

環境熱急症

文/鄭清萬 張金堅*

台中澄清醫院急診醫學部 台中澄清醫院外科 臺大醫院外科*

地球發燒了，這不是電影，這是真實的^(1,2)。最近全球各地酷熱環境下造成的環境熱急症已在世界各國造成數百人以上的死亡⁽²⁾。據最新報導北半球最近持續高溫，美東最近的熱浪，已經在紐約造成數人死亡，亞洲的日本也是高溫不下，光7月就有1萬3千人熱衰竭，5月以來已經有85人因此死亡，災情最慘的英國，因為高溫死亡人數上看760人，但當局主管機關警告，短時間內溫度恐怕仍舊居高不下，災情可能會繼續擴大。

根據英國雷丁大學和牛津大學等研究小組近日發表論文指出，如果二氧化碳等溫室氣體的排放量繼續大幅增加，那麼到2040年，全球平均氣溫或將較工業革命前上升超過2攝氏度。氣溫上升2度將使全球變暖的危害加大，引發大規模缺水、珊瑚白化和物種滅絕風險上升等問題，導致生態系統受到破壞。據稱，亞歐大陸北部等地區的氣溫或將于本世紀20年代上升2攝氏度。全球平均氣溫在本世紀80年代可能上升超過3攝氏度。地球發燒了，正在真實的上演⁽³⁾。

今年，全球各地飽受炎夏之苦，在高溫高濕的台灣，身體更難散熱，更容易產生「熱傷害」，引發致命併發症。據中央氣象局發佈的數字，今年5、6月的均溫比以往高約近一度，台北地區更高了1.2度。換言之，台北區的夏日均溫已近中南部的氣溫。這樣的高熱環境也造成了不少的熱急症病人，死亡人數也高於以往。

6月2日，一名78歲的男性病人在酷熱的農田中工作了近7小時，下午回到家時，家人發現此病人意識不對，眼神渙散，接著即昏厥倒地。西屯119據報趕往現場，發現病人已無心跳，AED不建議電擊下，立刻送到本院急診。病人到院時無任何生命徵象，但中心體溫(core temperature)達攝氏41.6度，經EMT夥伴不斷的心肺復甦加本院急診高級心臟救命術及急診醫護團隊的合作，病人在20分鐘後有了心跳及血壓，中心體溫在積極的降溫處置亦降到38.7度，才剛忙完及安置此病人入住加護病房。不久，又有119要從草屯轉送一名56歲意識昏迷的婦人，經國道，中彰快速道，病人很快送到本院急診，到院時病人呈重度昏迷低血壓但中樞體溫亦高到攝氏41.2度。據同行的表姊，她們從早一直在忙著摘玉荷包荔枝，下午才發現表妹叫不醒。此病人經急診團隊積極建立呼吸道，積極輸液降溫搶

救處置也住進加護病房。

不幸的是第一位病人因熱中暑(heat stroke)併多重器官衰竭，此病人有心臟、腎臟及凝血等功能持續惡化，在3天後仍宣告不治；而第二位病人則於7天後成功的治癒出院無任何神經缺損。

7月上旬，陸軍下士洪仲丘疑似因熱急症死亡的案例，更引起矚目。陸軍下士洪仲丘的死亡病例，經資深法醫解剖後的確是一種熱急症造成致命的傷害，當然為何會讓洪下士因熱傷害致死還需進一步調查才可給家屬合理的原因解釋。

接下來讓我們來探討各種熱急症---這些會致命的環境傷害。

熱急症(heat emergencies)

熱急症的發生常是不知不覺的累積傷害。當任何因素，讓人體處於一個熱產生超過熱排除速度時，體溫就會上升，熱急症就可能產生。一般熱產生過多的情形，可以根據產熱來源分為內源性及外源性，如劇烈運動讓體內產生過多的熱，則屬於內源性熱過多，如因周圍環境氣溫很高，外熱傳入體內，則屬於外源性熱過多^(4,5)。

