

# 推估高風險手術集中化政策對照護結果影響之 成效探討—以心血管處置為例

陳靖怡 鍾國彪\* 郭年真\*

**目標：**探討若台灣針對經皮冠狀動脈氣球擴張術(PTCA)及冠狀動脈繞道手術(CABG)實施集中化政策，(1)對於病患處置後30日不良照護結果、(2)就醫可近性；以及(3)低服務量醫院之住院醫療收入之影響。**方法：**本研究對象為2010至2012年各年度第一次PTCA以及CABG之病患，以多階層羅吉斯迴歸以及G-Computation來估計可避免不良照護結果之事件發生人數，並且預測在集中化後病患需額外跨區就醫之人數。最後，瞭解醫院執行心臟處置之醫療收入占當年度住院醫療收入之比例來推測低服務量醫院在住院醫療收入的影響程度。**結果：**在2010年至2012年間，共有29,689人至低服務量醫院接受PTCA及4,150人接受CABG。集中化後，預估PTCA及CABG可避免死亡人數各有442人及127人，並且需額外跨區就醫的比例分別約為12%及18%。此外在低服務量醫院住院醫療收入影響上，平均各醫院每年可能將損失2%之CABG住院醫療收入；而PTCA則約損失6%。**結論：**集中化政策對於整體照護結果可以帶來正向影響，並對大部分病患就醫可近性及低服務量醫院財務的影響有限。(台灣衛誌 2016；35(6)：611-630)

**關鍵詞：**集中化政策、高風險處置、可避免不良照護結果發生人數、病人就醫可近性、醫療收入

## 前 言

「高風險手術集中化政策」的概念最早是由服務量與照護成效之研究(volume-outcome research)演變而來。過去有大量的實證研究在探討外科手術服務量與照護結果之關係[1-4]，且大部分的研究皆一致的指出某些手術之服務量與較差的照護結果有顯著的負相關且此現象在高風險手術更為明顯[5]。因此許多學者及政策制定者相

繼提出因應策略，希望消除服務量對於照護結果所造成的差異[6]，在此同時，許多國家開始將集中化政策導入至醫療體系中，希望透過將病患導引至高服務量或高專業性的醫療機構來接受手術處置，使病人獲得最佳的照護並改善整體照護結果[7-11]。

手術集中化政策主要在美國、加拿大已運行多年[12-14]，近年來此政策也被英國、德國、日本及韓國等國家應用至其醫療體系中[15-18]。手術集中化政策主要實施策略為「設定最低服務量閾值」及「指定轉診中心」，此兩種方法皆透過將需執行非緊急但高風險之選擇性手術(elective surgery)的病患導引至高服務量之醫院來接受處置，來提升及改善整體之照護結果[19]。在實施集中化後，也有相當多的學者在探討集中化醫療對於整體手術品質之改善及影響，研究結果發現此政策對於照護結果有正面的影響及

國立台灣大學公共衛生學院健康政策與管理研究所

\* 共同通訊作者：鍾國彪、郭年真

地址：台北市中正區徐州路17號

E-mail：kpchung@ntu.edu.tw

nckuo@ntu.edu.tw

投稿日期：2016年6月30日

接受日期：2016年11月18日

DOI:10.6288/TJPH201635105071



改善，包括住院天數、死亡率、再住院率及併發症發生率等[7,10,18,20,21]。即便大量實證研究指出，許多國家實施手術集中化後確實可以帶來更好的照護結果，包括死亡率與住院天數的下降等。但仍有學者持相反意見，認為醫院服務量不足以代表醫療品質並且可能會對於病人就醫可近性及低服務量醫院財務衝擊等疑慮[22,23]，也因如此，各國在擬定集中化政策時將手術服務量作為政策基本的參考門檻，在這之後也納入其它結構面、過程面及結果面的指標共同考量，以降低衍生其它負向影響之疑慮，除此之外過去研究也指出若最低服務量標準設定得當，對於病人就醫之可近性影響不會太大[24]。因此，下一步衛生政策制定如何應用實證研究證據來提升手術照護品質是一個重要的課題。

目前國內已有多項實證研究指出某些高風險手術服務量與照護結果之間呈現反向關係[25-30]，換句話說，在低服務量醫院執行手術的病人，其死亡風險會高於在高服務量醫院接受治療的病人，這也提醒我們高低服務量醫院對於病患照護結果之差異是個值得重視的議題，並且如何縮減或消除這之間的品質變異是未來需持續努力的方向。手術集中化政策最初發展之目的為因應「服務量與照護結果」之關係，然而此政策是否也能用於改善台灣高風險手術之照護結果及提升整體照護品質仍需要進一步深入評估。綜觀上述，本研究主要會以成人心臟手術為主軸，探討若台灣實施集中化政策，將病患集中至中高服務量醫院來接受處置，可能帶來之成效及影響。本文主要有三個研究目的，包括(一)探討處置集中化後，可避免不良照護結果發生人數；(二)了解原本不需跨區就醫，但在集中化後需要跨區就醫之比例；以及(三)了解集中化後，對於低服務量醫院全年累計處置醫療收入之財務損失占總年度累計住院醫療收入之比例。

## 材料與方法

### 一、研究設計及對象

本研究採回溯性研究法，資料來源為

2009年至2010年全民健保學術研究資料庫之特殊需求檔，主要使用過去之行政資料及多階層迴歸分析模式來預估實施成人心臟處置集中化政策後可能帶來之成效及影響。研究對象為2010至2012年11月30日各年度第一次接受經皮冠狀動脈氣球擴張術(Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty, PTCA)以及各年度第一次接受冠狀動脈繞道手術(Coronary Artery Bypass Graft, CABG)之病患(以下簡稱接受心臟處置之病患)，為了降低使用次級資料庫之限制並提升研究對象選取之正確性，處置辨識方式會以國際疾病分類碼(ICD-9-CM)及醫令代碼(ORDER\_CODE)(全民健康保險醫療服務給付項目及支付標準碼)為基準，並同時使用疾病分類碼及給付代碼來確認資料庫中曾經執行過研究主要關切之心臟外科處置的病人。其中在冠狀動脈繞道手術方面，醫令代碼前6碼出現68023B、68024B、68025B、97901K、97902A、97903B、97906K、97907A、97908B、97911K、97912A、97913B、97916K、97917A、97918B；並且其主診斷ICD-9-CM為36.10-36.16；在經皮冠狀動脈氣球擴張術部分，醫令代碼前6碼出現33076B、33077B、33078B、97511K、97512A、97513B、97516K、97517A、97518B、97521K、97522A、97523B；並且其主診斷ICD-9-CM為36.01、36.02、36.05，符合以上條件者才會納入研究中(PTCA：共93,640人；CABG：共10,027)。此外研究排除條件為(1)性別不明；(2)年齡小於20歲以下之病患；(3)承保資料檔(ID)中資料缺失或遺漏之被保險人；(4)2012年12月以後執行處置之病患。在排除不符合研究資格之對象後，最終研究分析對象在PTCA為92,370人；CABG為9,530人。

### 二、研究變項及定義

#### 依變項

本研究主要之依變項為接受心臟處置30日內的照護結果，包括死亡、非計畫再住院及併發症發生情形。病患之死亡情形因無法取得死因檔，因此在本研究中，病患若在

處置後30日內其「住院醫療費用清單明細檔(DD)」之轉歸代碼為4(死亡)或A(病危自動出院)、「重大傷病證明明細檔(HV)」之死亡註記為Y、或「承保資料檔(ID)」中異動別為08(退保異動)，即定義為處置後30日內死亡。非計畫再住院主要應用CMS所公開的冠狀動脈繞道手術30日風險校正後非計畫再住院報告中之測量方法作為本研究主要量測方式[31]。由於目前CMS(Centers for Medicare and Medicaid Services)選用之30日再入院指標中，並未納入PTCA的30日再入院指標，因此本研究選擇同為心臟相關處置的CABG、且CMS有公布對應之「非計畫性再住院」定義之測量方式，作為本研究探討之兩種處置出院後30日內非計畫再住院之操作型定義。CMS在再入院率指標中，判定是否為「計畫性再住院」之依據為：(1)不論主診斷為何，因執行骨髓、腎臟或其它器官移植而再入院者；(2)主診斷因癌症化療或復健而再住院者；(3)其再住院原因主要是因為執行潛在計畫性處置並且其主診斷非急性或併發症相關照護，若研究對象無符合任一條件者即被定義為處置後30日非計畫性再住院[31]。在這之中判斷條件多以臨床分類軟體(Clinical Classifications Software, CCS)表示，部分則使用疾病分類代碼(ICD-9-CM)，由於住院醫療費用清單檔中無CCS相關代碼，因此應用AHRQ(Agency for Healthcare Research and Quality)提供之對照清單(cross-walk)工具進行ICD-9-CM及CCS之轉換[32]。此外，為瞭解處置執行之有效性及安全性，研究也鎖定幾個常見的併發症包括血管再手術[21,33-35]，若病患在執行處置後30日內發生：(1)再接受冠狀動脈繞道手術或(2)再接受經皮冠狀動脈氣球擴張術；(3)術後肺部損傷(ICD-9-CM：518.81、518.82、518.4、518.5、518.8)；(4)術後消化道出血或潰瘍(ICD-9-CM：530.82、531.00-531.21、531.40、531.41、531.60、531.61、532.00-532.21、532.40、532.41、532.60、532.61、533.00-533.21、533.40、533.41、533.60、533.61、534.00-534.21、534.40、534.41、534.60、534.61、535.01、535.11、

535.21、535.31、535.41、535.51、535.61、578.9)；(5)敗血症(ICD-9-CM：380、381.0、381.1、381.9、382、383、384.0、384.1、384.2、384.3、384.4、384.9、388、389)；(6)靜脈血栓和肺栓塞(ICD-9-CM：415.1、451.11、451.19、451.2、451.81、453.8、453.2、453.9)；(7)術後出血或血腫(ICD-9-CM：998.1；ICD-OP-CODE：28.7、39.41、399.8、57.93)；(8)髖部骨折或跌倒(ICD-9-CM：820.0、820.1、820.2、820.3、820.8、820.9、E8842、E8849、E885、E887、E888)；(9)術後感染(ICD-9-CM：998.5)；(10)醫源性併發症(ICD-9-CM：997.0、997.1、997.2、997.3、9974、997.5)，則被定義為處置後30日內併發症。

