

北部某大學結核病聚集事件調查

侯玉婷*、鄔豪欣、陳紫君、吳智文、巫坤彬

摘要

某大學於 2013 年 11 月至 2015 年 11 月陸續通報 16 例結核病確診個案，經衛生單位調送其中 11 例通報確診個案之結核病菌株進行基因型別比對，確認為 2 起校園結核病聚集事件。其中一起為有 4 例細菌學確診個案及 2 例無細菌學確診個案但具流行病學相關之群聚 1 事件，另一起為 2 例細菌學確診個案之群聚事件。在前 4 名個案陸續通報後，衛生單位邀集專家進行環境評估，發現該校教室空調設備無法導入新鮮空氣，使教室空氣品質不良，易造成結核菌累積，建議改善各教室整體通風性能，配合接觸者檢查及潛伏性結核治療，截至 2015 年 11 月止，未再有接觸者發病。

關鍵字:結核病、校園聚集事件、空氣品質

前言

結核病主要是經由飛沫傳染的疾病，傳染常常發生在較親密的接觸者。一般來說，接觸者有 1/3 的可能被傳染而成為潛伏性結核感染(latent tuberculosis infection, LTBI)者，而感染後終其一生有約 10%的發病機會，約 50%的發病多集中在接觸後的前兩年內[1]。

雖然結核病感染後不易發病，但造成疾病傳播，主要還是會受到指標個案的傳染力、環境因子以及接觸者為易感性宿主所影響。如指標個案痰抹片及培養均為陽性，且 X 光異常有空洞，接觸者皮膚結核菌素測試(tuberculin skin test, TST)的陽性率越高[2]。

由於結核病容易發生在親密的接觸者間例如：共同生活、工作或就學等，也易形成家庭以外之疾病聚集，據統計 2007–2011 年及 2010–2014 年全國結核病確定群聚事件中，以校園群聚事件所占比例最高（分別為 45.7%及 25.2%）[3,4]。

本事件為描述北部某大學結核病聚集感染事件進行後續防治之過程，該校於 1 年半間共通報確診 16 例結核病個案（經計算 2014 年結核病發生率達每十萬人口 884.6 人），衛生單位於疫情初期至該校評估調查發現有教室內空氣品質不良之情形，後經改善後，至 2015 年 11 月止未再有新增具流病相關之確診個案，故撰寫此一校園群聚事件處理之實務經驗提供公衛人員參考。

