

計畫編號：MOHW110-CDC-C-114-000106

衛生福利部疾病管制署 110 年委託科技研究計畫

計畫名稱：醫療照護人員結核病與潛伏結核感染情形調查

## 110 年 度/全 程 研 究 報 告

執行機構：長庚醫療財團法人林口紀念醫院

計畫主持人：陳南仔

研究人員：高樹緯

執行期間： 110 年 1 月 1 日至 110 年 12 月 31 日

研究經費：新臺幣二百萬元整

## 目錄

封面

目錄

壹、摘要

中文摘要

英文摘要

肆、本文

一、前言。

二、材料與方法。

三、結果與討論。

四、結論與建議。

五、重要研究成果及具體建議。

六、參考文獻。

參、經費支用情形

## 壹、摘要

### 中文摘要

研究目的：健康人在吸入含有結核菌(*M. tuberculosis*)之懸浮微粒之後，可能經由免疫力清除、也有可能產生活動性結核病，抑或是結核菌進入人體後進入潛伏狀態，此時受感染之個人持續受到結核菌之免疫刺激，臨床上沒有症狀，亦不具傳染力，但潛伏之結核菌可在日後再度活化成為活動性結核病並造成臨床疾病。由於結核病對於個人健康與社會經濟皆有重大之影響，因此不論是已開發或是開發中國家，除了持續對活動性結核病的積極診治之外，近年來潛伏性結核的診斷和治療也已得到越來越多的關注。罹患潛伏結核高危險族群中，除了機構老人、免疫低下之慢性病族群外，醫療照護人員由於職業場域潛在暴露的緣故，已知有較一般大眾較高之結核感染風險，然而目前台灣相關的流行病學資料仍然不足，對於醫療照護人員之潛伏結核篩檢策略尚無法評估。

研究方法：本計畫為為期一年期多中心之調查，研究設計涵蓋一橫斷面結核與潛伏結核盛行率調查，與一世代研究規劃，以調查醫療照護人員結核病與潛伏結核感染新發生率，以及評估新冠肺炎疫苗對於檢測讀值之可能影響。

結果：本調查中第一線醫療人員中之醫師與護理人員兩職務之潛伏結核陽性率約  $3.89 \pm 1.76\%$  (95%信心水準)，陽性率與醫療人員之年齡、工作年資、是否具慢性疾病呈統計顯著相關。此外，調查中潛伏結核新感染率為 2.7%，IGRA 偽陽性率為 9.1%。對於國內既有之新冠肺炎疫苗 AZ 與 Moderna，不論完整接種或是兩種品牌混打，在多數受測者中所造成之讀值影響皆相對微小，不致改變其 IGRA 判讀結果。

建議事項：依本調查結果，建議現階段國內執行面上可考慮針對 40 歲到 50 歲以上、具慢性疾病、以及考慮每 10 年工作年資建議做一次 IGRA 追蹤檢測。此外，由於調查中呈現 IGRA 陽性之醫療人員對於潛伏結核預防性治療之接受度僅約 4 成，且對於副作用影響生活或工作之忍受度低易導致治療中斷，因此，亦建議宜加強相關衛教與支持工作。

關鍵字：醫療人員、潛伏結核、結核病、篩檢

## 英文摘要

After the inhalation of aerosols containing *M. tuberculosis*, a person may naturally clear the microorganism by immune defense, or develop active tuberculosis (TB), or contain the dormant form of tuberculosis throughout the lifetime until the latent TB eventually becomes active. Because of the high morbidity, mortality and economic burden caused by TB disease, the diagnosis and treatment of latent TB infection (LTBI) has gained increasing attention in recent years besides active TB in both developed/developing countries. It was reported that healthcare workers as well as immune-compromised hosts are exposed to increased risk of TB infection compared to the general population. However, there is still a lack of local epidemiology among healthcare workers in Taiwan for public health policy reference. Therefore, in this one-year project, a surveillance of active and latent tuberculosis among healthcare workers was conducted during 2021/1/1-2021/12/31. The estimated prevalence of LTBI among healthcare workers was  $3.89 \pm 1.76\%$  (95% confidence level). Positive IGRA result was correlated to age, length of service and the underlying chronic diseases. The new LTBI rate was 2.7% and the IGRA false positive rate was 9.1%. The effect of Coronavirus-2019 vaccines (AstraZeneca and Moderna) on IGRA readouts was found to be minimal and did not change the IGRA result in most cases. The result of the study is expected to be a valuable reference for future public health measures and for cost-effectiveness analysis.

keywords : healthcare worker, latent tuberculosis, screening

## 貳、本文

### 一、前言：

健康人在吸入含有結核菌(*M. tuberculosis*)之懸浮微粒之後，可能經由免疫力清除、也有可能產生活動性結核病(active TB)，抑或是結核菌進入人體後進入潛伏狀態，此時受感染之個人持續受到結核菌之免疫刺激，臨床上沒有症狀，亦不具傳染力，但潛伏之結核菌可在日後再度活化成為 active TB 並造成臨床疾病，根據過去的研究，帶有潛伏結核的個案終其一生轉變為 active TB 的風險大約為 10%，其中約一半的個案(5%)在感染的前 2 年即發展為 active，另外一半的個案(5%)則在接觸的 2 年後演變為 active TB，而適時的藥物治療介入可阻斷潛伏結核個案其中 60%的演變成 active TB。結核感染由於相較其他傳染性疾病具有較高的發病率與死亡率，且需要耗用大量醫療資源，一直為發展中國家重要之公共衛生議題。台灣經過過去多年的公共衛生努力，結核感染之新個案數已由 67.4/100,000 人 (95 年)到 39/100,000 人 (107 年)，然而其中開放性結核之比例約占八成，且仍為結核感染之中度發生率國家，為達到 WHO 於 2035 年消除結核之目標，仍需持續強化各項防疫之策略。除了活動性結核病的積極診治與完整照護之外，台灣對於潛伏結核感染及診斷之著力亦逐年增加，包括於 97 年之推動小於 13 歲之接觸者潛伏結核治療，並逐年擴大服務對象年齡、推動潛伏結核全都治、推動高風險族群 LTBI 治療試辦計畫以及除了傳統 9H、短程 3HP 以及 3HR 外，新增 INH 抗藥但 RMP 敏感個案之 4R 潛伏結核之處方選擇，此外亦積極尋找高風險族群及介入。

結核病主動發現策略，以找出潛在個案為重要的措施，其中又以高危險族群之評估與介入列為優先。高危險族群中，除了機構老人、免疫低下之慢性病族群，如糖尿病、洗腎患者、人類免疫缺乏病毒感染等之外，醫療

照護人員由於職業場域潛在暴露的緣故，已知有較一般大眾較高之結核感染風險，因此被 WHO 列為結核病高風險族群，美國 CDC 亦建議所有暴露於中度風險(medium-risk setting)之醫療照護人員應該在新聘用時及每年接受結核及潛伏結核之檢測。醫療照護人員之結核感染已知和照護工作內容、地區之結核盛行率、當地之結核感染控制措施有關，然而台灣尚無大規模之醫療照護人員潛伏結核調查以做公衛政策評估與成本效益分析。

結核新感染率低的國家如美國(結核發生率約 4-9 人/100,000 人)，其 2014 年的研究，醫療照護人員的潛伏結核以皮膚結核菌素測試(tuberculin skin test, TST)為 5.2%，以 interferon r-releasing assay (IGRA)評估是 4.9%。而結核盛行率高之國家如非洲之莫三比克，其醫療照護人員之潛伏結核則高達 61.7%。根據國外 2020 年的綜合論述研究，整體而言全球各國的醫療人員潛伏結核盛行率約落在 4.8%-19.4%。台灣近年南部單一院所針對 200 多位醫療照顧者之研究顯示約有 6.1-14% (overall 8%)之 IGRA 陽性率(此調查主要研究對象為護理師以及呼吸治療師)，且一年之 IGRA 陽轉率約 4.9%，可見台灣之醫療照護人員之潛伏結核亦不容忽視，對於保護、評估醫療照護人員健康，主管單位應有相應措施，此外，國內亦缺少對於普遍醫療工作人員之潛伏結核調查(收納不同科別與部門之普遍調查)，值得注意的是，研究顯示 IGRA 偽陽性的問題有可能發生，亦有學者提出中間值(borderline zone value, 0.35 to 0.99 IU/mL)的概念與建議，特別是在低/中度結核盛行率的國家，可能需要追蹤 IGRA 檢測以進一步釐清感染狀況，亦造成潛伏結核常規篩檢的低成本效益。目前國內我們尚無足夠流行病學資料評估是否適用醫療照顧人員之普遍潛伏結核篩檢，且所預計採取之公衛措施亦需要評估其效益。

