

2008年至2012年疾病管制署中區管制中心 X光車巡檢之成本效果初步分析

陳禹潔¹、蔡韶慧²、魏嵩璽²、廖芸儷³、陳炫侖²、張瓊文²、林明誠²

1. 國立臺灣大學公共衛生學系
2. 衛生福利部疾病管制署中區管制中心
3. 衛生福利部疾病管制署愛滋及結核病組

摘要

臺灣最早的集體胸部 X 光車巡迴檢查始於 1949 年的嘉義結核防治院。X 光篩檢對象由初期的全民篩檢至目前的重點族群篩檢。雖然 X 光篩檢政策在臺灣迄今已逾 60 載，相關的成本分析資料卻很稀少。

我們蒐集 2008 年 1 月至 2012 年 12 月間中區的巡迴檢查資料，包含每個年度各族群巡迴檢查之檢查人數以及發現個案數。由網路公開資料查詢 2008 年至 2012 年中部地區結核病確定個案數，以及中區山地鄉確定病例數。我們蒐集 X 光車購置成本，及照射與 X 光片判讀費用，司機與放射師之人事費用、差旅費，以及 X 光車各次保養費與每月油費紀錄，分析每巡檢人次的成本及每確診個案的成本。

2008 年至 2012 年，中區 X 光車每年出勤次數平均為 191 次，平均每年篩檢 43132.8 人次。平均篩檢次數以矯正機關為最高，山地鄉次之。篩檢結核確診個案的發現率，以山地鄉最高(178.2/100,000)，矯正機關次之(106.5/100,000)。研究期間巡檢發現個案佔總個案 1.82%，其中山地鄉發現個案數佔山地鄉總個案數 15.64%。平均每人次檢查成本為 129.7 元，每一個結核病確診個案的成本平均為 122646.78 元。

這個初步的成本效果初步分析研究提供了 X 光篩檢的成本效果資料，有助於未來學者深入研究臺灣結核篩檢工作的成本效益分析。

關鍵字：結核病、X 光巡檢、成本效果

前言

在世界衛生組織的呼籲下，在過去 15 年，已有超過 3600 萬的人被診斷並治癒結核病，挽救了 600 萬人命，這其中包括 200 萬的婦幼生命[1]。然而，即使有這些進展，結核病迄今仍然是公共衛生重要的議題。臺灣自 2006 年開始推行十年減半的結核防治目標，結核病發生率自 2005 年的 72.5/100,000 人年下降到 2011 年的 54.5.0/100,000 人年[2]。先前的研究發現，更積極的主動發現個案(active case finding)和潛伏結核感染治療是進一步降低結核病發生率的重要方向。除了家戶訪視檢驗、醫療院所篩檢、臨時設站篩檢、結核防治衛教及宣導等之外，X 光篩檢是主動發現個案的重要策略之一[3]。

臺灣最早的集體胸部 X 光車巡迴檢查始於 1949 年的嘉義結核防治院[4]，積極展開 X 光巡迴檢查業務則是從 1953 年開始，由美國國際開發總署、聯合國兒童基金會等國際組織贈送 X 光車給臺灣省政府衛生處，成立 X 光巡迴車隊，至 1962 年時已有十輛。

這支車隊在 1950 年至 1979 年間平均每年會到每個鄉鎮社區巡迴兩次，提供免費的 X 光篩檢服務。自 1995 年開始，具有健保身分者回歸保險醫療 X 光檢查服務，因此，兩種 X 光檢查方式並存。到了 2001 年後，因防癆體系改變，X 光篩檢工作轉由衛生署疾病管制局承接進行(現已改制為衛生福利部疾病管制署，以下簡稱疾管署)。

