

**病毒**  
**追緝令**

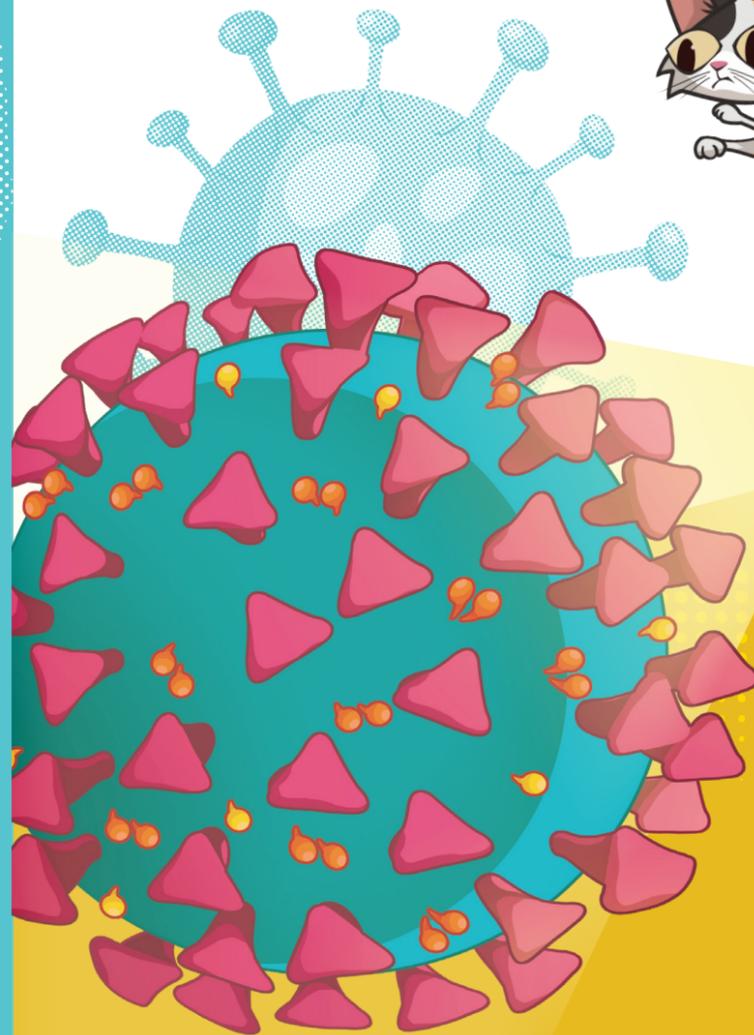
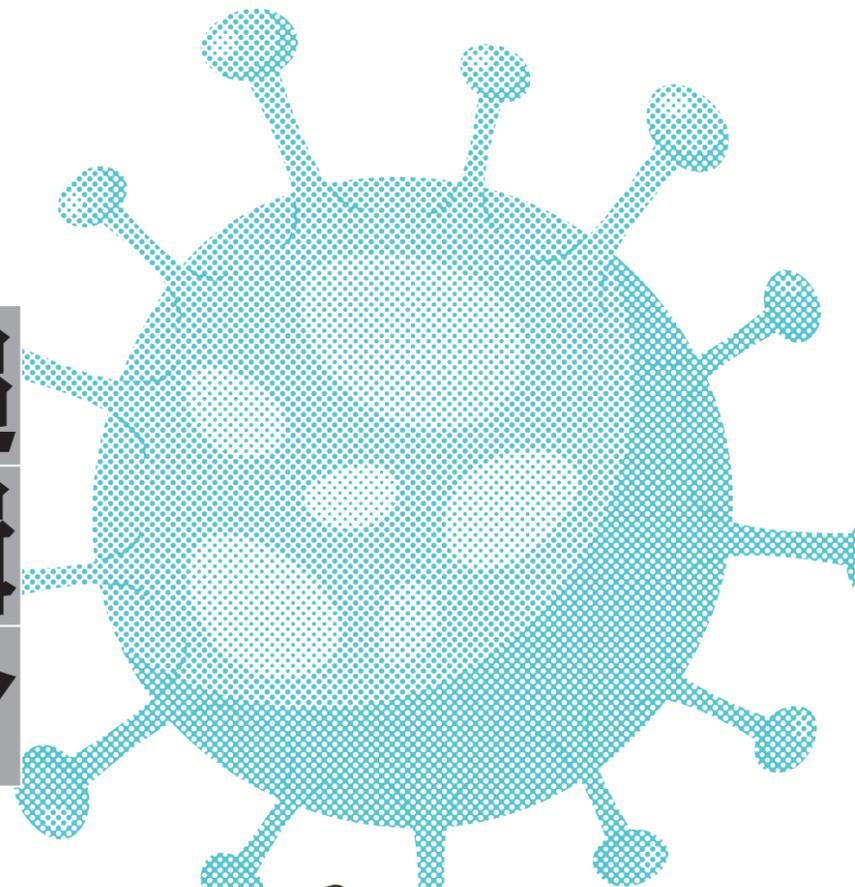
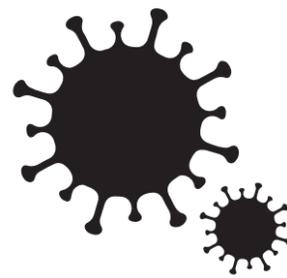


出版單位 | 財團法人台灣文創發展基金會  
補助單位 | 教育部國民及學前教育署

認  
識  
病  
毒  
·  
搶  
先  
預  
防

**病**  
**毒**

**追緝令**



「嚴重特殊傳染性肺炎」(COVID-19) 疫情持續延燒，全球幾乎無一國家倖免，在全世界飽受疫情衝擊的同時，臺灣教育現場也不例外。教育部與縣(市)教育局(處)及各級學校共同攜手備戰，積極進行各項校園防疫工作，防範「嚴重特殊傳染性肺炎」疫情在校園擴散的可能性。透過積極有效的防範措施，全力維護學生的健康與校園的安全，期許學生能夠在校園內安心學習，以保障學生的受教權益。

事實上，每個人一生中難免會面臨許多疾病的威脅，特別是「病毒感染」引起的相關疾病，如經常耳聞的腺病毒、腸病毒、諾羅病毒、輪狀病毒、流感病毒...等，都是病毒感染所引起的流行性傳染疾病。它們在一年四季中經常輪番出現，不僅影響大家的健康，同時也連帶影響學生的生活作息及學校課業。

面對世界上有千百種致病且令人不知所措的病毒大軍，我們不妨從「能為自己做什麼準備呢？」這樣的角度開始思考，並且從認識「病毒是什麼」著手，透過瞭解病毒的構造與特徵、病毒導致疾病的原理、傳播方法與途徑及身體的免疫機制等基礎知識，知己知彼，尋找出對抗疾病的方法，以維護自己的健康。

透過這一本〈病毒追緝令〉別冊在國中小校園的發送，目的是讓孩子們認識如何運用科學的力量，抵禦疾病對健康的威脅，透過釐清致病來源並找出對抗方法，期許大家都能學習維護自己的健康。希望這些內容，能让你(妳)在疫情期間，多認識些保護自己的方法；也可以將你(妳)所學到的知識跟親朋好友分享，將各項防疫措施落實到日常生活當中，以預防各種現存的、甚至是未來的病毒所造成的侵擾！

