結核病接觸者胸部 X 光檢查成效分析

黃昱勳*、詹珮君、盧珉如、廖芸儹、許建邦、陳昶勳

摘要

臺灣在歷年結核病防治的策略上，首要防治重點在於及時診斷及治療傳染性結核病人，為了能及時診斷結核病人，早期發現未就診的病人更顯得重要。隨著各項政策的推展，傳染性結核病人逐年遞減，主動發現病人的策略亦已逐步調整。依據研究顯示，加強在接觸者中主動發現病人，才能減少結核病繼續傳播，也是最經濟且有效率的方式。本研究以 97 年 4 月 1 日至 101 年 12 月 31 日結核病確診個案之完成第 1 次接觸者胸部 X 光檢查者為分析對象，並依照指標個案傳染性及接觸者出生世代分組觀察其發病情況，分別評估該些接觸者第 1 次及第 12 個月胸部 X 光檢查之效益。研究發現接觸者第 1 次胸部 X 光檢查有助於結核病主動發現，此外，指標個案為單純肺外結核病且接觸者為 75 年 1 月 1 日（含）以後出生世代，第 1 次胸部 X 光檢查發現率不高，在經費考量的情況下，或許可規劃停止執行符合上開要件接觸者之第 1 個月胸部 X 光檢查（未滿 5 歲個案的接觸者，仍須尋找感染源）。至於第 12 個月接觸者胸部 X 光檢查之部分，主動發現個案所需檢查人數偏高。唯在指標個案為痰塗片陽性且培養菌株為結核分枝桿菌之情況下，主動發現結核病人之成效較佳。倘接觸者之指標個案為傳染性者，其接受第 12 個月胸部 X 光檢查比未接受者可提早 2 個月診斷出結核病。

關鍵字： 胸部 X 光檢查成效；結核病接觸者；主動發現

前言

臺灣在歷年結核病防治的策略上，首要防治重點在於及時診斷及治療傳染性結核病人，為了能及時診斷結核病病人，早期發現未就診的病人更顯得重要。歷年來隨著各項政策的推展，傳染性結核病人逐年遞減，主動發現病人的策略亦已逐步調整，依據研究顯示，加強在接觸者中主動發現病人，才能減少結核病繼續傳播，也是最經濟且有效的[1- 3]。

臺灣加強結核病接觸者檢查工作，最早可回溯自 55 年起，病人若為開放性結核病或因結核病死亡個案，其家庭內接觸者應該被列為訪視及檢查對象，為了及早發現病人，其檢查方式需透過查痰及胸部 X 光（以下簡稱 CXR）檢查。

衛生福利部疾病管制署愛滋及結核病組
通訊作者：黃昱勳*
E-mail：beach@cdc.gov.tw

投稿日期：2014 年 1 月 22 日
接受日期：2014 年 3 月 14 日
DOI：10.6524/EB.20150324.31(6).002

到了 59 年，發現查痰所耗費之人力物力過多，於是改為僅初次 CXR 是「待診斷」或「有不正常陰影」者，再予查痰並培養 [4]。執行對象主要針對所有開放性及非開放性病人（含因結核病死亡個案）之滿 15 歲以上之接觸者執行 CXR 檢查，同時規定正常者於 1 年後再檢查 1 次，不正常者必須查痰，並依病情治療管理；滿 3 個月出生至 15 歲以下之接觸者，需依結核菌素測驗（Tuberculin Skin Test, TST）結果視情況補接種卡介苗及照 CXR；出生至滿 3 個月以內接觸者若無卡介苗疤痕者，則直接接種卡介苗。所以從該年起，發現病人方式主要以 CXR 檢查為主，查痰為輔 [5]，這樣的執行方式持續到 91 年，疾病管制局（現為疾病管制署，以下簡稱疾管署）重新編修「結核病防治工作手冊」後，訂定接觸者檢查執行流程，執行對象改為登記符合診斷定義（查痰陽性、或經治療後 CXR 或臨床症狀進步）之個案、若遇到個案為特殊職業（如：導師及學生、職場員工、軍人）或曾經待過人口密集機構等，也有相關之接觸者檢查規範必須遵守（單純肺外不需進行接觸者檢查）[6-7]。本次制訂也首次規範接觸者檢查需於確診 1 個月內完成，其執行方式：滿 12 歲以上接受 CXR，若受檢成人檢查正常，每年都應接受 CXR 篩檢；滿 3 個月出生至 12 歲以下之接觸者，則視 TST 結果決定是否接續照 CXR；出生至滿 3 個月以內接觸者，倘未接種過卡介苗者，則應直接接種卡介苗，有呼吸道症狀者，須轉介小兒科醫師診療。隔年（92 年）新增公告：若指標個案為單純肺外且年齡在 14 歲以下，其共同居住者應列為接觸者檢查對象，以探詢傳染源頭。另於 94 年的函文公告中，首次提到接觸者管理應持續追蹤第 12 個月及第 24 個月的 CXR 檢查。經過 2 年試辦，疾管署於 96 年分析 94 年確診的結核病個案之接觸者檢查完成率，發現第 1 次完成率達 97%，但第 12 個月的完成率僅 1.4%，24 個月的完成率僅 0.1%，類似的結果也可以在胸腔病院黃醫師紹宗的臨床門診中發現，1,069 名接觸者追蹤檢查，首次接檢完成數為 969 人（91%），1 年內接檢完成率僅 8.3%，第 2 年完成率僅 1%，回診數偏低 [8]。在與國內結核病防治專家討論後，決議首要目標先落實第 12 個月 CXR 追蹤檢查，提高 1 年接檢完成率。並於 96 年編修至「結核病防治工作手冊」，倘指標個案為痰塗片或培養陽性或胸部 X 光有空洞，其接觸者必須完成確診 1 個月內及第 12 個月 CXR 檢查 [9]。

