

Tổng quan và cập nhật về xét nghiệm SARS-CoV-2

ThS. Đỗ Thị Thu Thủy

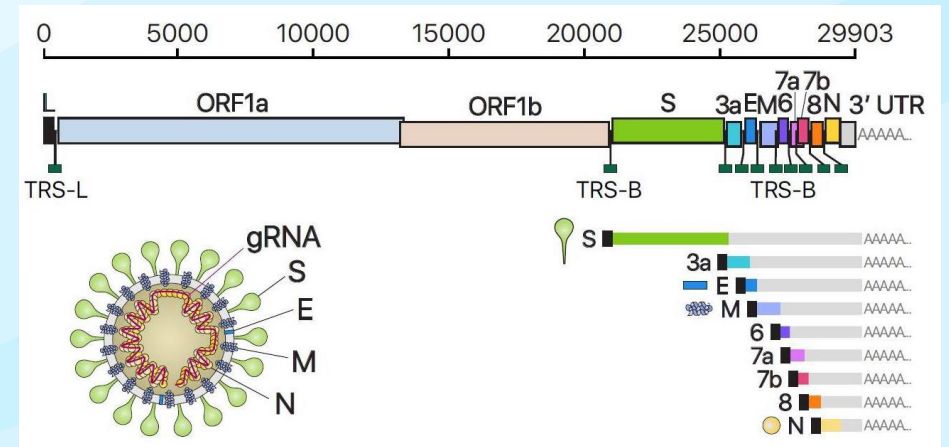
Trưởng nhóm tăng cường năng lực về xét nghiệm
Trung tâm Phòng ngừa và Kiểm soát Bệnh tật Hoa Kỳ tại Việt Nam

Cấu trúc của bộ gen SARS-CoV-2

- Chuỗi RNA sợi đơn, dương, gồm xấp xỉ 30.000 nucleotide, mã hóa cho 9860 axit amin

- Các proteins cấu trúc:

- Gai (S) ← liên kết với ACE2
- Vỏ (E)
- Màng (M)
- Bao nhân (Nucleocapsid - N)

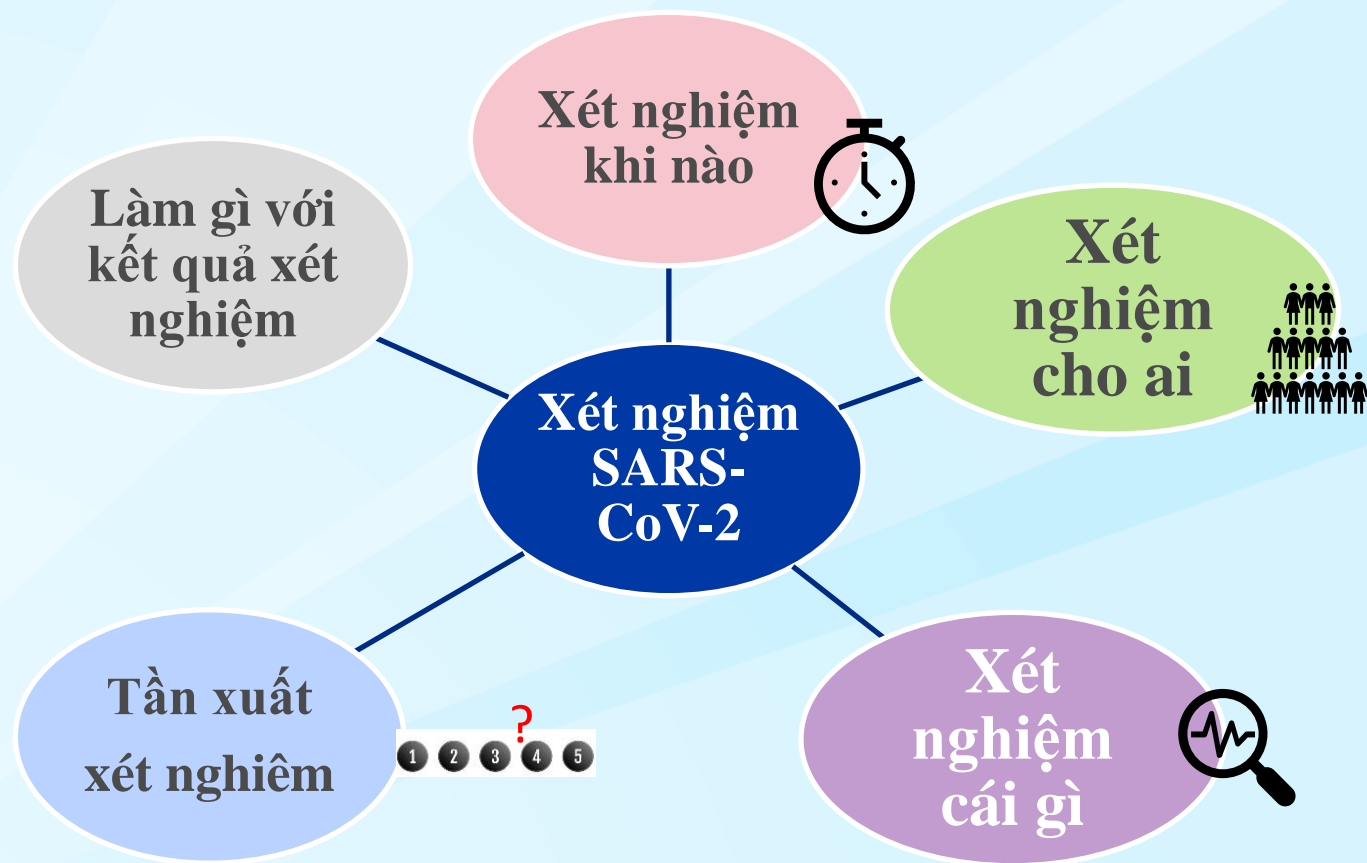


Kim D, et al. Cell




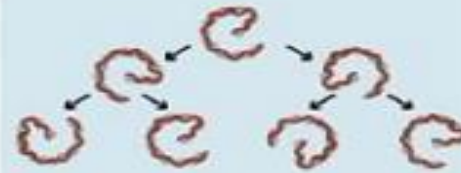
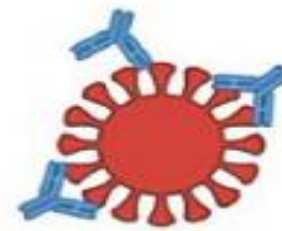
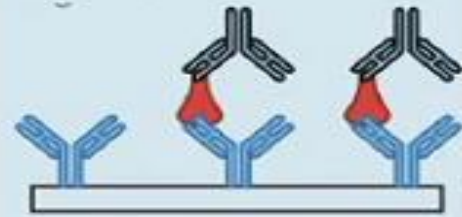
- Khung đọc mở ORF1a/1b mã hóa polyprotein:

- RNA sao chép
- Các men proteases vi rút
- Khác

Xét nghiệm chẩn đoán SARS-CoV-2



Các phương pháp xét nghiệm

Phương pháp xét nghiệm	Xét nghiệm sinh học phân tử Phát hiện vật chất di truyền của vi rút	Xét nghiệm kháng thể Phát hiện kháng thể. Hình chữ Y được tạo ra do việc đáp ứng miễn dịch để vô hiệu hóa vi rút hoặc đánh dấu là đã tiêu diệt vi rút	Xét nghiệm kháng nguyên Phát hiện kháng nguyên: một số mảnh của vi rút mà hệ thống miễn dịch phát hiện ra. Một con vi rút thì có rất nhiều kháng nguyên
Mẫu bệnh phẩm	Mẫu bệnh phẩm đường hô hấp 	Mẫu máu 	Mẫu bệnh phẩm đường hô hấp 
Phát hiện	ARN (vật chất di truyền của vi rút) 	Kháng thể kháng lại vi rút 	Kháng nguyên của vi rút 

