

出國報告（出國類別：進修）

2024 國際人類與動物真菌學會
真菌診斷工作坊(FungalDx 2024)心得報告

服務機關：台中榮民總醫院內科部感染科

姓名職稱：葉庭光 總醫師

派赴國家/地區：美國/馬里蘭州貝塞斯達

出國期間：2024/12/01-2024/12/08

報告日期：2024/12/17

摘要

ISHAM (International Society for Human and Animal Mycology) 是一個專注於人類和動物真菌學研究的國際組織，致力於推動真菌學的診斷、治療和研究，連結來自全球的專家學者。此次由 ISHAM 主辦的 Fungal Dx 2024 研討會於 2024 年 12 月 4-5 日在美國馬里蘭州貝塞斯達(Bethesda, Maryland)舉行，聚集世界各地真菌感染領域中的感染症醫師以及微生物學家，專題聚焦「臨床實務中的真菌診斷」。

另外，此次也前往參觀美國國家衛生研究院 (National Institute of Health, NIH) 臨床中心 (Clinical center)。美國國家衛生研究院臨床中心是全球最大的專門從事臨床研究的醫療設施，同樣也是位於馬里蘭州貝塞斯達。該中心以其獨特的臨床研究設計結合高品質的患者照護而聞名，主要目的是促進科學研究與醫療技術的創新。

NIH 臨床中心提供先進的診斷和治療，致力於研究各種複雜和罕見的疾病，並成為臨床研究與轉譯醫學的核心場所。該中心也為研究人員和醫療專業人員提供了世界級的合作和學習環境，許多突破性醫療成果均在此誕生。此外，它還承擔了培育未來醫學領域領袖的使命，成為科學發展與患者福祉之間的重要橋樑。

此心得報告將分述會議內容、心得與建議，詳述此次參與會議之感想。期許此份報告不單只是心得的紀錄，更能夠給予未與會的讀者在閱讀後，增進對於感染症的新知與進展，以及讓本院更加進步的反思與想法傳遞下去。

關鍵字: ISHAM、真菌診斷、美國國家衛生研究院

目 次

一、摘要	P2
二、目的	P4
三、過程	P4
四、心得	P18
五、建議	P20
(一) 提升感染症病理診斷能力	
(二) 精進感染症精準診斷能力: 分子診斷與基因定序	
(三) 保存微生物菌落相關措施	
(四) 優化抗微生物製劑管理與風險因子分類	
六、附錄	P29

一、目的

本次前往美國馬里蘭州貝塞斯達參與 ISHAM FungalDx 研討會以及參訪美國國家衛生研究院臨床中心，主要目的為深入了解真菌感染的最新診斷技術與治療策略，尤其是分子診斷及抗真菌藥物敏感性測試的最新進展。同時，此行也希望掌握全球真菌病流行病學的最新資訊，並吸收不同醫療系統在真菌感染診療上的寶貴經驗。此外，透過參觀 NIH 臨床中心，學習其先進的臨床研究模式與資源整合方法，進一步啟發在台中榮總的臨床研究與實踐。並與各國醫師與研究者進行交流，期待將新知與經驗帶回台中榮總，讓本院感染症醫學與世界翹楚接軌，並發掘跨國合作的契機。

二、過程

(一) 大會簡介 (2024 ISHAM FungalDx)

本次大會舉辦於美國馬里蘭州貝塞斯達(Bethesda, Maryland)。貝塞斯達 (Bethesda, Maryland) 位於美國首都華盛頓特區 (DC) 的北側。著名的美國國家衛生研究院 (NIH) 和沃爾特·里德國家軍事醫學中心就位於此地，使得貝塞斯達成為醫療與研究的重要樞紐。此外，該地距離華盛頓杜勒斯國際機場 (IAD)和里根國家機場 (DCA)車程不到一小時，交通便利，連接華盛頓特區的多個景點。

國際人類與動物真菌學會 (International Society for Human and Animal Mycology, ISHAM) 是一個全球性的組織，匯聚了對真菌疾病及類真菌感染感興趣的臨床科學家和基礎研究人員，致力於推動真菌學領域的研究、教育和臨床實踐。其中，ISHAM 的「Fungal Diagnostics」工作小組成立於 2022 年，致力於推動全球真菌診斷的進步，特別是資源有限地區。其目標包括建立國際網絡促進知識交流、制定診斷指南、協調多中心研究和出版物、並發起教育計劃以提升診斷能力。此次的研討會即是 Fungal Diagnostics 工作小組所舉辦的年度研討會議。

