

探討醫療資源和民眾健康差異的相關性— 以台灣二十三縣市粗死亡率和事故傷害死亡率為例

洪乙禎^{1,*} 林錦鴻^{2,3}

目標：本文控制地區人口特性和社經條件，以台灣各縣市醫療資源分配相對於當地地理幅員和人口數為指標，探討相關因子與各地粗死亡率和事故傷害死亡率差異的關係。**方法：**本研究利用1998至2007年台灣地區23縣市的跨時跨區資料，以羅倫茲曲線和基尼係數呈現醫療資源分佈的不均程度，並透過泊松迴歸(Poisson regression)方法分析醫療資源密集度、就醫交通可近性、人口組成、教育和所得等因素，對於各縣市粗死亡率、事故傷害死亡率的影響效果。**結果：**在影響兩項死亡率指標的相關因子中，以醫療的交通可近性、人口老化程度和社會經濟狀況三類影響因素最為重要，醫療資源相對於人口的密集度、原住民人口兩特性，則非主要因子。**結論：**在控制人口組成、社會經濟條件等因素後，台灣各縣市間粗死亡率和事故傷害死亡率的差異，可相當程度歸因於各地醫療資源、地理幅員所衍生之交通可近性；而且交通可近性條件對於事故傷害死亡率的影響更甚於對粗死亡率的影響。(台灣衛誌 2010；29(4)：347-359)

關鍵詞：粗死亡率、事故傷害死亡率、交通可近性、資源密集度

前 言

探討整體民眾健康狀況的文獻中，死亡率是常用的評量指標。根據行政院主計處所統計的粗死亡率，其定義為每千人中死亡人口之比率，台灣地區不含金馬的23縣市，在1998年粗死亡率最低是台北縣的千分之4.2、最高是台東縣的千分之9.86，至2007年粗死亡率仍以台北縣的千分之4.6最低、台東縣的千分之10.09最高。觀察同時期的事故傷害死亡率，其定義為每十萬人口中事故傷害死亡人數，而事故傷害死亡係指死亡

原因依國際疾病傷害與死因分類標準第九版(ICD-9)註碼範圍為E 800~949者。在1998年事故傷害死亡率最低的是台北市26.42、最高的是花蓮縣113.62，至2007年事故傷害死亡率最低的仍是台北市14.14、最高的則是台東縣的73.68[1]。由上述資料可看出，台灣23縣市的粗死亡率和事故傷害死亡率，在1998至2007這十年間持續存在著相當幅度的區域差異，不僅如此，在其他針對台灣不同地區民眾健康的跨區研究中，也都可以看到地區或城鄉之間不均衡的類似現象[2-4]。

回顧文獻上關於死亡率或健康狀況的研究，醫療利用、人口特性及其生活方式、教育程度與所得等社經條件，都是過去文獻中曾提及的影響因子。在社會經濟條件的部分，有Auster等人利用1960年代的美國各州資料和Hadley以美國1970、1980年老人醫療保險(Medicare)區域別資料進行的研究，都發現教育程度提高可顯著降低地區死亡率[5-7]；Feinstein整理健康狀態的相關文獻後

¹ 中國文化大學經濟學系

² 花蓮慈濟醫院婦產部

³ 慈濟技術學院醫務管理系

* 通訊作者：洪乙禎

聯絡地址：台北市陽明山華岡路55號

E-mail: ychong@faculty.pccu.edu.tw

投稿日期：98年11月25日

接受日期：99年5月12日

指出，教育和所得都與死亡率存在負向關係[8]；Newhouse和Friedlander採用1959-1962年美國的個人健康檢查調查，發現所得、教育等個人社經地位對健康有顯著正向影響[9]；Berger和Leigh、Sander使用個人調查資料進行分析，証實教育對於健康狀態有直接提升或間接改善效果[10-12]；Chiang以台灣縣市別資料進行之分析，也得到家庭可支配所得與死亡率之間的負向關係[13]。在人口特性及生活方式的因素部分，有Fuchs比較美國內華達州和猶他州在1950和1960年代各年齡層與性別的死亡率，將內華達州死亡率高於猶他州的現象歸因於生活方式的差異[14]；Kenkel利用1985年美國全國性健康訪問調查資料，則發現肥胖、吸煙、過度飲酒、壓力和睡眠不當五項因素有害健康，但運動和適度飲酒有益於健康[15]。

另外，醫療利用或醫療可近性則是分析健康狀況或死亡率最被廣為提及的影響因素。國外的相關文獻中，前述提到Auster等人和Hadley的跨區實證研究，也同時證實醫療支出對降低地區死亡率的效果[5-7]；Corman等人發現產前照護和新生兒加護照護等醫療服務的提供，有助於降低該地新生兒死亡率[16]；Brook等人利用健康保險實驗計劃的資料，研究發現特定族群因免費就醫而增加使用的醫療服務，在血壓、視力和牙齒三方面有顯著改善效果[17]。國內的相關文獻中，楊長興等人以台東縣為例的研究指出，改善偏遠地區醫療服務可近性，可降低死亡率、有改善民眾健康的效果[18]；林淑敏探討台灣地區醫療資源與健康程度的關聯，在控制年齡和所得因素之後，發現醫療資源豐富度與死亡率之負向關係[3]；孫樹根和劉俊賢認為，除了教育和所得因素之外，台灣城鄉嬰幼兒死亡率的差異也可歸因於醫療資源不平等[4]。

文獻中普遍肯定醫療資源在降低死亡率或改善健康的成效，過去研究衡量醫療資源的豐瘠或醫療利用可近性曾採取數種不同的指標。Newhouse和Friedlander以每十萬人口平均醫師數或病床數[9]；Auster等人和Hadley的跨區研究採用平均每人或每一被保

險人醫療支出[5-7]；林淑敏和張雅雯兩研究以地區別的統計資料，如每萬人口醫師數、每萬人口病床數等[3,19]；洪維河等人、陳珮青等人在分析醫療資源和跨區住院情況時，則採用每萬人口急性一般病床數的地區病床供給指標[20,21]。此外，也有部分研究是透過問卷或電話訪問調查的方式，搜集不同地區民眾醫療可近性或就醫不便因素等資料[22-24]。

