

大型登山隊伍高海拔腦水腫病患下送救援初探

—緊急事件指揮系統與根本原因分析之實際應用

許太乙*、黃國峰**、王士豪***

摘要

高山病可分為三個症候群，包括急性高山症(AMS)、高海拔腦水腫(HACE)與高海拔肺水腫(HAPE)，目前的 HACE 定義採 1991 年「路易斯湖共識」(The Lake Louise Consensus)：主要為步態不穩而且意識變化，不論有無 AMS 症狀，從學者 Hultgren 研究報告指出，高海拔腦水腫在 2750 公尺即可能會發生，多由嚴重的急性高山症或高海拔肺水腫進展所構成，高海拔腦水腫未及早處置是致死率極高的高山病症候群之一，若是發生昏迷情況，死亡率甚至高達 60%(Mark)；據玉山國家公園管理處觀光遊憩課課長林文和的報告指出，臺灣民眾每年約有 600 萬人次以上參與登山活動，高度越高，發生急性高山症不適的病人越多(胡)，以高偉峰副教授多次針對玉山登山客發生急性高山症的調查，數據顯示約為 30%，可見，高山症的影響不容小覷，且高海拔腦水腫與急性高山症有關，若未注意防範與治療，將可能付出巨大的社會成本與嚴重生命威脅。本報告描述導入緊急事件指揮系統(ICS)架構的脫困計畫決策過程，救援一位參加登山活動之高海拔腦水腫的年輕女大學生，並於事後採根本原因分析法探討會發生後送的相關問題，從管理的角度並介紹空中救護讓未來登山醫療更具系統化。

關鍵字：

高山症、高海拔腦水腫、山難救援、緊急事件指揮系統、根本原因分析

* 學經歷：中國醫藥學院登山社社員，中國醫藥學院醫學士，林口長庚醫院急診醫學科 總醫師
教育部大專青年登山安全知能研習營隨隊醫師。專業證照：緊急醫療救護系統醫療指導員
空中救護初階及進階課程結業。研究經歷：玉山高山病研究計畫：研究人員，自 96 年 4 月至 96 年 3 月，
為期一年，每個月均至排雲山莊發問卷並進行義診。玉山歷年山難之傷病情況及緊急救護系統利用之分析：
研究人員。登山經歷：百岳十餘座。長庚大學醫學院，長庚紀念醫院急診醫學科。

** 基督復臨安息日會臺安醫院 急診醫學科。

*** 長庚紀念醫院急診醫學科。



大型登山隊伍高海拔腦水腫病患下送救援初探

—緊急事件指揮系統與根本原因分析之實際應用

許太乙、黃國峰、王士豪

一、現況建構

一位 20 歲的女大學生 G 同學，過去登山經歷只有郊山，百岳經歷為合歡主峰，但於半途即因身體不適撤退，此次參加 5 天 4 夜的登山研習營，全營共甲、乙、丙三組，共約 150 位大學生參加，由 10 位教練帶領，12 位大學教官負責行政與支援，大組內再分小組，由一位教練帶領 12-14 位學生教學，醫療組成員為一位主治醫師，A 與 B 兩位總醫師，一位住院醫師及男女各一位護理師，除女性 C 護理師為內科，餘皆在急診服務，醫療組分配為甲組兩位醫師一位護理師，乙組 B 醫師與 C 護理師，丙組 A 醫師為醫療組指揮兼留守陸軍寒訓中心；個案在報到時依自述地圖判讀、結繩與登山技巧分組到難度較高的甲組。

