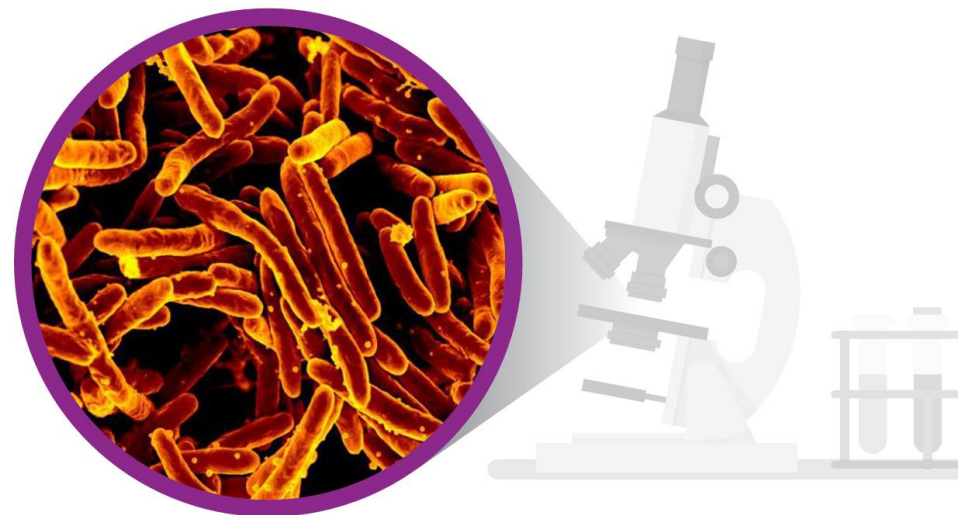


結核病防治

疾病管制署 防疫醫師 李彥儀

結核菌

- 人的結核病是由結核分枝桿菌群(*Mycobacterium tuberculosis* complex)所引起的疾病，其中以結核分枝桿菌(*Mycobacterium tuberculosis*)最常見。
- 偏性好氣菌(strict aerobes)
- 生長最宜溫度為 37°C
- 最宜酸鹼度pH為6.4–7.0
- 分裂速度很慢，大約每20小時分裂一次