### 自變項

本研究之自變項為醫院服務量。本研究將兩項處置之醫院服務量定義為醫院每年平均處置服務量，並且以各年度作為基準，依照各醫院總處置服務量加以排序後以k-means群集分析方法進行分層。服務量總共分為四層，分別為極高、高、中、低四組，本研究將極高、高及中服務量之醫院統稱為「中高服務量之醫院」，而低服務量之醫院被稱為「低服務量之醫院」。

### 控制變項

本研究之控制變項為(1)人口學變項，包括性別及年齡；及(2)相關臨床變項，包括共病症、接受處置前一年是否曾接受CABG或PTCA。在共病症方面，本研究以Elixhauser等人所發展的方法學來量測病患在接受處置前一年之共病症情形[36]。

### 人口居住地之定義

綜合過去研究使用健保資料庫來判定人口居住地之方法，本研究主要會以林民浩等人所發展之「綜合特質型居住地估計方法」進行分析，同時採用被保險人之投保特質、小病門診就醫地與投保地等要素來決定其居住地[37]。

### 小病門診就醫地之定義

本研究採小病門診就醫記錄，主要從



門診處方及治療明細檔中(CD)排除因重大傷病或罕見疾病之門診記錄後，進行基層醫療利用次數之計算。若門診之國際疾病分類碼(ACODE\_ICD9)出現重大傷病疾病之主診斷碼或出現罕見疾病之主診斷碼，則排除其當次門診就醫記錄。

### 跨區就醫之定義

為了瞭解病患接受處置之就醫可近性情形，研究以區域變異之方法來判斷病患是否需在其居住地以外之地方來進行處置。判斷方式為瞭解病患接受處置之醫院與所屬居住地之醫療次區域是否有所不同，若有不一致則被定義為跨區就醫，本研究以50個醫療次區域為分析單位。

### 低服務量醫院之住院醫療收入定義

在心臟處置住院醫療收入方面，以醫院為單位，將所有接受該處置之病患當次住院醫療費用加總後，作為醫院全年度該項處置之總收入。而在該年度總住院醫療收入部分，同樣以醫院為單位，將所有住院病患之醫療費用加總。本研究主要從健保資料庫中的「住院醫療費用清單明細檔(DD)」取得每位病患當次接受處置之所有住院醫療費用(MED\_AMT)。

### 三、統計分析

本研究主要以SAS 9.4、SPSS 19.0版及OpenGeoDa統計軟體進行處理與數據分析。研究首先會建立心臟處置病患發生事件(Y)之多階層羅吉斯迴歸， $\text{Logit}(p_{ij}) = \gamma_{00} + \gamma_{10} X_{ij} + \gamma_{01} \text{低服務量}_j (\text{ref}=\text{中高服務量}) + \gamma_{11} X_{ij} Z_j + U_{0j} + U_{1j} X_{ij} + r_{ij}$ ，事件(Y)包含30日內死亡、非計畫再住院及併發症；p表示為事件(Y)發生之機率；X則代表人口學變項及共病症之相關變項。建立多階層羅吉斯迴歸後，以G-Computation之方法計算出所有在低服務量醫院就醫之每個人(1.)在原醫院之預期事件發生機率Y(0)以及；(2.)改至中高服務量醫院之預期事件發生機率Y(1)。最後將低服務量醫院就醫之病患改至中高服務量醫院就醫之預期事件發生機率Y(1)加總後扣除在原醫院預期事件發生機率Y(0)之加總，即可得

到可避免不良事件發生之人數，95%信賴區間是分別計算每個人在預期事件發生機率之標準差[38]。在目的二方面，研究主要先經由判斷條件得到每位病患之居住地，並且從醫事機構基本資料檔(HOSB)串回各醫院所在地。完成後將病患居住地及醫院所在地對應至所屬之醫療次區域，並判斷若病患在其醫療次區域以外的地方就醫則被定義為有跨區就醫之情形。此階段完成後，進一步增加條件限制，設定在集中化後，低服務量之醫院不被允許執行處置，因此只有中高服務量醫院所在之醫療次區域內之病患不需要跨區就醫，其餘皆被定義為需跨區就醫。在此部分研究期望瞭解原本不需要跨區就醫，但在實施集中化政策後，因為所屬醫療次區域內無執行處置之醫院而導致需額外跨區就醫之病患占總研究對象之比例。目的三部分，研究主要以低服務量醫院為單位，來取得病患當次接受處置之醫療收入占全醫院全年度住院醫療收入之占比，從中來了解低服務量醫院在集中化後所受到之財務衝擊為何。

## 結 果

### 一、住院治療情形

在2010至2012年間，研究分別發現共有92,370位病患曾在89間醫院接受PTCA之處置及共有9,530位病患曾在50間醫院接受CABG之手術。在中高服務量醫院中，每年CABG平均服務量(標準差)為 $179 \pm 65$ ；每年PTCA平均服務量(標準差)為 $657 \pm 323$ 。在低服務量醫院，每年CABG平均服務量(標準差)為 $28 \pm 24$ ；每年PTCA平均服務量(標準差)為 $148 \pm 95$ 。

### 二、病患基本特性

誠如表一所示，儘管絕大部分之病患至中高服務量醫院執行處置，還是仍有許多病患至低服務量醫院接受處置。在PTCA方面，有68%的病患至中高服務量醫院就醫。此就醫模式也與CABG相似(56%)。在此兩項處置中，至中高服務量醫院就醫相對於至低服務量醫院就醫之病患，其共病症情形較

表一 研究對象之基本特質分布

病人特性	經皮冠狀動脈氣球擴張術				p值	冠狀動脈繞道手術				p值
	醫院服務量(N=92,370)					醫院服務量(N=9,530)				
	中高		低			中高		低		
	(n=62,681)		(n=29,689)			(n=5,380)		(n=4,150)		
	n	P (%)	n	P (%)		n	P (%)	n	P (%)	
性別					<.0001					0.84
男性	46,834	74.72	21,822	73.50		4,119	76.56	3,170	76.39	
女性	15,847	25.28	7,867	26.50		1,261	23.44	980	23.61	
年齡										0.22
20-44歲	2,781	4.44	1,490	5.02	<.0001	203	3.77	132	3.18	
45-64歲	25,851	41.24	12,110	40.79		2,437	45.30	1,887	45.47	
65-75歲	16,707	26.65	7,439	25.06		1,581	29.39	1,272	30.65	
≥ 75歲	17,342	27.67	8,650	29.14		1,159	21.54	859	20.70	
共病症					<.0001					<.0001
無	27,064	43.18	13,259	44.66		1,348	25.06	1,328	32.00	
一種	15,847	25.28	6,671	22.47		1,246	23.16	849	20.46	
二種	8,259	13.18	3,654	12.31		1,089	20.24	724	17.45	
三種(含以上)	11,511	18.36	6,105	20.56		1,697	31.54	1,249	30.10	
前一年曾接受CABG	203	0.32	59	0.20		6	0.11	2	0.05	
前一年曾接受PTCA	5,177	8.26	2,127	7.16		614	11.41	519	12.51	
照護結果										
死亡	1,753	2.80	1,323	4.46	<.0001	308	5.72	387	9.33	<.0001
非計畫性再住院	4,776	7.62	2,950	9.94	<.0001	251	4.67	264	6.36	0.0003
併發症	5,595	8.93	3,472	11.69	<.0001	768	14.28	952	22.94	<.0001
無	57,086	91.07	26,217	88.31		4,612	85.72	3,198	77.06	
一種	5,281	8.43	3,216	10.83		709	13.18	893	21.52	
二種	302	0.48	238	0.80		59	1.10	57	1.37	
三種	12	0.02	18	0.06		0	0.00	2	0.05	
手術年					0.08					0.02
2010	20,846	33.26	10,013	33.73		1,976	36.73	1,434	34.55	
2011	21,450	34.22	9,938	33.47		1,828	33.98	1,399	33.71	
2012 <sup>1</sup>	20,385	32.52	9,738	32.80		1,576	29.29	1,317	31.73	
醫院家數										
2010	27	32.93	55	67.07		10	16.95	49	83.05	
2011	28	31.82	60	68.18		10	16.95	49	83.05	
2012 <sup>1</sup>	28	31.46	61	68.54		10	16.67	50	83.33	

註<sup>1</sup>：研究期間為2012年1月1日至2012年11月30日。

多並且較有可能發生死亡、非計畫再住院或併發症(所有比較p值皆小於0.01)。

### 三、醫院服務量對照護結果之影響

2010至2012各年度照護結果之多階層分析見附件一至六，此表格分別顯示不同處

置其各年度醫院總體層次及個體層次對於30日照護結果之影響。在2010年PTCA醫院服務量對30日照護結果之多階層分析模式中，可知病患在非中高服務量接受處置其發生30日死亡勝算比(OR=1.47, 95% CI: 1.17-1.85)、30日再住院之勝算比(OR=1.318, 95% CI:

1.13-1.53)及30日併發症之勝算比(OR=1.337, 95% CI: 1.12-1.59)皆顯著高於中高服務量醫院, 此外在2011年及2012年度中也有相同的情形發生。在CABG方面, 研究結果發現2010年病患在低服務量接受處置其30日死亡勝算比顯著高於中高服務量醫院(OR=1.595, 95% CI: 1.05-2.42); 但在非計畫性再住院及併發症部分, 雖然勝算比皆顯示在低服務量醫院接受處置之病患, 其發生再住院及併發症之機率較高, 但是皆未達統計上之顯著水準(OR= 1.272, 95% CI: 0.89-1.82; OR=1.372, 95% CI: 0.92-2.05)。在後續的年度中, 服務量對於死亡及併發症之影響皆呈現顯著之負相關, 但對於非計畫再住院無統計上之顯著差異(表二)。

#### 四、集中化後預估可避免不良事件發生人數

如表三所呈現, 在經皮冠狀動脈氣球擴張術方面, 若將病患集中至中高服務量醫院, 本研究預估在2010年至2012年間可避免死亡人數為442人, 其可避免死亡人數占原本在低服務量中死亡人數之百分比為33.8%。而在非計畫再住院方面, 預估各年度可避免人數有620人, 占原本發生非計畫再住院之21.1%。在併發症發生上, 預計可

避免發生人數為766人, 可避免併發症發生人數約占原本發生人數的22.2%。在冠狀動脈繞道手術方面, 總可避免死亡人數為127人, 其可避免死亡人數占原本在低服務量中死亡人數之百分比為33.6%。此外在這三年間之非計畫再住院及2010年之併發症, 因在多階層分析中發現醫院服務量之影響無統計上之顯著意義, 因此不加以討論。可避免併發症發生人數在2011年及2012年間共有207人, 占原本發生人數32%。