Nuôi cấy vi rút

- Nghiên cứu
- ATSH cấp 3

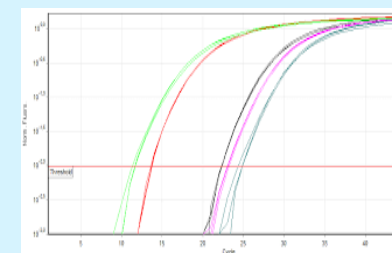
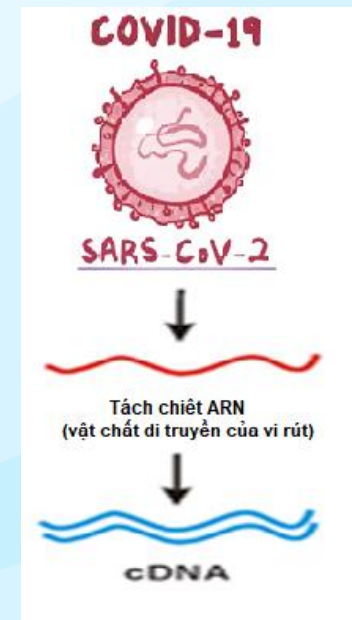
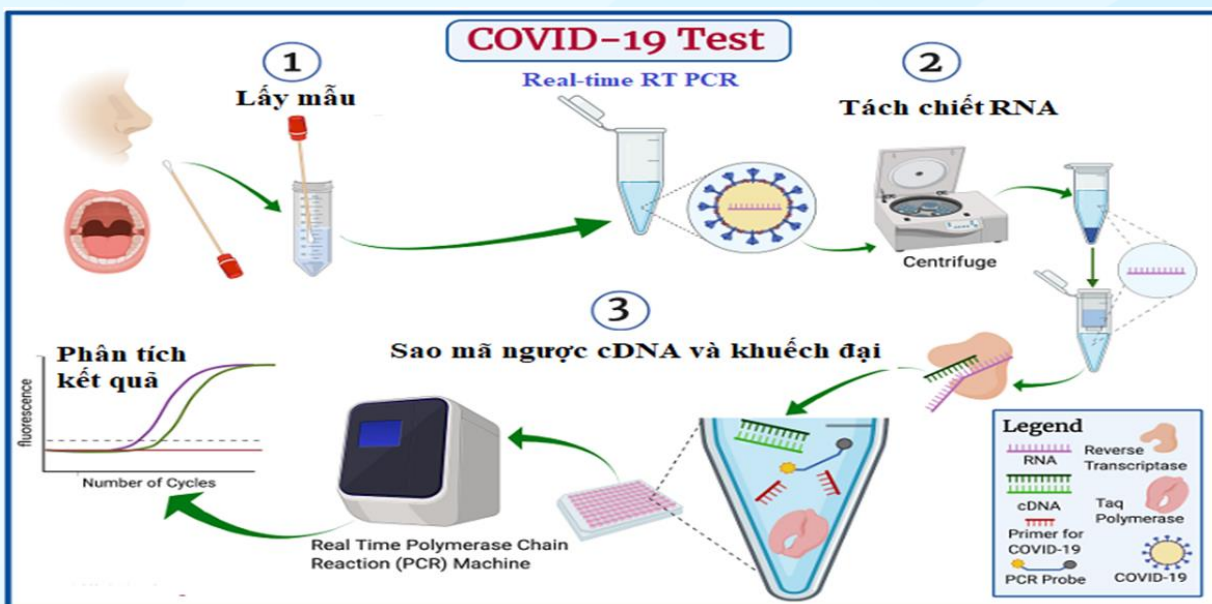
Giải trình tự gen

- Nghiên cứu
- PNX tham chiếu/ khu vực

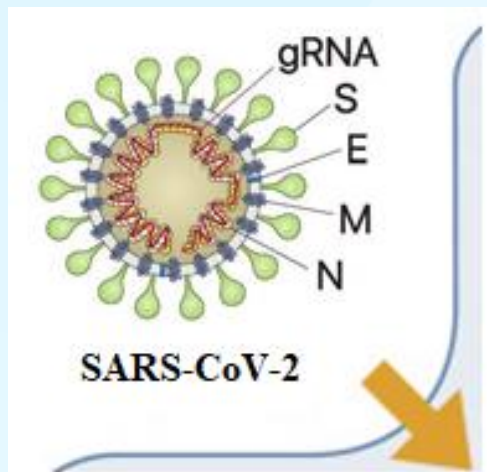
Xét nghiệm Realtime RT-PCR

RT-PCR = **R**everse **T**ranscriptase **P**olymerase **C**hain **R**eaction
(**P**hản ứng **C**huỗi **P**olymerase **S**ao chép **N**gược)

Phát hiện vật liệu di truyền SARS-CoV-2 trong mẫu bệnh phẩm cho thấy rằng người đó bị nhiễm vi rút