CDC/Questions and Answers About Tuberculosis Booklet

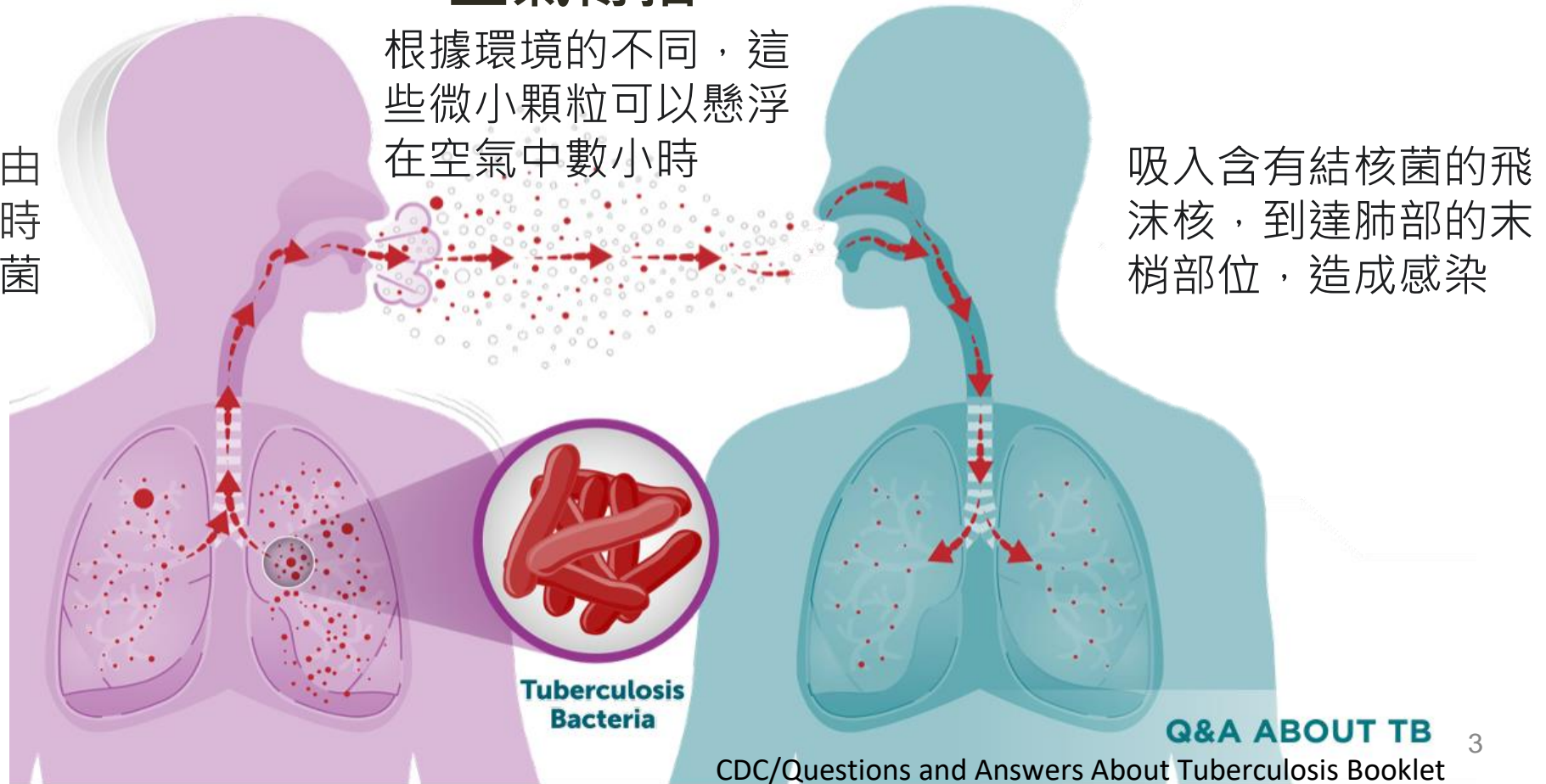
結核病是如何傳播的？

空氣傳播

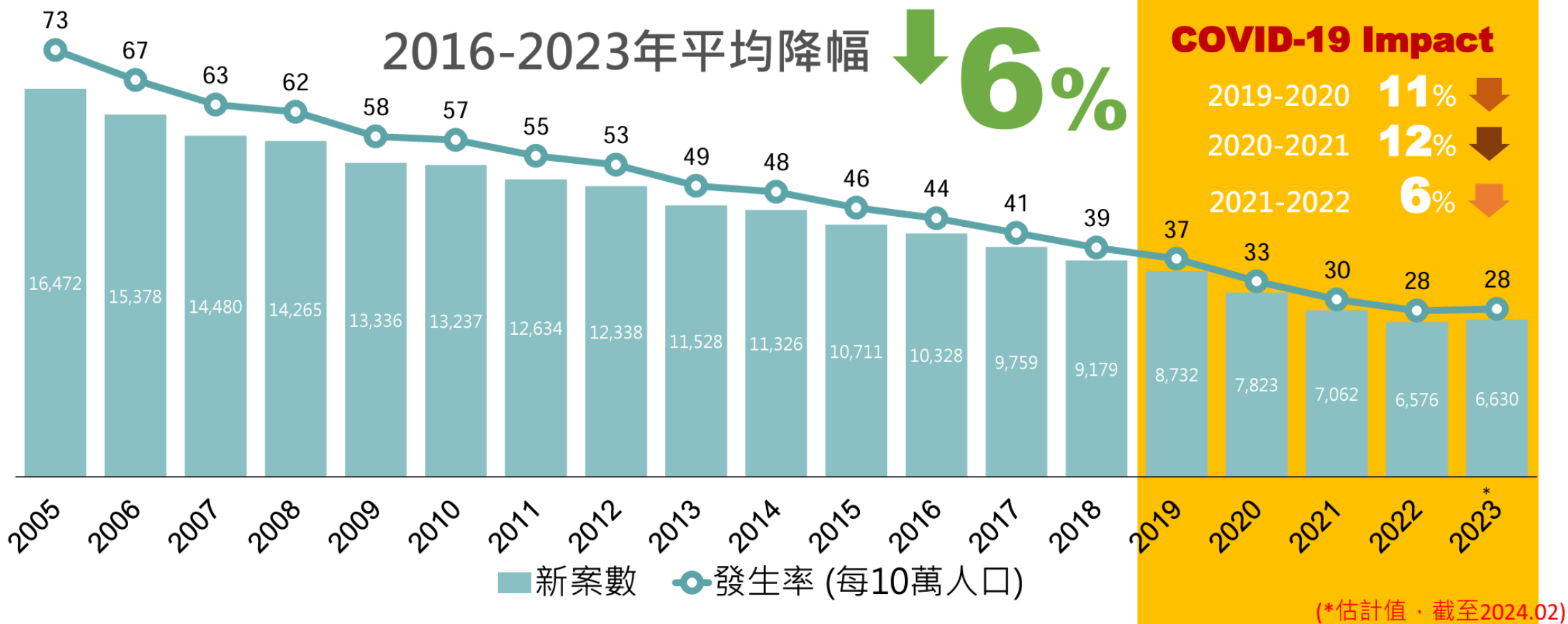
根據環境的不同，這些微小顆粒可以懸浮在空氣中數小時

傳染性結核病人經由咳嗽、說話、唱歌時產生產生帶有結核菌的傳染性飛沫核

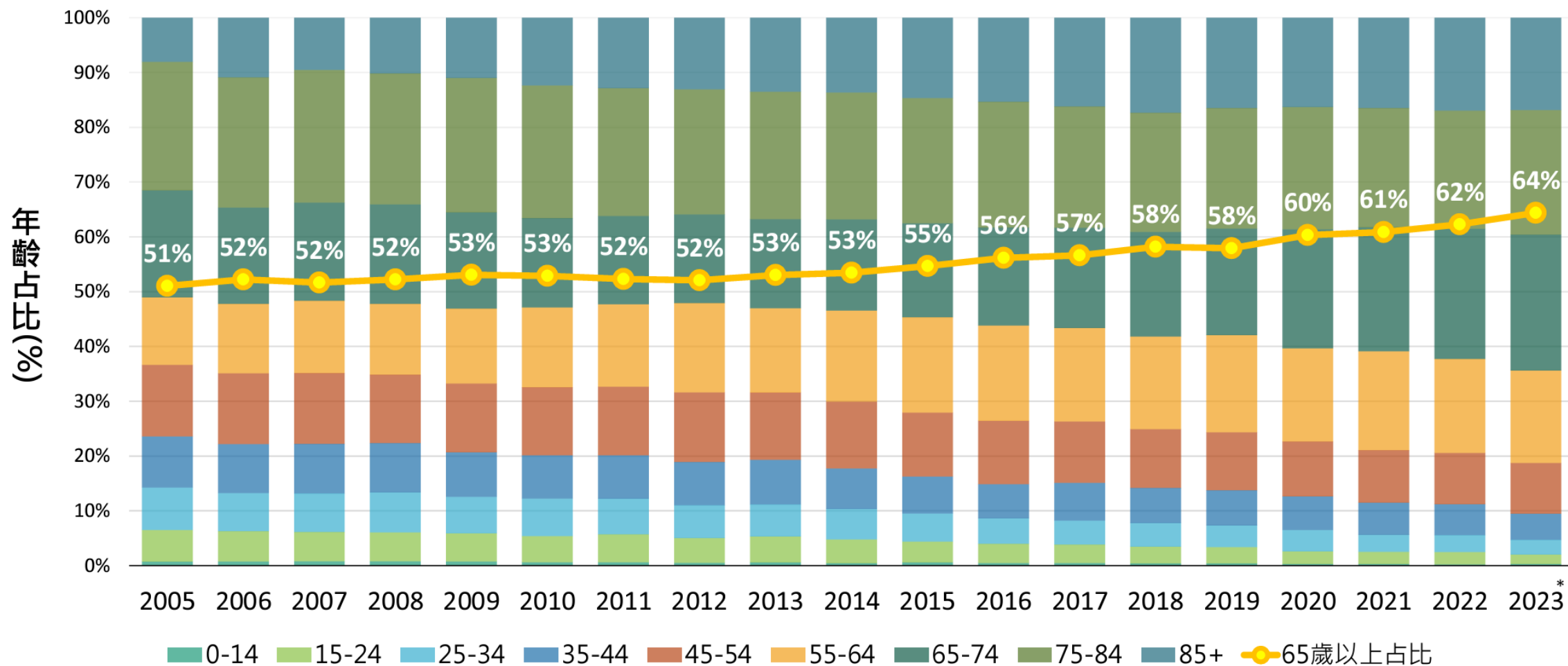
吸入含有結核菌的飛沫核，到達肺部的末梢部位，造成感染



結核病新案發生率平均降幅6%



結核病新案之年齡分佈(2005-2023)



65歲以上個案占所有個案大於60%

(*估計值，截至2024.02)

肺結核與肺外結核

肺結核

- 肺結核病灶侵犯肺實質
- 「肺結核」的病人又可以分為傳染性和非傳染性兩種
 - 傳染性是指痰內帶有結核菌，在尚未服藥治療前會傳染給別人
 - 非傳染性指痰內不帶結核菌，不會傳染給別人

肺外結核

- 肺實質以外病灶通稱為肺外結核，如骨結核、結核性腦膜炎、淋巴結核、生殖泌尿系統結核等
- 「單純肺外結核」的病人不具傳染性，不會傳染給別人

肺結核臨床症狀

臨床表現千變萬化，發病初期常無明顯或特異性症狀



咳嗽超過三週



咳嗽有痰或血



胸痛



食慾不振



倦怠



發燒



夜間盜汗



畏寒



體重減輕

如何診斷結核病

臨床症狀

- 發病初期常沒有明顯或特異性症狀

影像學檢查

- 胸部X光片
- 必要時可做胸部電腦斷層檢查

實驗室檢驗

- 痰塗片
- 痰培養
- 分子檢測(NAA 檢驗，抗藥性分子檢測等)

影響結核分枝桿菌傳播的因素

因素	說明
易感受性	<ul style="list-style-type: none">接觸者的易感受性（免疫狀態）
傳染性	<ul style="list-style-type: none">與個案排出到空氣中的結核菌數量直接相關痰塗片陽性、痰培養陽性、胸部X光異常有空洞皆表示為高傳染性
環境	<ul style="list-style-type: none">影響空氣中結核菌濃度的環境因素(如通風換氣情形等)
暴露	<ul style="list-style-type: none">暴露的接近程度、頻率和持續時間

那些接觸者需要接受檢查？

- 與結核病病人共同居住者