對於篩檢診斷出潛伏結核個案的治療，目前仍主要是遵照個案之自由意願

是否接受治療，國際間各研究顯示接受治療的個案中，各年齡、慢性疾病順利完治的個案比例約落在七到八成左右，而藥物副作用為其主要無法完成的原因。潛伏結核目前國際上的治療處方有 3HP (isoniazid-rifapentine)-DOT (都治), 3HP-SAT (self-administered therapy), 4R (rifampicin), 3HR (rifampicin plus isoniazid), 9H (isoniazid) 及 6H，根據國外的研究各可以下降每萬人中 496, 470, 442, 418, 370 以及 276 位 active TB 新個案發生，其中又以 3HP-DOT 有最高之成本效益。在副作用與治療完成率方面，研究顯示短程潛伏結核感染治療 3HP 與 4R 相較傳統 9H 治療有較高的完成率以及可能較低的副作用，而 3HP 又比 4R 具有較低之副作用與較高之治療完成率；3HP 與 3HR 比較則 3HP 有較高之完成率以及較低的肝功能異常發生率，但 3HP 比 3HR 在其他副作用上則有較高的發生率。3HP 最常見的副作用為 flu-like symptoms (38.2%)、消化道症狀(31.9%)以及肝功能異常 (2.1%)，而嚴重的(grade 2 or higher)藥物不良反應發生率則大約為 4.2% (24)。醫療人員由於其醫療專業對於抗結核藥物的副作用有一定之了解，以及可能擔心副作用發生對於其工作上的影響，或許相較一般病患更為在意發生副作用的可能，國外研究選擇接受潛伏結核治療及治療之完成度約在六成(27)，然而台灣的醫療人員對於潛伏結核治療接受度的現況尚不得而知。

根據以上所述，本研究因此將用以補齊上述國內所需之相關流病調查，針對醫療照護人員進行潛伏結核感染檢驗，並分析其陽性者之危險因子。調查中陽性者將搭配胸部 X 光檢查以及微生物檢驗(結核菌抹片、培養及核酸檢測)評估是否為活動性結核病，分析醫療人員對於不同短程潛伏結核感染治療之接受度、安全性及完成率，並藉由追蹤檢驗陽轉評估近期感染風險，以及追蹤檢驗陰轉評估檢測工具偽陽性(檢驗陽性者未接受潛伏結核治



療，於追蹤時檢驗陰轉者)之比率。此調查中，潛伏結核感染陽性者經排除活動性結核病者將依照個案之意願，轉介專科醫師提供潛伏結核感染治療服務。

關於本研究潛伏結核之檢測工具，傳統上潛伏結核的診斷使用皮膚結核菌素測試 (TST)，過去十幾年由於 IGRA 之廣泛研究，IGRA 所具較高之 specificity，特別是在接受過 bacillus of Calmette and Guerin (Bacille Calmette Guérin, BCG，卡介苗) vaccine 的族群中，以及與 TST 相當之 sensitivity 使得 IGRA 在 2005 年於美國核准用於潛伏結核診斷之後，臨床上在成人之檢測逐漸取代 TST，此外使用 IGRA 可減少約 2/3 不需要的回診與胸部 X 光檢查，IGRA 並相較 TST 有更佳的性價比。台灣因為尚未達國際抗癆聯盟 (IUATLD) 卡介苗停止接種的標準，不建議全面停止接種卡介苗，因此國人普遍皆接種過卡介苗，此外由於 IGRA 亦較 TST 較不受判讀者影響，因此本研究中將使用 IGRA 來做為潛伏結核感染之診斷工具。期望藉此計畫，釐清我國醫療照護人員結核病與近期潛伏結核感染情形，評估潛伏結核於醫療照顧人員之定期健康追蹤之價值，推動醫療照護人員進行潛伏結核感染檢驗及治療，降低發病機率，俾制公共衛生單位制定監測與介入措施，以保護醫療照護人員健康。

## 二、材料與方法。

本研究案為一年期之調查研究，其設計主要為一個橫斷面(cross-sectional)調查，用以評估不同科別/部門醫療人員之活動性和潛伏性結核病感染情形，並分析其危險因子，及使用短程潛伏結核感染治療(3HR、4R、3HP)在醫療人員中之接受度、安全性及完成率。此外對於研究參與者，並規劃一世代追蹤研究(cohort study)，用以評估 IGRA 試驗偽陽性率，以及潛伏

性結核病新發生率。本研究於通過人體試驗委員會審查後，執行於 110 年 1 月 1 日至 110 年 12 月 31 日間，以 IGRA 為潛伏結核篩檢工具，胸部 X 光以及微生物檢驗(痰液塗片、結核菌培養、核酸檢測)為輔助診斷工具。本調查於通過人體試驗委員會審查之 5 家醫院(長庚醫院基隆、林口、嘉義、高雄院區及花蓮慈濟醫院)發送電子文宣(院內公告)，輔以利用員工年度健康檢查現場發送文宣及設立攤位，立意抽樣招募有意願參與此調查之醫療照護人員，以母群體(108 年全國醫療機構執業登記西醫師人數 49,542 及護理師人數 154,747 估計)共約 200,000 人粗估：以 95%信心水準，5%信賴區間，估算需抽樣至少 383 人；以 99%信心水準，5%信賴區間，估算需抽樣至少 663 人。由於本調查包含後續世代追蹤之研究設計，而收案對象醫療人員之工作繁忙追蹤不易，預期有不低的比例參與調查之個案只參加橫斷面調查而無加入世代追蹤研究，因此本研究原始規劃橫斷面調查收案 500-700 人，世代追蹤研究收案約 200-300 人。

本計畫主要立意抽樣場所於參與研究之長庚醫療體系醫院(台灣北、中、南三地共計基隆、林口、嘉義、高雄四院區)以及與花蓮慈濟醫院之抽樣調查資料做合併分析，以 109 年 11 月底之資料估算，長庚醫療體系四所醫院西醫師與護理師人數總和各約占全國西醫師與護理師執業登記人數之 1/20，且其中林口長庚醫院以及高雄長庚醫院，於近年皆為結核病通報人數以及結核病管理人數全國前 10 大醫院，109 年至 11 月止各居全國通報與管理人數第一、第二位，因此本調查抽樣主要對象為於全國照顧結核病患之醫院中工作，研究設計之立意抽樣場所應為適合本 110 年醫療人員潛伏結核感染調查之場所。

在上述抽樣方法下，此研究規劃兩目標：

1. 調查不同科別/部門醫療照護人員結核病與潛伏結核感染情形，及其風險因子，以及檢測陽性者使用短程潛伏結核感染治療(3HR、4R、3HP)之接受度、安全性及完成率。
2. 值逢全球新冠肺炎疫情與大規模新冠疫苗接種，本計畫之世代設計部分，除用以調查醫療照護人員結核病與潛伏結核感染新發生率之外，並將評估新冠肺炎疫苗對於 IGRA 檢測之可能影響。

**研究規劃一：**橫斷面(cross-sectional)調查不同科別/部門醫療照護人員結核病與潛伏結核感染情形，及使用短程潛伏結核感染治療(3HR、4R、3HP)在醫療人員中之接受度、安全性及完成率。

此部分研究乃透過電子文宣宣傳以及利用員工年度體檢現場攤位，招募潛在參與者，在接受研究人員說明、了解研究內容後，同意參與研究者在簽署受試者同意書，並由研究人員詢問及填寫基本資料後，領取 IGRA 採血單。

收案條件：

- 年滿 20 歲
- 於本調查進行之時於醫療院所從事工作，且有意願參與此調查之人員

排除條件：

- 未滿 20 歲
- 過去曾診斷過結核感染
- 目前使用免疫抑制劑，且使用超過 4 週

- 最近六個月內接受過減毒活性疫苗 (如：麻疹腮腺炎德國麻疹混合疫苗 MMR、卡介苗、水痘疫苗，及輪狀病毒疫苗)