疾管署自 2007 年 7 月全面啓用數位 X 光車，胸部 X 光檢查的結果直接以數位影像方式判讀與儲存。基於成本效果考量，目前的篩檢策略以矯正機關等人口密集機構、好發率高的山地鄉，及接觸者檢查等為檢查對象[5]。在疾管署的各分區管制中心，各矯正機關(如矯正機關、看守所、少年輔育院、觀護所等)每月會安排一次新進收容人篩檢，每年一次全部收容人篩檢；山地鄉則將 12 歲(含)以上居民全面造冊，各鄉每年至少檢查一次[6]。結核病確定個案的密切接觸者，除了由衛生局開立接觸者轉介單，由接觸者持往醫療院所進行檢驗外，30 人以上的團體接觸者(如校園結核病接觸者)，可由衛生局申請 X 光車進行 X 光篩檢。自 2010 年至 2012 年，X 光車另支援經政府列冊之低收入戶經濟弱勢族群進行 X 光篩檢。

臺灣 X 光車巡檢的歷史悠久，早期由於結核病發生率較高，民眾的反應熱絡，因此能得到較高的發現率[5]；但巡檢方向轉為集中在高危險地區後，篩檢團體的選擇與成本考量成爲一大議題。這些篩檢政策花費了大量的公共衛生資源，也找出了很多結核病個案，避免結核病個案的延遲診斷造成其它人的感染和公共衛生威脅。然而，公共衛生資源逐年減低，將有限的公共衛生資源投入最須優先處理的政策成爲決策者重要的課題。雖然臺灣的 X 光篩檢策略實施已逾 60 年，但相關的成本效果分析資料還很少見。本文希望以中區爲例，初步分析自 2008 年全面採用數位式的 X 光巡迴篩檢車後迄 2012 年間，X 光篩檢結核病的成本效果，提供未來進行結核病防治策略制定的參考。

材料與方法

X 光巡檢效益分析 我們由疾管署愛滋及結核病組取得中區管制中心所屬 X 光車於 2008 年 1 月至 2012 年 12 月之巡迴檢查資料，包含每個年度臺中縣、臺中市、彰化縣、南投縣之矯正機關、山地鄉等進行巡迴檢查之檢查人數以及發現個案數。我們由疾管署中區管制中心取得研究期間的 X 光車派車紀錄，計算各年度出動次數。其次，我們由疾管署網站之傳染病統計資料查詢系統[7]，取得 2008 年至 2012 年中部地區結核病確定個案數，以及中區山地鄉(臺中市和平區、南投縣仁愛鄉及南投縣信義鄉)確定病例數，以這兩項資料與中區管制中心所屬 X 光車於 2008 年至 2012 年之巡迴檢查資料進行比較。

我們整理 2008 年至 2012 年中區 X 光車於各團體之巡檢資料，統計其人數分布。接著，我們統計 2008 年至 2012 年各年度中區 X 光車巡檢之發現率，以及中區矯正機關及山地鄉 X 光車巡檢發現率。以 2008 年至 2012 年中區經 X 光車巡檢所發現之個案數，計算其所佔該年度中區總確定個案數之比例。此外，我們針對中區山地鄉：臺中市和平區、南投縣仁愛鄉及和平鄉，計算其 2008 年至 2012 年 X 光車巡檢發現個案數，於該地區總確定個案數所佔之比例。

