

# 區域緊急醫療應變中心醫療儲備能量探討

陳智昌<sup>1,2</sup>

洪素英<sup>1,3</sup>

陳重光<sup>4</sup>

<sup>1</sup>國立台北大學商學院企業管理學系博士生

<sup>2</sup>德明財經科技大學行銷管理系兼任講師

<sup>3</sup>臺北護理健康大學健康事業管理系兼任講師

<sup>4</sup>空中大學商學系兼任講師

## 摘要

本研究針對區域緊急醫療應變中心面臨重大災害事件時之運作議題，採用系統動力學觀點進行探討，透過觀察區域緊急醫療體系運作模式，推演出應變中心系統因果回饋圖，並利用 627 事件專家深度訪談次級資料，找出影響問題癥結狀態之變數，模擬區域應變中心系統容量模型，推論出臺北區域緊急醫療最大儲備容量，研擬可能的改善政策，提出以下建議：1 應建立全國各縣市醫療資源資料庫，估計區域緊急醫療應變中心醫療最大儲備能量，作為縣市政府災害防救指揮中心應變之依據，如超過區域最大容量時，即呈報中央主管機關，適時調配傷患之分流收治，避免災害發生區域醫療體系過載的現象。2 超過區域最大容量時，將緊急醫療協調及管制權轉移至中央衛生福利主管機關，以利於跨區緊急醫療資源採購與管理及緊急行政命令的發布，因應大型災害緊急醫療需求。3 組成跨區醫療支援協助並紓解災害發生區域緊急醫療體系人力不足的現象，期能對災害防救現場指揮及資源分配有所助益。

關鍵字：區域緊急醫療應變中心（REOC）、醫療儲備能量(energy reserve for medical)、627 事件(Formosa Fun Coast explosion)。

## 壹、緒論

### 一、研究動機及目的

我國近年來致力發展觀光休閒產業，經常舉辦大型休閒觀光活動與運動賽事，且台灣位處西太平洋副熱帶，屢屢遭受颱風、豪雨、乾旱、寒流及地震等天然災害侵襲，災害防救成為國家安全重要之課題。

行政院衛生署(現衛生福利部)依據緊急醫療救護法第 9 條、區域緊急醫療應變中心作業辦法等法規，於 2008 年將原先「區域緊急醫療災難應變指揮中心」、「區域化災及輻傷醫療區域協調中心」、「國家級災難醫療隊區域執行中心」三個中心，予以整合成為現行的「區域緊急醫療應變中心」(以下簡稱應變中心)，利用區域現有緊急醫療救護人力及資源與衛生、消防、環保等體系關單位之緊急救護應變資源整合的方式，強化區域緊急防救體系能量。

因此，我國衛福部、內政部消防署等災害防救主管機關，近年來委託相關專家、學者針對跨縣市緊急醫療資訊溝通協調(馬惠明等人，2008)、區域緊急醫療資訊整合(陳維恭等人，2008)、大量傷患後送及區域緊急醫療災難應變指揮中心協調機制(石富元等人，2009；蘇喜等人，2009)，中央及地方災害應變中心協調聯繫整合功能研究(馬士元、林永峻，2009；2010)；另派遣相關人員至美國研究美國國家安全應變儲備制度(陳毓翎，2012)，足見緊急醫療相關議題逐漸受到政府重視。衛生福利部(簡稱衛福部)沿用全民健康保險區域劃分的規劃，將臺灣地區畫分成臺北、北區、中區、南區、高屏區、東區等六個應變中心，透過應變中心達成區域消防救災機構 24 小時的資訊溝通平台及區域防救單位演習與防救人員訓練等多重功能，藉以提升區域重大災害的預防整備、災難發生時防救應變與災害後善後處置之能力。

但自從 1995 年 3 月我國開始實施全民健康保險後，醫療體系開始呈現兩極化的發展，醫療資源集中於六大都會區，中大型教學及區域醫院擁有接近 50% 的醫護人力資源，偏遠鄉鎮醫療資源明顯呈現醫療資源不足的現象。且隨著國家經濟成長，臺灣逐漸往觀光休閒服務業發展，公民營機構陸續在觀光場所舉辦大型觀光休閒活動及運動賽事，倘若區域發生重大災害時，區域緊急醫療應變中心無法掌握正確的即時資訊，容易造成傷患派送、急性照顧的重大負擔，甚至導致區域醫療系統過載，影響災害傷患及當地居民醫療權益。

綜合上述問題，我們參考國外學者利用系統動力學模型探討緊急醫療醫院容量相關議題的方式(Bagust et al., 1999；Lane et al., 2000)，透過觀察區應變中心醫療體系相關運作模式，推演出區域應變中心系統因果回饋圖，再利用 627 事件醫療專家深度訪談次級資料，找出影響問題癥結狀態之變數，陸續收集整理臺北區應變中心相關醫護人員數量、病床備用率、醫藥材數量等 627 事件相關醫療數據，藉以建立研究資料檔案，再重複模擬與完成較為理想化的區域應變中心系統容量模型，推論出臺北區應變中心醫療體系最大儲備容量，並設計

出可能的改善政策如下:1 每年預估區域緊急醫療應變中心醫療最大儲備能量，作為縣市政府災害防救指揮中心，救災防救指揮依據，如超過緊急醫療應變中心最大容量時，即呈報中央主管機關，如傷患生命跡象穩定時，將部分傷患分流派送至鄰近區域緊急醫療醫院收治，避免災害發生區域醫療體系過載的現象。2 超過緊急醫療應變中心最大容量時，將緊急醫療協調及管制權轉移至中央衛生福利主管機關，以利於跨區緊急醫療資源採購與管理及緊急行政命令的發布，因應大型災害緊急醫療需求。3 組成跨區醫療支援協助並紓解災害發生區域緊急醫療體系人力不足的現象。期盼研究結論能對災害防救現場指揮及資源分配有所助益。

## 貳、現況分析

### 一、目前應變中心之建置、規劃及執行狀況

依照中華民國災害防救法之規定，我國災害防救組織層級為三級制，分別為中央、直轄市(縣、市)、鄉(鎮、市)三個等級。我國災害防救主管機關分為，在中央為內政部，在直轄市為直轄市政府，在縣(市)為縣(市)政府，明確劃分各災害防救主管機關的權責，中華民國災害防救體系架構，如圖 1 所示。

