

TAIWAN EPIDEMIOLOGY BULLETIN

2022年8月9日第38卷第15期

原著文章

COVID-19 變異株之實驗室監測

楊季融^{*}、郭權益、林筠彤、林鈺棋、陳筱蓉、黃湘怡、陳保山、 謝智存、慕蓉蓉、劉銘燦、李淑英

摘要

新型冠狀病毒(SARS-CoV-2)自 2019 年 12 月於中國大陸武漢首度現蹤之後,短時間內已迅速蔓延至全世界其他國家,導致全球大流行疫情。為強化疫情防治效能,即時掌握確診個案之病原體變化情形亟為重要,而基因體序列分析為目前各國所採行的共同策略,除可藉以精準偵測國際關注之特定變異株,釐清病毒流行病學特徵及基因體演化脈絡,作為優化疫苗、藥物及病原體檢測工具等防治措施的科學參考,亦可透過探討不同 SARS-CoV-2 之親緣關係,提高各群聚事件關聯性調查之效率。衛生福利部疾病管制署國家級參考實驗室自全球第一株SARS-CoV-2 之全基因體序列於國際間正式公布後,已完成建置病毒全基因體定序技術,持續針對國內嚴重特殊傳染性肺炎(COVID-19)確診個案之臨床檢體或其病原體分離株,進行病毒序列分析,結果交由中央流行疫情指揮中心於每日記者會,以公開透明的方式統一對外發布,使國人得以瞭解病毒於國內外流行及變化之最新現況;亦同步提供全國各級衛生單位,據以即時啟動各類疫情防治作為。本文將詳細說明我國於 2020-2022 年間,針對 SARS-CoV-2 變異株之實驗室監測流程及相關分析結果。

關鍵字:SARS-CoV-2、COVID-19、基因定序、變異株

前言

新型冠狀病毒(SARS-CoV-2)最早的發現起因於 2019 年 12 月於中國湖北省武漢市陸續發現的多起不明原因肺炎群聚感染事件,中國官方後於 2020 年 1 月正式將該病原體的相關資訊對外公布,也是繼 HCoV-229E、HCoV-NL63、HCoV-HKU1、HCoV-OC43、SARS-CoV 及 MERS-CoV 之後,第 7 種被發現可感染人類

衛生福利部疾病管制署檢驗及疫苗研製中心

通訊作者:楊季融*

E-mail: ggyang@cdc.gov.tw

投稿日期:2022年6月14日

接受日期:2022年6月14日

DOI: 10.6524/EB.202208_38(15).0001

的冠狀病毒[1]。在此之後,SARS-CoV-2 在短時間內憑藉有效人傳人的特性,迅速蔓延至全世界其它國家,導致全球大規模疫情。我國為監測與防治此新興傳染病,於 2020 年 1 月 15 日起將 SARS-CoV-2 引起的疾病(COVID-19)公告為「嚴重特殊傳染性肺炎」,列入第五類法定傳染病;世界衛生組織(World Health Organization, WHO)亦於 2020 年 1 月 30 日公布此為一公共衛生緊急事件(Public Health Emergency of International Concern, PHEIC)[2];後於 3 月 11 日正式宣布疫情進入「全球大流行」階段[3],呼籲世界各國對於疾病擴散之因應須以強度更高之防治作為進行。根據全球統計資料顯示,截至 2022 年 5 月 17 日止,全球已累計確診約 518,512,130 例,分布於 200 個國家/地區,並造成約 6,279,356 例感染個案死亡;我國同期則累計 896,059 例確診,1,135 例死亡[4],顯示該病毒具有極高之傳播能力,並已擴散至全球各大洲。

鑒於病毒傳播的速度驚人,有效的疫情控制措施取決於快速發現感染個案,即時隔離阻斷與易感者的後續接觸,進而避免病毒擴散。因此,以快速、靈敏及可靠的方式針對疑似個案檢體檢驗,是疫情爆發後全球共同採行的策略[5]。此外,由於 SARS-CoV-2 屬於 RNA 病毒,病毒複製時可能因自然錯誤產生的基因體突變,改變其特性,包括傳播速度、感染者的疾病嚴重程度以及對於疫苗及治療藥物的感受性等,進而衝擊公共衛生和社會防治措施的有效性[6-10];亦可能影響核酸檢測工具(例如 PCR)的敏感性與特異性,導致檢驗方法失效而產生異常的檢驗結果[8,11,12]。是故,持續掌握病毒特性,以利即時啟動並適時調整防疫作為,是另一項重要課題,而病毒基因體序列分析為目前世界各國監視 SARS-CoV-2 變化脈絡的主流方式。

隨著病毒持續累積基因體變異,WHO 將帶有特定突變的 SARS-CoV-2 變異株 (variant)正式命名,並依據其對於疾病表現與疫情防治措施的影響進行分類,於 2020年12月起陸續定義為「須留意變異株(Variant of Interest, VOI)」以及「須高度 關注變異株(Variant of Concern, VOC)」[13];其他國際組織包括美國疾病控制及 預防中心(US Centers for Disease Control and Prevention)及歐洲疾病控制及預防中心 (European Centre for Disease Prevention and Control)亦同步公告並據以訂定相關 疫情防治政策[14,15]。定義 VOI 的考量因素需同時具備:(1)病毒具有特定突變, 且該突變預期或已知可影響其傳播力、疾病嚴重度、免疫反應感受性以及實驗室 檢測或藥物之臨床效果;(2)該病毒已在全球多個國家盛行,並造成社區傳播或 群聚事件,且疫情規模隨時間持續升高。定義 VOC 的考量因素則為 VOI 中至少須 再具備以下任一特性:(1)傳播力增加,或影響病毒流行病學特徵;(2)引起的疾病 嚴重度增加,或改變疾病表徵;(3)降低公共衛生或臨床醫療處置措施的效能,包括 實驗室診斷、疫苗及藥物治療。截至 2022 年 5 月, WHO 共已定義 5 種 VOC, 包括 Alpha、Beta、 Gamma、Delta 及 Omicron; 與 8 種 VOI, 包括 Epsilon、Zeta、 Eta、Theta、Iota、Kappa、Lambda 及 Mu。但因這些 SARS-CoV-2 變異株於全球的 流行趨勢持續改變,部分 VOC 與 VOI 已不再現蹤,陸續被 WHO 自 VOC 與 VOI

的清單移除,前述各類變異株的詳細資料整理如表一。

衛生福利部疾病管制署(以下簡稱疾管署)檢驗及疫苗研製中心(以下簡稱研檢中心)為我國傳染病檢驗與監測的國家級參考實驗室,自中國首度對外公布全球第一株 SARS-CoV-2 之全基因體序列後,已完成建置病毒基因定序技術,並持續針對 COVID-19 陽性個案之臨床檢體或病毒分離株,剖析基因體特徵。本文將說明 2020-2022 年間,疾管署對於 SARS-CoV-2 之基因序列分析方法及相關監測結果。

表一、世界衛生組織定義之須高度關變異株(Variant of Concern)及須留意變異株(Variant of Interest) (由本研究自行整理)