X 光車巡檢成本效果分析 由疾管署愛滋及結核病組取得 X 光車購置成本，及胸腔病院照射與 X 光片判讀之計價標準，並蒐集中區管制中心 2008 年 1 月至 2012 年 12 月司機與放射師之人事費用、差旅費，以及 X 光車各次保養費與每月油費紀錄。中區的山地鄉 X 光巡迴篩檢工作，除臺中市和平鄉由疾管署的 X 光巡迴篩檢車完成外，其餘南投縣仁愛鄉、信義鄉由衛生署胸腔病院（現已改制為衛生福利部胸腔病院，以下稱胸腔病院）的 X 光巡迴篩檢車支援，再由疾管署給付該院 X 光照射費。所有的 X 光影像結果都由胸腔病院完成判讀工作，由疾管署給付判讀費用。依經濟部之固定資產耐用年數表，非運輸業用的客貨車耐用年數為 5 年，疾管署對於 X 光車的使用年限為 6 年。但實務上 X 光車的使用年限遠超過 5 年或 6 年的期間。考量 X 光車執行業務期間，須深入山區，部分路段的坡度大，路況不佳，因此，本研究採用 2013 年 3 月修正之「汽車運輸業管理規則」規定：「車齡逾十二年車輛，不得行駛經公路主管機關公告管制之山區公路」，將 X 光車的折舊年限定為 12 年，這樣的折舊年限相對接近實務上 X 光車的使用年限，再以平均法分攤 12 年間 X 光車的購置成本。X 光車每次出勤皆由一名司機及一名放射師完成任務，未出勤期間，司機須進行 X 光車保養等工作，放射師則須進行聯繫安排巡迴時程及影像資料送請判讀作業，判讀資料整理的工作。因此，本研究以一名專任司機及專任放射師進行成本估算。在本研究五年期間都由同一位放射師執勤，但每年輪由不同的司機操作 X 光車，因此，放射師薪資成本為過去五年的薪資加總平均，司機薪資成本為所有操作 X 光車的司機在操作期間的薪資加總平均。因薪資屬個人隱私，本研究不揭露放射師及司機之薪資細目，以兩者薪資平均加總進行成本分析。最後，我們統計中區 2008 年至 2012 年各年度 X 光車巡檢之總成本，與效果資料進行比對，計算每得一個案所需付出之成本及成本效果比。

結果

X 光車巡檢效果描述 2008 年至 2012 年，中區 X 光車每年出勤次數平均為 191 次(最多為 2011 年 200 次，最少為 2010 年 176 次)。總共篩檢 215,664 人次，平均每年篩檢 43132.8 人次。中區 X 光車於各團體巡檢人數以矯正機關為最高，平均為每年 16900 人次。次多者除 2010 年為一般巡檢外，其餘四年皆為山地鄉，山地鄉平均每年有 9427 人次接受篩檢；其它族群篩檢平均人次依次為一般巡檢(8305 人次)，接觸者(5444 人次)，經濟弱勢族群(2594 人次)。矯正機關之巡檢人數在這五年間無明顯變動趨勢，山地鄉之巡檢人數在 2011 年及 2012 年平均為每年 14664 人次，是山地鄉在 2008-2010 年間平均 5936 人次的 2.5 倍(表一)。除接觸者外，接受 X 光篩檢的族群確認為結核病的發現率都大於 50/100,000。平均結核病發現率以山地鄉最高(178.2/100,000)，矯正機關次之(106.5/100,000)。2008 年至 2012 年間，除 2011 年外，中區管制中心所屬 X 光車每年篩檢人數逐年上升，由 2008 年之 25263 人大幅上升至 2012 年之 65083 人，巡檢發現個案數除 2011 年為 36 人外也由 2008 年之 30 人逐年上升至 66 人(表一)。

中區的整體篩檢發現率，除 2012 年高於 2011 年外，呈逐年下降趨勢，最高為 2008 年(118.8/100,000)，最低為 2011 年(92.9/100,000)，但矯正機關及山地鄉之篩檢發現率在 2008-2012 年間無持續上升或下降趨勢。

由疾管署所屬之傳染病統計資料查詢系統[7]，可發現 2008 年至 2012 年中區地區結核病確定個案數由 2008 年之 2758 人逐年下降至 2012 年之 2310 人，然經由 X 光車巡檢發現之個案數除 2011 年較低(36 人)外，呈現上升的趨勢，中區經巡檢發現個案佔總確定個案之比例亦除了 2011 年外，逐年上升，最低為 2008 年的 1.08%，最高為 2012 年的 2.86% (表二)。將中區山地鄉之巡檢資料獨立出來，與中區山地鄉 2008 年至 2012 年每年之總確定個案數相除，可發現中區山地鄉由 X 光車巡迴檢查所發現之個案佔總確定個案之比例由 2008 年之 6.25%逐年上升至 2012 年之 29.29%，X 光巡檢人數的擴大，導致越來越高比例的個案經由篩檢診斷。

