

## COVID-19 疫苗研發遇上 Artificial Intelligence (AI) (第 274 期 2021/7/1)

楊雯芳 博士／專利師



### 前言

COVID-19 (嚴重特殊傳染性肺炎) 在 2019 年末於中國大陸湖北省武漢市首次被發現，隨後在 2020 年初迅速擴散至全球。截至 2021 年 6 月 26 日，全球已有多個國家和地區累計報告了逾 1.8 億例的確診個案，其中官方數據逾 390 萬人死亡，在人類歷史上的大規模流行病排名第 9 位。本文淺談近年來極受矚目的人工智慧在解救人類的疫苗開發上是否發揮關鍵性的作用呢？

### 疫苗開發的新興技術 mRNA (信使核糖核酸)

2021 年 1 月 31 日 PatentSight 發表了對全球製藥和生物技術公司持有的 COVID-19 疫苗相關專利的分析結果，如圖 1，列出基於 RNA 疫苗專利組合前 20 強。另外依據 WHO 的資料顯示，前 20 強中的 5 家，包括 CureVac、Moderna、GlaxoSmithKline、BioNTech 及 Sanofi 都向 WHO 提交了基於 RNA 疫苗的臨床試驗申請。

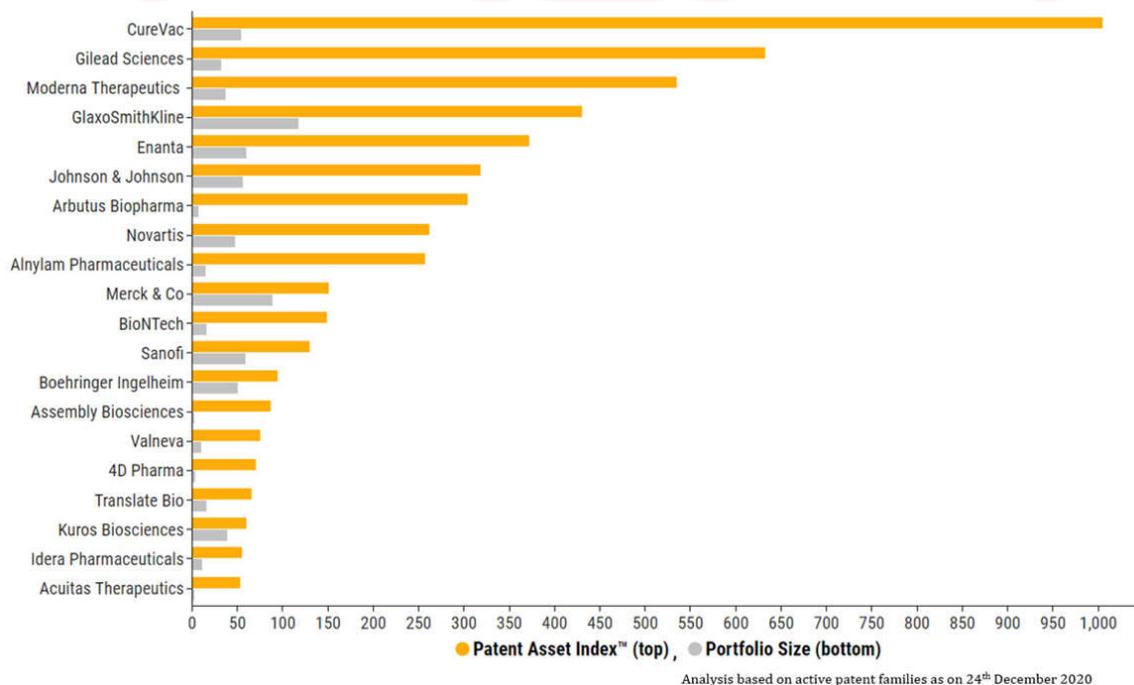


圖 1、RNA 疫苗專利組合前 20 強

如同大家所熟知，目前進展最快的前三名分別是 BioNTech、Moderna 及 CureVac，如圖 2，其中 BioNTech 編號 BNT162b2 及 Moderna 編號 mRNA-1273 的第三期臨床試驗進程更是遙遙領先 CureVac 達半年之久，分別在 2020 年的 11 月 18 日及 16 日發表了第三期臨床試驗的最終報告，得到 95% 及 94.5% 的保護率。