- 與結核病病人於可傳染期間1天內接觸8小時（含）以上或累計達40小時（含）以上之接觸者
- 其他有必要進行接觸者檢查之對象另行專案處理

接觸者檢查包含哪些？

- 第一個月胸部X光檢查
 - 對象：所有接觸者
 - 檢查時間：指標個案確診1個月內完成
- 潛伏結核檢驗
- 第12個月胸部X光檢查
 - 對象：未完成潛伏結核檢驗或潛伏結核檢驗陽性應接受治療未完成治療者，需進行第12個月胸部X光檢查，以追蹤是否發病

如何檢驗是否為潛伏結核感染(LTBI)？

- 目前可使用結核菌素皮膚測驗(TST)及丙型干擾素釋放試驗(IGRA)診斷是否為潛伏結核感染
- 潛伏結核感染檢驗呈陽性表示曾被結核菌感染，但不代表目前發病，需進一步進行胸部X光和身體檢查確認
- 在LTBI治療開始前，要先排除活動性結核病

什麼是潛伏結核感染（LTBI）？

- 感染 ≠ 發病
- 結核菌進入人體後在肺部會被肉芽組織包覆，當身體免疫力夠時，可控制不發病，這種平衡的狀態稱之為潛伏結核感染
- 潛伏結核感染沒有症狀，也**不具傳染性**
- 潛伏結核感染者終生約有5-10%機會發病，且距離受感染的時間愈近，發病機會愈大

那些人是感染後發病的高風險族群？

感染後是否發病，會因為感染者的健康狀況、免疫狀態等因素而不同：

- 嬰幼兒
- 最近感染過結核菌的人（過去 2 年內）
- 因密切接觸而感染者
- 患有糖尿病、矽肺症的人、洗腎病人、長期服用類固醇類藥物的人、酗酒以及免疫功能不全者

確認為潛伏結核感染後該怎麼辦？

- 潛伏結核感染治療，可有效降低日後發病的可能性，研究數據顯示潛伏結核感染治療的保護力高達9成
- 根據處方不同，約3-9個月可完成治療

診斷結核病後，還可以繼續上班、上學嗎？

- 初查痰陽性之個案，經提具醫療單位之陰轉證明，或經衛生主管機關證明已有效服藥14天以上後，即可正常上班、上學。
- 當個案為多重抗藥性個案，或為多重抗藥性個案接觸者發病時，相關處理及返校時機視實際醫療情形個別處理。

*若遇有重要活動、考試必須返校等特殊情況時，由學校依符合感控原則之方式個別彈性處理。（佩戴醫療等級以上口罩、安排獨立通風教室）

結核病個案可恢復上班/上課證明單
(範例)

茲證明____君(身分證字號____; 出生年月日____/____/____)

, 經本單位查證已有效服藥14天(含)以上, 特此證明。

開立單位: ____縣(市)____衛生所

電 話: _____

中 華 民 國 _____ 年 _____ 月 _____ 日

(請加蓋衛生機構關防)

