

2022年猴痘感染疫情現況與我國因應作為

趙珮娟¹、陳婉青¹、鄒宗珮^{2*}

摘要

猴痘(monkeypox)是一種由啮齒類和靈長類動物傳染給人，再造成人傳人的人畜共通傳染病。自1970年發現人類首例病例以來，被認定是在中非及西非熱帶雨林流行的地區傳染病。但2022年5月在英國發現無旅遊史、無境外移入個案接觸史的家庭群聚後，隨即在全球多國出現猴痘確診病例報告。我國疾病管制署在6月23日將猴痘公告列為第二類法定傳染病。世界衛生組織(World Health Organization, WHO)於7月23日宣布猴痘疫情列為「國際關注公共衛生緊急事件」。本文收集彙整猴痘國際疫情與流行病學、診斷、治療藥物及疫苗等資料，作為相關公共衛生和醫療工作人員之參考。

關鍵字：猴痘、人畜共通傳染病、新興傳染病、國際關注公共衛生緊急事件(PHEIC)

前言

人類在1958年一隻研究用的獼猴身上首次發現猴痘病毒，所以將之命名為「猴痘」。第一個感染猴痘的人類病例是1970年剛果民主共和國的一名9個月大男嬰，之後猴痘病例主要發生在中非和西非的熱帶雨林區，並於非洲以外的國家陸續有自非洲境外移入的病例報告。但2022年5月在英國發現沒有旅遊史，和境外移入個案也沒有接觸史的家庭群聚[1]。隨後在歐洲、美洲、大洋洲、亞洲等非已知猴痘流行地區陸續報告出現猴痘確定病例。由於病例數持續增加，且受影響國家也日益增多，世界衛生組織(World Health Organization, WHO)評估後，於7月23日宣布猴痘疫情為「國際關注公共衛生緊急事件」(public health emergency of international concern, PHIEIC)[2]。我國疾病管制署(以下簡稱疾管署)則在6月全球猴痘疫情攀升及亞洲鄰近國家出現境外移入確診病例時，隨即召開專家會議，

¹衛生福利部疾病管制署預防醫學辦公室

投稿日期：2022年08月18日

²衛生福利部疾病管制署新興傳染病整備組

接受日期：2022年08月25日

通訊作者：鄒宗珮^{2*}

DOI：10.6524/EB.202209_38(17).0001

E-mail：tsungpei@cdc.gov.tw

並於 6 月 23 日將猴痘公告列為第二類法定傳染病；如發現符合猴痘病例定義的疑似個案，須於 24 小時內通報衛生主管機關[3]。本文蒐集猴痘感染之相關研究，簡述猴痘病毒特性、流行病學、臨床表現、診斷處置及因應作為。

材料與方法

本文在 Pubmed、世界衛生組織網站、歐洲疾病預防與管制中心(European Centre for Disease Prevention and Control, ECDC)及美國疾病控制和預防中心 (US Centers for Disease Control and Prevention, US CDC) 網站，搜尋「monkeypox」、「epidemiology」、「treatment」、「vaccine」等標題，篩選 2022 年 1 月 1 日至 2022 年 8 月 15 日期間發表的文獻，根據標題和摘要進行選擇，彙整並簡述猴痘疫情概要及處置。