目前臺灣結核病接觸者胸部 X 光檢查的執行情況（下稱接觸者 CXR 檢查），係透過定期報表監測其完成率。考量接觸者 CXR 檢查已行之有年，相關流程及執行方式也較為完整得以提供效益評估。本研究以 97 年 4 月 1 日至 101 年 12 月 31 日結核病確診個案之完成第 1 次接觸者胸部 X 光檢查者為分析對象，並依照個案傳染性及接觸者出生世代分組觀察其發病情況，分別評估該些對象第 1 次及第 12 個月接觸者胸部 X 光檢查之檢查效益。

材料與方法

一、研究對象

本研究資料來源為「結核病中央傳染病追蹤管理系統」。資料於 102 年 4 月下載，結核病接觸者之指標個案通報（含重開）於 97 年 1 月 1 日至 101 年 12 月 31 日（確診日於 97 年 4 月 1 日至 101 年 12 月 31 日）。若已執行潛伏結核病感染評估（即 TST）的接觸者排除不計。一位接觸者只能歸戶在一名指標個案下，如：家庭內若同時父母為結核病個案，則其小朋友將會被認定為父親及母親之接觸者，此時依人工邏輯 （越具傳染性者越優先）歸戶至其中 1 名指標個案下。評估第 12 個月 CXR 接觸者檢查成效，100 年 12 月 31 日（含）以前確診個案的接觸者追蹤至少 12 個月。接觸者轉發病的資訊以接觸者身分證號串聯 97 年 4 月 1 日至 102 年 6 月 30 日通報確診結核病個案的身分證號。

二、分類變項描述

依結核病指標個案的傳染性，進行傳染性分類分為四類：第一類，痰塗片陽性且培養菌株為結核分枝桿菌；第二類，非第一類對象，但痰塗片或培養任一為陽性或 CXR 異常有開洞；第三類，痰塗片且培養均為陰性且 CXR 異常無開洞；第四類，單純肺外。另依照「疾病管制署結核病防治工作手冊」依出生世代將接觸者分類成：第一類，未滿 13 歲；第二類，13 歲至 75 年 1 月 1 日（含）以後出生；第三類，74 年 12 月 31 日（含）以前出生。

三、成效分析定義

（一）完成第 1 次 CXR 檢查的主動發現率作為接觸者第 1 次 CXR 檢查之執行成效：第 1 次 CXR 檢查發現的接觸者發病數÷所有完成第 1 次 CXR 檢查的接觸者數（透過檢查發現之定義：該次 CXR 檢查為診斷結核病之證據，且診斷報告日期在接觸者檢查日後的 15 日內。另考慮到診療醫師因證據不足，等待接觸者查痰證據後才進行通報，會有 14 日~90 日的等待時間，因此另計算診斷報告日期在接觸者檢查日後的 90 日內來進行敏感性測試）。

（二）接觸者第 12 個月 CXR 檢查執行成效，將計算下列四項結果:

1. 完成第 12 個月 CXR 檢查主動發現比率：指稱之完成第 12 個月 CXR 檢查係指以起算點推算第 11 個月～第 13 個月內完成之檢查，倘接觸者在起算點推算 11 個月內即發病者，則不納入，於符合該條件下，第 12 個月 CXR 檢查發現的接觸者發病數÷所有完成第 12 個月 CXR 檢查的接觸者數。本指標將計算 15 日、90 日內診斷之 CXR 主動發現率。備註：因本案之分析期間，為推動接觸者檢查初期，在執行第 12 個月 CXR 檢查，有可能依據指標個案通報日往後推算 12 個月、或接觸者第 1 次 CXR 檢查日往後推算 12 個月。為能蒐集更多資料，故採均納入分析之折衷方式，目前之接觸者第 12 個月追蹤檢查已定義為以指標個案確診日起算。

2. 未完成第 12 個月 CXR 檢查發病率：接觸者完成第 1 次 CXR 檢查後，在第 11 個月前沒有發病，於第 11 個月至第 13 個月內發病個案人數÷所有未完成第 12 個月 CXR 檢查接觸者數。承上，除計算第 11 個月至第 13 個月之 CXR 發病率之外，另計算第 11 個月至第 16 個月之發病率來進行敏感性測試。
3. 需要暴露人數(number needed to be exposed，NNE): 以未完成第 12 個月 CXR 檢查的發病率作為基準，計算執行第 12 個月 CXR 檢查，需要比未執行的狀況，增加多少接觸者，可主動發現 1 名結核病個案。
4. 存活分析圖，看其第 12 個月 CXR 檢查成效：排除第 11 個月前即發病的接觸者，以追縱月份(m)為切點，計算該月至月終都未發病接觸者之累積存活機率，並持續追蹤 30 個月畫出存活分析機率圖，分別觀察完成第 12 個月 CXR 檢查、未完成第 12 個月 CXR 檢查之間的差異，但因結核病發病率較低，存活機率圖無法看出其差別，故對存活機率取負數對數值（-Log survival_rate），再進行比較。