1. 一份本所留存, 一份提供查證對象使用。
2. 為維護個案之隱私, 請將此份資料妥善保存, 依據傳染病防治法第十條規定, 政府機關、醫事機構、醫事人員及其他因業務知悉傳染病或疑似傳染病人姓名、病歷及病史等有關資料者, 不得洩漏。
3. 可上班/上課之標準:
 - (1) 無傳染之虞之結核病個案可正常上班/上課。
 - (2) 痰陽性具傳染之虞者, 經提具醫療單位之陰轉證明, 或經衛生主管機關證明已有效服藥14天(含)以上後, 即可返校。
 - (3) 為多重抗藥性個案, 或為多重抗藥性個案接觸者發病時, 相關處理及上班/上課時機視實際醫療情形個別處理。

有效服藥14天(含)以上之標準: 納入DOTS 14天(含)以上, 其中目視服藥10天(含)或以上者。

17

密切接觸者可以知道指標個案是誰嗎？

- 依據傳染病防治法，密切接觸者有知道自己是接觸者的權利，也有前往指定醫療院所接受檢查義務。
- 但為保障指標個案之隱私，故密切接觸者沒有權利知道指標個案是誰。

校園結核病事件發生 及處理



歷年校園結核病發生情形

- 統計台灣106-110學年度校園每年約有200–300人確診結核病，其中學生占79%，教職員占21%

學年度*	在學學生通報確診個案數							校園工作者通報確診個案數						
	大專校院	高中職	國中小	幼兒園以下	補習班	其他	總數	大專校院	高中職	國中小	幼兒園以下	補習班	其他	總數
106	161 (12.64)	65 (8.72)	47 (2.61)	3 (0.57)	3	3	282	27 (34.21)	7 (10.80)	15 (9.57)	8 (12.23)	5	0	62
107	150 (12.05)	47 (6.75)	32 (1.79)	2 (0.37)	1	6	238	17 (21.71)	7 (10.98)	31 (19.65)	5 (7.34)	5	0	65
108	133 (10.96)	42 (6.53)	30 (1.69)	1 (0.18)	0	6	212	11 (14.24)	7 (11.15)	24 (15.11)	8 (11.24)	5	0	55
109	86 (7.15)	43 (7.05)	20 (1.13)	3 (0.51)	3	6	161	13 (16.85)	8 (12.93)	16 (10.05)	7 (9.32)	7	5	56
110	91 (7.67)	40 (6.83)	12 (0.67)	1 (0.17)	0	3	147	10 (13.09)	5 (8.12)	15 (9.38)	4 (5.04)	1	2	37
總計							1,040 (79%)							275 (21%)

備註：括弧內為每十萬人之發生率，分子資料取自衛生福利部疾病管制署「結核病追蹤管理系統」
<https://tb2035.cdc.gov.tw/index.htm>；分母資料取自統計處「常用指標查詢」之各級學校學生數、教職員數。

*學年度以106年8月至111年7月期間

為什麼要做好校園結核病防治

- 多數校園結核病事件是單一教職員生罹患結核病，而非聚集事件。
 - 決定結核病傳播的因素：指標個案的傳染性、環境因素、接觸者易感受性。
 - 校園結核病事件常見樣貌：
 - a) 指標個案屬痰液陽性或**CXR**有開洞病灶，顯示年輕族群有延遲就醫及診斷的情形 (傳播風險高)
 - b) 教室環境**通風不良**、**空間擁擠** (傳播風險高)
 - c) 學生生活作息不良，**抵抗力偏低** (感染風險高)
 - d) 學生族群**活動力高**、**社交圈廣泛** (傳播風險高)
- 若未即時處理，易衍生聚集事件，甚而引起媒體事件。

結核病防治之平時作為

落實結核病衛教及防治作為的宣導

- 配合324世界結核病日，可選訂3月份為結核病防治教育月
- 辦理防治教育活動，包含結核病傳播途徑、結核病症狀、接觸者檢查重要性、自我健康監測、有咳嗽症狀佩戴口罩、咳嗽超過2週儘速就醫...等