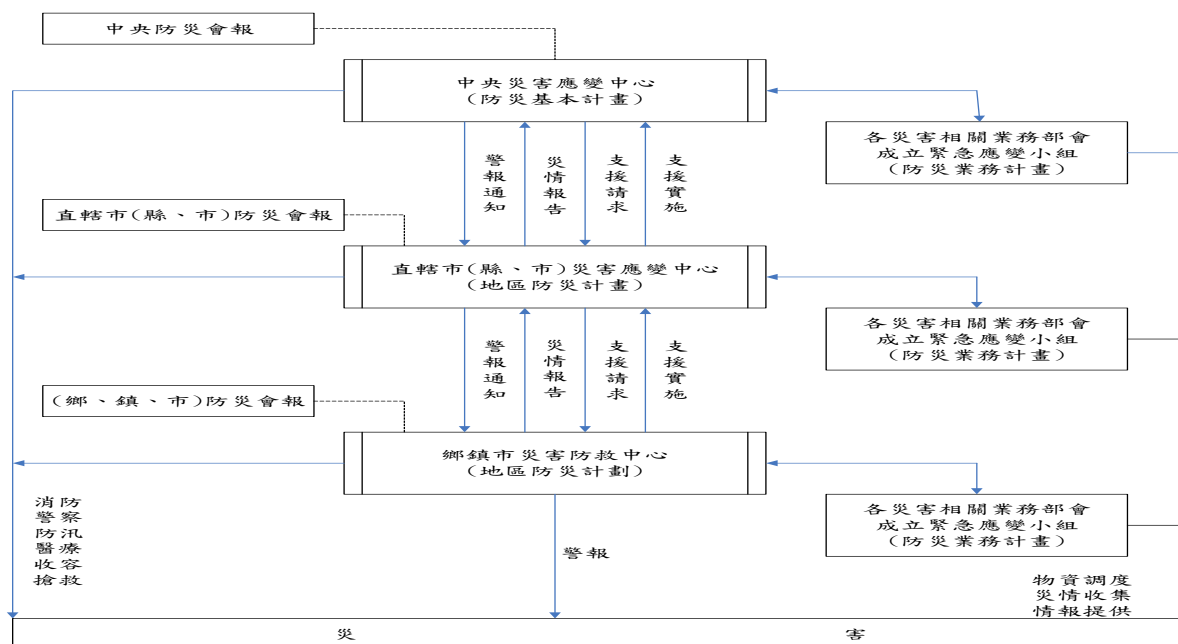


圖 1 中華民國災害防救體系架構圖

資料來源:唐世智，2003，救災資訊系統之建置與應用-以 PDA 為例，P.26。

另依照我國行政院頒布「災害緊急通報作業規定」相關規範，將災害規模區分為甲、乙、丙三個等級，並規定各等級之災害緊急通報系統，如圖 2 所

示；使得災害資訊可以迅速傳達災情各主管機關，加快協調支援消防救災救護資源，提高救災應變能力，藉以減少人員傷亡及災害損失。

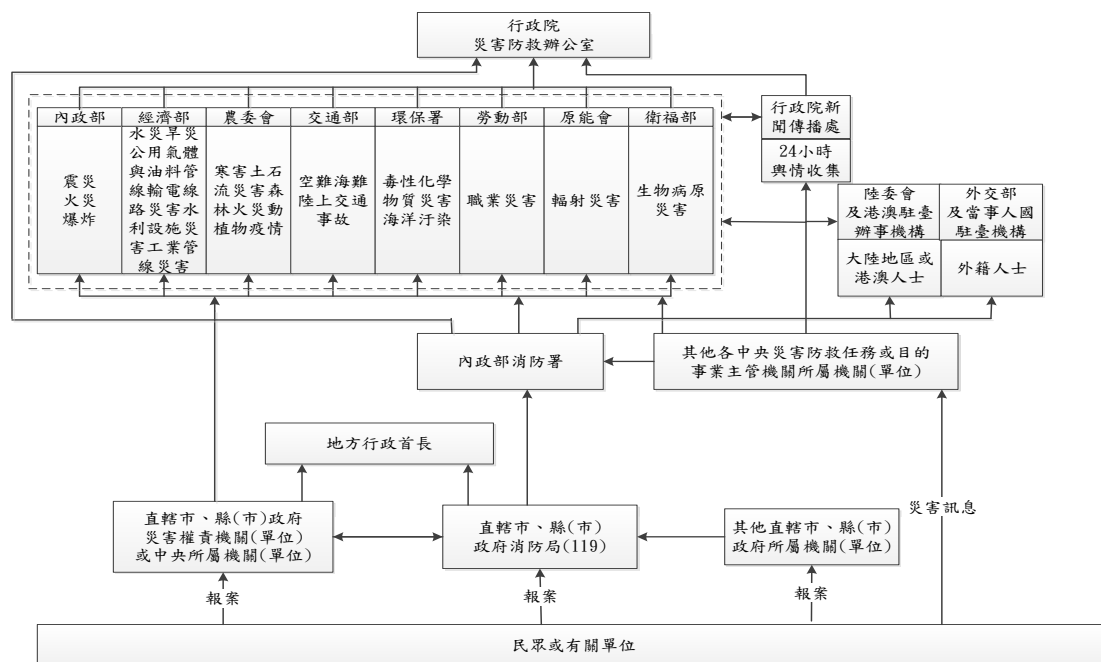


圖 2 我國災害緊急通報系統圖

資料來源：行政院災害緊急通報作業規定(中華民國 105 年 9 月 5 日院臺忠字第 1050174637 號函修正部分規定)附圖。

我國歷經 921 集集大地震、嚴重急性呼吸道症候群(SARS)、莫拉克 88 風災等重大災害事件後，更為突顯複合性災害防救應變的重要性。因此，行政院衛生署(現衛生福利部)依據緊急醫療救護法第 9 條、區域緊急醫療應變中心作業辦法等法規，於 2008 年將原先「區域緊急醫療災難應變指揮中心」、「區域化災及輻傷醫療區域協調中心」、「國家級災難醫療隊區域執行中心」三個中心，予以整合成為現行的「區域緊急醫療應變中心」，利用區域現有緊急醫療救護人力及資源與衛生、消防、環保等體系關單位之緊急救護應變資源整合的方式，強化區域緊急防救體系能量。

衛福部沿用全民健康保險局已劃分的六個分區規劃的方式，在臺灣地區成立臺北、北區、中區、南區、高屏區、東區等六個應變中心，作為掌握全國緊急醫療應變體系的區域中心。其中，臺北應變中心負責臺北市、新北市、基隆市、宜蘭縣市，北區應變中心負責桃園市、新竹市、新竹縣、苗栗縣，中區應變中心負責台中市、彰化縣市、南投縣市，南區應變中心所轄區域劃分為雲林縣、嘉義縣市、台南市，高屏區應變中心負責高雄市、屏東縣、澎湖縣，東區應變中心負責花蓮縣、台東縣。

應變中心主要功能為建置區域內災害醫療資源之資料庫，整合區域內衛生、消防、輻射防護及環境保護等主管機關災害防護資源與資訊，24 小時監視區域災害產生及動態，調配區域內現有緊急醫療救護人力及資源，及負責區域災害防

救演習及緊急醫療相關人員的教育訓練等事務，協助地方政府災害的預防整備、災難應變及災後處置能力的提升，保障國人生命財產安全。

但受限於應變中心資訊溝通、災害防救演習、教育訓練平台的功能規劃，並無縣市消防局救災救護指揮中心 EMT 人員派遣及實際資源分配等權限。又因中、重度緊急醫療醫院常受限於戰備任務、公務需求、急診病床數量不足、醫護人員不足、備用病床統計時間差異等因素，導致應變中心常無法真實顯示緊急醫療體系實際的儲備容量，造成重大災害現場指揮官面臨資訊不充足，無法快速正確決策判斷傷患如何分配派送至適當的醫療院所，影響重大災害防救之效能。