變異株種類	變異株名稱	PANGO 譜系	重要突變*	最早發現 地區	最早被定義 日期	自清單移除 日期
Previously circulating VOC	Alpha	B.1.1.7	N501Y, D614G, P681H	英國 (2020/9)	2020/12/18	2022/3/9
	Beta	B.1.351	K417N, E484K, N501Y, D614G, A701V	南非 (2020/5)	2020/12/18	2022/3/9
	Gamma	P.1	K417T, E484K, N501Y, D614G, H655Y	巴西 (2020/11)	2021/1/11	2022/3/9
	Delta	B.1.617.2	L452R, T478K, D614G, P681R	印度	2021/5/11	-
VOC	Omicron	B.1.1.529 (包含 BA.1、BA.2、 BA.3、BA.4及 BA.5)	A67V, del69-70, T95I, del142-144, Y145D, del211, L212I, ins214EPE, G339D, S371L, S373P, S375F, K417N, N440K, G446S, S477N, T478K, E484A, Q493R, G496S, Q498R, N501Y, Y505H, T547K, D614G, H655Y, N679K, P681H, N764K, D796Y, N856K, Q954H, N969K, L981F	南非 (2021/11)	2021/11/26	-
	Epsilon	B.1.427/B.1.429	L452R, D614G	美國 (2020/5)	2021/3/5	2021/6/6
	Zeta	P.2	E484K, D614G	巴西 (2020/4)	2021/3/17	2021/6/6
Previously circulating	Eta	B.1.525	E484K, D614G, Q677H	無特定 (2020/12)	2021/3/17	2021/9/20
VOI	Theta	P.3	E484K, N501Y, D614G, P681H	菲律賓 (2021/1)	2021/3/24	2021/6/6
	lota	B.1.526	E484K, D614G, A701V	美國	2021/3/24	2021/9/20
	Карра	B.1.617.1	L452R, E484Q, D614G, P681R	印度	2021/4/4	2021/9/20
	Lambda	C.37	L452Q, F490S, D614G	祕魯	2021/6/14	2022/3/9
	Mu	B.1.621	R346K, E484K, N501Y, D614G, P681H	哥倫比亞	2021/8/30	2022/3/9

^{*}資料來源:WHO(https://www.who.int/activities/tracking-SARS-CoV-2-variants)及美國 CDC網站(https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/variants/variant-classifications.html)資料

材料與方法

臨床檢體收集與選取

疾管署針對 SARS-CoV-2 基因定序,係以境外移入、群聚、確診前曾接種疫苗、再感染及經疫調後無法釐清感染源等個案為常規重點監測對象,並持續依國內疫情現況及防疫政策需要滾動調整;針對全國各縣市每日之新增個案,亦以隨機抽樣方式納入分析。此外,亦即時配合指揮中心政策強化特定對象之實施方式,例如自 2021 年 7 月 2 日起,為加強國際港埠入境人員健康監測,針對所有入境旅客且檢驗為陽性者,曾全面進行病毒基因定序;8 月 23 日起因應全球 Delta變異株日益擴散且具強傳播力,且我國境外移入病例有增加趨勢,為降低病毒進入國內社區風險,並及時偵測國內病例阻斷傳播鏈,針對 SARS-CoV-2 的基因序列分析再次加強監測。前述監測的檢體來源為全國「嚴重特殊傳染性肺炎指定

[#]資料來源:ECEC網站(https://www.ecdc.europa.eu/en/covid-19/variants-concern)資料

檢驗機構網絡」之例行檢驗陽性驗餘檢體,該網絡截至 2022 年 5 月 13 日,共計 253 家嚴重特殊傳染性肺炎指定檢驗機構,包含北部 110 家、中部 45 家、南部 77 家、東部 14 家及離島地區 7 家指定檢驗機構。前述驗餘檢體後送至疾管署研檢中心時,須以符合生物安全相關規定之 P650 包裝模式,於低溫(冷凍或冷藏)的環境進行。送抵後經檢體核對分裝、病毒培養(視需要進行)、核酸萃取、聚合酶連鎖反應、核酸定序、基因序列組裝及序列比對等程序,完成病毒序列分析。

SARS-CoV-2 之實驗室分子生物學確認檢驗

目前我國針對 SARS-CoV-2 病毒之實驗室分子生物學確認檢驗,係以即時螢光聚合酶鏈鎖反應(real-time RT-PCR),針對疑似個案之鼻咽(或咽喉)拭子、痰液或其他下呼吸道檢體,檢測病毒基因;此檢驗技術及使用檢體種類亦被世界各國廣泛採用。在檢測方法上,全國各指定檢驗機構須使用經由我國食品藥物管理署(食藥署)核發緊急授權許可(Emergency Use Authorization, EUA)之檢測試劑套組,這些檢驗試劑套組所偵測之病毒基因體標的多元,包括 E、N、RdRp、ORF1ab 及 S 等,各檢驗單位可依人力、設施空間及檢驗量能需求等因素,選擇最適平台導入常規檢驗,例如大型自動化(Automated high-throughput)或診間檢驗(Point-of-Care Testing)等設備。檢驗結果之判讀須依各試劑核准之仿單內容進行。

SARS-CoV-2 病毒株之分離與鑑定

SARS-CoV-2 之分離與鑑定係將經核酸檢測確認為陽性之臨床樣本,包含深喉唾液、鼻咽拭子及痰液等,將其吸附至 Vero-E6 細胞表面,使 SARS-CoV-2 感染細胞,並於細胞內增殖放大。首先將陽性檢體加入貼附 Vero-E6 細胞之 T25 培養皿,使其於 36°C且具有 5%CO2 的環境下靜置 60 分鐘,期間每隔 15 分鐘搖晃培養皿一次,使病毒可均勻感染細胞,最後將檢體移除後加入含有 2%胎牛血清之DMEM 培養液,於相同環境培養 7 至 14 天。陽性檢體內的病毒感染細胞後,細胞將逐漸產生病變(cytopathic effect, CPE),當觀察其發生程度累積至所有細胞的 50%以上時,收取培養液,最後依前述 SARS-CoV-2 之實驗室分子生物學確認檢驗程序,進行病毒鑑定。

SARS-CoV-2 之基因體序列分析

SARS-CoV-2 之基因體序列分析係採用桑格法(Sanger method)或次世代定序法 (Next-Generation Sequencing, NGS)進行,前者主要分析病毒完整的 S 基因片段,可於短時間內快速且大量針對病毒型別進行定性分析 (例如變異株型別鑑定);後者主要藉由全面分析病毒之完整基因體序列,協助進行疫情關聯性調(例如利用各確診個案及其接觸者的基因定序結果比對,推論可能的感染源)。完整之實驗實施步驟包含病毒核酸萃取、病毒基因體片段放大增殖、定序儀分析、序列組裝與比對等,分述如下:

病毒核酸萃取

病毒核酸萃取係使用自動化系統 TANBead OptiPure Viral Auto Tube (Taiwan Advanced Nanotech) 或以手動方法使用 QIAamp Viral RNA kit(QIAGEN company)進行。前者主要應用於患者之呼吸道樣本;後者則應用於萃取經由細胞培養增殖後的病毒培養液為主。操作步驟均依各試劑的原廠說明書建議流程,前者取 $300\,\mu l$,後者取 $140\,\mu l$ 的樣本,萃取後的核酸(RNA)體積約為 $80\,\mu l$;剩餘檢體或病毒液將置於 $-80\,^{\circ}$ C 冰箱保存。

病毒基因體片段放大增殖

桑格定序所需 SARS-CoV-2 基因體片段放大增殖採用傳統聚合酶鏈鎖反應 (Conventional RT-PCR),試劑使用 QIAGEN OneStep RT-PCR Kit(QIAGEN company),配方依照原廠建議並作些許調整。內容物包括:RNase-free 純水 13 μ l、正反向專一性引子各 1.0 μ l、dNTP 混合物(10 mM) 1.0 μ l、QIAGEN OneStep RT-PCR Enzyme Mix 1.0 μ l、5x QIAGEN OneStep RT-PCR Buffer 5.0 μ l、RNaseOUT Recombinant Ribonuclease Inhibitor(Invitrogen company) 0.08 μ l以及病毒 RNA 模板 5 μ l,反應總體積為 25 μ l。反應條件為 50°C 30 分鐘(反轉錄反應),95°C 30 分鐘(聚合酶活化反應)。再以 94°C 30 秒、50°C 30 秒、72°C 2分鐘重複進行 40 個循環,最後進行 72°C 10 分鐘(PCR 產物延伸反應)。反應結束後,以洋菜膠電泳進行 DNA 產物分析。次世代定序使用 COVIDseq 試劑 (Illumina company)進行新冠病毒基因建庫,工作原理先將待定序之 DNA 打散成碎片,其後將各 DNA 碎片擴增,操作依試劑原廠說明書的建議流程進行。

