

出國報告（出國類別：研究）

參加 2025 年航空健康研習課程

服務機關：衛生福利部疾病管制署

姓名職稱：巫宗翰技正、游凱迪約用助理

派赴國家：英國

出國期間：114 年 9 月 20 日至 25 日

報告日期：114 年 11 月 6 日

摘要

本次出國案係出席國際航空醫學會(International Airlines Medical Association, IAMA)於英國倫敦舉辦之 2025 年航空健康研習課程，活動期間為 2025 年 9 月 23 日至 24 日，各國航空公司、醫療機構、政府機關及學術單位等航空健康領域透過實體課程交流，掌握最新發展趨勢與重點議題。

本次課程內容涵蓋多個航空防疫與人員健康議題，包括航機廢水監測、航機清潔與消毒、航機滅蟲、機組人員和乘客的健康風險管控，以及航機餐飲與過敏乘客管理等，並針對地勤人員職業傷害、飛行員疲勞管理等議題進行深入交流。

透過此次研習，不僅有助於強化我國在航空防疫領域之專業，更可汲取各國在航機病媒監視及防治之實務經驗，以精進我國針對蚊蟲媒介傳染病流行國家執行航機掃蚊監視或滅蟲作業之評估，同時更加深對空勤人員所應具備良好體格及心理健康的重要性，透過與國際專家交流並掌握全球航空公共衛生趨勢，均可作為推動我國航空防疫政策之重要參考。建議未來可持續關注並派員參與本研習課程之可行性，汲取國際最新航空防疫經驗，並強化與各國專家交流，建立夥伴關係。

目次

壹、目的與背景.....	3
貳、過程.....	4
一、出國行程表.....	4
二、航空健康研習課程簡介.....	4
三、研習課程內容摘述.....	5
參、心得及建議.....	26
一、心得.....	26
二、建議.....	26
附錄 1、2025 年航空健康研習課程議程.....	28
附錄 2、會場及交流照片	32

壹、目的與背景

隨著 COVID-19 後疫情全球邊境重啟，國際航空旅遊正迎來強勁回溫，每日航班數量與乘客運輸量均迅速增加。在這樣背景下，如何有效應對航機上的疾病傳播、機組人員的身心健康，以及機艙環境的潛在危害，成為疫後航空業及公共衛生領域共同關注的議題。

本次出國案為本署於 COVID-19 疫情後，首次針對航空健康專業議題派員出國參與研習，期望強化航空防疫領域之專業，並掌握旅遊健康風險的最新應變策略。本次課程由英國 Quaynote Communications 與國際航空醫學會(International Airlines Medical Association, IAMA)共同主辦的航空健康研習課程。

Quaynote Communications 為專門策劃和舉辦國際產業會議的英國公司，長期致力於航空、醫療、遊艇與安全等領域的專業論壇與活動規劃。IAMA 為一個由全球航空公司醫療專業人員和航空醫學專家組成的組織，其主要目標是透過分享知識和促進實務經驗，以維護和提升航空公司員工（包括機組人員）和乘客的健康與安全。

航空健康研習課程屬於年度聚會，每年固定於歐洲主要城市舉辦一次，這場年度研習是一個針對航空健康、航空醫學、機組人員及乘客健康、公共衛生管理等議題的國際性專業討論會。藉由參與此次研習，本署得以汲取航空相關公衛領域知能，並建立多邊交流管道與累積國際人脈，以全面提升我國於航空防疫管理的量能。

貳、過程

一、出國行程表

日期	工作日誌	地 點	行程內容
114/09/20	啟程	臺北桃園機場→杜拜→英國希斯洛(LHR)機場	路程
114/09/21	抵達	英國倫敦	抵達
114/09/22	處理私務	英國倫敦	處理私務
114/09/23 08:00 ~ 17:00	研習課程 第一天	英國倫敦	研習
114/09/24 08:00 ~ 17:00	研習課程 第二天	英國倫敦	研習
114/09/24 114/09/25	返程	英國希斯洛(LHR)機場→臺北桃園機場	路程

二、航空健康研習課程簡介

本次研習課程於9月23日至24日在英國倫敦皇家內科醫學院(Royal College of Physicians, RCP)舉行。該研習至少105位與會人員參加，來自77個不同單位或機構，當中包含21家航空公司代表參與。

2日研習課程涵蓋主題多元，共計31場專題演講，邀請來自世界各地之航空健康專家、航空醫學工作者及研究學者分享實務經驗與研究成果，並設有中場茶點時間使與會者能廣泛進行交流；重點主題包括：

1. 旅遊健康之應變與應對
涵蓋航機輻射暴露、航空公司執行航機廢水病原體監測經驗、航機疾病傳播理論、航機清潔與消毒、噴藥滅蟲作業指引及實務經驗等。
2. 航空醫學案例實證研究
航空體檢醫師分享機組人員腸激躁症(IRS)、發炎性腸道疾病(IRD)、心臟相關疾病、帕金森氏症等疾病臨床診斷及適航性評估。
3. 乘客醫療健康
探討機上常見醫療事件如暈厥、整形手術、懷孕乘客風險評估。
4. 機組人員身心健康
針對航空公司如何管理飛行員疲勞、身心健康與生活平衡等，以及機組人員藥物檢測之挑戰與困境，提出預防及應對措施以確保其執勤安全。
5. 機艙環境健康安全
針對機艙環境潛在有毒物質等危害健康因素進行分析及討論應對措施，並就

民航局、航空業者角度討論發生食物過敏乘客時相關規範、醫學指引及實務作業等。

三、研習課程內容摘述

本次研習課程涵蓋各式航空健康領域議題，茲將與本署業務相關之航空防疫議題研習重點內容彙整如下：

1. 航空輻射暴露影響 (Radiation exposure- an update)

本節講者 Dr. Tim Sprott 是紐西蘭民航局首席醫療官，課程探討民用航空宇宙射線暴露與潛在影響，並藉由回顧 2011 年日本福島核能緊急事件，強調任何公共衛生緊急事件時發生時風險溝通的重要性。

國際上對於輻射暴露與標準，一般族群暴露劑量限值為每年 1 毫西弗(mSv)，而機組人員由於長時間執勤飛行高度高、高緯度航線(例如極地航線)，相比之下存在增加輻射暴露的可能性，國際放射防護委員會(International Commission on Radiological Protection, ICRP) 提出劑量限值為五年內平均每年 20 毫西弗，單一年份最高不超過 50 毫西弗。

關於機組人員輻射暴露監測，現行多以劑量評估軟體模擬飛航過程接收到的宇宙射線暴露，如：美國 CARI、德國 EPCARD、法國 SIEVERT 等，航空公司可將每位機組人員的飛行資料輸入，計算其於空中造成的暴露劑量，作為健康安全自主管理參考基準。

Dr. Sprott 回顧國際歷史上三大核電緊急事件，福島核災事故的輻射釋放量超過 3,000 PBq，規模僅次於車諾比事件(7,700 PBq)，但遠高於三哩島事件(0.06 PBq)。其中以 2011 年日本福島輻災事件對航空產業影響為例，事件發生初期許多航空公司祭出限縮或取消航班措施，儘管依據科學數據和模型分析，評估當時日本東京輻射暴露可能性低，故紐西蘭航空仍維持飛往東京航班營運，但對於需執勤機組人員的公共衛生緊急事件風險溝通，至關重要；同時 Dr. Sprott 也提到於當時紐航高層亦於事件發生後親自前往東京，以行動展現出果斷的領導力、對危機的重視，以及親力親為的態度，故建議需建立誠實、透明且雙向互動的危機應對溝通機制，並即時提供支持及揭露最新資訊，共同評估風險緩解措施。

2. 澳洲航空廢水監測實務分享 (Wastewater surveillance - basics for airlines)

本節講者 Dr. Ian Hosegood 為澳洲航空(Qantas)集團首席衛生長，擁有 25 年以上航空與職業醫學經驗，曾任 IAMA 前主席、澳洲民航局首席醫官、阿聯酋航空與皇家飛行醫療服務主管。具多項專科資格，現為澳大拉西亞航空醫學會(ASAM)

理事及 IATA 醫療諮詢小組(MAG)成員。

廢水監測為監測全球病原體傳播且具前瞻性公共衛生應用工具，其貢獻價值在於提供早期預警能力，協助決策者對新變異株與未來全球健康風險作出科學依據的決策。更重要的是，廢水監測的適用範疇已超越傳統的社區場域，成功擴及應用於航空器上。這項技術的部署，使其成為邊境檢疫與跨境傳播預警機制中極為重要的一環，有效地彌補了國際旅行帶來的監測盲區。

以航機廢水作為監測的優勢，病原體檢測敏感度相較社區廢水更高，甚至有潛力檢測出單一病例，且同時具有非侵入性，相較於個體篩檢，航機廢水監測被認為是快速、非侵入性且成本效益高的解決方案（約 US\$50 -100 採樣費），此外，廢水檢測結果具特異性，且單一廢水樣本即可代表整架飛機的乘客狀況，且因檢測樣本與特定航班和乘客名單（Manifest）連結，利於後續接觸者追蹤與應變，而機場出水口廢水則混雜了社區與工作人員樣本，精準度較低(圖一)。

而廢水監測仍有侷限性，其成效仰賴乘客貢獻廢水的比例，且存在交叉污染的風險，可能產生偽陽性疑慮，對航空公司而言，即便對全球公共衛生良好貢獻價值，作為早期監測、介入避免大流行重創全球經濟，但潛在疑問不外乎是 who pays?以及收集這些數據是否有個資疑慮等。

Airport testing modes comparison				
Attribute	Individual Screening	Airport Terminal Wastewater	Waste Disposal Facility	Aircraft Wastewater
Surveillance population	Individual passengers (departing or arriving)	Terminal population surveillance	All arriving flight population	Specific flight population surveillance
Sampling time	5-15 minutes per passenger	Continuous passive sampling	Continuous passive sampling	2-3 minutes per aircraft
Intrusiveness	Invasive	Non-invasive	Non-invasive	Non-invasive unless secondary tests
Cost	\$20-50 per test	\$100-200 per terminal/day	\$100-200 per facility/day	\$50-150 per 200-400 passengers
False negative	Low for those tested	Lav use and higher dilution	Lav use and lower dilution	Lav use and very low dilution
Results	Immediate (POCT)	24-48 hours	24-48 hours	24-72 hours (on site vs transport)
Case Identification	Immediately identifiable	Traveller and staff trends	Arriving population trends	Identification possible with manifest and further testing
Actionable	Pre-or post flight intervention	Can be compared to community	Can be used to direct aircraft specific route testing	Post-flight intelligence (cross border)