(二) 會議內容

此次研討會議主標題為 Fungal diagnostics in clinical practice，為期兩天，匯集 27 個國家的知名講者，內容包含真菌感染的六大主題，這邊會將會議所學習的內容分主題詳述，包括真菌感染的流行病學、檢體收集與處理、命名與鑑定、抗黴菌藥物與抗藥性、資源匱乏地區的黴菌診斷以及非培養基礎之診斷。此外，也會講述與感染症聖經(Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases)的作者 John Bennett 討論一位 cryptococcus meningitis 的愛滋病患的對談過程與收穫。最後，也會分享此次前往 NIH clinical center 參與 visiting tour 的相關內容。

1. Importance of epidemiology of fungal infection

第一主題是有關於真菌的流行病學。了解真菌感染的流行病學對於準確診斷和治療非常重要。地理位置、生活方式和特定病原體的了解對於有效管理這些疾病的過程當中，扮演著重要角色。

Speaker	簡要內容
John Bennett (USA)	講者 John Bennet 為感染科聖經 Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases 的作者。講者表示要針對真菌感染做診斷，Location 是非常重要的，其為強調病患 TOCC 的部分。講者舉例兩個感染症的 case (<i>Paracoccidioides brasiliensis</i> 以及 <i>Coccidioides</i> spp.)，兩個病患都是過去某段間，在某流行區生活過的例子。也提到像是 <i>Sporothrix brasiliensis</i> 、 <i>Candida auris</i> 以及 <i>Trichophyton indotineae</i> 等病原菌，也都跟地域以及流行病學有很大的關係。
John Perfect	講者描述 fungal infection 的危險因子非常複雜，從重症病患、早產嬰幼兒、移植病患、基因變異到標靶與細胞治療，如何個人化風險因子將會是未來非常重要的議題。
Malcolm	講者描述 fungal infection 在全球的 epidemiology 分布，並且介

Richardson	紹 WHO fungal priority list。此外，戰爭也會導致真菌感染的比例分布改變，也可以考量使用抗真菌藥物的耗用量來評估真菌感染的比例。
June Kwon Chung	此位為美國國衛院的韓籍研究員，主要使用實例來表述真菌鑑別至種的重要性。像是舉例在 Chronic Granulomatous Disease (CGD) 病患身上發現的 <i>Aspergillus tanneri</i> 對許多藥物抗藥；以及 <i>C. neoformans</i> and <i>C. gatti</i> 的流行病學其實大相逕庭 (HIV 比較多 <i>C. neoformans</i> 、非 HIV 病患比較多 <i>C. gatti</i>)，且後續統計研究也顯示其實有非常多 <i>C. gatti</i> 感染的病人 (76%)，都發現有 Anti GM-CSF autoantibody。若是將病原菌鑑別至種，即可以及早對病患有正確的診斷與治療。

2. Specimen preparation

第二主題是有關於真菌的檢體採取與前處理。正確的標本採集和處理對於真菌診斷至關重要。包括正確的取樣時機、檢體處理方式，如是否離心，以及選擇適當的檢驗項目都會直接影響診斷結果的準確性。

Speaker	簡要內容
Juan Gea-Banacloche	講者提到真菌診斷已屬不易，對於正確診斷來說，取得正確的檢體非常重要。該切片時就要切片，該取取支氣管液時就該執行。且如何正確處理檢體(是否離心等)，都會影響檢體最終結果的判斷。另外，選擇正確的檢驗項目也非常重要，有時候病理片上看到沒有間隔(septum)的菌絲，一開始以為是 <i>Mucorales</i> ，但事實上如果送 PCR 或是基因定序，就發現其實有共同感染。
Gary Procop (USA)	講者為病理科醫師，其從常見的發炎反應、不同染色型態詳細解說病理科醫師使用病理判讀來做感染症診斷的大小技