校園環境通風檢測及評估

- 平日對校園環境通風進行評估(以CO₂濃度<1000ppm為標準)，適當衛教維持良好室內空氣品質。

訂定校園內結核病個案的追蹤管理流程

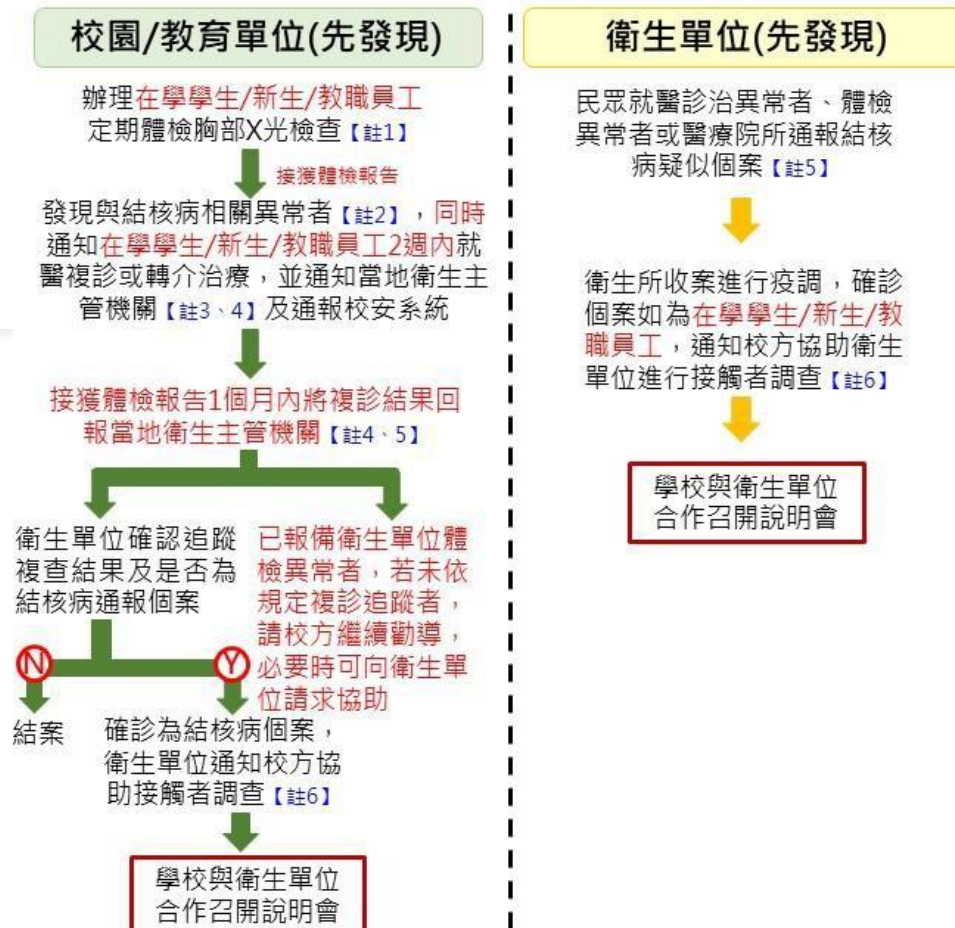
建立定期健康檢查的機制

- 學校衛生法第八條：學校應建立學生健康管理制度，定期辦理學生健康檢查；必要時，得辦理臨時健康檢查或特定疾病檢查。
- 高中職、大專校院以上新生及轉學生，與來自結核病高發生率國家的學生，**入學前**接受胸部X光檢查(外籍生建議每年定期X光檢查)
- 各級學校（包含幼兒園）教職員工建議至少**每2年**應接受一次胸部X光檢查，並主動提交正式檢查結果報告予學校衛生事務負責人員建檔管理
- **檢查結果異常之追蹤轉介應落實**

落實異常追蹤管理

- 發現檢查結果與結核病相關之胸部X光異常者，需通知異常者複診，並將複診結果回報當地衛生主管機關
- 未依規定複診，除勸導外，必要時可向衛生單位求助
- 配合衛生單位進行結核病防治相關措施

在學學生/新生/教職員工定期體檢胸部X光異常追蹤流程

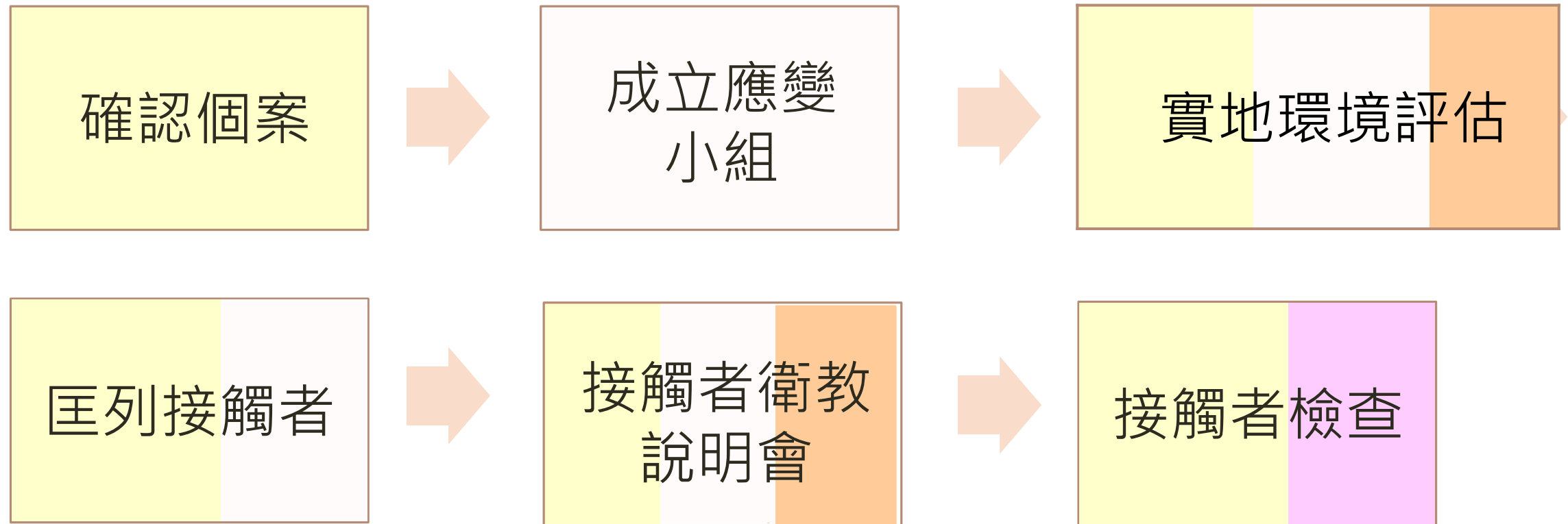


- 【註1】學校衛生法第8條：學校應建立學生健康管理制度，定期辦理學生健康檢查；必要時，得辦理學生及教職員工臨時健康檢查或特定疾病檢查。
- 【註2】與結核病相關異常者指：活動性肺結核有空洞、活動性肺結核無空洞、肺結核鈣化、肋膜腔積水、支氣管擴張、肺浸潤、肺結節。
- 【註3】為早期發現結核病人，避免校園聚集感染，須要衛生單位與教育單位共同合作，爰請學校依傳染病防治法第40條、第42條第1項第4款規定，學校之負責人或管理人發現疑似傳染病病人，未經醫師診斷或檢驗者，應於24小時內通知當地衛生主管機關；醫師以外醫事人員執行業務，發現傳染病或疑似傳染病病人，應依該法第39條第2項規定報告當地主管機關(結核病為第二類法定傳染病，應於1周內完成)。
- 【註4】學校衛生法第10條：學校應依學生健康檢查結果，施予健康指導，並辦理體格缺點矯治或轉介治療。學校衛生法第13條，學校發現學生或教職員工罹患傳染病或有造成校內傳染之虞時，應會同衛生、環境保護機關做好防疫及監控措施；必要時，得禁止到校。
- 【註5】傳染病防治法第39條：醫師診治病人或醫師、法醫師檢驗、解剖屍體，發現傳染病或疑似傳染病時，應立即採行必要之感染控制措施，並報告當地主管機關。
- 【註6】傳染病防治法第48條：主管機關對於曾與傳染病病人接觸或疑似被傳染者，得予以留驗；必要時，並得令遷入指定之處所檢查、施行預防接種、投藥、指定特定區域實施管制或隔離等必要之處置。