結果

病毒特性

猴痘是一種病毒性的人畜共通傳染病，猴痘病毒屬於痘病毒科(*Poxviridae*)，為雙股 DNA 病毒，能夠感染多種動物，包括鳥類、爬蟲類、昆蟲和哺乳類。痘病毒科依據病毒可感染的物種分成 2 種亞科：感染脊椎動物的 *Chordopoxvirinae* (含 18 個屬和 52 個種) 及感染昆蟲的 *Entomopoxvirinae* (含 4 個屬和 30 個種)。猴痘病毒是屬於 *Chordopoxvirinae* 亞科，正痘病毒屬(*Orthopoxvirus*)。正痘病毒屬中有多種可感染人類的病毒，包括天花病毒(*Variola virus*)、牛痘病毒(*Vaccinia virus*)、傳染性軟疣病毒(*Molluscum contagiosum virus*)等。同為正痘病毒屬的病毒之間有抗原交叉反應和交叉保護性，感染其中一種病毒後，可以對同屬的其他病毒有部分保護力。正痘病毒屬的病毒屬於較大的病毒，病毒基因組大小為 130–360 kbp 之間。和其他 DNA 病毒是在細胞核複製不同，正痘病毒是在脊椎動物的細胞質複製，需要病毒編碼的多種蛋白質輔助逃避及改變宿主的免疫反應[4]。

猴痘病毒具有包膜，基因組大小為 190 kbp，和其他有包膜的病毒相比，猴痘病毒對乾燥有極高的耐受性，對溫度和酸鹼值耐受性也較高，這些特性使得猴痘病毒可能在被汙染的物品（如衣服和被單）存在數月至數年仍保持傳染性。但猴痘病毒對常見的消毒劑敏感，如乙醇（酒精）、甲醛、甲醇、酚類化合物、三氯甲烷、十二烷基硫酸鈉等可以容易地將病毒去活化[5–6]。

猴痘病毒基因分型可分為中非分支(Congo Basin clade)和西非分支(West African clade)。中非分支比西非分支的傳播力強、疾病嚴重度也較高，致死率可達 10%，而西非分支的致死率<1%[1]。WHO 在 2022 年 8 月 12 日發表聲明指出，因猴痘病毒在 1958 年首次命名時，尚無目前對疾病和病毒的慣用分類命名法，為避免疾病名稱對任何文化、社會、國家、區域或民族等造成傷害，WHO 召集的全球專家小組決議將中非分支重新命名稱為分支 I(Clade one)，西非分支則稱為分支 II(Clade two)；分支 II 又包括 2 個亞分支：IIa 和 IIb。2022 年的猴痘疫情中，主要傳播的是 IIb 的變種病毒[7]。

流行病學

猴痘被認為是自 1980 年消滅天花以來，影響人類最嚴重的正痘病毒感染。截至 2022 年 8 月為止，猴痘病毒的保毒宿主(reservoir)仍然不確定，在多種嚙齒類動物及非人類的靈長類動物可以發現猴痘感染。自 1970 年在剛果民主共和國發現首例人類病例以來，猴痘被認為主要是發生在中非及西非熱帶雨林區的地方病，已有 11 個非洲國家有地區性流行(endemic)，過去發生的大規模疫情包括 1996 年至 1997 年在剛果民主共和國，與 2017 年在奈及利亞[5]。非洲以外的地區首次有猴痘病例報告是美國於 2003 年發生的群聚，共有 47 名病例，起因是從非洲迦納進口到美國德克薩斯州的寵物鼠帶有猴痘病毒，患者接觸到寵物鼠而被感染[8]。自 2018 年 9 月至 2022 年 5 月，多個國家，包括英國、以色列、新加坡、美國等，陸續有自非洲境外移入的病例報告[9]。但在 2022 年 5 月，英國衛生單位接獲了兩個家庭群聚猴痘病例的通報，病患沒有旅遊史，也沒有境外移入病例接觸史。之後陸續於歐洲、美洲及大洋洲等非已知猴痘流行國皆陸續有確定病例報告[1]。WHO 在 8 月 10 日發布的報告中顯示，全球自 2022 年 1 月 1 日至 8 月 7 日，共有 27,814 例實驗室確診猴痘病例，11 例死亡，範圍包括 89 個國家；和 7 月 25 日的報告比較起來，新增 11,798 個新病例（上升 74%）及 6 例死亡[10]，顯示此次疫情個案數和影響範圍均為前所未見。