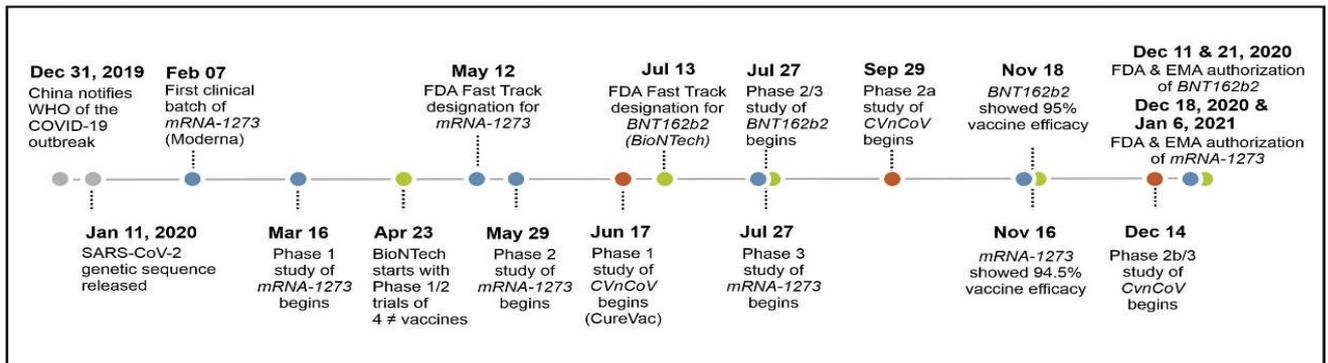


圖 2、三種疫苗的時間表；BNT162b2 (綠點)、mRNA-1273 (藍色) 和 CVnCoV (橙色)

反觀 CureVac 除了進程落後，結果也跌破眾人眼鏡，期中報告僅有 47% 的保護率。以下分別簡介這三家公司。

### BioNTech SE

BioNTech 於 2008 年在德國成立，旨在開發新型的癌症免疫療法。12 年後，BioNTech 的市值超過 160 億英鎊，並正引領我們走向冠狀病毒時代的終結。據說武漢爆發疫情後，於 2020 年 1 月啟動了他們的 Covid-19 疫苗研究計劃—光速，並表示「地球上沒有太多公司有能力像我們一樣快地做到這一點。」雖然我們並不確切知道 BioNTech 是如何開發其疫苗的，但在 2019 年，BioNTech 曾表示他們混合了「生物學與生物信息學、機器人學和人工智慧。」在 COVID-19 大流行之前，BioNTech 及其子公司曾參與了十個歐盟資助的有關人工智慧的計劃，並獲得了近 1,000 萬歐元的資金。此外，歐洲投資銀行和 BioNTech 達成了一項 1 億歐元的債務融資協議，以支持該公司的疫苗計劃並擴大公司的製造能力。BioNTech 最近與總部位於倫敦的 InstaDeep 建立了合作夥伴關係，兩家公司都說「這表明需要更多的人工智慧專業知識」以及「人工智慧創新實驗室將結合 InstaDeep 在人工智慧、機器學習和數位化領域的先進能力，以及 BioNTech 在精準免疫療法方面的深厚專業知識及其對各種內部和外部數據集的利用。」

### Moderna, Inc.

Moderna 於 2010 年在專注於生命科學的風險投資公司 Flagship Pioneering 的贊助下成立，Flagship 創始人兼首席執行長 Noubar Afeyan 表示 Moderna 遵循與大型製藥公司的藥物開發完全不同的邏輯，依靠一種創新的平台方法來研究 mRNA 技術。人工智慧的普遍性有助於 Moderna 優於其他 COVID-19 疫苗競爭者。Moderna 首席執行長 Stéphane Bancel 了解數位化和人工智慧在製藥領域相對於傳統技術的優勢，表示「我希望 Moderna 從第一天起就成為一家數位化的公司。為此，我們需要正確構建 IT，即使這意味著在我們沒有收入來源的時候得進行大量投資。從一開始就進行數位化比在既存系統上進行事後處理要容易得多。」這種對人工智慧力量有遠見的信念推動了 Moderna 的大部分成功以及開創性的科學。數位化成為 Bancel 將 Moderna 視為第一家真正的數位生物技術公司之願景的基礎。借助雲端基礎設施、跨團隊的整合架構、物聯網、分析和自動化流程，在可能和有用的情況下，Moderna 現在正在利用數位化的聖杯—人工智慧進行研發和製造。Moderna 早期數位化，不是為了數位化，而是為了生成數據。今天，Moderna 有很多結構化數據，進行實驗時，Moderna 會收集更多數據。這使 Moderna 能夠建構更好的演算法，更有助於發展下一代藥物，成為一個良性循環。演算法可以幫助 Moderna 的決策，特別是在臨床試驗中，它們提供人類無法在合理的時間範圍內做出的預測。