07/03 所有學生都住宿在合歡山莊旁的陸軍寒訓中心(標高約 3150 公尺)。

07/04 由奇萊登山口出發，04 日上午 10 點半到 11 點在黑水塘小屋(標高 2750 公尺)到成功山屋(標高 2800 公尺)的路上，帶隊教練即發現她的體力較差，經過團隊的民主式表決，決定幫助她分攤背包重量，協助她登上奇萊北峰，即使夜間才到露營地點也要團隊進行，繼續行進到預定中途休息的成功山屋。中午休息時，經帶隊教練與個案討論評估體力狀況後，再與總指揮討論。決定將個案改分派至乙組第八小隊，並將個案交付給已抵達的醫療組與機動安全組人員。A 醫師來電掌握人數並確認學生狀況，B 醫師詳細評估個案狀況，她說僅體力不佳，無頭痛、噁心、嘔吐、喘的症狀，無重大疾病與藥物過敏史，雖未達高山症標準，但擔心症狀進一步惡化，因此先給予 Diamox 一顆口服，並繼續觀察。

下午 3 點 40 分，C 護理師注意到個案鞋襪與排汗內衣全濕，且自己沒帶備用衣物，所以由 C 護理師與同學協助提供乾的衣物讓她換上。B 醫師於五點多時第二次評估個案，自述曾有吸不到氣的感覺，但聽診無肺囉音、唇色與指甲無發紺現象，食慾佳，但仍出現發抖與怕冷的狀況。建議深呼吸與休息，並提議第二天不宜登頂，經討論後決定協調由一位教官與兩位助教於翌日 07/05 陪同下山。晚上 8 點多第三次評估病人，自述有頭痛、天旋地轉的感覺，無噁心、嘔吐，步態不穩，並一直說要去看星星，但做小腦平衡測試、算數與走直線都表現正常，懷疑已出現高山症甚至初期高海拔腦水腫，因此再給予 Diamox、Scanol 與 Bonamine。晚上 9 點 11 分，B 醫師打電話告知指揮中心 A 醫師病況，A 醫師建議後撤回到合歡山莊，但 B 醫師擔心後撤運輸困難，因為病人體重近百公斤，且須上升近 350 公尺(由成功山屋到合歡山莊)，初步考量看病況再做決定。

通完電話後到晚上 9 點 43 分，個案病況持續惡化，出現打冷顫、意識不清(昏迷指

數 13 分/(滿分 15 分):呼喚可睜眼 3 分、四肢可四主活動 6 分、說話胡言亂語 4 分),全身無力,肌肉力量 2 分(滿分 5 分)。因未能立即連絡到已在奇萊山屋(標高 3340 公尺)的總指揮與甲組成員,醫療組自行決定馬上讓病患後撤,並由 A 醫師擬定後撤之脫困計劃。初步決定由 B 醫師及五名教練,協助搬運個案連夜脫困到合歡山莊,再用汽車運送下山,晚上 10 點 55 分乙組脫困計劃成員背著病人出發,出發前 B 醫師第四次評估病人,昏迷指數 13 分,肌肉力量 2 分,雙側瞳孔等大對光有反射,呼吸淺慢,心跳每分鐘 92-116 下,因為病人體重較重又病況變差,建議撤到黑水塘山屋並考慮聯絡國家搜救中心,申請空中救援,晚上 11 點 5 分 A 醫師與三位教官討論後,申請空中救援較合適,之後確認寒訓中心的氧氣瓶與合歡山莊的氧氣製造機不合使用,立即向南投縣消防局仁愛分隊借調氧氣瓶、鼻管、面罩與甦醒球,並告知目前情況暫不需地面消防人員支援,約定 07/05 清晨六點半再聯絡,如果吊掛失敗,則需一輛救護車與一組人員執行地面救援;11 點 18 分時 A 醫師與國搜中心討論空中救援策略,基於黑水塘地形及氣候考量,建議其派遣 S70C,國搜中心同意於五點半派遣直昇機,隨即也連絡到了在奇萊山屋附近的總指揮,聽取病況與進度簡報後,依原決定採空中救援行動。

