



熱傷害及中暑防治

04-28-2015

國軍桃園總醫院

內科部腎臟科 詹正雄 醫官

講師 詹正雄醫官 簡介

- 現任

國軍桃園總醫院內科部部主任 2014, 3

- 經歷

美國俄亥俄州辛辛那提大學腎臟及高血壓學系研究員 2009, 8-2010, 2

國軍桃園總醫院內科部腎臟科主任 2006, 2-

台北榮民總醫院腎臟科總醫師、臨床研究員 2000-2002

國軍桃園總醫院內科部住院醫師、總醫師、主治醫師 2003, 2-

國軍第八一七醫院內科部住院醫師

陸軍第二二六師衛生營醫官、醫務所組長 1993-1995

- 學歷

國立陽明大學臨床醫學研究所碩士 2012

國防醫學院醫學系畢 1993



熱傷害認識與防治

- 個案分析
- 簡介熱傷害相關症狀
- 熱傷害發生機轉
- 熱傷害預防、治療策略



96年-102年因中暑等熱急症送急診人次



備註：1. 資料來源：行政院衛生署疾病管制局「即時疫情監視及預警系統」

2. 102年資料為自102年1月1日至101年6月30日止共701人次





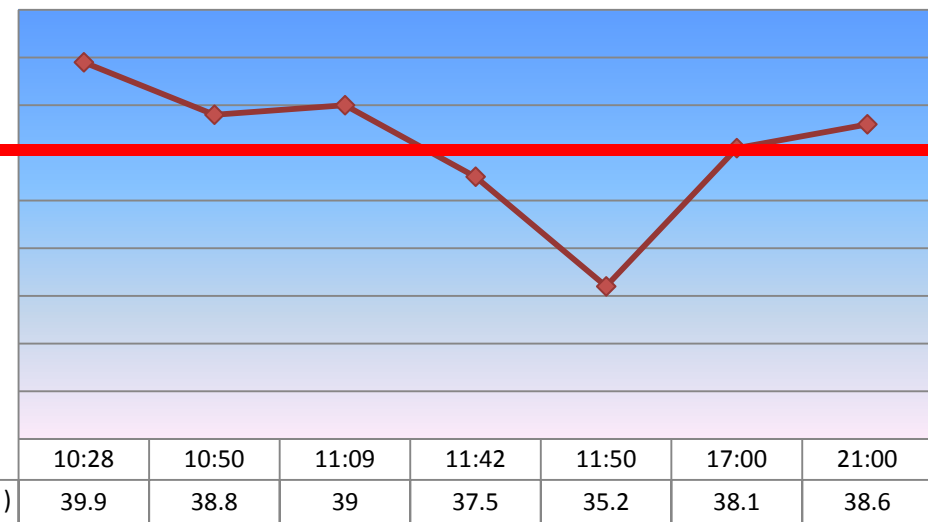
個案 黃00

- 37歲男性，身份：健保民眾。
- 於大溪接受特別專訓，103-6-16 上午9 點於測驗舉行首項：10公里計時跑步，約7.5公里處意識模糊倒坐於路旁。
- 9:30 AM 隨行的監測官立即予以穩定生命現象：點滴靜脈注射、體溫超過40度給予降溫（腋下冰塊、溼毛巾擦拭）。
- 10:15 AM 到院時體溫為39.9度，意識瞻妄，給予鎮定劑後立即放置氣管內插管呼吸。
- 11:30 轉送加護病房治療。



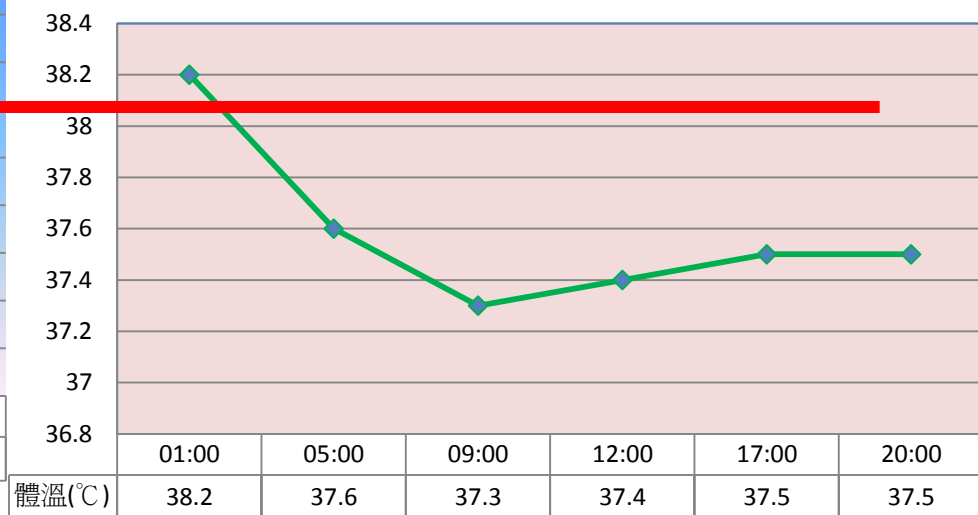
體溫(6/16日)

體溫(°C)



體溫(6/17日)

體溫(°C)



到院後3小時左右體溫降到38度，24小時內體溫仍處不穩定狀態



熱傷害個案發生的回顧

- 立即的辨識、急救。
- 預防：天氣、水份？為甚麼會發生？
- 沒有喝酒、抽煙。
- 測驗前無熬夜。
- 前2週有輕微感冒並間斷性使用藥物包括：
抗組織氨錠（減少排汗）
- 相關體質潛在因素



熱傷害種類

- 熱暈厥
- 熱痙攣
- 熱衰竭
- 熱中暑
- 運動性橫紋肌溶解症
- 熱曬、灼傷等皮膚病



熱暈厥



- **成因**：在高溫下，表面皮膚血管擴張，使供應大腦及身體各部份的血液減少，引致暈厥。

- **症狀**：暈眩、皮膚濕冷、脈搏減弱。

熱痙攣



- **成因**：高溫下、過度運動後，鹽份損耗造成的疼痛、不自主肌肉抽搐現象。

- **症狀**：常發生在小腿、手臂、腹部和背部。



熱衰竭



- 人體在高溫環境中工作或運動，為散熱而排出大量汗液，如水份補足不足，將造成脫水現象。
- 脫水達體重2%以上時，會產生熱衰竭症狀
- **頭暈、虛弱、噁心、頭痛、臉色蒼白、皮膚出汗、濕冷、脈搏加快、微弱、視力模糊、姿勢性低血壓。**
- **體溫不正常或稍高(<40°C)。**
- **意識通常清醒**，如意識不清則考慮已惡化至中暑。