結果

一、第 1 次 CXR 主動發現之評估

接觸者之指標個案（共 60,351 人）必須為 97 年 4 月 1 日至 101 年 12 月 31 日確診，且接觸者必須完成第 1 次 CXR 檢查（表一）。第 1 次完成 CXR 檢查

表一、接觸者第 1 次 CXR[1] 檢查主動發現比率（依接觸者出生世代、指標個案[2]傳染性分層）

指標個案傳染性[4]		接觸者全年齡層				合計	接觸者未滿 13 歲				合計	接觸者 13 歲至 75 年 1 月 1 日（含）以後出生				合計	接觸者 74 年 12 月 31 日(含)以前出生				合計
		第四類	第三類	第二類	第一類		第四類	第三類	第二類	第一類		第四類	第三類	第二類	第一類		第四類	第三類	第二類	第一類	
總人數	N	14813	62057	188749	130037	395656	2110	1069	1352	939	5470	4150	21264	52031	32124	109569	8553	39724	135366	96974	280617
	%	3.74	15.68	47.71	32.87	100	0.53	0.27	0.34	0.24	1.38	1.05	5.37	13.15	8.12	27.69	2.16	10.04	34.21	24.51	70.92
15 日內診斷 CXR 主動發現[3]	N	10	77	316	411	814	.	2	.	7	9	1	11	33	81	126	9	64	283	323	679
	%	0.07	0.12	0.17	0.32	0.21	.	0.19	.	0.75	0.16	0.02	0.05	0.06	0.25	0.11	0.11	0.16	0.21	0.33	0.24
90 日內診斷 CXR 主動發現[2]	N	12	99	415	536	1062	.	3	.	7	10	1	13	41	104	159	11	83	374	425	893
	%	0.08	0.16	0.22	0.41	0.27	.	0.28	.	0.75	0.18	0.02	0.06	0.08	0.32	0.15	0.13	0.21	0.28	0.44	0.32

註 1. CXR 檢查：胸部 X 光檢查。
註 2. 指標個案確診日期為民國 97 年 4 月 1 日至民國 101 年 12 月 31 日，僅完成第 1 次 CXR 檢查之接觸者（剔除曾經執行過 LTBI 評估之接觸者）。
註 3. CXR 主動發現：接觸者必須通報為確診結核病個案，通報時該次 CXR 檢查為診斷結核病之證據，且診斷報告日期在接觸者檢查日後的 15 日內及 90 日內（考量 90 天相關細菌學證據的緩衝期）。
註 4. 指標個案傳染性分類：第一類，痰塗片陽性且培養菌株為結核分枝桿菌；第二類，非第一類對象，但痰塗片或培養任一為陽性或 CXR 異常有開洞；第三類，痰塗片且培養均為陰性且 CXR 異常無開洞；第四類，單純肺外

的接觸者共 395,656 人，合計透過第 1 次 CXR 檢查，於 15 日內有 814 例接觸者被診斷出結核病，於 90 日有 1,062 例接觸者被診斷出結核病，且個案之傳染性愈高，則發現率愈高 (Trend test, p<0.001)。四類病人之 90 日內診斷發現率分別為(一)痰塗片陽性且培養菌株為結核分枝桿菌（以下稱第一類）：410 例/10 萬人；(二)痰塗片或培養任一為陽性或 CXR 異常有開洞（以下稱第二類）：220 例/10 萬人；（三）痰塗片且培養均為陰性且 CXR 異常無開洞（以下稱第三類）：160 例/10 萬人；（四）單純肺外（以下稱第四類）：80 例/10 萬人，其發現率均高於一般民眾結核病發生率（55 例/10 萬人），顯示第 1 次 CXR 檢查對於主動發現病人有其貢獻。

若指標個案為第四類，共 14,813 人接受第 1 次 CXR 檢查，此次 CXR 主動發現個案（15 日內診斷）共 10 例（發現率為：70 例/10 萬人），若看 90 天內診斷的主動發現，個案增加至 12 例，估計每找到 1 名個案，需 1,234 名接觸者接受檢查。其接觸者倘為 75 年 1 月 1 日以後之出生世代（未滿 13 歲、13 歲至 75 年 1 月 1 日（含）以後出生），共 6,260 名接受 CXR 檢查，主動發現的個案僅 1 例（發現率為：16 例/10 萬人）。若看 90 天內診斷的主動發現，仍維持 1 例確診個案，估計每找到 1 名個案，需 6,260 個接觸者接受檢查。本研究未滿 5 歲結核病個案共收案 50 例，為了找出感染源，共 317 人接受 CXR 檢查，主動發現個案共 3 例（946 例/ 10 萬人），估計從接觸者中找到 1 名個案，只需 106 名接觸者接受 CXR 檢查，故建議應持續對未滿 5 歲個案的接觸者進行篩選，以找到傳染源。

二、第 12 個月 CXR 完成率及主動發現率

接觸者之指標個案確診日須介於 97 年 4 月 1 日至 100 年 12 月 31 日，共 310,198 人追蹤至少 12 個月，另排除 11 個月內即發病之接觸者 1,280 人，留下 308,918 人列入本次主動發現評估對象。指標個案的傳染性必須為第一類及第二類的確診個案，其接觸者才被疾管署要求執行第 12 個月 CXR 檢查，由此 250,894 人分析各縣市第 12 個月 CXR 檢查完成率：完成者共 110,108 人(44%)；97 年確診的個案其接觸者第 12 個月 CXR 檢查完成率為 24%；98 年為 43%；99 年為 47%；100 年為 54%，逐年進步。在離島縣市：澎湖縣(26%)；連江縣(24%)、金門縣(18%) 則完成率偏低。

