

台灣地區中老年人肥胖相關疾病之改善效益 — 兩階段估計法之應用

李杰憲*

摘 要

本文從影響因素著手，使用「竹東及朴子地區心血管疾病長期追蹤研究」問卷與健保資料庫的資料，估計中老年人肥胖相關疾病之改善效益。另外，分析罹病者全部的總醫療支出有其政策涵義，因此我們增加非特定疾病的分析與肥胖相關疾病加以比較。結論顯示，若能改善台閩地區罹患肥胖相關疾病之中老年肥胖及過重罹病者的身體質量指數至正常水準，約可以減少總醫療支出 57.1 億元及 10.2 億元。若考量的是非特定疾病，約可以減少 71.3 億元及 24.9 億元。

關鍵詞：身體質量指數、總醫療支出、兩階段估計法
JEL 分類代號：C13, I11, I18

* 聯絡作者：李杰憲，佛光大學應用經濟學系副教授，26247宜蘭縣礁溪鄉林美村林尾路160號，電話：03-9871000 轉 23513，E-mail: leech@mail.fgu.edu.tw。本文感謝兩位匿名評審細心指正並提供寶貴意見，以及佛光大學校內專題研究計畫補助（計畫編號：FGU-R10010及FGU-R9704），謹誌謝忱。文中如有任何謬誤，當屬作者之責。

投稿日期：民國 99 年 6 月 30 日；修訂日期：民國 99 年 10 月 25 日；
接受日期：民國 101 年 3 月 16 日。

經濟研究 (Taipei Economic Inquiry), 49:1 (2013), 135-166。
臺北大學經濟學系出版

1. 前言

行政院衛生署「中華民國 98 年國民醫療保健支出」報告指出，台灣地區 98 年度個人總合醫療費用之 7,440 億元中，50 歲以上中老年人的醫療支出就達 4,406 億元，佔 98 年度醫療費用的 59.22%。另外，根據行政院衛生署委託中央研究院進行國民營養健康狀況變遷調查報告指出，台灣成年男性中，約有 51% 為體重過重，而體重過重的女性，則有 36.7%。另外，中年（45 歲以上，未滿 65 歲）男性過重的比例為 39%，中年女性過重的比例則為 27.6%；而約有 34.3% 的老年（65 歲以上）男性體重過重，老年女性體重過重者則占 32%（行政院衛生署，2009）。

在如此高的過重比例之下，了解中老年人肥胖相關疾病的醫療支出型態及其相關影響因素，降低中老年人的肥胖相關疾病醫療費用及比例是當務之急。而近年來由於經濟發展、及國民生活水準的提高，再加上國人的生活型態及飲食習慣的改變，肥胖的中老年人也越來越多，肥胖有無可能是影響中老年人醫療支出的重要因素，值得深入研究。故在探討醫療支出的型態時，若能針對醫療支出的影響因子進行分析，其結果將有助於提供中老年人疾病防治及有效降低總醫療支出。

1.1 肥胖為影響醫療支出的重要因素

公共衛生研究曾經指出，肥胖、高血壓、高膽固醇、糖尿病、遺傳、年齡、性別、吸煙、喝酒等因素是造成心臟血管疾病等慢性疾病的主要原因 (Anderson et al., 1991)。以往的研究多著重在肥胖與罹病率的關聯，現代的研究則提出肥胖與慢性疾病的相關性，其不但會造成生活品質的惡化，更會影響個人的醫療支出。而在與醫療支出相關議題的研究中，「肥胖」又是醫療經濟學和流行病學領域中很受矚目的議題。

國外從 1920 年代即開始研究肥胖與健康之關係，近二十年來進一步應用到推估肥胖對醫療利用次數與醫療費用之影響，最常見的是應用各項疾病的群體歸因風險法 (population attributable risk, PAR)，模擬估計各類疾病歸因於肥胖之百分比，並推估其衍生之醫療費用。歐洲各國的研究結果顯示，依據各國肥胖定義之不同，推估出歸因於肥胖之直接醫療費用佔總醫療費用之 1%到 5%不等 (Seidell and Deerenberg, 1994)。Colditz et al. (1992) 運用群體歸因風險的方法，將肥胖視為風險因子，依性別探討肥胖對於相關疾病的疾病成本，認為肥胖所構成的疾病成本約佔美國 1986 年度總醫療費用的 5.5%。Segal (1994) 探討肥胖對於相關疾病的疾病成本，認為肥胖所構成的疾病成本約佔澳洲 1989 年度總醫療費用的 2%。Wolf et al. (1993) 依性別探討肥胖對於相關疾病的疾病成本，認為肥胖所構成的疾病成本約佔美國 1990 年度總醫療費用的 6.8%。Wolf and Colditz (1996) 亦依性別探討肥胖對於相關疾病的疾病成本，認為疾病成本有隨著體重增加而成長的趨勢。Swinburn et al. (1997) 曾探討肥胖對於相關疾病的疾病成本，認為肥胖所構成的疾病成本約佔紐西蘭 1989 年度總醫療費用的 2.5%。Thompson et al. (2001) 利用某個健康維護組織會員之保險醫療資料指出，在 2001 年推估未來九年的年度總醫療費用包括門診、住院與藥事服務費，身體質量指數 (body mass index, BMI) 值為 25.0-29.9 kg/m² 的會員將比 BMI 值為 20.0-24.9kg/m² 的會員多出 10% 的費用，而 BMI 值大於 30.0 kg/m² 的會員更增加 36% 的費用。Daviglius et al. (2004) 強調肥胖影響醫療支出的比例日漸提升，並建議各個年齡層都需要適度的控制體重，以降低老年時期的醫療照護支出。Johnson et al. (2006) 發現美國肥胖的 15 歲以下孩童的醫療支出平均每年每位至少是 12.09 美元。¹

¹ 各個文獻中所使用的肥胖標準並不盡相同，如 Colditz et al. (1992)、Wolf et al. (1993) 以及 Wolf and Colditz (1996)，將男性 BMI > 27.8，女性 BMI > 27.3 視為肥胖；而 Segal (1994) 及 Swinburn et al. (1997) 則不分性別將 BMI > 30 視為肥胖。另外，肥胖相關疾病乃泛指糖尿病、膽囊症、冠狀動脈心臟病、高血壓、乳癌、結腸癌等疾病。

國內方面，Fu et al. (2008) 針對相關醫療費用加以精算後發現，台灣的肥胖與過重引發的代謝慢性病醫療費用，在 2002 年全民健康照護總支出 5,600 億元中佔了 2.9%，約 126 億元，這項研究，是以高血壓、糖尿病、高血脂症、缺血性心臟病、腦血管疾病與阻塞性心衰竭六種肥胖相關的新陳代謝疾病進行估算。台灣的 2.9% 雖低於美國的 6%~10%，但已超越加拿大的 2.4% 與澳洲的 2%。台灣肥胖盛行率雖比西方國家低，但所引發的醫療費用卻相去不遠，反映出肥胖衍生疾病嚴重度更高。王國恩 (2003) 經實證估計結果得知，影響個人「減重決策」的決定因素為性別、年齡、教育年數、所得、工作狀況、健康知識指標值、婚姻關係、身體質量指數以及家族疾病史等，其中又以性別、工作狀況及身體質量指數最具影響力；另外，亦探討「減重療程」在疾病預防上的經濟效益，其檢定結果顯示，受訪者為女性、年齡愈低、教育程度愈高、所得愈高、有工作者、認為肥胖會影響工作成就與社交關係者、BMI 值愈高者、有家族病史者及有利用相關活動控制體重者的願付價值均較高。葉玫君 (2004) 運用「1993 年至 1996 年國民營養健康狀況變遷調查」結果，探討肥胖與職業之關係，結果發現過重與肥胖對男性在就業上沒有特別顯著影響，然而女性卻呈現負向顯著影響，女性較可能因肥胖而無業或因無業在家而變胖。張育菁 (2005) 研究肥胖與相關醫療利用之關係，過重者與肥胖者的平均每人全年西醫門診醫療利用次數及住院利用率，皆高於正常體重者，BMI 值愈高，西醫門診利用次數也隨著增加，存在劑量比例關係。傅祖壇與李杰憲 (2006) 利用群體歸因風險模式估計肥胖的改善效益，實證顯示若能改善心臟血管疾病患者之肥胖情形至正常人狀況，可減少心臟血管疾病醫療支出的 12.81%。

1.2 為什麼以中老年人為研究對象

前述提及 50 歲以上中老年人的醫療支出就佔 98 年度醫療費用近

六成，而肥胖又是影響醫療支出的重要因素，所以中老年人過重或肥胖就成了特別令人關切的議題。越來越多的研究顯示，透過適當的營養諮詢及定期的體重監測等，過重及肥胖的中老年人也可以經由減重來達到改善慢性疾病的危險因子。因此本研究特別針對台灣地區的中老年人，進行過重、肥胖對肥胖相關疾病之醫療支出影響的分析，以提供國內中老年人疾病防治及醫療支出合理化之參考。