中暑



- 熱傷害中最為嚴重，臨床上診斷依據
- 1. 嚴重高體溫(中心體溫 $>40^{\circ}\text{C}$)
- 2. 中樞神經異常(包括躁動、昏迷、抽搐、昏迷等)
- 分為：
 - 1. 傳統型中暑：是因熱排除不良所致。多發生於老年人或有慢性疾病者，常在服用一些抑制排汗的藥物或利尿劑。
 - 2. 運動型中暑：是內源性的熱產生過多超過排熱所致。多發生於健康的年輕人在激烈的勞動或運動(如長途行軍)時發生。高機率合併橫紋肌溶解症導致腎衰竭。

運動性橫紋肌溶解症

(Exertional Rhabdomyolysis)



定義

- 橫紋肌溶解症係因急性的肌肉細胞壞死，導致大量的肌球蛋白入循環系統而造成的傷害。
- 釋放許多肌肉中的各種蛋白質及電解質到血液中，使得血液原有的電解質與酸鹼平衡被破壞，而可能造成血液酸中毒或是心律不整。
- 橫紋肌溶解症又稱為肌球蛋白尿症，係指尿中出現大量的肌肉蛋白、肌球蛋白。肌球蛋白會對腎小管的表皮細胞造成直接性的傷害，也會造成腎臟本身的血管收縮；此外，當處於體液不足或酸性環境之下，肌球蛋白容易在腎小管中形成結晶，並進而阻塞腎小管，因此常造成急性腎衰竭。

病因-1



- 與肌肉直接受傷有關者

激烈運動及肌肉過度使用：

1. 常見於行軍、健行、跑馬拉松

2.

肌肉受到創傷或擠壓者：包括撞傷、燒傷、過度肢體體罰

3.

較長時間的昏迷也可能把肢體壓傷，常見於因酗酒或服用安眠藥者，造成意識昏沈而無法適時變換姿勢，亦會導致肌肉長達4、5個小時以上的壓迫後，進而破裂而溶解。

病因-2

- 肌肉疾病有關：橫紋肌溶解症也可能因癲癇、破傷風導致肌肉持續收縮而造成；肝醣、脂肪代謝異常及腎臟方面疾病者，也是橫紋肌溶解的高危險群。
- 藥物有關：部分服用降血脂藥物或精神疾病藥物會產生「惡性抗精神病藥物症候群」也會導致全身肌肉僵硬。
- 毒素有關：如一氧化碳中毒、遭蜂螫或毒蛇咬傷者。
- 電解質異常：如低血鉀症、低血磷症或低血鈣症等。
- 與內分泌疾病有關者：如甲狀腺機能不正常。
- 敗血症，病毒感染等等

臨床症狀

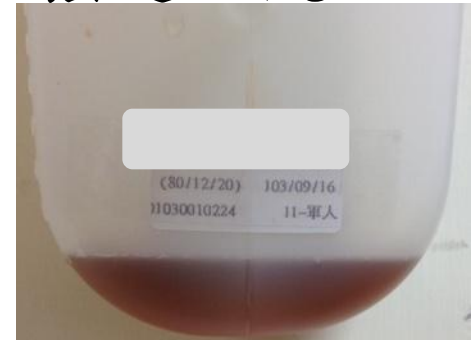
- 最常見的症狀為局部的紅、腫、痛、僵硬等
- 嚴重時可能會出現全身無力、尿液呈棕褐色、急性腎衰竭，甚至昏迷等症狀。
- 當腎臟受到影響時則會出現少尿，且尿液顏色呈現類似「可樂」的顏色。
- 實驗室檢查時發現尿液中肌球蛋白增加、肌酸酐及尿素氮上升，且合併高血鉀、高血磷、低血鈣、高尿酸及血中的肌酸磷酸（CPK）上升





個案-1 2013/4/24入院

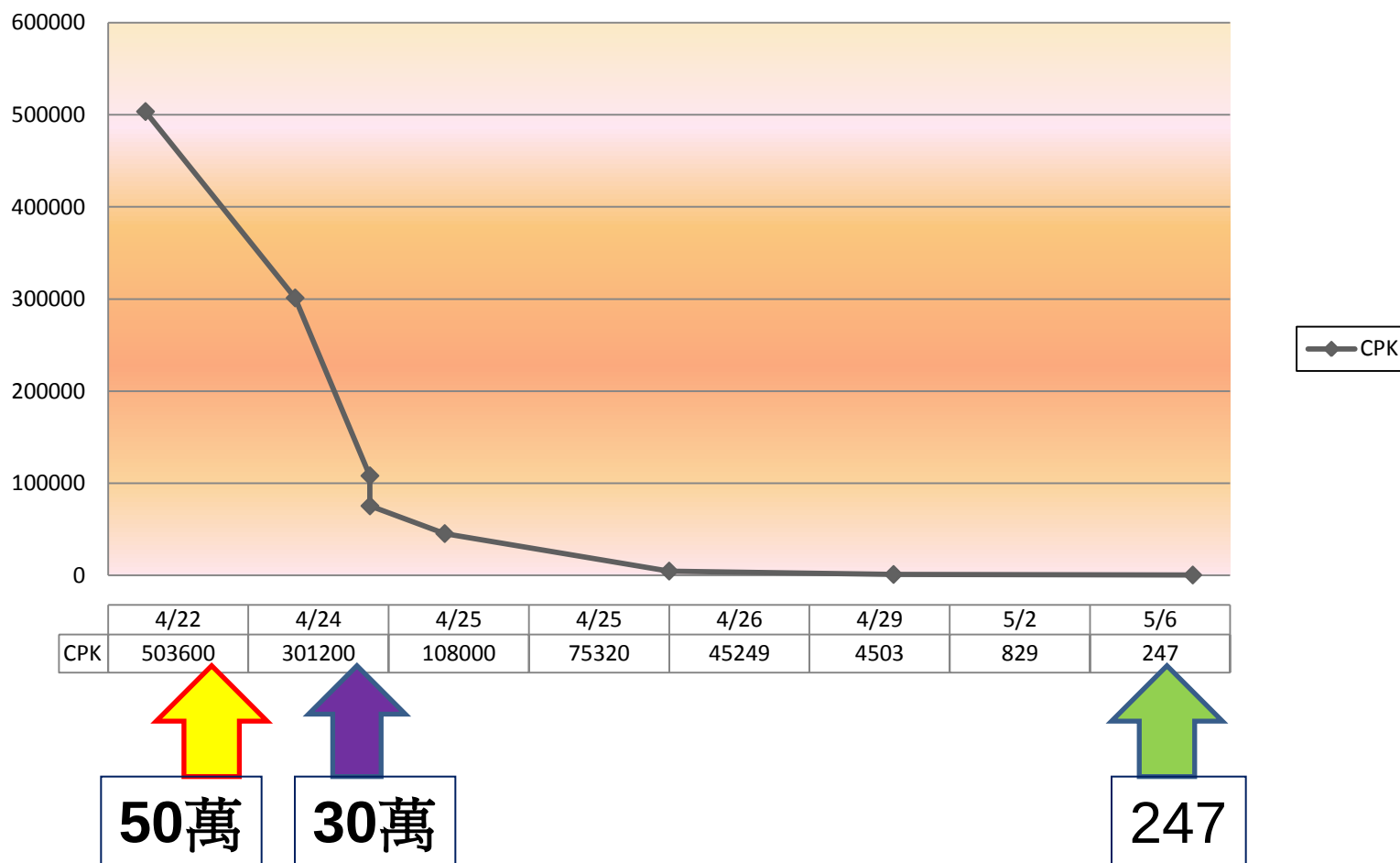
- 海軍陸戰隊上兵，徐00、男性23歲。
- 入院前5天，因衛哨交接事宜未依規定，與同袍數十人於午間戶外**接受交互蹲跳處罰近300下**。
- 入院前2天休假返回龍潭家中，因**四肢肌肉極為酸痛無力、尿液呈咖啡色**，故前來本院急診室、當時**血液CPK值為50萬**，**體溫正常**。
- 2日後腎臟科門診，因**症狀持續且血液CPK值為30萬**，診斷為**橫紋肌溶解症**為醫師要求強迫入院治療。





