

運動型熱中暑

國軍高雄總醫院 腎臟科

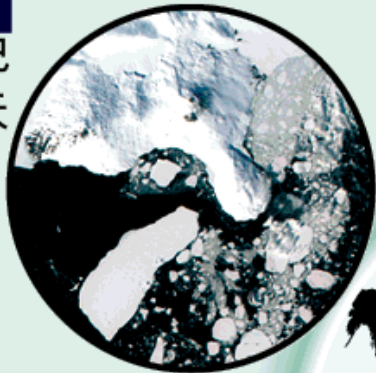
王志強

全球暖化影響地球

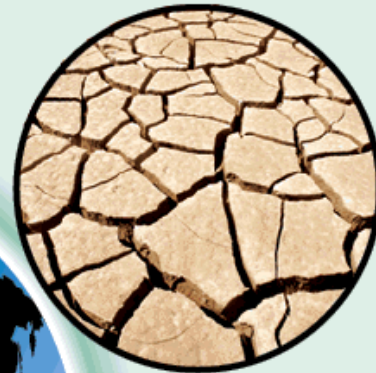
聯合國發表報告指全球暖化問題已開始，無法逆轉，氣候轉變的影響會持續幾百年，估計到2100年底前，氣溫會上升1.8°C至4°C，水平線會上升18至58厘米

對本世紀地球的可能影響

北極冰山融化：
可能在 21 世紀
下半葉的夏天
完全消失



天氣持續變暖：
在北半球愈北地
方和內陸地方的
氣溫升幅最大，
至於北大西洋和
南極的氣溫升幅
較低



灣流：
流向北大西洋
的暖水流在
2100 年底前
放緩，令歐洲
出現冰河時代
的機會減低



南極洲：
仍然保持寒冷，
甚至可能會下多
了雪



天氣兩極化：

暴雨和熱浪將會變得更頻密；颱風和颶風變得更猛烈

恐怖熱浪正加速襲擊地球！

巴黎熱浪
“擊垮”
7.8米蛋糕塔



巴黎



河南
地表
63.3°C

北京41°C



義大利

義大利40°C

紐約



紐約38°C迎國慶



科威特

6月科威特54°C
酷暑提早一個月



中國

台灣



中研院：
飆破40°C
非今年
即明年！



5月印度50°C熱死300人 200年來最熱



The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

TABLE 1. GLOSSARY OF TERMS.

CONDITION

DEFINITION

Heat stroke

Severe illness characterized by a core temperature $>40^{\circ}\text{C}$ and central nervous system abnormalities such as delirium, convulsions, or coma resulting from exposure to environmental heat (classic heat stroke) or strenuous physical exercise (exertional heat stroke)

N Engl J Med 2002; 346:1978-1988

N Engl J Med 1974; 291:564-567

中暑的定義

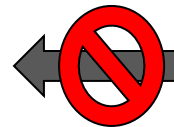
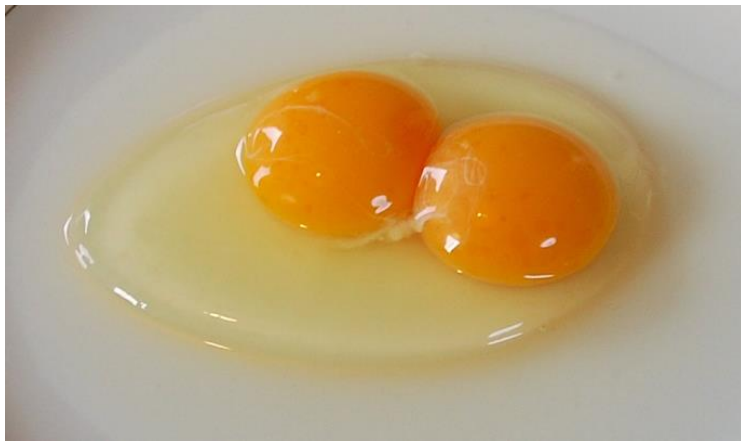
- 因為環境高溫(典型)或運動後(運動型)造成中心溫度(core temp, 如肛溫) $> 40^{\circ}\text{C}$
- 合併中樞神經障礙 - 神智不清、瞻望、躁動、精神病症狀、癲癇、昏迷……
- 導致中樞神經、心臟、肺臟、肝臟、腎臟、肌肉…多重器官受損



43° C (109.4° F)	• DEATH or serious brain damage
42° C (107.6° F)	<ul style="list-style-type: none">• May turn pale or remain flushed and red• May become comatosed• Severe delirium, vomiting and convulsion• Blood pressure may be high or low• Heart rate fast
41° C (105.8° F)	<ul style="list-style-type: none">• Fainting, vomiting, severe headache, dizziness, confusion, hallucinations, delirium and drowsiness can occur• Palpitation and breathlessness may also occur
40° C(104° F)	-Fainting, dehydration, weakness, vomiting, headache , dizziness, confusion, hallucination, delirium, and drowsiness
39° C(102.2° F)	<ul style="list-style-type: none">-Severe sweating, flushed , very red.-Fast heart rate and breathlessness
38° C(100.4° F)	-Sweating, feeling uncomfortable, slightly hungry
37° C (98.6F)	Normal body temp 36.12° -37.5° C

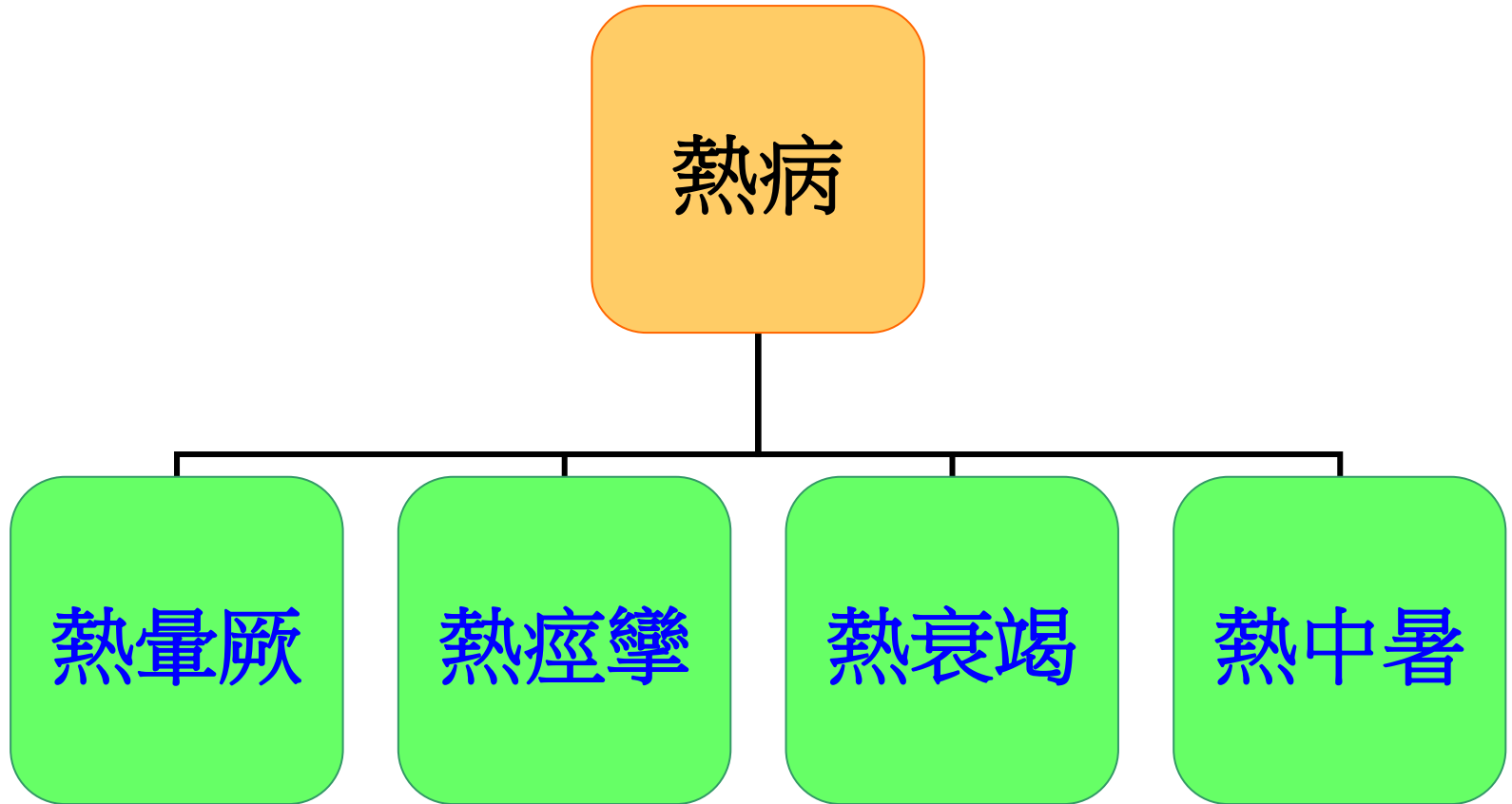
The lethal effects of $> 42^{\circ}\text{C}$