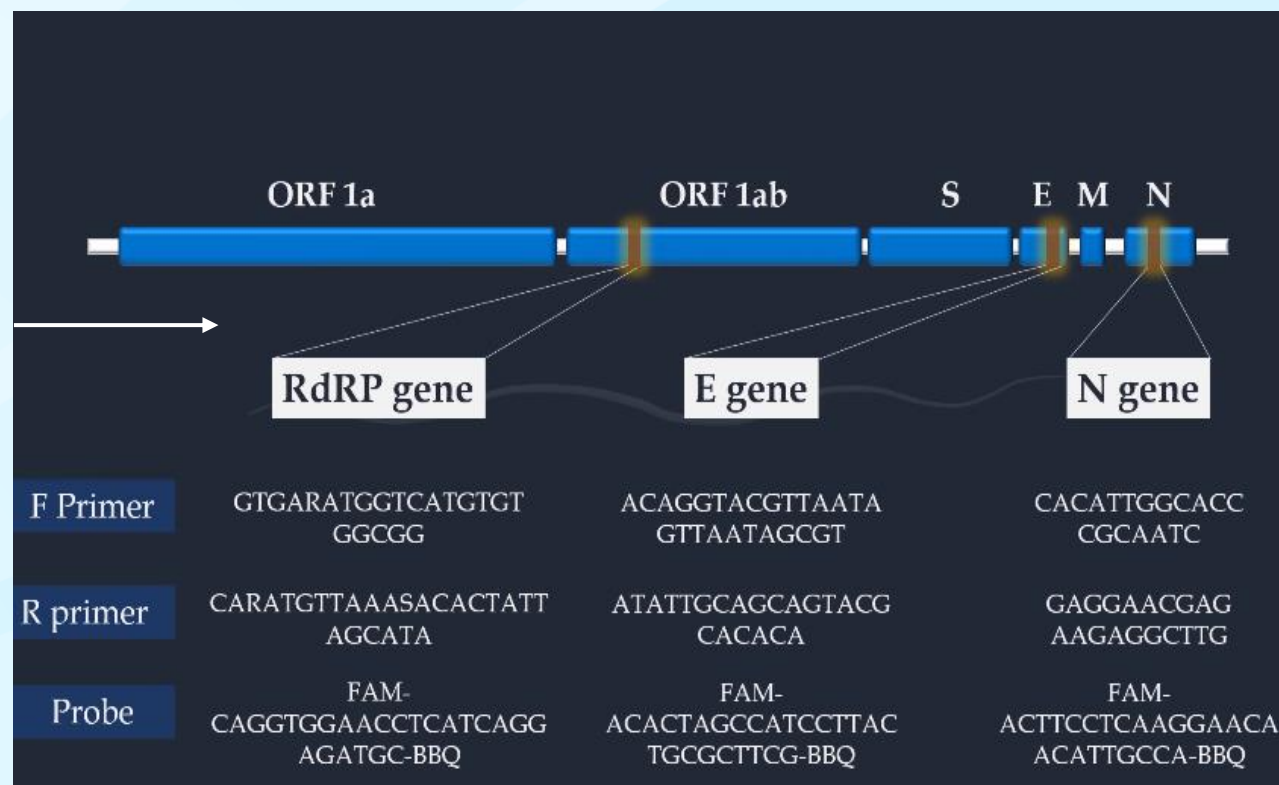


Xét nghiệm Realtime RT-PCR



RNA sao chép

Chuỗi trình tự đích



Xét nghiệm Realtime RT-PCR

Hệ thống đóng



Tách chiết và khuếch đại PCR

Chỉ áp dụng cho loại sinh phẩm của hệ thống máy đó

Hệ thống mở



Tách chiết



Khuếch đại PCR

Áp dụng cho NHIỀU loại sinh phẩm khác nhau

Xét nghiệm Realtime RT-PCR Khẳng định COVID-19

- Xét nghiệm Realtime RT-PCR được khuyến cáo sử dụng để khẳng định COVID-19:
 - Phát hiện sự có mặt của ARN vi rút
 - Độ nhạy và độ đặc hiệu cao
- Khi một bệnh nhân có biểu hiện lâm sàng nghi ngờ cao nhưng kết quả xét nghiệm âm tính: lấy thêm mẫu để xét nghiệm
- Kết quả xét nghiệm cần được phiên giải kết hợp với đặc điểm lâm sàng và dịch tễ học
- Các kết quả bất thường cần được kiểm tra tại phòng xét nghiệm tham chiếu
- Hiện có nhiều kit xét nghiệm thương mại và tự phòng xét nghiệm phát triển
- Cần theo dõi mồi và chứng dương phản ứng với đột biến vi rút



Giới hạn

- Cần phòng xét nghiệm chuyên biệt
- Mẫu thường được xét nghiệm theo đợt
- Có thể mất 4-6 tiếng để có kết quả; nhưng kết quả có thể bị chậm do quá trình vận chuyển và việc xét nghiệm theo lô

Giải trình tự gen



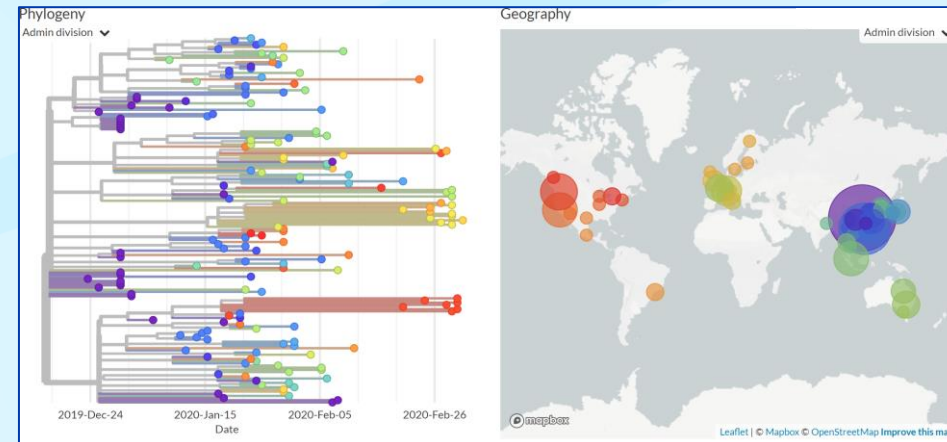
BetaCoV/bai/Yunnan/RaTG13/2013/E/1-29855	AAACATGCTGATTTTACACATGGTTAGTCAGC
BetaCoV/Shenzhen/SZTH-001/2020/E/1-29891	AAACATGCTGATTTTACACATGGTTAGCCAGC
BetaCoV/USAIL/1/2020/EPL_ISL_404/1-29882	AAACATGCTGATTTTACACATGGTTAGYCACG
BetaCoV/USA/CA/1/2020/EPL_ISL_406/1-29882	AAACATGCTGATTTTACACATGGTTAGTCAGC
BetaCoV/Wuhan/WH03/2020/EPL_ISL_/1-29868	AAACATGCTGATTTTACACATGGTTAGCCAGC
BetaCoV/Zhejiang/NZ-02/2020/EPL_/1-29859	AAACATGCTGATTTTACACATGGTTAGCCAGC
BetaCoV/Nonthaburi/61/2020/EPL_V/1-29848	AAACATGCTGATTTTACACATGGTTAGCCAGC
BetaCoV/Wuhan/WVDC-HB-01/2019/EPL/1-29891	AAACATGCTGATTTTACACATGGTTAGCCAGC
BetaCoV/Wuhan/WV04/2019/EPL_ISL/1-29891	AAACATGCTGATTTTACACATGGTTAGCCAGC
BetaCoV/Wuhan-Hu-1/2019/EPL_ISL_/1-29903	AAACATGCTGATTTTACACATGGTTAGCCAGC
BetaCoV/Wuhan/WV06/2019/EPL_ISL/1-29854	AAACATGCTGATTTTACACATGGTTAGCCAGC
BetaCoV/Wuhan/APBCAMS-WH-04/2019/1-29890	AAACATGCTGATTTTACACATGGTTAGCCAGC
BetaCoV/Nonthaburi/74/2020/EPL_V/1-29859	AAACATGCTGATTTTACACATGGTTAGCCAGC
BetaCoV/Guangdong/20SF201/2020/E/1-29839	AAACATGCTGATTTTACACATGGTTAGCCAGC
BetaCoV/China/WHU01/2020/EPL_ISL/1-29881	AAACATGCTGATTTTACACATGGTTAGCCAGC
BetaCoV/China/WHU02/2020/EPL_ISL/1-29881	AAACATGCTGATTTTACACATGGTTAGCCAGC
NC_045512.2/1-29903	AAACATGCTGATTTTACACATGGTTAGCCAGC



Xác định **trình tự gen** của vi rút

- Khẳng định và xác định đặc điểm vi rút
- Giám sát về mặt vi rút học, **theo dõi/ phát hiện các đột biến mới** và quá trình tiến hóa của vi rút
- Truy vết ổ dịch, các khu vực có dịch để áp dụng các biện pháp can thiệp, đánh giá test chẩn đoán

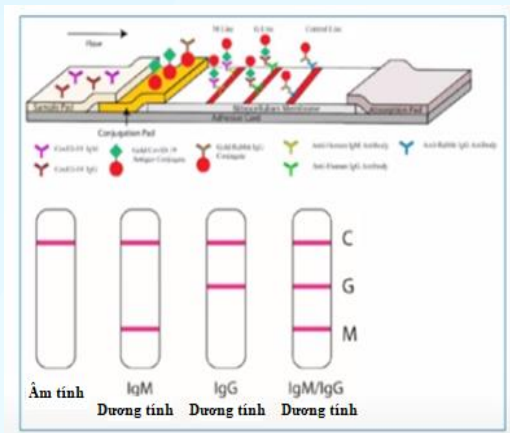
WHO khuyến khích chia sẻ thông tin về trình tự gen trong cộng đồng quốc tế và báo cáo về Biến thể đáng quan tâm/ biến thể đáng lo ngại (VOI/ VOC)