	巧。
Riina Richardson (UK)	此講者專門在做肺囊蟲肺病的研究，關於肺囊蟲肺病，常常遇到的問題就是有測到 copy numbers，但是不知道病人是否真的有造成 disease。講者首先就提到感染症診斷跟實驗室偵測基本上是兩件事，pre-test probability 就很重要。
Arunaloke Chakrabarti	描述不同檢體需要取的部位不同，處理的方式就不一樣。雖然病理片上 Direct microscopic 是重要，但 histopathology 還是有可能會誤導，比如說在 Hyalohyphomycosis 的範疇，就可能有許多不同的鑑別診斷，但是病理仍有判斷錯誤的可能。

3. Nomenclature、Diagnosis and identification

第三主題是關於命名、診斷以及鑑定部分。命名學在 *Candida* spp. 的領域已經存在數年，其新名稱於臨床應用中仍仍存在爭議，此外，與命名牢不可分的鑑定部分，質譜儀和基因定序提供真菌診斷的新途徑。這些技術有助於提升鑑定精確性，雖然在現今的實際應用中仍面臨許多待解決的問題以及挑戰。

Speaker	簡要內容
Shawn Lockhart	<i>Candida</i> spp. 的命名其實一直都是問題，它們是一群 yeast form organism 被放在一起的族群。命名學家(Taxonomists)希望重新命名，但是因為重新命名後的差異過大，臨床醫師常常難以接受，導致在於臨床意義(Clinical meaningful)以及演化系正確性(Phylogenetic correct)上，有許多爭議。此講題的講者 Dr. Shawn 為美國 CDC Fungal Reference Laboratory 的 director，表示會在為來持續性討論這個問題，並且解決歧異。
Darius Armstrong-James	講者描述到對於使用質譜儀 Matrix-assisted laser desorption ionization time-of-flight mass spectrometry (MALDI-TOF) 對於真菌鑑定的優點與限制。目前看來，因為 Yeast 與 Mold 的前處理

	方式不太一樣，Yeast 比較容易使用質譜儀定位；且質譜儀本身 Database 的完整度會因為不同廠商的機型而有所差異。 Inhouse database 或是 NIH、CDC 的線上 database 都是未來有機會整合的內容。
Niaz Banaei	此場講者本身也是病理科醫師，誠如前述講題的內容，Histopathology 在真菌的診斷還是存在誤判的可能性，所以此時基因定序(sequencing)就變得重要。但是講者本身認為，若是病理切片上並沒有看到可疑的病原菌，可能就要考慮是否沒有切到病原菌，需要有良好的檢體再考慮定序。

4. Antifungal agent and resistance

第四主題為抗真菌藥物以及真菌抗微生物製劑抗藥性。講者們針對黴菌用藥以及抗藥性的部分分列詳述，並對真菌的藥物敏感性測驗以及臨床設置下會遇到的問題進行闡述。

Speaker	簡要內容
Steven Holland	講者闡述在常見的 Anti-cytokine autoantibodies(Anti INF-r 以及 Anti GM-CSF)在非典型結合出現之外，黴菌的感染也有許多影響。其中 Anti GM-CSF 對於 cryptococcus, pulmonary alveolar proteinosis 以及 invasive nocardiosis 上都有腳色。這些 Anti-cytokine autoantibodies 應當要在真菌感染的評估中納入考量。但是關於是否有 Anti-cytokine autoantibodies 的宿主，其預後暫無研究顯示有顯著差異。
Dimitrios Kontoyiannis	講者講述數種新的抗黴菌藥物，包括 Rezafungin、Ibrexafungerp、Fosmanogepix、Olorofim 以及其相關發展進程以及用藥機轉。並且在最後提到關於 Evidenced-based medicine，臨床試驗的病人都是經過篩選，就如同已經完成的魔術方

	塊，而我們臨床遇到的病人異質性往往都比較高，所以要謹記新藥的臨床試驗不一定能直接反映我們各自在臨床上治療到的每個免疫不全的病人。
Nathan Wiederhold	Dr. Nathan 以清晰的整理，說明 CLSI 以及 EUCAST 在真菌 antimicrobial susceptibility test 當中，methodologies 以及 breakpoint 上面的不同。並且強調整體在 breakpoint 制定之前，需要參考 MIC distribution/ECVs、體內外的 PK/PD、臨床預後。此外，也提醒與會者，Low MIC 不代表一定成功治療、High MIC 也不一定代表會治療失敗。
Mahmoud Ghannoum	Dr. Mahmoud 在講題中強調什麼時候最需要 antimicrobial susceptibility test (AST): 主要為侵襲性感染(invasive infection)、懷疑抗藥性(suspected resistant)、非預期治療失敗(unexpectedly failing therapy)。
Paul Verweij	Dr. Paul 表示，Mold 的 antimicrobial susceptibility test 比較少做，且不一定每個 isolate genotype resistance 一樣，可以考慮在做 MIC 之前，先用 agar screening 篩選需要做的 colony。此外在 Aspergillus 的部分，最常造成 voriconazole resistant 的是 TR34 and TR46，但也不是每個 variant 都會導致 phenotype resistant 的表現。