- 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
- ATP 能量減少
- 膜去極化性增高
- 蛋白質變性及細胞壞死



Tek et al., Em Med Clin North Am 1992

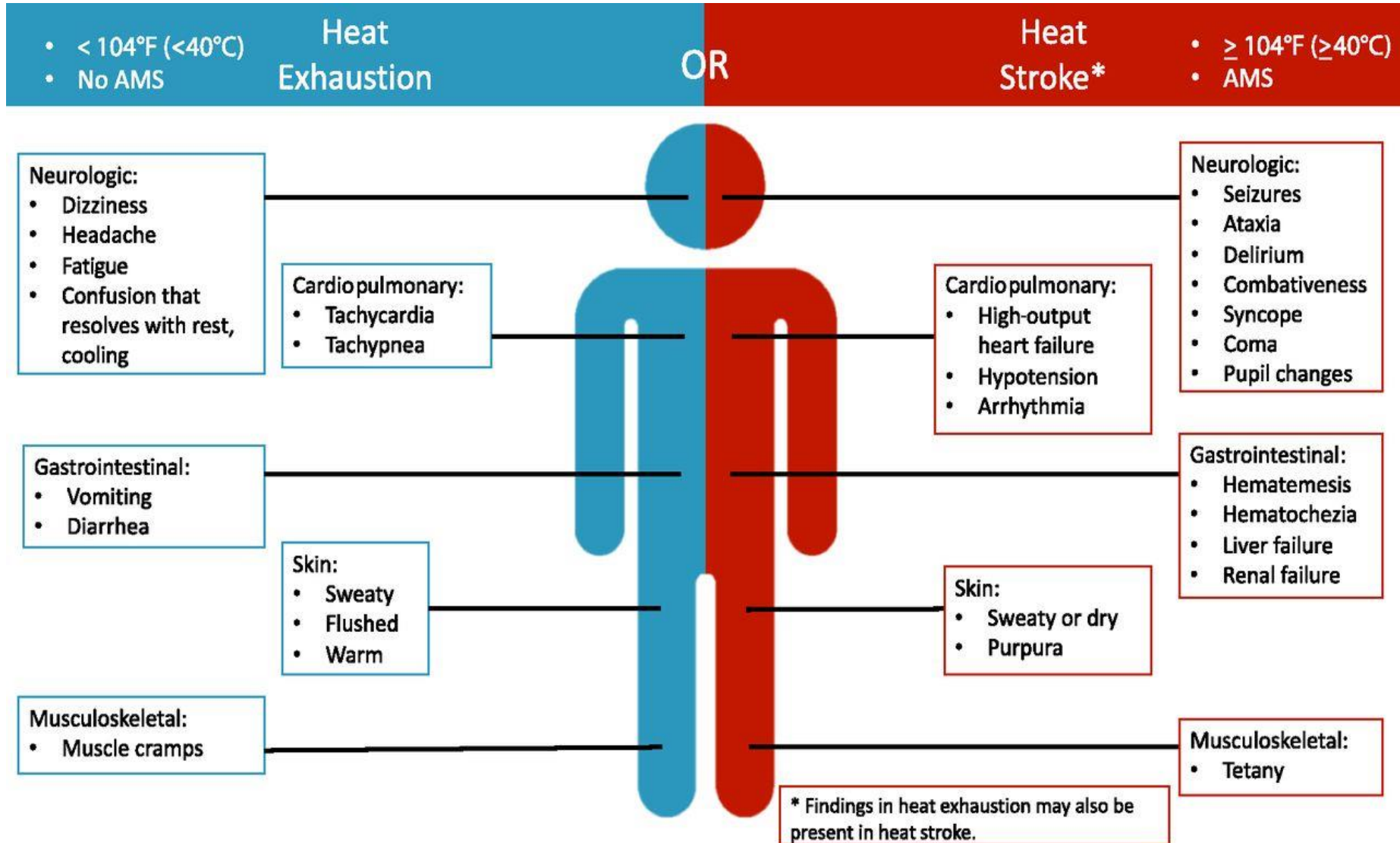
熱病的種類



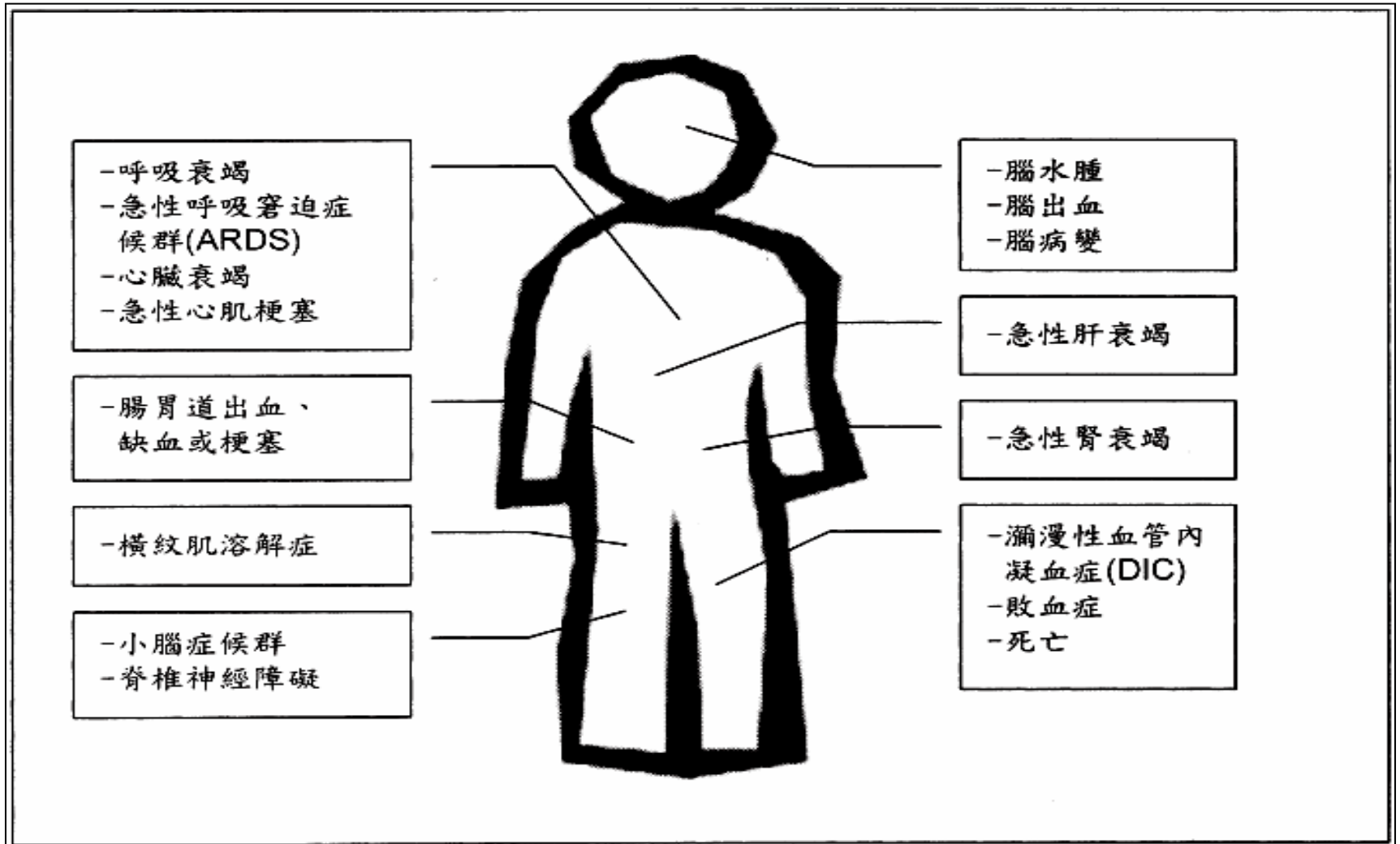
俗稱「中痧」——因為長時間在太陽下曝曬，出汗過多，造成頭暈目眩、口渴、尿少的情形，中醫認為在汗出過多的狀況下容易耗氣，所以會有頭重腳輕、嗜睡的症狀發生，且因暑熱就像蒸籠一樣，讓熱氣在人體內悶燒，如果熱氣不能去除，甚至會發生煩躁、坐立不安的情形。