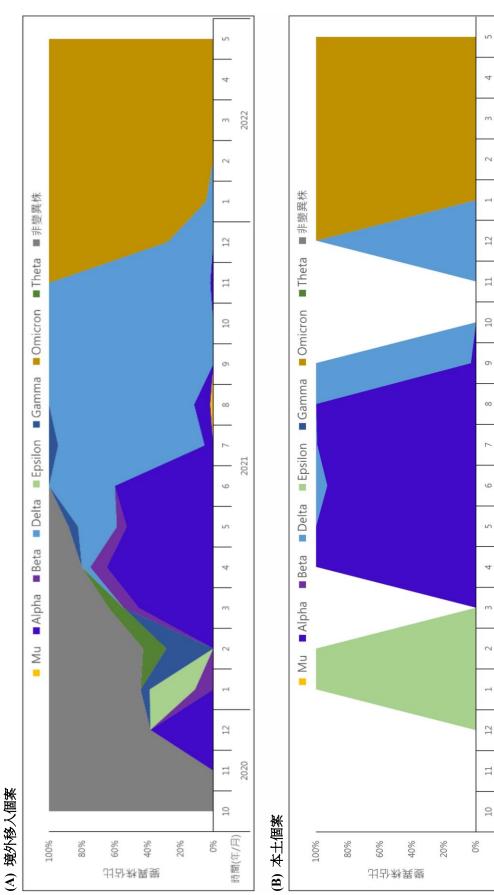
定序儀分析、序列組裝與比對

桑格定序以 3730 DNA 自動定序儀(Thermo Fisher company)進行,上機前須經由核酸純化、DNA 濃度測定、螢光標定及二次純化等步驟,所有程序均依試劑的原廠說明書建議流程操作。次世代定序製備完成之基因庫以 iSeq 100定序儀(Illumina company)進行 DNA 定序反應,大量產生序列資料。由桑格定序法得到的 DNA 序列,最後經序列組裝及比對程序,進行病毒變異株及親緣性等相關分析。次世代定序完成之原始資料將上傳至 BaseSpace 雲端伺服器,續以 DRAGEN COVID Lineage 軟體進行序列組裝及分析。

結果

自 2020 年 10 月至 2022 年 5 月共 20 個月間,疾管署研檢中心針對我國境外移入及本土之 COVID-19 確診個案臨床檢體或其病毒分離株,總計抽樣分析 3,342 株 SARS-CoV-2 之 S 基因或全基因序列,各病毒之定序結果依不同變異株的基因體特徵進行型別比對後,趨勢分析如圖一。在 VOC 或曾被定義為 VOC 之變異株部分,共檢出 Alpha 變異株 655 株,其中 612 株來自本土個案,43 株來自境外個案 (14 國); Beta 變異株 6 株,皆來自於境外個案 (4 國); Gamma 變異株 6 株,

2022



12 2020 11 10 時間(年/月)

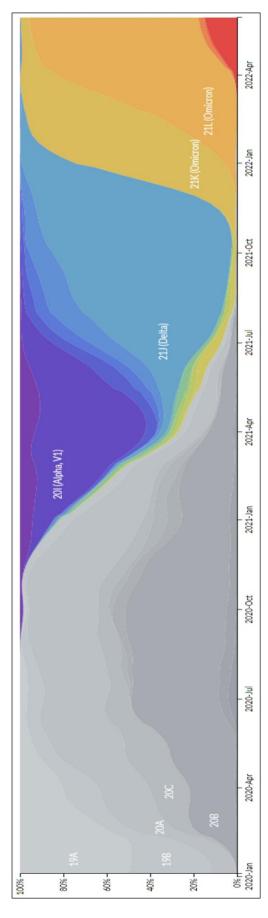
圖一、2020 年 10 月至 2022 年 6 月臺灣境外移人及本土 COVID-19 個案病毒變異株趨勢圖

皆來自於境外個案(4國); Delta 變異株 318 株,其中 52 株來自土個案,266 株來自境外個案(53國); Omicron 變異株 2292 株,其中 1190 株來自本土個案,1102 株來自境外個案(74國)。在曾被定義為 VOI 之變異株部分,共檢出 Theta 變異株 2 株,皆來自於境外個案(菲律賓); Epsilon 變異株 19 株,其中 14 株來自本土個案,5 株來自境外個案(美國); Mu 變異株 1 株,來自境外個案(美國)。除了上述變異株外,另有 43 株經比對非屬 WHO 所定義之 VOC 或 VOI,列為非變異株,皆來自境外移入個案(13國)。

上述變異株中,由境外移入 COVID-19 陽性個案發現之種類較為多元,總計8種,依時間分析,2020 年 10 月至 2021 年 2 月以非變異株的佔比最高,2021 年 3 至 6 月間 Alpha 變異株成為主流病毒,隨後被 Delta 病毒取代,於 2021 年 7 至 11 月間具流行優勢;此樣態至 2021 年 12 月再次被 Omicron 變異株扭轉成為主流,截至 2022 年 5 月趨勢仍未改變。由本土個案發現之變異株較為單純,總計 4 種,Epsilon 變異株於 2021 年 1 至 2 月間零星檢出,與特定群聚事件有關;Alpha 變異株於 2021 年 4 至 8 月間持續於國內社區檢出,與大規模的本土流行有關;Delta 變異株後於 2021 年 6、7、9 及 12 月於特定群聚事件檢出,2022 年 1 月起新一波本土疫情再由 Omicron 變異株引爆。整體來看,各變異株於境外移入個案發現的時間皆比本土個案早,符合本土疫情係由境外病毒引入社區後伺機引爆的推論。