本研究中所使用 IGRA 為第四代 QuantiFERON-TB Gold Plus (QIAGEN)，根據原廠之使用說明其檢測結果判讀標準為：

Nil (IU/ml)	TB1 減去 Nil (IU/ml)	TB2 減去 Nil (IU/ml)	Mitogen 減去 Nil (IU/ml)*	QFT-Plus 結果	報告/判讀
≤ 8.0	≥0.35 且 ≥25% Nil 值	任何	任何	陽性	可能為結核分枝桿菌感染
	任何	≥0.35 且 ≥25% Nil 值			
	<0.35 或 ≥0.35 且 Nil 值<25%	<0.35 或 ≥0.35 且 Nil 值<25%	≥0.50	陰性	不可能為結核分枝桿菌感染
	<0.35 或 ≥0.35 且 <25% Nil 值	<0.35 或 ≥0.35 且 <25% Nil 值	<0.50	不確定	無法判斷結核分枝桿菌感染的可能性
>8.0	任何				

**研究規劃二：**世代追蹤調查醫療照護人員結核病與潛伏結核感染新發生率 (於研究進行 6 個月後進行追蹤)，並評估新冠肺炎疫苗對於 IGRA 檢測之可能影響。

此調查中之所有參與者皆可憑自由意願參與世代追蹤調查，不論參與者基礎值 IGRA 是否陽性，以及參與者是否接受後續潛伏結核感染之治療(依照參與者自由意願)皆可參與追蹤調查。

追蹤調查進行於參與者抽取 IGRA 基礎值之 6 個月後，同意追蹤之參與者將再進行一次 IGRA 檢測，陽性/陰性標準同基礎調查。追蹤調查中，陽性者亦將進行胸部 X 光檢查，研究人員將提供 IGRA 檢驗結果，並轉介 IGRA 陽性參與者予合作專科醫師(感染科/胸腔科)作後續潛伏結核感染之

治療評估。此研究中 IGRA 陽性者亦有充分決定權是否接受後續 IGRA 追蹤以及潛伏結核感染之治療。其中 IGRA 基礎值陽性但未接受 LTBI 治療者，於 6 個月後亦將接受 IGRA 追蹤檢測，其中 IGRA 陰轉者，將用以評估 IGRA 檢測於醫療照護工作者中之偽陽性率，其中 IGRA 陽轉者，將用以評估醫療照護人員結核病與潛伏結核感染之新發生率。

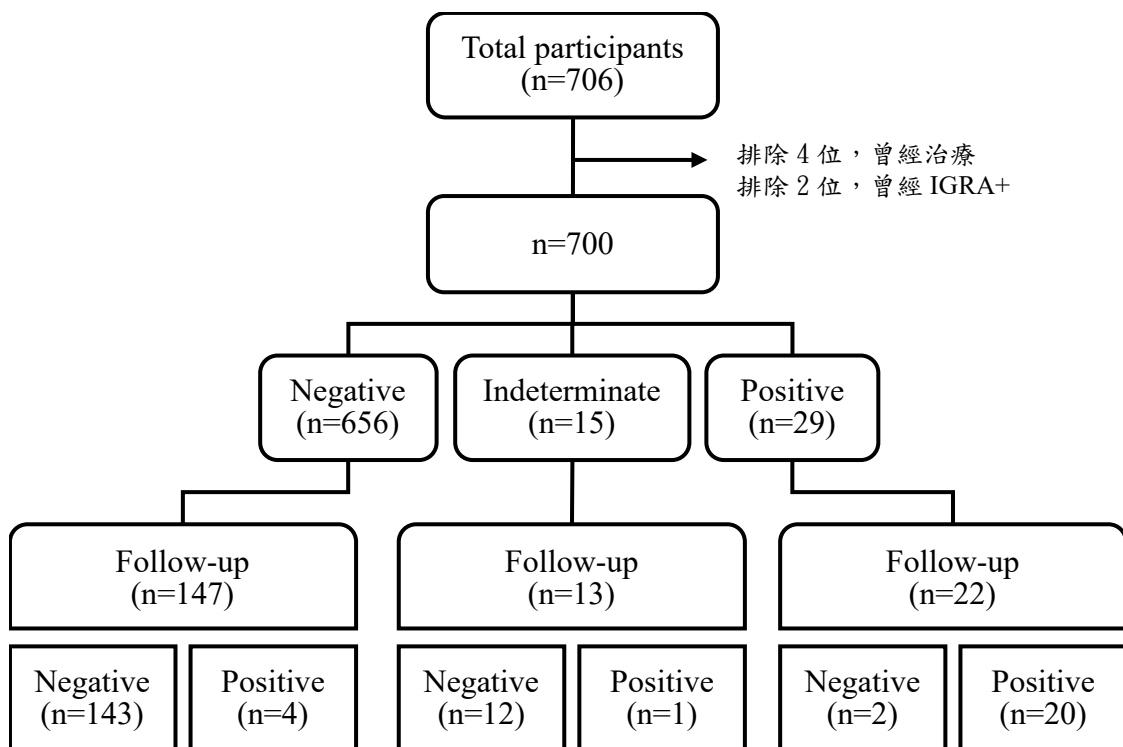
統計方法：

本計畫統計結果以 SPSS 軟體進行分析，對於類別變相採用卡方檢定或 Fisher's exact test，對於連續變相則用 Mann-Whitney U test 或 Two-tailed independent t-test，單變數分析具統計顯著之因子，並將進一步進行多變數分析。P 值以  $<0.05$  為具有統計上之顯著差異。

### 三、結果與討論

#### 研究規劃一：

本研究最終收案執行於 110 年 1 月 1 日至 110 年 11 月 1 日，於基隆、林口(所在地桃園市)、嘉義、高雄長庚紀念醫院以及花蓮慈濟醫院，共招募 706 位醫療工作人員，排除 4 位曾經因為結核(含結核病與潛伏結核)接受過治療，以及排除 2 位過去已知 IGRA 檢測陽性但未曾接受治療之個案，最後共 700 位醫療工作人員進入調查分析，在基礎值 IGRA 的檢測中(如圖一)，共有 29 位陽性(陽性率 4.14%)、15 位(2.14%)不確定(indeterminant)、656 位(93.71%)陰性。



圖一、本調查受試者招募與分析流程圖

在陰性個案中，共有 147 位接受追蹤檢測，不確定的個案中，共有 13 位接受追蹤，陽性個案中，共有 22 位接受追蹤檢測。陰性追蹤的個案中，

有 4 位(2.7%)呈現陽轉(在本研究中定義為新感染率)，不確定的個案中，有 12 位(92.3%)追蹤檢測為陰性，一位追蹤檢測為陽性(7.7%)，而在基礎值 IGRA 陽性的追蹤者中，追蹤值仍為陽性的佔 90.9%(20/22)，追蹤為陰轉的個案佔 9.1% (2/22，本研究中定義為 IGRA 偽陽性)。綜合基礎值 IGRA 與部分個案追蹤檢測的結果，本次調查最終估計的整體陽性率為 4.57%(32/700)、陰性率 95.14% (666/700)、不確定率 0.29%(2/700)，此外，後續轉介陽性個案於專科醫師的結果，本調查中未檢測出結核病個案。本調查中所有陽性個案之資料已依科技研究計劃執行作業規範上傳疾管署結核病追蹤管理系統(如下圖)。

