

運用地理資訊系統探討新設醫院對緊急醫療資源可近性之研究 - 以新竹區為例

A Geographic Information System Study on the Accessibility to Emergency Medical Resources for New Hospitals – A Case of Hsinchu District

王麗芬^{1,2} Li-Fen Wang 吳姿瑩^{1,3} Tzu-Ying Wu 吳文祥^{1*} Wen-Hsiang Wu

¹ 元培醫事科技大學醫務管理系

² 新竹市衛生局企劃科

³ 新竹市衛生局長照科

¹ Department of Healthcare Management, Yuanpei University of Medical Technology

² Planning Section of Public Health Bureau, Hsinchu City

³ Long-Term Care Section of Public Health Bureau, Hsinchu City

摘要：本文主要目的是以內政部2017年本島7,689村里為研究範圍及衛生福利部公布有設置急診室193家醫院，運用地理資訊系統之空間分布功能，計算最近緊急醫療資源距離，並計算在限定的行車時間內可選擇醫院數量，以呈現各村里緊急就醫資源之分配情況。另以申請新設於新竹縣市之醫院，比較新竹縣市及苗栗縣民眾在可選擇性（醫院數量）及就醫可近性（就醫距離）進行前後差異分析及比較。

結果顯示緊急醫療資源可近性集中於北北基、台中市及高雄市，有751個村里（佔總村里數9.8%，總人口數4.1%）10公里內完全無急診室，相較於另1,824個村里（佔總村里數23.4%，總人口數35.7%）有11家以上急診室可選擇。另，發現新竹縣市未因2家新設醫院投入後，民眾平均就醫距離有明顯縮短，代表醫院新設時並未充分考慮地理區位平衡。最後，以若新竹市三區行政區探討再投入新設立醫院對緊急醫療資源的影響，結果發現應投入於香山區較能平衡新竹市及附近區域之緊急醫療資源。

結論可知，各縣市都會區的緊急醫療資源可近性較高，山地及偏鄉地區緊急醫療資源的空間可近性相對弱勢，民眾緊急醫療就醫可近性急需改善，但目前醫院設置只考慮萬人口床比，無法反映各區域醫療資源的地理可近性，使緊急醫療資源公平性問題日益擴大。建議未來在規劃地區性之緊急醫療資源時，應考量醫療資源均衡發展及合理分布，就政策制定可配合現有的衛生政策，要求公立醫院新設或擴建計畫應以緊急醫療缺乏之區域為優先考量。



關鍵字：地理資訊系統、緊急醫療資源、醫療可近性、可選擇性

Abstract: This study is to conduct the spatial distribution analysis in the geographic information system to calculate the distance from emergency medical resources and the number of available hospitals within the limited transportation time, as well as presenting the allocation of emergency medical resources for all villages. The scope of this study covers the 7,689 villages in Taiwan in 2017 and the 193 hospitals with emergency rooms, announced by the Ministry of Health and Welfare. In addition, we also analyze and compare the medical accessibility before and after the new hospitals were established in Hsinchu City and County for the citizens from Hsinchu City and County and Miaoli County.

The results show that the emergency medical resources are densely located in Taipei City, New Taipei City, Keelung City, Taichung City and Kaohsiung City. There are 751 villages (9.8% of total villages, 4.1% of total population) where no emergency room can be found within 10 kilometers, while there are 1,824 villages (23.4% of total villages, 35.7% of total population) where more than 11 emergency rooms are available. In addition, it is found that the average distance from medical resources for citizens is not significantly decreased after two new hospitals were established, meaning that the balance of regional development was not taken into consideration in the establishment of new hospitals. Finally, we focused on the three administrative districts in Hsinchu City to investigate the effect of new hospitals on emergency medical resources, demonstrating that the establishment of emergency medical service in Xiangshan District will balance the allocation of emergency medical resources around Hsinchu City and neighboring areas.

It is concluded from the analysis that the accessibility to emergency medical resources in mountainous and remote districts is relatively restricted, while the accessibility to emergency medical resources in metropolitan areas is more available. Although the accessibility to emergency medical resources needs immediate improvement, only the number of hospital beds per 10,000 population is taken into consideration in the establishment of new hospitals, which fails to ameliorate the allocation issue of emergency medical resources and deteriorate the fairness issue of emergency medical resources. It is suggested that the balance and fair allocation of medical resources should be taken into consideration in planning the regional emergency medical resources. In coordination with the current policies of public health, public hospitals should be preferably established or expanded in the areas lacking emergency medical resources.

Keywords: Geographic Information System, Emergency Medical Resources, Medical Accessibility, Medical Availability



1. 緒論

由於經濟發展及醫藥衛生進步，民眾平均壽命延長，對醫療服務的需求日亦擴大，從過去部分民眾只有公保、勞保、農保可以提供醫療保障，自1995年起實施全民健康保險制度後，全民健康保險納保率高達99.6%（中央健康保險署，2017）。雖然全民健保實施後，已依照民眾不同的財務能力收取不同的健保費用，大大落實醫療財務公平性，加上衛生福利部推廣基層診所醫療，提升民眾就醫方便性及多元醫療服務選擇，降低部分醫療資源分配公平性問題。