上述的文獻較少著墨於改善中老年人肥胖相關疾病的效益考量。其實成本與效益的形式是人們維持身體健康所須負擔的成本及擁有健康身體所得到的效用；也就是說，經濟效益衡量可以將減重影響醫療支出評估的結果納入到傳統的經濟分析之中，發揮其關鍵的橋樑作用。

就過重及肥胖的中老年人而言，需要減重之目的在於恢復身體的體重，進而增進身體的健康，減少相關的醫療支出。而增進身體的健康所需之減重程度因人而異。中老年人對於減重的需求，可以反應在其身體質量指數上。所以，肥胖的中老年人透過減重改善身體的狀況而獲得效益，而這些效益會反應在中老年人的身體質量指數上。效益與減重之間的關係是間接的，效益與減重所能改善的身體質量指數的關係才是直接的，我們可以認為過重及肥胖的中老年人所接受的減重價值是來自於其身體質量指數的改善。

1.3 醫療支出的推估

關於醫療支出的推估方面，上述文獻所提及之醫療費用皆是接受醫療照護所產生的直接費用。而了解中老年人的醫療支出型態及相關影響因素，即能有效降低中老年人的醫療支出及比例。在探討醫療支出時，若能針對醫療支出的影響因子進行分析，其結果將有助於疾病防治及總醫療支出的降低。

另外，醫療支出可能會有「零」支出的情形發生。故在探討醫療支出型態時，應先確定樣本對象，即罹病的過重或肥胖的中老年

人，再分析醫療支出的決定因素。本文即採取符合罹患肥胖相關疾病指標的台灣地區過重或肥胖的中老年人為研究對象，再觀察其肥胖相關疾病之醫療支出，繼而分析醫療支出的決定因素及相關因素的改善效益。因此，若能對中老年人的肥胖相關疾病之醫療支出進行評估，必能在肥胖相關疾病的防治上，提供一個符合效益的經濟觀念。另外，站在經濟學的角度來看，患者選擇減重是為免於疾病發生所做的種種預防措施皆可視為一種經濟行為 (economic behavior)，如何把效用及經濟行為融入整個模型當中，亦是本文探討的方向。

本文引用中央研究院「竹東及朴子地區心血管疾病長期追蹤研究」(cardiovascular disease risk factors two township study, CVDFACTS) (潘文涵, 1999) 的個人問卷資料及健保資料庫之個人醫療支出資料，探討中老年人之肥胖相關疾病總醫療支出函數及其影響因素(如肥胖)之改善效益。透過改善肥胖相關疾病的因子時，所能產生的經濟效益，作為台灣地區中老年人肥胖相關疾病預防之依循，或供衛生部門改善醫療資源使用之參考。本研究的主要目的是要評估台灣地區中老年人肥胖相關疾病預防之經濟效益。在這個前提之下，我們首先要估計出適合衡量中老年人肥胖相關疾病之總醫療支出函數，並了解其型態與相關影響因素。接著，使用台灣地區中老年人的資料估計因為肥胖指標的改善所產生的經濟效益，以作為相關部門制定疾病防治及節省醫療資源的參考。

2. 名詞定義與資料說明

2.1 肥胖所引起之相關疾病

參考前述文獻，本文要探討的肥胖相關疾病是依照 WHO (2001) 出版之國際疾病分類 (the international classification of diseases) 的 ICD_9 CODE 中疾病代碼為 153 至 154 的結腸、直腸癌 (malignant

neoplasm of colon, unspecified malignant neoplasm of rectum), 174 的乳癌 (malignant neoplasm of female breast), 250 的糖尿病 (diabetes), 272 的高膽固醇 (pure hypercholesterolemia)、高脂血症 (pure hyperglyceridemia), 278 的肥胖症 (obesity), 401 至 405 的高血壓 (hypertensive disease), 410 至 414 的冠狀動脈心臟病 (ischemic heart disease), 430 至 438 的腦血管疾病 (cerebrovascular disease), 574 至 575 的膽囊炎 (cholelithiasis)、膽囊結石 (other disorders of gallbladder) 而言。以上所提是與肥胖有較直接相關的疾病。事實上肥胖為許多疾病之直接或間接風險因子, 有許多疾病與肥胖之間的關係頗為複雜 (例如憂鬱傾向), 且某些疾病可能是另一種疾病所引起, 間接而非直接為肥胖所造成, 因此肥胖所引起的疾病也並不能僅限於上述提之疾病。而且, 有許多疾病並沒有明確的 ICD 碼可以呈現出來。因此, 為使本研究更加完整, 我們增加非特定疾病的分析, 亦即樣本只要在醫療院所有任何就醫記錄, 我們便將樣本的醫療支出納入考量。

若本文樣本在健保資料庫之醫療診斷記錄中含有上述之肥胖相關疾病代碼, 即被認定為「肥胖相關疾病罹病者」。另外, 樣本在健保資料庫之醫療診斷記錄中只要有任何就醫記錄 (不限制上述之肥胖相關疾病代碼), 則被認定為「非特定疾病罹病者」, 以與上述「肥胖相關疾病罹病者」區隔。另外, 依照流行病學的長期研究, 造成肥胖相關疾病大略有肥胖、吸煙、喝酒、遺傳因素的心血管疾病、老化 (年紀越老, 危險越高)、性別。很明顯的, 前三個風險因子是可以預防的, 尤其肥胖是可以控制的, 若能控制好肥胖這個風險因子, 則肥胖相關疾病的發病機率亦會隨之降低。

2.2 資料來源

本文資料來源取自中央研究院之「竹東及朴子地區心血管疾病長期追蹤研究」問卷資料與健保資料庫。有關「竹東及朴子地區心

血管疾病長期追蹤研究」與健保資料庫串聯部分，已於民國 90 年 8 月由計畫主持人潘文涵教授行文行政院衛生署請求聯結，並已獲得同意。我們先將健保資料庫中竹東與朴子地區有醫療記錄的人，以身分代碼 (case id) 為依據，運用 SAS 軟體與「竹東及朴子地區心臟血管疾病長期追蹤研究」中間卷樣本予以結合。透過以上聯結即可得到樣本之身體質量指數、其他相關變數及民國 89 年單一整年與肥胖相關疾病及非特定疾病有關的醫療支出，提供本文分析之用。

2.2.1 竹東及朴子地區心血管疾病長期追蹤研究

CVDFACTS 調查是選取竹東及朴子兩個市鎮做為社區追蹤整合研究之對象，選取研究地區是依據城鄉差異與氏族分佈為分層抽樣的原則，以民國 75 年之「台閩地區人口統計」為本，採隨機取樣的方式選擇研究地區。基本上，在研究地區的選擇上，儘可能以人口穩定、地理位置合適與否為基本原則。原初步選定台北市大安區、新竹縣竹東鎮、嘉義縣朴子鎮及台東縣卑南鄉為研究地區。經過實際的收案後，因台北市大安區居民配合度低及台東縣卑南鄉位置偏遠致使訪員難尋等實際上的研究限制，造成收案上的困難。所以最後選定客家鄉鎮之新竹縣竹東鎮及閩南鄉鎮之嘉義縣朴子鎮兩個地區為研究地區。本項調查自民國 77 年 12 月起第一循環的調查開始，經過民國 79 年 1 月的第二循環、民國 83 年的第三循環、民國 86 年的第四循環到民國 89 年 7 月至民國 90 年 12 月的第五循環調查。因本文所要探討的肥胖相關疾病，屬於中老年人常罹患之疾病，所以先選取屬於民國 89 年 7 月至民國 90 年 12 月的第五循環調查中 50 歲以上之樣本 (2,377 人)，再將其 BMI 大於或等於 24，並小於 27 的樣本擷取出來共計 825 人，謂之過重樣本。另將 BMI 大於或等於 27 的樣本擷取出來共計 505 人，謂之肥胖樣本。本文將以過重樣本及肥胖樣本共 1,330 人作為實證分析的樣本。

2.2.2 健保資料庫

透過健保資料庫可得知樣本之就醫各項直接醫療費用及就醫疾病代碼。在時間成本方面，本文以罹病者接受醫療照護時的薪資所得損失作為計算，對於 50 歲以上未滿 65 歲的樣本而言，由於多在工作天前往醫療院所就診或接受住院治療，故以樣本的半日平均日薪當作患者每次門診的時間成本；以平均日薪乘上住院天數當作患者每次住院的時間成本。而處於退休狀態之 65 歲以上樣本，因無薪資所得或領取退休金，並不會因就醫而損失所得，因此無門診及住院的時間成本。至於交通成本的部份，本文利用樣本的地區變數與健保資料庫中的醫院代碼進行對照，如果是跨縣市的就醫記錄則以罹病者居住地之公車票價、跨縣市之自強號列車票價及醫療院所所在地之公車票價，三種費用加總當做該次門診或住院之交通成本；若是居住地及醫療院所在同一縣市，則以該縣市之公車票價當做該次門診或住院之交通成本。² 將以上一整年每次門診及住院之直接醫療費用、時間成本（50 歲以上、未滿 65 歲的樣本才予以計算）及交通成本加總，即為樣本的年醫療支出。

$$\begin{aligned} \text{總醫療支出} &= \text{直接成本（醫療費用）} \\ &+ \text{間接費用（時間成本+交通成本）。} \end{aligned}$$