衛生福利部疾病管制署北區管制中心

通訊作者：侯玉婷*

E-mail: tin@cdc.gov.tw

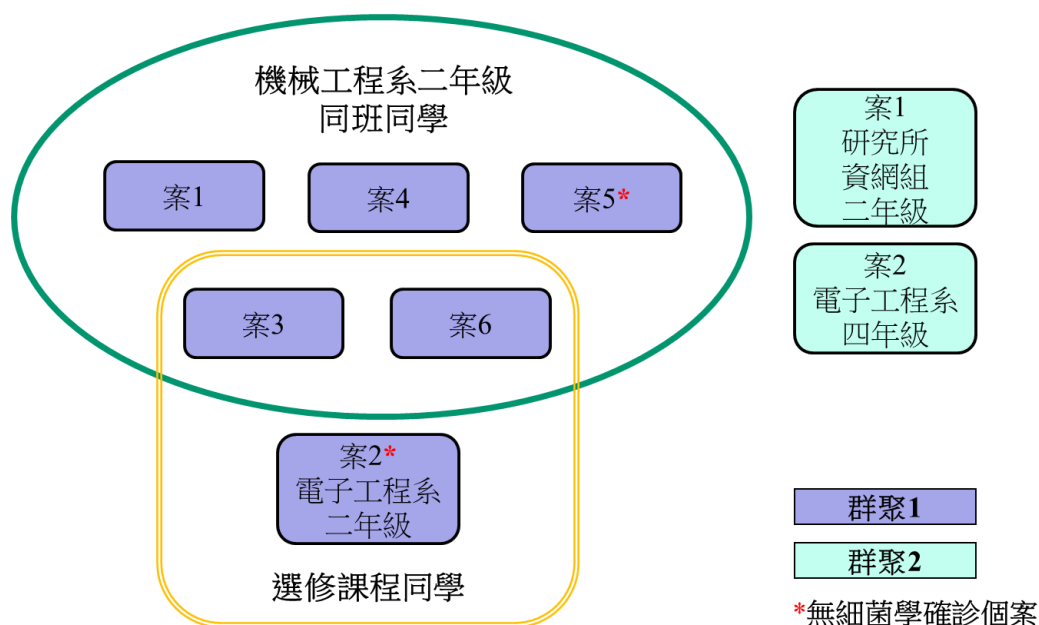
投稿日期：2015 年 12 月 15 日

接受日期：2016 年 4 月 13 日

DOI: 10.6524/EB.20160621.32(12).002

疫情調查及處理

本事件發生地為一所大學，共設置包含 14 學系及 3 個研究所，日、夜間部學生人數約 1 萬 1 千人(含研究所)，教職員工共 500 人左右。2013 年 11 月至 2015 年 4 月該所大學共確診 16 例結核病通報確診個案，分佈在 6 個系所、2 個研究所及 1 個夜間部，其中細菌學確診個案共 11 例，經調閱菌株進行基因型別比對，發現有 4 例(群聚 1)及 2 例(群聚 2)個案分屬兩種菌株，另外 5 例菌株均為單一個案。經流行病學調查發現，群聚 1 除 4 名細菌學確診個案外，另有 2 名無細菌學確診個案，其中 5 例為同班同學，1 例為不同系所之確診個案。群聚 2 共 2 例個案，且分別就讀不同學制系所。其餘 8 例確診個案，其中 5 例菌株基因型別均不同、2 例為無流行病學關聯、及 1 例為多重抗藥性結核病之接觸者發病，研判均非屬此 2 起群聚感染事件。有關本確定群聚個案關連性(圖一)。



一、流行病學調查

群聚 1(表一)之案 1 及案 2 分別於就讀大學二年級時通報，且 2 人就讀科系不同，而案 3 至案 6 均為案 1 之同班同學，為案 1 通報確診後，依結核病防治工作手冊規定[4]，於指標個案確診第 1 個月進行胸部 X 光(chest x-ray, CXR)檢查後陸續通報。案 2 為無細菌學確診個案，為案 3 及案 6 之選修課程同學，2 人與案 2 在可傳染期上課時間皆未滿 40 小時，故未列入接觸者檢查對象，經課表比對才確認其關聯性。

群聚 2(表二)之案 1 及案 2，個案分別就讀不同學制系所，且 2 案經調閱共同在校時課表進行比對及深度訪談後，均無發現流行病學之關聯。

表一、群聚 1 個案基本資料及檢驗結果

個案編號	案1	案2*	案3	案4	案5*	案6
入學日期	2012/9/1	2012/9/1	2012/9/1	2012/9/1	2012/9/1	2012/9/1
通報日	2014/3/5	2014/3/22	2014/4/10	2014/4/26	2014/6/7	2014/7/24
通報原因	因症就醫	因症就醫	接觸者檢查	接觸者檢查	因症就醫	接觸者檢查
症狀開始日	2014/2/15	2014/3/4	2014/3/22	2014/4/1	2014/5/1	2014/3/1
通報時CXR	異常無空洞	異常無空洞	異常無空洞	異常無空洞	異常無空洞	異常無空洞
初次痰檢查 抹片/培養	-/+MTB	-/-	-/+MTB	-/+MTB	-/-	-/- (肺組織) -/+MTB
菌株基因型 別比對	相同	無細菌學	相同	相同	無細菌學	相同
接觸史	無TB接觸史	案3.6選修課 同學	案1同班同學	案1同班同學	案1同班同學	案1同班同學
個案現況	2014/9/17 完治	2014/12/31 完治	2015/3/10 完治	2014/11/27 完治	2014/12/31 完治	2015/2/1 完治