猴痘的傳染途徑可分為動物傳人及人傳人兩種[11–12]：

- 一、動物傳人：經由直接接觸感染動物的血液、體液、損傷的皮膚或黏膜；被感染動物咬傷或抓傷；獵捕、烹煮及食用被感染的動物（叢林肉）。2022 年前非洲國家之疫情主要經此途徑傳染。
- 二、人傳人：直接接觸感染者呼吸道分泌物、損傷的皮膚或黏膜或被汙染的物品(fomites)。飛沫傳播需在長時間面對面的接觸情形下較容易發生，所以醫護人員和同住家人有較大的感染風險。產婦若感染猴痘病毒，可經由胎盤垂直傳染給胎兒。在過去有報告接種痘苗疫苗之後，經由性行為傳染給性伴侶[13]。此次的猴痘疫情中有報告在男性個案的精液裡檢測出猴痘病毒的 DNA，但猴痘是否可以經由性行為本身傳染，目前仍不確定[13]，在性行為中親密的身體接觸被認為是本次疫情中傳染的重要因素。WHO 的報告顯示，在有記錄性傾向之個案中(7,741/23,290)，97%自述為同性戀、雙性戀或其他男男性行為者；在已知傳染途徑的個案中(5,315/23,290)，91%和性接觸(4,856/5,315)有關[10]。

臨床表現

猴痘的潛伏期為 5–21 天，通常為 6–13 天。此時期病毒經由感染部位循環至淋巴結，在淋巴組織進行複製，之後出現臨床症狀。臨床表現可以分為 2 個時期[11–12]：

- 一、前驅期：出現非特異性症狀，如發燒、頭痛、寒顫、疲憊、虛弱、淋巴結腫大、背痛、肌肉痠痛等。淋巴結腫大是猴痘的一個顯著特徵，在天花、麻疹、水痘這些相似疾病中不會發生淋巴結腫大。發生淋巴結腫大常見部位為頸部、鼠蹊部、下頷下區域(submandibular area)。
- 二、皮疹期：通常在發燒後 1–3 天內開始，在皮疹出現之前，口腔和舌頭可能出現潰瘍（稱為 enanthem）。皮疹通常從臉部開始，往軀幹及四肢擴散呈現離心狀分布；軀幹的皮疹較少，但 75% 的病例有手掌和腳掌的皮疹，生殖器、結膜和角膜也會受到侵犯。皮疹由斑疹（macules, 基部平坦的病變）依次演變為丘疹（papules, 略微隆起的堅硬病變）、水疱（vesicles, 充滿透明液體的病變）、膿疱（pustules, 充滿淡黃色液體的病變）和乾燥脫落的結痂(crust)。皮疹大小約 0.5–1 公分，數量可以從幾個到幾千個不等。皮疹可能會很痛，結痂癒合時期可能會出現搔癢。全身皮疹的演變通常是同步的，不同於水痘可能在身上看見各時期的皮疹同時存在。

猴痘是自限性疾病，很多症狀和天花類似但比天花輕微，症狀持續約 2–4 周。疾病可能在前驅期就有傳染力，但發疹期間傳染力最強，持續至全身疹子結痂脫落為止。疾病嚴重度的相關因子包括傳染途徑及感染的病毒量（例如經由動物咬傷而感染的病情較嚴重，潛伏期較短）、宿主易感性（曾接種天花疫苗者症狀較未曾接種疫苗者輕微）、和宿主免疫狀態（兒童、孕婦和免疫低下者症狀較嚴重）。猴痘的併發症包括繼發性細菌感染、角膜感染、肺炎、敗血症及敗血性休克、腦炎、脫水（尤其在病程第二周，因嘔吐及腹瀉等腸胃道症狀，或因口腔黏膜潰瘍進食困難所致），其中角膜的病灶可能產生永久性病變導致失明[12]。

