

COVID-19 病毒及疫苗種類分析

30110 王詠蘋 30116 彭靖茹

1. 動機
2. 來源
3. 組成
4. 傳染途徑、過程及預防方法
5. 症狀
6. 變種病毒

1. Alpha 變異珠
2. Beta 變異珠
3. Gamma 變異珠
4. Delta 變異珠
5. Omicron 變異珠

7. 各種類疫苗介紹

1. AZ 疫苗
2. 莫德納疫苗
3. 高端疫苗
4. BNT 疫苗

八、 結語及心得

九、 參考資料

一、動機

自 2019 年 12 月至今，全球均受到了疫情影響，臺灣藉著良好的防疫措施，並未受到太多損失，然而在幾個月前，疫情在臺灣爆發，感染人數不斷飆升，在醫療人員與政府的努力及人民的配合下，疫情才逐漸緩和。由於全球都受到了 COVID-19 的影響，故想更加了解這個對全球造成恐慌的病毒，並透過這次機會撰寫自主學習計畫。

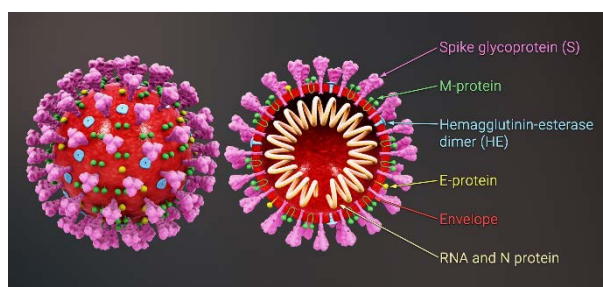
二、來源

按照中國媒體報導：「據義大利安莎社 3 月 25 日報導，在倫巴第大區衛生局協調下，14 家研究中心在學術論文平台 ArXiv 上聯合發表的論文顯示，新型冠狀病毒早在 2020 年 1 月 1 日就開始在倫巴第大區流行。英國《自然》雜誌在其網站上評論稱，新冠肺炎疫情在被發現前已在義大利發展了數個星期。也就是說，2019 年 12 月新冠病毒就已在義大利『活躍』」。新冠病毒大流行開始的時間大概在 2019 年 10 月 6 日至 2019 年 12 月 11 日之間，這也大概是其從自然宿主進入人類社會的時間。

三、組成

冠狀病毒是一類具外套膜的 RNA 病毒統稱，在電子顯微鏡下，其邊緣具有形似冠冕的凸起，故被稱作冠狀病毒。冠狀病毒的蛋白質可分為結構蛋白與非結構蛋白兩大類，前者包括包膜蛋白（E）、棘蛋白（S）、膜蛋白（M）與核殼蛋白（N）等四種。

1. 膜蛋白（M）：改變自身構型以調整膜的曲率，促進病毒包膜的形成，數量最多。
2. 包膜蛋白（E）：參與病毒組裝、感染細胞後胞內物質的運輸與出芽，次要結構蛋白。
3. 棘蛋白（S）：促進病毒包膜與細胞融合，使病毒直接進入細胞質中，或形成細胞體以內吞作用進入細胞。
4. 核殼蛋白（N）：功能尚不明，可能參與基因組 RNA 複製與轉錄的過程。



四、傳染途徑及預防方法

1. 傳染途徑：

目前對新型冠狀病毒(SARS-CoV-2)的完整傳播途徑，尚未完全了解。當 2019 年 12 月武漢不明原因肺炎疫情發生初期，感染者多數曾至有賣野味的華南海鮮市場活動，此市場的環境檢體雖檢出 SARS-CoV-2，但感染源與傳播途徑仍無法釐清。

從確診個案調查與實驗室檢測得知，藉由近距離飛沫、直接或間接接觸帶有病毒的口鼻分泌物，或無呼吸道防護下長時間與確診病人處於 2 公尺內之密閉空間裡，將增加人傳人之感染風險。

有部分動物的冠狀病毒會讓動物出現腹瀉症狀，可在糞便當中找到病毒，可能藉此造成病毒傳播。人類 COVID-19 病例，亦可能自糞便檢出 SARS-CoV-2 核酸陽性，但是否具傳染性，仍待研究證實。