## 二、八仙塵爆 627 事件之檢討及處置

「玩色創意國際有限公司」與「瑞博國際整合行銷有限公司」租用新北市八里區八仙海岸樂園游泳池，舉辦「Color Play Asia-彩色派對」系列活動，於 2015 年 6 月 27 日約 20 時 30 分左右，疑似因活動使用玉米澱粉及食用色素混合而成的彩色粉塵，接觸高溫器材後，引發爆炸及迅速燃燒，造成 499 名參與活動消費者，受到輕、重程度不等的燒燙傷事故意外。

新北市消防救災救護指揮中心於 20 時 32 分接獲民眾 119 報案，指稱八仙海岸樂園彩色派對活動舞台前方，突然起火竄燒，造成參與活動消費者多人受傷，指揮中心立刻派遣新北市消防局第三大隊率同所屬中、分隊前往救災，20 時 41 分通報新北市衛生局啟動大量傷病患緊急醫療應變機制，21 時 00 分通知臺北市衛生局及臺北區應變中心，由新北市聯合醫院三重院區與臺北市國泰、臺安、北醫、臺北市聯合醫院等 5 家醫院，共計 8 組醫護人員至現場開設醫療站，21 時 05 分成立救災前進指揮所，並陸續請求鄰近臺北市、桃園市、基隆市、新竹縣、臺北港、基隆港務消防隊和國軍、海巡署、桃園機場與民間救護車協助救援，總共調度救護車 144 輛、其他各式消防與交通運輸車輛 106 輛，以及救災人員 1,504 名投入救災工作，於當晚 23 時 58 分載送最後 1 名傷患至緊急醫療醫院治療。

由於八仙塵暴 627 事件(以下簡稱 627 事件)造成 499 名參與活動消費者，受到輕、重程度不等的燒燙傷，超過台北區應變中心緊急醫療儲備容量，新北局衛生局林奇宏局長利用電話協調鄰近中度、重度緊急醫療醫院增加急診及燒燙傷病床數量後，順利在事件發生 5 個小時內，將所有傷患分送臺北、新北、基隆、桃園等 4 個縣市 38 家醫院，完成事件第一階段緊急救護所有工作；其中，臺北區 8 家醫學中心，各收治 50 名以上的傷患，造成短期間醫學中心醫療資源不足的壓力。

經由各收治醫院針對事件傷患，進行初步的清創手術治療後，統計確認 499 名傷患平均燒燙傷面積達 41%，燒燙傷面積大於 40%傷患計有 281 名；其中，燒燙傷面積大於 80%傷患計有 41 名。但由於八仙事件傷患燒燙傷急性照顧期所需醫療能量，已經超越台北區應變中心所轄醫院醫療能量，另考量傷患家屬跨越戶籍地照護傷患之辛勞，經治療醫院同意傷患轉院需求後，陸續轉送臺北區醫院或其他區域緊急醫療醫院，將事件所有傷患分流至全省 51 家醫院治療，逐步紓解

臺北區應變中心緊急醫療體系能量壓力。

中央主管機關衛福部於 6 月 28 日開始，進行全國醫療資源統計調查及事件醫療費用評估，首先確認所需醫療器材及藥物及財務需求後，進行相關緊急採購及協調。於 6 月 29 日舉辦事件首場的「衛生福利部因應八仙樂園塵暴事件專案小組會議」，開始以專人單一窗口的方式整合收集各醫療醫院所有相關資訊，減少醫療醫院資訊溝通壓力；於 6 月 30 日成立「八仙樂園事件醫療專家顧問團」，另與新北市政府確認事件財務及工作分工後，正式公布事件病患自 2015 年 6 月 27 日至 2015 年 9 月 30 日止，全民健保不提供給付自費醫療費用的部分，由治療醫院申報全民健康保險墊付方式的處理，紓解事件病患及家屬的經濟負擔。

歷經 341 天各醫療醫院的努力，最後一名病患於 2016 年 6 月 3 日出院，完成第二階段八仙事件傷患急性住院照護醫療，八仙事件總計造成 15 名傷患死亡。

## 參、研究方法

系統動力學(System Dynamics)又稱為工業動態學(Industrial Dynamics)為美國麻省理工學院教授 Jay W Forrester 於西元 1956 年所創立的學說，主要藉由系統性的思考模式(非線性的方式)處理社會、經濟、環保等領域的問題，真實事件的因果關聯性推演出系統性的因果回饋結構，再以數學模型模擬事件的發展狀態與結果；便於公共政策及組織管理決策的參考。本研究透過觀察區應變中心醫療體系相關運作模式，推演出區域應變中心系統因果回饋圖，再利用 627 事件醫療專家深度訪談次級資料，找出影響問題癥結狀態之變數後，開始收集建立研究資料檔案，並應用控制相關理論將區域緊急醫療總能量分為動態均衡狀態及災害事件暫時狀態兩個存量互動狀態後，模擬與完成較為理想化的區域應變中心系統容量模型，推論出臺北區應變中心醫療體系最大儲備容量，並設計出可能的改善政策

### 一、研究流程

首先透過觀察區域緊急醫療體系運作模式，推演出區域變中心系統因果回饋結構，利用 627 事件專家深度訪談次級資料，找出影響問題癥結狀態之變數，歸納出病床備用率、醫師護理人員數量、醫藥材料數量等三個主要量化模型構面，並模擬區域應變中心系統容量模型，再輸入 627 事件相關數據，得到臺北區域緊急醫療體系從災害暫時狀態發展至動態均衡狀態的變化及影響結果，驗證區域緊急醫療應變中心系統容量模型適用性。

### 二、研究架構

以區域應變中心作業辦法作為參考依據，觀察現行區域緊急醫療體系運作

模式，推演出區域變中心系統因果回饋結構，如圖 3 所示。

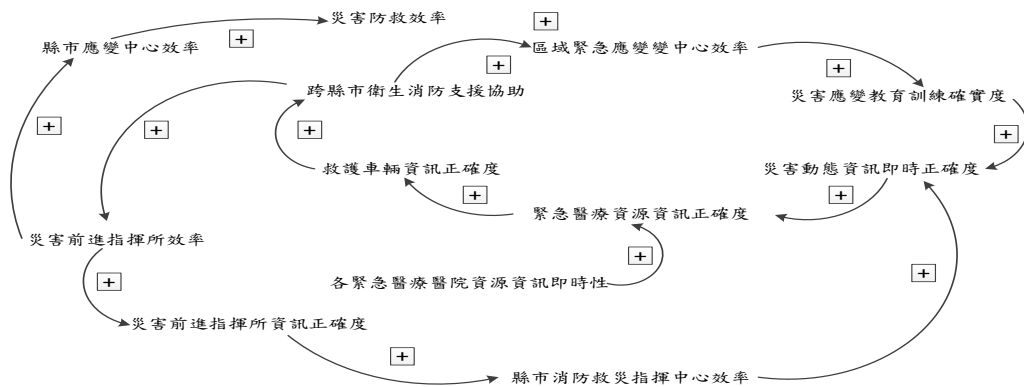


圖 3 區域應變中心系統因果回饋圖

接著利用 627 事件醫療專家深度訪談次級資料找出會影響所觀察之問題之間癥結狀態的變數，確認主要構面變數後，開始收集 627 事件實際醫療數據後，建立研究資料檔案，重複模擬與完成較為理想的量化模式，設計各種可能的改善政策，並選取改善效果最佳方案，區域緊急醫療應變中心系統容量模型，如圖 4 所示。

