

# 改善心臟血管疾病之效益衡量— 群體歸因風險模式之應用

傅祖壇、李杰憲\*

## 摘 要

本文以多因子群體歸因風險模式，衡量心臟血管疾病之改善效益。實證資料來源取自中央研究院之「竹東及朴子地區心臟血管疾病長期追蹤研究」(CVDFACTS)與國民健康保險資料庫。此模式可以估計出，若將數個心臟血管疾病之風險因子完全從群體中消除時，群體所能減少的醫療成本。本文認為，有別於單因子群體歸因風險模式只能估計改善單一風險因子的效益，若要估計群體同時改善多個風險因子所引起的經濟效益，為了避免醫療成本的重複估計，使用多因子群體歸因風險模式是比較適當的選擇。

關鍵詞：心臟血管疾病、風險因子、群體歸因風險

JEL 分類代號：I1

---

\* 作者分別為中央研究院調查研究專題中心執行長暨經濟研究所研究員、佛光大學經濟學系副教授。本文承蒙兩位匿名評審細心指正並提供寶貴意見，謹誌謝忱。文中如有任何謬誤，當屬作者之責。聯繫作者：李杰憲。E-Mail：[leech@mail.fgu.edu.tw](mailto:leech@mail.fgu.edu.tw)。

投稿日期：民國 95 年 4 月 10 日；修訂日期：民國 95 年 6 月 26 日；

接受日期：民國 95 年 9 月 5 日。

經濟研究 (Taipei Economic Inquiry), 42:2 (2006), 151-182。

臺北大學經濟學系出版

## 1. 前言

近十年來，由於經濟發展迅速，國民生活水準的提高，環境衛生的加強、醫藥科技的進步，使得國人的生活型態及飲食習慣與以前大不相同，疾病的型態亦逐漸由急性傳染病演變成以慢性疾病為主。根據行政院衛生署 2002 年的資料顯示，腦血管疾病、心臟病、糖尿病等心臟血管硬化慢性疾病死亡人數的加總，已超過惡性腫瘤的人數。而在歐美先進國家中，心臟血管疾病的死亡人數相當於癌症、意外事故傷害及肺炎死亡人數的加總（Kannel et al., 1984）。

心臟血管疾病為危害程度嚴重之疾病，罹病後耗費社會的醫療資源及生產力損失相當可觀，往往帶給社會、雇主、病患及家屬嚴重衝擊。若能瞭解心臟血管疾病者罹病風險因子間交互影響情形，並估算罹病所導致的醫療成本，將可提供未來擬定防制政策及學術研究的參考。

在影響心臟血管疾病的因素方面，流行病學研究認為高血壓、高膽固醇、糖尿病、肥胖、遺傳、年齡、性別、吸煙、喝酒等因素均可能造成心臟血管疾病的發生（Anderson et al., 1991）。醫學界亦認為雖然心臟血管疾病沒有明顯的單一原因，如果一個人同時有上述幾項因素，其罹患心臟血管疾病的機會就會更高。<sup>1</sup>

目前國內外對於心臟血管疾病的研究大多在於心臟血管疾病的風險方程式的建立及罹病機率的預測（如 Framingham Heart Study）或是疾病成本的推估。但是關於心臟血管疾病風險因子的消除對於心臟血管疾病醫療成本影響的研究卻不多。

在群體歸因風險模式運用的文獻中，Colditz et al. (1992) 曾運用群體歸因風險（population attributable risk, PAR）的方法，將肥胖

---

<sup>1</sup> 參考中華民國心臟學會網站 <http://www.tsoc.org.tw/> 及台灣腦中風學會網站 <http://www.stroke.org.tw/>。

(男性 BMI > 27.8, 女性 BMI > 27.3) 視為風險因子,<sup>2</sup> 依性別探討肥胖對於相關疾病(如糖尿病、膽囊症、心臟血管疾病、高血壓、癌症等)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) 曾探討肥胖 (BMI > 30) 對於相關疾病,如糖尿病、膽囊症、冠狀動脈心臟病、高血壓、乳癌、結腸癌等疾病成本,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) 曾依性別探討肥胖(男性 BMI > 27.8, 女性 BMI > 27.3) 對於相關疾病,如糖尿病、膽囊症、心臟血管疾病、高血壓、癌症、肌骨功能失調等疾病成本,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) 曾依性別探討肥胖(男性 BMI > 27.8, 女性 BMI > 27.3) 對於相關疾病,如糖尿病、冠狀動脈心臟病等的疾病成本,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 (BMI > 30) 對於相關疾病,如糖尿病、冠狀動脈心臟病、高血壓、膽結石、乳癌、結腸癌等的疾病成本,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%。

因為肥胖是種身體狀況,不似高血壓、高膽固醇、糖尿病等被視為特定疾病,而且認定標準簡單,取得資料容易,故過去文獻大都以肥胖為風險因子,探討其對於多種相關疾病的醫療成本。本文有鑑於心臟血管疾病對現代人危害甚重,而其風險因子又多樣化且會交互影響。故有別於過去文獻單一因子多病症的研究方式,擬從不同的角度,即以多因子單一病症的方式將高血壓、高膽固醇、糖尿病、肥胖視為心臟血管疾病的風險因子,並發展出多因子群體歸因風險模式,用以估計高血壓、高膽固醇、糖尿病、肥胖等複數個心臟血管疾病風險因子若完全從群體中消除,則群體罹患心臟血管疾病的醫療成本所能下降程度及其所佔年度各種疾病門診及住院健保支出比例。

---

<sup>2</sup> BMI (Body Mass Index), 其單位為 Kg/m<sup>2</sup>。

## 2. 名詞定義與資料說明

### (1) 名詞定義

#### ① 心臟血管疾病與其風險因子

本文要探討的心臟血管疾病是依照 The International Classification of Diseases, 9th Revision, published by the World Health Organization (WHO) 中 ICD\_9 CODE 為 410~414 及 420~429 所指的缺血性心臟病及其他型態心臟病而言（詳見附錄(-)），若本文樣本在健保資料庫之醫療診斷紀錄中含有 410~414 或 420~429 之疾病代碼，<sup>3</sup> 即被認定患有心臟血管疾病。

另外，依照流行病學的長期研究，造成心臟血管疾病大略有以下幾點因素：(a) 血壓過高、(b) 血液中高含量的膽固醇、(c) 糖尿病、(d) 肥胖、(e) 吸煙、(f) 喝酒、(g) 遺傳因素的心臟病、(h) 老化（年紀越老，危險越高）、(i) 性別（在五十歲之前，男性罹患的危險大於女性）。很明顯的，雖然最後三個因素無法避免，但前六個是可以預防的，尤其是高血壓、高膽固醇、糖尿病、肥胖是可以控制的。本文欲探討之心臟血管疾病風險因子即專指此四個因素。其定義如下：

#### a. 高血壓

量血壓三次求平均值。若收縮壓的平均值超過 140 mmHg，或舒張壓平均值超過 90mmHg 者，或若以往有高血壓過去病史，且接受規律之服藥治療者，皆視為高血壓。

---

<sup>3</sup> 疾病代碼 410~414 為 ISCHEMIC HEART DISEASE，疾病代碼 420~429 為 OTHER FORMS OF HEART DISEASE CEREBROVASCULAR DISEAS。

### b. 高膽固醇

總膽固醇 (Total Cholesterol) 值在 240 mg/dl 以上 (含) 者，或低密度脂蛋白膽固醇 (LDL-C) 值在 160 mg/dl 以上 (含) 者，或高密度脂蛋白膽固醇 (HDL-C) 值在 35 mg/dl 以下 (含) 者，或三酸甘油酯 (Triglyceride) 值在 240 mg/dl 以上 (含) 者，或接受規律之服藥治療者，皆視為高膽固醇。