Heat exhaustion vs Heat stroke



中暑的併發症



中暑死亡率

高死亡率：21%-63%

Arch Intern Med. 2007;167(20):2177

Crit Care Med. 2006;34(4):1087

高死亡率尤其合併以下併發症：

- 無尿腎衰竭、昏迷、心衰竭

Arch Intern Med. 2007;167(20):2177

Fever+ conscious change- DDx

- 感染：腦膜炎 (meningitis) 或腦炎 (encephalitis)
- Neuroleptic malignant syndrome- NMS
- 非抽搐性重積性癲癇 (non-convulsive status epilepticus)
- 內分泌：甲狀腺機能亢進 (thyrotoxicosis) 或嗜鉻細胞瘤 (pheochromocytoma)
- 藥物：藥物引起的高體溫
- **Heat stroke - 運動後高體溫**

Scenario

- 22歲男性, 新訓人員, 雲端藥歷無任何用藥
- 跑3000 m 後倒地, conscious change
- BT 40.5 °C , BP 80/40 , HR 150
- 隨行同伴表示: 最近病患並無身體不適, 也沒看他吃藥物...
- O2 , IV , monitor ,B/R, E8, CRP, TNI, EKG, CxR,
- BT 40.5 °C , 然後呢? OBS? NSAIDs?