2022 年的疫情中發現很多病例出現和以往不同的非典型症狀：病例可能沒有前驅症狀或症狀非常輕微；皮疹可能和前驅症狀同時出現，或在前驅症狀出現之前就發現；皮疹數量不多、可能僅出現在生殖器或肛門周圍；皮疹也不會同步演變，所以個案身上會出現不同時期的皮疹（表一）[14]。

猴痘需和其他會出現皮膚病灶的疾病鑑別診斷，包括水痘、傳染性軟疣、單純性疱疹、梅毒、膿痂疹、麻疹、立克次體疾病等。

表一、2022 年之前和 2022 年猴痘疫情比較

	2022 年之前的猴痘	2022 年的猴痘
主要流行區域	中非、西非	歐洲、美洲
病毒株	Clade I, Clade II	Clade IIb 的變異株
主要感染族群	居住在熱帶雨林或附近的人	18–50 歲的男男性行為者和雙性戀者
傳染途徑	動物傳人，少數人傳人	人傳人
死亡率	0–11%	< 0.1%
臨床症狀	<ol style="list-style-type: none"> 前驅期（1–3 天）：非特異性症狀，如發燒、淋巴結腫大、肌肉痠痛等。 皮疹期（2–4 周）：主要在臉部和四肢，通常同步演變（斑疹→丘疹→水疱→膿疱→結痂）。 	<ol style="list-style-type: none"> 前驅期：可能無症狀或非常輕微。 皮疹期（2–4 周）：可能在前驅症狀出現之前就有皮疹，數量較少，出現在生殖器或肛門周圍，同一時間會出現不同時期的皮疹。

診斷

臨床診斷需詢問疫苗接種史、旅遊史、性行為、接觸史。親密接觸包括同寢、共食等。身體檢查須注意有無淋巴結腫大及完整的皮膚檢查。確定診斷必須依賴實驗室檢查，目前診斷方法有三種[6,11]：

- 一、聚合酶連鎖反應(polymerase chain reaction, PCR)：具有高敏感性，是首選的實驗室診斷方法。最佳檢體來自皮膚病灶(水皰和膿皰的液體、乾燥的結痂)，檢體必須依照國家和國際要求進行包裝和運輸，送到具備適當能力的實驗室。此檢驗方法為目前我國採用的診斷標準，採檢項目包含水疱液、膿疱內容物拭子及咽喉擦拭液等，檢體必須採用 A 類感染性物質專用運送容器(P620)包裝送驗[15]。
- 二、血清學檢查：因正痘病毒具有血清學交叉反應性，抗原和抗體檢測不能用來確診猴痘感染，但可用來排除是否最近感染過正痘病毒或進行血清流行病學調查。
- 三、電子顯微鏡檢查：經由電子顯微鏡觀察病毒型態，可以區分是否為正痘病毒，但無法確認是猴痘病毒。此項檢查敏感性不高，處理標本的步驟複雜且花費時間長，電子顯微鏡昂貴、操作也複雜，在臨床使用上多所限制。

治療藥物

根據 WHO 最新指引，由於大多數猴痘病患的病程為自限性(self-limiting)，建議以支持性療法減輕症狀和併發症為主[16]。適當的支持性療法應包括退燒與止痛，同時對口腔黏膜有病灶而影響進食的病患，需特別注意輸液與營養支持。皮膚病灶則可給予止癢藥物以避免搔抓，並保持乾燥以防止細菌感染[17]。