在一般狀況下，身體排熱最主要是靠輻射(借著血管擴張，增加體表血流，而增加輻射能力。但當周圍環境溫度超過體溫時，身體向外輻射的能力即消失；反而是外熱向內輻射，而增加身體的溫度)與蒸發(排汗)兩個機轉，而通常輻射是最主要的排熱機轉。但當環境的溫度逐漸接近體溫時，蒸發則成為最主要的排熱機轉，然而當環境濕度過高時，身體借蒸發來散熱的能力也將逐漸減低，此時則必需靠一些行為，如休息、找避陰處(減少體熱的增加)、吹風(增加對流)及找水喝(增加體熱的散失)來降低體熱。一般而言，熱適應良好的人，其出汗的速度較快，汗水中的鹽分較低，通常較不容易發生熱急症。

此外老人家的排汗系統退化或服用許多藥物(表1)及身體潛在的疾病(如糖尿病、甲狀腺功能亢進等)，會影響產熱及散熱，也會加重熱急症⁽⁶⁾。

熱急症主要包括中暑、熱衰竭、熱痙攣等狀況，然一般認為，它們有類似的發生機轉及病理變化，只是嚴重程度不同而已，因此，可說是熱對身體產生連續累積性惡化的不同程度表現而已。

表1 影響溫度調節的藥物⁽⁶⁾

增加產熱的藥物
Thyroid hormone
Amphetamine
Alcohol
Ma Huang (麻黃)
Cocaine
Tricyclic antidepressants
Neuroleptics
Lysergic acid diethylamine (LSD)
減低口渴反應的藥物
Haloperidol
抑制出汗的藥物
Antihistamines
Anticholinergics
Phenothiazines
Benztropine mesylate
Phencyclidine (PCP)

一般而言，中暑是熱急症中最嚴重的一種，此時熱產生已大大地超過熱散發的能力，身體已無法有效的散發體熱，因此體溫通常會升得很高；熱衰竭則身體通常仍保有部分的散熱能力，仍極力代償以期降低體溫，病人常有嚴重的脫水現象，但意識常是清楚的。

中暑(heat stroke)

這種熱中暑是熱急症中最嚴重一種，死亡率相當高，約為20-70%。既是稱 stroke 必然是會造成中樞傷害，病人常一來就呈休克狀態(in shock)，常發生在高溫、無風的環境，使人體的體溫調節失調，汗腺失去功能，所引起各種的症狀。

臨床上診斷中暑常依據：1.中樞神經異常(包括躁動、迷糊、抽搐、昏迷等)，2.嚴重高體溫(中心體溫>40.5°C)，3.排汗不良，等三個主要症候。而這三個主要症候中，其中其實真正只有中樞神經異常，才是診斷中暑的唯一必要條件，至於高體溫及不出汗、乾燥的皮膚，在大家看到病人時並不一定都會表現出來。

以體溫而言，根據統計，中暑病人在現場的平均溫度為攝氏41.1°C(106°F)，而到院時的平均溫度則為38.6°C，因此病人到達急診室，如體溫沒有預期的高，也不能完全排除中暑的可能。此外，以前認為不

出汗、乾燥的皮膚是診斷中暑的必要條件，但現在也已不認為那是必要條件，因勞動型中暑的病人，約有一半的人仍會繼續出汗，停止出汗常是中暑的晚期現象，通常在中暑的早期，病人還是會繼續出汗的。由於中暑的病人意識不清，常無法得到正確的病史，所以很容易延誤診斷⁽⁷⁾。

然早期快速降溫卻是決定中暑病人預後的最關鍵因素，因此如能有EMT提供到院前的病史，將對診斷有很大的幫助。一般而言，對於一位意識不清又有高體溫的病人，在鑑別診斷時，急診同仁應先排除這個需要搶時間降溫的診斷。

他的症狀可能有：突然間體溫升高，可達40度以上，皮膚「乾熱」、臉色潮紅、原因則是身體無法排汗來調節體溫，導致組織細胞受到損害，嚴重時將導致休克或昏迷。而身體器官的病理變化，一般而言，幾乎所有器官都會因惡性高溫出現多發性的出血、充血(congestion)及細胞功能退化(cellular degeneration)的現象。通常人體小腦對熱的傷害較為敏感，因此步態不穩常可能是最早出現的症狀。腦部則可見到腦水腫、出血、充血等現象。而當中心體溫達42°C時，幾乎大腦及其他器官都不可避免地一定會受到傷害。像洪下士到達天成醫院時體溫高達攝氏44-45度，身體各器官就可能會有不可逆的嚴重傷害，事實上洪下士也過世了，解剖時各器官均有上述的病理傷害。

