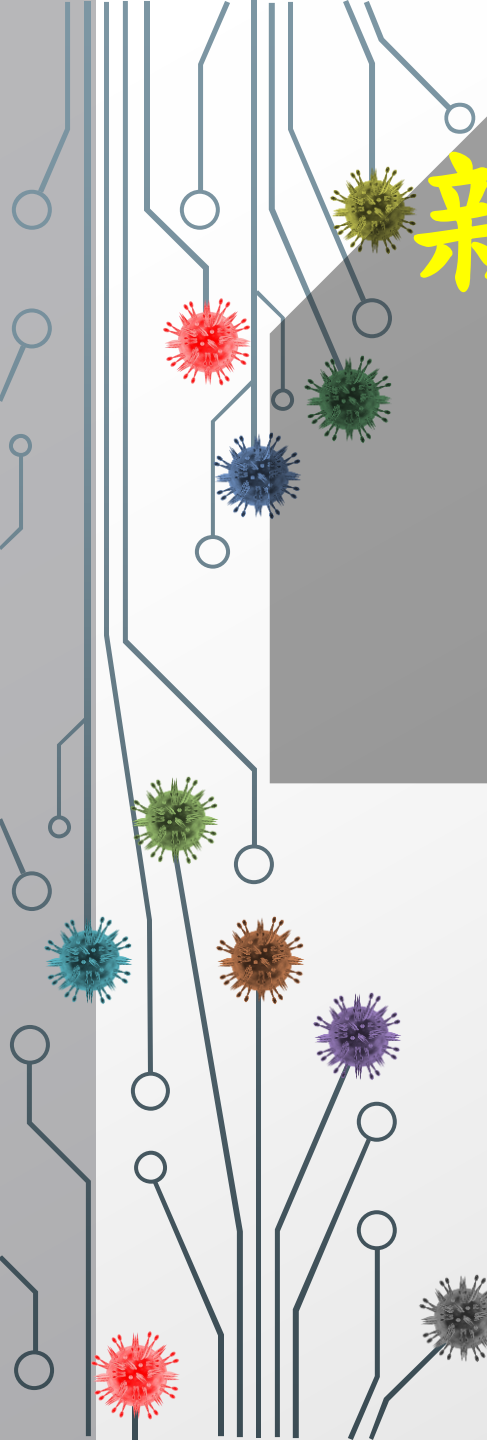




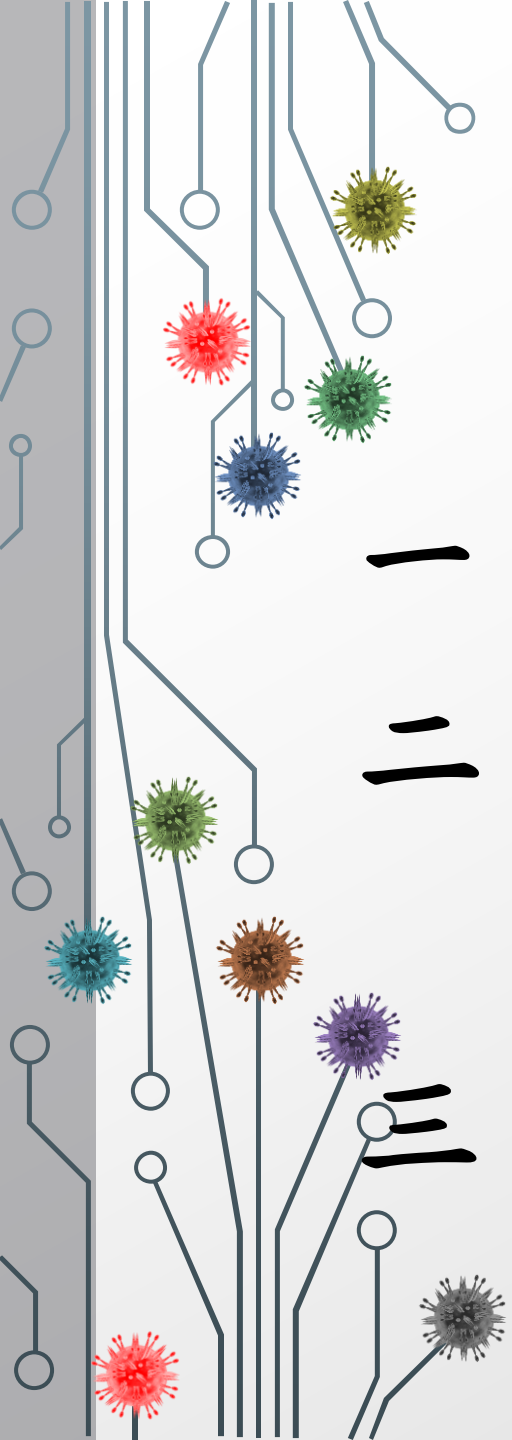
新冠病毒全球下一波流行 的防疫整體戰

Surveillance, Epidemiology and Public
Health Policies in Next Challenges

Speaker : Chin-Rur Yang (楊沁儒)

金傳春 Chwan-Chuen King, Dr. P.H., Adj. Professor
臺大公衛學院流行病學與預防醫學研究所兼任教授

May 18, 2020



大綱

- 一、新興病毒傳染病的整合偵測
- 二、國內病例的流行病學特徵與未來
全球具流行潛力的地區
- 三、臺灣的優勢與國際合作的重點

I. Introduction (1): Surveillance System: Temperature Regulation Model

(偵測系統似體溫計)

主動偵測至為重要

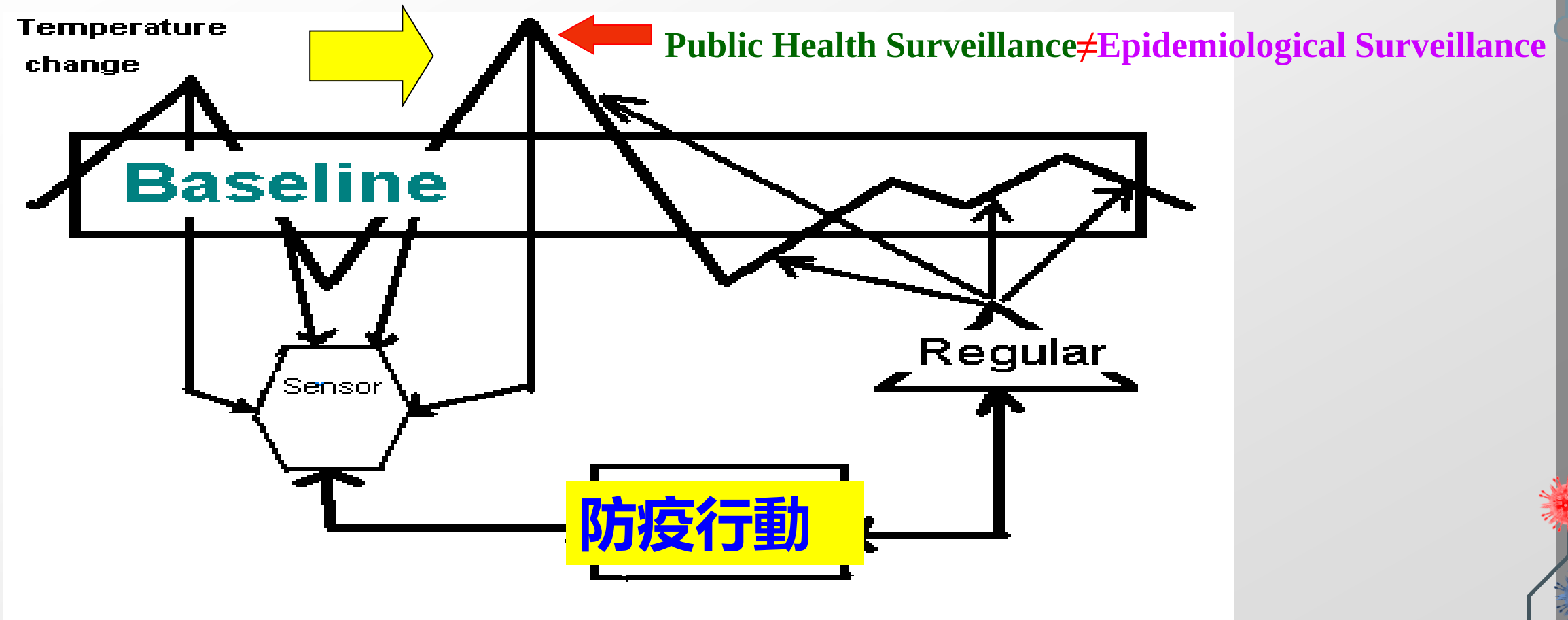


FIG.2 Temperature Regulation Model

新興病毒傳染的整合偵測

A. 病例偵測

1. 疑似病例：臨床病徵＋流行病學特徵
2. 可能病例：較像臨床病徵
3. 症候群病例

B. 病毒偵測

1. 病毒核酸檢測
2. 病毒抗原檢測

C. 血清抗體偵測

1. 病毒IgM抗體檢測
2. 病毒IgG抗體檢測
3. 西方墨點法測病毒不同蛋白的抗體

D. 環境偵測

1. 天氣：溫溼度
2. 環境採檢 (Chen YC et al., 2004 EID)

SARS in Hospital Emergency Room

Yee-Chun Chen,* Li-Min Huang,* Chang-Chuan Chan,* Chan-Ping Su,* Shan-Chwen Chang,* Ying-Ying Chang,* Mei-Ling Chen,* Chien-Ching Hung,* Wen-Jone Chen,* Fang-Yue Lin,* Yuan-Teh Lee,* and the SARS Research Group of National Taiwan University College of Medicine and National Taiwan University Hospital¹

Table 2. Results of environmental surveillance for severe acute respiratory syndrome (SARS) coronavirus RNA determined by real-time reverse transcriptase-polymerase chain reaction