近年台灣人口老化帶來的慢性疾病急遽上升，提高了民眾對醫療照護的需求（傅千育、李如婷，2016）。依據衛生福利部公布2016年十大死因中有關慢性疾病有：心血管疾病、肺炎、腦血管疾病等，分列前2-4名。另，國內學者（胡勝川等，2016）依醫學實證表示對於心血管疾病、腦血管疾病患者發生無呼吸無脈搏時，如果能迅速做到5個環環相扣的生命之鏈，也就是4分鐘內進行基本救命術，8分鐘內進行高級心臟救命術之後，接受醫院整合的心臟復甦後治療，傷患才有最好存活機會（醫事司，2017）。這顯示出急診是不能等待的醫療，關係到病人存活率，更突顯了緊急醫療照護醫療區域的重要性。民眾可能因居住地沒有能處理上述嚴重疾病之緊急醫療照護資源，迫使民眾需跨區就醫而延誤病情，造成緊急醫療資源分配公平性的問題還是存在，凸顯當地居民繳納同樣的健保費，卻不能獲得相同的醫療照護，實在有違公平正義原則。

衛生福利部為均衡各地區緊急醫療資源，使人民於病情需要時均能快速得到適當的醫療保健服務。自1995年陸續修訂全國緊急醫療救護計畫以促進緊急醫療救護設施及人力均衡發展（衛生福利部，2016）；2007年亦修法提升緊急醫療業務品質及效率，對於緊急醫療資源不足地區採取獎勵措施或鼓勵私人前往緊急醫療資源缺乏地區設立醫院診所等，試圖解決醫療資源分配不公平問題。此外，建立處理各種緊急醫療能力的分級制度，提升醫院緊急醫療處理能力，以每一縣市至少有一家重度急救責任醫院或中度急救責任醫院至少一處為目標（衛生福利部，2012）。

依據衛生福利部（2017）統計，全國緊急能力分級醫療機構中，目前重度責任醫院有39家，多數集中於北部地區高達17家，占總數一半，屬於緊急醫療資源充足區域，相對的南投縣及台東縣卻無任何重度責任醫院配置；另中度級責任醫院僅19家亦只分布於10縣市。從這些措施的成果可看出雖然均衡了部分緊急醫療資源，也顯示了緊急醫療資源分配不均的問題困難度。本研究之目地主要是運用地理資訊系統空間分布功能，查詢地理位置、計算距離並以人口數加權後模擬民眾在限定的行車時間內可達到的所涵蓋範圍醫院數量、分布，呈現各村里緊急就醫資源之分配情況，以解決以往研究在可近性衡量之困難；依據本研究調查分析及差異比較，提供有意願預計開設新醫療機構之醫療團隊於醫療資源缺乏區域設置，以期提供更便利的醫療可近性，並可提供衛生主管機關或醫院在規劃地區



性之緊急醫療資源時合理均衡地配置緊急醫療資源。

2. 文獻探討

中央主管機關為促進醫療資源均衡發展及合理分布，依據醫療法規定於2011年將醫療區域劃分修正為50個次醫療區域。為合理分配醫療資源，並依醫療法規定將醫療機構區分為4個層級，分別為醫學中心、區域醫院、地區醫院及基層診所。台灣地區衛生保健發展的結果由初期著重於硬體建設及人力規劃，以解決醫療機構設施數量不足及資源分布不均之問題。推動至今大部分地區均已達到醫療網每萬人口急性一般病床數35床之規劃目標，除臺東之大武及成功次級醫療區域外，其餘均有地區級以上之醫院（衛生福利部，2017）。

然而，醫療資源的分配已由過去的不足轉變為現今的不均，尤其是緊急醫療資源。台灣因地理環境特殊，多為山地與離島，致使早期醫療資源發展大多集中在都會地區，造成許多偏遠地區及山地離島民眾成了醫療弱勢者。截至2017年全國各區域已有重度級38家、中度級77家、一般級77家，計有193家急救責任醫院(財團法人醫院評鑑暨醫療品質策進會，2017)。其中，重度級責任醫院及中度級醫院集中於北區及西部，但中部4縣市尚有南投縣及苗栗縣無任何重度級責任醫院設置，相對東部地區僅有宜蘭縣及花蓮縣各1家，台東縣亦無設置重度責任醫院最為嚴重，僅有1家中度級責任醫院提供中度及重度級醫療服務，緊急醫療資源分配嚴重不足可見一般。

對醫療照護分配之公平性，最常引用的有下列5種構面，分別為醫療費用平等、需要的平等、健康的平等、選擇集平等及可近性的平等（Le Grand, 1987, 1991; Mooney et al., 1992; Culyer and Wagstaff, 1993）。大多數學者對於醫療費用的平等通常以門診與住院費用（醫療費用）支出衡量民眾醫療照護是否公平（Van Doorslaer, Wagstaff and Rutten, 1993）；需要的平等強調的是人民得到（或維持）最大健康水準所需之醫療服務；健康的平等即醫療照護分配應讓民眾均得到相同的健康狀態，如平均餘命、死亡率、嬰兒死亡率及傷病率等；選擇集的平等主要關注於醫療體系所提供之服務與資源的數量是否充足；最後一項為可近性的平等，即民眾求醫的交通距離或時間相同。其中，醫療費用的平等、需要的平等及健康的平等三個構面，主要與民眾自身的社會經濟條件及醫療體系的專業服務能力有關。而選擇集及可近性的平等這兩個構面與地理空間概念是相關的，強調特定區域範圍內醫療資源的可選擇性，以及在地理上取得醫療服務的地理空間狀況，也是民眾感受最直接、感覺待遇不同及最想解決的。

因此欲改善緊急醫療資源之地理可近性，增加當地醫事機構數量並使其平均分布，透過更完善的評估進行補助，減少資源分配的錯置，增加資源運用的公平性與效率，是衛生政策發展的重要方向之一（宋玉清、林文德，2017）。