#### 五、集中化政策對病人可近性之影響

在PTCA處置上, 各年度原本未跨區就醫但在集中化後需要跨區執行處置之人數, 分別有3,809人(12.34%)、3,515人(11.20%)、3,356人(11.14%), 另外, 研究結果也可以得知病患所屬醫療次區域中, 原已有醫院但卻跨區就醫, 在各年度的人數分別有5,943人(19.26%)、6,156人(19.61%)、5,706人(18.94%), 整體來說, 就醫可近性受到影響之病患人數占總人數的10-12%, 其餘則不受影響。在CABG處置中, 各年度原本未跨區就醫但在集中化後需要跨區執行處置之人數, 分別有625人(18.33%)、608人(18.84%)、536人(18.53%), 而在病患所屬

表二 服務量與照護結果多層次分析之風險估計

照護結果	處 置					
	PTCA			CABG		
	Crude rate (overall)	Adjusted OR	(95% CI)	Crude rate (overall)	Adjusted OR	(95% CI)
低服務量醫院(對照組: 中高服務量醫院)						
30日內死亡						
2010年	0.032	1.469	(1.17-1.85)	0.067	1.595	(1.05-2.42)
2011年	0.035	1.581	(1.30-1.93)	0.072	1.744	(1.18-2.58)
2012年 <sup>1</sup>	0.033	1.611	(1.29-2.01)	0.082	1.662	(1.06-2.60)
30日內非計畫再住院						
2010年	0.086	1.318	(1.13-1.53)	0.065	1.272	(0.89-1.82)
2011年	0.085	1.265	(1.06-1.51)	0.048	1.46	(0.96-2.23)
2012年 <sup>1</sup>	0.080	1.328	(1.14-1.55)	0.049	1.462	(0.86-2.48)
30日內發生併發症						
2010年	0.099	1.337	(1.12-1.59)	0.171	1.372	(0.92-2.05)
2011年	0.100	1.343	(1.11-1.63)	0.181	1.644	(1.07-2.54)
2012年 <sup>1</sup>	0.096	1.315	(1.09-1.59)	0.195	1.763	(1.13-2.74)

註<sup>1</sup>: 研究期間為2012年1月1日至2012年11月30日。

表三 集中化後預估處置後30日內可避免不良事件發生人數

處置 年份	照護結果	低服務量醫院					可避免照護 結果占事件 發生人數之 百分比(%)	低/中高 服務量 人數	集中化後需跨 區就醫人數 n (P%)
		最低服務量 標準之閾值	接受處 置人數	事件發 生人數	轉至中高服 務量醫院之 期望值	預估可避免之 照護結果 (95% CI)			
經皮冠狀動脈氣球擴張術									
2010	死亡	389(含)以上	10,013	416	303	113 (67 -188)	27.2	10,013 /	3,809 (12.34%)
	非計畫再住院			1,038	811	227(176 -281)	21.9	20,846	
	併發症			1,182	918	264(210 -318)	22.3		
2011	死亡	389(含)以上	9,938	465	272	193(129 -292)	41.5	9,938 /	3,515 (11.20%)
	非計畫再住院			978	794	187(141 -229)	19.1	21,450	
	併發症			1,168	903	265(210 -317)	22.7		
2012 <sup>1</sup>	死亡	357(含)以上	9,738	425	289	136 (78 -213)	32.0	9,738 /	3,356 (11.14%)
	非計畫再住院			919	713	206(154 -266)	22.4	20,385	
	併發症			1,108	871	237(187 -286)	21.4		
冠狀動脈繞道手術									
2010	死亡	129(含)以上	1,434	120	90	30 (20 - 69)	25.0	1,434 /	625 (18.33%)
	非計畫再住院			102	82	20 (11 - 34)	19.6	1,976	
	併發症			297	233	64 (48 - 66)	21.5		
2011	死亡	112(含)以上	1,399	129	79	50 (25 - 88)	38.8	1,399 /	608 (18.84%)
	非計畫再住院			80	56	24 (10 - 47)	30.0	1,828	
	併發症			321	224	97 (74 -108)	30.2		
2012 <sup>1</sup>	死亡	94(含)以上	1,317	129	82	47 (27 - 61)	36.4	1,317 /	536 (18.53%)
	非計畫再住院			75	53	22 (9 - 44)	29.3	1,576	
	併發症			325	215	110 (79 -125)	33.8		

註<sup>1</sup>：研究期間為2012年1月1日至2012年11月30日。

醫療次區域中原已有醫院但卻跨區就醫之分布上，各年度有534人(15.66%)、547人(16.95%)、502人(17.35%)。整體來看，因為集中化政策而受到影響之病患人數約占總人數的18%。

#### 六、集中化後對低服務量醫院之住院醫療收入之影響

醫療收入以千元為單位，可從表三之研究結果得知，低服務量醫院在2010年度中累計PTCA處置之醫療收入平均值(中位數)為24,367(22,918)，而在全年累計住院醫療收入平均值(中位數)為438,427(383,533)，處置收入占總住院收入的5.56%；在CABG方面，處置累計醫療收入之平均值(中位數)為8,025(1,635)，而在全年度累計住院醫療收入平均值(中位數)為483,188(385,528)，處置

收入占總住院醫療收入的1.66%。在後續兩年觀察期間中，低服務量醫院在累計處置收入及全年度住院醫療收入與2010年相似，整體來說，若實施集中化政策對於低服務量醫院的財務損失在PTCA方面約占總住院收入的5.5-6.6%；CABG為1.6-1.9%。

#### 討 論

本研究以多階層羅吉斯迴歸來探討醫院服務量之照護結果之關係，並且以此結果為基礎來推估台灣若實施心臟處置集中化政策可能帶來之成效及影響。過去學者指出，與多階層迴歸相比，使用傳統迴歸較可能會高估服務量對於照護結果之關係[39,40]，並且近年來許多研究也開始使用多階層迴歸方式來探討服務量與照護結果之關係[41-43]。研究結果顯示，集中化後可改善整體照護結果



表四 集中化後對低服務量醫院之住院收入影響

單位：千元

處置 年份	低服務量醫院之住院醫療收入						處置收入占總住院 收入之百分比(%)
	最低服務量 標準之閾值	接受處置 人數	全年累計處置醫療收入 平均值	全年累計處置醫療收入 中位數	全年累計住院醫療收入 平均值	全年累計住院醫療收入 中位數	
經皮冠狀動脈氣球擴張術							
2010	389(含)以上	10,013	24,367	22,918	438,427	383,533	5.56
2011	389(含)以上	9,938	24,976	22,915	454,721	382,775	5.49
2012 <sup>1</sup>	357(含)以上	9,738	24,088	21,957	366,117	326,973	6.58
冠狀動脈繞道手術							
2010	129(含)以上	1,434	8,025	1,635	483,188	385,528	1.66
2011	112(含)以上	1,399	9,979	3,421	554,603	396,706	1.80
2012 <sup>1</sup>	94(含)以上	1,317	7,796	1,777	418,668	343,154	1.86

註<sup>1</sup>：研究期間為2012年1月1日至2012年11月30日。

並且提升照護品質，然而在CABG方面，由於在服務量對再住院之多階層迴歸中無發現有顯著之關係，同樣地在2010年服務量對於併發症之發生亦無統計上之顯著意義，過去研究也曾指出CABG術後再住院與病患之臨床及人口學特性較有關係，與醫院服務量、病床數、地理位置、及權屬別等無顯著之關係[44]，這背後所隱含著集中化政策的實施對於CABG處置後整體再住院情形可能無正向之影響。與過去美國所做過的集中化模擬性質之研究相比，Dudley等人指出加州若實施手術集中化，預計CABG可避免死亡人數一年可達258人，占低服務量醫院原本發生人數之27%[38]，而台灣平均每年可避免死亡占原本發生人數的33.6%，比國外所預測之人數高出6.6%。此外過去Leapfrog也預估透過選擇性轉診的實施CABG預估可避免死亡人數占原本發生人數的42%，而在PCI部分則高達51%[45]，在台灣PTCA方面則約占33.84%。這之間差異有可能因為醫療體系或推估之計算方式不同，此外上述這兩篇研究皆引用過去文獻所得之勝算比或相對風險來進行發生人數之推估，因此有可能造成可避免死亡人數預測上之差異。

在PTCA的部分，服務量對於不論是處置後30日死亡、非計畫再住院及併發症皆有顯著之關係。關於本研究對於是否為非計畫再住院的判斷，不論PTCA或CABG均採用以CMS所出版的CABG 30日非計畫再

住院指標定義為依據，可能會在測量上無法顧及PTCA患者的特殊性。然而本研究同時比對CMS針對AMI, Heart Failure, Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD), Pneumonia, Stroke等疾病住院的「非計畫再住院」定義(前述疾病均共用相同之定義)、以及CMS針對醫院「以價值為基礎之醫療服務購買」(Value-based purchasing)方案中，所選用之全院30日再住院指標(Hospital-wide- (All-condition) 30-Day Readmission Measure)，這些指標對「計畫性再住院」的判斷邏輯均相同，僅在CABG、髖關節置換等手術類住院病患的「潛在計畫性處置」(Potentially Planned Procedures)清單做了些微的調整。故考量CABG與PTCA同屬於心臟血管相關處置，針對PTCA之病患採用與CABG相同之「非計畫再住院」定義。另外，在CABG方面，研究結果顯示除了死亡之外，僅有部分年度顯示非計畫再住院及併發症的發生與否與服務量高低有關，因此是否能表示針對PTCA實施集中化其成效會高於CABG？其實事實並不盡然，以臨床角度來看CABG在手術的技巧及操作困難性皆比PTCA還高，此外在病患術後死亡率及併發症發生率也有較高之發生比例。近年來，手術服務量也有下降之趨勢，這都提醒著我們擬定改善方案來提升高風險且高複雜度之手術是刻不容緩的。因此，本研究建議台灣可以將集中化政策用於提升心臟相關處置之照