樣本若無就醫記錄或就醫記錄中無肥胖相關疾病相關代碼，則肥胖相關疾病的總醫療支出以零計算。另外，樣本若無就醫記錄，則非特定疾病相關的總醫療支出以零計算。亦即本文將計算兩種總醫療支出，一種是與肥胖相關疾病所產生的總醫療支出，另一種則是非特定疾病相關的總醫療支出。

² 嘉義縣及新竹縣之公車票價請參閱 <http://cutybus.cyhg.gov.tw/index.htm> 及 <http://www.hcbus.com.tw/fpage03.htm>。

3. 理論架構

綜合上述研究目的與文獻分析，得知個人社會經濟因素與個人健康行為因素對中老年人肥胖相關疾病及非特定疾病的總醫療支出的影響，研究架構如下所示：

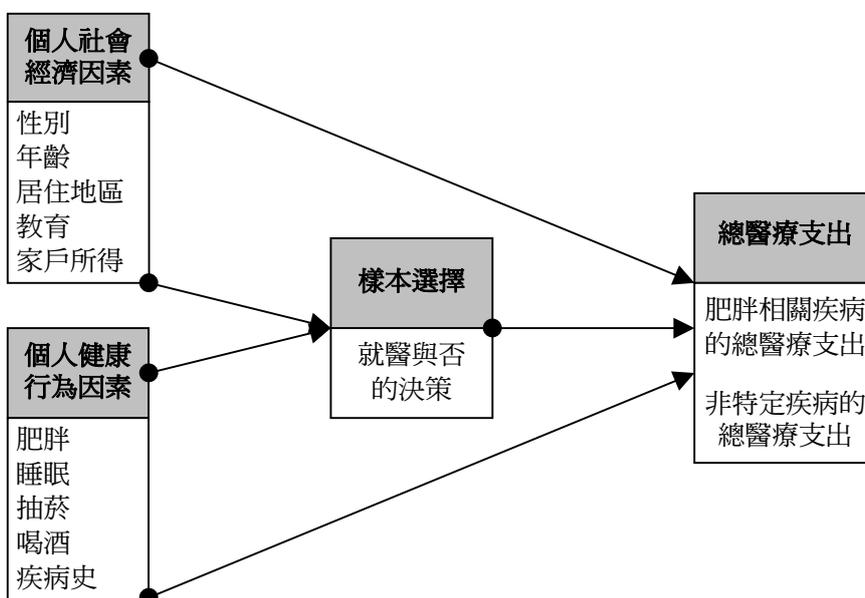


圖 1 架構圖

3.1 模型內涵

當樣本中有很高的比例為受限於零的觀察值時，樣本將明顯地不服從常態分配，此時若沿用迴歸模型來分析樣本資料，勢必會引起估計結果的偏誤和不一致性。鑑於健保資料庫中醫療費用的限制，樣本必須到醫療單位看病，才会有醫療支出的產生，否則為零。若用所有樣本直接以迴歸方式估計上述的醫療支出函數，會因樣本選擇問題使估計出來的結果產生偏誤。

樣本選擇模型可以解決醫療市場中，參與者是否決定就醫及就醫後醫療支出間的關係。如果患者選擇就醫，就能得到其醫療支出資料，否則為零。一個人是否決定就醫與其就醫後的支出係兩項具有相關，但性質卻不同之決策，若利用樣本選擇模型，將可避免 Tobit model 所造成的問題。為了解決醫療市場消費者的未就醫（沒有醫療支出）所產生的樣本選擇問題，我們將樣本是否曾到醫療單位接受醫療照護作為樣本選擇的依據，以 Heckman (1974) 之樣本選擇模型校正樣本選擇偏誤並估計總醫療支出函數。第一步驟先利用全部樣本進行 Probit 模型分析。在進行第二步驟時，並依 Probit 模型的估計值求算 Mills 比率倒數 λ 值，³ 並將之視為新的解釋變數，做為第二階段線性迴歸估計法的調整項，進一步利用罹病者的樣本來估計影響總醫療支出的因素，並進而求其因素改善之經濟效益。

首先，我們先設定罹病者為 $R = 1$ ，若是非罹病者，則 $R = 0$ ，估計式可寫成：

$$\text{總醫療支出函數 (select function): } ME = \beta'x + \varepsilon, \quad (1)$$

$$\text{就醫率函數 (Probit function): } R^* = \gamma'w + \mu, \quad (2)$$

$$R = \begin{cases} 1 & \text{當 } R^* > 0 \\ 0 & \text{當 } R^* \leq 0 \end{cases},$$

$$\varepsilon, \mu \sim N(0, 0, \sigma_\varepsilon^2, \sigma_\mu^2, \rho),$$

其中 R^* 為樣本是否曾到醫療單位接受醫療照護的指數。事實上， R^* 是無法觀察到的指數 (latent index)，但有一可觀察的二分變數 R 與 R^* 相

³ 在二階段估計法 (two-stage approach) 第一階段分析中，利用全部樣本及 Probit 模型，來估計哪些是罹病者，那些不是，並利用 Probit 模型估計結果來計算 inverse Mill's ratio，做為第二階段線性迴歸估計式中的調整項。如果 inverse Mill's ratio 係數為正向且顯著，表示醫療支出金額會高於未調整的估計結果，樣本經過調整之後，估計到的係數會與未調整之係數有所差異。

對應，其關係如 (2) 式。由於 R^* 是無法觀察的，當 $R^* > 0$ 時， $R=1$ （樣本曾到醫療單位接受醫療照護），總醫療支出的數值方能觀察到。反之，當 $R^* \leq 0$ 時， $R=0$ （樣本未到醫療單位接受醫療照護），總醫療支出等於零。 x 、 w 皆為獨立的解釋變數， β 、 γ 為對應於 x 、 w 的參數向量。 ε 、 μ 為誤差項，假設為二元常態分配， σ_ε^2 、 σ_μ^2 ， $\rho\sigma_\varepsilon\sigma_\mu$ 分別為 ε 、 μ 的變異數與共變異數。

接著再利用所估計的罹病者 (R) 函數計算每一個觀察值所對應的 inverse Mill's ratio (λ) 大小，由上述的模型裡，可得知

$$\begin{aligned}
 E[ME | ME \text{ 被觀察到}] &= E[ME | R^* > 0] \\
 &= E[ME | \gamma'w + \mu > 0] \\
 &= \beta'x + E[\varepsilon | \mu > -\gamma'w] \\
 &= \beta'x + (\rho\sigma_\varepsilon\sigma_\mu) \frac{\phi(-\gamma'w)}{1 - \Phi(-\gamma'w)} \\
 &= \beta'x + (\rho\sigma_\varepsilon\sigma_\mu) \frac{\phi(\gamma'w)}{\Phi(\gamma'w)} \quad (3)
 \end{aligned}$$

在給定的模型結構及觀察值中， σ_μ 無法被估計，我們令 $\sigma_\mu^2 = 1$ 。則

$$\begin{aligned}
 E[ME | ME \text{ 被觀察到}] &= \beta'x + (\rho\sigma_\varepsilon)\lambda(\alpha_\mu) \\
 &= \beta'x + \theta\lambda(\alpha_\mu) \quad (4)
 \end{aligned}$$

其中 $\alpha_\mu = -\gamma'w/\sigma_\mu$ ， $\lambda(\alpha_\mu) = \phi(\gamma'w)/\Phi(\gamma'w)$ 為 inverse Mills' ratio， $\phi(\gamma'w)$ 及 $\Phi(\gamma'w)$ 分別為標準常態分配的機率密度函數及累積分配函數。如果直接利用最小平方方法來估計 (4) 式的參數時，就會有 $(\rho\sigma_\varepsilon)\lambda(\alpha_\mu)$ 的偏誤產生，使得估計量不符合一致性。我們可以先利用估計 Probit 模型的方式，求得 (2) 式的 $\hat{\gamma}'$ ，再將求得之 $\hat{\gamma}'$ 代入 $ME = \beta'x + (\rho\sigma_\varepsilon\sigma_\mu)[\phi(\gamma'w)/\Phi(\gamma'w)] + \nu$ 中，以線性迴歸方法求解，

得到 $\hat{\beta}$ 及 $\rho\hat{\sigma}_\varepsilon$ 。其中， ME 為總醫療支出， R^* 為個人是否為罹病者， w 為是否就醫的決定因素， x 為總醫療支出的決定因素， γ' 、 β' 為估計的參數值。