有關緊急醫療資源公平性衡量方法常用有下列3種：



(1) 指標法

是衡量公平性時最常被引用的方法 (Van Doorslaer et al., 2000)。國內研究常以量化的衡量指標來代表醫療照護分配公平性，如中央健保署2013年公告「西醫基層總額支付制度醫療資源缺乏地區改善方案」利用醫師服務人口數，作為判定醫療資源缺乏區域的標準及作為保險給付之依據 (中央健康保險署，2013)，另學者林進財等人 (2006) 於台灣地區實施全民健康保險後醫療資源公平性之研究，文中以急性病床占萬人口數、西醫師占萬人口數、西醫師占公路長為衡量醫療照護分配公平性依據。

(2) 主觀認知

以前因科技、電腦運算功能及地理資訊系統不發達時，國內外學者評估醫療資源可近性，大多以調查民眾的主觀認知為主，探討民眾與醫療資源利用的關係。衡量的工具常以滿意度問卷調查進行，其問卷內容設計著重在民眾自覺健康狀態或接受醫療服務後的滿意度，如接受服務地點是否有足夠醫師或診所；到醫事機構的時間、距離、使用頻率及成本；就醫時耗費時間及醫院地點、設備、設施；但受訪者的感受往往是主觀的且認知差異大，容易因為習慣成自然或慾望無窮等原因，故較無法真實呈現該區的緊急醫療資源公平性。

(3) 空間可近性的衡量

評量緊急醫療資源分配是否公平，供需是否平衡等問題時，最常被提出來的是民眾就醫可選擇性及可近性，也就是在特定區域範圍內醫療服務可接近的狀態，如行車距離、交通時間、特定距離內的醫療資源數量等。其所需花費的時間、距離成本越低，代表病患就醫越便利，就醫障礙越低，可近性越高。國內外在許多有關醫學地理研究的文獻中，對於醫療資源之空間可近性的衡量，提出了一些不同的測量方法，大致上分別為醫療資源總數與人口比、醫療資源的最近距離、醫療資源的平均距離等。但醫療資源總數與人口比常忽略了人口分布在空間中是不均勻的，而醫院設置也未必會考量人口的分布，因此對於居住在同一個醫療區的居民而言，並不一定都可獲得相同數量的醫療資源服務，亦可能忽略民眾會隨著疾病嚴重度、交通便利性以及可選擇性等因素而流動可能性；又或是醫療資源的最近距離以將民眾與醫療服務之間的平均距離計算出來 (Dutt, Dutta, Jaiswal, Monroe, 1986) 來代表空間可近性，但缺點是假設民眾以最近的醫療資源為就醫選擇，對於鄉村或偏遠地區原本就醫資源不足之地區較能呈現真實情形，相對醫療資源豐沛之都會區而言，相同的空間距離內可能有很多的醫療資源可選擇性，故較缺乏真實性；而醫療資源的平均距離是將民眾與所有可使用的醫療服務之間的平均距離計算出來，作為空間可近性代表。但是平均距離測量法卻包含那些實際上較遠，而且不大可能被該區域邊界居民使用的醫療資源。因此，有時候平均距離會被這些特別遠的醫療資源扭曲而失真。

地理資訊系統 (geographical information system, GIS) 是結合地理、資訊與科技的電腦



系統，主要功能是將資料整合，對數據資料做清楚明確的表達並轉為圖形輸出，並可製作地圖將真實世界的資料與地圖相連結。所以舉凡探討有關地理或空間資料，都可以利用它來輔助作業，透過GIS的分析功能可提供各種決策數據，是使用者決策支援上的重要工具。地理資訊系統在醫療地理的應用上，國內外相關文獻均提到。目前，國內已廣泛將地理資訊系統的功能使用於醫療體系的規劃、管理與決策。如國內學者張春蘭、劉英毓於2006年利用地理資訊系統技術與醫療體系規劃之結合，可瞭解地區內之醫療資源規劃是否合理，以及各行政地區醫療區域分布與供需是否公平；隨著氣候變遷，國際間大型災難不斷，地理資訊系統運用於緊急醫療救護上之議題也日趨成熟，最常見研究在救護車輛派遣系統時運送的最佳路徑及時間管理、行車距離與時間之相關性研究最多、針對國內現有的緊急醫療資源分配及民眾自行到達設有急診之醫院時間之研究，也可提供有系統的緊急醫療救護計畫以及執行，且藉由操作大量的空間照像、電話調度的資料和傳達地理空間概念以及圖像輸出，真實也具體提供決策者來改善各縣市醫療區域的醫療資源參考（陳碧霞、郭俊麟，2014）。

綜上，本文利用文獻探討以地理資訊系統空間分布功能，精細計算出相關地理位置、空間距離、並以人口數加權後，預設民眾在限定空間區域內的時間內可到達的所包含的醫院數量、分布情形，精準呈現各村里緊急就醫資源之分配情況，以解決以往研究在醫療可近性衡量之主觀因素；依據本研究調查分析及差異比較，提供衛生主管機關決策依據或有意願開設新醫療機構之醫療團隊參考。

3. 研究方法

運用地理資訊系統的運算、作圖與空間分析的功能，找出各村里與設有急診室醫院之就醫距離可近性及可選擇性狀況。以下將就研究資料與資料分析的方法進行說明。

3.1 研究範圍

以內政部2017年12月臺灣地區村里資料7,895村里為基礎，考量離島交通較為複雜，故本研究僅以臺灣本島為研究範圍，扣除金門、馬祖、澎湖、綠島、蘭嶼及小琉球等離島區域之村里納入研究後共7,689村里。其次，利用衛生福利部2017年公布有設置急診室之醫院共193家，作為評估急診醫療資源之依據。同時考量部分縣市間交通便利及互動頻繁，本研究以生活圈來畫分醫療區，將北北基（含台北市、新北市及基隆市）及新竹縣市（含新竹縣市）及嘉義縣市（含嘉義市及嘉義縣）設定為同一醫療區，而非衛生福利部公布之醫療區測定方式。