2. 感染過程：

病毒的棘蛋白與宿主細胞的 ACE2 受體結合，病毒的核衣殼 (包括基因體)會被釋放到宿主的細胞質中。

病毒進入到宿主細胞後，首先宿主的核糖體會轉譯病毒的 RNA，產生了多蛋白。隨後，特定蛋白酶開始分解、組裝，然後完成複製酶的組裝。

在複製酶組裝完成後，病毒開始複製其基因組。複製酶複製現有的 RNA 以產生新的 RNA；病毒 RNA 也由此過程產生、並被轉譯成結構蛋白，如 E、M 蛋白。這些結構蛋白包裹住新的 RNA 基因組以產生新的病毒體，然後將其運到細胞表面釋放。

3. 預防方法：

避免直接接觸到疑似 COVID-19 個案帶有病毒之分泌物與預防其飛沫傳染之外，還有勤洗手、戴口罩、維持社交距離（室外 1 公尺，室內 1.5 公尺）、接種疫苗.....等等。

五、症狀

根據美國疾病管制與預防中心（CDC）的資料所示，新冠肺炎（COVID-19）的症狀包括發燒／發冷、咳嗽、呼吸急促或呼吸困難、疲勞及全身無力、頭痛、嗅覺或是味覺喪失、喉嚨痛、流鼻涕及鼻塞、噁心或嘔吐、腹瀉以及腹痛、肌肉痠痛等多種症狀。

由英國倫敦國王學院研究人員所做的研究顯示，皮疹也可能是新冠肺炎的典型症狀



之一，根據統計發現有約 20% 的確診患者出現皮膚相關症狀，主要的症狀表現方式為蕁麻疹、水痘型皮疹以及凍瘡。

依據目前流病資訊，患者多數能康復，少數患者嚴重時將進展至嚴重肺炎、呼吸道窘迫症候群或多重器官衰竭、休克等，也會死亡。死亡個案多具有潛在病史，如糖尿病、慢性肝病、腎功能不全、心血管疾病等。

報告指出，約有 14% 出現嚴重症狀需住院與氧氣治療，5% 需加護病房治療。COVID-19 患者以成人為主，少數兒童個案多為其他確診成人患者之接觸者或家庭群聚相關，兒童個案大多症狀輕微，但也有零星死亡個案，唯死亡原因與 SARS-CoV-2 相關性仍調查中。

六、變種病毒

1. Alpha 變異株—傳散最廣

- 發現地點：英國肯特郡(Kent)
 - 流行時間：2020 年 9 月偵測，12 月大流行
 - 主要流行區域：美國、英國、德國、丹麥等 156 個國家/地區
 - 突變點：N501Y、H69、V70 胺基酸缺失、570D、P681
 - 臨床症狀：發燒、咳嗽、喉嚨痛、呼吸困難等，與原株相似
 - 傳播性與致死率：傳播率增加約 60%、住院率上升、致死率上升
- Alpha 變種病毒為散布最廣的變異株，且這株病毒的變異恰好在棘蛋白的兩個重要的點上，其一為 N501Y，此突變會讓病毒更容易與人體結合，另一為 P681H，此突變則是讓病毒進一步融入人體細胞，加速病毒傳播。

2. Beta 變異株—疫苗保護率下降

- 發現地點：南非納爾遜曼德拉灣
- 流行時間：2020 年 10 月偵測，2021 年 2 月大流行
- 主要流行地區：南非、美國、法國、菲律賓、留尼旺(法國海外)等 117 個國家/地區
- 突變點：N501Y、E484K、K417N
- 臨床症狀：與初始病毒無特別差異
- 傳播性與致死率：傳播率增加約 50%、致死率未有定論

Beta 變異株與 Alpha 變異株幾乎同時發現，且兩者發展互不影響，是獨立發生，此病毒在 E484K 的變易被認為會對疫苗的保護力有影響，疫苗對 Beta 株的保護力也最低。

3. Gamma 變異株—二次感染風險高

- 發現地點：巴西亞馬遜州瑪瑙斯
- 流行時間：2021 年 1 月起
- 主要流行地區：巴西、美國、加拿大、智利、墨西哥等 91 個國家

/地區

- 突變點：N501Y、E484K、K417T
- 臨床症狀：與出病毒相似，主要為發燒、咳嗽、嗅味覺喪失
- 傳播性與致死率：傳播率增加 40%~120%、致死率未有定論，可能造成二次感染