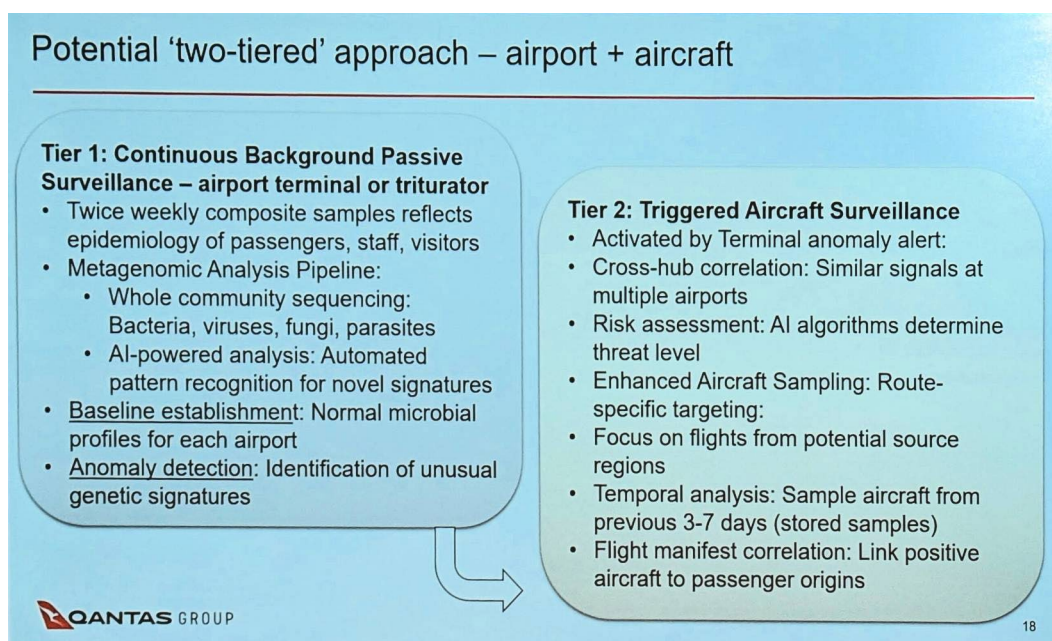
 Environmental surveillance can provide pathogen monitoring without impacting the flow of travellers, without the complexity of dealing with personal information, and at a lower cost.

12

圖一、機場病原體監測模式比較

Dr. Hosegood 提出廢水監測可採「兩層次預警模型（two-tiered approach）」(圖二)，第一層(廣泛監測)在機場航廈、廢水處理站持續進行全基因體學分析，建立背景資料庫，尋找新穎病原體或季節性訊號，第二層(精確驗證)則當前一層

出現強烈警訊時，針對特定抵達航班的樣本進行 PCR 驗證，以確認病原體來源。



圖二、廢水監測「兩層次預警模型（two-tiered approach）」

有關本節議題與本署傳染病監測息息相關，我們於會後主動向講者 Dr. Hosegood 詢問 Qantas 航空執行細節，Dr. Hosegood 親切地分享，廢水監測計畫始於 2020 年並由 Qantas、CSIRO（澳洲聯邦科學與工業研究組織）和昆士蘭大學（University of Queensland）三方合作：Qantas 負責廢水樣本的收集；昆士蘭大學為廢水監測專家，執行樣本的運輸與包裝；CSIRO 負責樣本分析、PCR 檢測和濃縮技術。但該計畫初期未與公衛部門合作，Dr. Hosegood 提到澳洲 CDC 是 2023 年才成立（因澳洲當時沒有全國性 CDC），只有各州的公衛部門。此計畫後續與澳洲雪梨當地的公衛機關（如新南威爾斯州公衛部）合作分享資訊。

Dr. Hosegood 指出，該團隊利用了約 25 班「撤僑航班」，由於當時這些航班乘客入境後都必須進行兩週隔離，因此能取得所有乘客的臨床診斷結果，藉此比較「廢水檢測結果」與「乘客臨床結果」，證實此監測的準確性與敏感度。此外，在 Omicron 變異株出現的兩天內，他們也成功從一架來自南非約翰尼斯堡的航班廢水中檢測到病毒（機上僅有 1 例個案），並成功定序證實其為 Omicron。

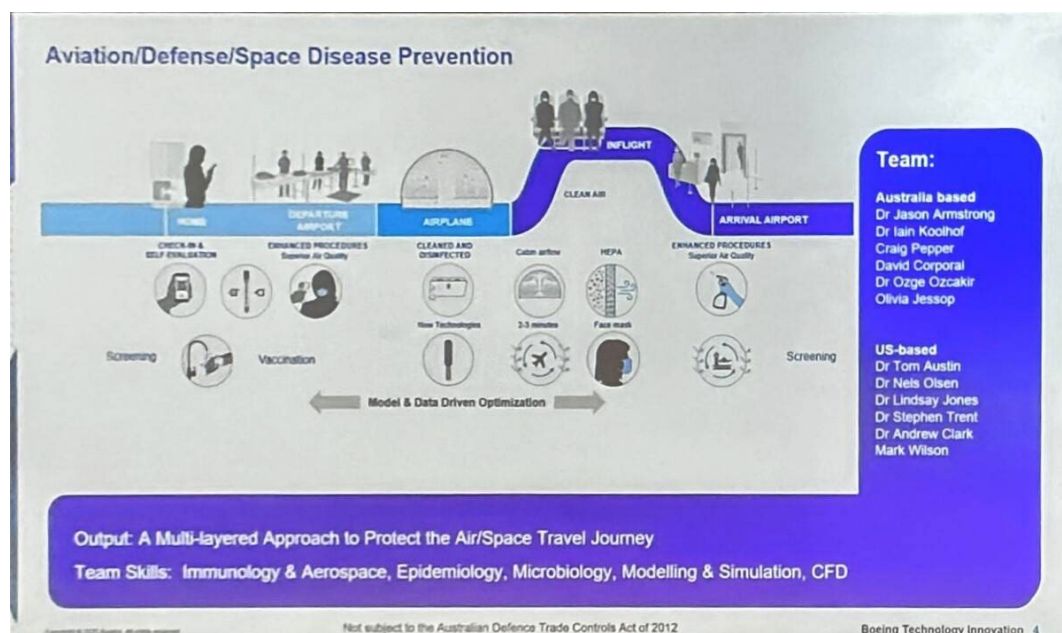
在採樣設備與成本部分，Dr. Hosegood 表示裝置航機廢水的採樣設備是由 Qantas 團隊設計，並且已將設計圖免費公開在網路上供外界取用。許多國家（如紐西蘭、加勒比海地區、南非）已向他們訂購設備，並提到美國 Ginkgo 生技公司也使用了他們免費公開的設計，並將其商業化，再向美國 CDC 收取費用。至於廢水檢測成本，Dr. Hosegood 表示因每個樣本成本取決於檢測項目，如果只做 PCR，約 50 美元，如果要進一步做次世代定序，可能需要 500 美元。

最後，Dr. Hosegood 指出航機廢水監測最大的挑戰是：要如何讓航空公司願意參與，如果各國公衛單位（如 CDC）每次一發現陽性結果，就要求航空公司提供乘客名單（manifest）並追蹤所有乘客，航空公司將會非常抗拒參與。Dr. Hosegood 建議應與有關部門採取「夥伴關係」和「共同責任」的模式，而非強制執行，並建議除非檢測到「嚴重法定傳染病」（serious notifiable disease），否則應將數據去識別化，將其用於數據學習和監測趨勢，而不是立即採取強制性的公衛行動。

3. 航機旅行疾病傳播與緩解模型跨領域合作經驗（A model of disease transmission and mitigation options for travel through gate boarding and in-flight, a Boeing/FAA/US CDC and Canadian NRC collaboration）

本節講者 Dr. Jason Armstrong 博士專長生物醫學資訊科技自動化領域，在澳洲波音公司全球疾病傳播預防研發工作已有十餘年經驗，本次分享主題是航機旅行疾病傳播與緩解模型研究與技術成果，而該研究源自 2022 年美國政府提出國家航空傳染病大流行整備應變計畫（US National Aviation Pandemic Preparedness Plan），並由美國 FAA、CDC、波音公司及加拿大國家研究委員會跨領域共同合作。

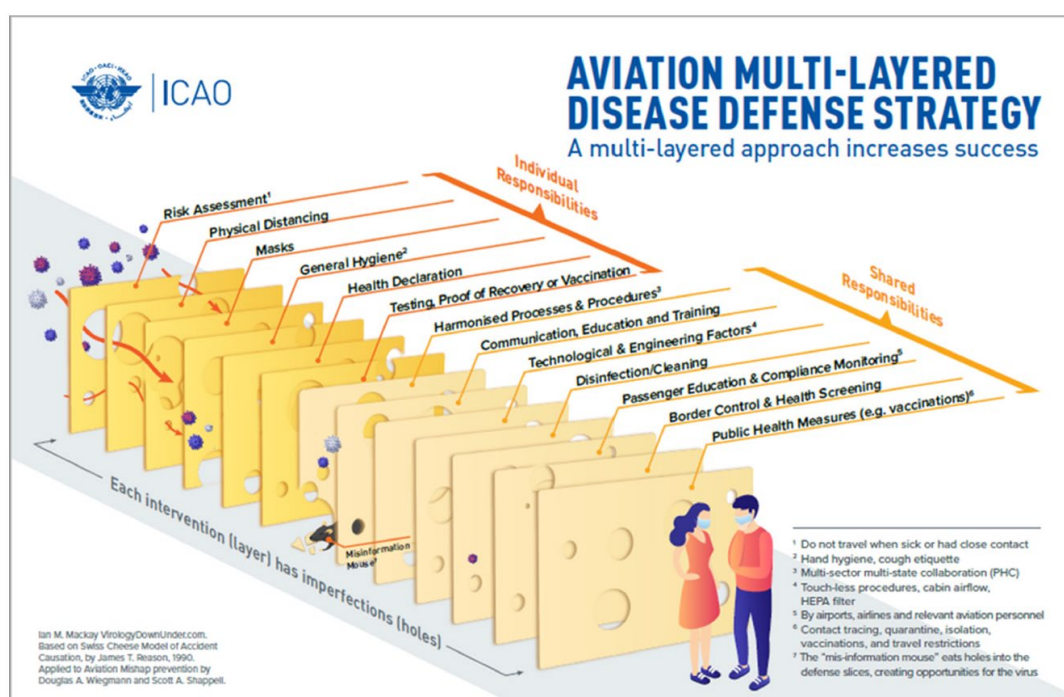
航空旅行疾病預防涵蓋旅客住家、出發機場、航機內環境及抵達機場等全程，必須以多層次策略實施具體防疫措施，例如在個人層面，實施出發前或抵達時篩檢、疫苗接種或強化個人防護；在航機環境上，則落實機艙各表面清潔消毒、強化空氣品質等，期望透過模型推估不同策略降低疾病傳播風險(圖三)。



圖三、航空旅行各節點疾病預防措施

2020 年研究團隊發展第一代 Travel Risk of Infection Prevention (TRIP) Model，評估航空環境 SARS-CoV-2 暴露風險，該模型能夠在一次性模擬運行並單獨追蹤數千人的健康狀態、疫苗接種情況及病毒暴露量，以及模擬客艙氣流與登機空橋的空氣流動；而第二代 TRIP 模型更擴及出發和抵達機場的環境變數與緩解措施，包括機場措施：場外/抵達檢測、員工篩檢、表面消毒、增加換氣率等，人員措施：社交距離、戴口罩（有效率）、使用面罩等遵從率。