### c. 糖尿病

空腹血糖值超過 140mg/dl 者，或接受規律之服藥治療者，皆視為糖尿病。

### d. 肥胖

以 BMI 來判定，其中以 BMI 在 27 以上者，或接受規律之服藥治療者，皆視為肥胖。

## ② 醫療成本

本文所指之醫療成本為罹患心臟血管疾病患者參與心臟血管疾病有關之門診、住院醫療費用及門診、住院期間的薪資所得損失。在薪資所得損失中若為門診期間的薪資所得損失則以患者之半日薪資計算；若為住院期間的薪資所得損失則以患者之住院總日數乘以其平均日薪計算。

## (2) 資料說明

本文資料來源取自中央研究院之「竹東及朴子地區心臟血管疾病長期追蹤研究」( Cardio Vascular Disease risk FACTors Two-township Study, CVDFACTS) 與健保資料庫。有關二者串聯部分，已於民國 90 年 8 月由中央研究院生物醫學研究所「心臟血管疾病之社區追縱整合研究—致病機轉、社會因素、統計模型、及經濟效益評估」計畫主持人潘文涵教授行文行政院衛生署要求聯結，並已獲得同意。

### ① 台灣地區心臟血管疾病風險因子研究之調查

CVDFACTS 調查是選取竹東及朴子兩個市鎮做為心臟血管疾病之社區追蹤整合研究之對象，選取研究地區之基本理念主要是依據城鄉差異與氏族分佈為分層抽樣的原則，選樣時以民國 75 年之「台閩地區人口統計」為本，採隨機取樣的方式，選取臺灣地區之內人口特性相近、遷移率低、地理位置合適且民眾合作意願高之城市區、客家鄉、閩南鄉、山地鄉各一，以做為研究地區。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 79 年 1 月的第二循環、83 年的第三循環、86 年的第四循環到 89 年 7 月至 90 年 12 月的第五循環調查。

本文所擷取之樣本屬於 89 年 7 月至 90 年 12 月的第五循環調查，共計 50 歲以上之 2,298 人。從調查資料可得知樣本之健康狀況變數（收縮壓、舒張壓、總膽固醇、低密度膽固醇、高密度膽固醇、三酸甘油脂、血糖、身體質量指數）、社會經濟變數（年齡、性別、所得）、疾病控制情況變數（有無服藥）。

表 1 主要變數之定義與平均值

變數名稱	定 義	全部樣本 平均值	罹病樣本 平均值
<b>健康狀況變數：</b>			
SBP	收縮壓值，單位：mmHg	122.90	128.70
DBP	舒張壓值，單位：mmHg	72.83	73.03
TCHOL	總膽固醇，單位：mg/dl	204.10	206.90
LDL	低密度膽固醇，單位：mg/dl	125.90	127.20
HDL	高密度膽固醇，單位：mg/dl	51.28	50.01

表 1 主要變數之定義與平均值（續前頁）

變數名稱	定 義	全部樣本 平均值	罹病樣本 平均值
TRIG	三酸甘油脂，單位：mg/dl	141.10	156.30
GLU	血糖值，單位：mg/dl	107.00	111.80
BMI	身體質量指數，單位：kg/m <sup>2</sup>	24.65	25.52
<b>社會經濟變數：</b>			
AGE	年齡，單位：歲	60.40	70.52
SEX	性別，虛擬變數，男為 0，女為 1	0.513	0.568
INCOME	月所得，單位：元	18,009	14,492
<b>疾病的治療與控制情況：為虛擬變數</b>			
DRUG_B	1 有高血壓症狀並持續服藥，0 沒有	0.181	0.357
DRUG_C	1 有高膽固醇症狀並持續服藥，0 沒有	0.031	0.056
DRUG_G	1 有糖尿病症狀並持續服藥，0 沒有	0.065	0.080
DRUG_M	1 有肥胖症狀並持續服藥，0 沒有	0.002	0.005
<b>成本及罹病變數：</b>			
TC	門診及住院醫療成本加上因看病之所得損失，單位：元。	2,362	13,171
PREV	虛擬變數，是否罹患心臟血管疾病，1 為是，0 為否	0.1793	1
樣本	50 歲以上人口，罹患心臟血管疾病的有 412 人	2,298	412

資料來源：「竹東及朴子地區心臟血管疾病長期追蹤研究」，第五循環計畫。

## ② 健保資料庫

透過健保資料庫可得知本文樣本之醫療費用及就醫疾病代碼。而計算心臟血管疾病患者之個人門診、住院醫療費用，是依據患者之門診或住院時的醫療紀錄中是否含有心臟血管疾病中之缺血性心臟病疾病代碼（410~414）及其他型態心臟病疾病代碼（420~429）而定。故本文只計算患者與心臟血管疾病有關的門診、住院醫療費用。另外，樣本若無就醫紀錄或就醫紀錄中無心臟血管疾病相關代碼，則是為非心臟血管疾病患者，其醫療費用以零計算。而薪資所

得損失則為符合以上定義之心臟血管疾病患者，在門診期間的半日平均日薪（每次門診），或是住院期間的住院總日數乘以平均日薪（每次住院）的總和計算。將以上之醫療費用及薪資所得損失加總，即為本文定義之醫療成本。

另外，我們將健保資料庫中竹東與朴子地區有缺血性心臟病及其他型態心臟病之醫療紀錄的人，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 50 歲以上樣本予以結合。我們發現在原本之 2,298 名樣本中有 412 人患有心臟血管疾病。透過以上聯結即可得到樣本之健康狀況變數、社會經濟變數、疾病控制情況變數與醫療成本（若無心臟血管疾病之醫療紀錄則醫療成本為零），提供本文分析之用。樣本相關變數及平均值可參考表 1。

### 3. 理論架構

若某一風險因素會誘發群體中之個人罹患特定疾病，則群體中因為該風險因素而造成特定疾病盛行率提高的程度，即為該風險因素對該特定疾病之群體歸因風險，亦即群體之罹病率因為該風險因素而提高的比例。換言之，若此風險因素可完全從群體中消除，則群體罹患該特定疾病的盛行率所下降程度即為群體歸因風險。群體歸因風險模式可依風險因素為單一風險因子或多重風險因子，而區分為單一因子的群體歸因風險模式及多因子的群體歸因風險模式。

#### (1) 單一因子的群體歸因風險

若單一風險因素（如肥胖）會誘發群體中之個人罹患特定疾病（如心臟血管疾病），則群體中因為該風險因素而造成特定疾病盛行率提高的程度，即為該風險因素對特定疾病之群體歸因風險。其表示式如下：

$$PAR = \frac{(W_1P_1 + W_2P_2) - P_2}{(W_1P_1 + W_2P_2)} = \frac{P_T - P_2}{P_T} = 1 - \frac{P_2}{P_T} \quad (1)$$

上式中  $W_1$  為群體中具有該風險因素者所佔的比例，而這些人當中罹患特定疾病的比例為  $P_1$ ；群體中不具有該風險因素者所佔的比例為  $W_2$ ，而這些人當中罹患特定疾病的比例為  $P_2$ 。而整個群體罹患特定疾病的比例可表為  $P_T = W_1P_1 + W_2P_2$ 。

圖 1 為不具有該風險因素者、群體與具有該風險因素者之盛行率的關係。假若群體中沒有此特定風險因素存在，則群體之盛行率應該與不具有風險因素者之盛行率相同。而圖中群體之罹病率高出不具特定風險因素者之盛行率之部分，即因為群體中存在該特定風險因素而導致的，而此一高出之部分佔群體的盛行率之比例即為群體歸因風險。