3.2 研究步驟

本研究於選擇研究單位時，若直接以村里的中心點座標做為計算起點容易產生偏差，畢竟村里中心點可能不適合人員居住，因此以村里辦公室地址為計算起點以謹慎細微之觀



點進行探討，有關計算各醫療區平均醫院最近距離及方圓內醫院數，詳細步驟如下：

步驟1 找出村里位置及人口數

由於偏遠村里之中心位置常在非人口居住地與實際狀況落差大，故本研究以各村里長辦公室做為該村里代表位置。利用內政部2017年地方公職人員資訊服務網之村里長名冊查出地址，接著利用「地理資訊圖資雲服務平台」內之批次門牌地址比對服務，查詢出將各村里長地址之經緯度。另，依據內政部戶政司全球資訊網於2017年12月之各村（里）戶籍人口統計月報表之人口數以做為各醫療區加權平均之用。

步驟2 找出設置急診室之醫院數位置

利用2017年衛生福利部公布有設置急診室之193家醫院之住址，利用「地理資訊圖資雲服務平台」內之批次門牌地址比對服務，查詢出醫院之經緯度。

步驟3 算出各村里與醫院最近距離

利用歐基里德距離平方法計算出各村里與醫院二點距離，假設第*i*個村里經緯度（ X_{1i} , Y_{1i} ），第*j*個醫院經緯度（ X_{2j} , Y_{2j} ），由於國際大地測量學與地球物理學聯合會（International Union of Geodesy and Geophysics，簡稱IUGG）測量地球赤道平均半徑為6,378,137公尺。Brown於1998年表示赤道圓周長為 2π 乘以地球半徑，且1圓周為 360° ，而赤道圓周長除以360，即可計算出兩緯度的距離大約110-111公里，因此一般將1緯度定義為111公里。故利用經緯度換算兩點距離 D_{ij} 之公式為：

$$D_{ij} = \left[(X_{1i} - X_{2j})^2 + (Y_{1i} - Y_{2j})^2 \right]^{\frac{1}{2}} \times 111$$

步驟4 找出第*i*個村里與最近醫院的距離，其計算最近醫院距離公式為：

$$\min_j D_{ij}$$

步驟5 找出村里方圓內醫院數

針對村里中心位置與醫院距離之測量：緊急救護的成功與否受許多因素集合而成，其中緊急救護的回應時間就是一個非常重要的因素。參考新北市政府消防局於2015年研究緊急救護需求影響中提到就近急救責任醫院送醫原則係以救護車後送時間15分鐘為限，而交通速率則參考高雄市交通局對於平日下午尖峰時間，平均速率約在時速40公里上下做為衡量基準（許文彬、黃瓊珠、王志綱、吳素華，2015），因此，本文依據上述文獻取其方圓內10公里（15分鐘、非尖峰40公里）為最佳就醫距離。

計算出第*i*個村里中方圓10公里內醫院家數，其計算公式如：

$$Count_j (D_{ij} \leq 10km)$$



步驟6：運用各村里人口數 n_i 進行加權，計算出各醫療區平均醫院最近距離 D 及平均方圓內醫院數 c ，再依QGIS繪製就醫可近性及選擇性分布圖。

$$D = \sum_i \frac{n_i}{n} \min_j D_{ij}$$

$$\text{其中 } n = \sum_i n_i$$

$$c = \sum_i \frac{n_i}{n} (\text{count}_j (D_{ij} \leq 10\text{km}))$$

步驟7：運用QGIS繪製各醫療區平均醫院最近距離及方圓內醫院數

將計算後數據運用QGIS軟體就各醫療區平均最近距離及10公里內平均醫院家數繪製就醫可近性及選擇性分布圖，以顏色漸層來顯示急診資源可近性情形。以深綠色代表方圓內醫院數量多及就醫距離最短，其次為淺綠色、鵝黃色、橘色及紅色，以顏色越靠近紅色，即表示方圓內醫院數量少及就醫距離最長。

4. 結果與討論

本研究納入台灣本島村里共計7,689個里，以地理資訊系統空間分析功能評估分析台灣各村里民眾有關緊急醫療資源可近性在方圓10公里內可接受到急診服務的醫院數量及平均最近就醫距離。本研究發現各縣市都會區的醫療資源可接近性較高，北部及西部的醫療區較東部有著較佳的醫療資源的可接近性。進一步提供有意願投資設立之醫療團隊於何區較為合適依據參考，比較大新竹區新竹縣市及苗栗縣民眾在投入新投入緊急醫療資源後可選擇性(醫院數量)及就醫可近性(就醫距離)分析及比較。數據顯示，若香山區再新投入緊急醫療資源設立，民眾獲得緊急醫療資源的可近性及公平性優於其他3區。將依可近性衡量、可選擇性衡量以及新設立緊急醫療資源醫院評估詳細分述。

4.1 可近性衡量結果

圖1分析發現，擁有適當醫療資源的區域（深綠色區域）集中於北北基、台中市及高雄市，平均2.6公里以下即有急診室服務。尤以北北基平均距離1.8公里即可找到急診室，醫療可近性最高；橘色及紅色區域所代表的則是擁有醫療資源但仍不足的村里或鄉鎮市區，集中於雲林縣、南投縣、花蓮縣及台東縣，平均5公里以上才有急診醫療，其中台東縣平均需7.6公里才有急診服務，與北北基相差4倍之多，緊急醫療可近性急需改善。本研究發現各縣市都會區的醫療資源可接近性較高。北部及西部的醫療區較東部有著較佳的醫療資源的可接近性，而這些急診資源較差的區域，除了過於集中於都會區外，可能與其所在區域屬於山區、鄉村的特質有關。