實證模型中，我們考量到個人社會經濟因素（除了所得）及健康行為因素會影響該樣本是否決定就醫，而當決定就醫後，社會經濟因素（包含所得）及健康行為因素才會決定其醫療支出的多寡。我們認為 (2) 式不含所得因素，而 (1) 式包含所得因素，乃是所得程度高低不是決定就醫與否的主要因素。低所得者亦會罹病，還是得就醫；但是罹病的高所得者卻較有經濟能力多看幾次病，得到較完整的醫療照護，所以所得會影響總醫療支出函數。我們用 Probit 方法估計就醫率函數再將就醫率函數的估計係數運用樣本選擇模型聯合估計總醫療支出函數。此處的就醫率函數則可視為身體質量指數、睡眠、抽菸、喝酒、疾病史等的健康指標及年齡、性別、居住地區、教育程度等社會經濟情況所構成的函數。總醫療支出函數為消費者一年間的個人醫療費用及接受醫療照護的間接費用總和，可表示為身體質量指數、睡眠、抽菸、喝酒、疾病史等的健康指標及年齡、性別、居住地區、教育程度等社會經濟情況和所得所構成的函數。

運用最大概似估計法 (maximum likelihood estimates, MLE)，透過上述樣本選擇模型，可以聯立估計出就醫率函數及總醫療支出函數之解釋變數的係數以供實證之用。

3.2 經濟效益

假設已推估出總醫療支出函數 ME ，則 ME 對影響因素 (x) 之偏微分 ($\partial ME/\partial x$) 可以視為該因素的邊際隱含價格 (P_x)，也可稱為因素 (x) 對總醫療支出函數 ME 的邊際效果。即消費者若降低一單位影響因素（例如身體質量指數）所可以減少的總醫療支出，我們可視為肥胖改善的邊際效果。此處的邊際效果可表示為

$$\frac{\partial E[ME | x, R=1]}{\partial x} = \beta + \theta \frac{\partial \lambda(\alpha_\mu)}{\partial x} \quad (5)$$

在可觀察到的樣本中，若影響因素 (x) 是同時出現在 (1) 式及 (2) 式中的解釋變數，則其對於總醫療支出的邊際效果包含兩個部份，一個部份是對總醫療支出期望值的直接影響 (β)，謂之直接效果；另一個部份是經由出現在罹病率函數所估計之 λ 值中，進而對總醫療支出的間接影響 $\left[\theta \left(\frac{\partial \lambda(\alpha_\mu)}{\partial x} \right) \right]$ ，謂之間接效果。我們可以將直接效果加上間接效果當成影響因素 (x) 對總醫療支出的邊際效果。若樣本在達到最大效用時，對影響因素 (x) 的邊際願付價格 (willing to pay, WTP) 會等於邊際效果。基於上述假設，樣本選擇影響因素 (x) 所組合的總醫療支出的邊際願付價格為

$$P_x = \frac{\partial ME}{\partial x} = \beta + \theta \frac{\partial \lambda(\alpha_\mu)}{\partial x} \quad (6)$$

(6) 式即是樣本對因素 (x) 的逆需求函數 (inverse demand function)，利用 (6) 式可進一步推估樣本因為因素 (x) 改善所引起的經濟效益。我們可以計算出罹病者在其他變數不變之下，因為某一影響因素改變 (例如身體質量指數變動 ($x_2 \rightarrow x_1$)) 所能減少的總醫療支出，謂之經濟效益 (economic benefits, EB)；亦即在 x 變動的範圍內定積分因素 (x) 的逆需求函數。表達如下式

$$EB = \int_{x_1}^{x_2} P_x dx \quad (7)$$

透過 (7) 式的概念，我們可以估計在其他變數維持不變之下，罹病的肥胖者或過重者降低其身體質量指數至正常人水準時，可以使其減少的總醫療支出，此即樣本減肥的經濟效益。

4. 實證結果

4.1 樣本描述

本文先將健保資料庫中竹東與朴子地區有醫療記錄的人，以身分代碼為依據，運用 SAS 軟體與「竹東及朴子地區心臟血管疾病長期追蹤研究」中樣本予以結合。透過以上聯結即可得到樣本之身體質量指數、其他相關變數與一整年與肥胖相關疾病及非特定疾病有關的醫療支出，提供本文分析之用。另外，依照肥胖相關疾病定義，我們發現在 1,330 名樣本中有 878 人為罹病者；若依照非特定疾病定義（只要有就醫記錄，不限定疾病種類），在 1,330 名樣本中則有 1,149 人為非特定疾病罹病者。

我們依地區（竹東、朴子）、性別（男、女）、年齡別（每十歲一個級距）將全部樣本、肥胖相關疾病罹病樣本及非特定疾病的罹病樣本人數、肥胖指標平均值及總醫療支出之平均值列於表 1 並說明如下。

4.1.1 全部樣本

女性人數多於男性；竹東地區較朴子地區人數為多；再就年齡別而言，女性人數大多於男性。肥胖指標方面，不論在地區或各年齡層，女性平均值均較男性為高；而隨著年齡層越高，BMI 有愈小的趨勢。總醫療支出方面，男性平均值皆較女性為高；竹東地區平均值較朴子地區為高；另隨著年齡增加，總醫療支出亦隨之提高。

4.1.2 肥胖相關疾病的罹病樣本

女性人數多於男性；竹東地區較朴子地區人數為多；再就年齡別而言，女性人數大多於男性。肥胖指標方面，不論在地區或各年齡層，女性平均值大多較男性為高，唯 80 歲以上族群男性的 BMI 較女

性為高；而隨著年齡層越高，BMI 有愈小的趨勢。總醫療支出方面，男性平均值皆較女性為高；竹東地區平均值較朴子地區為高；另隨著年齡增加，總醫療支出亦隨之提高。

表 1 身體質量指數與總醫療支出平均值比較表

變數	全部樣本			罹病樣本 (肥胖相關疾病)			罹病樣本 (非特定疾病)		
	人數	身體質量指數	總醫療支出	人數	身體質量指數	總醫療支出	人數	身體質量指數	總醫療支出
全部	1,330	26.88	27,949	878	27.35	36,208	1,149	26.90	34,135
男性	620	26.61	30,164	369	27.19	41,118	518	26.64	38,089
女性	710	27.11	26,015	509	27.47	32,648	631	27.12	30,888
地區									
竹東	884	26.88	30,049	566	27.43	39,114	774	26.89	36,190
男性	414	26.58	32,637	235	27.24	45,327	348	26.60	40,945
女性	470	27.14	27,768	331	27.56	34,702	426	27.14	32,305
朴子	446	26.89	23,788	312	27.21	30,937	375	26.92	29,886
男性	206	26.68	25,194	134	27.10	33,738	170	26.72	32,236
女性	240	27.06	22,582	178	27.30	28,828	205	27.09	27,936
年齡									
[50, 60)	415	26.99	15,949	195	27.57	28,305	269	27.00	25,956
男性	199	26.84	16,774	89	27.60	31,676	25	26.99	28,289
女性	216	27.13	15,188	106	27.56	25,474	144	27.00	23,946
[60, 70)	502	26.87	27,664	355	27.41	32,053	480	26.90	30,522
男性	216	26.65	29,624	139	27.28	35,333	199	26.65	33,856
女性	286	27.05	26,184	216	27.49	29,941	281	27.07	28,152
[70, 80)	343	26.85	39,650	274	27.25	44,091	337	26.92	42,634
男性	170	26.36	40,330	115	26.84	48,596	160	26.38	45,106
女性	173	27.33	38,982	159	27.54	40,833	177	27.40	40,383
[80, ~)	70	26.41	43,808	54	26.70	52,064	63	26.52	51,109
男性	35	26.38	60,250	26	26.86	71,294	33	26.49	65,898
女性	35	26.43	27,366	28	26.55	34,207	30	26.55	34,207

資料來源：本研究整理。

註：肥胖指標以身體質量指數代替，單位為 kg/m^2 ，總醫療支出為平均每人一年間的醫療費用加上間接費用（時間成本+交通成本），單位為新臺幣元。

4.1.3 非特定疾病的罹病樣本

女性人數多於男性；竹東地區較朴子地區人數為多；再就年齡別而言，女性人數大多於男性，唯在 80 歲以上族群男性稍多於女性。肥胖指標方面，不論在地區或各年齡層，女性平均值大多較男性為高；而隨著年齡層越高，BMI 有愈小的趨勢，但在 60 歲以上、未滿 80 歲族群間並不明顯，且 50 歲以上、未滿 80 女性族群之 BMI 值有隨著年齡增加的趨勢。總醫療支出方面，男性平均值皆較女性為高；竹東地區平均值較朴子地區為高；另隨著年齡增加，總醫療支出亦隨之提高。