上述醫療可近性的指標，多著眼於醫療資源相對於人口數量的密度。然而，醫療利用必需是醫病同時在場的即時互動，醫療資源的地理分布也會影響民眾就醫便利性或交通可近性，可能造成健康狀況的區域差異。國內外相關文獻中，不論是特定地區的訪問調查[25-28]、特定婦幼族群的就醫行為[29,30]、牙醫與精神科醫療利用或毒癮戒斷治療[31-33]，都已證實就醫距離、交通路途等因素，與就醫頻率和數量呈向反向變動關係。其他研究亦顯示，民眾的就醫場所、就醫與否等決策，無法排除交通便利性或交通時間的考量[34,35]。顯見醫療資源分佈相對於各地地理幅員，將使不同地區民眾的就醫便利性、交通路程條件有所差別，這將是描述各地區醫療可近性時，必需一併考量的面向。

為分析台灣各地粗死亡率和事故傷害死亡率的區域差異，綜合上述文獻可將相關影響因素歸納為三類：一是醫療利用可近性，且需考量醫療資源相對於各地區人口和地理幅員的狀況；二是人口組成及其意涵之生活方式差異；三是教育和所得等社會經濟條件。所以，本文首先呈現各地區醫療資源相較於該區地理幅員、人口數的充裕程度，說明醫療資源分佈的區域不均程度；並進一步探討交通可近性、資源密集度、人口組成結構、社經條件等因素，對於台灣不同地區粗死亡率和事故傷害死亡率的影響方向和影響強度。

材料與方法

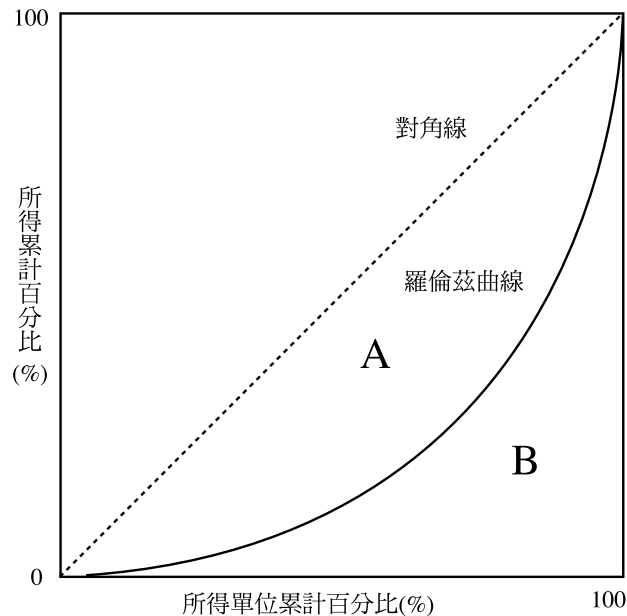
本文研究方法分為兩部分，第一部分為

醫療資源分佈的描述性分析，第二部分是醫療資源等因素影響粗死亡率和事故傷害死亡率的迴歸分析。

第一部分的分析主要呈現醫療資源的區域不均，採用羅倫茲曲線(Lorenz curve)和吉尼係數(Gini coefficient)兩項經常用於研究資源配置公平性的工具。羅倫茲曲線是經濟學者Max O. Lorenz所提出[36]，最早用在呈現所得分配均等與否，其作法是將一國家或地區內的所得單位(例如家戶或個人)按所得由低至高排序，計算所得單位數目占總數的累計百分比和其對應所得占全體所得的累計百分比，將之標示於橫軸是所得單位累計百分比、縱軸是所得累計百分比的平面圖上，並以平滑之曲線連接各點，即形成如圖一之羅倫茲曲線。若所得分配完全均等(即全體所得單位之所得皆相等)，則羅倫茲曲線會是圖中的對角線；但若所得分配非完全均等，則羅倫茲曲線會是位於對角線下方的弧形曲線，而且當所得分配越不均等(高所得者擁有越多財富)，羅倫茲曲線與對角線之距離會越遠。而吉尼係數為統計學者Corrado

Gini所定義之判斷所得分配均等程度的指標[37]，吉尼係數是計算羅倫茲曲線與對角線之間的面積(如圖一的A)，占對角線下方三角形面積之比重(如圖一的A + B)，係數的範圍會介於0和1之間。故而吉尼係數是以量化方式呈現不均度，當係數值越接近1、代表所得分配越不均等；反之，係數值越接近0、代表所得分配越均等。

本文將羅倫茲曲線的概念應用於，描繪歷年來台灣不同地區之間醫療資源配置的不均等程度。依據1998~2007年行政區的劃分方式將台灣地區分為23縣市，包括台北市、高雄市、16個縣和5個省轄市，自主計處中華民國統計資訊網和衛生署衛生統計資訊專區，取得23縣市在1998~2007年間人口數、地理面積、醫療資源等資料[1,38]。在任一年度的資料中，根據該年23縣市的每平方公里醫療院所數，由小至大排序後，計算23縣市地理面積占總面積的累計百分比和其對應醫療院所數目占院所總數的累計百分比，計算而得之23組數值標示於橫軸是地理面積累計百分比、縱軸是醫療院所數累計百分比的



圖一 傳統的羅倫茲曲線

平面圖上，並以平滑曲線連接各點，即成為該年度醫療院所數分配於23縣市地理面積的羅倫茲曲線，可呈現「醫療院所的地理分配不均度」。同理，根據23縣市的每萬人口醫療院所數，由小至大排序後，計算23縣市人口數占總人口的累計百分比和其對應醫療院所數累計百分比，描繪於橫軸、縱軸分別為人口數、醫療院所數累計百分比的平面圖上，就是該年度醫療院所數分配於23縣市人口數的羅倫茲曲線，可呈現「醫療院所的人口分配不均度」。針對醫療院所執業西醫師人數(以下簡稱執業醫師數)延用相同方法，以每平方公里執業醫師數、每萬人口執業醫師數的23縣市排序結果，也可繪製得執業醫師數分配於23縣市地理面積、人口數的羅倫茲曲線，分別呈現「執業醫師的地理分配不均度」、「執業醫師的人口分配不均度」。一如羅倫茲曲線原有的內涵，曲線越遠離對角線，代表醫療院所或執業醫師的分配越不均等；反之，曲線接近對角線，則醫療資源分配越均等。