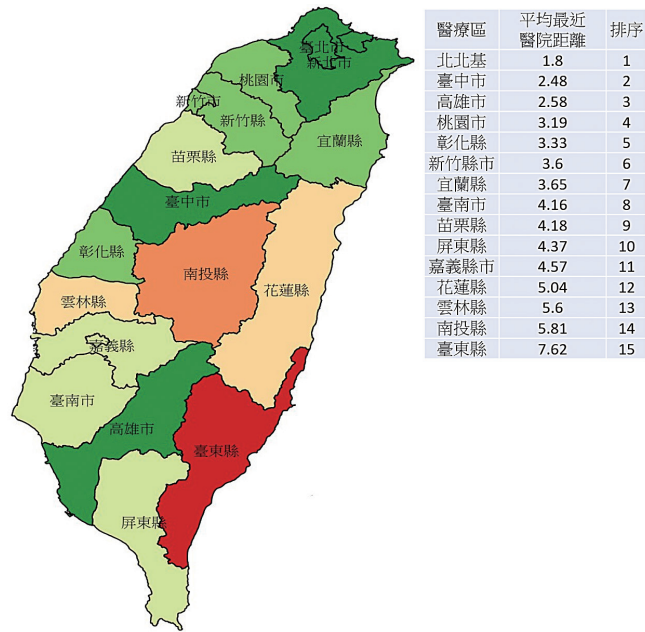


圖1 緊急醫療資源之平均最近醫院距離分佈圖

4.2 可選擇性衡量結果

本研究共計納入臺灣本島7,689 個村里，評估各村里道路距離10公里內設有急診之醫院數量。並以0、1-5、6-10、11以上醫院家數分群分別代表急診醫療資源可接近性的狀態，0代表可近性極度缺乏區域，1-5代表可接近性較適當區域，6-10代表可接近性豐沛的區域，11以上代表可接近性過剩的區域。

表1 各縣市村里道路距離10公里內之村里數、人口數、平均醫院家數分析表

醫療區	人口數	里數 (%)				加總人數 (%)			
		0家	1-5家	6-10家	11家以上	0家	1-5家	6-10家	11家以上
北北基	7,040,569	56 (3.40%)	316 (19.21%)	151 (9.18%)	1122 (68.21%)	67,673 (0.96%)	826,636 (11.74%)	623,480 (8.86%)	5,522,780 (78.44%)
高雄市	2,776,791	58 (6.51%)	218 (24.47%)	96 (10.77%)	519 (58.25%)	77,390 (2.79%)	480,802 (17.32%)	386,223 (13.91%)	1832,376 (65.99%)
臺中市	2,783,298	8 (1.28%)	274 (43.84%)	163 (26.08%)	180 (28.80%)	13,063 (0.47%)	878,256 (31.55%)	950,540 (34.15%)	941,439 (33.82%)
桃園市	2,181,470	26 (5.25%)	232 (46.87%)	235 (47.47%)	2 (0.40%)	79,036 (3.62%)	932,396 (42.74%)	1,161,503 (53.24%)	8,535 (0.39%)
臺南市	1,886,387	110 (14.63%)	351 (46.68%)	291 (38.70%)		138,287 (7.33%)	639,707 (33.91%)	1,108,393 (58.76%)	0
新竹縣市	991,856	26 (8.28%)	124 (39.49%)	164 (52.23%)		86,165 (8.69%)	265,510 (26.77%)	640,181 (64.54%)	0
彰化縣	1,282,934	1 (0.71%)	437 (74.19%)	151 (25.64%)		1,579 (0.12%)	979,210 (76.33%)	302,145 (23.55%)	0
嘉義縣市	781,161	77 (17.46%)	260 (58.96%)	104 (23.58%)		70,235 (8.99%)	375,968 (48.13%)	334,958 (42.88%)	0



醫療區	人口數	里數 (%)				加總人數 (%)			
		0家	1-5家	6-10家	11家以上	0家	1-5家	6-10家	11家以上
宜蘭縣	456,756	29 (12.45%)	179 (76.82%)	25 (10.73%)		23,500 (5.14%)	362,564 (79.38%)	70,692 (15.48%)	0
屏東縣	831,783	51 (11.02%)	364 (78.62%)	48 (10.37%)		58,061 (6.98%)	678,691 (81.59%)	95,031 (11.42%)	0
花蓮縣	329,462	58 (32.77%)	11 (9.67%)	0		64,488 (19.57%)	264,974 (80.43%)	0	0
臺東縣	210,741	64 (45.71%)	75 (53.57%)	0	1 (0.71%)	65,576 (31.12%)	142,910 (67.81%)	0	2,255 (1.07%)
南投縣	501,757	85 (32.44%)	173 (66.03%)	4 (1.53%)		87,830 (17.50%)	404,399 (80.60%)	9,528 (1.90%)	0
雲林縣	691,021	75 (19.33%)	313 (80.67%)	0		93,713 (13.56%)	597,308 (86.44%)	0	0
苗栗縣	554,652	27 (9.85%)	247 (90.15%)	0		34,729 (6.26%)	519,923 (93.74%)	0	0
合計	23,300,638	751 (9.77%)	3682 (47.89%)	1432 (18.62%)	1824 (23.72%)	961,325 (4.13%)	8,349,255 (35.83%)	5,682,674 (24.39%)	8,307,385 (35.65%)

