

陳瑛瑛<sup>1,2</sup> 王復德<sup>1,2</sup>

臺北榮民總醫院 1 感染管制委員會 2 陽明大學

### 前 言

台灣地區西醫醫院自 91 年 7 月 1 日起實施基層總額支付制度，係採固定年度總預算支出上限制(expenditure cap)，即預先依據醫療服務成本及其服務量的成長，設定 健康保險支出的年度預算總額。由於醫療經濟資源的有限性，使得在健康照護體系 裡面 任何技術和設備的發展及擴充，都將面臨到成本的壓縮，以及資源利用限制的 壓力；然 而，當病人在住院期間發生了院內感染時，由於致病率和死亡率的增加，也造成總 成本 超過治療和照護現存性疾病的預期成本，同時也顯著地增加了社會資源的使用[1-6]。因此，早在 1970 年代起已有學者確認發生院內感染後，所需的連續性照護將對經濟 產生衝擊，並開始應用成本和效益方法來進行相關分析 [7]。就整個醫院財務面而 言， 通常醫院處理院內感染的額外支付金額估計佔實際照護成本的 1%-5% [8-9]。美國 健康 照護流行病學學會即提出，感染控制和醫院流行病學的基本目標，除了保護患者和 保護 健康照護環境中的其他人員以外，應進行成本效果分析(cost-effectiveness analysis) [10]。而感染管制專業人員面臨國內此醫療健康保險制度之重大變革，除了致力於 防範 院內感染的發生，避免因院內感染而使得醫療成本額外增加是最重要的策略之 外，同時在 進行相關感染管制計劃或提供感染管制措施時，應注重促進臨床結果(outcomes)的 品質 和成本效果[11]。也就是預防感染的發生，是可以節省醫療成本的支出，從另一角 度而 言，即增加了醫院的財政盈餘。目前在國外有關院內感染經濟評估已有日漸受到重 視的 趨勢[12]。本文期望提供與院內感染有關之經濟評估相關訊息以資參考。

### 成本種類

一般而言，成本可分為可量化的有形成本(設備、人事費用等)和無法量化的 無形 成本(心理或精神層面等)二種。所謂經濟成本是指在製造過程中所耗用的資 源價值 [13]。成本分析應該收集疾病所消耗的資源或介入 (intervention)的影響；而這些資源 的金額價值是能被估計的。另外，由於市場的操作，使得各地區相似的服務，但在 不同 健康照護系統中的成本估計，卻出現實質上的差異，所以成本並不等於費用 (charge)，費用通常會加上醫院的利潤，是由第三者支付 (如保險公司或政府)，一般是高於真正 的成本；在這些費用中，由於有些資源如醫師服務費之成本與費用的比值並不容易取 得，因此估計金額可能需要外在標準；也就是以費用進行相關的經濟估計時，應嚴 格檢 查外在效度[10]。通常所需要的資料包括資源的使用、費用、以及成本與費用比值 (cost-to-charge ratios)，如此才能估計成本。此外，若能與平均成本 (總成本/病人住院天數)比較，進行病人住院期間每天可變動的成本估計，是一種 比較好的消耗資源 價值估計方法。另外，疾病成本估計(cost-of-illness estimates)雖然經常應用 於各 種不同的非隨機研究設計，但隨機化設計可避免偏差(bias)的發生。

#### 一、直接成本(direct cost)

係指在準備方案、計畫，或處理結果時所有消耗的資源和物品價值，包括藥物治療、 醫師成本和醫療裝置

等等。而這些通常並沒有將建築物的貶值和保險等固定成本列入計算，所以直接成本並不等於總成本。

## 二、間接成本(indirect cost)

是指因疾病或死亡而損失或獲得有關的生產力，通常罹患慢性病者所消耗の間接成本往往超過疾病本身所需要的直接成本。此外，就年齡層的考量，由於間接成本測量需計算因疾病而失去的薪資，但是對於失業者或退休者，則無此方面的問題；所以當年輕者或有薪資所得者罹患疾病時，其估計的間接成本損失將高於年長者或沒有薪資所得者[14]。