5. Fungal diagnosis in resource limited countries and prevention

第五大主題主要說明真菌感染在資源有限區域上的診斷以及預防。本講題請到奈及利亞、加拿大以及巴西的講者，描述關於資源有限的區域其真菌診斷以及 *C. auris* 的篩檢預防。最後以巴西講者分享主要出現在巴西地區的 *Sporotrichosis* 做結。

Speaker	簡要內容
Rita Oladele (Nigeria)	講者描述在奈及利亞的社經狀況之下，對於真菌的診斷是相對困難。其解決方法是廣為舉辦 medical training，訓練醫療人員對於真菌診斷的相關技術了解，包括對於腦膜炎腰椎穿刺技術等訓練。另外，由於檢驗量能不夠、基礎建設相對不足、醫療經費不足以及相對藥物缺乏，講者認為對於真菌相關感染，要增進病患預後最好的方式是早期診斷，於是 Point of care diagnosis (POCD) 在這樣的情況下也是相對重要。但在資源不足的狀況下要完成 POCD，聯合各種資源就相對重要，比如配合聯合國計畫、美國或歐洲等研究計畫與經費支援。
Philippe Dufresne (Canada)	此為加拿大講者描述 <i>C. auris</i> 在美國以及加拿大的高風險病患篩檢機制。後續表示在 Culture-based 以及 PCR 的方式相比較，PCR 可能對大多數醫院會是比较好的選擇。(規模過小的醫院可能比較不會存放培養需要的 agar)
Flavio Queiroz Telles (Brazil)	講者專注於巴西 <i>Sporotrichosis</i> 的描述。巴西的貓有較高的比例帶有 <i>Sporothrix brasiliensis</i> (相對 <i>Sporothrix schenckii</i> 比較屬全球地區的菌種)，且容易因為近距離接觸人類而導致傳播。

6. Non-culture based diagnosis

第六大主題為非培養為基礎的診斷方式。此主題包含 Point of Care Diagnostic、galactomannan、BDG(以及其他 biomarker)檢測。另外，有講者專門對於 cell-free DNA 技術後使用多標的核酸放大技術(Multiplex PCR)以及基因定序(Sequencing)，提供了更快速且精確的真菌診斷選項。這些為改善真菌感染診斷效率的方法之一，也有助於實現個體化精準治療。

Speaker	簡要內容
Dimitrios Kontoyiannis	Point of care Diagnostic (POCD)在許多醫學領域都是被視為重要的應用發展，因為其定義為在傳統床實驗室之外(通常是在病患照護領域)分析檢體，加速診斷或治療的進程。在真菌診斷中，也確實想往這個領域發展，在一些真菌的感染，lateral flow analysis 或是 Loop-mediated Isothermal Amplification(LAMP)就可以實現真菌診斷的 POCD，進而改變診斷與治療的管理。
Martin Honigl (Austria)	Dr. Martin 主要講述真菌的 Non-culture-based diagnosis。在真菌領域，galactomannan 以及 BDG 的檢測是臨床上常用的檢驗，講者也有提到其應用在嗜中性球低下以及無嗜中性球低下的病患身上，會有不同的 sensitivity 以及 specificity。並且提到其他相關衍生的 biomarker，以及未來可能出現的 novel biomarker。
Niaz Banaei	最後一場演講是由先前演說過的病理科醫師 Dr. Niaz 來講述真菌 cell-free DNA 的檢驗。他表示他的實驗室有自行研發 multiplex PCR，然後將真菌檢體進行前處理，獲得 cell-free DNA 之後，使用 multiplex PCR 進行診斷。Dr. Niaz 講述其已經有發表的論文證明其 performance 比 biomarker 診斷要來得好。 進一步他想要了解 cell-free DNA 使用他們的 multiplex PCR 以