一般可根據中暑發生機轉及原因，將中暑分為傳統型(classic)與勞動型(exertional)兩種(表2)，但最新文獻則統計出更多的熱中暑是兩者混合型。

1. 傳統型中暑：主要發生機轉，是因熱排除不良所致。今年夏天，英國熱浪襲捲，大多數病人是屬於這一型中暑。多發生於老年人或有慢性疾病者，病人可能只有做一般的活動，而沒有做劇烈的運動，並常在服用一些抑制排汗的藥物或利尿劑。
2. 勞動型中暑：主要發生機轉，是內源性的熱產生過多超過排熱所致。好發於健康的年輕人，在劇烈的勞動或運動(如軍事操演)時發生⁽⁸⁾。

中暑的治療：中暑是一個死亡率很高的內科急症，第一目標就是救治休克而且快速降低體溫，降低各器官系統的傷害則是治療中暑病人，改善病人預後的最重要、最關鍵的因素。本院曾於2005-2008年受託承攬成功嶺新兵訓練期間的健康業務，每年一入夏就

表2 傳統型及勞動型中暑比較^(7,8)

	傳統型	勞動型
年齡	老年人	年輕男子 (15-45歲)
健康狀況	有慢性疾病	健康人
活動	少	劇烈
使用藥物	利尿劑、三環抗抑鬱劑、抗精神藥物、抗乙酰膽鹼、降血壓藥物	通常無
出汗	可能無	通常有
主要機轉	散熱不良	產熱過多
橫紋肌分解症	不常見	常很嚴重
乳酸中毒	通常無	常見
高血鉀	通常無	常見
低血鈣	不常見	常見
低血糖	不常見	常見
CPK/aldolase	輕微升高	嚴重升高
高尿酸	輕度	重度
急性腎衰竭	<5%	20-30%
DIC	輕度	重度

有相當多的熱急症病人，而其中就有不少的中暑致命的案例。

一般現場的處理方法：

1. 將病人移到陰涼處，除去衣物，用濕冷的衣物加以包裹、保持潮濕、搨風、並以濕毛巾擦拭病人，直到體溫下降至攝氏38.3°C。
2. 若病人意識清醒，可讓他以半坐臥的姿勢休息，頭部及肩膀墊高。
3. 若已失去意識但呼吸正常，則以復甦臥姿躺下，在處理過程中盡速送醫。

醫院急診處理原則如下：

1. 維持呼吸道通暢，給予高濃度氧氣，必要時予以放置氣管插管。
2. 迅速降低體溫，並使用體溫監視器(或以肛溫計或食道溫度計每5分鐘測量一次體溫)。根據最近研究顯示，潑冷水(15°C)、吹電扇的蒸發冷卻(evaporative cooling)方式，降溫速度可達每分鐘0.31°C；而泡冷水的浸泡冷卻(immersion cooling)降溫速度則為每分鐘0.15°C。由於浸泡冷卻常造成醫護人員處理病人的不便、病人會較不舒服、容易發抖、容易發生抽搐的狀況，同時蒸發冷卻的降溫速度又較快，故建議優先使用蒸發冷卻來治療中暑病人。至於體溫需降到什麼溫度才停止呢？由於體溫降得太低，