Gamma 變異株有 17 個變異點，其中 N501Y 變異點與 Alpha、Beta 變異株相同，也與 Beta 株有相同的變異點 E484K。此變異株特別於，在巴西發現時瑪瑙斯的民眾已有高達四分之三的人被感染，當時科學家認為已達群體免疫，不料卻爆發二次感染，才發現是全新的變異株。

4. Delta 變異株—傳播力最高

- 發現地點：印度
- 流行時間：2020 年 10 月偵測，2021 年三月大流行，7 躍成為最強是病毒株
- 主要流行區域：美國、英國、德國、丹麥、日本等 184 個國家/地區
- 突變點：L452R、T478K、P681R
- 臨床症狀：發燒、咳嗽、喉嚨痛、流鼻水、呼吸困難
- 傳播性與致死率：傳播率增加 100%~220%、致死率未有定論，重症率上升

Delta 為全球最流行的強勢病毒株，傳播力為各變異株之冠，且臨床症狀也出現改變，此變異株的主要變異位置於 T478K、L452R，其中 478K 被認為可以逃避人體免疫攻擊，同時也讓疫苗保護力下降，與 Beta、Gamma 出現的 E484 相比，T478K 讓病毒傳播力更好，可更快速傳散。

5. Omicron 變異株—突變最多

- 發現地點：南非
- 流行時間：2021 年 11 月 5 偵測
- 主要流行地區：南非、英國、迦納、美國、荷蘭等 51 個國家/地區
- 突變點：N501Y、P61H、H69、V70 缺失、K417N、E484A、RBD 上共 15 個突變
- 臨床症狀：發燒、咳嗽、呼吸急促、症狀輕
- 傳播性與致死率：傳播率高、致死率未定

Omicron 為目前全世界最關注的變異株，與其他變異株相比，突變為點更多，其中不少為點已知具有增加傳播力、降低疫苗效用等作用，不過，變異多不代表病毒威力更強，有些變異點也可能造成病毒弱化，Omicron 其中一段基因突變與可引起普通感冒的冠狀病毒相同，這可能

使 Omicron 更像感冒，即更能適應人體、傳播力增加，但也更溫和、毒性更低。

※病毒如何變異(補充)

COVID-19 的病毒 SARS-CoV-2，最大特徵是表面像皇冠的棘蛋白，它就是和人體細胞結合的關鍵「鑰匙」，也是引發免疫反應的重要抗原。

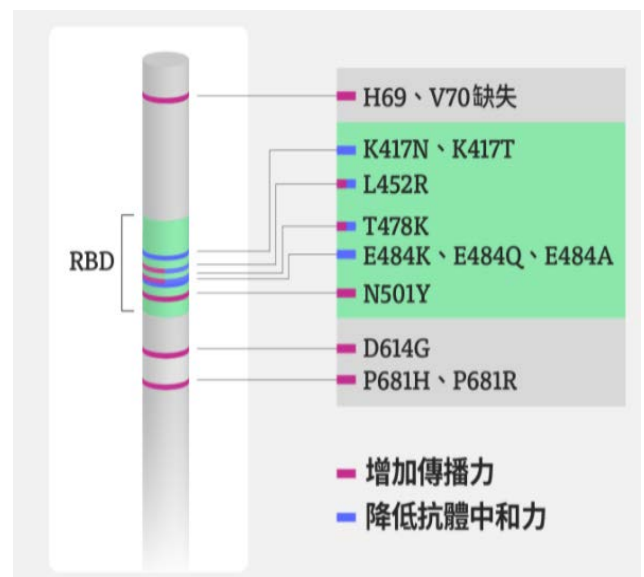
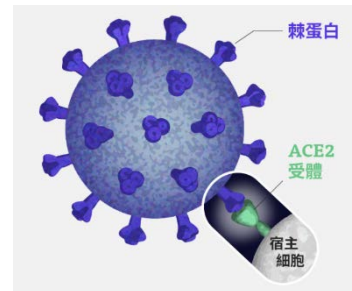
這隻病毒內有承載遺傳訊息的 RNA，基因體長約 3 萬個核苷酸，分有多種功能區段；不過 RNA 複製過程容易出錯，每個錯誤，就會讓核苷酸位點發生突變。