	及 cell-free DNA 使用 sequencing，哪個的 performance 會比較好，目前他正在做 head to head 的比較。
--	---

✧ Meet the master: John Bennett

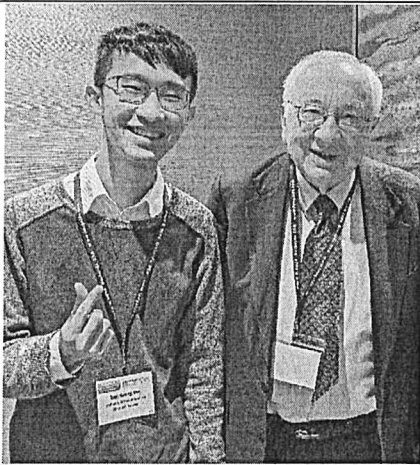
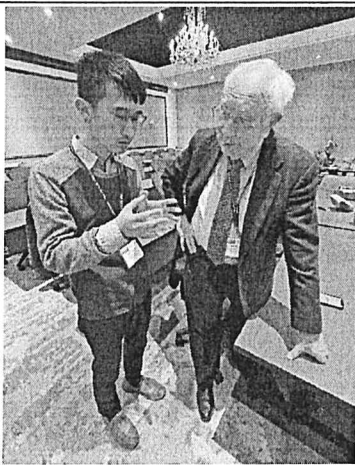
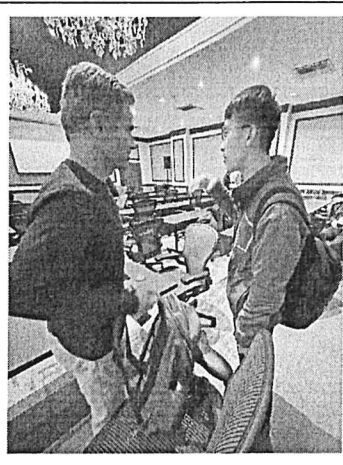
John Bennett 博士是一位享譽國際的感染科醫師，目前工作於美國疾病控制與預防中心（CDC），同時也是知名醫學書籍《Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases》的合著者。這本書被視是感染病學領域的權威指南，涵蓋了從基礎病原學到臨床治療的各個方面，這本書也是被台灣感染症醫學會視作重要教科書之一。Dr. Bennett 在多個感染症的研究上都有深入的貢獻，其中特別是在 Cryptococcosis 的研究上。他的研究大幅增進了人類對於 Cryptococcosis 感染病理機制的理解，也推動了相關治療方法的發展。

目前已經高齡 92 歲的他，談吐仍有條有理，仍具風範。且兩天活動全程參與，並且擔任講者與座長。由於此次研討會會議主題為真菌，剛好 Dr. Bennett 也對 Cryptococcosis 有深入的研究，我這邊遂與他討論在台灣臨床上有遇到的一位困難個案。

一名 30 歲的 HIV 感染者，其初始 CD4 count $35/\text{mm}^3$ ，因間歇性發燒、頭痛和頸部僵硬到醫院就診，腰椎穿刺顯示腦脊液中的隱球菌抗原（Cryptococcus antigen test, CrAg）檢測呈陽性以及腦脊液培養出 *C. Neoformans*，被診斷為隱球菌性腦膜炎。確診之後，很快就開始抗真菌藥物治療，並且並狀況穩定後使用 HIV 雞尾酒藥物，出院後病患於門診穩定服用 Fluconazole 與追蹤近一年。然而，患者在第 308 天因再次出現發燒和頭痛返回醫院，腦部 MRI 顯示腦膜顯影訊號增強，我們重新開始 induction therapy，並且針對腦部病灶進行切片。病理切片結果顯示有出芽(budding)的情形，然而真菌培養結果為陰性。

由於教科書上寫道 Recurrent cryptococcal meningitis 其的診斷黃金準則為培養陽性，所以此病例在當初一直在討論是否為免疫重建症候群(Inflammatory immune reconstitution syndrome, IRIS)抑或為復發感染。我們也曾經藉由全基因體定序與總體基因定序的方式相互比對前後檢驗結果來進行判斷。當 Dr. Bennett 聽到此案例後，他認為是個非常有討論價值的案立，但他提出的論點是表示，若是在病理切片或者是 India Ink 上有看到出芽(budding)的情形，也不一定能代表是 viable organisms。

