

CT 及 MRI 醫療利用與影響費用因素

蔡文正¹ 龔佩珍^{2,*} 楊志良³ 江怡如¹

目標：全民健保實施後，高科技醫療的使用成為醫療費用上升的主要因素之一。高科技貴重儀器中以電腦斷層攝影機(CT)及核磁共振掃描儀(MRI)之醫療費用最高，本研究探討電腦斷層攝影機(CT)及核磁共振掃描儀(MRI)醫療利用情形，分析影響其醫療費用之相關因素。**方法：**以台灣全民健保資料庫之全國申報資料，針對1998至2001年四年間CT及MRI利用情形，分析CT及MRI門診與住院醫療利用率及成長趨勢，並應用複迴歸分析找出影響CT及MRI醫療費用之相關因素。**結果：**2001年CT與MRI門診每千人利用率為1.38與0.45，住院每千人利用率為87.28與15.96。1998至2001年CT與MRI之門診年平均成長率為4.47%與18.54%，CT與MRI住院年平均成長率為-2.52%與4.90%。CT及MRI之門診利用率仍高成長，而住院利用率成長較趨緩。MRI於儀器較低密度區成長快速，CT成長則明顯較小。一週內CT及MRI在門診與住院多次利用率逐年顯著下降。在控制其他變項下，一地區的CT或MRI儀器人口比、醫院醫師人口比、女性人口比率對每人每年CT或MRI使用費用呈顯著正相關；但是一地區平均家戶所得對CT及MRI之利用費用為顯著負相關。幼兒人口比率及老年人口比率對CT或MRI之費用無顯著影響。**結論：**醫療供給面因素的增加，對CT及MRI之費用成長影響較大，而醫療需求面中之人口年齡結構的變化則較無影響。藉由審查管理制度的介入，對CT及MRI多次利用的監控有一定的成效。(台灣衛誌 2005；24(6)：529-538)

關鍵詞：電腦斷層攝影掃描儀、核磁共振掃描儀、高科技醫療利用、高科技儀器

前 言

健康照護費用的上漲，已讓愈來愈多的國家開始重視此問題，文獻顯示人口增加率、人口結構與老化、健保價格變動、醫療利用率、醫療服務強度、高科技醫療，均會影響醫療費用之成長[1]，而在眾多影響醫療費用上漲因素中，高科技醫療被視為是造成醫療費用上漲的重要因素之一[2-4]。由於台灣

全民健保給付電腦斷層攝影機(Computerized Tomography, CT)和核磁共振掃描儀(Magnetic Resonance Imaging, MRI)之檢查費用，民眾無醫療給付之財務負擔，因此也面臨高科技醫療費用支出增加的現象。由中央健保局統計申報資料[5]發現，1999年CT及MRI這二項檢查數量超過85萬件(平均每天約為2,400件)，件數年成長率14.18%，此二項申報費用高達44億元，費用年成長率高達17.71%，遠遠超過當年度台灣全民健保總醫療費用的成長率8.45%。

由衛生署的統計資料中得知，自1992年至2001年，CT核准數由175台增至435台，平均年成長率10.6%；MRI核准數由23台增至94台，平均年成長率為16.9%[6]；與其他國家相比，雖然台灣引進的時間比先進國家晚7至10年，可是引進採用的速度相當快，台灣近來高科技醫療儀器人口比之密集度不遜於先

¹ 中國醫藥大學醫務管理學研究所

² 亞洲大學醫務管理學系

³ 亞洲大學健康管理學研究所

* 通訊作者：龔佩珍

聯絡地址：413台中縣霧峰鄉柳豐路500號

E-mail: ptkung@seed.net.tw

投稿日期：93年8月20日

接受日期：94年5月17日

進國家。當市場愈競爭，醫院愈有誘因購置昂貴醫療儀器[7]，醫院爲了提昇醫療品質藉以從事市場競爭，而高科技的使用與醫療品質的提昇有密切的相關，因此在醫療市場愈來愈競爭的環境下，醫院正激烈地進行著「醫武競賽」(arms race)。另外在全民健保支付以論量計酬制度下，加上醫療市場存在著醫療提供者與醫療消費者間資訊不對稱 (information asymmetry) 的情形[8]，醫療環境日漸競爭的今日，醫療提供者對於投資的昂貴儀器爲了盡快能回收成本及減少與病患間的醫療糾紛，容易有供給誘導需求現象，增加醫療費用支出的負擔。

影響一地區醫療利用之因素包含醫療供給面與醫療需求面因素。就供給面而言，包含一地區之醫師數、病床數及儀器設備等之多寡；就需求面而言，包含人口之年齡結構、性別比例、及家庭所得等因素。在醫療需求面因素中，以年齡來看，在過去的文獻顯示人口中幼兒與老年人之醫療利用率較高，且年齡與醫療費用成U形曲線之關係[9-10]。以性別而言，女性平均使用較多的醫療資源[9-11]。所得對醫療需求之影響在過去大多文獻顯示醫療需求的所得彈性值 (income elasticity) 大於0且小於1，亦即醫療服務爲正常財 (normal goods) [12]，當所得愈高時，一般的醫療利用相對來的較高。但是當民眾有醫療保險時，則醫療需求較不容易受到所得變動之影響，在醫療完全免費的保險制度下，醫療需求所得彈性值接近零[13]。但是對醫院CT或MRI等高科技檢查儀器之影響則有待進一步分析。