Dr. Armstrong 指出，航空疾病防疫策略必須基於對各項疾病流行病學因素理解，並採用 ICAO 倡導的航空防疫多層次策略(Aviation Multi-Layered Disease Defense Strategy)(圖四)應對複雜疾病傳播風險，以降低疾病傳播，例如：機艙環境 HEPA 濾網過濾病原體、機艙內乘客經常接觸表面區域清潔消毒等。



圖四、ICAO 倡導的航空防疫多層次策略

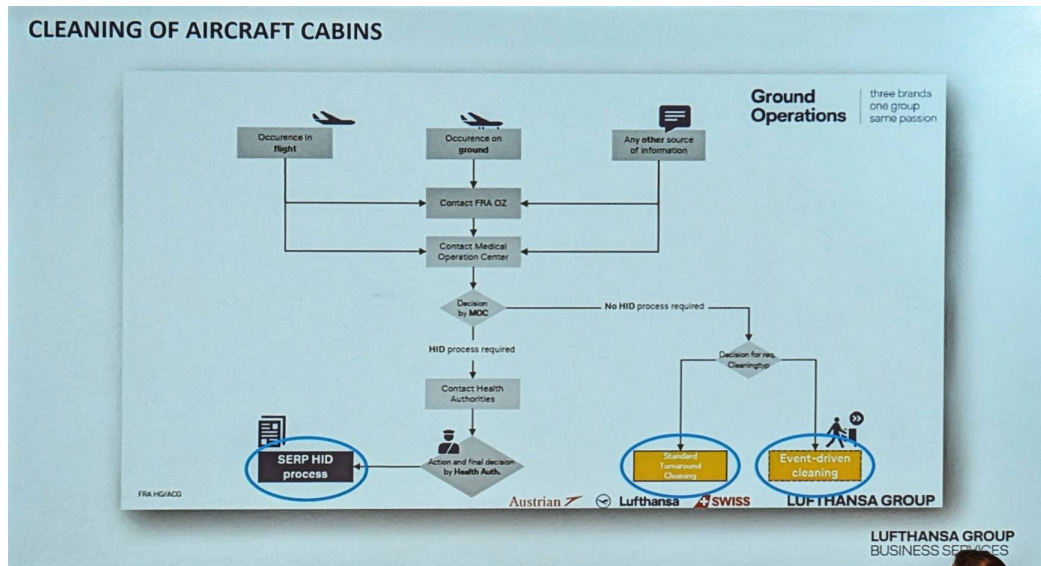
4. 航機客艙表面清潔與消毒 (Aircraft cabin surface cleaning and disinfection)

本節講者 Dr. Tobias Dingwerth 是漢莎航空醫療健康管理部門醫師，分享漢莎航空在航空器清潔與消毒方面標準作業程序、技術，以及確保如何在有效消毒與維護飛機結構安全之間所面臨的實際挑戰。

機艙內發生感染主要傳染途徑包括氣溶膠、飛沫、接觸、體液等，因應不同風險程度狀況採取三種等級模式(圖五)：

- 標準清潔(Standard turnaround cleaning)：針對機艙內部物體表面污染物進行處理，目的僅做去除污漬及氣味，為常規客艙清潔方式。

- 特殊事件清潔(Event-driven cleaning)：針對乘客污染物(如：嘔吐物、血液、排泄物等)進行處理，使用特定消毒劑殺除可能病原體。
- 嚴重後果傳染病(High consequence infectious disease, HID)：應對傳染性強、致死率高的疾病(如：病毒出血熱、Disease X)，涉及營運控制中心(OCC)啟動跨部門協調並通報衛生主管機關，採最高標準。



圖五、漢莎航空航機清潔消毒通報作業程序

回顧 COVID-19 疫情期間，部分消毒劑（如次氯酸鈉）被發現可能造成飛機結構腐蝕或損壞電子設備。美國聯邦航空總署 FAA 於 2020 年 11 月發布之適航通報中指出，儘管美國環境保護署 EPA 已公布可有效使 COVID-19 病毒失去活性之消毒劑清單，但多數產品並不適用於航空器上，除非僅於有限且局部區域使用。歐洲航空安全局 EASA 亦於 2020 年 6 月發布的《Guidance on aircraft cleaning and disinfection in relation to the COVID-19 pandemic》中強調，所選用的消毒劑除應具備殺除 SARS-CoV-2 及對人體安全外，亦不得對飛機零組件或機體結構產生不良影響（如飛機結構腐蝕、電子及航電設備絕緣受損等），並須為經國內主管機關核准可使用之產品。

所有消毒必須在效能與飛機結構安全之間取得平衡，Dr. Dingwerth 指出漢莎航空技術團隊採取以下消毒替代方法：

- 過氧乙酸乾霧(dry fogging)：以 0.125%過氧乙酸乾霧化噴霧(氣溶膠)作為擦拭消毒作業程序的補充措施使用，在實驗室測試可有效殺死病毒，但實際運用在飛機上很難讓乾霧達到所有角落，且耗時長。
- 紫外線 UVC：UVC 確實能殺死病毒、亦無人傳人感染風險，但只能在無乘客時進行（夜間或停機期間），且難以穿透到所有角落；另一般機艙內具備良好通風換氣調節系統，亦有採取 DIBEL 方式，UVC 搭配 HEPA 濾網濾除病原體。

- 抗菌塗層 (coating)：在經常接觸物體表面噴塗含有消毒劑成分物質 (如聚四級銨或二氧化鈦化合物)，期提供長期殺菌效果，但相關科學同儕審查資料缺乏，使得其在實際殺菌效能和持續時間尚存疑；塗層技術為消毒的補充措施，不被視為提供疫苗式預防效果，不能取代標準消毒程序。

5. WHO 飛機滅蟲指引、回顧及未來展望 (WHO guidance, systemic review and future)

本節講者 Dr. Raman Velayudhan 為 WHO 公共衛生病媒控制環境部門 (Veterinary Public Health, Vector Control and Environment unit) 負責人，分享最新航空器噴藥滅蟲指引作業指引及展望。

蚊子是重要病媒之一，能攜帶病毒並經由叮咬傳播感染，過去曾有「機場瘧疾」(Airport Malaria) 案例，即未曾出國的機場周邊居民卻感染了瘧疾，然而就目前全球更大威脅來自登革熱、屈公病、茲卡等蟲媒病毒 (Arboviruses)，以病例負擔而言，登革熱是最主要傳染病，全球登革熱病例自 2000 年以來已擴增 20 倍，根據 WHO 的 2024 年資料，全球通報 1,100 萬例登革熱病例，影響 95 個國家，造成超過 11,000 人死亡。而航機滅蟲目的是防止病媒蚊經由飛機跨國運輸，傳播疾病。

Dr. Velayudhan 認為現行面對蟲媒傳染病的挑戰，包含以下三點：

- (1) 人類是主要帶原者：講者指出這是常被忽略的部分，旅客（特別是無症狀感染者）傳播病原體的風險，遠高於受感染的病媒蚊。以登革熱為例，有高達 80% 的感染者是無症狀的。
- (2) 蚊蟲抗藥性議題：對於蚊蟲媒傳染病防治挑戰，斑蚊對多種殺蟲劑具抗藥性，因氣候變遷因素，已悄然擴大其分佈範圍，且其擴散亦受到人類旅行、貨物移動及抗藥性的影響，同時導致噴藥有效性遭存疑。
- (3) 藥劑殘留使飛機損傷：講者分享過去曾受邀前往德國漢堡機場觀察漢莎航空 (Lufthansa) 實際操作經驗，該航司發現於噴灑過程，藥劑沉降到氧氣面罩時可能因具腐蝕性而造成損壞，促使重新思考飛機滅蟲安全性及其滅蟲方法的迫切。

目前 WHO 針對航機噴藥滅蟲最新指導原則，為 2023 年修訂版《WHO aircraft disinsection methods and procedures》，該建議多屬諮詢性質，並不具強制執行力，各國可與航機出發國協商結果、當地疫情流行情勢及國際衛生條例規定精神，自行決定是否要求飛機實施滅蟲作業，入境港埠公共衛生考量要求至少 400 米半徑範圍內維持無病媒蚊侵擾。WHO 最新建議航機噴藥滅蟲的方式：

- 殘效噴藥 (Residual)：使用手持或加壓噴霧器在客艙內部表面噴灑藥劑，藥效可持續 8 週。
- 登機前噴藥 (Pre-embarkation)：乘客登機前噴灑含有 2% 成分百滅寧噴霧

罐藥劑，必須於乘客登機前完成，且高架櫃、置物櫃於作業期間均全程開啟，也會搭配殘效噴藥或離境前噴藥方式進行。

- 離境前噴藥 (Pre-departure)：乘客登機後噴灑含有 2% 成分 d-酚丁滅寧噴霧罐藥劑，所有乘客必須完成登機且入座，也會搭配殘效噴藥或登機前噴藥方式進行，與貨艙滅蟲同步進行。
- 抵達時噴藥 (On-arrival)：一般適用航機未能完成前述滅蟲程序或未依主管機關檢疫要求，於機艙內所有區域使用含有 2% 成分 d-酚丁滅寧噴霧罐藥劑進行噴灑。

Dr. Velayudhan 亦提到一篇 2025 年 9 月發表的研究(圖六)，為 WHO 組成專家小組針對 19 篇有關航機噴藥滅蟲研究進行系統性回顧審查，發現僅 1/3 研究遵循 WHO 制定指引，研究結果顯示滅蟲作業雖然顯著提升蚊子死亡率，但其效果因藥劑種類、使用方法和運輸方式不同存在差異，而在對照試驗中，僅一項研究採 WHO 建議 d-酚丁滅寧藥劑進行測試，證實滅蟲效果顯著。整體而言，儘管除蟲措施確實具效益，但缺乏標準化與高品質的研究設計，使得難以準確評估其在實際環境成效。



Systematic Review

A Systematic Review of Aircraft Disinsection Efficacy

Gregory Hawley ^{1,2}, Michael Klowak ^{2,3}, Syed Zain Ahmad ^{2,3}, Candice Madakadze ², Jahmar Hewitt ^{2,4}, Aquilla Reid-John ², Asal Adawi ^{2,5} and Andrea K. Boggild ^{1,2,3,5,*}

¹ Department of Medicine, University of Toronto, Toronto, ON M5G 1G6, Canada

² Tropical Disease Unit, Toronto General Hospital, University Health Network, Toronto, ON M5G 2C4, Canada

³ Institute of Medical Science, University of Toronto, Toronto, ON M5S 3H2, Canada

⁴ Department of Physiology, University of Toronto, Toronto, ON M5S 3H2, Canada

⁵ Temerty Faculty of Medicine, University of Toronto, Toronto, ON M5S 3H2, Canada

