

COVID-19 疫苗接種後對國際疫情趨勢影響之評析

李政益*、郭宏偉、許建邦

摘要

中國大陸湖北省於 2019 年底爆發嚴重特殊傳染性肺炎 (COVID-19) 疫情，隨後擴散至全球，WHO 在 2020 年 1 月 30 日宣布為國際關注之公共衛生緊急事件 (PHEIC)。截至 2021 年 4 月 19 日，全球已有 193 個國家通報確診案例，超過 1 億 4,000 萬人染疫，逾 300 萬人死亡。各國致力疫苗研發以期控制疫情，目前最多國家採用的疫苗前三名分別為 AstraZeneca、Pfizer/BNT、以及 Sputnik V。自 2020 年 12 月 8 日英國開始大規模疫苗接種，全球已有 156 個國家陸續推動接種計畫，至少接種 1 劑佔世界總人口約 6.4%。以色列是全球疫苗覆蓋率最高的國家，至少接種 1 劑達 61.8%，完整 2 劑 57.5%，該國發生率最高峰與近期相比已下降 97%，死亡率下降 91.5%；英、美與多國亦見接種率上升，發生率與死亡率逐步下降趨勢；但疫苗接種率高，並不必然是疫情下降的保證，有相類似接種率的智利，接種 1 劑達 40.5%，完整 2 劑佔 28.4%，隨疫苗覆蓋率提高，發生率與死亡率卻持續攀升，近期發生率與疫苗接種啟始日時相比上升超過 230%，死亡率上升 170%；法、德等國疫苗雖接種率上升，亦未見發生率下降，顯見疫苗非控制疫情之唯一手段。雖各國積極推動疫苗接種，但近期全球平均日增約 75 萬例確診，創疫情以來新高，多個地理區亦再度爆發流行；WHO 表示疫情回升主因為變異株擴散、社會交流增加、不當或過早放寬公衛管制措施、民眾的抗疲勞效應及疫苗覆蓋率不均。本研究評析疫苗接種對整體疫情的影響，並探討疫苗副作用與公眾的疫苗猶豫，多國經驗發現除積極推動疫苗接種外，落實防疫管制措施亦為控制疫情之重要手段。

關鍵字：COVID-19、疫苗、變異株、疫苗猶豫、政府防疫嚴格指數

衛生福利部疾病管制署疫情中心

通訊作者：李政益*

E-mail：cylee@cdc.gov.tw

投稿日期：2021 年 04 月 28 日

接受日期：2021 年 06 月 01 日

DOI：10.6524/EB.202106_37(11).0001

前言

自 2019 年 12 月以來，中國大陸湖北省武漢市陸續出現多起未明病毒性肺炎病例，復於 2020 年 1 月 7 日分離出新型冠狀病毒、1 月 10 日完成病毒核酸檢測、1 月 12 日世界衛生組織 (World Health Organization, WHO) 將此病毒命名為「2019 新型冠狀病毒 (2019-nCoV)」，並於 1 月 30 日公布此為國際關注之公共衛生緊急事件 (Public Health Emergency of International Concern, PHEIC)，後經國際病毒學分類學會於 2 月 11 日將該病毒正式命名為「Severe Acute Respiratory Syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2)」，WHO 同時將此病毒引起之疾病正式命名為「COronaVirus Disease 2019, COVID-19」，我國同年 1 月 15 日公告新增「嚴重特殊傳染性肺炎」為第五類法定傳染病，又稱「新冠肺炎」。截至 2021 年 4 月 19 日，全球共 193 個國家通報 COVID-19 病例，全球累計報告約 1 億 4,098 萬 3,683 人確診，其中 302 萬 7,487 人死亡，全球致死率 2.2%。

自 2020 年 12 月 8 日英國開始全球首波大規模疫苗接種政策後，目前已有 156 個國家開始接種 COVID-19 疫苗，已接種 9.1 億劑疫苗，至少接種 1 劑佔世界總人口約 6.4%。在各國致力於提升國內接種率時，因疫苗廠原料製備、產線品質控管、技術問題等因素，導致疫苗生產推遲，不及供應國際所需；部分疫苗出現疑似接種後血栓之不良反應通報，使各國分別調整其接種對象或暫停施打，加深民眾對疫苗猶豫與不信任；另 COVID-19 疫苗的採購，依英國 BBC 與美國杜克大學全球创新中心統計，許多富裕國家甚至採購超過人口足額量三至五倍的疫苗量，部分國家為分散風險採購不同廠牌與超額數量的疫苗，但仍有許多發展中國家因財政等因素無法足量採購，如此更是深化全球健康不平等的問題，即使目前有 COVID-19 疫苗保障機制 (COVAX)，惟發展中及較為弱勢國家至今仍無法取得足量疫苗用於防疫，均為當前待解決的問題。

綜上，即便各國陸續啟動疫苗接種計畫，除少數國家疫苗接種覆蓋率高（如以色列、英國等）之發生率與死亡率大幅逆轉外，全球疫情迄今仍未有明顯下降的趨勢，東南亞地區正面臨疫情最高峰、歐洲、美洲等地正面臨第三波流行，目前個案數已達以往最高峰約近七成，全球疫情在疫苗接種後仍十分嚴峻，推測可能為變異株流行、疫苗覆蓋率及保護力待提升等因素所致，且多數國家優先接種疫苗族群多為年長者、慢性病患與安養院、護理之家住民等脆弱族群，該些族群隨著疫苗接種覆蓋率提升已獲得疫苗效力保護，惟 WHO 警告目前許多國家年輕族群病例及住院數增加，是下一波疫情上升的主因。實務上除需加速疫苗接種政策推行及持續改良疫苗以提升保護力外，亦需使疫苗能公平分配全球各國，並落實公共衛生管制策略，透過多元防疫措施，有效防堵疫情蔓延。

本文分析目的旨在瞭解全球各國與各地理分區之間 COVID-19 疫情隨時間變化之流行病學趨勢消長情形，並同時就 COVID-19 防治政策、疫苗接種與防疫措施嚴格程度等議題，提供決策者做為判斷相關變數與國際疫情趨勢之參考。

材料與方法

本研究使用之 COVID-19 確診數與死亡數來源為 Taiwan CDC World COVID-19 (SARS-CoV-2 Infection) Situation [1], 資料係收集自各國衛生部官網, 另同步參考 WHO Coronavirus Dashboard、英國牛津大學 Our World in Data [2]、美國約翰霍普金斯大學 Coronavirus Resource Center 等資料, 經由校正並統整分析而成。

因各國網站的通報資料與串聯資料庫存在時間差, 且資料來源或有不同, 故本文分析之確診數與死亡數, 可能與其他全球疫情統計網站之數據有些許差異。本研究資料下載時間為 2021 年 4 月 19 日, 其他資料時間點如有不同將註記於內文與圖表中, 然各國通報資料傳遞時間與行政作業處理時間, 可能最高有 2 至 4 週時間的資料落差; 再者, 各國的醫療制度、COVID-19 通報要件、個案偵測方式、檢驗方法、確診判定要件、通報資料收集與認定方式、個案死因判斷依據、各地方政府通報至中央政府的時間差異與行政作業等皆視情況有所不同, 本文所表示的 COVID-19 確診數與死亡數, 不盡然完全與該國實際疫情狀況相等, 所掌握的流行病學資料將盡可能反映各國與各地理分區之疫情現況; 且因疫情進展、對病毒特性的了解及檢驗技術日益進步, WHO 多次修正全球 COVID-19 確診定義 (WHO COVID-19 Case Definition), 使確診數與死亡數受判定當下之定義與所得資訊要件之差異影響而有所不同。

本文所採用的疫苗接種佔該國人口比之資訊, 係採用英國牛津大學、牛津馬丁全球發展計畫 (Oxford Martin Programme on Global Development), 及全球變動資料實驗室 (Global Change Data Lab, GCDL) 所共同建立之 Our World in Data 網站, 免費將資料庫資訊提供各界人士, 又因自該網站取得之原始資料為開放資料, 可讓使用者不受限的進行後續衍生分析、學術研究與政策參考使用。

本文有關 COVID-19 疫苗資料分析部分, 疫苗接種時間之認定係以該國對外公告全國首波疫苗接種時間呈現於圖表中, 並標註首波接種疫苗日期。依照各國政策不同, 疫苗優先接種對象可能以安養院、長照機構住民、疾病罹病或死亡高風險、弱勢族群或特定對象為主, 部分國家 (如英國) 並未限定接種人口群, 開放所有符合疫苗仿單建議年齡層民眾皆可登記接種; 由於疫苗接種率 (人口佔比) 理應考量各該接種人口群人數作為分母, 實際接種數量為分子, 較能適當反映疫苗的實際接種率, 惟各國疫苗接種政策與對象不同, 且優先接種對象無法確知實際母體數量, 故本文為使疫苗接種率之比較基準一致, 以該國全國人口數為分母, 計算人口群中每百人接種 1 劑疫苗佔比 (share of the population has received at least one dose of the COVID-19 vaccine), 另因現行多數疫苗皆須接種 2 劑方能達到完整保護力, 故若在資料可得的情況下, 亦呈現每百人完整接種疫苗佔比 (share of the population has been fully vaccinated against COVID-19), 部分疫苗 (如 Johnson & Johnson/Janssen COVID-19 vaccine) 僅需接種 1 劑, 因此其接種 1 劑後亦計入完整接種疫苗佔比。

本文圖表標註各國啟動接種計畫之日期（圖表註明 National (Nat'l) Vaccine Plan）；疫苗接種後多數於 14 天（約 2 週）後始能產生免疫效果（圖表註明 Vaccine-induced immunity）；另將個案潛伏期、通報時效、免疫出現時間及可能影響因素綜合判斷，依學理推估可能於接種後 28 天產生保護效果（圖表註明 Presumed Vaccine Protection Period）。

