

出國報告（出國類別：進修）

## 2023 美國 CDC 進修報告

服務機關：高雄榮民總醫院/兒童醫學部

姓名職稱：劉伯彥/醫師

派赴國家：美國

出國期間：2023/12/30-2025/03/28

報告日期：2025/04/30

## 摘要（含關鍵字）

2024 年 1 月，我自台灣出發前往亞特蘭大，展開在 CDC 的研究工作。完成安頓、安全訓練及背景調查後，我於 2 月提交碩士論文所需的 IRB 申請。3 月起，我開始針對台灣的肺炎鏈球菌樣本進行基因組測序，並在 4 月分析基因數據，評估疫苗效力與抗藥性，同時撰寫研究方法與文獻綜述。6 月獲 IRB 批准後，我分析柬埔寨兒童的健康數據，將流病與統計所學應用於實務。7 至 8 月，我持續分析數據，發現台灣南部 PCV13 疫苗血清型的新趨勢，並與指導教授討論後續方向。9 月，我投入論文答辯準備，10 至 11 月則拓展研究範圍，探索 COVID-19 期間美國肺炎鏈球菌血清型的變化。12 月，我撰寫研究提案，展示成果並培養未來申請經費與職涯發展的能力。

## 關鍵字

肺炎鏈球菌

全基因組定序

# 目次

一、目的.....	4
二、過程.....	4
三、心得及建議.....	10
附錄.....	11

## 一、目的

本次出差的主要任務有兩項。第一項，是針對本院自 2015 年至 2023 年間所收集的肺炎鏈球菌臨床菌株，進行全基因組定序 (Whole Genome Sequencing, WGS)。定序完成後，我們進一步對基因組資料進行分析，並將結果與美國大型基因資料庫進行比對，藉此了解台灣菌株在全球演化脈絡中的位置，以及可能的抗藥性基因變異趨勢。第二項任務，則是於埃默里大學 (Emory University) 完成我的流行病學碩士學位。此次留學不僅讓我深化在公共衛生與流行病學領域的專業知識，也讓我將學術理論與實際研究工作緊密結合，為未來的臨床與研究工作打下更堅實的基礎。

## 二、過程

2024/1

1 月 1 日，我從臺灣出發，經東京轉機後順利抵達亞特蘭大。由於目前尚無直飛亞特蘭大的航班，選擇經東京中轉是較為常見的路線。在啟程之前，我已事先聯繫並租下了一間距離 CDC Roybal 園區僅約 3 英里的公寓，考量到未來每日通勤的便利性，因此特別挑選了鄰近的住宅社區。抵達當天，我即前往入住，展開新的生活與工作旅程。由於 CDC 屬於美國聯邦政府機構，職員需經過層層背景調查與安全審查，方可正式進入單位工作並使用其資訊系統。這項程序通常耗時數週，因此在等待的同時，我也同步投入碩士論文的前置作業。該論文為我埃默里大學公共衛生碩士課程的最後一項學業要求，極為重要。我於本月向學校的 IRB (人體試驗審查委員會) 提出研究倫理審查申請，由於研究涉及人類樣本的基因資料，因此需經詳細審核，方可進行後續分析。

2024/2

經過美國聯邦政府的審查流程，我順利完成背景調查，並陸續修畢多門與實驗室操作相關的安全訓練課程，包括生物安全、樣本處理規範與聯邦機構內部作業標準等。這些課程為我日後進入 CDC 實驗室工作奠定了基礎，也讓我更熟悉美國公共衛生機構對實驗室操作的高標準要求。同時，我的論文指導教授要求我進行深入的文獻回顧，並提出初步研究構想。在 2 月 13 日與指導教授的首次正式會議中，我展示了自己整理的文獻資料，但教授對我當前的研究焦點與資料掌握度提出了批評，認為尚需調整研究方向並進一步擴大閱讀範圍。他建議我檢視更多跨國比較資料，並關注近年與疫苗血清型替代有關的研究。這場會議對我來說是一次重要的學術提醒，也促使我重新思考研究重點。2 月 16 日，我正式領取 CDC 識別證，這意味著我已可進入園區，並使用 CDC 內部系統進行工作。本月亦有一項關鍵進展——我們自台灣高雄榮總所取得的肺炎鏈球菌菌株樣本，經由美國 CDC 與台灣 CDC 雙方合作，順利通關並