4.2 變數選取

依照兩階段模型設定，第一階段為就醫模式之決定，利用 Probit 模型，被解釋變數為樣本「是否罹病」(R 或者 TR)，所依據的是其就醫記錄。第二階段的被解釋變數則為罹病者之總醫療支出 (ME 或者 TME)。相關變數衡量方式與解釋如表 2 所示，茲分為二大類探討：一為個人社會經濟因素，包含居住地區 ($AREA$)、年齡 (AGE)、性別 (SEX)、教育程度 (EDU)、家戶月平均所得 (F_INCOME)；另一則為個人健康行為因素，包含身體質量指數 (BMI)、睡眠時間 ($SLEEP$)，抽菸 (SMK_H)、喝酒 (ALC_H)、家族心臟病史 (F_HD) 及家族中風史 (F_STK)。本文依全部樣本、肥胖相關疾病罹病樣本及非特定疾病罹病樣本的順序將上述社會經濟變數、個人健康行為變數及被解釋變數的平均值列於表 2。

推估改善肥胖相關疾病的因子（減重）時，比較總醫療支出函數所能產生的經濟效益有三個步驟。首先，利用兩階段模型估計總醫療支出函數。再者，將所估計出來的總醫療支出函數對肥胖指標 (BMI) 偏微分，求得肥胖指標的邊際隱含價格，並將此邊際隱含價格當成消費者對肥胖指標的邊際願付價格，而此偏微分式即為消費者對肥胖指標的逆需求函數。最後，利用肥胖指標的逆需求函數，在不同肥胖指標水準下，求得總醫療支出的差異，推估出肥胖改善的經濟效益。

表 2 主要變數之定義與平均值

變數名稱	定 義	全部樣本	肥胖相關 疾病罹病 樣本	非特定 疾病罹 病樣本
個人社會經濟變數：				
<i>AREA</i>	地區，虛擬變數，竹東為 0，朴子為 1。	0.3357	0.3558	0.3255
<i>AGE</i>	年齡，單位：歲。	64.6330	66.5030	66.0430
<i>SEX</i>	性別，虛擬變數，男為 0，女為 1。	0.5334	0.5797	0.5491
<i>EDU</i>	教育年數，單位：年。	7.3533	6.8214	7.0973
<i>F_INCOME</i>	家戶月所得，單位：千元。	60.5708	58.0406	59.2910
個人健康行為變數：				
<i>BMI</i>	身體質量指數，單位：kg/m ²	26.8850	27.3570	26.9030
<i>SLEEP</i>	每天平均睡眠時間，單位：小時	7.0212	7.0264	7.0171
<i>SMK_H</i>	抽菸行為，為虛擬變數，1 有，0 沒有。	0.1366	0.1373	0.1349
<i>ALC_H</i>	喝酒行為，為虛擬變數，1 有，0 沒有。	0.0851	0.0740	0.0791
<i>F_HD</i>	家中有沒有心臟病人？1 有，0 沒有。	0.1857	0.1897	0.1918
<i>F_STK</i>	家中有沒有中風病人？1 有，0 沒有。	0.2544	0.2562	0.2595
被解釋變數：				
<i>ME</i>	一整年間與肥胖相關疾病之總醫療支出 (包含醫療費用、時間及交通成本)，單 位：千元。	-	36.2014	-
<i>TME</i>	一整年間非特定疾病所有門診醫療支出 (包含醫療費用、時間及交通成本)，單 位：千元。	-	-	34.1455
<i>R</i>	虛擬變數，是否曾到醫療單位接受肥胖相 關疾病的醫療照護，1 為是，0 為否。	0.6601	1	-
<i>TR</i>	虛擬變數，是否曾到醫療單位接受疾病的 醫療照護，1 為是，0 為否。	0.8642	-	1
樣本數		1,330	878	1,149

資料來源：「竹東及朴子地區心臟血管疾病長期追蹤研究，第五循環」，民國 89 年 7 月至 90 年 12 月。

4.3 總醫療支出函數實證結果

根據前瞻性的流行病學研究證實，肥胖是可能造成結腸、直腸癌、乳癌、糖尿病、高膽固醇、高脂血症、肥胖症、高血壓、冠狀

動脈心臟病、腦血管疾病、膽囊炎、膽囊結石等肥胖相關疾病之風險因子，故我們將代表肥胖指標的身體質量指數、地區、年齡、性別、教育、家戶所得等社會經濟變數及睡眠、抽菸、喝酒、疾病史等健康行為變數當作罹病率（肥胖相關疾病）函數的解釋變數。再將上述社會經濟變數、健康行為變數當作總醫療支出函數的解釋變數。另外，針對非特定疾病的部份，我們同樣將身體質量指數、地區、年齡、性別、教育、家戶所得等社會經濟變數及睡眠、抽菸、喝酒、疾病史等健康行為變數當作「非特定疾病罹病率」函數的解釋變數。再將上述社會經濟變數、健康行為變數當作「非特定疾病總醫療支出」函數的解釋變數。

在罹病率函數的部份，我們以 Probit 函數形式，在醫療支出函數的部份，以線性函數形式，運用最大概似估計法聯立估計出罹病率函數及總醫療支出函數之解釋變數的係數。表 3 列出肥胖相關疾病及非特定疾病總醫療支出估計結果並說明如下。

首先，我們先檢定兩階段決策過程之適用性，亦即檢定相關係數 ρ 之顯著性。從表 3 中 ρ 變數的估計，不論是肥胖相關疾病方程式 (D(1)) 或非特定疾病方程式 (D(2)) 皆呈現正值且顯著，這表示罹病率愈高，其總醫療支出也較多。這個結果顯示罹病與否與總醫療支出這兩個決策互有關聯，不應視為兩個獨立的決策。

其次，就肥胖相關疾病方程式 (D(1)) 之罹病率函數估計結果來看，朴子地區較竹東地區有較高罹病率，是否暗示閩南族群較客家族群易罹患肥胖相關疾病。另外，年齡愈高、女性、BMI 值較高者及有抽菸習慣者較易罹患肥胖相關疾病。至於教育程度較低者、家戶所得較低者、睡眠時間較少者、有喝酒習慣及有家族疾病史者也較易罹患肥胖相關疾病，只是實證結果並不顯著。總醫療支出函數之估計結果來看，罹病者中在竹東地區、年齡愈高、教育程度較高者、家戶所得較高者、BMI 值較高者、睡眠時間較長者及有家族心臟病史者有較高的總醫療支出。其中家戶所得較高之罹病者，較有能力接受較多及較好的醫療照護，而罹病者本身需要有較長的臥床

表 3 罹病率函數及總醫療支出函數的估計係數

被解釋變數	肥胖相關疾病方程式			非特定疾病方程式		
	罹病率 (R)	總醫療支出 (ME)	邊際效果 (MB)	罹病率 (TR)	總醫療支出 (TME)	邊際效果 (MB)
AREA	0.2645 (2.7980)**	-8.0133 (-1.8012)*	[-8.0136] (0.6082) {-7.4052}	-0.0529 (-0.5844)	-6.3082 (-2.3861)**	[-3.3088] (0.0711) {-6.2377}
AGE	0.0513 (9.1711)***	1.0211 (1.9301)**	[1.0211] (0.1180) {1.1391}	0.0573 (10.7220)***	1.1666 (2.0077)**	[1.1667] (-0.0776) {1.0892}
SEX	0.3615 (3.5532)***	-4.9932 (-0.9070)	[-4.9933] (0.8311) {-4.1620}	0.2226 (2.1732)**	-3.1612 (-0.8314)	[-3.1611] (-0.3009) {-3.4603}
EDU	-0.0660 (-0.5451)	1.3960 (3.5539)***	[1.3965] (-0.0155) {1.3815}	-0.0053 (-0.4477)	1.2399 (3.8356)***	[1.2398] (0.0077) {1.2466}
F_INCOME	-0.0015 (-1.1361)	0.1327 (2.9217)***	[0.1320] (-0.0034) {0.1290}	-0.0007 (-0.5311)	0.0959 (2.4956)**	[0.0956] (0.0012) {0.0962}
BMI	0.1872 (8.1594)***	0.6802 (2.4193)**	[0.6802] (0.4311) {1.1112}	0.0216 (1.9015)*	1.5033 (2.9701)***	[1.5034] (0.0298) {1.5321}
SLEEP	-0.0349 (-0.9875)	3.1290 (2.8428)***	[3.1292] (-0.0802) {3.0495}	-0.0473 (-1.4016)	2.8591 (2.8155)***	[2.8593] (0.0634) {2.9222}
SMK_H	0.3049 (2.2155)**	-6.1666 (-1.0080)	[-6.1667] (0.7027) {-5.4643}	0.1458 (1.0713)	-6.2957 (-1.4806)	[-6.2955] (-0.1966) {-6.4912}
ALC_H	0.0894 (0.6032)	-0.6395 (-0.1125)	[-0.6393] (-0.2056) {-0.8448}	0.0113 (0.0733)	2.6722 (0.5845)	[2.6722] (0.0154) {2.6877}
F_HD	0.0357 (0.3181)	8.0310 (2.2712)**	[8.0319] (0.0828) {8.1134}	0.1286 (1.1112)	7.2598 (2.2423)**	[7.2593] (-0.1739) {7.0866}
F_STK	0.0673 (0.6611)	3.0644 (0.7633)	[3.0644] (-0.1556) {2.9093}	0.1053 (1.0356)	3.0812 (1.0287)	[3.0815] (-0.1426) {2.9397}
CONSTANT	-7.7950 (-9.6056)***	-81.5801 (-1.9511)*		-3.0080 (-4.4113)***	-116.6002 (-2.2577)**	
σ		46.8105 (33.7750)***			42.3602 (59.5663)***	
ρ		0.6996 (2.8852)**			0.6128 (2.2644)**	
樣本個數	1,330	878		1,330	1,149	