除疫苗接種外，施行公共衛生管制措施亦為控制 COVID-19 疫情流行的重要方法，本文以「政府防疫嚴格指數（Government Stringency Index）」作為主要比較指標，該指標為英國牛津大學與 BLAVATNIK 政府學院（Blavatnik School of Government）共同建置，並收集各國政府公開性資訊與防疫措施公開於 OxCGR T 網站（Oxford COVID-19 Government Response Tracker, OxCGR T），亦將資料分享於 Our World in Data 網站。

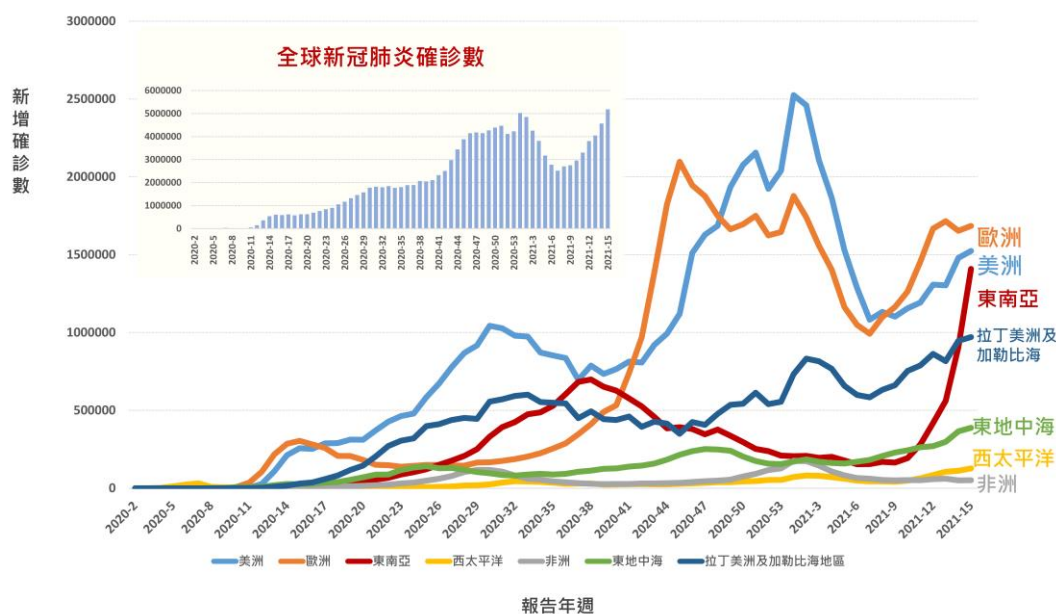
據牛津大學研究團隊在 2021 年 3 月 21 日發布之 Variation in government Responses to COVID-19 - Working Paper [3]說明，「政府防疫嚴格指數」或稱「政府應變指標」，旨在呈現各國政府因應 COVID-19 疫情爆發時，所採用的各種防疫政策、控制疫情作為與相對應的管制措施等，分數由 0 至 100 分，分別代表寬鬆到嚴格。評估層面包括控制與關閉（Containment and closure）、經濟對策（Economic response）、健康照護體系（Health system）及其他（Other responses）等四大面向。其中控制與關閉措施包括關閉學校、關閉職場、取消公共活動、限制集會數量、關閉大眾運輸、居家禁令（stay at home requirements）、限制國內人員流動與限制國際旅遊；經濟對策包括收入補貼、房貸債務紓困、財政措施、政府支持作為；健康照護體系包括大眾衛教推廣、篩檢政策、接觸者調查、醫療照護系統的緊急投資、疫苗研發與資金挹注、口罩生產、疫苗接種政策、年長族群照護等；其他面向為前者無法歸類，但可能對疫情控制有所影響的措施。本文所採的「政府防疫嚴格指數」，係以 Our World in Data 網站收錄之各國每日指數，並以該月份整體平均值呈現。

本研究為我國法定傳染病之疾病負擔與經濟衝擊自行研究計畫之一部，業經衛生福利部疾病管制署人體研究倫理審查會審查認定屬於「免予審查案件」，並核予免審同意書（審查會字第 IRB 109103 號）在案。

結果

截至 2021 年 4 月 19 日止，全球累計 1 億 4,098 萬 3,683 人確診，圖一所示增加確診數主要地區為歐洲、美洲，個案數已經上升到前一波疫情約七成以上，非洲地區於統計資料呈現低確診數，惟無法釐清屬疫情輕微，抑或受限於個案通報、醫療檢驗技術、個案偵測或政府資料收集確實度，以致有多數感染者未被發現，進而造成確診數低估。整體新增確診數變動趨勢自 2020 年第 41 週起至 2021 年第 1 週達高峰，雖後續新增確診數有略下降，但至 2021 年第 8 週起又呈回升趨勢，其中以東南亞、美洲、拉美洲及加勒比海地區上升較明顯。

表一為 COVID-19 累計確診數全球排名，前 3 名國家依序為：美國（31,691,361 人；全球佔比 22.5%）、印度（14,788,109 人；全球佔比 10.5%）、巴西（13,943,071 人；全球佔比 9.9%），其他另七個國家請參見表格所示，此 10 個國家個案數共約佔全球總確診數之 63.5%。



備註：新增確診數分區參考 WHO 地理區署別。

圖一、COVID-19 全球疫情新增確診數：依通報週別與地區別
(資料截至 2021 年第 15 週)

表一、COVID-19 全球疫情：累積確診排名前 10 名國家及其累積死亡統計表
(資料截至 2021/4/19)

COVID-19 全球疫情 – 確診數排名前 10 名國家						
國家/統計值	累積確診發生數(人)	累積確診率(每十萬人口)	累積死亡個案數(人)	累積死亡率(每百萬人口)	累積致死率(%)	該國確診數佔全球總數(%)
全球	140,983,683	2,931.9	3,027,487	515.4	2.2%	-
美國	31,691,361	9,627.1	577,711	1,754.9	1.8%	22.5%
印度	14,788,109	1,080.9	177,150	129.5	1.2%	10.5%
巴西	13,943,071	6,438.7	373,335	1,724.0	2.7%	9.9%
法國	5,289,526	8,048.9	100,733	1,532.8	1.9%	3.8%
俄羅斯	4,702,101	3,208.1	105,582	720.4	2.2%	3.3%
英國	4,387,820	6,590.8	127,270	1,911.7	2.9%	3.1%
土耳其	4,268,447	5,027.9	35,926	423.2	0.8%	3.0%
義大利	3,870,131	6,451.9	116,927	1,949.3	3.0%	2.7%
西班牙	3,407,283	7,438.5	76,981	1,680.6	2.3%	2.4%
德國	3,142,262	3,857.7	79,914	981.1	2.5%	2.2%

資料截止日：2021-04-19

表二揭示主要國家 COVID-19 疫苗接種情形，截至 2021 年 4 月 19 日止，國際疫苗接種總劑數為 9 億 492 萬劑，至少接種 1 劑佔比 5.6%、完整 2 劑佔比 2.6%。全球接種效率以不丹為最高，該國自 2021 年 3 月 27 日接種疫苗以來，迄今不到一個月，接種 1 劑佔比即已達 62.0%。

若考量 1 劑與完整 2 劑整體覆蓋率而言，全球則是以色列最高（至少 1 劑佔比 61.8%；完整 2 劑佔比 57.50%），以下分別為（至少 1 劑佔比；完整 2 劑佔比）；依地區分，歐洲地區疫苗覆蓋率較佳：英國（48.4%；14.6%）、法國（18.4%；6.6%）、德國（19.6%；6.6%）、義大利（17.8%；7.4%）；美洲地區則以美國（39.2%；25.2%）及智利（40.5%；28.4%）疫苗覆蓋率較佳，巴西（11.5%；4.0%）接種亦逐步上升中。亞洲地區疫苗接種覆蓋率相對較低：新加坡（19.3%；9.2%）、韓國（3.0%；0.1%）、日本（1.0%；0.6%）、中國大陸（10.0%；本研究無法取得完整 2 劑接種資訊）。大洋洲地區：紐西蘭（2.2%；0.6%）。我國於 2021 年 3 月 22 日始辦理疫苗接種政策，迄今接種總劑數為 3.2 萬劑，至少 1 劑佔比 0.1%，尚未屆第 2 劑接種時間。

表二、COVID-19 疫苗接種情形：主要國家開始接種時間、接種總劑數、至少接種 1 劑與完整 2 劑佔總人口比（資料截至：2021/4/19）

COVID-19 Vaccine Coverage (Selected Countries)					
資料截止日：2021-04-19					
國家/統計值	人口數	開始接種時間	疫苗接種總劑數	完整接種2劑疫苗佔該國總人口比	至少接種1劑疫苗佔該國總人口比
世界平均	78億	-	9億492萬	2.6%	5.6%
不丹	76.3萬	2021/03/27	47.9萬	-	62.0%
以色列	888萬	2020/12/19	1033萬	57.5%	61.8%
英國	6665萬	2020/12/8	4278萬	14.6%	48.4%
智利	1873萬	2020/12/24	1316萬	28.4%	40.5%
美國	3.3億	2020/12/14	2億941萬	25.2%	39.2%
新加坡	564萬	2020/12/31	167萬	9.2%	19.3%
法國	6699萬	2020/12/27	1701萬	6.6%	18.4%
德國	8302萬	2020/12/27	2195萬	6.6%	19.6%
義大利	6036萬	2020/12/27	1524萬	7.4%	17.8%
巴西	2.1億	2021/01/20	3295萬	4.0%	11.5%
韓國	5164萬	2021/02/26	158萬	0.1%	3.0%
中國大陸	14.0億	2020/12/15	1億9213萬	n/a	10.0%
紐西蘭	489萬	2021/02/20	13.6萬	0.6%	2.2%
日本	1.3億	2021/02/16	193萬	0.6%	1.0%
台灣	2357萬	2021/03/22	3.2萬	-	0.1%