07 月 05 日凌晨零點整時,病患表示又有胸悶之情形;零點 40 分教練與教官各一位由寒訓中心出發,於 2 時 20 分抵達黑水塘山屋,2 時 35 分時教練群背負病患抵達,病患慢慢恢復體力,於最後一段約二百公尺路程可在攙扶下走路,背負路途中一位教練膝蓋扭傷,另兩位肩部擦傷。這一段原本不到一小時的路程,因為背負病患的困難與沿途森林與箭竹叢生的地形,足足走了 3 個多小時才到達黑水塘;到達黑水塘山屋後 B 醫師裝好氧氣瓶與面罩供病患使用,進行第五次評估,病患表示已無不適,開始就寢休息,清晨五點時指揮中心 A 醫師與 B 醫師確認傷患情況,病情似乎有好轉的情況, B 醫師提出是否要取消直昇機救援,5 點 5 分時 A 醫師去電總指揮 F 教官,討論基於病患已確定為高海拔腦水腫,脫困過程需上升海拔約五百公尺到合歡山莊,並且教練群多人受傷,基於正確之高海拔腦水腫處理原則,不繼續上升高度(高山病黃金律第三條),且此刻天候良好,萬里無雲,適合直昇機飛行。所以,仍決定以空中救援為優先,地面救援為備案。此外黑水塘山屋不僅為這段路途中海拔最低點,更是最空曠的平地、適合直升機吊掛任務,因而決定不再移動病患。5 點 20 分 B 醫師進行第六次評估,病患直打冷顫、全身無力,氧氣繼續使用,教練們煮熱湯供其食用,再度與 A 醫師討論病況,確定需由直昇機後送,58 分時國家搜救中心與 A 醫師確認直昇機已自嘉義起飛,六點四十分吊掛完成,7 點 20 分抵達嘉義榮民醫院,隨研習營行動的電視臺記者也同步於吊掛完成後,於七點的整點新聞電話連線直播,傳達正確訊息。

個案於嘉義榮民醫院與家屬會合,經檢查與休息後,於上午 10 點前離開醫院,返家休息。

二、過程討論(一)－緊急事件指揮系統(Incident Command System)

的應用與執行

一、本次事件導入緊急事件指揮系統(Incident Command System)的應用與執行；緊急事件指揮系統特色是可供各大小機構團體用於處理各種意外和災難，它的特色是：

1. 統一的指揮權責、避免多頭馬車。
2. 五大部門、權責清楚。

3. 每個部門向下約管理三至七人(超過人數則向下擴編)易於掌控；五大部門分別為指揮、計劃、執行、財務與後勤組，指揮組分為指揮官、新聞官及聯絡官；此外它的基本使用原則是

- (1). 事件指揮官必須負責所有未正式指派的角色任務。
- (2). 在意外事件中並不是所有的部門都是必要的。
- (3). 一個工作成員可以賦與許多不同的角色。
- (4). 可以隨著任務的大小和需要進行擴編。

以這次事件為例，指揮組內以研習營的總指揮 F 教官為首，當發生個案身體不適時，該團教練將學生交付予醫療組，乙組 B 醫師即為現場的指揮官，其主要功能為判斷情況與立即危害人員性命的危險性(余，2004)，密切與指揮中心 A 醫師及總指揮教官保持聯絡，當第三次評估需後撤時，卻發生聯絡不到總指揮，所以，由指揮中心的 A 醫師暫代總指揮的職責，擬定並執行脫困策略，現場的指揮權由 B 醫師轉移到 A 醫師。此時，其他人員繼續嘗試各種方式聯絡在奇萊山屋的總指揮，並於 2 小時後聯絡到。這時，指揮權轉移回到總指揮 F 教官。在余易祐(2004)學者的報告中指出，實際的緊急事件指揮系統運作中，常會有指揮權移轉的情況發生，而且現場不允許有指揮官空缺的情形發生，在本次事件中，醫療人員擔任現場指揮官的重要任務，需包括決定後撤的時機與判斷標準，與後送單位及醫院進行聯繫時做專業的溝通。

