

社團法人中華緊急救護技術員協會醫誌

FORMOSAN JOURNAL OF EMERGENCY MEDICAL SERVICES

Volume 7 Number 1

Jan 2018

ISSN 2226-2245
社團法人中華緊急救護技術員協會
台北市士林區中正路 118 號 5 樓
Taiwan Emergency Medical Technician Association
Tel : 02-2835-0995



社團法人中華緊急救護技術員協會醫誌

FORMOSAN JOURNAL OF EMERGENCY MEDICAL SERVICES

第七卷 第一期

Volume 7 Number 1

中華民國 107 年

JAN 2018

社團法人中華緊急救護技術員協會

台北市士林區中正路 118 號 5 樓

Tel : 02-2835-0995

發行人：江文莒

主編：謝明儒

執行秘書：林伊慧

審稿委員：黃沛銓

編審委員：(依姓氏筆劃順序排列)

王耀震 吳永隆 李彬州 林志豪 侯鐘閔 候勝文 孫仁堂
翁一銘 符凌斌 許博富 郭展維 陳昭文 陳盈如 黃沛銓
黃建華 楊志偉 葉文彬 廖婉如 蔡光超 蔡昌宏 蔡明哲
鄭宏熙 鄭銘泰 蕭雅文 賴昭智 鍾侑庭 鍾鴻春 簡立建
藍國徵

助理編輯：黃筱瑤

印刷所：宏達印刷文具行 地址：台北市新生北路三段 87 巷 35 號 1 樓 電話：(02)2585-3344

主編室報告 Editorial Report

《中華緊急救護技術員協會醫誌》(FJEMS: FORMOSAN JOURNAL OF EMERGENCY MEDICAL SERVICES)，是我國第一份專門以「緊急醫療救護 (EMS)」為主題、設立同儕審稿 (peer review)、深具醫學科學性與救護實用性的雜誌。醫誌的發行週期為一年四次的季刊，最重要的讀者對象是各級緊急救護技術員(EMT)，以及關注 EMS 新知與發展的醫療人員或專業人士。

我國各縣市的救護資源差異甚大，救護資源較多的縣市往往被預期救護品質與病患預後會較好。但在救護資源相對缺乏的雲林，六合小隊也能創造出媲美五都 OHCA 病患的高急救成功率！他們是如何辦到的呢？

OHCA 病患在到院前插管，日本與韓國的報告都顯示進階呼吸道與病患存活沒有正相關，然而這些研究並無法控制 CPR 品質與插管品質。台北市 OHCA 病患接受插管者存活率大於沒有插管者，甚至連清醒出院率都較好。為什麼有這樣的差別？為什麼這樣的結果會受到急診醫學國際頂尖期刊的重視？

抽搐 (seizure) 與癲癇 (epilepsy) 有什麼不同？這兩者都是 EMT 在到院前要處理的神經學急症，EMS 史上也曾經發生過致死的案例。到底 EMT 對抽搐與癲癇的處理重點為何？

1986 年車諾比核災有 134 位緊急醫療救護人員受到輕重不等的輻射傷害；2011 年日本福島核災當地的 EMS 必須負責轉送眾多的輻射傷病患。臺灣除了核電廠之外，在實驗室、工廠或醫療院所也都貯存有輻射物質。身為 EMT 的您，知道什麼是輻災救護最重要的 T-S-D 三原則嗎？遇到輻災時要如何救護才可以幫助患者也同時保護自己呢？

這些重要問題的探討，都在本期精彩醫誌中。

《中華緊急救護技術員協會醫誌》 第 7 卷第 1 期 主編 謝明儒 江文莒 謹識

社團法人中華緊急救護技術員協會醫誌

FORMOSAN JOURNAL OF EMERGENCY MEDICAL SERVICES

2018 年 第七卷 第一期

原著

- 一、雲林六合小隊執行救護服務品質與提升到院前心臟停止病患急救成功率之探討... 1
戴至隆、鄭建國、鐘弘原、楊文宏、沈柏佑、徐嘉鴻、蔡睿青、李非凡、湯閔全、
黃騰璿、陳勝佑、黃國勛
- 二、台北市高級救護技術員插管成功對 OHCA 患者預後之影響..... 9
江文莒、謝明儒、曲新蘭、陳柏華、楊文碩、簡鈺純、王耀震、李彬州、王暉智、
黃沛銓、楊志偉、孫仁堂、張家銘、林皓陽、許淑嫻、陳世英、馬惠明

案例報告

- 三、救護現場的「抽」絲剝繭—淺談緊急救護技術員對抽搐的認識與處置..... 20
楊文宏、林哲賢、方品惠、陳柏榮、涂東祺、謝函潔、蕭雅文、林志豪

救護新知

- 四、核災救護知多少—輻射災害緊急救護的基本原則..... 27
鄭銘泰

雲林六合小隊執行救護服務品管與提升到 院前心臟停止病患急救成功率之探討

戴至隆¹，鄭建國¹，鐘弘原¹，楊文宏¹，沈柏佑¹，徐嘉鴻¹，

蔡睿青¹，李非凡¹，湯閔全¹，黃騰璿¹，陳勝佑¹，黃國勳¹

摘要

前言：雲林縣消防局六合救護小隊自 2013 年 3 月 18 日成立迄今，針對到院前心肺功能停止 (out-of-hospital cardiac arrest, OHCA) 患者處置之恢復自發性循環 (return of spontaneous circulation, ROSC) 率逐年提升。我們消防局之前因限於經費與人力不足，無餘力再執行有系統性的 OHCA 品管，但憑藉著六合救護隊內的同仁自動自發甚至自學，利用有限的資源，列出品管細項並使用 EXCEL 程式，建置屬於自己的品管方式，再經由不定期的內部個案討論與訓練，依照討論的結果擬定適合單位出勤的模式，並隨著醫學新知與政策加入策進的作為，今年 (2017 年) 更達到接近 5 成之 ROSC 成效，成績斐然。

方法：本研究為回溯式統計自 2013 年 3 月 18 日六合救護小隊成立以來至 2017 年 9 月六合救護小隊處置之 OHCA 病患。排除條件為：現場明顯死亡或家屬表示拒絕送醫者。統計內容為透過內部品管反映出各種出勤模式和救護作為與 ROSC 比率之相關性，及 ROSC 率隨年代上昇之比例是否有顯著差異。

結果：共計有 194 位病患納入分析。本小隊資料結果顯示在下列的情形下，可能有較高的 ROSC 比率：有給藥 (ROSC 勝算比 1.46) 與 可電擊心律 (ROSC 勝算比 1.78)、三人以上出勤救護 (ROSC 勝算比 1.36)、三人以上出勤救護並有旁觀者心肺復甦術(CPR) (ROSC 勝算比 1.15)、及三人以上出勤救護有旁觀者心肺復甦術(CPR)並有接受腎上腺素治療 (ROSC 勝算比 1.25)。但因樣本數較小故皆未能達到統計顯著差異。每年的存活率上昇的曲線，則是從 2013 年的 18% 提昇至 2017 年的 47% (p=0.06)。

結論：就統計結果來說，雖然沒有單一項介入處置可以直接影響到 ROSC 的機會，但是每年的 ROSC 比率隨著各種品管方式的介入而上昇，顯示積極的品管策進作為，仍有能提昇 OHCA 急救成效的潛力。

Formos J Emerg Med Serv 2018 JAN;7(1):1-8

¹雲林縣消防局

投稿日期：2017 年 11 月 07 日 接受刊登日期：2017 年 12 月 07 日

通訊作者：戴至隆

E-mail: virgoboy520@gmail.com

前言

雲林，一個地如其名，地理位置不算中部亦不是南部，對大多數的人來說是一個既神秘又美麗，以農業行為為主要經濟來源的縣。雲林縣依行政院公報財力分級所示為第四級，代表我們挹注在消防之經費並無法與六都等級相提並論，消防局救護科之經費更是常常處於捉襟見肘的狀態，部分的耗材甚至要仰賴民間捐贈才行，在這樣的環境為前提之下，一直以來有著其特殊的勤務運作方式。不同於其他消防人力較充足的縣市，雲林縣絕大多數的單位執行救護勤務均為一警消搭配一役男，其中由於替代役依規定不得駕駛救災、救護車輛，所以產生出受有較高階救護技術員訓練的警消擔任駕駛，而較低階且救護經驗明顯較少之替代役於後艙執行患者之照護與處置動作的不合理現象。

六合救護小隊於 2013 年 3 月 18 日成立後，為使民眾能獲得較佳的服務品質，除了一律為至少雙警消出勤之外，其中一名警消應為高級救護技術員，並經由內部不定期討論與訓練，自動自發調整勤務運作出勤模式。是所謂人助自助，雲林縣消防局於 2015 年 10 月份在縣內醫療指導醫師的大力推動下，由六合救護小隊率

品管是 EMS 進步最重要的關鍵。在沒有太多的外援之下，雲林六合救護小隊自 2013 年成立即開始作分隊各項 ALS 救護的自我品管。在 OHCA 方面結果顯示，六合小隊的急救 ROSC 率逐年提昇 (從 2013 年的 18% 提昇至 2017 年的 47%)。雖在資源不足的地區，分隊的自我品管與團隊合作，也能創造媲美大都會富裕區的 EMS 的成績，足為表率。

先試辦到院前預立醫囑，針對到院前心臟停止患者可以施打腎上腺素，並於隔年年中獲贈 LUCAS II 自動 CPR 機器與租借自動給氧裝置，既使僅有兩人出勤，經由機器的輔助也能騰出人手專心執行預立醫囑建立周邊輸液管路且給藥。緊接著 2017 年配合消防署政策，全國各縣市大力推動 DA-CPR (Dispatcher-Assisted CPR, 派遣員線上指導 CPR) 有愈來愈多的案例，當我們在接獲派遣任務的時候就被告知患者可能為心臟停止之患者，也有愈來愈多的案件在我們接觸患者前，患者已經接受到旁人 CPR 之治療，再再見證將生命之鍊成功串起，

也因此顯著地提升了 ROSC 的機會。

然而政策的制訂也要有紀錄與品管，才能得知目前的方針是否正確，目前施行的品管方式包括：

一、救護紀錄表審核：緊急救護辦法第十四條規定 [1]：「救護人員執行救護應填具救護紀錄表，於送抵急救醫院時，應由醫護人員簽章確認紀錄表所載事項。」出勤人員除了依規定填具救護紀錄表，單位承辦人與主管須擔任各單位的初步審核，再由救護科另外指定專人審核，並彙整出其中缺失後函發各單位要求改善。

二、自製救護紀錄電子報表：雲林縣消防局一直以來均是登打衛福部緊急醫療管理系統，但為求讓品管業務能夠更順利推行，同仁自行學習研發屬於我們的專屬系統，經由每次出勤返隊後的登打，所匯出之報表讓我們更容易掌握各項數據。

三、調閱行車紀錄器與 AED 紀錄：緊急醫療救護法第十七條規定 [1]：救護車應裝設警鳴器、車廂內外監視錄影器及紅色閃光燈，車身為白色，兩側漆紅色十字及機關（構）名稱，車身後部應漆許可字號。未經所在地直轄市、縣（市）衛生主管機關核准，不得為其他標識。前項救護車非因情況緊急，不得使用警鳴器及紅色閃光燈。日前的品管我們僅能經由救護紀錄表與各項業務報表來推測同仁

執行救護勤務時是否有符合準則，緊急醫療救護法修法後，我們更可以從後車廂內的錄影來實際觀察出勤人員的處置過程，目前雲林縣消防局救護科律定各單位若遇患者到院前心臟功能停止案件，返隊後須將 AED 紀錄、救護紀錄表及行車紀錄器一併上傳至雲端空間以供審視。

綜合以上三項品管方式之結果，我們就可以列舉出出勤同仁哪些環節做的較有改善空間，進一步擬定適當的政策。

材料與方法

統計族群與篩選

以回溯式的方式統計六合救護小隊自 2013 年 3 月 18 日成立以來至 2017 年 9 月 30 日，所有經由本小隊送醫之到院前心臟停止病患。統計族群之排除條件為（1）明顯死亡（2）家屬於現場表示不需就醫者。並且與六合救護小隊歷年來的出勤模式做比對。但是到院後家屬放棄急救或者是現場判斷患者雖毫無存活機會但家屬執意送醫者無法排除。

統計資料收集

事前蒐集所有的到院前心臟功能停止患者之救護紀錄表並拍照或掃描建檔。六合小隊同仁於 2014 年開始增加登打自行設計之救護相關表格，

執行本統計時一併將之前未登錄之資料一併補登。此統計是經由六合小隊自行設計之表格回溯研究變相。變相包括：(1) 2名救護技術員 (EMT) 出勤模式；(2) 3名 EMT 以上或是 2名 EMT 並輔以自動 CPR 機器模式；(3) 到院前是否有給予經 IV 注射腎上腺素；(4) EMT 接觸前患者是否有接受旁人 CPR。因為雲林縣之前並無建置類似 Utstein OHCA 登錄資料庫，所以僅能追溯到患者在急診室是否恢復自發性血液循環，尚未能收集進一步患者之預後與存活率。

統計方式

連續變項以平均值±標準差示，二元變項以次數(頻率)表示。統計方式以 IBM SPSS Statistics 20 軟體進行，統計結果以勝算比 (odds ratio) 表示，並附上 95%信賴區間與卡方分析之 p 值。

研究結果

統計期間內排除明顯死亡與現場家屬表示不需就醫者之後，共有 194 名到院前心臟停止病患經由六合救護小隊送至醫院，共計有 66 名患者於急診室恢復自發性血液循環。雲林縣消防局於 2015 年 10 月始開放到院前預立醫囑，該時間點之前的 ROSC 比率为 28% (OHCA：94 位，ROSC：

26 位)，開放後則為 40% (OHCA：100 位，ROSC：40 位)，共計 59 位 OHCA 患者曾接受過到院前給予腎上腺素之治療，其中有成功給藥且 ROSC 為 39% (OHCA 給藥：59 位，ROSC：23 位)，而未給藥且 ROSC 為 41% (OHCA 未給藥：41 位，ROSC：17 位)。另外針對出勤模式統計分析，僅兩名 EMT 出勤，其 ROSC 比率为 29% (OHCA 2 人出勤：85 位，ROSC：25 位)，而三人出勤或兩名 EMT 出勤且輔以自動心肺復甦機器，其 ROSC 比率为 38% (OHCA 3 人或 2 人加機器：109 位，ROSC：41 位)。接著是 DACPR 推動的成效，若患者有在 EMT 到達前先接受旁人 CPR 且出勤模式為三人出勤或兩名 EMT 出勤且輔以自動心肺復甦機器其 ROSC 比率为 44% (OHCA 有旁人 CPR：43 位，ROSC：19 位)。最後若患者有旁人 CPR，且出勤模式為三人出勤或兩名 EMT 出勤且輔以自動心肺復甦機器併成功給藥其 ROSC 比率为 45%。