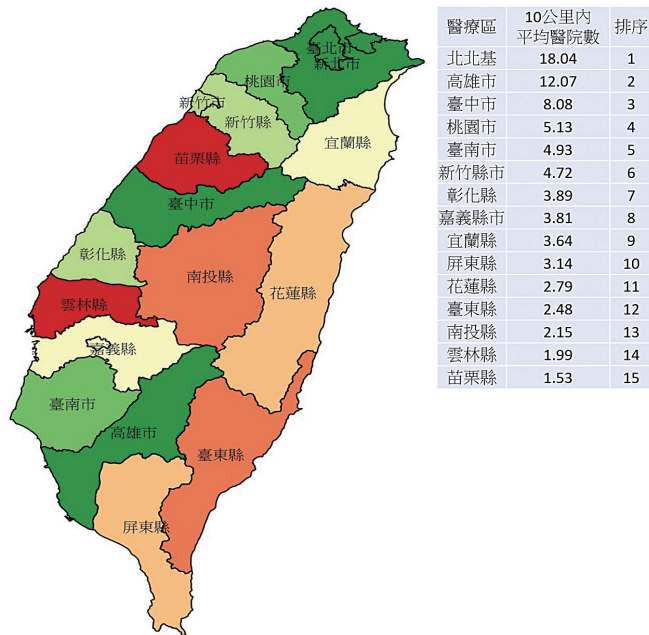


圖2 台灣各縣市緊急醫療資源10公里內平均醫院家數分佈圖

根據表1及圖2統計數據發現，有751個村里屬於完全沒有可接近性的狀態（0家醫院）佔總村里數9.8%，包含人口961,325位（占總人口數4.1%），集中於花蓮、台東、雲林、南投及屏東縣村里，其中花蓮及南投及台東縣有30%以上村里及分別19.6%、17.5%及31.1%人口是完全無醫院設置急診室最為嚴重。另外有1,824個村里涵蓋在可接近性過剩的區域（11家以上急診室），佔總村里23.4%，其中包含人口8,307,385（占總人口數35.7%），集中於



北北基、高雄市、台中市。各縣市村里數、人口數、方圓內醫院數及最近醫院距離。

4.3 新設立緊急醫療資源醫院評估

為進一步探討運用地理資訊系統於醫療院所設置於緊急醫療資源充足區及緊急醫療資源缺乏醫療區域的分布改變及空間競爭情形，作為有意願投資設立之醫療團隊於何區較為合適依據參考，並提供政府或醫院決策者在擬定新設立醫院策略時的參考。原則上新投入緊急醫療資源首先應鼓勵民間醫療機構設置考慮南投縣、苗栗縣可近性貧乏區等。但以醫療機構之營運績效而言，選擇設立地點除須考慮該地的醫療資源充足程度外，亦須考慮其人口數、交通狀況及醫院地點之選擇（Goldstein, Ward, Leong and Butler, 2002）。本研究選定國內在地理區域位置相距不遠、共同生活圈、但交通便利性有差距、並已申請新設立2家醫院台大生醫及中國附醫之新竹縣市醫療區為範例，比較新設立緊急醫療資源投入後大新竹區新竹縣市及苗栗縣民眾在可選擇性（醫院數量）及就醫可近性（就醫距離）進行分析及比較。

表2：新竹區新設院數之緊急療資源變化情形

醫療區	平均最近醫院 距離(公里)		平均最近醫院 距離(公里)排序		10公里內平均 醫院數(家)		10公里內平均醫院 數(家)排序	
	原設置	新設2家	原設置	新設2家	原設置	新設2家	原設置	新設2家
北北基	1.80	1.80	1	1	18.04	18.04	1	1
桃園市	3.19	3.19	4	4	5.13	5.13	4	5
新竹縣市	3.60	3.44	6	6	4.72	6.09	6	4
苗栗縣	4.18	4.18	9	9	1.53	1.53	15	15
臺中市	2.48	2.48	2	2	8.08	8.08	3	3
彰化縣	3.33	3.33	5	5	3.89	3.89	7	7
雲林縣	5.60	5.60	13	13	1.99	1.99	14	14
南投縣	5.81	5.81	14	14	2.15	2.15	13	13
嘉義縣市	4.57	4.57	11	11	3.81	3.81	8	8
臺南市	4.16	4.16	8	8	4.93	4.93	5	6
高雄市	2.58	2.58	3	3	12.07	12.07	2	2
屏東縣	4.37	4.37	10	10	3.14	3.14	10	10
宜蘭縣	3.65	3.65	7	7	3.64	3.64	9	9
花蓮縣	5.04	5.04	12	12	2.79	2.79	11	11
臺東縣	7.62	7.62	15	15	2.48	2.48	12	12

如表2資料顯示，新竹縣市醫療區因新設2家醫院投入後，緊急醫療資源在可選擇性（平均醫院家數）有明顯變化，方圓10公里內民眾可選擇醫院數由平均4.7家增加至6.1家，排序並由全國第6名上升至第4名；但平均就醫距離可近性並未明顯縮短，發現新竹縣市民眾就醫距離由原來3.6公里縮短為3.4公里，僅縮短0.16公里（改善4.4%），且全國排序並未改變。



由以上分析可知新竹縣市之醫療資源雖豐富但各區醫療資源仍存在分布不均問題，且大多數的醫療資源分布在都會核心地區，邊陲地區仍顯不足。也就是說原先已是資源豐沛的都會鄉鎮如新竹市東區、北區及新竹縣竹北市因新設醫院投入後緊急醫療資源更豐沛，相較於人口數少及較偏遠就醫不方便之鄉鎮市如新竹市香山區或新竹縣竹東次醫療區在可近性並未有明顯提升。為進一步探討若再投入新設立醫院對都會核心地區及邊陲地區的緊急醫療資源的可近性比較，再以新竹市為探討範例，根據新竹市行政區共3區，分別東區、北區及香山區，但有設置急診之醫院卻集中於人口稠密東區（2家）及北區（3家），而香山區卻無任何設置，再比較可能設立醫院於東區及香山區之2家醫院提案，可選擇醫院數及就醫距離分布情形。比較與新竹次醫療區相鄰中港、竹北、竹東次醫療區為例，考量若以美國心臟學會要求在8分鐘內需進行高級心肺復甦術，及平均速率1小時40公里為衡量基準，故以5公里為依據內再投入新設醫療機構於新竹市東區及香山區，與相鄰次級醫療區新竹縣、苗栗區之緊急醫療資源可近性比較如表3所示。