圖二為高發生率國家整體年週發生率趨勢動態比較，自疫情發生迄今累積發生率（每十萬人口，下同）、最高峰發生週別與當週發生率、最近一週（2021 年第 15 週）發生率分別為：以色列（9907.9；2021 年第 2 週 687.3；12.7）、英國（6590.8；2021 年第 1 週 627.3；26.9）、美國（9627.0；2021 年第 1 週 525.6；149.8）、法國（8048.9；2020 年第 45 週 579.9；359.7）、德國（3857.7；2020 年第 51 週 209.6；175.1）、巴西（6438.7；2021 年第 12 週 249.3；210.2）、智利（6034.9；2020 年第 25 週 372.3；262.0）。上述各國最近一週發生率均低於最高峰發生週別當週

發生率，整體而言呈下降趨勢，其中以英國及以色列降幅最大，法國自 2020 年第 45 週起年週發生率雖有下降，惟後續又有回升趨勢。

圖三為低發生率國家整體年週發生率趨勢動態比較，自疫情發生迄今累積發生率、最高峰發生週別與當週發生率、最近一週（2021 年第 15 週）發生率分別為：新加坡（1005.6；2020 年第 18 週 110.8；2.9）、日本（424.5；2021 年第 2 週 33.4；21.3）、韓國（222.5；2020 年第 52 週 14.3；8.8）、紐西蘭（46.2；2020 年第 13 週 8.2；0.4）、中國大陸（6.5；2020 年第 7 週 2.2；0.006）、越南（2.8；2020 年第 32 週 0.2；0.09）、我國（4.5；2020 年第 13 週 0.6；0.07）。上述各國最高峰發生週別當週發生率多落於 2020 年上半年度，日本、韓國高峰落於 2020 年末至 2021 年初，且查日本最近一週發生率已為歷史最高峰 63.8%，且疫情有逐步上升的趨勢。

圖四呈現以色列、英國、德國、法國、美國、巴西、智利、中國大陸、日本、新加坡、越南及我國政府管制措施嚴格程度與疫情變動趨勢概況，部分國家其管制措施嚴格程度隨該國疫情變動情形進行調整（如：以色列、法國、巴西、新加坡、越南等），其餘國家之管制措施嚴格程度與疫情較無相似變動趨勢。

圖五至圖十一呈現 7 個國家 COVID-19 疫苗接種率、政府防疫嚴格指數、7 天移動發生率與死亡率情形。圖五為以色列 2020 年 12 月 19 日啟動接種計畫，主要使用 Moderna 疫苗及 BNT 疫苗，截至 2021 年 4 月 19 日至少接種 1 劑佔比為 61.8%，完整 2 劑佔比為 57.5%，政府防疫政策自 2020 年 12 月起提升管制程度，於 2021 年 1 月管制程度最高，自 2 月起逐漸鬆綁。該國 7 天移動發生率及死亡率，分別自 2021 年 1 月中旬及下旬起呈逐漸下降趨勢；圖六為英國 2020 年 12 月 8 日啟動接種計畫，主要使用 AZ 疫苗及 BNT 疫苗，截至 2021 年 4 月 19 日至少接種 1 劑佔比為 48.4%，完整 2 劑佔比為 14.6%，政府防疫政策自 2020 年 12 月起提升管制程度，並自 2021 年 1 月起維持高程度管制。7 天移動發生率及死亡率，分別自 2021 年 1 月中旬及下旬起呈大幅下降趨勢。

圖七為美國 2020 年 12 月 14 日啟動接種計畫，主要使用 J&J 疫苗、Moderna 疫苗及 BNT 疫苗，截至 2021 年 4 月 19 日至少接種 1 劑佔比為 39.2%，完整 2 劑佔比為 25.2%，政府防疫政策自 2020 年 12 月起提升管制程度，並自 2021 年 2 月起逐漸鬆綁。7 天移動發生率及死亡率，分別自 2021 年 1 月及 2 月起呈下降趨勢，惟至 2021 年 4 月發生率及死亡率約為每十萬人口 20 人／每十萬人口及 2 人／每百萬人口，與 2020 年 11 月統計數值相近，其中死亡率下降速度較為緩慢，整體接種計畫成效尚待追蹤觀察；圖八為法國 2020 年 12 月 27 日啟動接種計畫，主要使用 Moderna 疫苗、AZ 疫苗及 BNT 疫苗，截至 2021 年 4 月 19 日至少接種 1 劑佔比為 18.4%，完整 2 劑佔比為 6.6%，政府防疫政策於 2020 年 11 月及 12 日採中程度管制，並自 2021 年 1 月起逐漸鬆綁，惟至 4 月再度提升管制程度。7 天移動發生率呈逐漸上升趨勢，至 2021 年 4 月起略為下降；死亡率至 2021 年 3 月呈緩慢下降趨勢，後續略為回升，整體接種計畫成效尚待追蹤觀察；圖九為德國 2020 年 12 月 27 日啟動接種計畫，主要使用 Moderna 疫苗、AZ 疫苗及 BNT

疫苗，截至 2021 年 4 月 19 日至少接種 1 劑佔比為 19.6%，完整 2 劑佔比為 6.6%，政府防疫政策於 2020 年 12 月起提升管制程度，於 2021 年 1 月至 2 月採高程度管制，並自 2021 年 3 月起略為鬆綁，維持中程度管制。7 天移動發生率於 2021 年 2 月前呈下降趨勢，惟自 3 月起逐漸回升；死亡率呈逐漸下降趨勢，至 2021 年 4 月略為回升，整體接種計畫成效尚待追蹤觀察。

圖十為智利 2020 年 12 月 24 日啟動接種計畫，主要使用 BNT 疫苗及科興疫苗，截至 2021 年 4 月 19 日至少接種 1 劑佔比為 40.5%，完整 2 劑佔比為 28.4%，政府防疫政策於 2020 年 11 月採高程度管制，並自 2020 年 12 日起略為鬆綁，維持中程度管制。從流行病學趨勢觀察到，疫苗接種覆蓋率持續上升，但 7 天移動發生率及死亡率亦呈上升趨勢；圖十一為巴西 2021 年 1 月 20 日啟動接種計畫，主要使用 AZ 疫苗及科興疫苗，截至 2021 年 4 月 19 日至少接種 1 劑佔比為 11.5%，完整 2 劑佔比為 4.0%，政府防疫政策自 2020 年 11 月起維持低程度管制。從流行病學趨勢觀察，即便疫苗覆蓋率逐步上升，但該國 7 天移動發生率及死亡率均呈上升趨勢。