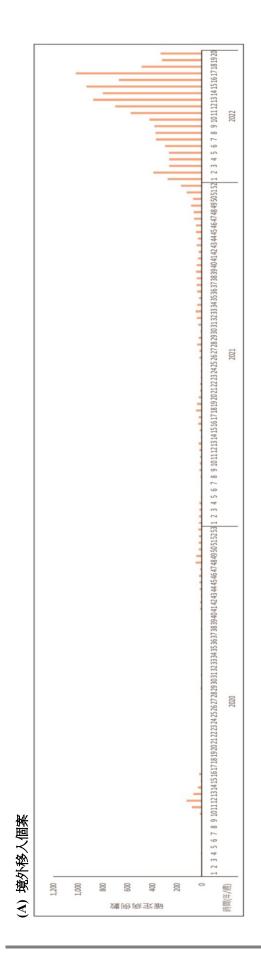
討論

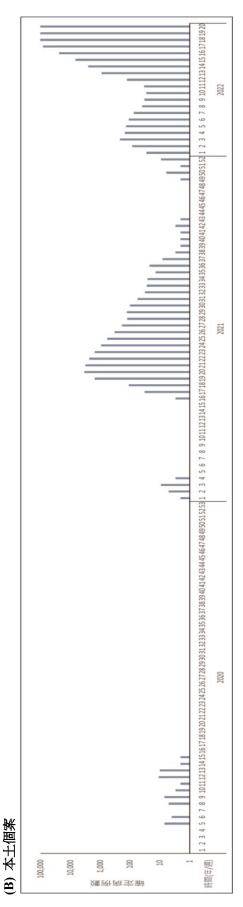
SARS-CoV-2 自 2019 年底首度於中國造成人類感染的案例後,以極為優異的 傳播及免疫躲避能力,在世界各國的人群中快速傳播。依據 WHO 針對全球 6 大 地理區的統計資料顯示,在感染人數以多次起伏的趨勢持續增加的過程中,雖不同 區域的疫情走勢與高峰期不盡相同,截至 2022 年 5 月,全球的 COVID-19 整體 疫情趨勢大致可觀察到 4 個較為明顯的流行波段[16],其中前三波的高峰分別約在 2020年12月至2021年1月(第1波)、2021年4月(第2波)以及2021年8月 (第3波);第4波的規模明顯較前三波為大,高峰落在2022年1月。若將此 流行趨勢進一步整合由 Nextstrain 網站(Hadfield et al. Bioinformatics)分析全球共享 流感數據倡議組織(GISAID)提供之世界各國 SARS-CoV-2 流行株的基因序列資料, 進行變異株型別鑑定後的結果顯示(圖二),前述第1波疫情的主流病毒為早期的 非變異株;第2波以 Alpha 變異株為主流;第3波的主流轉變為 Delta 變異株; 第 4 波則又改由 Omicron 變異株取代。這個趨勢代表隨著病毒持續演化進而累積 基因體變異,不同 SARS-CoV-2 憑藉各自具有的特性,不斷於病毒族群中競爭,而 對於環境適應性較具優勢者(例如突變有助於躲避宿主免疫毒殺或可使自身傳播 力提高等)將成為階段主流。值得留意的是,我國境外移入確診者病毒變異株分析 結果(圖一A)與此國際趨勢相似,顯示藉由境外移入陽性個案之病毒基因序列 分析,可有效推估其於全球的流行趨勢。



圖二、全球 SARS-CoV-2 病毒變異株流行趨勢(圖片剪輯自 Nextstrain 網站,https://nextstrain.org/ncov/gisaid/global/all-time)

若由國內的 SARS-CoV-2 流行趨勢來看,依據疾管署針對我國 COVID-19 確診個案的統計資料顯示 (圖三),自 2020 年 1 月起,本土個案的聚集大致可分為 2 個較為明顯的流行波段。第 1 波開始於 2021 年 16 週,於第 20 週出現疫情高峰,緩 解於第 43 週;第 2 波則開始於 2021 年第 49 週,於 2022 年第 3 週出現第一個高峰後,疫情規模快速上升,至第 20 週為止仍 處於高原期的流行階段。此流行趨勢若整合本研究分析之病毒基因序列鑑定結果(圖一),第一波的主流病毒為 Alpha 變異株, 第二波則為 Omicron 變異株,值得注意的是,雖 Delta 變異株曾於國際間造成大規模的第 3 波疫情,但在我國並未發生明顯的 社區傳播 SARS-CoV-2 基因定序所得之變異株型別鑑定及親緣性比對結果,於過去兩年國內發生重大疫情時,已被證實可作為傳統疫情 調查以外的科學證據,使中央及地方政府防疫相關人員可以更精準的方式抽絲剝繭,釐清案件關聯,即時阻斷病毒傳播。疾管 署研檢中心將藉由此分析技術持續監測國內外 SARS-CoV-2 的變化脈絡,對於各類病毒可能帶來的風險適時提出警訊,以利防 疫單位進行最有效的因應





圖三、2020年至 2022年 6 月臺灣境外移人及本土 COVID-19 陽性個案趨勢圖(資料來源:疾管署傳染病統計資料查詢系統,趨勢圖由本研究自行繪製)

槌誌

本研究感謝全國各嚴重特殊傳染性肺炎指定檢驗機構之卓越貢獻,除協助 COVID-19 疑似個案之在地檢驗,亦即時將陽性驗餘檢體後送疾管署研檢中心進行 基因定序。

參考文獻

- 1. Loeffelholz MJ, Tang YW. Laboratory diagnosis of emerging human coronavirus infections the state of the art. Emerg Microbes Infect 2020; 9: 747–56.
- 2. WHO. COVID-19 Public Health Emergency of International Concern (PHEIC) Global research and innovation forum. Available at: https://www.who.int/publications/m/item/covid-19-public-health-emergency-of-international-concern-(pheic)-global-research-and-innovation-forum.
- 3. WHO. WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 11 March 2020. Available at: https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020.
- 4. 衛生福利部疾病管制署:COVID-19 國內通報統計。https://sites.google.com/cdc.gov.tw/2019ncov/taiwan。
- 5. Yüce M, Filiztekin E, Özkaya KG. COVID-19 diagnosis -A review of current methods. Biosens Bioelectron 2021; 172: 112752.
- 6. Emary KRW, Golubchik T, Aley PK, et al. Efficacy of ChAdOx1 nCoV-19 (AZD1222) vaccine against SARS-CoV-2 variant of concern 202012/01 (B.1.1.7): an exploratory analysis of a randomised controlled trial. Lancet 2021; 397: 1351–62.
- 7. WHO. The effects of virus variants on COVID-19 vaccines. Available at: https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/the-effects-of-virus-variants-on-covid-19-vaccines.
- 8. WHO. Weekly epidemiological update on COVID-19 23 March 2021. Available at: https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update-on-covid-19---23-march-2021.
- 9. Garcia-Beltran WF, Lam EC, St Denis K, et al. Multiple SARS-CoV-2 variants escape neutralization by vaccine-induced humoral immunity. medRxiv 2021; doi:10.1101/2021.02.14.21251704.
- 10. Harvey WT, Carabelli AM, Jackson B, et al. SARS-CoV-2 variants, spike mutations and immune escape. Nat Rev Microbiol 2021; 19: 409–24.
- 11. Lesbon JCC, Poleti MD, de Mattos Oliveira EC, et al. Nucleocapsid (N) Gene Mutations of SARS-CoV-2 Can Affect Real-Time RT-PCR Diagnostic and Impact False-Negative Results. Viruses 2021; 13: 2474.

- 12. USFDA. SARS-CoV-2 Viral Mutations: Impact on COVID-19 Tests. Available at: https://www.fda.gov/medical-devices/coronavirus-covid-19-and-medical-devices/sars-cov-2-viral-mutations-impact-covid-19-tests.
- 13. WHO. Tracking SARS-CoV-2 variants. Available at: https://www.who.int/activities/tracking-SARS-CoV-2-variants.
- 14. CDC. SARS-CoV-2 Variant Classifications and Definitions. Available at: https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/variants/variant-classifications.html.
- 15. ECDC. SARS-CoV-2 variants of concern as of 12 May 2022. Available at: https://www.ecdc.europa.eu/en/covid-19/variants-concern.
- 16. WHO. Weekly epidemiological update on COVID-19 25 May 2022. Available at: https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update-on-covid-19---25-may-2022.