資料來源：本研究整理。

- 說明：1. *、**與***分別表示 10%、5% 與 1%之顯著水準，()中的數字為 t 值。
 2. 邊際效果欄位下之[]、()及{ }分別代表該變數對總醫療支出的直接效果、間接效果及邊際效果，且直接效果 + 間接效果 = 邊際效果。
 3. 此部份是以套裝軟體 LIMDEP 進行。

時間，故睡眠時間長，代表接受較多之醫療照護。至於男性、沒有抽菸、沒有喝酒及有家族中風史則花費較高總醫療支出，但並不顯著。而表中邊際效果一欄的數字代表該變數對總醫療支出的直接效果、間接效果及邊際效果，且直接效果加上間接效果會等於邊際效果。以身體質量指數 (*BMI*) 為例，肥胖相關疾病罹病者若降低一單位身體質量指數，在直接效果部份，可以減少肥胖相關疾病的總醫療支出 0.680 仟元；間接效果部份，可以減少肥胖相關疾病的總醫療支出 0.431 仟元。所以邊際效果為 1.111 (0.680+0.431) 仟元。

再就非特定疾病方程式 (D(2)) 之罹病率函數估計結果來看，年齡愈高、女性、*BMI* 值較高者較易罹病。至於竹東地區、教育程度較低者、家戶所得較低者、睡眠時間較少者、有抽菸、喝酒習慣及有家族疾病史者也較易罹病，只是實證結果並不顯著。而總醫療支出函數之估計結果來看，罹病者中在竹東地區、年齡愈高、教育程度較高者、家戶所得較高者、*BMI* 值較高者、睡眠時間較長者及有家族心臟病史者有較高的總醫療支出。相同的，家戶所得較高之罹病者，較有能力接受較多及較好的醫療照護，而罹病者本身需要較長的臥床時間，故睡眠時間長，代表接受較多之醫療照護。至於男性、沒有抽菸、有喝酒及有家族中風史者則花費較高總醫療支出，但並不顯著。而非特定疾病罹病者若降低一單位身體質量指數，在直接效果部份，可以減少非特定疾病的總醫療支出 1.503 仟元；間接效果部份，可以減少非特定疾病的總醫療支出 0.029 仟元，即邊際效果為 1.532 (1.503+0.029) 仟元。

4.4 身體質量指數的逆需求函數實證結果

我們利用已推估出的肥胖相關疾病總醫療支出函數 (*ME*)、非特定疾病總醫療支出函數 (*TME*) 對身體質量指數 (*BMI*) 偏微分，即可得到該身體質量指數的逆需求函數，也是身體質量指數對總醫療支出的邊際效果。兩個逆需求函數為

$$\frac{\partial ME}{\partial BMI} = P_{BMI} + \theta \frac{\partial \lambda(\alpha_{\mu})}{\partial BMI} = 0.680 + 0.431 = 1.111, \quad (8)$$

$$\frac{\partial TME}{\partial BMI} = P_{BMI} + \theta \frac{\partial \lambda(\alpha_{\mu})}{\partial BMI} = 1.503 + 0.029 = 1.532。 \quad (9)$$

(8) 式代表肥胖相關疾病的罹病者減少一單位身體質量指數，能夠減少約 1.111 仟元的總醫療支出；而 (9) 式代表非特定疾病的罹病者減少一單位身體質量指數，能夠減少約 1.532 仟元的總醫療支出。

4.5 經濟效益

根據行政院衛生署 (2006) 所訂定成人肥胖標準中，*BMI* 大於等於 24 且小於 27 為過重，*BMI* 大於等於 27 以上即視為肥胖。因本文肥胖相關疾病罹病樣本的平均 *BMI* 為 27.35，非特定疾病罹病樣本的平均 *BMI* 為 26.90 (見表 2)，為確實估計減重所能減少的總醫療支出，本文分別考量罹病樣本中肥胖者及過重者的減重效果，並估計其平均 *BMI* 降低到正常水準時所產生的經濟效益。

表 4 肥胖及過重罹病者的平均身體質量指數及人數比例

	肥胖相關疾病	非特定疾病
肥胖罹病人數 ($BMI \geq 27$)	424	484
肥胖罹病者平均 <i>BMI</i>	29.35	29.33
肥胖罹病人數比例	31.88%	36.39%
過重罹病人數 ($24 \leq BMI < 27$)	454	665
過重罹病者平均 <i>BMI</i>	25.50	25.35
過重罹病人數比例	34.14%	50.00%
罹病總人數	1,330	

資料來源：本研究整理。

我們將肥胖相關疾病及非特定疾病罹病者分為肥胖罹病者及過重罹病者，按其罹病人數、平均 *BMI* 及罹病人數比例列於表 4。我們可以估計在其他變數維持不變之下，肥胖相關疾病的肥胖罹病者降低其 *BMI* 值至正常水準時（即由 29.35 降到 23.99）、肥胖相關疾病的過重罹病者降低其 *BMI* 值至正常水準時（即由 25.50 降到 23.99）、非特定疾病的肥胖罹病者降低其 *BMI* 值至正常水準時（即由 29.33 降到 23.99）及非特定疾病的過重罹病者降低其 *BMI* 值至正常水準時（即由 25.35 降到 23.99），可以使其減少的總醫療支出。亦即在 *BMI* 變動的範圍內定積分該身體質量指數的逆需求函數，此即罹病者的經濟效益。估計結果如下：

(1) 平均每位肥胖相關疾病的肥胖罹病者可減少的的總醫療支出為

$$\left[\int_{23.99}^{29.35} (1.111)dBMI \right] \times 1,000 = 5,955 \text{ 元},$$

(2) 平均每位肥胖相關疾病的過重罹病者可減少的的總醫療支出為

$$\left[\int_{23.99}^{25.50} (1.111)dBMI \right] \times 1,000 = 1,678 \text{ 元},$$

(3) 平均每位非特定疾病的肥胖罹病者可減少的的總醫療支出為

$$\left[\int_{23.99}^{29.33} (1.532)dBMI \right] \times 1,000 = 8,181 \text{ 元},$$

(4) 平均每位非特定疾病的過重罹病者可減少的的總醫療支出為

$$\left[\int_{23.99}^{25.35} (1.532)dBMI \right] \times 1,000 = 2,084 \text{ 元}。$$

為了要估計台閩地區 50 歲以上過重或肥胖人數。我們運用分層加權的方式估計人數，其步驟如下。

首先，依照樣本地區的人口特性，將年齡分成八個級距（每一個級距 5 歲），即 [50, 55)、[55, 60)、[60, 65)、[65, 70)、[70, 75)、[75, 80)、[80, 85)、[85, ~) 八個年齡級距，再將每一級距區分為男性 (*M*) 及女性 (*W*) 兩層，故共可區分為十六層（如表 5 之「年齡性別」欄所示）。其次，將各層樣本地區過重或肥胖人數除以該層樣本地區人

數即可得到各層樣本地區的過重或肥胖率（如表 5 之 (3) 所示）。再來，採分層加權法，求取各層樣本之權數，權數計算方法如下：第 i 層權數 = [(第 i 層母體數 / 母體總數) \times 樣本總數] / 第 i 層樣本數（如表 5 之 (5) 所示）。接著，將各層樣本地區的過重或肥胖盛行率乘上該層台閩地區總人口再乘上該層權數，即可得到各層台閩地區過重或肥胖人數估計值（如表 5 之 (6) 所示）。最後，將各年齡級距男性及女性的過重或肥胖人數估計值相加就可得到台閩地區 50 歲以上過重或肥胖人數估計值。表 5 顯示出台閩地區 50 歲以上過重或肥胖估計人數為 2,727,115 人。