## 三、邊際成本(marginal cost)

為增加每一單位的產量時所需要增加的成本。例如為了減少1%院內感染發生率，則在實施預防策略上所需要增加的成本。

## 四、附加成本(incremental cost)

是指在原來的方案之外，另外再增加一種或多種方案所需要的成本。例如原擬定進行醫療人員在職教育乙案，以提昇洗手率；另案，若考慮再加上提供可攜式揮發性洗手劑，則洗手劑所增加的成本即為附加成本。

## 五、折舊成本(discounting cost)

即通貨膨脹係數成本；也就是將未來的健康結果轉換成現在價值的過程。當成本或利益會隨著時間而自然增加時，就需考慮到折舊的問題。

## 成本估計

在進行經濟分析之前，應該要清楚是以什麼觀點來進行方案的評價[3, 10]。通常可以分為下列四種：

### 一、以病人為觀點

包括病人因健康狀態發生變化而需要的所有醫療支付、失去的工作時間和價值，甚至是存活年。

### 二、以健康保險支付者為觀點

健康保險支付者通常是依據所提供的醫療服務成本與醫療院所或被保險人訂立契約，再依照該成本以一定的比率縮減支付。

### 三、以服務提供者為觀點

也就是以醫院為觀點，一般需考慮服務提供者的利潤需要，所以短期決策方案通常是測量醫療服務接受者和提供服務者可變動的部分；而長期決策則包括方案變動成本。在感染控制領域中，經常以醫院觀點來進行成本效果分析，但會受到病人住院天數長短的限制。

### 四、以社會為觀點

美國公共醫療成本效果分析專家提出，如果評估方案的性質是廣泛的，例如有關資源分配之決策，則成

本效果分析最好能反映社會的觀點。以社會為觀點的成本估計，其優點是嘗試合併所有的成本和健康效果，但忽略了是誰造成成本的增加，以及是誰獲得效果的分析。

## 感染管制經濟評估種類

有關感染管制的經濟評估，可選擇的方法包括最低成本分析 (cost minimization analysis)、成本效果分析(cost effectiveness analysis; CEA)、成本效益分析(cost benefit analysis; CBA)、以及成本效用分析(cost utility analysis; CUA)[3,7,10]。

### 一、最低成本分析(cost minimization)

是指從不同的方案但結果相同的方案中，選擇以成本最低之方案替代成本昂貴的方案。但此種方法在經濟分析中較少採用。

### 二、成本效果分析(cost effectiveness analysis; CEA)

就是從成本結果不盡相同的數個備選方案中，選擇一個最好方案的方法。通常以選擇計畫成本和效果比值(C/E)最低的方案為佳。

(一)此成本包括健康照護者的服務成本；接受健康照護服務者(如病人)所需增加的時間成本、支付照護服務成本、失去生產力(例如旅遊、照顧小孩、失業)或與疾病有關的成本等;也包括此方案對於非健康(如環境)因素所帶來衝擊的影響；以及在計劃方案時所需要的時間和所有利用資源。

(二)效果係指達到預期的結果，即實施方案之後所有發生改變健康的影響。實際上，在進行經濟評估時，測量效果是重要的關鍵步驟之一，也就是在測量成本時，評估所必需達成預期的臨床效益有多少，包括挽救的生命數、延長的壽命年數、以及減少疾病感染的個案數等等。一般而言，成本效果分析方法有助於在決策過程的分析，以作為決定資源分配之參考，但是也受限制於當合併決策時的所有可能變動；因此，當比較醫療變動時，應注意成本效果比值的變化。

### 三、成本效益分析(cost benefit analysis; CBA)

效益是指因為實施某方案介入後，其所帶來一連串的好處，可分為直接效益與間接效益。

(一)直接效益是指節省的醫療費用。

(二)間接效益則是避免損失的生產力，或是提高的生產力，甚至於是生命的價值。通常在效益與成本的比值(B/C)大於1的各方案中，選擇比值最大者。效益和成本都是以金額來測量，所以可以用來比較不同目標的方案。但此分析方法也有其限制，包括短期所觀察到的資料不一定能反映到中長期的趨勢，所以需耗用大量時間與資源來收集相關資料，再加以比較對照組的變化；此外，也比較缺乏以社會為觀點來進行探討，通常分析者經常以假設就業薪資所得來反映生產力，若是家庭主婦，則其所提供的服務相當於家庭幫傭之薪資來計算等。因此，以成本效益分析進行經濟評估時，有其實際上的限制，所以較少被應用於醫學上的分析，例如當要進行預防導管相關血流感染分析時，需考慮到所包括的項目有哪些?而其等值貨幣是多少?