Xét nghiệm Kháng thể

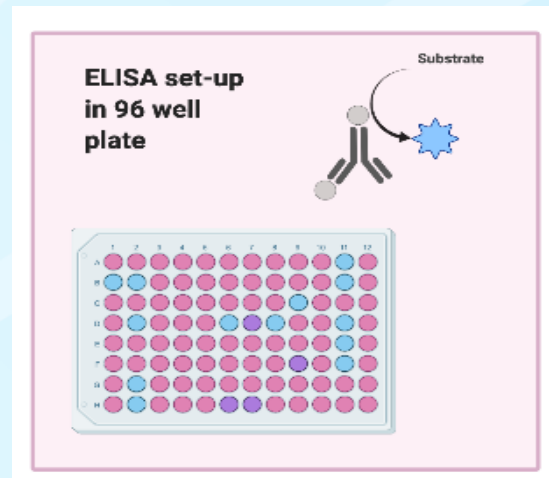


Test nhanh (Rapid test)



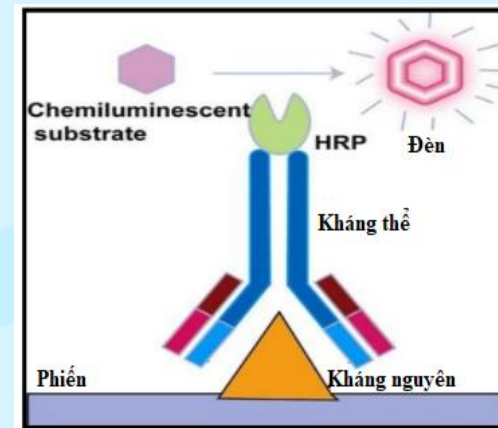
Kết quả: trong vòng 15 phút

ELISA (Miễn dịch huỳnh quang)



Kết quả: 2 - 4h

CMIA /ECLIA (Điện hóa phát quang)



Kết quả: 15-60 phút

→ Không dùng để chẩn đoán

Xét nghiệm Kháng nguyên

Phát hiện kháng nguyên vi rút

- Phát hiện sự có mặt của các protein của vi rút SARS-CoV-2 (kháng nguyên)
- Kháng nguyên chỉ có mặt khi vi rút đang nhân lên
- Có thể xác định được tình trạng nhiễm trùng cấp tính hoặc nhiễm trùng giai đoạn sớm
- Đã bắt đầu có các test mới và có chất lượng tốt hơn, và cho đến nay, chưa bị ảnh hưởng bởi (các) đột biến của vi rút

Khuyến cáo của WHO

- Test kháng nguyên để chẩn đoán SARS-CoV-2 **có thể được sử dụng trong một số cơ sở** mà không có test PCR hoặc việc chờ kết quả của PCR quá lâu
- Test kháng nguyên phải đáp ứng yêu cầu chất lượng tối thiểu là **có độ nhạy $\geq 80\%$ và có độ đặc hiệu $\geq 97\%$**



Hạn chế

- Có thể có độ nhạy và độ đặc hiệu thấp; kết quả dương tính và âm tính giả
- Không có sự đồng nhất về chất lượng, kết quả
- Không thể thay thế test PCR; có thể không phát hiện được trường hợp nhiễm bệnh nhưng có tải lượng vi rút thấp

Xét nghiệm Kháng nguyên

Antigen-detection in the diagnosis of SARS-CoV-2 infection using rapid immunoassays

Interim guidance

11 September 2020



<https://www.who.int/publications/i/item/antigen-detection-in-the-diagnosis-of-sars-cov-2infection-using-rapid-immunoassays>

Khi nào?

- Không có test PCR hoặc kết quả PCR quá lâu, chậm đáp ứng nhu cầu lâm sàng
- Trong vòng **5-7 ngày** sau khi khởi phát
- **Tests có độ nhạy $\geq 80\%$ và độ đặc hiệu $\geq 97\%$**



Cho mục đích gì?

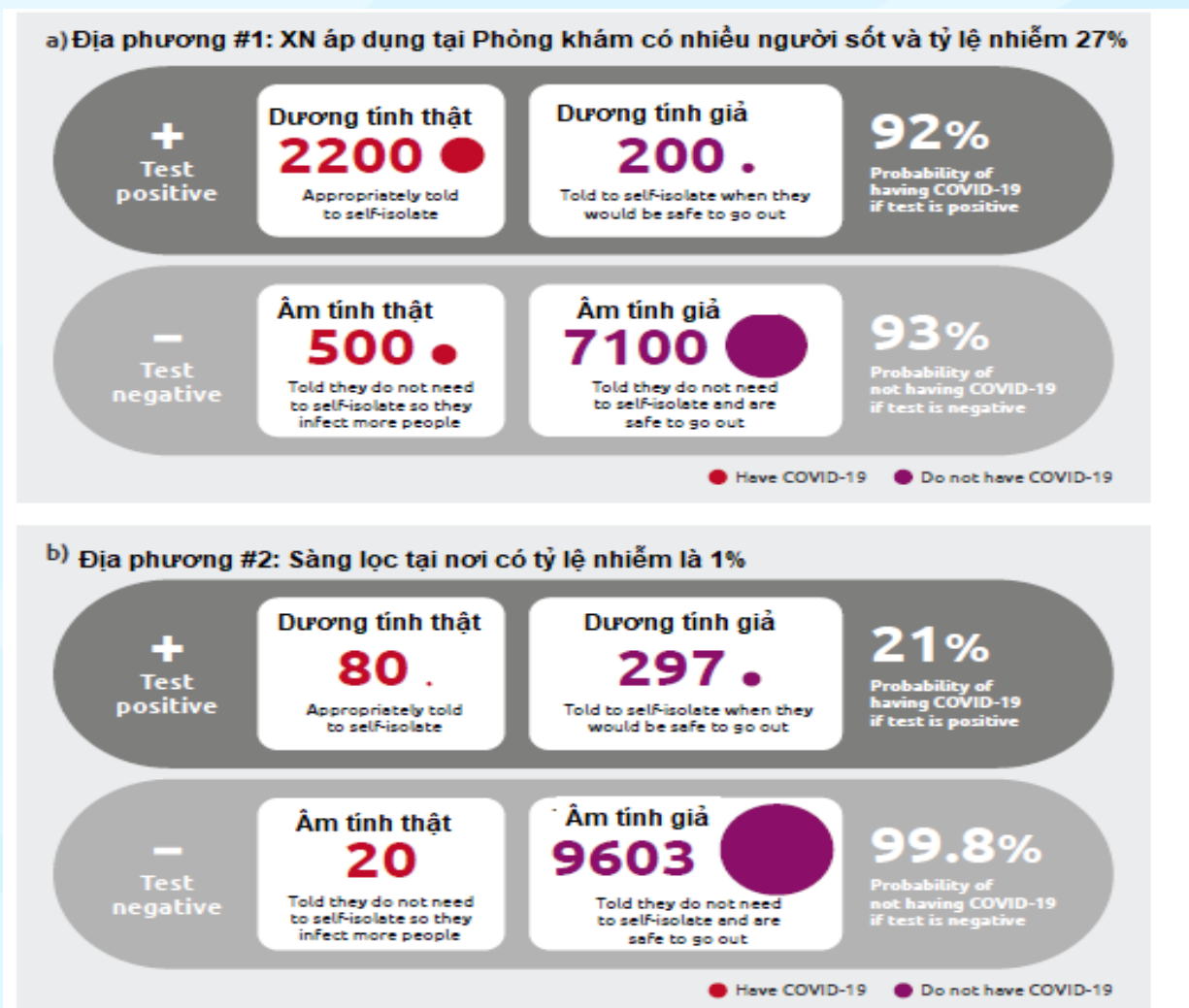
- Ứng phó với **những ổ dịch nghi ngờ**, sàng lọc người có nguy cơ nhiễm bệnh
- Hỗ trợ **điều tra ổ dịch**, các môi trường khép kín, khi có sự lây truyền COVID-19 được khẳng định bằng PCR
- XN tại các khu vực có sự **lây truyền rộng rãi** để phát hiện sớm và áp dụng cách ly

