

緊急醫療到院前預警系統建置與落地應用

劉致灝、蕭詩蓉、張子瑩

國家災害防救科技中心 災防資訊組

摘要

緊急醫療救護是國家重要的發展項目之一，關乎著民眾生命財產的安全，隨著科技日新月異的發展，也帶動緊急醫療救護數位化的應用，期望能透過科技系統的協助，減少救護與醫療人員的負擔，加快病患救護流程的時間，減少急重症的死亡與失能。

緊急醫療救護流程，從傷病患發生意外的現場、送醫過程、抵達醫院、以及院後的處置，大致上可分為到院前緊急救護與院後的醫療處置。臺灣到院前的救護由消防救護人員負責現場的處置與送醫，抵達院後將傷病患交接給醫院，以往因使用電話或對講機的方式告知傷病患資訊，造成傷病患資訊模糊的議題。本研究基於國際資料標準，建立跨單位的到院前預警，解決傷病患交接議題，並建置全臺統一且標準的院前預警，讓醫院端提早接收傷病患資訊，並能更進一步，結合 IoT(Internet of Things)技術於醫院端的場域落地應用。

一、 簡介

緊急醫療救護是國家發展的重要項目之一，也是對民眾生命財產息息相關的任務，以往全國的消防單位負責接獲民眾各種突發意外狀況的請求協助，其中不乏急重症的傷病患，而對於緊急醫療救護的任務，就是希望可以有效地縮短的傷病患救護時間，實際減少傷亡人數。

臺灣現今緊急醫療救護的流程是由地方消防局負責接獲民眾的報案，並派遣救護車前往現場處置後，依據傷病患情況以就近適當的原則送往醫院治療，然而一直以來消防救護人員(EMT)與醫院端存在一個資訊鏈的不順暢，主要是因為救護人員送傷病患至醫院時，會需要事先通知與交接病患，以往運用電話通知以及紙本的交接方式，常常造成資訊的落差與不明確，導致傷病患的醫療救護時間變長。基於上述情況，透過資訊科技的協助與工作流程的結合，達到跨單位的醫療數位轉型策略。

對於跨單位的資訊協作機制而言，資料傳遞與標準是一項重要的基礎建設，國際上由 OASIS 組織提倡的緊急資料交換標準(Emergency Data eXchange Language, EDXL)[1]，主要以災害事件為主軸，描述災害事件當下各種災害情況、示警資訊、醫療資源、物資資源等標準資料格式，並提出一個跨單位的資料交換框架標準，可以連結的方式攜帶多樣化的檔案，達到跨系統的資料交換機制。本研究基於國際資料

交換標準建構一套適用於臺灣緊急醫療救護流程標準，並實際落地深耕地方，從各地方消防局到地方的急救責任醫院，解決跨單位資料協作的鴻溝，以標準化建立跨單位的資料交換機制，打造出全臺統一的到院前預警機制，達到緊急醫療救護的資訊串流數位化，同時也針對時間敏感急重症，到院前心跳停止(OHCA)以及重大外傷(Major Trauma)評估到院前預警機制的效益，從實際運作的數據分析，可以看出到院前預警機制對於時間敏感急重症而言，對於存活率有一定的提升效益。

二、 標準化到院前預警機制

基於國際資料交換標準之定義，本研究已於 112 年度導入緊急資料交換標準(Emergency Data eXchange Language, EDXL)系列的資料標準，包含：EDXL-Distributed Element (DE)、EDXL-Hospital Availability Exchange (HAVE)、EDXL-Tracking of Emergency Patient (TEP)[2-4]，並結合臺灣到院前救護紀錄表標準(TEMSIS)[5]，提供緊急醫療救護的醫療量能資料(EDXL-HAVE)，以及傷病患追蹤資訊(EDXL-TEP)。對於臺灣已經實施的 TEMSIS 院前救護紀錄標準，則透過轉換的方式納入至 EDXL-TEP 標準中，主要是因為 TEP 的標準可同時收納院後的處置資訊，作為院前/院後的綜整標準格式，能提供醫療數據的完善與分析基礎。

基於上述導入的資料標準基礎建設，本研究也協助衛福部推動各急救責任醫院的落地應用[6-8]，協助各地醫院能有效地介接到院前預警服務，因此依據不同的醫院端使用情境與需求，設計兩套方案提供醫院端實務上資料串接使用，架構如下圖所示。