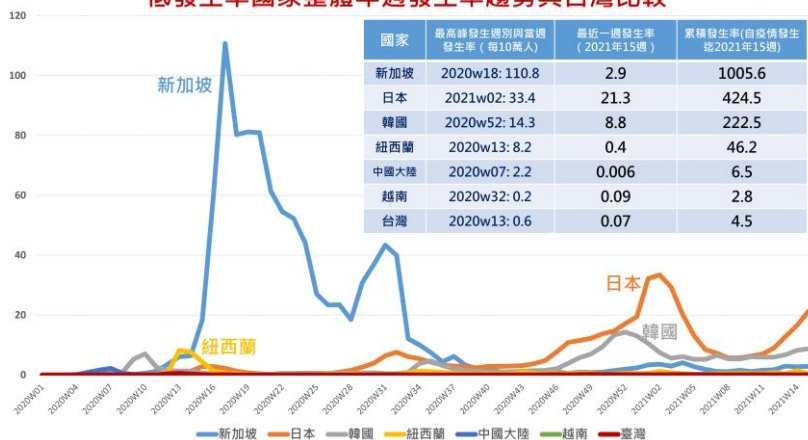
高發生率國家整體年週發生率趨勢比較



備註：發生率趨勢係以 1 週累計發生數計算，週數別之定義以 WHO 公告週別計算基礎。

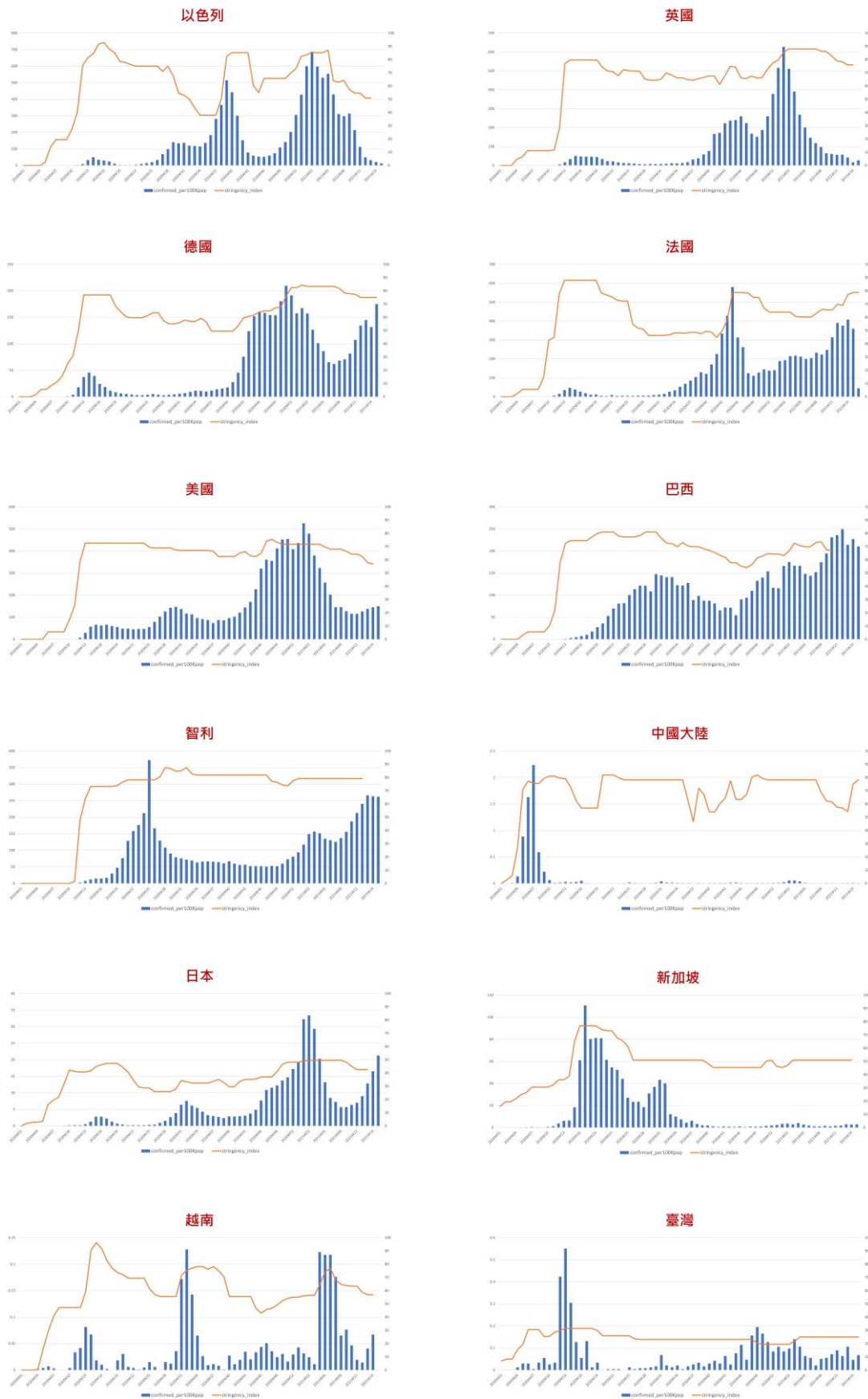
圖二、高發生率國家整體年週發生率趨勢比較

低發生率國家整體年週發生率趨勢與台灣比較



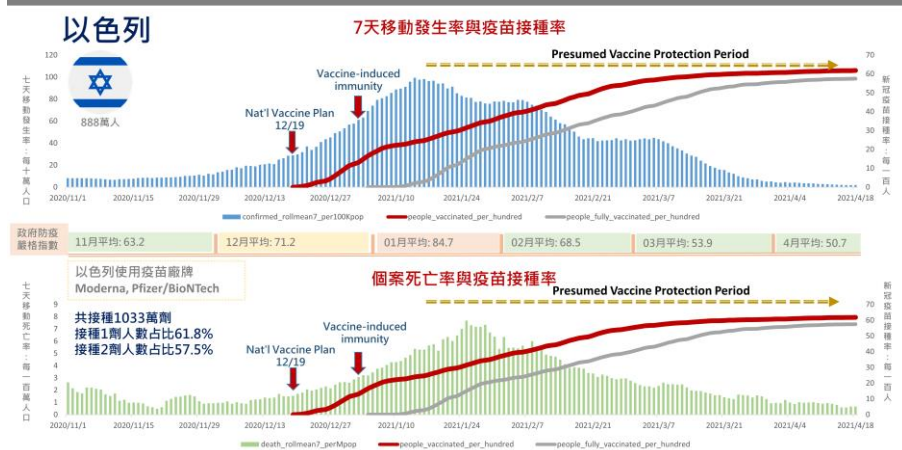
備註：部分國家發生率由於較低，流行曲線貼近於 X 軸。

圖三、低發生率國家整體年週發生率趨勢與我國比較



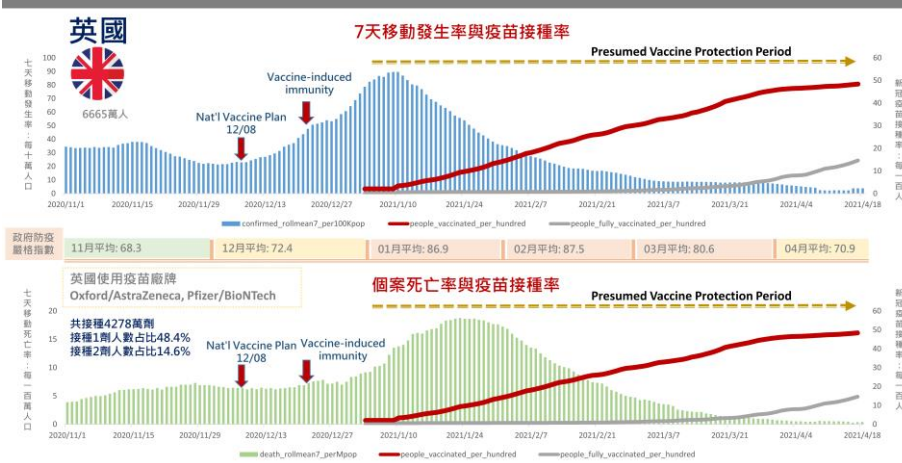
圖四、主要國家政府管制措施嚴格程度與疫情變動趨勢概況

COVID-19疫苗接種率、疾病發生與個案死亡率分析 (以色列)



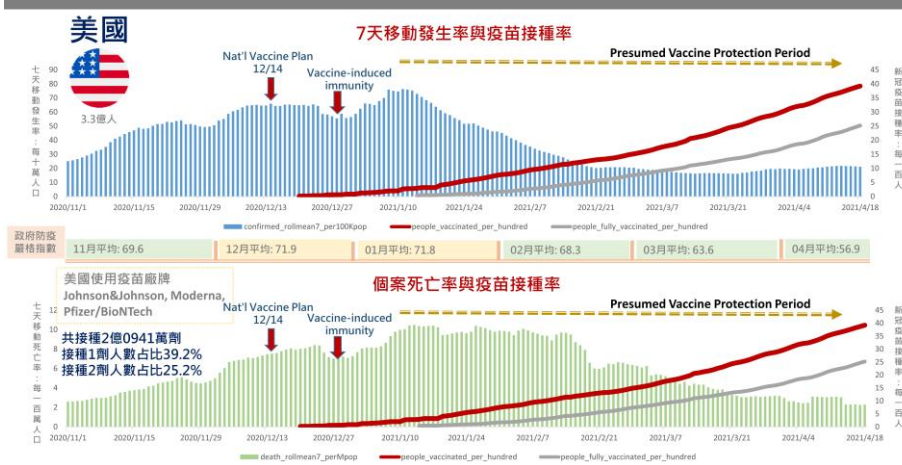
圖五、以色列COVID-19疫苗接種率、政府防疫嚴格指數、7天移動發生率與死亡率

COVID-19疫苗接種率、疾病發生與個案死亡率分析 (英國)



圖六、英國COVID-19疫苗接種率、政府防疫嚴格指數、7天移動發生率與死亡率

COVID-19疫苗接種率、疾病發生與個案死亡率分析 (美國)



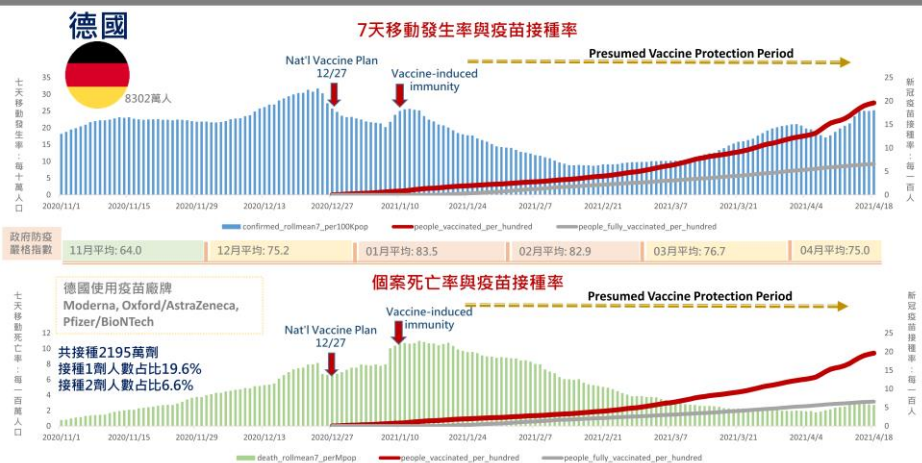
圖七、美國 COVID-19 疫苗接種率、政府防疫嚴格指數、7 天移動發生率與死亡率

COVID-19疫苗接種率、疾病發生與個案死亡率分析 (法國)



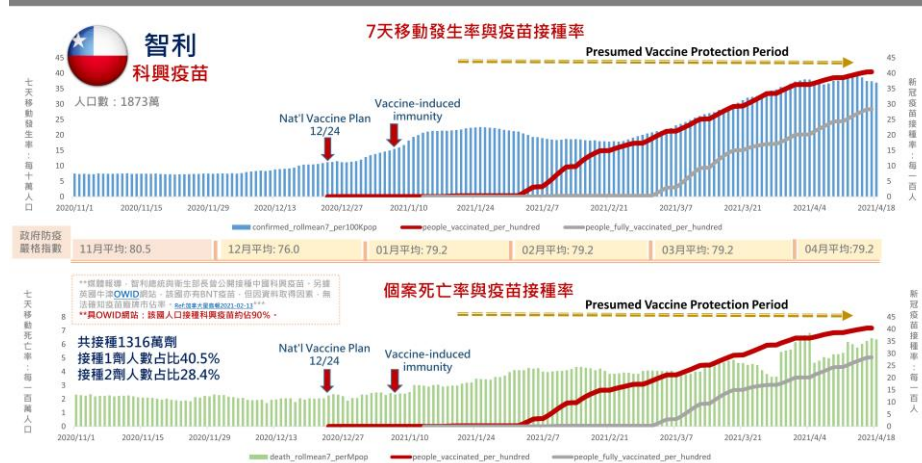
圖八、法國 COVID-19 疫苗接種率、政府防疫嚴格指數、7 天移動發生率與死亡率