祝福大家都能健康的學習，共同迎戰病毒，並做好校園防疫工作；同時也妥善運用本別冊所傳遞的科學知識，成為收服病毒的超強防禦師！



教育部部長 潘文忠

## Contents

病毒追緝令

1

病毒是什麼？

3

戴皇冠的大魔王

7

人類病毒攻防戰

13

有備無患好方法：疫苗

17





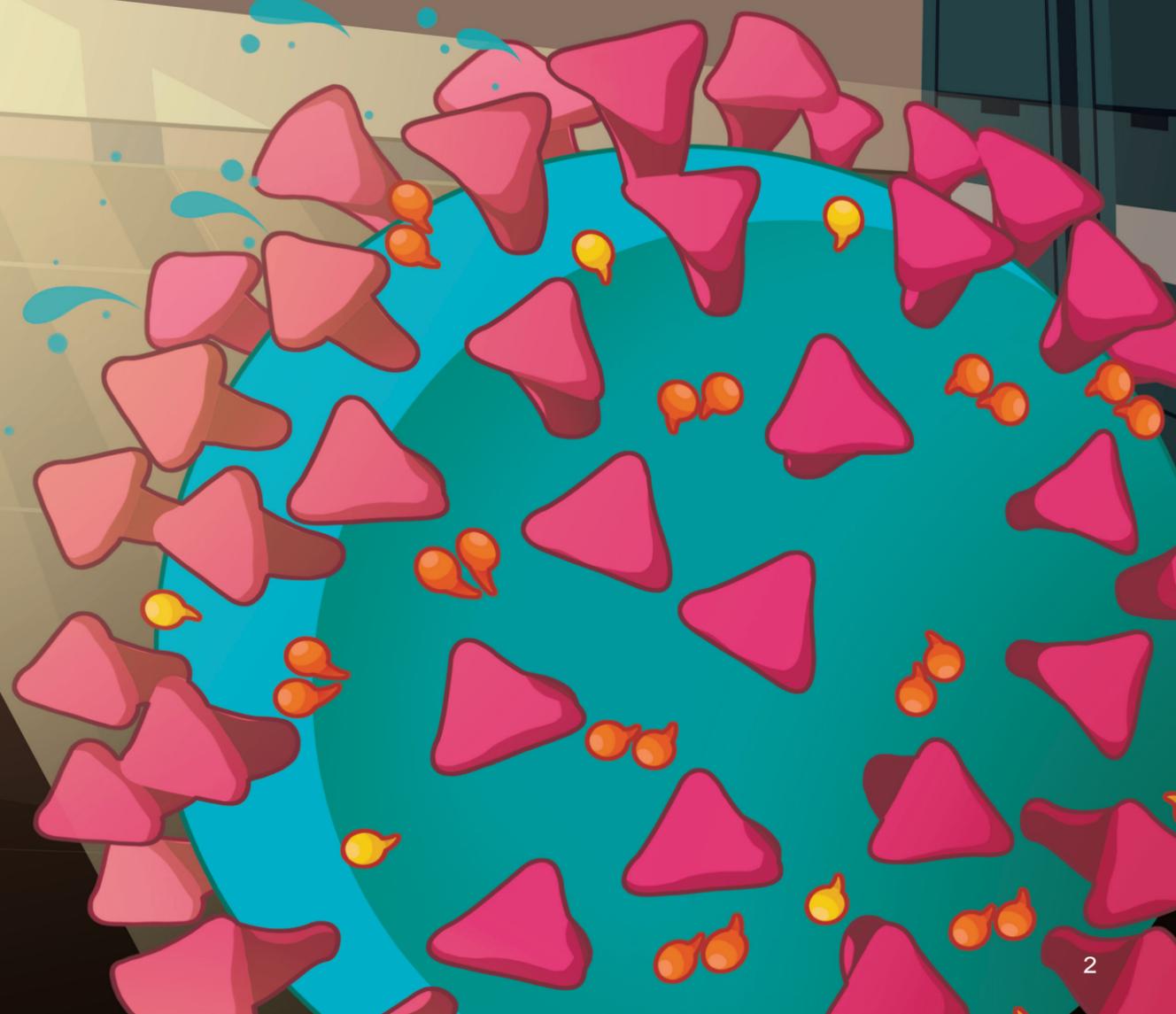
嘿！大家好嗎？今年開春以來，許多人最關心的消息就是武漢肺炎了！新聞每天更新最新疫情，播報民眾搶口罩的狀況，強調洗手的重要，並且分享如何自製消毒水，學校更因此延後開學。導致這一連串焦慮的元兇，就是 2019 新型冠狀病毒，簡稱新冠病毒！截至 2020 年 4 月 30 日為止，全世界超過 320 萬人染病，多達 22 萬人以上不幸喪生，還有許多人仍在醫院裡和疾病搏鬥。

聽起來，新冠病毒是個凶狠的大魔王，而且令人捉摸不定，說是來自蝙蝠，又說和穿山甲脫不了關係。科學家拚了命尋找抗原、確認抗體，想要找到治病新藥，更想開發預防疫苗。病毒，到底是什麼樣的「東西」？為什麼會引發這麼多麻煩？《科學少年》知道大家都很關心，也很疑惑，因此派出特別偵察員，展開追緝病毒的行動。想知道新冠病毒的真面目，並了解如何保護自己嗎？請跟著偵察員的腳步，一起追緝真相！

# 病毒追緝令

撰文、企編／科學少年編輯群 繪圖／張睿洋  
 審訂／胡哲銘（中央研究院生物醫學科學研究所長特聘副研究員）

2019 新型冠狀病毒全球大流行！它到底是什麼樣的狠角色？  
 我們又如何自保？別害怕，先從認識病毒開始！





# 病毒是什麼？

放大鏡是看不見病毒的……



**要**理解冠狀病毒，得先理解病毒是什麼；而為了理解病毒，請先回想一下我們曾在課本或百科全書裡看過的細胞。

細胞是生命的基本單位。例如人類，全身上上下下由各種細胞組合而成，多達幾十兆顆。細胞就像小小的工廠，裡面進行著各式各樣的作用，像是合成必要成分、排除有毒廢物，還能一分为二，增加數量。這個微小的工廠結構精細複雜，基本上最外圍是細胞膜，最核心是細胞核，內含遺傳物質，而膜和核之間則充斥著細胞質；如果是植物細胞，細胞膜之外還會有細胞壁。

不同生物含有的細胞數量不同，細胞結構也不一樣。例如細菌，是只有單個細胞的單細胞生物；而人類這種由許多細胞構成的生物，叫多細胞生物。不論是單或多細胞生物，都能自己進行新陳代謝、繁殖，在大自然中存活下去。

## 那麼病毒呢？

病毒無法獨立存活！甚至稱不上生物。它比一般細胞小千萬倍，要用電子顯微鏡放大數萬、甚至數十萬倍才能清楚觀察。可想而知，在這麼小的空間裡，能放入的物質也很少。沒錯！病

毒大多是球狀，稱為病毒顆粒，外側有外殼包覆，殼內有遺傳物質，有些殼外還有膜，但結構都很簡單，和複雜精細的細胞工廠完全不能比，當然也無法獨立運作。不過，病毒發展出一套聰明——或說是狡詐的辦法，讓自己可活下去並壯大族群，那就是寄生！自己做不到的，就靠別人來完成吧！

病毒一般無法在空氣或環境中存活太久，而是寄生在動植物細胞或細菌裡，被寄生的生物稱為宿主。但病毒怎麼寄生呢？首先，病毒不會隨意寄生，而必須找到對的「主人」。當它附著在正確宿主上，會像擁有鑰匙一般打開一扇小門，有的是把自己體內的遺傳物質注入宿主細胞，有的是整顆病毒進入，再釋出遺傳物質。接著宿主細胞就被「綁架」了，轉而製造病毒的「零件」。當病毒零件準備妥當，會在細胞內自行組裝，形成病毒顆粒，然後突破細胞表面釋放出來。

但故事還沒結束，新形成的病毒顆粒會再感染其他細胞，重複相同過程，當一個又一個細胞受到感染、甚至死亡，宿主也就生病了。為了擴大生存的領域，病毒還會傳播，躲在生物排出體外的體液，像是口水、鼻涕，或是糞便等等當中，一有機會，就「跳」到另一個宿主體內作亂！

## 是誰發現病毒？

科學家對病毒的研究直到100多年前才開始。當時已知細菌會造成疾病，科學家還發明了細菌無法通過的細瓷過濾器，但俄國科學家伊凡諾夫斯基在研究菸草疾病時，將罹病菸草的汁液以細瓷過濾器過濾後，塗在健康菸草上，菸草竟然生病了。這證明除了細菌，還有更微小的致病因子。數年後，另一位荷蘭科學家成功重複實驗，並觀察到這種致病因子會複製，把它命名為「病毒」，它就是後來的菸草鑲嵌病毒。