本研究為提供政策評估，將呈現所有接觸者(308,918 人)第 12 個月 CXR 檢查情形，依據個案傳染性分類如表二，其完成第 12 個月 CXR 檢查之主動發現率，共計 116,004 人完成檢查，其中在第 11 個月～第 13 個月內執行第 12 個月 CXR 檢查且於 15 日內主動發現結核病個案共 153 例，主動發現率 130 例/10 萬人；於 90 日內主動發現個案共 169 例，主動發現率約為 150 例/10 萬人（依敏感性測試來看沒有太大的差異），推斷第 12 個月接檢確實是帶來病人診斷的主因。另發現隨著個案傳染性愈強，接觸者第 12 個月主動發現率愈高 (Trend test, P<0.0001)。病人之發現率分別為第一類：220 例/10 萬人；第二類：100 例

/10 萬人；在第三類與第四類合併計算的發現率為 70 例/10 萬人，顯示仍有部分非政策須執行之接觸者接受第 12 個月檢查，其發現率相對第一類低 (0.22% VS. 0.07%, P=0.02)。

未接受第 12 個月的 CXR 檢查共計 192,914 人(表三)，在第 11 個月～第 13 個月診斷發病共 38 人，發病率約 20 例/10 萬人；第 11 個月～第 16 個月診斷發病共 142 人，發病率上升至 70 例/10 萬人。依據經驗法則，指標個案傳染性愈強理應接觸者發病率愈高，惟從該表觀察第 11 個月~第 13 個月的發病情形並無此趨勢，均穩定在 10 例/10 萬人～20 例/10 萬人。所有的接觸者之指標個案約有 3 成為塗片陽性且有結核桿菌證據之 TB 個案；然而這些發病的接觸者，其指標個案有 5 成塗片陽性且有結核桿菌證據之 TB 個案 (58,572/192,914 VS. 67/142, P<0.01)。倘若將緩衝期限拉長至將近半年，則發病人數受自然時間因素，隨著時間拉長，接觸者即陸陸續續發病，導致數據上看到接觸者發病人數增加，倘若再以此時間區間（第 11 個月~第 16 個月）觀察個案傳染性與接觸者發病率的關係，便發現傳染性愈強，發病率愈高(Trend test, P<0.01)。

表二、接觸者第 12 個月 CXR 檢查[1]主動發現比率（依接觸者出生世代、指標個案[2]傳染性分層）

指標個案傳染性[4]		接觸者全年齡層			合計	接觸者未滿 13 歲			合計	接觸者 13 歲至 75 年 1 月 1 日（含）以後出生			合計	接觸者 74 年 12 月 31 日（含）以前出生			合計
		第三類與第四類合計	第二類	第一類		第三類與第四類合計	第二類	第一類		第三類與第四類合計	第二類	第一類		第三類與第四類合計	第二類	第一類	
總人數	N	5896	64974	45134	116004	158	313	311	782	1942	18950	14080	34972	3796	45711	30743	80250
	%	**5.08**	**56.01**	**38.91**	**100**	**0.14**	**0.27**	**0.27**	**0.67**	**1.67**	**16.34**	**12.14**	**30.15**	**3.27**	**39.4**	**26.5**	**69.18**
第 11～13 個月內執行，且於 15 日[3]診斷 CXR 主動發現	N	3	55	95	153	.	.	.	.	.	11	24	35	3	44	71	118
	%	**0.05**	**0.08**	**0.21**	**0.13**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**0.06**	**0.17**	**0.1**	**0.08**	**0.1**	**0.23**	**0.15**
第 11～13 個月內執行，且 90 日[3]內診斷 CXR 主動發現	N	4	66	99	169	.	.	.	.	.	12	25	37	4	54	74	132
	%	**0.07**	**0.10**	**0.22**	**0.15**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**0.06**	**0.18**	**0.11**	**0.11**	**0.12**	**0.24**	**0.16**

註 1.CXR 檢查：胸部 X 光檢查，第 12 個月接觸者檢查必須於起算日後第 11 個月至第 13 個月內完成。

註 2.指標個案確診日期為民國 97 年 4 月 1 日至民國 100 年 12 月 31 日，僅完成第 1 次 CXR 檢查之接觸者（剔除曾經執行過 LTBI 評估之接觸者）。

註 3.在上述條件下，第 12 個月接觸者主動發現：接觸者必須通報為確診結核病個案，且被診斷時的 CXR 在任一接觸者檢查日期之 15 日或 90 日內。

註 4.指標個案傳染性分類：第一類，痰塗片陽性且培養菌株為結核分枝桿菌；第二類，非第一類對象，但痰塗片或培養任一為陽性或 CXR 異常有開洞；第三類，痰塗片且培養均為陰性且 CXR 異常無開洞；第四類，單純肺外

表三、接觸者未完成第 12 個月 CXR 檢查[1]，第 11 個月~第 13 個月、第 11 個月~第 16 個月發病率（依接觸者出生世代、指標個案[2]傳染性分層）