表 5 台閩地區 50 歲以上過重或肥胖人數年估計值

年齡、性別	樣本地區人數	樣本地區過重或肥胖人數	過重或肥胖率	台閩地區總人口	權數	台閩地區過重或肥胖人數估計值
	(1)	(2)	(3)=(2)/(1)	(4)	(5)	(6)=(3) \times (4) \times (5)
[50, 55) <i>M</i>	176	102	57.95%	550,932	1.5396	491,579
<i>W</i>	231	111	48.05%	545,257	1.2784	334,949
[55, 60) <i>M</i>	166	97	58.43%	405,574	1.2016	284,770
<i>W</i>	179	105	58.66%	412,352	1.2476	301,773
[60, 65) <i>M</i>	200	113	56.50%	372,741	0.9166	193,035
<i>W</i>	248	140	56.45%	395,783	0.8643	193,107
[65, 70) <i>M</i>	183	103	56.28%	333,391	0.8960	168,131
<i>W</i>	204	146	71.57%	325,651	0.8646	201,507
[70, 75) <i>M</i>	186	104	55.91%	326,658	0.8638	157,771
<i>W</i>	189	120	63.49%	255,964	0.7335	119,206
[75, 80) <i>M</i>	138	66	47.83%	205,981	0.7341	72,318
<i>W</i>	96	53	55.21%	172,188	0.9714	92,343
[80, 85) <i>M</i>	74	20	27.03%	94,920	0.6309	16,185
<i>W</i>	58	27	46.55%	93,801	0.8759	38,247
[85, ~) <i>M</i>	28	15	53.57%	50,073	0.8795	23,592
<i>W</i>	21	8	38.10%	62,681	1.6166	38,602
總合	2,377	1,330		4,603,947		2,727,115
<i>M</i>	1,151			2,340,270		
<i>W</i>	1,226			2,263,677		

資料來源：本研究整理。

註：1. 權數 = [(該分層母體數 / 母體總數) \times 樣本總數] / 該分層樣本數，例如，
 [50,55)*M* 之權數 = [(550932/2340270) \times 1151] / 176；[50,55)*W* 之權數
 = [(545257/2263677) \times 1226] / 231。

2. *M*：男性，*W*：女性。

表 6 罹患肥胖相關疾病人數年估計值表

年齡、性別	樣本地區人數 (1)	樣本地區罹病人數 (2)	疾病盛行率 (3)=(2)/(1)	台閩地區總人口 (4)	權數 (5)	台閩地區罹病人數估計值 (6)=(3)×(4)×(5)
[50, 55) <i>M</i>	102	37	36.27%	491,579	2.1231	378,589
<i>W</i>	111	34	30.63%	334,949	1.6234	166,557
[55, 60) <i>M</i>	97	52	53.61%	284,770	1.2933	197,437
<i>W</i>	105	72	68.57%	301,773	1.5462	319,953
[60, 65) <i>M</i>	113	70	61.95%	193,035	0.7526	89,990
<i>W</i>	140	101	72.14%	193,107	0.7421	103,379
[65, 70) <i>M</i>	103	69	66.99%	168,131	0.7191	80,994
<i>W</i>	146	115	78.77%	201,507	0.7425	117,854
[70, 75) <i>M</i>	104	69	66.35%	157,771	0.6683	69,955
<i>W</i>	120	111	92.50%	119,206	0.5344	58,929
[75, 80) <i>M</i>	66	46	69.70%	72,318	0.4827	24,330
<i>W</i>	53	48	90.57%	92,343	0.9373	78,392
[80, 85) <i>M</i>	20	14	70.00%	16,185	0.3565	4,039
<i>W</i>	27	23	85.19%	38,247	0.7621	24,829
[85, ~) <i>M</i>	15	12	80.00%	23,592	0.6929	13,077
<i>W</i>	8	5	62.50%	38,602	2.5959	62,630
總合	1,330	878		2,727,115		1,790,933
<i>M</i>	620			1,407,381		
<i>W</i>	710			1,319,734		

資料來源：本研究整理。

註：1. 權數 = [(該分層母體數/母體總數)×樣本總數]/該分層樣本數，例如，
[50,55)*M* 之權數 = [(491579/1407381)×620]/102；[50,55)*W* 之權數 = [(334949/1319734)×710]/111。

2. *M*：男性，*W*：女性。

利用所估計出的台閩地區 50 歲以上過重或肥胖估計人數，接著要估計台閩地區 50 歲以上過重或肥胖者罹患肥胖相關疾病人數及 50 歲以上過重或肥胖者罹患非特定疾病人數。同樣的，我們運用分層加權的方式估計人數（結果如表 6 及表 7）。表 6 依照樣本地區的人口特性，將年齡分成八個級距，再將每一級距區分為男性 (*M*) 及女性 (*W*) 兩層，故共可區分為十六層，待估計出每層過重或肥胖者罹患肥胖相關疾病人數在於以加總。最後得到台閩地區 50 歲以上過重或肥胖者罹患肥胖相關疾病人數為 1,790,933 人。表 7 以相同得方式，估計得到台閩地區 50 歲以上過重或肥胖者罹患非特定疾病人數為 2,396,586 人。

表 7 罹患非特定疾病人數年估計值表

年齡、性別	樣本地區人數 (1)	樣本地區罹病人數 (2)	疾病盛行率 (3)=(2)/(1)	台閩地區總人口 (4)	權數 (5)	台閩地區罹病人數估計值 (6)=(3)×(4)×(5)
[50, 55) <i>M</i>	102	52	50.98%	491,579	2.1231	532,071
<i>W</i>	111	46	41.44%	334,949	1.6234	225,342
[55, 60) <i>M</i>	97	73	75.26%	284,770	1.2933	277,171
<i>W</i>	105	98	93.33%	301,773	1.5462	435,492
[60, 65) <i>M</i>	113	103	91.15%	193,035	0.7526	132,414
<i>W</i>	140	135	96.43%	193,107	0.7421	138,180
[65, 70) <i>M</i>	103	96	93.20%	168,131	0.7191	112,687
<i>W</i>	146	146	100.00%	201,507	0.7425	149,623
[70, 75) <i>M</i>	104	97	93.27%	157,771	0.6683	98,342
<i>W</i>	120	124	103.33%	119,206	0.5344	65,831
[75, 80) <i>M</i>	66	63	95.45%	72,318	0.4827	33,322
<i>W</i>	53	53	100.00%	92,343	0.9373	86,557
[80, 85) <i>M</i>	20	20	100.00%	16,185	0.3565	5,770
<i>W</i>	27	25	92.59%	38,247	0.7621	26,989
[85, ~) <i>M</i>	15	13	86.67%	23,592	0.6929	14,167
<i>W</i>	8	5	62.50%	38,602	2.5959	62,630
總合	1,330	1,149		2,727,115		2,396,586
<i>M</i>	620			1,407,381		
<i>W</i>	710			1,319,734		

資料來源：本研究整理。

註：1. 權數 = [(該分層母體數/母體總數)×樣本總數]/該分層樣本數，例如，
[50,55)*M*之權數 = [(491579/1407381)×620]/102；[50,55) *W*之權數
= [(334949/1319734)×710]/111。

2. *M*：男性，*W*：女性。

為了求取台閩地區中老年罹病者之 *BMI* 改善效益，我們以上述所求得之平均每位肥胖及過重罹病者因減重可減少的的總醫療支出乘上台閩地區的估計罹病人數，即為台閩地區中老年人因為肥胖或過重消除可減少之肥胖相關疾病及非特定疾病的總醫療照護支出，此即為中老年罹病者減重所得到之經濟效益。由表 8 得知，若能改善肥胖相關疾病中老年肥胖罹病者及過重罹病者的 *BMI* 值至正常的水準，平均每位肥胖罹病者及過重罹病者每年約可以分別減少總醫療支出 5,955 元及 1,678 元。若以本研究估計台閩地區肥胖相

關疾病中老年罹病人數（1,790,933 人）計算，因為消除肥胖和過重每年可減少之肥胖相關疾病的總醫療支出分別約為 57.1 億元及 10.2 億元。而若能改善非特定疾病中老年肥胖及過重罹病者的 BMI 值至正常的水準，平均每位肥胖及過重罹病者每年約可以分別減少總醫療支出 8,181 元及 2,084 元。以本研究估計台閩地區非特定疾病中老年罹病人數（2,396,586 人）計算，因為消除肥胖和過重每年可減少之非特定疾病的總醫療支出分別約為 71.3 億元及 24.9 億元。

表 8 消除肥胖或過重罹病者之肥胖因素所產生之經濟效益

	肥胖相關疾病	非特定疾病
平均每位肥胖罹病者因減重可減少的總醫療支出	5,955 元	8,181 元
平均每位過重罹病者因減重可減少的總醫療支出	1,678 元	2,084 元
台閩地區肥胖罹病者因減重可減少的總醫療支出	5,709,494,404 元	7,134,788,502 元
台閩地區過重罹病者因減重可減少的總醫療支出	1,026,571,392 元	2,497,240,528 元
台閩地區肥胖及過輕罹病者因減重所產生經濟效益	6,736,065,796 元	9,632,029,030 元

資料來源：本研究整理。

4.6 研究限制

本文樣本問卷內容及樣本的醫療照護資料，因種種限制，要獲取複數年的資料並不容易。其實罹病樣本有可能在前一年度就已罹患這些疾病，而非在當年度因為肥胖而罹病；或是有些肥胖乃是治療某些疾病之藥物所引起之。若能將受訪者前一年有本文所定義的疾病就醫紀錄之患者排除，其因果關係可能將較明確。但因資料取