高雄國際機場 COVID-19 疫情期間國際緊急醫療專機轉送國人返國經驗分享

林芳毓*、王昱竺、洪敏南、林靜麗、林慧真

摘要

國人於海外發生緊急重大傷病時,可能面臨高額醫療費用、醫療資源不足、語言隔閡及照護不便等問題,透過國際醫療專機能協助國人返國繼續接受醫療照護。COVID-19疫情期間,我國針對疫情立即啟動國境管制及檢疫措施,衛生福利部疾病管制署於2020年8月訂定嚴重特殊傳染性肺炎(COVID-19)疫情期間國際緊急醫療專機轉送國人返國就醫申請作業原則。

高雄國際機場自 2020 年 9 月至 2021 年 9 月期間,醫療專機共轉送 11 位就醫者,其中 3 位就醫者(含 1 位境外確診者)經檢疫人員健康評估有 COVID-19 疑似症狀,通報「智慧檢疫多功能系統」並串聯地方衛生單位後續追蹤。因應首位境外 COVID-19 確診者入境高雄國際機場,衛生福利部疾病管制署高屏區管制中心為提升高雄國際機場工作人員防護裝備落實度,舉辦多場個人防護裝備穿著及卸除教育訓練,並於現場輔導各單位工作人員卸除防護裝備。未來將持續汲取每次經驗,除能使就醫者返國就醫過程順暢並維護國內社區安全。

關鍵字:國際醫療專機、人員檢疫、COVID-19、高雄國際機場、邊境檢疫

前言

過往國人在海外遇意外傷害或緊急危難狀況時,可能由於當地醫療資源匱乏、語言隔閡、醫療花費過於龐大及照護不便等原因[1],需搭乘國際醫療轉送航空器返台。醫療轉送之航空器含醫療專機、醫療包機及醫療轉送之民航機定期航班。醫療專機、醫療包機僅乘載就醫者、伴醫者、及醫護人員。醫療專機多為商務客機改裝,機動性佳但艙內空間較為狹窄;醫療包機為ATR、ERJ等較大機型,續航力佳且艙內空間大,費用相對醫療專機昂貴。

2019 年底中國爆發不明肺炎群聚,後續證實此肺炎係由新型冠狀病毒引起,並蔓延導致全球大流行,2020年2月世界衛生組織(World Health Organization, WHO) 將此新型冠狀病毒所造成的疾病稱為 COVID-19(Coronavirus Disease-2019)。2020年1月15日我國公告「嚴重特殊傳染性肺炎」(以下簡稱 COVID-19)為第五類

衛生福利部疾病管制署高屏區管制中心

通訊作者:林芳毓*

E-mail: fangyu@cdc.gov.tw

投稿日期:2021年10月24日

接受日期: 2022年6月6日

DOI: 10.6524/EB.202208_38(15).0002

法定傳染病[2],並於 2020 年 1 月 20 日成立嚴重特殊傳染性肺炎中央流行疫情指揮中心(以下簡稱指揮中心)。因應疫情變化,指揮中心於國境啟動相關管制措施以及檢疫作為,因此國際港埠入境人員需配合檢疫規範,如填報入境健康聲明、居家檢疫 14 日、檢附登機前 3 日內 COVID-19 核酸檢驗陰性報告,以及若有 COVID-19 疑似症狀配合政策採檢或後送就醫診治[3]。疫情嚴峻之下國人已減少非必要旅行,但仍有許多國人於境外有緊急醫療返台就醫需求,惟醫療包機費用昂貴、民航機定期航班大幅減少及感染管制等考量,故至今入境之醫療轉送航空器多為醫療專機。因此衛生福利部疾病管制署(以下稱疾管署)於 2020 年 08 月 11 日制訂「嚴重特殊傳染性肺炎(COVID-19)疫情期間國際緊急醫療專機轉送國人返國就醫申請作業原則」[4](以下簡稱疫情期間醫療專機轉送原則),以供民眾、醫療轉送機構、航空公司及收治醫院參循。此原則依疫情滾動調整,本文係以 2021 年 6 月 14 日修訂 4.1 版進行撰寫討論。將先描述高雄國際機場 COVID-19 疫情前醫療轉送航空器檢疫流程及疾管署所制定之疫情期間醫療專機轉送原則,並分享高雄國際機場醫療專機檢疫之現況及經驗。

COVID-19 疫情前後:醫療轉送航空器檢疫流程

1. COVID-19 疫情前,醫療轉送航空器之檢疫流程

疾管署檢疫人員接獲航空公司通報後,將依據有無傳染病之虞、就醫者病況有無急迫性決定是否執行機邊檢疫。機邊檢疫時評估入境人員健康狀況並通報「智慧檢疫多功能系統」(以下簡稱 SQMS),將港埠入境人員疫調資訊由 SQMS系統介接至地方衛政單位。

2. COVID-19 疫情期間,醫療轉送航空器之檢疫流程

COVID-19 疫情爆發後,為因應新型傳染病防疫,醫療專機轉送申請、流程及檢疫作應配合相關措施規範(表一)。依據「嚴重特殊傳染性肺炎(COVID-19)疫情期間國際緊急醫療專機轉送國人返國就醫申請作業原則」[4],國人可委託國際醫療轉送機構、航空公司或收治醫院向疾管署提出專案申請。經疾管署同意後,航空公司方可向交通部民用航空局(以下簡稱民航局)申請落地許可。醫療專機抵達目的地機場後,醫療專機醫護人員、機組人員、伴醫者以及工作人員應全程穿著個人防護裝備,於機邊辦理相關入境程序。

入境人員檢疫措施依其入境時有無 COVID-19 疑似症狀、有無入境當地、有無離開機坪等條件調整。入境人員無症狀時,就醫者搭乘救護車入住收治醫院並進行 COVID-19 核酸檢驗及檢疫。伴醫者須於收治醫院自費採檢後,居家檢疫 14 日並於期滿後自主健康管理 7 日。醫護人員無入境當地且未離開機坪,入境後居家檢疫 7 日及自主健康管理 14 日,若就(伴)醫者能出示搭機前 3 日內 COVID-19 核酸檢驗陰性報告且就(伴)醫者入境後 COVID-19 核酸檢驗結果為陰性,則符合縮短居家檢疫條件,可調整為居家檢疫 5 日及自主健康管理 16 日。機組人員若無入境當地或離開機坪,入境後自主健康管理 14 日。

表一、COVID-19疫情前後,醫療專機轉流程送差異比較表

	COVID-19 疫情前	COVID-19 疫情期間
申請作業	由航空公司向民航局申請落地許可	由航空公司、醫療轉送機構或收治醫院向疾管署申請,經核准後向民航局申請落地許可,若就醫者確診 COVID-19 且不符合指揮中心公布之返國條件,須專案申請。
申請文件	病歷或醫療診斷書、無傳染 病證明書	1.聲明事項暨個人健康狀況說明 2.健康證明文件(病歷或醫療診斷書、搭機前 3 日內 COVID-19 核酸檢驗報告) 3.人境防疫計畫書 4.國際緊急醫療專機轉送計畫書 5.嚴重特殊傳染性肺炎檢驗報告授權同意書
通報檢疫人員 來源	航空公司通知	航空公司及疾管署感管組通知
檢疫形式	無疑似傳染病之虞以書面審 核存查;反之則進行機邊健 康評估	執行機邊檢疫,確認入境人員與入境防疫計畫書 一致,並執行健康評估、開立居家檢疫通知書並 回收就醫者登機前3日核酸陰性報告
防護裝備	參考各傳染性疾病相關防護 裝備	N95 口罩、(防水)隔離衣、手套、面罩、髮帽
機組人員及 醫護人員入境 後檢疫措施	透過航空公司提供該班機申報單(General Declaration 簡稱 G.D.,註明入境人員健康聲明),若機組人員、醫護人員出現疑似傳染病症狀,進行疫調、後送就醫及通報 SQMS 系統。	航空公司提供該班機申報單,若機組人員、醫護人員出現疑似傳染病症狀,進行疫調、後送就醫及通報 SQMS 系統。入境時無疑似 COVID-19 相關症狀者,依據人員是否入境當地或離開機坪,開立居家檢疫通知書或自主健康管理通知書,由航空公司、民政單位及社區衛生單位進行健康關懷。