表一、2008 年至 2012 年中區 X 光車於各團體巡檢人數、結核病確診人數及發現率

| | 全部 | | | 2008 | | | 2009 | | | 2010 | | | 2011 | | | 2012 | | |
|------------|------------------|------------------|--------------|------------------|------------------|--------------|------------------|------------------|--------------|------------------|------------------|--------------|------------------|------------------|--------------|------------------|------------------|--------------|
| | 巡 檢 人 數 | 確 診 個 案 | 發 現 率* | 巡 檢 人 數 | 確 診 個 案 | 發 現 率* | 巡 檢 人 數 | 確 診 個 案 | 發 現 率* | 巡 檢 人 數 | 確 診 個 案 | 發 現 率* | 巡 檢 人 數 | 確 診 個 案 | 發 現 率* | 巡 檢 人 數 | 確 診 個 案 | 發 現 率* |
| 矯正機關 | 84,500 | 90 | 106.5 | 16,646 | 15 | 90.1 | 16,417 | 29 | 176.6 | 17,282 | 17 | 98.4 | 15,646 | 10 | 63.4 | 18,509 | 19 | 102.7 |
| 接觸者 | 27,219 | 10 | 36.7 | 3,160 | 0 | 0 | 3,022 | 0 | 0 | 6,361 | 7 | 110.0 | 7,727 | 2 | 25.9 | 6,949 | 1 | 14.4 |
| 山地鄉 | 47,134 | 84 | 178.2 | 5,287 | 6 | 113.5 | 4,850 | 9 | 185.6 | 7,670 | 16 | 208.6 | 14,329 | 24 | 167.5 | 14,998 | 29 | 193.4 |
| 一般巡檢 | 41,523 | 37 | 89.1 | 170 | 9 | 5,294.1 | 12,509 | 4 | 32.0 | 17,031 | 14 | 82.2 | - | - | - | 11,813 | 10 | 84.7 |
| 經濟弱勢 族群 | 12,972 | 7 | 54.0 | - | - | - | - | - | - | 667 | 0 | 0 | 1,040 | 0 | 0 | 11,265 | 7 | 62.1 |
| 其它† | 2,316 | 0 | 0 | - | - | - | 395 | 0 | 0 | 372 | 0 | 0 | - | - | - | 1,549 | 0 | 0 |

*發現率單位為 1/100,000

†其它包含安養院共 779 人次，山地鄉學生(指設籍於山地鄉的學生族群平地接受 X 光巡迴篩檢)共 436 人次，平地原住民(指具原住民身分，但生活於平地且於平地接受 X 光巡迴篩檢)共 1101 人次。

表二、2008 年至 2012 年中區 X 光車巡檢發現個案數與中區總確定個案數比較

| | 全部 | | | 2008 | | | 2009 | | | 2010 | | | 2011 | | | 2012 | | |
|--------------------|------------------|-------------|------------------|------------------|-------------|------------------|------------------|-------------|------------------|------------------|-------------|------------------|------------------|-------------|------------------|------------------|-------------|------------------|
| | 全 部 個 案 | 山 地 鄉 | 非 山 地 鄉 | 全 部 個 案 | 山 地 鄉 | 非 山 地 鄉 | 全 部 個 案 | 山 地 鄉 | 非 山 地 鄉 | 全 部 個 案 | 山 地 鄉 | 非 山 地 鄉 | 全 部 個 案 | 山 地 鄉 | 非 山 地 鄉 | 全 部 個 案 | 山 地 鄉 | 非 山 地 鄉 |
| 巡檢 發現數 (A) | 228 | 84 | 144 | 30 | 6 | 24 | 42 | 9 | 33 | 54 | 16 | 38 | 36 | 24 | 12 | 66 | 29 | 37 |
| 全部 個案數 (B) | 12,555 | 537 | 12,018 | 2,758 | 96 | 2,662 | 2,577 | 111 | 2,466 | 2,503 | 104 | 2,399 | 2,407 | 127 | 2,280 | 2,310 | 99 | 2,211 |
| 比例 (%) (A/B) | 1.82 | 15.64 | 1.20 | 1.08 | 6.25 | 0.90 | 1.63 | 8.11 | 1.34 | 2.16 | 15.38 | 1.58 | 1.50 | 18.90 | 0.53 | 2.86 | 29.29 | 4.53 |