會發生反彈性低體溫(rebound hypothermia, or after drop)，一般建議病人體溫降低至38.5°C時，降溫就應停止⁽⁸⁾。

3. 補充液體，並放置中心靜脈導管或Swan-Gans來評估補充的液量。
4. 放置導尿管，並維持尿量每小時每公斤1mL以上。由於中暑病人約有25%會發生急性腎衰竭，對於已補充足夠液體的病人，可給予mannitol (0.25mg/kg)、furosemide (1mg/kg)或NaHCO₃(1meq/kg)治療，如有必要則早期予以洗腎。
5. 追蹤血液常規、凝血功能、電解質、腎功能、尿液常規等檢查。一般凝血功能異常多在18-36小時達到最高峰，DIC(disseminated intravascular coagulation)多於24-72小時發生。
6. 避免使用 α -adrenergic(如norepinephrine)、anticholinergic(如atropine)及其他抑制出汗的藥物⁽⁶⁾。
7. 避免使用aspirin、acetaminophen等一般降體溫的藥物。這些藥物主要作用在下視丘的溫度調節中樞，然對於中暑病人其下視丘並不像一般致病源(pyrogen)調高了體溫的定位點，所以對於中暑病人這些要是無效的，因此不建議使用。
8. 考慮是否有其他疾病，如感染、內分泌疾病(如hyperthyroidism)等的可能。
9. 熱中暑是一個真正的醫學急症試想身體內器官組織都在40度以上的體溫下「煮」著，當然器官功能就慢慢喪失，再加上一些年長者多少有慢性疾病，預後就更不佳⁽⁷⁾。

熱衰竭(heat exhaustion)

熱衰竭是人體在高溫的環境中工作或運動，為了散熱而排出大量的汗液，如水份補充不足，將造成脫水的現象。若脫水達體重的2%以上時，則會產生熱衰竭的症狀。病人會有頭暈、虛弱、噁心、嘔吐、頭痛、臉色蒼白、皮膚出汗、濕冷、脈搏快而弱、姿勢性低血壓、暈倒、視力模糊等症狀。一般體溫可能正常或稍高(小於40°C)，病人意識通常清醒。如病人有意識喪失，並有持續高溫則應考慮已惡化至中暑的地步^(7,9,13)。

熱衰竭之現場處理原則如下：

1. 離開熱源，維持呼吸道通暢，給予氧氣。
2. 到陰涼處，讓病人躺下，腳墊高，並與以降溫。
3. 靜脈注射生理食鹽水或林格氏液。
4. 如病人意識清楚，可每15分鐘給予半杯水喝(如嘔吐則避免給予)。
5. 立即送醫。

熱衰竭：一般多發生在消防隊員、建築工人或船塢工人較多，特別是在高溫下激烈工作或因為空氣流通不良而造成過度流汗，而使水份與電解質隨汗流失，若是加上飲用酒精性飲料、脫水、嘔吐或腹瀉者更容易產生熱衰竭，症狀類似輕度中暑，出現無精打采，倦怠無力、大量流汗、皮膚濕冷、蒼白、頭暈、頭痛、嘔心、視力模糊、激躁與肌肉抽筋，嚴重者會意識不清⁽⁹⁾。

熱衰竭的處理：盡快將病人移至陰涼的室內環境，鬆開衣服，給予冰涼的鹽水或檸檬汁，用冰冷或沾有酒精的毛巾輕輕的擦拭身體，儘量不要造成病人寒顫動作，必要時可以使用風扇的方式降溫，並補充大量的水份或稀釋運動飲料。如果病人有休克的現象則須要將他的下肢部分抬起來，並轉送到醫院去。

醫院急診處理原則：

1. 盡量降低體溫(與中暑相同)。
2. 補充液體(常需快速施予1-2公升的生理食鹽水或林格氏液)。
3. 維持電解質平衡，並收集尿液及驗血，注意是否發生橫紋肌溶解(rhabdomyolysis)的可能。
4. 注意是否有其他併發症發生。

熱痙攣(heat cramps)

熱痙攣：一般環境的溫度不一定來得比正常大多少，此類型之熱傷害大多發生於運動員，因在濕熱的環境下從事劇烈的運動，並且大量的飲用水份且因為大量的流汗而使水份與電解質隨汗流失，引起小腿或腹部肌肉強烈抽筋，可能持續長達15分鐘，常合併大量流汗、頭暈、倦怠、甚至昏倒。

熱痙攣的處理：將病人移至陰涼處或涼快的室內，給予鹽水或運動飲料，把腳與大足指之間輕輕按摩，慢慢伸展抽筋的小腿，若是抽筋持續無法停止則需轉送到醫院處理。

熱痙攣現場治療原則如下：

1. 離開熱源至陰涼處。
2. 讓病人休息。
3. 給病人喝水或市售的運動飲料。

醫院急診治療原則如下：

1. 補充液體。
2. 維持電解質平衡，並收集尿液及驗血，注意是否發生橫紋肌溶解的可能。
3. 持續監測器官系統功能的正常運作^(7,9,13)。

熱暈厥(heat syncope)