*無細菌學但具本群聚流行病學相關

表二、群聚 2 個案基本資料及檢驗結果

個案編號	案1	案2
入學日期	2012/9/1	2011/9/1
通報日	2014/8/14	2014/10/20
通報原因	因症就醫	因症就醫
症狀開始日	2014/7/29	2014/10/1
通報時CXR	異常無關結核	異常無空洞
初次痰檢查 抹片/培養	-/- (胸水) -/+MTB	-/- (胸水) -/+MTB
菌株基因型 別比對	相同	相同
接觸史	無TB接觸史	無TB接觸史
個案現況	2015/2/9完治	2015/7/17完治

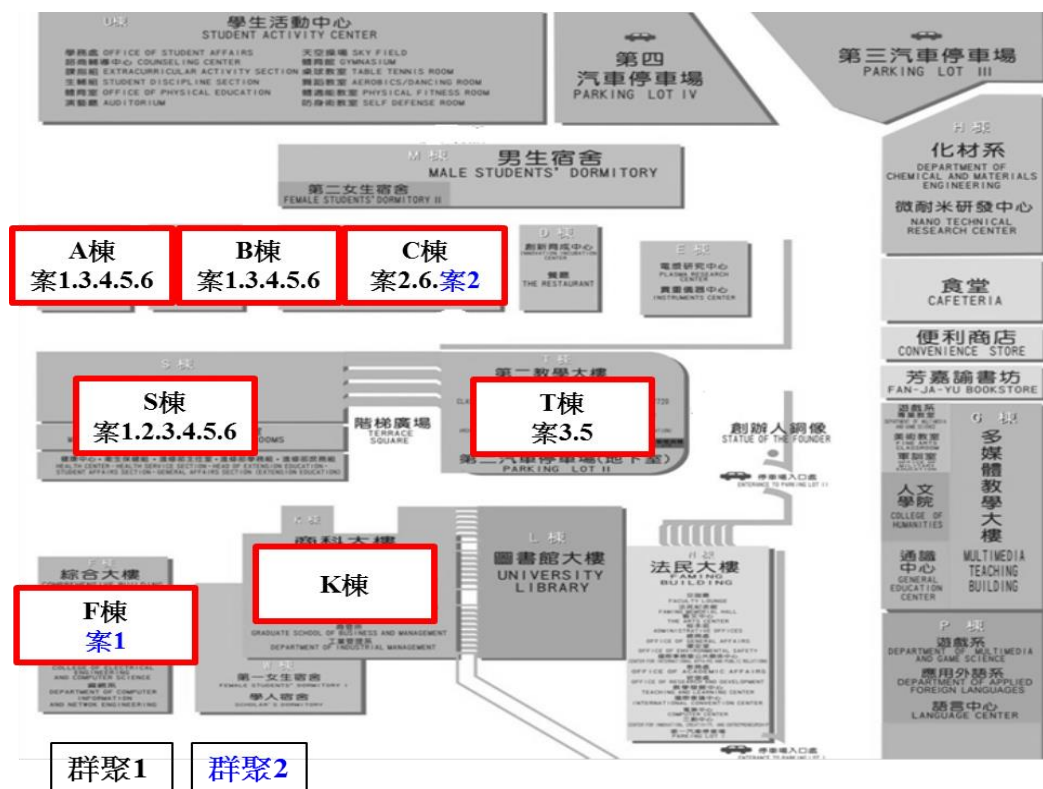
二、接觸者匡列及衛教

衛生局於接獲該校第 1 例學生通報後立即進行疫情調查，確診時釐清可傳染期，以調閱相關名單，同時匡列符合接觸者檢查定義之對象，依據個案於可傳染期之就學、社團活動、交通方式、居住或打工情形，如累計接觸滿 40 小時者，均匡列為接觸者進行後續追蹤檢查，依此標準匡列群聚 1 之接觸者共 357 人；群聚 2 接觸者共 40 人。後續辦理校園接觸者衛教說明會共 13 場次，並於群聚事件後舉行專家會議針對此群聚事件進行相關疫情及校園環境之評估與建議。