不同地方的突變，意義不同。其中，對應棘蛋白生成的 S 基因突變，此處為與人體細胞接合的重要位置，這個區段突變，就可能增強它的感染力，所以最為重要。

從 RNA 所製造出的棘蛋白由 1,273 個胺基酸組成，並可分為 S1、S2 兩段，S1 即冠狀部分。S1 上有受體結合域，可讓病毒與人體細胞上的 ACE2 受體結合而進入細胞。S 基因的突變可能導致棘蛋白胺基酸發生變異，進而影響病毒特性。

目前主要變異株中發現，棘蛋白變異可能有 2 大影響：

1. 病毒更容易跟 ACE2 受體結合，或更能融入細胞、進入體內，讓病毒輕易傳散出去；如 Alpha、Beta、Gamma、Omicron 變異株在受體結合域上，皆有 N501Y 變異。
2. 病毒可能逃避人體的免疫攻擊，而疫苗正是訓練人體免疫功能去對抗病毒，因此這類突變會讓疫苗的保護力下降；如 Beta、Gamma、Omicron 變異株皆帶有 E484K（Omicron 為 E484A）變異、K417 位點變異。



七、各種類疫苗介紹

1. 阿斯特捷利康 (AstraZeneca) COVID-19 疫苗
 - 種類：Viral DNA vector(載體疫苗)
 - 主成分：每劑含有 ChAdOx1-S*recombinant(腺病毒重組 DNA 載體) 5×10^{10} viral particle

- 其他成分：L-Histidine、L-Histidine hydrochloride monohydrate、氯化鎂、聚山梨醇酯 80 (Polysorbate 80)、乙醇、蔗糖、氯化鈉、乙二胺四乙酸二鈉(EDTA-2Na)
- 適用對象：18 歲以上民眾
- 常見副作用：頭痛、噁心、肌痛、關節痛、注射部位觸痛/疼痛/發熱/搔癢/瘀青、倦怠、不適、發熱、發冷、嘔吐、腹瀉……等等
- 不常見副作用：淋巴結腫大、食慾下降、頭暈、腹痛、多汗、搔癢、皮疹、蕁麻疹
- 罕見副作用：血栓合併血小板低下症群(TTS)、格林-巴利症候群(Guillain-Barré syndrome)
- 尚不清楚：立即性過敏、過敏、微血管滲漏症候群、血管性水腫

2. 莫德納(Moderna)COVID-19 疫苗

- 種類：mRNA 疫苗
- 主成分：每劑含有 100 mcg 之新型冠狀病毒(SARS- CoV-2) mRNA
- 其他成分：脂類 { SM-102、聚乙二醇[PEG] 2000 二肉豆蔻醯基甘油 [DMG]、膽固醇、1，2-二硬脂醯基-sn-甘油-3-磷酸膽鹼(DSPC) }、氨丁三醇、鹽酸氨丁三醇、乙酸、乙酸钠、蔗糖
- 適用對象：12 歲以上民眾
- 常見副作用：淋巴腺腫大、頭痛、噁心、嘔吐、肌痛、關節痛、注射部位疼痛/腫脹/紅斑/皮疹、疲倦、畏寒、發熱、蕁麻疹、延遲性注射部位反應
- 不常見副作用：頭暈、搔癢、接種部位搔癢
- 罕見副作用：顏面神經麻痺、臉部腫脹、感覺遲鈍
- 尚不清楚：立即性過敏、過敏、心肌炎、心包膜炎

3. 高端新冠肺炎疫苗(MVC COVID-19 Vaccine)

- 蛋白質次單元疫苗
- 主成分：每劑含有 15 μ g SARS-COV-2 重組棘蛋白
- 其他成分：CpG1018、氫氧化鋁、磷酸鹽緩衝液
- 適用對象：20 歲以上民眾
- 常見副作用：頭痛、腹瀉、注射部位疼痛/泛紅/硬結、全身無力、頭暈、嗜睡、嘔吐、肌肉痛
- 不常見副作用：接種部位搔癢、寒顫、皮疹、鼻咽炎、口咽疼痛、心悸
- 罕見副作用：顏面神經麻痺、眼壓過高