指標個案傳染性[4]		接觸者全年齡層 e			合計	接觸者未滿 13 歲			合計	接觸者 13 歲至 75 年 1 月 1 日（含）以後出生			合計	接觸者 74 年 12 月 31 日（含）以前出生			合計
		第三類與第四類合計	第二類	第一類		第三類與第四類合計	第二類	第一類		第三類與第四類合計	第二類	第一類		第三類與第四類合計	第二類	第一類	
總人數	N	52128	82214	58572	192914	2087	674	554	3315	17176	20723	14813	52712	32865	60817	43205	136887
	%	27.02	42.62	30.36	100	1.08	0.35	0.29	1.72	8.9	10.74	7.68	27.32	17.04	31.53	22.4	70.96
第 11 個月至第 13 個月內診斷發病[3]	N	9	16	13	38	.	.	.	.	.	2	3	5	9	14	10	33
	%	0.02	0.02	0.02	0.02	.	.	.	.	.	0.01	0.02	0.01	0.03	0.02	0.02	0.02
第 11 個月至第 16 個月內診斷發病	N	20	55	67	142	.	.	.	.	.	7	16	23	20	48	51	119
	%	0.04	0.07	0.11	0.07	.	.	.	.	.	0.03	0.11	0.04	0.06	0.08	0.12	0.09

註 1. CXR 檢查：胸部 X 光檢查，第 12 個月接觸者檢查未執行，或非於起算日第 11 個月至 13 個月完成。

註 2.指標個案確診日期為民國 97 年 4 月 1 日至民國 100 年 12 月 31 日，僅完成第 1 次 CXR 檢查之接觸者（剔除曾經執行過 LTBI 評估之接觸者）。

註 3.發病必須是接觸者通報為確診結核病個案，且被診斷時的 CXR 必須在起算日之第 11 個月至第 13 個月（或 16 個月）。

註 4.指標個案傳染性分類：第一類，痰塗片陽性且培養菌株為結核分枝桿菌；第二類，非第一類對象，但痰塗片或培養任一為陽性或 CXR 異常有開洞；第三類，痰塗片且培養均為陰性且 CXR 異常無開洞；第四類，單純肺外

三、第 12 個月 CXR 主動發現之評估

若以未執行第 12 個月 CXR 檢查（表三）接觸者的發病率為基礎，將完成第 12 個月 CXR 檢查的的發現率（表二）與其相比，若指標個案傳染性為第一類，其接觸者透過此次檢查之個案發現數為未執行檢查族群的個案發病數的 1.91 倍(95%C.I=1.4-2.6，完成檢查發現率 0.22%；未執行檢查發病率 0.11%, P<0.001)；相對地，若指標個案傳染性為第二類，其接觸者在未執行第 12 個月 CXR 檢查之接觸者的發病率在第 11 個月～第 13 個月為 0.02%，第 11 個月～第 16 個月為 0.07%，完成第 12 個月 CXR 檢查的發現率為 0.08%～0.10%，是未執行檢查卻發病者的約 1.5 倍（95%CI=1.1-2.2, P=0.02）；若指標個案傳染性為第三類與第四類合計，其接觸者在未執行第 12 個月 CXR 檢查之接觸者的發病率在第 11 個月～第 13 個月為 0.02%，第 11 個月～第 16 個月為 0.04%，完成第 12 個月 CXR 檢查的發現率為 0.05% 和 0.07%，是未執行檢查卻發病者的約 1.7 倍（95%CI=0.6-5.2, P=0.29），但未達統計顯著差異。推論對於傳染性不太高的指標個案（第二類）接觸者，執行第 12 個月 CXR 檢查的較大的好處可能為提早診斷，而此部分將於存活分析處再次印證。