若災難事件的規模不大，往往一個人會身兼多重職務，如 F 教官為指揮官兼新聞官，新聞官的職責為讓媒體了解全面情況與救援進度，避免言過其實，增加家屬與民眾負面感受，也模糊了焦點；此次有兩家媒體隨行紀錄，並於吊掛成功後的二十分鐘內完成新聞稿，順利於整點新聞電話連線直播，善加運用媒體，除可傳達無誤的訊息，也可為正確的救援觀念做宣達。A 醫師在脫困過程中除扮演指揮官，同時也是聯絡官與計劃組成員，聯絡官的工作內容為負責聯繫，更清楚的說，是負責內、外部的溝通與協調，例如向仁愛消防分隊借調氧氣瓶與相關耗材，之後聯絡國家搜救中心，並對當地天氣、地形與人員狀況做詳細討論；而計劃組的工作為策劃脫困計劃，包括人、事、時、地、物的安排，若空中救援失敗的地面救援替代方案等，讓脫困計劃各節點環環相扣，順利進行。

執行組包括 B 醫師、五位教練與由指揮中心出發運送氧氣鋼瓶的兩位教練與教官，因為是半夜行動，所以夜間登山能力是重要參與條件，其次為體力與醫療專業能力，降

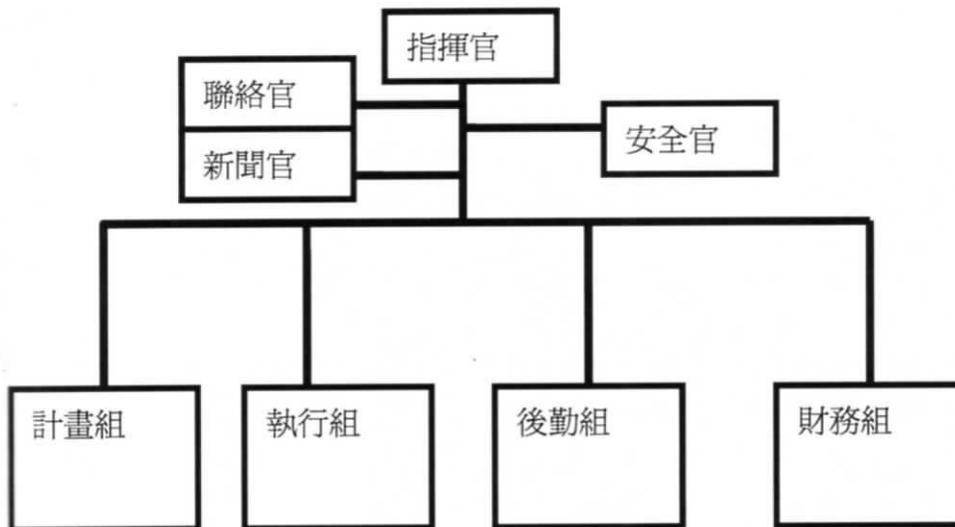
低搬運過程中可能的風險。此次的後勤組主要由陸軍寒訓中心擔任，只是因整個過程時間不長，未超過二十四小時，所以寒訓中心僅待命，未利用到。