應用單一因子的群體歸因風險的理論，須注意以下兩點限制：

限制一：所探討的風險因素與疾病之間需存在因果關係，否則估計出來的結果將不具意義。

限制二：在其他風險因素固定不變之下，只能探討一個風險因素的影響。

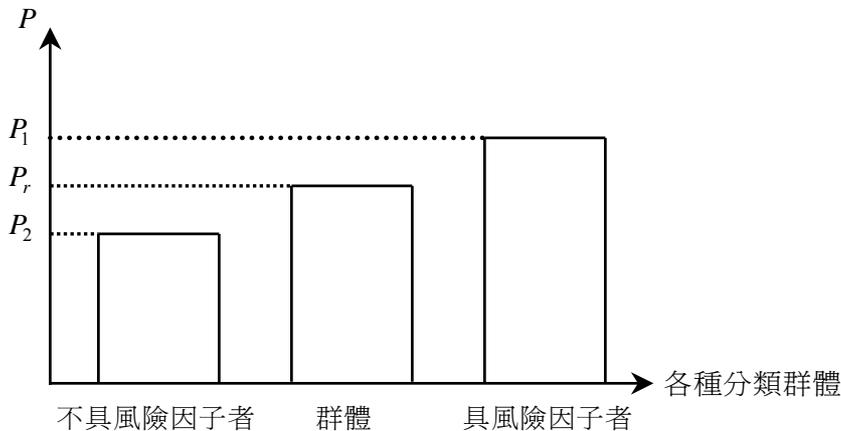


圖 1 各種分類群體之盛行率

## (2) 多因子的群體歸因風險

單一因子的群體歸因風險分析雖然簡潔明瞭，若要同時考量到多個風險因素（如同時考量高血壓、高膽固醇、糖尿病及肥胖）對某特定疾病（如心臟血管疾病）的影響，如依照上述單一風險因子對心臟血管疾病的群體歸因風險而加總，則會有重複估計醫療成本的問題存在。要解決此等問題，我們運用樹形圖的概念，將樣本是否同時具有多個風險因素（高血壓、高膽固醇、糖尿病、肥胖）分成以下 16 種情況（如圖 2）。

圖 2 先將樣本區分為有無高血壓兩種狀況，再區分為有無高膽固醇四種狀況，接著再區分為有無糖尿病八種狀況，最後視其有無肥胖十六種狀況。如此將樣本共區分為  $(1,1,1,1) = (\text{高血壓, 高膽固醇, 糖尿病, 肥胖})$  到  $(0,0,0,0) = (\text{非高血壓, 非高膽固醇, 非糖尿病, 非肥胖})$  等十六種狀況，且每一個樣本只歸屬於十六種狀況中的一種情形，不會有重複歸屬的問題產生。

如果要考量兩個以上風險因子對心臟血管疾病的群體歸因風險，而只是將各風險因子的單一因子群體歸因風險予以相加，將會造成所屬樣本的重複計算。我們可以利用上述風險因子分類資料，依照所要分析之多種風險因子對樣本進行分類，再進行對心臟血管疾病的多因子群體歸因風險模式分析，即可防止醫療成本的重複計算，並可獲得合理的醫療成本。

以觀察兩種風險因子（高血壓、高膽固醇）對於心臟血管疾病的多因子群體歸因風險為例，我們可以將樣本區分為（具高血壓、具高膽固醇），（具高血壓、不具高膽固醇），（不具高血壓、具高膽固醇），（不具高血壓、不具高膽固醇）等四大類，即圖 2 中上兩層之  $(1,1,X,X)$ ,  $X \in \{0,1\}$ 、 $(1,0,X,X)$ ,  $X \in \{0,1\}$ 、 $(0,1,X,X)$ ,  $X \in \{0,1\}$  及  $(0,0,X,X)$ ,  $X \in \{0,1\}$  四部份，亦即底下「集合圖形」之  $[(1)+(2)]$ 、 $[(3)+(4)]$ 、 $[(5)+(6)]$ 、 $[(7)+(8)]$  四部份。我們可以將  $(1,1,X,X)$ ,  $X \in \{0,1\}$ 、 $(1,0,X,X)$ ,  $X \in \{0,1\}$ 、 $(0,1,X,X)$ ,  $X \in \{0,1\}$  等 12 個狀況的

人數相加，即可得到「具該特徵（高血壓或高膽固醇）人數」，而  $(0,0,X,X)$ ,  $X \in \{0,1\}$  四種情形之相加人數即為「不具該特徵人數」；接著將前述 12 個具特徵（高血壓或高膽固醇）且罹患心臟血管疾病人數相加，亦即下一頁「集合圖形」之  $[(2)+(4)+(6)]$ ，即可得到「具該特徵且罹病人數」，而  $(0,0,X,X)$ ,  $X \in \{0,1\}$  四種情形之罹患心臟血管疾病相加人數[下一頁集合圖形之(8)]即為「不具該特徵且罹病人數」。

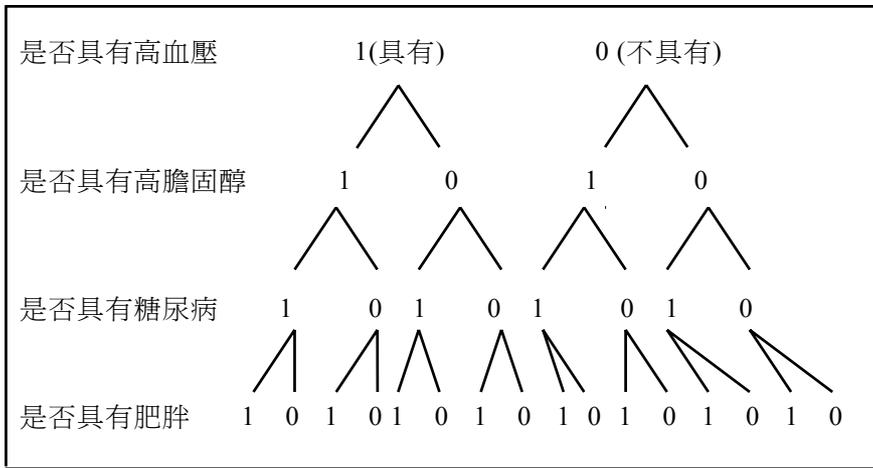


圖 2 多重風險因子分類樹形圖

有了上述資料，再運用群體歸因風險模式即可求得高血壓、高膽固醇兩種風險因子對心臟血管疾病的群體歸因風險。集合圖形及數式之說明如下：

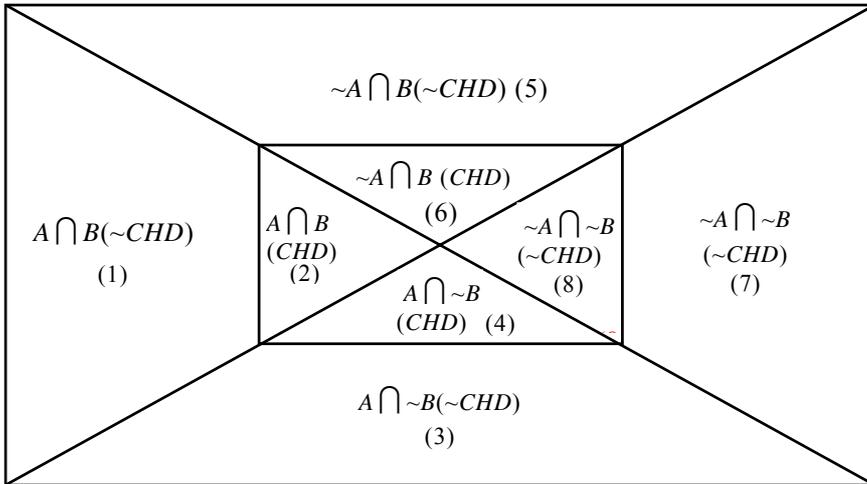


圖 3 雙因子群體歸因風險模式集合圖形

① 集合圖形（如圖 3）及說明

- a. (1)+(2)+(3)+(4)+(5)+(6)+(7)+(8) 為全部樣本
- b. (2)+(4)+(6)+(8) 為罹患心臟血管疾病樣本
- c. A：具高血壓 B：具高膽固醇 CHD：患有心臟血管疾病
- d. ~A：未具高血壓 ~B：未具高膽固醇  
~CHD：未患有心臟血管疾病
- e.  $A \cap B (CHD)$ ：患有心臟血管疾病且同時具有高血壓及高膽固醇
- f. N：總樣本人數  $n[\bullet]$ ：含有  $\bullet$  特徵之人數 K：心臟血管疾病盛行率

