

雪山隧道通車對宜蘭縣急性心肌梗塞病患 救治結果之影響

林宜靜¹ 李淑芬^{1,2} 蔡偉德^{1,*}

目標：本研究旨在分析2006年6月雪山隧道開通，對宜蘭縣急性心肌梗塞病患的短期死亡率與再住院率之影響。**方法：**以2004年6月至2008年6月之宜蘭縣急性心肌梗塞住院病患資料，利用羅吉斯特迴歸模型分析雪隧通車是否影響宜蘭縣急性心肌梗塞病患的醫療結果；並以花蓮縣病患為對照組，利用差異中的差異分析方法，比較宜蘭縣與花蓮縣病患救治結果的平均差異。**結果：**雪隧通車後，宜蘭縣急性心肌梗塞病患的出院後30天內死亡率顯著降低；相較於花蓮縣，雪隧通車後宜蘭縣急性心肌梗塞病患死亡率確實獲得改善；但對再住院率則無顯著影響。**結論：**透過重大交通建設縮短交通距離與時間，有助於提升醫療資源與人力流動的便捷性，最終使病患的救治結果獲得正向影響。(台灣衛誌 2012；31(4)：388-397)

關鍵詞：雪山隧道、急性心肌梗塞、死亡率、再住院率

前 言

本研究分析重大交通建設如雪山隧道開通，對宜蘭縣急性心肌梗塞(Acute Myocardial Infarction, AMI)病患救治結果的影響。1995年實施的全民健保降低民眾就醫的財務障礙，然而台灣各地居民仍因區域之間醫療資源豐瘠的差異，存在醫療利用與救治結果區域不平等的現象。由於醫療服務是個人生產健康的重要投入，而醫療服務的利用存在距離遞減效應(Distance Decay Effect)[1,2]，隨著到醫療機構的距離愈遠，病患花費的時間、成本與尋求醫療照護的心力都會隨之增加[3]，此很可能會降低病患接受醫療服務的意願以及醫療利用的效率

[4,5]，甚至於影響其醫療救治的結果[6,7]。重大的交通建設很可能為一個地區醫療市場的供需變化帶來外生的衝擊，病患的醫療結果因此而改變，因為透過運輸系統的改善，拉進了區域之間的交通距離，為醫療資源相對缺乏區的居民提供一個連接資源密集區的機會，藉由資源與人力的交流，改善當地居民的醫療可近性與醫療結果[8,9]。

長久以來，台灣地區普遍存在醫療資源區域分配不均的問題，西部地區由於交通網絡發達，民眾就醫選擇在一定距離範圍內非常多樣化[10]，東半部地區則不然。宜蘭縣位處台灣東北角，西北部隔著雪山山脈緊鄰新北市與台北市，地理位置具封閉性，早期北宜之間的交通往來，主要依靠省道台9線(北宜公路)，1979年、1980年省道台2線(北部濱海公路)與北迴鐵路分別通車，但省道台2線的行車距離與時間皆較省道台9線長，而北迴鐵路火車的機動性又不如汽車靈活。直至2006年6月，起自台北市南港區、迄至宜蘭縣蘇澳鎮的國道五號(又稱蔣渭水高速公路或北宜高速公路)開通，才大幅縮

¹ 國立中央大學管理學院產業經濟研究所

² 中台科技大學管理學院醫療暨健康產業管理系

* 通訊作者：蔡偉德

聯絡地址：桃園縣中壢市中大路300號

E-mail: twd@cc.ncu.edu.tw

投稿日期：101年5月9日

接受日期：101年7月25日

短宜蘭縣與台北地區之間交通時間，其中起自新北市坪林、迄至宜蘭縣頭城段之間的“雪山隧道”尤為重要，雪山隧道全長12.9公里，直接貫穿雪山山脈，大幅縮短往來北宜兩地的行車時間。

雪隧的開通對宜蘭縣醫療市場的供給與需求條件必定有所影響，亦可能影響該地區急重症病患之救治結果。原因包括：第一，宜蘭縣醫療資源的質量與選擇性，與隔鄰的台北市存在明顯的落差，雪隧的開通增加宜蘭縣居民就醫的選擇性。宜蘭縣在2004-2008年之間，每萬人口執業醫師(不含精神科醫師)數雖逐年增加，由14.88人上升至16.45人，但仍低於同期間同屬東部地區的花蓮縣(24.40人~25.14人)，更不及台北市(38.01人~41.27人)的一半；宜蘭縣每萬人口急性病床數的數量與增長亦不如台北市與花蓮縣。雪隧的開通讓宜蘭縣居民對於重症醫療的就醫場所，有更多的選擇。以人口最多的宜蘭市及羅東鎮為例，透過雪山隧道的聯結，兩市鎮至台北市醫學中心的行車距離及時間均大幅縮減一半以上，大大提高病患至台北地區就醫的可近性。就醫的便利性與時間的減省對罹患急重症病患的救治結果均有正面的影響。同時，民眾就醫場所的選擇性擴增，醫療需求彈性變大，將刺激宜蘭縣當地醫療市場的競爭，有助於在地醫療品質的提升。