Fever

Heat stroke的高燒與感染症引起的高燒不同

- 置之不理，溫度會越來越高- thermoregulatory failure
- 高燒本身致命 - 41,42,43 °C
- 無法藉由 NSAIDs 降溫

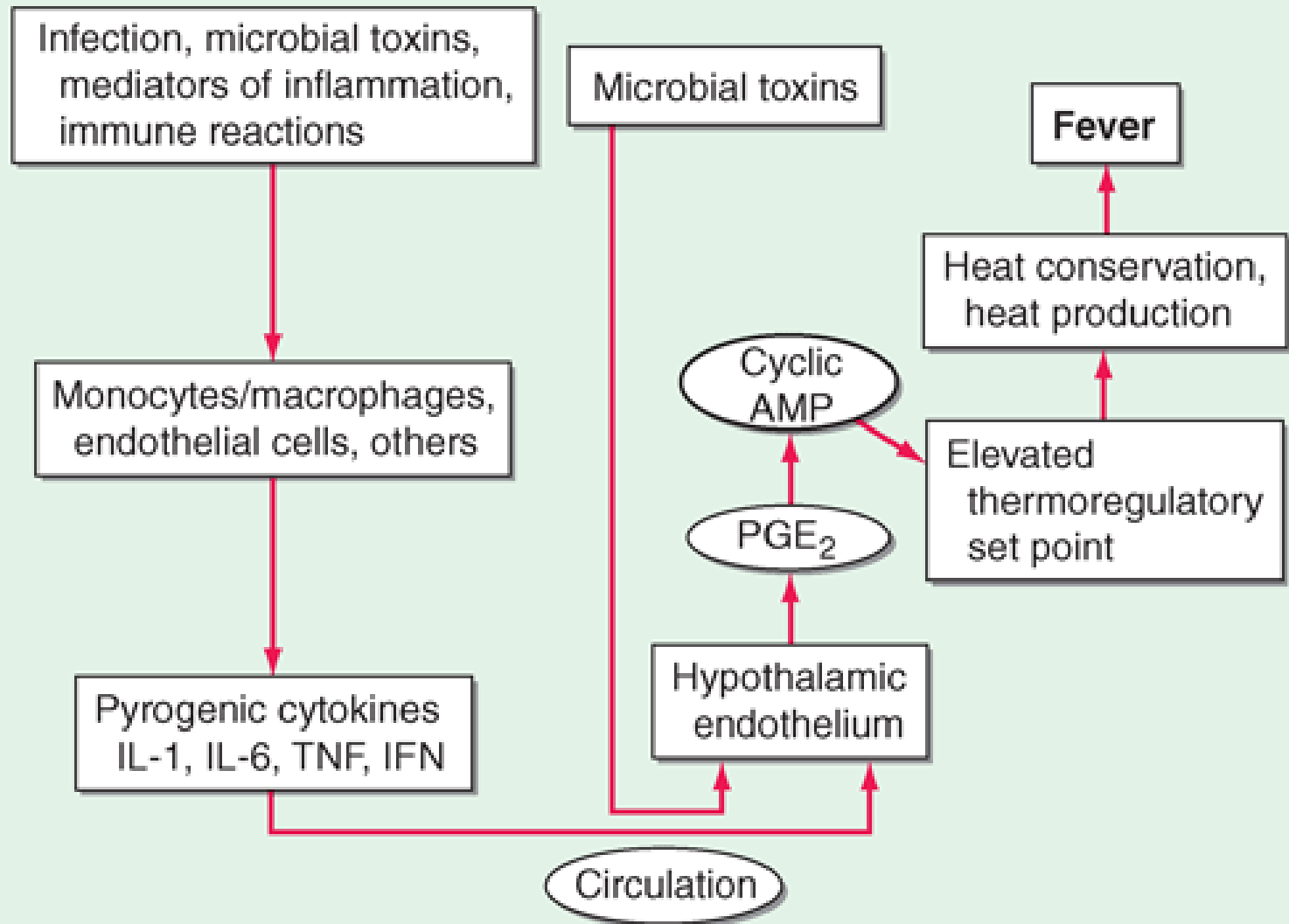
人體體溫調節機制



資料來源／三總朱柏齡主任
■聯合報

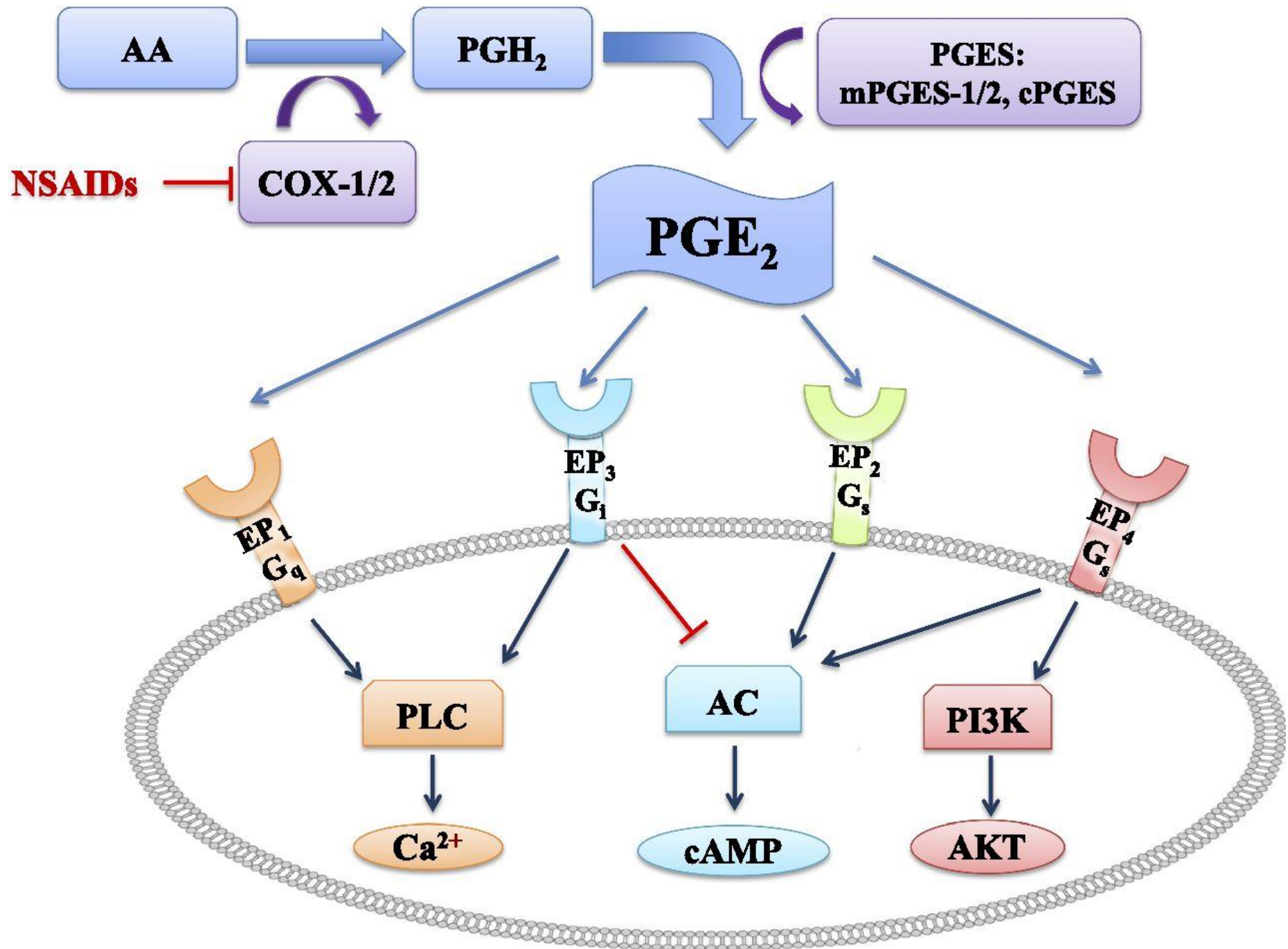
製表／詹建富

EVENTS REQUIRED FOR FEVER INDUCTION

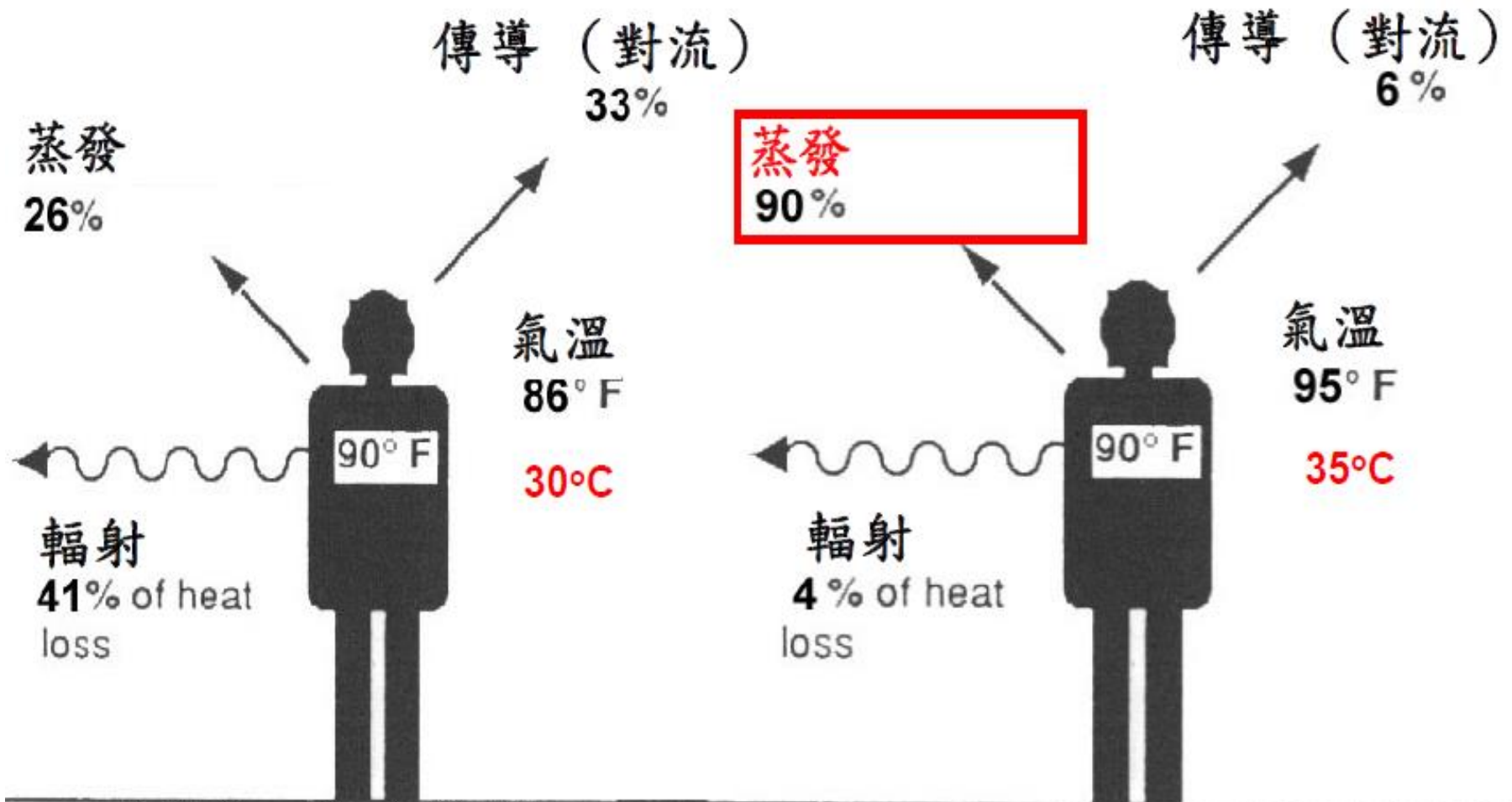


Source: Longo DL, Fauci AS, Kasper DL, Hauser SL, Jameson JL, Loscalzo J: *Harrison's Principles of Internal Medicine, 18th Edition*: www.accessmedicine.com

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.



身體熱之排除



Modified from Frisancho 1993:33

Modified from Frisancho 1993:33

對熱之生理反應

高熱環境下運動

皮膚血流量大增 → 增加排汗 → 幫助散熱



熱環境下之熱能調控

- 運動時肌內血流量上升 **20 至 40 倍**
- 1大卡熱能需要1.7毫升汗液來排散，
- 劇烈運動時，**1小時**產生的熱能需要**1公升之汗液**來排散
- 當環境溫度超過或等於皮膚溫度時(約34-36°C)=> 無法藉由傳導、對流、輻射來排熱

心血管系統對熱之反應

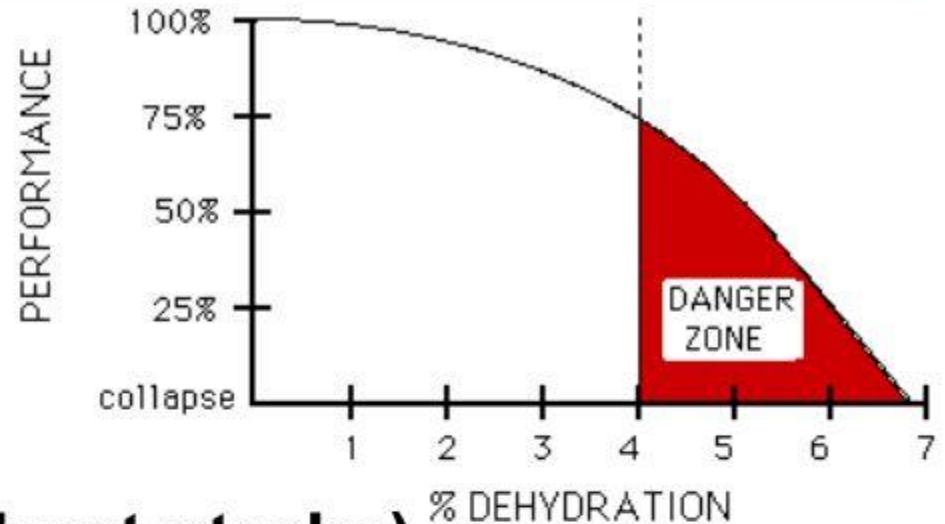
- 對熱之忍受能力：和心血管系統之反應能力有關
- 當內臟血流之減低無法代償血漿之喪失（流至皮膚及肌肉，血管擴張，及流汗）=> 有效動脈血容積明顯降低

心血管系統對熱之反應

- 當於高熱環境運動至脫水時，
皮膚血流量極度下降
=> 皮膚之排汗能力↓
=> 排汗量↓
=> **包覆式高熱**
- 在熱環境下忍受大量工作之關鍵在於
是否能維持適當之心輸出量

Dehydration

JOSH!