② 數式（詳細過程請參考附錄(二)）

高血壓、高膽固醇兩種風險因子對心臟血管疾病的群體歸因風險：

$$PAR(A \cup B) = 1 - \frac{P_2}{P_T} = 1 - \frac{n[\sim A \cap \sim B (CHD)] / n[\sim A \cap \sim B]}{K} = 1 - \frac{(7)+(8)}{K} \quad (2)$$

另外，任三種風險因子及四個風險因子對心臟血管疾病的群體歸因風險亦同理可推。

### (3) 經濟效益的理論

我們可以運用群體歸因風險的模式估計人們因為風險因子消除所引起該特定疾病醫療成本的改變（經濟效益）。

以心臟血管疾病之風險因子中的高血壓、高膽固醇、糖尿病、肥胖為例，依照(1)及(2)的理論中得知，不論是針對單一因子或多因子而言，皆可透過群體歸因風險模式求得其對於心臟血管疾病的群體歸因風險。

若要估計當人們消除這些單一因子或多因子時，其罹患心臟血管疾病的盛行率及醫療成本可以改變多少？則我們可以透過群體歸因風險的模式，針對單一因子或多因子所求出其對於心臟血管疾病的群體歸因風險重新考量。若沒有這些單一因子或多因子存在時，則群體之盛行率應該與不具有風險因子者之盛行率相同；換言之，若這些單一因子或多因子不存在時，群體歸因風險是不存在的（ $PAR = 0\%$ ）。

由以上得知，若能消除心臟血管疾病的單一風險因子或多風險因子時，人們所能降低及減少心臟血管疾病的盛行率及醫療成本的比例，即為我們在(1)及(2)的理論中所求得之群體歸因風險，而所能減少之心臟血管疾病醫療費用即為改善風險因子後之經濟效益。

## 4. 估計結果

本節將依上一節的群體歸因風險模式，將樣本資料依照第 2 節之風險因子之定義，區分該樣本是否罹患高血壓、高膽固醇、糖尿病、肥胖，並依此樣本人數分別計算高血壓、高膽固醇、糖尿病、肥胖對心臟血管疾病之群體歸因風險。

## (1) 單一因子的群體歸因風險

我們將高血壓、高膽固醇、糖尿病、肥胖對心臟血管疾病之群體歸因風險列於表 2。

表 2 各種風險因子對心臟血管疾病之群體歸因風險

高血壓	分組	具高血壓風險因素者	不具高血壓風險因素者	全體樣本	PAR
	人數	742	1556	2298	
	比例(W)	$W_1=32.29\%$	$W_2=67.71\%$		
	罹病人數	205	207	412	
	罹病比例(P)	$P_1=27.63\%$	$P_2=13.30\%$	$P_T=17.93\%$	25.80%
高膽固醇	分組	具高膽固醇風險因素者	不具高膽固醇風險因素者	全體樣本	PAR
	人數	783	1515	2298	
	比例(W)	$W_1=34.07\%$	$W_2=65.93\%$		
	罹病人數	160	252	412	
	罹病比例(P)	$P_1=20.43\%$	$P_2=16.63\%$	$P_T=17.93\%$	7.22%
糖尿病	分組	具糖尿病風險因素者	不具糖尿病風險因素者	全體樣本	PAR
	人數	256	2042	2298	
	比例(W)	$W_1=11.14\%$	$W_2=88.86\%$		
	罹病人數	58	354	412	
	罹病比例(P)	$P_1=22.66\%$	$P_2=17.34\%$	$P_T=17.93\%$	3.31%
肥胖	分組	具肥胖風險因素者	不具肥胖風險因素者	全體樣本	PAR
	人數	494	1804	2298	
	比例(W)	$W_1=21.50\%$	$W_2=78.50\%$		
	罹病人數	130	282	412	
	罹病比例(P)	$P_1=26.32\%$	$P_2=15.63\%$	$P_T=17.93\%$	12.81%

資料來源：本研究。

以高血壓為例，我們將全部樣本區分為具高血壓風險因素者(742 人)及不具高血壓風險因素者(1,556 人)。具高血壓風險因素的 742 人中有 205 人罹患心臟血管疾病；不具高血壓風險因素的 1,556 人中有 207 人罹患心臟血管疾病。由以上資料我們可以得知

- ① 具高血壓風險因素者與全部樣本之比為  $W_1=742/2298=32.29\%$ 。
- ② 不具高血壓風險因素者與全部樣本之比為  $W_2=1556/2298=67.71\%$ 。
- ③ 具高血壓風險因素且罹患心臟血管疾病者與具高血壓風險因素者的比例為  $P_1=205/742=27.63\%$ 。
- ④ 不具高血壓風險因素且罹患心臟血管疾病者與不具高血壓風險因素者的比例為  $P_2=207/1556=13.30\%$ 。
- ⑤ 因為  $P_T=32.29\%*27.63\%+67.71\%*13.30\%=17.93\%$ 。則高血壓對心臟血管疾病的群體歸因風險為  $(P_T - P_2)/P_T = (17.93\% - 13.30\%)/17.93\%=25.80\%$ 。

另外，有關於高膽固醇、糖尿病、肥胖的群體歸因風險的計算方式則相同，高膽固醇、糖尿病、肥胖對心臟血管疾病的群體歸因風險分別為 7.22%、3.31%、12.81%。由表 2 得知高血壓與肥胖的群體歸因風險較高膽固醇及糖尿病高出許多，顯見高血壓與肥胖對於心臟血管疾病而言有較大的影響性。

## (2) 多因子的群體歸因風險

我們運用第 3 章第 (2) 節的概念，將樣本是否同時具有高血壓、高膽固醇、糖尿病、肥胖等風險因子分成 16 種情況（如表 3 之第一行所述）。

如果只想單純考慮高血壓對心臟血管疾病的群體歸因風險，我們可以將表 3 之第一行的  $(1, X, X, X)$ ,  $X \in \{0, 1\}$ ，即第一個位置為「1」的八個組合的「具特徵人數」相加，可得到具高血壓風險因子人數；將「具該特徵且罹病人數」相加，可得到具高血壓風險因子且罹患

心臟血管疾病人數。運用群體歸因風險模式即可求得高血壓對心臟血管疾病的群體歸因風險。其中  $W_1=742/2298= 32.29\%$ ， $W_2 = 1556/2298 = 67.71\%$ ， $P_1 = 205/742 = 27.63\%$ ， $P_2 = 207/1556 = 13.30\%$ ， $P_T = 17.93\%$ ， $PAR = (17.93\%-13.30\%) / 17.93\% = 25.80\%$ 。同理，我們可以求得高膽固醇、糖尿病、肥胖對心臟血管疾病的群體歸因風險（詳表 4）。

表 3 多重風險因子分類之人數與罹病人數情形

多重風險因子 (高,膽,糖,肥)	具該特 徵人數	非該特 徵人數	具該特徵且 罹病人數	非該特徵且 罹病人數
(1,1,1,1)	19	2,279	5	407
(1,1,1,0)	37	2,261	13	399
(1,1,0,1)	97	2,201	37	375
(1,1,0,0)	173	2,125	42	370
(1,0,1,1)	20	2,278	7	405
(1,0,1,0)	50	2,248	9	403
(1,0,0,1)	81	2,217	26	386
(1,0,0,0)	265	2,033	66	346
(0,1,1,1)	18	2,280	2	410
(0,1,1,0)	31	2,267	7	405
(0,1,0,1)	87	2,211	15	397
(0,1,0,0)	321	1,977	39	373
(0,0,1,1)	23	2,275	7	405
(0,0,1,0)	58	2,240	8	404
(0,0,0,1)	149	2,149	31	381
(0,0,0,0)	869	1,429	98	314