系統編號	縣市別	鄉鎮別	姓名	身份證號	生日	專業別	專業性質別	管理機構	系統建檔日	X光日期	X光結果	tb日期	tb結果	最近一部IGRA檢查日
160668	桃園市	龜山區	張	L22*****	1978/09/03	HP專業	委託研究	長庚紀念醫院林口	2021/11/09	2021/03/30	A			2021/01/27
160507	桃園市	龜山區	張	J22*****	1972/07/16	HP專業	委託研究	長庚紀念醫院林口	2021/11/04	2021/09/29	A			2021/01/28
160469	桃園市	龜山區	陳	F22*****	1964/12/26	HP專業	委託研究	長庚紀念醫院林口	2021/11/03	2021/02/18	A			2021/02/18
160667	桃園市	龜山區	張	J12*****	1969/06/28	HP專業	委託研究	長庚紀念醫院林口	2021/11/08	2021/02/23	A			2021/02/18
160270	桃園市	龜山區	謝	R22*****	1994/02/02	HP專業	委託研究	長庚紀念醫院林口	2021/10/29	2021/02/09	A			2021/03/02
160271	桃園市	龜山區	張	Q22*****	1985/07/31	HP專業	委託研究	長庚紀念醫院林口	2021/10/29	2021/03/17	A			2021/03/03
160272	桃園市	龜山區	李	Q22*****	1974/02/12	HP專業	委託研究	長庚紀念醫院林口	2021/10/29	2021/02/16	A			2021/03/04
160302	桃園市	龜山區	蘇	S22*****	1965/11/09	HP專業	委託研究	長庚紀念醫院林口	2021/11/01	2021/04/07	B			2021/03/18
160303	桃園市	龜山區	吳	E22*****	1982/04/24	HP專業	委託研究	長庚紀念醫院林口	2021/11/01	2021/06/11	B			2021/03/23
160304	桃園市	龜山區	李	S22*****	1971/06/15	HP專業	委託研究	長庚紀念醫院林口	2021/11/01	2021/02/19	A			2021/03/25
157588	桃園市	龜山區	張	E20*****	1958/02/17	HP專業	委託研究	長庚紀念醫院林口	2021/08/19	2021/05/18	D			2021/03/29
160301	桃園市	龜山區	黃	S22*****	1965/05/31	HP專業	委託研究	長庚紀念醫院林口	2021/11/01	2021/05/26	B			2021/03/30
157587	桃園市	龜山區	張	T22*****	1985/08/24	HP專業	委託研究	長庚紀念醫院林口	2021/08/19	2021/05/26	A			2021/03/31
160300	桃園市	龜山區	李	R22*****	1978/09/25	HP專業	委託研究	長庚紀念醫院林口	2021/11/01	2021/04/13	D			2021/04/13
160298	桃園市	龜山區	徐	E22*****	1968/01/27	HP專業	委託研究	長庚紀念醫院林口	2021/11/01	2021/03/16	A			2021/04/15
160299	桃園市	龜山區	張	E22*****	1966/10/11	HP專業	委託研究	長庚紀念醫院林口	2021/11/01	2021/11/01	1			2021/04/20
157502	桃園市	龜山區	蘇	S22*****	1977/01/23	HP專業	委託研究	長庚紀念醫院林口	2021/08/19	2021/08/17	A			2021/07/14
157501	桃園市	龜山區	劉	A12*****	1992/06/04	HP專業	委託研究	長庚紀念醫院林口	2021/08/19	2021/08/17	A			2021/07/14
160506	桃園市	龜山區	陳	A12*****	1974/09/07	HP專業	委託研究	長庚紀念醫院林口	2021/11/04	2021/03/10	A			2021/07/15
157976	桃園市	龜山區	林	C22*****	1972/08/20	HP專業	委託研究	長庚紀念醫院林口	2021/08/31	2021/03/02	A			2021/07/15

END TB Monitor 通報登記 - 卡片管理 - 保險管理 - 管理選擇 - 接觸者 - LTBI 管理 - 主動發報 - 專家管理

日期區間: 2021/05/01 - 2021/11/15 研 究 別: HP 傳染

區域類別: 信管理機構

機構別: 1132070011 長庚紀念醫院林口

IGRA結果: \*\*\* 請選擇 \*\*\*

查詢 匯出 excel

【說明】

目前系統「醫師條件為「系統預填日」

以下圖例清單顯示內容為系統自動發報專家清單

此清單為每日夜間計算後之清單

系統編號	縣市別	鄉鎮別	姓名	身分證號	生日	專業別	專業性質別	管理機構	系統發報日	X光日期	X光結果	tt日期	tt結果	最近一筆IGRA檢驗日
160500	桃園市	龜山區	張	F22*****	1981/04/21	HP專業	委託研究	長庚紀念醫院林口	2021/11/04	2021/05/10	A			2021/07/15
159265	桃園市	龜山區	張	R12*****	1972/06/29	HP專業	委託研究	長庚紀念醫院林口	2021/09/23	2021/09/17	A			2021/07/22
157589	桃園市	龜山區	張	S12*****	1991/09/29	HP專業	委託研究	長庚紀念醫院林口	2021/08/20	2021/08/11	B			2021/07/22
158949	桃園市	桃園區	張	L22*****	1985/11/14	HP專業	委託研究	長庚紀念醫院林口	2021/09/10	2021/08/24	A			2021/07/22
159340	桃園市	龜山區	張	D12*****	1959/10/16	HP專業	委託研究	長庚紀念醫院林口	2021/09/25	2021/03/11	A			2021/08/05
160863	桃園市	龜山區	張	A22*****	1975/01/17	HP專業	委託研究	長庚紀念醫院林口	2021/11/13	2021/10/13	A			2021/08/11
160865	桃園市	龜山區	張	P12*****	1986/01/24	HP專業	委託研究	長庚紀念醫院林口	2021/11/13	2021/01/12	A			2021/08/12
160864	桃園市	龜山區	張	U22*****	1984/09/15	HP專業	委託研究	長庚紀念醫院林口	2021/11/13	2021/09/13	A			2021/08/12
160501	桃園市	龜山區	張	V22*****	1980/12/18	HP專業	委託研究	長庚紀念醫院林口	2021/11/04	2021/03/03	A			2021/09/07
160468	桃園市	龜山區	張	N22*****	1989/03/10	HP專業	委託研究	長庚紀念醫院林口	2021/11/03	2021/09/13	A			2021/09/07
159990	桃園市	龜山區	張	M12*****	1965/04/25	HP專業	委託研究	長庚紀念醫院林口	2021/10/19					2021/09/07
159753	桃園市	龜山區	張	F22*****	1963/02/21	HP專業	委託研究	長庚紀念醫院林口	2021/10/15	2021/02/09	A			2021/09/15
160470	桃園市	龜山區	張	E22*****	1981/02/12	HP專業	委託研究	長庚紀念醫院林口	2021/11/03	2021/02/23	A			2021/09/23
160471	桃園市	龜山區	張	X22*****	1948/06/12	HP專業	委託研究	長庚紀念醫院林口	2021/11/03	2021/02/18	A			2021/09/30

下表一為本調查於各研究地區(醫院)收案狀況，下頁表二則為陽性、陰性個案風險因子分析，由於本調查中收錄各類醫療人員，若只以第一線醫療人員中之醫師與護理人員兩職務來估算(調查中共 95+445=540 人，陽性個案 4+17=21 人)，以母群體(108 年全國醫療機構執業登記西醫師 49,542 及護理師人數 154,747 估計)，約 200,000 人估計，95%信心水準，陽性率之信賴區間為 3.89±1.76%。

		基隆 (n=92)	桃園 (n=274)	嘉義 (n=83)	高雄 (n=163)	花蓮 (n=88)	總和 (n=700)
性別	男	5.4% (5)	17.9% (49)	13.3% (11)	15.3% (25)	26.1% (23)	16.1% (113)
	女	94.6% (87)	82.1% (225)	86.7% (72)	84.7% (138)	73.9% (65)	83.9% (587)
年齡	20 - 30	28.3% (26)	22.3% (61)	32.5% (27)	12.3% (20)	38.6% (34)	24.0% (168)
	30 - 40	31.5% (29)	32.8% (90)	24.1% (20)	41.7% (68)	30.7% (27)	33.4% (234)
	40 - 50	28.3% (26)	31.8% (87)	39.8% (33)	36.8% (60)	20.5% (18)	32.0% (224)
	50+	12.0% (11)	13.1% (36)	3.6% (3)	9.2% (15)	10.2% (9)	10.6% (74)
職務	醫師	4.3% (4)	13.1% (36)	10.8% (9)	13.5% (22)	27.3% (24)	13.6% (95)
	護理人員	88.0% (81)	60.9% (167)	66.3% (55)	60.1% (98)	50.0% (44)	63.6% (445)
	其他	7.6% (7)	25.9% (71)	22.9% (19)	26.4% (43)	22.7% (20)	22.9% (160)
年資	0 - 10	40.2% (37)	38.3% (105)	47.0% (39)	31.9% (52)	48.9% (43)	39.4% (276)
	10 - 20	29.3% (27)	28.1% (77)	32.5% (27)	29.4% (48)	27.3% (24)	29.0% (203)
	20+	30.4% (28)	33.6% (92)	20.5% (17)	38.7% (63)	23.9% (21)	31.6% (221)
IGRA result	Positive	7.6% (7)	3.3% (9)	3.6% (3)	6.1% (10)	3.4% (3)	4.6% (32)
	Negative	92.4% (85)	96.0% (263)	96.4% (80)	93.9% (153)	96.6% (85)	95.1% (666)
	Indeterminate	0.0% (0)	0.7% (2)	0.0% (0)	0.0% (0)	0.0% (0)	0.3% (2)