COVID-19疫苗接種率、疾病發生與個案死亡率分析 (德國)

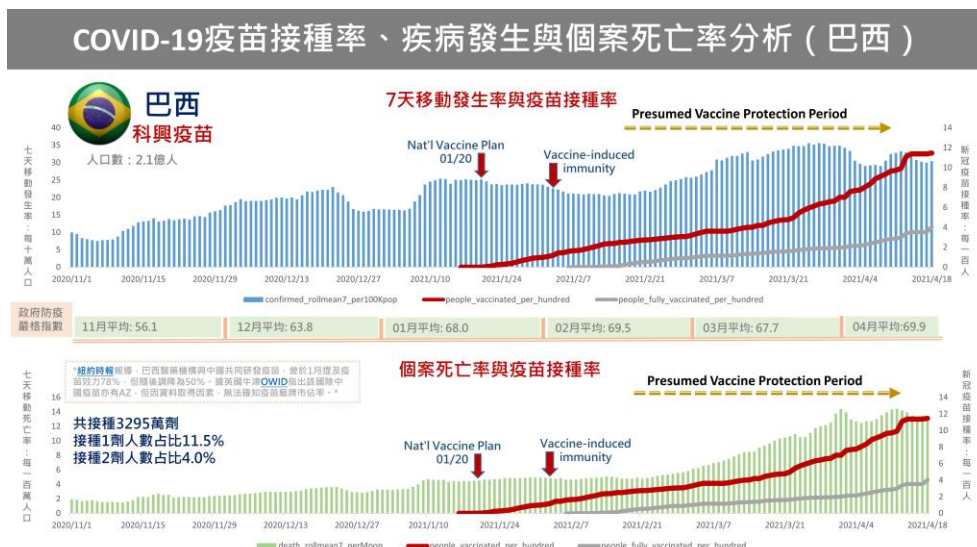


圖九、德國 COVID-19 疫苗接種率、政府防疫嚴格指數、7 天移動發生率與死亡率

COVID-19疫苗接種率、疾病發生與個案死亡率分析 (智利)



圖十、智利 COVID-19 疫苗接種率、政府防疫嚴格指數、7 天移動發生率與死亡率



圖十一、巴西 COVID-19 疫苗接種率、政府防疫嚴格指數、7 天移動發生率與死亡率

討論

截至 2021 年 4 月 19 日，至少已有 156 個國家開始 COVID-19 疫苗接種，全球平均每日接種 1,630 萬劑，已接種劑數為 9.1 億劑，至少接種 1 劑佔總人口約 6.4%。迄今全球已完整 2 劑疫苗人口數佔該國總人口比例最高者為以色列（至少接種 1 劑佔 61.8%、完整 2 劑佔 57.5%），不丹（至少接種 1 劑 62.0%、尚未有接種 2 劑資料）、另已完成 2 劑接種率較高的國家為智利 28.4%、美國 25.2% 以及英國 14.6%，其餘多數國家完成 2 劑接種佔比仍普遍小於 10%。

疫苗保護力是指接種疫苗之個體較未接種之個體，可能減少罹病機率（含有症狀感染與無症狀感染）、住院或重症，以及因染疫而出現之併發症或死亡風險。目前國際間獲得衛生單位緊急授權、主流且廣泛使用的 COVID-19 疫苗包括 AstraZeneca (AZ)、Pfizer/BioNTech (BNT)、Moderna、Johnson & Johnson's Janssen、Sputnik V、SinoVac、Sinopharm 等廠牌，除 Johnson & Johnson's Janssen 宣稱完成 1 劑接種即有完整保護力外，其餘疫苗在接種完整 2 劑後，疫苗保護力最高可至 95%。然保護力數值係透過臨床試驗或大規模接種後的流行病學資料分析而得，但因研究方法、實驗族群與場域各有不同，尚難直接比較不同廠牌疫苗間之保護力，對疫情控制之影響亦尚待追蹤觀察；另，若欲達流行病學中所稱之群體免疫（Herd Immunity）效果，依學理而言應至少有六至七成以上族群均接種完整 2 劑之疫苗始可達成，惟影響群體免疫力之因素，除疫苗接種介入外，亦需將族群中自然感染且康復者比例之高低、各項公共衛生管制方法、政府執行嚴格程度，以及民眾對相關防疫措施落實配合程度等因素納入整體評估。

智利第 1 劑疫苗接種佔人口比已達四成，但發生率與死亡率近期仍持續上升

本文觀察到智利啟動接種計畫後，7 天移動發生率及死亡率未如預期下降，

許多學者推測可能原因除當地疫情廣受變異株流行影響外，已接種 1 劑疫苗覆蓋率佔整體人口已達四成，但該國主要接種的疫苗為中國大陸製造之科興疫苗，其保護力疑義造成許多討論（該國已接種人口中，約九成為科興疫苗，其餘為 BNT 疫苗）。據英國醫學期刊針對中國大陸製造之疫苗所做的評論[4]指出，目前科興疫苗於巴西、土耳其及智利等國之第三期臨床試驗明顯出現不同結果，巴西試驗表示，該疫苗可達 50.7% 保護力（若延長第 2 劑接種時間，保護力可提升至 62.3%）；土耳其試驗顯示有 83.5% 保護力；然而在智利的研究報告則表示，若接種第 1 劑，其保護力僅 3%，在 2 週內接種第 2 劑保護力為 27.7%，如延後至 2 週後接種第 2 劑，保護力可提升至 56.5%。

根據 CNN 與多個國際媒體報導，中國疾病管制中心主任高福於 2021 年 4 月召開的全國疫苗與健康大會表示：該國國產 COVID-19 疫苗保護力不足，應積極提升國產疫苗保護力，並評估是否能藉由增加接種劑數、調整劑量或調整 2 劑間隔時間，抑或是合併使用不同技術製成疫苗之方式來改善疫苗保護力[5]，疫苗保護力較低是否為智利無法控制疫情的主因，仍待收集更多資訊與其他國家防治結果以進行綜合判斷；有關疫苗保護力的研究，智利研究者於 2021 年 4 月 17 日對外宣布該國對科興疫苗的人口群保護力研究，研究人員收集智利國內近 1,050 萬例疫苗接種個案，發現科興疫苗能預防有症狀感染之疫苗保護力達 67%、對預防重症需住院達 85%、預防重症且進入加護病房照護達 89%、預防死亡保護力達 80%，該研究同時說明，在大規模接種疫苗之後該國優先接種對象（70 歲以上年長者）住院情況已大幅下降，惟 59 歲以下民眾的住院情況仍呈現上升趨勢[6]。

綜合現有國際資訊與報導進行分析發現，智利疫情上升，除可能因疫苗保護力影響之外，年輕族群尚未普及接種，使該族群確診數增加；變異株流行，智利國家傳染病研究機構表示英國與巴西變異株在當地傳播力大增，新增確診個案多為年輕族群，惟該族群非優先接種疫苗族群，因而使疫情惡化。

智利新憲法的公投與多種競選活動原訂於 2021 年 4 月辦理，故該國自本年初開始即有多場大規模競選、演講與支持者座談造勢等活動舉辦，因而造成民眾群聚增加感染風險；長時間的嚴格封城與管制措施造成民眾出現抗疫疲勞（Anti-epidemic Fatigue），該國政府防疫嚴格度雖高但相關機關可能未實際落實執行，另因持續的嚴格管制，使民眾心理承受能力達臨界點，無法遵循抗疫指引而出現抗疫疲勞，迫使該國宣布更大規模的封城及擴大封鎖地區，目前為南半球國家的夏季期間，智利民眾趁暑假與假期出遊人群眾多，許多族群不顧禁令仍出遊或聚集舉行派對活動，且該國為挽救經濟，由政府提供旅遊津貼與相關補助，使出遊活動增加，都是可能該國疫情上升的綜合因素[7]。顯見除大規模的疫苗接種之外，政府防疫政策與整體管制措施的落實管理需與疫苗政策同時搭配，方能較有效控制疫情。

巴西由於變異株流行與其接種進度緩慢，COVID-19 發生率與死亡率未見顯著下降

巴西研究人員 2021 年 4 月 11 日於 SSRN 網站曾發表科興疫苗於巴西醫護族群第三期臨床試驗報告（預印版，尚在審查中）[8]，該研究於 2020 年 7 月 21 日至 12 月 16 日間，共 12,842 名醫護人員參與該臨床試驗。其中 9,823 人接受完整 2 劑（疫苗或安慰劑）並且至少追蹤 14 天以上。實驗組 4,953 人，有 85 人（11.0/100 person year）確診 COVID-19。對照組 4,870 人，有 168 人（22.3/100 person year）確診 COVID-19。疫苗對抗有症狀 COVID-19 之主要效力（primary efficacy）為 50.7%（95%CI: 36.0–62.0），以 WHO 嚴重等級（輕至重分 4 級）分類，嚴重等級 3 保護力：83.7%（95%CI：58.0–93.7），對於嚴重等級 4 的保護力：100%（95%CI：56.4–100）。實驗組（接受疫苗組）無人出現重症，對照組 6 人出現重症。該研究對部分參與者亦檢測疫苗對變異株的血清轉換率，其中發現針對 B.1.128、P.1 以及 P.2 變異株，以「中和抗體試驗」（Neutralizing Antibody Assays）與「幾何平均抗體效價」（Geometric Mean Titer, GMT），用來檢測免疫原性與血清保護力（seroprotection）。其中發現疫苗對變異株仍有一定保護力，且在不同年齡族群保護變異株的能力相似。經第三期臨床試驗結果，不活化的科興疫苗具有安全性、能保護有症狀的 SARS-CoV-2 感染，且可防止中、重度症狀發生。