上兵 徐00 橫紋肌溶解症

CPK



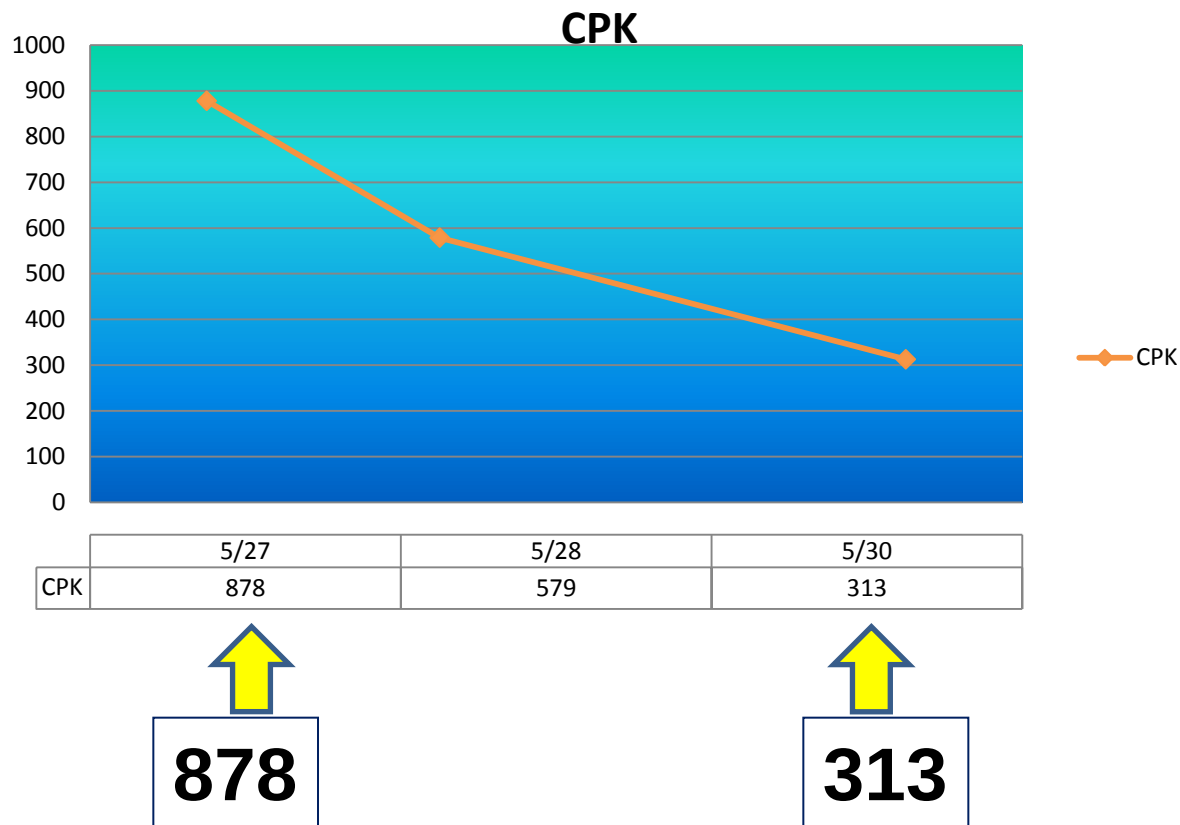


個案-2 2013-5-27 入院

- 中校軍官，5月26日參加馬拉松比賽，半途突然昏倒且出現痙攣，被送往署立苗栗醫院急診當時體溫測得42度，診斷為熱中暑。（當日戶外溫度>38度）
- 經初步急救降溫、給水，轉入加護病房觀察，於3小時後意識恢復體溫降至38.5度以下（10,000cc生理食鹽水）。
- 5月27日12點轉入本院急診，體溫38度、意識清楚，接受普通病房進一步治療。



蕭00 中校 熱中暑





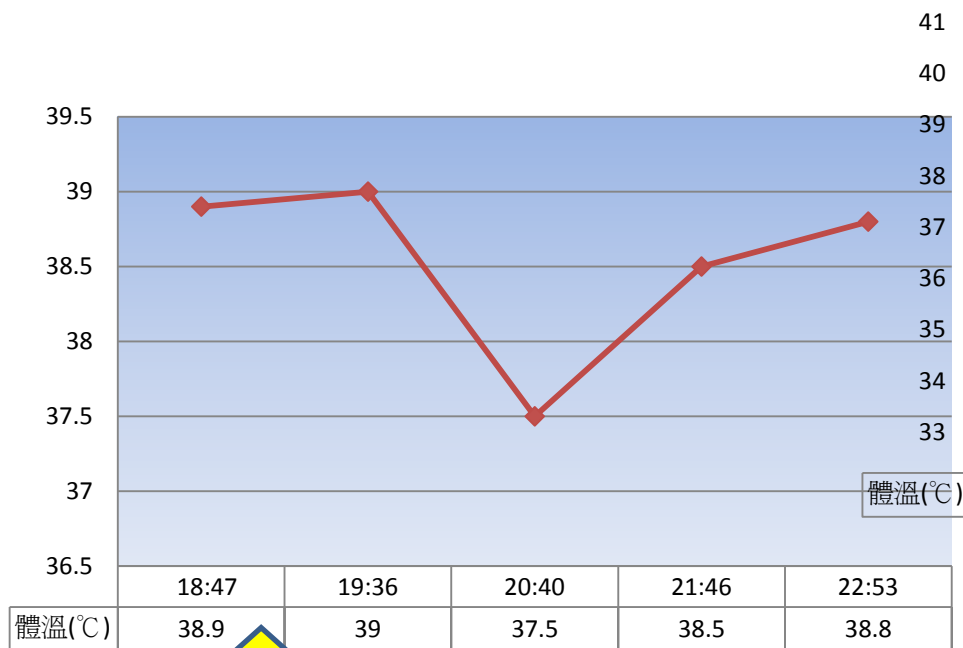
個案-3 2013-7-12 入院

- 車輛維修-中士，每天長時間處於悶熱環境。
- 7月12日下午感噁心、嘔吐、身體發熱、無法出汗，測得體溫超過38.5度，初步降溫(吹冷氣)仍感頭暈、體力不支，故由單位轉送本院治療。
- 下午6點50分送至本院急診，體溫測得38.9度、診療為熱衰竭，依熱傷害到院後處理流程接受迅速降溫、靜脈水份補充，2小時後降至37.5度。
- 治療期間又測得體溫超過40度，唯排尿量及顏色逐漸正常；病房後續治療後上午9點體溫已降至38.5度以下(水分補充達6000cc)