表一、本調查於各研究地區收案狀況



由上表一亦可見，各地區之調查陽性率約介於 3.3%-7.6%，且可粗觀本調查於各地區之抽樣樣貌，進一步分析各調查院區間之 IGRA 陽性率統計上無顯著差異。

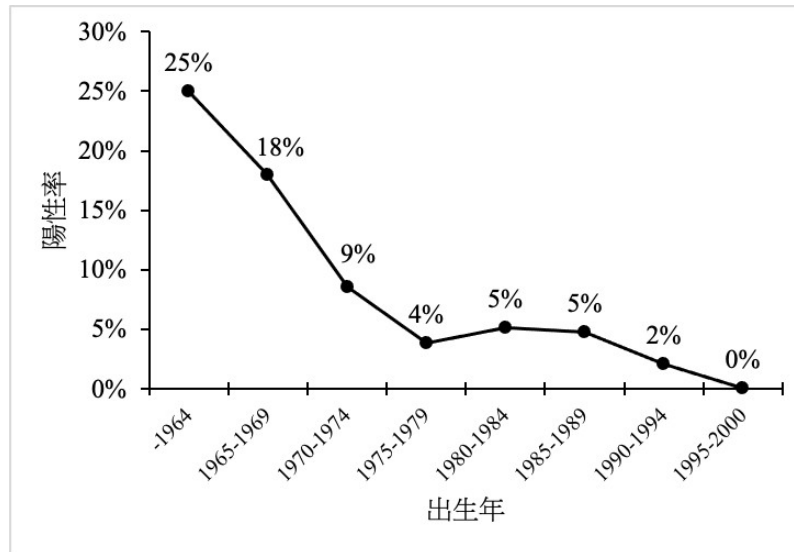
研究人員進一步分析陽性個案之可能風險因子，表二為其單變數分析結果。其中可見，陽性個案在年齡、工作年資、具慢性疾病(特別是糖尿病、腎臟疾病、自體免疫疾病)以及是否有接種卡介苗疤痕與陰性個案有統計上顯著差異。在年齡分布上，陽性率隨年齡上升而逐步上升，20-30 歲族群陽性率 2.41%，30-40 歲陽性率 3.00%，40-50 歲陽性率 4.50%，50 歲以上陽性率則為 14.29%。而以參與醫療工作的年資來看，小於 10 年年資的陽性率為 1.76%，10-20 年為 5.91%，大於 20 年為 6.85%。

		Positive (n=32)	Negative (n=666)	Total (n=698)	p value	multivariate analysis	
						p value	Exp(B)
性別					0.166 <sup>a</sup>		
	男	25.0% (8)	15.8% (105)	16.2% (113)			
	女	75.0% (24)	84.2% (561)	83.8% (585)			
年齡*					<b>0.001<sup>b</sup></b>	<b>0.001</b>	<b>1.125</b>
	20 - 30	12.5% (4)	24.3% (162)	23.8% (166)			
	30 - 40	21.9% (7)	33.9% (226)	33.4% (233)			
	40 - 50	31.3% (10)	31.8% (212)	31.8% (222)			
	50+	34.4% (11)	9.9% (66)	11.0% (77)			
中位數(四分位距)		46.5 (35 - 52.25)	36 (30 - 44)	37 (30 - 44)	<b>&lt;0.001<sup>c</sup></b>		
職務類別							
	醫師	12.5% (4)	13.7% (91)	13.6% (95)	1.000 <sup>d</sup>		
	護理師	53.1% (17)	64.1% (427)	63.6% (444)	0.207 <sup>a</sup>		
	醫檢師	9.4% (3)	3.6% (24)	3.9% (27)	0.121 <sup>d</sup>		
	職能/物理治療師	0.0% (0)	0.6% (4)	0.6% (4)	1.000 <sup>d</sup>		
	呼吸治療師	6.3% (2)	3.6% (24)	3.7% (26)	0.337 <sup>d</sup>		
	社工師	3.1% (1)	0.0% (0)	0.1% (1)	<b>0.046<sup>d</sup></b>		
	檢查室從業人員	0.0% (0)	3.3% (22)	3.2% (22)	0.618 <sup>d</sup>		
	病患轉送員	0.0% (0)	0.2% (1)	0.1% (1)	1.000 <sup>d</sup>		
	病房助理員	9.4% (3)	3.3% (22)	3.6% (25)	0.101 <sup>d</sup>		
	清潔人員	3.1% (1)	0.2% (1)	0.3% (2)	0.090 <sup>d</sup>		
	其他	3.1% (1)	7.5% (50)	7.3% (51)	0.723 <sup>d</sup>		
職務類別					0.363 <sup>a</sup>		
	醫師	12.5% (4)	13.7% (91)	13.6% (95)			
	護理師	53.1% (17)	64.1% (427)	63.6% (444)			
	其他	34.4% (11)	22.2% (148)	22.8% (159)			
年資*					<b>0.006<sup>b</sup></b>	0.081	0.939
	0 - 10	15.6% (5)	40.7% (271)	39.5% (276)			
	10 - 20	37.5% (12)	28.7% (191)	29.1% (203)			
	20+	46.9% (15)	30.6% (204)	31.4% (219)			

中位數(四分位距)	18 (11 - 25)	12 (6 - 20)	12 (6 - 20.75)	<b>0.005<sup>c</sup></b>		
是否接觸陽性個案				1.000 <sup>d</sup>		
沒有	6.3% (2)	6.6% (44)	6.6% (46)			
有	93.8% (30)	93.4% (622)	93.4% (652)			
接觸陽性個案數(/年)				0.318 <sup>b</sup>		
0	28.1% (9)	28.8% (192)	28.8% (201)			
0 - 6	50.0% (16)	37.7% (251)	38.3% (267)			
6+	15.6% (5)	26.9% (179)	26.4% (184)			
中位數(四分位距)	1.5 (0 - 4.75)	2 (0 - 7.5)	2 (0 - 7.5)	0.386 <sup>c</sup>		
慢性疾病						
有慢性疾病*	34.4% (11)	14.0% (93)	14.9% (104)	<b>0.004<sup>d</sup></b>	0.773	1.209
Diabetes mellitus*	9.4% (3)	1.4% (9)	1.7% (12)	<b>0.015<sup>d</sup></b>	0.219	3.168
Renal disease	3.1% (1)	0.3% (2)	0.4% (3)	0.132 <sup>d</sup>		
Liver disease	9.4% (3)	5.1% (34)	5.3% (37)	0.237 <sup>d</sup>		
Malignancy	3.1% (1)	1.2% (8)	1.3% (9)	0.346 <sup>d</sup>		
Autoimmune disease	3.1% (1)	0.3% (2)	0.4% (3)	0.132 <sup>d</sup>		
Heart disease	3.1% (1)	1.2% (8)	1.3% (9)	0.346 <sup>d</sup>		
Smoking	0.0% (0)	0.3% (2)	0.3% (2)	1.000 <sup>d</sup>		
Alcoholism	0.0% (0)	0.0% (0)	0.0% (0)	n.a.		
Others*	15.6% (5)	5.4% (36)	5.9% (41)	<b>0.034<sup>d</sup></b>	0.264	2.381
卡介苗疤				0.070 <sup>d</sup>		
沒有	9.4% (3)	2.7% (18)	3.0% (21)			
有	90.6% (29)	94.7% (631)	94.6% (660)			
不知道	0.0% (0)	2.6% (17)	2.4% (17)			
院外接觸結核風險				0.081 <sup>d</sup>		
沒有	84.4% (27)	92.9% (619)	92.6% (646)			
有	15.6% (5)	7.1% (47)	7.4% (52)			

表二、陽性、陰性個案風險因子分析。a: Chi-square test; b: Mann-Whitney test; c: Two-tailed independent t-test; d: Fisher's exact test; \*: Included in the multivariate analysis。