三、環境評估

大學部學生並無固定上課之教室，依選修課程分散於校區內不同棟大樓之教室上課；研究所學生則集中於其系所之大樓教室上課。

群聚 1 之 6 例個案主要修課教室集中於 A、B 及 S 棟大樓（圖二），此 3 棟大樓之教室皆有窗戶並裝設獨立窗型／分離式冷氣，而使用空調時會將窗戶關閉；部分教室窗戶設有壁扇可使用；學生課桌椅間距約 50 公分。群聚 2 之案 1 及案 2 通報時分別就讀研究所二年級及大學四年級，修課教室分屬於 F 棟及 C 棟大樓，F 棟使用中央空調；C 棟使用分離式冷氣。校園環境評估發現該校 A、B、K 及 S 棟大樓之教室使用獨立窗型／分離式冷氣，無法導入新鮮空氣，使教室空氣品質不良，建議改善整體通風性能，並利用二氧化碳(carbon dioxide, CO₂)偵測器對各教室分別進行評估。



圖二、校園建築及個案修課平面圖

防治作為及因應措施

一、召開專家會議

本事件共召開 2 次校園結核病群聚事件專家會議。群聚 1 事件確定後，第一次專家會議於 2014 年 7 月 21 日召開。由於群聚 1 個案多為案 1 所屬系級之同班同學，因重複暴露於結核菌病感染之風險較高，故與會專家建議除落實接觸者檢查及衛教外，並擴大 LTBI 之檢驗與治療，而已完成 LTBI 治療者則無須再進行追蹤。

第二次專家會議於 2015 年群聚 2 事件確定後召開，案 1 及案 2 校園接觸者各有 15 人，考量 2 案間彼此無流病相關，且痰液均無細菌學陽性證據，傳染力有限，故專家建議此群聚案接觸者一年進行一次 CXR 檢查即可，並輔予症狀監測，毋需擴大 LTBI 之檢驗與治療。本次會議除建議上述接觸者檢查方式外，並持續追蹤學校 A、B、C、S 棟之教室環境通風不良改善情形。

二、接觸者檢查及 LTBI 執行

依據第一次專家會議決議，群聚 1 發生班級學生接觸者接受 TST 及第 1 次半年 CXR 檢查，該班應檢查者 54 人皆完成檢查，其中 TST 陽性者共 36 人（陽性率 67%），後續接受 LTBI 治療且加入直接觀察潛伏性結核感染之治療(Directly Observed Prevention Therapy, DOPT)者有 35 人（LTBI 執行率 97.2%），其中有 1 人以智慧型手機及通訊軟體接受雲端都治，且皆完成治療（完治率 100%）。

該班級第 1 至 3 次半年接觸者 CXR 檢查完成率分別為 100%、89.5% 及 100%，呈現肺浸潤者共有 5 人，經複查後皆正常，其餘接觸者之檢查結果均正常。而群聚 1 個案之其他接觸者共 303 人，接觸者檢查則依各自指標狀況，按政策規定完成第 1 及 12 個月接檢。群聚 2 之 2 名個案接觸者共有 40 人，第一個月接觸者檢查完成率 100%，無 CXR 異常者；至截稿為止，正執行第 1 次年度接觸者檢查，因接觸者多已畢業離校，已啟動跨縣市協助接檢機制，以順利完成居住於外縣市之接觸者檢查。截至截稿日為止，該學校未再有接觸者發病。