本文也將基尼係數的概念應用於，醫療院所和執業醫師分配於23縣市地理面積和人口數等四類型羅倫茲曲線，計算曲線和對角線之間面積，占對角線下方三角形面積之比重。表一將分別列出四類型羅倫茲曲線計算而得之歷年基尼係數，可以量化呈現1998～

2007年醫療資源的地理和人口分配不均度。此基尼係數的範圍會也介於0和1之間，同樣的，當係數值越接近1、代表醫療資源的地理分配或人口分配分配越不均等。

另外，第二部分的迴歸分析則欲探討，與粗死亡率和事故傷害死亡率地區差異相關的各項因子，同樣自主計處中華民國統計資訊網[1]，取得台灣地區不含金馬的23縣市在1998～2007年間，兩項死亡率指標之跨區跨時資料各230筆。但因1999年發生921地震，死亡人數集中於台中縣和南投縣，於是將1999年南投縣和台中縣的資料排除。故而納入本小節分析之樣本數為228筆，粗死亡率的平均值為千分之6.59，意外事故死亡率的平均值為十萬分之49.68，其敘述統計量呈現於表二的第1、2列。

由前小節歸納過去相關文獻可知，醫療資源相對於人口和地理的豐瘠程度、人口組成特性、教育和所得等皆為影響健康狀態的相關因素，故而，本文將考慮下列解釋變數：

1. 就醫交通時間：前述已說明，就醫距離使民眾醫療可近性有所不同，甚至影響健康狀態；而就醫距離的差異，必需考慮地區間醫療資源數量及其地理條件。林進財等人在台灣地區醫療資源公平性的研究中，

表一 台灣23縣市醫療院所、執業醫師的地理分布和人口分布之歷年基尼係數

年份	醫療院所數	醫療院所數	執業醫師數	執業醫師數
	v.s. 地理面積	v.s. 人口數	v.s. 地理面積	v.s. 人口數
1998	0.68	0.14	0.72	0.26
1999	0.68	0.14	0.72	0.25
2000	0.68	0.14	0.72	0.26
2001	0.69	0.14	0.72	0.26
2002	0.69	0.14	0.72	0.25
2003	0.69	0.14	0.71	0.25
2004	0.69	0.14	0.71	0.24
2005	0.69	0.14	0.71	0.23
2006	0.69	0.14	0.71	0.22
2007	0.69	0.14	0.71	0.22

表二 相關變數敘述統計量

	樣本數	最大值	最小值	平均數	標準差
粗死亡率	228	10.14	4.11	6.59	1.49
事故傷害死亡率	228	228.09	14.14	49.68	23.69
平均每一醫療院所服務面積(單位：平方公里)	228	25.29	0.09	4.19	5.75
平均每一醫療院所服務人數(單位：百人)	228	24.81	6.09	13.17	3.52
平均每一執業醫師服務面積(單位：平方公里)	228	15.83	0.04	2.62	3.41
平均每一執業醫師服務人數(單位：百人)	228	20.88	3.43	8.59	3.07
65歲以上老年人口之比率(單位：%)	228	15.09	6.21	10.08	2.16
非原住民和原住民之人口數比值(單位：100)	228	11.37	0.02	2.07	2.29
平均每人可支配所得(單位：萬元新台幣)	228	39.24	16.33	23.41	4.21
15歲以上民間人口高等教育比率(單位：%)	228	55.25	7.96	24.15	9.36

粗死亡率：每千人中死亡人口數。

意外事故死亡率：每十萬人口中事故傷害死亡人數。

資料來源：1998~2007年台灣地區23縣市之跨區跨時資料，因1999年921地震死亡人數集中台中和南投兩縣，將之排除，故而樣本數為228筆。

針對可近性的平等，提出以醫療資源相對於地區交通條件(公路里程數)，來呈現就醫的可近性[39]。不過，考量到台灣各縣市公路開發的密集度存在差異，公路里程數不一定等同交通便利性，某些縣市可能因為幅員廣大、使得公路建設顯得相對稀疏，這對於民眾的交通距離或時間耗費都有加重的效果。所以，本文綜合醫療資源數量和縣市地理面積，也就是計算「平均每一醫療院所服務面積」和「平均每一執業醫師服務面積」，用以代表各縣市民眾獲取醫療服務的交通不便程度(交通時間)，其單位為平方公里、敘述統計量列於表二第3、5列。

2. 醫療資源密集度：各地區醫療資源的充裕程度，除了如前述考慮各地地理條件的差異，亦需將各地人口數多寡納入考量。為此，本文綜合醫療資源數量和縣市人口數目，計算「平均每一醫療院所服務人數」和「平均每一執業醫師服務人數」，並將單位訂為百人，其敘述統計量列於表二第4、6列。

3. 人口老化程度：本文以「65歲以上老年人口之比率」，描述各縣市人口的年齡組成，用以掌握人口老化程度對於各縣市民眾健康狀況的影響效果，其敘述統計量列

於表二第7列。

4. 人口組成結構：本文為控制人口組成結構及其可能的生活習慣差異，故而考慮各縣市原住民和非原住民人口的組成，以「非原住民和原住民之人口數比值」代表之。但由於相當多縣市非原住民和原住民人口比例懸殊，為避免此一解釋變數的數值規模迥異於應變數、而使係數估計值極小，故分析中將此人口數比值同除以100，等於是：每百人非原住民數相對於原住民人數之比值，其敘述統計量列於表二第8列。

5. 所得水準：本文以「平均每人可支配所得」，代表各縣市民眾經濟能力的差異，使能呈現所得水準對於兩項死亡率的影響效果，同時在分析中，將單位調整為以萬元新台幣計算，敘述統計量列於表二第9列。