抵達亞特蘭大。由於這些菌株屬於生物危害材料，進出口均需相關單位核准並進行檢疫，整體運輸流程嚴謹、繁複，但最終順利完成，為後續研究打下基礎。

2024/3

進入三月後，我們正式開始針對來自高雄榮總的肺炎鏈球菌菌株進行全基因組定序（Whole Genome Sequencing, WGS）。CDC 在這項技術上處於世界領先地位，不僅擁有先進設備，也具備豐富經驗與標準化流程，使得高通量樣本定序得以在短時間內完成。透過這樣的合作，我不僅得以參與國際等級的實驗流程，也能免去高額的定序費用，因相關支出由美方單位全額負擔。這項資源對我們而言極具價值，讓我們能以有限的資源，進行原本難以負擔的高階技術研究。透過實際參與定序流程，我學習了從 DNA 萃取、文庫建置、平台操作到定序資料品質控制等各階段的技術細節，也深刻體會到，一項大型基因研究計畫的成功，仰賴的是一個高度專業且分工明確的團隊，以及穩定的經費與設備支援。

2024/4

在樣本完成定序後，我們於本月開始針對臺灣菌株進行基因資訊分析。這些分析內容包括血清型鑑定、多位點序列分型（MLST）、抗藥性基因與移動基因嵌入情形等。這些資訊對於評估目前疫苗保護效果、追蹤菌株演化趨勢與抗藥性變化有極高價值。作為埃默里大學流行病學系的碩士生，我將所學的統計分析、基因流行病學與資料視覺化技術應用於實際資料處理中。這段期間，我的論文文獻回顧已獲得指導教授的確認，並進一步要求我撰寫研究的引言與方法部分。教授對論文品質有極高要求，修改建議極為細緻，讓我在撰寫過程中屢感挫折，但也因此逐步提升了我的寫作能力與研究邏輯。透過這段經歷，我更加明白羅琳斯公共衛生學院作為全球頂尖的公共衛生教育機構，對學生的培育標準與期望極為嚴格，這對我而言既是挑戰，也是成長的契機。

2024/5

隨著初步定序與分析結果的產出，我開始著手針對臺灣肺炎鏈球菌 PCV13 血清型的流行病學特性進行進一步文獻回顧。根據現有資料，即便臺灣自 2013 年起全面推動 PCV13 疫苗施打，且涵蓋率高達九成以上，但五歲以下兒童中仍時常出現與疫苗涵蓋血清型相關的感染個案，這現象值得深入探討。基於這個問題意識，我設計了一份研究提案，並呈交給指導主管審閱，獲得肯定後，他也指示我在實驗室的每月會議中對全體成員進行簡報，分享研究動機與設計。這是我第一次以研究主持人的身份進行正式報告，對我而言是一大挑戰也是重要的歷練。同

時，由於我的研究涉及人類資料，仍需經 IRB 核可後才能進行更進一步的數據處理與分析，因此本月在論文撰寫進度上暫時告一段落，等待審查結果出爐後再行推進。

2024/6

本月，我所提交的論文研究計畫最終通過了埃默里大學 IRB 的審查，正式獲准進行資料分析。在 IRB 核准之前，指導教授建議我善用這段等待期間，進一步潤飾論文的引言與方法章節，以提高論文整體的學術水準。他特別推薦我利用埃默里大學寫作中心（Writing Center）的資源，與專業顧問合作，改善英文表達，尤其針對語句的自然流暢度與學術性用詞。由於英文並非我的母語，我自覺在學術英文寫作上仍有許多進步空間，因此安排了兩次與寫作中心顧問的面談。出乎意料的是，顧問們對我的初稿修改幅度不大，並表示我的英文寫作能力已有顯著進步，這讓我倍感鼓舞，也更加增強了我的信心。