本小隊資料結果顯示在下列的情形下，可能有較高的 ROSC 比率为 (表一)：有給藥 (ROSC 勝算比 1.46) 與可電擊心律 (ROSC 勝算比 1.78)、三人以上出勤救護 (ROSC 勝算比 1.36)、三人以上出勤救護並有旁觀者心肺復甦術(CPR) (ROSC 勝算比

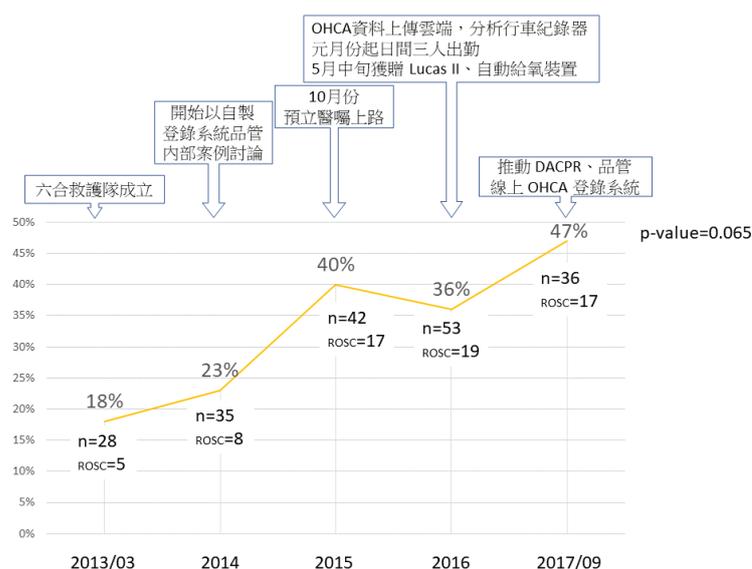
1.15)、及三人以上出勤救護有旁觀者心肺復甦術(CPR)並有接受腎上腺素治療 (ROSC 勝算比 1.25)；但因樣本數較小故皆未能達到統計顯著差異

(卡方分析之 p 值皆未小於 0.05)。每年的存活率上升的曲線 (圖一)，則是從 2013 年的 18% 提昇至 2017 年的 47% (p = 0.06)。

表一、各種策進作為對 OHCA 病患 ROSC 的影響

策進作為對 OHCA 病患 ROSC 的影響	有 ROSC (n=128)	無 ROSC (n=66)	Odds ratio (95%CI)	p-value
年齡 (mean±SD)	66.6±18.3	65.3±17.9	1.00 (0.98-1.01)	0.630
男性, n=118 (100%)	78 (66.1%)	40 (33.9%)	0.99 (0.54-1.81)	1.000
旁觀者 CPR, n =62 (100%)	42 (67.7%)	20 (32.3%)	0.89 (0.47-1.69)	0.748
有給藥, n =60 (100%)	36 (60.0%)	24 (40.0%)	1.46 (0.78-2.75)	0.255
可電擊心律, n=15 (100%)	8 (53.3%)	7 (46.7%)	1.78 (0.62-5.14)	0.395
3 人以上出勤, n=90 (100%)	60 (66.7%)	30 (33.3%)	0.94 (0.52-1.71)	0.880
3 人以上(含 LUCAS)出勤, n=102 (100%)	64 (62.7%)	38 (37.3%)	1.36 (0.75-2.47)	0.364
3 人以上(含 LUCAS)出勤+旁觀者 CPR, n=41	26 (63.4%)	15 (36.6%)	1.15 (0.56-2.37)	0.713
3 人以上(含 LUCAS)出勤+旁觀者 CPR +給藥, n =26	16 (61.5%)	10 (38.5%)	1.25 (0.53-2.93)	0.659

圖一、六合小隊成立各年代 OHCA 品管作法與 ROSC 漸昇圖



討論

六合小隊採取 PDCA (Plan-Do-Check-Act) 品質管理循環，針對品質工作按規劃、執行、查核與行動來進行活動，以確保可靠度目標之達成，並進而促使品質持續改善。單一項的政策推動也許並不能立竿見影的效果，但是若配合著完善的品管，隨時針對預設之執行率做檢討和修正，再把各項指標串連起來應該就能達到預期之目標。自從六合小隊開始執行品管之後，ROSC 之比率就連年攀升，其中分析為何 2016 年有相對較低的 ROSC 率，可能因為有較少的患者接受旁人 CPR (2015 旁人 CPR 15 位、2016 旁人 CPR 11 位、2017 旁人 CPR 21 位)、較多位患者其實沒有存活機會，但礙於家屬要求仍然送醫者未排除所導致。

筆者為單位緊急救護業務承辦人，一直以來持續整理每個月的救護報表，所以對於各項指標相當清楚，透過不定期與同仁內部訓練、討論，發現問題並嘗試解決問題。先從要求把救護紀錄表詳實填寫開始，要達到高品質的急救服務內容就要先知道自已的優缺點在哪裡，舊版的救護紀錄表僅有基本的必要欄位，我們同仁即開始會自行於補述欄填寫是否有旁人 CPR、現場 AED 心律等，後來新改版

的紀錄表已具備這些相關欄位，其中救護紀錄表之書寫完整度由單位主管與承辦人共同把關。

品管表格中有針對有無執行預立醫囑做統計，包含無高級救護技術員出勤、找不到血管、嘗試未成功、人力不足、其他等原因，經由報表統計了解單位同仁誰較少於現場執行建立周邊靜脈輸液技術者並鼓勵其多嘗試，檢視若患者有施打 IV 的適應症就可以大膽嘗試執行，目的在於若遇到院前心臟停止之病患才可以在各項壓力之下順利執行該技術。

接著經由審查行車紀錄器與 AED 紀錄之執行 CPR 時之波形變化發現，在只有兩名緊急救護技術員出勤的模式下，雖然同仁都受過相當專業的訓練，在緊急救護領域也非菜鳥，但偶爾還是會出現一些失誤，例如專注於處理呼吸道的問題，如抽吸分泌物，或是過於專注執行建立周邊靜脈輸液，都可能會造成 CPR 壓胸中斷時間延長，這些都是出勤人員於處置患者的當下不會察覺的。另外在救護車上執行 CPR 是一件非常吃力與危險的事，當只有兩名緊急救護技術員出勤，意味著後車廂將無人可以輪替做 CPR，即便再身強體壯的漢子也難以確保在長途的運送過程中都可以維持高品質的壓胸，在疾駛中的救護車執行 CPR，若不幸發生事故，對後車廂

照護的同仁將會有難以想像的生命威脅。所以六合救護同仁後來取得共識，於白天期間只要勤務中心通報患者為意識不清患者，就自發性的三人出勤，立刻收到很好的效果，無論是面對 OHCA 患者的處置流程更加完善，就連執行各項到院前預立醫囑的成功比例也高出許多，後來獲贈 LUCAS II 自動 CPR 機器之後與租借自動給氧裝置，可以取代一名執行基本救命術（壓胸與人工呼吸）的人力而且即便長途的運送仍能確保持續且穩定的壓胸與給氣，最重要的是可以讓緊急救護技術員在後車廂的照護處置更為安全。其中有研究顯示到院前使用 LUCAS 在大規模研究中並不能改善 OHCA 存活率 [2]，也許是因為救護單位初期會因為對器材使用不熟悉反而導致失誤率提升與存活率的下降，但此現象在整體消防局內部品管我們亦發現其他單位有類似情形發生；然而我們單位於知悉將獲得 LUCAS II 時，即透過同仁向各縣市取經詢問意見，並模擬各種情形取得內部共識並教育訓練，所以並無此疑慮。

另外經由各項報表統計得知，其實消防機關實施民眾 CPR 宣導早已行之有年，每年消防單位至各機關學校實施救護宣導場次不少，但為何旁人 CPR 之成果一直不彰，筆者猜想除了

報案人不會操作之外，最主要應該是沒有辨識的自信，消防署於今年度開始要求各縣市政府消防局救災救護指揮中心執勤員執行線上辨識到院前心臟停止患者，並教導報案人施行簡易版胸外按壓，在有 119 執勤員協助之下，有愈來愈多的報案人願意為患者實施 CPR，以今年度本單位處置之患者來說截至 9 月份計有 35 位到院前心臟功能停止患者其中就有 21 位有約 60% 的比率接受旁人 CPR，相較於之前 159 位到院前心臟功能停止患者僅 41 位約 25% 接受旁人 CPR 高出許多，顯示出績效卓越。面對到院前心臟功能停止患者，若能儘早辨識並實施旁人 CPR，緊接著有足夠人力的緊急救護技術員接手並實施高級心臟救命術，就能有較高的回復自發性血液循環的機會。

結論

生命之鍊（Chain of Survival）早就告訴我們要提升到院前心臟功能停止患者之急救成功率，要及早辨識、及早 CPR、及早電擊、給予高級心臟救命術與復甦後整合照護 [3]；利用品管的方式紀錄 DACPR 的辨識度、達成率，表揚、獎勵有功人員，讓更多的執勤員願意執行 DACPR，同時給予願意執行旁人 CPR 的民眾安慰與鼓勵。

雲林縣消防局於今年（2017）度推動一項重大變革，因應品管結果一警消搭配一役男的狀態下，最容易發生處置上失誤，所以只要各單位上班人數許可的狀態下一律雙警消出勤，且若遇救災救護指揮中心通報為到院前心臟功能停止案件則應以三人出勤為原則，一改多年下來一警消搭配一替代役出勤的方式。最後，雲林縣衛生局也投入經費加入「緊急醫療救護資訊系統」於今年度（2017）11月份開始即可以建置屬於雲林縣的到院前心臟功能資料庫，對於未來品管可以更方便，相信透過品管結果進一步制定正確的政策方針，期待在不久的將來可以收到不錯的效果。

致謝

非常感謝臺大醫院雲林分院急診部江文莒主任持續鞭策與提供協助完成這一篇文章，更感謝所有為六合救護小隊付出之主管與同仁，沒有大家的努力就不會有這樣的成績。

參考文獻

1. 緊急醫療救護法，「全國法規資料庫」。線上查閱網址：
<http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawContent.aspx?pcode=L0020045>
2. Perkins GD, Lall R, Quinn T, et al. Mechanical versus manual chest compression for out-of-hospital cardiac arrest (PARAMEDIC): a pragmatic, cluster randomised controlled trial. *Lancet*. 2015;385(9972):947-55.
3. 美國心臟醫學會 (AHA)網址醫學資訊：CPR & First Aid: Out-of-hospital chain of survival. 查閱網址：
http://cpr.heart.org/AHA/ECC/CPRAndECC/AboutCPRFirstAid/CPRFactsAndStats/UCM_475731_Out-of-hospital-Chain-of-Survival.jsp

原著

台北市高級救護技術員插管成功 對 OHCA 患者預後之影響

The Effect of Successful Intubation on Patient Outcomes After Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Taipei

論文原文刊登：Annals of Emergency Medicine 2018 (in press)

江文莒，謝明儒，曲新蘭，陳柏華，楊文碩，簡鈺純，王耀震，
李彬州，王暉智，黃沛銓，楊志偉，孫仁堂，張家銘，林皓陽，
許淑嫻，陳世英，馬惠明¹

翻譯小組：天地英雄讀書會 (EMTP 張鏡鐘*、EMTP 劉己立*、EMTP 沈茂村*、EMTP 林
昱佑*、EMTP 陳暉翰*、EMTP 馬承璋*、EMTP 黃建源*、EMTP 楊尚樵*)

摘要

到院前心肺功能停止 (OHCA) 的患者由高級救護技術員 (EMTP) 在到院前實施插管對存活
的影響，目前仍有爭論的。認為無效的一方引用日本與韓國的報告顯示到院前進階呼吸道存活
率是低於基礎呼吸道(BVM)，然而這些研究報告對於同時間的 CPR 品質或插管品管的部分，都無
法探討或控制其干擾。

本文研究者分析了 2008 到 2013 台北市 10,853 件的 OHCA 案例。將呼吸道處置分為
「插管、喉罩呼吸道、正壓給氧」三類。主要的分析是「成功插管」相較於「正壓給氧」對於
患者「存活出院率」的影響。次要預後包含恢復自主心跳(ROSC)和良好的神經學預後(CPC
1&2)；研究者並以「嘗試插管」取代「成功插管」進行敏感度分析。

在校正影響 OHCA 存活的重要變因後，比起只有給 BVM 正壓給氧，成功插管的患者，其
ROSC 的機率為 1.91 倍 (adjusted odds ratio [aOR] 1.91; 95% confidence interval [CI]
1.66 to 2.19)、存活出院為 1.98 倍 (aOR 1.98; 95% CI 1.57 to 2.49)、良好的 CPC 1&2 為
1.44 倍 (aOR 1.44; 95% CI 1.03 to 2.03)；三者皆達統計顯著差異，在敏感度分析中結果亦
一致。

在亞洲地區，台北市是最早授權 EMTP 執行到院前插管的都市、也是少數具有非常完備的
OHCA 品管與插管品管等基礎建設的城市。本研究評估台北市 EMTP 到院前插管成功與 OHCA 存活
率的關係，受到急診醫學界頂尖期刊 <急診醫學年鑑> (Annals of Emergency Medicine) 的
重視、接受刊登，也為台灣良好的救護品管與高級救護發展成效提出了新的佐證。

Formos J Emerg Med Serv 2018 JAN;7(1):9-19

¹台大醫院雲林分院、*新北市政府消防局

投稿日期：2017 年 12 月 08 日 接受刊登日期：2017 年 12 月 08 日

通訊作者：馬惠明醫師

E-mail: mattma.tw@gmail.com

研究背景

對於到院前心肺功能停止 (OHCA) 患者，高級救護技術員 (EMTP) 在到院前給予插管治療在全世界都相當普遍。在忙亂的到院前環境下，氣管內管建立了比徒手正壓給氧 (BVM) 是一個更直接而確切的給氧路徑。儘管插管治療的 OHCA 患者比接受聲門上呼吸道 (例如喉罩氣道 LMA) 治療的患者已經被證實有較好的存活，但 EMTP 一律執行插管的成效依舊被質疑的，尤其在日本大規模回顧性研究指出，OHCA 患者在到院前接受插管治療比 BVM 存活得更差的結果，更令人對到院前插管未來的存廢感到擔心。但是，日本的研究並未排除重要的干擾因子，像是插管者經驗、現場嘗試插管的次數、插管過程是否有高品質心肺復甦術 (CPR)、或者插管後的確認比率等等的影響。因此，雖然目前國際急救指引並未建議在院前的環境中廢止插管，但指引也強調只有在執行者有適當的訓練且持續有執行插管的經驗下才可以為之。