除前揭對於醫護族群研究之疫苗保護力研究外，英國 BBC 於 2021 年 4 月 7 日報導[9]指出，巴西在 24 小時內首次記錄了 4,000 多起與 COVID-19 相關的死亡，導因為傳染性更強的變異株，使該國確診病例激增。另，該國總統 Jair Bolsonaro 強調因管制措施將損害整體經濟發展，反對以任何封城與嚴格政策來遏制疫情；即便 Jair Bolsonaro 後來承諾 2021 年為疫苗接種年，但由於各種因素，該國疫苗接種政策推行進度緩慢，自 1 月啟動疫苗接種計畫迄今，至少接種 1 劑未達 10%。媒體引述研究該國流行病學的專家 Ethel Maciel 表示，巴西正處於疫情嚴峻狀態，若依此緩慢疫苗接種速度，唯一減緩疫情傳播的方式，需執行有效的封城計畫至少 20 天，才能有效減緩流行。

目前在巴西已檢測到包括 P.1 在內的變異株共約 92 種，P.1 被認為具有更強的傳染力，據該國研究人員表示，P.1 約於 2020 年 11 月於亞馬遜州出現並開始蔓延，至 2021 年 1 月已佔該州病例之 73%，該變異株的擴散可能在數月內使病例數增加。

COVAX 疫苗分配與安全性議題：接種後出現罕見副作用，強化公眾疫苗猶豫

COVAX（COVID-19 Vaccines Global Access，COVID-19 疫苗保障機制），是由流行病預防創新聯盟（Coalition for Epidemic Preparedness Innovations, CEPI）、全球疫苗與預防注射聯盟（Global Alliance for Vaccines and Immunization，現稱為 GAVI, the Vaccine Alliance）以及 WHO 及聯合國兒童基金會（UNICEF）共同發起，目的在於促進 COVID-19 疫苗之開發與生產，並確保全球近 190 個國家與經濟體都能

公平且公正的得到疫苗；該倡議目標為至 2021 年底可配送至少 20 億劑疫苗，其中 13 億劑為提供參與計畫的低收及中等收入國家，使其至 2021 年底人口覆蓋率可達 20%。COVAX 也呼籲並敦促全球富裕國家，將過剩 COVID-19 疫苗捐給 COVAX 計畫，以供應較低收入國家使用，致力結束 COVID-19 疫情，盼全球經濟重返軌道。根據 GAVI 網站截至 2021 年 4 月 19 日更新資料，COVAX 已將 3,900 萬劑疫苗運送至 114 個國家或經濟體，其中亦包括我國。

在 COVAX 機制中，最重要的疫苗之一為英國 AstraZeneca 公司生產之 AZ 疫苗。英國與阿根廷早在去年 12 月 30 日為首波頒發疫苗緊急授權認證給 AZ 疫苗的國家，邇後陸續有多個國家跟進，WHO 於 2021 年 2 月 16 日建議 18 歲(含)以上成人緊急接種 AZ 疫苗，巴西於 2021 年 3 月 13 日批准使用，當月並透過 COVAX 陸續將 AZ 疫苗運往低收與中等收入國家。AstraZeneca 公司估計年總生產值可達 20 億劑，並已向 COVAX 承諾可提供 1 億 7,000 萬劑疫苗予世界上 92 個低收與中等收入國家，以使疫苗能公平分配，降低健康平等的問題，我國於 2021 年 3 月 3 日亦透過 COVAX 機制獲得 11.7 萬劑首批進口之 AZ 疫苗。另有關 AZ 疫苗保護力研究，據 2020 年 12 月 8 日及 2021 年 3 月 6 日 Lancet 刊載有關該疫苗有效性研究結果指出，接種完第 2 劑疫苗 14 天後之保護力約七成，值得注意的是，接種單一標準劑量之 AZ 疫苗後，對任何 PCR 陽性個案(包括有症狀、無症狀或症狀未知病例)之保護力達六成，顯示該疫苗具有減少病毒傳播的潛力[10,11]。

此外，依據紐約時報全球疫苗發展進度 2021 年 4 月 19 日更新資料顯示，英國 AstraZeneca 公司正於美國進行超過 3.2 萬人(含美國、智利、秘魯受試者)的大規模試驗，初步發現在預防有症狀感染的保護力可達 79%，並宣稱對重症者具有 100% 保護力，該試驗亦揭露 AZ 疫苗於年長族群的保護效果亦佳(此結果未曾於其他試驗揭露)，美國 FDA 等疫苗監管單位認為 AZ 疫苗宣稱有高度保護效力，可能導因於資料並未即時更新(outdated information)，故要求 AstraZeneca 公司補齊相關資訊，以確保資料正確性，並據以進行後續審查[12]。

自 2020 年 12 月 8 日英國首先開始接種 AZ 疫苗起，截至 2021 年 4 月 19 日已在歐盟及英國接種超過 3,400 萬劑 AZ 疫苗，惟因近期歐洲陸續發生疑似接種後血栓之不良反應通報事件，出現大規模疫苗猶豫(Vaccine Hesitancy)[13]情形，全球因各種因素而緩打或拒打疫苗的人數大幅上升，該現象 WHO 指為即使有疫苗可用，但因多種原因而延遲接受或拒絕疫苗接種，可能造成全球健康威脅。

針對接種 AZ 疫苗可能引起血栓疑慮部分，歐洲藥品管理局(European Medicines Agency, EMA)於 2021 年 4 月 7 日將血栓列為該疫苗之極罕見副作用，迄今接種後出現血栓之個案多為 60 歲以下女性，並提醒醫療照護人員及接種民眾：於接種後 2 週內應留意是否有凝血合併血小板低下的情形，另表示接種疫苗對於預防 COVID-19 的整體效益，仍高於副作用風險[14]。BBC 新聞同日報導，現今各國政府考量血栓風險，分別調整國內 AZ 疫苗接種政策為：比利時宣布 56 歲以上民眾可接種，義大利建議 60 歲以上民眾接種，但表示尚無證據顯示需停止接種

第 2 劑、西班牙表示 60 歲至 64 歲民眾可接種、法國建議僅 55 歲以上民眾可接種、德國建議 60 歲以上民眾及高風險族群接種，惟未滿 60 歲民眾如已接種第 1 劑者，第 2 劑應接種其他廠牌疫苗、丹麥暫停接種[15]。

德國 Andreas Greinacher 團隊 2021 年 4 月 9 日於新英格蘭醫學期刊發表一項 AZ 疫苗造成罕見血栓可能機轉之研究，指出目前已有證據顯示，在極罕見的情況下，接種 AZ 疫苗可能引發人體產生 platelet factor 4 (PF4) 抗體，導致後續血栓合併血小板低下症發生，研究人員將這種症狀稱為「疫苗誘發之免疫性血栓併血小板低下症 (vaccine-induced immune thrombotic thrombocytopenia, VITT)」[16]。

目前除 AZ 疫苗出現血栓等安全性議題外，據外電報導[17]，與 AZ 疫苗類似以腺病毒為載體設計之美國 Johnson & Johnson Janssen 疫苗亦在美國接種 680 萬人後，有 6 名女性個案出現罕見血栓，美國 FDA 因安全與調查理由暫停了該疫苗的全國接種計畫，依該指令美國的聯邦 COVID-19 疫苗接種站以停止該疫苗施打，可預期的是州政府與其他醫療機構也將跟進暫時停打之措施。AZ 與 Janssen 的血栓事件即便專家強調係為近百萬分之一的罕見副作用，感染 COVID-19 而死亡的機率為百萬分之 23 至近 800，故若未打疫苗而染疫的風險要來得大更多，但該新聞事件已大幅影響民眾對疫苗安全性的信心，並增添疫苗猶豫，可能使大幅推動疫苗接種增加許多阻力，也可能使達成群體免疫的時間表再度推遲。

病毒變異株恐影響疫苗保護力，並可能造成新一波疾病防治的挑戰

現今有限的實證顯示，COVID-19 疫苗可能對新的變異株具部分保護力，但保護力隨不同疫苗或不同病毒變異株而有所差異。因陸續有新的變異株被鑑定出來且在多國造成新一波的感染，故疫苗對變異株保護力的影響是當前全世界關注的焦點，疫苗廠持續設計研發新的 COVID-19 疫苗，以對抗新一波的疫情來襲。

本文研究人員於今年 2 月參與 WHO 疫苗開發與變異株進展全球線上會議時即有國際學者討論，由於疫苗開發時變異株並未納入考量，若以變異株流行趨勢考量，可能最快在接種第 1 劑疫苗之後九個月，各國衛生單位即需考量補接種因應主流變異株而設計新疫苗的可能性。輝瑞執行長 Albert Bourla 在 4 月 15 日即表示，考量現有的變異病毒株流行情形，未來可能在完全接種 2 劑疫苗後 12 個月即須再次接種，同時也要準備未來每年皆要接種 COVID-19 疫苗的可能性[18]。

法國學者 Delphine Planas 等人從急性感染個案中分離出 B.1.1.7 及 B.1.351 變異株，並利用先前感染過流行病毒株的個體血清及近期接種疫苗的個體血清，比較 D614G 變異株與該兩株變異株對抗體之敏感性差異。該研究收集 58 名個案其症狀出現後 9 個月內之恢復期血清，對於 B.1.1.7 及 D614 變異株之中和效果相似。相較之下，9 個月後之血清的抗體中和效價約降低 6 倍，且 40% 的血清檢體缺乏對抗 B.1.351 變異株的活性；另收集 19 名已接種 2 劑 BNT 疫苗之個案血清樣本，在疫苗接種後 6 週進行相同測試，與 D614G 相比，對於 B.1.1.7 變異株效果相似，但