### 四、成本效用分析(cost utility analysis; CUA)

此方法適用於分析病人對於健康結果的偏好 (preference)程度，可以將健康結果標準化並加以量化，同時也將成本效果合併分析。一般病人測量偏好的方法有標準博奕 (standard gamble)和時間交換法(time trade-off)

二種方法。此測量方法 尤其適用於不同的介入方案，所產生各種未預期死亡的發生。通常是選擇成本與效用(C/U)比值最低者為佳，成本的單位是金額，效用單位則為與健康有關的生活品質監測。生活品質是指包含健康、經濟學、環境、政治、文化和精神上的價值面等 個體存在的所有層面；經品質校正後之壽命，即為品質調整存活年 (quality adjusted life years; QALY)。在健康結果監測中，即以品質調整存活年加權評估每一期間 在 0(死亡)和 1(最佳的健康狀態)之間的變化。

上述四種方法中，以成本效果分析與成本效益分析為經濟評估常用的兩種方法，其目的在協助決策者比較不同方案的資源分配情形，以及可能帶來的結果。成本效果分析注重的是每單位效果所需要的成本，因此「成本/效果的比值」(C/E ratio)愈低的方案愈適用。成本效益分析重視的是每一投資成本可以回收多少錢，因此「效益/成本的比值」(B/C ratio)越高的方案越值得採用。

### 經濟評估方法在感染管制之應用

將經濟評估應用於感染管制領域時，事實上在實務上可能面臨一些困境，由於經濟分析必須清楚的估計，臨床所發生的結果與經濟支出結果的改變，是否因不同方案的介入所導致。感染控制策略的效益包括因感染控制介入的發生或效果主觀和客觀的減少，此效益可能包括住院天數或院內感染率的減少[15]。然而實際在進行評估可歸因於院內感染的疾病、死亡和成本時，卻經常潛存一些干擾因素的影響，尤其是當病人具有多病 因和疾病嚴重程度差異的歸因，因為這二因素的本身也同時是延長住院天數和增加院內感染的獨立因素；所以在進行經濟分析時，對於與院內感染有關聯的住院天數、致病率 和死亡率上的真正影響，需小心評估可歸因因素[4,10]。也就是在進行院內感染的成本估計時，應區分是原在性疾病的醫療問題所需要的診斷和處置成本；還是因為感染所導致的診斷與治療的附加成本，這些附加成本包括檢驗室、藥局、醫療過程和增加的住院成本。此外，由於臨床上經常存在一些不確定因素，因此也可進一步應用決策分析模式和進行臨床試驗經濟分析方法，同時對於臨床上之不確定性進行敏感性分析，以決定決策分析模式結果的有效性。若是進行綜合分析 (meta-analysis)時，則需注意到各研究群體間之同質性[10]。