6. 教育程度：本文以「15歲以上民間人口高等教育比率」，代表各縣市民眾教育程度之概況，藉此控制教育在各縣市民眾健康差異中的效果，其敘述統計量列於表二第10列。

本文自主計處中華民國統計資訊網、衛生署衛生統計資訊專區[1,36]，取得上述各

項變數在1998~2007年23縣市的跨區跨時資料，排除1999年南投縣和台中縣資料後，納入分析之樣本數為228筆。另外，因為粗死亡率和事故傷害死亡率的計算是源於死亡人數和事故傷害死亡人數等計數型資料(count number)，常用於計數型資料的泊松分配(Poisson distribution)以及泊松迴歸模型(Poisson regression model)，也可適用於比率型資料(rate data)。故而，本文對粗死亡率、事故傷害死亡率和各解釋變數之間的分析，採用泊松迴歸模型。再者，為掌握粗死亡率和事故傷害死亡率的年度差異，加入9個虛擬變數，分別代表資料來自1999~2007年的9個年度，用以描述各年度與1998年比較基準的差距。

由於醫療院所和執業醫師的數目多寡存在同向關係，本文將兩類型因子分別放在(a)~(f)共6種不同模式，以避免解釋變數線性相依的疑慮。其中模式(a)~(c)是納入「平均每一醫療院所服務面積」和「平均每一醫療院所服務人數」；而模式(d)~(f)則是納入「平均每一執業醫師服務面積」和「平均每一執業醫師服務人數」。另外，代表社經條件的教育程度和所得水準兩變數，也存在同向關係，故而「平均每每人可支配所得」是放在其中的(b)、(e)兩模式，「15歲以上民間人口高等教育比率」則放在(c)、(f)兩模式。

影響粗死亡率和事故傷害死亡率之相關因子在6種模式下的泊松迴歸分析結果，將列於表三和表四。表三和表四除了列出各解釋變數的係數估計值 β ，也呈現係數的指數函數值 $\exp(\beta)$ ，其代表該項因子增加一單位之後，死亡率相對於變動前死亡率的倍數，意指rate ratio (簡稱RR)或相對風險(relative risk)。

但因為本文所考慮的解釋變數有不同計算單位，且各變數本身的變異程度存在差異(如表二的第3~10列)，即使在同一模式下，表三和四的係數估計值 β 或其指數函數值 $\exp(\beta)$ ，也不適合用來比較不同因子的影響強度。為此，本文結合表二的變數標準差和表三、四之係數估計值，將各個因子的標

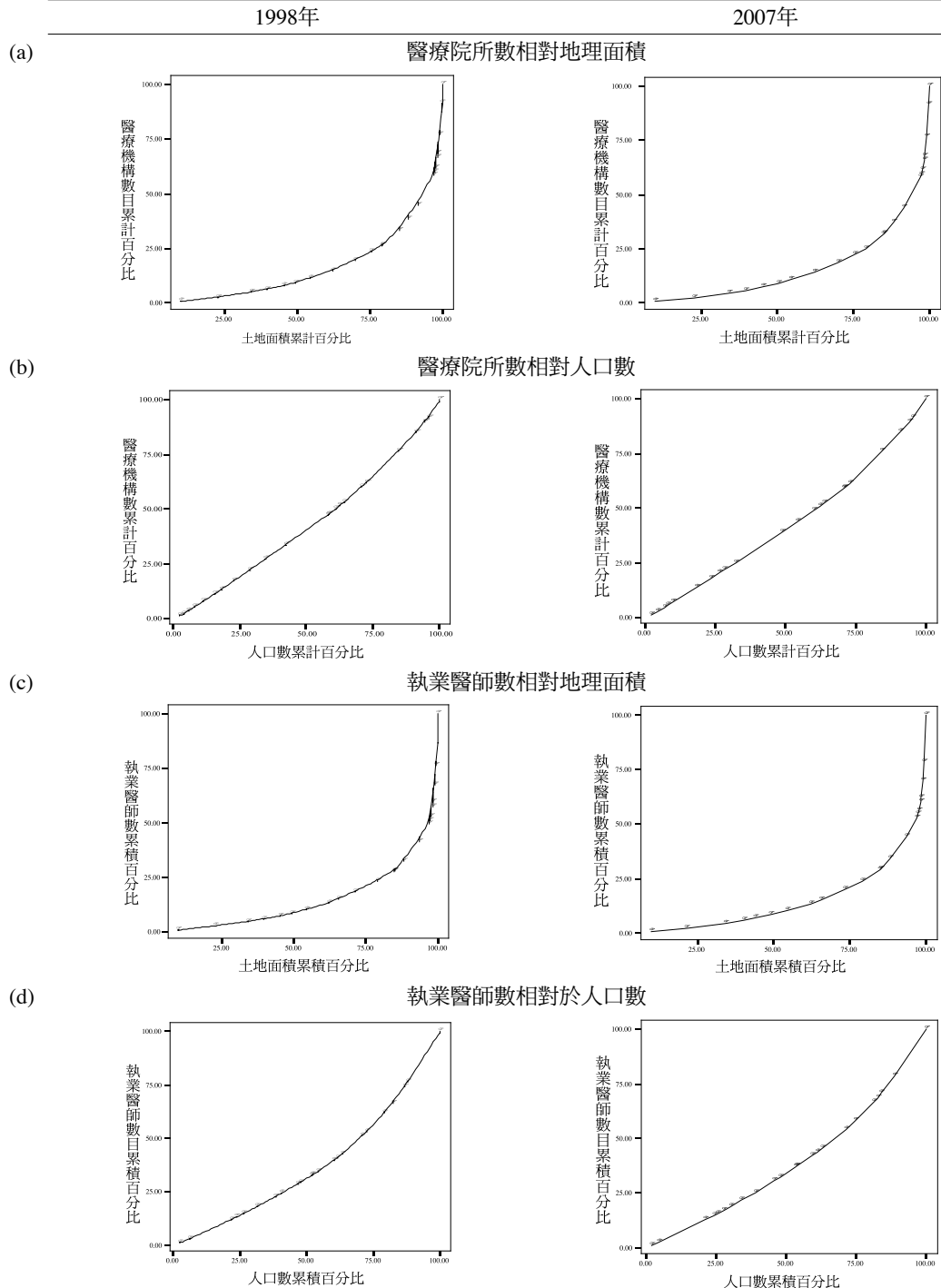
準差乘以估計係數、並計算此乘積的指數函數值(即是 $\exp(\beta \times \text{因子標準差})$)，代表該項因子發生一個標準差之增量時，變動後死亡率相對於變動前死亡率之比值。此計算結果將列於表五，表中數值將呈現：相關因子的單位標準差影響效果，在同一迴歸模式下，數值越遠離1、該項因子的正向或反向影響強度越大；反之，數值越接近1，該項因子的影響強度越小。