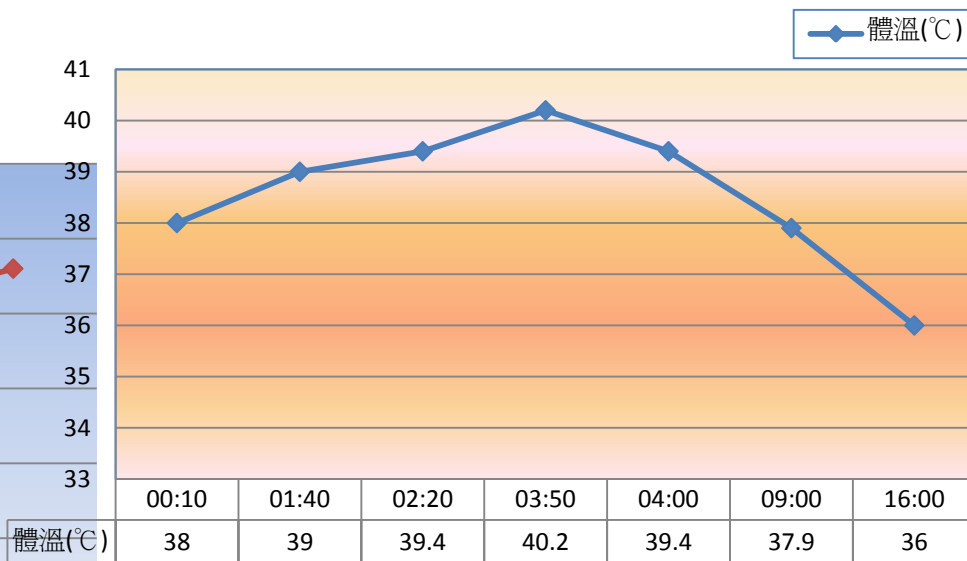
賴00 中士 熱衰竭

體溫(7/11日)



38.9 度

體溫(7/12日)



40.2 度

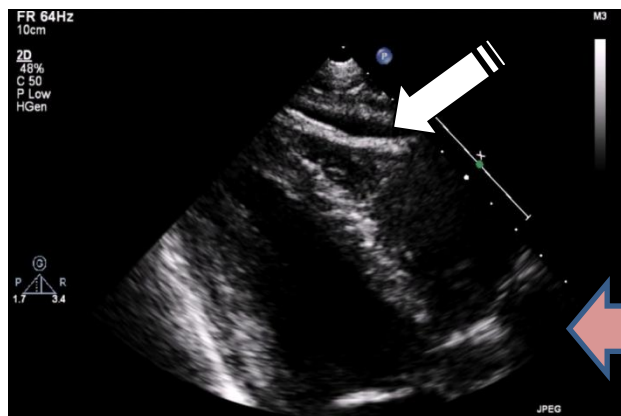
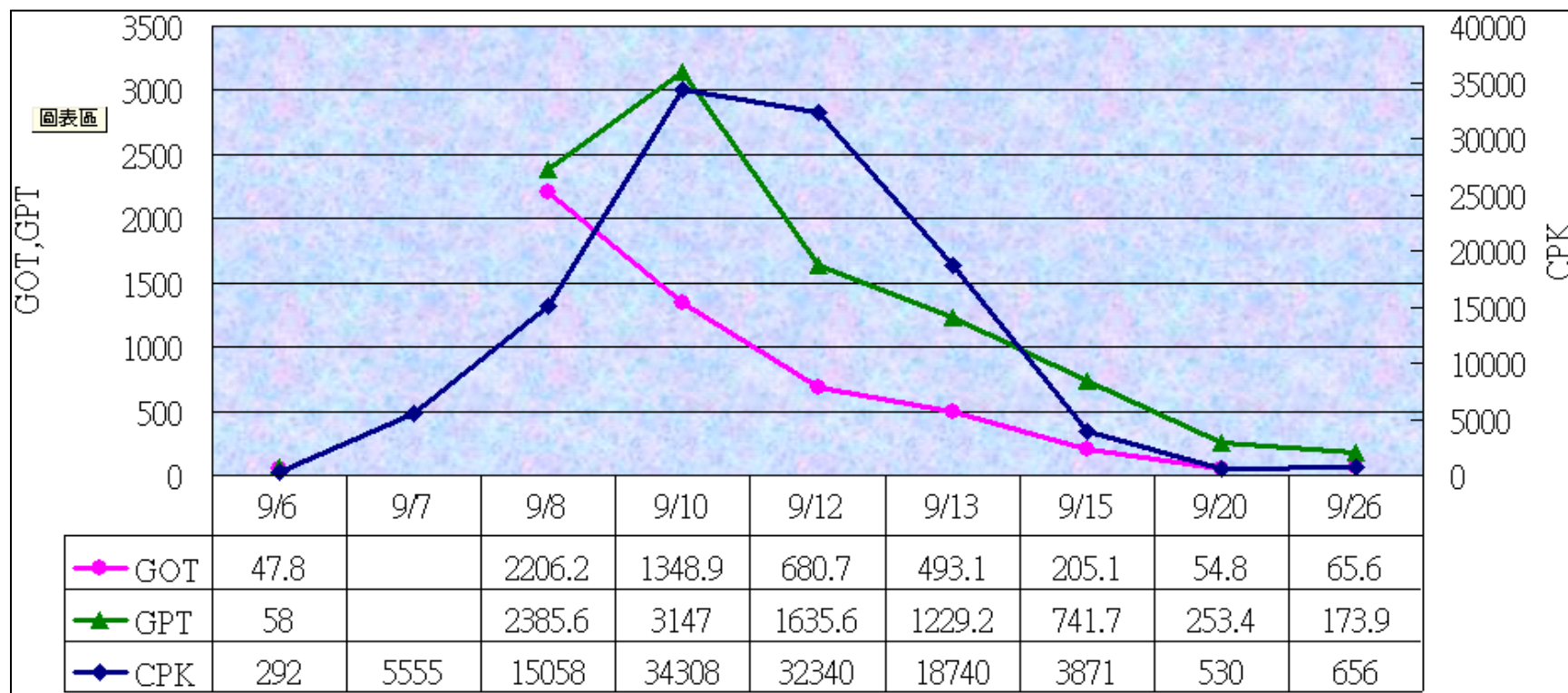