一般用來估計院內感染而增加的天數和成本有下列方法[1-2,7,16]：

#### (一)無配對的比較(unmatched group comparison)

僅比較發生院內感染與未發生院內感染的總住院天數和成本。這個方法的限制是因為沒有校正疾病嚴重度，而容易有高估院內感染附加成本的傾向。

#### (二)配對控制比較(matched group comparison)

在年齡、疾病嚴重度和現存性疾病等具有同質性的情況下進行比較分析，以決定因院內感染而導致的額外住院總天數和成本。

#### (三)適當評估標準程序為基礎的方法(appropriateness evaluation protocol (AEP)-based method)

此方法的設計係採目標分類，需區別最初入院原因，以及那些因素與院內感染有關聯。

## 結語

在感染控制領域中，經濟評估分析目前尚未廣泛的應用，但已有日漸受到重視的趨勢，對於經濟評估的方法和專有名詞，必須具備正確觀念並使用適當評估方法，例如將 cost-effective 認為是指成本的節省，但節省成本是意味著得到相同或比較好的臨床利益和實際節省金額；而事實上是指為增加醫療效益而額外的支出金額，並同時與其他方案進行比較。正確的經濟分析評估步驟(表一)包括研究問題是否明確定義；在評估分析中所有替代方案是合法和合理的；介入的效果必須清楚地建立，若介入不具效果，則不需要進行成本效果分析；以及必須確認成本和結果間的關係，並考慮採取何種觀點進行分析。由於醫院流行病學和感染控制計畫的任務是提供病人、工作人員和家屬安全的健康照護環境，各種醫療技術的執行需有效管制，尤其在感染控制方面；醫療機構需瞭解「為何付費，支付為了什麼」，因此，現階段應發展或擴充有效計畫，並促使感染控制計畫成功的監測，使用成本效果分析的附加技術，提供務實的感染控制服務，以預防、控制和監測連續性的健康照護。

**表一 經濟評估之指引**

**I、Are the results valid?**

- 1) Did the analysis provide a full comparison of effective healthcare strategies?
- 2) Were the costs and outcomes adequately identified, measured and valued?
- 3) Was an appropriate allowance made for uncertainties in the analysis?

**II、What were the results?**

- 1) What were the incremental costs and effects of each strategy?
- 2) Do incremental costs and effects differ between subgroups?

**III、Will the results help in caring for my patients?**

- 1) Can my patients expect similar health outcomes?
- 2) Can I expect similar costs, or at least, similar levels of resource consumption?
- 3) Are the treatment benefits worth the harms and costs?

(摘自 Heyland DK, Gafni A, Kernerman P, et al: Crit Care Med 1999;27:1195-202.)

**參考文獻**

1. Slonim AD, Singh N: Nosocomial bloodstream infection and cost. Crit Care Med 2000;29: 1849.
2. Dominguez TE, Chalom R, Costarino AT Jr: The impact of adverse patient occurrences on hospital costs in the pediatric intensive care unit. Crit Care Med 2001; 29:169-74.
3. Heyland DK, Gafni A, Kernerman P, et al: How to use the results of an economic evaluation. Crit Care Med 1999;27:1195-202.
4. Digiovine B, Chenoweth C, Watts C, et al: The attributable mortality and costs of primary nosocomial bloodstream

- infections in the intensive care unit. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;160:976-81.
5. Jarvis WR: Selected aspects of the socioeconomic impact of nosocomial infections: morbidity, mortality, cost, and prevention. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996;7:552-7.
  6. Wenzel RP: The Lowbury Lecture. The economics of nosocomial infections. *J Hosp Infect* 1995;31:79-87.
  7. Mundy LM, Fraser VJ: Determining the costeffectiveness of hospital epidemiology and infection control programs. In: Mayhall CG, ed. *Hospital Epidemiology and Infection Control*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins,1999.
  8. Haley RW, White JW, Culver DH, et al: The financial incentive for hospitals to prevent nosocomial infections under the prospective payment system: an empirical determination from a nationally representative sample. *JAMA* 1987;257:1611-4.
  9. Massanari RM, Wilkerson K, Streed SA, et al: Reliability of reporting nosocomial infections in the discharge abstract and implications for receipt of revenues under prospective reimbursement. *Am J Public Health* 1987;77:561-4.
  10. Horan T, Saint S, Chenoweth C, et al: The role of economic evaluation in infection control. *Am J Infect Control* 2001;29:338-44.
  11. Murphy DM: From expert data collectors to interventionists: changing the focus for infection control professionals. *Am J Infection Control* 2002;30:120-32.
  12. Fraser VJ: Starting to learn about the costs of nosocomial infections in the new millennium: whrer do we go from here? *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002;23:174-5.
  13. Chrischilles EA, Scholz DA: Dollars and sense: a practical guide to cost analysis for hospital epidemiology and infection control. *Clin Perform Qual Health Care* 1999;7:107-11.
  14. Nettleman MD: The effectiveness of medical care. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1988;9:510-2.
  15. Freeman J, Rosner BA, McGowan JE Jr: Adverse effects of nosocomial infection. *J Infect Dis* 1979;140:732-40.
  16. Orsi GB, Di Stefano L, Noah N: Hospital-acquired, laboratory-confirmed bloodstream infection: increased hospital stay and direct costs. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002;23:190-7.