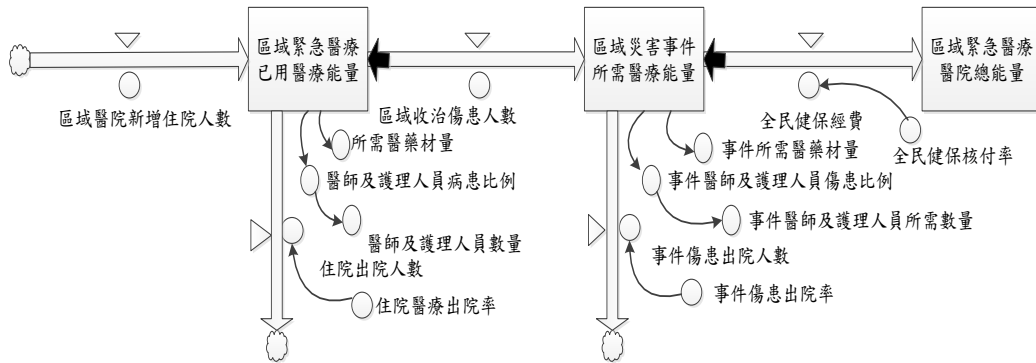


圖 4 區域緊急醫療應變中心系統容量模型

研究參考控制相關理論將區域緊急醫療應變中心系統容量模型劃分為(一)動態均衡狀態及(二)災害事件暫時狀態等兩種狀態來分析，區域應變中心系統容量模型相關變數說明如下：

(一)動態均衡狀態

在無重大災害動態均衡時期，以昨日住院人數加上門診、急診轉住院人數(包含門診預約住院報到)，扣除出院及死亡人數方式(Bagust et al., 1999)，做為區域緊急醫療已用醫療能量淨流量，並採用全民健康保險實際申報核付住院件數、點數作為區域已用醫療能量存量每月存量輸出能量依據。

- 區域緊急醫療醫院新增住院人數=門急診轉住院人數+預約住院人數 …(1)
- 區域緊急醫療醫院出院人數=治癒出院人數+轉院人數+死亡人數 …(2)
- 區域緊急醫療已用醫療能量=Σ(昨日住院人數-新增住院人數-出院人數) …(3)

## (二)災害事件暫時狀態

在災害事件暫時狀態，則以區域醫院每日收治事件傷患人數乘以住院天數做為區域災害事件所需醫療住院能量，並採用全民健保及第二預備金核付金額作為災害事件所需醫療能量存量輸出能量依據。

事件所需住院治療能量

$$= \sum [ (\text{區域醫院每日收治事件傷患人數}) * \text{住院天數} ] \quad \dots(4)$$

$$\text{區域醫療器材存量} = \text{昨日醫療器材庫存量} - \text{醫療器材使用量} + \text{醫療器材到貨量} \quad \dots(5)$$

$$\text{區域藥品存量} = \text{昨日藥材庫存量} - \text{藥品使用量} + \text{藥品到貨量} \quad \dots(6)$$

$$\text{所需醫師總日數} = \text{事件所需緊急醫療能量} * \text{事件醫師傷患比例} \quad \dots(7)$$

$$\text{所需護理人員總日數} = \text{事件所需緊急醫療能量} * \text{事件護理人員傷患比例} \quad \dots(8)$$

區域緊急醫療醫院每日平均住院病患總數=

$$[ (\text{區域緊急醫療醫院申報住院件數}) * \text{健保平均住院天數} ] / \text{當月份天數} \quad \dots(9)$$

透過區域緊急醫療院所已用醫療能量及區域災害事件所需醫療能量兩系統存量間關係，發現從災害暫時狀態發展至動態均衡狀態的變化，驗證區域應變中心系統容量模型適用性。

## 三、研究結果

依照 627 燒燙傷專案管理中心 20160527 傷情統計圖，發現至 8 月 31 日在加護病房(含燒傷加護病床)及一般急性病床住院人數降至事件所有傷患 40% 以下，如圖 5 所示。感謝新北市衛生局及 627 燒燙傷專案管理中心協助及提供 2015 年 6 月 27 日至 8 月 31 日 627 事件全部及臺北區應變中心每日住院人數統計資料，以利建立研究資料檔案，進行區域應變中心系統容量模型相關驗證，獲得下列研究結果。

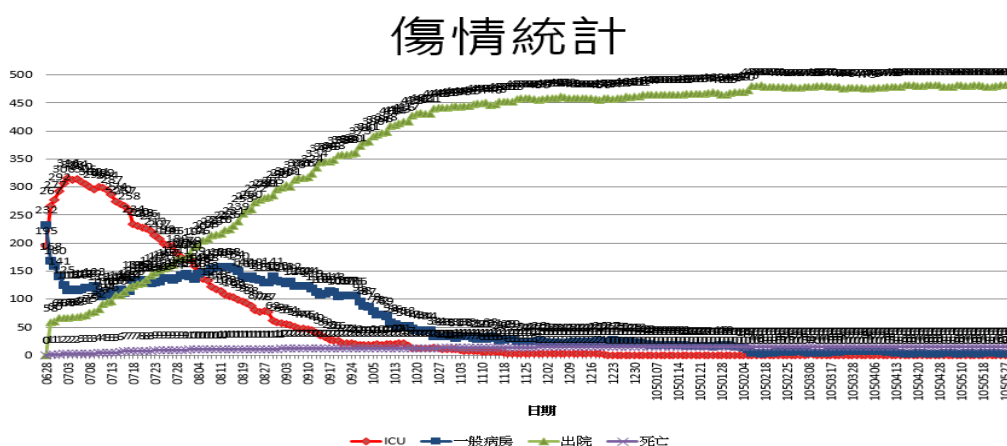


圖 5 627 燒燙傷專案傷情統計圖(自 2016/06/28 至 2016/05/27)  
資料來源:627 燒燙傷專案管理中心 20160527 傷情統計



首先採用台北市及新北市醫療院所每小時急診平均人數作為急診治療狀態模擬，由於台北及新北市救護車輛約為 300 輛，627 當晚新北市及台北市消防局必須保留一定比率之救護車輛的考量，必須要徵調其他公立私立機構救護車輛及人員，增加了徵調及集結、往返緊急醫療醫院的時間，本研究模擬 627 當晚，台北市及新北市緊急醫療醫院處理理想狀態如圖 6 所示，依據新北市發行 627 事件專刊，顯示由於當晚報案資訊未完整顯示災害危害狀態，第一時間僅派遣 20 輛救護車輛，後續再增派其餘救護車輛，現場在晚上九點 30 分已經呈現道路雍塞，車輛無法進入之現象。災害現場處於新北市西北區，屬於緊急醫療較為匱乏區域，必須轉送至新北市及臺北市與桃園市等車程約 25 至 40 分區域緊急醫療醫院救治，又因我國實施全民健康保險制度後，國人存有名醫迷思與偏好，使得醫療資源集中於人口密集的醫學中心及區域醫院的緣故，大型醫院也經常呈現急診及住院等待病床現象。雖然如此當晚多數傷患送往重度緊急醫療醫院急診救治，導致部分重度醫院無法再收治過多病患，救護車輛必須再送其他區域緊急醫院救治問題。627 事件後衛福部已經改善緊急醫療管理系統，強化各縣市緊急醫療醫院可使用病床數即時資訊統計與管理機制，解決救護車緊急救護派遣問題。