另一方面，對 OHCA 患者在院前插管的成效，相當大的干擾是來自於多次嘗試插管或插錯位置 (如：插到食道) 的影響。到院前插管的重要目標是在不干擾 CPR 的品質的前提下，正確且快速地建立氣管內管；多次的嘗試插

台北市有完整的 OHCA 品管 (例如每筆 OHCA 的 CPR 品質都會被審查) 與插管品管 (例如每筆插管都要求 ETCO₂ 與 EDD 的記錄)。在此良好的基礎建設之下，EMTP 對 OHCA 病患插管的成效顯示「插管成功」比起「BVM 正壓給氧」，其 ROSC 的機率為 1.91 倍、存活出院為 1.98 倍、神經學預後良好的機會為 1.44 倍。其結果顯示在特定的 EMS 中，進階呼吸道比僅作 BVM 能有更高的存活率，也為我國高級救護 (ALS) 發展成效提出了新的佐證。

管會對患者造成傷害且有較差的預後。美國的 EMS 研究指出 EMTP 在院前插管，有超過 30% 的 OHCA 患者接受了 2 次或以上的嘗試才完成。該研究亦顯示，在 OHCA 與非 OHCA 的病患族群中，多次插管嘗試的比率是類似的。

自 2002 年起，台北市的 EMTP 是亞洲大都會區最早接受插管訓練並被授權執行插管技術的地方。台北的 OHCA 流程也限制 EMTP 在現場只能嘗試插管一次、並且插管後規定要使用潮氣末二氧化碳監測器 (ETCO₂) 與食道靜脈球 (EDD) 來確認。這些規定提供獨特的品管條件，讓我們能更精

確地評估 OHCA 病患接受 EMTP 成功插管的效果。

研究目標

本研將驗證此假設：在台北市(有優良插管品管的城市) 的 OHCA 患者，由 EMTP 插管成功，能有較好的存活出院率。

研究設計

我們利用烏斯坦格式進行回溯性世代研究。本研究經國立台大醫院倫理委員會(IRB)認可。

台北市是一個有 265 萬人口的大都會區，日間含外來工作人口可達 300 萬人，涵蓋 272 平方公里的面積。台北市緊急醫療救護 (EMS) 是統一由台北市政府消防局管理，具有兩個層級的反應：基本救命術 (BLS) 高級救命術 (ALS)。BLS 能夠進行早期去顫和放置 LMA，是由 45 個救護隊 1,020 名緊急救護技術員所提供、每人完成至少受過 264 小時的訓練。ALS 分隊位於台北市中心人口稠密地區的東，西，南，北四處、有大約 120 位經 1280 小時訓練且衛福部認證的 EMTP。所有需要 EMS 服務的電話都由 119 勤務中心統一派遣，派遣員會進行 40 小時的優先派遣訓練。對於有 ALS 需求的個案，除了派遣

BLS 救護員之外，還會依照預定的 ALS 標準啟動 ALS 服務。在調度系統中，若派遣原因為 OHCA，則會同時啟動 ALS 和 BLS 救護隊的調度。理論上，除了城市的山區，ALS 服務反應時間可以在 15 分鐘內覆蓋整個城市 (請見原文附錄【圖 E1】

<http://www.annemergmed.com> 網頁提供)

台北市 EMTP 經授權能針對 OHCA 患者進行插管和靜脈注射藥物 (epinephrine, atropine, 和 amiodarone)。在氣道處理訓練方面，BLS 救護員 (袋瓣式甦醒球通氣和喉頭罩呼吸道) 和 ALS 救護員 (袋瓣式甦醒球通氣和喉頭罩呼吸道和插管) 應受氣道處理的認證課程分別為 16 和 40 小時。據台北市政府消防局的內部品管資料顯示，本研究期間，BLS 救護員的年度氣道複訓相關時間平均為 6 小時，ALS 救護員為 12 小時。

台北市政府消防局早在 1999 年就開始實施救護品管。2006 年，台北市政府消防局開始監測 OHCA 的心肺復甦品質，並於 2011 年建立了完整的 EMS 品管團隊。該團隊藉由標準定義格式仔細分析每一個 OHCA 案件的 AED 記錄、透過按壓頻率和中斷時間來判斷 CRP 品質，並搭配 OHCA 案件的救護車監視系統的影片片段來確認評估。台北每個 EMT 每

年至少接受兩次普測，包括 OHCA 情境與氣道處理。自 2011 年以來，根據來自台北市消防局的品管資料，為評估 CPR 品質的 AED 紀錄和救護車內監視系統記錄的遺失率皆少於 3%。而自從 2011 年來，每個月經由 EMS 品管團隊成員判斷為 CPR 品質較差的 OHCA 案件數約為 3%~5%。

參與者選擇

研究收案期間為 2008 年 1 月 1 日至 2013 年 12 月 31 日，納入對象為接受 EMS 服務的非創傷 OHCA 成人患者（18 歲以上）。排除對象為明顯死亡而沒有送到醫院的患者、或發生屍僵、或家屬在現場提出了 DNR 的請求。

介入之定義

本研究中「介入之定義」為「到院前最後的呼吸道治療方式」，包括於現場插管治療、喉頭罩呼吸道或袋瓣罩甦醒球人工呼吸。主要檢驗變項是到院前插管成功及其對患者結果的影響。

研究期間，根據台北市政府消防局對於 OHCA 患者的急救標準作業流程，要求 BLS 救護員進行喉頭罩呼吸道與去顫治療或 ALS 救護員插管。如果 BLS 救護員首先到達並成功使用 LMA，在 ALS 救護員隊隨後到達時則不會移除 LMA 進行插管。對於懷

疑氣道通氣困難（即狹窄的開口，大量口腔出血或明顯的口咽腫瘤）的情況，高級緊急救護人員可以使用喉頭罩呼吸道作為替代選擇。在已知的上呼吸道阻塞（例如異物，過敏性喉頭水腫）或氣切造口的情況下，禁止使用 LMA。對於現場恢復自發性循環或運送途中的目擊 OHCA，則無需建立進階呼吸道（即插管或 LMA）。雖然根據 EMT 指引，所有非創傷性 OHCA 都需要插管，但如果救護人員在首次插管嘗試失敗或遇到困難時，可選擇建立替代的呼吸道治療，例如存在病人的脖子上有在腫瘤。因此，雖然為 OHCA 患者提供插管的決定主要取決於 EMTP 的臨床判斷，但 EMTP 需要在救護紀錄表中記錄無法完成 EMTP 標準作業流程插管要求的原因。

台北市成人 OHCA 流程限制 EMTP 在現場只能嘗試一次插管，並強調不間斷的高品質 CPR。一次插管的定義為將氣管內管放進患者的喉嚨，通常，一次插管只需要插入喉頭鏡（Macintosh 型）和氣管內管一次，但因為要進行口咽部抽吸，喉頭鏡的插入有時會進行兩次。在插管過程仍要保有高品質的 CPR，品管小組若鑑定確實有違反情形者會被處分。

插管嘗試的次數由救護員自行報告，有時亦可由心臟驟停期間使用的 AED 的語音記錄進行驗證。自 2010

年以來，所有接受院外插管的患者都需要在救護紀錄表上記錄並確認 ETCO₂ 以及 EDD 是否正確。來自台北市政府消防局的內部資料顯示，平均有 85% 成功插管 OHCA 患者有紀錄 ETCO₂ 的資料。每年 10~30% 的案件自述或患者自行確認超過一次實際的插管。缺乏 ETCO₂ 數據的最常見原因是機器的預熱時間不足。台北市政府消防局的 EMS 品管小組負責監測上述過程。研究期間（2008 年至 2013 年）不允許對非 OHCA 患者插管。

結果之測量

主要的結果定義為「存活出院」，而次要的測量結果是「持續 ROSC 大於兩個小時」和「神經學預後良好反應」（定義為出院時 CPC(顱內功能類別級數)1 分和 2 分)。預後資料從台北市消防局到院前心肺功能停止的 OHCA 登錄系統取得。台北市 EMS 的 OHCA 登錄系統原是開發來確保到院前心肺功能停止處理的品質，其中包括台北市消防局的派遣記錄、OHCA 患者的急救時間點、患者人口統計（年齡和性別）；倒地時的狀態（目擊倒地，旁觀者 CPR 和心 AED 的初始心律）、使否使用自動體外去顫器、院外治療，包括氣道治療類型和藥物使用、醫院接受 EMS 病人的患者記錄、和患者結果

（ROSC \geq 2 小時，活著進入急診或是被 ICU 接收，存活出院和出院時的神經狀態）。雖然本研究是一個回顧性分析，但在 OHCA 登錄系統卻是 EMS 的前瞻性紀錄的資料，而且是定期檢視具有品質的資料。因此，在分析中包含的所有變量和結果中，缺失的數據率非常低，範圍從 0%（大多數數據）到 2.6% 而已。

資料分析

資料記錄成 EXCEL(微軟，雷德蒙德，華盛頓)格式，然後利用 SAS(第 9.3 版，SAS 機構，卡瑞，北卡羅萊納州)運算與分析。人口統計數據的描述有記數，百分比，中位數和四分位距。我們使用曼-惠特妮無母數檢定統計比較連續變項、卡方或費雪精確檢驗評估類別變量項與結果之間的關聯。統計結果 $P < .05$ 定義為顯著相關，包括多變量邏輯回歸分析。為了避免過度配比(over-fitting)，我們設定最終迴歸模型的原則是根據多變量邏輯回歸分析的結果與醫學文獻，確定不重要的變量和保留重要變量，並用相關係數評估變量間的共線性，以及使用霍斯曼爾-拉曼秀適合度檢驗 (Hosmer-Lemeshow goodness-of-fit) 評估模型，計算出勝算比和 95% 信賴區間 (CIs)，同樣的，雙尾 $P < .05$ 被認為是顯著的。

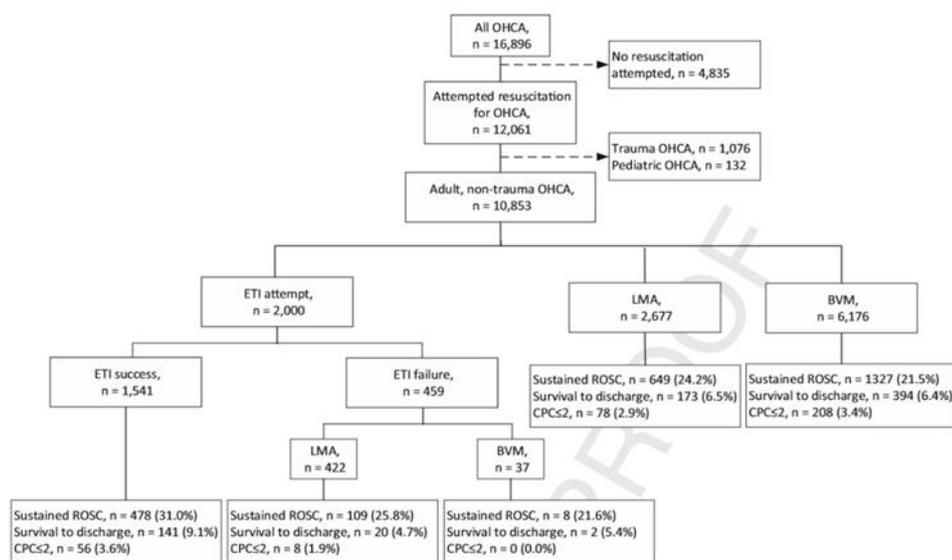
敏感度分析與次群分析

本研究有進行敏感性分析，應用「插管嘗試」取代「插管成功」測試首次呼吸道嘗試與患者預後的關係。我們也應用了地理資訊系統地圖以說明台北市內 OHCA 的氣道處理（插管，喉罩氣道和袋式口罩通氣）的分布，來檢測是否有潛在的選擇偏差 (selection bias)。針對干擾因子，我們也對 ALS (EMTP)轄區內與區外的 OHCA 患者進行了次群分析。

結果

從 2008 年 1 月 1 日至 2013 年 12 月 31 日，最終納入了 10853 例分析，符合條件的個別案件見【圖一】，共有 2000 件（18.4%）嘗試插管，其中有 1541 例（14.2%）成功，在這些患者中，恢復自主性心跳(2,571 例，23.7%)，存活出院(730，6.7%)和出院時有神經學反應 350(3.2%)。【表一】顯示氣道處置對於到院前心臟驟停患者的人口學數據和結果（即 ENDO，LMA 和 BVM）插管治療顯示為存活結果最好的治療，包括恢復生命徵象（31.0%）康復出院(9.2%)，CPC \leq 2（3.6%）

【圖一】、研究收案流程



Abbreviations (in alphabetical order): BVM: bag-valve-mask airway; CPCs2: Cerebral Performance Category levels 1 and 2; ETI: endotracheal tube intubation; LMA: laryngeal mask airway; OHCA: out-of-hospital cardiac arrest; ROSC: return of spontaneous circulation.

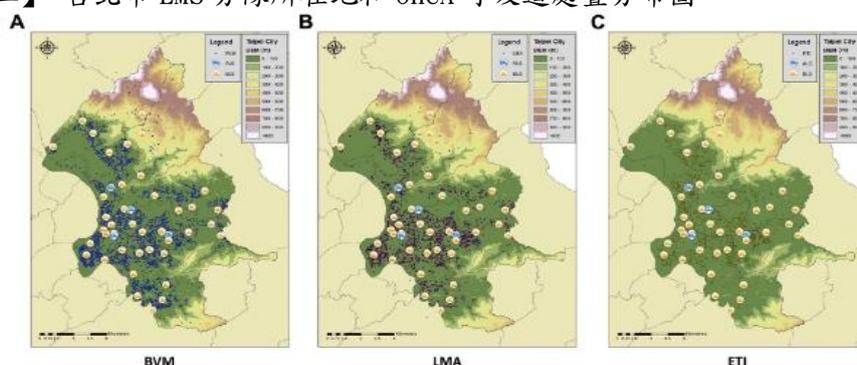
Figure 1. Overview of study subjects.