資料來源：本研究。

註：a. (高,膽,糖,肥) = (高血壓, 高膽固醇, 糖尿病, 肥胖)。

b. (1,1,0,0) = (高血壓, 高膽固醇, 非糖尿病, 非肥胖)。

c. 1：具備該風險因子特徵，0：不具備該風險因子特徵。

如果要考量兩個以上風險因子對心臟血管疾病的群體歸因風險，我們可以利用表 3 的風險因子分類資料，依照所要分析之風險因子進行對心臟血管疾病的群體歸因風險分析，即可求得多種風險因子對心臟血管疾病的群體歸因風險。

表 4 全部樣本的單一風險因子及多風險因子對於心臟血管疾病的群體歸因風險

風險因子	具特徵 人數(1)	非特徵 人數(2)	具特徵且罹 病人數(3)	非特徵且罹 病人數(4)	(1)/總人數 = $W_1$	(3)/(1) = $P_1$	(2)/總人數 = $W_2$	(4)/(2) = $P_2$	$W_1P_1+W_2P_2$ = $P_T$	$(P_T-P_2)/P_T$ = $PAR$
高血壓	742	1,556	205	207	32.29%	27.63%	67.71%	13.30%	17.93%	25.80%
高膽固醇	783	1,515	160	252	34.07%	20.43%	65.93%	16.63%	17.93%	7.22%
糖尿病	256	2,042	58	354	11.14%	22.66%	88.86%	17.34%	17.93%	3.31%
肥胖	494	1,804	130	282	21.50%	26.32%	78.50%	15.63%	17.93%	12.81%
高, 膽	1,199	1,099	268	144	52.18%	22.35%	47.82%	13.10%	17.93%	26.92%
高, 糖	872	1,426	229	183	37.95%	26.26%	62.05%	12.83%	17.93%	28.42%
高, 肥	1,019	1,279	260	152	44.34%	25.52%	55.66%	11.88%	17.93%	33.71%
膽, 糖	934	1,364	191	221	40.64%	20.45%	59.36%	16.20%	17.93%	9.63%
膽, 肥	1056	1,242	231	181	45.95%	21.88%	54.05%	14.57%	17.93%	18.72%
糖, 肥	670	1,628	167	245	29.16%	24.93%	70.84%	15.05%	17.93%	16.06%
高, 膽, 糖	1,280	1,018	283	129	55.70%	22.11%	44.30%	12.67%	17.93%	29.32%
高, 膽, 肥	1,371	927	306	106	59.66%	22.32%	40.34%	11.43%	17.93%	36.22%
高, 糖, 肥	1,108	1,190	275	137	48.22%	24.82%	51.78%	11.51%	17.93%	35.79%
膽, 糖, 肥	1,164	1,134	248	164	50.65%	21.31%	49.35%	14.46%	17.93%	19.34%
高, 膽, 糖, 肥	1,429	869	314	98	62.18%	21.97%	37.82%	11.28%	17.93%	37.10%

資料來源：本研究。

註：高：高血壓；膽：高膽固醇；糖：糖尿病；肥：肥胖。

以兩個風險因子高血壓、高膽固醇對心臟血管疾病的群體歸因風險為例，我們可以依照表 3 之第一行，選取  $(1,1,X,X)$ ,  $X \in \{0,1\}$  及  $(1,0,X,X)$ ,  $X \in \{0,1\}$  及  $(0,1,X,X)$ ,  $X \in \{0,1\}$  等 12 個組合的人數相加，即可得到「具高血壓、具高膽固醇，具高血壓、不具高膽固醇，不具高血壓、具高膽固醇之人數」，而  $(0,0,X,X)$ ,  $X \in \{0,1\}$  四種情形之相加人數即可得到「不具高血壓、不具高膽固醇之人數」；再將前述 12 個情形的罹患心臟血管疾病人數相加，即可得到「具高血壓、具高膽固醇，具高血壓、不具高膽固醇，不具高血壓、具高膽固醇且罹患心臟血管疾病人數」，而  $(0,0,X,X)$ ,  $X \in \{0,1\}$  四種情形之罹患心臟血管疾病相加人數是為「不具高血壓、不具高膽固醇且罹患心臟血管疾病人數」。

將上述資料代入(2)之(2)式即可求得高血壓、高膽固醇對心臟血管疾病的群體歸因風險。我們可以得到  $PAR$  (高血壓 $\cup$ 高膽固醇) = 26.92%。

我們在表 4 列出全部樣本中單一風險因子、兩種風險因子、三種風險因子及四種風險因子對心臟血管疾病的群體歸因風險。

多因子的群體歸因風險可從下圖看出端倪：

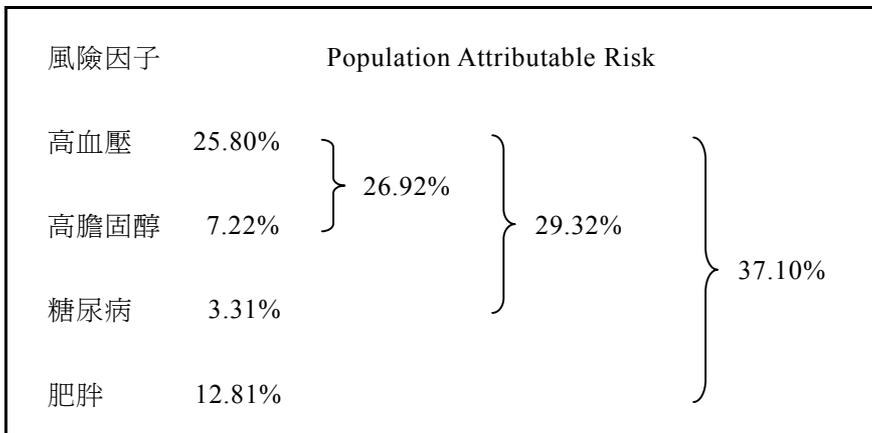


圖 4 多個因子間的群體歸因風險示意圖

亦即單一因素高血壓對於心臟血管疾病的群體歸因風險為

25.80%；若考慮高血壓、高膽固醇兩個因素對於心臟血管疾病的群體歸因風險則為 26.92%，而非  $25.80\% + 7.22\% = 33.02\%$ ；若考慮高血壓、高膽固醇、糖尿病三個因素對於心臟血管疾病的群體歸因風險則為 29.32%，而非  $25.80\% + 7.22\% + 3.31\% = 36.33\%$ ；若考慮高血壓、高膽固醇、糖尿病、肥胖四個因素對於心臟血管疾病的群體歸因風險則為 37.10%，而非  $25.80\% + 7.22\% + 3.31\% + 12.81\% = 49.14\%$ 。

由上可知高血壓、高膽固醇、糖尿病、肥胖等風險因子不但會單獨對心臟血管疾病構成影響，其彼此間的交互作用也會影響人們罹患心臟血管疾病的盛行率。如果能透過多因子群體歸因風險模式，排除重複估算對於心臟血管疾病的群體歸因風險，就能了解真正的多個風險因子群體歸因風險。

我們估算在全體樣本中，高血壓、糖尿病、高膽固醇、肥胖等四種風險因子對於心臟血管疾病的群體歸因風險為 37.10%。亦即改善樣本中的高血壓、糖尿病、高膽固醇、肥胖情形至平常人的水準，則樣本整體的心臟血管疾病的醫療成本約可以減少 37.10%，約佔該年度台閩地區各種疾病健保支出(門診及住院費用)2,852.5 億元的 1.10%。