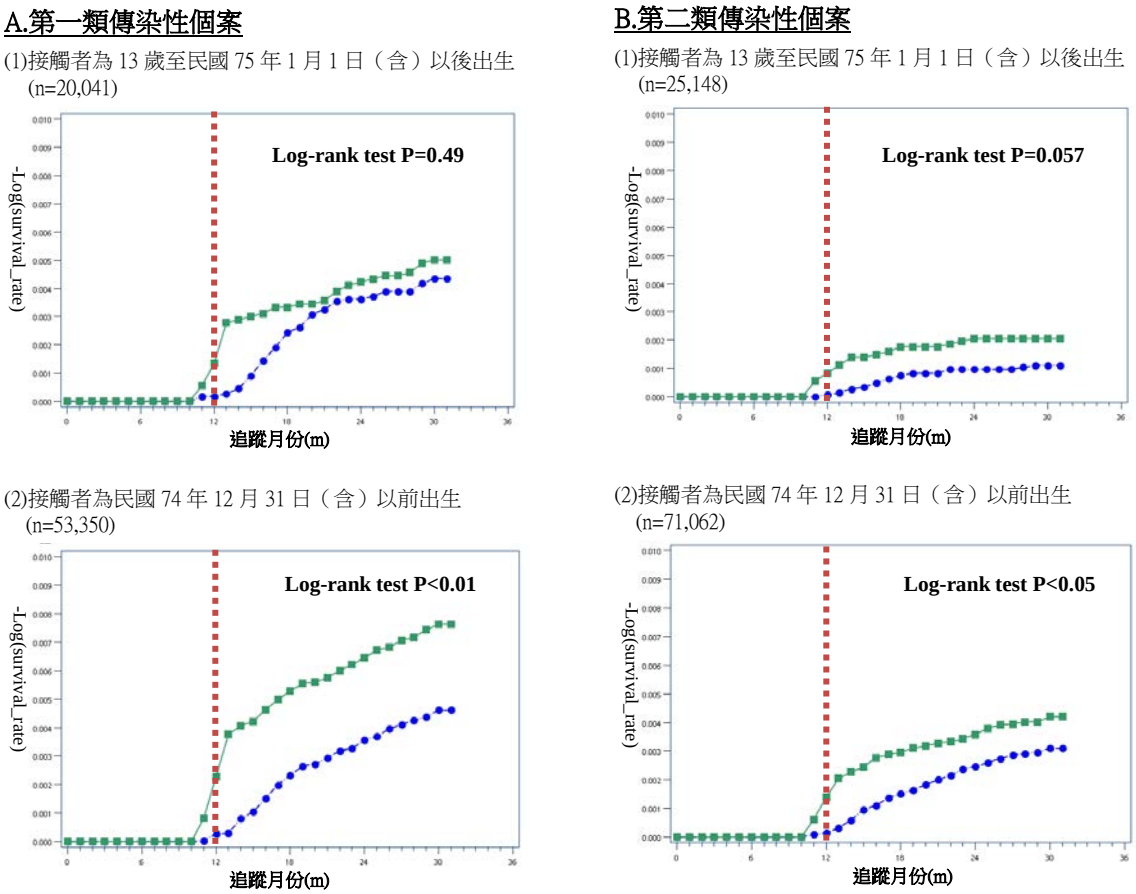
若將資料分成世代討論，在世代較大的接觸者（74 年 12 月 31 日以前出生），主動發現可多找出約 1.8 倍（95% CI=1.4-2.3, P=0.001）之轉發病個案。指標個案若為第一類傳染性其接觸者未執行第 12 個月檢查第 11 個月～第 16 個月發病率約 0.12%，完成檢查接觸者發現率約 0.23%-0.24%，可多找出約 2 倍 (95% CI=1.4-2.9, P<0.001) 的個案，但指標個案傳染性若為第二類約 1.6 倍（95% CI=0.9-3.1, P=0.12）；若世代為 13 歲至 75 年 1 月 1 日以後出生的接觸者，主動發現也可多找出約 1.7 倍 (95% CI=1.0-2.9, P=0.03)的個案。

另以表四作為第 11 個月～第 13 個月篩檢的發病基準值，若指標個案傳染性為第一類，接觸者完成第 12 個月 CXR 檢查比未完成檢查者，需 530 人 (NNE) 執行檢查可多找出 1 例結核病個案。以出生世代分層：13 歲至 75 年 1 月 1 日以後出生的接觸者，NNE 為 670 人，在世代較大的接觸者（74 年 12 月 31 日以前出生）NNE 為 480 人。指標個案傳染性為第二類，NNE 為 1,670 人。13 歲至民國 75 年 1 月 1 日以後出生的接觸者，NNE 為 2,000 人，在世代較大的接觸者 NNE 為 1,250 人。

四、以存活分析來看第 12 個月 CXR 檢查執行效果

研究中第一類及第二類傳染性個案之 13 歲（含）以上接觸者，且未曾於第 11 個月前發病共 249,042 人，利用該資料檢討主動發現半年內的實質影響，首先分析（接觸者發病）個案的第 50 個百分位發病者的發病時間，在完成第 12 個月 CXR 檢查的接觸者是第 12~13 個月，未完成檢查者是第 14~15 個月，平均可提早診斷約 2 個月的時間（Log-rank test, p<0.05）。

若持續追蹤 30 個月(僅 169,601 人可納入分析)探討其執行第 12 個月 CXR 檢查是否存在優勢。圖一為存活分析圖，縱軸是取負值對數(-log)的存活機率，橫軸為追蹤月份，紅色虛線表示追蹤到第 12 個月的時間切點，完成第 12 個月 CXR 檢查接觸者- log 存活機率(-Log survival_rate)以綠線表示，未完成第 12 個月 CXR 檢查以藍線表示。圖一依據個案傳染性分成第一類（圖一 A）及第二類（圖一 B）；並依出生世代分成 13 歲至 75 年 1 月 1 日（含）以後出生：圖一 A(1)、圖一 B(1)；74 年 12 月 31 日（含）以前出生：圖一 A(2)、圖一 B(2)。圖中可發現完成第 12 個月 CXR 檢查（綠線）之接觸者轉個案比未完成檢查者（藍線），在第 11 個月至第 13 個月檢查的時間點-log 存活機率有較明顯的上升（斜率較大），推測為當時第 12 個月 CXR 檢查介入的結果。指標個案若為第一類傳染性，且接觸者是 74 年 12 月 31 日（含）以前出生（圖一 A【2】）同時完成第 12 個月 CXR 檢查，整體發病機率明顯高於未完成第 12 個月 CXR 檢查的接觸者（Log-rank test p<0.01），指標個案若為第二類傳染性（圖一 B【2】），整體發病機率亦可看出差異（Log-rank test, p<0.05）。然而在 13 歲至 75 年 1 月 1 日（含）以後出生的接觸者世代，整體發病機率在完成第 12 個月 CXR 檢查亦高於未完成者，但由於發病率相對低，沒有達統計顯著差異（Log-rank test, p>0.05）（圖一 A【1】、圖一 B【1】）。



