

臺北市政府消防局首創： LUCAS精準定位器

Taipei City Fire Department Innovates with the LUCAS (Lund University Cardiopulmonary Assist System)

圖、文：臺北市政府消防局 賴志堯、吳漢聲、陳睿笙

壹、前言

出勤 OHCA 案件對於每一位救護員來說都具有相當大的心理壓力，也都想在每一次的案件當中能夠把 OHCA 患者搶救回來，因此在各種救護處置上我們也不斷的學習並努力精進，這些處置從初階的 CPR、AED 到進階的給藥、電擊、插管都是我們精進的目標，自 106 年開始，臺北市開始將 MCPR 機（自動 CPR 機）的使用加入到院前緊急救護作業程序 OHCA 救護流程當中，透過 MCPR 機能夠讓 CPR 中斷的時間減少，也能在搬運過程中持續 CPR，但是在為患者安裝過程中時常會因為現場環境混亂及光線不足，造成架設時間較長，或是多次調整才能將機器調整至正確的 CPR 位置，因此我們發明了 MCPR-LUCAS 精準定位器來幫助安裝 MCPR 機（以 LUCAS 廠牌的 MCPR 機做精進），透過燈光輔助，架設 MCPR 機的時間能夠縮短一半以上，讓病患能夠盡速到達醫院。

• CPR 常見的急救缺失

缺失類別	缺失項目
AED	AED 操作錯誤
CPR	壓胸吹氣比錯誤
AED	分析電擊時 MCPR 未停止
CPR	壓胸位置不正確
通氣	給氧速率過快
CPR	中斷 CPR 過久
AED	延遲電擊
AED	延遲使用 AED

圖 1、救護品管分析

貳、創意來源

(一) 急救現場分秒必爭：

急救中若能有效縮短處置時間，必定能幫助到患者，臺北市消防局到院前救護團隊，經過醫療醫師指導團隊以及救護科的努力不斷的在急救處置上力求進步，在國際上也有各樣的研究不斷發表，但許多的處置要修正都必須經過研究證實確定有成效才能實施，故此我們想提出一個能夠在急救現場節省時間，但又不影響既有的救護流程，快速且簡單的方法來提升急救效率，也就是 LUCAS 定位器。

(二) MCPR 架設訓練不易：

國際間針對 MCPR 機已有許多相關文獻證實對於 OHCA 患者有實質的幫助，其中對於全球各城市 OHCA 患者處置能力指標以 Utstein Survival（世界級存活指標）來統計，指標項目內又以 CCF（CPR 按壓及中斷比率）為重要改善目標，而針對 MCPR 機的使用，相關研究都指出確實有效且重要，但需要加強訓練及持續訓練才能在急救現場達到最佳效果，因此若能有 LUCAS 定位器輔助，勢必能事半功倍。

(三) MCPR 架設調整不易：

使用過 MCPR 機（LUCAS 廠牌）的救護同仁，都曾在架設 MCPR 機時遇到一些狀況，

根據統計臺北市政府消防局112年OHCA案件有使用LUCAS救護案件中取樣121件

超過半數因位置錯誤而再次調整，這些再調整的安裝平均時間為45秒

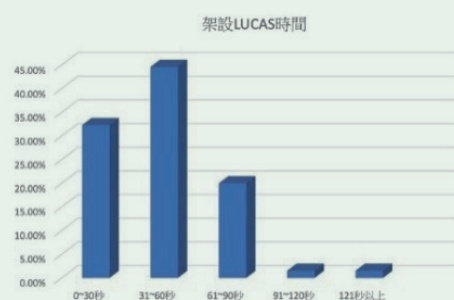
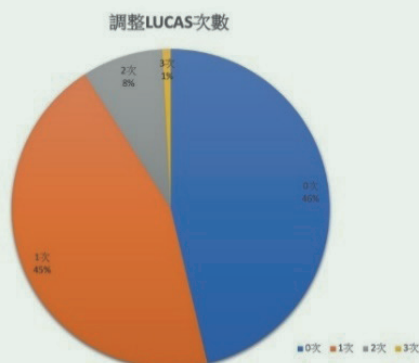