第二，由於醫師執業地點的選擇深受地區經濟發展條件的影響，雪隧通車將宜蘭縣納入台北一日生活圈的範圍，有助於台北與宜蘭之間醫師人力的區域交流，及提升宜蘭縣內醫師人力的素質與技能。例如，2006年8月台北地區一名心臟科權威醫師帶領醫療團隊，入駐宜蘭羅東鎮一家中大型醫院看診；2008年1月1日起原署立宜蘭醫院改制為國立陽明大學附設醫院，陸續有許多優秀資深醫師前往該醫院服務和進行研究。同時，受限於宜蘭縣境內沒有醫學中心，雪隧通車讓宜蘭當地醫師有更多意願與機會前往台北地區的醫院或醫學院研修，此對提升在地執業醫師素質有很大幫助。

第三，對於那些欲遠離人口擁擠、高

生活成本之台北地區居民而言，雪隧開通使宜蘭縣成為移居及旅遊地點的選項之一，伴隨北宜地區的人口頻繁流動，將帶動宜蘭縣的商業活動與所得水準，對醫療服務質量的需求也將隨之提升。根據中華民國統計資訊網，宜蘭縣人口數一直維持在46萬人左右，在雪隧通車後，15-64歲青壯年人口比率在2007-2010年間成長2.24%(多1萬多人)。青壯年人口比率增加對當地經濟發展是利多條件，對醫療服務質量的需求皆有拉抬的效果，此亦會吸引醫師人力與醫療資源匯入宜蘭縣。

綜上所述，雪隧通車對宜蘭縣醫療市場的供給與需求產生外生的衝擊，連帶影響當地居民急重症醫療救治的結果。本研究以雪隧通車前、後2年之急性心肌梗塞病患做為觀察樣本，實證分析雪隧開通是否改善急性心肌梗塞病患的醫療救治結果。急性心肌梗塞是常見的心血管疾病且死亡率很高，病患發病的時間很難預料，救治結果與黃金急救時間內是否接受即時且適當處置的關聯性很大，病患相對較難選擇醫院或耗時跨區遠距就醫，因此急性心肌梗塞病患的救治結果最能反映當地醫療服務的水準，具有實務上與政策上的重要性。另一方面，本研究的樣本觀察期間只侷限在雪隧通車前、後2年的短期變化，是為避免太長的觀察期間將招致太多人口社經結構與醫療市場改變的干擾因素，而模糊雪隧通車的衝擊。針對宜蘭縣急性心肌梗塞病患的樣本，我們控制病患的特性、發病的季節與時間趨勢後，預期雪隧通車後急性心肌梗塞病患的救治結果有所改善。

然而，雪隧通車對宜蘭縣急性心肌梗塞病患救治結果的影響，很可能只是順應台灣(及宜蘭縣)醫療技術進步或人口老化的整體長期趨勢，而非雪隧通車的緣故。為減低這個整體環境變化之系統性因素的干擾，我們篩選花蓮縣急性心肌梗塞病患的樣本做為對照的基礎。花蓮縣內有醫學中心，醫療資源(如每萬人醫師數或病床數)略高於宜蘭縣。根據衛生署統計，花蓮縣2004-2008年心臟疾病的死亡率僅次於癌症，此點與宜蘭縣的

情況相似。另外，宜蘭縣與花蓮縣同位於台灣東部，地理位置皆相對封閉。雪隧開通為宜蘭與台北開創一個便捷的往來路徑，但花蓮與台北之間的道路聯結卻未必受惠於雪隧通車。因為花蓮縣往來宜蘭縣的交通路線主要為蘇花公路(為省道台9線的一段)與北迴鐵路，前者全長106公里，駕車單程須3.5小時，但豪雨、風災或地震往往造成蘇花公路落石或坍塌，道路通暢的穩定性遠不如北迴鐵路。據此，我們認為花蓮縣醫療市場供需的變化，受雪隧通車的影響有限，因而花蓮縣急性心肌梗塞病患的救治結果可以做為控制組，對比於受雪隧通車影響之宜蘭縣急性心肌梗塞病患的實驗組，我們藉由差異中的差異(difference-in-difference，以下簡稱DD)分析方法，比較在2006年6月前、後2年，宜蘭縣與花蓮縣急性心肌梗塞病患之救治結果的平均差異，藉此剔除整體環境變化之系統性的因素，突顯雪隧通車對宜蘭縣急性心肌梗塞病患救治結果的影響。

材料與方法

一、資料來源

本研究資料來自中央健保局委託國家衛生研究院發行的全民健保資料庫，包括2004年至2008年之醫事機構基本資料檔(HOSB)、急性心肌梗塞病患的門診處方及治療明細檔(CD)、住院醫療費用清單明細檔(DD)與承保資料檔(ID)。本研究以2006年6月16日(即雪隧通車日)前後2年居住地在宜蘭縣與花蓮縣之急性心肌梗塞住院病患為對象，分析其出院後30天內死亡與再住院的變化情形。本研究參考林民浩等[11]推定病患居住地的方式，以輕症門診發生地認定病患的居住地在宜蘭縣或花蓮縣。資料的擷取及處理步驟如下：