此番對談除了收穫大師的觀點之外，也算圓了朝聖之夢，能夠跟教課書聖經的作者對談醫學個案並且有所收穫，已心滿意足。

		
➤ 與 Dr. John Bennett 的合照	➤ 與 Dr. John Bennett 討論	➤ 與 Dr. Niaz Banaei 討論



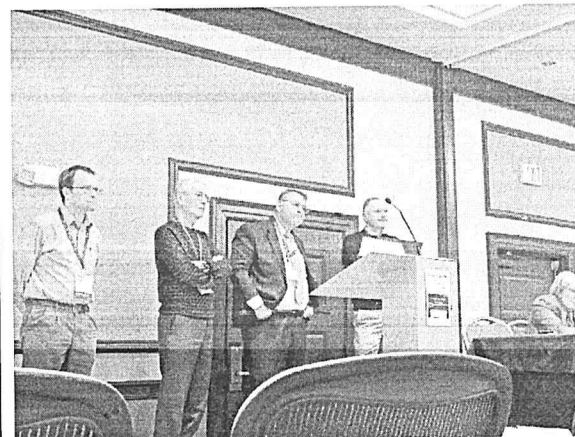
➤ Bethesda Metro 出站



➤ BETHESDAN HOTEL HILTON 會場



➤ Workshop 會場



➤ Section Panel Discussion

(三) 美國國家衛生研究院臨床中心參訪

適逢此次前往美國馬里蘭州貝塞斯達參與會議，而美國最大的臨床試驗機構-美國國家衛生研究院臨床中心(National Institutes of Health Clinical Center)正位於此。因此，也希望可以在此行途中參訪臨床中心。於是，我前往 NIH Clinical center 的網站預約 visiting tour，該中心位開放每周二、四的上午，供個人與團體預約實體參觀。只要在網路上遞送預約需求並寫出原因，就可以等對方接洽安排。我大約是行前三個月遞送參訪需求，對方大約兩個工作天後就回應，並且於信件上介紹其完整的網頁版 virtual tour 供參考。

參訪當天，自 Metro Bethesda 出站後就會到 NIH 的 Gateway center，所有沒有通行證件的 visiting 都要在這邊審查換 badge。安檢的過程堪比過海關，除了隨身行李過 X 光機以及金屬探測門，還有櫃台專人檢視身分證件以及填寫 contact number。檢查到我的職員本來以為我來自中國，問說我護照裡面為何沒有 VISA，我後來澄清我是來自台灣，他才將我的照片複印，然後以黑白貼紙的方式列印出一張貼紙，貼在一個塑膠的證件套上交給我。

離開 Gateway 後，偌大的 NIH campus 印入眼簾，裡面非常大，有許多距離遙遠的建築物。我依照地圖走了許久，才到 Clinical center 的北側與我今天的 visiting tour 人員 Sharon 會合。Sharon 是一位拉丁裔的中年女性，他不疾不徐地歡迎我，向我介紹 clinical center 的各種設施。在 clinical center 當中，其實一切並沒有想像的那麼快速：諮詢站的志工先生非常和藹可親、路過交談的病患家屬以及時不時衝來衝去的兒童，為整個大廳營造了溫馨的氣氛。時逢節慶，他們正在大廳舉辦創意薑餅屋的活動。

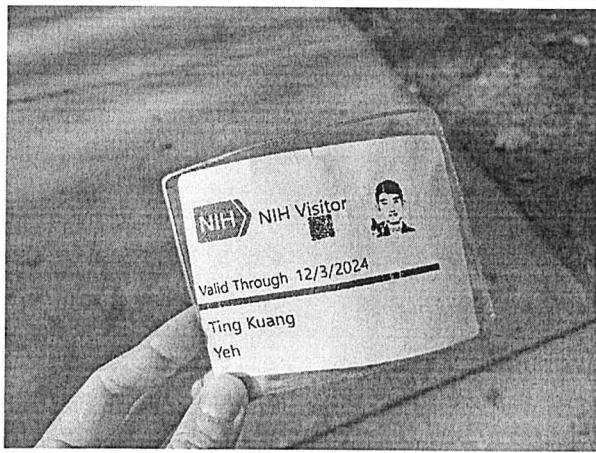
Sharon 跟我提到，美國國立衛生研究院直接接受美國政府的金援，裡面員工超過 15000 人，在 Bethesda 儼然是一個城中城的概念。而其中的臨床中心，則是全國最大的完全致力於臨床研究的醫院。自 1953 年以來，臨床中心已有超過 500,000 名研究參與者為生物醫學發現做出貢獻。每年大約有 1,600 項研究正在進行中。其中大約一半的研究集中在疾病的自然史上，包括一些罕見病，這些病在其他地方幾乎沒有研究。國立衛生研究院的