### (3) 經濟效益

在單一因子群體歸因風險劃分樣本為具風險因子者及不具風險因子者所計算出來的高血壓、高膽固醇、糖尿病、肥胖對心臟血管疾病的群體歸因風險分別為 25.80%、7.22%、3.31%、12.81%；在多因子群體歸因風險模式中，我們計算出高血壓、高膽固醇，高血壓、糖尿病，高血壓、肥胖，高膽固醇、糖尿病，高膽固醇、肥胖，糖尿病、肥胖對心臟血管疾病的群體歸因風險分別為 26.92%、28.42%、33.71%、9.63%、18.72%、16.06%；高血壓、高膽固醇、糖尿病，高血壓、高膽固醇、肥胖，高血壓、糖尿病、肥胖，高膽固醇、糖尿病、肥胖對心臟血管疾病的群體歸因風險分別為 29.32%、36.22%、35.79%、19.34%；高血壓、高膽固醇、糖尿病、肥胖聯合

對心臟血管疾病的群體歸因風險分別為 37.10%（見表 4）。

以上比例可解釋為若單風險因子或多風險因子完全從群體中消除，則群體罹患該特定疾病的醫療成本所下降程度及所能減少的醫療成本百分比。根據這個比例，透過所估算之樣本地區與台閩地區的年度心臟血管疾病醫療費用，我們可以估計出樣本地區與台閩地區因為心臟血管疾病的風險因子的改善所造成心臟血管疾病的醫療成本之變化，即經濟效益及福利變化。

### ① 樣本地區之經濟效益與福利變化

首先，爲了要估計台閩地區 50 歲以上人口心臟血管疾病盛行率及心臟血管疾病的年直接醫療費用。我們運用分層加權的方式估計盛行率並估算年直接醫療費用。其步驟如下：

步驟一：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 [50,54]、[55,59]、[60,64]、[65,69]、[70,74]、[75,79]、[80,84]、[85, ~] 八個年齡級距，再將每一級距區分爲男性及女性兩層，故共可區分爲十六層（如表 5 之「年齡性別」欄所示）。

步驟二：將各層樣本地區心臟血管疾病罹病人數除以該層樣本地區人數即可得到各層樣本地區的心臟血管疾病盛行率（如表 5 之(5)所示）。

步驟三：再將各層樣本地區心臟血管疾病總醫療費用除以該層樣本地區心臟血管疾病罹病人數即可得到各層樣本地區的罹病者年平均醫療費用（如表 5 之(7)所示）。

步驟四：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 = (樣本總數/母體總數) \* (第 i 層母體數/第 i 層樣本數) [如表 5 之(9)所示]。

步驟五：將各層樣本地區的心臟血管疾病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罹患心臟血管疾病人數估計值（如表 5 之(10)所示）。

步驟六：將各層樣本地區的罹病者年平均醫療費用乘上該層台閩地區罹患心臟血管疾病人數估計值，即可得到各年齡級距男性及女性的年總醫療費用（如表 5 之(11)所示）。

步驟七：最後將各年齡級距男性及女性的年總醫療費用相加就可得到台閩地區 50 歲以上人口心臟血管疾病年醫療費用估計值。

表 5 樣本地區與台閩地區之心臟血管疾病年度總醫療費用

年齡 性別	樣本地 區人數	樣本 地區 罹病 人數	心臟血 管疾病 盛行率	樣本地區 年總醫療 費用	樣本地區 罹病者年 平均醫療 費用	台閩地區 總人口	權數 <sup>註1</sup>	台閩地區 罹病人數 估計值	年醫療費 用估計值 (仟元)
	(3)	(4)	(5)=(4)/(3)	(6)	(7)=(6)/(4)	(8)	(9)	(9)=(8)*(5)*(8)*	(7)*(10)
[50,54] M	142	3	2.11%	54,466	18,155	550,932	1.8518	21,554	391,320
註2 W	186	6	3.23%	111,874	18,646	545,257	1.5294	26,901	501,581
[55,59] M	166	11	6.63%	146,045	13,277	405,574	1.1661	31,340	416,100
W	179	19	10.61%	168,715	8,880	412,352	1.2018	52,604	467,110
[60,64] M	200	19	9.50%	214,702	11,300	372,741	0.8895	31,499	355,941
W	248	39	15.73%	331,320	8,495	395,783	0.8326	51,822	440,245
[65,69] M	183	32	17.49%	488,490	15,265	333,391	0.8695	50,692	773,835
W	204	58	28.43%	757,498	13,060	325,651	0.8328	77,110	1,007,074
[70,74] M	186	40	21.51%	481,150	12,029	326,658	0.8382	58,885	708,318
W	189	53	28.04%	626,412	11,819	255,964	0.7065	50,716	599,418
[75,79] M	138	38	27.54%	630,815	16,600	205,981	0.7124	40,408	670,788
W	96	34	35.42%	426,542	12,545	172,188	0.9357	57,066	715,913
[80,84] M	74	24	32.43%	603,202	25,133	94,920	0.6122	18,847	473,699
W	58	19	32.76%	76,351	4,018	93,801	0.8437	25,927	104,186
[85,~] M	28	11	39.29%	181,725	16,520	50,073	0.8535	16,791	277,391
W	21	6	28.57%	127,055	21,176	62,681	1.5572	27,888	590,555
總合	2,298	412		5,426,362		4,603,947			8,493,474
M	1117					2,340,270			
W	1181					2,263,677			

資料來源：本研究。

註：1. 權數 = (樣本總數/母體總數)\*(該分層母體數/該分層樣本數)，例如，[50,54]M 之權數 = (1117/2340270)\*(550932/142)，[50,54]W 之權數 = (1181/2263677)\*(545257/186)。

2. M：男性，W：女性。

表 5 顯示出樣本地區的心臟血管疾病年總醫療費用為 837.6 萬元；台閩地區心臟血管疾病年總醫療費用估計值為 84.9 億元。

爲了求取樣本地區之經濟效益，我們以竹東與朴子樣本地區民國 89 年心臟血管疾病年度總醫療費用（門診、住院、所得損失）乘上高血壓、高膽固醇、糖尿病、肥胖對心臟血管疾病的群體歸因風險，則可得到所估計出之改善身體健康情形，所獲得之經濟效益（如表 6）。

表 6 顯示群體歸因風險模式所估計的改善高血壓、高膽固醇、糖尿病、肥胖所引起的經濟效益及福利變化分別爲 140.0 萬元、39.2 萬元、18.0 萬元、69.5 萬元；多因子方面，同時改善高血壓、高膽固醇、糖尿病、肥胖所引起的經濟效益及福利變化爲 201.3 萬元（其餘詳見表 6）。

表 6 風險因子消除可減少之心臟血管疾病醫療成本（經濟效益）

風險因子	對心臟血管 疾病的群體 歸因風險	樣本地區可減 少之醫療成本 (9)×5,426,362 (元)	台閩地區可減 少醫療成本 (10)=(9)*8,493,474 (仟元)	佔全國總醫 療支出比例 (10)/2852.5 (億元)
高血壓	25.80%	1,400,001	2,191,316	0.77%
高膽固醇	7.22%	391,783	613,229	0.21%
糖尿病	3.31%	179,613	281,134	0.10%
肥 胖	12.81%	695,117	1,088,014	0.38%
高、膽	26.92%	1,460,777	2,286,443	0.80%
高、糖	28.42%	1,542,172	2,413,845	0.85%
高、肥	33.71%	1,829,227	2,863,150	1.00%
膽、糖	9.63%	522,559	817,922	0.29%
膽、肥	18.72%	1,015,815	1,589,978	0.56%
糖、肥	16.06%	871,474	1,364,052	0.48%
高、膽、糖	29.32%	1,591,009	2,490,287	0.87%
高、膽、肥	36.22%	1,965,428	3,076,336	1.08%
高、糖、肥	35.79%	1,942,095	3,039,814	1.07%
膽、糖、肥	19.34%	1,049,458	1,642,638	0.58%
高、膽、糖、肥	37.10%	2,013,180	3,151,079	1.10%