Source of samples	No. of samples collected	No. (%) of positive samples	Source of positive result (copies of viral RNA per sample)
Surface of environment			
Triage	11	1 (9.1)	Button of drinking water fountains (257–2,570)
Examination area	10	0	
Observation unit	42	2 (4.8)	Button of drinking water fountains (257–2,570) Bedside chair (2,570–25,700)
Critical care area	3	0	
SARS area	10	4 (40.0)	Outlet of central air supply (257–2,570) Table top (257–2,570) Bedding (257–2,570) Bed edge (257–2,570)
Clean area	14	2 (14.3)	Book shelf (257–2,570) Bedding (257–2,570)
High-efficiency particulate air filter	10	0	
Air			
High-volume sampler	9	0	
Low-volume sampler	10	0	
Total	119	9 (7.6)	

醫院急診的症候群偵測

一. 緣由

2003年SARS流行之後，由台大流行病所病毒研究室、台大醫院急診、國衛院生統組、台灣疾管局資訊室、台北市衛生局與北市聯合醫院共同研發

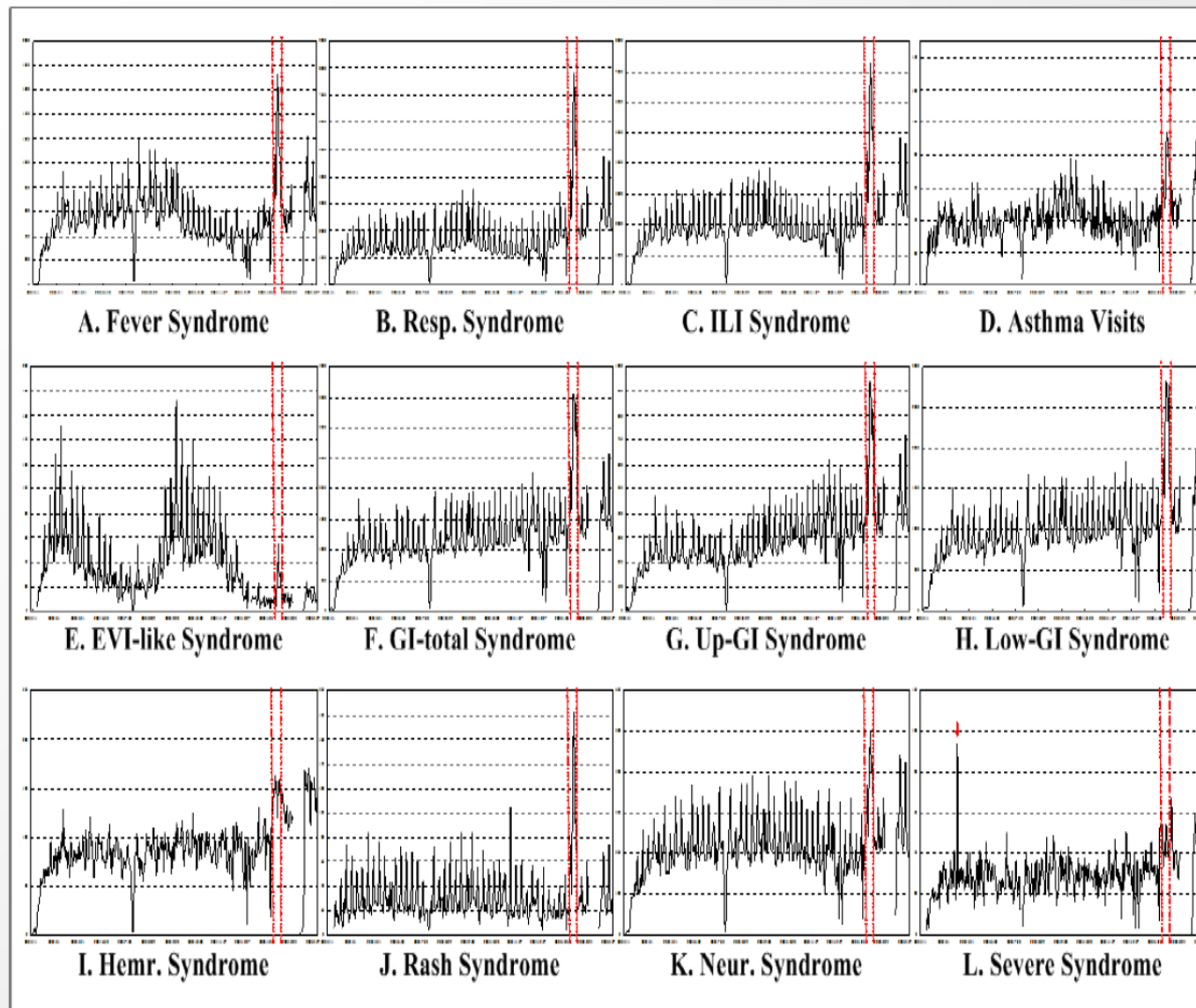
二. 優勢

1. 「每日」11種症候群數據，包括發燒、呼吸道病、上下消化道、類流感、類腸病毒、出疹等11種ICD-9碼症候群，有「即時」便利性
2. 涵蓋台灣北中南東四大區

三. 應用

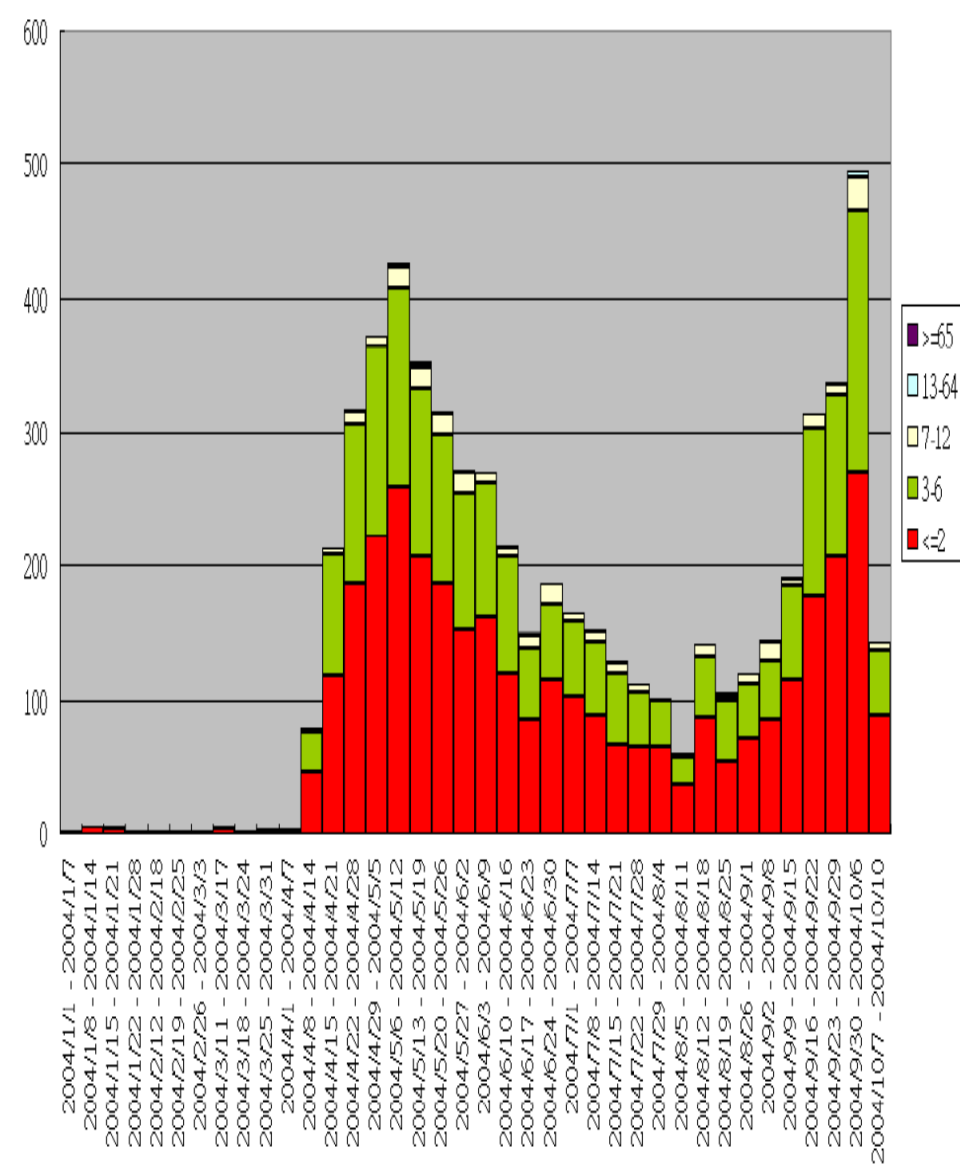
明瞭流行全貌及不同傳染病的同時流行

ED-SSS (9) Daily numbers of total ED visits for the 11 syndrome groups, Apr. 1, 2004- Mar. 31, 2005 (2003年SARS流行後的臺灣醫院急診11種症候群偵測有每日數據)