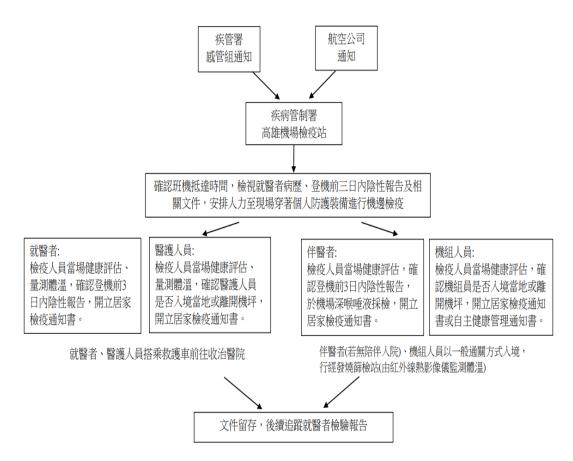
3. COVID-19 疫情期間,確診個案扳國就醫之檢疫流程

若就醫者於境外確診 COVID-19 且不符合指揮中心公布之返國條件,或高度懷疑為 COVID-19 確診且臨床病況符合世界衛生組織 COVID-19 疾病嚴重程度中度以上者,考量人道因素且航程專機形式有防護措施下,得委託國際醫療專機轉送、航空公司或國內收治醫院提出專案申請,另有規範不得有伴醫者同行。醫療專機之醫護人員、機組人員及轉送小組應提升穿著適當個人防護裝備[5],且醫護人員不得縮短居家檢疫天數。將於本文後段描述境外確診COVID-19 個案醫療專機入境高雄國際機場之檢疫經驗。

高雄國際機場醫療專機檢疫現況

COVID-19 疫情之前,於經檢疫人員審核評估就醫者之就醫資訊如無傳染病之虞,為使緊急就醫民眾能夠盡速銜接至國內緊急醫療照護體系,除有特殊需求外,檢疫人員以聯繫就醫民眾之就醫醫院之診治評估有無傳染病風險取代機邊檢疫。然而因應國際 COVID-19 疫情快速傳播全球,COVID-19 疫情建議等級皆為第三級,我國國際港埠每位自境外返台人員須填寫入境健康聲明及開立居家檢疫通知書及檢附登機前 3 日內 COVID-19 核酸陰性報告,故獲通報醫療專機轉送時,檢疫人員皆須至機邊檢疫。

國際緊急醫療專機轉送國人返國就醫申請通過並由高雄國際機場入境時, 疾管署咸染管制及生物安全組會通知高屏區管制中心執行檢疫任務。檢疫人員 事先檢視就醫者病歷、登機前 3 日內核酸檢驗報告等文件後,安排執行機邊檢疫 作業。該航空公司同步通報機場檢疫人員航班抵達日期及時間,並安排 CIOS (Custom 海關、Immigration 移民署、Quarantine 人員檢疫及動植物檢疫、Security 安全檢查及航空保安) 單位工作人員至機邊執行入境程序。 班機抵達後,檢疫人員 現場觀察並記錄工作人員(含 CIQS、醫護人員、機組人員、清消人員等)個人 防護裝備是否齊全,評估就醫者、醫護人員之健康狀況、量測體溫,確認就醫者 是否檢附搭機前 3 日内 COVID-19 核酸檢驗報告,並開立居家檢疫通知書,隨後 就醫者及醫護人員立即搭乘救護車前往收治醫院。若伴醫者無須陪同就醫者前往 醫院,則以一般旅客通關方式入境,檢疫人員健康評估後開立居家檢疫通知書, 協助伴醫者深喉唾液採檢(自 2021 年 7 月 2 日起)後入境居家檢疫。機組人員 亦以一般通關方式入境,檢疫人員進行健康評估,確認機組人員是否入境當地 或離開機坪,開立居家檢疫通知書或自主健康管理通知書。若檢疫人員評估入境 人員有疑似 COVID-19 症狀時填寫傳染病防制調查表、通報 SQMS 系統,並追蹤 有無通報法定傳染病以及檢驗結果。



圖一、高雄國際機場疫情期間國際緊急醫療專機轉送國人返國機邊檢疫流程。

自 2020 年 8 月 11 日疾管署訂定疫情期間醫療專機轉送原則後,2020 年 9 月至 2021 年 9 月由高雄國際機場入境共 11 人,分別來自中國、越南、柬埔寨、南非及密克羅尼西亞。就醫原因為格林-巴利症候群(Guillain-Barre syndrome, GBS)、急性感染性心內膜炎、梗塞型/出血型腦中風、粉碎性骨折、肺癌、胃癌、COVID-19 境外確診等(表二)。經現場健康評估後,因 COVID-19 疑似症狀而進行症狀通報人數共 3 人,3 人(含 1 名曾於境外確診 COVID-19 者,如下文所述)皆檢附登機前 3 日內 COVID-19 核酸陰性報告,入院後 COVID-19 核酸檢驗結果皆為陰性。

疾病/國家	中國	南非	柬埔寨	越南	密克羅尼西亞	人數總計
格林-巴利症候群(GBS)	1					1
肺炎				1		1
肺癌				1		1
急性感染性心内膜炎	1					1
胃癌轉移腦癌	1					1
出血型腦中風	1					1
梗塞型腦中風				1	1	2
疑似急性膽囊炎			1			1
粉碎性骨折			1			1
COVID-19 境外確診		1				1

表二、2020年9月至2021年9月就醫者來自國家以及返台就醫病因

境外確診 COVID-19 個案醫療專機入境高雄國際機場檢疫經驗分享

2021年5月10日接通知有一名63歲女性國人,因探視、照顧親友短期居住於南非,2021年4月13日於境外確診COVID-19導致急性呼吸窘迫症候群、胸腔X-ray顯示雙側肺炎,使用持續性正壓呼吸器(continuous positive airway pressure, CPAP),病况為世界衛生組織COVID-19疾病嚴重度之危急等級,符合於境外確診個案返台專案申請條件。經指揮中心專案核准後,該案原定4月29日搭乘醫療轉送專機抵達高雄國際機場,因呼吸衰竭、病情惡化而置入氣管內管並使用鎮定劑藥物及呼吸器,故延遲入境行程,5月4日、5月9日取得COVID-19核酸檢驗陰性報告後,5月11日入境高雄國際機場並隨即後送至收治醫院進行治療。此班機僅有就醫者返台,該班機之機組人員、醫護人員原機出境。

因該民眾為曾於境外確診 COVID-19,且仍高度依賴氣管內管及呼吸器,經高屏區管制中心評估後提升相關工作人員防護裝備[6],如一般隔離衣升級為連身型防護衣。於醫療專機抵達前日,安排個人防護衣穿著及卸除教育訓練,由檢疫人員指導 CIQS 等工作人員練習穿脫流程,以減低因穿著及卸除防護裝備流程錯誤

總計

11

而導致感染之風險,且能提升工作人員對於個人防護裝備認知,避免造成執勤心理壓力及恐懼情緒。另外,為降低檢疫人員接觸就醫者時間,藉航空公司所提供之入境防疫計畫及就醫者護照等資訊,提前進行文書作業,如填寫居家檢疫通知書單張、傳染病防治調查表等。此案為高雄市第一例國人境外確診搭乘醫療專機返台,高雄市政府衛生局為確保後送及收治過程順利,另派員跟隨救護車前往收治醫院,並確認個案進入隔離病房之動線管控、環境清消等事項。

醫療專機抵達前1小時,航空公司協助海關、移民署、疾管署、防檢局、航警局等工作人員抵達機坪,救護車及高雄市衛生局人員也於機坪現場等待。疾管署檢疫人員現場記錄工作人員個人資料及防護裝備,現場人員皆穿著連身型防護衣取代一般隔離衣、N95口罩、防護面罩、鞋套、髮帽。班機抵達後,經確認就醫者生命徵象穩定後,進行健康評估、量測體溫,開立居家檢疫通知書,入境過程中,皆由疾管署檢疫人員協助拿取就醫者護照、文件及相關物品,以減低其餘工作人員接觸疑似汙染物品之機會,航空站清潔公司同步執行行李及機坪環境清消。

入境作業完成後,集結所有工作人員,由檢疫人員引導各工作人員以兩人一組形式,互相交叉檢核卸除程序,過程中提醒落實手部衛生及用品清消。檢疫人員彙整就醫者相關文件、通報 SQMS 系統、追蹤該個案有無通報法定傳染疾病以及核酸報告結果,提醒工作人員監測自身健康狀況[6,7]。