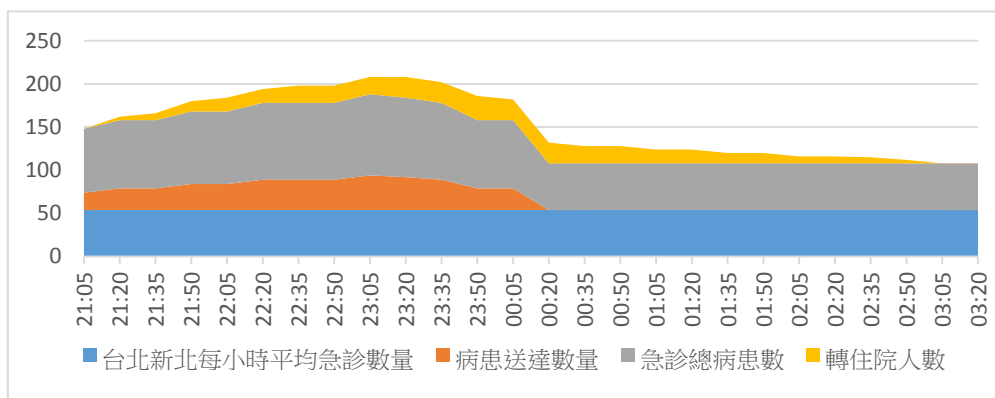


圖 6 627 燒燙傷專案急診模擬狀態圖

應變中心進行大量傷患緊急醫療應變機制黃色啟動機制後，區域緊急醫療醫院集結應變醫療相關醫療人員，利用提早出院、整理空暇病床及病房，在事件發生後 6 個小時內將須住院治療之傷患，全數轉移病房治療。但台北緊急應變中心所轄緊急醫療醫院是否能承受 627 事件 300 名以上的中、重程度燒燙傷病患緊急醫療的容量，我們將以醫療材料及藥品供應及醫護人員能量等主要因素探討相關議題。依據衛福部 0627 八仙樂園粉塵暴燃專區資訊網，醫療材料及藥品整體庫存相關統計資料顯示，至 7 月 20 日第二等級可用於燒燙傷之敷料、紗布棉墊及醫療繃帶類，已達 1.5 個月以上安全可使用存量，燒燙傷軟膏及白蛋白已達 2 個月以上安全可使用存量，主要醫療材料及藥品短期皆無缺貨之虞，如圖 7、8 所示。顯示在全民健保制度下，衛福部擁有與醫療材料、藥品廠商、緊急醫療醫院有良好的溝通協調能力及防救應變調度管理效能。

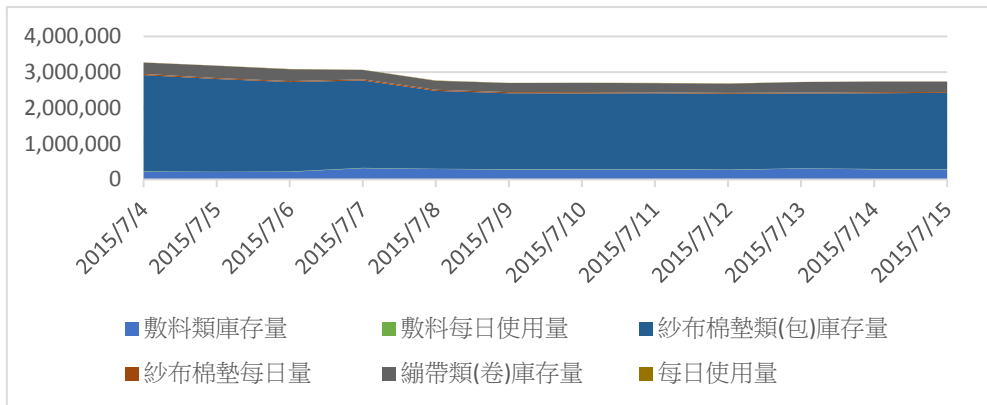


圖 7 627 燒燙傷專案主要醫療材料統計圖

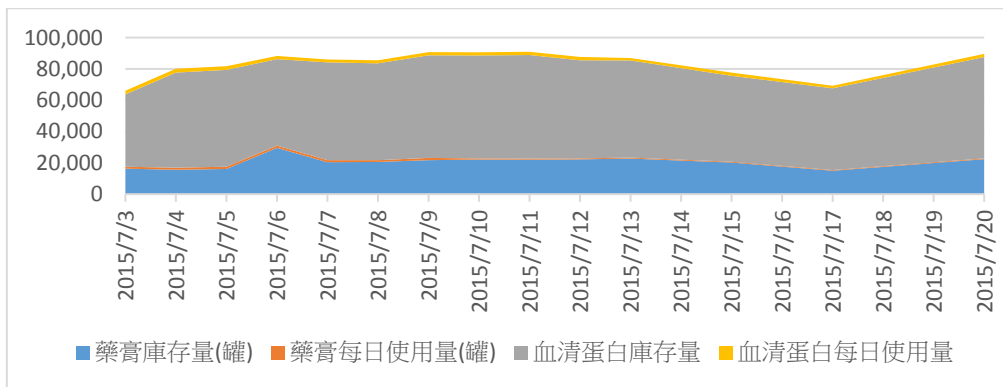


圖 8 627 燒燙傷專案主要藥品運作統計圖

衛福部另外針對燒燙傷醫療專家建議以第二預備金向國外採購大體皮膚作為 627 燒燙傷病患植皮治療，以最快速的專案採購、進口報關，才能在事件發生第 16 日後，分配給有需求的傷患及醫院使用，增加病患治癒成功的比率，627 燒燙傷專案大體皮膚運作情形如圖 9 所示。