Xét nghiệm Kháng nguyên

Ví dụ: Cùng 1 loại test nhanh có:

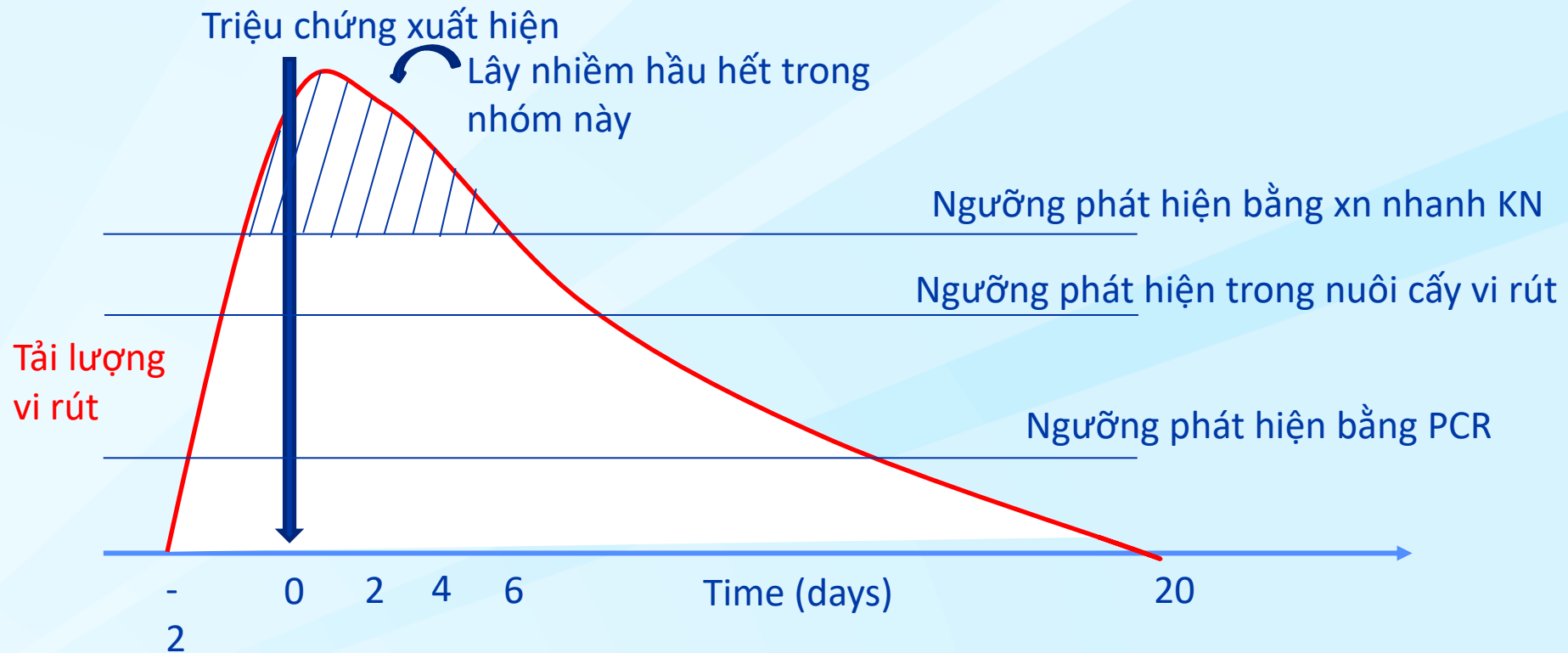
- Độ nhạy: 80%
- Độ đặc hiệu: 97%

Thực hiện trên 10,000 người



Tỷ lệ mắc bệnh là yếu tố quan trọng cần xem xét khi phân giải kết quả

Khi nào thì phát hiện được kháng nguyên SARS-CoV-2?



Xét nghiệm Kháng nguyên

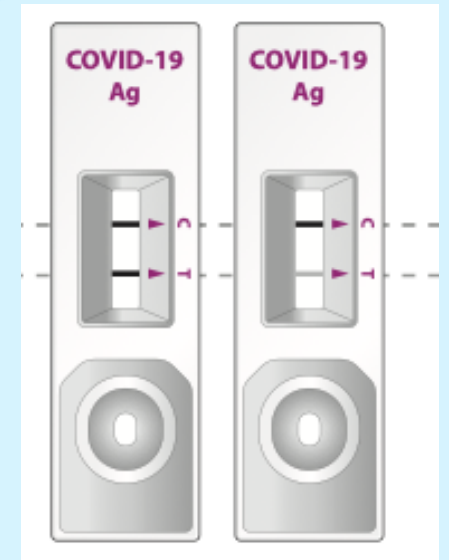
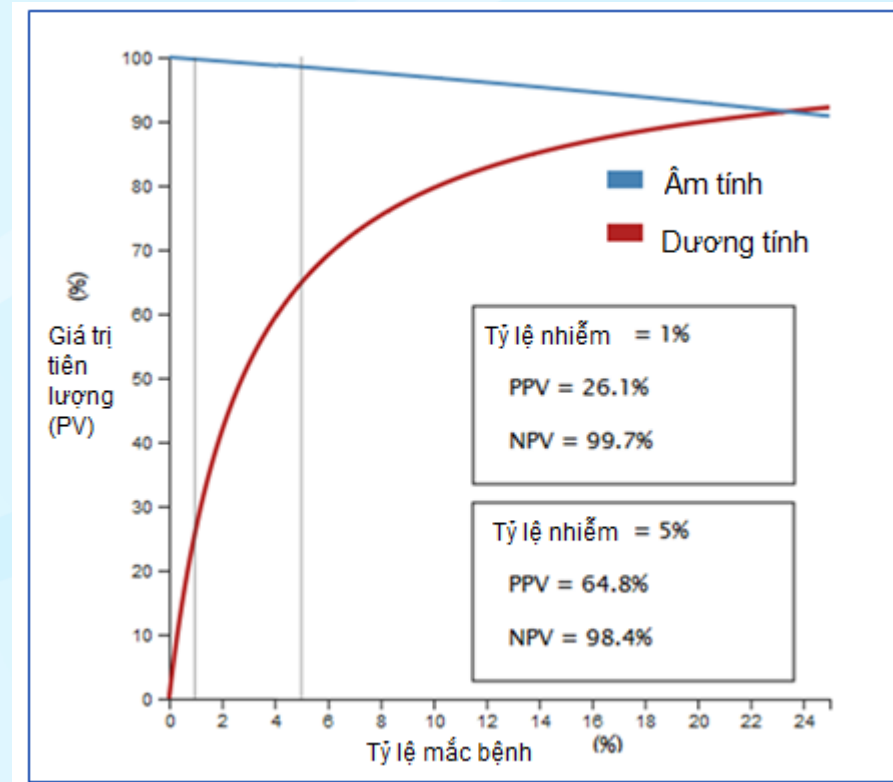


QUAN TRỌNG: Tại những khu vực có tỷ lệ lây nhiễm thấp, những XN kháng nguyên này không đáng tin trừ phi chúng có độ đặc hiệu rất cao (>99%).