個案-4 2012-9-6 入院

- 31歲 志願役士官
-  入院前10天有A型流感，於診所服用藥物。
- 入院前一天參加專長訓練結訓體測，於最後3000公尺徒手跑步結束後 嘔吐、下肢無力。
- 當場由救護車送至本院急診，耳溫測得38度，且因血壓偏低(收縮壓小於100)。
- 立即給予靜脈輸液，隨後抽血發現CPK值為5千5百，診斷為熱衰竭合併橫紋肌溶解症。
- 住院3日後CPK值上升至1萬5千，合併有胸悶不適，心臟超音波確診為心包膜炎。 

高00 中士

橫紋肌溶解症併心包膜炎



CPK=3萬4千

心臟超音波診斷心包膜炎

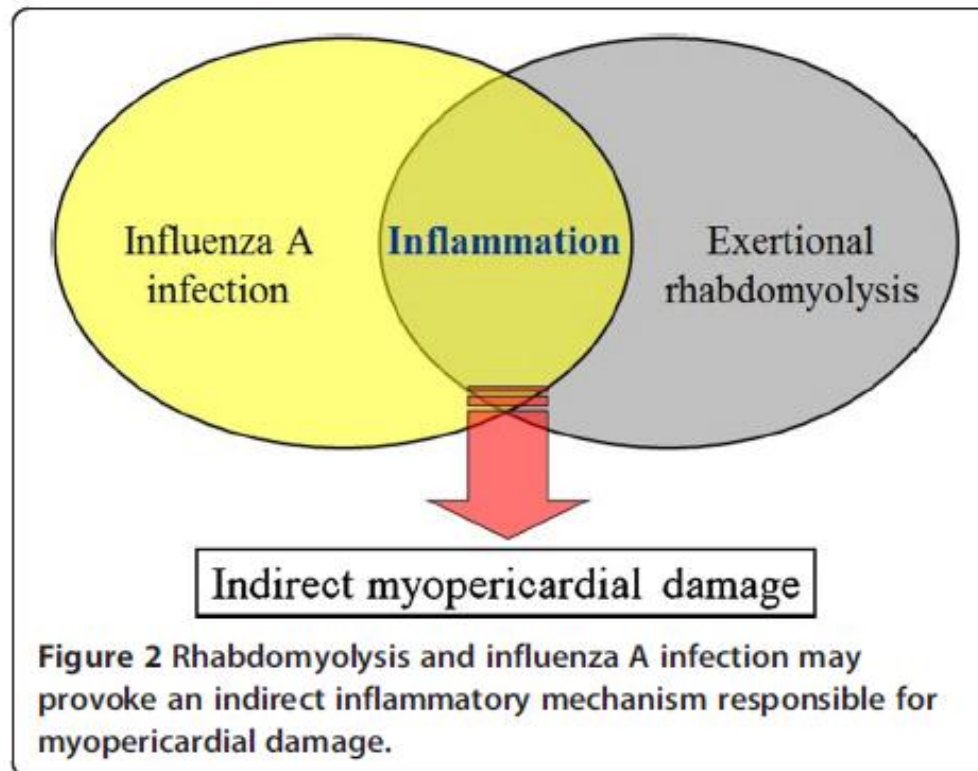
CASE REPORT

Open Access

Myopericarditis and exertional rhabdomyolysis following an influenza A (H3N2) infection

Guo-Shiang Tseng¹, Chung-Yueh Hsieh¹, Ching-Tsai Hsu¹, Jung-Chung Lin² and Jenq-Shyong Chan^{3*}