護品質上，並且根據本研究之結果預估集中化政策對於整體照護結果會有正向之影響。

本研究除了探討集中化政策對於照護結果所帶來的正向影響程度，此外也針對可能帶來之負面影響作進一步的瞭解。研究結果顯示，在PTCA方面若實施集中化醫療，將病患引導至中高服務量醫院來執行處置，則預估有10-12%的病患受到影響，這些病患在集中化實施前可以在自身所在之醫療次區域內接受處置，但實施集中化後，因所屬之醫療次區域內無中高服務量之醫院，因此必需增加其額外的就醫時間至臨近醫療次區域內就醫，在此部分與過去研究所觀察到的情況相似，研究發現若將醫院最低服務量閾值設定為400例/年，則受到影響之病患約為10%，且額外就醫之距離在25英里內(約30分鐘可達到)[46]。而在CABG部分，預估約有五分之一的病患受到影響，過去Chou等人也指出對於疾病嚴重度高的病患來說，就醫距離會是一個致命的威脅，雖然對於再住院無顯著之影響，但對於最直接的照護結果-死亡還是會有負面的影響[47]，因此在規劃集中化政策時需要更謹慎的評估各地區之民眾受到影響之程度，並且將病患就醫之時間、距離及相關交通成本納入評估考量之中。值得一提的是，在現有的就醫流向中可以發現，原本有跨區就醫情形但集中化後不需跨區就醫的比例占PTCA與CABG總就醫人數分別為19%及17%，並且在這其中又有27%及35%的病患跨區就醫至低服務量醫院，因此未來政策建議可以將此類型的病患導引至當地的高服務量醫院。另外有一部分病患為不論有無實施此政策，病患皆需要跨區就醫接受治療，分別占PTCA與CABG總病患數的19%及39%，而在之中分別又有27%及34%的病患跨區至低服務量之醫院，未來也建議政策制定者可以透過資訊公開或政策導引，確保此類必須跨區就醫的病患，能跨區至高服務量醫院來接受處置。

許多學者認為集中化政策可能會對低服務量醫院造成財務上之衝擊，也不可否認高風險處置可以帶來較高的醫院收入[22,48]，並且在過去研究也指出心臟相關處置可以

是醫院整體的經濟來源之主體，通常占總收入的25-40%，失去CABG及相關照護服務的收入可能會使醫院降低提供經濟效益不高，但對整體社區相當重要之服務[49]。因此，本研究除了探討集中化對於病患可近性之影響外，另外也針對低服務量在集中化後所損失的處置收入做進一步的了解。研究結果顯示，在PTCA方面，平均低服務量醫院全年度累計處置醫療收入占總住院醫療收入的5.5-6.6%間，而CABG方面，則是約占總住院醫療收入的2%，整體來說，與過去研究所發現的相似，高風險處置之總住院收入之損失對於低服務量之醫院來說影響不大[50]。然而，本研究有可能無法全面的反應出醫院在財務部分所受到的潛在損失，包括(1)在低服務量醫院因無法執行心臟相關處置，而造成醫師之人力招募受到影響；(2)可能流失前端做純粹診斷之病患；(3)高風險手術所帶來之利潤較可觀並且可以做整體醫院財務平衡之用，若損失此部分收入，可能會造成醫院必需減少不符合經濟效益成本之服務，甚至可能導致醫院因此倒閉。由於僅計算該次CABG或PTCA的健保申報點數可能無法全面的反應出醫院在財務部分所受到的潛在損失，因此我們亦嘗試用這些在低服務量醫院接受CABG或PTCA的病患，其接受手術前後一年內相關門診就醫申報點數來進行「敏感性分析」，以估計除了接受手術以外的其他可能財務損失。本研究將「手術前一年內同醫院、同科別的門診申報點數」及「手術後一年內同醫院、同科別、同醫師」的門診申報點數累計。分析結果顯示，上述這些「相關門診的潛在財務損失」，以CABG來說，在2010及2011年分別占低服務量醫院全年健保申報點數的5.24%及5.63%；但就PTCA來說，在2010及2011年分別占低服務量醫院全年健保申報點數的1.88%及2.54%。將上述分析結果與該次PTCA或CABG治療的健保收入合計來看，約莫皆在10%以下。集中化政策對於低服務量醫院一定會有影響並且很難去衡量各醫院財務衝擊的影響程度，然而在服務量與照護結果的實證證據與集中化政策帶來的潛在效

益中，未來的衛生政策應在這之間取得平衡，期望不只能提供病患較好的照護服務，並且透過轉診或政策規劃來降低醫院在財務面上的衝擊。

然而，本研究仍有些限制，包括(1)在研究樣本之選取方面，由於使用健保資料庫中之申報資料，可能會發生使用次級資料時所常見的偏誤，包括編碼錯誤、無法驗證疾病診斷碼之正確性[51]。因此本研究以較嚴謹的方式，透過使用國際疾病分類碼(ICD-9-CM)及醫令代碼(ORDER\_CODE)來進行交叉驗證後定義研究分析對象；(2)本研究因無法取得病患之死因檔，在健保資料庫中我們只能判斷病患之死亡狀態，然而過去研究也提到死亡確切原因在許多國家中皆不易取得，因此這部分可以被歸咎於測量限制中之限制[41]；(3)由於人口流動之特性，利用健保資料庫來判斷病患居住地之正確性上還有待商榷。也因如此，本研究以過去學者提出的居住地推估原則[37]，透過嚴謹的判斷方式，除了利用病患投保類及小病就醫地來進行判斷，另外以病患就醫地是否為投保地點之臨近地來判斷病患之居住地，希望藉此提升居住地判斷之合理性；(4)在健保資料庫中有些重要的臨床變項是無法取得的，特別是疾病自身的嚴重程度。此外，本研究也未將病患之社經地位進行控制。雖然許多研究結果顯示，病患的社經地位會影響醫療照護的結果，但是否應該在比較照護結果時於統計模型中放入社經特性進行校正，仍有很大爭議。有文獻指出，因為病患的社經特性經常是透過過程面照護品質的中介效果，進而影響到最終的照護結果，因此若將社經地位的效果校正了，反而是一種干擾[52]。而且醫療體系中也不應存在不同社經地位的民眾所接受的醫療照護品質有差異的不公平(inequity)情形[53]。如果在統計分析模型中放入社經特性的變項，可能使不同社經特性病患照護結果的不公平現況，在校正後被遮蔽[31]。(5)本研究並無考慮實施集中化政策後對於病患照護結果是否會有意料之外的影響，換句話說，研究無法得知中高服務量醫院在增加兩倍或三倍的病人後該醫院是否還

可以維持高水準的照護品質。然而，參考國外實施集中化後對於照護結果大多有正面之影響[7,10,18]，且各國在擬定集中化政策時將手術服務量作為政策基本的參考門檻，在這之後也納入其它結構面、過程面及結果面的指標共同考量，以降低衍生其它負向影響之疑慮。因此在本研究中，假設集中化後，將病患轉至中高服務量醫院接受處置還是可以得到好的照護結果。

本研究主要支持以服務量為基礎之集中化政策，而根據國外的實施經驗也可以得知除了服務量以外還有許多額外的客觀條件。因此本研究建議可以施行以下策略來達到集中化，首先，應先行減少或禁止超低服務量醫院來執行CABG或PTCA之相關處置。有鑑於服務量與照護結果之間的強烈關係，需先針對超低服務量醫院採取必要介入措施，也就是CABG每年服務量在20例以下，平均每月只做不到2次的手術，醫院家數約31間；PTCA部分，每年服務量在50例以下，每月約只做4次處置之7間醫院。在這些超低服務量醫院，以醫療體系之觀點來看是其效率不佳，因為小醫院要配置完整的心導管室或者是心臟外科的團隊，並且還要配置相對充足的人力資源，來隨時維持此類醫院有能力提供相關的服務實屬不易，並且在服務量與照護結果關係之強烈證據下，是否能提供病患有效且安全之服務也存在著疑慮。第二，在規劃集中化政策時，可以台灣在規劃急重症區域化醫療為借鏡，第一階段以軟性的方式實施，透過認證的方式來確保醫院有能力並且能有效的提供相關的服務。在認證部分可參考過去各國的經驗，在美國Leapfrog組織，每年度在審核醫院是否達到「以實證為基礎的醫院轉診」資格，除了設定服務量閾值，另外也會評核各醫院在過程面及績效表現之相關指標達成情形，若全部達到會給予公開認證；在服務量未達標準但是過程及結果面的相關指標有達成，會給予部分認可[54]，因此在這之間給予醫院一個相對彈性的進步空間。此外在加拿大過去實行手術集中化政策時，除了服務量標準，另外也將醫師執業資格及手術等待時間之相關

條件列入醫院執行手術標準[55]。在PTCA集中化政策的部分，由於治療之即時性，建議可以參照美國以及台灣現行急重症區域化醫療之作法，建立區域網絡，透過地區醫院與可執行PTCA之醫院的相互配合，使病患在30-90分鐘內可以轉至指定醫院來執行處置[56]，不只能使病患在所需資源充足的機構接受處置，亦提升治療的有效性。除此之外，本研究也建議可以進一步將集中化政策與品質資訊公開結合，在品質資訊公開網站中可提供醫院結構面(服務量)以及結果面指標，除了透過公開數據來瞭解、比較目前哪些醫院的照護結果不理想，進一步擬定對策來提升照護品質之外，此資訊的公開也可以有效的輔助病患來進行就醫選擇。

## 致 謝

本文感謝科技部專題研究計畫(計畫編號：103-2410-H-002-216-)之補助。

## 參考文獻

1. Hannan EL, O'Donnell JF, Kilburn H Jr, Bernard HR, Yazici A. Investigation of the relationship between volume and mortality for surgical procedures performed in New York State hospitals. *JAMA* 1989;**262**:503-10. doi:10.1001/jama.262.4.503.
2. Birkmeyer JD, Finlayson EV, Birkmeyer CM. Volume standards for high-risk surgical procedures: potential benefits of the Leapfrog initiative. *Surgery* 2001;**130**:415-22. doi:10.1067/msy.2001.117139.
3. Birkmeyer JD, Siewers AE, Finlayson EV, et al. Hospital volume and surgical mortality in the United States. *N Engl J Med* 2002;**346**:1128-37. doi:10.1056/NEJMs012337.
4. Allareddy V, Allareddy V, Konety BR. Specificity of procedure volume and in-hospital mortality association. *Ann Surg* 2007;**246**:135-9. doi:10.1097/01.sla.0000259823.54786.83.
5. Halm EA, Lee C, Chassin MR. Is volume related to outcome in health care? A systematic review and methodologic critique of the literature. *Ann Intern Med* 2002;**137**:511-20. doi:10.7326/0003-4819-137-6-200209170-00012.
6. Institute of Medicine (IOM); National Research Council; Division on Earth and Life Studies; National