## CureVac N.V.

CureVac 是一家生物製藥公司，2021 年 6 月 16 日宣布了第 2b/3 期臨床試驗的期中分析結果，如圖 3，其編號 CVnCoV 疫苗證明了針對任何嚴重程度的 COVID-19 疾病的疫苗保護率為 47%，並不符合公認的統計成功標準。該研究將繼續進行最終分析，並將以最合適的監管途徑評估全部數據。相對於 BioNTech 及 Moderna，網路上似乎找不到 CureVac 利用 AI 的相關報導。在這次期中分析中，總共評估了 134 例 Covid-19 病例。在這些病例中，對 124 例進行了定序以確定導致感染的變異。結果證實，只有一個病例可歸因於原始 SARS-CoV-2 病毒，57%的病例是由關注的變種引起的，剩下大部分病例是由其他特徵較少的變種引起的，例如首先在秘魯發現的 C.37（或稱 Lambda），以及首先在哥倫比亞發現的 B.1.621 等。CureVac 編號 CVnCoV 疫苗失敗的關鍵原因或可歸因於時程的落後，導致受測者染疫的病毒株較去年已經多出許多變種；但是相對地，BioNTech 編號 BNT162b2 及 Moderna 編號 mRNA-1273 的疫苗面對各式的變種病毒株，累積至今的保護率雖有下降卻仍接近 9 成。

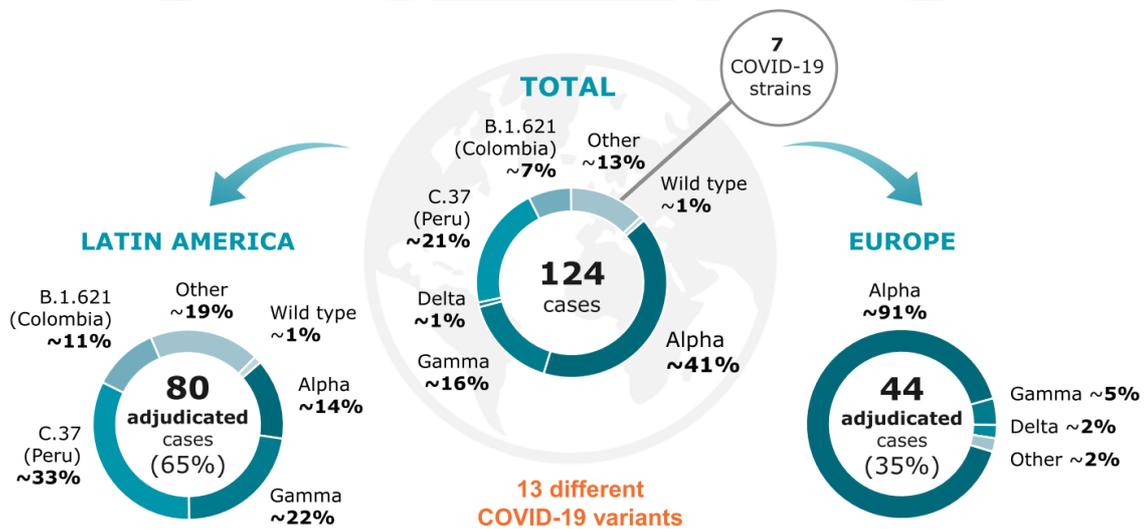


圖 3、CureVac 2b/3 期臨床試驗期中報告

## 結語

儘管從 BioNTech 及 Moderna 的專利上看不到 AI 相關的發明，但是當 BioNTech 及 Moderna 遇上 AI，疫苗的開發仿佛裝上了渦輪引擎，速度之快創下了歷史記錄。AI 是否具備人格權的討論或爭議方興未艾，但不可否認的，它正深入影響所有人類的生活，甚至在拯救人類的疫苗開發上也佔有了不可或缺的地位。

## 參考資料

- [1] <https://www.patentsight.com/en/>
- [2] [https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab_1)
- [3] <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa2034577>
- [4] <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/nejmoa2035389>
- [5] <https://www.curevac.com/en/newsroom/news/>