目前全球唯一取得治療猴痘適應症之藥物為 tecovirimat (TPOXX)，作用機轉為經由干擾正痘病毒表面蛋白 VP37，抑制病毒生成外套膜而達到治療效果；有口服膠囊與靜脈注射兩種劑型。歐洲藥品管理局(European Medical Association, EMA)於 2022 年核准 tecovirimat 用於治療正痘病毒屬的天花、猴痘及牛痘病毒感染，同時也可用於治療因接種天花疫苗而產生的併發症。美國食品藥物管理局(Food and Drug Administration, FDA)於 2018 年核准 tecovirimat 膠囊用於治療天花，並於 2022 年 5 月核准 tecovirimat 靜脈注射劑型。適用於成人及體重至少 13 公斤以上的孩童，成人劑量為 600mg 每 12 小時一次，共使用 14 天，建議確診後立即給予治療。但由於尚無用於治療猴痘病患之臨床資料，目前僅可在緊急狀況下以「試驗用新藥(investigational new drug, IND)」模式用於治療猴痘病患[18]。除重症患者外，另外可考慮給予抗病毒藥物者包括嚴重免疫低下患者、兒童(尤其 8 歲以下)、懷孕或哺乳婦女、患有異位性皮膚炎或其他皮膚疾病者、產生併發症(如繼發性細菌感染)，或於眼、口腔、生殖器或肛門出現皮疹者[18]。我國已採購 tecovirimat，重症患者或其他臨床評估須用藥之狀況，可向疾管署申請使用。

除 tecovirimat 外，brincidofovir 為 DNA 聚合酶抑制劑，經美國 FDA 與歐洲 EMA 核准用於治療天花，亦曾被用於治療猴痘病患。英國一篇回溯性研究中，有 3 名個案分別於發病 5–7 日後接受 brincidofovir，1 名接受 tecovirimat 治療[19]。接受 brincidofovir 者均出現肝功能異常現象，接受 tecovirimat 者則無副作用報告，4 名病患均痊癒。然上述藥物對猴痘病患之療效實證，包括是否可降低重症與死亡率與是否可減少傳播，仍需更多臨床資料。

疫苗

天花疫苗歷史悠久，第一代天花疫苗製程簡單，內含活性病毒，毒性與副作用最強，須利用雙叉針經皮內注射，許多國家均具有自行製備第一代天花疫苗之能力。而在 1980 年天花根除後，由於將其作為恐怖攻擊武器之疑慮仍存，故廠商將第一代天花疫苗中所含之病毒經繼代培養減弱後，進一步開發安全性較高之第二、三代天花疫苗。第二代疫苗為美國製造之 ACAM2000，第三代疫苗則包括丹麥製造的 MVA-BN 與日本製造的 LC16 兩種（表二）。先前疫情資料顯示，接種天花疫苗對預防同為正痘病毒屬之猴痘，約有 85% 之效果。雖包括我國在內之許多國家，均有第一代天花疫苗之戰備庫存，然基於安全性考量，WHO 並不建議於此次疫情中使用第一代天花疫苗；第二代與第三代疫苗，則可視各國儲備與供應情形選用[20]。

表二、天花與猴痘疫苗比較[20]

	第一代	第二代	第三代	
疫苗名稱	Dryvax 等	ACAM2000	LC16	MVA-BN
製造商	許多國家自製	美國 Gaithersburg	日本 KM	丹麥 Bavarian Nordic
病毒株	Lister 等多種 天花病毒株	ACAM1000	繼代減弱之 Lister 株	Modified Vaccinia Ankara-BN (MVA-BN)
病毒是否可 複製	活性可複製 (Live replicating)	活性可複製	活性可複製	活性不可複製 (Live, non-replicating)
基礎劑接種 方式與時程	皮下接種一劑	皮下接種一劑	皮內接種一劑	皮下接種兩劑，間隔 28 天
核准適應症	無	預防 18 至 64 歲具 感染風險者之天花 感染（美國）	預防兒童與成人之 天花感染（日本）	預防 18 歲以上具感染 風險者之天花或猴痘 感染（美國）