圖 1 到院前預警服務機制

圖 1 顯示到院前預警服務的資料串接模式，消防局於現場處理傷病患後，會先透過標準化的 TEMSIS 資料傳遞，並經過資料交換平台轉換後，提供給醫院端傷病患資訊，其中於實際傷病患資訊量過大，因此，對於到院前預警而言，其傳遞主要是以輕量化的 37 個欄位資訊為主[9-10]，主要包含：傷病患的生命徵象、預計抵達醫院時間等，提供醫院端可以提早整備，例如：事先聯繫值班醫師或準備手術室等。而完整的傷病患資料也回傳遞給同步傳遞給醫院端，讓醫院端可以下載電子化的傷病患資料進行後續利用。

對於醫院端要能夠使用到院前預警服務，於設計上提供兩項資料串接的方案，分別為「資料交換軟體」以及「標準 API 介接」。資料交換軟體：是一個開發完成的終端資料接收軟體，醫院端僅需準備一台電腦，將網路環境設定後，安裝軟體與設定後，就可以接收到送往自己醫院的傷病患資料，不同個案會獨立儲存成檔案，提供醫院端後續的使用。標準 API 介接：是提供醫院端希望能即時串接的 API 服務，可直接串接到醫院內部的系統，如 HIS(Hospital Information System, HIS)系統，當醫院擁有資訊能力可以自行開發程式，就能導入多元的資訊化與展示服務，例如：到院前預警服務、急診室的閃燈裝置等等服務。

三、 到院前預警成果

到院前預警系統經過近幾年的逐步推動，目前全國急救責任醫院已達 150 家醫院完成上線，涵蓋全國 22 縣市。從 112 年度的實際救護案件計算，全國救護個案的統計如下圖 2。

縣市	救護紀錄筆數	到院前預警筆數	提前預警平均分鐘
高雄市	165,518	93,068	8分19秒
臺南市	113,149	83,581	9分50秒
彰化縣	64,144	18,947	5分52秒
屏東縣	52,034	26,785	7分40秒
雲林縣	35,479	20,852	9分6秒
嘉義縣	28,970	19,933	10分13秒
苗栗縣	28,264	15,241	8分26秒
南投縣	27,653	15,444	11分53秒
宜蘭縣	27,601	18,191	8分38秒
新竹縣	25,558	13,402	9分0秒
新竹市	24,215	15,497	7分49秒
基隆市	20,210	1,708	4分57秒
嘉義市	18,813	7,341	4分0秒
澎湖縣	5,438	1,718	10分59秒
金門縣	3,892	1,757	9分21秒
連江縣	302	7	3分29秒
合計	1,367,611	353,472	8分44秒

圖 2. 全國救護個案到院前預警統計

圖 2 顯示 16 縣市的到院前預警資料(其中有 6 縣市因到院前預警系統使用地方縣市自建的平板系統，尚不具備院前預警機制，僅於結案後提供電子化個案資料，因此不列入計算)，雖然資料會每日傳遞至緊急資料交換平台內，但於個案會有時間差，因此不列入計算內。分析 112 年 16 個縣市的到院前預警個案有 353,472 件，實際達成院前預警的個案大約落在 25.8%，而整體平均院前預警的時間提早 8 分 44 秒。而從各醫院統計來看，112 年度各醫院的總接收個案數前 10 名醫院清單(圖 3)，其中臺南市奇美醫院服務量達 19,229 個案數、高雄市長庚次之有 16,910 個案數。



圖 3 112 年度各醫院總接收個案數排名

從醫院端的落地應用情境來看，部分醫院也透過到院前預警服務的導入，實現醫院急診室內部的緊急醫療新的服務機制。以宜蘭羅東博愛醫院為例，實際透過到院前預警服務接收傷病患資訊，並且串接即時的院前預警資訊，如到院前心跳停止(OHCA)、重大外傷(Major Trauma)等病患個案。依據預警的個案不同，將資訊傳接到物聯網(Internet of Things, Iot)閃燈裝置，並依據不同的病患狀態會閃不同顏色的燈號，並於急診檢傷站、外科、內科裝設預警燈號，提供值班醫護人員使用。例如：當有重大外傷病患預計送來博愛醫院時，預警燈號響起，綠色燈號亮起，此時外科團隊就會啟動，並觀看傷病患的預警資訊，和預先準備接收傷病患所需的需求等(圖 4)。