資料來源：本研究。

註：高：高血壓；膽：高膽固醇；糖：糖尿病；肥：肥胖。

## ② 台閩地區之經濟效益與福利變化的比較

爲了了解人們改善身體健康，而使得罹患心臟血管疾病的機率降低，可以減少多少心臟血管疾病的醫療成本？我們將所求得的表 5 中台閩地區民國 89 年整年心臟血管疾病醫療費用估計值，乘上群體歸因風險模式所估計之高血壓、高膽固醇、糖尿病、肥胖對心臟血管疾病的群體歸因風險，得到台閩地區可減少之醫療成本，其中高血壓爲 21.9 億元，高膽固醇爲 6.1 億元，糖尿病爲 2.8 億元，肥胖爲 10.9 億元，分別約佔該年度台閩地區各種疾病總健保支出（門診及住院費用）2,852.5 億元的 0.77%、0.21%、0.10%、0.38%。

同樣的應用在雙因子方面，所引起的經濟效益及福利變化爲 8.2 億元～28.6 億元，約佔該年度台閩地區各種疾病總健保支出（門診及住院費用）2,852.5 億元的 0.29%～1.00%；三因子方面，所引起的經濟效益及福利變化爲 16.4 億元～30.8 億元，約佔該年度台閩地區各種疾病總健保支出（門診及住院費用）2,852.5 億元的 0.58%～1.08%；多因子方面，同時改善高血壓、高膽固醇、糖尿病、肥胖所引起的經濟效益及福利變化爲 31.5 億元，約佔該年度台閩地區各種疾病總健保支出（門診及住院費用）2,852.5 億元的 1.10%（詳見表 6）。

## ③ 經濟效益的重複計算

前面提到，應用單因子的群體歸因風險的理論，必須在其他風險因子固定不變之下，探討一個風險因子的影響。若以單因子群體歸因風險模式考慮多個風險因子的改善效益，則會對樣本的醫療成本有重複計算的現象。我們以某個樣本同時具高血壓（以  $A$  爲代表）及肥胖（以  $B$  爲代表）兩個風險因子爲例，在估算改善其高血壓、肥胖雙因子的群體歸因風險時可表示爲：

$$PAR(A \cup B) = PAR(A) + PAR(B) - PAR(A \cap B)。$$
 (3)

其中  $PAR(A \cup B)$  爲雙因子群體歸因風險（高血壓、肥胖），

$PAR(A)$  為單因子群體歸因風險（高血壓）， $PAR(B)$  為單因子群體歸因風險（肥胖），很明顯的  $PAR(A \cap B)$  即為只使用單因子群體歸因風險模式估計雙因子時所重複估計的部份。而考慮風險因子的數目越多，重複估計的比例會越大。

表 7 多因子與單因子群體歸因風險模式估計結果之差異

風險因子	多因子模式所估計出的群體歸因風險 (1)	單因子模式加總所估計出的群體歸因風險 (2)	單因子模式加總產生重複計算的部分 (3)=(2)-(1)	單因子模式加總所產生重複計算的金額(千元) (4)=(3)*8,493,474	重複估計部份占實際估計值之比例 (3)/(1)
高、膽	26.92%	33.02%	6.10%	518,102	22.7%
高、糖	28.42%	29.11%	0.69%	58,605	2.4%
高、肥	33.71%	38.61%	4.90%	416,180	14.5%
膽、糖	9.63%	10.53%	0.90%	76,441	9.3%
膽、肥	18.72%	20.03%	1.31%	111,265	7.0%
糖、肥	16.06%	16.12%	0.06%	5,096	0.4%
高、膽、糖	29.32%	36.33%	7.01%	595,393	23.9%
高、膽、肥	36.22%	45.83%	9.61%	816,223	26.5%
高、糖、肥	35.79%	41.92%	6.13%	520,650	17.1%
膽、糖、肥	19.34%	23.34%	4.00%	339,739	20.7%
高、膽、糖、肥	37.10%	49.14%	12.04%	1,022,614	32.5%

資料來源：本研究。

註：高：高血壓；膽：高膽固醇；糖：糖尿病；肥：肥胖。

由表 7 得知在考慮兩個風險因子時，重複估計多約 0.06%~6.10%。三個風險因子的重複估計結果約為 4.00%~9.61%，四個風險因子的重複估計結果為 12.04%。我們將重複估計的比例乘上台閩地區之心臟血管疾病年醫療成本估計值，並將重複估計的部份除以多因子模式所估計出的群體歸因風險即可得知重複估計部份占實際估計值之比例約為兩個風險因子在 0.4%~22.7% 之間；三個風險因子在 17.1%~26.5% 之間；四個風險因子為 32.5%。我們認為所取風險因子越多，其重複估計部份占實際估計值之比例會應該越大。

然因心臟血管疾病患者樣本數量的限制，為免使各個分類人數過少，本文乃取四個風險因子作為多因子群體歸因風險模式之依據。

由上可知，要估計多數個風險因子，不論是兩個、三個、四個甚至更多個風險因子，為了避免重複估計醫療成本，使用多因子群體歸因風險模式才不會造成經濟效益的重複估計。

## 5. 結論

本文的目的在於評估台灣地區心臟血管疾病預防之經濟效益。而在這個前提之下我們完成以下研究結果：

使用中央研究院 CVDFACTS 的問卷資料與健保資料庫的醫療成本資料，運用群體歸因風險模式，估計民眾因身體健康情形改善導致心臟血管疾病的醫療成本的變化及心臟血管疾病預防之經濟效益評估。我們有以下結論：

- (1) 單因子群體歸因風險模式方面，我們發現若能改善心臟血管疾病罹病者的高血壓、高膽固醇、糖尿病、肥胖狀況至平常人的水準，則整體的心臟血管疾病的醫療成本約可以減少 25.80%、7.22%、3.31%、12.81% 的水準，若以估計之民國 89 年心臟血管疾病的醫療支出（門診及住院費用）84.9 億元而言，因為高血壓、高膽固醇、糖尿病、肥胖狀況的改善可減少 21.9 億元、6.1 億元、2.8 億元、10.9 億元的心臟血管疾病的醫療支出，分別約佔該年度台閩地區各種疾病總醫療支出（門診及住院費用）2,852.5 億元的 0.77%、0.21%、0.10%、0.38%。
- (2) 運用本文建立的多因子群體歸因風險模式，可改進單一因子群體歸因風險模式只能計算一種風險因子對於心臟血管疾病的群體歸因風險，而可以同時計算多個風險因子對於心臟血管疾病的群體歸因風險，並可避免重複估算的情形。我們估算在全體樣本中，高血壓、高膽固醇、糖尿病、肥胖等四種

風險因子對於心臟血管疾病的群體歸因風險為 37.10%。亦即改善樣本中的高血壓、高膽固醇、糖尿病、肥胖情形至平常人的水準，則整體的心臟血管疾病的醫療成本約可以減少 37.10%。以估計之民國 89 年心臟血管疾病的醫療支出（門診住院費用）84.9 億元而言，可以減少 31.5 億元醫療支出，約佔該年度台閩地區各種疾病總醫療支出（門診及住院費用）2,852.5 億元的 1.10%。

雙因子方面，所引起的經濟效益為 8.2 億元~28.6 億元，約佔該年度台閩地區各種疾病總健保支出（門診及住院費用）2,852.5 億元的 0.29%~1.00%；三因子方面，所引起的經濟效益為 16.4 億元~30.8 億元，約佔該年度台閩地區各種疾病總健保支出（門診及住院費用）2,852.5 億元的 0.58%~1.08%。在四因子方面，所引起的經濟效益為 31.5 億元，約佔該年度台閩地區各種疾病總健保支出（門診及住院費用）2,852.5 億元的 1.10%。