【表一】：根據氣道處置對於到院前心臟驟停患者的人口學數據和結果

	ETI(n=1,541)	LMA(n=3,099)	BVM(n=6,213)
患者			
年齡，中位數(Q1-Q3), y	78.0 (66.0 - 86.0)	78.0 (63.0 - 86.0)	76.0(60.0-85.0)
男性，人數(%)	961 (62.4)	1,968 (63.5)	3,908 (62.9)
女性，人數(%)	504 (32.7)	1,051 (33.9)	1,863 (30.0)
旁觀者 CPR，人數(%)	463 (30.1)	936 (30.2)	1,210 (19.5)
可電擊心律，人數(%)	144 (9.3)	355 (11.5)	579 (9.3)
EMS 治療間隔時間(中位數[Q1-Q3]，或%)			
反應時間，分	5.0 (4.0 - 7.0)	5.0 (4.0 - 7.0)	5.0 (4.0 - 6.0)
現場停留時間，分	16.0 (14.0 - 19.0)	14.0 (11.0 - 17.0)	12.0 (9.0 - 15.0)
送醫時間，分	3.0 (2.0 - 5.0)	3.0 (2.0 - 5.0)	4.0 (3.0 - 5.0)
腎上腺素，人數(%)	707 (45.9)	759 (24.5)	271 (4.4)
ALS 提供區域，人數，(%)	620 (40.2)	941 (30.4)	1,390 (22.4)
倒地位置，人數(%)			
家中	1,328 (86.2)	2,495 (80.5)	4,783 (77.0)
公共場所	115 (7.5)	373 (12.0)	900 (14.5)
療養院	98 (6.4)	231 (7.5)	530 (8.5)
存活狀況，人數(%)			
恢復 ROSC	478(31.0)	758(24.5)	1335(21.5)
存活出院	141(9.2)	193(6.2)	396(6.4)
出院時 CPC \leq 2	56(3.6)	86(2.8)	208(3.3)

ETI, Endotracheal tube intubation; LMA, laryngeal mask airway; BVM, bag-valve-mask airway;
ROSC, return of spontaneous circulation; CPC, Cerebral Performance Category.

【圖二】：台北市 EMS 分隊所在地和 OHCA 呼吸道處置分布圖



圖二顯示 ALS 和 BLS 的分隊位置以及根據 BVM，LMA，EDDO 分類患者的位置。這些地圖顯示 ALS 和 BLS 分隊的分布情形。在台北市區域(圖二 C)總共有有四個可以提供 ALS 服務(可提供插管治療)的區塊。同時

根據患者接受治療型態的分布，(a)BVM，(b)LAM，(c)ETI。這地圖顯示高海拔地區較少需要的 EMS 服務(如：台北市北部區域)，而接受三種氣道處置的 OHCA 病患的分布在全北市是一致的，並無顯著的選擇性偏差(selection bias)存在。

研究成果

HCA 患者接受不同的氣道處理方法的存活結果的未調整和調整的勝算比 aORs) 如【表二】所示。根據統計結果與文獻回顧，OHCA 患者存活

的干擾因子包含了年齡，性別，目擊者，旁觀者 CPR，可電擊心律，反應時間，處置時間，發生地點。結果顯示插管治療比起 LMA 與 BVM(利用 BVM 當成比較基本值)相比之下有較高的存活率，而其調整後勝算比在敏感性分析時的結果仍是相似的。

【表二】所有 OHCA 患者之呼吸道處置與預後 (含敏感度分析)

Table 2. Unadjusted and aORs of the outcomes of survival for patients with out-of-hospital cardiac arrest.

	Primary Analysis: Success of Airway Management Method, OR (95% CI)			Sensitivity Analysis: First Attempt at Airway Management, OR (95% CI)		
	ETI (n=1,541)	LMA (n=3,099)	BVM (n=6,213)	ETI (n=2,000)	LMA (n=2,677)	BVM (n=6,176)
Sustained ROSC						
Unadjusted	1.64 (1.45-1.86)	1.18 (1.07-1.31)	1 [Reference]	1.55 (1.38-1.73)	1.17 (1.05-1.30)	1 [Reference]
Adjusted for confounders	1.91 (1.66-2.19)	1.19 (1.07-1.33)	1 [Reference]	1.79 (1.58-2.03)	1.16 (1.04-1.30)	1 [Reference]
Survival to discharge						
Unadjusted	1.48 (1.21-1.81)	0.98 (0.82-1.16)	1 [Reference]	1.30 (1.08-1.58)	1.01 (0.84-1.22)	1 [Reference]
Adjusted for confounders	1.98 (1.57-2.49)	0.96 (0.79-1.16)	1 [Reference]	1.69 (1.36-2.10)	0.96 (0.79-1.17)	1 [Reference]
CPC score ≤2 (good neurologic outcome) at discharge						
Unadjusted	1.08 (0.80-1.46)	0.82 (0.63-1.06)	1 [Reference]	0.95 (0.71-1.26)	0.86 (0.66-1.12)	1 [Reference]
Adjusted for confounders	1.44 (1.03-2.03)	0.77 (0.59-1.01)	1 [Reference]	1.21 (0.88-1.67)	0.77 (0.58-1.02)	1 [Reference]

OR, Odds ratio.

*Adjusted confounders include age, sex, witness, bystander CPR, shockable rhythm, response time, scene time, and location of arrest.

針對干擾因子，我們也對 ALS (EMTP) 轄區內與區外的 OHCA 患者進行了次群分析。次群組分析的結果顯示無論

是否在 ALS 轄區的 OHCA 患者，其插管預後的優勢不變，結果如【表三】。

【表三】ALS 轄區內外的 OHCA 患者之呼吸道處置與預後 (含敏感度分析)

Table 3. aORs of the outcomes of survival for patients with out-of-hospital cardiac arrest within or outside of ALS-served districts.

	Primary Analysis: Success of Airway Management Method, OR (95% CI)			Sensitivity Analysis: First Attempt at Airway Management, OR (95% CI)		
	ETI	LMA	BVM	ETI	LMA	BVM
OHCA within ALS-served districts, n=2,951	n=620	n=941	n=1,390	n=785	n=785	n=1,381
Sustained ROSC (n=2,561)	1.94 (1.49-2.53)	1.12 (0.90-1.40)	1 [Reference]	1.83 (1.41-2.36)	1.15 (0.92-1.44)	1 [Reference]
Survival to discharge (n=726)	1.89 (1.24-2.90)	0.83 (0.57-1.19)	1 [Reference]	1.49 (1.00-2.26)	0.89 (0.62-1.30)	1 [Reference]
CPC score ≤2 at discharge (n=350)	1.03 (0.55-1.94)	0.45 (0.26-0.79)	1 [Reference]	0.80 (0.43-1.48)	0.47 (0.27-0.84)	1 [Reference]
OHCA outside of ALS-served districts, n=7,902	n=921	n=2,158	n=4,823	n=1,215	n=1,892	n=4,795
Sustained ROSC (n=1,777)	1.80 (1.48-2.20)	1.22 (1.06-1.39)	1 [Reference]	1.73 (1.43-2.08)	1.17 (1.02-1.35)	1 [Reference]
Survival to discharge (n=483)	2.06 (1.45-2.94)	1.04 (0.81-1.33)	1 [Reference]	1.85 (1.31-2.60)	1.01 (0.78-1.30)	1 [Reference]
CPC score ≤2 at discharge (n=245)	1.75 (1.05-2.92)	0.95 (0.68-1.34)	1 [Reference]	1.46 (0.89-2.39)	0.93 (0.66-1.32)	1 [Reference]

OHCA, Out-of-hospital cardiac arrest.

*Adjusted confounders include age, witness, bystander CPR, shockable rhythm, response time, scene time, epinephrine, location of arrest, and ALS team participation in resuscitation.

討論

本研究顯示插管成功對 OHCA 患者有增加 ROSC、存活出院、與良好神經學預後的相關性。我們相信許多品管的正向因素使此相關性能顯現，包括標準作業流程規定了現場只能嘗試一次插管、同時規定使用客觀檢查確認插管是否成功。雖然本研究並非專注於研究插管次數或使用 ETCO₂ 的分析對提高存活率的影響，但是我們的研究架構對於這樣的插管品管方式提供了審慎的支持。這些發現對於 OHCA 呼吸道處置提供了新證據，並且對有類似結構的 EMS 組織提供了政策制訂的實用資訊。

韓國與日本的全國性的研究顯示，沒有接受進階呼吸道治療的患者存活率反而比較高。然而，日韓的 ALS 狀況和我們有非常多的不同的。日本和韓國的插管率相當的低(分別是 6% 和 3%)，而且他們並沒有考慮插管次數和正確性檢驗。多次插管增加了患者低血氧的時間，也有影響 CPR 品質的可能性。假如沒有在現場發現插管誤入了食道，那麼插管的動作也會降低存活率。在我們的研究中，在 10853 的 OHCA 案件中有 2000 件的插管成功(18.4%)，裡面一次插管成功率是 77.1%(1541/2000)；在這些案件中有 85% 有在插管後使用 ETCO₂ 監測到數值。另一方面，進階呼吸道技

巧在日本和韓國對於救護技術員是相當新的技巧，但台北市的緊急救護員自從 2000 年開始就訓練並授權於在 OHCA 患者上插管，是亞洲大都市中最早授權插管的。從 2011 年開始我們也實施了綜合的 CPR 品質監測計畫，這些系統上的相異處也許造成了目前 OHCA 患者插管結果的不同。

雖然如同 CARES 研究，在本研究中發現 OHCA 插管的存活率比 OHCA 使用 LMA 的存活率好，但在我們的研究中和 CARES 對於基礎呼吸道治療與存活率的關聯卻是相反的。這個不同之處有兩個可能的解釋，包括在 CARES 的案件中有比較高的比例為可電擊心律(23.5%)，相較於台北市只有(9.9%)，和比較高的恢復自主心跳的比例(33.3%)相較於台北市的(11.3%在 2011 年)。可電擊心律的患者有較高的可能性於現場恢復自主心跳，同樣的有較好的預後神經學表現，因為患者可能恢復到有一定的意識反應，所以減少了他們在現場「必須」使用進階呼吸道的需要性。在這些存活的案件中應該是「不需要進階呼吸道治療」，而不是「沒有接受進階呼吸道治療」。由於現場意識恢復的程度對於恢復自主心跳的患者在台北市 CARES 資料庫中都是沒有報告的，因此這項無法測量的因素也許影響了評估 OHCA 使用進階呼吸道預後的研究。將來的研究需要加進這

個議題的考量。

許多 EMS 的機關有制定相關插管次數的標準作業流程，但對於 OHCA 患者在現場和送醫途中應該插管多少次而有最佳存活率卻沒有共識。美國在 2003 到 2004 的研究指出根據插管成功率，建議標準作業流程對於需要插管的患者限定三次的插管次數。然而，對於他們的研究中並非僅限於 OHCA 的患者。我們的研究發現支持標準作業流程限制對於 OHCA 患者只插管一次，並且可以解釋最近 Dyson 等所做的報告，緊急救護員的插管經驗與成功插管有關，而不是存活率。然而，應用本研究結果的推論需要小心，因為 EMS 系統與品管的差異性，包括 OHCA 的標準作業流程，OHCA 呼吸道的器材，插管訓練與品管的實施計畫，都會影響到這個正相關是否能成立。

限制

本研究結果有些許限制。首先，由於本研究回溯性資料所蘊含的固有問題。我們無法調整沒有記錄的選擇偏差或是干擾因子，像是病人的過去病史症、到院後的進階復甦治療，或是任何在死亡後解剖發現造成死亡的原因。因此，未來的研究需要釐清這些問題。其次，雖然所有研究中所使用的資料是收集所有台北市到院前 OHCA 的案件，但收集資料的意圖並

不是專注於初評發現需要呼吸道治療技術。因此這些資料並不包含呼吸道處置的細節，像是放置呼吸道所需要的時間等。因此我們無法調整這些有關於插管的細節對於存活率的影響。第三，雖然標準作業流程規定了現場一次插管的作業，10%-30% 的 EMTP 自我坦誠了有作第二次插管。然而，若考慮多次插管對於存活率的負面影響會降低存活效益，在我們研究中若所有 EMTP 都只插管一次其結果應該會更趨向正面有效。最後，由於缺乏長期預後的追蹤，減弱了本研究的證據可應用的強度。我們已經開始在 OHCA 登錄系統修改讓以後的研究可以包含這些長期預後的資料。

結論

總結來說，在台北大都會區的成人 OHCA 患者於到院前接受 EMTP 插管成功，與提高 ROSC、存活出院率、甚至較好的神經學預後都是有正相關的。

致謝

本文作者特別要對台北市高級救護隊 EMTP 的急救表現與品質優異表示高度贊嘆。由於他們的貢獻與成就，大幅改善了台北市急重症患者到院前的照護成效。本研究之統計諮詢由台灣臨床試驗資訊暨臺大醫院醫療研究部統計諮詢中心提供。

參考文獻

原論文載點 QR code 如附。

請卓參原文：Chiang WC, Hsieh MJ, Chu HL, et al. The Effect of Successful Intubation on Patient Outcomes After Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Taipei. *Ann Emerg Med*. 2017 Sep 27. pii: S0196-0644(17)31445-2. doi:10.1016/j.annemergmed.2017.08.008. [Epub ahead of print]



救護現場的「抽」絲剝繭－淺談緊急救護技術員對抽搐的認識與處置

楊文宏¹，林哲賢²，方品惠³，陳柏榮²，涂東祺²，謝函潔⁴，

蕭雅文⁵，林志豪³

摘要

本案為抽搐患者，過去病史有癲癇，到院前仍處於抽搐狀態之個案，懷疑與腦出血相關。緊急救護技術員經常遇到抽搐病患，除了相關處置流程給予患者適當急救處置外，也要同時評估生命徵象是否到達危急程度。確實詢問病史及現場狀況，可獲取相關資訊，分辨抽搐的可能原因和爭取治療時間。若遇到抽搐無法停止，要注意病患安全，避免患者發生二次傷害，並儘速送醫。