* Correspondence: andrea.boggild@utoronto.ca; Tel.: +1-416-340-3675

圖六、系統性回顧航機噴藥滅蟲效益研究

最後 Dr. Velayudhan 指出，未來重點 WHO 將著重於開發並建立非化學性航機滅蟲方式(如：UVC 技術、靜電噴霧技術、聲波干擾技術、浸漬防蚊窗簾等)作業標準與效能評估準則，以期最大限度降低對人體健康的影響。目前相關研究正針對靜電噴霧器應於殘效滅蟲的可行性、有效性及安全性，藉此減少所需噴灑藥劑量及使用更細小液滴，維持良好滅蟲效果。滅蟲作業相關研究亦應考慮航機尺寸、機艙設計、通風系統特性，確保安全性，講者建議，各國應建立或增加病媒監測實驗室檢驗能力，運用 PCR、DNA/RNA 等分子技術對蚊體內病毒及寄生蟲進行檢測，並建立國家及地區之間的跨國網絡合作，以掌握入境港埠之病媒分布狀況，有助於提高對蚊蟲在貨物(如：植物、輪胎、集裝設備)孳生及經由空橋進入機艙風險認知。

6. 實務滅蟲方法、效能與安全性(Disinsection methods in practice, efficacy and safety)

本節講者 Dr. Sophie Ramusat 是 Callington 公司全球法規事務總監，課程分享航機常用三種核准滅蟲藥劑、使用時機，以及業者在藥劑安全性及抗藥性實務考量，以符合 IHR 2005 對於控制蟲媒傳染病能力要求。

在全球氣候變遷及航機客運量持續增長背景下，航機滅蟲作業被視為防治病媒跨境擴散措施之一，依據 ICAO 國際民用航空公約附約 9《標準和建議措施-簡化程序》，各締約國應對可能夠能公共衛生威脅的航機進行風險評估，並執行航空器客艙及駕駛艙例行性滅蟲作業，並遵循 WHO 建議指引。

目前常見使用的滅蟲劑包括 3 種化學成分(百滅寧、d-酚丁滅寧、1R-transphenothrin)、5 種氣霧劑配方及 1 種乳化劑，作業方式大致分為單一航程適用的氣霧滅蟲，以及跨兩段航程間隔較長時間的殘效處理，但其品質高度仰賴執行人員培訓與品質。

現行航空公司在完成噴藥滅蟲作業後，必須簽發並保留詳細的處理證明文件，以便目的國進行追蹤和檢查，但 Dr. Ramusat 在最後仍點出三項實務挑戰：

- 合規性挑戰：殘效處理（如每 8 週一次）對航空公司來說看似簡單，但在實際執行上，要符合 WHO 規範的限制（Constraints）仍具有挑戰。
- 概念混淆：許多航空公司已將「生物安全滅蟲」（Disinsection，為符合 IHR、防止病媒蚊）與「一般害蟲防治」（Pest control，為處理蟑螂、床蟲）混為一談。
- 潛在風險：航空公司可能使用了「非 WHO 核准」的害蟲防治方法來清除蟑螂，並誤以為這也滿足了「生物安全滅蟲」的法規要求，但這其實是完全不同的兩件事。航空公司有最終責任確保其執行的是符合 IHR 規範的滅蟲方法，以達成維護全球公共衛生與航空安全的雙重目標。

7. 運用病患模擬教學，提升人為因素表現與危機決策能力(Leveraging patient simulation teaching for human factor performance and crisis decision-making in aviation)

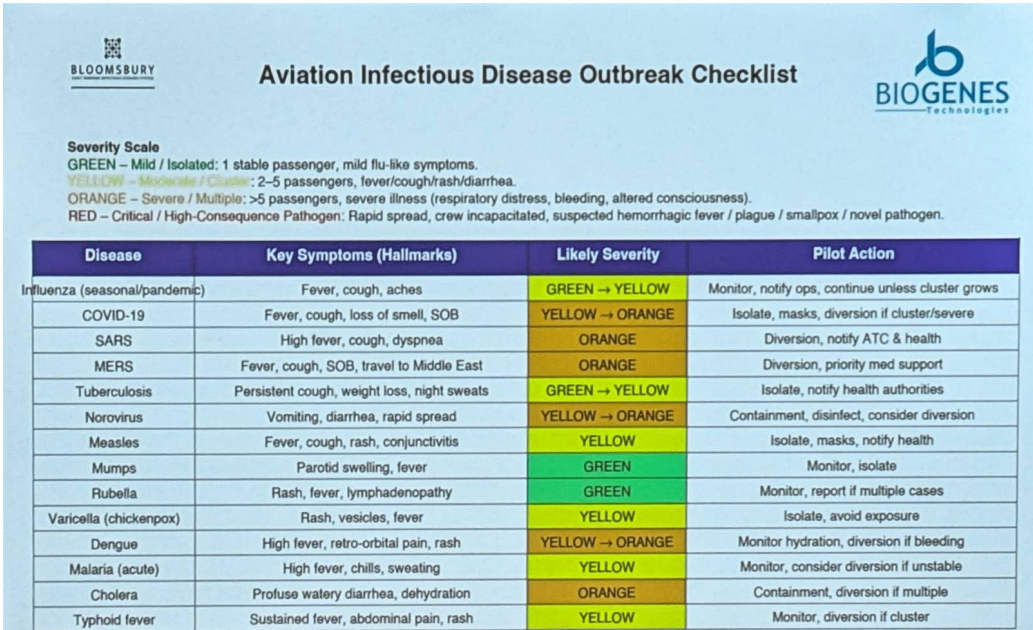
本節講者 Dr. Sanjay Pooran 是一位橫跨內科醫學、公共衛生、法律與國際健康多領域專長的醫師，英國創辦 BLOOMSBURY EARLY WARNING INFECTIOUS DISEASES SYSTEM 公司，致力於加強跨國傳染病監測與早期風險預警。課程分享主題是透過應用病患模擬教學，提升航空業在人為因素表現與危機決策能力。

Dr. Pooran 首先以一起真實傳染病危機案例，在某航班 9 小時航程中，數名

乘客成員突然出現代償失調及全身皮疹，但機上卻缺乏標準流程或緩解措施，機師開始恐慌，且飛機無合適備降機場可處理此類情況，突顯了機上危機管理的脆弱性。

為此，該團隊進行獨特的「逆向模擬訓練」，目的是研究人為因素的基本原則，而非技術能力，他們讓以機師進入急診室的角色扮演醫療第一線，醫師則進入駕駛艙的角色扮演機師。研究發現，機師因其訓練，在遵循特定清單、任務導向和流程一致性方面表現優異，且在處理多重資訊方面優於醫生，講者暗示，航空訓練賦予的心理安全和面對不確定性（視覺盲區）時的決策能力更強；相較之下，醫生在不熟悉的航空環境下，則不擅長嚴格遵循清單，且容易被複雜任務淹沒。

Dr. Pooran 強調，航空器角色已從單純的交通工具轉變為疾病的「病媒」，面對當前和未來傳染病威脅（如禽流感、漢他病毒、伊波拉、馬爾堡病毒等），航空業必須採取標準化與跨領域的應對策略，具體措施包括：設計一份基於模擬練習的跨專業「航空傳染病爆發檢查清單」（Aviation Infectious Disease Checklist）（圖七），涵蓋所有可能的重大傳染病，以確保機組人員在危機中能依循標準化流程，做出快速且正確的分流和決策；同時，所有機組人員都需要持續接受傳染病知識及應對措施的訓練，以有效應對傳染病威脅。



Severity Scale
 GREEN – Mild / Isolated: 1 stable passenger, mild flu-like symptoms.
 YELLOW – Moderate / Cluster: 2–5 passengers, fever/cough/rash/diarrhea.
 ORANGE – Severe / Multiple: >5 passengers, severe illness (respiratory distress, bleeding, altered consciousness).
 RED – Critical / High-Consequence Pathogen: Rapid spread, crew incapacitated, suspected hemorrhagic fever / plague / smallpox / novel pathogen.

Disease	Key Symptoms (Hallmarks)	Likely Severity	Pilot Action
Influenza (seasonal/pandemic)	Fever, cough, aches	GREEN → YELLOW	Monitor, notify ops, continue unless cluster grows
COVID-19	Fever, cough, loss of smell, SOB	YELLOW → ORANGE	Isolate, masks, diversion if cluster/severe
SARS	High fever, cough, dyspnea	ORANGE	Diversion, notify ATC & health
MERS	Fever, cough, SOB, travel to Middle East	ORANGE	Diversion, priority med support
Tuberculosis	Persistent cough, weight loss, night sweats	GREEN → YELLOW	Isolate, notify health authorities
Norovirus	Vomiting, diarrhea, rapid spread	YELLOW → ORANGE	Containment, disinfect, consider diversion
Measles	Fever, cough, rash, conjunctivitis	YELLOW	Isolate, masks, notify health
Mumps	Parotid swelling, fever	GREEN	Monitor, isolate
Rubella	Rash, fever, lymphadenopathy	GREEN	Monitor, report if multiple cases
Varicella (chickenpox)	Rash, vesicles, fever	YELLOW	Isolate, avoid exposure
Dengue	High fever, retro-orbital pain, rash	YELLOW → ORANGE	Monitor hydration, diversion if bleeding
Malaria (acute)	High fever, chills, sweating	YELLOW	Monitor, consider diversion if unstable
Cholera	Profuse watery diarrhea, dehydration	ORANGE	Containment, diversion if multiple
Typhoid fever	Sustained fever, abdominal pain, rash	YELLOW	Monitor, diversion if cluster

圖七、航空傳染病爆發檢查清單

8. 機上暈厥 – 最常見機上醫療事件的成因與預後（Syncope on board – causes and primary outcomes of the commonest inflight medical event）

本節講者 Dr. Paulo Alves 是 MedAire 醫療總監，許多航空公司有與 MedAire

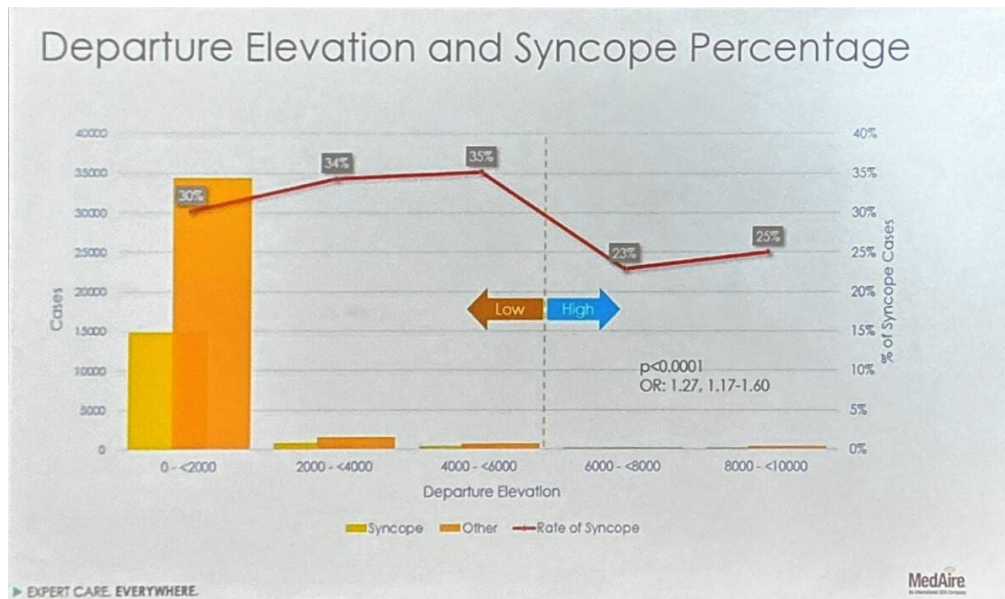
合作，當機上遇到緊急醫療事故時，可作為空勤組員以遠距醫療支援，提供專業醫生意見。課程以「暈厥(Syncope)」為主題，分析機上乘客發生暈厥類型及航空特有風險因素，並強調精確鑑別診斷對乘客自主管理及航機轉降決策極具重要性。