併發於流感後的出力型橫紋肌溶解症和心包膜炎





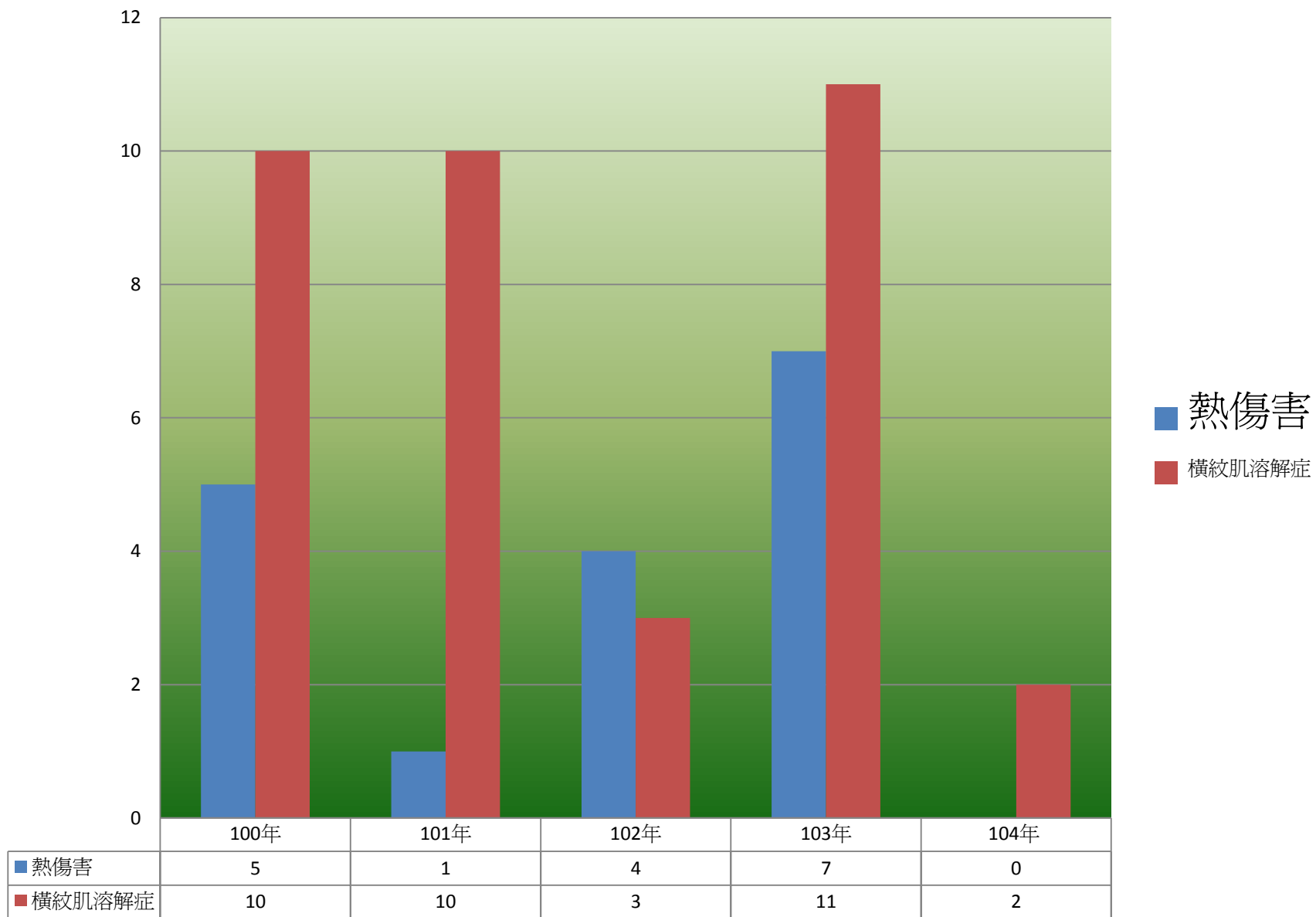
個案宣導-重點內容

- 橫紋肌溶解症不等同中暑。
- 體測、競賽後中暑。
- 長時間熱源曝曬下發生熱衰竭。
- 流感後體測出現橫紋肌溶解症併心包膜炎。



國桃個案-病情分析

- 熱傷害的急診室初步抽血可以是正常的。
- 熱衰竭與熱中暑的臨床表現重疊，差別在於中樞神經受損及有無進展到循環系統衰竭，更有可能是因處置較慢由熱衰竭發展至熱中暑。
- 運動性橫紋肌溶解症的血中CPK值急速上升多在小便顏色改變之後。
- 熱中暑的診斷以體溫超過40度合併神智異常為首要，血中CPK值可以是輕微上升或正常。





熱傷害的病生理機轉

- **導致細胞傷害：**

氧化磷酸化作用失調，酵素系統停止作用，細胞膜之鈉通透性增加。

- **血管內皮細胞傷害：**

多發性器官如肺、腦、腎臟、肝臟及腸道細胞之壞死、出血、廣泛性微小血管血栓之形成；廣泛性血管內血液凝固合併器官出血及成人呼吸窘迫症候群。

- **腸道傷害病因導致死亡：**

內臟的組織灌流量減少和缺氧，內毒素血症增加；腸道缺血增加小腸的通透性和細菌轉移至血液導致菌血症。



熱傷害預防、治療策略



高危險群人員管制名冊

- 新進士兵由軍醫幹部依「新兵重大疾病就診紀錄卡」及實際體能狀況，完成病史詢問表評估並簽署，新進人員比照「危險群」管制一個月
- 每月、重大演訓（基訓）及體能鑑測前應更新名冊，由連（分）隊幹部掌握關注所屬高危險群人員
- 利用各種時機提醒中暑防治須知與自救互救要領



認清危險因子

- 部隊環境因素

- 同儕競爭” peer pressure”
- 隨身裝備（武器、鋼盔、通訊器材等）
- 陽光、濕、熱
- 先前的熱壓力

- 個人體質因素

- 過重

- BMI 22-26(危險性1.7倍)

- **BMI >26(危險性3.6倍)**

- 強迫性行為官兵
- 過度使勁
- 腸道、呼吸系統內科疾病
- 使用藥物
- 脫水、曾經熱傷害、熱適應不佳



體溫監測

- 密閉空間（無冷氣處所、禁閉室、輔訓中心、監所、船艙等）作業人員，每日實施日間及就寢前體溫量測、回報尿顏色，超過38度者協請單位醫務所或轉診後送醫院就醫。
- 另體能活動、體能鑑測後，應於操課後實施人員清點，並於休息30分鐘後量測體溫，體溫超過38度或身體不適者，立即後送就醫。

操練/休息及飲水參考表

適用於一般體型，已接受熱適應，穿著一般工作服於熱環境下工作者

輕度工作	中度工作	重度工作
- 裝備保養 - 於一般路面步行，時速 4 公里，負重小於 15 公斤 - 射擊訓練 - 參加慶典 - 武器操練	- 於沙地步行，時速小於 4 公里，無負重 - 於一般路面步行，時速小於 6 公里，負重小於 20 公斤 - 柔軟體操 - 單兵攻擊操練(例:匍匐前進) - 構築防禦工事	- 於一般路面步行，行速 6 公里，負重大於 20 公斤 - 於沙地步行，時速 4 公里，負重 - 野戰訓練

- 依照不同熱等級所訂定之工作/休息時間及飲水量，原則上可維持在同等環境下工作 4 小時。
- 飲水量可根據個人之體型 ($\pm 250\text{cc}/\text{小時}$)，或是否受日曬 ($\pm 250\text{cc}/\text{小時}$) 而不同。
- 軍用水壺每壺約 1000cc
- 休息:指在陰影下不做任何活動(如站立或坐下)。
- 注意尿液之顏色，若太深表示水分不足

熱度分類	熱指數	輕度工作		中度工作		重度工作	
		工作/休息 (分鐘)	飲水量 (cc/小時)	工作/休息 (分鐘)	飲水量 (cc/小時)	工作/休息 (分鐘)	飲水量 (cc/小時)
1	<25	無限制	500	無限制	750	40/20 分	750
2 (綠)	25 - 30	無限制	500	50/10 分	750	30/30 分	1000
3 (黃)	30 - 35	無限制	750	40/20 分	750	30/30 分	1000
4 (橘)	35 - 40	無限制	750	30/30 分	750	20/40 分	1000
5 (紅)	>40	50/10 分	1000	20/40 分	1000	10/50 分	1000

注意: 每小時飲水量勿超過 1500cc，每日飲水量勿超過 12 公升(12000cc)。

- 若全副武裝，需增加熱指數 5 分。
- 若穿著核生化防護裝從事輕度工作，需增加熱指數 10 分。
- 若穿著核生化防護裝從事中至重度工作需增加熱指數 15 分。

(三軍總醫院中暑防治中心製)

※ 熱危險指數= 溫度(攝氏)+0.1(相對溼度)；飲水量為每小時累計之水量，可分次飲用

國軍中暑防治標準作業流程圖－ 2012,7.24

預防階段

作業程序

重點提示

操課前準備

連隊幹部提醒官兵隨時注意左右鄰兵身體狀況，若有不適人員，立即向上級反應。

1. 計算中暑危險度【公式：室外溫度(°C)+室外相對溼度(%)×0.1，若係數大於 40→強制補充水分，避免室外日照操課)】。
2. 體能活動(含體測及各鑑測中心受測者)，除正常飲水外，須於體能活動前 1 小時補充 300cc 水分(區分 3 次，每次 100cc)，訓測後半小時內再補充 600cc(區分 3 次，每次 200cc)，以少量、多次、慢慢喝為原則，即時補充身體水分避免脫水。
3. 每月及重要演訓前確實掌握高危險群人員(如 BMI 值大於 27 以上者、新兵、感冒、腹瀉、睡眠不足等人員均需納入)。
4. 連隊備妥冰桶(冰枕、毛巾、冰水、冰塊等)、醫藥箱、備用水等急救器材。
5. 野地操課或體能鑑測安排隨隊醫護人員，並備妥急救器材及救護輪具。