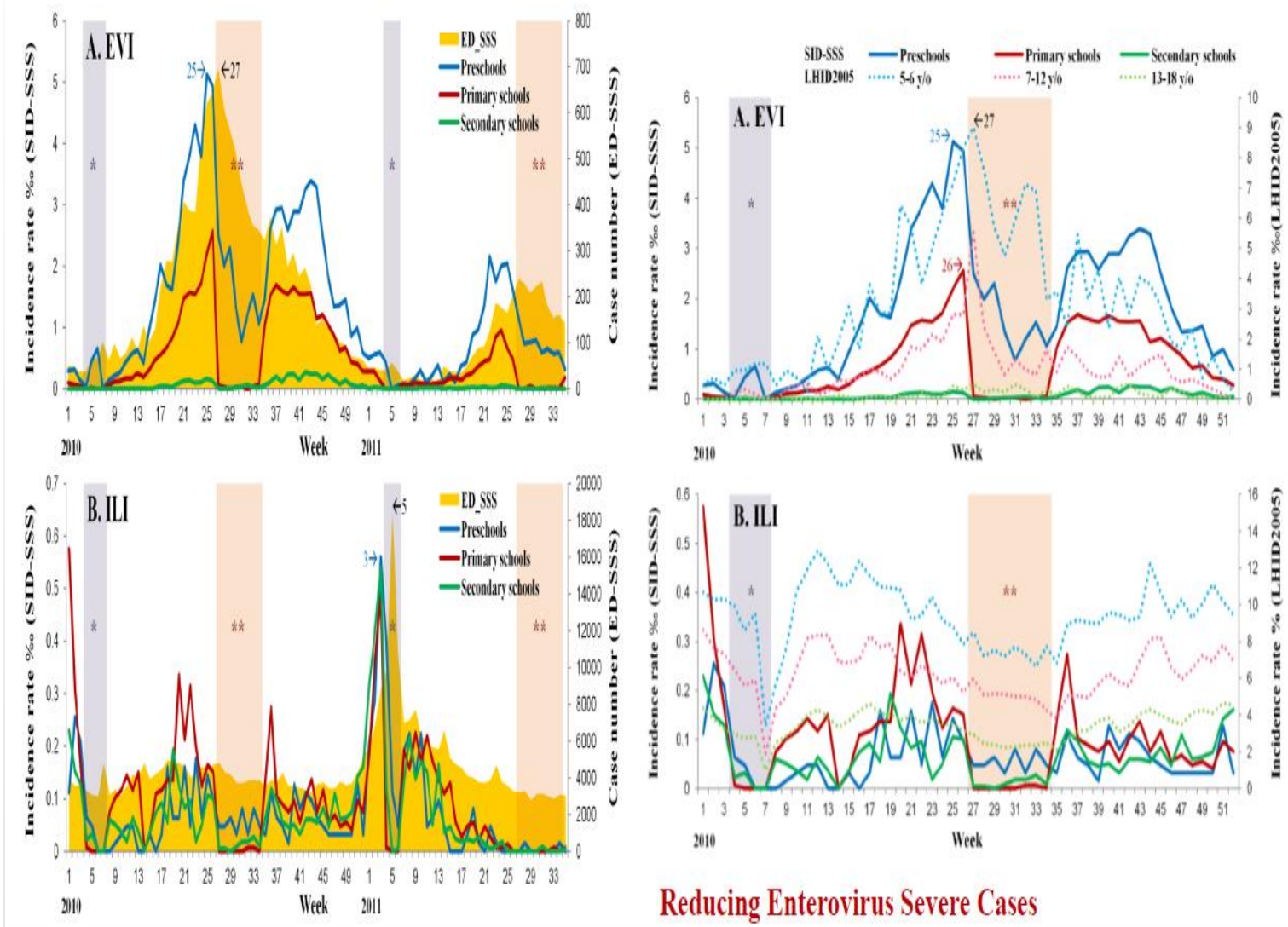


2003年 SARS 後: 與疾管局 合作研發的急診11症候群偵測 Wu TS et al (2008) BMC Pub Hlth

II. ED-SSS (11) Epidemic Curve of Enterovirus 71 (EV 71) Cases Stratified by Age: Using ICD-9 Codes *Two Waves and High-risk Group <3 years of Age*



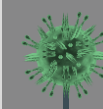
校園的傳染病疾病群偵測



Reducing Enterovirus Severe Cases

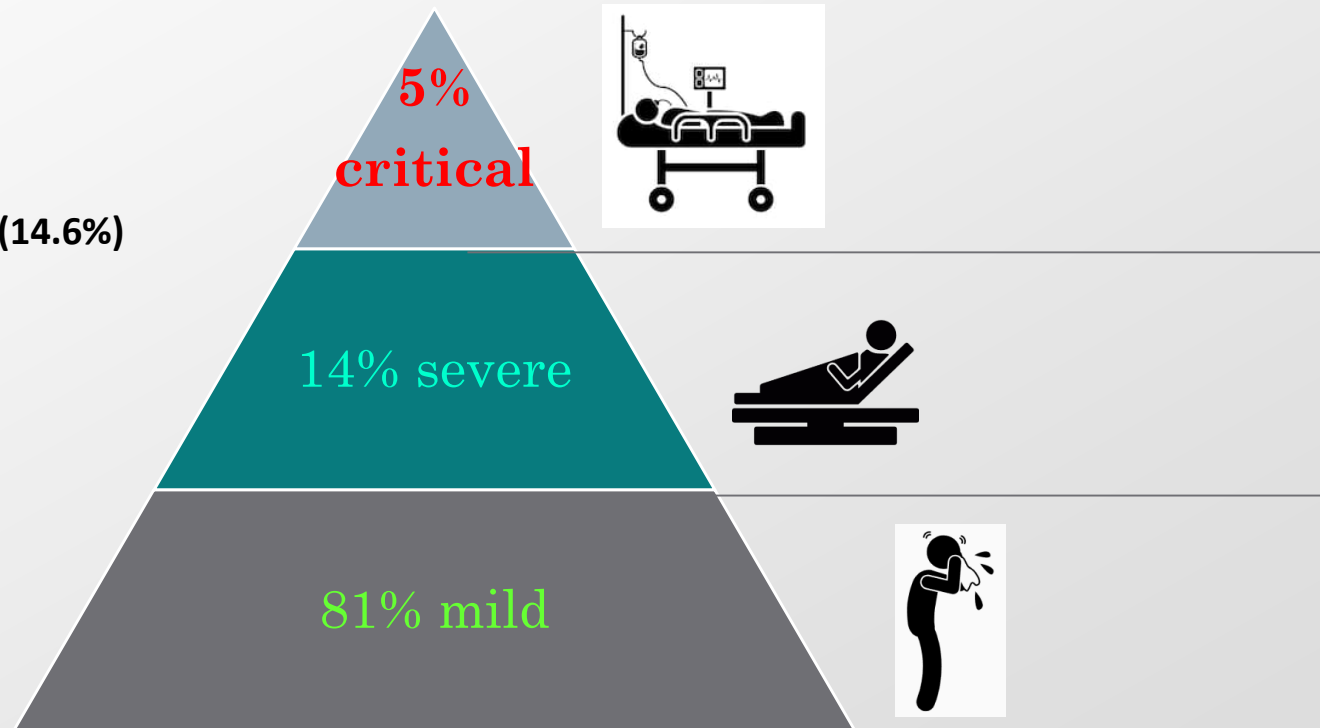
Weng TC et al (2015) PLoS One. 2015; 10(4): e0122865.

台大公衛學院金傳春製



Latest analysis by China CDC - **Severity** [n=72,314]

- 44,672 confirmed (61.8%)
- 16,186 suspected (22.4%)
- 10,567 clinically-diagnosed (14.6%)
- 889 asymptomatic (1.2%)
- 2.3% fatal
 - 0.6% China, outside Hubei
 - 0.3% outside China



Source: China CDC Weekly, 2020; 2: 113-122.

武漢4/8解封 專家示警「無症狀感染者還有1-2萬人」

- 武漢的無症狀感染者占0.15%至0.3%左右，但總歸是有傳染性的，大約有1萬至2萬人，還是需要警惕。
- 官媒中國新聞週刊日前報導，華中科技大學公共衛生學院鄔堂春團隊3月6日在醫學論文預印本平台medRxiv網站發表的論文稱，武漢至少有59%的感染病例是未被發現的，其中可能包括無症狀和症狀輕微的病例。

「今天可能被認定為無疫情社區，因為無症狀感染者的發現，無疫情社區明天可能就會被取消」。據報導，昨天有7份社區資訊通報顯示，其中5個社區已被暫停無疫情社區的認定。

至於無症狀感染者難防範的原因，引述全世界首位解剖罹患2019冠狀病毒疾病死者病體的專家之華中科技大學同濟醫學院法醫系教授劉良說，感冒或普通肺炎，病毒一般從上呼吸道下去，會引起咳嗽、咽痛、咳痰，**新冠肺炎**完全是反著來，從目前解剖案例來看，**是由下呼吸道往上呼吸道走**。他表示，這就能解釋為什麼患者不流清鼻涕，也沒有打噴嚏，因為上呼吸道沒有刺激，咳嗽也就是乾咳，沒有痰，「發燒也不像感冒發燒，不會伴隨著馬上出來，等他發燒的時候，症狀已經開始好

「新冠肺炎」重症病人在右肺(A)、左肺(B)、**肝臟(C)**與**心臟(D)**的病理變化

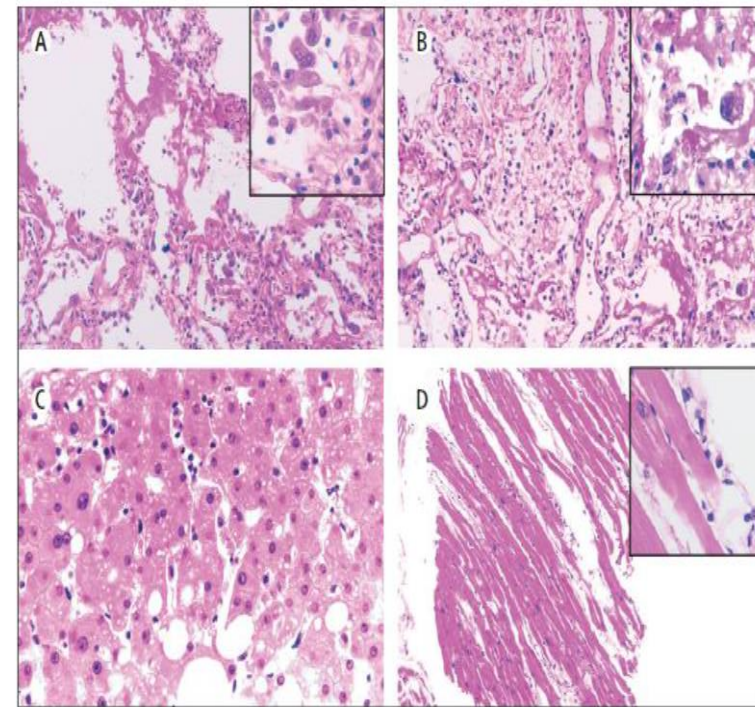
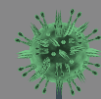


Figure 2: Pathological manifestations of right (A) and left (B) lung tissue, liver tissue (C), and heart tissue (D) in a patient with severe pneumonia caused by SARS-CoV-2
SARS-CoV-2=severe acute respiratory syndrome coronavirus 2.