結核病個案照護

- 傳染病防治法第10條及第12條規定，**保護個案隱私及就學、工作等相關權益**，並不得洩漏個案姓名及相關資料。
- 學生因確診請假治療期間所造成之學習中斷，學校應為學生規劃課業輔導方案，以維護學生受教權。
- 按規服藥及監測藥物副作用的關懷。
- 配合個案的需求執行都治計畫，可安排於校園中，如健康中心等。

校園結核病事件處理重點



防治角色與分工

教育單位

- 擔任學生/家長與衛生局連繫平台，配合衛生單位疫調及接觸者檢查
- 整合校內單位共同完成校園防治工作
- 保障個案隱私權、受教權及工作權

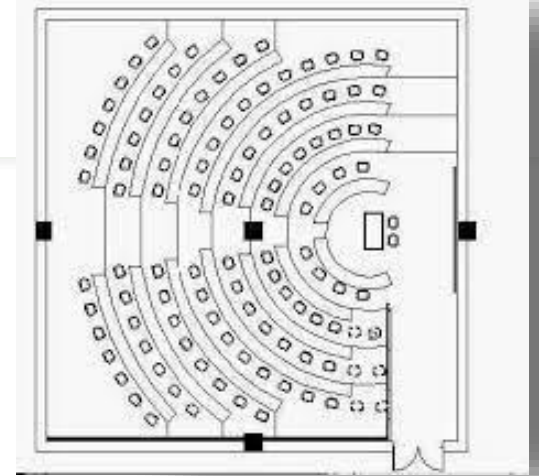
衛生單位

- 統籌結核病防治作為
- 衛生局為對外單一窗口回復學生、家長及媒體問題
- 向校方說明傳染病防治法對個案的隱私、就學、工作等權益之保障

配合執行實地環境評估

提供校園、教室平面圖

- 個案所在班級、社團、宿舍等環境之通風換氣評估



派員陪同校園環境評估說明及協助拍照

- 瞭解校園空調系統、室內空氣流通情形、平常容納學生量、座位間距(座位表)等



改善通風對結核病群突發的影響



ORIGINAL ARTICLE | Open Access | CC BY-NC-ND

Effect of ventilation improvement during a tuberculosis outbreak in underventilated university buildings

Chun-Ru Du, Shun-Chih Wang, Ming-Chih Yu, Ting-Fang Chiu, Jann-Yuan Wang, Pei-Chun Chuang, Ruwen Jou, Pei-Chun Chan , Chi-Tai Fang

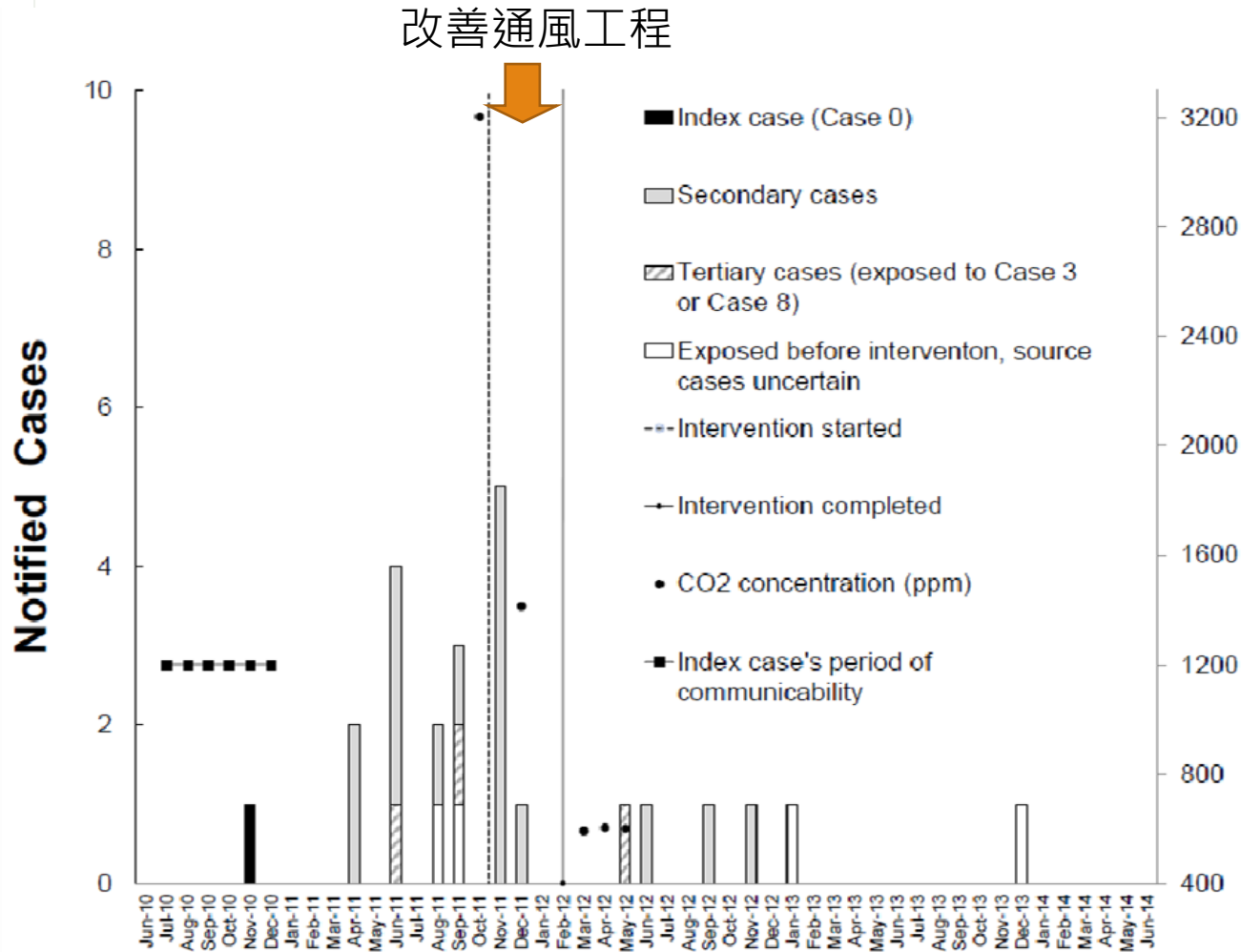
First published: 28 December 2019 | <https://doi.org/10.1111/ina.12639> | Citations: 42

Pei-Chun Chan and Chi-Tai Fang are contributed equally.



