量不使用凍傷的肢體。

復溫會誘發發炎反應、增加血栓形成和再灌注損傷的風險，再凍則加劇此過程[12]。若有再凍的風險，則不應先復溫[9,10]。如果無法快速復溫，可以使用體熱（腋窩或腹股溝）解凍。在37至39°C的水浴中進行快速復溫30至60分鐘，可搭配消毒溶液（Chlorhexidine或含碘溶液）[10]，直到組織紅色或紫色且柔軟。鼓勵主動活動、但避免按摩。水浴結束後風乾四肢而非擦拭。非類固醇消炎藥(NSAID)可阻止前列腺素及血栓素生成，防止再灌注損傷、止痛，可選擇給予Ibuprofen (12 mg per kg/day BID)直到傷口癒合或手術完畢[10]。口服或靜脈注射鴉片類藥物可緩解疼痛，使用溫熱的口服液或靜脈輸液矯正低血容量[10]。除非有開放性傷口或傷口髒汙，否則不建議使用經驗性抗生素[14]。約13%患者會在治療過程中發生感染，根據準則應給予預防性破傷風疫苗注射[10]。缺氧或是位於高緯度(>4,000m)者，則可考慮給予氧氣。是否應清瘡水泡，目前尚未有定論，常見作法為細針抽吸清澈的水泡、出血性水泡則保持水泡完整[10]。血栓溶解劑(tPA)可顯著降低截肢率，若患者為第III / IV級或深度凍傷且無禁忌症（過敏、創傷、凝血異常、使用抗凝血藥、過去三個月中風、收縮壓大於180 mm Hg、或舒張壓大於110mm Hg），則復溫的24小時內應注射靜脈/動脈tPA[13]。Heparin 或low-molecular-weight heparin可以作為輔助治療。在嚴重個案復溫後48小時內給予血管擴張藥Iloprost (Ventavis)對於預防血塊形成是有益的。周邊神經阻斷術或高壓氧治療也可能有幫助。避免早期截肢；除非需要立即手術（傷口感染合併敗血症、濕性壞疽、腔室症候群），否則應延至1-3個月之後傷口分界更清楚再施行[10]。磁振血管造影和99mTc閃爍顯像可幫助預測手術的切緣。

凍瘡併發症

神經受損導致的多汗症、神經病變、指甲毛髮生長減緩、及雷諾氏症候群為凍瘡常見的併發症。受損的皮膚容易再次受損，須避免再次暴露到寒冷環境。可使用藥物antiadrenergic agents（如prazosin hydrochloride 1 to 2 mg/d）或non-dihydropyridine calcium channel blockers（如nifedipine 30 to 60 mg/d）[10]。