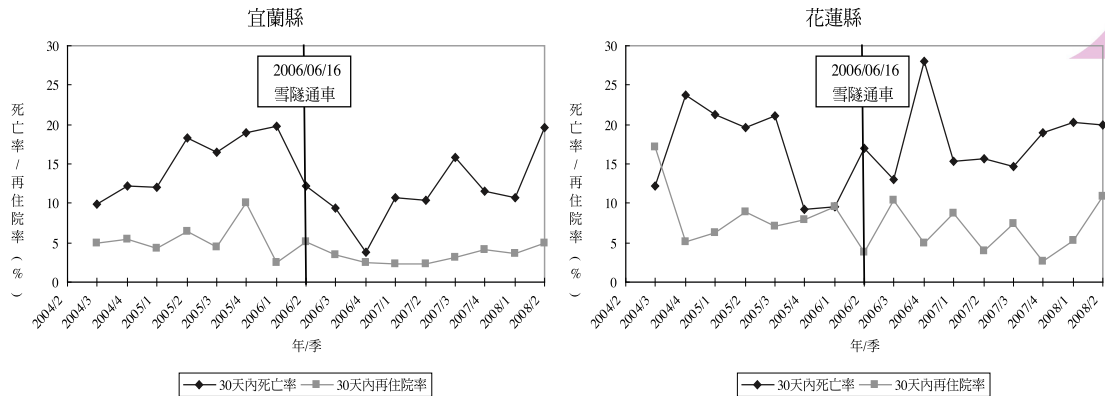
首先，自DD檔中擷取ICD-9-CM主診斷碼前三碼為410者，並按人作歸戶。接著，在CD中擷取急性心肌梗塞病患住院日前後180天的所有門診記錄，分別計算各病患輕微疾病(如感冒與牙科)門診發生地點在宜蘭縣之次數佔該期間總門診次數之比率。比率

值在50%以上者，推定其居住地為宜蘭縣，並按相同方式推定病患居住地是否為花蓮縣。為謹慎起見，我們進一步比對宜花兩縣急性心肌梗塞病患在健保資料庫的投保地，發現本研究推測病患的居住地與健保投保地的重疊率，在宜蘭縣為86.42%，在花蓮縣為82.72%，顯見依此方式推估之居住地可信度極高。最後，擷取急性心肌梗塞病患在各年度ID檔中的資料，並根據最後一筆異動資料來判斷病患是否死亡。若退保別為1(即退保)，且有退保日期者，推定退保日期為死亡日期；不符合者，無死亡日期。再住院的認定則是按病患的住院日排序，計算該次出院與下次因急性心肌梗塞而再度住院的間隔天數。根據兩次住院的間隔天數判斷是否符合30天的再住院，藉此創造出院後30天再住院的指標。

二、樣本特性

宜蘭縣急性心肌梗塞病患的住院人次在2004年6月到2008年6月間共計1,414次，各季30天內死亡率介於3%~20%之間，以2006年第4季3.8%最低，2006年第1季19.8%最高。在相同樣本觀察期間內，花蓮縣急性心肌梗塞病患的住院人次數共計1,111次，各季30天內死亡率介於9%~30%之間，以2005年第4季9.2%最低，2006年第4季28%最高(圖一)。從圖一的趨勢線，若僅觀察2006年，宜蘭縣的病患出院後30天內死亡率自2006年年初至年底呈現持續下降趨勢；再住院率則自2006年第二季起持續呈現下降趨勢；花蓮縣病患的救治結果則無明顯一致的趨勢。

宜蘭縣急性心肌梗塞病患在雪隧通車前1年的出院後30天內死亡率為18.0%，較前2年的12.1%有增加的趨勢，但是在雪隧通車後1年的出院後30天死亡率為8.2%不升反降。出院後30天內再住院率方面，在雪隧通車前1年宜蘭縣急性心肌梗塞病患患有5.4%再住院率，通車後1年與2年的再住院率皆有降低現象(2.7%~3.9%)。相較之下，花蓮縣急性心肌梗塞病患在年齡、性別的組成上與宜蘭縣急性心肌梗塞病患頗為雷同，但



圖一 宜蘭縣與花蓮縣急性心肌梗塞住院病患在雪隧通車前後兩年死亡率與再住院率變化趨勢

是雪隧通車後1年與2年的出院後30天死亡率均較前1年增加，出院後30天內再住院率則有稍微降低的趨勢(參考表一)。此外，由表一的醫療救治結果變項可觀察到，宜蘭縣的平均救治結果皆相對較花蓮縣佳(除了雪山隧道通車前一年的出院後30天內死亡率之外)，宜蘭縣急性心肌梗塞病患短期死亡率及再住院率分別比花蓮縣少5.6%~9.9%及1.9%~4.5%。

在認為居住在宜蘭縣的急性心肌梗塞病患中，有少數觀察值是在宜蘭縣外就醫，隧道通車前、後各有35個及51個(各占總樣本數的5.22%及6.86%)；由於宜蘭縣並無醫學中心，越區至縣外醫學中心就醫的病患，在雪山隧道通車前、後各有22個及42個(分別占總樣本數的3.28%及5.65%)，雖然越區就醫的總人數在隧道通車後有明顯地成長，但相對於整個病患樣本人數，增加比例的幅度並不大。花蓮縣急性心肌梗塞病患越區就醫者極少，樣本期間的四年內共24個(佔樣本總數的2.16%，隧道通車前後各有15及9個病患)，而花蓮縣內有一醫學中心，急性心肌梗塞病患在醫學中心就醫的比例，隧道通車前為68.63%，隧道通車後為67.89%，變化並不明顯。