一般是在熱環境中久站時發生，其主要原因為靜脈血液滯留於下肢及相對的液體不足，產生姿勢性低血壓所致，一般只要將病人移到陰涼的地方、躺平並給予補充水份通常症狀很快會消失，但應小心注意是否有心臟血管、中樞神經性疾病的可能，尤其是年長者^(9,13,15)。

熱水腫(heat edema)

通常在曝露於熱環境的前幾天發生，多發生於未適應的老年人，尤其在經過一段長時間坐汽車、火車或飛機的旅途後，更容易發生，偶而剛從冷環境旅遊回來的年輕人也會發生，它通常發生於手或腳，腳踝凹陷性水腫(pitting edema)偶而也會發生，但通常不會延伸至脛骨前的區域，其原因皮膚血管擴張及姿勢性組織液停滯所致，通常幾天內會自然消失，不需特別治療，但仍可能遲至6週才消失，如病人堅持要治療，可以腳部抬高及穿彈性襪的方式，以幫助組織液回流^(9,13,15)。

熱僵直(heat tetany)

可能發生於短期間曝露在高熱環境下，引起過度換氣症候群會造成手腳麻痺僵直現象，治療上須給予呼吸道的保護，適當的輸液，電解質的矯正及換氣過度的治療^(9,13,15)。

台灣與國際同步 一起防範環境熱急症

地球發燒了，這不是危言聳聽，英國名記者兼環保廣播節目評論員馬克林納斯(Mark Lynas)在2007所著『6°C的變化』一書中提到：

當地球+1°C：北極圈全年有半天處於無冰的狀態，野火會增加，動物會集體離開牠們的棲息地。

當地球+2°C：格陵蘭島冰河逐漸消失，珊瑚礁將

完全絕跡，海平面上升7公尺，30%動物會陷入絕種的危機，小島嶼消失、水患、乾旱、超大颶風、熱浪、森林大火、水資源缺乏、幾百萬人遷徙。

當地球+3°C：30%的水岸、溼地會消失，人類為了搶水而發動戰爭。歐洲會熱浪、旱災不斷。

當地球+4°C：數百萬人每年遭受洪水侵襲、三角洲帶被淹沒，台灣只剩下丘陵和高山。亞馬遜雨林被大火燒盡，非洲會鬧大飢荒。

當地球+5°C：逾40%的動植物陷入絕種危機，包括人類。

當地球+6°C：地球成為死掉的星球。

您能夠想像2100年時地球均溫上升6°C時，人類再也找不到可以生存的環境^(3,9)。

看到這一兩年，很多國家都遭逢罕見極端氣候造成的超大天災，狂風暴雨一再刷新紀錄，而英國今年五、六兩月就有近千人熱死，真讓人不敢相信，而傳染病專家們更憂心的是，在這樣的熱環境，一些曾冰死的傳染病已有悄然復生的跡象，像結核病、霍亂等疾病都有激增的病例。在台灣消失40多年的狂犬病，竟然復燃而恐有肆虐的可能，是外來病毒？還是熱環境使之超生，有待專家鑑定公告國人。有鑑於溫室環境及熱地球的可能誕生，台灣應與國際接軌，一起防範熱環境急症。第一線醫護人員更要起而行推廣讓民眾認識環境熱可能造成的熱急症，以避免更多人枉死⁽¹⁰⁻¹²⁾。

結語

高溫下，室外如鐵板燒，室內如蒸籠；這種隨地球暖化而來的環境熱急症，包括熱中暑、熱衰竭等，除危及地處亞熱帶的台灣民眾健康外，即便歐美，也都感受到愈來愈嚴重的環境熱急症威脅，國際相繼呼籲民眾注意防範「環境熱」對健康的危害。

衛生福利部國民健康署指出，世界衛生組織（WHO）有感於地球暖化帶給全球的威脅，2010年世界健康日(World Health Day)特別以「環境熱」為主題，呼籲大家「保護健康，不受氣候變遷危害」(protecting health from climate change)，提倡加強疾病監測，控制傳染病及緊急衛生應變計畫等具體措施，並提出熱保健行動計畫(Heat-health Action Plans)。