- 1% = rapid ↑ in temp (heat stroke)
- 2% = ↓ performance
- 3% = ↓ coordination
- 4% = headache/nausea
- 5% = failure of thermoregulation
- 6% = serious risk for collapse, permanent injury, & organ failure

$$TBW = 70\text{kg} * 0.6 = 42\text{L}$$
$$42\text{L} * 0.05 = \mathbf{2.1\text{L}}$$

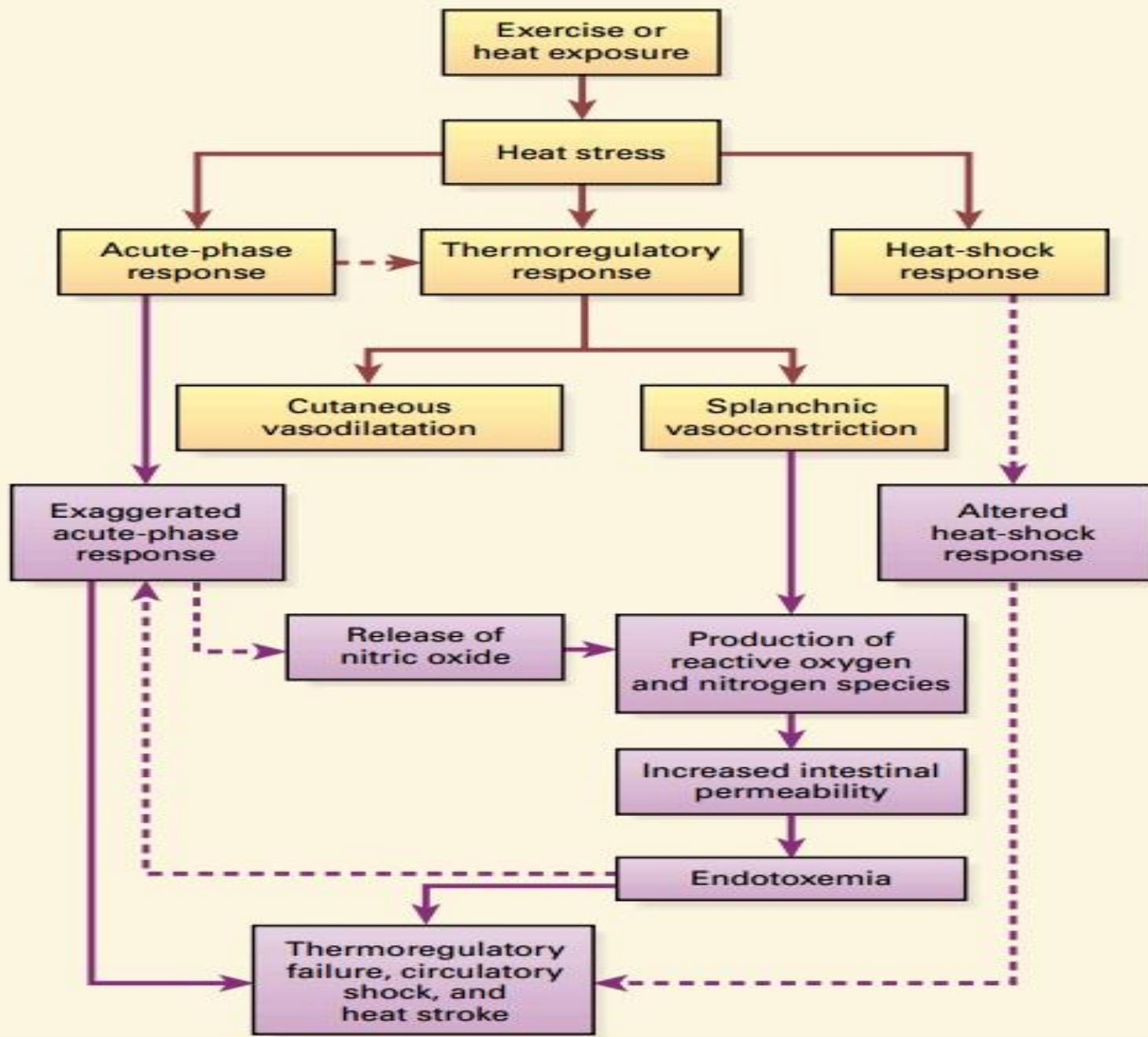


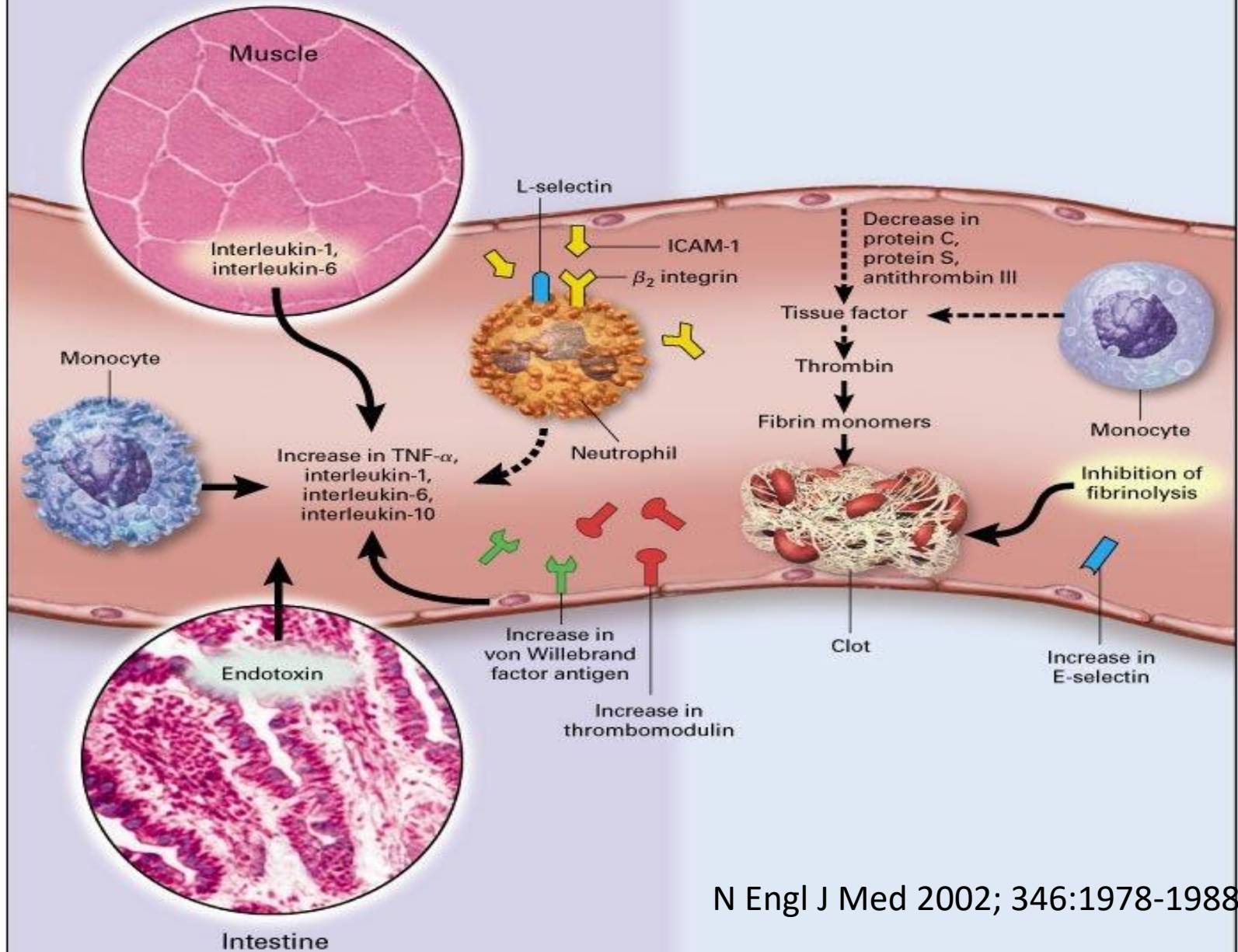
Figure 1. The Sequence of Events in the Progression of Heat Stress to Heat Stroke.