1. 衛教宣導，提高警覺，務使官兵瞭解熱傷害形成之原因、預防及處置要領。
2. 幹部操課前下達安全規定，並實施暖身(舒緩)運動，同時注意天候狀況適時調整操課服裝。
3. 體能訓練採循序漸進方式實施。
4. 夏令期間幹部經常提醒官兵注意尿液顏色，若尿液顏色變為褐色或咖啡色時，應即刻向幹部反映，並適時補充水分(少量、多次、慢慢喝)。

初步處置

國軍中暑防治標準作業流程圖- 2012,7.24

懷疑中暑官兵（頭暈、頭痛、口乾、嘔吐、虛落、肌肉痙攣等症狀）

熱傷害

- *將患者移至陰涼或通風處。
- *平躺，減少與鬆開衣物（須注意個人隱私，尤其女性同仁）。
- *讓個案痙攣的肌肉休息或予以按摩。
- *若過多汗液和尿液已排出時，可少量補充含鹽水份（每公升水含 0.1-0.15 克的鹽）

中暑

- *將患者移至陰涼與通風的環境，使其平躺，腳抬高。
- *鬆開衣物（須注意個人隱私，尤其女性同仁）。
- *搧風、噴灑冷水。
- *頸部、鼠蹊部、腋下放置冰枕或冰寶。
- *評估士兵：
 1. 評估意識狀態，無意識予以靜脈注射生理食鹽水。
 2. 若有嘔吐，則予側躺。

患者情況是否改善？

臨床症狀：

1. 心智狀況是否轉變？
2. 是否有噁心、嘔吐症狀？
3. 是否意識模糊或混亂？
4. 心體溫大於 40℃（耳溫 39.5℃、腋溫 > 39℃）或高度懷疑中暑之個案？

處理原則：

1. 快速發現

當您或鄰兵有意識不清、全身倦怠無力及肌肉酸痛、體溫升高、停止流汗、尿量減少（顏色變深）等徵兆，立即向幹部反映並通知緊急救護人員辦理。

2. 快速降溫

將患者移至陰涼通風處、解除身上裝備並鬆開衣物、以冷水、冰塊或濕毛巾等，淋濕擦拭全身。

3. 快速送醫

一邊降溫，一邊後送，同時聯繫收療醫院，先行完成急救準備；後送途中，必須隨時注意患者生命徵兆，適時提供適切醫療處置。



熱傷害治療策略-狀況發生演練

- 初步症狀判斷
- 立即降溫（反復演練）：
決定傷害減少到最低
- 緊急後送：責任分工



立即降溫

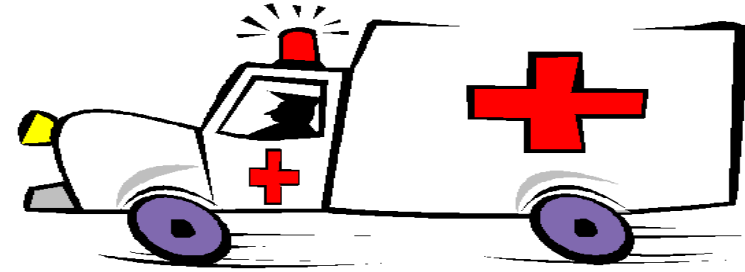
1. 迅速移至**蔭涼且通風良好處所**。
2. 解除身上裝備，鬆開衣物。
3. **大動脈區降溫法**，儘速降低體溫，用冷水淋濕全身或濕毛巾擦敷，注意**避免引起寒顫**。
4. **採側躺姿勢**：達最大散熱面積，並預防因意識不清而有嘔吐時，造成呼吸道阻塞或吸入性肺炎。
5. 輕輕按摩四肢，避免捶打。
6. 補充水份：**口服或靜脈注射**。
7. 注意呼吸，給予氧氣。
8. **頻測肛溫，目標溫度38.5℃**。

大動脈區降溫法





緊急後送



1. 持續降溫措施
2. 注意車內空調及空氣流通
3. 慎選後送醫院並事先通知
4. 考量交通路線
5. 通知相關單位及人員（國桃119專線：480-1604）

加強中暑急救裝備整備

- (一)、救護車加裝小電風扇，可加強空氣循環。
- (二)、配備灑水器，以水霧降溫，方便有效率。



熟悉初步急救措施，如CPR

圖 1

AHA ECC 成人生存之鏈

新 AHA ECC 成人生存之鏈的連結如下：

1. 立即確認心臟停止
並啟動緊急應變系統
2. 儘早 CPR，並強調先作
胸部按壓
3. 進行快速去顫
4. 有效高級救命術
5. 整合的心臟停止





分工合作-部隊到醫院

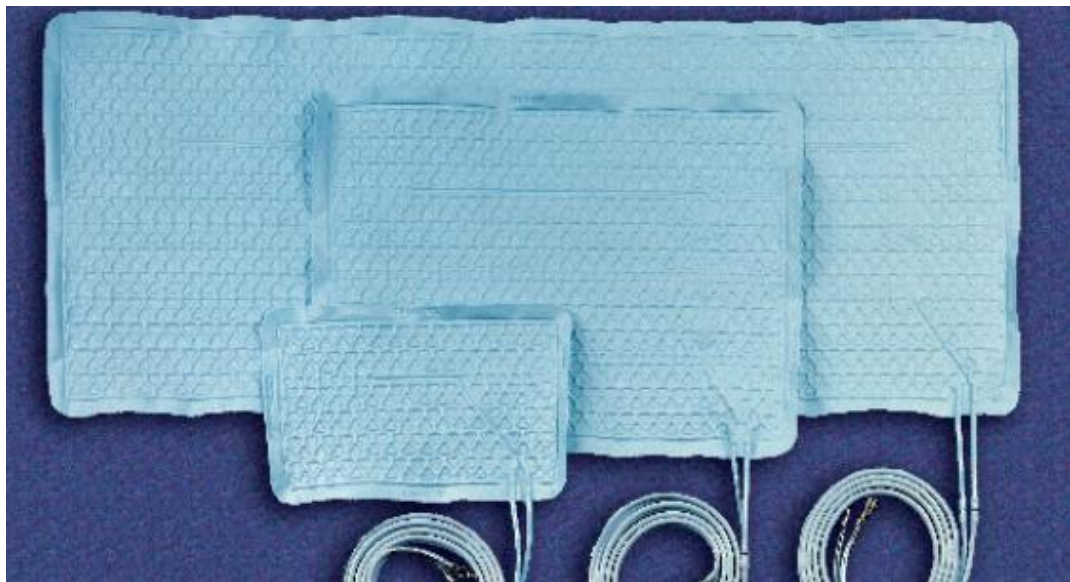


- **課程教授與實際演練**= 熱傷害 症狀辨識，藉由 Rotation式分工，確實 瞭解救護步驟和救護車裝備是否齊全（察顏觀色、醫療人員值班時不得被挪用）。
- 記錄：**時間、生命徵象（BP, PR）、體溫。**