關鍵字：抽搐，癲癇，緊急救護技術員

Formos J Emerg Med Serv 2018JAN;7(1):20-26

¹雲林縣政府消防局、²臺南市政府消防局、³國立成功大學醫學院附設醫院急診部、⁴國立成功大學醫學院附設醫院神經部、⁵衛生福利部桃園醫院急診部

投稿日期：2017年8月29日 接受刊登日期：2017年11月24日

通訊作者：方品惠 電話：06-2353535+2237 Email: fph2005er@gmail.com

通訊地址：70403 臺南市勝利路138號，國立成功大學醫學院附設醫院急診部

前言

「抽搖」大部分仍然原因不明。可能引起抽搖的原因，除了癲癇外，腦器官實質受損、低血糖、電解質異常、感染、缺氧、飲酒等，也有可能造成。緊急救護技術員除了到院前儘可能辨識出發生抽搖的原因外，也要注意癲癇重積狀態、呼吸道痙攣所造成的呼吸抑制或生命徵象不穩定。緊急救護技術員應對於抽搖患者有更深認識，給予正確處置，進而提升患者預後。

抽搖 (seizure) 不等於癲癇 (epilepsy)。抽搖是一種症狀的描述，而癲癇是一種疾病的診斷 (通常是有重覆發作的抽搖病史)。抽搖與癲癇皆為救護急症，必須要注意病患現場安全以免外傷、呼吸道處置(小心阻塞窒息)、視區域流程許可給予抗抽搖藥物、小心搬運(途中可能會發作)、並盡快送醫找出抽搖/癲癇發作的潛在原因。

案例介紹

派遣內容：

派遣日期及時間：民國 106 年某日凌晨

派遣原因：家屬報案，41 歲男性，持續抽搖

派遣等級：ALS

派遣分隊：專責救護隊

派遣分隊成員：高級救護技術員 2 人

事故種類：非創傷（一般疾病，抽搖）

事故地點：雲林縣斗六市

事故地點種類：住宅區

現場情況：專責救護隊接獲通報後出動二名高級救護技術員，救護技術員從接獲報案到抵達現場約 5 分鐘。抵達

目的地後，評估和確認現場無其他危險因子。進入住宅內發現一位 41 歲男性患者，躺臥在家裡一樓沙發上，初步評估發現患者意識不清且持續抽搖。開始發生時間不明。

病患主訴：病患妻子表示下樓後，發現患者一直抽搖。案妻看到患者前後並無聽到現場有明顯碰撞聲。

過去病史：高血壓，癲癇，平時有規則服用藥物。近日無創傷病史。

過敏病史：無。

生命徵象：意識清醒但全身無力，呼吸道通暢無異物哽塞，呼

吸略淺，呼吸音正常，兩側橈動脈摸得到。脈搏 112 次/分、呼吸 12 次/分、血壓 126/78 毫米汞柱、血氧濃度：97%、血糖值為 158mg/dL。身體無明顯外傷。

血壓和血糖因個案正在抽搐且肌肉強烈反覆收縮放鬆而無法固定或約束患者配合測量、血氧濃度：99%。左右瞳孔不等大，2 mm/3 mm，對光反應正常。身體無明顯外傷、膚色正常。因患者持續抽搐超過五分鐘，初步臆斷患者為癲癇重積狀態，屬於危急個案。評估和給予非再吸入性面罩後隨即將病患送往醫院救治。

車內照護及處置：沿途持續監測生命徵象，並再次評估病患。持續抽搐無法口語對答、血氧濃度 99%。神經學檢查無法判定感覺功能，但四肢肌肉肌肉抽搐。同時間以無線電回報救災救護指揮中心（以下簡稱救指中心）病患病情及欲送往之責任醫院。

急救處置：非再吸入性面罩給予高濃度氧氣、穩定保護患者避免二次傷害和心理支持。

到院後與醫院交接：到達醫後，以無線電通知救指中心，並將病患以擔架床推入急診檢傷區，與醫護人員完成病患之交接，病情評估之說明，填寫救護紀錄表並交醫護人員確認。

到院後處置：患者到院後，先施打鎮定劑使抽搐停止，並施行氣管內插管建立確切呼吸通道。待病患穩定，隨即安排腦部電腦斷層檢查。經值班醫師診視後發現腦部有橋腦出血，且擴散至第四腦室。確定診斷後緊急安排轉至急重症醫學中心治療。住院期間雖然經積極處置，仍因腦幹出血併生命徵象不穩死亡出院。

討論

一、抽搐常見原因

大部分的原因仍然不明。可能引起抽搐的原因很多，常見的原因包括原發性，例如癲癇、基因或遺傳。關於全身性代謝障礙和生命徵象異常，例如救護現場可處理的低血糖、低血氧或休克等也是原因之一。另外腦部本身的病變例如腦炎或腦膜炎，器官實質受損，例如頭部外傷、栓塞、出血、動靜脈異常和腦瘤等也會發生。此外毒性物質代謝異常，例如藥物、鉛中毒、酒精戒斷症等亦可誘發抽搐 [1-3]。還有一種常見的抽搐為五歲以下兒童因高燒產生的熱性痙攣

（Febrile convulsion）。

二、什麼是抽搐？

「抽搐」seizures 發作時大腦皮質突發性的放電。在臨床上有時只會引發動作、感覺、行為或情緒上的異常，並不一定合併意識的喪失 [1]。因

為癲癇常以抽搖型態表現，所以一般人常會混淆抽搖發作就一定是癲癇。但抽搖不等於癲癇，抽搖是一種症狀的描述，而癲癇是一種疾病的診斷。當患者出現大於二次的抽搖 (unprovoked) 才能懷疑患者有癲癇疾病，但還是需要神經內科醫師經臨床和腦波判讀後確定。

「癲癇」epilepsy 在台灣俗稱羊癲瘋或豬母癲，古代以為是因被神明降罪或惡鬼附身所致。近代神經學家為癲癇下了的定義：認定癲癇是由於腦中的神經細胞不正常且過度放電所引起的。過去很多名人都患有癲癇症，例如：柏拉圖、梵谷和海頓等等。精神科醫師後來發明腦電圖記錄法

〔Electroencephalography, EEG〕來測定腦部異常放電[2]。癲癇指的是(1)反覆性，(2) 腦部異常放電，(3) 先天、後天因素或無法找到特定誘發因子。如果符合這些條件的話，才可以稱作癲癇[2]。

三、癲癇症分類

根據國際抗癲癇聯盟 International league against epilepsy(ILAE)的分類，癲癇發作可分為兩大類：全身性發作和局部性發作。所謂全身性發作（例如失神性發作，僵直陣攣性發作，失張力性發作或肌抽躍性發作），就是一瞬間整個大腦同時全部發電。而所謂的局部性發作（單純型運動或感覺症狀，複雜型或演變成的次發性大發

作）就是從大腦的某一個部份放電，而後也有可能漸漸擴散而影響到大腦子其他部份[4]。

四、癲癇症的臨床表現

全身性發作中的原發性大發作為一般較常見的抽搖型態，也稱為「強直陣攣發作」(Tonic-clonic seizures、以前稱「大發作」Grand mal)。患者會突然喪失意識且失去肌肉張力並跌倒，接著呈現幾秒鐘的全身肌肉僵直伴隨呼吸中止，有時會發生舌頭咬傷或大小便失禁，稱為「僵直發作」(Tonic seizures)。接下來在陣攣階段(Clonic phase)，身體肌肉抽搖與鬆弛的現象交替出現、呼吸急促、心跳加快。發作後的恢復期會有短暫時間的神經學異常(Post-ictal confusion)，出現意識混亂或睏倦，大約持續數分鐘至數小時，然後慢慢恢復正常[5] [6]。



圖 1、「僵直發作」Tonic phase：身體和四肢呈現僵直狀態。



圖 2、「陣攣階段」Clonic phase：肌肉抽搖與鬆弛的現象交替出現。



圖 3、恢復期的神經學異常 Post-ictal confusion：意識混亂或睏倦。

癲癇重積狀態 (Status epilepticus) 的定義為「癲癇發作持續超過五分鐘」或「連續兩次的癲癇發作且在兩次發作間病患沒有恢復發作前的意識狀態、期間前後超過五分鐘」[4]。患者在發作期間可能會產生呼吸抑制並造成嚴重不可逆的神經損傷，甚至死亡等併發症[4]。

單純型局部發作患者大部分意識清醒。因大腦皮質的特定位置產生異常電氣活動，而產生相對應局部的抽搖發作或感覺異常，例如手、腳或臉部等。有時一直重複某個動作，例如咀嚼或吞嚥等。若放電繼續擴大，則可引至大發作[4, 5, 6]。

癲癇的表現多樣化，「口吐白沫、四肢僵直、抽動」只不過是其中的一種，也可是短暫的失神、尖叫、傻笑、像自由女神般地舉手、四肢跳躍式地抖動或臉部異常地抽動等，甚至有些小朋友以精神發作來表現，而被誤以為是精神疾病。

五、如何評估病患是否為真的抽搖？

救指中心常接到抽搖為主訴的求救電話，但只有在所有其他病因已經被排除之情況下才能確定為抽搖發

作。

昏厥也可能導致患者產生類似抽搖的動作而使救護人員產生誤判，病患昏厥是因腦部灌流不足以致腦部缺氧所導致。通常產生短暫（數秒～數分鐘）的意識喪失，腦部灌流恢復後，病人在幾秒鐘至幾分鐘內就會醒過來。腦部灌流不足的原因常是因為迷走神經的過度刺激造成心跳過慢和心輸出量減少，或是姿勢改變而造成血壓突然降低。另外心因性原因，例如：心律不整、心臟瓣膜疾病、急性心肌梗塞或冠狀動脈痙攣也會發生。其他如精神性疾病、恐慌症或血糖過低、換氣過度等也會誘發，需要與癲癇做區別。

六、台灣目前到院前緊急救護對於抽搖患者的照護

目前台灣有針對抽搖患者設立作業流程和預立醫囑讓救護技術人員可以對抽搖患者進行治療。處置重點在於到現場時須先移開危險物品，讓患者處於安全空間，盡量讓病患側躺。然後進行初步評估和病史詢問，並記錄發作形態、頻率和時間。必要時建立輔助呼吸道、抽吸及氧氣治療。面對持續抽搖或搬運上有困難時，應立即請救支援。在安全狀況下測量血糖和建立靜脈路徑，要避免針扎的危險。若符合「癲癇重積狀態」定義的成人患者，台北市高級救護技術人員可給予苯二氮平類藥物 Midazolam 肌

肉注射治療[7, 8]。

七、國外到院前緊急救護對於抽搐患者的照護

美國到院前緊急救護針對抽搐發作中的患者在處置有幾個重點，包括（1）初步穩定，（2）給予抗癲癇藥物，（3）潛在風險的評估，（4）進階抗癲癇治療和（5）深度中樞神經系統鎮靜。初步穩定包括將患者側身、評估脈搏、避免二次傷害、血糖測試和使用非再吸入性面罩給予高濃度氧氣。如果懷疑患者有創傷合併頸椎受傷須保護頸椎，並在頸圈尚未使用前使用下額推舉法保護患者呼吸道。但若患者正處於抽搐狀態時，切勿為了保護頸椎而強壓患者。現場可以依照流程使用鼻咽呼吸道來保護呼吸道[6]。

八、癲癇藥物治療簡介

苯二氮類藥物 Benzodiazepines(BZD) 為抗癲癇第一線治療用藥，對患者謹慎評估後若符合適應症，應給予患者藥物治療。其中 Diazepam 是脂溶性，肌肉注射吸收效果差，可靜脈注射。Lorazepam 為水溶性，不耐熱性且須冷藏，可經由肌肉或靜脈注射。Midazolam 為短效水溶性鎮靜藥物，可耐熱，易於保存，且在高溫或沒有冷藏狀況下也不會影響藥效，作用快，持續時間約二至五小時，給藥途徑可經由肌肉或靜脈注射，所以在到

院前緊急救護作業流程裡常以此藥物為首選。

深度中樞神經系統鎮靜劑不建議到院前給予，因為頑固型癲癇重積狀態患者需要建立氣管內管和使用更進階的鎮靜藥物，同時使用 EEG 隨時監測患者腦電波。

九、到院前若面對病患持續抽搐，需注意什麼？

院前抽搐病患處置，首先要確保呼吸狀況。抽搐會大量消耗腦部能量及氧氣，所以必要時隨時提供足夠的氧氣治療。另外到院前病患照護的重點在於讓病患側躺、測量血糖和穩定生命徵象。有下列情況發生即便患者已經清醒也盡量將患者送醫治療，例如第一次發生抽搐，抽搐型態和之前不同且合併有其他的症狀，例如外傷、發燒或懷孕等。對於癲癇重積狀態患者更須謹慎處置，盡早提供患者氧氣面罩和穩定生命徵象並盡速送醫。在搬運患者時須注意保護患者，通常院前的搬運方式有徒手搬運、擔架床或搬運墊。若患者持續抽搐，盡可能將擔架移至患者身邊，或在現場人力許可下，考慮使用搬運墊搬運。

結論

抽搐不等於癲癇，很多原因都可以引起抽搐，例如休克、低血氧、低血糖或電解質不平衡所造成，現場緊

急救護技術員在到院前應及時矯正危及生命的情況。嚴謹的病史詢問和現場的評估也可以幫助我們鑑別診斷，有助於到院後提供醫護人員重要且有用的資訊。到院前避免患者發生呼吸道痙攣所導致的換氣不足或呼吸衰竭。在現場對患者進行初步評估前，要避免抽搖中患者發生二次傷害。也不要擔心患者會咬傷舌頭，而將物品強行塞入病患嘴裡。

參考文獻

1. Krumholz A, Wiebe S, Gronseth GS, et al. Evidence-based guideline: Management of an unprovoked first seizure in adults: Report of the Guideline Development Subcommittee of the American Academy of Neurology and the American Epilepsy Society. *Neurology*. 2015;84(16):1705-13.
2. 癲癇知識。關於癲癇。台灣癲癇醫學會官方網站。網址：<http://epilepsy.org.tw/information/>.
3. 行政院衛生署：高級救護技術員教科書。第一版。臺北市：衛生署，2011；459-60.
4. Al-Mufti F, Claassen J. Neurocritical care: status epilepticus review. *Crit Care Clin*. 2014;30(4):751-64.
5. Trinka E, Höfler J, Zerbs A. Causes of status epilepticus. *Epilepsia*. 2012;53(Suppl 4):127-38.
6. Michael GE, O'Connor RE. The diagnosis and management of seizures and status epilepticus in the prehospital setting. *Emerg Med Clin North Am*. 2011;29(1):29-39.
7. 臺南市政府消防局救護技術員到院前緊急醫療救護標準作業流程手冊，2012年。
8. 臺南市政府消防局救護技術員到院前緊急醫療救護標準作業程序手冊，2016。