圖 4 宜蘭羅東博愛醫院急診室落地應用

另外，高雄醫學大學附設中和紀念醫院於實際導入到院前預警服務上，除了預警閃燈裝置外，也直接將院前預警傷病患資料串接到醫院內的 HIS 系統中，並可直接從醫院內的 HIS 系統查看傷病患資訊，和依據情況預先開立醫囑，同時也自行研發醫院內的 AI 系統，可協助傷病患判定入住 ICU 的機率，提高醫療整備的效率。而對於以往消防救護人員抵達醫院後的傷病患交接作業，可以透過電子化的設備完成快速交接作業(圖 5)。



圖 5 電子化傷病患交接作業

四、 結論

緊急醫療救護流程透過標準化與電子化的方式，進行有效的醫療數位轉型，其目標在跨資料、跨系統、跨單位的協作與整合。將臺灣緊急醫療救護的數據完善，可提供後續醫療救護品質的管理與改善基礎，而到院前預警系統的建置，基於標準的模式下，成功的建構統一的資料標準以及一致性的院前預警機制服務，提供全國急救責任醫院使用，提高醫療救護的效率。而醫院端也可以依據各自的使用情境，建構全新的急診室內的傷病患處置流程，醫護人員對於不同時間敏感急重症的病患，可依據預警閃燈裝置以及電子化的傷病患資訊，能更快速的因應即將到來的傷病患，能有效的減少整備時間。

五、 致謝

本研究特別感謝衛生福利部與內政部消防署，以及一起合作「救急救難一站通計劃」的各位夥伴，透過計畫成功建置臺灣緊急醫療資料交換標準，落實統一且標準的到院前預警機制，計畫成果也於 2024 年度榮獲第 8 屆「政府服務獎」的肯定。

參考文獻

1. OASIS Emergency Management TC. available at : https://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=emergency#technical.
2. Emergency Data Exchange Language (EDXL) Distribution Element Version 2.0, available at : <http://docs.oasis-open.org/emergency/edxl-de/v2.0/edxl-de-v2.0.html>
3. Emergency Data Exchange Language (EDXL) Hospital Availability Exchange (HAVE) Version 1.0. available at : http://docs.oasis-open.org/emergency/edxl-have/os/emergency_edxl_have-1.0-spec-os.pdf
4. Emergency Data Exchange Language (EDXL) Tracking of Emergency Patients (TEP) Version 1.1. available at : <http://docs.oasis-open.org/emergency/edxl-tep/v1.1/edxl-tep-v1.1.html>
5. TEMSIS Data Dictionary - 1.0. available at : http://ec2-52-193-77-29.ap-northeast-1.compute.amazonaws.com/data_dictionary.html.
6. Booth S. M. & Bloch M. (2013). An evaluation of a new prehospital pre-alert guidance tool. *Emergency Medicine Journal*, 30(10), 820-823.

7. Polito C. C., Bloom I., Dunn C., Moore R., Chen J., Yancey A. H., & Sevransky J. E. (2022, July). Implementation of an EMS protocol to improve prehospital sepsis recognition. *The American Journal of Emergency Medicine*, 57, 34-38.
8. Mould-Millman N. K., Dixon J. M., Sefa N., Yancey A., Hollong B. G., Hagahmed M., Ginde A. A., & Wallis L. A. (2017, February 23). The state of emergency medical services (EMS) systems in Africa. *Prehospital and disaster medicine*, 32(3), 273–283.
9. Bashiri A., Savareh B. A., & Ghazisaeedi M. (2019, December). Promotion of prehospital emergency care through clinical decision support systems : opportunities and challenges. *Clinical and Experimental Emergency Medicine*, 6(4), 288-296.
10. Felzen, M., Beckers, S. K., Kork, F., Hirsch, F., Bergrath, S., Sommer, A., Brokmann, J. C., Czaplík, M. & Rossaint, R. (2019). Utilization, Safety, and Technical Performance of a Telemedicine System for Prehospital Emergency Care : Observational Study. *Journal of Medical Internet Research*, 21(10), e14907.