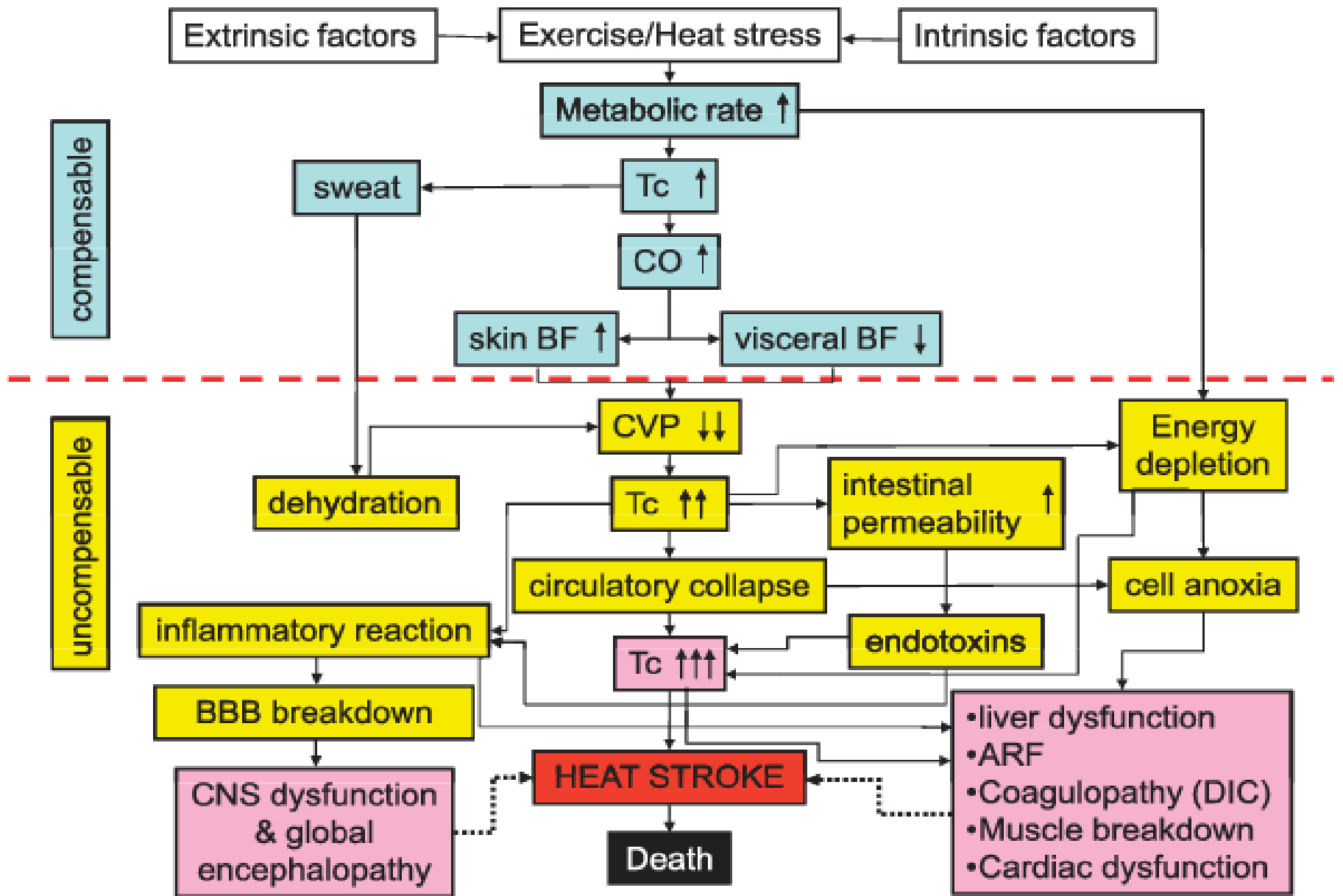
高體溫造成腸道病變 之病理機轉

- 腸道黏膜水腫，瘀點出血，在迴腸和大腸部分特別顯著
- 內臟的組織灌流量減少和缺氧
- 腸道缺血增加小腸的通透性增加和細菌轉移至血液導致菌血症
- 內毒素血症增加IL-1 α , IL-6, TNF- α , ET-1, PAF etc

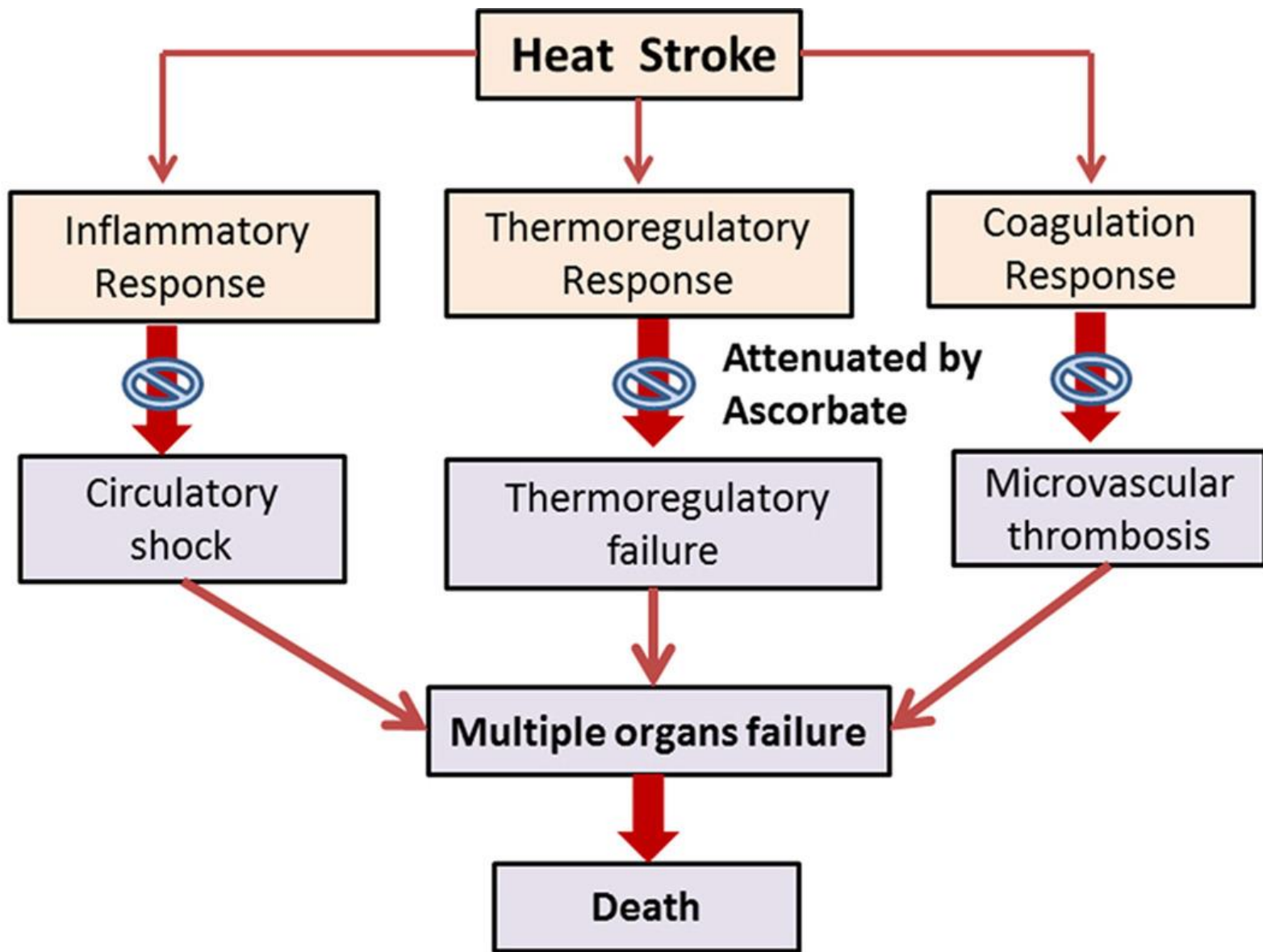
Inflammatory Response to Heat Stroke

Coagulation Response to Heat Stroke





The pathophysiology of heat stroke: an integrative view of the final common pathway.



Ascorbate rescues heat stroke death by attenuating exaggerated inflammatory, thermoregulatory and coagulation responses. [Free Radical Biology and Medicine Volume 93](#), April 2016, Pages 84-93

Exertional heat stroke

- Extreme hyperthermia
- Conscious change
- Circulation collapse
- Thermoregulatory failure
- DIC, Multiple organ dysfunction
- **High mortality rate !**

@ ER 50% 都是發燒病患，一般會給個退燒藥，然後檢查找原因

@ Heat stroke的高燒與感染症引起的高燒不同

- 置之不理，溫度會越來越高 - thermoregulatory failure
- 高燒本身致命 - 41, 42, 43 °C
- 無法藉由 NSAIDs 降溫
- 處理原則 - Cooling first

中暑案例

General data

案例

一

◇ 劉XX，25歲

◇ BH 172 cm、BW 78.6 kg.