結 果

依據前述羅倫茲曲線的描述，圖二的(a)和(b)是醫療院所數分配於23縣市地理面積和人口數的羅倫茲曲線；圖二的(c)和(d)是執業醫師數分配於23縣市地理面積和人口數的羅倫茲曲線。由於四類型羅倫茲曲線，在1998~2007年間均十分接近，圖二僅列出1998和2007年的結果代表之。這可呼應表一的吉尼係數，表一的四項係數值同樣顯示，醫療院所和執業醫師在台灣23縣市間的分佈不均度，在1998至2007年間未有明顯的變化。

不過，圖二(a)、(c)對應表一的第1、3欄，醫療院所數或執業醫師數分配於23縣市地理面積的吉尼係數，介於0.68~0.72之間；但圖二(b)、(d)對應表一的第2、4欄，兩類醫療資源分配於23縣市人口數量的吉尼係數，則約0.14~0.26。整體而言，表一的吉尼係數值都未接近0，可以得知：雖然23縣市間的分佈不均度在1998至2007年間並無明顯改變，但縣市的資源豐瘠程度確實存在差異。而且由係數值的大小可看出，從地理面積、人口數的兩角度觀察資源配置的不均度，呈現不同的結果。由人口數而言，醫療院所或執業醫師在各縣市間的分佈，相對平均；但由地理面積而言，則顯示醫療資源明顯集中於部分地區，換言之，醫療資源在23縣市間的配置，存在有「地狹而資源豐」和「地廣卻資源稀」的地區差異。

粗死亡率及其相關因子的泊松迴歸分析結果列於表三。「平均每一醫療院所服務面積」、「平均每一執業醫師服務面積」的係



圖二 1998和2007年台灣地區醫療院所、執業醫師分佈的羅倫茲曲線

表三 「粗死亡率」泊松迴歸模型的係數估計結果

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
常數項	1.084*	1.425*	1.510*	1.098*	1.490*	1.562*
1999	-0.018	-.002	-0.004	-0.012	0.001	-0.007
2000	-0.028*	-.008	-0.014	-0.027*	-0.008	-0.017
2001	-0.029*	-.017	-0.005	-0.030*	-0.020	-0.009
2002	-0.048*	-.041*	-0.011	-0.046*	-0.045*	-0.016
2003	-0.055*	-.042*	-0.010	-0.055*	-0.046*	-0.012
2004	-0.028*	-.008	0.024	-0.030*	-0.013	0.023
2005	-0.026*	-.001	0.039*	-0.030*	-0.007	0.039*
2006	-0.071*	-.038*	0.002	-0.080*	-0.046*	0.003
2007	-0.049*	-.012	0.035*	-0.060*	-0.020	0.037*
平均每一醫療院所服務面積	0.017*	0.016*	0.012*			
	(1.017)	(1.016)	(1.013)			
平均每一醫療院所服務人數	0.003*	-0.002*	-0.011*			
	(1.003)	(0.998)	(0.989)			
平均每一執業醫師服務面積				0.027*	0.024*	0.019*
				(1.028)	(1.025)	(1.019)
平均每一執業醫師服務人數				-0.002	-0.009*	-0.016*
				(0.998)	(0.992)	(0.984)
65歲以上老年人口之比率	0.067*	0.065*	0.065*	0.073*	0.068*	0.062*
	(1.069)	(1.068)	(1.067)	(1.076)	(1.071)	(1.064)
非原住民和原住民之人口數比值	0.010*	0.006*	0.006*	0.006*	0.004*	0.009*
	(1.010)	(1.006)	(1.006)	(1.006)	(1.004)	(1.009)
平均每人可支配所得		-0.011*			-0.013*	
		(0.989)			(0.988)	
15歲以上民間人口高等教育比率			-0.010*			-0.011*
			(0.990)			(0.989)

(a)~(f) 6種模式之樣本數均為228筆。

本表所列之數值為係數 β ，符號*代表p值小於顯著水準5%。

本表中括號()內的數字是 $\exp(\beta)$ ，係指該項因子增加一單位，此變動後死亡率相較於變動前死亡率之比值(RR，rate ratio)。

數，均顯著大於零，係數的指數函數值為1.013至1.028，係指服務面積增加一平方公里、粗死亡率上升為增加前的1.013至1.028倍。「平均每一醫療院所服務人數」的係數在模式(a)是顯著大於零、在模式(b)、(c)是顯著小於零；「平均每一執業醫師服務人數」的係數在模式(e)、(f)是顯著小於零。「65歲以上老年人口之比率」的係數在所有模式中，皆顯著大於零，老年人口增加一個百分點、粗死亡率為增加前的1.064至1.076倍。「非原住民和原住民之人口數比值」之係數大於零，估計值較小、但也達到顯著，

係數的指數函數值為1.004至1.010。「平均每人可支配所得」、「15歲以上民間人口高等教育比率」兩項代表社經地位的解釋變數，係數皆小於零、且達顯著水準，係數的指數函數值為0.988至0.990。

事故傷害死亡率及其相關因子的泊松迴歸分析結果列於表四，各年度虛擬變數之係數皆呈現負值，意指台灣整體事故傷害死亡率在1998~2007年間有下降的趨勢。「平均每一醫療院所服務面積」、「平均每一執業醫師服務面積」的係數，在所有模式中皆是正數、且達到顯著水準，係數的指數函數