就醫療資源而言，醫療資源(例如：醫師、病床、設備)愈充足醫療利用愈多；以醫師人力資源對醫療利用的影響，發現一地區醫師人力增加時，民眾醫療利用亦顯著的增加[14,15]，由於CT及MRI等昂貴醫療儀器之使用爲醫院醫師針對可能較嚴重之疾病之診斷檢查，因此是否有相似之情形，值得探討。另外，有些國家對支付價格及給付範圍，作嚴格把關，對於醫療利用之控制影響不小[16,17]，但是，台灣實施全民健保，CT及MRI之使用費用皆涵蓋於健保給付內且價

格爲固定不變，因此價格因素應不影響台灣病患對CT及MRI利用之多寡。

台灣CT及MRI爲昂貴醫療儀器當中使用次數及費用佔最高之醫療項目，且其利用呈持續上漲趨勢，本研究希望探討台灣全民健保實施後，民眾在無財務負擔之醫療環境，且以論量計酬支付(FFS)制度下，瞭解門診及住院使用CT及MRI之病患比率，探討影響CT與MRI高科技醫療儀器利用的主要因素，比較影響CT及MRI利用之因素中，是醫療供給面因素影響較大還是醫療需求面因素影響較大？同時分析病患於短時間內多次使用相同CT或MRI之程度。另外，中央健保局於2000年對醫院使用CT與MRI時要求需「即時報備」及使用「事前審查」制度，探討此政策對降低CT及MRI成長之成效，以利控制與管理此類儀器之合理利用，避免造成醫療費用過度膨脹。

材料與方法

一、研究對象

本研究以台灣全國性的全民健保申報資料CT及MRI之醫療利用爲對象，研究期間爲1998年至2001年之四年資料。以衛生署規劃的17個醫療區作爲觀察單位，每個醫療區包含1-2個縣市。由於醫療區人口結構與醫療資源充足性不同，本研究同時亦比較各醫療區在CT及MRI儀器數之增加與利用上之差異與影響因素。

二、資料來源

本研究之資料爲次級資料(secondary data)，各類資料來源如下：CT及MRI之利用費用，取自於衛生署1998年至2001年之全民健保資料，健保資料庫檔案分別爲：「門診處方及治療明細檔」、「門診處方醫令明細檔」、「住院醫療費用醫令清單明細檔」及「住院醫療費用清單明細檔」。醫院醫師數取自於國家衛生研究院健保資料庫「醫事人員基本資料檔」合併「醫事機構基本資料檔」。CT及MRI儀器數密度來自於「衛生署統計室調查資料」除以該地區當年度人口數，作爲本研究分析數

據。由於CT及MRI之使用只能由醫院醫師作決定，一般基層醫師無能力決定CT或MRI之檢查，因此有關醫療資源中之醫師數對醫療利用之影響，在本研究中以全民健保合約醫院醫師數代替，才能正確反應真正醫療供給者之數量；而醫院醫師數取自於國家衛生研究院1998至2001年健保資料庫，計算所有醫院醫師數除以該地區當年度人口數，作為本研究分析變項數據。病床數取自於行政院衛生署出版之「衛生統計」(1998-2001)台灣各地區一般病床數。

內政部出版之「中華民國台灣地區人口統計」(1998-2001)提供了老年人口數(65歲以上)、幼年人口數(14歲以下)、女性人口數及各縣市人數資料，計算出各類人口佔醫療區的比率。平均每年每戶經常性收入(家戶所得)，取自行政院主計處出版「中華民國台灣地區家庭收支報告」(1998-2001)。各地區之戶數來自行政院主計處(1998-2001)之「各縣市統計要覽」。由於家戶所得原資料是按照縣市作區分，本研究係依照各醫療區的戶口數，作平均家戶所得變項調整。

三、統計分析方法

本研究以1998年至2001年之四年全國性的健保申報資料中CT及MRI之醫療利用為對象，每年以17個醫療區作為觀察單位，共計有68個觀察值。在MRI部分，由於3個醫療區域在此4年期間並無MRI儀器之使用，故MRI部分計有56個觀察值。

本研究包含描述性分析與複迴歸分析(multiple regression analysis)兩種。其中描述性分析主要在瞭解各變項之平均值、四年間成長率、平均年成長率以及分佈狀況等基本特性。有關推論性分析，本研究以複迴歸分析找出影響高科技醫療費用之相關因素，相關影響因素分為三類：包含地區之醫療資源多寡因素(例如：每萬人口醫師數及每百萬人口CT或MRI儀器數)、人口結構因素(例如：男女人口比例、老年人口比例、幼兒人口比例)、經濟能力因素(例如：平均家戶所得)。