X 光車巡檢成本效果分析 X 光車巡檢成本分為三大部分：固定成本、人事成本，及變動成本。我們統計 2008 年至 2012 年中區管制中心所屬 X 光車之巡檢成本資料如下：固定成本即 X 光車之購置（含車上所有機械設備）費用，為 11900000 元，分 12 年攤提，每年成本為 991,666.7 元；X 光車人事成本則包含司機與放射師薪資，兩人總計每年平均為 1157040 元；而變動成本則包含車輛保養費（五年總計 374314 元）、油費（五年總計 529749 元）、差旅費（五年總計 583000 元）、X 光照射費（南投縣五年期間，每人平均 92.83 元）、X 光片判讀費（每人平均 45.43 元）。總計，2008 年至 2012 年中區管制中心 X 光車巡檢成本為 27963465.29 元（表三）。

2008 年至 2012 年南投縣山地鄉篩檢人數的上升使得總成本逐年增加，由 2008 年的 4,131,496.16 元上升至 2012 年的 7,525,853.49 元（表四），但五年間每一個檢驗人次的成本並無明顯的上升或下降趨勢，平均每人檢查成本為 129.7 元。最低為 2010 年（每人檢查費用 113.4），最高為 2008 年（每人 163.5 元）。除 2011 年因個案數較少使得發現一個案成本偏高（165184.61 元）之外，每一個結核病確診個案的成本在五年間亦無明顯的趨勢，平均五年發現一個案成本為 122646.78 元。

表三、2008 年至 2012 年中區管制中心 X 光車巡檢成本總計

| | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 固定成本 | 991666.7 | 991666.7 | 991666.7 | 991666.8 | 991666.7 |
| 人事成本 | 1157040 | 1157040 | 1157040 | 1157040 | 1157040 |
| 變動成本 | | | | | |
| 保養費 | 13865 | 71315 | 68610 | 67576 | 152948 |
| 油費 | 108094 | 79186 | 67650 | 140219 | 134600 |
| 差旅費 | 115400 | 111000 | 110800 | 96700 | 149100 |
| 照射費 | 597732.4 | 657979.0 | 962368.6 | 1366829 | 1983777.1 |
| 判讀費 | 1147698.1 | 1689678.0 | 2243469.7 | 1760049.1 | 2956720.7 |
| 總計 | 4131496.2 | 4757865.7 | 5601605.0 | 5946645.9 | 7525853.5 |

表四、2008 年至 2012 年中區 X 光車巡檢之成本效果初步分析

| | 總計 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|----------|------------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| 總成本 | 27963465.3 | 4131496.2 | 4757865.7 | 5601605 | 5946645.9 | 7525853.5 |
| 篩檢人次 | 215664 | 25263 | 37193 | 49383 | 38742 | 65083 |
| 每人成本 | 129.7 | 163.5 | 127.9 | 113.4 | 153.5 | 115.6 |
| 發現個案數 | 228 | 30 | 42 | 54 | 36 | 66 |
| 發現一個個案成本 | 122646.8 | 137716.5 | 113282.5 | 103733.4 | 165184.6 | 114028.1 |