如果細胞這麼大，病毒還不如這個句點的大小。

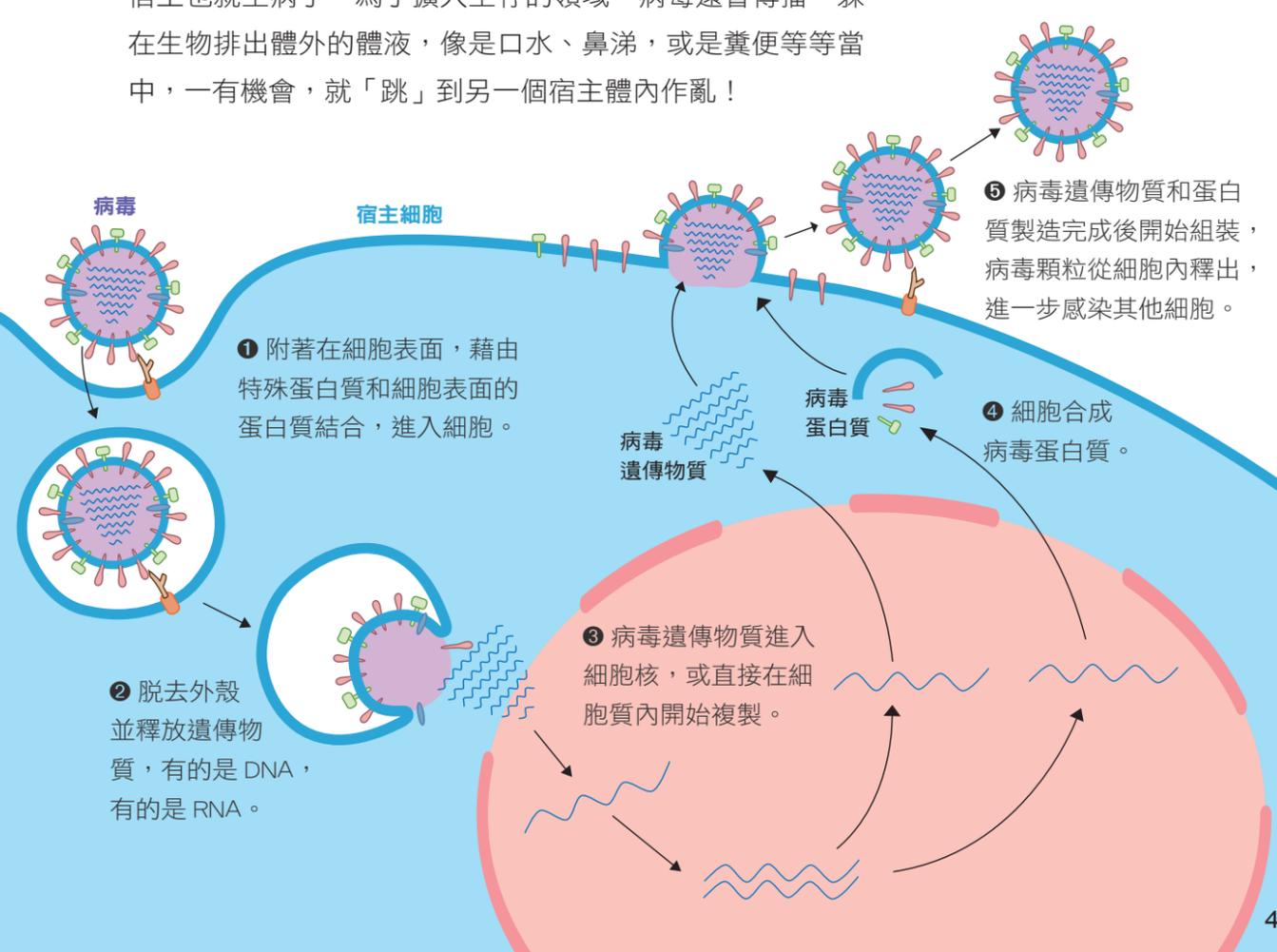


## 病毒如何複製？

首先，病毒必須進入宿主體內，可能經由黏膜，像是眼睛、鼻腔這類「濕濕黏黏」的地方，或是病由口入，直接被吃下肚。有的是透過病媒，如蚊蟲叮咬，或從宿主身上的傷口進入。



接著，病毒一步步展開利用細胞的過程：



- 1 附著在細胞表面，藉由特殊蛋白質和細胞表面的蛋白質結合，進入細胞。
- 2 脫去外殼並釋放遺傳物質，有的是DNA，有的是RNA。
- 3 病毒遺傳物質進入細胞核，或直接在細胞質內開始複製。
- 4 細胞合成病毒蛋白質。
- 5 病毒遺傳物質和蛋白質製造完成後開始組裝，病毒顆粒從細胞內釋出，進一步感染其他細胞。

## 更聰明的辦法

病毒這樣四處掠奪，簡直像江洋大盜一樣嘛！宿主因而生病，狀況嚴重的甚至會死亡，但這樣對病毒來說是好事嗎？別忘了，宿主也不是好欺負的，還有免疫系統呢！我們身體裡有免疫系統可偵測作亂的病毒，把它們消滅。另外，病毒必須寄生在「活」的生物體內才能存活，所以宿主如果死亡，病毒就得尋找新的寄生對象；如果太多宿主死亡，病毒會愈來愈難找到對象寄生，最後隨之消滅。

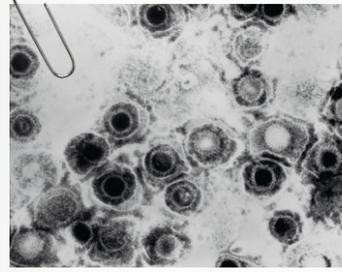
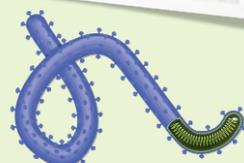
所以，和宿主和平共處，也許是更聰明的做法，許多病毒就採取了這樣的策略。它們進入細胞後，並不急著產生更多病毒顆粒，而是把自己的遺傳物質混入宿主的細胞核內，安安靜靜躲藏在裡面。這種狀態叫休眠，也叫潛伏，不會引發疾病，可以躲過宿主免疫系統的偵測。當宿主身體狀況改變，病毒受到刺激時，才會甦醒過來，開始活躍。

### 病毒的 真面目

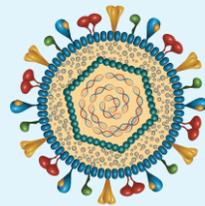
病毒非常微小，只有數十到數百奈米大，要等到 1931 年電子顯微鏡發明以後，研究者才終於從儀器攝得的照片中，親眼目睹病毒的模樣。

#### 伊波拉病毒

伊波拉病毒長相奇特，像糾纏的絲線。這類病毒惡名昭彰，最早是在非洲剛果共和國的伊波拉河附近爆發，病患的死亡率非常高。其中薩伊伊波拉病毒的致死率一度達到 90%，蘇丹伊波拉病毒的致死率約 50%，但伊波拉並未造成全球大流行，目前疫情大都局限在非洲。

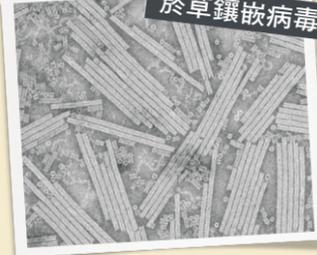


#### 單純疱疹病毒

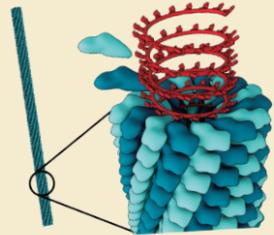


單純疱疹病毒是許多人身上帶有的病毒，會讓嘴角長出水泡的唇疱疹就是它造成的，同類病毒還有會引發水痘的水痘帶狀疱疹病毒。疱疹不難治療，但要徹底根治卻很困難，因為疱疹病毒會躲入神經節中休眠，等宿主免疫力下降時再重新活躍，使疱疹復發。美國航太總署曾公布，半數以上太空人的體內檢驗出活化的疱疹病毒，可能是因為環境造成高壓、睡眠週期改變，使免疫力下降而喚醒它們。

#### 菸草鑲嵌病毒



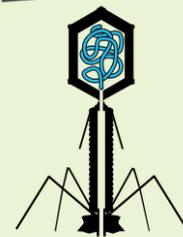
植物病毒大多是棒狀，藉由昆蟲等媒介造成的傷口進入植物體內。圖為菸草鑲嵌病毒，具有螺旋狀外殼，受感染的植物葉片會乾枯汗損。



## 是生物？不是生物？

病毒就是這麼奇特，既不是生物，也不是非生物，有科學家乾脆稱它為類生物。世界上處處都有病毒，只要有生命的地方，就有病毒寄生。目前已獲鑑定的病毒超過 5,000 種。但並不是每一種病毒都會造成嚴重的疾病，許多病毒的複製不會對宿主造成明顯傷害。不同病毒寄生的對象也不一樣，有的專攻動物，有的專攻植物，還有許多是以細菌做為寄生對象，而且大多數病毒可寄生的生物種類相當有限，例如犬小病毒主要的感染對象是

#### 噬菌體



噬菌體專門寄生細菌，長相特別，除了包裹遺傳物質的顆粒，還長有「尾巴」，用來將遺傳物質注入宿主細胞。上圖中眾多的噬菌體正包圍一枚細菌。

冠狀病毒主要以動物為宿主，感染呼吸道和腸道。這類病毒顆粒外圍有膜，還有棘狀的蛋白質突起。目前已知可感染人類的冠狀病毒有七種。

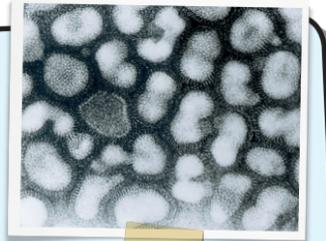
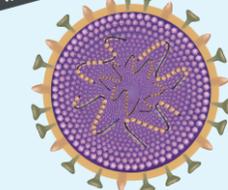
#### 冠狀病毒



狗，菸草鑲嵌病毒以菸草和茄科植物為主要宿主，T2 噬菌體則專攻大腸桿菌。

在生機盎然的大自然中，病毒是其中一員，儘管帶來疾病，卻對生態平衡有重要貢獻，例如水中含有大量可感染細菌的病毒，它們不影響動植物，但能控制水中的細菌數量。只是當病毒失控，就可能成為引發重大疾病的大魔王！凶狠的伊波拉、造成雞鴨大量死亡的禽流感，以及現在惹得人心惶惶的武漢肺炎，都可說是病毒失控的結果！

#### 流感病毒



流感病毒有好幾種，是造成流行性感冒的病因，可感染人類的有 A、B、C 三型，其中 A 和 B 型可能造成流行。流感的致死率不高，但因為染病人數眾多，最後因流感而死的人數可能多達數千至數萬。歷史上最嚴重的流感情發生在第一次世界大戰期間，為 1918 年的西班牙流感，估計全球有 5 億人染病，5,000 萬至 1 億人因而死亡。還好目前已有流感疫苗和治療藥物來控制疫情。



# 戴皇冠的大魔王

接下來，偵察員針對這回引發武漢肺炎的魔王級病毒——2019 新型冠狀病毒，提出了報告。

從它的名字，就知道這是一種冠狀病毒，在電子顯微鏡下觀察，會看到球狀外形，表面還有一根根棒狀結構，看起來像海膽、也像環繞著日冕的太陽，還有人說像戴著皇冠，因此將它取名為「冠狀」病毒。