獲得 IRB 批准後，我們開始使用線性混合模型（Linear Mixed Model）進行資料分析。本次分析的資料來源，是來自高雄榮民總醫院團隊於 2016 年至 2021 年間，在柬埔寨一個偏鄉村落執行的兒童生長追蹤計畫。該計畫作為臺灣政府國際外交任務的一部分，旨在促進當地兒童的健康成長。我們希望藉由這些連續性的人體測量數據，建立一套可持續推廣的兒童生長促進模式，未來可應用於其他開發中國家。

另一方面，我也同步準備每月實驗室例會的個人研究簡報。同時，為進一步完善論文的背景資料，我積極蒐集並閱讀了超過 50 篇相關文獻。儘管事前做了大量準備，我仍感受到一定的壓力，主要來自於美國學術圈與台灣學術文化之間的差異。美國的研究環境鼓勵積極提問與批判思考，因此我預期在簡報後將會面臨同儕與前輩的挑戰與提問。不過，我也將此視為一個提升自己英語簡報與臨場應對能力的絕佳機會，期許自己在實戰中成長，逐步融入國際學術社群的溝通節奏與思考方式。

2024/7

本月，我在實驗室例會中發表了我的研究計畫。這場簡報我從六月便開始準備，整個過程雖然充滿挑戰，但也是非常寶貴的學習經驗。實驗室的多位同事在細菌演化監測方面經驗豐富，大多具有微生物學專業背景，他們針對我提案的內容給予了許多建設性的回饋，對於我後續的研究設計與資料分析方向幫助很大。例會結束後，我也正式啟動了資料分析的工作。

在分析階段，我主要使用 SAS 軟體進行統計處理。SAS 是埃默里大學羅琳斯公共衛生學院（Rollins School of Public Health）以及 CDC 廣泛採用的主流統計工具。在我就讀的碩士課程中，

多數授課老師皆來自 CDC，因此我對 SAS 的應用有相當程度的熟悉。其實我一直對生物統計很有興趣，能夠實際操作 SAS 進程式編碼與資料處理，讓我感到非常投入與充實。

透過分析，我發現 PCV13 疫苗血清型在台灣南部的成年族群中仍然高度流行，這個結果相當令人驚訝。考量到台灣針對五歲以下兒童已經實施 PCV13 疫苗常規接種多年，這樣的結果顯示群體免疫效果在成人族群中可能不如預期。此外，我也針對這 61 株肺炎鏈球菌所對應的病例進行了病歷摘要與回顧分析。結果顯示，罹患惡性腫瘤的患者，特別是頭頸部腫瘤患者，對侵襲性肺炎鏈球菌感染的風險明顯較高。

基於這些初步發現，我與指導教授進行了深入討論，決定將原先的初步結果擴大，進一步探討罹患侵襲性肺炎鏈球菌感染的高風險族群，從人口學資料中尋找潛在的易感族群，作為未來研究方向。

另一方面，我仍須持續推進論文的撰寫工作。由於平日多數時間投入在資料分析上，因此我通常利用週末時間前往郡立圖書館（county public library）進行模型建構與論文撰寫。我在過去的生物統計課程中，已經練習過多次線性混合模型（Linear Mixed Model）的應用，因此此次分析進行得相當順利，能將學術理論有效轉化為實際研究成果。

## 2024/8

我於本月完成了針對台灣肺炎鏈球菌菌株的生物統計分析，這是我們團隊持續數月努力的重要成果。透過分析來自 2015 年至 2023 年間所收集的 61 株菌株，我們不僅確認了 PCV13 疫苗血清型在南台灣成人族群中的高盛行率，還發現了幾個特別需要關注的高風險族群。例如，我們的分析顯示，罹患愛滋病期（AIDS）之 HIV 感染者，對侵襲性肺炎鏈球菌疾病的易感性明顯較高。此外，我們亦觀察到頭頸部惡性腫瘤患者，特別容易發生嚴重感染。這些結果促使我們提出具體的臨床建議：一旦病患確診癌症，應於接受第一次化學治療前，及早接種 PCV13 疫苗，以降低重症感染的風險，提升整體預後表現。我也據此展開本研究計畫的論文撰寫工作，並規劃於未來投稿至感染或公共衛生相關的國際期刊。