討論

本研究是臺灣迄今少數本土的 X 光巡檢成本效果分析，雖然本研究並未納入篩檢工作避免結核病個案延遲診斷的損失以分析成本效益，本研究仍有其參考價值。整體篩檢發現率，除 2012 年高於 2011 年外，呈逐年下降趨勢，說明未來 X 光巡檢應以高發生率族群為優先，才能提高發現率。本研究顯示發現率以山地鄉和矯正機關最高，這兩個族群都是相對弱勢族群，也是結核病高發生率的族群[8, 9]，在這些高發生率族群進行篩檢，可以提早發現結核病個案，防止結核病感染者因延遲診斷造成疾病的散佈。以山地鄉為例，我們的研究發現巡檢發現的結核病個案，佔所有山地鄉個案的比例，由 2008 年的 6.25% 上升到 2012 年的 29.29%，現有的分析顯示巡檢是高發生率族群早期發現結核病個案的重要途徑。

在本研究中，個案發現率最低的族群是接觸者檢查，平均發現率為十萬分之 36.7，這樣的結果出乎我們的意料。Small 等人曾報告指標個案接觸者 2 年內的發病機率為 5%，與之相比，我們的接觸者發現率顯著較低[10]。本研究期間 X 光車支援大於 30 人的接觸者檢查工作，這樣的接觸者檢查情境通常出現在校園或工廠、公司等工作場所，接觸者的年齡層則通常是未成年學生或是職場的青壯年民眾，屬於臺灣結核病發病率最低的族群，因此 X 光篩檢出結核病的發現率也較低。另外，現行的接觸者 X 光檢查是在個案確診一個月內及滿 12 個月時進行，X 光車在上述時間點所進行的檢查只能反應該時間點的盛行率，無法充分代表確診個案兩年內的發病率。

X 光篩檢肺結核是否是最具成本效果的策略目前仍無定論。紐約曾進行了數次的大規模 X 光篩檢，結論是認為如能將篩檢的範圍鎖定在結核高危險群，如罪犯，貧民或遊民，大規模 X 光篩檢可能是主動發現結核病患最好的方式[11]。Jones 等人發現矯正機關受刑人的肺結核篩檢策略中，各種發現確診肺結核個案的成本中，X 光篩檢成本低於皮膚結核菌素測驗及問卷詢問肺結核感染方式的成本[8]。SCHWARTZMAN 等人也發現自結核病高盛行率國家來的移民，使用 X 光篩檢較皮膚結核菌素測驗更具成本效果[12]。Kowada 等人分析發現，四十歲以上國民篩檢肺結核的策略中，以 Immunoglobulin γ release assay 方法檢驗，陽性者再進行 X 光檢查的方式，其成本較單獨使用 X 光篩檢來得更低[13]。雖然我們的初步研究並未比較不同的篩檢策略成本，無法提供各種策略的成本比較，我們的研究計算並提供了每人次 X 光巡檢的費用和每發現一位確診結核個案的成本，有助於未來學者分析各種篩檢策略的成本效益分析的參考。

姜義新醫師等曾分析疾病管制局和臺北市立慢性病防治院在 1999 到 2002 年間的 X 光篩檢成本，發現一個確診個案的成本介於 31,742 元到 169,176 元間，相較於姜醫師的報告，我們的研究年代與姜醫師的研究年代不同，篩檢對象和地點也不同，盡管如此，我們的研究指出發現一個確診結核個案的成本平均為 12 萬餘元，仍在當時研究報告的成本範圍內[14]。