表3 新竹區相鄰之四個次級醫療區新設立緊急醫療資源分析表

次級醫療區	鄉鎮市	改變前		加入台大生醫、中國附醫		新竹東區 (新設醫院)		新竹香山區 (新設醫院)	
		最近醫院距離	5公里內平均醫院數	最近醫院距離	5公里內平均醫院數	最近醫院距離	5公里內平均醫院數	最近醫院距離	5公里內平均醫院數
中港	三灣鄉	7.05	0.00	7.05	0.00	7.05	0.00	7.05	0.00
	竹南鎮	4.27	0.71	4.27	0.71	4.27	0.71	4.27	0.71
	南庄鄉	12.90	0.00	12.90	0.00	12.90	0.00	12.90	0.00
	造橋鄉	6.56	0.14	6.56	0.14	6.56	0.14	6.56	0.14
	頭份市	1.73	0.95	1.73	0.95	1.73	0.95	1.73	0.95
竹北	竹北市	2.08	2.59	1.78	4.18	1.78	4.48	1.78	4.18
	湖口鄉	2.47	0.98	2.45	1.09	2.45	1.09	2.45	1.09
	新埔鎮	6.41	0.31	4.56	1.12	4.56	1.12	4.56	1.12
	新豐鄉	5.80	0.21	5.70	0.24	5.70	0.24	5.70	0.24
竹東	五峰鄉	11.66	0.00	11.66	0.00	11.66	0.00	11.66	0.00
	北埔鄉	5.04	0.89	5.04	0.89	5.04	0.89	5.04	0.89
	尖石鄉	18.95	0.00	18.95	0.00	18.95	0.00	18.95	0.00
	竹東鎮	2.58	1.79	2.35	1.88	2.35	1.88	2.35	1.88
	芎林鄉	4.90	0.94	4.46	1.02	4.46	1.02	4.46	1.02
	峨眉鄉	8.93	0.00	8.93	0.00	8.93	0.00	8.90	0.00
	橫山鄉	5.78	0.76	5.78	0.76	5.78	0.76	5.78	0.76
	關西鎮	10.80	0.00	10.57	0.00	10.57	0.00	10.57	0.00
新竹	寶山鄉	5.91	0.81	5.90	0.81	5.87	1.08	5.24	0.89
	香山區	3.94	2.43	3.94	2.43	3.94	2.80	2.82	3.28
	東區	1.51	4.87	1.49	5.87	1.42	6.87	1.49	6.19
	北區	1.35	4.75	1.35	5.05	1.35	5.91	1.35	5.49



依據表3發現4個次級醫療區域變化，若香山區再新投入緊急醫療資源設立，民眾獲得緊急醫療資源的可近性及公平性優於其他3區，平均最近醫院距離由原來3.94公里縮短為2.82公里（改善28.4%），同時亦帶動鄰近竹東次級醫療區域的就醫距離及可選擇性（寶山鄉改善11.2%），大大提升偏遠地區之緊急醫療資源可近性，遠優於若新設於東區平均最近醫院距離也只因原來1.49公里僅縮短為1.42公里（改善4.7%），對醫療分配公平性助益不大。

5. 結論與建議

本文的貢獻為利用地理資訊系統提供量化、客觀之評估方式，反映台灣地區緊急醫療照護分配之狀況，藉由地理資訊檢視哪些醫療區資源不足需優先改善。隨著全民健保的實施，減少了民眾就醫的財務障礙，但本研究發現台灣目前緊急醫療資源在10公里內醫院可選擇性，1,824個村里（占總村里24%）有11家以上具急診室醫院可選擇，相較有751個村里（占總村里9.8%）屬於完全沒有急診室；另，在就醫距離可近性方面，數續顯示北北基平均1.8公里即可找到急診室對照台東縣需時7.6公里才有急診服務，亦相差4倍之多，民眾緊急醫療就醫可近性急需改善，但目前醫院設置只考慮萬人口床比，又或以鄉鎮區公所等行政單位之位置做為代表，但因行政區域廣大，故無法充分反映出各區域之醫療資源的地理可近性，使緊急醫療資源公平性問題日益擴大。

研究中發現新竹縣市因新設2家醫院投入後，民眾可選擇醫院數雖由平均4.7家增加至6.1家，緊急醫療資源排序由全國第6名上升至第4名；但平均就醫距離並未明顯縮短，僅縮短0.2公里，且新竹縣人口數較多竹北市，也因新投入的兩家醫療機構，顯示醫療資源充足；若以新竹市三個行政區探討若投入新設立醫院對緊急醫療資源的可近性影響，研究結果顯示若於香山區設立醫院，其民眾可選擇性（平均醫院家數）有明顯增加，平均就醫距離由原來3.9公里縮短為2.8公里，縮短1.1公里，同時亦帶動鄰近竹東次級醫療區域的就醫距離及可選擇性，民眾獲得緊急醫療資源的可近性及公平性將獲得提升。