在完成研究分析之餘，我的碩士論文也穩步推進。指導教授建議我在撰寫下一章節之前，先回顧與修訂已完成的內容，並再次與埃默里大學的寫作中心預約諮詢，以提升整體寫作品質。這段期間，我與兩位寫作顧問進行了深入的討論與反覆修訂，專注於學術用語的準確性與邏輯流暢度。雖然每一次修改都需耗費大量時間與精力，但這段歷程大大強化了我在英文論文寫作上的信心與能力。最終，在八月底，我的論文草稿獲得教授的正式核可，標誌著我的學術旅程邁入另一個重要階段。

2024/9

本月，我持續投入台灣肺炎鏈球菌菌株研究論文的撰寫工作，進度相當順利。我已完成方法（Methods）、結果（Results）與討論（Discussion）等主要章節，並規劃於九月底前完成引言（Introduction）部分的撰寫。隨著此研究專案逐步進入結案階段，我與指導教授開始幾乎每天進行討論與腦力激盪，積極構思下一個研究主題的方向與架構。

在多次討論後，我們決定將目光轉向美國 CDC 主導的「主動性細菌核心監測系統」（Active Bacterial Core Surveillance, ABCs）。這是一套涵蓋全美十個具代表性監測地點的大型監控系統，雖未覆蓋全國人口，但樣本具有高度代表性，可反映美國各地細菌性感染的趨勢與變化。ABCs 系統對每一株經報告的肺炎鏈球菌菌株皆進行全基因組定序，此外，地方公共衛生機關也同步提供豐富的流行病學背景資料，例如病患的年齡、性別、疫苗接種狀況、共病條件等，讓這套資料成為進行高層次整合分析的寶貴資源。這使我們認為，透過深入分析此資料集，不僅能探究肺炎鏈球菌的演化趨勢，還能進一步比對台灣與美國在疫苗策略上的成效與差異。我與教授也初步定調，將以此作為下一個研究主題，展開跨國資料整合的分析工作。

另一方面，隨著我的碩士論文已於八月獲得教授核可，我也著手準備即將舉行的論文口試。我們將口試日期訂於 9 月 13 日，為此我需要將整篇論文內容濃縮成簡明扼要的簡報，並設計合適的投影片來呈現研究問題、研究設計、分析方法與主要結果。這是一項具挑戰性的任務，不僅考驗我對研究的整體掌握度，也需要我在短時間內以清晰流暢的方式用英語陳述與回答問題。我花了相當多時間反覆演練簡報內容，並模擬 Q&A 情境，希望能以最完善的狀態完成這場重要的學術挑戰。

2024/10

本月，我們在資料初步分析的過程中發現一個引人注目的現象：在 COVID-19 大流行期間，某些國家侵襲性肺炎鏈球菌疾病（IPD）所主導的血清型，與疫情前常見的血清型出現了明顯差異。這一發現大大激發了我們的研究動機，使我們開始著手探討類似現象是否也出現在美國。我與指導教授展開密切討論，認為此議題具有高度公共衛生意義，因為它可能揭示出肺炎鏈球菌疾病流行趨勢的潛在變異機制，對未來疫苗政策與監測策略的調整有重大啟示。

然而，造成此一血清型轉變的機制仍未明朗。我們進行了初步的文獻回顧，發現將「帶原狀態」（carriage）轉化為「疾病發生」（disease development）是個複雜且尚未完全釐清的過程。肺炎鏈球菌在人體鼻咽部落的情況普遍存在於兒童與部分成人族群中，但並非所有帶原者都會發病。COVID-19 大流行期間，由於各國普遍採取社交距離與封鎖措施，孩童之間的近距離