- Cancer Policy Board; Hewitt M, Petitti D, eds. *Interpreting the Volume-Outcome Relationship in the Context of Cancer Care*. Washington, DC: National Academy Press, 2001. doi:10.17226/10160.
7. Swan RZ, Niemeyer DJ, Seshadri RM, et al. The impact of regionalization of pancreaticoduodenectomy for pancreatic cancer in North Carolina since 2004. *Am Surg* 2014;**80**:561-6.
8. de Wilde RF, Besselink MG, van der Tweel I, et al. Impact of nationwide centralization of pancreaticoduodenectomy on hospital mortality. *Br J Surg* 2012;**99**:404-10. doi:10.1002/bjs.8664.
9. Finley CJ, Jacks L, Keshavjee S, Darling G. The effect of regionalization on outcome in esophagectomy: a Canadian national study. *Ann Thorac Surg* 2011;**92**:485-90; discussion 90. doi:10.1016/j.athoracsur.2011.02.089.
10. Learn PA, Bach PB. A decade of mortality reductions in major oncologic surgery: the impact of centralization and quality improvement. *Med Care* 2010;**48**:1041-9. doi:10.1097/MLR.0b013e3181f37d5f.
11. IOM. *Emergency Medical Services: At the Crossroads*. Washington, DC: Institute of Medicine Committee on the Future of Emergency Care in the US Health System, 2006.
12. Lewis S, Kouri D. Regionalization: making sense of the Canadian experience. *Healthc Pap* 2004;**5**:12-31. doi:10.12927/hcpap.2004.16847.
13. Darling GE, Maziak DE, Clifton JC, Finley RJ; Canadian Association of Thoracic Surgery. The practice of thoracic surgery in Canada. *Can J Surg* 2004;**47**:438-45.
14. Moran J, Scanlon D. Slow progress on meeting hospital safety standards: learning from the Leapfrog Group's efforts. *Health Aff (Millwood)* 2013;**32**:27-35. doi:10.1377/hlthaff.2011.0056.
15. McPherson S, Speed E. *Investing in Specialised Services. Analysis of Responses to an NHS England Consultation*. Colchester, UK: Health and Care Research Service, School of Health and Human Sciences, University of Essex, 2015.
16. Kim A, Yoon SJ, Kim YA, Kim EJ. The burden of acute myocardial infarction after a regional cardiovascular center project in Korea. *Int J Qual Health Care* 2015;**27**:349-55. doi:10.1093/intqhc/mzv064.
17. de Cruppe W, Malik M, Geraedts M. Minimum volume standards in German hospitals: do they get along with procedure centralization? A retrospective longitudinal data analysis. *BMC Health Serv Res* 2015;**15**:279. doi:10.1186/s12913-015-0944-7.
18. Miyata H, Motomura N, Kondo MJ, Fushimi



- K, Ishikawa KB, Takamoto S. Toward quality improvement of cardiovascular surgery in Japan: an estimation of regionalization effects from a nationwide survey. *Health Policy* 2009;**91**:246-51. doi:10.1016/j.healthpol.2008.11.003.
19. Birkmeyer JD. Should we regionalize major surgery? Potential benefits and policy considerations. *J Am Coll Surg* 2000;**190**:341-9. doi:10.1016/S1072-7515(99)00270-7.
20. Dikken JL, Dassen AE, Lemmens VE, et al. Effect of hospital volume on postoperative mortality and survival after oesophageal and gastric cancer surgery in the Netherlands between 1989 and 2009. *Eur J Cancer* 2012;**48**:1004-13. doi:10.1016/j.ejca.2012.02.064.
21. Ghaferi AA, Birkmeyer JD, Dimick JB. Hospital volume and failure to rescue with high-risk surgery. *Med Care* 2011;**49**:1076-81. doi:10.1097/MLR.0b013e3182329b97.
22. Nallamothu BK, Eagle KA, Ferraris VA, Sade RM. Should coronary artery bypass grafting be regionalized? *Ann Thorac Surg* 2005;**80**:1572-81. doi:10.1016/j.athoracsur.2005.04.003.
23. Casalino LP, Devers KJ, Brewster LR. Focused factories? Physician-owned specialty facilities. *Health Aff (Millwood)* 2003;**22**:56-67. doi:10.1377/hlthaff.22.6.56.
24. Birkmeyer JD, Siewers AE, Marth NJ, Goodman DC. Regionalization of high-risk surgery and implications for patient travel times. *JAMA* 2003;**290**:2703-8. doi:10.1001/jama.290.20.2703.
25. Wen HC, Tang CH, Lin HC, Tsai CS, Chen CS, Li CY. Association between surgeon and hospital volume in coronary artery bypass graft surgery outcomes: a population-based study. *Ann Thorac Surg* 2006;**81**:835-42. doi:10.1016/j.athoracsur.2005.09.031.
26. Chen CS, Liu TC, Lin HC, Lien YC. Does high surgeon and hospital surgical volume raise the five-year survival rate for breast cancer? A population-based study. *Breast Cancer Res Treat* 2008;**110**:349-56. doi:10.1007/s10549-007-9715-4.
27. Cheng CH, Cheng YT, Chen JS. A learning curve of total knee arthroplasty (TKA) based on surgical volume analysis. *Arch Gerontol Geriatr* 2011;**53**:e5-9. doi:10.1016/j.archger.2010.05.016.
28. Tsao SY, Lee WC, Loong CC, Chen TJ, Chiu JH, Tai LC. High-surgical-volume hospitals associated with better quality and lower cost of kidney transplantation in Taiwan. *J Chin Med Assoc* 2011;**74**:22-7. doi:10.1016/j.jcma.2011.01.003.
29. Chien CR, Pan IW, Tsai YW, et al. Radiation therapy after breast-conserving surgery: does hospital surgical volume matter? A population-based study in Taiwan. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2012;**82**:43-50. doi:10.1016/j.ijrobp.2010.09.025.
30. Kuo RN, Chung KP, Lai MS. Re-examining the significance of surgical volume to breast cancer survival and recurrence versus process quality of care in Taiwan. *Health Serv Res* 2013;**48**:26-46. doi:10.1111/j.1475-6773.2012.01430.x.
31. Centers for Medicare & Medicaid Services (CMS). Hospital-Level 30-Day All-Cause Unplanned Readmission Following Coronary Artery Bypass Graft Surgery (CABG): Updated Measure Methodology Report. 3 ed., New Haven, CT: Yale New Haven Health Services Corporation/Center for Outcomes Research & Evaluation, 2014.
32. Healthcare Cost and Utilization Project (HCUP). Clinical classifications software (CCS) for ICD-9-CM. Available at: <http://www.hcup-us.ahrq.gov/toolssoftware/ccs/ccs.jsp>. Accessed January 29, 2016.
33. Iezzoni LI, Daley J, Heeren T, et al. Identifying complications of care using administrative data. *Med Care* 1994;**32**:700-15. doi:10.1097/00005650-199407000-00004.
34. Weingart SN, Iezzoni LI, Davis RB, et al. Use of administrative data to find substandard care: validation of the complications screening program. *Med Care* 2000;**38**:796-806. doi:10.1097/00005650-200008000-00004.
35. Cutlip DE, Windecker S, Mehran R, et al. Clinical end points in coronary stent trials: a case for standardized definitions. *Circulation* 2007;**115**:2344-51. doi:10.1161/circulationaha.106.685313.
36. Elixhauser A, Steiner C, Harris DR, Coffey RM. Comorbidity measures for use with administrative data. *Med Care* 1998;**36**:8-27. doi:10.1097/00005650-199801000-00004.
37. 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。2011；**30**：347-61。doi:10.6288/TJPH2011-30-04-05。  
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. doi:10.6288/TJPH2011-30-04-05. [In Chinese: English abstract]



38. Dudley RA, Johansen KL, Brand R, Rennie DJ, Milstein A. Selective referral to high-volume hospitals: estimating potentially avoidable deaths. *JAMA* 2000;**283**:1159-66. doi:10.1001/jama.283.9.1159.
39. Urbach DR, Austin PC. Conventional models overestimate the statistical significance of volume-outcome associations, compared with multilevel models. *J Clin Epidemiol* 2005;**58**:391-400. doi:10.1016/j.jclinepi.2004.12.001.
40. Livingston EH, Cao J. Procedure volume as a predictor of surgical outcomes. *JAMA* 2010;**304**:95-7. doi:10.1001/jama.2010.905.
41. Hockenberry JM, Lien HM, Chou SY. Surgeon and hospital volume as quality indicators for CABG in Taiwan: examining hazard to mortality and accounting for unobserved heterogeneity. *Health Serv Res* 2010;**45**(5 Pt 1):1168-87. doi:10.1111/j.1475-6773.2010.01137.x.
42. Reames BN, Ghaferi AA, Birkmeyer JD, Dimick JB. Hospital volume and operative mortality in the modern era. *Ann Surg* 2014;**260**:244-51. doi:10.1097/sla.0000000000000375.
43. Ch'ng SL, Cochrane AD, Wolfe R, Reid C, Smith CI, Smith JA. Procedure-specific Cardiac Surgeon Volume associated with patient outcome following Valve Surgery, but not isolated CABG Surgery. *Heart Lung Circ* 2015;**24**:583-9. doi:10.1016/j.hlc.2014.11.014.
44. Li Z, Armstrong EJ, Parker JP, Danielsen B, Romano PS. Hospital variation in readmission after coronary artery bypass surgery in California. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2012;**5**:729-37. doi:10.1161/circoutcomes.112.966945.
45. Lwin AK, Shepard DS. Estimating lives and dollars saved from universal adoption of the Leapfrog safety and quality standards: 2008 update. Available at: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.537.1190&rep=rep1&type=pdf>. Accessed January 29, 2016.
46. Kansagra SM, Curtis LH, Schulman KA. Regionalization of percutaneous transluminal coronary angioplasty and implications for patient travel distance. *JAMA* 2004;**292**:1717-23. doi:10.1001/jama.292.14.1717.
47. Chou S, Deily ME, Li S. Travel distance and health outcomes for scheduled surgery. *Med Care* 2014;**52**:250-7. doi:10.1097/mlr.0000000000000082.
48. Birkmeyer JD, Skinner JS, Wennberg DE. Will volume-based referral strategies reduce costs or just save lives? *Health Aff (Millwood)* 2002;**21**:234-41. doi:10.1377/hlthaff.21.5.234.
49. Casalino LP, Devers KJ, Brewster LR. Focused factories? Physician-owned specialty facilities. *Health Aff (Millwood)* 2003;**22**:56-67. doi:10.1377/hlthaff.22.6.56.
50. Chappel AR, Zuckerman RS, Finlayson SR. Small rural hospitals and high-risk operations: how would regionalization affect surgical volume and hospital revenue? *J Am Coll Surg* 2006;**203**:599-604. doi:10.1016/j.jamcollsurg.2006.07.009.
51. Romano PS, Roos LL, Luft HS, Jollis JG, Doliszny K. A comparison of administrative versus clinical data: coronary artery bypass surgery as an example. Ischemic Heart Disease Patient Outcomes Research Team. *J Clin Epidemiol* 1994;**47**:249-60. doi:10.1016/0895-4356(94)90006-X.
52. Krumholz HM, Brindis RG, Brush JE, et al. Standards for statistical models used for public reporting of health outcomes: an American Heart Association Scientific Statement from the quality of care and outcomes research interdisciplinary writing group: cosponsored by the Council on Epidemiology and Prevention and the Stroke Council. Endorsed by the American College of Cardiology Foundation. *Circulation* 2006;**113**:456-62. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.105.170769.
53. Snowden AM, Kunerth V, Carlson AM, McRae JA, Vetta E. Addressing health care disparities using public reporting. *Am J Med Qual* 2012;**27**:275-81. doi:10.1177/1062860611424078.
54. Birkmeyer JD, Phibbs C. Evidence-based hospital referral, fact sheet. Available at: <http://www.leapfroghospitalsurvey.org/web/wp-content/uploads/FSebhr.pdf>. Accessed January 29, 2016.
55. Cancer Care Ontario (CCO). Thoracic surgery standards. Available at: <https://www.cancercare.on.ca/cms/One.aspx?portalId=1377&pageId=16449>. Accessed January 29, 2016.
56. Ting HH, Rihal CS, Gersh BJ, et al. Regional systems of care to optimize timeliness of reperfusion therapy for ST-elevation myocardial infarction: the Mayo Clinic STEMI Protocol. *Circulation* 2007;**116**:729-36. doi:10.1161/circulationaha.107.699934.