三、估計模型

本研究目的是探討雪隧通車對宜蘭縣急

性心肌梗塞病患救治結果之影響。首先，我們篩選居住於宜蘭縣之急性心肌梗塞病患，觀察這些病患的救治結果，其衡量指標為病患出院後30天內的再住院率與死亡率。估計模型一的設定如下：

宜蘭急性心肌梗塞病患樣本：

$$\begin{aligned} Prob(Outcome_{iht} = 1) \\ = Prob(\alpha + \alpha_H Highway_t + \alpha_1 X_{iht}^{PAT} + \\ \alpha_2 X_{iht}^{HOSP} + \alpha_t Trend_t + \mu_{iht} \geq 0) \quad (1) \\ i = 1, \dots, N; h = 1, \dots, H; t = 1, \dots, T; \end{aligned}$$

(1)式中，下標 i 為個別病人， h 為病患求診的醫院， t 為病患求診的時間，應變數 $Outcome$ 為救治結果的指標變數，其值為1或0，分別代表病患求診後是否發生負面之醫療結果(出院後30天內再住院或死亡)；在自變數方面， $Highway$ 為0與1的虛擬變數，代表病患的求診發生於2006年6月雪山隧道通車之前或之後。 α_H 代表在控制其他變數後，雪隧通車後病患平均救治結果的變化。倘若通車效應真的存在，則本研究應可觀察到病患在通車後有明顯較低的短期再住院率與死亡率， $\alpha_H < 0$ 。 X^{PAT} 為一變數向量，用於衡量病患的特性(如性別、年齡、投保金額與求診時疾病嚴重度指標等變數)； X^{HOSP} 則為衡量醫院的特性(如評鑑等級、權屬別等)； $Trend$ 代表病患求診結果之季節性與年趨勢

表一 宜蘭縣與花蓮縣急性心肌梗塞住院病患特性

變數名稱\雪隧通車	前2年		前1年		後1年		後2年	
	平均值	(標準差)	平均值	(標準差)	平均值	(標準差)	平均值	(標準差)
宜蘭縣								
出院後30天內死亡(%)	12.130	(32.696)	18.018	(38.492)	8.157	(27.412)	13.592	(34.312)
出院後30天內再住院(%)*	5.917	(23.630)	5.405	(22.646)	2.719	(16.288)	3.884	(19.344)
年齡	68.198	(12.970)	69.237	(12.495)	68.937	(13.839)	70.469	(13.469)
男性	0.649	(0.478)	0.664	(0.473)	0.628	(0.484)	0.665	(0.473)
投保金額(千元)	14.340	(14.540)	12.566	(13.789)	13.934	(14.655)	14.019	(14.034)
臨床合併症指標分數	2.213	(2.379)	2.276	(2.224)	2.045	(2.209)	2.286	(2.213)
觀察值個數	338		333		331		412	
花蓮縣								
出院後30天內死亡(%)	19.665	(39.830)	13.653	(34.399)	18.092	(38.559)	19.192	(38.447)
出院後30天內再住院(%)*	7.950	(27.108)	7.380	(26.193)	7.237	(25.952)	6.397	(24.512)
年齡	68.460	(13.236)	69.236	(13.262)	68.609	(13.940)	69.949	(14.646)
男性	0.619	(0.487)	0.646	(0.479)	0.625	(0.485)	0.657	(0.476)
投保金額(千元)	14.120	(17.334)	13.666	(16.490)	11.624	(14.816)	12.920	(17.587)
臨床合併症指標分數	1.632	(1.765)	1.834	(1.992)	1.770	(1.838)	1.973	(2.199)
觀察值個數	239		271		304		297	

^{*}用於計算出院後30天內再住院的樣本，已排除30天內死亡的觀察值，在宜蘭縣與花蓮縣的觀察值各為1,230個及915個。

變數， μ 為誤差項。 α 、 α_H 、 α_I 、 α_2 與 α_i 為待估計參數。

另一方面，為讓雪隧通車對病患救治結果影響的評量免於長期趨勢或慣性變化等系統性因素的干擾，我們進一步匯集宜蘭縣與花蓮縣急性心肌梗塞病患樣本，利用DD分析方法，比較兩縣病患救治結果的跨時差異，是否因雪隧通車而不同。估計模型二的設定如下：

宜蘭縣與花蓮縣急性心肌梗塞病患樣本：

$$\begin{aligned}
 Prob(Outcome_{iht} = 1) = & Prob(\beta + \beta_H Highway_i + \\
 & \beta_Y Yilan_i + \beta_{HY} Highway_i \times Yilan_i + \beta_1 X_{iht}^{PAT} + \\
 & \beta_2 X_{iht}^{HOSP} + \beta_i Trend_t + \varepsilon_{iht} \geq 0) \quad (2) \\
 & i = 1, \dots, N; h = 1, \dots, H; t = 1, \dots, T;
 \end{aligned}$$

在(2)式中，除了比(1)式增加一個虛擬變數($Yilan$)用於確認宜蘭縣病患，以及一個雪隧通車與宜蘭縣病患變數的交叉相乘項($Highway \times Yilan$)之外，其它解釋變數與被解釋變數皆與(1)式相同，在此不再贅述。