接觸與菌株傳播顯著下降，這可能導致原本盛行的菌株減少，進而讓某些相對罕見的血清型取而代之，形成所謂的「血清型置換現象」（serotype replacement）。這樣的假說為我們後續的分析奠定了研究基礎。

另一方面，隨著我已於九月正式完成埃默里大學的碩士學程，並順利通過論文口試，身上的學業壓力明顯減輕，讓我能將更多精力投入 CDC 的研究計畫之中。我開始全心全意專注於資料探勘與統計建模的工作，也著手準備與 ABCs 資料結合後的分析流程，期望能透過嚴謹的分析與國際資料對比，深入了解疫情期間肺炎鏈球菌血清型轉變的真實面貌與背後的流行病學意涵。

## 2024/11

隨著 ABCs 資料集初步清理與分析完成，我們將焦點聚於疫情期間的血清型變化趨勢。結果顯示，與疫情前相比，2020 至 2022 年間美國多數地區 PCV13 血清型的分布確實出現異動，特別是在兒童與老年族群中。這些變化可能與非藥物公共衛生介入（如口罩與社交距離）、疫苗接種時程中斷、或細菌生態競爭等因素有關。為進一步解釋此趨勢，我開始規劃使用多層次回歸模型控制地區、年齡與疫苗接種覆蓋率等潛在干擾因子，期望從中釐清流行病學關聯。教授也建議我參考歐洲 CDC 與加拿大同期資料作對照，強調本研究具有跨國比較潛力與實務價值。

## 2024/12

本月我專注於撰寫關於疫情期間肺炎鏈球菌血清型變異的研究計畫，作為第二篇碩士論文或未來博士論文主題的雛形。指導教授鼓勵我嘗試撰寫 NIH 格式的研究摘要（Specific Aims），這是申請博士與博士後研究資金的重要能力。雖然撰寫初期困難重重，但在多次修改與與教授討論後，我逐漸掌握撰寫邏輯與架構。同時，我與 CDC 團隊合作完成 ABCs 樣本血清型與抗藥性變化的初步統計摘要，並向實驗室簡報，獲得多位資深流行病學家與微生物學者正面回饋。由於年末假期將至，部分行政與研究進度暫時停滯，但我也藉此時間回顧過去一年所學，反思學術成長歷程與未來方向。

## 2025/1

2025 年 1 月，我持續進行 ABCs 資料分析，特別關注 2019 至 2022 年間各血清型感染率在不同年齡層的變化。為提升分析精準度，我進一步學習 R 語言中的 ggplot2 與 survival 套件，補強資料視覺化與存活分析能力。此外，我也參與 CDC 內部舉辦的數據分析工作坊，由資深研究員帶領，涵蓋資料整併、自動化報表與地理資訊系統（GIS）應用等主題，對我後續研究規劃

頗具啟發。在與教授會議中，我們討論是否將分析結果投稿至《Clinical Infectious Diseases》或《Vaccine》期刊，並研擬投稿架構。我也開始撰寫背景與方法草稿，準備於春季完成完整論文初稿。

## 2025/2

本月，我完成了 ABCs 資料分析的主要結果章節撰寫，初步結論顯示 COVID-19 大流行對 PCV13 涵蓋血清型的流行趨勢產生短期但顯著的影響，尤其是血清型 3 與 19A 於特定年齡層有回升現象。我們推論此現象可能與疫苗接種中斷與族群免疫力下降相關。教授對我的分析方法與推論邏輯表示肯定，並建議我針對少數異常資料進行敏感度分析，以提升論文嚴謹性。同時，我也與寫作中心顧問持續合作，強化英文表達與句構調整，確保期刊格式與學術用語一致。由於 CDC 內部正規劃下年度研究重點，我也獲邀參與新一輪主題工作坊，預計將持續投入抗藥性監測與基因流行病學分析領域。