討論

2018 年至 2019 年入境高雄國際機場之醫療專機及醫療包機共 30 班次,檢疫人員實際赴機邊檢疫為 20 班次(67%),其餘皆為書面審核檢疫。自 COVID-19 疫情爆發以來,高雄國際機場入境醫療專機就醫者皆為疾病嚴重程度中度以上,抵臺後須立即送往醫院隔離病房接受治療及核酸檢測。檢疫人員至機邊現場執行檢疫工作,包含健康評估和體溫量測等接觸行為,恐延長就醫者送醫所耗費之時間及增加工作人員染疫風險。綜上,有關檢疫人員赴現場執行機邊檢疫之必要性,是否調整為文件、電子審查等形式即可,應可納入日後「國際緊急醫療專機轉送國人返國就醫申請作業原則」或邊境檢疫措施修訂研議。

高雄國際機場身為國內重要國際空港港埠之一,各駐站單位港埠工作人皆須面對來自全球旅客。為提升工作人員自身免疫力,高雄市衛生局、航空站及各相關醫療院所協助設置多場疫苗接種站,供高雄國際機場第一線工作人員能儘速接種疫苗,並且加強宣導 COVID-19 疫苗第三追加劑接種,降低染疫後重症及死亡之風險。

疫情期間工作人員值勤皆依「國際及小三通港埠各駐站單位防疫建議原則」[6] 使用個人防護裝備,然而醫療專機轉送個案大多為病況危急,並亦可能具有境外 感染風險,故相關流程之工作人員可依據每位入境個案之染疫風險提升個人防護 裝備。多數駐站工作人員非專業醫療相關人員,高雄國際機場首次面對曾確診個案 搭乘醫療專機返台時,首要任務為提供相關工作人員防護裝備教育訓練,使工作人員能事前實際演練,以利每位工作人員皆能順利完成任務並且安全卸除防護裝備,降低感染風險以外亦能提升防護裝備認知。另因應全球 Delta 變異株流行,區管中心依據本署制訂之「國際及小三通港埠各駐站單位防疫建議原則」舉辦3場個人防護裝備教育訓練,教育訓練對象不僅限於海關、移民署、防檢局等,亦同時納入機艙、環境清消等地勤人員,並將相關就醫資訊落實轉銜至地方政府防疫公衛人員及醫療院所,以期在檢疫及防疫端能有防疫協同作為而降低境外移入風險。

誌謝

感謝疾管署感管組、檢疫組、急性組、航空站各駐站單位、地勤及清潔人員、 機組人員及醫護人員及高雄市政府衛生局和民政局。

參考文獻

- 1. 陳和庠、陳夏蓮、楊忠謀等:台灣醫療機構執行國際醫療轉送—2009~2012 年 回顧分析。醫院雙月刊 2015;48(1);37-47。
- 2. 衛生福利部疾病管制署:疾病介紹:嚴重特殊傳染性肺炎。取自:https://www.cdc.gov.tw/Category/Page/vleOMKqwuEbIMgqaTeXG8A。
- 3. 林侑璇、黃若筠、游凱迪等:臺灣 COVID-19 邊境檢疫措施與成果。疫情報導 2020;36(15):225-33。
- 4. 衛生福利部疾病管制署:嚴重特殊傳染性肺炎(COVID-19)疫情期間國際緊急醫療專機轉送國人返國就醫申請作業原則。取自: https://www.cdc.gov.tw/File/Get/tXzdUgQebtVwUoS6-orhqw。
- 5. 衛生福利部疾病管制署:境外確診嚴重特殊傳染性肺炎(COVID-19)國人專案返國就醫作業原則。取自:https://www.cdc.gov.tw/Uploads/16ba3c13-67b0-4cbb-951c-e3e95317e278.pdf。
- 6. 衛生福利部疾病管制署:國際及小三通港埠各駐站單位防疫建議原則。取自: https://www.cdc.gov.tw/Uploads/65d6322c-e7b0-4270-af50-ed893530ae1d.pdf。
- 7. 衛生福利部疾病管制署: 國際及小三通港埠清潔人員環境消毒與安全防護原則。 取自: https://www.cdc.gov.tw/File/Get/oST5A_7YVjUTPn00M6m8KQ。

日期:2022 年第 28-30 週 (2022/7/10-2022/7/30) DOI: 10.6524/EB.202208_38(15).0003

疫情概要:

全球COVID-19疫情處相對高峰波動,我鄰近國家病例數增幅大,各國因檢測量縮減而可能低估病例數,另值暑期旅遊季節,及Omicron亞型BA.4、BA.5病例持續增加,國際傳播風險升高,全球旅遊疫情建議等級維持第三級警示(Alert)。

國內目前仍為廣泛社區流行,全國疫情持續呈緩降趨勢,惟降幅縮小,可能即 將至低點;境外移入病例數近期呈上升趨勢,檢出變異株以BA.5為主,移入社區風 險增加,不排除國內疫情可能提早回升,持續密切監測疫情變化。

全球猴痘疫情持續,WHO 7/23公布猴痘疫情構成國際關注公共衛生緊急事件 (PHEIC),其中歐洲區傳播風險為高,餘5區署為中;我國累計2例猴痘境外移入病例。中國大陸新增1例H9N2新型A型流感病例,預期持續有散發人類病例,惟人傳人風險低。

一、新型冠狀病毒肺炎(COVID-19)

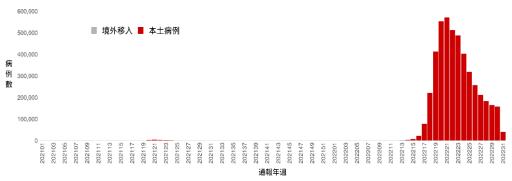
(一) 國際疫情

- 1. 全球疫情近期上升,仍嚴峻;截至 8/1,全球累計 574,388,359 例確診, 分布於 201 個國家/地區,其中 6,413,814 例死亡(CFR:1.1%);近 7 日 平均新增病例數依序以日本、美國、韓國、德國及義大利為多。
- 2. 西太平洋:整體趨勢上升,日本持續創新高,韓國快速上升,澳洲、 紐西蘭、新加坡及馬來西亞處高峰或持平,香港、菲律賓、越南持續 上升。中國大陸本土疫情呈低水平波動,仍多地散發,甘肅及廣西疫情 趨緩;四川 BA.2.38 變異株及廣東深圳疫情整體尚可控制,預期可能 新增零星感染者;當局評估全球疫情嚴峻、暑假期間境內人流增加, 仍存在社區傳播風險。
- 3. 歐洲:整體趨勢趨緩,德國、法國、義大利及英國等國趨緩,仍嚴峻, 土耳其上升;多國 65 歲以上族群發生率仍高,該族群佔近期死亡病例 約 9 成。
- 4. 美洲:整體趨勢持平,美國及加拿大持平,墨西哥及巴西等中南美洲 多數國家處高峰或趨緩,加勒比地區上升;BA.4 及BA.5 變異株已 成為該區主流株。
- 5. 東南亞: 整體趨勢持平, 印尼上升, 印度及泰國持平, 餘多國處相對低點。
- 6. 東地中海:整體趨勢上升,伊朗上升,突尼西亞及伊拉克等處高峰。
- 7. 非洲:整體趨勢持平,南非及奈及利亞等多國趨緩,處相對低點。
- 8. 目前全球旅遊疫情建議均為第三級警告(Warning),國人應避免所有非必要之出國旅遊。