Xu Z (2020) Lancet Respir Med

2020/4/7/Yahoo News

台大公衛學院金傳春製



症候群偵測 (Syndromic Surveillance)

1. 起源：我國國衛院、疾管局、台北市衛生局、台大醫院急診，與公衛學院
流行病所在2003年SARS流行後研發

Distribution of 189 Hospitals

2. 每日醫院急診以ICD-9/10 codes的 11種症候群數

Participated ED-SSS in Taiwan

3. 可分縣市年齡層看不同新冠病毒感染症候群

(COVID-19-like syndrome)

(a)症候群：

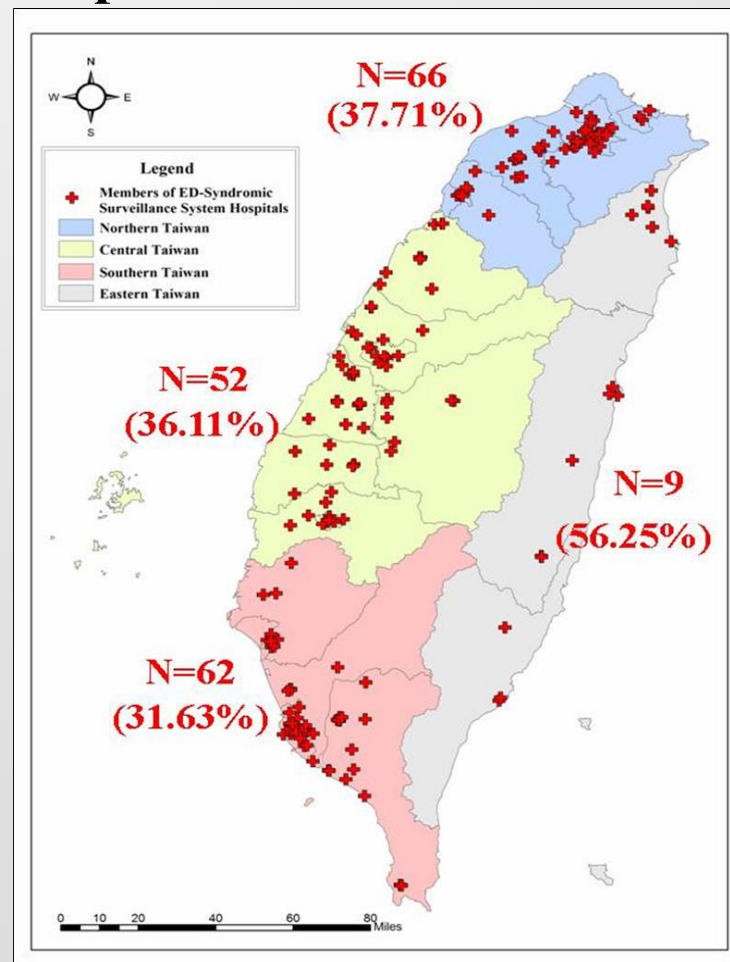
(1)發燒 (4)腹瀉 (7)發燒+上呼吸道+腹瀉

(2)上呼吸道 (5)發燒+上呼吸道 (8)發燒+下呼吸道+腹瀉

(3)下呼吸道 (6)發燒+下呼吸道 (9)失味/嗅覺

(b)年齡：0-19, 20-39, 40-59, 60-79, 80+years 五年層

4. 觀光景點縣市、老人/長照機構多區(人口密集機構)



第二波「新冠肺炎」如何強化偵測？

A. 病例偵測

1. 高風險群(≥60歲、集會>300人處、飛/海航組員飛/醫護與檢驗人員、)的

• **症候群偵測** (0-19歲、20-39歲、40-64歲、65歲以上，分男女來看)

(a)輕症：(1)發燒 (2)上呼吸道病癥 (3)發燒+上呼吸道病癥 (4)上呼吸道+消化道病癥

(b)重症：(1)呼吸困難 (2)肺炎 (3)呼吸器官+其他器官功能異常

2. 高風險區的症候群偵測

(a)榮民之家、護理之家、安養院等**長照機構**：要抽查與察核

(b)**醫療院所**：雙向溝通

(c)**學校或人口密集大樓/公寓**

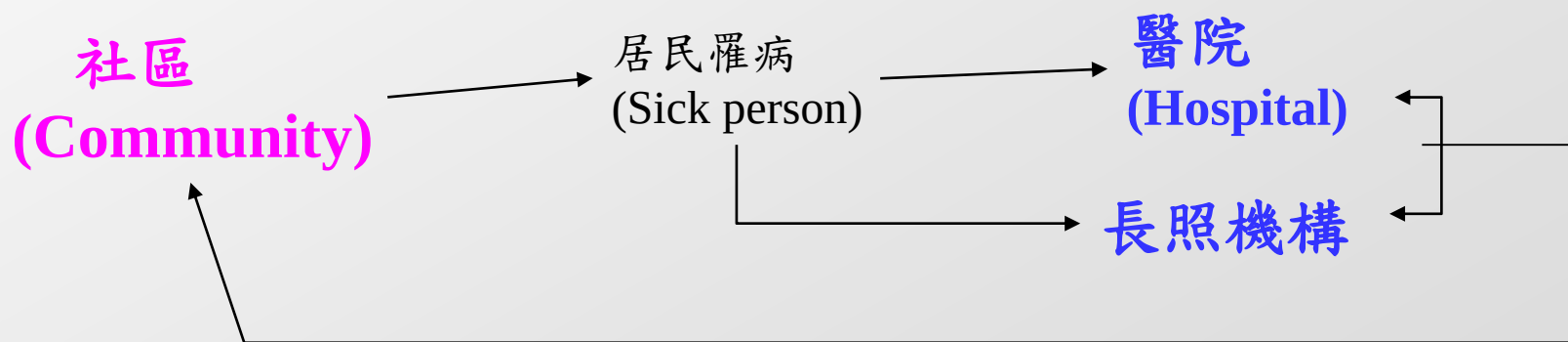
(d)外籍人士比率高的里別

B. 病毒偵測：**快篩試劑**(高敏感度與**高特異性**)

C. 血清抗體偵測：SARS-CoV2-IgM與SARS-CoV2-IgG抗體能

全球防疫優先重點 (priorities of Global Efforts)

1. 人口數大 (large population size) 與人口密度高 (high population density) 的地區
2. 交通樞紐地 (traffic hubs): 空/海/陸(地鐵)航轉運處
3. 外來人口較高處 (High Numbers of Foreigners/Tourists)
4. 老人密集機構與聚集區 (Elderly gathering areas) 或老人/年輕人易交會處 (Elderly/Youth Contacts)
5. 動線管制 分艙分流
6. 系統化科學防疫(口罩+勤洗手+環境消毒+勿接觸/探訪+勿群聚及研發疫苗進度時間表)



為何有些國/地疫情如此慘重

(Why do those countries lose the bad so fast)

1. **早期偵測的靈敏度不足(失靈)**：未先馳得點

(Low sensitivity and timeliness of surveillance)

2. 偵測後的**圍剿過慢或不徹底** (Unsure about sources of the infection)

3. 僅注意「重症」而**忽略「輕症」**，**未由「全體感染」觀
來防疫**

(Neglect mild cases as flu, Forget to take prevention measures from total infection)

4. **尚未成功防堵群聚病例**

(Not pay attention to avoid clustering cases)

5. **過去大流行之後較少深刻反省與政治>專業** (Lack systematic improvement after large-epidemic and political mind > professional recommendations)



韓國 COVID-19 確診死亡病例性別與年齡比



Guidelines for Laboratory Diagnosis of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in Korea

Ki Ho Hong^{1,*}, Sang Won Lee^{2,*}, Taek Soo Kim³, Hee Jae Huh⁴, Jaehyeon Lee⁵,
 So Yeon Kim⁶, Jae-Sun Park⁷, Gab Jeong Kim⁸, Heungsop Sung⁹, Kyoung Ho Roh¹⁰,
 Jae-Seok Kim¹¹, Hyun-Soo Kim¹², Seung-Tae Lee¹³, Moon-Woo Seong¹⁴, Namhee Pyo¹⁵,
 Hyukmin Lee¹⁶, Kye Chul Kwon¹⁷, and Cheon Kwon Yoo¹⁸, Ph.D.²

分子檢測採即時測得病毒核酸 Real-time RT-PCR

Examining **2 genes** using a 2-step interpretation algorithm [5, 8, 12].

KCDC & WHO [6]: PCR amplification of the **viral E gene** as a screening test and amplification of the **RdRp region of the orf1b gene** as a confirmatory test.

Other protocols **examining ≥ 3 genes**, are considered positive only when all genes are detected. If one of the genes is not detected in these protocols, the results are often interpreted as indeterminate or negative.

As of March 11, 2020, KSLM and the KCDC recommend a positive result determination **only when all the genes are detected**, even for tests using different genes from those mentioned in the above two guidelines. This recommendation is based on the opinions of numerous experts who observed nonspecific and weak amplification in the clinical specimens of patients who received final results of COVID-19 as negative. (Hong KH et al., 2020)

Clinical labs are recommended **not to use methods other than real-time RT-PCR** [13].