## 2025/3

本月進入研究撰寫與投稿的關鍵期，我與教授密集討論論文標題、摘要與圖表設計，力求精準呈現資料意涵並吸引期刊編審目光。經多次修訂後，我們決定將論文初稿投稿至《Vaccine》期刊，因其專注疫苗成效與策略研究，與本研究主題契合度高。在投稿同時，我亦著手準備於明年四月國際會議中發表壁報，這將是我首次在 CDC 正式會議中呈現完整研究成果。為此，我投入大量時間製作圖表、摘要與設計版面，並與多位實驗室前輩反覆演練簡報內容。

## 三、心得及建議（包括改進作法）

### （一）心得

在 2024 年，我的 CDC 實習經歷讓我在公共衛生領域獲得了豐富的經驗，並對自己的碩士研究有了更深入的理解與突破。最初進入實習時，我面對大量的學術和實務挑戰，但隨著時間推移，我逐漸掌握了基因組測序與數據分析等核心技術，並能夠將學術知識轉化為實際研究成果。IRB 的申請和批准過程對我而言是一項重要的學術訓練，讓我更清楚了解研究倫理和流程規範的重要性。

在數據分析階段，我發現了台灣南部 PCV13 疫苗血清型的流行率新趨勢，這不僅提升了我的研究技能，也加深了我對公共衛生議題的敏感度。尤其是在 COVID-19 疫情期間，肺炎鏈球菌

感染的血清型變化讓我更明白了疫苗與抗生素耐藥性研究的重要性。我還學會了如何有效地進行跨國合作，與來自不同國家的同事共同推進研究進程，這對我的職業生涯規劃至關重要。

總的來說，這段經歷不僅讓我在學術上獲得成長，也提升了我在公共衛生領域的專業素養，為未來的職業發展奠定了堅實基礎。

## (二)建議:條列式針對出國目標及學習提出對單位或院方品質提升之建議或改善作法。

在 2024 年的 CDC 實習經歷中，我深刻體會到公共衛生領域的挑戰與機會。若要進一步提升自己的專業能力，以下是一些建議：

1. **增強跨領域合作能力**：與來自不同背景和專業的研究者合作是這次實習中最有價值的經歷之一。未來可以更多參與跨領域的討論與合作，這不僅能拓寬視野，也能提升解決複雜問題的能力。
2. **強化數據分析與機器學習技能**：公共衛生研究越來越依賴大數據與機器學習技術。在未來的研究中，建議深入學習相關的數據科學技能，尤其是在基因組學和流行病學分析中的應用，這將對研究結果的精確性和可靠性有很大幫助。
3. **提升研究倫理與政策知識**：雖然我已經學到了 IRB 的申請過程，但進一步深入了解全球不同地區的倫理規範和研究政策，將有助於在國際合作中處理複雜的倫理問題。
4. **專注於疫苗與抗藥性研究的交集**：COVID-19 大流行突顯了疫苗與抗藥性之間的關聯。未來可專注於這一領域，探討疫苗的長期效果以及抗藥性在疫情中的作用。

總之，這段經歷不僅增進了我的研究能力，也讓我對公共衛生領域的發展有了更全面的理解，未來可在這些方向上繼續深耕。

## 附錄



# Impacts of COVID-19 social distancing measures on pneumococcal diseases

Student: Poyen Liu (Applied epidemiology)

Site Supervisor: Yuan Li, PhD

Centers for Disease Control and Prevention

Dates APE Completed : 2/1/2022-8/1/2022



### Background

- CDC's streptococcal laboratory provides active population-based surveillance for invasive streptococcal disease, primarily caused by groups A and B streptococci and *Streptococcus pneumoniae* in the United States. The surveillance system was operated through an Antigen Bacterial Core Surveillance system (ABCs).
- During pandemic period, the number of bacterial specimens sent from local ABCs sites to CDC plummeted significantly. The decrease of bacterial isolates from local public health collection sites could result from strains of laboratory capacity or decreased incidence of streptococcal diseases due to restrictive measures from governments.
- We conducted this literature review and analysis to demonstrate the incidences of invasive streptococcal diseases parallel with these social restrictive policies across the world.