(二) 國內疫情

目前仍為廣泛社區流行,全國疫情持續呈緩降趨勢,惟降幅縮小;境外移入病例數近期呈上升趨勢,檢出變異株以BA.5 為主,移入社區風險增加,不排除國內疫情可能提早回升。自 2020 年迄 2022 年 8/1,新型冠狀病毒相關通報累計 14,912,557 例,其中 4,628,294 例為確定病例,分別為 4,607,705 例本土病例、20,535 例境外移入、36 例敦睦艦隊、3 例航空器感染、1 例不明及 14 例調查中;確診病例中 8,994 例死亡。

- 1. **境外移入病例**:新增 4,625 例,病例數呈上升趨勢,本國籍佔多數,檢出以 Omicron 變異株為主;2022 年起累計檢出 Omicron 1,858 株,其中 168 株 BA.2.12.1 亞型,旅遊國家以美國(136 株)為多;另檢出 63 株 BA.4 (以美國 22 例、英國 7 例及新加坡 6 例為多,另 16 個國家介於 1 至 4 例)、418 株 BA.5 (以美國 108 例、德國 45 例及法國 28 例 為多,餘 44 個國家介於 1 至 22 例)、2 株 BA.2.75 (印度、泰國)、1 例 BA.2.12.1/BA.5 (巴西)。
- 2. 本土病例:疫情緩降,降幅縮小;新增 491,449 例,個案居住縣市前 3 名為新北市、台中市及高雄市,國內已檢出 13 例感染 Omicron BA.5 亞型病例;本土中重症病例比例為 0.46%。
- 3. **敦睦艦隊(磐石艦)群聚:**累計 36 例磐石艦人員。
- 4. 航空器感染群聚:累計3例機組員,研判在飛機上受已發病個案感染。
- 5. 不明:累計1例無症狀個案,離境前自費採檢陽性後通報確診。
- 6. 調查中:累計 14 例,皆為同一航空公司機組員。



圖一、2021-2022 年嚴重特殊傳染性肺炎確定病例通報趨勢

二、日本腦炎

新增 5 例本土確診病例,分別為台南市 2 例,苗栗縣、嘉義縣及台東縣各 1 例,年齡介於 60 至 70 餘歲,發病日介於 7/3 至 7/18;今年累計 12 例,居住地以中南部縣市(8 例)為多,個案活動地附近多有高風險環境;目前為流行高峰,各縣市均可能出現散發病例。

三、猴痘

- 1. 我國自 6/23 起將猴痘列為第二類法定傳染病,迄今累計 2 例境外移入病例, 分別自德國及美國移入。
- 2. 全球疫情持續,截至 8/1 累計 80 國報告至少 23,239 例確診,以歐洲區域 14,970 例為多,美洲區域 7,820 例次之;其中 8 例死亡。
- 3. WHO 7/23 公布猴痘疫情構成國際關注公共衛生緊急事件(PHEIC);全球報告猴痘國家及病例數持續增加,多數為社區感染,整體疾病嚴重度維持不變,惟於弱勢族群中已報告少數重症及死亡病例;病毒基因分析與西非進化支具部分差異,傳播力、藥物抗性等影響程度尚待研究證實。評估公衛風險維持為中,其中歐洲區傳播風險為高,餘5區署區域為中;建議應持續密切監測疫情發展及加強保護弱勢族群,另需加強對人與動物間傳播之監測。
- 4. ECDC7/19 風險評估於歐盟中有多重性伴侶者間傳播可能性很高,評估於多重性伴侶族群傳播風險為中,對一般大眾風險則為低;應注意對弱勢族群如幼兒、孕婦及免疫不全者等可能引發重症(重症機率尚待評估)。重點放在病例之即時診斷、管理、接觸者追踪和通報,亦應妥適安排衛生人員之疫苗、抗病毒藥物和個人防護設備等資源。

四、H9N2新型A型流感

- 1. 中國大陸 7/11 新增 1 例 H9N2 病例,為四川省涼山彝族自治州 12 個月 男嬰,4/28 發病,病情輕微,接觸史未明且住家環境檢體 H9 陰性,目前 同住家人無人發病。
- 2. 中國大陸今年累計 7 例,以安徽省 3 例為多,6 例輕症皆為幼童,1 例重症為 50 歲以上女性,目前已痊癒;本流感季(2021年 10 月迄今)全球累計 18 例(中國 17 例、柬埔寨 1 例),其中 1 例死亡。
- 3. WHO 評估,病毒尚未獲人際傳染能力,惟家禽中持續檢出病毒,預期將 持續有散發人類病例,惟人傳人風險低。

五、旅遊疫情建議等級

疫情	國家/地區	等級	旅行建議	更新日期
嚴重特殊 傳染性肺炎	全球	第三級警告 (Warning)	避免至當地所 有非必要旅遊	2022/1/25
猴痘	歐洲(英德法等)28國、 美洲(美加等)9國、非洲(奈 及利亞等)8國、東地中海(阿 拉伯聯合大公國等)2國、西太 平洋區(澳洲及新加坡)2國	第二級警示 (Alert)	對當地採取 加強防護	2022/7/11

備註:更新處以粗體字呈現。

(續上頁表格) 國際間旅遊疫情建議等級表

疫情	國家/地區	等級	旅行建議	更新日期
新型 A 型流感	中 河南、浙江、廣東、安徽、 國 福建、湖南、山東、江蘇、 大 貴州、廣西、重慶市、 陸 四川、江西、湖北、山西	第二級 警示(Alert)	對當地採取 加強防護	2022/4/27
	美國科羅拉多州、英國、印度、 奈及利亞、俄羅斯、柬埔寨、 寮國、中國大陸其他省市, 不含港澳	第一級 注意(Watch)	提醒遵守當地的 一般預防措施	2022/5/2
登革熱	印尼、新加坡、馬來西亞、 菲律賓、越南、斯里蘭卡、印度	第一級 注意(Watch)	提醒遵守當地的 一般預防措施	2022/4/12
茲卡病毒 感染症	亞洲 2 國、美洲 13 國/屬地	第二級 警示(Alert)	對當地採取 加強防護	2022/4/12
	亞洲 10 國、美洲 36 國/屬地、 非洲 14 國、大洋洲 13 國、 歐洲 1 國	第一級 注意(Watch)	提醒遵守當地的 一般預防措施	2022/4/12
屈公病	印度	第一級 注意(Watch)	提醒遵守當地的 一般預防措施	2022/4/12
麻疹	亞洲 2 國:印度、阿富汗 非洲 10 國	第一級 注意(Watch)	提醒遵守當地的 一般預防措施	2022/4/12
中東呼吸症 候群冠狀病 毒感染症 (MERS-CoV)	沙鳥地阿拉伯、卡達、阿拉伯聯合大公國	第一級 注意(Watch)	提醒遵守當地的 一般預防措施	2022/4/12
伊波拉病毒 感染	剛果民主共和國、幾內亞	第一級 注意(Watch)	提醒遵守當地的 一般預防措施	2022/4/12
小兒麻痺症	巴基斯坦、阿富汗	第一級 注意(Watch)	提醒遵守當地的 一般預防措施	2020/11/6
拉薩熱	奈及利亞	第一級 注意(Watch)	提醒遵守當地的 一般預防措施	2019/12/30
霍亂	剛果民主共和國、喀麥隆	第一級 注意(Watch)	提醒遵守當地的 一般預防措施	2022/4/12

備註:更新處以粗體字呈現。

創刊日期: 1984 年 12 月 15 日 **發 行 人**: 周志浩 **出版機關**: 衛生福利部疾病管制署 **總 編 輯**: 林詠青

地 址:臺北市中正區林森南路 6 號 **執行編輯**:陳學儒、李欣倫

電 話:(02) 2395-9825 網 址:https://www.cdc.gov.tw

文獻引用: [Author].[Article title].Taiwan Epidemiol Bull 2022;38:[inclusive page numbers].[DOI]