Không khuyến cáo:

- Khu vực có **tỷ lệ lây nhiễm thấp**; không có hoặc chỉ có các ca bệnh đơn lẻ
- XN cho những người **không có triệu chứng** (trừ trường hợp là người tiếp xúc với ca bệnh khẳng định)
- **Cửa khẩu/Sàng lọc** cách ly
- Giá trị tiên lượng dương tính và giá trị tiên lượng âm tính của một kết quả XN kháng nguyên nhanh là không đủ



Lưu ý quan trọng khi lựa chọn test



Lựa chọn test

- Chất lượng của bộ số liệu dùng để thẩm định
- Chất lượng test được ghi nhận
- Tình trạng đánh giá, thẩm định
 - WHO EUL: 20 Realtime RT-PCR, 2 loại test nhanh kháng nguyên
 - US-FDA
 - Bộ Y tế
- Năng lực sản xuất và bằng chứng về chất lượng
- Khả năng phân phối và hỗ trợ kỹ thuật
- Điều kiện vận chuyển, bảo quản; thời hạn sử dụng và thành phần bộ kit
- Dễ sử dụng
- Giá thành
- Đáp ứng nhu cầu và mục đích sử dụng

Áp dụng

- **Đúng đối tượng và yêu cầu như đã nêu trong hướng dẫn sử dụng của test**
- **Tập huấn**
 - Lấy mẫu
 - Thực hiện XN
 - Phiên giải kết quả XN
 - Quản lý chất thải
 - An toàn sinh học
- **Đánh giá sau sử dụng**
 - Kiểm tra theo dõi
 - Phản hồi



Lưu ý quan trọng khi lựa chọn test

Lưu ý: Nếu test kit không áp dụng cho đối tượng như đề cập trong hướng dẫn sử dụng thì PXN phải làm thẩm định Phương pháp đầy đủ vì thay đổi mục đích so với nhà sản xuất đưa ra

Ví dụ:

Intended Use

Panbio™ COVID-19 Ag Rapid Test Device is an *in vitro* diagnostic rapid test for the qualitative detection of SARS-CoV-2 antigen (Ag) in human nasal swab specimens from individuals who meet COVID-19 clinical and / or epidemiological criteria. Panbio™ COVID-19 Ag Rapid Test Device is for professional use only and is intended to be used as an aid in the diagnosis of SARS-CoV-2 infection.

Mục đích sử dụng

Panbio™ COVID-19 Ag Rapid Test Device là một xét nghiệm chẩn đoán nhanh *in vitro* để phát hiện định tính kháng nguyên SARS-CoV-2 (Ag) trong mẫu tăm bông mũi họng của người từ những cá nhân đáp ứng tiêu chí lâm sàng và/ hoặc dịch tễ học COVID-19. Panbio™ COVID-19 Ag Rapid Test Device chỉ dành cho mục đích sử dụng chuyên môn và được thiết kế để hỗ trợ chẩn đoán nhiễm SARS-CoV-2. Sản phẩm có thể được sử dụng trong bất kỳ môi trường phòng thí nghiệm nào và không phải phòng thí nghiệm đáp ứng các yêu cầu quy định trong Hướng dẫn sử dụng và quy định tại địa phương. Xét nghiệm cung cấp kết quả kiểm tra sơ bộ. Kết quả âm tính không loại trừ bị nhiễm SARS-CoV-2 và chúng không thể được sử dụng làm cơ sở duy nhất cho điều trị hoặc các quyết định quản lý khác. Kết quả âm tính phải được kết hợp với các quan sát lâm sàng, tiền sử bệnh nhân và thông tin dịch tễ học. Xét nghiệm này không nhằm mục đích sử dụng như một xét nghiệm sàng lọc SARS-CoV-2 của người hiến tặng.

[HẠN CHẾ]

1. **Trueline COVID-19 Ag Rapid Test là xét nghiệm sàng lọc và nên sử dụng ở giai đoạn đầu khởi phát (giá trị chu kỳ ngưỡng Ct<30) để đạt hiệu quả tốt nhất.** Xét nghiệm này chỉ phát hiện sự có mặt của kháng nguyên SARS-CoV-2 trong mẫu phẩm. Không sử dụng xét nghiệm này để xác định giá trị hoặc tốc độ biến thiên nồng độ của kháng nguyên SARS-CoV-2 trong mẫu phẩm.

[HIỆU QUẢ CHẨN ĐOÁN]

[Hiệu quả lâm sàng]

Hiệu quả lâm sàng của Trueline COVID-19 Ag Rapid Test được đánh giá trên 108 mẫu dương tính SARS-CoV-2 (trong đó 21 mẫu có Ct>30) và 404 mẫu âm tính SARS-CoV-2 khẳng định bằng RT-PCR. Kết quả được trình bày trong bảng sau:

Phương pháp

Phiên giải kết quả XN

Khả năng phát hiện vi rút trong mẫu bệnh phẩm tùy thuộc vào nhiều yếu tố:

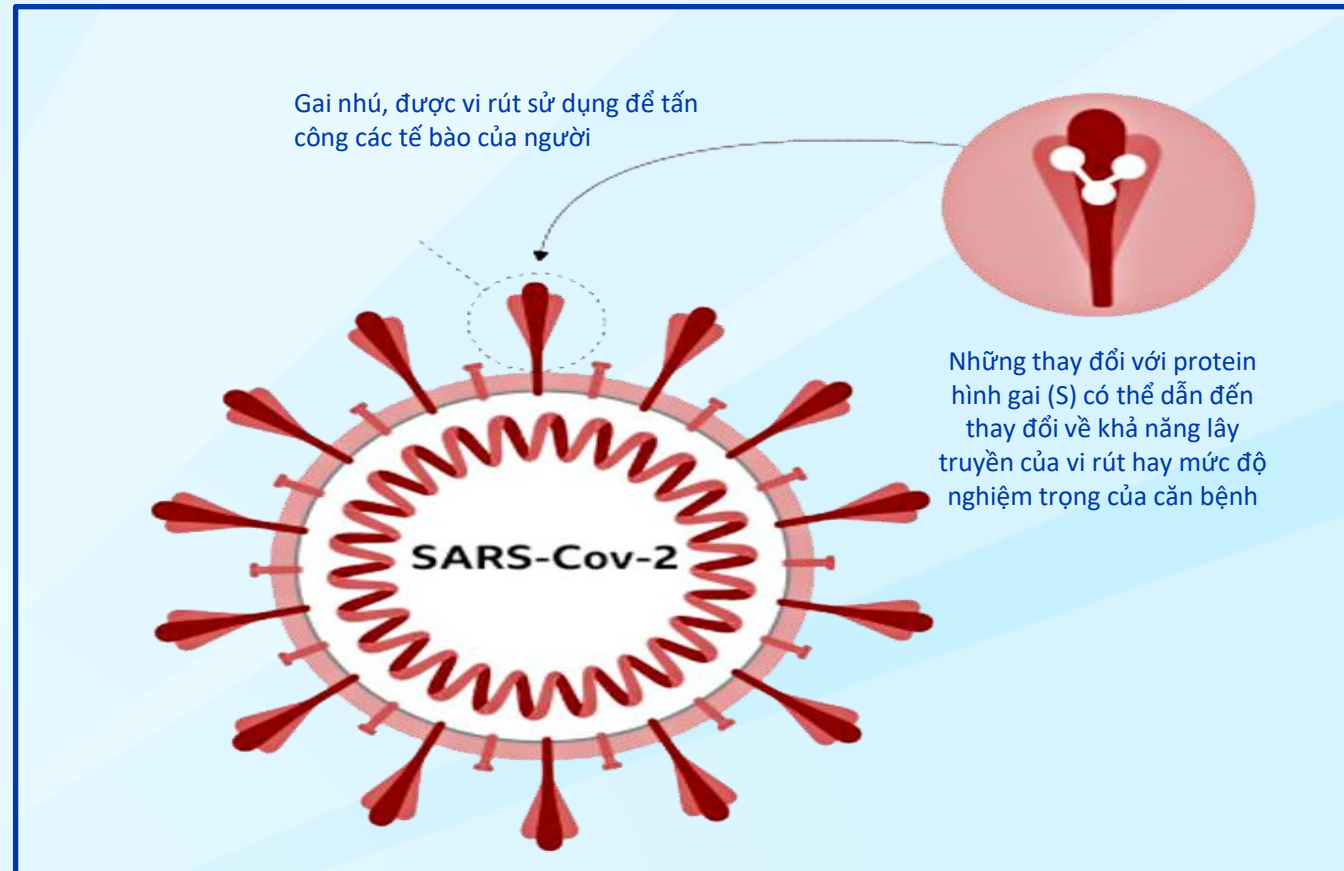
- Thời điểm lấy mẫu
- Dụng cụ và kỹ thuật lấy
- Vị trí lấy mẫu
- Loại XN chẩn đoán được thực hiện
- Điều kiện bảo quản và vận chuyển mẫu
- Các yếu tố khách quan của cơ thể người được lấy mẫu

✓ **Các kết quả XN** trong phòng xét nghiệm cần luôn luôn được phiên giải cùng với các dấu hiệu, triệu chứng lâm sàng và tình hình dịch tễ

Tất cả các vi rút đều thay đổi theo thời gian

- Việc các vi rút phát triển theo thời gian thông qua các lần đột biến là điều bình thường
- Sự xuất hiện của các biến thể mới là điều không đáng ngạc nhiên
 - **Đột biến** là sự thay đổi về trình tự gen của vi rút
 - Các biến thể có thể khác theo một hay nhiều đột biến
 - Các đột biến **có thể không dẫn đến sự thay đổi** hoặc **có thể dẫn đến sự thay đổi về đặc điểm của vi rút** ví dụ như khả năng lây truyền, mức độ nghiêm trọng của bệnh hay ảnh hưởng đến tính hiệu quả của việc chẩn đoán, điều trị hoặc vắc-xin
 - Khi các biến thể làm gia tăng nguy cơ đối với sức khỏe con người, chúng là **biến thể đáng lo ngại (Variant of Concern -VOC)**

Tất cả các vi rút đều thay đổi theo thời gian

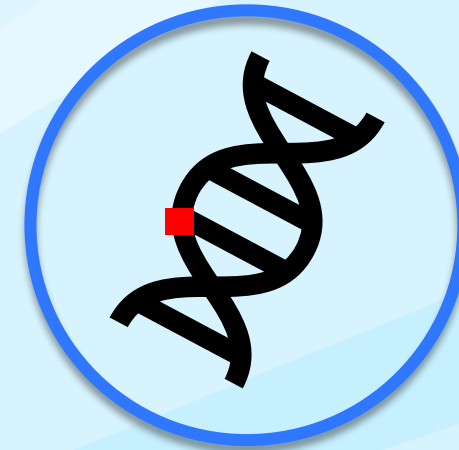


- Khi có nhiều lây nhiễm trong cộng đồng dân cư, thì khả năng đột biến của vi rút càng cao

Biến thể là gì?

Đột biến: Lỗi xuất hiện trong quá trình sao chép vi rút trong tế bào chủ

- Xóa
- Chèn
- Thay thế hoặc đột biến điểm



Tái tổ hợp: Các vi rút đồng nhiễm trao đổi thông tin di truyền

- Có khả năng tạo ra những thay đổi lớn – vi rút mới
- Vẫn chưa được nhận thấy ở SARS-CoV-2!

Một **biến thể** là một loại vi rút có các đột biến

- Đột biến đơn
- Nhiều đột biến



Có phải tất cả các loại đột biến đều làm thay đổi
đặc điểm của vi rút không?

CÂU TRẢ LỜI LÀ KHÔNG!



Sự đột biến của vi rút có tác động tới khả năng lây truyền và mức độ nghiêm trọng không?

- Thay đổi về R_t so với tất cả các biến thể khác, được xác định khi có sự gia tăng về lây nhiễm, thay thế biến thể trong khu vực

	B.1.1.7	B.1.351	B.1.1.28.1
Tên khác:	Biến thể Anh	Biến thể Nam Phi	Biến thể Brazil
Mối Quan ngại/ tình hình Y tế Cộng đồng			
Khả năng lây truyền	<ul style="list-style-type: none"> • Tăng khả năng lây truyền (36-75%) • Tăng tỷ lệ tấn công lần 2 (10 to 12%) • Khả năng lây truyền ở hầu hết các quốc gia so với các loại biến thể không đáng lo ngại (non-VOC), thay thế các biến thể lưu hành trước đây 	<ul style="list-style-type: none"> • Tăng khả năng lây truyền, 1.50 (95% CI: 1.20-2.13) khả năng lây truyền cao hơn nhiều lần so với các biến thể lưu hành trước đây 	<ul style="list-style-type: none"> • Tăng khả năng lây truyền
Mức độ nghiêm trọng	Có thể tăng nguy cơ nhập viện, mức độ nghiêm trọng và tỷ lệ tử vong	Có thể tăng nguy cơ tử vong trong bệnh viện ở mức 20%	Vẫn đang nghiên cứu/ điều tra, tác động có giới hạn

Sự đột biến của vi rút có ảnh hưởng tới khả năng miễn dịch và tính hiệu quả của vắc-xin?


	B.1.1.7	B.1.351	B.1.1.28.1
Tên khác:	Biến thể Anh	Biến thể Nam Phi	Biến thể Brazil
Mối quan ngại/ tình hình Y tế Cộng đồng			
Khả năng trung hòa	Giảm nhẹ, nhưng hiệu giá trung hòa vẫn cao hơn mức dự kiến để có khả năng bảo vệ	Giảm; tăng nguy cơ tái nhiễm	Giảm; có ghi nhận trường hợp tái nhiễm
Vắc-xin	<ul style="list-style-type: none"> • Không có tác động lớn tới khả năng trung hòa sau khi tiêm vắc-xin • Vắc-xin Moderna, PfizerBioNTech và Oxford-AstraZeneca, Novavax. • Không có thay đổi lớn về khả năng phòng ngừa bệnh của Oxford-AstraZeneca, Novavax và PfizerBioNTech 	<ul style="list-style-type: none"> • Giảm đáng kể đối với Oxford-AstraZeneca • Giảm ở mức tối thiểu tới cấp độ nhẹ đối với Moderna và Pfizer • Hiệu quả của vắc-xin thấp hơn tại Nam Phi so với các nước khác 	<ul style="list-style-type: none"> • Giảm từ mức ít tới mức vừa phải về khả năng trung hòa sau khi tiêm vắc-xin đối với Oxford-AstraZeneca, Moderna và Pfizer • Kết quả sơ bộ ban đầu khuyến cáo khả năng trung hòa với Sinovac

Các biện pháp kiểm soát hiện tại có hiệu quả không?