三、校園環境及空調實地勘察及改善情形

衛生單位與學校依第一次專家會議之建議共同提出 4 棟（A、B、K 及 S 棟）整體設備及環境改善計畫，包括調整壁扇位置、增設排風設備、購入空氣清淨機及 UV 消毒燈供聚集發生場所使用等措施。另為避免人為關閉影響排風扇自動運轉，學校已張貼提醒標示於排風扇定時裝置旁，衛生單位亦請校方將該設備列為日常巡查項目。

除改良或加裝室內通風設備外，亦定期監測 CO₂ 濃度，以確定室內空氣品質改善狀況[5]；衛生局主動監測或與環保局共同至學校查核室內空氣品質或環境改善進度共 5 次，除確認改善後之狀況外，並提供後續改善建議。

討論與建議

一、良好的室內空氣品質監測與管理，有助於防治呼吸道傳染病群聚事件

回顧臺灣過去發生之結核病聚集事件，有多起因不良的環境空氣品質，造成接觸者 TST 的高陽性率情形，如 2007 年在某大學的聚集事件中，其因傳播熱區環境換氣不佳問題，其高風險接觸者 TST 陽性率為 45%[3]；在 2011 年發生於台北地區某校園大型群聚事件中，其室內環境有空氣品質不佳問題，高風險接觸者 TST 結果亦出現 80% 之高陽性率情形[6]。

在群聚 1 事件個案中，6 例就有 5 例為同班同學，指標個案並非痰塗片陽性或 CXR 異常有空洞之高傳染力個案，然接觸者可能因長期處於空氣品質不良的環境，在重複暴露及累積接觸之情況下，TST 陽性率達 67%，其結果較臺灣研究 15–26 歲接觸者之陽性率(31%)[7]為高。顯示形成本次校園結核病聚集事件之原因為長時間接觸導致感染發病，而不良的室內空氣品質，亦可能是助長疫情蔓延的因素。

由於結核菌從發生傳播到個案發病，往往受限於感染個案因免疫力不一導致長短不同的潛伏期，因此一旦發生疑似群聚事件時，衛生單位監測出警訊就可能有所延遲，若再加上換氣不良的基礎設施無法立即改善，便會造就較大的疫情規模或無法及時阻斷後續的傳染鏈。因此在校園這樣的密集環境中，平時應有監測室內空氣品質之機制之外，一旦發生結核病群聚事件也更需快速的環境評估、換氣改善及後續監督校方維持一定的換氣品質，而這有賴學校、環保、教育和衛生主管機關能否密切合作。

二、強化接觸者對罹病風險之危機意識，可減少個案延遲就醫及診斷

年輕學子一旦發生結核病，常因其相關症狀不明顯，不易早期診斷，因此可能有延遲就醫及診斷的情形，進而增加在校園中的傳播風險[3]。由此，接觸者檢查為結核病防治的第一道防線，可早期發現並治療個案；LTBI 治療則是預防接觸者發病之策略，可為第二道防線；而落實結核病接觸者衛教則是第三道防線。

在群聚 1 事件中，4 例接觸者發病個案雖於完成指標個案第 1 個月接觸者檢查後陸續通報，事後訪談個案時，卻發現其中 3 例個案皆於完成第 1 個月接觸者檢查前，即有結核病相關症狀，卻因症狀不明顯，不易被接觸者意識為疑似結核病，因而錯失及早診斷及治療之時機。而案 5 雖於第 1 個月接觸者檢查時 CXR 為正常，在疑似結核病症狀發生時，因先前已獲得接觸者相關衛教，個案亦有警覺前往醫療院所就醫，故能在傳染力尚低（無細菌學）之情況下，及時獲得治療。