依據本研究調查結果，就政策制定重要考量上，可配合現有的衛生政策，提供適當的經濟誘因，鼓勵有意願預計開設新醫療機構之醫療團隊於醫療資源缺乏區域設置，以期提供更便利的醫療可近性，合理均衡地配置緊急醫療資源，若為考量在該行政區內投入醫事機構與分布之困難，鼓勵有意願開設新醫療機構之團隊，不妨考量在鄰近行政區且為兩行政區主要聯絡交通道路上，達到因地制宜的目的，也不失為增進醫療資源可近性的方式之一。



參考文獻

- [1] 內政部，「鄉鎮市區人口及按都會區統計、村里鄰、戶數暨人口數」，取自https://www.moi.gov.tw/files/site_stuff/321/1/month/month.html，民國106年。
- [2] 宋玉清、林文德，「以地理資訊系統界定醫療偏遠程度-以高雄市為例」，醫務管理期刊，第十八卷第三期，民國106年，202-215頁。
- [3] 林進財、陳啟斌、吳文祥、陳稚均，「台灣地區實施全民健康保險後醫療資源公平性之研究」，環境與管理研究，第七卷第二期，民國95年，53-66頁。
- [4] 胡勝川、高偉峰、楊久騰…賴佩芳等，ACLS精華(五版)，台北市：今名圖書有限公司，民國105年，11-20頁。
- [5] 財團法人醫院評鑑暨醫療品質策進會，「醫院緊急醫療能力分級評定合格名單」，取自http://www.jct.org.tw/tjcha_cert/ema.aspx，民國106年。
- [6] 張春蘭、劉英毓，「台灣地理資訊系統於公共衛生之研究與應用」，環境與世界，第十三卷，民國105年，57-80頁。
- [7] 許文彬、黃瓊珠、王志綱、吳素華，高雄市區建國路段旅行時間差異性檢定與推估，取自<http://research.kcg.gov.tw/upload/RelFile/Research/1069/635852659299120887.pdf>，民國104年。
- [8] 陳碧霞、郭俊麟，「莫拉克風災後美園地區居民的災害識覺及其調適行為之研究」，中國地理學會年會暨地理學術研討會，台北市：國立台灣大學地理環境資源學系，民國103年。
- [9] 傅千育、李如婷，「高齡社會照顧服務及智慧醫療之現況與發展」，國土及公共治理，第四卷第一期，民國105年，84-91頁。
- [10] 衛生福利部，「施政目標與重點」，取自<https://www.mohw.gov.tw/mp-1.html>，民國101年。
- [11] 衛生福利部，「第八期醫療網計畫」，取自<https://dep.mohw.gov.tw/doma/lp-2709-106.html>，民國106年。
- [12] 衛生福利部，「衛生福利部焦點新聞」，取自<http://www.mohw.gov.tw/news/>，民國105年。
- [13] 衛生福利部中央健康保險署，「2013公告西醫基層總額支付制度醫療資源缺乏地區改善方案」，取自http://www.nhi.gov.tw/Resource/bulletin/761_0950059165-1.pdf，民國102年。
- [14] 衛生福利部中央健康保險署，「全民健保民眾滿意-全民健保險年報」，取自[https://www.nhi.gov.tw/Resource/webdata/13767_1_National%20Health%20Insurance%20in%20Taiwan%202016-2017\(bilingual\).pdf](https://www.nhi.gov.tw/Resource/webdata/13767_1_National%20Health%20Insurance%20in%20Taiwan%202016-2017%20(bilingual).pdf)，民國106年。



- [15] 衛生福利部醫事司，「民眾版心肺復甦術參考指引摘要表」，取自<https://www.mohw.gov.tw/p-2-1.html>，民國106年。Brown, C. D., *Spacecraft mission design* (2nd ed.), AIAA Education Series, 1998.
- [16] Culyer, A. J. and Wagstaff, J. A., 『Equity and Inequity in Health and Health Care,』 *Journal of Health Economics*, Vol. 15, No. 12, pp. 1993. 431-457.
- [17] Dutt, A. K., Dutta, H. M., Jaiswal, J. and Monroe, C., 『Assessment of service adequacy of primary health care physicians in a two county region of Ohio. U.S.A. ,』 *GeoJournal*, Vol. 12, No. 4, 1986, pp. 443-455.
- [18] Goldstein, S. M., Ward, P. T., Leong, G. K., and Butler, T. W. , 『The effect of location, strategy, and operations technology on hospital performance. ,』 *Journal of Operations Management*, Vol. 20, No. 1, 2002, pp. 63-75.
- [19] Le Grand, J., 『Equity, health, and health care,』 *Social Justice Research* Switzerland: Springer Nature, 1987, pp. 257-274.
- [20] Le Grand, J., *Equity and Choice*, London: Harper Collins, 1991.
- [21] Mooney, G., Hall, J., Donaldson, C. and Gerard, K. 『Reweighting Heat: Response to Culyer, Van Doorslaer and Wagstaff,』 *Journal of Health Economics*, Vol. 11, No. 2, 1992, pp. 199-205.
- [22] Van Doorslaer, E., Wagstaff, A. and Rutten, F., *Equity in the Finance and Delivery of Health Care: An International Perspective*, Oxford: Oxford Medical Publication, 1993, pp. 1-440.
- [23] Van Doorslaer, E., Wagstaff, A., Van Der Burg, H., Christiansen, T., Graeve, D. D., Duchesne, I., Gerdtham, U. G., Gerfin, M., Geurts, J., Gross, L., Hakinen, U., John, J., Klavus, J., Leu, R. E., Nolan, B., O'Donnell, O., Propper, C., Puffer, F., Schellhorn, M., Sundberg, G. and Winkelhake, O. , 『Equity in the Delivery of Health Care in Europe and US. ,』 *Journal of Health Economics*, Vol. 19, No. 5, 2000, pp. 553-583.