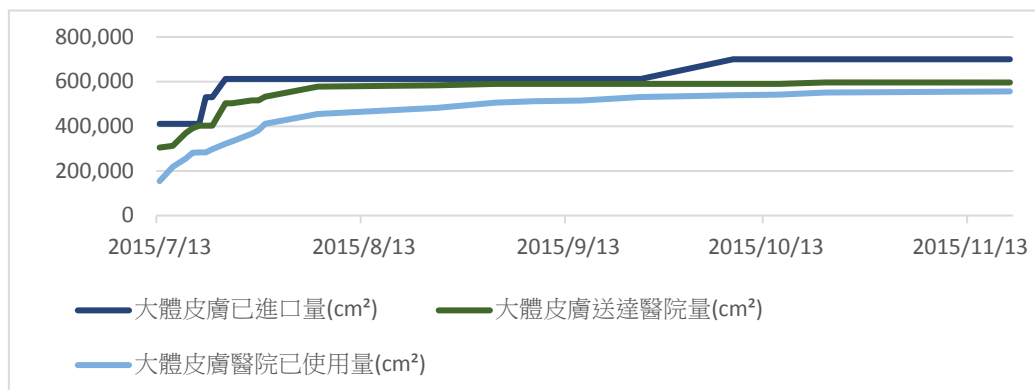


圖 9 627 燒燙傷專案大體皮膚運作統計圖

我國實施全民健保制度後，醫療院所為了達到最有效率經營效能，常以精簡的人力資源方式，創造最大的經營效益，且因國人名醫迷失與偏好醫學中心治療等因素，經常導致各區重度緊急醫療所屬醫學中心急診及住院相關部門有待病床現象，另伴隨著門急診及住院人數成長與人口老年化社會趨勢，造成醫

師病患比例及護理人員病患比例也呈現逐年提高，產生有病床卻缺乏足夠醫療人員可收治的現象。

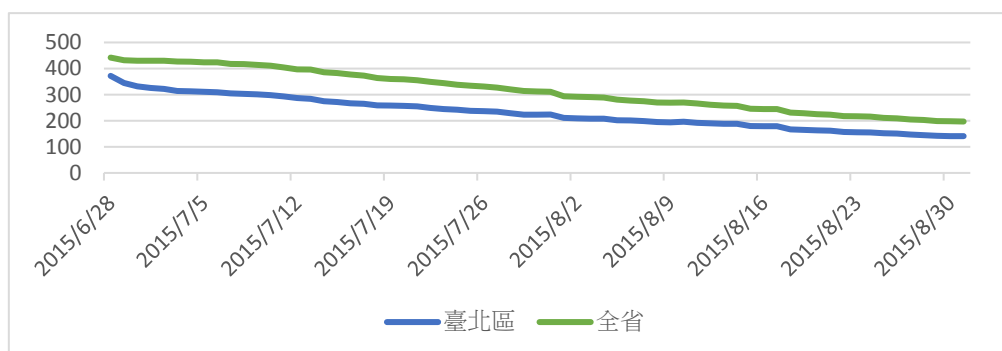


圖 10 627 燒燙傷專案區域住院人數統計圖

在 627 事件發生初期，透過轉移部份傷患至戶籍地鄰近區域醫療醫院治療，可減輕家屬異地照護辛勞及分散臺北區緊急醫療系統過載壓力，統計自 2015 年 6 月 27 日至 8 月 26 日為止，事件在 60 天內，總共投入 27 個科別醫師 41,648 人日及護理人員 59,264 人日醫療資源，計算出事件醫師傷患比例為 1.4，事件護理人員傷患比例為 0.988。

在發生重大災害事件，如何能在短時間可以募集到足夠醫護醫療人力資源，支援災害後續醫療，衛福部利用 醫護利用志工 招募平台及醫院自行洽詢離職與自行開業之醫護人員方式，順利募集 30 名志願醫師及 157 名志願護理人員。另發佈行政命令，使得離職退休醫護人員與自行開業醫師在二個月的支援期限內，及時投入熟悉的醫療現場，且事件發生時，恰好是醫學院校畢業待業期間，透過新進醫護人員的增加及內部調度 948 名護理人員，略為增加區域緊急醫療能量。

表 1 臺北區緊醫療醫院住院醫療資料統計

統計時間 院別	2015 年 6 月份			2015 年 7 月份			2015 年 8 月份		
	每日平均 住院人數	平均三班 護理人數	護病比	每日平均 住院人數	平均三班 護理人數	護病比	每日平均 住院人數	平均三班 護理人數	護病比
台大醫院	2287.7	807.4	8.5	2329.8	842.1	8.3	2038	745.6	8.2
三軍總醫院	1350.1	500.0	8.1	1341.8	509.5	7.9	1317.4	513.3	7.7
臺北榮總	2492.4	911.9	8.2	2572.6	964.7	8	2441.1	904.1	8.1
國泰醫院	617.89	231.7	8	605.3	224.2	8.1	576.8	230.7	7.5
馬偕醫院	1830.92	680.6	8.07	1785.06	667.9	8.018	1737.8	655.8	7.95
新光醫院	695.2	278.1	7.5	712.1	273.9	7.8	689	268.4	7.7
亞東醫院	1079.5	404.8	8	1083.2	422.0	7.7	1021.8	398.1	7.7
萬芳醫院	571.1	192.5	8.9	548.3	191.3	8.6	564.8	190.4	8.9
市立聯合醫院	1893.7	624.3	9.1	1853	677.9	8.2	1715.8	620.2	8.3
新北市聯醫院	166.5	39.6	12.6	165.85	38.3	13	160.8	42.7	11.3
衛福部台北醫院	393.1	106.2	11.1	385.1	105.0	11	363.7	101.0	10.8

三總松山院區	114	77.7	4.4	106.5	66.6	4.8	103.6	66.1	4.7
振興醫院	844.8	253.4	10	863	261.5	9.9	842	257.8	9.8
長庚基隆分院	711.3	237.1	9	759.1	247.5	9.2	732.4	238.8	9.2
慈濟台北	840	265.3	9.5	871	275.1	9.5	815.1	265.8	9.2
恩主公醫院	489.9	158.0	9.3	484.1	159.6	9.1	426.2	143.7	8.9
汐止國泰	361.3	117.8	9.2	335.2	109.3	9.2	323.8	106.7	9.1
羅東博愛醫院	931	328.6	8.5	935.2	342.1	8.2	820.17	311.5	7.9
耕莘醫院新店	629.7	187.0	10.1	646.1	177.8	10.9	594.1	166.6	10.7
台北醫學大學	728	227.5	9.6	723	233.2	9.3	718.3	244.9	8.8
衛福部雙和醫院	928.8	361.9	7.7	902.3	351.5	7.7	876.8	341.6	7.7
永和耕莘醫院	199.9	48.4	12.4	206.65	50.0	12.4	199.6	52.1	11.5
新泰綜合醫院	72.5	22.4	9.7	68.4	22.3	9.2	70.74	21.4	9.9
一般小計	20229.3	7062.4	8.59	20282.7	7213.5	8.44	19149.8	6887.2	8.34
627 事件小計	349.66	1061.7	0.988	271.5	824.4	0.988	175.32	532.3	0.988
合計(護理)	20579	8124.1	7.60	20554.2	8037.8	7.67	19325.1	7419.6	7.81
醫師部分(以醫院評鑑 10 床必須有一位醫師為動態均衡狀態時醫師病患比例)									
一般小計	20229.3	6068.8	10	20282.7	6084.8	10	19149.8	5744.9	10
627 事件小計	349.66	746.1	1.406	271.15	578.6	1.406	175.32	374.1	1.406
合計(醫師)	20579	6814.9	9.06	20553.8	6663.4	9.25	19325.1	6119.0	9.47