這個病毒家族成員不少，感染對象通常是哺乳動物和鳥類。它們有些會入侵宿主的腸胃道和呼吸道，有些會沿著氣管抵達肺部，影響呼吸。比如感染火雞的火雞冠狀病毒，會讓火雞流鼻水、咳嗽，專門針對豬的豬傳染性腸胃炎病毒，則會讓豬拉肚子。那麼人類呢？



## 大魔王之亂

早在 50 幾年前，科學家已知有些冠狀病毒會讓人感冒，但直到 18 年前，一樁嚴重的傳染病陸續在中國、香港、加拿大與臺灣等地爆發，奪走許多人的健康與性命，科學家才開始正視冠狀病毒的厲害，這個鼎鼎大名的病毒就是 SARS！臺灣在 SARS 病毒的肆虐下，短短兩個月有七家醫院、300 多人受到感染，從那時開始，大家逐漸認識了「冠狀病毒」這四個字。

另一個由冠狀病毒引起的重大疾病，是 2012 年出現的 MERS，染上這個疾病的患者，平均每 10

人當中就有 3 人不幸死亡。直到今天，這個疾病依舊在沙烏地阿拉伯等中東地區持續傳播中。

這次洶湧來襲的武漢肺炎，同樣是由冠狀病毒造成。疫情最早出現在中國武漢，所以俗稱武漢肺炎，正式名稱為 COVID-19——嚴重特殊傳染性肺炎；致病病毒則簡稱「新冠病毒」。受感染的患者通常會發燒、四肢無力或咳嗽，嚴重的還會引發肺炎、

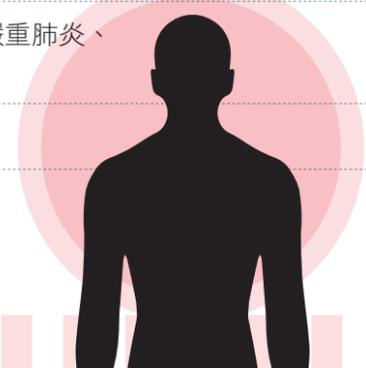
呼吸道窘迫症候群，導致呼吸困難。從去年年底出現第一個病例到現在，亞洲和歐美等國，已有超過 320 萬人受到感染，每 100 名病患當中約有 7 名不幸死亡。

儘管新冠病毒的殺傷力不如 SARS 或 MERS，但它的傳染速度驚人，而且科學家未完全了解病毒的感染途徑，也還沒找到解方，前不久世界衛生組織宣布這個疾病已進入全球大流行的階段，疫情讓全世界不敢輕忽。

## 人類冠狀病毒重大疾病比較

|         | COVID-19   | MERS                            | SARS                           |
|---------|--|---------------------------------|--------------------------------|
| 首例      | 中國湖北<br>2019 年 12 月                              | 沙烏地阿拉伯<br>2012 年 9 月            | 中國廣東<br>2002 年 11 月            |
| 影響      | 184 國  | 27 國                            | 26 國                           |
| 致死率     | 7.08%<br>確診人數 3,204,232<br>死亡人數 226,771          | 34.4%<br>確診人數 2,519<br>死亡人數 866 | 9.6%<br>確診人數 8,098<br>死亡人數 774 |
| 傳染途徑    | 藉由患者的呼吸道飛沫傳染，咳嗽、打噴嚏或直接接觸。                        |                                 |                                |
| 潛伏期與傳染力 | 大多為 2-12 天。<br>無症狀者就有傳染力。                        | 2-14 天。<br>無症狀者有傳染力，但有限。        | 2-7 天。<br>出現症狀者才有傳染力。          |
| 症狀      | 鼻塞、流鼻水、咳嗽、發燒。嚴重時可能進展至嚴重肺炎、呼吸道窘迫症候群或多重器官衰竭、休克……等。 |                                 |                                |
| 治療      | 尚無疫苗和治療藥物。                                       |                                 |                                |

(2020 年 4 月 30 日臺灣衛福部數據)



## 魔性來自何方？

目前共發現七種會感染人類的冠狀病毒，其中四種引發的症狀較和緩，主要感染呼吸道，如鼻子、喉嚨或中耳，造成普通感冒或中耳炎。而 SARS、MERS 和 COVID-19 病毒的致病力則強大許多，其中一個原因是它們比其他病毒更容易深入氣管，經由支氣管入侵人類肺部，導致嚴重發炎。當肺部受損，病患可能因為呼吸困難或其他併發症而死亡。另一個原因是，人類並不是這些冠狀病毒原本感染的對象，因此遇到這些「新」病毒時，身體會難以招架。

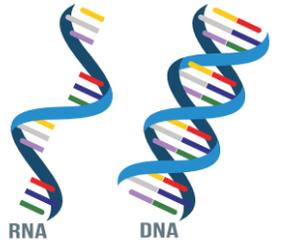
然而，為什麼原本在動物身上的冠狀病毒會找上人類、還造成這麼嚴重的傷害

呢？一般而言，病毒能感染的對象有限，因為要進入宿主體內，病毒必須具有開啟宿主細胞的「鑰匙」，但不同的動物差異很大，鑰匙不易取得，因此病毒感染原宿主以外的生物通常會失敗。不過對病毒來說，能感染其他動物，就能爭取更多繁衍的機會，對生存來說至關重要。為了能得到進入其他物種的鑰匙，病毒有個妙招，那就是「突變」！

俗話說「種瓜得瓜，種豆得豆」，因為生物有遺傳現象，我們會長得像爸媽也是同樣道理，而負責把爸媽的特徵帶給我們的遺傳物質是 DNA。許多生物的遺傳物質都是 DNA，如人類、貓狗、植物……。不過病毒卻不太一樣，它們有

些會以 DNA 做為遺傳物質，有些的遺傳物質則是 RNA。RNA 和 DNA 一樣，能把親代的特徵傳給子代，不同的是，RNA 在遺傳過程中很容易出錯，也就是發生突變，機率是 DNA 的 1,000 萬倍！而冠狀病毒的遺傳物質正是 RNA！

進入生物細胞、快速複製的冠狀病毒，短短幾個小時就會產生上千個病毒顆粒，在這過程中，大概每複製一萬個 RNA 會出現一次突變。換句話說，這種病毒有大量突變的機會，當複製次數很多，或遇到的生物和它原本的宿主有類似的遺傳物質，透過突變取得的新鑰匙，就有可能讓病毒進入新物種體內，進而造成感染。比如 SARS 病毒疑似是由蝙蝠傳染給果子狸後，再感染人類，而這次的新冠病毒很可能也是來自蝙蝠，再透過其他動物傳到人類身上——只是這些推論尚未獲得證實。

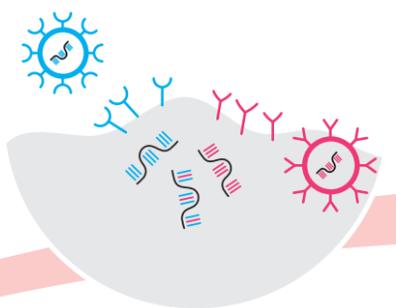


**病毒追追追**

追查疾病的傳播途徑對於防治疫情很重要，但是困難重重。科學家根據病毒遺傳物質的相似程度，來推測源頭可能是哪一種生物。以新冠病毒來說，經比對後發現，它和雲南地區菊頭蝠體內的冠狀病毒相似程度超過 90%，因此推測武漢肺炎的源頭可能是菊頭蝠。

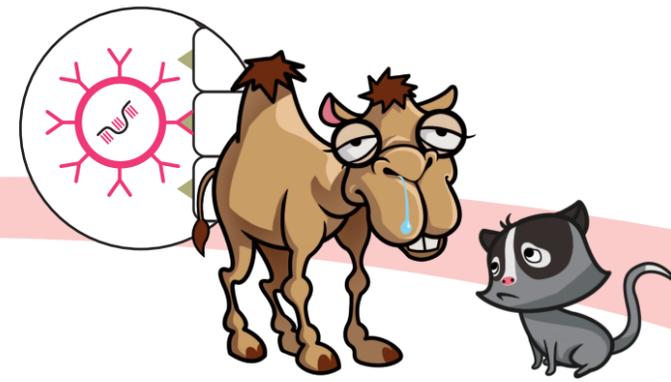


科學家目前還不確定新冠病毒是怎麼開始感染人類的，但從過去 SARS 和 MERS 的經驗中，猜測途徑可能如下：



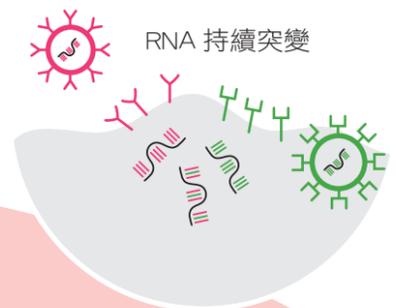
▲ RNA 複製過程中很可能發生突變，進而改變病毒外殼的蛋白質，使病毒獲得能進入不同生物細胞的鑰匙。