核災救護知多少

輻射災害緊急救護的基本原則

鄭銘泰¹

摘要

本文為 2017 年 7 月 28 日社團法人中華緊急救護技術員協會年會特別演講的逐字稿，內容概略包括三個主要部份。第一部份為輻射物理、傷害與防護的基本概念，並配合前蘇聯車諾比核災、日本東海村臨界事故、國內實驗室火災和日本福島核災案例進行說明。第二部份講述輻射災害流程與相關重點。內容包括出隊前的準備、現場管制區的劃分、個人防護設備的選用、傷患處置和運送細節，並介紹台灣的各級核災應變醫療機構。第三部份則說明輻射災害大量傷患處置，以車諾比核災為例，配合 2017 年日本新出版的 MCLS-CBRNE(核生化及爆裂物大量傷患處置)流程，說明輻傷病人的檢傷、處置和後送。核輻射災害雖然發生的機率性不高，但也就是因為不常見、不熟悉，一旦災害發生就可能會慌亂和恐懼而無所適從。本文的目的即希望能建立第一線救護人員對輻射災害救護的基本觀念。

Formos J Emerg Med Serv 2018JAN;7(1):27-42

¹ 臺大醫院急診醫學部

投稿日期：2017 年 07 月 28 日 接受刊登日期：2017 年 11 月 12 日

通訊作者：鄭銘泰醫師 Email: tangtang05231980@gmail.com

電話：02-89667000#1125

前言

大家好，我是臺大醫院鄭銘泰醫師，今天來這邊幫大家講解一些輻射災害救護的相關內容。現場有些人可能有上過我的課。但在其他的場合，我講課的內容都是以醫院端的輻射傷害緊急應變為主。EMT的工作跟到院前到院後都有緊密的關聯，我一直希望可以將到院前、後這兩塊連結起來。

以台灣輻射相關的狀況來說，大家首先會想到核能電廠。台灣目前有三座運作中的核能電廠，共有六個可運作的核子反應爐，目前是三至四個爐在運作中。核子爐運作的時候會有運作的問題，除役之後也會有一些輻射廢棄物處理上的問題。而對從事輻射災害應變的人來說，核子反應爐的東西會比較危險，因為會有一些高劑量的放射性同位素在裡面。然而，是不是我們搬離有核能電廠的新北市、屏東縣就會不受輻射災害的威脅？我準備了一些原子能委員會製作小禮物『輻射災害第一線應變人員手冊』要給大家，它的封面就是目前第一類或第二類密封放射線物質在全省的分布狀況，但在平常我們不太清楚。那是否有輻射外洩的危險性？其實還是有的。但輻射無色無味，沒有適當的儀器也無法檢查出來。若今天萬一真的

發生了輻射傷害的事件要去跑救護，現場有輻射污染或是傷患有輻射污染該怎麼辦？或是發生了福島等級的災變該怎麼辦？亦或是有大量傷患該怎麼辦？以下就是要從輻射的基礎開始進行相關的講解。而關於輻射大量傷病患的處理，目前日本方面有預做一些相關的規劃，下面的內容也會引用一些日本 MCLS (Mass Casualty Life Support) 的概念說明。

主題

基本輻射物理、傷害和防護的概念

首先要認識什麼是輻射？輻射是以粒子或波的形式空間中傳遞的能量。從輻射傷害應變的角度，可以簡單分為 α 、 β 、 γ 和X光，以及中子四類。 α 就是氦核，由兩個質子及兩個中子組成，帶正二價，在防護上並不困難，若你要擋住 α 侵入你的身體，拿一張紙擋住，但比較麻煩的是把會放出 α 的同位素吃進去身體裡，例如會放出 α 粒子的銻-239，若跑血液裡去除了它的輻射之外，銻-239還會直接進入到骨頭跟肺，不容易排出，所以會碰到這種東西時口罩就要戴好，不要吸進去或吃進去。第二種是 β 粒子束。不要把它想的很困難，它就是電子束。而且 β 粒子束也不難阻擋，衣服或塑膠片等東西就可以擋得住，且甚至旁邊若有磁場，它就會

偏轉。但要注意 β 粒子束會造成皮膚的燒傷，因為電子穿過皮膚時， β 粒子束雖然穿透力不佳，但會直接間接地損害皮膚的基底層，所以除了皮膚的燒傷外，皮膚再生的時候也會因為再生的細胞會死掉而受到影響。因此在防禦 β 粒子束時需要穿上防護衣，全身儘量都要密封不能讓它有機會漏進去；第三類是 γ 以及 X 光，它的穿透性用消防衣甚至是鉛衣都無法完全阻隔，其實鉛衣並沒有多少鉛當量

（不夠厚），而 γ 和 X 光需要一定厚度的鉛或者是水泥才擋得住，所以以體外輻射防護的原則來看，要儘量減少與其接觸的時間或增加距離來防護，而不是一味靠增厚防護衣（增加屏蔽）來處理；最後一類是中子，若你接觸到 α 、 β 、 γ 如果只是穿過去都不會帶輻射，但中子例外，中子打進去後，你的身上沒有放射性的東西可能會變得具有放射性，而且中子的防護要用水層或是更厚的水泥才有辦法完全防護，但基本上比較不常見。應變上，記得 α 、 β 、 γ 以及 X 光的防護內容就可以了。

接下來要講輻射的單位，它的單位其實跟光的單位有點類似，因為輻射源就是一種會傳遞能量的放射源，很像是光源，所以像一些光的單位如流明、照度、瓦數等，概念很類似。所以你會看到相關的書籍講到下面這四個單位：CPM/CPS、貝克 (Bq)、

戈雷(Gy)、西弗(Sv)。CPM 或 CPS(count per minute 或 count per second；每分鐘算到幾個或每秒鐘算到幾個)，就是偵測器單位時間可偵測到的衰變數，它是污染值的單位，所以這個單位值越大代表污染越重。而 CPM 跟貝克 (Bq)有相關連。貝克 (Bq)就是衰變量（活度），是一個放射性物質量的單位，而且貝克與 CPM 是可以轉換的，只要知道量測機器的效率是如何，就可以轉換。

那接下來看到傷害的相關輻射單位有兩個，第一個為戈雷(Gy)，它是輻射吸收劑量的單位，為每公斤吸收多少焦耳，以熱量單位來說，1 焦耳好像不大。但這裡是放射線的單位，穿透性很強，所以若以戈雷為單位，1 戈雷就很大；講輻射傷害的程度則是以西弗(Sv)為單位。1 戈雷 X 光或是 1 戈雷 γ 射線，它就是 1 西弗，1 西弗也是很大的輻射量。以我們的背景空間劑量來說，平常以 micro(微)， 10^{-6} 西弗 (μSv) 來當每小時的單位，大約為每小時 $0.08\sim 0.2 \mu\text{Sv}$ 左右，等下會拿機器實際測量給大家看。那台灣地區每人一年會接觸到的輻射量大約為 2 毫西弗，也就是 micro 再乘以 1000，因為 micro 是 10^{-6} ，而 mini 是 10^{-3} ，所以 1 西弗的量其實就很大，短時間接受 1 西弗的輻射曝露劑量就可能引發急性輻射症候群。輻射單位簡單總結，CPM（或 CPS）是污染值

的量測單位，貝克 (Bq)則是放射性活度的單位，戈雷(Gy)是能量，傷害的程度則是西弗(Sv)。

再來，輻射災害是什麼？原子能委員會的定義為：『因輻射源或輻射作業過程中，或因天然、人為等因素，產生輻射意外事故，造成人員輻射曝露之安全危害或環境污染者』。目前國內分為這五大類：放射性物質意外事件、放射性物料管理及運送等意外事件、輻射彈爆炸事件、核子事故、境外核災。第一類為放射性物質在運作、處理時發生的事件，例如說某個醫院的密封性放射源不見了，醫院的 γ 刀（伽瑪刀）的射源是密封式的，平常是收在有屏蔽的容器裡面的，照射的時候才打開容器，並且釋放輻射將癌細胞殺掉，但今天如果有人把它的鈷-60之類的射源偷走拿去作惡，就可能會發生的意外；另一種情形是因為放射治療需要算曝露時間，假使他的時間算錯就會導致過度的暴露，這也是一種意外。要注意醫院還有另一種放射治療的儀器叫電腦刀（Cyber knife）。和 γ 刀不同，電腦刀是可發生游離輻射設備，利用直線加速器產生的輻射來殺死腫瘤，在未通電的情形下不會放出輻射線。第二類是物料管理及運送等意外事件，放射性物質免不了會在道路上運輸，因為畢竟不是每個地方都有反應器或加速器，所以現在有些的核醫藥

物，並不是醫院本身所生產製造的，碘-131、和部分 FDG 都需要用運送。如果在運送途中的放射性射物質運送車發生意外，就可能有輻射外洩。但其實運送的量不多，運送也有很嚴格的規定和防護，醫療用的放射性同位素在運送過程中可以說是相當安全。再來就是輻射彈爆炸的事情，近期世大運開幕在即，現在有許多亂七八糟的情資開始在流傳，所以也不是說完全不會發生，尤其是輻射彈（dirty bomb）事件。這種炸彈不是原子彈，是利用爆裂物讓放射性物質擴散，爆炸後，受害者可能會被炸死或炸傷，但一般不會因輻射彈的輻射而立即致命，但可能會因為此被放射性物質污染，另外它的放射性物質碎片可能會打進體內，這時就會比較麻煩。最後就是核子事故，是屬於核能電廠的部分，以及境外核災。311 福島核災的事情大家都很清楚，放射性物質會隨海流或大氣飄過來。日本福島縣離我們比較遠，但若是對岸發生的話，就比較不妙。大家等下若拿到書可以參考一下封面的圖，對岸沿海核電廠其實離我們很近。原能會有針對這兩類事件(核子事故、境外核災)訂定專法和特別條例在處理。

接下來是很重要的東西，輻射怎麼讓人受傷的？輻射之所以恐怖是在於它無色無味，就如同靈體，因為看不到所以讓人產生恐懼。輻射看不

到，所以只能使用偵測器去量測。那輻射如何傷害你的細胞？第一種方式是輻射直接打到你的細胞裡的水，進而產生 H₂O₂(過氧化氫)或是自由基，這些物質對於細胞來說是毒性的，會殺害細胞（間接效應），第二個是直接殺掉 DNA 或破壞其他細胞結構（直接效應）。

再者是輻射的傷害效應，這個與輻射劑量有關，我們比較擔心的高輻射劑量的效應(確定效應)，低輻射劑量的效應(機率效應)則就比較複雜。那機率效應是什麼意思？比如說你今天去買樂透，買樂透後有可能會中獎。有買，就會有機率中獎；買的越多，中獎的機率就越高，而低輻射劑量效應是這樣如同你去買獎券會有中獎的可能，那中了會如何？可能會造成細胞癌化甚至是不良遺傳，我們沒辦法告訴民眾一定不會發生，但即使我們不去接觸這些輻射物質，細胞癌化或不良遺傳風險是否還是存在？是，因為會有背景輻射，背景是就我們每小時 0.08~0.2 微西弗左右的輻射量。另外，我們受傷去醫院檢查，照 X 光做電腦斷層都會增加我們的輻射曝露劑量。腦部電腦斷層約為 1 個毫西弗。一個人不去照 X 光或接受額外的輻射曝露，在台灣住一年接受到的背景輻射才兩個毫西弗，所以照一次電腦斷層就等於住在台灣接受到背景輻射半年的量；假設今天是做腹部及

骨盆的電腦斷層大約就是 8 至 10 個毫西弗。我在臨床上跟病人解釋輻射的傷害會說，今天不會因為你去照了一個電腦斷層，頭部就細胞突變長角出來，但會不會增加罹患腦癌的機率？我不能保證不會，就如同買彩券一樣，這就是所謂的機率效應；第二個叫做確定效應，你的輻射量超過一定的值之後，有一些症狀一定會出現，一般是在 1 戈雷左右。接受到 1 戈雷的量，若是 X 光 γ 射線也就等於接受了 1 西弗的量，就可能發生白血球下降，這就是急性輻射症候群中的血球病變。那我們平常能如何防護？重點是一定要讓確定效應不會發生，以及機率效應出現的可能性越低越好。因為不可能到 0，我也不會說一定不會有問題，只是機率很低。所以請大家記得機率效應及確定效應，我們的防護在重點於讓輻射確定效應不要出現，才會給大家定一個上限，你這次只能接受多少額外的劑量，進而確保你的確定效應不要出來，但是有沒有可能三十年後你發生突變，頭上長一支角出來或是長一條尾巴，不知道（笑）。

第三個部份是輻射傷害的形式：第一種是輻射污染，也是我們最害怕的輻射塵或是輻射物質黏在身上，就像是去海邊在沙灘上散步，腳上黏得都是沙子一樣（輻射體外污染），如果沙子上有放射性的話，那這些沙子

在你身上也會一直放出輻射傷害你及旁邊的人，因此除了污染之外還會有輻射曝露的問題；另外如果把沙子吃進去還會產生污染到身體裡面（輻射體內污染），血液、尿液和糞便因此還可能有放射性。這種傷患是會影響到救護人員的，但不難處理。如果是輻射污染的話，你要如何去限制一個在海灘上身上都是沙，去污染到救護車？其實原理是一樣的，現場清洗或是拿一條大毯子將他包裹起來，這樣沙子就不會露出來，而輻射污染防護的原理也是這樣。第二個部分是看不到的輻射曝露，因為輻射線 α 、 β 、 γ 等會有一些放射性會穿透過你的身體而傷害你。目前輻傷救護的案例中，這個部份對於救護人員來說，立即危害並不大。某位美國保健物理人員總共進行過 300 多次的輻射傷患除污，他接觸到的輻射量總共加起來不到 30 毫西弗的量，而且他是近距離接觸。那一般 EMT 接觸到輻射傷患的時間比他更短，所以更難以達到會造成立即性傷害的量，但必要的防護還是要做，尤其是擔心把污染物質吸入或吃進去；再來是合併於前兩者的其他傷害，其它傷害有哪些？常見的包括創傷（例如爆炸傷）和燒燙傷。在福島看到核能電廠送到福島醫科大學，需要輻射醫療除污的傷患通常都有合併其他外傷，例如被氫爆的建築物碎片砸到身體（頭部、胸部、腳

等），你需要擔心他的情形是其他創傷傷害立即要了傷患的命，輻射會導致他立即死亡不是那麼容易。輻射的量大到會致命的，在福島醫科大學附設醫院的核災傷患沒有這樣的案例。另外，輻射傷害合併燒燙傷，在車諾比核災就有很多案例，也是我最擔心的惡夢。大家都知道八仙塵爆有多恐怖，今天如果是塵爆有輻射塵污染，合併火焰燒傷和輻射燒傷（**beta burn**； β 粒子束燒傷），請問大家會如何應變？