首先以Pearson Correlation Coefficient分

析各變項間之相關性，並作各變項之常態分析檢定。其次作複迴歸分析時，進行自變項共線性(multicollinearity)檢測，以作為迴歸模型變項選取之依據，凡是膨脹係數(variance inflation factor; VIF)低於「10」為可接受；最後迴歸模式以殘差分析檢測是否符合基本假設，並嘗試各變項轉換(variable transformation)以得到最佳解釋模型。因並未得到更佳的殘差分佈圖形，因此，本研究之迴歸模型未將變項做轉換。

本研究複迴歸模型如下：

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \varepsilon$$

其中Y為1998年至2001年期間，每一醫療區每千人每年平均CT或MRI醫療費用； X_1 、 X_2 、 X_3 …等為各相關自變項，例如：每百萬人口CT或MRI儀器數、每萬人口醫院醫師數、女性人口比率、老年人口比率、幼年人口比率、家戶平均年所得等； ε 為誤差項(error component)。

於CT及MRI醫療利用複迴歸模型中，因「病床數」與「醫院醫師數」間出現較高的共線性(multicollinearity)，由於CT及MRI的利用需經由醫院醫師的評估才能決定處置，「醫院醫師數」對CT及MRI醫療利用的影響應大於「病床數」的影響。因此，本研究將自變項「病床數」去除，以減少因共線性所造成結果之偏誤，本研究最終迴歸模型各變項之VIF值皆低於「10」。由於各觀察單位包含不同之人口數，本研究以最小平方方法(least square regression)並以當年度該地區人口數加權(weight)，來降低因人口數差異所造成之變異(variation)。本研究之資料型態包含時序性資料，因此進行自我相關(autocorrelation)檢測，以Durbin-Watson (D-W值)評估，迴歸模型之D-W值越接近「2」代表越無自我相關(autocorrelation)；當DW值大於其DW上限值($DW_{U, \alpha}$)時，則無自我相關問題存在。本研究之DW值皆於可接受範圍內，分別為2.058 (CT model)及1.775 (MRI model)，在0.05的顯著水準下，皆大於其DW上限值，因此本研究之迴歸模型並無自我相關問題存在。

結 果

一、描述性分析

以門診病患使用CT或MRI之比率而言(表一)，2001年醫院門診病患每千人有1.38人使用CT，而住院病人每千人有87.28人使用CT。由1998至2001年發現CT之醫院門診年平均成長率4.47%，但是住院病患使用CT之比率在降低，年成長率為-2.52%。以MRI而言，2001年醫院門診病患每千人有0.45人使用MRI，四年間(1998-2001)年平均成長率為18.56%；住院病患每千人有15.96人使用MRI做檢查，年平均成長率為4.90%。顯示CT之使用成長已趨緩，但是MRI之利用仍然高度成長。

使用費用上，台灣1998年平均每人每年健保CT支出費用約為127元(表一)，到了2001年支出費用增加為142元，年平均成長率為3.71%。1998年平均每人每年MRI支出費用為46元，到了2001年增加約為73元，MRI醫療支出費用年平均成長率為16.48%。從次數與費用支出可知CT的使用率較MRI高，以2001年CT之門診平均使用次數是MRI的3.1倍，但是MRI之使用量年平均成長率為CT的4.2倍。

醫療資源方面，以儀器台數來看，1998年平均每百萬人口CT儀器數為13.40台(表一)，2001年儀器數增加為14.10台。1998年平均每百萬人口MRI儀器數為2.56台，到了2001年儀器數增加為3.71台。每年CT及MRI儀器數年平均成長率均為正成長，其中

CT年平均成長率為1.71%比MRI年平均成長率13.16%為低，MRI之儀器人口比年成長率為CT之7.7倍。主要可能原因為CT在台灣已引進超過25年，其成長已漸達飽和，而MRI之引進約15年，尚未達飽和之情形。

二、各醫療區CT及MRI醫療利用之比較

因為各醫療區之CT及MRI之儀器人口比不同，當比較各醫療區CT與MRI醫療利用之變化趨勢，1998年台灣平均每百萬人口有13.4台CT及2.56台MRI，若以1998年CT與MRI之儀器人口比平均值為標準，將17個醫療區分為高密度儀器醫療區與低密度儀器醫療區兩組(表二)。以CT而言，1998至2001年四年間我們發現較高CT儀器人口比之8個醫療區(1998年平均每百萬人口16.50台CT)，CT利用之平均年成長率為6.67%，而CT較低密度之9個醫療區(1998年平均每百萬人口11.48台CT)之平均年成長率為2.16%。相對於MRI儀器人口比，由於CT儀器人口比已漸達飽和，因此兩組醫療區之CT儀器人口比與平均利用之成長率不大。