他山之石可以攻錯

韓國：有先掌握所有可能的確診者

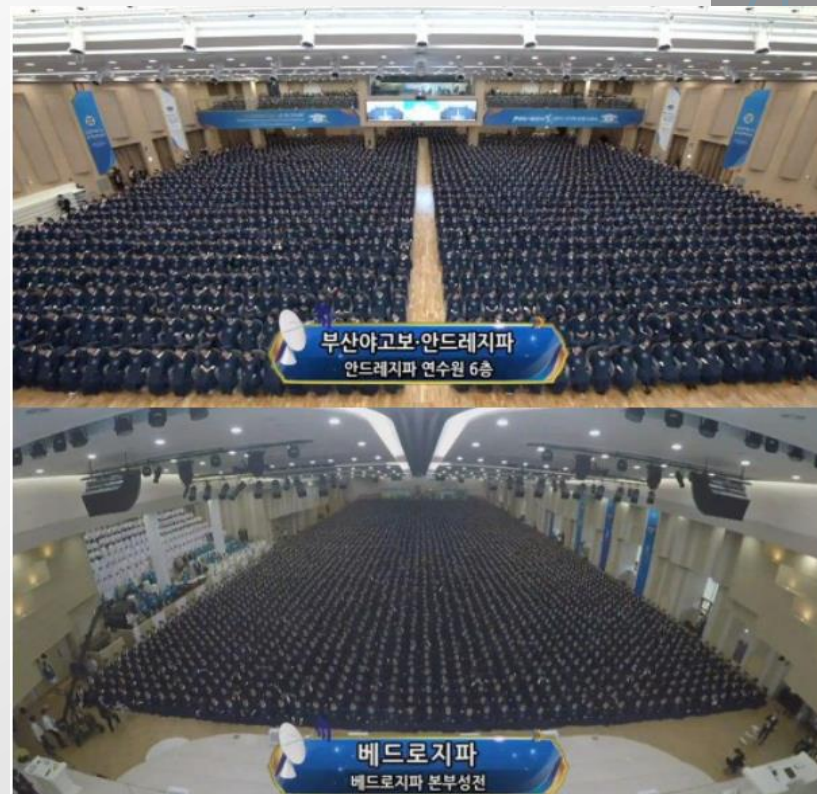
1. 科學防疫

- a) 每日檢驗高達18,000件能量
- b) 移動式採驗診療所:50處運作
- c) 「高風險區」:大邱所有感冒症狀全集中檢驗
- d) 「高危險群」:進行流行病學調查

2. 高科技防疫

- a) 追蹤檢驗確診者的密切接觸者：必要用定位手機、監測器與警方
- b) 密切接觸者的手機以「安全保護APP」接至專員手機，每日確認2次。
- c) 「自我健康診斷APP」：所有入境者填報14天健康狀況（安裝率88.5%，回報率84.7%），未回報另追蹤。

3. 教育部2/28協調勸阻中韓兩國留學生互入境協商



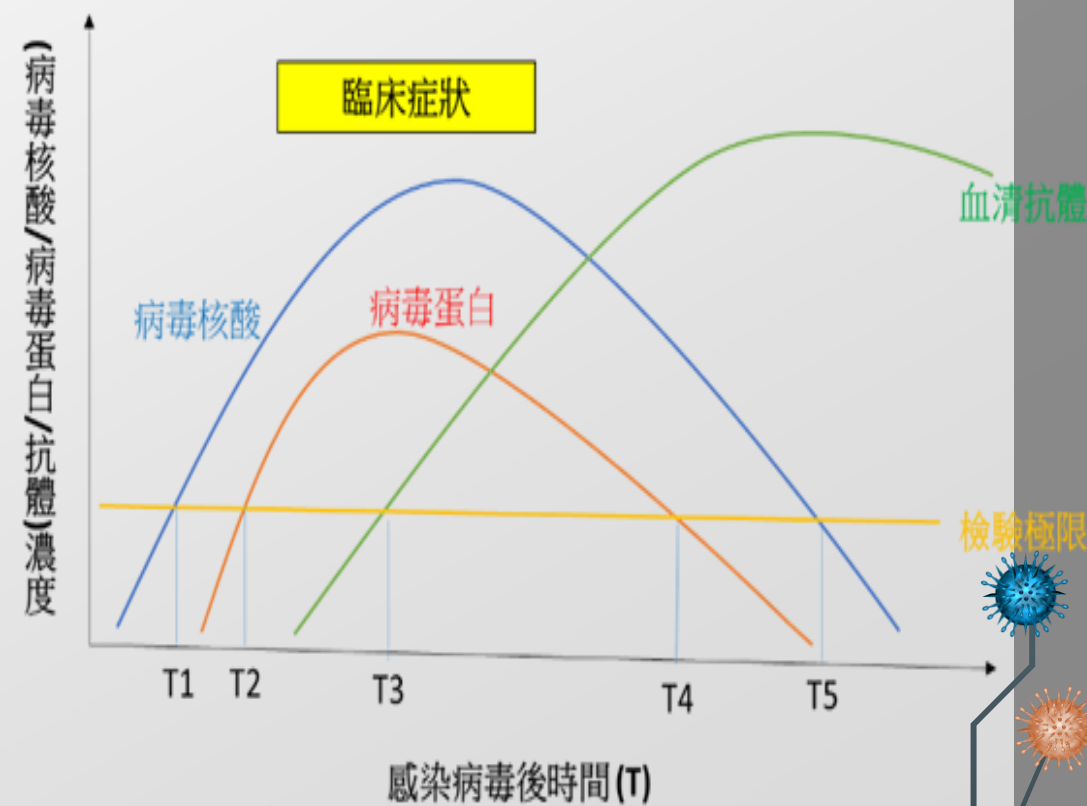
資料來源: 新天地教會現場直播圖
2020年11月10日100,000完成儀式

被忽視的機場檢疫？

全球大流行 台灣應成立「新冠病毒檢驗套組國家隊」提升防治效率

1. 病毒感染常用檢驗法：病毒核酸、病毒蛋白及血清抗體
2. 三常用的檢驗方在防疫需考慮三因素
 - a) 檢驗時效：病毒核酸T1最早、病毒蛋白T2其次、血清抗體T3最慢)、
 - b) 檢驗時間：病毒核酸約需1~4小時
德韓 real-time PCR
病毒蛋白及血清抗體<1時
 - c) 價格：病毒核酸最貴需千元以上
病毒蛋白及血清抗體只需數百元

因國外研究知發病前即具有傳染力，近日至歐美日高疫情國的旅遊團員，至今已檢測多少百分比而非僅仰賴居家檢疫？



國內已有廠商可生產相關試劑，但須開發成檢驗套組才方便大量供應及使用，政府應善用此次新冠病毒大流行的契機，加速扶植相關產業。

國衛院李敏西老師製 康健雜誌

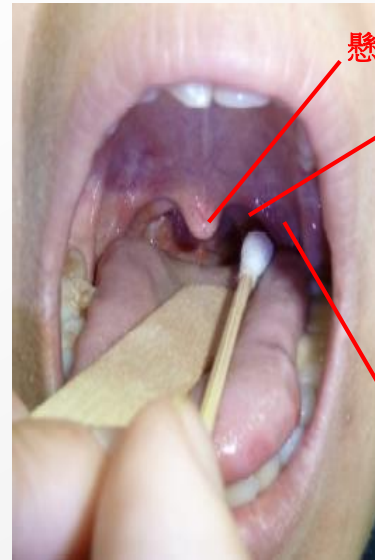
<https://www.commonhealth.com.tw/article/article.action?nid=81213>

◆ 咽喉擦拭液

檢體採集



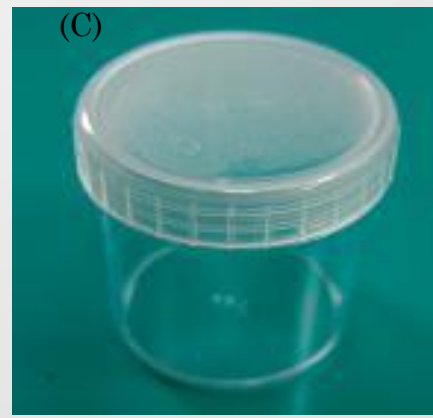
病毒拭子



● 咽喉拭子檢體採集技術

要求患者張口並說”阿”，以壓舌板將舌頭壓住，迅速以無菌棉花拭子擦拭懸雍垂後面或扁桃體、後咽及任何發炎部位，取出後，將拭子置入Transtube運送培養基送至檢驗室

◆ 痰液或下呼吸道抽取液



(A) TB專用50 mL痰管、(B) 抽痰用之痰管及 (C) 一般痰盒（供參）。



新冠病毒檢測的我國團隊努力現況

I. 病毒核酸檢測

- A. 即時定量(real-time RT-PCR)：約需4小時與專業操作
基亞、瑞基海洋、高端疫苗、普生、工研院生醫醫材所(手持式)、
——〔金萬林、台灣羅氏醫療診所、大江基因、遠東生技〕
- B. 數位PCR(digital PCR, dPCR)：可得病毒核酸反錄而得DNA分子的絕對性定量
——〔冷泉港、奎克、萊佛斯〕
- C. 條碼磁珠檢測(BMB)：自動化檢測21項呼吸道病原，包括5種冠狀病毒
(SARS-CoV-2、229E、0C43、NL63、HKU1)〔瑞磁〕
- D. 毛細管電泳儀：快速測得病原〔光鼎〕