Bằng chứng từ nhiều nước đang có sự lây truyền của biến thể đáng lo ngại (VOC) cho thấy: giữ khoảng cách cơ thể, biện pháp y tế cộng đồng và xã hội (PHSA), kiểm soát nhiễm khuẩn (IPC) đạt hiệu quả trong việc giảm tỷ lệ mắc bệnh

- Không có thay đổi cho hướng dẫn về PPE, IPC, và sử dụng khẩu trang
- Không có thay đổi cho hướng dẫn về PHSA
- Không có thay đổi trong khuyến cáo cho việc quản lý ca bệnh, can thiệp hỗ trợ chăm sóc



Chấm dứt việc lây truyền của tất cả biến thể và ngăn sự xuất hiện các biến thể mới: 

Ứng phó COVID-19 toàn diện tổng thể, tuân thủ PHSA, triển khai tiêm vắc-xin



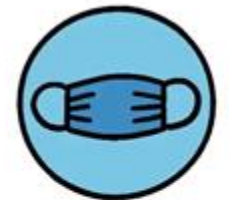
Tiêm vắc xin
khi sẵn có



Rửa tay
thường xuyên



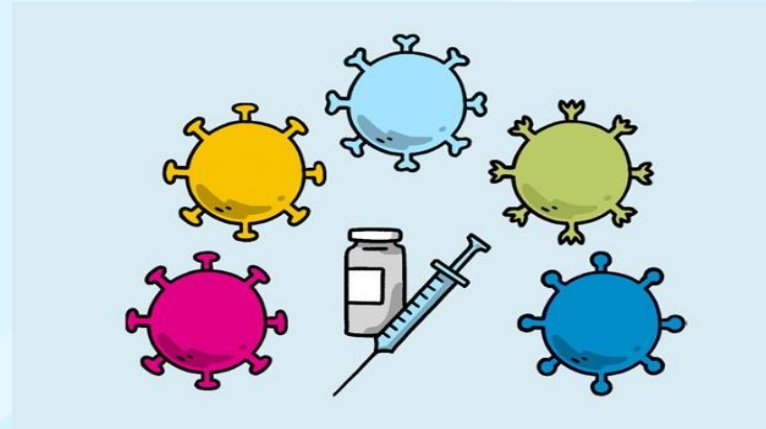
Giữ
khoảng cách
2m



Đeo khẩu trang

Theo dõi các biến thể SARS-CoV-2

- Các biến thể được theo dõi sát sao
- Nhóm Công tác về Sự phát triển của Virus SARS-CoV-2 của WHO làm việc cùng các nhà nghiên cứu và chính phủ: đánh giá các biến thể dựa trên sự tác động của chúng đối với
 - Khả năng lây truyền của vi rút
 - Mức độ nghiêm trọng của bệnh
 - Tính hiệu quả của việc chẩn đoán, điều trị và vắc-xin
- WHO triển khai đánh giá nguy cơ các biến thể đáng lo ngại VOC để xác định liệu có cần tới việc áp dụng các biện pháp y tế cộng đồng không



Các quốc gia cần:

- **Thiết lập/ tiếp tục năng lực giải trình tự gen**
- **Chia sẻ các trình tự càng sớm càng tốt**
- **Báo cáo về VOI và VOC**
- **Củng cố hệ thống giám sát để đánh giá các biến thể vi rút**

Tóm tắt

- Xét nghiệm đóng vai trò cấp thiết đối với xử lý lâm sàng và giám sát
- Đảm bảo thu thập **mẫu dịch có chất lượng**
- **Xét nghiệm sinh học phân tử hiện vẫn là phương pháp được khuyến nghị** trong xét nghiệm xác định COVID-19
- **Không khuyến cáo việc sử dụng các xét nghiệm kháng thể** trong xử lý lâm sàng; có thể sử dụng để điều tra dịch tễ hoặc nghiên cứu
- **Test kháng nguyên có thể được sử dụng trong một số trường hợp** khi không có test PCR hoặc thời gian chờ kết quả PCR quá lâu; Nhưng chỉ dùng test có độ nhạy $\geq 80\%$ và độ đặc hiệu $\geq 97\%$
- Tại những khu vực có **tỷ lệ lây nhiễm thấp, test kháng nguyên không đáng tin cậy**
- Việc **diễn giải kết quả xét nghiệm** cần phải được **kết hợp với bối cảnh lâm sàng và tiền sử dịch tễ**
- Các test XN mới cần được **lựa chọn và thẩm định cẩn thận**, đi kèm việc **tập huấn và theo dõi kiểm tra chất lượng**
- Các biến thể vi rút đang được theo dõi sát sao, các biến thể đáng lo ngại (**VOC**) đã được phát hiện là có **khả năng lây truyền cao hơn**; các quốc gia cần tiếp tục nỗ lực **phát hiện và nhanh chóng báo cáo về các biến thể đáng quan tâm (VOI) và biến thể đáng lo ngại (VOC) của SARS-CoV-2**

Các tài liệu tham khảo chính

- Quyết định số 4042/QĐ-BYT ngày 21/09/2020 của Bộ Y tế về việc phê duyệt Kế hoạch xét nghiệm phát hiện nhiễm SARS-CoV-2 trong giai đoạn dịch COVID-19
- Overview of Testing for SARS-CoV-2 (COVID-19):
<https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/testing-overview.html>
- Interim Guidance for Antigen Testing for SARS-CoV-2
<https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/lab/resources/antigen-tests-guidelines.html>
- About Variants of the Virus that Causes COVID-19
<https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/variants/variant.html>
- Diagnostic testing for SARS-CoV-2: <https://www.who.int/publications/i/item/diagnostic-testing-for-sars-cov-2>
- Laboratory testing strategy recommendations for COVID-19: <https://www.who.int/publications-detail/laboratory-testing-strategy-recommendations-for-covid-19-interim-guidance>
- Antigen-detection in the diagnosis of SARS-CoV-2 infection using rapid immunoassays:
<https://www.who.int/publications/i/item/antigen-detection-in-the-diagnosis-of-sars-cov-2infection-using-rapid-immunoassays>
- FDA COVID-19 Diagnostic lists: <https://www.fda.gov/medical-devices/coronavirus-disease-2019-covid-19-emergency-use-authorizations-medical-devices/vitro-diagnostics-euasv>
- SARS-CoV-2 genomic sequencing for public health goals: https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-genomic_sequencing-2021.1



BỘ Y TẾ

Đường dây nóng: 19009095

CHUNG SỐNG AN TOÀN VỚI ĐẠI DỊCH COVID-19



Hãy giữ an toàn cho bạn và chúng ta trước đại dịch COVID-19

SỨC KHỎE - ĐỜI SỐNG
suckhoedoisong.vn