緊急事件指揮系統的優點是：

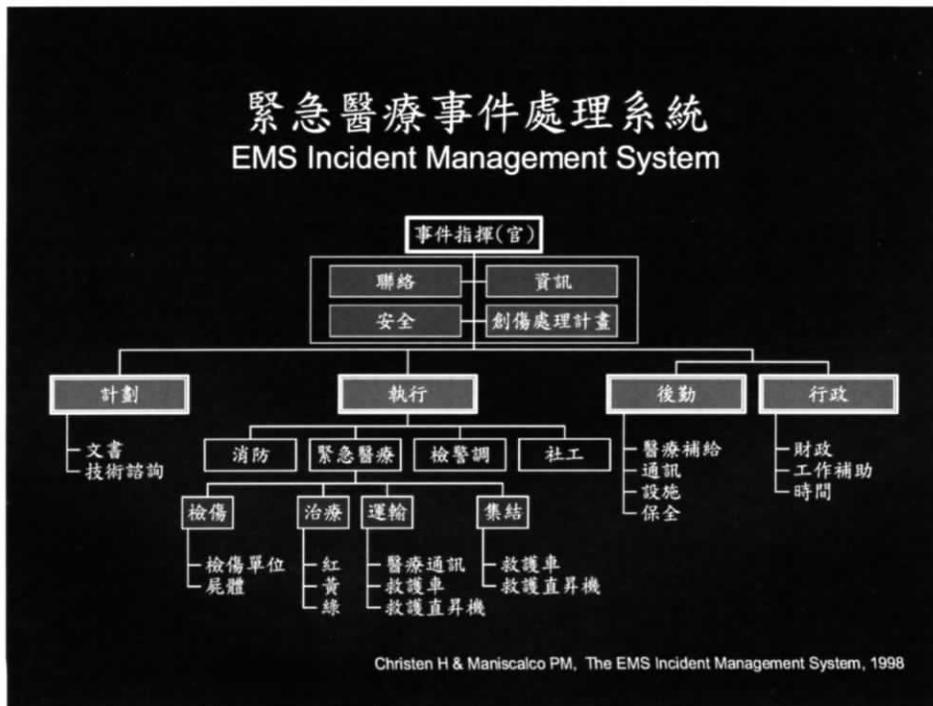
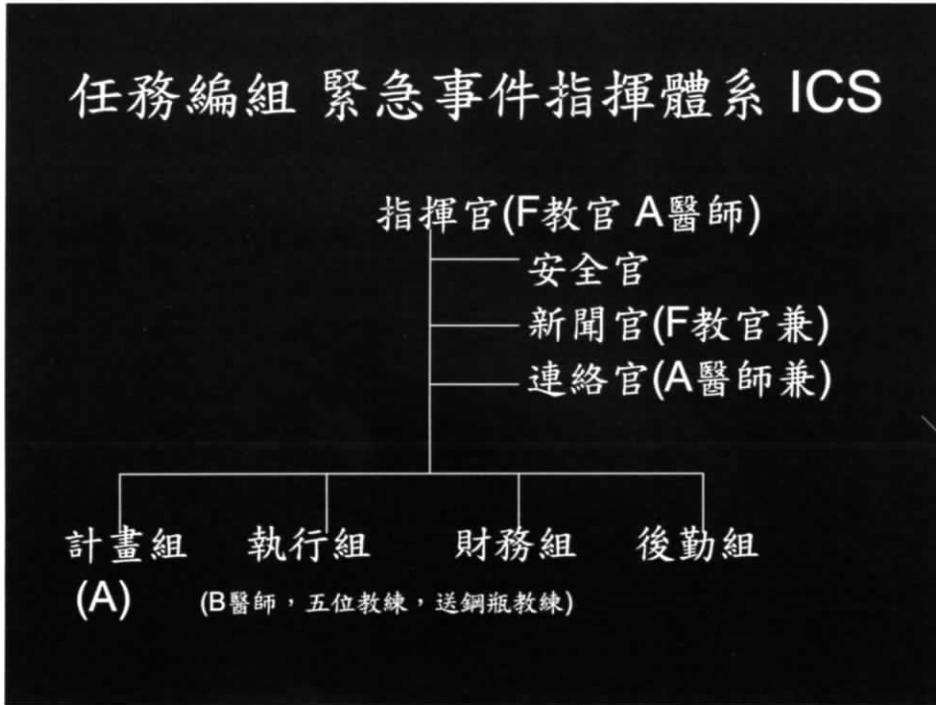
1. 確定的管理架構與指揮鏈。
2. 每個角色有確定的職責與任務。
3. 彈性的作業編組。
4. 機構內各部門間或與外界機構、例如警察消防單位、容易溝通且有關於指揮架構有共同的「語言」。
5. 緊急應變計畫的效率比較好。
6. 適用於各種不同的場景與事件。

因此對一般民眾而言，學會這套處理系統，將會非常實用且可因時、因地制宜。它可應用於處理各種大小意外或災難事件，例如在社區、學校、或公司機關，平時若能以緊急事件指揮系統做防範規劃與演習，事前分配好人員角色與權責，則突然遇到如火災、食物中毒、或其他意外事故時，當都能順利應變與處理。