臨床中心將研究成果轉化為診斷、治療和預防疾病的新方法。NIH clinical center 擁有 200 個住院病床、11 個手術室、重症護理服務、研究實驗室、兩個藥房、一個血庫等，臨床中心為患者提供了豐富的服務，而且 Sharon 強調完全對患者免費，所以臨床中心被稱為 House of Hope (希望之家)。我有詢問 Sharon，大多數前來的病患是被醫院招募進來的嗎？她說其實有很多病患是家屬自己上 ClinicalTrials.gov 的網站找試驗，然後自己聯繫進來的。

由於我的身分無法進病房參觀，於是我們就在各種病房，如兒童病房、新陳代謝病房、復健病房等地區外邊介紹裡面的運作。我發現病房都非常的整潔與乾淨，廊道與走道牆壁都有非常多展覽、照片、裝置藝術等。如果不特別說的話，我會認為我走進一所中小學，而非醫院。



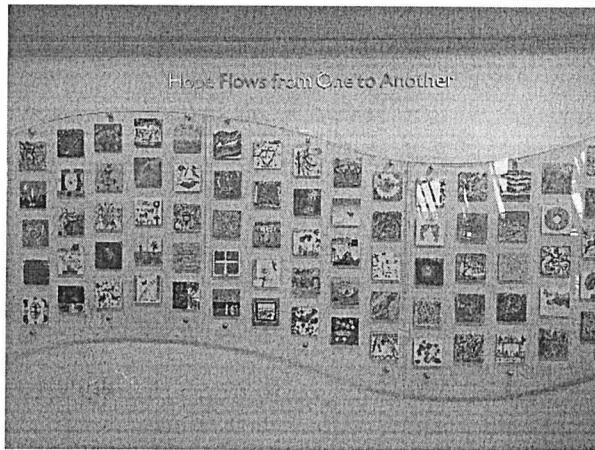
➤ 我所參觀的 Building 10。Clinical Center North.



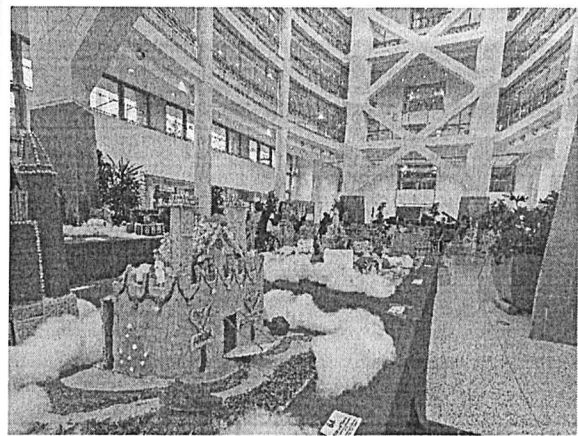
➤ 印刷黏貼上掛牌的臨時通行證



➤ 偌大的 NIH campus



➤ Hope Flows from One to Another



➤ Clinical center 大廳的薑餅屋競賽

三、心得

ISHAM FungalDx 工作坊為 ISHAM 的「Fungal Diagnostics」工作小組所舉辦的年度研討會，針對真菌診斷的深入淺出做最新的知識更新，各個大主題中對於真菌感染的各面向都有囊括。在 ISHAM FungalDx 工作坊中，透過全球真菌病學專家的深入演講與精彩討論，我深刻感受到真菌診斷技術的創新與挑戰。特別是在面對流行病學的多樣性、不斷變化的病原體特性以及診斷技術的快速進步，我們必須持續更新知識庫，以應對這些變化。過去主要以參加國際醫學年會會議為主，相對於國際年會多樣主題的變換與自由選擇，工作坊對於單一主題深入的了解以及密集的知識輸入，是完全不一樣的體驗。非常榮幸有這個機會，能夠參與此次 FungalDx 工作坊的討論與學習。