研究人員針對單變數分析具統計顯著之因子，進一步進行多變數回歸分析的結果則顯示，僅年齡呈現統計顯著，校正年資與共病後，年齡每增加 1 歲，發生陽性的風險顯著地高 1.125 倍。下圖二為本調查結果根據參與個案出生西元年，分層分析各年齡層陽性率之結果。研究人員嘗試分析醫師與護理師族群是否有風險上差異，以及是否重要傳染病事件(例如：SARS、Swine flu 等)以及其後續衍生之個人防護裝備觀念上升對潛伏結核盛行率下降造成影響，但分析結果皆未呈統計顯著(結果未附於報告)。



圖二、依西元出生年之各年齡族群醫療人員潛伏結核盛行率

傳統上認為結核感染風險較高之職務類別有呼吸治療師、醫檢師等，然而本調查中此兩職務類別未呈現統計顯著，研究人員分析其可能原因為，由於本調查收案條件即排除過去已知結核感染個案，相關職務之人員過去有較高機會與研究資源曾接受潛伏檢核相關檢測，因而相關職務之陽性個案已在收案前即為已知陽性個案，或是初期即因過去篩檢陽性情形被排除於研究外，因此拉低此類職務人員於本調查中所得的盛行率。值得注意的是，本調查中發現其他醫療職務(非醫師或護理師)類別中，社工師在陽性族群中所佔比例與陰性族群中差異達統計顯著意義，而清潔人員、病房助理員雖未達統計顯著，卻已可見趨勢，因這三類職務之特性皆為非專科，且廣泛與各類病患與家屬接觸，且過去清潔人員已於 SARS、新冠肺炎疫情之群突發中有所報導，是否因工作性質與防護措施與觀念不足造成結核感染風險亦較高，值得後續關注。

在個案慢性病分析上，此分析中大部分(85.10%, 594/698)參與者皆無任何慢性疾病，然而，具慢性疾病在檢測陽性與陰性個案中具統計顯著意義，而潛伏結核陽性比率在各統計顯著慢性病族群中各為：糖尿病 1/4，腎臟

疾病 1/3，以及自體免疫疾病 1/3，此相關性符合過去潛伏結核與慢性病相關風險研究結果。除此之外，本調查結果亦顯示陽性個案有在院外接觸結核個案的風險的趨勢。

本調查中，有 4 位(2.7%)抽樣的基礎值陰性個案於追蹤時陽轉，根據調查定義此為新感染率，此 4 位個案其兩次 IGRA 檢測數值如下：

個案編號, (IU/mL)	Nil	TB1-Nil	TB2-Nil	Mitogen-Nil	
LK046	Baseline	0.10	0.14	0.09	1.37
	Follow-up	0.22	0.81	0.76	8.44
LK190	Baseline	0.06	0.20	0.22	3.32
	Follow-up	0.17	0.39	0.51	8.87
KL010	Baseline	0.05	0.34	0.27	1.49
	Follow-up	0.04	0.55	0.62	9.96
KL029	Baseline	0.09	0.33	0.29	5.88
	Follow-up	0.07	0.62	0.58	9.76

觀察其數值特性，其第二次 Mitogen-Nil 數值皆遠較基礎值為高(個案是否第一次檢測時存在免疫抑制之情形、或為 recent infection 之情形為未知)，且追蹤檢測之陽性判讀值皆低於 1.0 (IU/mL)，參考國外報導已知，此 2.7%數值已低於此 IGRA 試劑之偽陽性率，且國外報導亦顯示部分低 IGRA 數值個案可能出現反覆陽轉/陰轉情形，因此，這幾位陽轉個案尚須進一步追蹤方能釐清是否真為新感染個案。

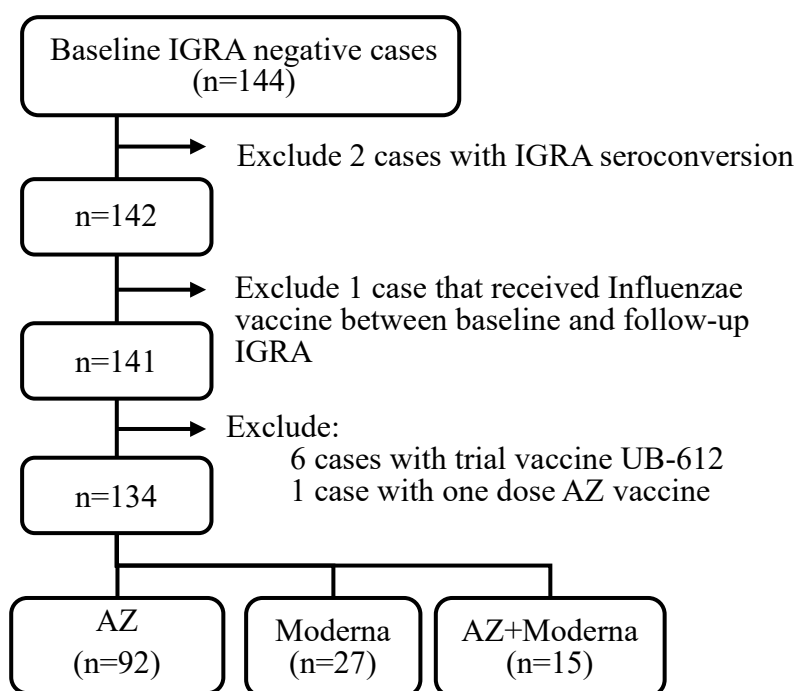
在潛伏結核治療的接受度與副作用部分，調查中陽性個案接受潛伏結核預防性治療的比例為 41.4%(12/32)，直至本報告截止日，計畫中持續接受治療的處方多數為 3HR(4/12)，其次為 3HP (3/12)，4R(1/12)，9H(1/12)，接受治療而後治療中斷的比例為 25% (3/12)，中斷的原因皆為藥物副作用(1

位 3HP 轉 3HR 後中斷，1 位 3HR 中斷，1 位 3HP 中斷)，值得注意的是，治療中斷的個案中並無嚴重藥物副作用個案，3 位個案追蹤抽血肝指數皆正常，且皆因個案認為服藥影響工作表現與生活而決定停藥。

## 研究規劃二：

本調查研究規劃二的世代追蹤研究，部分成果已合併呈現於研究規劃一結果中，然而由於受到全球新型冠狀肺炎疫情，以及 110 年 3 月開始國內進行醫療人員全面新冠肺炎疫苗接種的影響，本調查特別針對接受新冠肺炎疫苗之研究參與者其 IGRA 讀值是否受到新冠肺炎疫苗影響，進行研究分析。

下頁圖三為此部分研究規劃之收案流程圖，共有 144 位 IGRA 基礎值陰性之研究參與者進入本部分研究，研究參與者於基礎值檢測完 6 個月後再接受一次 IGRA 檢測。排除 2 位於追蹤檢測陽轉個案、1 位個案於兩次檢測間接受流感疫苗(本部分研究排除研究期間接受新冠肺炎之外任何疫苗之試驗參與者)、6 位個案接受臨床試驗疫苗(聯亞 UB-612)、1 位個案只接受一劑新冠肺炎疫苗後，共 134 位完整接受兩劑新冠肺炎疫苗之研究參與者進入分析，其中 92 位接受 AstraZeneca (AZ)疫苗，27 位接受莫德納 Moderna 疫苗，15 位為混打 AZ+Moderna 疫苗之參與者。



圖三、新冠肺炎疫苗對 IGRA 影響研究之收案流程圖

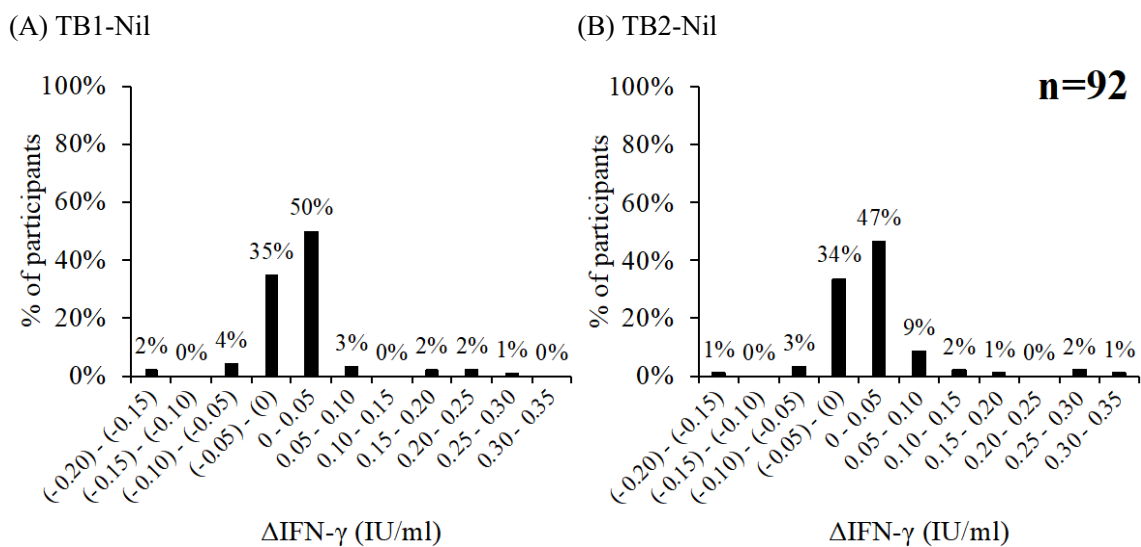
由於第四代 QuantiFERON 的 IGRA 讀值共分 4 部分 (Nil, TB1-Nil, TB2- Nil, Mitogen-Nil)，因此研究人員依照三種疫苗類型對於這四部份的讀值影響作分析(表三)。