目前僅有 Bavarian Nordic 公司製造之 MVA-BN 疫苗經核准用於預防猴痘，並分別在美國（商品名 Jynneos）、歐盟（商品名 IMVANEX）與加拿大（商品名 Imvamune）等國家取得藥物許可證，可使用於 18 歲以上且為感染天花或猴痘之高風險族群。WHO 建議，對於 2022 年猴痘疫情之控制仍以公衛措施為主要手段，包括監測、接觸者追蹤、病患隔離與治療照護，尚不建議大規模接種猴痘疫苗，建議接種之對象則包括暴露前預防與暴露後預防兩大類[21]。暴露前預防(Pre-exposure prophylaxis, PrEP)對象包括可能暴露於猴痘病患之醫護人員或第一線公衛

人員，以及操作具活性正痘病毒屬病毒之實驗室人員。暴露後預防(Post-exposure prophylaxis, PEP)對象則以高與中風險接觸者為主，包括確診病患同住家人、性伴侶與曾直接暴露於確診病患之皮膚、黏膜與呼吸道分泌物者。若疫苗資源有限時，可依暴露風險高低與接觸者是否有免疫不全狀況，決定 PEP 給予之優先順序。暴露後疫苗最好在暴露後 4 天內給予，可降低發病風險；最遲可至暴露後 14 天內給予，但僅可降低疾病嚴重程度。然由於歐美國家發現此波疫情擴散快速，接觸者追蹤困難，歐洲疾病預防與管制中心傳染病模型顯示，針對高風險族群給與 PrEP，搭配病患隔離與接觸者追蹤，最能有效控制疫情[14]。因此包括美國[22]、英國[23]、加拿大[24]、澳洲[25]等國，均自 6 月起陸續將同性間性行為族群或具多重性伴侶者納入接種對象，不限是否有已知確定個案暴露史，期能阻斷傳播鏈與控制疫情。WHO 也於 7 月底建議多重性伴侶者接種猴痘疫苗[26]。

我國已向 Bavarian Nordic 公司洽購 MVA-BN 疫苗，經衛生福利部傳染病防治諮詢會預防接種組(ACIP)決議，將提供正痘病毒屬之實驗室操作人員暴露前預防及猴痘確診個案高風險接觸者暴露後接種。

結論與建議

此次猴痘疫情顯示新興傳染病之威脅仍不可忽視，除病原體本身變異外，不同的傳染途徑也同時改變流行病學，而增加控制疫情之困難度。在天花根除後繼續研發之新一代疫苗與藥物，則提供面對疫情更安全有效之選擇。疾管署也將持續蒐集國際資訊，在監測、疫苗與藥物方面完成整備，確保國人的健康。

參考文獻

1. ECDC. Risk assessment: Monkeypox multi-country outbreak 2022. Available at: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Monkeypox-multicountry-outbreak.pdf>.
2. WHO. WHO Director-General's statement at the press conference following IHR Emergency Committee regarding the multi-country outbreak of monkeypox - 23 July 2022. Available at: <https://www.who.int/news-room/speeches/item/who-director-general-s-statement-on-the-press-conference-following-IHR-emergency-committee-regarding-the-multi--country-outbreak-of-monkeypox--23-july-2022>.
3. 衛生福利部疾病管制署：疾管署自 2022 年 6 月 23 日起將「猴痘」列為第二類法定傳染病。取自：https://www.cdc.gov.tw/Bulletin/Detail/pj8aiKIUoYdvq1iZ_yCBiw?typeid=9。
4. Titanji BK, Tegomoh B, Nematollahi S, et al. Monkeypox: A contemporary review for healthcare professionals. *Open Forum Infect Dis* 2022; 9(7): ofac310.
5. ECDC. Factsheet for health professionals on monkeypox 2022. Available at: <https://www.ecdc.europa.eu/en/all-topics-z/monkeypox/factsheet-healthprofessionals>.