想像在一個核能電廠火災，到處都是放射性煙塵，要滅火要救護，這根本是惡夢！我去過莫斯科當年收治車諾比核災輻射傷患的醫院，蘇聯政府用俄羅斯航空（國航）將病人都載過去，那間醫院第一天就接收了一百多個輻射傷害甚至合併燒燙傷的病人，大家可想而知當時的醫療人員的壓力有多大。輻射煙塵可能會黏在體外、吃進體內，同時會發出輻射穿過人體。若你處理的傷患只是單純被輻射線照射，他身上沒有放射性物質殘留，因此不會影響到你，所以你也不需要擔心，他只是被輻射線穿過去，傷害是他的；但如果是他的身上有輻射污染，那就有可能因為他身上的污染物的放射線增加你的輻射曝露，或污染到你而造成你的傷害。

再來要如何保護自己？在遇到這樣的災害要把握下面輻射體外防護原

則：TSD(Time、Shielding、Distance)三原則，時間、屏蔽、距離，你要將在現場時間減到最少，這樣的暴露量會最低，在現場的動作迅速確實，將傷患包起來迅速離開；如果時間是一半，你接觸的量就會是一半，那還有什麼其他方式？第二個方式就是增加屏蔽，屏蔽儘量厚，能夠躲在牆後面就躲在牆後面，但我們的防護衣不會再加厚，再加厚，防護人員也跑不動了。距離儘量長，能夠不要用手拿取接觸，就儘量避免，可以用工具輔助，差一隻手臂的距離或是一支夾子的距離，輻射劑量可能會差很多，所以我們一直再強調時間、距離、屏蔽。

另外我們到現場去，會看到傷患的實際狀況是怎樣，會不會傷患頭上就長了一支角、生出翅膀呢（笑）？一定不會。如果沒有合併其他傷害，可能什麼症狀都沒有；所以基本上你會看到的是其他(原因)造成的傷害，例如是火災現場，看到的就是燒傷或嗆傷；今天是毒化災現場，現場或許會是很多化學性物質外洩和奇怪的味道；若今天是創傷事件的患者，可能會看到骨折或是受傷流血。你會看不到輻傷，雖然皮膚可能會發紅（看劑量），很多時候是什麼都沒有，但某些地方是特別需要注意的，你要知道他是否出現噁心、嘔吐、發燒，和意識喪失。這四個症狀，這跟他的輻射

劑量絕對有關連。如果這個病人在接觸到輻射源之後，數分鐘內失去意識，這個病人幾乎不會活，如果只是就單純輻射來說的話。若他是在一小時內出現嘔吐的症狀，這個病人可能不會活，在兩小時之內，這位病人出現症狀，這個病人則必須住院觀察並且可能會治療很久；若在兩小時之後，這個病人才出現嘔吐的症狀，那這個病人有很大的機率是可以痊癒，但還要考慮其他的影響，尤其是加上發燒。如果他一開始就有發燒，這個病人的死亡率會上升非常多，所以噁心、嘔吐、發燒，在現場能夠看的，像這樣的病人，他幾點幾分噁心、嘔吐、發燒是需要記錄的，之後你可以用這些症狀跟接觸放射性物質的時間差來推算他接受到的輻射劑量，確定它的嚴重性。所以國際原子能總署（IAEA）說：「輻傷沒有特定的症狀或徵候。但是，某些症狀和徵候的組合，卻可以是輻傷的典型徵候，會出現哪些症狀或徵候，和傷害的形式和劑量有關！」

那對救護人員來說，會有什麼危險？現場的救護可能會遇到輻射污染或是輻射暴露，但是更重要的是現場不一定只有輻射，可能在火場、交通事故現場、大學實驗室裡還有其他的危害。重點還是，不要過度擔心放射線物質，你處理傷患，不太會接受到嚴重的輻射傷害，只要你的自我防護

有做好，你不要把它吃進去，我想應該不會有人在救護的現場吃東西或是抽菸，然後一定要戴手套。因為我最近看到了某一些縣市在處理毒化災的病人時 EMT 自身的防護沒做好，後來自己變成傷患還蠻感慨的。再跟大家強調一下，自身防護一定要做好。其次，搶救生命應優先於輻射考量。這個跟化災不太一樣，輻射並不會馬上致命，所以優先搶救生命，接下來才是輻射考量，這個也是重點。第三個，脫掉病患所有衣物。若它身上有污染，你脫下它的衣服，就已經做好了 80%~90% 的處理，剛剛有提海灘的例子，今天若有一個人在海灘上打滾，全身都是沙子，你用很好的方法小心翼翼地將他身上的衣服脫下來，他身上的沙子還會剩下多少？你可以這樣想，如果今天他穿的是長袖，請問他身上有多少體表面積是裸露的？EMT I 就教過的燙傷體表面積計算法則中，頭部是 9%，手掌及手背各是 1%，這樣就可以計算。他穿長袖的話，左右手的手掌及手背總共 4%，再加上頭部，總共 13%；那你小心翼翼的脫掉衣服，傷患身上共有多少% 的沙子不見了？總共 87%，所以記得脫除衣服，但我知道現場脫光病患衣物會有一些實際考量，這部分是比較麻煩。但如果為了要保護你自己，就應該這樣做，並將這些衣服包起來丟在救護車上偏僻的角落或留在現

場，總之越遠越好。

實際案例

接著是幾個實際案例，首先是車諾比核災(Chernobyl disaster)，這是輻傷應變的惡夢，發生於 1986 年 4 月 26 日，當時超過 500 人當時在核電廠內及鄰近地區，其中 4 號反應爐發生兩次爆炸、損毀並發生火災，帶有放射性的煙霧、蒸氣和落塵直上天際，人員暴露在放射線中。消防隊員當然還是得衝進去災害現場。

建築物內電廠員工、消防員和廠外員工都受到輻射污染、輻射暴露、高溫熱傷害，但照片中的傷害，並非現場馬上變成這樣。在廠內的人員，身上會沾到一些放射性物質，衣服上、牆壁上及地上都會有，幾天甚至幾十天之後的傷口變成這樣。災害中，共有 134 名緊急救災人員因受到高輻射曝露而發生急性輻射症候群(ARS)，其中 28 名因受到高輻射劑量，在事故後 4 個月內死亡，另外有 19 名 ARS 患者是慢慢的在 1987 年至 2006 年間陸續死亡，其死因與輻射曝露較無直接關聯，這個案例是我覺得最嚴重的輻射災害事件。

第二個案例是 1999 年東海村事故，但 1999 年台灣也發生了 921 大地震，當時因為國難，大家可能沒注意到日本也出了大事。而東海村事故發生於 9 月 30 日，所以台灣因為 921

新聞報導上可能沒有太多著墨，但這是 311 之前遠東這一帶，日本亞太地區最嚴重的一次，因為三個作業員中死了兩個，另一位也出現急性輻射症候群（還活著，後來被抓去關）。事情發生的經過是，兩名作業人員在精鍊鈾時，因為某些原因沒按照工序處理，所以造成工安事故，一次加入了過多的核原料在反應槽內，所以產生了臨界反應，一直釋放出中子，事故除了 γ 射線之外還有中子，釋放出大量的輻射。最靠近的兩名人員都死亡，一名活了 83 天，另一名活了 211 天。另一名是在牆另一邊的領班，他大概受到 3 個西弗左右的照射，中間有段時間肺部纖維化，但最後還是康復出院了，這件事情這名領班需要負責任所以被抓去關了。為甚麼說這個事件和消防救護人員有關，民眾遇到這種事情一定會先打 119。這個事件報案時只跟救護人員說「這裡有人昏倒了」，由於那是一個核子設施，EMT 還是有帶部分裝備去，雖然現場當時給的資訊並不是很足夠，但他們還是進入廠內救人，將人移出來。因為他們有一些情報上的落差，這幾位消防隊員還是有受到一些非預期輻射曝露。

下一個案例是發生在台北市，在 2010 年台大地質系的實驗室發生火災，發生後，消防人員非常有警覺，發現火場內的罐子裡面有紅色三葉蟲

的標誌，當時被送到了台大的急診，當班主治醫師就曾詢問我，需不需要鋪地墊，和啟動輻傷應變計畫。另外，因為當時尚未完成流程改造，鋪地墊其實很麻煩。那這件事情中有沒有發生輻射污染？其實是沒有的，原能會就有到現場看過，而到台大急診也再測量一次（當年台大醫院急診的重症區有輻射偵測器裝在天花板上，所以可以偵測到，另外檢傷的地區也有放置偵測器），沒有輻射反應，所以沒有啟動。

接著是 2011 年大家比較印象深刻的福島核災，這個事件相對於車諾比來說算是比較輕微，但對於環境來說是很恐怖的。而我們也從這次事件中學習到不少經驗。

事件發生後的受傷情形如下：2 名東電員工受到輕傷，另 2 名穿戴呼吸防護面具員工於控制室作業期間因不適送醫；4 人（2 名東電員工及 2 名包商員工）因 11 日 1 號機組爆炸受到輕傷已送醫；11 人（4 名東電員工、3 名包商員工、4 名自衛隊員）因 14 日 3 號機組爆炸而受傷；2 名包商員工受傷，其中 1 名斷腿、另 1 名送醫但傷況不明；2 名人員失蹤，另 2 名人員突然感覺不適。大部分都是電廠內部的人員，因為是核電廠爆炸，距離爐心越近的人，照理說受到的傷害越嚴重，這些核電廠送出的傷患，其實不是每個人都污染的很嚴

重。資料顯示從 2011 年的 3 月 11 日到 2012 年的 8 月 31 日，因為核電廠中還有殘留一些廢棄物，所以陸續都有人員受到污染。總共送出 321 名傷患到福島醫科大學附設醫院，但確定受到輻射污染的僅 12 名，其中包含 3 名體內污染及 9 名體外污染，有一些人除污後住院治療其他傷情，但有部分人除污未能完全所以再轉送三級輻傷設施的放射線綜合研究所 NIRS(National Institute of Radiological Sciences)。

EMS 傷患轉送一開始有發生一些混亂，因為他們原來訂定的除污標準是 13000 CPM，但在福島核災後，傷患身上的污染值都遠大於這個標準，甚至到現場使用偵測器測出來的數值破表。日本的核災醫療防救體系跟台灣的差異不大，都是圍繞在核電廠附近的醫院。比較倒楣的是他們大部分一級核災責任醫院被海嘯影響，所以只能送二級醫院。二級醫院也發生了麻煩的事情，因為發生事情的地方是電廠，輻射污染也影響水源，所以醫院也沒有足夠的水電，當時水電的供應量僅約 1/2~2/3。另外也發生其他設備較不全的醫院拒收傷患，所以某病人最後被輾轉又轉到福島醫科大學去，花了約 12 小時左右。原先的規劃幾乎失效，後期才又想辦法重整。

回到台灣，核能的設施最多的地方，一級、二級表示高輻射的東西，

顏色最深的地方在高雄，不是屏東也不是新北，表示它一類、二類的放射性物質是比較多的，物質多也表示著發生問題的潛在可能性也比較高，新北、台北地區為黃色，其實很多縣市都有，一般民眾可以在原子能委員會的網頁中查詢到資訊。

輻射災害救護的流程與相關重點

如果現場有輻射污染，救護要怎麼跑？出勤之前，因為主管機關是原能會，所以要確定有無通報原能會核安監管中心：0800-088-928（24 小時無休），主管機關可能會派出相關應變隊伍。接著詢問業者致災物與救災資訊，再來查詢原能會『放射性物質使用場所服務系統』。再來，如果有，攜帶至少能量測 0.1-100 微西弗/小時（ $\mu\text{Sv/h}$ ）之輻射劑量計，開機 1 分鐘後，量測背景輻射值，並記錄佩戴人員劑量計，若能設定警報值，設定 30 毫西弗為警報值。性別和年齡也是一個議題，日本的規定是女性隊員，有輻射污染場合禁止出隊，可能懷孕或懷孕中的女性，應排除參與應變任務。而四十歲以上的成人，相較於青少年對於輻射較不敏感，應該可以優先參與應變（笑）。至於碘片，若不是碘的同位素污染，先吃了也沒有用，基本上遵照主管機關建議即可。

到了現場，要注意哪些東西可能

有輻射外洩的疑慮？要知道那些東西是危險的。首先要注意標誌，並與可疑致災物或運輸車輛保持適當安全距離，依原能會或輻防人員建議，或至少 30 公尺；有民眾出現輻射傷害的症狀，如嘔吐、噁心等要留心；注意有輻射標誌的儀器、建築物、地區，如血液照射機、照相檢驗儀器、校正儀器等等。

現場應變管制區應如何劃分？若有輻防人員在場，原則上現場由其提出方案，應變人員在裝備、器材、訓練許可的情形下，配合執行；應變人員應諮詢設施經營者、運送人其致災物與救災相關資訊，索取或尋找以下資料，參考其所載之緊急處理措施，並通報原能會核安監管中心。若有聯合國編號，可對應『緊急應變指南 (ERG)』，參考所載之緊急處理措施，若無法即時取得相關的資料或建議，請考慮以下作法。例如：無屏蔽物已損壞的潛在危險輻射源，初始熱區：半徑 30 公尺；含有潛在危險輻射源發生火災、爆炸或煙霧，初始熱區：半徑 300 公尺；可疑炸彈，半徑 400 公尺或以上。

防護人員可能會用到哪些裝備？(1)管制區的基本裝備：全身防塵衣、鞋套、口罩、頭套；(2)熱區：配戴呼吸防護面具(N95 或同等級)；(3)若有火災、爆炸的危險：配戴空氣呼吸器 SCBA；(4)暖區：配戴 N95 口罩。配

戴時的注意事項：(1)防塵鞋套以膠帶與褲管封纏、(2)防塵手套以膠帶與袖管封纏、(3)防塵頭套儘量包覆頭髮及面具或口罩之繫帶，若頭髮無法包進防塵頭套內，建議剪掉、(4)輻射劑量計與人員劑量計。