- (3) 與傳統單因子群體歸因風險模式所計算出的經濟效益做比較，多因子群體歸因風險模式發現同時考慮兩個風險因子以上時，單因子群體歸因風險模式會有重複估計的情形。且考慮的風險因子越多，單因子群體歸因風險模式重複估計的比例越大。在考慮雙風險因子時，重複估計比例在 0.4%~22.7% 之間；考慮三風險因子時，重複估計比例在 17.1%~26.5%；考慮四風險因子時，重複估計比例為 32.5%。由此可知對於風險因子會交互影響的心臟血管疾病而言，要衡量改善多數個風險因子對於心臟血管疾病醫療成本之減少比例，運用多因子群體歸因風險模式會比較理想。

## 附錄(一)

### 心臟血管相關疾病（死亡）別（ICD-9 code）

#### HYPERTENSIVE DISEASE (401-405) 高血壓疾病

- 401 Essential hypertension 自發性高血壓
- 402 Hypertensive heart disease 高血壓性心臟病
- 403 Hypertensive renal disease 高血壓性腎臟病
- 404 Hypertensive heart and renal disease 高血壓性心臟及腎臟疾病
- 405 Secondary hypertension 續發性高血壓

#### ISCHEMIC HEART DISEASE (410-414) 缺血性心臟病

- 410 Acute myocardial infarction 急性心肌梗塞
- 411 Other acute and subacute forms of ischemic heart disease 其他急性及亞急性心肌梗塞
- 412 Old myocardial infarction 陳舊性心肌梗塞
- 413 Angina pectoris 心絞痛
- 414 Other forms of chronic ischemic heart disease 其他型態之慢性缺血性心臟病

#### OTHER FORMS OF HEART DISEASE (420-429) 其他型態心臟病

- 425 Cardiomyopathy 心肌病變
- 428 Heart failure 心臟衰竭
- 429 Ill-defined descriptions and complications of heart disease 診斷欠明之心臟疾病及其併發症

#### CEREBROVASCULAR DISEASE (430-438) 腦血管疾病

- 429 Subarachnoid hemorrhage 蛛網膜下腔出血
- 431 Intracerebral hemorrhage 腦內出血
- 432 Other and unspecified intracranial hemorrhage 其他未明之顱內出血
- 433 Occlusion and stenosis of precerebral arteries 腦前動脈阻塞及狹窄
- 434 Occlusion of cerebral arteries 腦動脈阻塞
- 435 Transient cerebral ischemia 暫時性腦部缺氧
- 436 Acute, but ill-defined, cerebrovascular disease 診斷欠明之急性腦血管疾病
- 437.0 Cerebral atherosclerosis 腦血管動脈硬化
- 437.2 Hypertensive encephalopathy 高血壓性腦病變

#### DISEASES OF ARTERIES, ARTERIOLES, AND CAPILLARIES (440-448) 動脈，小動脈及毛細血管疾病

- 440 Atherosclerosis 動脈硬化
- 441 Aortic aneurysm 主動脈瘤
- 442 Other aneurysm 其他動脈瘤
- 443 Other peripheral vascular disease 其他末梢血管疾病
- 444 Arterial embolism and thrombosis 動脈栓塞及血栓症
- 447 Other disorders of arteries and arterioles 其他動脈及小動脈疾病

## 附錄(二)

$A \cup B$  對心臟血管疾病的群體歸因風險計算如下：

$$W_1 = \frac{n[A \cup B]}{N} = \frac{(1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6)}{N}。$$

$$P_1 = \frac{n[A \cup B(CHD)]}{n[A \cup B]} = \frac{(2) + (4) + (6)}{(1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6)}。$$

$$W_2 = \frac{n[\sim A \cap \sim B]}{N} = \frac{(7) + (8)}{N}, \quad P_2 = \frac{n[\sim A \cap \sim B(CHD)]}{n[\sim A \cap \sim B]} = \frac{(8)}{(7) + (8)}。$$

$$\begin{aligned} P_T &= W_1 \times P_1 + W_2 \times P_2 = \frac{n[A \cup B]}{N} \times \frac{n[A \cup B(CHD)]}{n[A \cup B]} + \\ &\quad \frac{n[\sim A \cap \sim B]}{N} \times \frac{n[\sim A \cap \sim B(CHD)]}{n[\sim A \cap \sim B]} \\ &= \frac{n[A \cup B(CHD)] + n[\sim A \cap \sim B(CHD)]}{N} = \frac{n[CHD]}{N} = K。 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PAR(A \cup B) &= \frac{P_T - P_2}{P_T} = 1 - \frac{P_2}{P_T} \\ &= 1 - \frac{n[\sim A \cap \sim B(CHD)] / n[\sim A \cap \sim B]}{K} = 1 - \frac{(8)}{(7) + (8)}。 \end{aligned}$$

## 參考文獻

- 潘文涵(1999),「竹東及朴子地區心臟血管疾病長期追蹤研究」,第五循環計畫。
- 潘文涵(2002),「心臟血管疾病之社區追蹤整合研究 — 致病機轉、社會因素、統計模型、及經濟效益評估」,中央研究院主題研究與高級人才培育之主題計畫。
- 中華民國心臟學會網址 <http://www.tsoc.org.tw/>。
- 台灣腦中風學會網址 <http://www.stroke.org.tw/>。
- 台灣地區主要死因分析(2002),行政院衛生署。
- Anderson, K. M., P. M. Odell, P. W. F. Wilson and W. B. Kannel (1991), “Cardiovascular Disease Risk Profiles,” *American Heart Journal*, 121, 293-298.
- Colditz, G. A., J. E. Manson, M. J. Stampfer, J. B. Rosner, W. C. Willett and F. E. Speizer (1992), “Diet and Risk of Clinical Diabetes in Women,” *American Journal of Clinical Nutrition*, 55:5, 1018-1023.
- Kannel, W. B., W. P. Castelli, T. Gordon and P. M. Mcnammara (1984), “Optimal Resources for Primary Prevention of Atherosclerotic Disease Resource,” *Circulation*, 70:1, 157A-205A.
- Segal, M. (1994), “Stalking the Wild Mushroom,” *Food and Drug Administration Consumer Magazine*, 28:8, 20-24.
- 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.
- WHO (1980), *The International Classification of Diseases*.
- Wolf, A. M. and G. A. Colditz (1996), “Social and Economic Effects of

Body Weight in the United States,” *American Journal of Clinical Nutrition*, 63:3, 446S-469S.

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 Ameliorative Benefits of Cardiovascular Disease – An Application of Population Attributable Risk Method

Tsu-Tan Fu

*Center of Survey Research, Academia Sinica and Research Fellow,  
Institute of Economics, Academia Sinica*

Chieh-Hsien Lee

*Department of Economics, Fo Guang University*

Received 10 April 2006 ; revised 26 June 2006 ; accepted 5 September 2006

## Abstract

This paper evaluates the improvement benefits of Cardiovascular Disease by a proposed multifactor of Population Attributable Risk (PAR) method. Data from the CVDFACTS project and NHI database are used for empirical analysis. The reduction of medical cost can be estimated when the risk factors are totally dispelled from the colony by the proposed multifactor PAR model. The single-factor PAR model can only estimate that improve benefit of the single risk factor and will repeat estimate the economic benefits of multiple risk factors. It is therefore plausible to conclude that the proposed multifactor PAR model can provide more accurate estimates of economic benefits than that of the single-factor PAR model.

Keywords: Cardiovascular Disease, Risk Factors, Population Attributable Risk

JEL Classification: I1