圖 2、出勤案件抽樣分析

包括：無法一次定位、架設位置難以確認、病患搬運後需多次調整位置，此外國外文獻及本提案統計指出經訓練的救護人員，架設MCPR 案件中，曾調整並修正的個案時間，平均落在 45 秒至 60 秒，平均調整次數 2 至 3 次，這些時間及繁瑣的動作若能縮短並精進，勢必能空出其他時間對病患做更多處置，所以使用 LUCAS 定位器不只能節省時間，還能夠對整體急救團隊產生加倍的效能（圖 1 及圖 2）。

（四）參考國內外相關期刊文獻：

1. 參考國內文獻：到院前使用 MCPR 機能夠有效減少 CPR 中斷的時間，在人工 CPR、MPCR 機 LUCAS 及 MCPR 機 ATOUNPULSE（廠牌）三者比較下，使用 LUCAS 可能有更多的可電擊心律及給藥機會（經統計有電擊過的患者救回機率較高），因此使用 LUCAS 定位器能夠縮短架設 MCPR 時間，並進一步增加其他進階急救處置的機會，能讓急救團隊更有效率。消防月刊（2019）。

2. 參考國外文獻：研究統計顯示架設 LUCAS 的按壓暫停時間中位數為 32.5 秒，但每個案例估計及測量的暫停時間相關性各有不同，中斷時間從 10 秒到 110 秒不等，若是對救護員進行訓練能夠有效的縮短架設時間。使用 LUCAS 定位器進行訓練，更能夠使訓練更加容易，能使救護員 LUCAS 架設更順暢。YOST, Dana, et al(2012)。
3. 在 2023 年臺北市政府消防局統計，在 121 趟 OHCA 案件有送醫的患者架設 LUCAS 的中位數為 45 - 60 秒，經訓練中實測，使用 LUCAS 定位器後，架設縮短為 15 秒，目前永吉分隊也將所有的 LUCAS 裝上定位器，能夠有效提升急救效率並縮短送醫時間。（本提案統計）

參、創新及優點

- （一）開發 LUCAS 輔助器材並申請專利，臺灣首創：

原 LUCAS 廠牌的 MCPR 機並未有 CPR

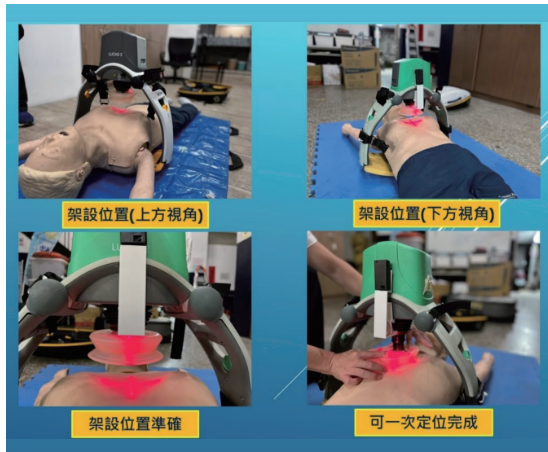


圖 3、研發過程及測試

位置校正的功能，因此單以肉眼對於按壓 CPR 位置確實容易因光線及視差造成偏移，永吉分隊研發之定位器可以精準定位按壓位置，急救人員不再因為調整不易而感到困擾，也可以有效減少按壓 CPR 位置不正確而降低的急救成功率。目前已準備申請專利，名為「LUCA HELP」（圖 3）。

（二）安裝方便及快速使用：

在急救處置上不論是在到院前救護或者是在醫院內急救，都必須有一定的規範及 SOP 要遵守，才能確保急救品質，因此若要在急救 SOP 上做調整，可能需要多次開會及各種評估及測試才能將新的處置加入 SOP 中。永吉分隊提出之產品 LUCAS 定位器在安裝上十分簡單，只要確認好燈光照射的位置正確，用魔鬼氈黏貼方式即可在 MCPR 機上完成安裝，另外針對新加入的器材「甦醒器」，安裝上不受影響也能達相輔相成的效果（圖 4），現場使用上只要在架設前打開燈光開關即可立即使用，不影響急救 SOP，對於目前線上救護人員也不需要額外的訓練，可立即上線使用。現場使用狀況（圖 5）。