資料來源:衛福部中央健保署，2016，104 年全日平均護病比，衛生福利部。

研究透過區域緊急醫療院所已用醫療能量及區域災害事件所需醫療能量兩系統存量間關係，發現從災害暫時狀態發展至動態均衡狀態的變化，模擬出區域應變中心系統容量模型，如公式 10、11 所示。

區域緊急醫療最大容量所需護理人員數

$$= \{ ( \text{區域緊急醫療醫院每日平均總住院人數} ) * 3 \} / c \} * ( \text{月工作天數} / \text{月總天數} )$$

$$= \{ ( a ) * 3 \} / d \} + \{ ( b ) * 3 \} / e \} * ( \text{月工作天數} / \text{月總天數} ) \quad \dots(10)$$

區域緊急醫療最大容量所需醫師人數

$$= \{ ( \text{區域緊急醫療醫院每日平均總住院人數} ) * 3 \} / f \} * ( \text{月工作天數} / \text{月總天數} )$$

$$= \{ ( a ) * 3 \} / g \} + \{ ( b ) * 3 \} / h \} * ( \text{月工作天數} / \text{月總天數} ) \quad \dots(11)$$

a: 區域緊急醫療醫院每日平均總住院人數

b: 事件每日平均總住院人數

c: 區域緊急醫療系統平均護理人員傷患比例

d: 區域緊急醫療系統平均護理人員傷患比例

e: 事件護理人員傷患比例

f: 區域緊急醫療系統醫師傷患比例

g: 區域緊急醫療系統平均醫師傷患比例

h: 事件護醫師傷患比例

透過上述區域應變中心系統容量模型，扣除募集 30 名志願醫師及 157 名志願護理人員等應變中心緊急醫療醫院系統外人力資源外，估算臺北區應變中心在燒燙傷災害方面最大儲備容量在醫師部分，為每日收治 342 名傷患，在護理人員部分，為每日收治 312 名傷患。

表 2 臺北區緊醫療醫院申報健康保險住院件數及點數成長率統計表

醫院簡稱	6 月份(104/103)		7 月份(104/103)		8 月份(104/103)		104 年申報件數比		104 年申報點數比	
	件數比	點數比	件數比	點數比	件數比	點數比	7/6 月比	8/7 月比	7/6 月比	8/9 月比
臺灣大學醫院	4.21%	7.81%	-1.07%	0.13%	0.20%	-1.99%	5.24%	-0.93%	4.35%	-6.12%
三軍總醫院	2.68%	-0.96%	-6.73%	-0.31%	-0.77%	-5.83%	2.70%	-1.82%	5.22%	-9.52%
臺北榮民總醫院	6.48%	11.25%	1.33%	11.16%	-1.06%	0.66%	6.66%	-5.11%	10.98%	-11.80%
國泰綜合醫院	-2.44%	-8.64%	-12.07%	-2.18%	-10.64%	-12.26%	1.23%	-4.70%	10.71%	-11.68%
馬偕醫院	2.10%	5.38%	-6.99%	-4.48%	-3.79%	-1.71%	0.75%	-2.65%	0.22%	-8.28%
新光醫院	-1.88%	-2.15%	-2.53%	-5.69%	-0.13%	3.10%	5.85%	-3.26%	-0.85%	2.24%
亞東醫院	16.38%	8.98%	5.76%	9.20%	4.28%	3.94%	3.68%	-5.66%	7.31%	-8.73%
萬芳醫院	5.31%	1.95%	-3.26%	-2.74%	5.25%	7.15%	-0.80%	3.00%	0.85%	5.88%
臺北市立聯合醫院	2.24%	3.82%	-3.35%	1.73%	-5.34%	0.20%	1.12%	-7.41%	3.59%	-6.68%
新北市立聯合醫院	-4.85%	-18.18%	-15.04%	-9.93%	-0.54%	4.15%	2.91%	-3.01%	-0.18%	-0.16%
衛福部臺北醫院	-0.54%	1.60%	-0.61%	8.14%	-1.51%	11.69%	1.23%	-5.56%	6.51%	-3.45%
三軍總醫院松山分院	0.53%	2.97%	-9.93%	-14.05%	2.32%	5.71%	-3.46%	-2.75%	-4.19%	7.42%
振興醫院	6.46%	5.93%	3.38%	2.74%	4.52%	12.55%	5.57%	-2.41%	4.62%	-1.60%
基隆長庚醫院	9.17%	12.92%	9.25%	10.02%	8.10%	10.64%	10.28%	-3.52%	10.14%	-4.04%
台北慈濟醫院	0.95%	3.89%	-0.27%	1.06%	-1.94%	5.41%	7.15%	-6.40%	4.85%	-4.03%
恩主公醫院	6.25%	7.06%	2.61%	-0.35%	-2.75%	3.91%	2.11%	-11.95%	2.45%	-9.26%
汐止國泰	6.34%	16.45%	0.71%	-4.16%	0.91%	-0.35%	-4.11%	-3.42%	-16.56%	8.15%
耕莘醫院新店	15.85%	19.31%	5.16%	7.09%	5.14%	5.34%	6.02%	-8.04%	6.85%	-7.88%
臺北醫學大學醫院	9.74%	25.24%	5.93%	5.02%	7.32%	18.57%	2.67%	-0.69%	-3.54%	-0.78%
衛福部雙和醫院	6.80%	14.99%	-1.57%	5.84%	-0.27%	3.12%	0.39%	-2.83%	-1.41%	-1.63%
羅東博愛醫院	6.52%	3.44%	3.31%	5.00%	-6.27%	-9.53%	3.78%	-12.30%	11.21%	-16.77%
永和耕莘醫院	10.94%	1.79%	9.49%	-3.44%	11.66%	14.73%	6.83%	-3.41%	-0.48%	8.06%
新泰綜合醫院	7.66%	-1.68%	-16.79%	-17.61%	-9.40%	6.41%	-2.51%	3.43%	-4.01%	9.50%

資料來源: 衛福部中央健保署, 2015, 104 年 06、07、08 月醫院總額各醫院醫療服務點數申報情形, 衛生福利部。

雖然透過上述方式募集到較為充足的醫護人力資料，但在對比 2014、2015 年 7 及 8 月份同期及 7、8 月份前後期醫療院所申報健康保險住院件數及點數資料時，如表 2 所示，發現三軍總醫院、臺北國泰醫院、馬偕醫院、新光醫院等收治較多傷患的重度緊急醫療醫院，呈現負成長現象，顯示 627 事件對於上述

醫院產生過載現象。再對比 6、7、8 月前後期醫療院所申報健康保險住院件數及點數資料時，發現除了新光醫院、三軍總醫院松山分院、汐止國泰醫院、永和耕莘醫院申報點數與新光醫院、新泰醫院在申報件數及點數在八月份有成長，其餘台北區緊急醫療醫院皆在申報健康保險住院件數及點數方面呈現衰退現象，顯示臺北區應變中心在 7 月份，透過醫護人員加班及增加醫護志工，已達系統容量最大極限，8 月份已無法以加班調度人力的方式，來增加區域緊急醫療能量。