在(2)式中，在考量影響救治結果之其它變量後，控制組為花蓮縣病患，其在雪隧通車前、後平均救治結果的差異為 β_H ，實驗組的宜蘭縣病患則為 $(\beta_H + \beta_{HY})$ ，因此兩縣病患在雪隧通車前後救治結果之平均差異的差別為 $(\beta_H + \beta_{HY}) - \beta_H = \beta_{HY}$ 。據此，在控制救治結果系統性的趨勢變化(β_H)後，交叉相乘項的估計係數(β_{HY})代表雪隧通車對宜蘭縣急性心肌梗塞病患救治結果之額外的影響。倘若雪隧通車改善宜蘭縣病患的救治結果，則 $\beta_{HY} < 0$ 。羅吉斯特迴歸(logistic regression)模型被應用於估計(1)式與(2)中的所有估計係數。

另外，我們進一步計算重要變數的邊際效果，例如(1)式中代表雪隧通車的 $Highway$ 估計係數若達至少10%的顯著水準時，則對應雪隧通車前後，病患醫療結果變動之邊際效果為

$$\begin{aligned}
 & Prob(Outcome = 1 \mid Highway = 1, \bar{X}) - \\
 & Prob(Outcome = 1 \mid Highway = 0, \bar{X}) \\
 & = G(\hat{\alpha} + \hat{\alpha}_H + \hat{\alpha}_1 \bar{X}^{PAT} + \hat{\alpha}_2 \bar{X}^{HOSP} \\
 & + \hat{\alpha}_i Trend) - G(\hat{\alpha} + \hat{\alpha}_1 \bar{X}^{PAT} + \hat{\alpha}_2 \\
 & \bar{X}^{HOSP} + \hat{\alpha}_i Trend)
 \end{aligned}$$

其中， $G(\bullet)$ 為羅吉斯特機率函數(即 $G(y) = 1/[1 + \exp(-y)]$)； \bar{X} 代表排除Highway之其它變量的平均值向量。同理，用於計算(2)式中Highway、Yilan與Highway×Yilan之邊際效果的方式亦同。

結 果

我們分別以羅吉斯特機率模型估計上述(1)式與(2)式的迴歸式，表二呈現在控制年時間趨勢、就醫季節、病患與醫院特性的影響後，宜蘭縣急性心肌梗塞病患在雪隧通車後之病患出院後30天內死亡與再住院變化的估計結果。表二模型一為單純以宜蘭縣急性心肌梗塞病患為樣本，實證檢視雪隧通車之影響。結果顯示雪隧通車後宜蘭縣急性心肌梗塞病患的短期死亡率顯著降低，而再住院率雖亦有降低趨勢，但未達統計上之顯著性。我們進一步計算雪隧通車後對死亡率影

響之邊際效果，結果顯示雪隧通車後宜蘭縣急性心肌梗塞病患短期死亡率降低12.12%。

在表二模型二我們利用差異中的差異法，比較宜蘭縣和花蓮縣急性心肌梗塞病患的救治結果，顯示：雪隧通車虛擬變項的估計係數無論在死亡或再住院均未達顯著水準，此隱含宜花兩縣急性心肌梗塞病患的平均救治結果在2006年6月前、後二年並無明顯的變動。而在資料觀察期間，宜蘭縣虛擬變項在短期死亡與再住院的估計係數均為顯著負值，代表宜蘭縣病患的平均救治結果均較優，該係數代表之邊際效果顯示死亡率與再住院率分別較花蓮縣病患低6.60%及6.39%。另外，宜蘭縣與雪隧通車的交叉相乘項係數在死亡率方面顯著為負值，再住院率的估計係數亦為負值，但未達顯著水準。此隱含在控制兩縣急性心肌梗塞病患救治結果的平均差異，以及雪隧通車前後兩縣病患救治結果的趨勢發展後，宜蘭縣急性心肌梗

表二 雪隧通車對宜蘭縣與花蓮縣急性心肌梗塞住院病患出院後30天內死亡率與再住院率的影響

變 數	模型一 (限宜蘭縣急性心肌梗塞住院病患)				模型二：差異中的差異法 (宜花兩縣急性心肌梗塞住院病患比較)			
	出院後30天內死亡		出院後30天內再住院		出院後30天內死亡		出院後30天內再住院	
	估計係數	(標準差)	估計係數	(標準差)	估計係數	(標準差)	估計係數	(標準差)
雪隧通車後	-1.251	(0.374)***	-0.099	(0.625)	0.010	(0.273)	0.222	(0.426)
宜蘭縣病患					-0.585	(0.221)***	-1.331	(0.313)***
宜蘭縣病患與雪隧 通車交叉相乘項					-0.524	(0.234)**	-0.298	(0.386)
男性	-0.208	(0.175)	0.626	(0.359)*	-0.117	(0.121)	0.394	(0.212)*
年齡	0.050	(0.008)***	0.003	(0.012)	0.044	(0.005)***	0.005	(0.008)
投保金額(千元)	-0.014	(0.007)*	0.004	(0.010)	-0.010	(0.005)**	0.008	(0.006)
臨床合併症指標分數	0.010	(0.036)	0.050	(0.064)	0.018	(0.027)	0.044	(0.044)
醫學中心	-0.732	(0.453)	-0.046	(0.653)	-0.857	(0.241)***	-2.370	(0.387)***
區域醫院	-1.091	(0.272)***	-0.414	(0.446)	-1.216	(0.208)***	-0.509	(0.307)*
公立醫院	-0.233	(0.199)	0.831	(0.348)**	-0.193	(0.179)	0.772	(0.318)**
財團法人醫院	-0.678	(0.286)**	0.439	(0.444)	-0.931	(0.230)***	0.630	(0.347)*
年時間趨勢	0.408	(0.162)**	-0.164	(0.274)	0.063	(0.111)	-0.163	(0.182)
第1季	-0.182	(0.286)	-0.481	(0.484)	-0.072	(0.193)	0.006	(0.317)
第2季	0.058	(0.275)	-0.235	(0.454)	0.154	(0.191)	0.017	(0.322)
第3季	0.226	(0.247)	-0.438	(0.402)	-0.032	(0.169)	0.056	(0.266)
常數項	-821.38	(324.62)**	325.03	(549.67)	-128.20	(222.26)	324.98	(364.15)
觀察值個數	1,414		1,230		2,525		2,145	