資料來源：王柏豪、彭梓涵(2020)「防疫檢測：臺力精銳盡出」，環球生技73:52-77

新冠病毒檢測的我國團隊努力現況

II. 抗原檢測

- A. 酵素檢測抗原快篩試片：15-20分鐘

〔中研院、國衛院、普生、聯醫、台康、三總、長庚、國防預醫所〕

III. 抗體檢測

- A. 血清碟片檢測：指尖採血12分鐘後得結果

〔柏勝生技〕：與歐洲合作

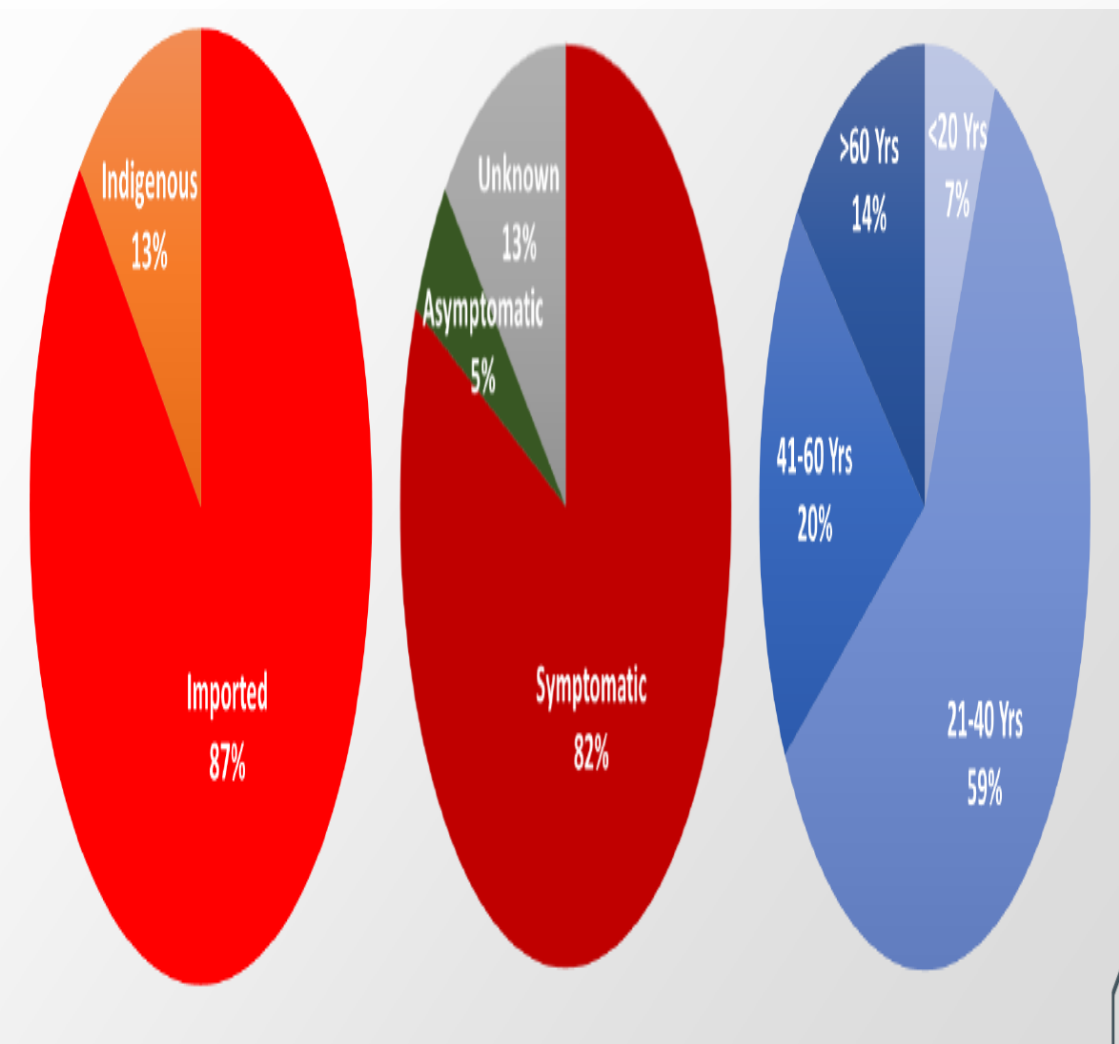
- B. 血清光譜晶片：採檢後用光譜晶片，快篩量測化學變化，僅需10-15分鐘

〔神光晶片〕：與高雄某醫院合作

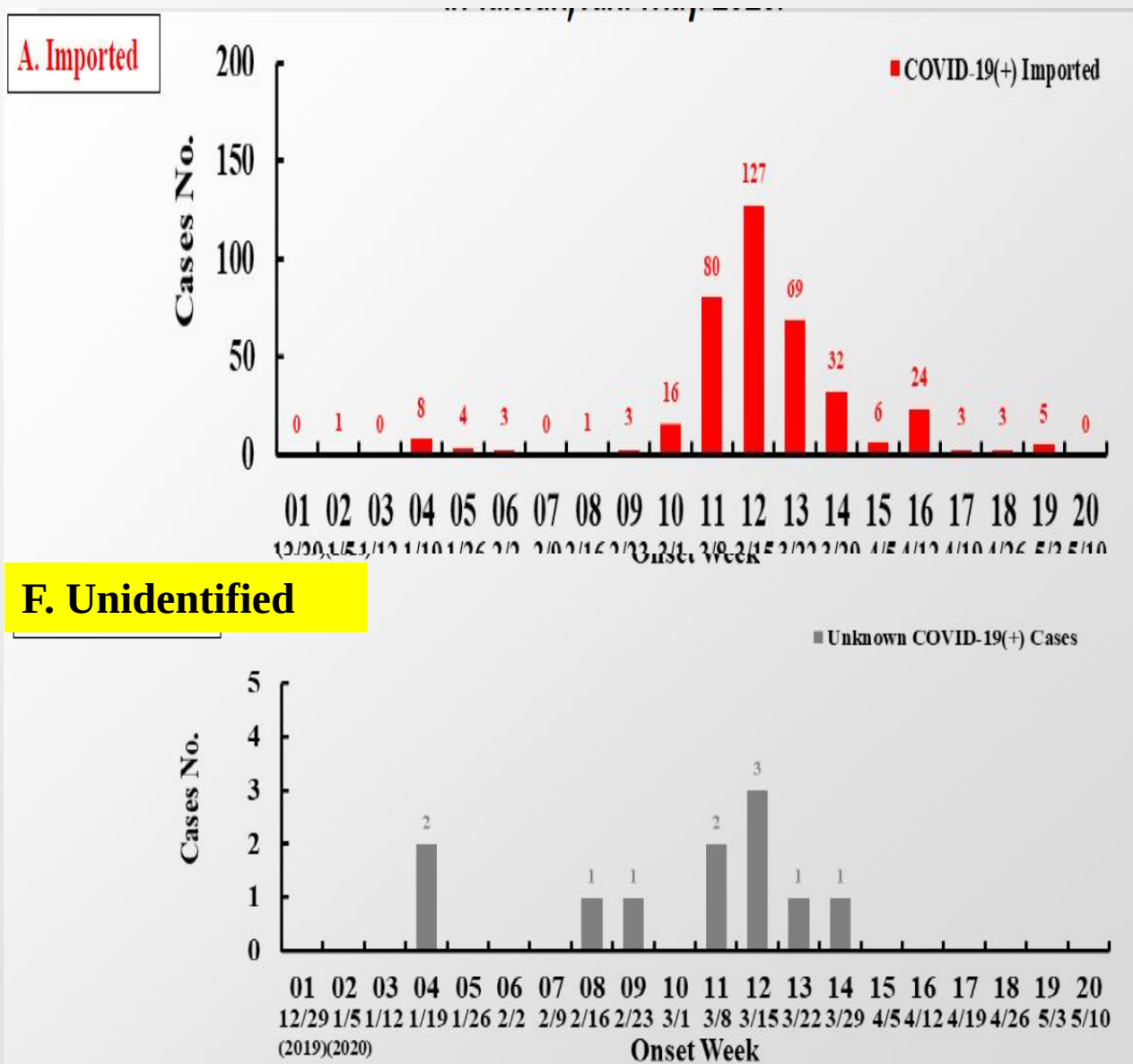
- IV. 人體手持性肺炎篩檢儀：受試者呼吸30秒後，利用肺部兩側所生電場頻率，以數據得知是否「肺炎」〔台大醫學院醫材影像研究所〕

資料來源：王柏豪、彭梓涵(2020)「防疫檢測：臺力精銳盡出」，環球生技73:52-77

二、國內病例的流行病學特徵與未來全球具流行潛力的地區



Data Source: Taiwan-CDC)



從新冠病毒全球戰疫學到什麼？

- 一. 疫情發佈：公開透明，**誠為上策**(Honesty is the rest policy)
- 二. 疫情治理：「**自下而上**」優於「自上而下」(bottom-up > Top-down governance)
- 三. 疫情**初期**的**防控策略**：最為重要
- 四. 失控常因：

An outbreak of severe Kawasaki-like disease at the Italian epicentre of the SARS-CoV-2 epidemic: an observational cohort study

Lucio Verdoni, Angelo Mazza, Annalisa Gervasoni, Laura Martelli, Maurizio Ruggeri, Matteo Ciuffreda, Ezio Bonanomi, Lorenzo D'Antiga

1. 圍堵過晚
2. **偵測系統失靈與低報**
3. **未掌握重要的「感染源」**
4. **民眾未重視戴口罩**
5. **佛系防疫：曾川崎氏病**
6. 過去未曾有過處理大流行的切身經驗
7. **公共衛生教育未深植民間**
8. **醫院/診所感染控制未到位**
9. 社區防疫未扎根
10. 醫療/檢驗量能不足

[Verdoni L et al., 2020 May 13, Lancet, doi 10.1016/S0140-6736(20)31103-X]