4. Pfizer-BioNTech COVID-19 Vaccine

- 種類：mRNA 疫苗

- 主成分：每劑含有 30mcg 新型冠狀病毒(SARS- CoV-2) mRNA
- 其他成分：脂類 { (4-羥丁基) 氮雜二基) 雙 (己烷-6,1-二基) 雙 (2-己基癸酸酯)、2 [(聚乙二醇)-2000]N,N-二十四烷基乙醯胺、1,2-二硬脂基-sn-甘油-3-磷酸膽鹼} 和膽固醇、氯化鉀、磷酸二氫鉀、氯化鈉、磷酸氫二鈉二水合物、蔗糖
- 適用對象：12 歲以民眾
- 常見副作用：頭痛、腹瀉、關節痛、肌痛、注射部位疼痛/腫脹、疲勞、畏寒、發燒、噁心、嘔吐
- 不常見副作用：淋巴結腫大、過敏反應、失眠、肢體疼痛、身體不適、注射部位搔癢
- 罕見副作用：顏面神經麻痺
- 尚不清楚：全身性嚴重過敏反應、心肌炎、心包膜

※疫苗混打(補充)

中央流行疫情指揮中心表示，為利 COVID-19 疫苗有效運用並加速民眾完成接種宣布，第 14 期疫苗加開混打，於 2021 年 11 月 19 日上午 10 時起預約接種。

若第一劑接種 mRNA 疫苗則可混打他種 mRNA 疫苗，但是第二劑不建議改為 AZ/COVISHIELD 疫苗。後續 Com-COV(SSRN)研究針對 AZ/BNT 混打也有類似的結果，混打可增加抗體表現，且似乎並無相關嚴重不良反應。瑞典針對 AZ/Moderna 混打也有增加抗體表現、副作用較多的情形（但無統計學上差異），似乎對南非變種(beta 變異株)有較好的保護力。

【第一劑施打疫苗為 AZ 疫苗】

第二劑施打 mRNA 保護力優於施打 AZ。台大醫科醫師何宗祐統整各國數據指出，「AZ+mRNA」疫苗的保護力達 68%，優於接種「AZ+AZ」疫苗的 50% 保護力，但混打的副作用如發熱感、發燒、冷顫、肌肉痠痛、頭痛、虛弱等，也相對比較強。

台大醫院最新研究則指出，「AZ 混打莫德納」間隔八周者，抗體濃度比間隔 4 周者高，接近兩劑莫德納疫苗，對 Alpha、Delta 變異株的防護效果，幾乎可達 100%，但注射部位疼痛、倦怠、肌肉痠痛、發燒等副作用，都比兩劑皆打 AZ 疫苗組的副作用高。

關於**第三劑**，國衛院感染症與疫苗研究員周彥宏指出，若前兩劑是打 AZ，擔心副作用的老年族或心血管疾病者，同樣選擇 AZ 疫苗即可。而最好的施打組合是「AZ+AZ+全劑 BNT」，其次是「AZ+AZ+半劑莫德納」組合，原因是 BNT 疫苗全劑濃度，小於莫德納半劑濃度，抗體效果差不多，副作用風險小。

【第一劑施打疫苗為 BNT 疫苗】

周彥宏表示，若第一劑接種 BNT 疫苗，則第二劑及第三劑勢必都接種 BNT 疫苗。一般成人可於接種第一劑滿四周後，即可接種第二劑。台灣青少年接種第一劑 BNT，因有心肌炎風險，則需間隔滿十二周才能施打第二劑 BNT。

接種第二劑副作用比第一劑大，常見副作用為發燒、少部分有血栓及心肌炎症狀，目前按照科學分析來說，三劑都是 mRNA 疫苗，心肌炎比例應會隨之升高，但三劑開打國家及人數仍不多，真實事件數據不足，有待觀察。

【第一劑施打疫苗為莫德納疫苗】

周彥宏提醒，若第一劑接種莫德納疫苗者，則**第二劑及第三劑**應接種同廠牌莫德納疫苗，第一劑與第二劑間隔四周以上即可施打，但尚未開放國內 18 歲以下族群施打。接種第二劑莫德納，副作用反應會大於第一劑，常見副作用，包含注射部位疼痛、疲倦、頭痛、肌肉痛。接種第三劑常見副作用也是發燒，少部分有血栓及心肌炎症狀，按照科學分析來說，三劑都是 mRNA 疫苗，心肌炎比例應會隨之升高。