說明：***, **, *分別表示在1%、5%、10%顯著水準下估計係數顯著異於0。

塞病患的死亡率在雪隧通車後仍顯著地下降5.29%，但對再住院率並無明顯影響。

在模型二宜花兩縣急性心肌梗塞病患的樣本中，花蓮縣為宜蘭縣的對照組，我們由常數項及雪隧通車的變數，計算花蓮縣急性心肌梗塞病患的平均死亡率，在雪隧通車前為18.68%，在雪隧通車後為18.83%，差異不大，此與我們最初認定花蓮縣病患醫治結果不受雪隧通車影響的推論相當一致。本研究若以病患“健保投保地”取代“居住地”(兩者的重疊率高達八成以上)，為病患地域屬性的認定準則，並不改變上述實證分析中重要變數之估計係數的符號與顯著性。

在其它變數方面，由於模型一與模型二的估計結果多所雷同，以下就表二其它變數的估計結果一併說明。在死亡率方面，病患年齡愈大、投保金額(反應病患的所得水準)

愈低者，出院後30天內死亡率越高；若病患至醫學中心或區域醫院就診，以及就診醫院權屬別為財團法人醫院者，均有較低的死亡率。另外，再住院率方面，男性病患或至公立醫院就醫者均有較高的再住院率；而在宜花兩縣的病患樣本中，若病患至醫學中心或區域醫院就診者，有較低的再住院率；若就醫醫院權屬別為財團法人醫院者，則再住院率偏高。上述兩估計模型中，所有自變數變動的邊際效果呈現於表三。

討 論

本研究藉由2004-2008年全民健康保險資料庫中急性心肌梗塞病患之住院資料，探討宜蘭縣病患的短期死亡率與再住院率是否因雪隧通車而有所改善，並比較受雪隧影響

表三 雪隧通車對宜蘭縣與花蓮縣急性心肌梗塞住院病患出院後30天內死亡率與再住院率之影響的邊際效果

變 數	模型一 (限宜蘭縣急性心肌梗塞住院病患)		模型二：差異中的差異法 (宜花兩縣急性心肌梗塞住院病患比較)	
	出院後30天內死亡	出院後30天內再住院	出院後30天內死亡	出院後30天內再住院
	邊際效果(%)	邊際效果(%)	邊際效果(%)	邊際效果(%)
雪隧通車後	-12.12***	-0.34	0.11	0.92
宜蘭縣病患			-6.60***	-6.39***
宜蘭縣病患與雪隧 通車交叉相乘項			-5.29**	-1.18
男性	-1.96	1.94*	-1.30	1.56*
年齡	0.46***	0.01	0.48***	0.02
投保金額(千元)	-0.13*	0.01	-0.11**	0.03
臨床合併症指標分數	0.09	0.17	0.20	0.18
醫學中心	-5.18	-0.15	-8.45***	-8.01***
區域醫院	-13.71***	-1.62	-14.80***	-2.26*
公立醫院	-2.08	3.28**	-2.03	3.96**
財團法人醫院	-5.20**	1.71	-10.09***	2.70*
年時間趨勢	3.75**	-0.55	0.68	-0.68
第1季	-1.62	-1.48	-0.78	0.03
第3季	0.54	-0.75	1.74	0.07
第4季	2.18	-1.33	-0.35	0.24
觀察值個數	1,414	1,230	2,525	2,145

說明：1. ***, **, *分別表示在1%、5%、10%顯著水準下顯著異於0。

2. 表中各自變數變動對醫療結果發生機率的影響之邊際結果，隨自變數為虛擬變數或連續變數而不同，若自變數為虛擬變數，則對應之邊際效果為 $Prob(Outcome=1 | D=1, \bar{X}) - Prob(Outcome=1 | D=0, \bar{X})$ ， D 代表虛擬變數；若自變數為連續變數，則邊際效果為 $\partial Prob(Outcome=1 | \bar{X}) / \partial x_j = \alpha_j G'(\alpha \bar{X})$ ，其中 $G'(\alpha \bar{X})$ 為羅吉斯特機率函數的一階微分， \bar{X} 為所有自變數平均值的向量。

之宜蘭縣與較不受雪隧影響之花蓮縣，兩縣急性心肌梗塞病患之平均救治結果的差別是否因雪隧通車而擴大。研究結果發現：雪隧通車後，宜蘭縣急性心肌梗塞病患的出院後30天內死亡率顯著下降12.12%，病患30天內再住院率亦下降，但未達統計上的顯著性。若與花蓮縣病患相較，宜蘭縣急性心肌梗塞病患的死亡率與再住院率原本即較低，雪隧通車後更進一步降低宜蘭縣急性心肌梗塞病患死亡率達5.29%，但對再住院率則無顯著影響。