◇ 入伍第6天

中暑當日

➔ 14:00 刺槍術後

➔ **16:00** 頭暈、雙手麻木、體溫 37.5°C

➔ 16:40 OO醫院 耳溫 38.1°C 、意識清楚

➔ 16:50 耳溫 40.7°C 、意識改變

➔ **17:51** 本院急診

中暑案例

Hospital course



案例
一

急診室

- Vital signs: BP: 100/50, HR:115, RR:20,
肛溫:40.7°C
- 意識昏迷、抽搐, 嘔吐 ➡ 氣管插管
- Complication: Complication: DIC, respiratory, renal, hepatic failure, rhabdomyolysis

中暑案例

Hospital course

案例

一

入院第3天

- **General condition improved**
- BP: 130/70, HR:93, RR:16, BT 37.5°C
- Consciousness (10T/15), renal function also improved

中暑案例

Hospital course



案例
一

入院第4天

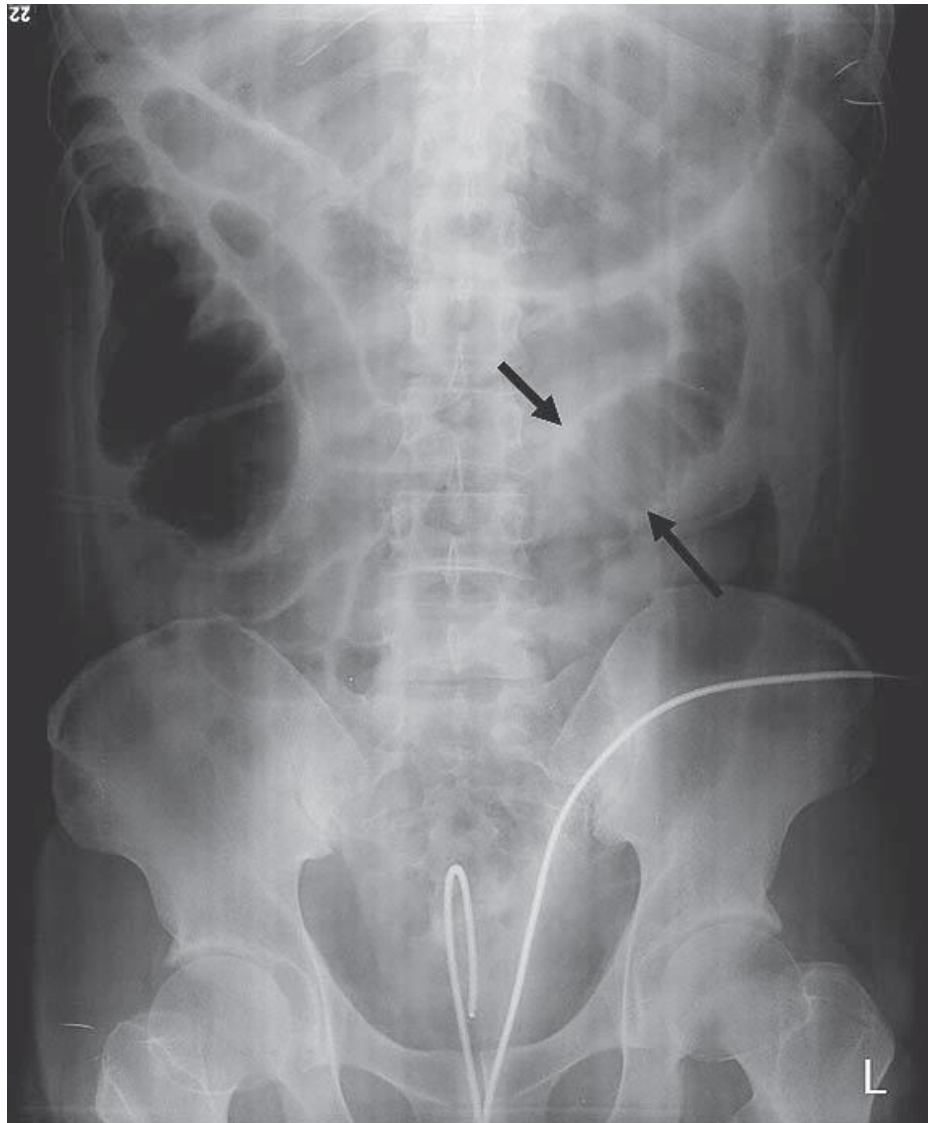
- 狀況再次變差
- **BP: 70/40mmHg, HR:160, BT: 38.9°C**
- 身體檢查- 腸音減少、腹部鼓脹、
muscle guarding.
- Amylases ↑ 204 IU/L; Lipase ↑ 794.6 IU/L.
- KUB- diffuse ileus, bowel loop dilatation.