6. Gong Q, Wang C, Chuai X, et al. Monkeypox virus: a re-emergent threat to humans. *Viol Sin* 2022; 37(4): 477–82.
7. WHO. Monkeypox: experts give virus variants new names 2022. Available at: <https://www.who.int/news-room/speeches/item/12-08-2022-monkeypox--experts-give-virus-variants-new-names>.
8. Reynolds MG, Davidson WB, Curns AT, et al. Spectrum of Infection and Risk Factors for Human Monkeypox, United States, 2003. *Emerg Infect Dis* 2007; 13(9): 1332–9.
9. WHO. Monkeypox 2022. Available at: <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/monkeypox>.
10. WHO. Multi-country outbreak of monkeypox, External situation report #3 - 10 August 2022. Available at: <https://www.who.int/emergencies/situation-reports>.
11. Hraib M, Jouni S, Albitar MM, et al. The outbreak of monkeyox 2022: An overview. *Ann Med Surg (Lond)*. 2022; 79: 104069.
12. Kaler J, Hussain A, Flores G, et al. Monkeypox: A comprehensive review of transmission, pathogenesis, and manifestation. *Cureus* 2022; 14(7): e26531.
13. Shao H, McDonald EC, Ginsberg MM, et al. Vaccinia virus infection after sexual contact with a military smallpox vaccinee-Washington, 2010. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2010; 59(25): 773–5.
14. ECDC. Monkeypox (MPX) multi-country outbreak-first update 2022. Available at: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Monkeypox-multi-country-outbreak-first-update-8-July-FINAL3.pdf>.
15. 衛生福利部疾病管制署：猴痘傳染病病例定義暨防疫檢體送驗事項。取自：<https://www.cdc.gov.tw/File/Get/lw3PNRFXp1vEMNXnpZ4Ouw>。
16. WHO. Clinical management and infection prevention and control for monkeypox: Interim rapid response guidance, 10 June 2022. Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-MPX-Clinical-and-IPC-2022.1>.
17. New York City Interim guidance for treatment of monkeypox. Available at: <https://www1.nyc.gov/assets/doh/downloads/pdf/cd/monkeypox-treatment-guidance-interim.pdf>.
18. Interim Clinical Guidance for the Treatment of Monkeypox. Available at: <https://www.cdc.gov/poxvirus/monkeypox/clinicians/treatment.html>.
19. Adler H, Gould S, Hine P, et al. Clinical features and management of human monkeypox: a retrospective observational study in the UK. *Lancet Infect Dis*. 2022; 22(8): 1153–62.
20. WHO. Currently available evidence on monkeypox vaccines. Available at: <https://www.who.int/news-room/events/detail/2022/08/02/default-calendar/who->

- monkeypox-research---what-study-designs-can-be-used-to-address-the-remaining-knowledge-gaps-for-monkeypox-vaccines.
21. WHO. Vaccines and immunization for monkeypox: Interim guidance, 14 June 2022. Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/who-mpx-immunization-2022.1>.
 22. Interim Clinical Considerations for Use of JYNNEOS and ACAM2000 Vaccines during the 2022 U.S. Monkeypox Outbreak. Available at: <https://www.cdc.gov/poxvirus/monkeypox/considerations-for-monkeypox-vaccination.html>.
 23. Monkeypox contact tracing classification and vaccination matrix: version 12. Available at: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1087450/monkeypox-contact-tracing-classification-and-vaccination-matrix-version-10-1-july-2022.pdf.
 24. NACI Rapid Response: Interim guidance on the use of Imvamune® in the context of monkeypox outbreaks in Canada. Available at: <https://www.canada.ca/en/public-health/services/immunization/national-advisory-committee-on-immunization-naci/guidance-ivmavune-monkeypox.html#a11>.
 25. Updated ATAGI Clinical Guidance on Vaccination Against Monkeypox Version 2.0. Available at: https://www.health.gov.au/sites/default/files/documents/2022/08/atagi-clinical-guidance-on-vaccination-against-monkeypox-atagi-clinical-guidance-on-vaccination-against-monkeypox_0.pdf.
 26. WHO. WHO Director-General's opening remarks at the COVID-19 media briefing—27 July 2022. Available at: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-covid-19-media-briefing--27-july-2022>.