以MRI而言，四年間MRI較高密度之醫療區(1998年平均每百萬人口3.87台MRI)之MRI利用，平均年成長率為12.32%，但是較低密度之醫療區(1998年平均每百萬人口1.44台MRI)平均年成長率為29.49%。MRI儀器較低密度之醫療區其儀器人口比年平均成長率為較高密度醫療區之6.1倍，其MRI利用成長速度為較高密度醫療區之2.4倍。

表一 CT、MRI之儀器密集度、平均費用、住院與門診醫療利用率

| | | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 年成長率(%) |
|-----|-----------|--------|--------|--------|--------|---------|
| CT | 門診每千人醫令數 | 1.21 | 1.29 | 1.36 | 1.38 | 4.47 |
| | 住院每千人醫令數 | 94.24 | 93.06 | 90.23 | 87.28 | -2.52 |
| | 每人醫療費用(元) | 127.35 | 136.89 | 139.69 | 142.04 | 3.71 |
| | 每百萬人口儀器數 | 13.40 | 13.03 | 13.78 | 14.10 | 1.71 |
| MRI | 門診每千人醫令數 | 0.27 | 0.35 | 0.41 | 0.45 | 18.56 |
| | 住院每千人醫令數 | 13.83 | 14.87 | 14.96 | 15.96 | 4.90 |
| | 每人醫療費用(元) | 46.08 | 59.43 | 66.35 | 72.83 | 16.48 |
| | 每百萬人口儀器數 | 2.56 | 2.86 | 3.24 | 3.71 | 13.16 |

註：年成長率=[(2001-year data / 1998-year data)^{1/3}]-1

表二 不同CT、MRI儀器密度醫療區之儀器與利用率之成長(1998-2001)

| 項目 | | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 年成長率(%) |
|--------|------|-------|-------|-------|-------|---------|
| 醫療區 | | | | | | |
| 每百萬人口 | 高密度區 | 16.50 | 16.17 | 16.77 | 17.72 | 2.41 |
| CT儀器數 | 低密度區 | 11.48 | 11.09 | 11.93 | 12.01 | 1.52 |
| 每千人平均 | 高密度區 | 29.00 | 31.40 | 31.82 | 35.20 | 6.67 |
| CT醫令數 | 低密度區 | 27.00 | 28.82 | 29.31 | 28.79 | 2.16 |
| 每百萬人口 | 高密度區 | 3.87 | 3.93 | 4.23 | 4.47 | 4.92 |
| MRI儀器數 | 低密度區 | 1.44 | 1.96 | 2.48 | 3.17 | 30.09 |
| 每千人平均 | 高密度區 | 8.42 | 10.30 | 11.05 | 11.93 | 12.32 |
| MRI醫令數 | 低密度區 | 2.51 | 3.75 | 4.47 | 5.45 | 29.49 |

註：以1998年全台灣每百萬人口有13.4台CT、2.56台MRI為基準，分為高密度區與低密度區。

三、迴歸分析結果

為了瞭解影響CT與MRI費用之因素，本研究以平均每千人CT與MRI使用費用為依變項進行複迴歸分析，模式的檢定均達統計顯著水準($p < 0.05$)；所有自變數對CT與MRI醫療費用之變異量經調整後之解釋能力(adjusted R^2)分別為0.78及0.91(表三)，其中以醫療資源之變項(每萬人口醫師數及每百萬人口儀器數)對CT及MRI之費用變異量(variation)解釋力最大，其adjusted R^2 分別為0.69及0.82，其次才是人口結構變項，而所得變項之解釋力最小。

對CT使用費用之影響因素中，在控制其他變項下，除了幼年人口比率及老年人口比率呈統計上之不顯著外，每百萬人口CT儀器數、每萬人口醫院醫師數、女性人口比率、平均家戶所得皆達到統計上的顯著水準(表三)。其中除了CT使用量與平均家戶所得成負相關外，其他因素皆成正相關。當其他條件不變下，每百萬人口CT增加1台，平均每年每千人CT使用費用將增加4,554元(表三)，意即每人將增加約4.6元之CT費用。每萬人口醫院醫師數增加1名，則平均每年每千人CT使用費用將增加8,493元(表三)，意即每人將增加約8.5元之CT費用。此外一地區女性比率增加1%，平均每年每人CT使用費用將增加23元之支出，而一地區平均家戶年所得每增加1萬元，平均每人CT使用費用將減少0.87元左右。

影響MRI使用費用之因素方面(表三)，其

中幼年人口比率、老年人口比率呈統計上不顯著。每百萬人口MRI儀器數、每萬人口醫院醫師數、女性人口比率、平均家戶所得達顯著水準($p < 0.05$)，與CT利用有類似結果。當控制其他條件不變下，每百萬人口MRI增加1台，平均每人每年MRI使用費用將增加7.7元，每萬人口醫院醫師數增加1名，則每年平均每人MRI使用費用將增加5.5元，而一地區女性比率增加1%，每年平均每人MRI使用費用將增加21元。