	基礎值		追蹤值		p value
	median	(IQR)	median	(IQR)	
AstraZeneca (n=92)					
Nil	0.05	(0.04 - 0.10)	0.04	(0.03 - 0.07)	0.0273
TB1-Nil	0.00	(-0.01 - 0.02)	0.00	(0.00 - 0.02)	0.3129
TB2-Nil	0.01	(-0.01 - 0.03)	0.01	(0.00 - 0.02)	0.0521
Mitogen-Nil	9.99	(5.93 - 10.00)	9.41	(8.76 - 9.97)	<0.0001
Moderna (n=27)					
Nil	0.07	(0.04 - 0.12)	0.04	(0.03 - 0.08)	0.8704
TB1-Nil	0.01	(-0.01 - 0.02)	0.01	(0.00 - 0.02)	0.1147
TB2-Nil	0.01	(0.00 - 0.04)	0.01	(0.00 - 0.03)	0.5697
Mitogen-Nil	6.12	(2.25 - 8.79)	9.01	(8.57 - 9.35)	<0.0001
AZ+Moderna (n=15)					
Nil	0.07	(0.03 - 0.09)	0.04	(0.03 - 0.06)	0.1043
TB1-Nil	0.00	(-0.01 - 0.01)	0.00	(0.00 - 0.01)	0.2711
TB2-Nil	0.00	(-0.01 - 0.01)	0.01	(0.00 - 0.03)	0.1651
Mitogen-Nil	5.76	(3.65 - 8.70)	9.15	(8.92 - 9.71)	<0.0010

表三、本研究中各種新型冠狀病毒疫苗對於第四代 QuantiFERON 讀值的影響

上頁表三可見，基礎與追蹤的 IGRA 讀值不論是 AZ 疫苗、Moderna 疫

苗，或是 AZ+Moderna 混打組別，在 Nil 值差異、TB1-Nil、TB2-Nil 皆無統計顯著差異，但 IGRA 讀值中的 Mitogen-Nil 則普遍在追蹤時有顯著上升的情形。值得注意的是，AZ 組的 TB2-Nil 雖然差異未達統計顯著，但已呈現上升趨勢( $p=0.052$ )，由於 IGRA 檢測標準中，Nil 為背景值，Mitogen-Nil 為陽性對照組，而 TB1-Nil 與 TB2-Nil 對於 IGRA 結果判讀具決定性影響，因此研究人員進一步分析 AZ 疫苗組中同一受檢者，其兩次 IGRA 的 TB1-Nil 與 TB2-Nil 差異分布(下圖四)。由圖三中可見，91%AZ 疫苗接受者，其兩次(追蹤值減去基礎值)IGRA 的 TB1-Nil 差異低於 0.05 IU/mL，而 85% AZ 疫苗接受者，其兩次 IGRA 的 TB2-Nil 差異低於 0.05 IU/mL，可見雖然 AZ 疫苗對於部分 IGRA 受檢者有上升 TB1-Nil 與 TB2-Nil 讀值之傾向，但由於該兩項讀值須達到任一讀值 0.35 IU/mL 以上才會判讀為陽性，因此研究人員推論研究中所使用之新冠肺炎疫苗(AZ、Moderna、AZ+Moderna)對於絕大部分 IGRA 受檢者之結果判讀並無影響，然對於 IGRA 檢測讀值較接近 0.35 IU/mL 之個案，建議可再安排追蹤檢測，以排除偽陽性之情形。



圖四、AZ 疫苗組中同一受檢者，其兩次 IGRA 的 TB1-Nil 與 TB2-Nil 差異

分布

#### 四、結論與建議

依本調查結果，由於國內年輕、低醫療工作年資之醫療工作者之潛伏結核感染盛行率相對低，而大於 40 歲以上、醫療工作年資 10 年以上、具慢性疾病(糖尿病、腎臟病、自體免疫疾病等)之醫療工作者其潛伏結核感染之盛行率逐漸上升，因此若參考國外(如美國 CDC)建議，除暴露於中度風險之醫療照護人員在新聘用時接受結核及潛伏結核之檢測外，現階段國內執行面上可考慮針對 40 歲到 50 歲以上、具慢性疾病、以及考慮每 10 年工作年資建議做一次 IGRA 追蹤檢測。由於本一年期計畫中未觀察到活動性結核病個案，因此未來仍須對調查中陽性但未接受治療之個案進行較長時間的追蹤，以評估潛伏結核於醫療工作人員中之活動性結核發病率，並進一步評估需篩檢數、需治療數以及成本效益。本調查中依定義之新感染率(陰性個案陽轉)為 2.7%，由於此數值已低於 IGRA 檢測工具之可能偽陽性率，且國外報告亦顯示部分 IGRA 檢測數值較低之個案可能反覆陽轉/陰轉，因此調查中陽轉個案是否真為新感染個案尚需後續追蹤以進一步排除。此外，由於調查中呈現陽性參與者對於潛伏結核預防性治療之接受度僅約 4 成，且對於副作用影響生活或工作之忍受度低易導致治療中斷，因此，除了提供潛伏結核之篩檢與預防性治療於醫療人員之高風險族群之外，相關之衛教與治療支持工作亦預期會是未來主管單位之工作重點之一。

值此新冠肺炎病毒流行之際，新冠肺炎的疫苗施打對於控制新冠肺炎流行具有難以取代之重要角色，然而對於既行之公衛措施(如 IGRA 檢測於高風險族群之常規措施)尚無明確之文獻可知是否造成影響，本調查結果得知，



對於國內既有之新冠肺炎疫苗 AZ 與 Moderna，不論完整接種或是兩種品牌混打，在多數受測者中所造成之讀值影響皆相對微小，不致改變其 IGRA 判讀結果，然而少數受檢者，若其 IGRA 讀值接近判讀臨界線，則可考慮追蹤檢測，以排除偽陽與偽陰性之可能。

#### 五、重要研究成果及具體建議。

本調查依目前分析結果已準備文稿中，預期將分兩部分(潛伏結核於醫療人員之盛行率調查與新冠肺炎疫苗影響)投稿國際期刊，以供未來公衛政策與執行之參考。依本調查結果，新冠肺炎疫苗(AZ 與 Moderna)接種對 IGRA 檢測之影響微小，對既行之高風險族群公衛篩檢措施之影響預期微小；此外，針對國內醫療工作者之潛伏結核篩檢，除可考慮參考美國 CDC 建議新聘用時接受結核及潛伏結核之檢測外，針對國內 40 到 50 歲以上、具慢性疾病、以及每 10 年工作年資可考慮建議做一次 IGRA 追蹤檢測，以提升潛伏結核感染在醫療工作者族群中之主動發現；此外，研究人員亦建議可加強相關潛伏結核衛教資訊與治療中之支持措施，以提升醫療人員對於潛伏結核治療的接受度與完治率。

#### 六、參考文獻：

1. Houben RM, Dodd PJ. The Global Burden of Latent Tuberculosis Infection: A Re-estimation Using Mathematical Modelling. PLoS Med. 2016;13(10):e1002152.
2. Jensen PA, Lambert LA, Iademarco MF, Ridzon R, Cdc. Guidelines for preventing the transmission of Mycobacterium tuberculosis in health-care settings, 2005. MMWR Recomm Rep. 2005;54(RR-17):1-141.
3. Rafiza S, Rampal KG. Serial testing of Malaysian health care workers with QuantiFERON(R)-TB Gold In-Tube. Int J Tuberc Lung Dis.