綜整兩天的演講與討論，演講講題從真菌感染的流行病學、檢體收集與處理、命名與鑑定、抗黴菌藥物與抗藥性、資源匱乏地區的黴菌診斷以及非培養基礎之診斷都有非常深入的探討。對於我們平時臨床執業時常常從單一角度，如單一培養、PCR、Biomarker、病理切片的方式看待疾病與病患，在這個工作坊當中學到最重要的一件事情，即為全方面檢視真菌感染疾病時，需要從流行病學、檢體製備到多項化的診斷檢驗工具，都要有深入的了解與探討，才能掌握相對傳統培養或檢測工具耗時較長的真菌感染。

此外，對於大多數講者為感染症學者或是真菌界研究學者，有兩位醫師更令我欽佩：Dr. Gary Procop 以及 Dr. Niaz Banaei。這兩位醫師都為病理科醫師，但是他們對於真菌感染病理方面的理解，是超乎我所想像的深入。在聽完他們的演講之後，雖然說病理切片仍無法百分百提供微生物感染正確的診斷，但卻可以給臨床醫師許多寶貴的臨床資訊，針對不同的發炎型態與不同的病原菌染色提供解讀與判斷。我認為不只真菌感染，在許多特殊感染症的臨床狀況下，除了基因定序等尖端技術，優質的病理討論也肯定能為臨床病患帶來福祉。

另外，也非常感恩有機會能夠參觀美國國家衛生研究院臨床中心，讓我一窺世界最大臨

床試驗醫院的一貌。雖然歷史悠久，但仍歷久彌新，透過維護與更新，以及多種藝術裝置與活動，給予裡面的人們注入平和溫馨的感覺，在臨床試驗的曙光道上，點綴溫暖的色塊。我第一時間的聯想，就是近年台中榮總的改變，積極推動診斷技術的更新與醫療質量的提升，同時也要重視人文關懷與病患溝通。無論是軟硬體設備的更新抑或在各棟大樓廊道設置的藝術作品或活動，都使得醫療服務不僅僅是技術上的精進，更包含了對病患全面的關懷與支持。我想，這些都已讓我們往頂尖的醫療院所看齊。

四、建議（包括改進作法）

參與此次會議學習到許多知識與經驗，期許能夠帶回中榮與團隊一同成長，對於目前體制下的建議與改進作法，以下分述：

（一）提升感染症病理診斷能力

如同前文所述，對於感染症的診斷，病理檢驗能夠在許多情況下提供有力的資訊與證據。即便是沒有直接看到病原菌的病理結果，其發炎反應的型態也能提供臨床醫師相關資訊。可考量增加感染科與病理科之間的臨床討論，讓感染專科醫師在疾病的診療過程中能夠更加了解病理結果的解讀，也讓病理專科醫師能夠了解臨床病患的疾病進程，相互成長。

（二）精進感染症精準診斷能力：分子診斷與基因定序

NIH 研究員 June Kwon Chung 多次提到，病原菌鑑定到 species 是非常重要的事情，因為有精準的鑑定，才能針對病原菌的流行病學、抗藥性等進行正確的分類以及進行後續的治療與研究。此外，精準的鑑定也才有能力辨別是否有多種感染同時進行的情況。因此，感染症的分子診斷以及基因定序對於精準診斷能力的提昇就非常重要，應持續強化感染症分子診斷能力，以及及早建立基因定序檢驗流程。

（三）保存微生物菌落相關措施

無論是提升感染症精準診斷能力，抑或強化實驗室判讀能力，保存菌落的流程非常重要。唯有良好保存病原菌(如特殊部位感染抑或侵襲性感染的病原菌)，在未來世代分析、群突發分析與感染控制的需求下，才有能進一步檢驗與分析的素材。因此，應有足夠的軟硬體設備進行優質的菌落保存措施。

（四）優化抗微生物製劑管理與風險因子分類

如同前文所述，在真菌感染當中，風險因子是重要參考基準。在抗微生物抗藥性持

續攀升的世代，對於病患是否有使用後線抗微生物製劑的風險因子、或是是否有使用抗微生物製劑的適應症等，就顯得格外重要。目前應持續推動院內住院及門診抗生素開立與檢核系統，以利後續有系統性資料可以優化使用特定抗微生物製劑的風險因子，達到抗微生物製劑管理的目標。

五、 附錄

➤ 參加證明