對 B.1.351 變異株效果亦較低。接種第 2 劑疫苗後可增加中和抗體效價，但對 B.1.351 仍有低於 14 倍的差異。透過流式細胞儀的血清學檢測分析，無論是恢復期血清或疫苗引發之抗體血清，均可與病毒之棘蛋白結合，惟於疫苗接種者鼻咽拭子檢體中很少測到中和抗體。因此，SARS-CoV-2 變異株對於由自然感染或疫苗接種產生的中和抗體具有部分抗性，此狀況在抗體量較低的個體中又為常見。該結果顯示，B.1.351 變異株較有可能增加已免疫個體的感染風險[19]。

日本 Y. Toyoshima 團隊，利用從 6 個地區共 50 個國家患者身上分離之 12,343 個 SARS-CoV-2 基因組序列，與 SARS-CoV-2 參考序列相比，共鑑定出 1,234 個突變。進一步從中選取來自 28 國之檢體，超過 30 個病毒序列進行關聯性分析，結果顯示 ORF1ab 4715L 及 S 蛋白 614G 變異株，與 COVID-19 致死率呈顯著正相關。該團隊亦發現有強制接種卡介苗的國家，其國人 COVID-19 確診數較低且死亡率下降，相同的結果亦見於德國、土耳其及義大利研究報導，推測可能是卡介苗誘發先天性免疫所致。另觀察到該些國家中，S 蛋白 614G 突變頻率與致死率呈正相關，但未見於非強制接種卡介苗的國家，不同國家可能因接種之卡介苗菌株不同而影響 COVID-19 致死率，惟受限於樣本數太小故無法確認是否達顯著相關。整體而言，該研究觀察到 SARS-CoV-2 的突變、BCG 疫苗接種狀況、宿主遺傳因素及 HLA 基因型等，均可能影響個體對 COVID-19 之感受性及造成疾病之嚴重性[20]。

公共衛生管制措施對於疫情控制之重要性

並非每個個體感染病毒均會產生症狀或疾病，部分個案即使感染，卻未有症狀或疾病產生，但仍具傳染力。世界各國在因應 COVID-19 疫情大流行時採取了各種非藥物干預 (non-pharmaceutical interventions, NPIs) 的管制措施，但這些措施可能具有不利的社會經濟副作用。本研究以「政府防疫嚴格指數 (Government Stringency Index)」做為比較各國政府管制政策嚴格程度之指標，惟該指標並非用以衡量或代表一個國家因應作為的適當性或有效性，指數高低未必與一個國家因應作為的優劣相關。

哈佛大學 Michael A. Johansson 等人研究報導指出 SARS-CoV-2 約 59% 感染源自無症狀傳染，其中約有 35% 源自出現症狀前就具有傳播能力的個案，而 24% 雖未有症狀但仍具傳播力。因此，除鑑別有症狀之 COVID-19 個案並予以隔離外，為有效控制疫病蔓延，尚需降低無症狀感染者傳播的風險。該研究於文末建議，在尚未廣泛接種有安全有效之疫苗前，應採取公共衛生相關管制措施，如配戴口罩、注意手部衛生、保持社交距離及對高風險個案進行策略性檢測 (strategic testing)，可有助減緩 COVID-19 傳播[21]。

學者 Nikolaos Askitis 與研究團隊蒐集 175 個國家每日的疫情資料，將介入措施分為國際旅遊管制、關閉大眾運輸、取消公共活動、限制私人聚會、關閉學校、關閉工作場所、限制國內活動及居家禁令等 8 項，透過建立一個統計模型來評估

每種干預措施對於 COVID-19 發生率及人們活動的平均動態影響。結果顯示取消公共活動、限制私人聚會及關閉學校與工作場所，對減少 COVID-19 感染具有重大影響，而限制國內活動及大眾運輸沒有多少影響，因為前述措施已減少國人流動。再者，限制國際旅行雖然早期即實施，但因其措施較為寬鬆，故未能有效阻止 COVID-19 由地方流行病演變為全球大流行[22]。

除實施疫苗接種外，公共衛生管制措施等非醫療性防疫政策亦為控制疫情的重要環節之一，亞洲國家及紐澳地區國家於未實施疫苗接種政策階段，疫情仍呈下降趨勢，可歸功於公共衛生防治措施之執行。圖五至圖十一顯示，多數國家於疫情上升時，普遍傾向強化公衛管制措施，使防疫政策嚴格指數提高，於數週後整體發生率多顯示短暫下降結果，爾後又調整為寬鬆政策，以致發生率再次攀升。另依目前觀察現象及國際經驗指出，即便多數國家疫苗接種率逐步上升，惟因變異株與疫苗保護力尚待追蹤，故仍不宜過快鬆綁政府防疫管制措施，避免疫情回升。

國際 COVID-19 疫苗發展概況及中國大陸製疫苗

截至 2021 年 4 月 19 日，國際上已被批准並許可用於一般用途之疫苗，包括 AZ (AZD1222, 91 國)、BNT (BNT162b2, 82 國)、Gamaleya (Sputnik V, 62 國)、Moderna (mRNA-1273, 46 國)、J&J (Ad26.COV2.S, 40 國)、Sinopharm (BBIBP-CorV, 35 國)、Serum Institute of India (Covishield, 33 國)、Sinovac (CoronaVac, 22 國)、Bharat Biotech (Covaxin, 6 國)、CanSino (Ad5-nCoV, 5 國)、Sinopharm (Inactivated (Vero Cells), 2 國)、Anhui Zhifei Longcom (RBD-Dimer, 2 國)、FBRI (EpiVacCorona, 2 國) 及 Chumakov Center (KoviVac, 1 國) 等 14 種。此外，尚有百餘種候選疫苗正處於臨床試驗階段，顯示世界各國疫苗研究如火如荼進行著。

當前已用於接種政策之中國大陸製疫苗計國藥 BBIBP-CorV 疫苗(共 2 劑，間隔 3 週；疫苗效能約 79.3%)、科興 CoronaVac (PiCoVacc) 疫苗(共 2 劑，間隔 2 週；疫苗效能：巴西約 50.4%、土耳其約 83.5%)、康希諾 Convidecia (Ad5-nCoV) 疫苗(共 1 劑；疫苗效能約 65.3%) 共 3 種。截至 2021 年 4 月 19 日，國際上有使用中國大陸製疫苗之國家包括土耳其(科興)、巴西(科興、AZ)、智利(科興、BNT)、印尼(科興)、塞爾維亞(國藥、BNT/Sputnik V) 等，政府防疫嚴格指數數值高者如智利及土耳其、低者如巴西及印尼，塞爾維亞先嚴格後寬鬆。因各該國家於 2021 年 1 月中下旬始啟動疫苗接種政策，且部分國家另有接種他牌疫苗，惟未能取得該國不同廠牌疫苗接種數據，故有關中國大陸製疫苗效能，尚待後續觀察。

特定族群染疫比例高且疫苗分配不均，可能使全球健康不平等惡化

根據聯合國 (United Nations, UN) 就 COVID-19 對永續發展目標 (Sustainable Development Goals, SDGs) 衝擊報告顯示，所有 SDGs 的進展皆受疫情威脅，且最

貧窮及弱勢族群遭受的影響最為嚴重。此外，美國獨立研究機構 APM 統計，不同種族 COVID-19 之死亡率存在差異，美國死亡率最高為非裔美國人，而白人及亞裔死亡率相近，推測係因非裔族群較貧窮、教育程度較低、衛生條件較差和醫療保險不足所致。

BBC 新聞於 2021 年 1 月報導，WHO 警告由於不平等的 COVID-19 疫苗分配政策，全球面臨「災難性的道德失敗」，WHO 總幹事 Tedros Adhanom Ghebreyesus 表示，富裕國家的年輕人、健康人群較貧窮國家的弱勢人群先接受疫苗接種是不公平的，並稱富裕國家「以我為先」的做法將是自取滅亡，因將可能拉抬疫苗價格及鼓勵囤積，這些作為終將使疫情延長、管制政策無法解除、國人痛苦持續，並導致經濟嚴重損失；中央通訊社於 2021 年 2 月引述法新社報導，由倫敦政經學院學者 Olivier Wouters 主筆，結合多位專家於 Lancet 發表公開信表示，富裕國家囤積疫苗，只會拉長全球衛生緊急狀態，並警告「疫苗民族主義」作祟，會使協助低收入及中等收入國家取得疫苗的 COVAX 計畫，在未來面臨嚴重的疫苗短缺問題。

英國學者 Clare Bambra 等人評論指出，陸續有來自不同國家的新證據表明，健康不平等的現象充分反映在當前的 COVID-19 大流行疫情，因為它與慢性病及健康的社會決定因素相互作用，加劇了現有的社會不平等現象。甚至在 COVID-19 演變成大流行前，即暴露長期以來的社會、經濟與政治不平等現象，英、美最貧困群體的預期壽命呈下降趨勢，且部分歐洲國家健康不平等現象在過往十年間持續加劇。而全球經濟可能在 COVID-19 疫情後下滑，恐使健康不平等狀況更加惡化，故採取有效且正確的公共政策為首要任務，以避免 COVID-19 疫情促使未來健康不平等現象更趨嚴重[23]。英國倫敦大學健康平等學院主任 Michael Marmot 表示本次疫情凸顯既有社會及健康不平等的問題，在制定相關國家政策時，亦需將社會差異列入評估，並以包容的作為彌平健康不平等，以落實 WHO「不該遺漏任何一個人（leave no one behind）」的承諾。