台北地區與宜蘭縣同歸屬全民健保六大分局的台北分局，但醫療資源仍存在城鄉差距。由於病患一旦發生急性心肌梗塞症狀，必須就近醫療以爭取黃金救治時間，增加存活率或降低傷害程度；雖然雪隧通車降低了宜蘭縣居民跨區就醫的障礙，但赴台北就醫單程行車時間仍需超過一小時，急性重症如急性心肌梗塞病患罹病當下選擇跨區就醫的情況應不明顯，從本研究資料發現宜蘭縣急性心肌梗塞病患在外縣市就醫的比例不高(低於7%，不排除其中部分病患疾病發生時，因工作或旅遊因素而正處在就醫的外縣市)，據此，雪隧通車後宜蘭縣急重症病患醫療結果的改善，很有可能是來自於宜蘭縣當地醫療人力質量提升的貢獻。以署立宜蘭醫院為例，2001年1月其已委託台北榮民總醫院經營管理，2008年1月正式改制為陽明大學附設醫院(新民院區)。雖然本研究的資料期間與改制為陽明大學附設醫院期間只有6個月的重疊期，但署立宜蘭醫院在2006年6月雪隧通車後，仍延續其發展急重症醫療的遠景，戮力網羅醫師與擴增醫療設備；改制後的陽明大學附設醫院，積極籌建蘭陽院區，預備將來成立心血管中心、癌症中心、神經醫學中心與急重症醫療中心等，將醫療能力提升至醫學中心層級。另外，宜蘭縣羅東鎮的某大型醫院在雪隧通車後，自台北地區聘請心臟科權威醫師入駐，提升該院對心臟病患的救治能力。上述醫院的作為，皆因雪隧通車促進醫師人力的區域交流所致，對宜蘭縣醫療水準質量的提升與病患醫療結果的改善有絕對的助益。

雪隧通車的經驗雖然未必能複製到其他地區，然而藉由瞭解重大交通建設具有提升地區醫療救治結果的影響，將可提供衛生署或相關單位在擬定衛生管理政策時的參考。由於台灣各地區因經濟發展的差異，醫療資源的分佈受市場力量的影響很大[12]，縱使政府歷年透過執行醫療網計畫、獎勵在醫療資源缺乏區新設醫院等方式，來提升醫療可近性，進而改善醫療結果[13,14]，但專職急重症救治的醫院之地理分佈仍相當不均衡。偏遠地區可能因地形阻礙或交通運輸不便而影響就醫的可近性，而導致醫療救治結果與都會地區產生差異[15,16]。倘若政府能為地形較封閉、醫療資源較貧瘠的地區，增建交通要道，連接資源較豐富的地區，除提升急重症病患醫療可近性之外，也勢必促進醫事人力與資源的區域移動及交流，降低醫療資源分配不均與救治結果的區域差異。例如，交通部國道新建工程局早在1990年時已著手評估興建南橫高速公路(規劃為國道五號台東—屏東段)的可行性，規劃路線西起國道三號潮州系統交流道，東至台東縣太麻里鄉，全長約76公里，藉由截彎取直的方式，取代現行迂迴曲折、路況不佳又行車費時的南迴公路(相同起迄點約為125公里)與南橫公路(起自台南市，迄至台東縣海端鄉，全長209公里)。倘若南橫高速公路得以興建，勢必有助於改善台東縣居民醫療福祉與國民健康。

本研究的資料存在一些不可觀察的病患及醫師特性，有可能使雪隧通車效應的估計受缺失變數或衡量誤差的影響。雖然雪隧通車是一個外生變數，但雪隧通車後北宜兩地人口頻繁的流動，可能降低本研究認定病患是否為宜蘭常住居民的準確性。此外，雪山隧道通車效果的發生與當地醫事人力質量的提升有關，但是當地醫師培訓或研習的變化狀況，以及由台北市到宜蘭縣提供醫療服務與研究的資深醫師對當地醫療的實質貢獻，我們無從得知，此為本研究之限制。綜言之，受限研究資料來源可用的資訊，對病患的病情嚴重度與醫師人力的衡量仍有未臻完善之處，讀者在解讀實證結果時應留意這些限制。

致 謝

本研究作者感謝國科會研究計畫(NSC 97-2410-H-008-013-MY3)，以及國立中央大學「邁向頂尖大學計畫」人社特色領域計畫(100G905-33)之經費補助。