附件一 2010年PTCA之30日內照護結果之多階層羅吉斯迴歸分析

照護結果	研究期間					
	2010					
	30日內發生死亡		30日內發生非計畫再住院		30日內發生併發症	
	Adjusted OR	(95% CI)	Adjusted OR	(95% CI)	Adjusted OR	(95% CI)
個人層次變項(n=30,859)						
性別(ref=女性)						
男性	0.879	(0.77-1.01)	0.902	(0.82-0.99)*	0.902	(0.83-0.98)*
年齡	1.059	-	1.017	-	1.029	-
共病症						
充血性心臟衰竭	1.424	(1.18-1.72)*	1.173	(1.04-1.33)*	1.238	(1.09-1.40)*
心律不整	0.942	(0.75-1.19)	1.123	(0.97-1.30)	0.813	(0.70-0.95)*
心瓣膜疾病	0.902	(0.67-1.22)	1.156	(0.97-1.39)	0.879	(0.73-1.06)
肺部循環疾病	0.845	(0.30-2.40)	1.062	(0.56-2.02)	2.766	(1.67-4.58)*
周邊血管疾病	1.275	(0.85-1.91)	1.244	(0.96-1.61)	1.033	(0.79-1.35)
原發性高血壓	1.017	(0.87-1.18)	1.177	(1.07-1.29)*	1.027	(0.94-1.13)
繼發性高血壓	0.739	(0.60-0.91)*	1.050	(0.93-1.19)	0.878	(0.77-1.00)
麻痺	1.127	(0.45-2.82)	1.294	(0.76-2.20)	1.037	(0.59-1.84)
其它神經系統疾病	1.778	(1.21-2.61)*	0.931	(0.67-1.29)	1.509	(1.15-1.98)*
慢性肺部疾病	1.204	(0.96-1.51)	1.288	(1.11-1.50)*	1.120	(0.97-1.30)
糖尿病	0.970	(0.82-1.15)	1.275	(1.15-1.41)*	1.019	(0.92-1.13)
糖尿病伴隨慢性併發症	1.211	(0.97-1.52)	1.251	(1.09-1.44)*	1.261	(1.10-1.45)*
甲狀腺機能低	0.816	(0.29-2.26)	1.031	(0.58-1.83)	0.783	(0.41-1.48)
腎衰竭	1.835	(1.47-2.30)*	1.611	(1.40-1.86)*	1.583	(1.37-1.83)*
肝臟疾病	1.094	(0.78-1.54)	1.468	(1.22-1.77)*	1.037	(0.85-1.27)
未出血的消化性潰瘍	0.808	(0.62-1.06)	1.216	(1.05-1.41)*	0.966	(0.82-1.13)
淋巴瘤	2.047	(0.46-9.04)	1.565	(0.59-4.19)	1.301	(0.45-3.74)
未轉移的實體癌	1.275	(0.90-1.80)	1.520	(1.23-1.88)*	1.106	(0.88-1.39)
類風濕性關節炎	1.131	(0.62-2.06)	1.151	(0.79-1.68)	0.881	(0.59-1.32)
凝血性病變	0.464	(0.11-1.95)	1.258	(0.66-2.40)	0.969	(0.47-2.00)
體重下降	0.245	(0.03-1.76)	0.741	(0.33-1.65)	0.554	(0.24-1.30)
體液與電解質紊亂	1.095	(0.82-1.46)	1.056	(0.87-1.28)	1.417	(1.18-1.70)*
出血性貧血	1.217	(0.62-2.38)	0.911	(0.57-1.46)	1.597	(1.07-2.38)*
缺血性貧血	0.865	(0.42-1.80)	0.816	(0.50-1.33)	1.010	(0.65-1.58)
酒精濫用	3.412	(1.28-9.08)*	0.481	(0.17-1.33)	0.968	(0.41-2.32)
嚴重精神病	2.649	(0.77-9.10)	1.966	(0.82-4.70)	2.031	(0.85-4.87)
憂鬱症	0.297	(0.09-0.94)*	1.614	(1.15-2.27)*	0.693	(0.44-1.10)
接受處置前一年曾接受PTCA	0.487	(0.36-0.65)*	0.701	(0.60-0.82)*	0.449	(0.37-0.54)*
接受處置前一年曾接受CABG	1.687	(0.69-4.14)	0.686	(0.33-1.44)	0.865	(0.43-1.74)
醫院服務量(ref=中高服務量醫院)						
低服務量醫院(≤389件/年)	1.469	(1.17-1.85)*	1.318	(1.13-1.53)*	1.337	(1.12-1.59)*
隨機效果(n=82)						
醫院層次變項(SE)	0.198	(0.048)	0.093	(0.022)	0.127	(0.264)

\*95% CI無包含「1」，達到統計上之顯著意義。

附件二 2011年PTCA之30日內照護結果之多階層羅吉斯迴歸分析

照護結果	研究期間					
	2011					
	30日內發生死亡		30日內發生 非計畫再住院		30日內發生 併發症	
	Adjusted OR	95% CI	Adjusted OR	95% CI	Adjusted OR	95% CI
個人層次變項(n=31,388)						
性別(ref=女性)						
男性	0.818	(0.72-0.94)*	0.982	(0.90-1.08)	0.889	(0.82-0.97)*
年齡	1.053	(1.05-1.06)*	1.017	(1.01-1.02)*	1.029	(1.03-1.03)*
共病症						
充血性心臟衰竭	1.125	(0.93-1.36)	1.250	(1.11-1.41)*	1.321	(1.17-1.49)*
心律不整	0.855	(0.68-1.08)	1.079	(0.93-1.25)	0.822	(0.71-0.96)*
心瓣膜疾病	1.023	(0.76-1.37)	1.309	(1.09-1.57)*	0.915	(0.75-1.11)
肺部循環疾病	0.824	(0.29-2.32)	1.577	(0.90-2.75)	1.437	(0.82-2.51)
周邊血管疾病	0.980	(0.66-1.46)	1.188	(0.93-1.52)	1.069	(0.84-1.37)
原發性高血壓	0.803	(0.69-0.93)	1.174	(1.07-1.29)*	0.969	(0.89-1.06)
繼發性高血壓	0.986	(0.81-1.20)	0.999	(0.88-1.14)	0.985	(0.87-1.11)
麻痺	1.103	(0.48-2.56)	1.262	(0.75-2.13)	1.003	(0.58-1.75)
其它神經系統疾病	1.454	(0.97-2.18)	1.237	(0.92-1.67)	0.859	(0.63-1.18)
慢性肺部疾病	1.325	(1.07-1.65)	1.282	(1.10-1.49)*	1.263	(1.09-1.46)*
糖尿病	1.097	(0.94-1.28)	1.160	(1.05-1.28)*	1.088	(0.99-1.20)
糖尿病伴隨慢性併發症	1.087	(0.87-1.36)	1.193	(1.04-1.37)*	1.336	(1.17-1.53)*
甲狀腺機能低	0.791	(0.29-2.19)	0.513	(0.24-1.12)	1.197	(0.70-2.06)
腎衰竭	1.463	(1.18-1.82)*	1.629	(1.41-1.88)*	1.278	(1.11-1.47)*
肝臟疾病	0.939	(0.66-1.33)	1.160	(0.95-1.42)	1.000	(0.81-1.23)
未出血的消化性潰瘍	0.962	(0.75-1.23)	1.132	(0.97-1.33)	1.057	(0.91-1.23)
未轉移的實體癌	1.368	(1.00-1.88)*	1.515	(1.23-1.86)*	1.126	(0.91-1.40)
類風濕性關節炎	1.566	(0.97-2.54)	1.158	(0.81-1.66)	0.897	(0.61-1.31)
凝血性病變	0.673	(0.21-2.19)	0.750	(0.37-1.53)	1.070	(0.58-1.98)
體重下降	2.180	(0.90-5.31)	0.994	(0.45-2.22)	1.120	(0.53-2.36)
體液與電解質紊亂	1.035	(0.77-1.39)	1.326	(1.11-1.59)*	1.121	(0.93-1.35)
出血性貧血	1.361	(0.79-2.35)	1.072	(0.72-1.59)	1.390	(0.97-2.00)
缺血性貧血	0.856	(0.44-1.65)	1.089	(0.72-1.64)	1.601	(1.12-2.30)*
酒精濫用	2.173	(0.66-7.14)	1.104	(0.49-2.47)	0.326	(0.08-1.32)
藥物濫用	4.858	(1.0-24.58)*	3.735	(1.2-11.78)*	2.175	(0.57-8.28)
嚴重精神病	1.030	(0.25-4.23)	1.323	(0.58-3.02)	1.370	(0.61-3.11)
憂鬱症	0.653	(0.32-1.34)	1.051	(0.72-1.55)	0.842	(0.57-1.26)
接受處置前一年曾接受PTCA	0.513	(0.38-0.70)*	0.675	(0.57-0.80)	0.417	(0.34-0.51)*
接受處置前一年曾接受CABG	1.569	(0.56-4.40)	0.604	(0.26-1.43)	1.477	(0.78-2.78)
醫院服務量(ref=中高服務量醫院)						
低服務量醫院(≤389件/年)	1.581	(1.30-1.93)*	1.265	(1.06-1.51)*	1.343	(1.11-1.63)*
隨機效果(n=88)						
醫院層次變項(SE)	0.169	(0.041)	0.120	(0.026)	0.165	(0.032)