2012;16(2):163-8.

4. Menzies D, Fanning A, Yuan L, Fitzgerald M. Tuberculosis among health care workers. *N Engl J Med*. 1995;332(2):92-8.
5. Baussano I, Nunn P, Williams B, Pivetta E, Bugiani M, Scano F. Tuberculosis among health care workers. *Emerg Infect Dis*. 2011;17(3):488-94.
6. Kahwati LC, Feltner C, Halpern M, Woodell CL, Boland E, Amick HR, et al. Primary Care Screening and Treatment for Latent Tuberculosis Infection in Adults: Evidence Report and Systematic Review for the US Preventive Services Task Force. *JAMA*. 2016;316(9):970-83.
7. Menzies D, Joshi R, Pai M. Risk of tuberculosis infection and disease associated with work in health care settings. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2007;11(6):593-605.
8. Lee-Rodriguez C, Wada PY, Hung YY, Skarbinski J. Association of Mortality and Years of Potential Life Lost With Active Tuberculosis in the United States. *JAMA Netw Open*. 2020;3(9):e2014481.
9. Chanpho P, Chaiear N, Kamsa-Ard S. Factors Associated with Latent Tuberculosis Infection among the Hospital Employees in a Tertiary Hospital of Northeastern Thailand. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(18).
10. Dorman SE, Belknap R, Graviss EA, Reves R, Schluger N, Weinfurter P, et al. Interferon-gamma release assays and tuberculin skin testing for diagnosis of latent tuberculosis infection in healthcare workers in the United States. *Am J Respir Crit Care Med*. 2014;189(1):77-87.
11. Graves SK, Augusto O, Viegas SO, Lederer P, David C, Lee K, et al. Tuberculosis infection risk, preventive therapy care cascade and incidence of tuberculosis disease in healthcare workers at Maputo Central Hospital. *BMC Infect Dis*. 2019;19(1):346.

12. Peters C, Kozak A, Nienhaus A, Schablon A. Risk of Occupational Latent Tuberculosis Infection among Health Personnel Measured by Interferon-Gamma Release Assays in Low Incidence Countries-A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(2).
13. Hsieh MJ, Hu HC, Kao KC, Cho HY, Huang CC, Chen NH, et al. The Risk of Latent Tuberculosis Infection in Respiratory Therapists in a Country with Intermediate Incidence. *Respir Care*. 2019;64(3):313-20.
14. Kim JY, Jung J, Jung KJ, Hong MJ, Kwak SH, Kim EO, et al. Frequency of and risk factors for reversion of QuantiFERON test in healthcare workers in an intermediate-tuberculosis burden country. *Clin Microbiol Infect*. 2020.
15. Corvino AR, Monaco MGL, Garzillo EM, Grimaldi E, Donnarumma G, Miraglia N, et al. Tuberculosis Infection Screening in 5468 Italian Healthcare Students: Investigation of a Borderline Zone Value for the QFT-Test. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(18).
16. Chiang LY, Baumann B, Romanowski K, Kumar D, Campbell JR, Djurdjev O, et al. Latent Tuberculosis Therapy Outcomes in Dialysis Patients: A Retrospective Cohort. *Am J Kidney Dis*. 2020.
17. Sugishita Y, Goto C, Sakamoto T, Sugawara T, Ohkusa Y. Risk factors affecting the failure to complete treatment for patients with latent tuberculosis infection in Tokyo, Japan. *J Infect Chemother*. 2020;26(11):1129-33.
18. Wang PH, Lin CH, Chang TH, Wu CS. Chest roentgenography is complementary to interferon-gamma release assay in latent tuberculosis infection screening of rheumatic patients. *BMC Pulm Med*. 2020;20(1):232.
19. Nguyen Truax F, Morisky D, Low J, Carson M, Girma H, Nyamathi A. Non-completion of latent tuberculosis infection treatment among

- Vietnamese immigrants in Southern California: A retrospective study. *Public Health Nurs.* 2020.
20. Noh CS, Kim HI, Choi H, Kim Y, Kim CH, Choi JH, et al. Completion rate of latent tuberculosis infection treatment in patients aged 65 years and older. *Respir Med.* 2019;157:52-8.
  21. Doan TN, Fox GJ, Meehan MT, Scott N, Ragonnet R, Viney K, et al. Cost-effectiveness of 3 months of weekly rifapentine and isoniazid compared with other standard treatment regimens for latent tuberculosis infection: a decision analysis study. *J Antimicrob Chemother.* 2019;74(1):218-27.
  22. Cruz AT, Starke JR. Completion Rate and Safety of Tuberculosis Infection Treatment With Shorter Regimens. *Pediatrics.* 2018;141(2).
  23. Sharma SK, Sharma A, Kadhiravan T, Tharyan P. Rifamycins (rifampicin, rifabutin and rifapentine) compared to isoniazid for preventing tuberculosis in HIV-negative people at risk of active TB. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013(7):CD007545.
  24. Walker RE, Bass S, Srinivas P, Miranda C, Johnson L, Pallotta AM. Evaluation of 3 Months of Once-Weekly Rifapentine and Isoniazid for Latent Tuberculosis Infection. *Ann Pharmacother.* 2020;54(5):457-63.
  25. Haas MK, Aiona K, Erlandson KM, Belknap RW. Higher Completion Rates with Self-administered Once-weekly Isoniazid-Rifapentine versus Daily Rifampin in Adults with Latent Tuberculosis. *Clin Infect Dis.* 2020.
  26. Jo KW, Kim JS, Kwon HS, Park YE, Kim JY, Hong MJ, et al. Adverse event and treatment completion rates of a 12-dose weekly isoniazid and rifapentine course for South Korean healthcare workers. *Respir Med.* 2019;158:42-8.
  27. Almufty HB, Abdulrahman IS, Merza MA. Latent Tuberculosis Infection among Healthcare Workers in Duhok Province: From Screening to

- Prophylactic Treatment. *Trop Med Infect Dis.* 2019;4(2).
28. Diel R, Loddenkemper R, Meywald-Walter K, Niemann S, Nienhaus A. Predictive value of a whole blood IFN-gamma assay for the development of active tuberculosis disease after recent infection with *Mycobacterium tuberculosis*. *Am J Respir Crit Care Med.* 2008;177(10):1164-70.
  29. Nienhaus A, Ringshausen FC, Costa JT, Schablon A, Tripodi D. IFN-gamma release assay versus tuberculin skin test for monitoring TB infection in healthcare workers. *Expert Rev Anti Infect Ther.* 2013;11(1):37-48.
  30. Eralp MN, Scholtes S, Martell G, Winter R, Exley AR. Screening of healthcare workers for tuberculosis: development and validation of a new health economic model to inform practice. *BMJ Open.* 2012;2(2):e000630.
  31. Kowada A, Takasaki J, Kobayashi N. Cost-effectiveness of interferon-gamma release assay for systematic tuberculosis screening of healthcare workers in low-incidence countries. *J Hosp Infect.* 2015;89(2):99-108.
  32. Nienhaus A, Schablon A, Costa JT, Diel R. Systematic review of cost and cost-effectiveness of different TB-screening strategies. *BMC Health Serv Res.* 2011;11:247.
  33. de Perio MA, Tsevat J, Roselle GA, Kralovic SM, Eckman MH. Cost-effectiveness of interferon gamma release assays vs tuberculin skin tests in health care workers. *Arch Intern Med.* 2009;169(2):179-87.
  34. Slater M, Dubose A, Banaei N. False-positive quantiferon results at a large healthcare institution. *Clin Infect Dis.* 2014;58(11):1641-2.

參、經費支用情形

經費支用情形

項 目	本年度核定金額	支 用 狀 況
項 目	本年度核定金額	支 用 狀 況
人事費	603,903	經費使用完畢
業務費	1,336,097	經費使用完畢
臨時工資	18,000	
車馬費 與差旅費	33,000	
胸部 X 光 檢驗費	7,500	
採檢技術費	42,000	
耗材費	1,115,400	
IRB 審查費	20,000	
雜費	100,197	
管理費	60,000	
合計	2,000,000	經費使用完畢

(篇幅不足，請自行複製)

第 1 頁