得不易，本文的實證目前只能以當年度的健保資料，作為探討罹病風險及醫療支出的依據，其結果有可能產生些許偏誤。

5. 結論

本文從疾病之影響因素著手，運用兩階段模型，發展出中老年人肥胖相關疾病及非特定疾病之總醫療支出函數的經濟效益評估模型。我們使用中央研究院「竹東及朴子地區心血管疾病長期追蹤研究」問卷資料與健保資料庫的醫療費用資料，運用所建構之經濟效益評估模型，估計肥胖相關疾病罹病者因肥胖情形改善導致總醫療支出的變化及疾病之改善效益。肥胖是許多疾病之直接或間接風險因子，有許多疾病與肥胖之間的關係頗為複雜，是間接由肥胖所造成，而且許多肥胖所引起疾病也沒有明確的 ICD 碼可以呈現出來。而且，以政策的觀點來看，分析罹病者全部的總醫療支出亦有其涵義。為使研究更加完整，我們增加非特定疾病的分析，與肥胖相關疾病的經濟效益加以比較。我們有以下結論。

若能改善肥胖相關疾病中老年肥胖罹病者及過重罹病者的身體質量指數至正常水準，則台閩地區中老年人的肥胖罹病者及過重罹病者約可以減少總醫療支出 57.1 億元及 10.2 億元。而若能改善非特定疾病中老年肥胖罹病者及過重罹病者的身體質量指數至正常水準，則台閩地區中老年人的肥胖罹病者及過重罹病者約可以減少總醫療支出 71.3 億元及 24.9 億元。中老年人肥胖或過重的改善對於肥胖相關疾病及非特定疾病總醫療支出的減少有很大的影響。在醫療資源有限的情況下，考慮較不花費成本的減重方式，而能減少較多的肥胖相關疾病及非特定疾病總醫療支出，相信對於中老年人的疾病防治及醫療支出的減少有事半功倍之效，值得有關單位重視。

參考文獻

- 王國恩 Wang, Kuo-En (2003), 「減重決策與其經濟效益之研究」
“Decision and Economics Benefit of Weight Reduction”, 碩士論文
MA. Thesis, 國立台灣大學農業經濟研究所 Department of
Agricultural Economics, National Taiwan University. (in Chinese)
- 行政院衛生署 Department of Health, Executive Yuan (2006), 「國人肥胖
定義及處理原則」“Obesity Definition and Principle of Handling in
Taiwan”, http://www.doh.gov.tw/CHT2006/DM/DM2_p01.aspx?class_no=25&now_fod_list_no=3942&level_no=2&doc_no=32. (in Chinese)
- 行政院衛生署 Department of Health, Executive Yuan (2009), 「國民營養
健康狀況變遷調查報告」“Nutrition and Health Survey in Taiwan”,
<http://nahsit.nhri.org.tw/>. (in Chinese)
- 行政院衛生署 Department of Health, Executive Yuan (2011), 「中華民國
98 年國民醫療保健支出報告」“The Expenditure of Medical and
Health Care in Taiwan (2009)”, http://www.gov.tw/CHT2006/DM/DM2_2.aspx?now_fod_list_no=11662&class_no=440&level_no=2. (in Chinese)
- 張育菁 Chang, Yu-Ching (2005), 「台灣地區肥胖與過重對醫療利用之影
響」“The Effect of Obesity and Overweight on the Utilization of
Health Services in Taiwan”, 碩士論文 MA. Thesis, 國立陽明大學醫
務管理研究所 Institute of Hospital and Health Care Administration,
National Yang-Ming University. (in Chinese)
- 葉玫君 Yeh, Mei-Chun (2004), 「肥胖與職業—肥胖女性是較可能無
業？」“Obesity and Employment—Are Obese Women More Likely
to Be Unemployed?”, 碩士論文 MA. Thesis, 淡江大學產業經濟學
系 Department of Industrial Economics, Tamkang University. (in
Chinese)

- 傅祖壇、李杰憲 Fu, Tsu-Tan and Chieh-Hsien Lee (2006), 「改善心臟血管疾病之效益衡量—群體歸因風險模式之應用」 “Evaluating Ameliorative Benefits of Cardiovascular Disease—An Application of Population Attributable Risk Method”, *經濟研究 Taipei Economic Inquiry*, 42:2, 151-182. (in Chinese with English abstract)
- 潘文涵 Pan, Wen-Harn (1999), 「竹東及朴子地區心血管疾病長期追蹤研究, 第五循環計畫」 “Cardio Vascular Disease Risk Factor Two-Township Study, Cycle5”, <http://www.ibms.sinica.edu.tw/~pan/cvdfacts/cvdfacts.html>. (in Chinese)
- Anderson K. M., P. M. Odell, P. W. F. Wilson and W. B. Kannel (1991), “Cardiovascular Disease Risk Profiles,” *American Heart Journal*, 121:1-2, 293-298.
- Colditz, G. A., J. E. Manson, M. J. Stampfer, B. Rosner, W. C. Willett and F. E. Speizer (1992), “Diet and Risk of Clinical Diabetes in Women,” *The American Journal of Clinical Nutrition*, 55:5, 1018-1023.
- Daviglus, M. L., K. Liu, L. L. Yan, A. Pirzada, L. Manheim, W. Manning, D. B. Garside, R. Wang, A. R. Dyer, P. Greenland and J. Stamler (2004), “Relation of Body Mass Index in Young Adulthood and Middle Age to Medicare Expenditures in Older Age,” *The Journal of the American Medical Association*, 292:22, 2743-2749.
- Fu, T., T. K. Wen, P. Yen and H. Y. Chang (2008), “Costs of Metabolic Syndrome Related Diseases Induced by Obesity in Taiwan,” *Obesity Reviews*, 9 (Suppl. 1), 68-73.
- Heckman, J. (1974), “Shadow Prices, Market Wages, and Labor Supply,” *Econometrica*, 42:4, 679-694.
- Johnson, E., M. M. McInnes and J. A. Shinogle (2006), “What Is the Economic Cost of Overweight Children?” *Eastern Economic Journal*, 32: 1, 171-187.
- Segal, M. (1994), “Stalking the Wild Mushroom,” *FDA Consumer*, 28:8, 20-24.

- Seidell, J. C. and I. Deerenberg (1994), "Obesity in Europe: Prevalence and Consequences for Use of Medical Care," *Pharmacoeconomics*, 5 (Suppl. 1), 38-44.
- Swinburn, B. A., B. L. Heitmann, H. Carmichael, K. Rowley, L. Plank, R. McDermott, D. Leonard and K. O'Dea (1997), "Are There Ethnic Differences in the Association between Body Weight and Resistance, Measured by Bioelectrical Impedance?" *International Journal of Obesity*, 21:12, 1085-1092.
- Thompson, D., J. B. Brown, G. A. Nichols, P. J. Elmer and G. Oster (2001), "Body Mass Index and Future Healthcare Costs: A Retrospective Cohort Study," *Obesity Research*, 9:3, 210-218.
- WHO (2001), *The International Classification of Diseases, 9th Revision, Clinical Modification: ICD-9-CM*, <http://www.who.int/classifications/icd/en/>.
- Wolf, A. M. and G. A. Colditz (1996), "Social and Economic Effects of Body Weight in the United States," *The American Journal of Clinical Nutrition*, 63:3, 4665-4695.
- Wolf, A. M., S. L. Gortmaker, L. Cheung, H. M. Gray, D. B. Herzog and G. A. Colditz (1993), "Activity, Inactivity, and Obesity: Racial, Ethnic and Age Differences Among Schoolgirls," *American Journal of Public Health*, 83:11, 1625-1627.

Evaluating the Benefits of Ameliorating Obesity Relevant Diseases on Middle and Older Aged People in Taiwan – A Two-Stage Approach

Lee, Chieh-Hsien

Abstract

This paper uses the impact factors to evaluate the benefits of ameliorating obesity relevant diseases among middle-aged and elderly people in Taiwan. Data from the “Cardiovascular Disease Risk Factors: A Two Township Study” project and National Health Insurance (NHI) are used for the empirical analysis. Moreover, because realizing the total medical expenditure of the sample has policy implications, we also investigate the non-specific diseases and compare them with obesity relevant diseases. The results show that if we can ameliorate obesity among middle-aged and elderly people and reduce the body mass index of ill and overweight persons to the standard level, the costs of our medical services would decrease NT \$5.71 billions and NT\$1.02 billions, respectively. If the non-specific diseases are counted in as well, then the medical costs for corresponding groups would cut NT \$7.13 billions and NT\$2.49 billions respectively.

Keywords: Body Mass Index, Medical Expenditure, Two-Stage Analysis
JEL Classification: C13, I11, I18

Lee, Chieh-Hsien, Associate Professor, Department of Applied Economics, Fo Guang University, No. 160, Linwei Rd., Jiaosi, Yilan County 26247, Taiwan R.O.C., Tel: 886-3-9871000 ext. 23513, E-mail: leech@mail.fgu.edu.tw.
Received 30 June 2010; revised 25 October 2010; accepted 16 March 2012.