值為1.018至1.051，係指服務面積增加一平方公里、事故傷害死亡率上升為增加前的1.018至1.051倍。「平均每一醫療院所服務人數」的係數，在模式(a)和(b)是顯著大於零、但在模式(c)是顯著小於零；「平均每一執業醫師服務人數」在模式(d)是顯著大於零、但在模式(e)和(f)是顯著小於零，這兩因子的影響效果與表三類似、較無一致的方向。「65歲以上老年人口之比率」的係數，全都顯著大於零，老年人口增加一個百分點、事故傷害死亡率為增加前的1.043至1.081倍。「非原住民和原住民之人口數比

值」的係數，除了模式(a)之外、其餘均為負數，但僅在模式(c)、(d)、(e)達到顯著水準。與表三相同的，代表社經地位的「平均每人可支配所得」和「15歲以上民間人口高等教育比率」，估計係數都是顯著之負值，係數的指數函數值為0.963至0.968。

綜合表三和表四的結果顯示：代表就醫交通時間的「平均每一醫療院所服務面積」、「平均每一執業醫師服務面積」，代表社經地位的「平均每人可支配所得」和「15歲以上民間人口高等教育比率」，以及代表人口老化程度的「65歲以上老年人口之

表四 「事故傷害死亡率」泊松迴歸模型的係數估計結果

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
常數項	3.059*	4.106*	4.414*	3.081*	4.223*	4.467*
1999	0.007	0.055*	0.052*	0.028*	0.068*	0.045*
2000	-0.062*	0.003	-0.017	-0.055*	0.006	-0.023
2001	-0.153*	-0.111*	-0.075*	-0.151*	-0.116*	-0.084*
2002	-0.300*	-0.273*	-0.177*	-0.283*	-0.275*	-0.189*
2003	-0.343*	-0.294*	-0.191*	-0.336*	-0.300*	-0.199*
2004	-0.319*	-0.249*	-0.140*	-0.319*	-0.260*	-0.146*
2005	-0.338*	-0.252*	-0.117*	-0.344*	-0.266*	-0.122*
2006	-0.415*	-0.301*	-0.163*	-0.437*	-0.323*	-0.167*
2007	-0.547*	-0.418*	-0.257*	-0.572*	-0.443*	-0.260*
平均每一醫療院所服務面積	0.033*	0.028*	0.018*			
	(1.033)	(1.029)	(1.018)			
平均每一醫療院所服務人數	0.021*	0.007*	-0.018*			
	(1.022)	(1.007)	(0.982)			
平均每一執業醫師服務面積				0.050*	0.042*	0.025*
				(1.051)	(1.042)	(1.025)
平均每一執業醫師服務人數				0.012*	-0.005*	-0.025*
				(1.012)	(0.995)	(0.976)
65歲以上老年人口之比率	0.058*	0.049*	0.046*	0.078*	0.062*	0.043*
	(1.059)	(1.050)	(1.047)	(1.081)	(1.064)	(1.043)
非原住民和原住民之人口數比值	0.006*	-0.003	-0.005*	-0.010*	-0.014*	-0.001
	(1.006)	(0.997)	(0.995)	(0.990)	(0.986)	(0.999)
平均每人可支配所得		-0.034*			-0.037*	
		(0.966)			(0.963)	
15歲以上民間人口高等教育比率			-0.032*			-0.034*
			(0.968)			(0.966)

(a)~(f) 6種模式之樣本數均為228筆。

本表所列之數值為係數 β ，符號*代表p值小於顯著水準5%。

本表中括號()內的數字是 $\exp(\beta)$ ，係指該項因子增加一單位，此變動後死亡率相較於變動前死亡率之比值(RR，rate ratio)。

比率」等因子，對於粗死亡率和事故傷害死亡率的影響方向十分一致。就醫交通時間的延長、人口年齡結構越老化，對兩項死亡率均有惡化之效果；所得增加或教育程度提高、使社經條件改善，可以使兩項死亡率指標下降。不過，代表資源密集度的「平均每一醫療院所服務人數」、「平均每一執業醫師服務人數」，和代表人口組成的「非原住民和原住民之人口數比值」，對於粗死亡率和事故傷害死亡率較無一致且顯著的影響效果。

由於表三和表四的係數估計值或係數的指數函數值，都無法用在比較同一模式下、個別解釋變數的影響強度。本文進一步在表五推算相關因子的單位標準差影響效果，數值越遠離1、該項因子的正向或反向影響強度越大。例如，「平均每一醫療院所服務面積」增加一個標準差時，粗死亡率為變動發生前的1.07至1.10倍，事故傷害死亡率為變動發生前的1.10至1.21倍。

觀察表五上半部分可看出：影響粗死亡率最主要的因子是代表人口老化程度的「65歲以上老年人口之比率」，其次則是代表就醫交通時間的變數「平均每一醫療院所服務面積」、「平均每一執業醫師服務面積」，以及代表社經條件的所得或教育指標。代表醫療資源密集度的「平均每一醫療院所服務人數」、「平均每一執業醫師服務人數」，影響方向較不確定，且強度較小；而代表人口組成的「非原住民和原住民之人口數比值」，影響力也較小。另外，表五下半部分則顯示：在事故傷害死亡率的相關因子中，代表就醫交通時間、社經條件和人口老化程度的三類變數，影響強度接近、且互有高下，相較於對粗死亡率的效果，就醫交通時間、社經條件與事故傷害死亡率之相關性，有加強現象。至於醫療資源密集度和原住民人口組成兩類變數，影響方向也不確定、且強度較弱。

整體而言，影響縣市粗死亡率、事故傷害死亡率差異的相關因子中，以就醫交通時間、人口老化程度和社會經濟條件為三類主要的影響因素，醫療資源相對於地區人口的

密集度、原住民人口組成結構，則非主要因子，這樣的結果可以呼應表一的歷年吉尼係數和圖二羅倫茲曲線。由於1998~2007年間各縣市醫療院所或醫師資源在考量地區人口數之下，分佈相對平均，自然與各地死亡率差異較不具相關性。但不同的是，醫療院所或醫師資源相對於各縣市地理面積的分佈，存在集中部分縣市的不均等現象，醫療資源相對於地理幅員的稀少性，可代表各縣市民眾的就醫交通時間(就醫不便性)，而且分析結果中，此一指標與地區的粗死亡率、事故傷害死亡率已呈現出有意義的同向關係。