\*95% CI無包含「1」，達到統計上之顯著意義。

附件三 2012年PTCA之30日內照護結果之多階層羅吉斯迴歸分析

照護結果	研究期間					
	2012					
	30日內發生死亡		30日內發生 非計畫再住院		30日內發生 併發症	
	Adjusted OR	95% CI	Adjusted OR	95% CI	Adjusted OR	95% CI
個人層次變項(n=30,123)						
性別(ref=女性)						
男性	0.810	(0.70-0.93)*	1.028	(0.93-1.14)	0.937	(0.86-1.03)
年齡	1.052	(1.05-1.06)*	1.020	(1.02-1.02)*	1.029	(1.03-1.03)*
共病症						
充血性心臟衰竭	1.217	(1.00-1.48)*	1.320	(1.16-1.50)*	1.176	(1.04-1.34)*
心律不整	0.950	(0.75-1.20)	1.162	(1.00-1.35)*	0.981	(0.84-1.14)
心瓣膜疾病	1.112	(0.83-1.49)	1.148	(0.94-1.40)	0.957	(0.79-1.17)
肺部循環疾病	0.891	(0.31-2.54)	0.935	(0.49-1.80)	1.656	(0.95-2.90)
周邊血管疾病	1.201	(0.82-1.77)	1.254	(0.97-1.62)	0.819	(0.62-1.09)
原發性高血壓	0.882	(0.76-1.03)	1.071	(0.97-1.18)	0.955	(0.87-1.05)
繼發性高血壓	0.896	(0.73-1.11)	1.005	(0.88-1.15)	0.916	(0.80-1.05)
麻痺	0.932	(0.37-2.33)	1.229	(0.73-2.08)	1.556	(0.96-2.53)
其它神經系統疾病	1.426	(0.92-2.20)	1.439	(1.06-1.95)*	1.213	(0.89-1.65)
慢性肺部疾病	1.022	(0.80-1.30)	1.245	(1.07-1.46)*	0.955	(0.82-1.12)
糖尿病	0.854	(0.72-1.01)	1.363	(1.23-1.51)*	1.013	(0.91-1.12)
糖尿病伴隨慢性併發症	1.248	(1.00-1.56)*	1.125	(0.97-1.30)	1.098	(0.95-1.27)
甲狀腺機能低	1.188	(0.56-2.53)	0.416	(0.19-0.91)*	0.660	(0.36-1.23)
腎衰竭	1.617	(1.29-2.03)*	1.718	(1.49-1.99)*	1.595	(1.38-1.84)*
肝臟疾病	0.988	(0.71-1.38)	1.222	(1.00-1.49)*	0.891	(0.72-1.10)
未出血的消化性潰瘍	0.787	(0.59-1.05)	1.108	(0.94-1.31)	0.830	(0.70-0.99)
淋巴瘤	1.656	(0.37-7.47)	1.523	(0.51-4.56)	2.163	(0.84-5.58)
未轉移的實體癌	1.656	(1.23-2.23)*	1.467	(1.19-1.81)*	0.905	(0.72-1.14)
類風濕性關節炎	0.630	(0.28-1.43)	1.077	(0.71-1.64)	1.129	(0.77-1.67)
凝血性病變	2.500	(1.16-5.40)*	0.755	(0.34-1.68)	1.033	(0.50-2.13)
體重下降	2.137	(0.73-6.22)	0.885	(0.34-2.33)	1.630	(0.73-3.63)
體液與電解質紊亂	1.148	(0.85-1.55)	1.213	(1.00-1.47)*	1.782	(1.49-2.13)*
出血性貧血	0.859	(0.41-1.78)	1.530	(1.04-2.26)*	1.642	(1.12-2.41)*
缺血性貧血	1.947	(1.16-3.26)*	1.469	(0.99-2.18)	1.199	(0.80-1.81)
酒精濫用	2.528	(0.88-7.28)	0.759	(0.30-1.94)	1.208	(0.54-2.72)
藥物濫用	4.362	(0.9-21.06)	1.309	(0.29-5.98)	0.547	(0.07-4.32)
嚴重精神病	2.229	(0.68-7.31)	0.745	(0.23-2.44)	1.226	(0.48-3.15)
憂鬱症	0.949	(0.50-1.81)	1.087	(0.72-1.64)	0.914	(0.61-1.38)*
接受處置前一年曾接受PTCA	0.641	(0.48-0.86)*	0.714	(0.61-0.84)	0.542	(0.45-0.65)
接受處置前一年曾接受CABG	1.398	(0.41-4.76)	0.499	(0.18-1.40)	0.807	(0.33-1.98)
醫院服務量(ref=中高服務量醫院)						
低服務量醫院(≤357件/年)	1.611	(1.29-2.01)*	1.328	(1.14-1.55)*	1.315	(1.09-1.59)*
隨機效果(n=89)						
醫院層次變項(SE)	0.211	(0.052)	0.091	(0.022)	0.165	(0.035)

\*95% CI無包含「1」，達到統計上之顯著意義。



附件四 2010年CABG之30日內照護結果之多階層羅吉斯迴歸分析

照護結果	研究期間					
	2010					
	30日內發生死亡		30日內發生 非計畫再住院		30日內發生併發症	
	Adjusted OR	(95% CI)	Adjusted OR	(95% CI)	Adjusted OR	(95% CI)
個人層次變項(N=3,410)						
性別(ref=女性)						
男性	1.173	(0.84-1.64)	0.829	(0.60-1.14)	0.851	(0.69-1.06)
年齡	1.051	(1.04-1.07)*	1.007	(0.99-1.02)	1.024	(1.02-1.03)*
共病症						
充血性心臟衰竭	1.027	(0.71-1.49)	1.096	(0.77-1.57)	1.202	(0.94-1.54)
心律不整	1.407	(0.88-2.25)	0.820	(0.48-1.41)	1.256	(0.90-1.76)
心臟膜疾病	1.114	(0.70-1.76)	1.157	(0.74-1.81)	0.797	(0.58-1.11)
肺部循環疾病	0.616	(0.06-6.35)	1.143	(0.13-10.2)	0.352	(0.04-2.80)
周邊血管疾病	0.900	(0.38-2.13)	1.207	(0.56-2.59)	1.601	(0.96-2.67)
原發性高血壓	0.689	(0.50-0.95)*	1.476	(1.10-1.99)*	0.810	(0.66-1.00)
繼發性高血壓	0.624	(0.41-0.95)*	1.139	(0.78-1.66)	1.007	(0.77-1.31)
麻痺	0.879	(0.11-7.07)	2.000	(0.54-7.47)	0.943	(0.25-3.57)
其它神經系統疾病	1.607	(0.58-4.45)	2.039	(0.82-5.08)	0.851	(0.36-2.00)
慢性肺部疾病	1.482	(0.89-2.47)	1.081	(0.62-1.87)	1.115	(0.77-1.63)
糖尿病	0.786	(0.56-1.10)	1.035	(0.76-1.42)	0.816	(0.66-1.02)
糖尿病伴隨慢性併發症	0.995	(0.62-1.59)	1.565	(1.04-2.36)*	1.193	(0.87-1.63)
甲狀腺機能低	2.092	(0.42-10.3)	0.779	(0.10-6.26)	1.115	(0.31-4.08)
腎衰竭	3.617	(2.32-5.64)*	1.246	(0.78-1.99)	1.327	(0.95-1.86)
肝臟疾病	0.868	(0.41-1.85)	1.004	(0.53-1.92)	1.455	(0.95-2.24)
未出血的消化性潰瘍	0.667	(0.35-1.25)	1.353	(0.83-2.22)	0.783	(0.52-1.17)
淋巴瘤	31.508	(2.2-458.6)*	0.019	(<0.001->999.99)	1.780	(0.14-23.2)
未轉移的實體癌	0.976	(0.38-2.54)	1.679	(0.72-3.90)	1.496	(0.81-2.78)
類風濕性關節炎	0.600	(0.13-2.71)	0.611	(0.14-2.67)	0.773	(0.29-2.06)
肥胖症	9.011	(1.17-69.56)*	0.024	(<0.001->999.99)	1.035	(0.1-10.74)
體重下降	4.237	(0.34-53.0)	0.022	(<0.001->999.99)	0.005	(<0.001->999.99)
體液與電解質紊亂	0.969	(0.48-1.97)	1.035	(0.53-2.04)	1.083	(0.66-1.79)
出血性貧血	1.194	(0.32-4.47)	0.624	(0.14-2.80)	0.997	(0.37-2.72)
缺血性貧血	2.982	(1.07-8.29)*	1.660	(0.54-5.10)	1.066	(0.40-2.85)
酒精濫用	5.596	(0.51-61.4)	0.022	(<0.001->999.99)	2.781	(0.46-16.89)
嚴重精神病	3.244	(0.32-33.19)	1.866	(0.2-17.47)	1.718	(0.30-9.95)
憂鬱症	0.657	(0.07-6.20)	0.667	(0.09-5.25)	1.833	(0.67-5.03)
接受處置前一年曾接受PTCA	1.548	(1.03-2.32)*	1.169	(0.79-1.73)	1.045	(0.78-1.40)
接受處置前一年曾接受CABG	10.627	(0.81-139.1)	0.016	(<0.001->999.99)	0.009	(<0.001->999.99)
醫院服務量(ref=中高服務量醫院)						
低服務量醫院(≤129件/年)	1.595	(1.05-2.42)*	1.272	(0.89-1.82)	1.372	(0.92-2.05)
隨機效果(n=59)						
醫院層次變項(SE)	0.178	(0.092)	0.089	(0.071)	0.242	(0.085)