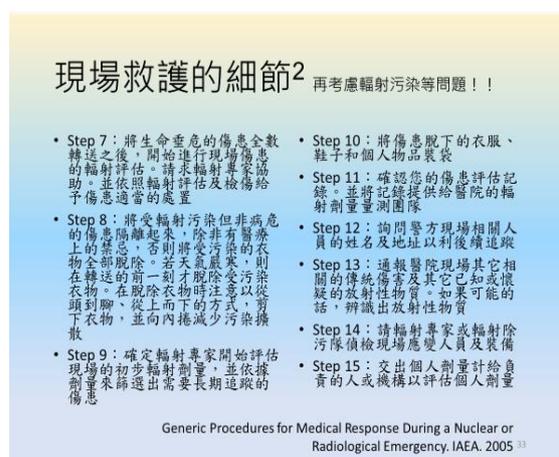
暖區：(1)因為在暖區不會有那麼多的火焰或是毒化物，所以穿著管制區的基本裝備。(2)若無 N95 口罩，一般外科口罩也具備防護的效果。(3)防止化學或生物藥劑之防護，亦對防護輻射災害有功效。(3)當選擇呼吸防護時，需考慮較大的危險因素，例如懷疑有炭疽熱或其他細菌媒介時，應需要較高效率的防護。

現場傷患要如何處理？分成生命徵象穩定及生命徵象不穩定。若生命徵象不穩的，就不去考慮輻傷，現場很難因為單純輻傷而導致生命徵象不穩，在日本 1999 年東海村事件，就算是受到極高輻射曝露後來往生的那位受害者，也是 83 天後才死亡。所以現場生命徵象不穩的，要先去搶救，因為他一定是因為其他傷害，例如 Trauma(重大創傷)、毒化物而造成生命徵象不穩定；生命徵象穩定的才去考慮是否受到污染。

該如何進行現場救護和控制救護時的污染擴散？重要觀念如下：(1) 照護輻射污染的傷患，適當防護下，對救護人員、設備和設施不會有嚴重危害！(2) 輻射污染傷患，醫療優先

(Medical first)，除污其次(生命徵象穩定再說)！不可延誤傷患內外科的急救！(3)有生命危險的傷患，應儘速後送至最近或最快可處理之醫院，不限於核災急救責任醫院！

救護的細節參考如圖：



圖一：現場救護細節

輻射傷害的檢傷，需把握上述原則，是否為危急個案，與 START 檢傷原則(步驟)流程類似，唯一不同的部分在於脈搏以及 CRT，我們在這種狀況下不太會去檢查這兩部分，有時候因為核生化災害情況，會穿防護衣，手套也會戴到兩層，會影響到這兩部分的檢查，2005 年歐洲急診醫學會在雜誌上，原來開發 START 檢傷的那人做的修正，因為經過一些考證後認為脈搏和 CRT 對於病患影響沒那麼大，影響較大的是意識、呼吸及能否走動，所以將流程改動。在污染擴散的控制方面，就算沒有偵測器，下面步驟也可以減少輻射污染的擴散。

上車後運送輻射傷患時要注意什麼？

- (1)隨時注意傷患的生命徵象。如果傷患生命徵象不穩定，在車上要持續急救。
- (2)傷患儘量包覆好，防止輻射污染擴散。
- (3)EMT 手套至少戴兩層，三層更好，不同顏色的更好。
- (4)一定要先通知醫院有輻射污染疑慮的傷患會送達，請醫院事先準備，並派人引導救護車到適當地點下傷患。

輻射傷患運送細節如下：

- Step 1：如果可以的話，在到達現場前，戴上個人劑量計及其它防護設備。記得一定要戴手套！
- Step 2：將救護車擔架停留在管制區域外，並蓋上乾淨的床單或毛毯。在管制區的醫療應變隊需要將傷患放在長背板上，將傷患送出管制區並放置在擔架。不要移除傷患的長背板。
- Step 3：幫傷患蓋上床單或毛毯。並確定傷患已充分固定好。
- Step 4：將傷患轉送至醫院的輻射傷病患接收區。
- Step 5：在運送途中，持續監測傷患的生命徵象並給予必要的處置。
- Step 6：轉送途中，告知醫院傷患情形的變化，並聽取醫院對於處置的建議。
- Step 7：轉送途中持續污染管制，必要時要更換手套。
- Step 8：到達醫院時，遵照醫院的緊

急應變程序及引導。

Step 9：除非是生命垂危傷患運輸，否則在確定您的人員、車輛在偵測後已確實無輻射污染之前，不要回歸日常勤務。

Step 10：交出個人劑量計給負責的人或機構以評估個人劑量。

台灣有輻傷專門的急救責任醫院可以送嗎？

台灣的核災急救責任醫院分成三級。一級：核電廠內緊急醫療，接收場內員工簡單緊急醫療處理；二級：核電廠附近設有核醫科或放射治療科提供檢傷分類、醫療除污、支持性治療，收治需醫療照護之輻傷病患及需後送就醫之輻傷病患；三級：核電廠附近之醫學中心，提供三級傷患之處理：輻傷處理、骨髓移植、給予放射性污染抗藥物燒傷治療、嚴重創傷治療，受高劑量輻射暴露者受傷且帶有放射性污染者，輻射暴露異常反應者，其他二級醫院後送之患者。

台灣核災和輻傷急救責任醫院目前有(1)北部：二級責任醫院：馬偕紀念醫院淡水院區、基隆長庚醫院、部立基隆醫院、台大金山分院；三級責任醫院：台北馬偕醫院、林口長庚醫院、台北榮總醫院、台大醫院、三軍總醫院；(2)南部：二級責任醫院：屏東基督教醫院、恆春基督教醫院、部立屏東醫院、恆春旅遊醫院、安泰醫院(東港)、枋寮醫院、輔英科技大學

附設醫院；三級責任醫院：高雄醫學大學附設醫院、高雄榮總醫院、高雄長庚醫院。

輻射災害大量傷患處置

車諾比核災是目前最嚴重的輻射傷害事故。車諾比這一次因為現場(普蘇聯烏克蘭普里比亞特市)是屬於一座計畫性的城市，所以地理位置較偏僻，附近最大的城市為基輔(烏克蘭首都)，但是後來重傷送基輔的人其實不多，重傷患幾乎都送去了莫斯科 6 號醫院，該醫院也將醫院全部清空，專心處理這次事件的傷者。車諾比核災早期的緊急醫療處置，當時應該進行的處置：(1)核電廠應進行緊急輻射劑量偵測、碘片預防、換衣服、淋浴(除污的一種手段)，實際沒有進行或僅少數人有，原因可能如下：缺乏適當設備、缺乏資訊；(2)核電廠醫療站事發後該進行除污、碘片預防、輻射防護藥物、急救措施，但實際上並沒有做這樣的處置。

再來中期時醫院進行了什麼處理，Pripjat 核電廠醫療設施在 24 小時內超過 500 名傷患湧入，需進行除污、碘片預防、初步急救、早期診斷、轉送傷患(莫斯科和基輔)。除污的部分並沒有進行的很確實，碘片預防 500 人中只有約 100 人得到碘片，因錯誤訊息以及超過負荷量的傷患這兩部分沒有做得很好。初步急救及診

斷則因當時因有來自莫斯科專家參與，所以處理的很好。

多數傷患包機送至莫斯科，第一天(1986.04.27)就入住 129 人，其中有兩位是很嚴重的 CTBR(Combined thermal - radiation burn)，一開始並沒有預料到這麼多人來，所以排水系統及除污系統都沒有做好，體外評估因大多數體表和衣服都有高劑量輻射反應，所以醫護人員也受到了污染，但事後去回推，他們得到的劑量大約是 10 毫西弗。第二天開始送進來的傷患大約超過 200 人，除污做的就比較完整有效。

車諾比核災 134 位急性輻射症候群傷患的劑量和預後，越高劑量，死亡率越高。生存人數是 106 人。

一般災害現場大量傷患醫療處置原則 (CSCATTT) 包括: (1)建立指揮控制體系(C): Command & Control(2)安全考量(現場，人員，傷患)(S): Safety、(3)聯絡通訊系統(C): Communication (4)A: Assessment 及災害救護現場醫療。三 T 則為 (1)檢傷分類(T)：Triage、(2)緊急治療(T)：Treatment、(3)儘早送醫(T)：Transportation。核輻射造成的大量傷患應變大原則也是如此，但有一些細節是不同的，尤其是檢傷分類和污染控制。

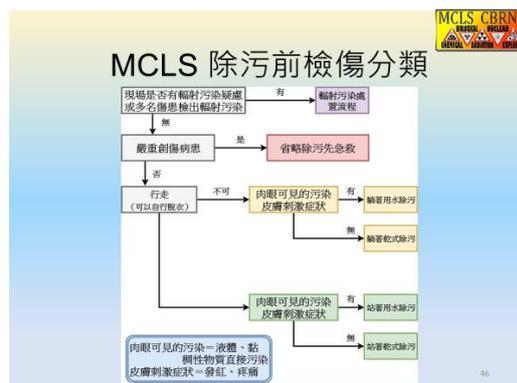
面對核災大量傷患的惡夢，我們怎麼進行救護？(MCLS-CBRNE 災害

現場處置流程)

(1)評估事件情況是否為 CBRNE 災害。如果是，通知其他機關並配合應變 (輻災：原能會、台電)

(2)偵檢量測和現場管制區劃分(安全管理：3S (Self、Scene、Survivor) 安全、PPE)

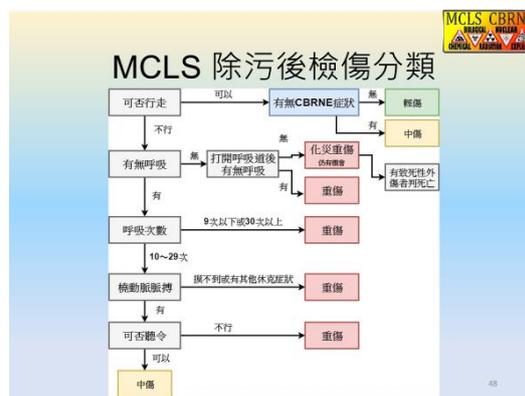
(3)除污前檢傷分類 (圖二)



圖二：除污前檢傷分類

(4)除污

(5)除污後檢傷分類 (圖三)



圖三：除污後檢傷分類

(6)評估和治療(通知其他機關並配合應變 (醫院、衛生主管機關))

(7)後送

另外補充是否緊急除污的污染值分界，是否緊急除污的污染值分界？

(1)以日本的標準，在福島核災之前為 13,000 cpm (以碘 131 而言污染密度約為 40 Bq/cm²)，災難時提高到 100,000 cpm。目前規定為 40,000 cpm，120 Bq/cm² 來防止污染擴大。

(2)我國依原能會標準，依手部表面 10 公分偵檢結果，大於每小時 1 微西弗 (1 μ Sv/h) 時，需進行除污。

(3)在醫院，除污會盡量做到 2 倍背景值以下 (平日約 120 cpm 以下)。

問題與討論

人員 A 我們新北市消防局第一大隊，7 月 20 日我們在板橋有一個演練，有一個場景是有歹徒恐怖攻擊，使用炸彈，因為當時有設定一個爆炸的情境，所以我們就認為有可能有火災，當然處置部分如同鄭醫師說的方式做處置，但用水這件事情，原能會告訴我們不要噴水，但現場又有火災的話？鄭醫師前面提到，現場的處理以現場危害最大的優先應變。若今天沒有火災的話，我建議不要射水，射水後會造成輻射污染物擴散很難處理。但果現場有火災，因為考量到會造成更危急的危害所以還是建議先處理。其實兩方的考量都是對的，但要就現場的情況何者較嚴重，則先去處理。

人員 B 假設傷患已送至車上，那手冊中建議的除污，車上該如何做清潔？

鄭醫師 環境和器材除污的部份這也是一個重要的問題，和傷患除污的方式不太相同，這部分細節要請教輻射除污的專家。在我所知道的在福島縣多以水沖洗。如果只有救護車小部分受污染的話，就以清除或是擦拭來處理，擦時候可以考慮配合用水或是其他螯合劑。如果救護車已經事先知道要進輻射污染現場，建議先包一層塑膠膜，不過這是一個不算太小的工程，但至少將重要的東西先用塑膠袋包起來。

人員 C 剛剛我們同仁的一個概念，像這樣的火災我們知道現場我們沒有一個有效滅火的藥劑，這樣的火所帶來的氣流會不會讓這樣的污染物改變？再來就是氣流會不會讓污染源飄散的更遠？如果說當地的車站除了水以外並沒有有效滅火的器材，這些東西有沒有一個可靠的後線單位擁有相關滅火的(器具)？

鄭醫師 環境的部分多少都會受影響，這也是為什麼一開始要連絡核安監管中心，打電話通報後，主管機關會很快派人過去，但他不會有滅火的(器具)，所以通報後還是能夠取得一定的支援。因為有些放射性物質會揮發，所以這也要取捨，有些不同的核種需要不同的方式處

理。主管機關一定要通知，主管機關到了就以他們的意見為來作為行動的參考依據。

參考文獻

英文文獻

1. Gusev I, Guskova A, Mettler FA. Medical management of radiation accidents: CRC Press; 2001.
2. Hickman DP. Management of persons contaminated with radionuclides: NCRP report no. 161 (Volume 1). Oxford University Press; 2010.
3. Organization WH. Generic procedures for medical response during a nuclear or radiological emergency. Emergency preparedness and response: International Atomic Energy Agency; 2005.
4. Radiation UNSCotEoA. Report of the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation: Fifty-sixth Session (10-18 July 2008): United Nations Publications; 2008.
5. Anan H, Otomo Y, Kondo H, et al. Development of Mass-casualty Life Support-CBRNE (MCLS-CBRNE) in Japan. Prehospital and disaster medicine 2016;31:547-50.
6. ORAU for DOE. The medical aspects

of radiation incidents 4th edition. Radiation Emergency Assistance Center/Training Site; 2017

日文文獻

1. 原子力安全委員会ウラン加工工場臨界事故調査委員会: ウラン加工工場臨界事故調査委員会報告 1999.
2. MCLS-CBRNE テキスト—CBRNE 現場初期対応の考え方. 日本集団災害医学会 (監修), 大友 康裕 (編集). 2017.

中文文獻

1. 行政院原子能委員會 輻射傷害醫療處置. 104 年 5 月 初版
2. 行政院原子能委員會 輻射防災業務計畫. 105 年 12 月
3. 行政院原子能委員會 輻射災害第一線應變人員手冊. 106 年 5 月 初版

參考網站

1. Radiation Emergency Medical Management: REMM
<https://www.remm.nlm.gov>
2. 行政院原子能委員會
<http://www.aec.gov.tw>
3. 放射性物質使用場所服務系統
<http://aecnfa.aec.gov.tw>