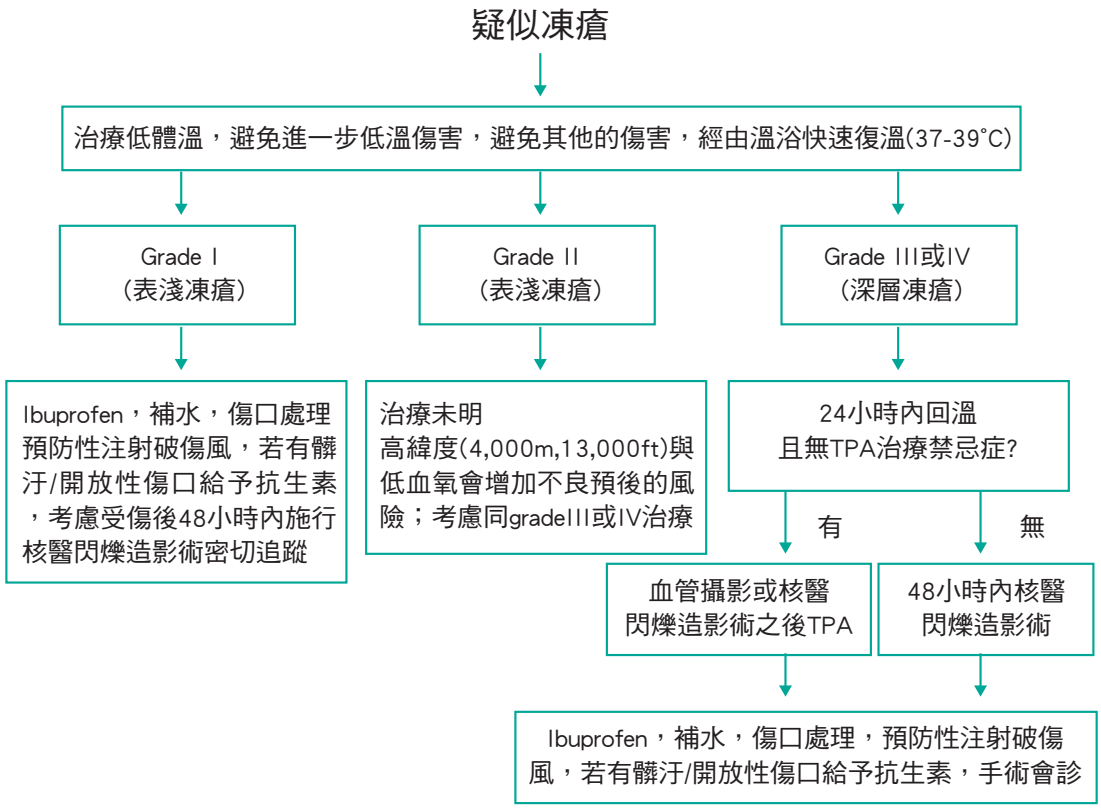


圖2 凍瘡的處理流程

（資料來源：參考資料5）

非凍傷性冷傷害臨床表現

壕溝足(trench foot)或稱浸泡足(immersion foot) 是一種非凍傷性冷傷害，發生在長時間暴露於0°C以上的潮濕環境下（通常為兩到三天）[14]，此病因常見於在壕溝中作戰的軍人而得名。台灣山區潮溼多雨，若登山者穿著不透氣的膠鞋，也容易罹患壕溝足。和凍瘡不同處在於此病未形成冰結晶(ice crystals)，症狀通常有四個階段的表現（表5）[14]。

非凍傷性冷傷害處置

將患者轉移到溫暖乾燥的環境，預防或治療體溫過低。避免在患肢上施加壓力（包括走路）。四肢應高於心臟，並在室溫下風乾；因快速復溫可能會惡化充血、造成不良預後[14]，應選擇緩慢回溫。疼痛控制可選擇Amitriptyline (10-75 mg QN)，比NSAID或鴉片類藥物更有效[14]。經常將濕鞋替換掉、保持活動以維持血液循環可避免壕溝足的發生。

表5 非凍傷性冷傷害四階段表現

階段	特徵
Stage 1：受損期 (injury phase)	血管收縮而使組織蒼白、麻木感。局部麻痺、肢體的本體感覺受損。皮膚為紅色或白色，無痛。
Stage 2：受損後立即期 (immediate post-injury phase)	去除冷暴露後、肢體回溫，皮膚從白色變藍色，輕微腫脹、周邊脈搏消失、持續麻木感。
Stage 3：充血期 (hyperaemic phase)	持續2週至3個月，肢體熱紅、皮膚乾燥，疼痛且感覺異常。嚴重者會起水泡、脫皮。
Stage 4：充血後期 (post hyperaemic phase)	長達數週至數年不等，感覺運動和自主神經功能障礙、患足會長期無力，多汗、感覺異常、疼痛、對冷敏感。嚴重者屈曲攣縮、爪畸型、肌肉萎縮、潰瘍。