三、善用現代科技協助多元化推行 LTBI/DOPT，增加潛伏感染者持續參加意願

有研究顯示接觸者 TST 結果陽性越高，發病率越高，超過 10mm 風險迅速提升[2]。本聚集事件之個案皆非高傳染性病人，其接觸者均不符合疫情發生當時投與 LTBI 治療之相關規定，然專家會議之與會專家依群聚 1 接觸者之感染風險建議擴大 LTBI 治療對象，35 名接受 LTBI 治療者皆加入 DOPT 完成治療，且治療期間無人發病，顯示 LTBI 治療之效果以及落實 DOPT 之重要性，而學校在協助校園接觸者 DOPT 時不拘泥於現行關懷員親訪之公衛架構，還配合年輕學子之特性及適時利用現今盛行之科技通訊技術，以 LINE 即時通軟體成立群組，輔助接受 DOPT 之學生接觸者用藥、身體健康狀況回報並轉達資訊等。衛生單位亦能於學生放長假時適時調整外籍學生 DOPT 之方式，應用雲端都治持續關懷，監督返回母國休假學生之服藥情形，以順利完成治療。

結論

不良之室內空氣品質，易造成呼吸道傳染病之散播。學校管理單位平時應注意維持室內空氣品質，守護學校教職員生之健康；而已有結核病個案之學校應更積極加強環境空氣品質的監測與改善，以避免空氣傳播之傳染性疾病聚集事件發生。

校園結核病聚集事件往往需投入大量人力，除了處理疫情當下緊急防治作為，後續的接觸者追蹤更必須落實，尤其在學生畢業後回到社區，跨縣市間的合作必須緊密連結，方能避免接觸者離開學校後無法完成既定之接觸者檢查；在接觸者衛教上，則要特別強調未來可能之發病風險，強化接觸者對結核病疑似症狀之自覺，可避免延遲診斷或就醫之情形。另應針對接觸者作息型態之變化，適時調整 DOPT 之策略並靈活運用現今科技輔助 DOPT 之落實。

致謝

本次疫情感謝衛生局（所）人員於疫情調查及接觸者追蹤的努力與辛勞和索任委員、林倬睿委員及張振平委員等，提供專業建議及協助 X 光片複判。另感謝研究檢驗中心分枝桿菌實驗室協助菌株分析比對，使本事件之防治得以執行順遂。

參考文獻

1. 衛生福利部疾病管制署：結核病診治指引第五(5.1)版。取自：<http://www.cdc.gov.tw/professional/info.aspx?treeid=89B930C89C1C71CF&nowtreeid=6744C19C09435458&tid=B02B73C3D6F15437>。
2. 衛生福利部疾病管制署：結核病診斷治療及都治計畫效益評估整合型計畫。取自：<http://www.cdc.gov.tw/professional/programresultinfo.aspx?treeid=9068acd483c71fc1&nowtreeid=3B791EACC1B5C579&tid=81908FDE93A50118>。
3. 李品慧、王貴鳳、詹珮君等：2007–2011 年台灣結核病群聚事件分析。疫情報導 2012；28(17)：279–84。
4. 衛生福利部疾病管制署：結核病防治工作手冊—第二版。取自：<http://www.cdc.gov.tw/professional/info.aspx?treeid=89b930c89c1c71cf&nowtreeid=37E21E0A5DCDB27C&tid=AA8B780D65A0B152>。
5. 行政院環境保護署：室內空氣品質管理：室內空氣品質標準。取自：<http://ivy5.epa.gov.tw/epalaw/index.aspx>。
6. 邱珠敏、杜純如、吳俊賢等：台北區某校園結核病聚集感染事件調查處理經驗與省思。疫情報導 2015；31(20)：496–505。
7. 衛生福利部疾病管制署：結核病接觸者追蹤進階二期試辦計畫。取自：<http://www.cdc.gov.tw/professional/programresultinfo.aspx?treeid=9068acd483c71fc1&nowtreeid=3B791EACC1B5C579&tid=D91E7DED705B0C4C>。