WHO「熱保健行動計畫」係結合氣象預警系統，公眾即時諮詢管道、住屋和城市通風、綠化、避暑的

改善方案，啟動健康照護及社會系統機制，針對「環境熱」各種高危險群提出警訊與教育。

國民健康署強調，「環境熱」對台灣的威脅也越來越明顯，這幾年氣溫持續飆高，各地醫院急診室比起以往，明顯湧入更多熱急症病人求診，去年還造成8起老農在田間熱急症衰竭死亡悲劇；在「環境熱」下，這幾年幼童熱死在娃娃車中事件也頻傳報導，也許是老人家及小孩較容易受熱急症而衰竭，但陸軍洪下士之死，讓我們更能體會熱急症致死不分年齡的。知名紀錄片「無米樂」主角、80歲的崑濱伯也在田間示範割稻時，因天熱忘了補充足夠水份而中暑昏倒。這些都是環境熱帶來健康危害的明顯例子。台灣在酷暑期間，除了節能減碳外，更須加緊防護「環境熱」所引起的危害。

因此，國民健康署在大家勵行節能減碳之餘，也提醒民眾注意防範環境熱急症；並從日常生活做起，如：隨時關注氣象及氣溫變化，避免在大太陽底下運動或活動太久，高溫時應隨時補充水分、儘量避免飲用酒，並穿著寬鬆、通氣而顏色較淡的衣服，以避免吸收紫外線；到戶外應撐陽傘、戴遮陽又通風的帽子及太陽眼鏡，儘量避免在上午10至下午2時烈日高溫或密閉環境作業；若工作需要，則應注意水分補充及空氣流通；若有大量出汗、頭暈、體溫上升等症狀，應謹記「環境熱所引起之傷害」處理五步驟⁽¹⁵⁾：

1. 儘快到蔭涼場所。
2. 鬆脫身上衣物。
3. 用水擦拭身體及搨風。
4. 給予含少許鹽分的冷開水或稀釋之電解質飲料，如運動飲料。
5. 儘快送醫等處置。

參考文獻

1. Epstein PR : Climate change and human health. N Engl J Med 2005; 353:1433-1436.
2. Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate change 2001: the scientific basis. Contribution of Working Group I to the second assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. New York: Cambridge University Press; 2001. Available: www.ipcc.

- ch/ accessed 2005/1/19.
3. 林納斯(Mark Lynas) : 六度的變化 : 一個越來越熱星球的未來, 台北市, 天下文化, 2007:279。
 4. Thein LA: Environmental conditions affecting the athlete. *Journal of Orthopaedic and Sport Physical Ther* 1995; 21:158-171.
 5. Tom PA, Garmel GM, Auerbach PS: Environment-dependent sport emergencies. *Med Clin North Am* 1994; 78: 305-325.
 6. William NR: *Environmental and Occupational Medicine-A comprehensive study guide*, 4th ed. 1996; 873-880.
 7. Stoppler MC, William CS Jr.: Heat Stroke Facts *MedicineNet.com* 2013.
 8. Harker J, Gibson P: Heat-stroke: A review of rapid cooling techniques. *Intensive Crit Care Nurs* 1995; 11: 198-202.
 9. Cummins RO: Special Resuscitation Situations. *Textbook of Advanced Cardiac Life Support*. American Heart Association 2010; 10-10—10-12.
 10. Auerbach PS: *Wildness Emergency Medical Services and Response Systems. Wilderness Medicine-Management of Wilderness and environmental emergency*, 3rd ed.1995; 566-579.
 11. *Emergency Preparedness and Response CDC* 2013/7/24.
 12. Kovats RS ,Haines A :Global climate change and health: recent findings and future steps *CMAJ* 2005;172:501-502.
 13. Jacob L. Heller MD, MHA, Emergency Medicine, Virginia Mason Medical Center, Seattle, Washington. Also reviewed by David Zieve, MD, MHA, Medical Director, A.D.A.M. Health Solutions, Ebix, Inc. Jan.9 2012.
 14. Jardine DS: Heat illness and heat stroke. *Pediatr Rev* 2007;28:249-258.
 15. Platt M, Vicario S: Heat illness. In: Marx JA, HockbergerRS, Walls RM, et al, eds. *Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice*. 7th ed. Philadelphia, Pa Mosby Elsevier; 2009:Chap 139.