◀ 冠狀病毒外殼上突起的蛋白質就像鑰匙，可以開啟進入宿主呼吸道細胞的大門。鑰匙的形狀由遺傳物質 RNA 決定。



MERS 病毒可能是從蝙蝠傳到駱駝。

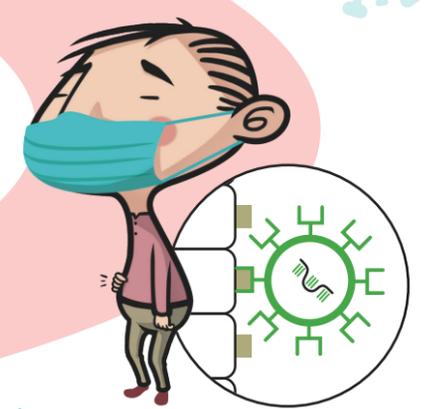
SARS 病毒可能是從蝙蝠傳到果子狸。



RNA 持續突變

▶ 病毒外殼的蛋白質變得可以和人類呼吸道細胞結合，病毒因此有了感染人類的能力。

◀ 科學家不確定新冠病毒是否先經過中間宿主，再傳到人類身上。



# 病毒特別愛蝙蝠？

科學家猜測 SARS、MERS 的冠狀病毒可能來自蝙蝠，武漢肺炎的新冠病毒也可能來自蝙蝠，甚至非洲伊波拉疫情的源頭，科學家也認為是蝙蝠！其實除了這些令人聞之色變的疾病，蝙蝠身上還帶有大量其他病毒，令人不禁好奇，為什麼病毒特別喜歡這種晝伏夜出的小動物？而蝙蝠本身，又為什麼不會因病毒而生病呢？



我們蝙蝠是唯一會飛行的哺乳動物，也是人類以外分布最廣的哺乳類！對於熱愛擴大版圖的病毒來說，我們是最佳旅伴。

病毒入侵時，我們能控制身體的發炎反應，避免因免疫系統過度反應而發病！

飛行很消耗能量的，所以我們新陳代謝的速度很快，飛行時每分鐘心跳將近 800 次！體溫經常高達 40°C，這樣的高溫可抑制病毒繁衍，幫助我們不生病。

我們的族群龐大，種類超過 1,000 種，如此龐大的族群，當然也能攜帶多樣的病毒。

臺灣蝙蝠是無辜的！並非所有蝙蝠都是冠狀病毒喜歡的宿主。臺灣科學家追蹤近五年後，並未在臺灣的原生蝙蝠身上發現會傳染給人類的冠狀病毒喔！

## 有蝠有福

咳咳，相信大家聽到這裡一定對蝙蝠沒什麼好感，我得為牠們平反一下。蝙蝠在一些文化中其實是長壽與福氣的象徵，多數蝙蝠會吃掉農田裡大量的害蟲，替農夫省下購買農藥的成本，稱得上是農夫的小幫手！而且，蝙蝠在生態中扮演著極為重要的角色，會傳授花粉和散播種子，沒有蝙蝠，自然界的運作可會大不相同呢！

蝙蝠的高體溫只能抑制病毒繁殖，無法殺死它們。當耐高溫的病毒突變，轉移到其他宿主身上後，即使宿主發高燒，這些病毒仍然生龍活虎！

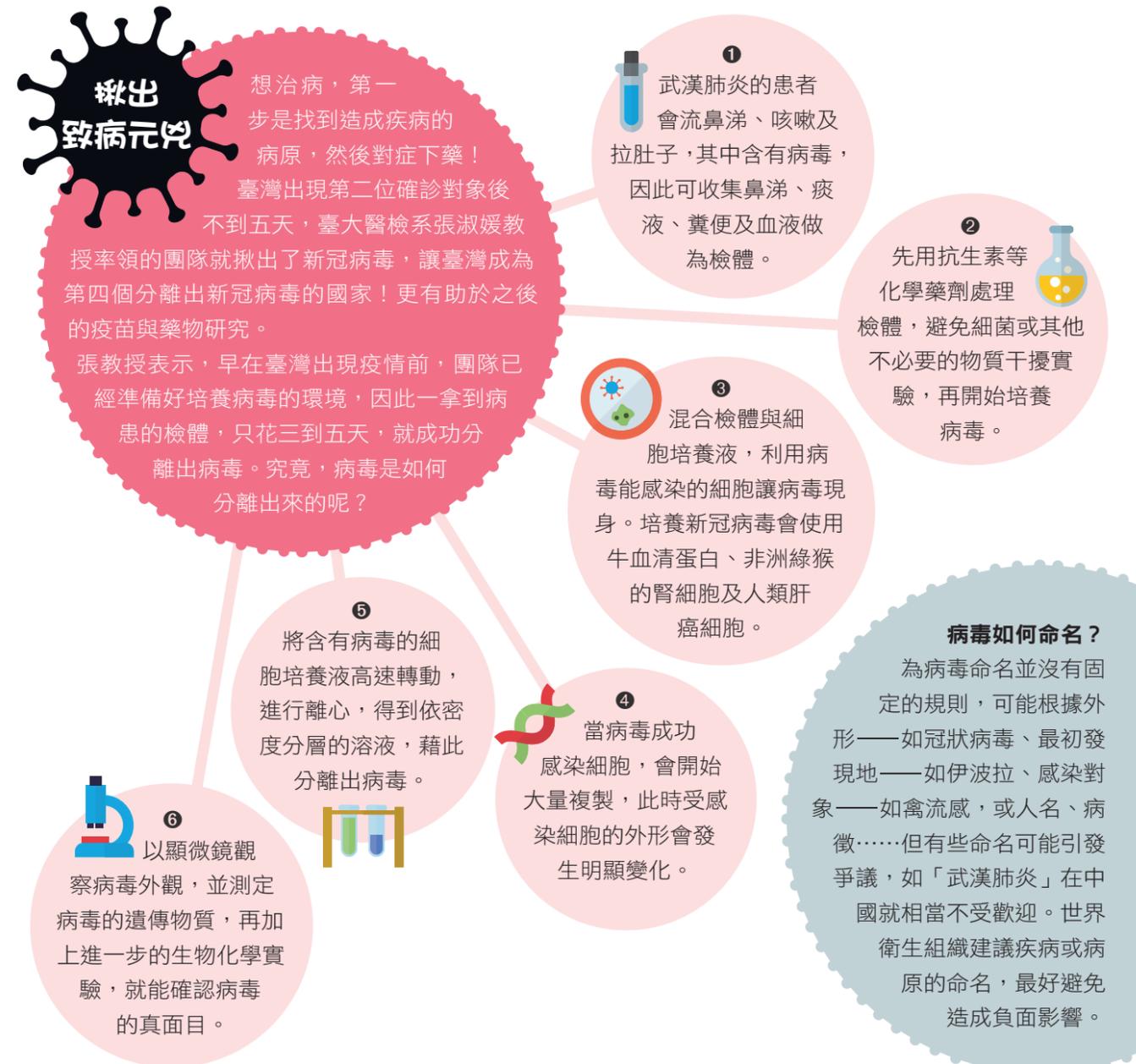
## 生態平衡的重要

新冠病毒這個大魔王從動物傳到人類身上，因而引發嚴重的疫情，但這不代表動物或病毒罪大惡極，畢竟野生動物無意攜帶病毒，病毒也只是求生存而已。

從遠古至今，人類、動物、病毒……等生物經歷過長久的演化，原本已在自然中擁有各自的生存空間，彼此和平共

處，這樣的平衡一旦打破，彼此的關係就可能產生變化。人類對環境的破壞，以及對動物的任意捕捉和販售，使動物失去原本的居所，原本不該聚集的動物，被迫聚在一起，甚至密集的共處一室。這都增加了病毒在動物之間傳播的機會，也提高了人類遭受新病毒感染的風險。

面對新冠病毒的威脅，我們除了追蹤疫情的源頭，尋找防治的辦法，也該體認



### 揪出致病元兇

想治病，第一步是找到造成疾病的病原，然後對症下藥！臺灣出現第二位確診對象後不到五天，臺大醫檢系張淑媛教授率領的團隊就揪出了新冠病毒，讓臺灣成為第四個分離出新冠病毒的國家！更有助於之後的疫苗與藥物研究。張教授表示，早在臺灣出現疫情前，團隊已經準備好培養病毒的環境，因此一拿到病患的檢體，只花三到五天，就成功分離出病毒。究竟，病毒是如何分離出來的呢？

1 武漢肺炎的患者會流鼻涕、咳嗽及拉肚子，其中含有病毒，因此可收集鼻涕、痰液、糞便及血液做為檢體。

2 先用抗生素等化學藥劑處理檢體，避免細菌或其他不必要的物質干擾實驗，再開始培養病毒。

3 混合檢體與細胞培養液，利用病毒能感染的細胞讓病毒現身。培養新冠病毒會使用牛血清蛋白、非洲綠猴的腎細胞及人類肝癌細胞。

4 當病毒成功感染細胞，會開始大量複製，此時受感染細胞的外形會發生明顯變化。

5 將含有病毒的細胞培養液高速轉動，進行離心，得到依密度分層的溶液，藉此分離出病毒。

6 以顯微鏡觀察病毒外觀，並測定病毒的遺傳物質，再加上進一步的生物化學實驗，就能確認病毒的真面目。

**病毒如何命名？**  
為病毒命名並沒有固定的規則，可能根據外形——如冠狀病毒、最初發現地——如伊波拉、感染對象——如禽流感，或人名、病徵……但有些命名可能引發爭議，如「武漢肺炎」在中國就相當不受歡迎。世界衛生組織建議疾病或病原的命名，最好避免造成負面影響。