資料來源：參考資料14

Nifedipine、血管擴張藥、局部皮質類固醇激素可緩解疼痛、預防新病灶、促進癒合，但相關的對照研究有限。

冷傷害預防方法

低溫傷害的預防方式大同小異，野外醫學會(Wilderness Medical Society Practice guidelines)提出冷傷害初級預防[10]：(1) 維持適當的核心體溫、營養及補充水分，以維持周邊灌流，建議在海拔7,500公尺以上給予氧氣。(2) 建議運動來增加周邊血管舒張，但不適用於凍瘡治療。 (3)避免冷環境的傷害，包含不待在<-15°C的環境、避免有風且潮濕處、及避免流汗。穿著疏鬆、多層衣物，貼身層的衣物應選擇聚丙烯或聚酯製成的，其排汗與散熱能力比棉製或羊毛更佳；中層則選擇羊毛或抓毛絨，外層防潑水又透氣。使用化學或電子加熱器。避免使用尼古丁、酒精，潤膚乳也會增加凍瘡風險。

結語

台灣不像其他溫帶或寒帶國家常發生冷傷害，但近幾年越多民眾參與野外探險、戶外運動、登山、水上運動等，因意外或是環境相關而導致的相關冷傷害有增加的趨勢。家庭醫師瞭解低體溫與冷傷害的疾病特點與初步處理原則，衛教高風險患者如何預防此類疾病的發生，有助於疾病的預防、早期診斷與治療。

參考資料

1. Cheshire WP Jr: Thermoregulatory disorders and illness related to heat and cold stress. Auton Neurosci 2016; 196: 91-104.
2. McCullough L, Arora S: Diagnosis and treatment of hypothermia. Am Fam Physician 2004; 70: 2325-32.
3. Fudge JR, Bennett BL, Simanis JP, et al: Medical evaluation for exposure extremes: cold. Wilderness Environ Med 2015; 26: S63-8.
4. Petrone P, Asensio JA, Marini CP: Management of

accidental hypothermia and cold injury. Curr Probl Surg 2014; 51: 417-31.
5. Rathjen NA, Shahbodaghi SD, Brown JA: Hypothermia and cold weather injuries. Am Fam Physician 2019; 100: 680-6.
6. Brown DJ, Brugger H, Boyd J, et al: Accidental hypothermia [published correction appears in N Engl J Med 2013; 368: 394]. N Engl J Med 2012; 367: 1930-8.
7. Zafren K: Out-of-hospital evaluation and treatment of accidental hypothermia. Emerg Med Clin North Am 2017; 35: 261-79.
8. McIntosh SE, Opacic M, Freer L, et al: Wilderness medical society practice guidelines for the prevention and treatment of frostbite: 2014 update. Wilderness Environ Med 2014; 25: S43-54.
9. Handford C, Buxton P, Russell K, et al: Frostbite: a practical approach to hospital management. Extrem Physiol Med 2014; 3: 7.
10 McIntosh SE, Freer L, Grissom CK, et al: Wilderness medical society practice guidelines for the prevention and treatment of frostbite: 2019 update. Wilderness Environ Med 2019: 30: S19-32.
11. Jurkovich GJ: Environmental cold-induced injury. Surg Clin North Am 2007; 87: 247 -viii.
12. Hutchison RL: Frostbite of the hand. J Hand Surg Am 2014; 39: 1863-8.
13. Cauchy E, Davis CB, Pasquier M, et al: A new proposal for management of severe frostbite in the austere environment. Wilderness Environ Med 2016; 27: 92-9.
14. Heil K, Thomas R, Robertson G, et al: Freezing and non-freezing cold weather injuries: a systematic review. Br Med Bull 2016; 117: 79-93.



徵 稿 啟 事

「家庭醫學與基層醫療」為基層醫療醫師繼續教育的通訊教材和彼此間的連繫橋樑。歡迎本會會員、準會員，對家庭醫學有興趣者，及從事基層醫療工作的醫師踴躍投稿。來稿如經採用，酌予稿酬。

投稿相關規定請參閱本期最後一頁所附之「家庭醫學與基層醫療投稿簡則」或上本學會網站 www.tafm.org.tw 查詢。