依據 2024 年 7 月至 2025 年 6 月 MedAire 通報航空醫療緊急事件數據顯示，暈厥是最為常見的類型。暈厥主要因腦部血流供應不足所引起短暫意識喪失，發生在航機上存在一定風險(特別是在狹小空間，如廁所)，主要類型包括：

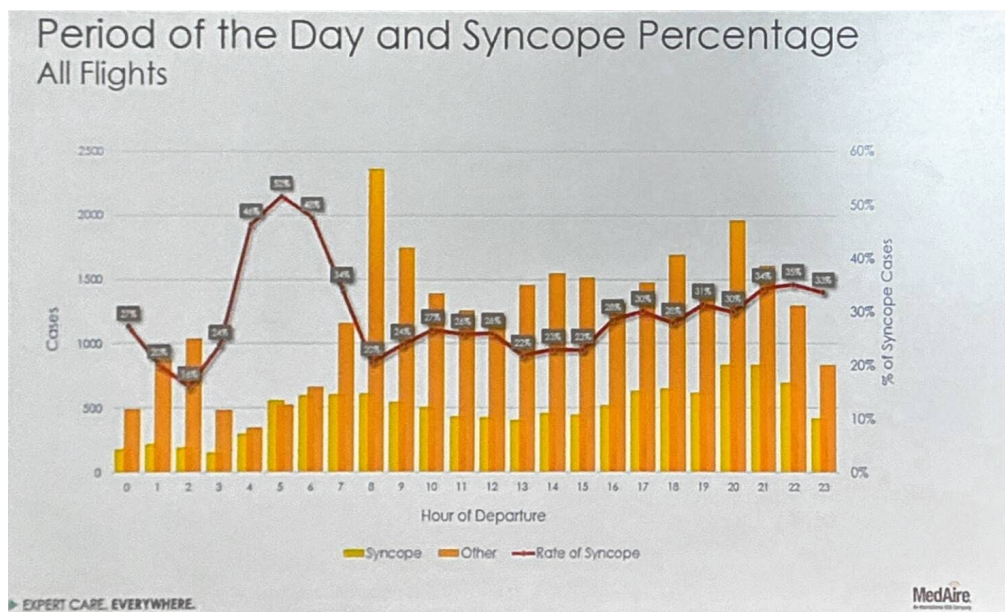
- 迷走神經性暈厥 (Vasovagal Syncope)：為最常見暈厥種類，因壓力、情緒(害怕、恐懼等)等情況觸發迷走神經反應，造成血壓下降。這類型患者通常會感到頭暈、噁心等前驅症狀且持續性，需 30 分鐘至 1 小時才完全恢復，故應謹慎評估並給予足夠觀察時間，避免過度反應造成不必要轉降。
- 心因性暈厥 (Cardiac syncope)：風險最高，主要為心律失常、心肌缺血或結構性心臟問題，暈厥後若 ECG 檢查異常，應視為高風險事件。
- 姿勢性低血壓暈厥 (Orthostatic hypotension syncope)：常見於老年人，通常與脫水、藥物影響有關。

針對暈厥與航空特有風險因素，Dr. Alves 列舉如：飛行高度、航行時段、航線、機行等因素並提出數據分析：

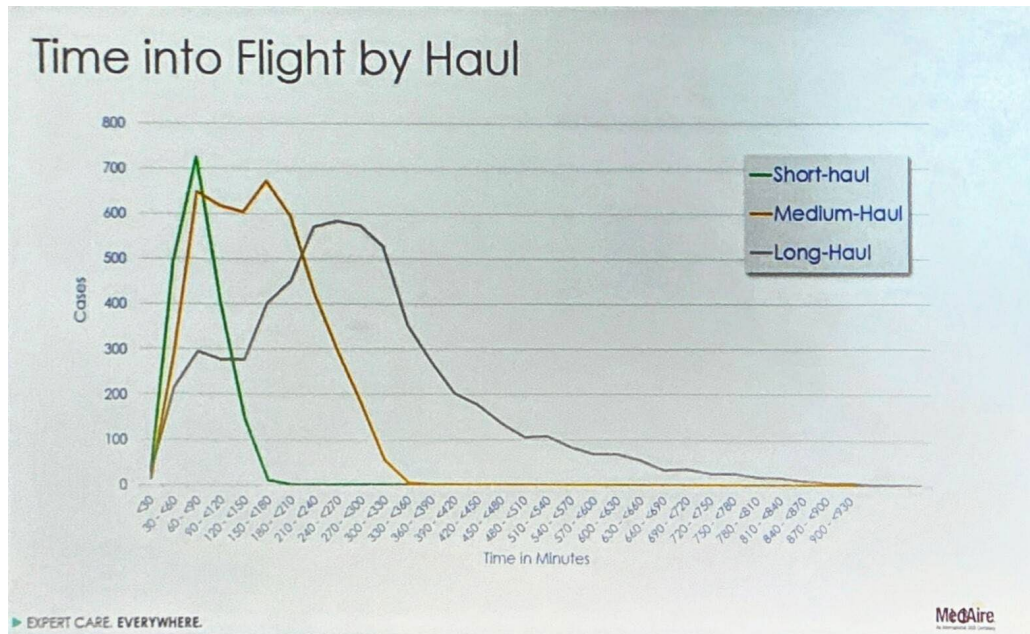
- 飛行高度因素(圖八)：暈厥發生與航班飛行高度有關且具統計學意義，飛行低於 6,000 英尺醫療事件中，暈厥約占 30-35%，高於 6,000 英尺者，暈厥則約占 23-25%。
- 航行時段因素(圖九)：在深夜至凌晨時段，機上暈厥案例明顯增多，分析多數在這個時段出發搭機的乘客都睡眠不足，推測是誘發迷走神經性暈厥的主要因素之一。
- 航線因素(圖十)：短程航線的暈厥案例在飛航初期 0-2 小時內出現明顯的尖峰；長程航線的暈厥案例則發生的時間範圍更廣，顯示機組人員需要長時間保持警覺，尤其是在飛行中期。
- 機型因素(圖十一)：機型越大如 A380、A350、B777 等大型客機發生暈厥事件機率較低；反之機型越小，發生比率越高。



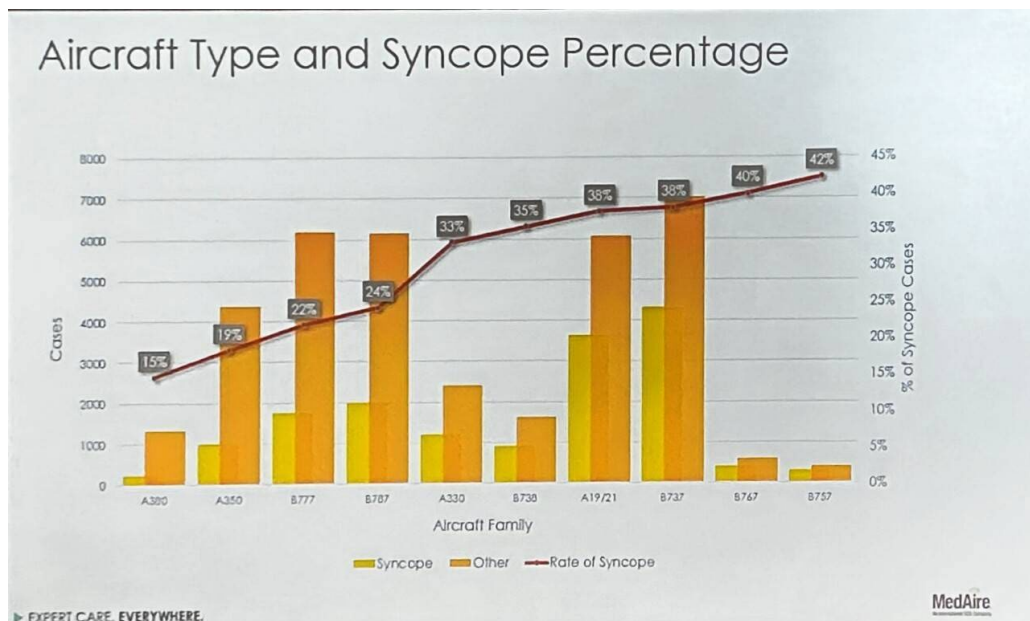
圖八、飛行高度與暈厥發生事件之相關性



圖九、航班出發時間與暈厥發生事件之相關性



圖十、不同類型飛行航線與暈厥發生事件之相關性



圖十一、不同機型與暈厥發生事件之相關性

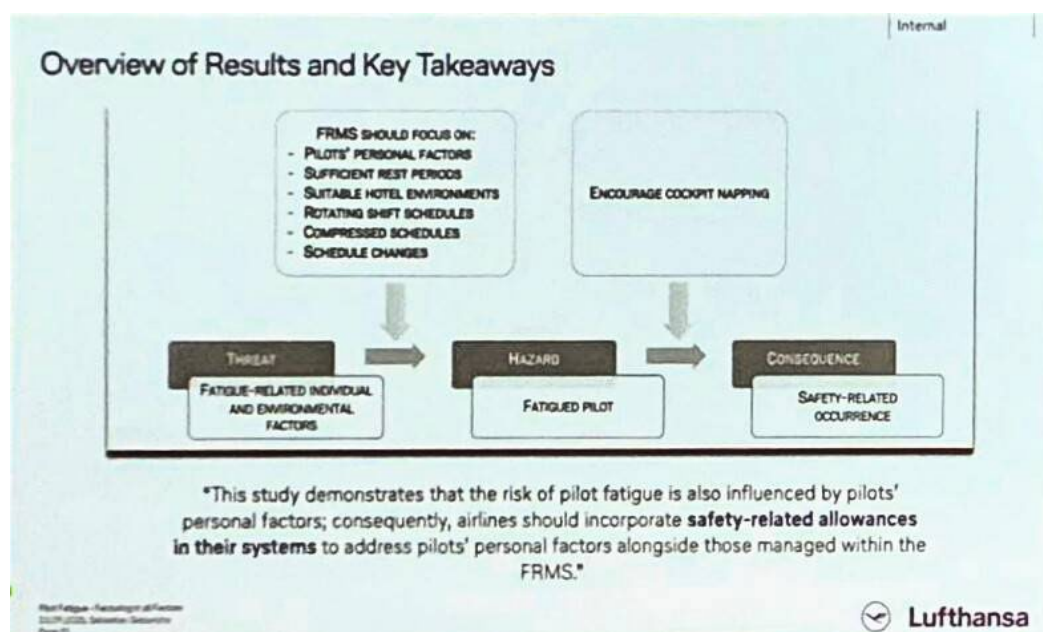
最後 Dr. Alves 針對航空公司如何預防乘客暈厥發生及應對提出幾點建議，首先，應積極提供乘客教育(pax education)，特別是高風險族群強化自我健康管理意識；其次，航班初期如發生暈厥案例時，澈底評估(thorough evaluation)避免在資訊不完全時做出轉降決策；此外，亦應同時提升空勤組員對於暈厥機制的認知，並將等長收縮動作(isometric maneuvers)納入其初步應對 SOP，促進靜脈血液回流到心臟和腦部，作為乘客發生暈厥時的非藥物有效輔助措施。