圖一、緊急事件指揮系統架構 Incident Command System



圖二、本次事件緊急事件指揮系統的人員角色與權責分配



三、過程討論(二)—S70C 救援直昇機的問題

這次事件動用到國家搜救指揮中心的 S70C 救援直昇機，在這裡同時對高山空中救援提出探討。

國內空中救護的濫觴起於民國 68 年的空中警察隊開始以 5 架 AS-365 直升機負責對一般民眾之「緊急醫療空中作業」。民國 88 年發生「九二一大地震」，突顯出重大災難時空中救災救護的需求。民國 89 年嘉義八掌溪事件更發生救災救護單位協調聯繫紊亂的問題，政府為整合空中救災、救難與救護體系，遂成立國家搜救指揮中心，統合救災指揮體系，提供報案單一窗口。並於民國 90 年 11 月 12 日修正公布內政部消防署組織條例，次年 91 年 6 月內政部消防署正式成立空中消防隊，執行空中「緊急運送」傷病患。空消防隊有 20 架 UH-1H 直昇機和 3 架 B-234 直昇機，在北、中、南、東四個基地待命執行救災勤務。92 年發生阿里山小火車事故，政府開始著手空中勤務資源與機隊的整合，在 94 年 11 月 09 日成立「內政部空中勤務總隊」。空勤總隊為「四合一」整合方案；即整合了原先內政部警政署的空中警察隊、海巡署的空中偵巡隊、消防署的空中消防隊，和交通部民航局的航空隊。空勤總隊目前有直昇機 35 架在中低海拔飛行的 AS-365 機型直升機 10 架、UH-1H 機型直昇機 20 架、和 S-76B 機型 2 架。高海拔勤務的大型運輸直升機 B-234 共 3 架。另外則是還配有專責航空攝影的定翼機 BE-350 及 BE-200 各 1 架。國家搜救指揮中心的報案窗口有三個管道，分別是各中央、地方業務主管機關、與民眾直接報案。因此登山帶隊教練應熟記國家搜救指揮中心的報案電話（0800-119-119），在緊急狀況如高山緊急傷病患有急迫空中救援需要時，經審慎評估後可以直接報案，如此可省去層層通報曠日費時和爭取時效搶救生命。此外申請國搜空中救援時，通報人員應回報待救援座標，海拔高度、周邊地形、天氣狀況、能見度、空中雲層分佈，以附近最明顯的標的物，以供國搜中心及直升機駕駛做參考，而得以迅速辨視傷病患位置；在直升機到達前，陪同病患的夥伴應清除吊掛地點易飛揚的樹枝雜物，以免直升機到達時強勁的風力吹起地面物品造成人員傷害，另可使用簡單顯眼的衣物、帆布標示在周邊，或天色昏暗時可以手電筒、照明燈標示，一般是建議在進場的方向做標示，以方便直升機駕駛的辨視與定位。此外如本案例病患的後撤是在相對狹小的黑水塘鞍部地形，非空曠大草原，因此不適合大型高海拔專用的 B-234 執行任務，因而申請空軍嘉義水上基地的 S70C 實施救援任務，這也是在實地救難任務運作時所需考量的。



四、結語

按照根本原因分析法(Root Cause Analysis)分析這次事件，為什麼會讓病人陷入需採行脫困計劃。

第一步事件調查：定義問題：

- (一)、不合適的篩選標準而分錯組。
- (二)、個案未據實將身體狀況告知帶隊教練與醫護人員造成最後需空中救援。
- (三)、小隊採民主表決，未強制在小奇萊讓個案折返，讓個案繼續前進到成功山屋。