四、多次利用分析

由於CT及MRI為診斷性儀器，本研究為了瞭解短時間內多次使用CT或MRI之情形，因此我們分析1998至2001年間醫院門診與住院CT及MRI多次使用程度，將CT、MRI之醫令數進行歸戶，以「使用人數」為單位，門診以一週為觀察時間單位，當同一病患於一週內使用相同CT或MRI二次者以上稱為多次利用，其每次使用CT或MRI之疾病原因不一定相同。由於住院之健保申報以出院後才一次申報，住院之申報資料無CT或MRI檢查之確切時間，因此本研究只以一次住院中使用CT或MRI次數超過一次以上者為住院多次使用之定義。

(一) CT

如表四，在1998~2001年間，門診病人以一週為觀察期多次使用CT之次數佔各年CT總門診使用人次的6.53%(1998年)、5.08%(1999年)、3.39%(2000年)以及2.34%(2001

表三 影響CT與MRI醫療費用之複迴歸分析結果

| 變項名稱 | CT | | MRI | |
|-------------------------|----------------------|---------|----------------------|---------|
| | 係數 | 標準化迴歸係數 | 係數 | 標準化迴歸係數 |
| 每萬人口醫院醫師數 | 8,493 ** (1,514) | 0.77 | 5,508 ** (1,275) | 0.56 |
| 每百萬人口儀器數 | 4,554 ** (991) | 0.32 | 7,688 ** (1,547) | 0.29 |
| 女性人口比(%) | 23,333 ** (5,817) | 0.49 | 21,064 ** (3,302) | 0.50 |
| 幼年人口比(%) | 4,669 (3,418) | 0.15 | 2,457 (2,514) | 0.11 |
| 老年人口比(%) | -845 (4,120) | -0.03 | 2,299 (2,744) | 0.11 |
| 家戶所得(萬元) | -873 ** (302) | -0.32 | -405 * (207) | -0.12 |
| Adjusted R ² | 0.78 | | 0.91 | |

註：1. *：p<0.05；**：p<0.01
2. 括號內為自變項標準誤

表四 CT及MRI多次利用之趨勢(1998-2001)

| 項目 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 年成長率 |
|-----------|------|------|------|------|--------|
| 門診CT (%) | 6.53 | 5.08 | 3.39 | 2.34 | -28.97 |
| 住院CT (%) | 1.00 | 0.85 | 0.75 | 0.61 | -15.34 |
| 門診MRI (%) | 3.46 | 2.10 | 2.14 | 1.03 | -33.23 |
| 住院MRI (%) | 0.06 | 0.06 | 0.05 | 0.04 | -14.79 |

註：門診觀察時間為1週，住院以1次住院為觀察期。

年)。但是，CT門診多次利用之數量明顯逐年下降(約-29%)。在住院方面，1998年住院病患於住院期間使用CT超過一次以上者佔總住院人次的1.00%，但是2001年已降至約0.61%，平均年成長率為-15.34%，多次利用下降幅度門診比住院大許多。

(二) MRI

如表四，在1998年~2001年間，門診以一週為觀察期時，多次使用MRI之次數佔1998年MRI總使用人次的3.46%，至2001年變為1.03%。門診MRI多次利用情形明顯逐年下降，降幅約為33%。在住院方面，1998年住院病患於住院期間使用MRI超過一次以上者佔總住院人次的0.06%，但是2001年已降至約0.04%，平均年成長率為-14.79%，多次利用下降幅度門診比住院大許多。

討 論

Roemer (1961)研究指出“A built bed is a filled bed”，主要因為醫療資訊不對等容易造成醫療供給者誘發醫療需求，說明了醫療資源與醫療利用呈現正向相關[18]；由本研究結果發現，在控制其他變項後，CT與MRI儀器人口比及醫院醫師人口比之增加對其利用之影響呈現顯著正相關，顯示高科技儀器之利用與過去一般醫療資源之利用研究結果相似，當CT及MRI儀器之可近性增加時，其醫療利用亦增加。由於CT於台灣醫院已相當普及，CT儀器及利用成長較有限；但是因為只有大醫院會購置昂貴的MRI，因此MRI普及率較低；1998至2001年MRI之利用於低儀器人口比之區域成長最快(表二)，顯示高成本檢查儀器當可近性增加時，在有健康保險給

付下使用量將大增。

台灣在全民健保實施前並未產生醫療資源多(例如醫師人口比高)其醫療利用率就高,醫療資源相對較低其醫療利用率亦低的問題[19]。然而在美國發現過去30年來醫師的增加與醫療費用的增加呈現顯著正相關,且醫師數可以解釋醫療費用的成長高達0.95以上[15],部分原因與資訊不對等(information asymmetry)及民眾有健康保險有關,當資訊不對等及民眾有健康保險的雙重特性下,醫師人力的增加,容易導致醫師誘發需求(physician-induced demand)的現象,成為醫療支出增加的重要因素之一[8]。同樣地,本研究分析醫療資源與醫療利用關係模型中,在加入了相關控制變項後,如:人口結構、所得等,發現全民健保後,民眾使用CT或MRI不需要付費下,醫院醫師數與CT及MRI高科技醫療利用呈現顯著正相關。並且由迴歸分析模型中(表三)之標準化係數得知每萬人口醫院醫師數之增加對CT利用之增加影響最大,而對MRI亦有類似之情形。同時,經本研究進一步以單一變項檢驗各變項之解釋力,發現每萬人口醫院醫師數對CT或MRI之變異量之解釋能力最大(CT: $R^2=0.62$; MRI: $R^2=0.69$),亦即醫院醫師人口比對於CT及MRI利用之解釋力最大。