- 校園結核群聚事件：發生在一所通風不良的大學建築中，本事件共 27 名結核病病例和1665 名接觸者。
- 所有的教室都沒有獨立的通風系統。為了降低電費成本，在地下樓層沒有安裝抽風機。

2010-2014年間改善通風工程前後的結核病例和二氧化碳濃度（每日平均值的最大值）流行曲線圖



- 通風工程將最大 CO₂ 濃度從 3204 ± 50 ppm 降至 591-603 ppm 後，大學新接觸者的二次發病率降至零（平均追蹤時間：5.9年）。
- 在 CO₂ > 1000 ppm 的室內環境中是接觸者成為結核病病例的一個重要風險因素 ($P < .001$)。
- 通風改善至二氧化碳濃度低於 1000 ppm，與接觸者中傳染性結核病病例發生率的減少相關，減少了 97%（95% CI：50%-99.9%）
- 接觸者中患潛伏結核感染的可能性減少了 38%（95% CI：9%-57%）

改善通風前後

通風改善前



地面樓層CO₂濃度降至700-800 ppm，但地下樓層的CO₂濃度仍高達1413 ppm。

2012/1/16移除了上部2/3的玻璃



地面樓層的CO₂濃度改善至370-400 ppm，地下樓層的CO₂濃度則改善至591-603 ppm。

接觸者匡列事項

配合疫情調查及提供相關資料

- 學生主選修課程表或個案之活動時程表(包括校外活動、實習等)、修課師生名單電子檔(點名紀錄)、社團人員名單、住宿、交通車人員名單、其他符合接觸者檢查之名單(如：男女朋友、打工等)

待衛生單位確認接觸者名單後，提供接觸者追蹤清冊

- 接觸者之身分證號、學號或員工編號、姓名、性別、出生日期、職稱、關係、通訊住址、戶籍地址、聯繫電話(含家用電話及手機)等完整聯繫方式

學號 / 員工 編號	就讀班級 / 任職單位	職稱	姓名	身分證字號	出生年 月日	通訊 住址	戶籍 地址	電話 號碼	手機 號碼	是否出席 年_月_日 說明書	檢查日期	X光檢查 結果	檢查日期	第一次 結核菌 素測驗	檢查日期	第二次 結核菌 素測驗	追蹤結果	LTBI 治 療日期
A123	五年四班	導師	張○○(範例)	A123123123	1980/1/1					是	2012/4/26	異常，無菌 結核病						
A124	總務處	科員	李○○(範例)	B234234234	1970/1/2					是	2012/4/26	正常						
A125	資管科	科任老師	王○○(範例)	C100100100	1980/1/3					是	2012/4/26	異常					2012/5/1 XX 醫院通電結核 病	
B123	五年四班	學生	張○○(範例)	A123123129	2001/1/1					是	2012/4/26	正常	2012/4/26	9	2012/6/10	8		

接觸者衛教說明會會前準備



協調及安排衛教說明會及檢查日程



說明會7日前發出「結核病接觸者檢查通知書」，於說明會3日前回收回條，進行名冊彙整並確認出席名單



協助通知相關師生員工及未成年學生監護人、法定代理人出席衛教說明會



校方對於無法出席參加說明會之家長，應再透過電話、簡訊、傳真、電子郵件、家庭訪問等，積極邀請家長出席說明會



轉知衛生單位出席人數及特殊職業背景名單(如：民意代表、媒體記者等)

接觸者衛教說明會會中作業



提供足夠的座位、空間及容易管控進出之場地，如超過150人，可分2場次辦理



派員維持秩序，準備簽到單，掌握出席情況，檢視麥克風、音響、投影機及電腦等設備



由校方主管層級人員（層級越高越好，表示學校非常重視）進行簡單開場



衛生單位備妥衛教單張及Q&A(如：檢查方式及地點、相關診治費用、後續追蹤等)

接觸者衛教說明會會後工作



會議紀錄留存



提供未參加人員名單，由衛生單位個別衛教

配合執行團體接觸者檢查

教育單位

- 配合衛生單位安排抽血完成潛伏結核感染檢驗
- 提供未參加檢驗名單給衛生局

衛生單位

- 安排團體檢查場地，並提供相關衛教單張，進行團體之X光檢查及LTBI抽血檢驗
- 未參加團體檢查者，由衛生單位提供接觸者轉介單，協助完成檢查

配合潛伏結核感染評估及治療

以團體方式進行潛伏結核感染治療評估可提升參加意願，衛生單位可事先連繫合作醫師，並邀請醫師出席說明會提供衛教

- 踴躍出席說明會
- 接觸者檢查完成率高
- 鼓勵並予以支持完成LTBI治療

提醒接觸者於得知潛伏結核感染檢驗結果後1~2週內完成治療評估

(發送檢查報告時提供合作醫院名單)

鼓勵及早接受潛伏結核感染治療，並加入直接觀察預防性治療(DOPT)

*主動提供LTBI合作醫師看診時間和院所資訊

提供場地及人員，協助維持秩序與確認服藥學生身分，有助每日有效率地完成DOPT 服務



南部某幼兒園結核病輿情危機處理經驗分享

- 個案為本國籍 36 歲女性，為幼兒園任職中班老師，無慢性病史，30 多年前為罹患結核病父親之接觸者。
- 7/5 因感胸悶不適，胸部 X 光報告為異常。7/8 採檢 3 套痰塗片均為陰性，期間仍到校上班。8/12 痰培養為結核分枝桿菌而確診。
- 個案 8/12 確診後，自行於班級家長 LINE 群組告知罹患結核病。