# 人類病毒攻防戰

了解病毒的厲害之後，我們該如何自保呢？病毒就像伺機而動、等待入侵的敵軍，一旦逮到機會侵入宿主身體，就會展開繁殖大軍的計畫，一變百、百變萬的進攻擴散。但別怕！人類天生配備超強的防禦系統，而且還發明了種種「外掛」的保健裝備！

想阻止病毒入侵，第一要務是把它們擋在體外。人類的身體經歷長年演化，已發展出一套阻擋病毒入侵的方法，像是有城牆功用的皮膚、能黏著病毒的黏膜，以及會把病毒送出體外的纖毛等。除了這些「天然」機制，肥皂、口罩和酒精的發明，更幫助我們進一步防止病毒的侵襲。

## 身體防護罩



皮膚表層由十幾層死細胞組成屏障，阻擋病毒入侵。



口鼻和呼吸道等都有黏膜，可黏住進入身體的病毒。



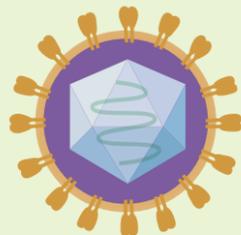
呼吸道中的纖毛能將黏膜困住的病毒往上送，再藉由打噴嚏與咳嗽送出體外。

## 病毒殺手：酒精

酒精只能殺死有「膜」的病毒，藉由破壞病毒的外套膜，使它失去活性而滅亡。冠狀病毒、流感病毒都有膜，可用酒精消滅，但像腸病毒這種無膜的病毒，酒精的效果就有限了。除此之外，並非所有濃度的酒精都能消毒，酒精以 75% 的消毒殺菌效果最佳。



無外套膜病毒



有外套膜病毒

## 沖走病毒的妙計：肥皂

保持手部清潔，是預防病毒進入身體的重要關鍵。我們的皮膚表面有一層油脂，不論是粉塵或病毒，都依附在上面。利用肥皂親水又親油的特性，讓肥皂泡泡帶走皮膚的油脂，附著在油脂上的病毒就會一起被沖掉了。由此可見，用清水洗手的效果有限，因為清水帶不走手上的油脂層，當然也無法帶走附在油脂上的病毒。



## 擋住病毒的門神：口罩

防止病毒從口鼻進入，口罩是最直接的工具。但口罩種類很多，並非都能過濾病菌，防範病毒必須選擇醫用口罩。醫用口罩也有很多種，防範新冠病毒可使用一般最常見的醫用口罩，這種口罩一般是三層結構。

### 口罩可重複使用嗎？

一旦外部防水層受損，或最內層吸收的濕氣已達飽和，都會影響中間層過濾病菌的效果。口罩若有髒汙、破損或潮濕，應立即更換。

### 口罩怎麼選？

政府設立 CNS14774 檢驗標準，確保醫用口罩都能有效阻擋細菌和病毒。只要口罩包裝上印有「醫療器材許可證」，如：衛部（署）醫器輸字第 XXXXXX 號，就表示這是政府認證過、合格的醫用口罩！

### 口罩這樣戴才對！

有色的一面朝外，鐵絲在上方，按壓至緊貼鼻梁，連下巴一起包住。



偵察員戴口罩的方式不正確，你發現了嗎？

### 洗手多久才有效？

根據世界衛生組織的建議，從把手沖濕到洗淨擦乾，大約需要 40-60 秒。臺灣疾病管制署也建議洗手動作參考七字口訣：內外夾弓大立腕。



內洗掌心



外洗手背



手指互夾  
清洗指縫



手呈弓狀  
搓揉指背



清洗大拇指  
和虎口



五指並立  
搓洗指尖



清洗手腕

## 病毒入侵了，怎麼辦？

雖然身體有許多屏障能抵擋病毒，但如果病毒突破屏障，進入了身體，該怎麼辦呢？還好，我們有免疫大軍可以對戰！這個軍隊主要由各式各樣的白血球組成。白血球存在血液和各個器官、組織中，會到處巡邏，一旦發現不屬於我們身體的外來者，就會啟動免疫反應。

白血球基本上可分成兩大類：吞噬細胞和淋巴細胞。吞噬細胞正如其名，會把外來者吞噬消滅，不只如此，某些吞噬細胞還會保留外來者的特徵——也就是抗原，並將這些特徵傳送給淋巴細胞。淋巴細胞收到訊息後，會派出更強大的軍隊消滅受感染細胞，還會根據抗

原特徵，打造客製化武器——抗體。抗體能和抗原結合，告訴其他白血球「這裡有敵人」！作戰部隊就能一舉把敵人消滅。

由於這套作戰系統非常有效，通常都能將敵人打得落花流水，只不過，身體製造抗體和準備大軍需要時間，當遭遇陌生病毒入侵，經常得生病一段時間，等待免疫大軍整備齊全，才能戰勝病毒、恢復健康。儘管如此，聰明的免疫大軍還留了一手，戰爭結束後，部分抗體會留下，若敵人下次再來，可立刻提供軍備作戰，而且，還有些淋巴細胞會變成記憶細胞，記住曾經入侵的敵人模樣，當同樣的病毒再度入侵，免疫系統就能迅速發動攻擊，殺得病毒措手不及。

這套系統的效果有多好呢？當我們的身體遇到陌生病毒入侵，大約要到第 15 天才能產生足夠的抗體，擊敗敵人。一旦免疫系統有了作戰經驗，之後再遇到相同病毒入侵，抗體增生的速度會變得非常快，數量也超過第一次的 100 倍！

想提升免疫力嗎？  
維持身體健康是不二法門！  
此外，打疫苗也很有效喔！



別多說！  
我們快去  
打疫苗！

### 投稿囉！

你用哪些方法增進自己的免疫力？理由是什麼呢？請用畫圖或文字分享你的想法，文長 100 字內。



生病發燒讓人很不舒服、全身無力，似乎象徵身體無力抵擋病毒的攻擊，但事實卻正好相反：發燒是身體主動攻擊病毒的策略，能夠加快消滅敵人的速度！

許多病毒較不適應高溫，所以體溫升高時，我們的身體會變得不適合病毒存活，使它們的繁殖速率變慢，如此一來，免疫大軍就能更迅速的掌控全局。而且，發燒會迫使我们休息，讓身體能因此儲備更多體力來應戰，是恢復健康的重要關鍵！

## 免疫系統 大作戰

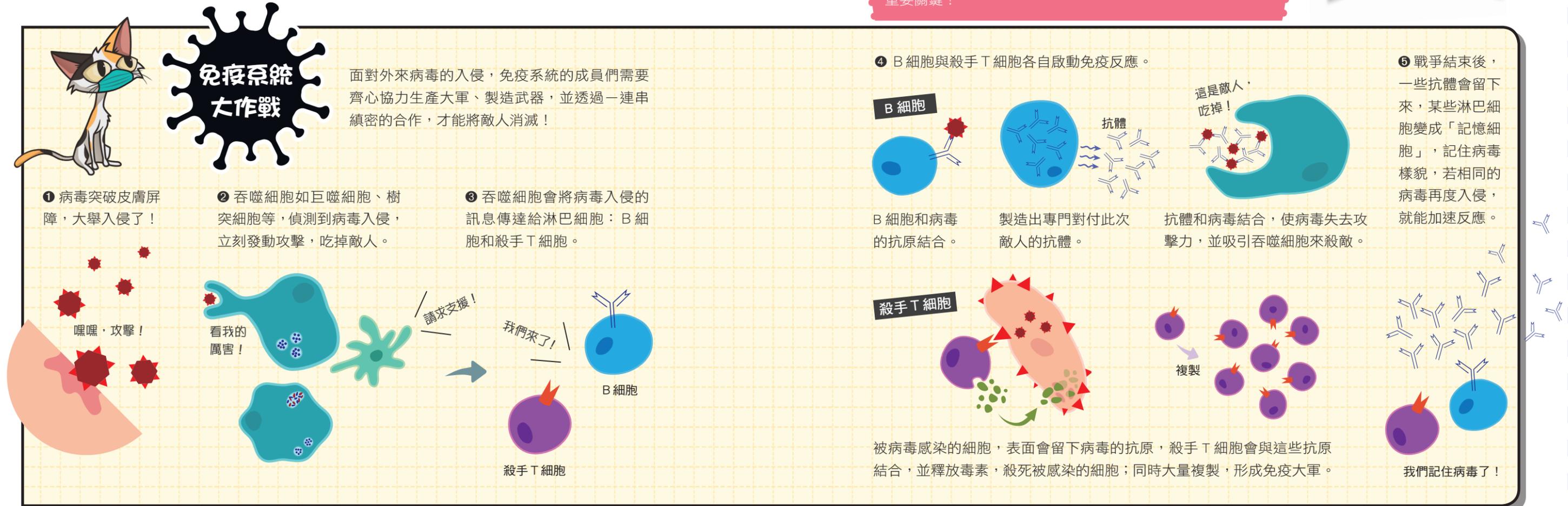
1 病毒突破皮膚屏障，大舉入侵了！

2 吞噬細胞如巨噬細胞、樹突細胞等，偵測到病毒入侵，立刻發動攻擊，吃掉敵人。

3 吞噬細胞會將病毒入侵的訊息傳達給淋巴細胞：B 細胞和殺手 T 細胞。

4 B 細胞與殺手 T 細胞各自啟動免疫反應。

5 戰爭結束後，一些抗體會留下來，某些淋巴細胞變成「記憶細胞」，記住病毒樣貌，若相同的病毒再度入侵，就能加速反應。



## 有備無患好方法：疫苗

人類身體真厲害，免疫系統的運作提供我們良好的保護。在成長過程中，我們不免有許多生病的經驗，當生病後痊癒的經驗增加，從環境中經歷愈來愈多的外來者，體內不同的抗體也會累積變得多樣，使我們更能抵抗疾病，就像軍隊經過愈多訓練，變得愈來愈精良一樣。