在過去的文獻中,觀察個人醫療使用的情形,通常呈現兩極化,幼年及老年人口使用較多[9,10]。而本研究之人口結構變項為全國性且多年期資料,在單獨變項的相關分析中確實發現一地區老年人口比率對CT及MRI的使用有顯著正相關的現象,然而放入迴歸模型控制其他相關變項後,並無達統計上顯著意義,而且其標準化之迴歸係數也比其他自變項小,可見過去幾年(1998~2001)年齡結構的變化,並不是CT、MRI高科技醫療利用支出增加的主要因素。而幼年人口的增加使得CT使用費用有增加之趨勢。在其他探討住院CT醫療使用之研究亦發現幼年人口比率愈高將增加CT利用,老年人口比率卻不顯著[20]。顯示人口結構因素中,台灣未來幼兒人口比例逐漸減少而老年人口逐漸增加,社會人口逐年老化將不會顯著增加高科技醫療

儀器CT及MRI之利用。

性別對一般醫療利用之影響,在過去研究認為女性的一般醫療使用量比男性多[9-11]。性別對CT或MRI醫療利用之影響,在過去研究認為男性的醫療使用量比女性多[21,22],但由於過去研究之觀察期間較短及涵蓋範圍只針對住院部分或只抽選少數醫院,而有偏差存在。本研究針對高科技CT及MRI之使用,以全國性的資料包含門急住診三部分,同時控制了其他因素(confounder)後,我們發現女性人口比率之增加顯著增加CT及MRI之醫療利用,由標準化係數更可瞭解女性人口比率之變化為影響CT及MRI利用之主要因素之一,此結果與美國公共醫療服務利用的抽樣調查結果一致[13]。另外,隨著時間是否因不同特性之族群(例如幼兒或女性)其疾病型態之改變較大而影響CT或MRI使用之成長差異,值得進一步以較長期之資料分析。

所得的影響究竟是會增加高科技醫療需求或減少醫療需求?在全民健保給付下,本研究中家戶所得代表的經濟能力因素對於CT及MRI利用的影響相對較低,在迴歸模式中平均家戶所得與高科技醫療利用(CT、MRI)呈現負向的關係,也許是因為CT及MRI之利用並非初級醫療服務,其需經醫院醫師審慎診療評估,認為病患病情需要才會開立檢查單。因此本研究認為此結果是否反映所得越低的地區民眾之健康情形較差,而造成CT及MRI利用比較多的現象,需進一步的探討。

在短時間內多次使用CT或MRI作診斷檢查,也許與病情需要有關,但是,我們進一步分析醫院門診病患CT及MRI使用率與醫院醫師人口比有顯著中度正相關(Pearson correlation coefficients = 0.57 for CT and 0.62 for MRI),意味著醫療市場越競爭時,CT及MRI之利用率越高,是否表示在資訊不對等之下,醫師有過度使用CT及MRI之情形?另外,我們也進一步分析醫院醫師數人口比是否與CT或MRI多次利用程度有關?分析結果發現醫院醫師人口比與CT或MRI多次利用程度無顯著關係(Pearson correlation coefficient $p>0.10$),表示多次利用情形普遍地發生於各

地區而不受醫療市場競爭度影響。中央健保局應用管理式照護(managed care)中守門員(gate keeper)制度之原則，在審查制度方面，於2000年實施CT及MRI利用之「即時報備系統」及2001年實行「事前審查制度」，由CT及MRI利用之成長情形而言，對於使用MRI的成長趨勢來看，控制成長似乎不如預期之成效，是否與MRI有部分取代CT使用功能有關[23,24]，值得深入瞭解。另外，MRI之健保給付較CT給付為高，是否利潤也較高而增加MRI之利用，仍須進一步研究。而本研究針對CT及MRI多次利用進行分析，發現研究期間內(1998~2001年)不論是CT或MRI在一週內，多次利用的比例明顯有逐年下降的趨勢，應與此審查管理制度之實施有關；但是是否也受車禍事故或其他意外事件的數量改變，例如1997年6月嚴格實施騎機車戴安全帽政策，其降低車禍傷害，但是其影響程度在1998至2001年間是否有差異，需要進一步研究。