危機發展階段及危機處理(I)

- 徵兆期：危機發生前警告階段，需具敏銳度並預先準備，以隨時啟動處理機制。
 - 事件敘述：8/12衛生所疫調時得知個案為幼兒園老師後，即警覺極可能成為危機事件

危機發展階段及危機處理(II)

- 爆發期：危機發生初始階段，需掌握疫情，與利害關係人(stakeholders)保持溝通
 - 8/12晚間個案在 LINE 群組向家長說明，因罹患結核病近期將請假，並提供疾病管制署網站有關結核病及接觸者檢查等訊息，8/13部分家長焦急地帶幼童至衛生所欲進行接觸者檢查

因應作為：

- 成立緊急應變小組
- 8/14 衛生所先電話逐一聯繫家長說明
- 8/16 進行接觸者檢查
- 8/20 再辦理接觸者檢查說明會：邀請具潛伏結核感染治療經驗的小兒專科醫師擔任主講者

危機發展階段及危機處理(III)

- 延續期：持續監測是否出現新危機
 - 非接觸者家長質疑園方隱匿疫情
 - 疑似家長向個案求償案
- 解決期：檢討本案處理過程及經驗，做為未來因應相似案例參考

校園結核病聚集事件 處理及控制



聚集定義

- 人：2例(含)以上確診結核個案，指標個案鑑定為痰培養結核菌之傳染性結核病。
- 時：2個案通報時間間隔1年(365天(含))以內為原則。
- 地：與個案日常生活、工作、學校密切接觸者。
 - 確定聚集事件：必須至少有2例個案菌株，經分子分型比對為同一基因型別。
 - 可能聚集事件：未能以分子分型判定，但有流行病學相關無法排除者。
 - 排除聚集事件：所有可得之菌株比對皆無關。

校園聚集事件處理角色及分工

教育單位

- 配合衛生單位進行相關防疫作為
- 提供校園平面圖、課表、接觸者聯繫方式等資料
- 協助團體衛教、LTBI檢查及轉介
- 定期於校園進行結核病衛生教育宣導
- 定期測量聚集事件發生地之CO₂濃度並製表紀錄
- 配合專家會議決議，執行相關防治措施，提供疫情調查資料

衛生單位

- 確認指標個案的可傳染期，匡列接觸者進行檢查
- 找出已發病但尚未被診斷的活動性結核病個案
- 對潛伏結核感染者進行結核病衛教，並評估是否進行潛伏結核感染治療
- 評估個案可傳染期之位置及聚集事件發生地之環境空間大小、有無窗戶、空氣流通狀況(現場檢測CO₂濃度並記錄檢測值)
- 召開專家會議，並考慮擴大接觸者檢查範圍

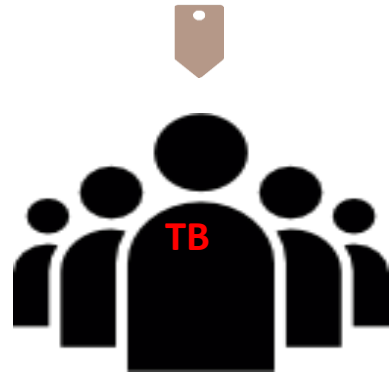
結核病聚集事件發生地通風換氣監測原則

- 適用對象：發生確定結核病聚集事件之單位。
- 執行方式：
 - 執行人員：由發生單位自行監測或委託具檢測能力之第三方進行監測。
 - 頻率：依照專家會議建議頻率進行監測，若專家會議未建議，監測頻率則以每個月1次為原則，直至聚集事件結案。
 - 範圍：發生確定結核病聚集事件所涉室內場域。
 - 項目：至少包含CO₂濃度，其合格標準為低於1,000ppm。

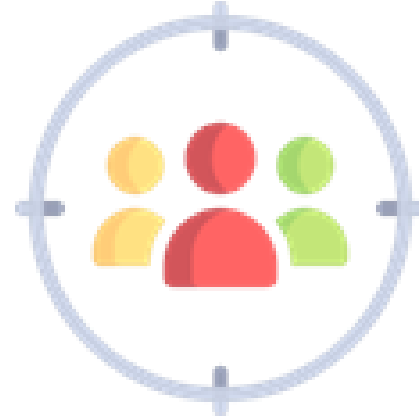
校園結核病事件面臨的挑戰



結核病相關症狀不明顯，不易早期診斷，易導致後續聚集案件。



負向烙印，易生**恐慌**及非理性反應，或**訴諸媒體**。
*國小-家長恐慌
*國高中-學生恐慌
*大專校院-教職員恐慌



疫調正確性，若訊息有誤，會影響接觸者調查範圍與追蹤，易錯過及早阻斷傳染鏈之時機。



工作人員缺乏空調、通風等**環境評估之專業能力**。

防止校園聚集事件擴大方法

接觸者調查

- 聚集事件發生初期、個案人數不多時即落實接觸者調查，將能最有效且減少防治成本。

健康檢查異常追蹤


- 出現疑似結核病症狀大於 6 個月才診斷出結核病，為校園聚集事件風險因子，因此校內教職員工生出現結核病可能症狀或體檢胸部X光異常時，應儘速輔導就醫評估。

潛伏結核感染檢驗與治療

- 在尚未發展成群聚事件時，應評估接觸者為非活動性結核病後給予潛伏結核感染檢驗與治療，以降低未來發病，造成再次傳播之風險。

結論

- **監測健康情形並落實異常追蹤，並維持通風換氣環境**
- **建立結核病事件處置應變機制**
 - 須配合衛生單位的接觸者檢查與環境改善措施，若發生聚集事件更須配合通風換氣的監測和即刻改善不佳的換氣情況
- **潛伏結合感染(LTBI)者完成治療**
 - 接觸者接受潛伏結核感染治療後其保護力可達90%，有效匡列具感染風險的接觸者並予以潛伏結核感染檢查與治療，可以減少發病風險



Q & A