（三）適合推廣至全國：

一項發明若能廣泛使用，即是一項好的發明，LUCAS 定位器不只能推廣至全國，還是一個能讓全國到院前救護提升效率、提升



圖 4、精進及改良

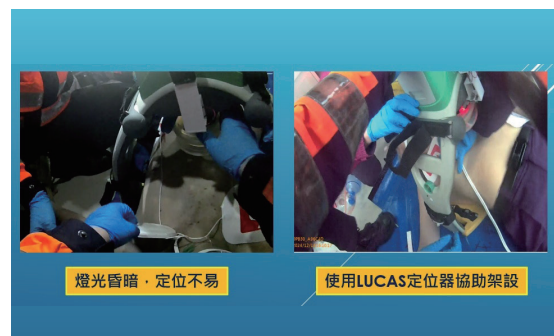


圖 5、救護現場使用情形

急救品質，更可能影響患者急救成功率的好發明，甚至能夠推廣至各大醫院急診室使用，未來也將以使用前後做為研究目標並撰寫醫學期刊發表。

（四）價格便宜可量產：

各項的好發明當然必須考慮到成本問題，本提案 LUCAS 定位器，先利用 3D 繪圖技術設計，再使用 3D 列印機列印，經過永吉分隊同仁不斷的研究及測試，已達穩定且能夠量產的水準，且成本僅需約 300 元，對於各急救團隊而言都是能夠輕鬆負擔的金額。

肆、產品規格及預算

（一）主燈產品規格：

1. 品名：雷射小銅頭（紅光）。
2. 發射功率：5mW。
3. 工作壽命：1000 小時以上。
4. 光斑模式：點狀光斑，連續輸出。

5. 雷射波長：650nm。
6. 功率：50 mW。
7. 電壓：3V。
8. 電流：<20Ma。
9. 光點大小：（點狀）15 米處光點
 $\Phi 10\text{ mm} \sim \Phi 15\text{ mm}$ 。

（二）本體產品規格：

1. 品名：LUCAS HELP。
2. 重量：111g。
3. 材質：PLA 材質（Polylactic Acid 聚乳酸），環保的線材之一，材質來自玉米和甘蔗等農作物，可再生、可生物降解。
4. 特性：防水。

（三）電池盒規格：

1. 材料：ABS 耐衝擊材料。
2. 五金件：鋼鍍鎳。
3. 線材：1007#26AWG。
4. 外露線材長度：150mm*3mm 上錫。
5. 尺寸：68*34*20（mm）。

（四）成本：本設計總成本約為新臺幣 300 元（圖 6）。



圖 6、產品規格

伍、成本效益

- （一）取得成本低。
- （二）配合 MCPR - LUCAS 使用，適合推廣至全各縣市消防局到院前救護使用，亦可推廣至全臺灣各醫院急診室使用。

（三）內部效益：救護同仁執行 OHCA 救護時，於架設 MCPR - LUCAS 使用，能夠協助同仁快速架設，減少按壓位置錯誤之風險、減少調整次數及架設時間，進而提升救護品質及效率，增加患者急救存活率。

（四）外部效益：執行 OHCA 救護時若能更有效率的完成救護處置，減少急救過程中調整的時間，能夠展現更好的團隊合作及處置，使民眾生命財產多一分保障。

陸、總結

過去的急救現場，常常因為架設 LUCAS 時間過長造成不必要的中斷或延誤，或是下壓位置不正確而造成胸部的回彈不夠、壓胸深度不足，以上不佳的急救處置皆會影響患者存活率。LUCAS 定位器快速的定位功能設計為專利重點，投射出的引導光線能協助救護員快速且準確放置 LUCAS 於患者胸口正中央的位置，減少環境或因視角偏差而增加架設時間。未來，有了 LUCAS 定位器的幫助，救護出勤必定能增加整體急救效率，可能讓心肺功能停止的病患有更多可電擊心律及給藥機會，進而增加病患存活率。

參考資料：

- 一、Levy, M., Kern, K. B., Yost, D., Chapman, F. W., & Hardig, B. M. (2020). Metrics of mechanical chest compression device use in out-of-hospital cardiac arrest. Journal of the American college of emergency physicians open, 1(6), 1214-1221。
- 二、Yost, D., Phillips, R. H., Gonzales, L., Lick, C. J., Satterlee, P., Levy, M., ... & Chapman, F. W. (2012). Assessment of CPR interruptions from transthoracic impedance during use of the LUCAS™ mechanical chest compression system. Resuscitation, 83(8), 961-965。
- 三、陳祖儀 (2019). OHCA 患者使用 LUCAS-2 及 AutoPulse 與人工 CPR 之成效比較及注意事項 -108 年 11 月消防月刊，2019。