9. 飛行員疲勞所有因素 (Pilot fatigue - factoring in all factors)

本節講者 Dr. Sebastian Sieberichs 是漢莎航空航安心理專家，根據其研究團隊的系統性文獻回顧分析結果，深入探討飛行員疲勞相關因素，以及其對飛行安全的影響，並提出具體風險管理建議。

研究結果顯示，在航空安全事件中，疲勞會加劇事件的嚴重程度。儘管數據顯示，疲勞僅在 6% 的安全相關事件中被認定為因素之一，但這 6% 的事件卻佔據了總風險 (Risk Units) 的 9%。亦即這種總風險比例超額現象，強烈暗示了單一疲勞相關事件的平均嚴重性 (Severity) 顯著高於非疲勞因素事件，凸顯了疲勞風險管理系統 (Fatigue Risk Management System, FRMS) 必須優先處理疲勞問題的重要性。

簡報透過一個流程圖 (Threat -> Hazard -> Consequence) 顯示了疲勞風險的因果鏈(圖十二)。執勤期間需小睡(Napping during duty period)，是飛行員用來應對疲勞常見的方式。而檢視其主觀上無法繼續飛行勤務的極端嚴重疲勞狀態，最顯著風險因素為個人因素，提及此因素促使發生極端疲勞狀態的機率增加約五倍。個人因素大致分為兩類：「居家個人因素」，主要是家庭相關問題，如孩子生病或沒睡、伴侶有困難等，以及「輪班期間個人因素」，如機場到組員飯店接駁時間從預計 30 分鐘延長至 2 小時(因交通堵塞)，或無法獲得適當餐飲等，儘管上述因素影響甚鉅，但數據顯示，執勤期間小睡反而會降低這種主觀上無法繼續飛行狀況。而講者提及 FRMS 亦應關注其他影響疲勞的因素包括：休息時間不足、惡劣飯店環境和輪班排班表等。



圖十二、飛行員疲勞風險的因果鏈及緩解策略

Dr. Sieberichs 指出，由於排班系統的複雜性，客觀量化進行飛行員疲勞測量仍是困難的挑戰，但 FRMS 仍應重點關注的高疲勞風險因素並做改善，例如飛行員個人因素、充足的休息時間和合適的飯店環境。此外，應鼓勵駕駛艙小睡，亦將其視為一種有效降低疲勞嚴重程度的措施。

10. 加拿大航空身心健康與工作生活平衡計畫 (Unlock the Best in You -An New Era in Employee Well-Being)

本節講者 Dr. Jim Chung 是現任 IAMA 主席，也是加拿大航空首席醫療官，負責監督該航空員工和乘客醫療監管事項。課程分享加拿大航空如何推動身心健康與工作生活平衡計畫(Unlock the Best in You, UBY)之成果。該航司展示針對員工設計整合性健康策略並建置科技化平臺，並確保員工資料保密性及提升服務可近性。

UBY 計畫於 2017 年啟動並自 2019 年實施，目標是成為員工尋求健康支持和服務的一站式服務中心，其四大核心項目包括身體健康、財務健康、工作健康和心理健康。為確保員工資料的隱私和保密性，該系統由第三方 Core Health 進行管理及託管，不會提供航空公司任何飛行員個人可識別資訊。

Dr. Chung 強調，飛航部門與航空醫療部門必須偕同合作，共同利益即為確保飛行員健康安全而非取消其資格，以飛行員為中心進行開發，提供其所需關鍵資訊（如：休息、航空醫療、傷病等），且受到所有高階主管(包含 CEO)支持及積極參與：

- 虛擬遠距醫療：員工可以透過 Telus Health 雲端健康服務存取，於 24/7 全天候使用，並提供無限次數的諮詢服務，而不是傳統員工協助計畫的限制。
- 心理健康培訓：通過加拿大心理健康急救的認證，開發並提供心理健康課程，加拿大航空已有超過 1000 名員工自願參加及完成培訓，並將培訓擴展到國際站點（如倫敦、法蘭克福），內化支持資源。
- 健身中心或健身房：設有健身中心（或稱健康健身房），在員工中非常受歡迎，被認為是公司最好的投資之一。
- 跑步俱樂部：創建俱樂部定期聚會、跑步活動，目前已超過 800 名會員。

Dr. Chung 最後指出，未來推動重點仍是聚焦計畫結果和影響，特別是如何運用健康數據，並著重處理創傷及為經常處理混亂乘客的機組人員提供危機支持。

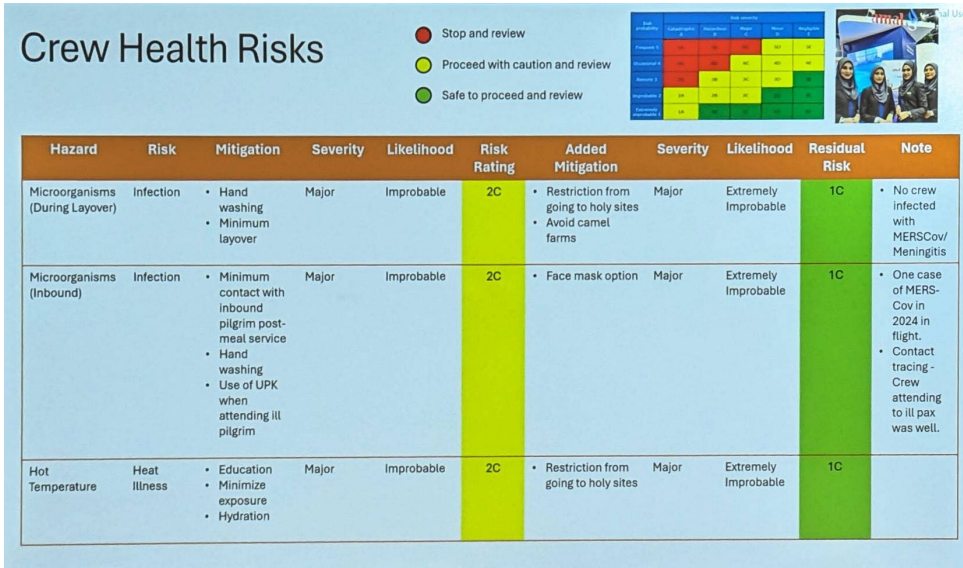
11. 朝覲者醫學：管理機組人員和乘客的健康風險 (Pilgrimage Medicine: managing health risks for crew and passengers)

本節講者 Dr. Razin Kamarulzaman 是馬來西亞航空醫學相關專家，分析朝覲期間機組人員和朝覲者面臨的健康風險，以及馬來西亞在風險管理上的具體措施。

朝覲(Hajj)是伊斯蘭教五大支柱之一，每年約有 180 萬穆斯林從 180 個國家聚集到沙烏地阿拉伯(沙國)麥加及其周邊地區，除因大量人群聚集而暴露於傳染病風險下，由於朝覲季節時值當地熱季，朝覲者亦將面臨極炎熱氣候的健康風險，不容忽視。而馬來西亞航空每年爭取包機名額，協助載運約 15,000 名朝覲者。

Dr. Kamarulzaman 表示，透過危害分析與風險評估方式(Hazard Analysis and Risk Assessment, HARA)，可系統性識別機組人員和朝覲者的危害、風險、減輕措施，並使用 ICAO 風險矩陣評估其嚴重性和可能性：

- 機組人員風險(圖十三)：主要健康風險來源為傳染病，可能因外站過夜停留(Layovers)期間或回程航班載運朝覲結束的乘客而遭感染；另因當地極端氣候炎熱，亦可能導致機組人員出現熱傷害疾病。



Crew Health Risks

Legend:
 ● Stop and review (Red)
 ● Proceed with caution and review (Yellow)
 ● Safe to proceed and review (Green)

Hazard	Risk	Mitigation	Severity	Likelihood	Risk Rating	Added Mitigation	Severity	Likelihood	Residual Risk	Note
Microorganisms (During Layover)	Infection	• Hand washing • Minimum layover	Major	Improbable	2C	• Restriction from going to holy sites • Avoid camel farms	Major	Extremely Improbable	1C	• No crew infected with MERS-Cov/Meningitis
Microorganisms (Inbound)	Infection	• Minimum contact with inbound pilgrim post-meal service • Hand washing • Use of UPK when attending ill pilgrim	Major	Improbable	2C	• Face mask option	Major	Extremely Improbable	1C	• One case of MERS-Cov in 2024 in flight. • Contact tracing - Crew attending to ill pax was well.
Hot Temperature	Heat Illness	• Education • Minimize exposure • Hydration	Major	Improbable	2C	• Restriction from going to holy sites	Major	Extremely Improbable	1C	

圖十三、朝覲航班之機組人員健康風險及處置措施

- 朝覲者風險(圖十四)：因停留當地時間更長，主要風險為傳染病和慢性病惡化。傳染病透過朝覲前疫苗接種(如：流行性腦脊髓膜炎疫苗)、飲食衛生和手部清潔等措施，預防疾病威脅，對於慢性病患者，其風險是病情惡化，故馬來西亞採用朝覲醫療檢查官要求嚴格執行朝覲者體檢，確保朝覲者符合身體健全篩選標準。此外，因朝覲者過度擁擠導致踩踏事件、壓傷、建築火災或坍塌事故，亦是必須留意的安全風險。