解封前後應有的考量

一. 先查看流行病學數據的分子與分母是否可靠？又檢驗量能是否到位？

二. 謹慎解讀檢測新冠病毒結果為「陰性」

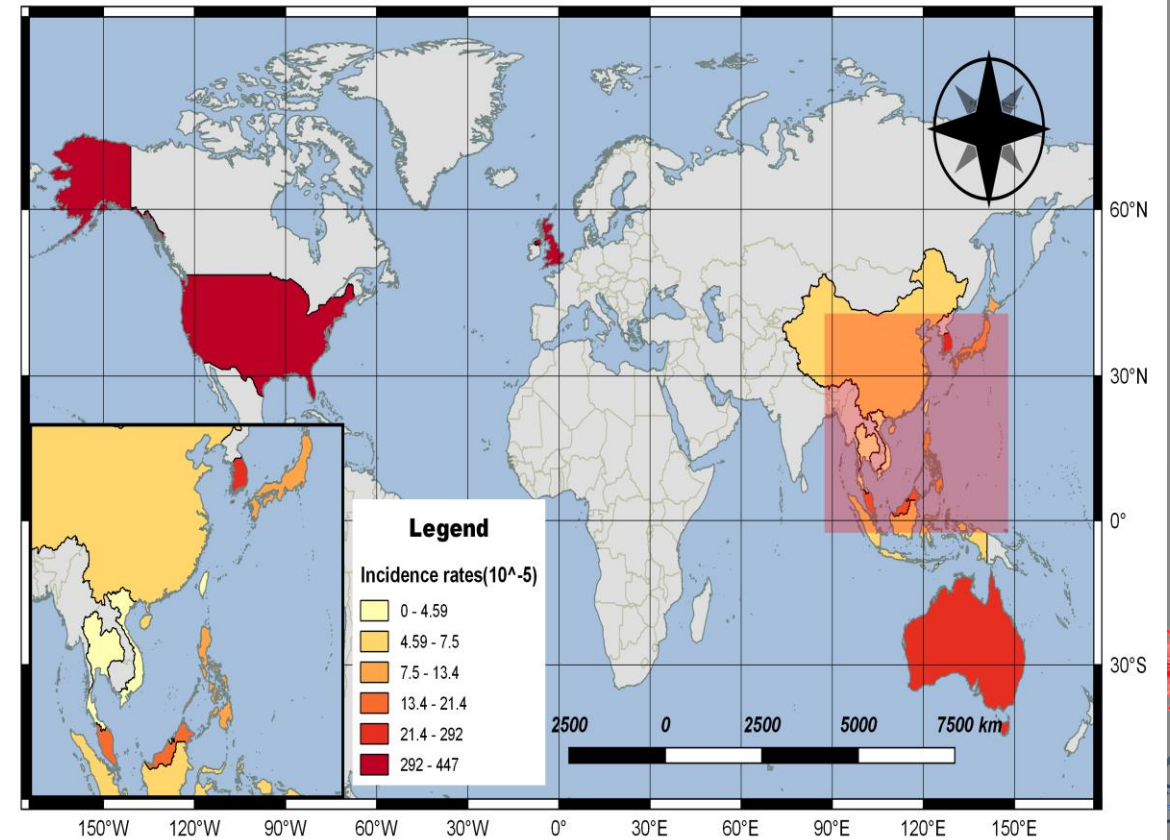
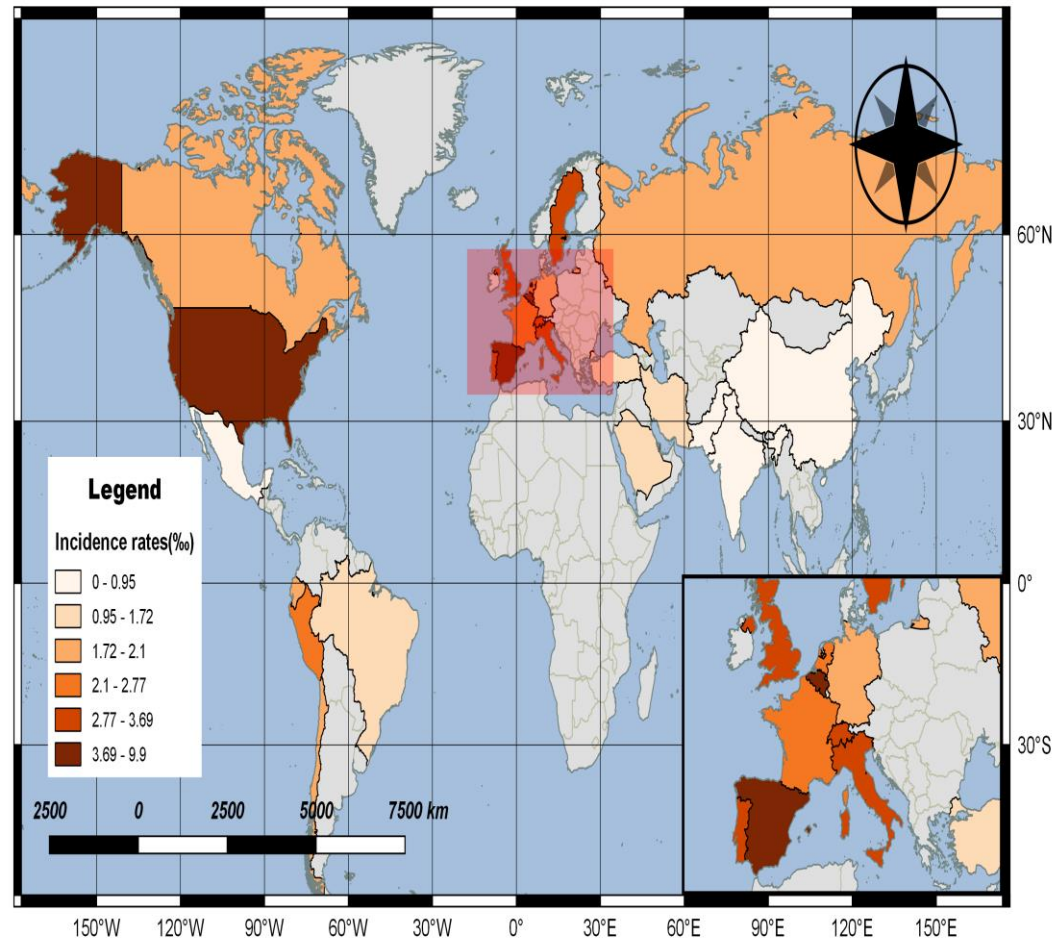
1. 採檢時間與檢測方法
2. 採檢人員的專業訓練與經驗
3. 被檢測者的免疫現況與是否有其他共病(comorbidity)

三. 若上述兩條件均沒問題，才看流行病學數據

1. 病例的發生率(incidence of cases)
2. 新冠病的新感染發生率(seroincidence of infection)
3. 檢測陽性率
4. 該地區的抗體陽性感染率(antibody seroprevalence)
5. 病例的致死率(case fatality rate)
6. 該市/省/州的死亡率(mortality rate)