疫情再起與疫苗保護力持續時間的隱憂

伊朗學者 Yousef Alimohamadi 等人藉由蒐集 23 篇含括 COVID-19、基礎再生數或 R0 關鍵字之 2020 年研究報導，透過隨機效應模型分析，估計 COVID-19 的合併 R0 約為 3.32 (95% CI: 2.81–3.82)，惟未達顯著差異($p = 0.81$)。阿拉伯大馬士革大學 Marwan Al-Raei 蒐集印度、阿拉伯聯合大公國、美國、法國、尼日利亞、葉門、中國大陸及俄國等國截至 2020 年 7 月 30 日之病例，透過 SIRD model 結合 Runge-Kutta simulation method 分析，結果顯示 COVID-19 的 R0 數值在不同國家中介於 1.0011–2.7936 範圍內；另依國際「Real-Time Estimates of the Effective Reproduction Rate (R) of COVID-19」網站推估 2021 年 4 月 10 日全球 COVID-19 之 R0 約為 1.1，三者估算 R0 範圍雖有落差，惟 R0 數值均大於 1，意謂 COVID-

19 仍持續流行，而減少人與人間的接觸，是控制疫情的必要措施之一[24,25]。Nicholas G. Davies 團隊 2021 年 4 月 9 日發表之研究指出，目前英國確診陽性個案有 98% 以上為 B.1.1.7 變異株，推估 B.1.1.7 變異株較現有變異株之 R_0 增加約 43% 至 90% (95% CI: 38–130)，如未嚴格落實公共衛生管制措施及疫苗接種，B.1.1.7 變異將使全球疫情再度惡化，於丹麥、瑞士及美國其傳播力亦增加約 59%–74% [26]。

WHO 疫苗及生物製劑專家 Katherine O'Brien 表示，持續產生新的突變是病毒的特色之一，因此陸續出現新的變異株是可預期的情況。目前國際廣泛使用的疫苗，對大多數變異株而言仍然有效，但保護力可能不及對抗非變異株成效，而疫苗製造廠刻正嘗試改良現有疫苗，使其儘可能地抵禦多種變異株，這就是為何已經接種疫苗，仍建議務必落實配戴口罩並繼續執行相關公共衛生管制措施，以確保國人安全並減少病毒傳播，因無法確保每種疫苗面對不同變異株時，都能展現相同之保護效果。針對已感染 COVID-19 者，仍建議完成整個疫苗接種療程，因依現有證據資料，過去曾感染過 COVID-19 之患者中，接種單劑疫苗可引起強烈的抗體反應，顯示疫苗可強化因過去曾感染而產生之免疫反應，惟尚難確認感染後如僅接種單劑，是否能對變異株產生完全或同等效力之保護作用，亦難以確認疫苗保護力時限，故仍建議完成 2 劑量之疫苗接種，以增加保護力之持久性及強度。

結論

自英國 2020 年 12 月 8 日開始大規模疫苗接種，全球已有 156 個國家陸續推動接種計畫，至少接種 1 劑佔世界總人口約 6.4%，完整 2 劑疫苗已達 2.6%。整體而言，以色列是全球疫苗覆蓋率最高的國家，至少接種 1 劑達 61.8%，完整 2 劑 57.5%，該國發生率最高峰與近期相比已下降 97%，死亡率下降 91.5%；英、美與多國亦見接種率上升，發生率與死亡率下降趨勢；但疫苗接種率高，並不必然是疫情下降的保證，有相類似接種率的智利，接種 1 劑達 40.5%，完整 2 劑佔 28.4%，隨疫苗覆蓋率提高，發生率與死亡率卻持續攀升，近期發生率與該國開始疫苗日相比，上升超過 230%，死亡率上升 170%，在歐洲的德國第 1 劑接種覆蓋率達 19.6%，法國第 1 劑覆蓋率達 18.4%，但發生率卻未見有效控制，顯見疫苗非控制疫情之唯一手段。

雖各國積極推動疫苗接種，但近期全球平均日增約 75 萬例確診，創疫情以來新高，多個地理區亦再度爆發下一波流行， R_0 數值亦未見顯著下降，WHO 表示疫情回升主因為變異株擴散、社會交流增加、不當或過早放寬公衛管制措施、民眾的抗疫疲勞效應及疫苗覆蓋率不均。本研究分析多國經驗發現，除積極推動疫苗接種外，落實防疫管制措施亦為控制疫情之重要手段。

參考文獻

1. Taiwan-CDC. Taiwan CDC World COVID-19 (SARS-CoV-2 Infection) Situation: Taiwan CDC. Available at : <https://sites.google.com/cdc.gov.tw/2019ncov/global>.
2. Our World in Data. Our World in Data: Coronavirus Pandemic (COVID-19). Available at : <https://ourworldindata.org/coronavirus>.
3. Anna PBK, Emily CB, Helen T, et al. Variation in government responses to COVID-19. Available at: <https://www.bsg.ox.ac.uk/research/publications/variation-government-responses-covid-19>.
4. Dyer O. Covid-19: Chinese vaccines may need changes to improve efficacy, admits official. *BMJ* 2021; 373.
5. CNN. Chinese Covid-19 vaccine efficacy is 'not high,' top health official admits. Available at: <https://edition.cnn.com/2021/04/12/china/china-vaccine-efficacy-intl-hnk/index.html>.
6. France 24. China's Coronavac 80% effective at preventing Covid deaths: Chile results. Available at: <https://www.france24.com/en/live-news/20210416-china-s-coronavac-80-effective-at-preventing-covid-deaths-chile-results>.
7. BBC NEWS. Chile sees Covid surge despite vaccination success. Available at: <https://www.bbc.com/news/world-latin-america-56731801>.
8. Palacios R, Ana PA, Camila SNP, et al. Efficacy and Safety of a COVID-19 Inactivated Vaccine in Healthcare Professionals in Brazil: The PROFISCOV Study. SSRN 2021.
9. BBC NEWS. Covid: Brazil has more than 4,000 deaths in 24 hours for first time. Available at: <https://www.bbc.com/news/world-latin-america-56657818>.
10. Hung IFN, Poland GA. Single-dose Oxford–AstraZeneca COVID-19 vaccine followed by a 12-week booster. *The Lancet* 2021; 397(10277): 854–5.
11. Knoll MD, Wonodi C. Oxford–AstraZeneca COVID-19 vaccine efficacy. *The Lancet* 2021; 397(10269): 72–4.
12. The New York Times. Covid-19 Vaccine Tracker_ Latest Updates. Available at: <https://www.nytimes.com/interactive/2020/science/coronavirus-vaccine-tracker.html>.
13. WHO Europe RB. Vaccine Hesitancy: what it means and what we need to know in order to tackle it. Available at: https://www.who.int/immunization/research/forums_and_initiatives/1_RButler_VH_Threat_Child_Health_gvirf16.pdf?ua=1.
14. European Medicines Agency. AstraZeneca's COVID-19 vaccine EMA finds possible link to very rare cases of unusual blood clots with low blood platelets. Available at: <https://www.ema.europa.eu/en/news/astrazenecas-covid-19-vaccine-ema-finds-possible-link-very-rare-cases-unusual-blood-clots-low-blood>.
15. BBC NEWS. EU drug regulator: Unusual blood clot is 'very rare AstraZeneca side

- effect'. Available at: <https://www.bbc.com/news/world-europe-56665150>.
16. Greinacher A, Thiele T, Warkentin TE, et al. Thrombotic Thrombocytopenia after ChAdOx1 nCov-19 Vaccination. *N Engl J Med* 2021. doi: 10.1056/NEJMoa2104840.
 17. BBC NEWS. Johnson & Johnson vaccine paused over rare blood clots. Available at: <https://www.bbc.com/news/world-us-canada-56733715>.
 18. CNBC. Pfizer CEO says third Covid vaccine dose likely needed within 12 months. Available at: <https://abc7.com/health/third-vaccine-dose-likely-needed-in-6-to-12-months-pfizer-ceo-says/10520223/>.
 19. Planas D, Bruel T, Grzelak L, et al. Sensitivity of infectious SARS-CoV-2 B.1.1.7 and B.1.351 variants to neutralizing antibodies. *Nat Med* 2021; 27(5): 917–24.
 20. Toyoshima Y, Nemoto K, Matsumoto S, et al. SARS-CoV-2 genomic variations associated with mortality rate of COVID-19. *J Hum Genet* 2020; 65(12): 1075–82.
 21. Johansson MA, Quandelacy TM, Kada S, et al. SARS-CoV-2 Transmission From People Without COVID-19 Symptoms. *JAMA Netw Open* 2021; 4(1): e2035057.
 22. Askitas N, Tatsiramos K, Verheyden B. Estimating worldwide effects of non-pharmaceutical interventions on COVID-19 incidence and population mobility patterns using a multiple-event study. *Sci Rep* 2021; 11(1): 1972.
 23. Bambra C, Riordan R, Ford J, et al. The COVID-19 pandemic and health inequalities. *J Epidemiol Community Health* 2020; 74(11): 964–8.
 24. Alimohamadi Y, Taghdir M, Sepandi M. Estimate of the Basic Reproduction Number for COVID-19: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Prev Med Public Health* 2020; 53(3): 151–7.
 25. Al-Raei M. The basic reproduction number of the new coronavirus pandemic with mortality for India, the Syrian Arab Republic, the United States, Yemen, China, France, Nigeria and Russia with different rate of cases. *Clin Epidemiol Glob Health* 2021; 9: 147–9.
 26. Davies NG, Abbott S, Barnard RC, et al. Estimated transmissibility and impact of SARS-CoV-2 lineage B.1.1.7 in England. *Science* 2021; 372(6538).