Pilgrims' Health and Safety Risks										
					● Stop and review ● Proceed with caution and review ● Safe to proceed and review					
Hazard	Risk	Mitigation	Severity	Likelihood	Risk Rating	Added Mitigation	Severity	Likelihood	Residual Risk	Note
Microorganisms (During pilgrimage)	Infection	- Vaccination - Hand washing - Medical services	Major	Improbable	2C	Avoid camel farms	Major	Extremely Improbable	1C	No case of Meningitis
Pre-Existing Illness (During pilgrimage)	Exacerbation of illness	- Screening medicals - Vaccination - Med supplies	Major	Remote	3C	- Specialist review of borderline cases - Primary and secondary medical care at Holy sites	Major	Improbable	2C	
Hot Temperature (During pilgrimage)	Heat illness	- Education - Acclimatize - Minimize exposure - Hydration - Water points - Air-conditioned mosques, tents, buses	Catastrophic	Improbable	2A	- CCTV monitoring - Mist fans walking paths - Mobile water teams - Added portable air coolers at prayer halls - Shortened prayer time	Catastrophic	Extremely Improbable	1A	
Microorganisms (Inbound)	Infection	Unstable pax deferred travel	Major	Improbable	2C	Face mask option	Major	Extremely Improbable	1C	One case of MERS-Cov

Pilgrims' Health and Safety Risks										
					● Stop and review ● Proceed with caution and review ● Safe to proceed and review					
Hazard	Risk	Mitigation	Severity	Likelihood	Risk Rating	Added Mitigation	Severity	Likelihood	Residual Risk	Note
Overcrowding during stoning the devil	Stampede and crush injuries	- One-way path - Multi-level 1st Aider - Medical Post	Catastrophic	Improbable	2A	- Schedule stoning by nations - Education - Enforcement - CCTV monitoring - Added first aid post	Catastrophic	Extremely Improbable	1A	2015 1470 deaths 
Fire hazard	Fire (in rooms/ tents)	- Catered meals - No cooking in rooms/tents - No ironing in rooms/tents - No smoking in rooms/tents	Catastrophic	Improbable	2A	- Education - Enforcement - Fire retardant tent material - Added Fire Extinguishers	Catastrophic	Extremely Improbable	1A	1997 Tent fire in Mina 340 deaths 
Crane and construction scaffolding	Collapse and multiple injuries	- Construction standards - Pilgrims avoid areas of construction	Catastrophic	Improbable	2A	- Stop work during Hajj days - Stop work during prayer times	Catastrophic	Extremely Improbable	1A	2015 Crane collapse 111 deaths 

圖十四、朝覲航班之乘客健康風險及處置措施

馬來西亞政府透過朝覲基金會，對朝覲者實施嚴格體能與醫療檢查篩選標準，並強制要求疫苗接種，除沙國政府要求接種腦膜炎球菌疫苗外，馬來西亞額外要求接種肺炎球菌疫苗、流感和 COVID-19 疫苗，以確保朝覲者健康安全。但對於非官方朝覲者，其潛在風險仍存在，因缺乏官方行程提供住宿、交通和飲水等基本保障，極易成為熱疾病和群聚傷亡事件受害者。

最後 Dr. Kamarulzaman 強調，未來朝覲者應透過核准管道報名，並在行前務必完成醫療、牙科檢查及接種疫苗。為了應對旅途挑戰，必須增強身體與心理健康，並學習適應環境、保持充足水分與個人衛生。同時，亦應避免前往駱駝農場及備足個人所需藥品。

12. 非洲地區航空公司醫療服務概況 (Panorama of airline medical services in Africa)

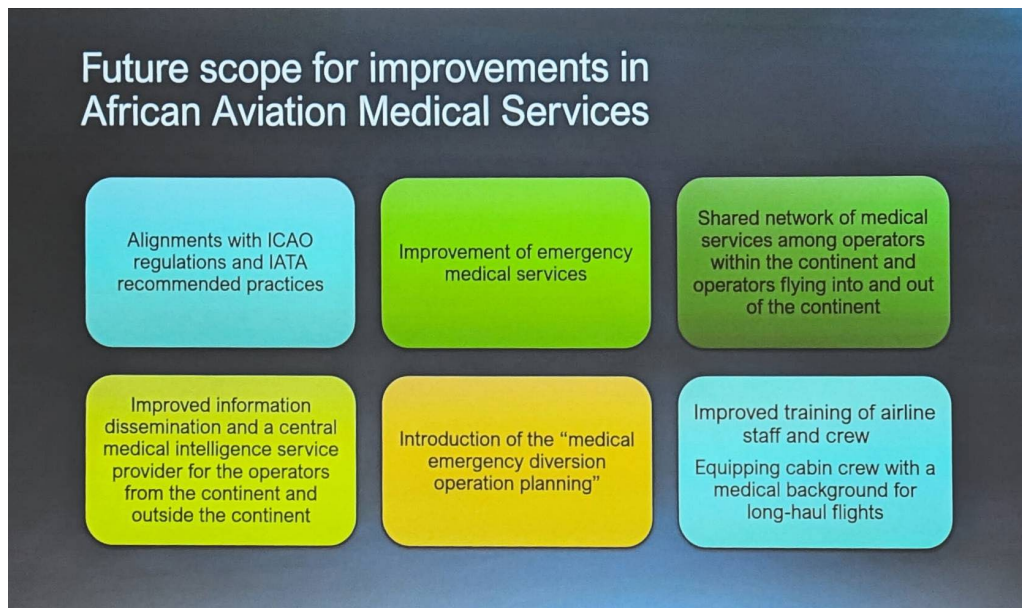
本節講者 Dr. Robert Gobac 是盧安達航空的航空醫學醫師兼飛行員教練，探討非洲地區航空公司醫療服務的現狀、緊急醫療轉降面臨的挑戰及未來策進方向。

非洲航空業的市場規模龐大，超過 200 家航空公司營運並有約 700 億美元產值，但外界常低估非洲幅員大小，加上各航空營運因素，實際仍會面臨大量班機轉降，雖然多數航空公司努力遵循 ICAO、WHO 國際指引，但非洲仍面臨資訊和人力資源有限的挑戰。

在乘客和機組人員的健康考量上，非洲存在著特有風險。常見的乘客問題包括妊娠第 39 週乘客試圖飛回歐洲等地分娩、機場不易取得飲水導致乘客脫水和低血氧，以及因旅遊醫療(如緊急手術)而試圖搭機的重症或末期病人，此外，當地傳染病(如伊波拉、馬爾堡出血熱)亦持續構成威脅，因疾病潛伏期乘客可能在抵達目的地後數天或數週才發病，對全球航空安全構成風險。機組人員也同樣面臨類似風險，包括瘧疾、出血熱、腸胃道疾病和中暑情形。

Dr. Gobac 指出，非洲因當地醫療狀況，班機轉降相較其他國家面臨更多挑戰。在機場營運方面，轉降點可能缺乏基礎設施，例如：適當跑道、導航設施、燃油、地勤服務等，甚至發生機場沒有適用機型拖桿的窘境；而在醫療方面，非洲多數國家醫療保健指數遠低於 35，表示轉降點卻乏足夠緊急醫療設施來收治重症病人，導致超過一小時的轉降可能使病人面臨更嚴重的風險。

為了應對這些挑戰，講者提出幾項關鍵建議(圖十五)，首先，航空公司應提供目的地健康風險資訊給所有機組人員；其次，航空業建立一套共享醫療網絡，提供緊急醫療轉降服務，講者建議，航空公司應引入醫療轉降營運規劃(Medical Emergency Diversion Operating Planning, MEDOPS)，將航行過程各階段的醫療轉降點納入飛行前規劃，而不僅是考慮技術性轉降(如引擎故障)。最後，精進機組人員急救訓練，並考慮在長途航班上部署具備更高專業醫療的機組人員，以提升緊急事件的處理能力。



圖十五、講者 Dr. Robert Gobac 提出非洲航空醫療服務之未來可精進事項

13. 維珍大西洋航空處理食物過敏乘客經驗分享 (Food-allergic passengers: an airline's experience)

本節講者由英國維珍大西洋航空代表 Linda Porter 及 Dr. Justin Flatt 共同分享過敏乘客處理經驗。

維珍航空主要營運長途航線，進而增加機上發生醫療事件的潛在風險，儘管過敏相關事件占比很低，惟發生嚴重全身性過敏反應事件，通常就必須採取行動，包括：航班轉降、給予二線藥物治療及緊急醫療服務等。維珍航空經驗顯示，過去 20 年中，僅於 2015 年經歷過一次因全身型過敏性反應的乘客導致航班須進行醫療轉降。另航空醫學研究普遍認為，很少有實證支持過敏原會透過空氣傳播。

講者表示，維珍航空秉持提供服務、團隊合作訓練，以及對過敏乘客和醫療陪同人員建議的核心理念，推動以下過敏乘客風險管理策略：

- **政策合作：**公司設有企業過敏政策和專責過敏工作小組，並積極與英國領先過敏專家(如 Paul Turner 教授)、顧問組織及機構合作，以提供最新且符合實證基礎的航空醫療指導。
- **登機與環境控制：**允許過敏旅客優先登機，並提供清潔用品供乘客自行擦拭(或清潔)其座位區域、托盤桌及周邊表面，以減低接觸風險；同時，在符合民航法規前提下，允許乘客額外免費攜帶行李，以攜帶藥物、無過敏原食品和清潔用品等。
- **醫療與藥物準備：**醫療與藥物準備：提供乘客過敏原資訊、機上常備過敏治療藥物(包括腎上腺素自動注射器)，並鼓勵乘客自備過敏原安全食物和

藥物；而機組人員均定期受訓，以確保能夠迅速識別和標準化處理機上過敏反應事件。

14. 英國民航局視角看待食物過敏乘客 (Aviation Health Unit- Allergies)

本節講者是 Dr. Mark Cairns 英國民航局(CAA)航空醫學檢查員，基於 CAA 強制事件報告資料庫(UK Mandatory Occurrence Reporting, MORs)進行相關研究，且已發表於旅遊醫學期刊(圖十六)。MORs 數據來源於民航法規，要求航空業者在飛機發生符合特定條件的事時（如緊急情況、起飛中斷或煞車故障等），必須提交報告。該資料的侷限性在於並非由臨床醫生填寫，可能缺乏進行臨床解讀所需的豐富細節；然而，這對於關注極度嚴重過敏事件等特定議題仍具有高度參考價值。



Journal of Travel Medicine, 2024, 1–2
<https://doi.org/10.1093/jtm/taad128>
Research Letter

Research Letter

Anaphylaxis onboard commercial aircraft: what can we learn from post event safety reports?