只不過有些病毒具有強烈的毒性，如果沒有任何準備，直接和它們對抗，身體不一定承受得了。還好，人類與病毒的攻防戰中，另有一項利器：疫苗！

疫苗是利用減毒的細菌或病毒等病原做成的製劑。以病毒來說，可取用已死亡或毒性降低的病毒，或病毒的一部分，施打到人體內，使人產生抗體、但又不致病的程度，那麼當真正的病毒來襲時，由於人體內早有訓練過的免疫

軍團，就能即刻啟動反應，抵禦疾病。

但說來簡單，執行卻很困難。首先，要打敗敵人，必須先了解敵人，第一要務是找到病毒並將它分離出來，好好研究它為什麼會造成疾病，接著才能決定如何減輕毒性並且大量培養，還得研究如何施打，例如一次要注射多少劑量、注射幾次……然後先打入動物體內看效果如何，接著分期施打到人體內進行實驗，一期、二期、三期……等確定都沒問題了，才能真正提供給廣大的民眾。

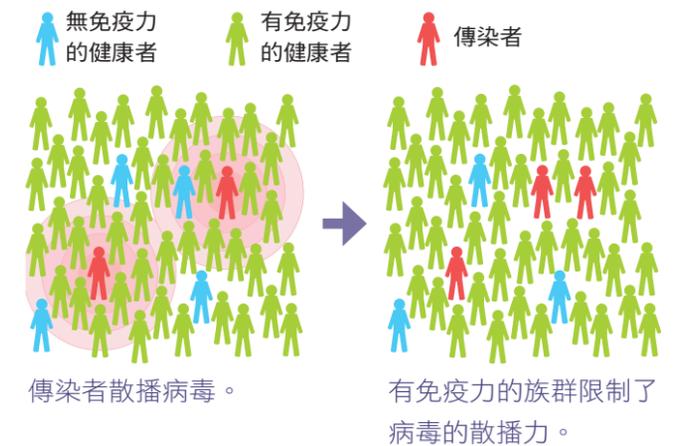
這一長串的流程至少得歷經一年半載，更多的狀況是十幾年，甚至更久，例如現在每年需要施打的流感疫苗，就研發了 14 年！伊波拉從發現至今已 40 幾年，直到去年底才終於有疫苗核准。有了疫苗，過去許多不治的重症和嚴重傳染病都漸漸消失，例如天花、小兒麻痺等等。

這次來襲的新冠病毒，是人體從未遇過的強大敵人，傳播力強、病情嚴重，因此許多國家如臨大敵，希望盡速開發疫苗。根據《科學少年》特派偵察員的觀察，許多藥廠與科學家都已展開緊急行動，以空前的速度進行研發，也有消息指出，部分疫苗已進入測試階段。我們深切期待研究順利，更希望疫情早日平息，人人健康平安！



## 免疫也能靠群體

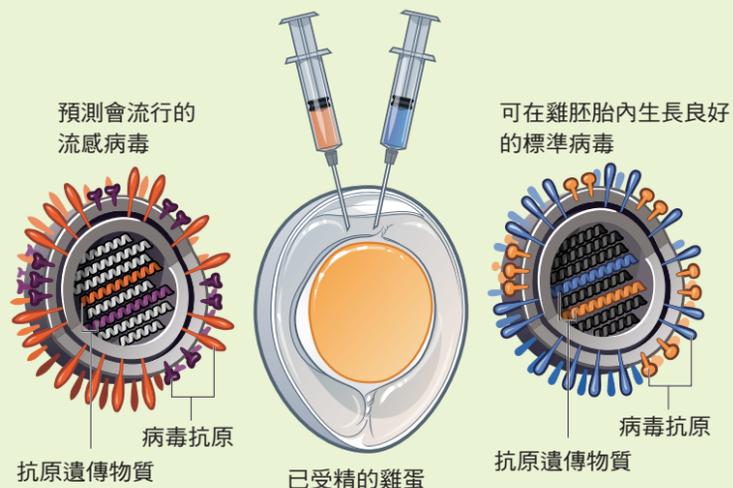
流行病學上有個概念叫「群體免疫」，當多數人對某種疾病免疫時，由於病毒繁殖和擴散的能力受限，因此少數不具免疫力的人也連帶受到保護、不易受這種疾病感染。不同病毒傳播能力不同，傳播力愈強，群體中具免疫力的人必須愈多，才可能達成群體免疫。透過施打疫苗建立免疫力，不只能保護自己，也讓疾病無法擴散，間接保護了沒有施打疫苗的人。



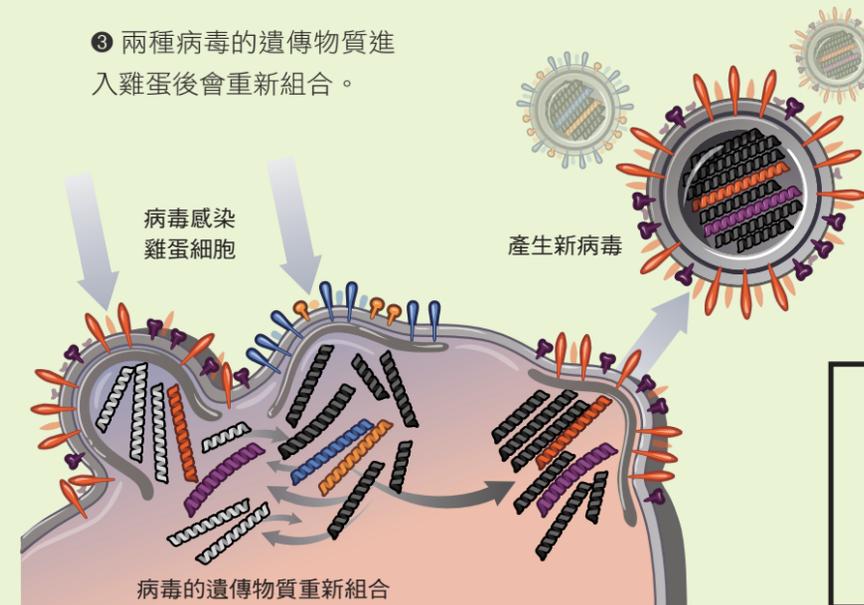
不同病毒疫苗的製造方式不同，但都必須具有致病因子，也就是抗原，以誘發人體產生相對應的抗體；另一個重要特性則是必須容易大量製造，才能有效控制時間和成本。以流感疫苗為例，最普遍的方法是利用雞胚胎，已實行超過 70 年了：