我們的研究在成本計算上有部分限制，首先，本研究中只要身分符合山地鄉、一般巡檢和經濟弱勢族群篩檢的對象，都可以接受 X 光巡檢。部分受檢的族群可能每年都接受篩檢，另有部分則從未接受篩檢，在這樣的情境下，X 光巡檢的發現率可能產生偏差。其次，X 光車巡檢過程中必須花費的材料費、影印費及文書費等無明確的紀錄，不納入估算；歷次的 X 光車巡檢，除了司機和放射師外，各地衛生局亦會不定時支援人力，特別是在一般巡檢時。他們在篩檢活動進行前須通知民眾檢查訊息，篩檢活動中除了協助 X 光篩檢工作進行外，也利用篩檢機會進行衛教宣導，並發放宣傳單、衛教單張或宣導獎品等，因成本難以分攤估計，不計入成本計算。另外，本研究未計算民眾為了參與 X 光篩檢所需花費交通成本，及生產力損失的機會成本。這些不納入計算的花費與成本都低估了可能的成本。本研究中司機及放射師的人事成本，以專任 X 光巡檢為計算的基礎，但實際上司機雖專任於 X 光車操作，仍會支援其它中區管制中心的派車駕駛工作，而放射師除專任 X 光巡檢工作，未出勤時仍參與本署生物防護應變隊等其它任務。本研究以專任的人事費用計算 X 光巡檢成本，高估了實際的成本。本研究中，巡迴檢查人數資料由各衛生局逐年統計該年度的資料後，提供統計後的人數資料給予疾病管制署整合分析，因此無法取得被篩檢者逐筆資料深入分析，亦無法

探究各檢查人數所代表的族群特性。

本研究的結論發現在 2008 到 2012 年間，X 光巡檢車在山地鄉的發現率 178.2/100,000 為最高，其次為矯正機關 106.5。平均每人次的檢查成本為 129.7 元，每位確診結核病的檢查成本為 122646.8 元。雖未進行不同篩檢策略的成本效果分析，本研究提供的成本資料有助於未來學者深入研究臺灣結核篩檢工作的成本效益分析。

參考資料

1. WHO. Global tuberculosis control: a short update to the 2009 report. In; 2010.
2. Chan PC, Huang LM, Suo J. It is time to deal with latent tuberculosis infection in Taiwan. J Formos Med Assoc 2009,108:901-903.
3. Golub JE, Mohan CI, Comstock GW, *et al.* Active case finding of tuberculosis: historical perspective and future prospects. Int J Tuberc Lung Dis 2005,9:1183-1203.
4. 張淑卿：防癆體系與監控技術-台灣結核病史研究(1945-1970s)。2004。
5. 黃青青：台灣防癆體系私有化之探討——一個歷史發展的考察。2008。
6. 行政院衛生署疾病管制局：結核病防治工作手冊。2012。
7. Iademarco MF, Castro KG. Epidemiology of tuberculosis. Semin Respir Infect 2003, 18:225-240.
8. Jones TF, Schaffner W. Miniature chest radiograph screening for tuberculosis in jails: a cost-effectiveness analysis. Am J Respir Crit Care Med 2001,164:77-81.
9. Chang YM, Shen CK, Chiu CH, *et al.* Burden of tuberculosis among aboriginal and non-aboriginal Taiwanese, 1996-2006. Int J Tuberc Lung Dis 2011,15:471-477.
10. Small PM, Fujiwara PI. Management of tuberculosis in the United States. N Engl J Med 2001,345:189-200.
11. Edwards HR. Tuberculosis Case Finding and Supervision. Yale J Biol Med 1943,15:423-437.
12. Schwartzman K, Menzies D. Tuberculosis screening of immigrants to low-prevalence countries. A cost-effectiveness analysis. Am J Respir Crit Care Med 2000,161:780-789.
13. Kowada A, Deshpande GA, Takahashi O, *et al.* Cost-effectiveness analysis of interferon-gamma release assays versus chest X-ray for annual tuberculosis screening of healthcare workers. J Hosp Infect 2011,78:152-154.
14. 姜義新：行政院衛生署疾病管制局所屬 X 光巡迴檢查車成本效益分析。行政院衛生署疾病管制局，2003。