第二步近端原因。

- (一)、不良的分組機制。
- (二)、互信度不足。

個案實際上的登山經歷只有郊山，或許對自己的體力有信心卻不清楚，所以在報名時選擇難度較高的甲組，也沒有在審核機制去區判，又個案在小奇萊時就已經出現體力欠佳的情況，當時帶隊教練也與小組成員做過討論，經過民主表決，決定幫她分攤背包重量繼續前進，會產生這樣的結果可能因小組成員間互不熟識，不好意思在行程剛開始就決定讓個案折返，也就是說，並非所有人都真正的瞭解組員體力與過去經歷，礙於禮貌而做出不合適的決定。

第三步確認根本原因：不合適的篩選標準；經過腦力激盪法與原因樹(why tree)的分析，我們所討論的結果一致指向不合適的篩選標準，不能完全信賴學員自行填寫的資料，需有再確認的機制，確認後再進行編組。

第四步擬定行動計劃：報名時需詳細填寫過去登山經歷與病史，團體集合第一天不分組，經過基本體力測驗後，再分組。

這次的事件中有一個讓我們難以決定的情況，在 B 醫師第四次評估病人後，準備從成功山屋摸黑下撤到黑水塘小屋前，仍在考慮是否需要申請空中救援，動用如此多的社會資源，還是可以靠自己團隊的人力就運送到合歡山莊，基於我們應該樹立正確的救援觀念，遵照高山症的黃金律(Thomas, 2006)第三條：如果症狀正在惡化，應"立刻"撤下低海拔，我們不能讓病人暴露在高風險的嚐試中。因為，錯誤的決定會造成無法彌補的後果，斟酌病況與人力，按照正確的救援觀念去決定下一步，而不是猜測病人會越來越好轉，或是經得起上升近五百公尺的壓力改變。

在醫院的體制下，病人由醫院外到醫院來就醫，醫師是在等待病人，再進行身體檢查與評估，但是在登山團隊中是完全不同的情況，醫師需要主動的去關心與照護有需要的人。並且，要視整個團隊為一個完整的個體，當其中有成員不舒服時，連帶的影響是整隊的行動與精神，所以，照護一個病患時，也需考量團隊的行動與士氣。例如，因為這次的脫困行動，連帶著讓原本要在奇萊北峰進行教學課程的乙組的五十多位學生於 07/05 撤回到寒訓中心，登山課程改在鄰近的合歡連峰進行。團隊的士氣大受打擊，需花許多精神與時間開導學生，體認「青山依舊在，撤退，是另一種學習的機會」；緊急事件指揮系統引入登山團隊中，可提供為意外事件發生時處置模仿的範例，當意外事件

發生時，方便讓團隊成員有清楚的分組概念，指揮官、聯絡官、新聞官等人選可快速產生，各司其職讓意外事件的傷害降低，如同運用在醫院的大量傷患或化學災難指揮系統，不但快速有效率的組成因應團隊，分工合作，避免混亂與工作內容重複。

致謝：感謝這次活動的隨隊教練與教官們於這次緊急後撤中付出的辛勞。同時要感謝國家搜救指揮中心、嘉義空軍基地空軍救護隊、南投縣消防局仁愛分隊、教育部校安中心、陸軍武嶺寒訓中心的協助救援，而使整件事件得以平安順利落幕。

參考文獻

1. Herb Hultgren. High Altitude Medicine, Hultgren Publications, Stanford, California, 1997, P321-347.
2. http://hgm6092.myweb.hinet.net/healthy_01.htm Thomas E. Dietz 2006。
3. Mark D, James T, William F, Joseph F and Yetter. 3rd. High altitude medicine. American Family. Physicians, 1998；57(8)，p1907-1914。
4. 余易祐，〈山難搜救指揮體系之研究—以 2002 年無明山山難事件為例〉，臺中：東海大學公共事務碩士學程在職進修專班碩士，2004。
5. 林文和，〈志工制度與登山服務管理〉，《2004 國家公園研討會論文集》，南投：玉山國家公園管理處，2004，頁 15-26。
6. 胡勝川、高偉峰，〈高山暨偏遠旅遊地區的緊急醫療救護〉，《慈濟醫學》(2002)：14(5)，花蓮：慈濟大學，2002，頁 301-309。