① 每年 2 月，世界衛生組織會公布當年預測的流感病毒。

② 把預測的病毒注入已受精的雞蛋，同時注入另一株對人體無害、且可在雞蛋內生長良好的病毒。

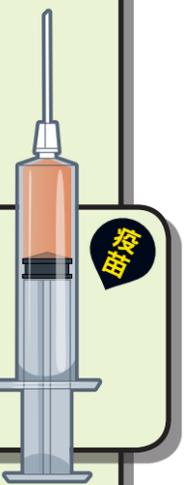


③ 兩種病毒的遺傳物質進入雞蛋後會重新組合。



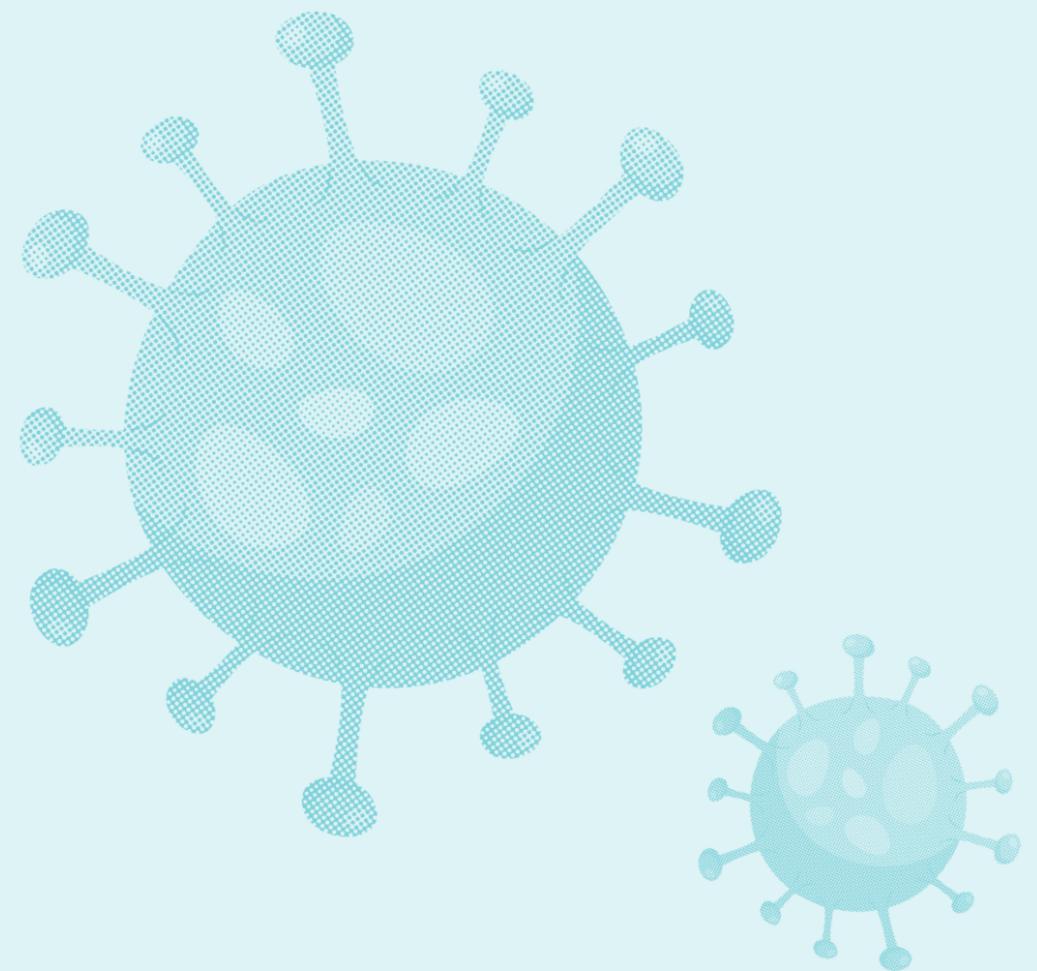
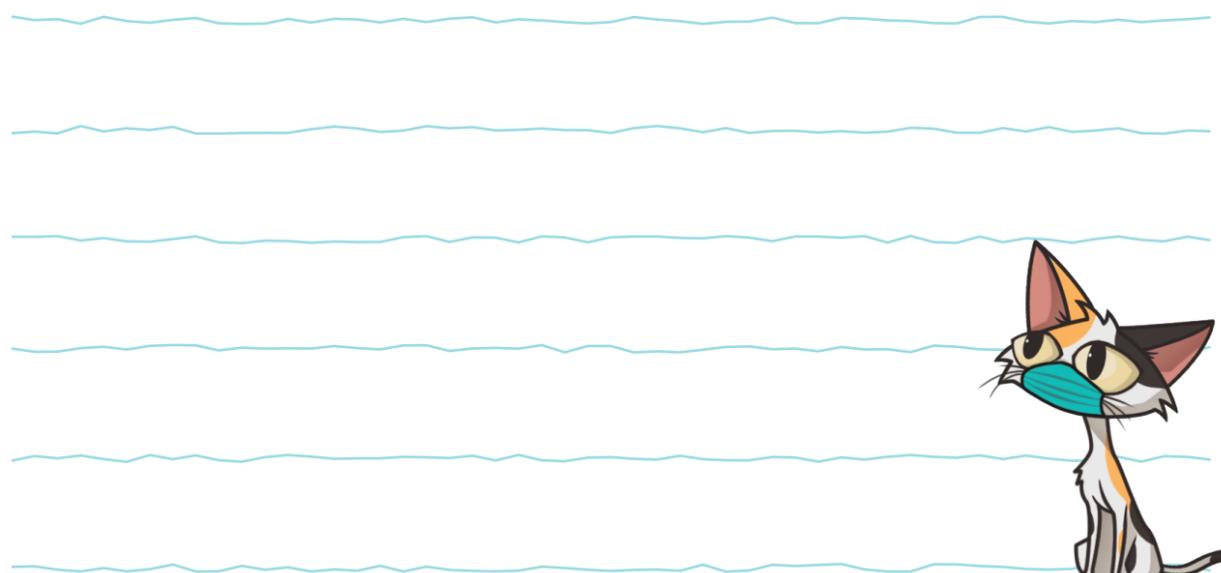
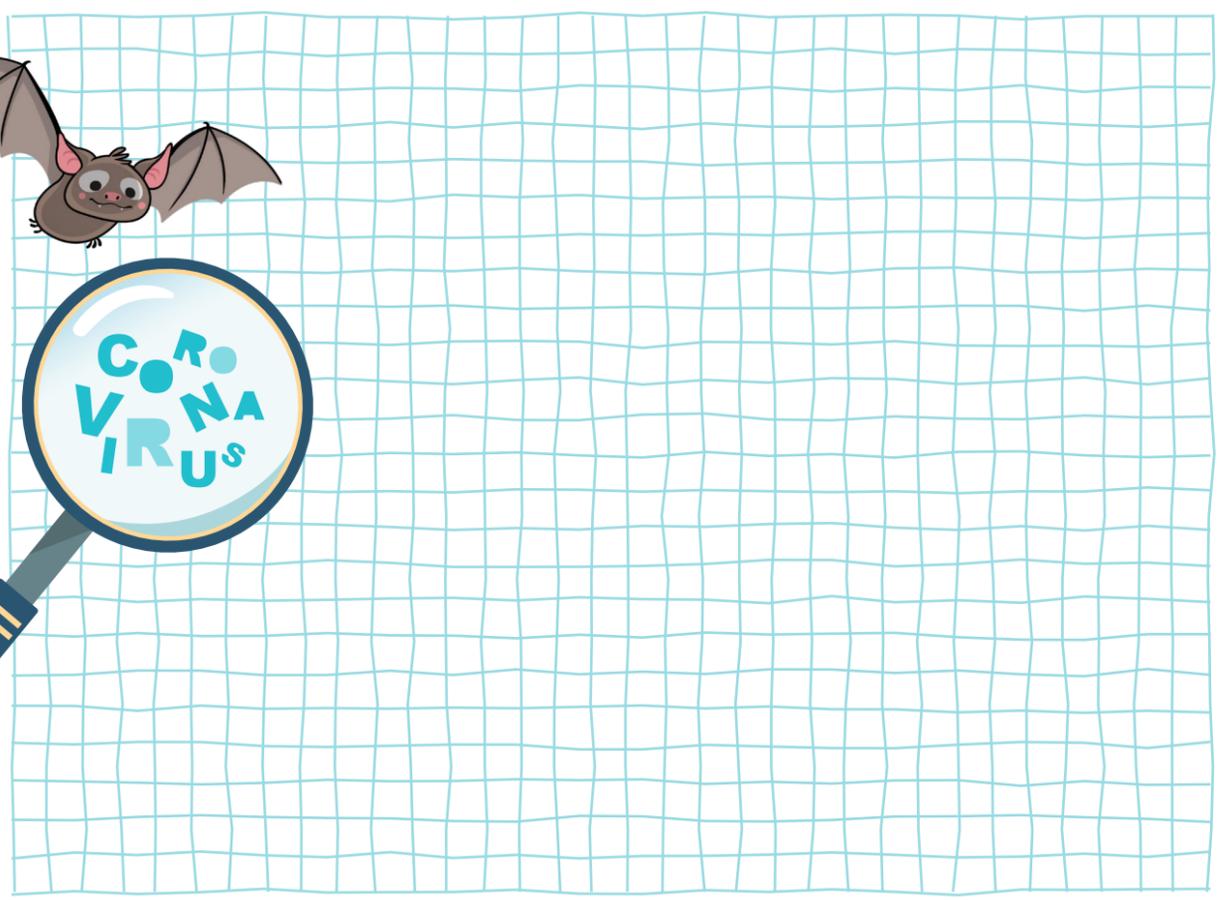
④ 研究人員從各種病毒的組合中進行篩選，找出含有預測病毒抗原、又能生長良好的病毒，做為疫苗的種子，稱為「疫苗病毒」。

⑤ 將疫苗病毒送到疫苗製造廠，運用大量雞胚胎開始繁殖，製成供民眾施打的疫苗。



MEMO Title: \_\_\_\_\_

Date: / /



**認識病毒・搶先預防  
病毒追緝令**

出版單位：財團法人台灣文創發展基金會  
補助單位：教育部國民及學前教育署  
顧問審訂：胡哲銘／中央研究院生物醫學科學  
                  研究所長聘副研究員  
製作單位：遠流出版事業股份有限公司  
                  《科學少年》雜誌編輯群  
著作權顧問：蕭雄淋律師  
社 址：臺北市南昌路二段81號6樓  
電 話：02-23926899  
傳 真：02-23926658  
遠流博識網：www.ylib.com  
出版日期：2020年6月