註 1：是否完成第 12 個月 CXR 檢查，1:完成；0:未完成；預計執行第 12 個月 CXR 檢查時間切點「....」
註 2：第二類傳染性：指標個案為非痰塗片陽性且培養菌株為結核分支桿菌，但痰塗片或培養任一為陽性或 CXR 異常有開洞；第一類傳染性：指標個案為痰塗片陽性且培養菌株為結核分支桿菌

圖一、依指標個案傳染性分類，不同出生世代接觸者第 12 個月 CXR 檢查執行成效示意圖

討論

本研究發現在接觸者第 1 次 CXR 檢查主動發現可找出 210 例/10 萬人，顯示該次 CXR 主動篩檢，有一定的效果，確實是結核病控制策略重要的手段之一 [3, 10-11]。若指標個案為單純肺外，出生世代為 75 年 1 月 1 日（含）以後出生的接觸者找到 1 名結核病個案，成效遠低於 74 年 12 月 31 日（含）以前出生的接觸者，建議未來可考慮停止執行單純肺外且出生世代為 75 年 1 月 1 日（含）以後出生的接觸者第 1 次 CXR 檢查，但仍建議維持未滿五歲個案的接觸者持續執行第 1 次 CXR 檢查尋找可能的源頭 [10]。第 12 個月 CXR 檢查較高的主動發現率可發現在高傳染性個案（第一類）的接觸者，其次係指標個案傳染性為第二類的接觸者。本研究亦發現，在傳染性指標個案的接觸者，若接受第 12 個月 CXR 檢查比未接受者提早約 2 個月診斷出結核病。在經費有限的情況下，僅需保留指標為第一類高傳染性的接觸者，進行第 12 個月 CXR 檢查。

分析時發現個案若為第三類及第四類傳染性，其接觸者在第 1 個月 CXR 主動發現仍可找到發病個案，指標個案因不具傳染性，有可能是發病的接觸者曾接觸過從未被篩檢出的結核病個案而導致發病 [12]。在看第 12 個月 CXR 檢查執行成效圖時 (圖一)，13 歲至 75 年 1 月 1 日（含）以後出生的接觸者世代，在完成第 12 個月 CXR 檢查者的整體發病機率雖高於未完成者，但因結核病發病率都不高，導致在比較發病率時未達統計顯著差異；另一項原因是若感染者屬於世代較年輕的，普遍被認為是短期內曾接觸結核病個案，一旦被感染後無論是有無檢查者，五年內都容易變成病人 [12]，故觀察到的差距不易達成顯著。世代較年長者，結核病發病的背景值高，發病率的差異較容易達到統計顯著。此外，較年長的接觸者又願意接受篩檢，可能因其他疾病導致醫療利用率比不願意接受篩檢者高 [13]，都是可能讓發病率明顯不同的原因。

胸部 X 光檢查一直以來都是臺灣主動發現結核病個案的重要工具，過去的目標族群是全國民眾 [7]，直到疾管署承接全國結核病防治業務後，發現其成本效益不高，在參考世界衛生組織建議的方向後，開始停止對於全國民眾執行胸部 X 光篩檢 [6,10,11]。過去研究也發現，主動發現的成效係會受結核病盛行率、是否為高風險族群（如曾待過人口密集機構、接觸過 HIV 感染者）、醫療可近性是否充足及成本影響 [14]，故研究多建議在結核病發生率低的國家，不鼓勵大量的 CXR 篩檢。為使 CXR 檢查更有效率，應該放在更高風險族群，如結核病接觸者、監獄受刑人、HIV 感染者的同住者、健康照護工作者、藥物成癮者、遊民、貧民區等 [15, 16]。是否持續執行第 12 個月 CXR 檢查，參考國外的研究建議，若是在結核病照護服務充足且穩定成長的情況下，主動發現執行一次檢查就已足夠，重複執行檢查可能帶來更顯著的醫療成本花費，一旦第 1 次檢查機制啟動，即會提高社區內民眾對於結核病的警覺心，讓社區內更多民眾能提早就醫進行診斷 [14]。

限制

研究評估第 1 次 CXR 檢查成效，係計算每找到 1 名結核病個案需執行多少人的接觸者 CXR 檢查，與執行第 12 個月 CXR 檢查每多找到 1 名結核病個案（比未執行第 12 個月 CXR 檢查者）需要多做多少人的 CXR 檢查（NNE）概念不同，故無法將第 1 次 CXR 檢查得到的絕對人數與第 12 個月 CXR 檢查 NNE 進行比較。主要原因為本計畫收案對象，只收集完成第 1 次 CXR 檢查者，未與系統中連第 1 次 CXR 檢查都沒完成者比較計算 NNE，收案時考量到連第 1 次 CXR 檢查都未完成者，可能一開始就未被確實追蹤，若直接使用系統內未完成第 1 次 CXR 檢查者的資料，將無法代表實際未執行者的發病狀況。

研究中判定第 12 個月 CXR 檢查主動發現，係採用該次 CXR 檢查是否為診斷結核病的依據（診斷報告日期在接觸者檢查日後的 15 日內、90 日內通報），其實無法區別是主動發現或是因症就醫，可能導致本研究高估其第 12 個月 CXR 主動發現率。本研究試著將 90 日內主動發現的個案（169 例）與歷年權責單位