另外，由於台灣並未限制CT及MRI之使用年限，有些醫院之CT或MRI之照影可能品質較差，在這些醫院做過檢查的病患，如需轉診到大型醫院時，醫師會因為影像不清楚而重新再做一次，造成多次利用的情形。有多少比例CT或MRI之多次使用是因為儀器老舊所造成的，值得未來進一步探討。為了降低重覆利用之情形，建議衛生署定期對CT及MRI等高科技醫療儀器作品質檢驗，淘汰品質不佳之儀器。健保局可以規定CT或MRI的影像品質需要到某種程度上，才給付此儀器的費用，以減低因品質不佳所造成的多用現象。另外，在資訊不對等下，長期的醫病關係可以減少許多就醫相關資訊的成本(information cost)，如醫師可以很清楚知道病患的病史及體質特性，病患可以減少許多檢查成本。另一方面，檢驗或檢查之資訊的共享，亦可減少因第二選擇而重覆就醫的檢查成本[25]。

醫療政策方面對高科技醫療利用有相當程度的影響，例如支付價格、給付範圍的改變都會影響醫療利用。以支付價格而言，醫院可能會增加健保支付單價高且醫療設置成

本高的高科技醫療設備之使用頻率，以縮短回收高科技醫療建置成本的時間。美國及日本都曾嘗試以改變支付價格作為管控醫療費用的方式[16,26]，日本將支付價格降到成本以下作為抑制的方式，適度降低日本醫療科技的費用[17]。過去研究顯示給付價格的經濟誘因是導致醫療科技擴散的主要因素[27]，顯然支付價格是管控醫療費用的主要關鍵，在全民健康保險開辦後，CT及MRI之支付標準，僅在1996年作一次調降給付價格，長久以來從未再調整過。

簡言之，台灣在實施全民健康保險後，民眾使用健保給付之高科技檢查儀器CT或MRI之利用較不受家庭所得之影響，但是醫療供給面因素之改變對CT及MRI的利用影響較大，而醫療需求面因素的變化則影響程度較低。表示醫療資源供給之充足性將主要影響CT或MRI檢查費用之成長。台灣在CT儀器普及後，藉由貴重儀器之使用以「事前審查制度」之管理機制可以有效減少CT利用之成長；雖然MRI之利用成長幅度仍高，但是MRI多次利用之情形不論在門診或住院部分都明顯減少，表示「事前審查制度」之機制可以有效減少MRI之過渡利用。若能制定有效的高科技醫療利用管理政策，以期達到兼顧病患的醫療需求與醫療資源有效地被合理利用之雙贏局面。

致 謝

本研究承蒙台灣全民健康保險監理委員會研究計劃(DOH91-HS-1001)之經費補助與協助研究資料之取得，得以順利完成此研究，特此感謝。

參考文獻

1. 江東亮：臺灣醫療保健支出之趨勢分析。台灣衛誌 2002；21：157-63。
2. Gibson DJ. Technology: The Key to Controlling Health Care Costs in the Future. *Am J Roentgenol* 1994;163: 1289-93.
3. Lazaro P, Fitch K. The Distribution of "Big Ticket" Medical Technology in OECD Countries. *Int J Technol Assess Health Care* 1995;11:552-70.