討 論

本文利用台灣地區23縣市在1998~2007年醫療資源、地理面積、人口組成結構等資料，以羅倫茲曲線和吉尼係數呈現醫療資源的地理分配和人口分配不均度。結果顯示：以人口數而言，醫療院所或執業醫師數量在各縣市間的充裕程度，相對平均；由地理面積來看，則可看出醫療資源顯著集中於部分地區，且配置不均的現象持續存在。另外，本文也透過泊松迴歸分析，探討粗死亡率和事故傷害死亡率地區差異的相關因子，其中，就醫的交通可近性、人口老化程度和社會經濟條件是影響縣市粗死亡率、事故傷害死亡率差異的主要因素，至於醫療資源相對於地區人口數的密集度、原住民人口比例等因素的影響力，則相對不及前述三類因素。

本研究結果意涵，在控制各地區人口老化、組成結構和社會經濟條件等因素後，各縣市粗死亡率、事故傷害死亡率的不同表現，仍可以歸因於各地醫療資源相對於地理條件的差異，也就是獲取醫療服務的交通便利性，例如就醫的交通距離或時間投入。而且值得注意的是，就醫交通時間對於粗死亡率的影響強度，雖不及於人口老化程度；但在事故傷害死亡率的分析中，此因素的影響強度大為提高，甚至可能超過人口老化或社經條件等因素。這是因為，事故傷害通常較其他死亡原因的發生，更具有不可預期、亟需緊急醫療處置的特性。既然無法預期，就

表五 「粗死亡率」、「事故傷害死亡率」相關因子的單位標準差影響效果

	粗死亡率					
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
平均每一醫療院所服務面積	1.1027	1.0964	1.0715			
平均每一醫療院所服務人數	1.0107	0.9929	0.9618			
平均每一執業醫師服務面積				1.0959	1.0848	1.0666
平均每一執業醫師服務人數				0.9939	0.9727	0.9520
65歲以上老年人口之比率	1.1558	1.1508	1.1508	1.1709	1.1583	1.1434
非原住民和原住民之人口數比值	1.0232	1.0138	1.0138	1.0138	1.0092	1.0208
平均每人可支配所得		0.9547			0.9467	
15歲以上民間人口高等教育比率			0.9105			0.9547
	事故傷害死亡率					
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
平均每一醫療院所服務面積	1.2091	1.1748	1.1091			
平均每一醫療院所服務人數	1.0772	1.0251	0.9383			
平均每一執業醫師服務面積				1.1848	1.1531	1.0885
平均每一執業醫師服務人數				1.0376	0.9848	0.9261
65歲以上老年人口之比率	1.1335	1.1117	1.1045	1.1836	1.1434	1.0974
非原住民和原住民之人口數比值	1.0138	0.9932	0.9886	0.9774	0.9684	0.9977
平均每人可支配所得		0.8666			0.8557	
15歲以上民間人口高等教育比率			0.7407			0.8666

本表是由表二之變數標準差和表三、四之估計係數共同推算而得。

本表所列之數值為 $\exp(\beta \times \text{因子標準差})$ ，係指該項因子增加一個標準差，則此變動後死亡率相較於變動前死亡率之比值(RR, rate ratio)。

不可能事先移動患者或醫療人員，使就醫的交通距離縮短；再者，第一時間的適當醫療處置、越有利於這類型傷害的生命救治，而迅速的治療與交通路程密不可分。所以在事故傷害的分析中，更加突顯了醫療資源在23縣市的地理配置，關乎就醫交通可近性的地區差異，已經在事故傷害死亡率的縣市差異中扮演重要的關鍵。反觀粗死亡率有大部分是來自老化與疾病的死亡，雖然急症的救治同樣需要快速醫療處置，但許多疾病的發生或治療成果都與患者年齡有關，所以，人口老化程度與粗死亡率的相關性會超過醫療可近性或社會經濟條件等因素。

粗死亡率或事故傷害死亡率皆是民眾健康狀況的具體指標，過去在醫療可近性影響健康狀況的相關文獻中，多針對單位人口的醫療資源數進行研究。本文在醫療可近性的指標上，除了以醫療資源服務之人口數衡量外，進一步加入考慮醫療資源服務之地區面

積，用以描述民眾就醫的交通距離或交通可近性，並發現此因素和兩項死亡率指標存在有意義的相關性。換言之，在醫療資源的均衡配置或國民健康的區域平衡發展等議題上，不僅可由各區域人口數分佈的角度、來判定資源配置公平與否；同時，不同地區幅員面積的條件也需一併考慮，因為醫療資源的交通可近性不僅影響就醫便利與否，也已經實質造成不同地區民眾健康狀況的差異。

參考文獻

1. 行政院主計處：中華民國統計資訊網。http://www.stat.gov.tw/mp.asp?mp=4。引用2009/11/07。
2. 洪百薰、呂孟穎、羅素英等：台灣省山地鄉特殊醫療保健需求之研究。公共衛生 1999；26：221-50。
3. 林淑敏：醫療資源與國人健康的關聯。桃園：國立中央大學產業經濟研究所碩士論文，2004。
4. 孫樹根、劉俊賢：從台灣城鄉嬰幼兒死亡率差異