- 聯繫工作=雙相且即時。
- 國軍醫院端：立刻啟動**到院後流程、預劃救治。**
- 資料提供：AFTYGH 網頁

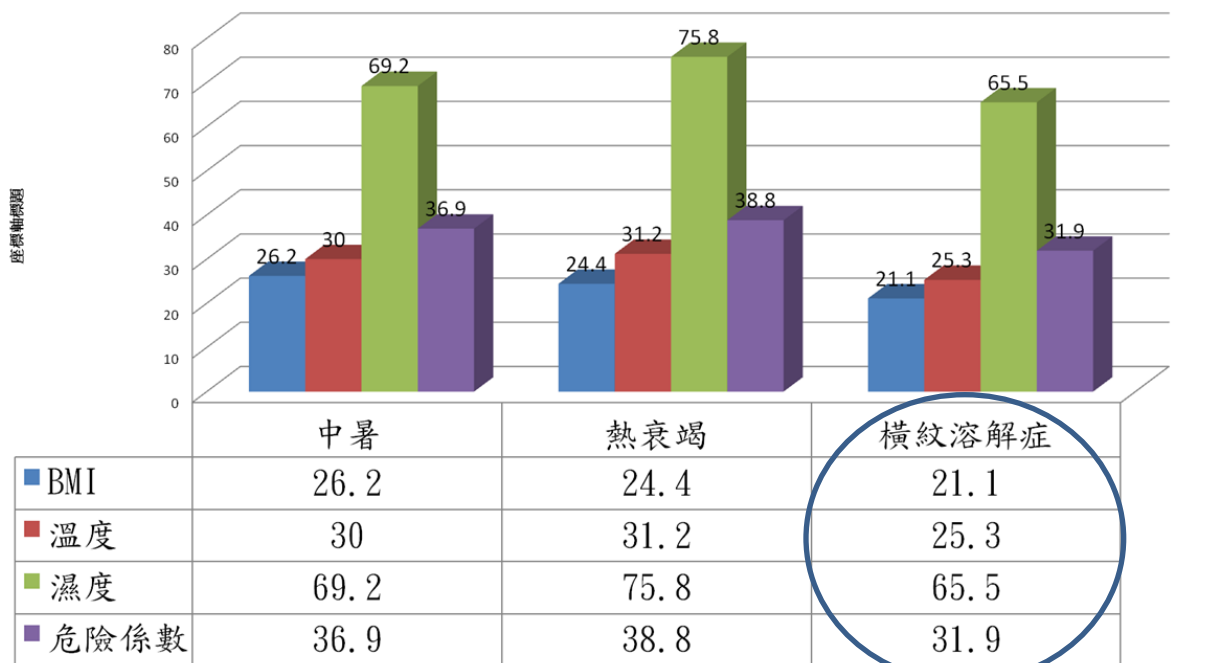


溫度調節儀器

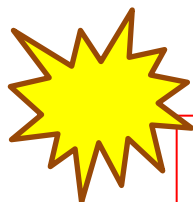


國軍熱傷害及橫紋肌溶解症發生個案危險因素分析 102.6.20

熱傷害及橫紋肌溶解症危險因子分析表



正常範圍



熱衰竭是預防的重點

1. 個人體指數

BMI 過重者，為中暑高風險群。

2. 危險係數高之環境，為熱衰竭好發因素。

3. 橫紋肌溶解症，可能和訓練或運動過度有關。

國軍桃園總醫院 中暑防治中心

目的

實施範圍

人員編組

組織架構圖

人員名冊

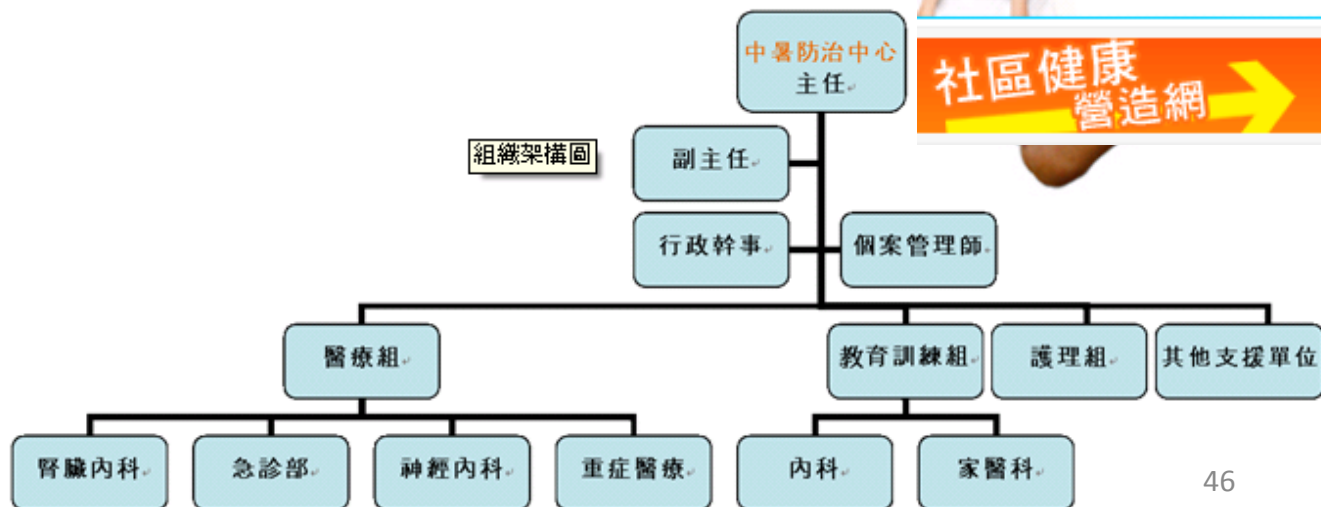
處置之標準流程

➔ 目的

國軍桃園總醫院不僅為國軍醫院亦為區域教學醫院，肩負國軍人員與民眾醫療健康守護者之神聖使命，秉持服務全軍及民眾成立本中暑防治中心。

因應夏日炎熱天氣來臨，無論是部隊或一般民眾的中暑個案也隨之增加，本中心成立後，以降低中暑的發生率與有效治療中暑為宗旨，建立預防及治療中暑之標準作業流程及加強防治教育訓練，期使精進中暑預防及治療。

➔ 組織架構圖





課後提醒

- 熱傷害在任何溫度下均有可能發生，特別在競賽、測驗場合
- 預防之道：水份補充、熱危險係數
- 急救設備、急救步驟
- 後送途中的作為：持續降溫和急救
- 事前妥善規劃、事後虛心認真地檢討



資料內容

- 國軍中暑防治標準作業流程圖 2012.6.24
- 國軍中暑防治及處置之標準作業流程:到院前後 2013
- 三軍總醫院中暑防治中心課程 2013.7.16
- 國防部軍醫局「運動猝死肇因及防處研討會」 2014.2.21
- 國軍桃園總醫院內科部、腎臟科全體醫療團隊的照護