執行的縣市防疫業務考評「主動發現名單」比對，也僅能確定其中 60 人（35.5%）有在其名單中，一大因素係該考評名單乃透過縣市主管機關主動提報，第 12 個月追蹤時效通常較長，資料遺失或未完整保存，在一開始提報時就未將名單收齊全，無法正確比對，經多方考量後仍以本研究計算方式執行主動發現監測。對於未完成第 12 個月 CXR 檢查的部分，也有類似的限制。若非在第 12 個月的區間內（第 11 個月~第 13 個月）接受檢查者，視為未完成。細部分析可發現，142 人排除掉 11-13 月發病的 38 人後，有 35 名個案是在 14-16 個月期間主動發現所致。但由於此類發病之接觸者，其指標個案傳染力相當高，我們觀察到個案發生率從 11-13 月的 20/10 萬上升至 11-16 個月的 70/10 萬，推斷就算無第 12 個月 CXR 檢查，這些接觸者也會因發病風險高，陸陸續續發病。

依分析結果看來，接受篩檢的人通常變成病人的機會較不篩檢的人大。本研究雖無勾稽死亡檔，可能會有分類錯誤的問題；但如果接觸者有發病，還來不及參加篩檢就死亡，本研究不會知道，由於他們根本就沒機會進行篩檢也沒有因症就醫，可能會讓此研究結果，趨於保守。

本次研究也發現接觸者第 12 個月完成率在澎湖縣、金門縣、連江縣偏低，這些地區接觸者組成多為人口流動性高的青壯年族群，管理單位往往到要執行第 12 個月檢查時，才發現同住者已離鄉、職場工作者已轉職、輪調，當時的現役軍人已回至各居住縣市，另因疾管署在執行接觸者追蹤是依附在（結核病）個案的縣市下管理，只能透過跨縣市轉介，但各縣市因傳染病業務比重不一導致效率有別，種種因素都影響追蹤成效，這都是現在及未來需要克服的挑戰。

結論

在接觸者中主動發現個案 [3]，仍然會是下一個 10 年，臺灣結核病控制策略重要的一環。本研究顯示接觸者第 1 次與第 12 個月的 CXR 檢查，對於不同類型的指標個案，效益有所不同，提供給權責單位參考應用；公共衛生單位，如何有效率地找到真正的結核病接觸者，並且提供接觸者必要的衛教、促進接觸者順利地完成接觸者檢查、提早診斷病人並減少未來變成病人時的傳播，將是下一階段重要的課題。

參考文獻

1. 行政院衛生署疾病管制局：結核病診治指引。第四版。台北：行政院衛生署疾病管制局，2011；115-27。Available at:http://www.cdc.gov.tw/ uploads/files/0dca92eb-308a-4d64-99e7-00f75f027710.pdf
2. 衛生福利部疾病管制署：結核病診治指引。第五版。台北：衛生福利部疾病管制署，2013；123-37。Available at: http://www.cdc.gov.tw//downloadfile.aspx?fid=da051eca2de8b469
3. Department of Health and Human Services Centers for Disease Control and Prevention.

Guidelines for the Investigation of Contacts of Persons with Infectious Tuberculosis. MMWR, 2005. 54: No. RR-15.
Available at: http://www.cdc.gov/mmwr/pdf/rr/rr5415. pdf

4. 台灣省防癆局：臺灣省的防癆工作－民國五十五年～六十四年。第一版。台北：台灣省防癆局，1976；29-75。
5. 台灣省防癆局：臺灣省的防癆工作 民國六十五年～七十年。第一版。台北：台灣省防癆局，1982；87-95。
6. 行政院衛生署疾病管制局：結核病防治工作手冊。第一版。台北：行政院衛生署疾病管制局，2002；90-109，256-61。
7. 臺灣省慢性病防治局：防癆工作手冊。台北：臺灣省慢性病防治局，1994。
8. 黃紹宗：做好接觸者追蹤檢查 避免結核上身。行政院衛生署胸腔病院 新聞稿，2007。Available at:http://www.ccd.mohw.gov.tw/public/newtxt/e08d343c1f9d1dc1898ab4937b97b473.pdf
9. 行政院衛生署疾病管制局：結核病防治工作手冊。第二版。台北：行政院衛生署疾病管制局，2009；104-118，293-306。
10. World Health Organization. Systematic screening for active tuberculosis: Principles and recommendations. Geneva, Switzerland: WHO Document Production Services, 2013.Available:http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/84971/1/9789241548601_eng.pdf
11. World Health Organization. Recommendation for investigating contacts of persons with infectious tuberculosis in low- and middle- income countries. France: WHO Document Production Services, 2012. Available at:http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/77741/1/9789241504492_eng.pdf
12. Ling DL, Liaw YP, Lee CY, et. al. Contact investigation for tuberculosis in Taiwan contacts aged under 20 years in 2005. Int J Tuberc Lung Dis, 2011; 15(1):50-5.
13. Joshi R, Reingold AL, Menzies D, et. al. Tuberculosis among Health-Care Workers in Low- and Middle-Income Countries:A Systematic Review. PLoS Medicine, 2006; 3(12):2377-91
14. 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(11): 1183-203.
15. Lonnroth K, Castro KG, Chakaya JM, et al. Tuberculosis control and elimination 2010-50: cure, care, and social development. Lancet, 2010; 375(9728): 1814-29.
16. Nishikiori N, Weezenbeek CV. Target prioritization and strategy selection for active case-finding of pulmonary tuberculosis: a tool to support country-level project planning. BMC Public Health, 2013; 13: 97.