再透過收集臺北區應變中心所屬所有收治 627 傷患醫院 6、7、8 月份申報健保住院每月總件數，利用區域緊急醫療醫院每日平均住院病患總數公式，計算發現臺北區緊急醫療醫院在 7 月份每日增加住院病患 54 名，加上 627 事件傷患所使用事件使用容量，發現該月份較 6 月份增加 10,093 住院人日，平均每日可增加 325.5 名住院病患，但在 8 月份相較 7 月份平均每日減少 959 名住院病患，同時也相較 6 月份平均每日減少 633.5 名住院病患。

依照上述研究結果及我國人口老年化因素與全民健康保險門診、急診及住院人數逐年成長醫療需求，主管機關如何降低醫護人員病患比例，提升醫療品質及區域緊急醫療存量，避免災害事件造成區域醫療系統過載現象，成為我國衛生醫療急需改善之重要課題。

#### 肆、研究成果及策略建議

我國原本及擁有較新進醫療技術及體系，在全民健康保險制度發展之下，區域中大型醫療院更是累積了緊急醫療能量，低廉的就醫費用也引導一般民眾喜愛至中大型醫院醫療的習慣，但極端異常氣候及中大型觀光活動的舉辦，導致單一區域發生重大災害的機率增加。

以 627 事件為例，單一區域災害產生了 499 名燒燙傷病患，危害程度甚鉅，已經超越了臺北區應變中心所屬緊急醫療體系的最大容量，使得災害縣市指揮官無法掌握區域及鄰近區域應變中心緊急醫療容量，影響後續的傷患派送及區域民眾就醫之權益。雖然在 627 事件後，衛福部已經改善緊急醫療管理系統，強化各縣市緊急醫療醫院可使用病床數即時資訊統計與管理功能，解決救護車緊急救護派遣問題。但仍無法紓解重大災害事件，可能造成區域緊急醫療體系過載的問題。本研究嘗試以系統動力學量化模型模擬出應變中心最大容量，作為災害防救縣市指揮官決策之參考，另設計部分應變中心主管機關政策改善建議，如下所示，希望能對單一重大災害區域防救有所助益。

1. 應建立全國各縣市醫療資源資料庫，估計區域緊急醫療應變中心醫療最大儲備能量，作為縣市政府災害防救指揮中心應變之依據，縣市災害指揮官在災害緊急救護期如能掌握區域緊急醫療應變中心即時最大容量預測資料，在重大災害時，有利於區域消防救護車派遣及救護工作進行；如超

過緊急醫療應變中心最大容量時，立即呈報中央主管機關，如傷患生命跡象穩定時，將部分傷患分流派送鄰近區域緊急醫療醫院收治，避免災害發生區域醫療體系過載的現象。

2.如超過緊急醫療應變中心最大容量時，在災害醫療照顧急性期建議採取如美國區域應變協調中心(RRCC)將事權轉移至國家應變中心(NRCC)的方式，將緊急醫療協調及管制權轉移至中央衛生福利主管機關，以利於跨區緊急醫療資源採購與管理及緊急行政命令的發布，因應大型災害緊急醫療需求。

3.除了召開醫療專家顧問團會議之外，組成跨區醫療支援協助並紓解災害發生區域緊急醫療體系人力不足的現象，如同屬相同財團法人或機關教學醫院，即可組成跨區醫療支援。

由於本研究只有觀察緊急救護、燒燙傷急性期對臺北區應變中心緊急醫療體系的影響，對於八仙事件傷患急性後期醫療照護對於區域醫療體系相關影響的議題，可以留待後續學者持續研究探討。

## 參考文獻

- 1.石富元、許智超、郭美貞，2009，區域緊急醫療災難應變指揮中心(EOC)之重大緊急傷患事件運作協調機制探討，行政院衛生署研究計畫報告。
- 2.何友鋒、王小璘、陸建浩，2002，探討都市防災系統動態變化模式，行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告。
- 4.唐世智，2003，救災資訊系統之建置與應用-以 PDA 為例，大葉大學資訊管理學系碩士論文。
- 5.陶在樸，1999，系統動力學，臺北：五南圖書出版公司。
- 6.馬士元、林永峻，2008，強化中央災害應變中心協調聯繫整合功能之研究，內政部消防署委託計畫報告。
- 7.馬士元、林永峻，2009，強化地方災害應變中心協調聯繫整合功能之研究，內政部消防署委託計畫報告。
- 8.馬惠明、柯昭穎、林志豪、江文莒、溫在弘，2008，台灣地區跨區域緊急醫療救護體系之建置規劃，行政院衛生署研究計畫報告。
- 9.陳維恭、曾俊凱、曾毓淇、莊皓宇、趙敏裕，2008，緊急醫療救護之記錄、資源及各項轉送資訊數位化、資源及各項轉送資訊數位化 整合架構之評估與規劃，行政院衛生署研究計畫報告。
10. 新北市政府 0627 專案管理中心傷情統計，2016，[http://627.ntpc.gov.tw/note/?parent\\_id=952](http://627.ntpc.gov.tw/note/?parent_id=952)。
- 11.新北市政府，2016，「逆境力援 傷痛重生:627 八仙樂園粉塵暴燃專刊救災與重建之路」，新北：新北市政府。

- 12.陳毓翎，2012，公共衛生緊急事件應變之國家安全儲備體系建構研究，衛生署疾病管制局出國報告。
- 13.蘇喜、石富元、石崇良、王立敏、陳宏基，2009，急救責任醫院收治緊急醫療傷患及大量傷病患事件傷患管理計畫研究，行政院衛生署研究計畫報告。
- 14.楊芝青、廖崑富、許雅慧、陳馨慧、王芃宣，2016，「不計代價 全力搶救—八仙粉塵暴燃 衛福總動員」，臺北：衛生福利部。
- 15.衛生福利部 0627 八仙樂園粉塵暴燃專區，[http://www.mohw.gov.tw/CHT/BLAST/DM1\\_P.aspx?f\\_list\\_no=880&fod\\_list\\_no=0&doc\\_no=499612015](http://www.mohw.gov.tw/CHT/BLAST/DM1_P.aspx?f_list_no=880&fod_list_no=0&doc_no=499612015).
- 16.衛生福利部中央健保署，2015，104 年 06、07、08 月醫院總額各醫院醫療服務點數申報情形，臺北：衛生福利部。
- 17.衛福部中央健保署，2016，104 年全日平均護病比，臺北：衛生福利部。
18. A. Bagust, M. Place, and Posnett, J. W. ,1999, “Dynamics of bed use in accommodating emergency admissions: stochastic simulation model,” **British Medical Journal** , Vol. 319, No.7203, 155–158.
19. D.C. Lane, C. Monefeldt , and Rosenhead, J.V. ,2000 , “Looking in the Wrong Place for Healthcare Improvements: A System Dynamics Study of an Accident and Emergency Department ,” **The Journal of the Operational Research Society**, Vol. 51, No.5, 518-531.