### Objectives

- To conduct a literature review to investigate change of pneumococcal diseases incidences across the world.
- Identify key sources of data for epidemiologic purposes
- Compare incidences of pneumococcal diseases with other non-respiratory diseases for
- Interpret individual published epidemiologic studies in which the major epidemiologic study designs are used.

### Competencies Achieved

- Apply epidemiological methods to settings and situations in public health practice
- Select quantitative and qualitative data collection methods appropriate for a given public health context
- Apply basic principles of public health surveillance in the practice of public health

### Project Details

#### Studies Search

- PubMed and Google scholar were searched by combining the terms (COVID-19 pandemic, COVID-19, coronavirus disease 2019, SARS-CoV-2, severe acute respiratory syndrome, Wuhan coronavirus) and (nonpharmaceutical, social distancing, social distance, community containment, isolation strategy, isolation, physical contact, physical distancing, quarantine, quarantining, banning, distancing, lockdown, contact, mask)
- The research was conducted on April 15, 2022.

#### Evaluation of references

- A total of 312 articles were revealed on the articles search.
- Status obtained were screened by article titles and abstract screening initially.
- Most irrelevant articles were excluded based on article titles and abstract screening.
- Articles without specifying incidences of pneumococcal diseases were excluded.
- Finally, a total of 20 articles were in our literature review.
- Most articles were from different countries across the world.

#### Critically analyze the literature

- Compared pneumococcal diseases incidences across obtained articles and related the decreased pneumococcal diseases incidences to societal restrictive policies across different countries.

### Key Outcomes

- Conducted a literature review to identify incidence of pneumococcal diseases during pandemic
- Pneumococcal diseases is proportional to the strictness of societal distancing measures.
- Capacity of local laboratory remained robust during the pandemic as reported non-respiratory cases did not decline.
- Draft a report to CDC that reduction of reported pneumococcal diseases during pandemic was not caused by strain local public health laboratory.
- Incidences of non-respiratory diseases were not affected by social distancing

### Additional Outcomes

#### Summary of included studies

Author(s)	Completed Period	Study Reference or Source	Data source	Main outcome
Yuan et al.	Apr. 2017-Mar. 2021 % Apr. 2017-Mar. 2021	Journal of Hospital Infection and Diagnostic System (JHIDS) Study Group	Journal of Hospital Infection and Diagnostic System (JHIDS) Study Group	100% reduction in reported pneumococcal diseases during COVID-19 pandemic
Chen et al.	2020-2021	China CDC Weekly	China CDC Weekly	100% reduction in reported pneumococcal diseases during COVID-19 pandemic
Wang et al.	2020-2021	China CDC Weekly	China CDC Weekly	100% reduction in reported pneumococcal diseases during COVID-19 pandemic
Wang et al.	2020-2021	China CDC Weekly	China CDC Weekly	100% reduction in reported pneumococcal diseases during COVID-19 pandemic
Wang et al.	2020-2021	China CDC Weekly	China CDC Weekly	100% reduction in reported pneumococcal diseases during COVID-19 pandemic
Wang et al.	2020-2021	China CDC Weekly	China CDC Weekly	100% reduction in reported pneumococcal diseases during COVID-19 pandemic
Wang et al.	2020-2021	China CDC Weekly	China CDC Weekly	100% reduction in reported pneumococcal diseases during COVID-19 pandemic
Wang et al.	2020-2021	China CDC Weekly	China CDC Weekly	100% reduction in reported pneumococcal diseases during COVID-19 pandemic
Wang et al.	2020-2021	China CDC Weekly	China CDC Weekly	100% reduction in reported pneumococcal diseases during COVID-19 pandemic
Wang et al.	2020-2021	China CDC Weekly	China CDC Weekly	100% reduction in reported pneumococcal diseases during COVID-19 pandemic

### Lessons Learned

- The experience has helped me look at infectious diseases from the perspective of an epidemiologist rather than a clinical physician.

**Acknowledgements:** Thanks for Dr. Yuan Li's help throughout the entire course of internship.



同事最後一天合影



CDC 最後一天上班



CDC



辦公室



CDC 大門



Emory University