Karan S. Ghatora, MBChB MRCP MRCGP DAvMed* and
Mark K. Cairns, MBChB BSc (Hons) MSc MRCP MRCGP DAvMed PgCertROM

The Safety & Airspace Regulation Group, UK Civil Aviation Authority

*To whom correspondence should be addressed. Email: karan.ghatora@caa.co.uk

Submitted 22 August 2023; Revised 14 September 2023; Accepted 21 September 2023

圖十六、商用民航客機乘客過敏事件報告事後檢討

在 2018 年至 2022 年間，在英國註冊或位於英國領空內的商用飛機上，共發生 65 起過敏事件，平均每年約發生 13 起。在所有過敏反應事件，乘客占 83.1%，其次是機組人員，其中僅有一例報告發生在飛行員身上（飛行前），而堅果被認定為最常見的過敏原，占 38.5%。此外，53 起過敏事件發生在英國入境航班，11 起發生在出境航班，入境與出境航班發生過敏原事件數量的差異是最顯著發現，但要確定這種差異原因頗具挑戰性。可能原因是其他國家對過敏原與英國做法不同。理論上，這可能導致乘客與過敏原之間發生更多交互作用。

過敏仍然是航空業備受關注課題，也是許多乘客和空服員焦慮的根源，儘管研究幾乎沒有證據支持過敏原會透過空氣傳播，但飛行過程中仍存在過敏事件風險，例如透過與過敏原的表面接觸，對飛行安全構成潛在風險。綜整各項預防措施建議：

- 飛機上的醫療事件發生率低於非航空環境，這可能是因為旅行者採取了預防措施，例如自備食物或提前告知航空公司自身的健康狀況。
- 有證據顯示過敏乘客擦拭他們的座位區域、托盤桌和椅背娛樂系統。一些航空公司會為患有嚴重過敏的乘客提供優先登機時間，讓他們有機會進行清潔。
- 事實證明，當有乘客在機上食用花生時，進入周圍空氣的微量花生顆粒，並不足以引發附近其他人的過敏反應。
- 有全身型過敏反應風險的旅客應始終攜帶腎上腺素自動注射器，並在手提行李中備用一支。攜帶這些物品登機無需醫生證明，也無需獲得航空公司許可。
- 在旅行前，英國 CAA 建議旅客應務必查閱其所選航空公司的網站，以了解其食物過敏政策。如果機上提供餐食，您也可以要求更換其他餐點。
- 航空公司應考慮在飛機上單獨儲備可清楚識別的「通用型」腎上腺素自動注射器，以備旅客發生全身型過敏反應時使用。

參、心得及建議

一、心得

本次研習參與由 IAMA 所主導的年度研習，會場位於英國倫敦市中心的皇家內科醫學院(The Royal College of Physicians)，交通十分便利，為期兩天的課程內容緊湊且多元，共計 31 場精實演講均展現航空業對航空健康的重視，雖然多數場次仍偏屬航空醫學領域，但我們有觀察到 IAMA 近幾年均將公共衛生健康列為首要場次，體現其對公共衛生議題具有高度敏感且重視。航空健康涵蓋面向從旅客健康、機組人員健康及機艙環境安全等，由原本不同專業領域獨立運作，整合至航空公司營運中的關鍵因素，除了關注乘客緊急醫療支援與機組人員身心健全外，航空器作為潛在的跨境傳播媒介，其內部公共衛生風險控制與感染預防議題，更是本署本次研習鎖定與學習的重點場次。

航空器縮短了國境之間的距離，被視為國際往來中疾病跨境傳播的關鍵節點，其潛在風險持續存在於人員交流、病媒媒介及病原體攜帶等多重因素。尤其當我們預期並應對如 Disease X 這樣透過空氣或飛沫途徑傳播力極強的新興傳染病威脅時，深入掌握預防措施、制定標準化的感染控制與環境清潔消毒作業，以及建立具備前瞻性的病媒與病原體監測體制，都已成為全球航空產業和各國公共衛生部門刻不容緩的共同應對課題。在這次課程中，我們也瞭解到政府、航空業及有關產業部門在構築全球公共衛生防線時，必須仰賴三大核心：數據的即時揭露、跨國/跨部門的協同合作，以及持續關注傳染病有關的新興防治技術項目。

航空公共衛生議題在全球經歷 COVID-19 大流行後，持續受到關注及重視，有鑑於本署過往在參與航空領域的國際研習課程或經驗交流相對較少，除了持續蒐集國際民航組織 ICAO、國際航空運輸協會 IATA 及各國更新相關公共衛生標準與建議措施之外，透過定期出國研習，將有助於我們跨出並掌握國際間對於航空公共衛生領域發展與重點關注議題。另悉 2026 年 IAMA 舉辦之航空健康研習預計 10 月 1 至 4 日於土耳其伊斯坦堡舉行，這將是我們後續持續參與國際交流政策接軌的重要平台。

二、建議

透過本次實體參與 航空健康研習課程的經驗，我們得以掌握全球航空公共衛生的最新議題與探討趨勢。此年度研習具備高度專業資訊前瞻性，且每年定期輪流於不同歐洲國家舉行，其與會人士涵蓋政府官員、業界領導者及頂尖學術界專家，是不可多得的跨領域、多元學習交流平台。

建議未來在公務經費許可的範圍內，持續派員參與研習課程，以確保本署能即時掌握國際航空公共衛生的最新策略與實務操作。另，建議可規劃邀請具傳染病或

航空健康專業領域的專家學者來臺進行實體或線上演講，不僅增進本署相關人員新知、擴展國際視野，對我國未來制定與修訂航空健康政策、邊境檢疫措施及應對新興傳染病威脅的長遠規劃，都將提供實質且關鍵的助益。

附錄 1、2025 年航空健康研習課程議程

DAY ONE	
08.00	Registration and Refreshments
Session 1: Travel Health - preparedness and response updates	
09.00	Welcome Introduction Dr Rui Pombal, IATA Medical Advisor Dr Jim Chung, IAMA President
09.05	Radiation exposure – an update Dr Tim Sprott, CAA New Zealand (ONLINE)
09.25	Q&A
09.30	Wastewater surveillance – basics for airlines Dr Ian Hosegood, Qantas
09.50	A model of disease transmission and mitigation options for travel through gate boarding and in-flight, a Boeing/FAA/US CDC and Canadian NRC collaboration. Dr Jason Armstrong, Boeing
10.10	Aircraft cabin surface cleaning and disinfection Dr Tobias Dingwerth, Lufthansa
10.30	Q&A
10.45	Refreshment Break and Exhibition
11.10	Latest WHO guidelines on aircraft disinsection – what's changed? Dr Raman Velayudhan, WHO
11.30	Disinsection methods in practice, efficacy and safety. Dr Sophie Ramusat, Global Regulatory Affairs Director, Callington
11.50	Leveraging patient simulation teaching for human factor performance and crisis decision-making in aviation Dr Sanjay Pooran, Ross University School of Medicine
12.10	Q&A

Session 2: Aviation medical case studies and certification - part one	
12.20	Aviation medical case 1: IBS vs IBD for the AME Dr Warda Marhoon, Consultant Aeromedicine, Royal Bahrain Hospital.
12.35	Aviation medical case 2: What's wrong with your heart? Dr Dragana Dragic, Emirates Airline
12.50	Q&A
13.00	Lunch Break and Exhibition
Session 3: Passenger Health	
14.15	- Syncope on board - causes and primary outcomes of the commonest inflight medical event Dr Paulo Alves, Medaire
14.35	Medical clearance of passengers after cosmetic surgery Dr Azeem Ali, Emirates
14.55	Pregnant passenger clearance Dr Sarah Sierens, British Airways
15.15	Q&A
15.30	Refreshment Break & Exhibition
Session 4: Crew Health and Well-Being - part one	
15.55	Pilot fatigue - factoring in all factors Dr. Sebastian Sieberichs. Lufthansa German Airlines, University Hospital Aachen RWTH (Online)
16.10	Q&A
16.15	An airline's Wellness & Work Life Balance programme Dr Jim Chung, Air Canada
16.35	Pilgrimage Medicine: managing health risks for crew and passengers Dr Razin Kamarulzaman, Malaysia Airlines
16.55	Panorama of airline medical services in Africa Dr Robert Gobac, Rwandair
17.15	Q&A
17.30	Drinks Reception and Exhibition

DAY TWO	
08.00	Refreshment and Registration
Session 5: Cabin Health and More, Moderated by Dr Rui Pombal	
09.00	Aircraft toxicology – the basics you need to know Prof Richard Pleus, Intertox
09.20	Q&A
09.35	– Ground staff occupational injuries – practical approaches. Dayana Tinoco, Aeromexico (In person) & Natasha Narayan, American Airlines (Online)
10.05	Q&A
10.20	Refreshment Break and Exhibition
10.50	Food-allergic passengers: an airline's experience Dr Justin Flatt, Ms Linda Porter, Virgin Atlantic
11.05	Food allergy and anaphylaxis Prof Paul Turner, Imperial College London
11.20	Evidence base for risks and best management of food-allergic individuals on commercial airliners: a systematic review Nigel Dowdall, Aviation Medical Consultant, UK
11.35	Food-allergic passengers: a CAA's perspective Dr Mark Cairns, UK CAA
11.45	Q&A
11.55	Medical volunteers on board – challenges and opportunities Dr TJ Doyle, Stat MD
12.15	Implementation of CBTA – Competency Based Training and Assessment – one airline's journey João Cunha-Rêgo, TAP Air Portugal
12.35	Q&A
12.40	LUNCH BREAK & EXHIBITION

Session 6: Crew Health and Well Being – part two	
13.45	Street food as gastronomic delight or disaster: impact on crew health Dr Surendra Sodhi, MD Onboard
14.05	Workplace drug testing in the transportation sector – technical challenges and breakthroughs – a European Workplace Drug Testing Society (EWDTS) perspective Dr José Restolho, EWDTS
14.25	Optimised post-incident/mishap airline workplace drug testing – from traditional to remote Dr Aditi Vyas, United Airlines
14.45	Workplace screening test sensitivity and specificity – the CBD product use and second-hand smoking conundrum Dr Melissa Snider-Adler, FFD Learning Inc
15.05	Q&A
15.25	Refreshment Break and Exhibition
Session 7: Aviation medical case studies and certification – part two - moderated by Dr Rui Pombal	
15.45	BasicMed versus FAA Third Class Medicals – Accident experience over eight years and 80,000 pilots Dr Brent Blue, FAA Senior AME/HIMS
16.00	Aviation medical case 3: Pilot Parkinson's Dr Cátia Saraiva, UCS – TAP Health Services
16.15	PAX with PTX – FTF? Dr Kimmo Ketola, Finnair
16.30	Q&A
16.35	Closing Remarks Dr Jim Chung, IAMA President Dr Rui Pombal, IATA Medical Advisor

附錄 2、會場及交流照片



圖一、2025 年航空健康研習課程會場-英國倫敦皇家內科醫學院 The Royal College of Physicians。



圖二、演講廳。



圖三、會場休息及用餐區，設有多家航空相關產業廠商進駐及介紹。



圖四、中場休息時間與與會航空業界代表交流。



圖五、(左圖)與本次研習主席 Dr. Rui Pombal 合影，Dr. Rui Pombal 為現任 IATA Medical Advisor 及 IAMA 現任當選主席，負責開場引言及主持；(右圖)與 MedAire 總監 Dr. Paulo Alves 合影，Dr. Paulo Alves 是一位擁有心臟病學背景的資深航空醫學專家，分享該公司分析常見機上暈厥事件之相關數據。



圖六、與澳洲航空(Qantas)集團首席衛生長 Dr. Ian Hosegood 合影，Dr. Ian Hosegood 過去曾任 IAMA 主席，分享該航司執行航機廢水病原體監測經驗。



圖七、與航機噴藥滅蟲公司生物安全防禦主任 Ivan Zrilic 交流各國執行航機上噴藥滅蟲議題。