4. Okunade AA, Murthy VNR. Technology As a 'Major Driver' of Health Care Costs: a Cointegration Analysis of The Newhouse Conjecture. *J Health Econ* 2002; **21**:147-59.
5. 中央健康保險局：效法先進國家，對於電腦斷層掃描及磁振造影宜有合理的規範。(引用2002/05/16)。URL:<http://www.nhi.gov.tw/07information/news/data/89/news0706.htm>
6. 行政院衛生署：衛生統計資訊網，民國90年醫療機構現況及醫療服務量統計摘要。(引用2003/04/15)。URL: <http://www.doh.gov.tw/statistic/index.htm>
7. Tsai WD, Li IH. Hospital Nonprice Competition and Market Structure: An Empirical Study of Hospitals' Acquisition of High-tech Medical Equipment. *Academia Economic Papers* 2002;**30**:57-78.
8. Mitchell JM, Sass TR. Physician Ownership of Ancillary Services: Indirect Demand Inducement or Quality Assurance. *J Health Econ* 1995;**14**:263-89.
9. Van Tielen R, Peys F, Geneaer J. The Demographic Impact on Ambulatory Pharmaceutical Expenditure in Belgium. *Health Policy* 1998;**45**:1-14.
10. Mendelson DN, Schwartz WB. The Effects of Aging and Population Growth on Health Care Costs. *Health Aff* 1993;**12**:119-25.
11. Bunge RE, Herman CL. Usage of Diagnostic Imaging Procedures: A Nationwide Hospital Study. *Radiology* 1987;**163**:569-73.
12. Manning WG, Newhouse JP, Duan N et al. Health Insurance and the Demand for Medical Care: Evidence from a Randomized Experiment. *Am Econ Rev* 1987; **77**:251-77.
13. Getzen TE. Health Care is an Individual Necessity and a National Luxury: Applying Multilevel Decision Model to the Analysis of Health Care Expenditures. *J Health Econ* 2000;**19**:259-70.
14. 蔡文正、龔佩珍：中醫醫療利用成長與醫師數增加之關係。台灣衛誌 2001；**20**：463-74。
15. Brown MM, Brown GC, Sharma S, Hollands H, Smith AF. Physician Manpower and Health Care Expenditures in the United States: A Thirty-year Perspective. *J Health Care Finance* 2001;**27**:55-64.
16. Hisashige A. MR Imaging in Japan and the United States: Analysis of Utilization and Economics. *Am J Roentgenol* 1994;**162**:507-10.
17. Hisashige A. The Introduction and Evaluation of MRI in Japan. *Int J Technol Assess Health Care* 1994;**10**: 392-405.
18. Roemer MI. Bed Supply and Hospital Utilization: A National Experiment. *Hospital* 1961;**35**:36-42.
19. 朱橋麗、薛亞聖、江東亮：醫師人力供給的多寡是否會影響被保險人的門診利用？－1994年國民醫療保健調查之發現。中華衛誌 2000；**19**：381-8。
20. Kennedy RH, Baker Jr. HL, Houser OW et al. Neurologic Computed Tomography in a Defined Population Group. *Radiology* 1979;**130**:153-8.
21. 陳維昭：醫療保險對高科技高價位醫療服務影響之研究：以電腦斷層攝影掃描儀與磁共振影像儀為例。台北：行政院衛生署委託研究計劃(DOH82-MA-51)，1993。
22. 黃千華：CT、MRI之利用分析。台北：中央健康保險局八十七年同仁自行研究成果集編(上冊)，1998。
23. Peddecord KM, Janon EA, Robins JM. Use of MR Imaging in an Outpatient MRI Center. *Am J Roentgenol* 1987;**148**:809-12.
24. Passariello R. Cost Containment and Diffusion of MRI: Oil and Water? The Situation in Europe. *Eur Radiol* 1997;**7**:259-62.
25. Dranove D, White WD. Agency and the Organization of Health Care Delivery. *Inquiry* 1987;**24**:405-15.
26. Hellinger FJ. Controlling Costs by Adjusting Payment for Medical Technologies. *Inquiry* 1982;**19**:34-43.
27. Garrison LP, Wilensky GR. Cost Containment and Incentives for Technology. *Health Aff* 1986;**5**:46-58.

Utilizations of CT and MRI and the factors associated with expenditure

WEN-CHEN TSAI¹, PEI-TSENG KUNG^{2*}, CHIH-LIANG YAUNG³, YI-JU CHIANG¹

Objectives: Following the implementation of National Health Insurance, high-tech medical devices have become one of the main factors causing an increase in health care expenditure. Among the expensive medical devices, CT and MRI have the highest expenditure. This study investigates CT and MRI utilization and the factors that affect CT and MRI expenditure in Taiwan. **Methods:** This study used nationwide CT and MRI claim data for the years 1998 to 2001 from BNHI in Taiwan. We analyzed the trend of CT and MRI utilization at outpatient and inpatient services. Multiple regression analysis was the statistical method to determine the factors that influence the expenditure on CT and MRI. **Results:** In 2001 the rate of CT and MRI utilization for outpatients was 1.38 and 0.45 per 1000 patients, and the rate of inpatient use was 87.28 and 15.96 per 1000 patients. From 1998 to 2001, the annual growth rates in CT and MRI utilization for outpatients were 4.47% and 18.56%, whereas the annual growth rates for inpatients were - 2.52% and 4.90% respectively. The rate of CT and MRI utilization for outpatients is still growing at an increasing rate while it become stable for inpatients. The multiple use of CT or MRI procedures in one week has significantly decreased. The CT or MRI-population ratio, hospital-based physician-population ratio, and female ratio have a significantly positive relationship with CT or MRI expenditure after controlling for other factors. Average family income significantly has a negative relationship with CT or MRI expenditure. However, the proportion of pediatric (≤ 14 years) population and aged (≥ 65 years) population didn't significantly influence CT or MRI expenditure after controlling for other factors. MRI and its utilization increase rapidly in areas with a low MRI-population ratio, whereas increases in CT units and utilizations have distinctly lower rates. **Conclusion:** Increases in supply-side health care resources have had more impact on the growth in CT and MRI expenditure than that of demand side. However, changes in the population's age structure will not significantly increase CT or MRI expenditures. The utilization review policy was an effective control on the multiple use of CT or MRI. (*Taiwan J Public Health*. 2005;24(6):529-538)

Key words: CT, MRI, High-tech Medical Utilization, High-tech Equipment

¹ Graduate Institute of Health Services Management, China Medical University, Taichung, Taiwan, R.O.C.

² Department of Healthcare Administration, Asia University, No. 500 Lioufong Road, Wufong, Taichung 413, Taiwan, R.O.C.

³ Graduate Institute of Health Administration, Asia University, Taichung, Taiwan, R.O.C.

* Correspondence author. E-mail: ptkung@seed.net.tw

Received: Aug 20, 2004 Accepted: May 17, 2005