\*95% CI無包含「1」，達到統計上之顯著意義。

附件五 2011年CABG之30日內照護結果之多階層羅吉斯迴歸分析

照護結果	研究期間					
	2011					
	30日內發生死亡		30日內發生 非計畫再住院		30日內發生併發症	
	Adjusted OR	95% CI	Adjusted OR	95% CI	Adjusted OR	95% CI
個人層次變項(n=3,227)						
性別(ref=女性)						
男性	0.884	(0.64-1.21)	1.173	(0.79-1.75)	0.792	(0.64-0.99)*
年齡	1.047	(1.03-1.06)*	1.005	(0.99-1.02)	1.025	-
共病症						
充血性心臟衰竭	0.911	(0.63-1.32)	0.990	(0.66-1.50)	0.887	(0.69-1.14)
心律不整	0.976	(0.60-1.60)	0.846	(0.46-1.57)	0.699	(0.48-1.02)
心瓣膜疾病	1.037	(0.66-1.63)	0.948	(0.55-1.63)	1.005	(0.73-1.38)
肺部循環疾病	0.946	(0.20-4.42)	1.571	(0.32-7.69)	0.912	(0.31-2.67)
周邊血管疾病	1.240	(0.59-2.59)	1.685	(0.78-3.65)	1.187	(0.71-1.99)
原發性高血壓	0.602	(0.43-0.84)*	1.005	(0.70-1.44)	0.705	(0.57-0.88)*
繼發性高血壓	0.614	(0.40-0.93)*	1.244	(0.80-1.94)	0.773	(0.59-1.02)
其它神經系統疾病	0.373	(0.05-2.85)	2.281	(0.74-7.03)	0.839	(0.30-2.35)
慢性肺部疾病	1.096	(0.64-1.88)	0.935	(0.48-1.81)	1.181	(0.80-1.74)
糖尿病	0.802	(0.57-1.13)	1.362	(0.94-1.97)	1.037	(0.83-1.30)
糖尿病伴隨慢性併發症	1.350	(0.85-2.13)	1.528	(0.94-2.47)	1.459	(1.07-1.98)
甲狀腺機能低	1.389	(0.17-11.2)	1.673	(0.19-14.6)	3.912	(1.19-12.89)
腎衰竭	1.662	(1.04-2.65)*	1.188	(0.70-2.01)	1.608	(1.17-2.21)*
肝臟疾病	1.011	(0.49-2.09)	0.775	(0.33-1.80)	1.133	(0.70-1.85)
未出血的消化性潰瘍	0.768	(0.41-1.43)	1.714	(0.98-3.00)	0.922	(0.61-1.40)
未轉移的實體癌	0.961	(0.37-2.52)	1.738	(0.71-4.26)	0.629	(0.30-1.33)
類風濕性關節炎	0.988	(0.23-4.25)	2.569	(0.81-8.17)	1.422	(0.56-3.61)
凝血性病變	0.984	(0.12-8.43)	1.823	(0.34-9.93)	0.763	(0.16-3.60)
體液與電解質紊亂	1.232	(0.63-2.40)	1.494	(0.74-3.01)	1.070	(0.66-1.74)
出血性貧血	1.556	(0.42-5.78)	0.737	(0.09-5.98)	3.141	(1.26-7.81)*
缺血性貧血	1.234	(0.27-5.56)	3.888	(1.23-12.3)*	1.243	(0.42-3.66)
憂鬱症	0.586	(0.08-4.60)	2.276	(0.65-7.99)	1.101	(0.38-3.16)
接受處置前一年曾接受PTCA	1.534	(1.00-2.36)*	0.918	(0.55-1.52)	0.861	(0.62-1.19)
接受處置前一年曾接受CABG	5.529	(0.39-78.68)	0.035	(<0.001->999.99)	0.009	(<0.001->999.99)
醫院服務量(ref=中高服務量醫院)						
低服務量醫院(≤112件/年)	1.744	(1.18-2.58)*	1.460	(0.96-2.23)	1.644	(1.07-2.54)*
隨機效果(n=59)						
醫院層次變項(SE)	0.147	(0.087)	0.131	(0.090)	0.301	(0.091)

\*：95% CI無包含「1」，達到統計上之顯著意義

附件六 2012年CABG之30日內照護結果之多階層羅吉斯迴歸分析

照護結果	研究期間					
	2012					
	30日內發生死亡		30日內發生非計畫再住院		30日內發生併發症	
	Adjusted OR	95% CI	Adjusted OR	95% CI	Adjusted OR	95% CI
個人層次變項 (n=2,839)						
性別(ref=女性)						
男性	0.891	(0.64-1.23)	1.127	(0.73-1.73)	0.924	(0.73-1.17)
年齡	1.041	-	1.010	(0.99-1.03)	1.035	(1.03-1.05)*
共病症						
充血性心臟衰竭	1.421	(0.99-2.03)	0.947	(0.60-1.49)	1.311	(1.01-1.70)*
心律不整	0.872	(0.51-1.50)	1.478	(0.82-2.66)	0.588	(0.38-0.90)*
心瓣膜疾病	0.515	(0.30-0.89)*	0.908	(0.51-1.63)	0.699	(0.49-1.00)
肺部循環疾病	1.123	(0.23-5.47)	1.649	(0.31-8.70)	0.884	(0.27-2.87)
周邊血管疾病	2.115	(1.13-3.95)*	0.411	(0.10-1.74)	1.231	(0.73-2.07)
原發性高血壓	0.620	(0.45-0.86)	0.541	(0.36-0.82)	0.831	(0.67-1.03)
繼發性高血壓	0.885	(0.58-1.34)	1.093	(0.67-1.78)	0.809	(0.60-1.09)
麻痺	<0.001	-	1.003	(0.13-7.48)	0.876	(0.28-2.73)
其它神經系統疾病	2.401	(0.85-6.80)	0.574	(0.07-5.03)	1.347	(0.54-3.36)
慢性肺部疾病	1.537	(0.89-2.65)	1.573	(0.81-3.04)	1.455	(0.96-2.21)
糖尿病	0.909	(0.65-1.26)	1.159	(0.78-1.73)	1.008	(0.80-1.27)
糖尿病伴隨慢性併發症	1.021	(0.64-1.64)	0.826	(0.46-1.47)	0.851	(0.60-1.21)
甲狀腺機能低	0.957	(0.11-8.00)	0.030	(<0.001->999.99)	0.287	(0.04-2.28)
腎衰竭	1.585	(1.00-2.51)*	1.905	(1.11-3.28)*	1.547	(1.10-2.18)*
肝臟疾病	1.573	(0.81-3.07)	1.162	(0.49-2.77)	1.471	(0.89-2.43)
未出血的消化性潰瘍	0.858	(0.46-1.61)	1.000	(0.47-2.15)	0.783	(0.50-1.23)
未轉移的實體癌	1.263	(0.51-3.13)	1.557	(0.54-4.53)	0.716	(0.34-1.53)
類風濕性關節炎	1.790	(0.58-5.57)	0.684	(0.08-5.54)	1.274	(0.50-3.28)
體液與電解質紊亂	1.142	(0.58-2.24)	2.405	(1.25-4.61)*	1.630	(1.02-2.60)*
缺血性貧血	0.365	(0.05-2.95)	0.718	(0.09-5.80)	1.096	(0.38-3.17)
酒精濫用	0.840	(0.09-8.25)	2.266	(0.36-14.3)	0.435	(0.08-2.27)
藥物濫用	7.938	(0.6-105.6)	0.044	(<0.001->999.99)	0.006	(<0.001->999.99)
接受處置前一年曾接受PTCA	0.891	(0.84-2.01)	1.837	(1.13-2.98)*	0.746	(0.53-1.05)
接受處置前一年曾接受CABG	1.041	(<0.001-.)	0.049	(<0.001->999.99)	0.017	(<0.001->999.99)
醫院服務量(ref=中高服務量醫院)						
低服務量醫院(≤94件/年)	1.662	(1.06-2.6)*	1.462	(0.86-2.48)	1.763	(1.13-2.74)*
隨機效果(n=60)						
醫院層次變項(SE)	0.231	(0.112)	0.278	(0.177)	0.313	(0.104)

\*95% CI無包含「1」，達到統計上之顯著意義。

## The implementation of centralization for high-risk surgery – estimating potentially avoidable outcomes of cardiac procedures

CHING-YI CHEN, KUO-PIAO CHUNG\*, RAYMOND N. KUO\*

**Objectives:** The aim of this study was to estimate how many adverse outcomes could potentially be avoided in Taiwan if a centralization policy were implemented for Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty (PTCA) and/or Coronary Artery Bypass Grafting (CABG). We further examined how such a policy might affect accessibility to care as well as the potential for financial losses in low-volume hospitals. **Methods:** The study population included 9530 patients who underwent PTCA or CABG for the first time between 2010 and 2012. We used multilevel logistic regression and G-computation to estimate the number of potentially avoidable adverse outcomes, and we predicted how many patients would have to travel farther to access medical care as a result of a centralization policy. Finally, we predicted the impact that centralization of surgery would have on inpatient revenue in low-volume hospitals by calculating the ratio of revenue from inpatient cardiac procedures to total hospital inpatient revenue. **Results:** We found that 4,150 of the 9,530 patients who underwent CABG were admitted to low-volume hospitals. We estimated that centralization of PTCA and CABG could reduce the number of deaths by 442 and 127, respectively, and 12% of the patients who underwent PTCA and 18% of patients who underwent CABG would have to travel farther to access medical care. We determined that low-volume hospitals incurred financial losses of approximately 6% and 2%, respectively, by referring PTCA and CABG patients to higher-volume surgical centers. **Conclusions:** Centralization policies could have a positive impact on healthcare outcomes, only a minor impact on accessibility to care for patients, and minor financial consequences for low-volume hospitals. (*Taiwan J Public Health*. 2016;**35**(6):611-630)

**Key Words:** *centralization, high-risk surgery, potentially avoidable outcome, accessibility to care, medical revenue*

---

Institute of Health Policy and Management, College of Public Health, National Taiwan University, No. 17, Xu-Zhou Rd., Zhongzheng Dist., Taipei, Taiwan, R.O.C.

\* Correspondence author. E-mail: kpchung@ntu.edu.tw; nckuo@ntu.edu.tw

Received: Jun 30, 2016 Accepted: Nov 18, 2016

DOI:10.6288/TJPH201635105071