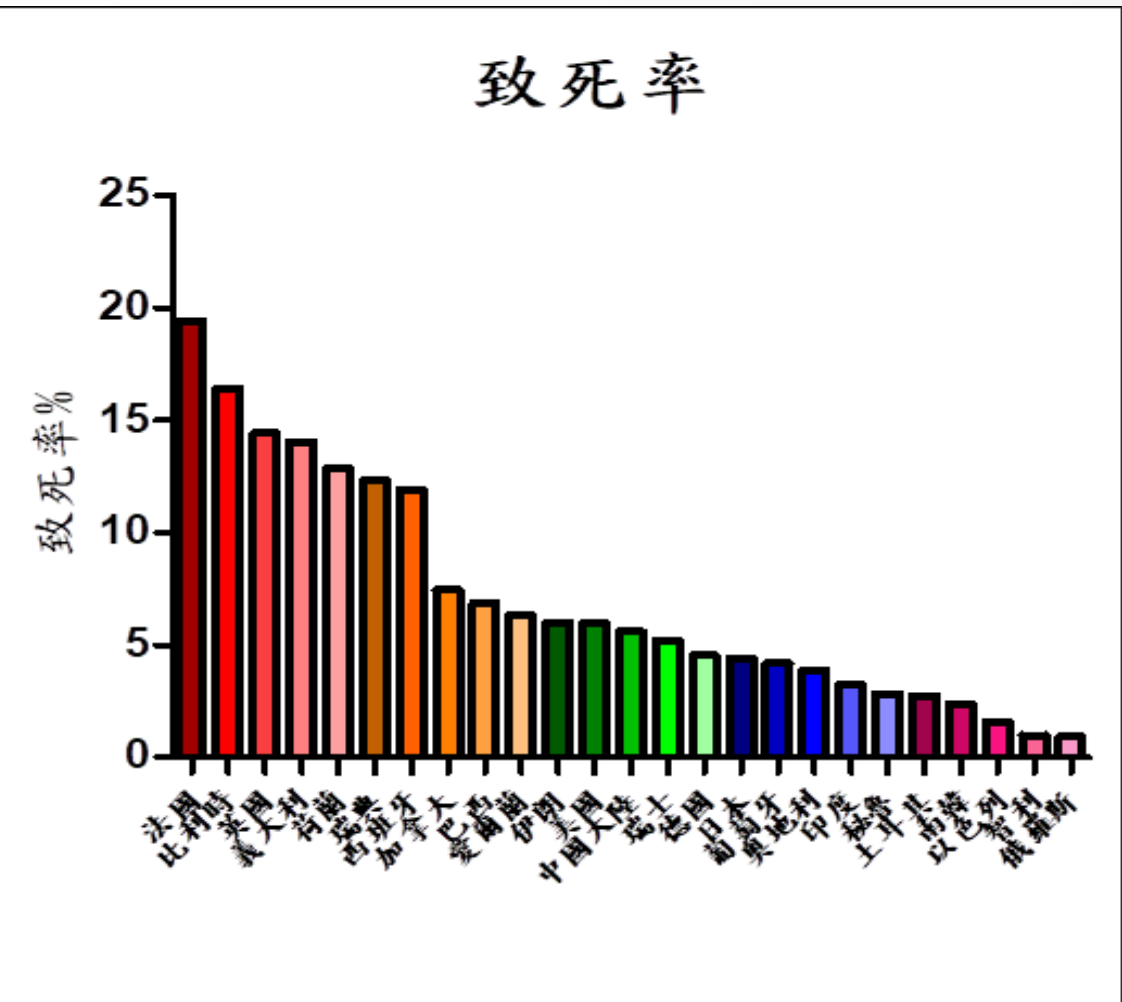
Global Incidence of COVID-19

Foreigners from Countries w/ Frequent Travel to Taiwan



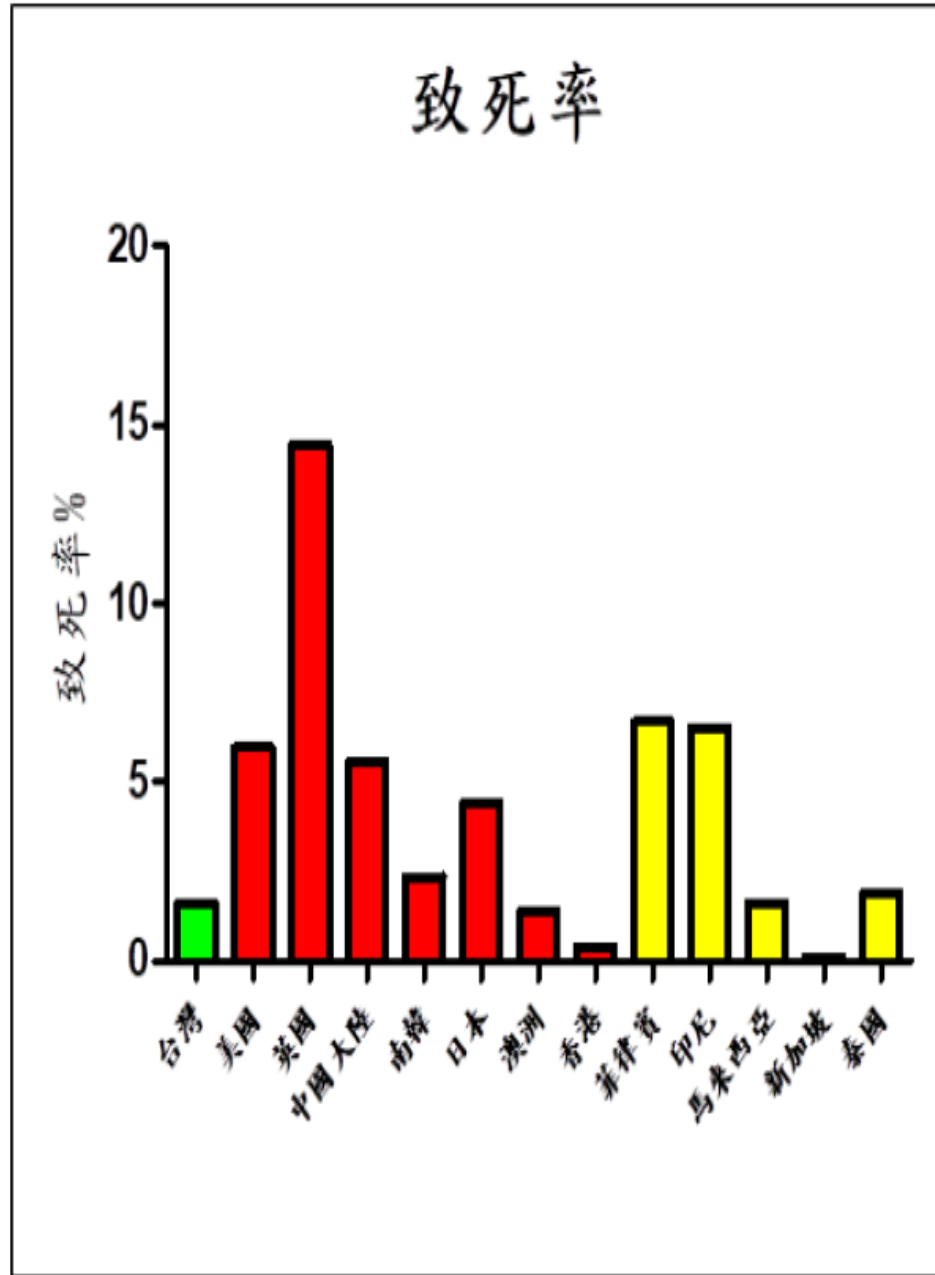
COVID-19致死率

(依國家/地區排行) as of May 15, 2020



與臺灣相關的國家/地區: COVID-19 致死率 (May 15, 2020)

台灣	1.6
美國	5.975318
英國	14.41727
中國大陸	5.586437
南韓	2.359775
日本	4.40042
澳洲	1.4
香港	0.4
菲律賓	6.7
印尼	6.5
馬來西亞	1.6
新加坡	0.1
泰國	1.9



2019-2020年的新冠病毒將流行多久？

一. 已知事實：

1. 全球77億人口
2. 有些國家曾有大流行，有些國(如我國)則否，後者的易感染宿主數(Susceptible No)大，但必須靠血清流行病學研究(Seroepidemiological studies)得確實數據。

二. 過去流行病學研究的發現所學

1. **SARS-CoV-2仍會持續傳播**
 - a) 只要有易感宿主：高傳播率的病毒仍可感染
 - b) 北半球暑期：南半球冬季，可讓病毒存活
 - c) MERS-CoV在沙漠50°C仍可存活
2. 威脅較大區：人口密度較高、群聚人群中有帶病毒者，及其他共同感染者

三. 未知：

1. 登革病毒與新冠病毒同時流行：東南亞、南美
2. 愛滋病毒與新冠病毒同時流行：亞州、泰國
3. 愛滋病毒+肺結核+新冠病毒同時流行：非洲、中國大陸某些地區

台灣仍有弱環尚待補強，免新冠病毒趁虛而入

(一)榮民之家、安養院等長照機構的感染控制、資源設備、人力訓練與負責採檢、通報及核査作業的專責人員必須全到位；

(二)我國疾管署雖建置人口密集機構的症候群偵測通報系統，但因缺乏如醫院的感染控制評鑑機制，水準參差不齊，令人堪有的長照機構內部卻多年尚未精進，且洗衣工、清潔工等的感染控制尚有落差，又仍有如SARS流行的外包制度！

(三)萬一疫情升溫須封醫院、封安養院、封區之前，我應教導相關人員做好哪些準備

1. 慢性病領藥方式有改進嗎？
2. 病人求醫是否已可用遠距醫療討論？
3. 中央疾管單位曾率專家團至各醫療院所訪察感染控制現況嗎？
4. 醫院急診症候群與人口密集機構的每日類新冠肺炎症候群病例數據，何日能供地方法策者依縣市與年齡組別看到？
5. 社區篩檢站的採檢與檢測的品管是否有核驗機制？快篩試劑之敏感度、特異性與陽性預測值各為何？

臺灣下一波新冠病毒流行的優勢、隱憂與待強化處

一. 優勢：

1. 2003年SARS的痛苦教訓
2. 2019-2020年SARS-CoV-2的成功防治經驗
 - a) 民眾警覺度高，戴口罩普及率大
 - b) 本土病例數<境外移入病例數
 - (c) 沒有醫院/長照/社區的大流行

二. 隱憂：

1. 累積未感染的易感感染者(susceptible)過大
2. 中國大陸的疫情變數大，檢測量能至5月18日仍不足
3. 尚無敏感度高、特異性強、正預測值高的快篩測法
4. 臨床與診療經驗有限
5. 今秋冬可能沒有國產的新冠病毒疫苗
6. 冬季面臨人/禽流感與新冠病毒三挑戰
7. 科技研發起步晚，單打多，整合力待改進
8. 未由全球傳染病整體觀協助他國齊心防疫

三. 待努力處：

1. 境外移入直接檢測：採兩次檢體，用兩不同法測
2. 醫療院所與長照機構的感控評鑑
3. 各縣市宜有防疫專家諮詢委員會，並需有以「區」單位的社區防疫力
4. 討論施打疫苗的優先順序

下一波疫情的總體戰準備好了嗎？

- 一. 火苗在何處：同登革熱，由「境外移入病例」點燃流行之火
- 二. 有哪幾種最大可能性(旅遊史勾稽)？
 1. 出入境管理局open data：上一波的哪個國家/哪個地區對我國疫情影響最大
 2. 下一波，來自不同國家的不同流行現況，將如何抽樣檢測？
 - (a) 有病癥：入醫院
 - (b) 分級：
 - (1) 高風險第三級/不透明：1/2抽樣
 - (2) 德國/韓國：依流行實況而定
 - (3) 低風險：觀察

下一波疫情的總體戰準備好了嗎？

三. 國內流行各情境的防範之道：

1. 司機/飛行員/空服員感染
2. 學校/研究單位：師生/研究者感染
3. 醫院的醫護/訪客感染
4. 跨國公司：員工感染
5. 旅行社/國外交流
6. 夜市/百貨公司/市場/娛樂場
7. 大樓公寓/辦公大樓
8. 長照機構：員工/訪客感染

四. 提高警覺性，有處理小群聚能力

1. 本土最後一個病例發病後30天，可**逐步放寬人潮管制、社交距離，讓經濟活絡**
2. **邊境管制**：視國外疫情透明度、數字可信度、檢測量能及流行病學數據，分批逐步開放
 - a) **高風險區**：防疫旅館，便於採檢
 - b) **低風險區**：可繳費檢測後，居家檢疫

我國如何與世衛組織/友邦合作打贏新冠病毒全球疫仗

一. 偵測系統

1. 中、低收入國/地：推動「新冠病毒症候群的輕、重症」偵測
2. 已開發國/地：偏重「雙病毒」偵測(加入當地原常流行病毒)及重症預測生物標記的檢測
3. 動態式的「整合偵測」：整合「臨床、病毒、血清抗體與環境」：依0-19、20-39、40-59、60-79、80歲+五年層畫時間曲線

二. 流行病學整合分析：

1. 感染源分析：疫調+病毒基因序列
2. 流行走向：疫調+時空分析(spatio-temporal analyses)+病毒的次世代定序(NGS)明瞭哪一病毒分群易壯大而具流行潛力較高
3. 病毒量、病毒序列群組、中和抗體、病癥、基礎再生數(R_0)整合分析

我國如何與世衛組織/友邦合作打贏新冠病毒全球疫仗

三. 防疫政策的跨國比較分析：

1. 防疫時間的早晚

2. 防疫策略

a) 圍堵

b) 圍堵+感染源調查+戴口罩覆蓋率(coverage rate)

c) 圍堵+感染源調查+隔離/檢疫

d) 社交距離 vs. 口罩 vs. 口罩+社交距離

e) 不同%的口罩覆蓋率

f) 封城

g) 檢測量能

3. **危險因子**：人口數大小、人口密度、大眾運輸體系、醫療體系/設施/人員量能

台大公衛學院金傳春製

致謝

1. **金家班畢業生**：顧家綺、李敏西、詹大千、吳宗樹、陳志成、嚴慧玲、趙黛瑜、柯卉盈等等
2. **台大公衛院及流行病所校友**：陳世英、石富元、張科、王亮懿、董宗華、李亭儀、盧道揚
3. **傳染病學家、感染科醫師**：顏慕庸、蘇益仁、何美鄉、張上淳、李秉穎、陳宜君、方啟泰、何宗憲、薛博仁
4. **其他**：余化龍老師、曾華廷、楊沁儒、潘怡樺、陳瑞怡、黃詩涵、陳玉萱、公視有話好說製作團隊