八、結語及心得

自 2019 年末至今，新冠肺炎仍影響著全球。為了遏止新冠肺炎，各國政府都持續在防疫及研究疫苗，縱使如此仍然有人因新冠肺炎去世。因此，我們搜尋了很多與新冠肺炎相關的資訊，包含病毒種類、預防方法和疫苗種類等等，發現新冠肺炎至今仍在產生許多變異體，且威力更勝以往。

在我們的報告中，列出了一開始主要出現的 4 種病毒，以及在我們製作報告過程中出現的新病毒。前 4 種病毒因為出現時間很長，已經生產出對抗的疫苗，而報告裡也針對較多人施打的 4 種疫苗進行介紹，在做完時還是很佩服那些醫療及研究人員，若是沒有他們，新冠病毒影響的程度肯定會遠超過現在。

透過網路查詢資料，我們了解到不同變異株的變異點對人體的影響，每個突變點大致上相似卻各有不同，疫苗對病毒的防禦功能也因不同變異點而有所差異，這都是我們在課本上所學不到的。

在疫苗成分方面，出現了许多我們目前尚未學到的化學物質，為了避免寫錯，我們查詢了一部分的資料並且對照了衛生署疾管局發佈的疫苗資訊。

我們在寫疫苗成分的時候就在思考，到底發明出這些疫苗的人是怎麼發現這種配方的呢？搜索了一部分文章，終於大致上清楚了過程，這之中不僅需要許多知識，還需要不斷的進行實驗，這都是非常耗費時間的，不由得又敬佩起他們了。

總而言之，不論是新冠病毒，還是變異種病毒，它的傳染性跟殺傷力都是不容小覷的，雖然現在疫情已經沒那麼嚴重了，但仍有案例持續出現，所以平時我們一定要做好防護措施，出門記得戴口罩，也別忘了施打疫苗，這樣才能有效預防病毒的感染率，保護自己也保護他人。即使新冠肺炎就在我們身邊，我們卻直到現在才終於了解它，可惜由於我們所學知識有限，很難真正了解諸如變種病毒

及疫苗成分等等運作原理。但相信以後我們一定有機會能夠去更深入學習這些知識，也許我們也能像那些醫療研究人員一樣，為防疫做出一份貢獻！

九、參考資料

維基百科。2021 年 9 月 24 日。取自

<https://zh.wikipedia.org/wiki/2019%E5%86%A0%E7%8B%80%E7%97%85%E6%AF%92%E7%97%85%E7%96%AB%E6%83%85%E6%99%82%E9%96%93%E8%BB%B8>

維基百科。2021 年 9 月 24 日。取自

https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%86%A0%E7%8A%B6%E7%97%85%E6%AF%92#cite_note-NYT-SpikyBlob-1

康健雜誌（天下生活出版股份有限公司）。2021 年 9 月 24 日。取自

<https://www.commonhealth.com.tw/article/84171>

衛生福利部疾病管制署。2021 年 9 月 24 日。取自

<https://www.cdc.gov.tw/Category/Page/vleOMKqwuEbIMggaTeXG8A>

長庚醫誌。2021 年 9 月 24 日。取自

https://www.cgmh.org.tw/cgmh/cgmh_file/2103011.pdf

Heho 健康。2021 年 9 月 24 日。取自

<https://heho.com.tw/archives/76962>

報導者 THE REPORTER。2021 年 10 月 1 日。取自

<https://www.twreporter.org/a/sars-cov-2-variants>

取自 <file:///C:/Users/user/Downloads/pdf.pdf>

叫車吧 2021 年 11 月 19 日。取自

<https://www.callcarbar.com.tw/23414/covid19-vaccine-mixing-matching>

元氣網 2021 年 12 月 8 號。取自

<https://health.udn.com/health/story/121833/5946774>

衛生福利部疾病管制署。2021 年 11 月 29 日。取自

<https://www.cdc.gov.tw/Category/MPage/epjWGimoqASwhAN8X-5Nlw>

取自 https://www.cdc.gov.tw/File/Get/2s-x_8SK42E9pxLGUpF5Jg