- 探討社會不公平問題。農業推廣學報 2006；**21**：33-58。
5. Auster RD, Leveson I, Sarachek D. The production of health: an exploratory study. *J Hum Resour* 1969;**4**:411-36.
 6. Hadley J. *More Medical Care, Better Health?* Washington, DC: The Urban Institute Press, 1982.
 7. Hadley J. Medicare spending and mortality rates of the elderly. *Inquiry* 1988;**25**:485-93.
 8. Feinstein JS. The relationship between socioeconomic status and health: a review of the literature. *Milbank Q* 1993;**71**:279-322.
 9. Newhouse JP, Friedlander LJ. The relationship between medical resources and measures of health: some additional evidence. *J Hum Resour* 1980;**15**:200-18.
 10. Berger MC, Leigh JP. Schooling, self-selection, and health. *J Hum Resour* 1989;**24**:433-55.
 11. Sander W. Schooling and smoking. *Econ Edu Rev* 1995;**14**:23-33.
 12. Sander W. Schooling and quitting smoking. *Rev Econ Stat* 1995;**77**:191-9.
 13. Chiang TL. Economic transition and changing relation between income inequality and mortality in Taiwan: regression analysis. *BMJ* 1999;**319**:1162-5.
 14. Fuchs VR. *Who Shall Live? Health, Economics, and Social Choice*. New Jersey, USA: World Scientific Publishing Company, 1974.
 15. Kenkel DS. Should you eat breakfast? Estimates from health production functions. *Health Econ* 1995;**4**:15-29.
 16. Corman H, Joyce TJ, Grossman M. Birth outcome production functions in the U.S. *J Hum Resour* 1987;**22**:339-60.
 17. Brook RH, Ware JE, Rogers WH. Does free care improve adults' health? Results from a randomized controlled trial. *N Eng J Med* 1983;**309**:1426-34.
 18. 楊長興、陳怡君、莊漢宗、鍾信成、黃昱瞳：群體醫療執業中心開辦對民眾健康影響評估—台東縣的實證分析。澄清醫護管理雜誌 2007；**3**：37-43。
 19. 張雅雯：醫療利用可近性—台灣老人之實證研究。桃園：國立中央大學產業經濟研究所碩士論文，2002。
 20. 洪維河、鄭守夏、張睿詒、江東亮：台灣醫療區跨區住院比例之變遷，1985-1995。中華衛誌 1998；**17**：388-94。
 21. 陳珮青、楊銘欽、江東亮、鄭守夏：病人跨區住院與醫療區資源分佈之探討。中華衛誌 2003；**22**：27-32。
 22. 張慈桂、李燕鳴、蕭正光：全民健康保險實施後花蓮偏遠地區民眾醫療可近性之探討。慈濟醫學 1998；**10**：201-9。
 23. 吳育汝：山地鄉居民使用醫療服務之可近性與因素分析—以桃園縣復興鄉為例。桃園：長庚大學管理學研究所碩士論文，1999。
 24. 蔡文正、龔佩珍、楊志良、李亞欣、林思甄：偏遠地區民眾就醫可近性及滿意度調查。台灣衛誌 2006；**25**：394-404。
 25. Acton JP. Nonmonetary factors in the demand for medical services: some empirical evidence. *J Polit Econ* 1975;**83**:595-614.
 26. Cauley SD. The time price of medical care. *Rev Econ Stat* 1987;**69**:59-66.
 27. 林素真、楊志良、黃文鴻：時間成本對某一醫學中心門診病人利用量之影響。中華衛誌 1997；**16**：319-28。
 28. 劉文玉：就醫時間成本對民眾門診醫療利用的影響—以雲嘉地區民眾為例。台北：國立台灣大學衛生政策與管理研究所碩士論文，2001。
 29. Coffey RM. The effect of time price on the demand for medical-care services. *J Hum Resour* 1983;**18**:407-24.
 30. Vistnes JP, Hamilton V. The time and monetary costs of outpatient care for children. *Am Econ Rev* 1995;**85**:117-21.
 31. Holtmann AG, Olsen EO. The demand for dental care: a study of consumption and household production. *J Hum Resour* 1976;**11**:546-60.
 32. White SL. Travel distance as time price and the demand for mental health services. *Com Mental Health J* 1986;**22**:303-13.
 33. Borisova NN, Goodman AC. Measuring the value of time for methadone maintenance clients: willingness to pay, willingness to accept, and the wage rate. *Health Econ* 2003;**12**:323-34.
 34. 王運昌、高森永：全民健保第四類被保險人就醫場所選擇及其影響因素。國防醫學 1997；**25**：416-21。
 35. 洪錦墩、林佳玲、梁亞文、官錦鳳、吳惠琪：離島居民就醫選擇與醫療服務滿意度之研究—以金門烈嶼地區為例。中台學報 2004；**16**：81-100。
 36. Lorenz MO. Methods of measuring the concentration of wealth. *Publ Am Stat Assoc* 1905;**9**:209-19.
 37. Gini C. Measurement of inequality of incomes. *Econ J* 1921;**31**:124-6.
 38. 行政院衛生署：衛生統計資訊專區。http://www.doh.gov.tw/CHT2006/DM/DM2_2.aspx?class_no=440&level_no=1。引用2009/11/07。
 39. 林進財、陳啟斌、吳文祥、陳稚均：台灣地區實施全民健保後醫療資源公平性之研究。環境與管理研究 2006；**7**：53-66。

Exploring the relationship between medical resources and health status: an empirical study of crude and accidental death rates in 23 counties in Taiwan

YI-CHEN HONG^{1,*}, CHIN-HUNG LIN^{2,3}

Objectives: After controlling for population attributes and socio-economic factors, this article explored the allocation of medical resources among 23 counties in Taiwan and investigated the impact factors on the crude and accidental death rates. **Methods:** This study collected data from 23 counties in Taiwan for 1998 through 2007 and used the Gini coefficient and Lorenz curve to show the inequality of resource allocation among all counties. With Poisson regression, the crude and accidental death rates were dependent variables and resource concentration, access to medical facilities, population attributes, level of education, and income were treated as independent variables. **Results:** Access to medical facilities, age, and socio-economic status were the most influential and significant factors associated with the two death rates. Resource concentration and the aboriginal index were less important. **Conclusions:** After controlling for other factors, traffic access to medical resources was an important factor in the crude and accidental death rates for 23 counties in Taiwan, more for the accidental death rate than for the crude death rate. (*Taiwan J Public Health*. 2010;**29**(4):347-359)

Key Words: *crude death rate, accidental death rate, traffic access, resource concentration*

¹ Department of Economics, Chinese Culture University, No.55, Hwa-Kang Rd., Yang-Ming-Shan, Taipei, Taiwan, R.O.C.

² Department of Obstetrics and Gynecology, Buddhist Tzu Chi General Hospital, Hualien, Taiwan, R.O.C.

³ Department of Health Administration, Tzu Chi College of Technology, Hualien, Taiwan, R.O.C.

* Correspondence author. E-mail: ychong@faculty.pccu.edu.tw

Received: Nov 25, 2009 Accepted: May 12, 2010