參考文獻

1. Luo W, Wang F. Measures of spatial accessibility to health care in GIS environment: synthesis and a case study in the Chicago region. *Environ Plann B Plann Des* 2003;**30**:865-84.
2. Arcury TA, Gesler WM, Preisser JS, Sherman J, Spencer J, Perin J. The effects of geography and spatial behavior on health care utilization among the residents of a rural region. *Health Serv Res* 2005;**40**:135-55.
3. Buor D. Distance as a predominant factor in the utilisation of health services in the Kumasi metropolis, Ghana. *GeoJournal* 2002;**56**:145-57.
4. Lin G, Allan D, Penning MJ. Examining distance effects on hospitalizations using GIS: a study of three health regions in British Columbia, Canada. *Environ Plann A* 2002;**34**:2037-53.
5. Oleson JJ, Breheny PJ, Pendergast JF, Ryan S, Litchfield R. Impact of travel distance on WISEWOMAN Intervention attendance for a rural population. *Prev Med* 2008;**47**:565-9.
6. Takashi Y, Kunkel SR. The association between heart disease mortality and geographic access to hospitals: county level comparisons in Ohio, USA. *Soc Sci Med* 2010;**70**:1211-8.
7. Schroen AT, David R, Brenin MD, Kelly WA, Knaus SJ, Craig L. Impact of patient distance to radiation therapy on mastectomy use in early-stage breast cancer patients. *J Clin Oncol* 2005;**23**:7074-80.
8. Laditka JN. Physician supply, physician diversity, and outcomes of primary healthcare for older persons in the United States. *Health Place* 2004;**10**:231-44.
9. Shen YC, Hsia RY. Does decreased access to emergency departments affect patient outcomes? Analysis of acute myocardial infarction population 1996-2005. *Health Serv Res* 2012;**47**:188-210.
10. 章殷超、溫在弘、賴美淑：利用地理資訊系統探討肝癌病患就醫地理可近性與醫院選擇間之相關性。台灣衛誌 2009；**28**：517-29。
Chang YC, Wen TH, Lai MS. Using Geographic Information Systems (GIS) to identify the association between geographic accessibility and hospital-seeking behavior by hepatocellular carcinoma patients in Taiwan. *Taiwan J Public Health* 2009;**28**:517-29. [In Chinese: English abstract]
11. 林民浩、楊安琪、溫在弘：利用地區差異與人口學特徵評估全民健保資料庫人口居住地變項之推估原則。台灣衛誌 2011；**30**：347-61。
Lin MH, Yang AC, Wen TH. Using regional differences and demographic characteristics to evaluate the principles of estimation of the residence of the population in National Health Insurance Research Databases (NHIRD). *Taiwan J Public Health* 2011;**30**:347-61. [In Chinese: English abstract]
12. 江東亮：醫療保健政策—台灣經驗。第三版。台北：巨流圖書公司，2007；79。
Chiang TL. *Health Care Policy Based on Taiwan's Experience*. 3rd., Taipei: Chuliu Book, 2007; 79. [In Chinese]
13. 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。
Tsai WC, Kung PT, Yaung CL, Li YH, Lin SC. Accessibility to and satisfaction with healthcare by rural area residents. *Taiwan J Public Health* 2006;**25**:394-404. [In Chinese: English abstract]
14. 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。
Yang CS, Chen YJ, Juang HT, Chung HC, Huang YT. Impact of the operations of group practice centers on residents' health-an empirical study of Taitung County. *Cheng Ching Med J* 2007;**3**:37-43. [In Chinese: English abstract]
15. 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。慈濟醫學雜誌 1998；**10**：201-9。
Chang TK, Li YM, Shaw CK. The study of health care accessibility in remote areas of Hualien County after the launching of National Health Insurance Program. *Tzu Chi Med J* 1998;**10**:201-9. [In Chinese: English abstract]
16. 洪乙禎、林錦鴻：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。台灣衛誌 2010；**29**：347-59。
Hong YC, Lin CH. Exploring the relationship between medical resources and health status: an empirical study of crude and accidental death rates in 23 counties in Taiwan. *Taiwan J Public Health* 2010;**29**:347-59. [In Chinese: English abstract]

Did the treatment outcomes for Yilan's acute myocardial infarction (AMI) patients improve after the opening of the Hsuehshan Tunnel?

I-CHING LIN¹, SHU-FEN LI^{1,2}, WEI-DER TSAI^{1,*}

Objectives: The purpose of this paper was to investigate whether there was an improvement in the treatment outcomes for AMI patients in Yilan County after the opening of the Hsuehshan Tunnel on June 16, 2006. The Hsuehshan Tunnel connects Taipei City with Yilan County and substantially cuts down the traveling time between the two regions. It may facilitate the migration of medical manpower between the two regions and increase accessibility to medical center hospitals for Yilan's inhabitants. **Methods:** By using the 2004-2008 National Health Insurance Database, we estimated the changes in the 30-day mortality rate and readmission rate of Yilan's AMI patients via the logistic regression model and difference-in-differences. **Results:** We found that 30-day mortality rates for AMI patients in Yilan County did decline after the opening of the Hsuehshan Tunnel. This finding persisted when AMI patients in Yilan County and Hualien County were compared via difference-in-differences. There was also a decline in the readmission rates; however, it was not statistically significant. **Conclusions:** The treatment outcomes for Yilan's AMI patients did improve after the opening of the Hsuehshan Tunnel. Transportation facilities have a positive effect on the treatment outcomes for AMI patients living in less accessible areas because of the migration of medical manpower to regions with improved transportation. (*Taiwan J Public Health*. 2012;**31**(4):388-397)

Key Words: Hsuehshan Tunnel, Acute Myocardial Infarction, Mortality, Readmission

¹ Graduate Institute of Industrial Economics, School of Management, National Central University, No.300, Zhongda Rd., Zhongli, Taoyuan, Taiwan, R.O.C.

² Department of Health Care Administration, College of Management, Central Taiwan University of Science and Technology, Taichung, Taiwan, R.O.C.

* Correspondence author. E-mail: twd@cc.ncu.edu.tw

Received: May 9, 2012 Accepted: Jul 25, 2012