案例

一

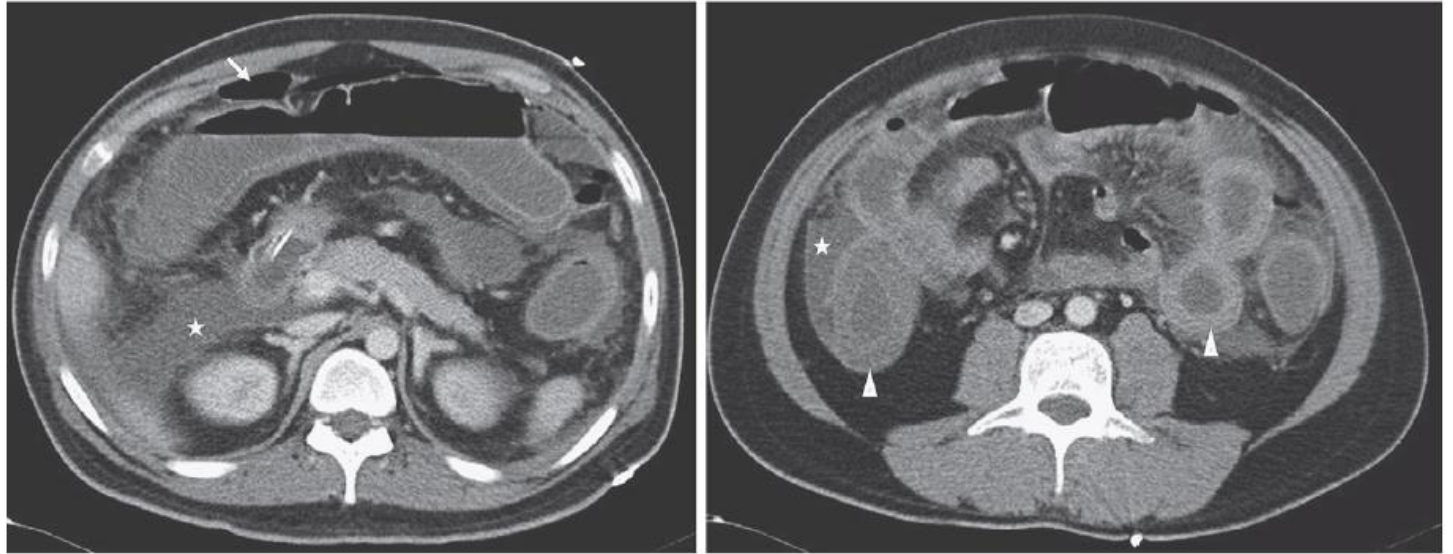
KUB

diffuse dilated bowel loops



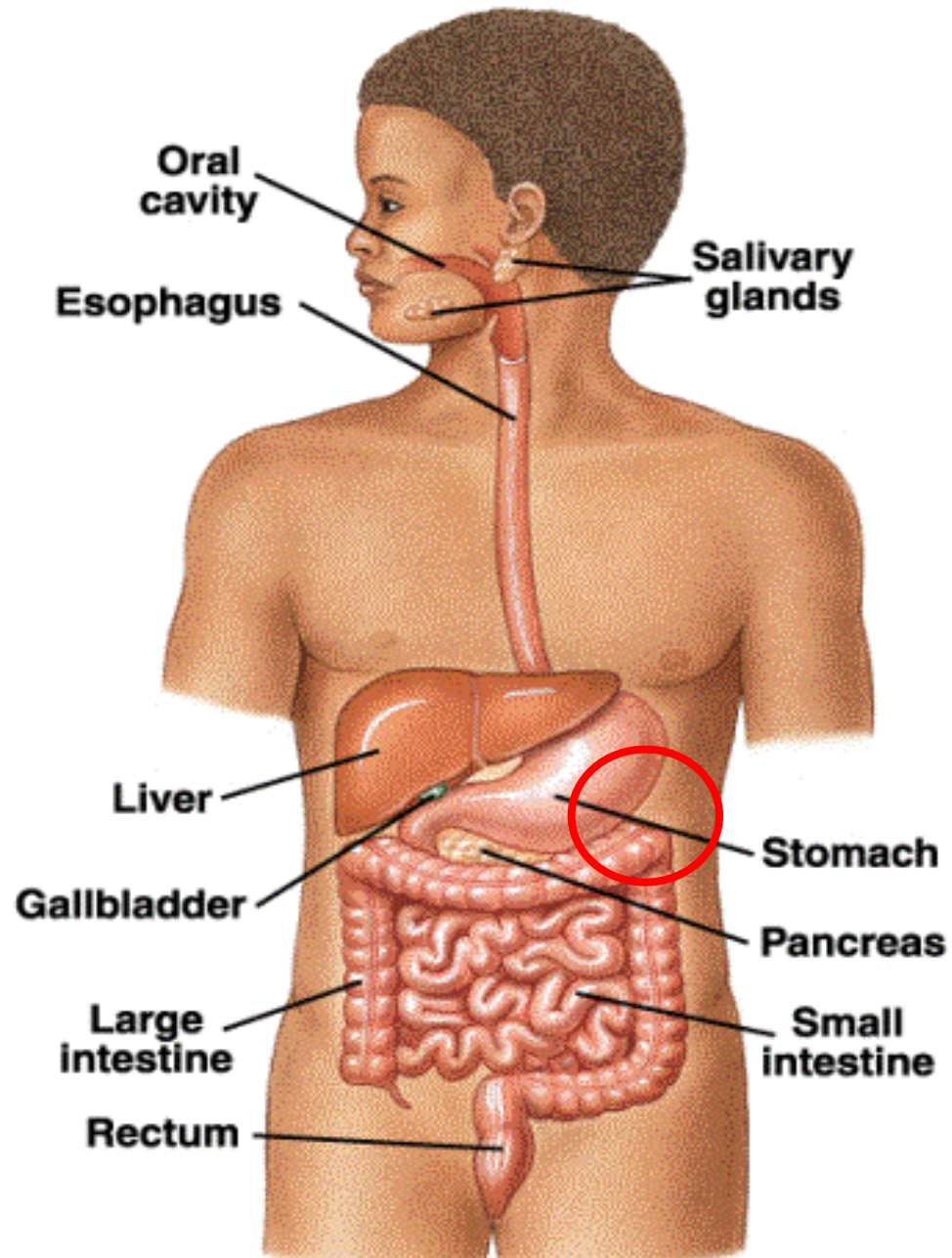
案例

一



Abdominal CT

Arrow- amorphous free air- pneumoperitoneum ; Arrowhead- diffuse wall thickening ;
Star- ascites and mesentery fat - peritonitis.



99.5.20
中國時報

中暑腸破裂 1年開刀6次撿回命

呂素麗／高雄報導

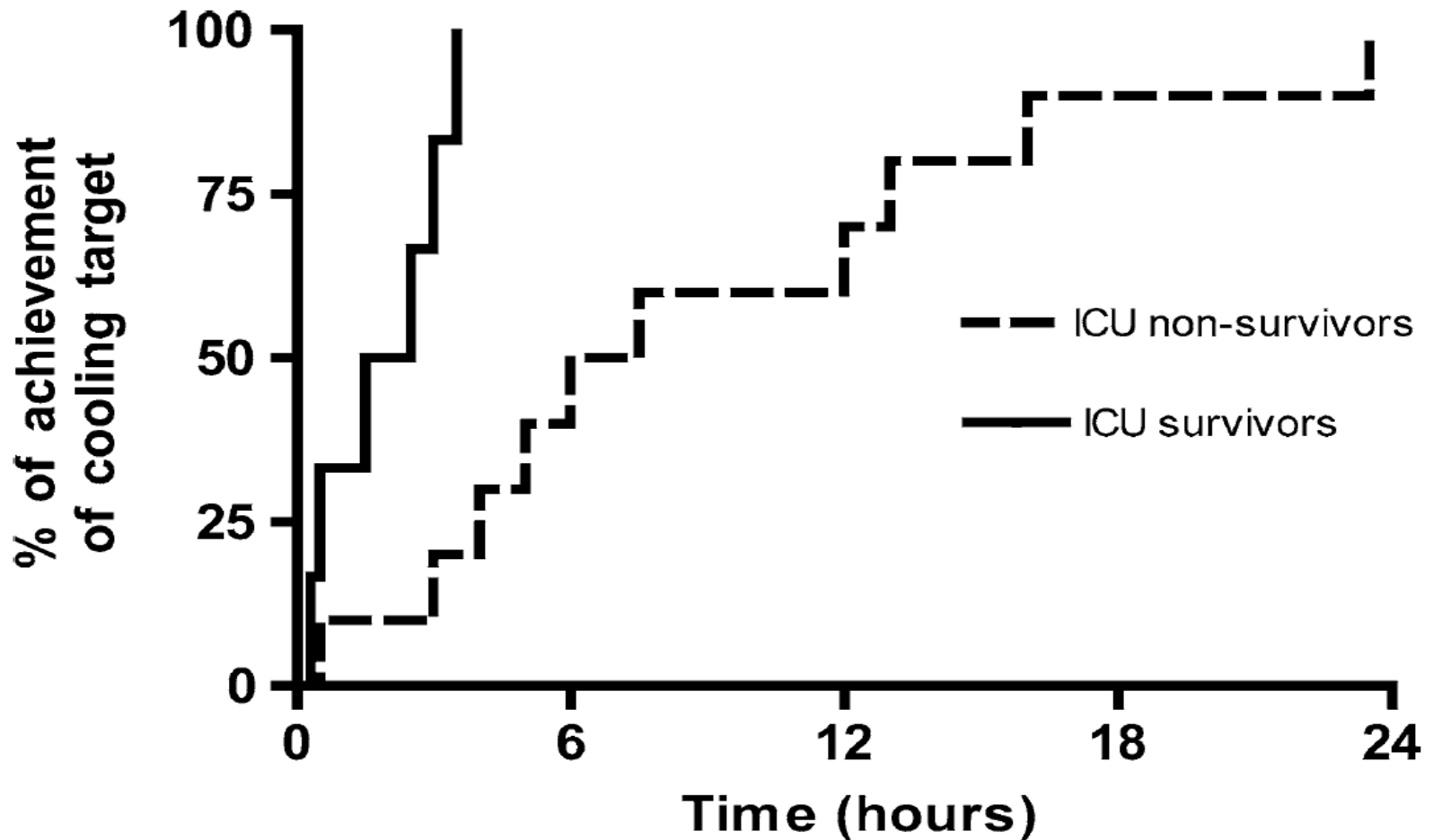
中暑併發大腸穿孔破裂，全台首例。二等兵劉冠緯中暑併發大腸穿孔破裂而產生敗血性休克，國軍高雄總醫院醫療團隊合力搶救，一年來，腹部動了六次手術，一度使用葉克膜體外維生系統，在鬼門關走一回。他今日出院及退役，醫院幫他慶重生。

劉冠緯去年五月廿日進入陸戰隊，第六天上午刺槍訓練時，臉色及嘴唇發白中暑，送國軍高雄總醫院救治。內科主任項正川至今印象深刻，幫劉冠緯量肛溫時，患者因腹壓過大，整個大便連帶溫度計噴出一米遠，有如一條長柱。

項正川說，中暑最常見引發腎衰竭等，文獻並無中暑大腸破裂紀錄。劉冠緯到院時血壓一直降，體溫直飆，心跳一六〇，生命跡象逐漸流失。醫療團隊後來使用葉克膜並進行腹部手術，查出是大腸破裂。

國軍醫院組醫療團隊極力搶救，經六次腹部手術，劉冠緯肚子上留下多個「美麗印記」，四月十九日做「大腸吻合術」，不必人工肛門，逐漸恢復健康。劉冠緯身高一七〇公分，生病前八十公斤，現在瘦了十五公斤。

比較倖存組和死亡組達到冷卻目標 38.5°C所需時間



תודה

Dankie Gracias

Спасибо

شكراً

Merci Takk

Köszönjük

Terima kasih

Grazie Dziękujemy Děkojame

Ďakujeme Vielen Dank Paldies

Kiitos Täname teid

谢谢

Thank You

Tak

感謝您

Obrigado

Teşekkür Ederiz

감사합니다

Σας ευχαριστούμε

ඔබටත

Bedankt Děkujeme vám

ありがとうございます

Tack