

HỘI NGHỊ THƯỜNG NIÊN LCH HEN-DỊ ỨNG-MIỄN DỊCH LÂM SÀNG 28-27/7/2023



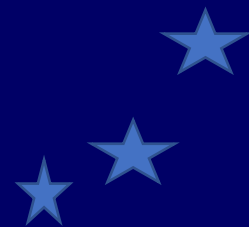
KỸ THUẬT SINH HỌC PHÂN TỬ CHẨN ĐOÁN CĂN NGUYÊN VIÊM PHỔI CỘNG ĐỒNG VAI TRÒ VI KHUẨN VÀ VIRUS

Phạm Hùng Vân*^{1,2}

¹Đại Học Phan Châu Trinh, ²Liên Chi Hội Vĩ
Sinh Lâm Sàng TP. HCM



ĐẶT VẤN ĐỀ



THÁCH THỨC TRONG CÂY ĐÀM

- Phải bắt được vi khuẩn gây bệnh từ mẫu tạp nhiễm, do vậy phải lấy **đúng bệnh phẩm** và phải đánh giá để **chọn đúng vi khuẩn gây bệnh** mọc trên mặt thạch phân lập
- Ngoài những tác nhân gây bệnh cấy được (vi khuẩn, vi nấm), còn có những **tác nhân không thể phát hiện được** với các xét nghiệm thường qui (virus, VK không điển hình)
- Có nhiều loại là vi khuẩn gây bệnh là **khó mọc**, do vậy phải **cấy ngay**, có **phương tiện** và đủ các loại **môi trường** cần thiết



LÝ DO NUÔI CẤY ĐÀM THẤT BẠI

LÝ DO CHỦ QUAN KHÓ KHẮC PHỤC

- Tác nhân thường gặp lại **khó nuôi cấy** (*S. pneumoniae*, *H. influenzae*), đòi hỏi các môi trường phân lập ít có sẵn
- Mẫu **không tin cậy do lẫn nước bọt** (tạp khuẩn hầu họng)
- Bệnh phẩm ít **được cấy ngay** do chậm gửi đến PTN, do không được cấy ngay
- Không biết cách đánh giá kết quả nuôi cấy để **chọn đúng VK gây bệnh**



LÝ DO NUÔI CẤY ĐÀM THẤT BẠI

LÝ DO KHÁCH QUAN KHÔNG THỂ KHẮC PHỤC

- Bệnh nhân **dùng kháng sinh trước** nên các vi khuẩn này không còn sống trong mẫu đờm (nhưng vẫn còn trong các dịch lót phế nang hay mô phổi)
- Tác nhân **không nuôi cấy được** tại các phòng thí nghiệm lâm sàng (vi khuẩn không điển hình, virus)



GIÁ TRỊ CẤY MÁU, DỊCH

XÁC ĐỊNH TÁC NHÂN VIÊM PHỔI

- **Cấy máu** [+] là **tiêu chuẩn vàng** xác định tác nhân vi khuẩn viêm phổi, tuy nhiên không phải tất cả mọi trường hợp CAP đều cấy máu [+] (Tối đa chỉ **14-16%**)
- **Cấy dịch màng phổi, dịch não tủy** chỉ thực hiện khi có tràn dịch/mủ màng phổi hay có VMNM (rất hiếm)



GIÁ TRỊ CÁC XÉT NGHIỆM MIỄN DỊCH

XÁC ĐỊNH TÁC NHÂN VIÊM PHỔI

- Phát hiện kháng nguyên hòa tan (*S. pneumoniae*, *L. pneumophila*) trong nước tiểu: **Độ nhạy thấp**
- Phát hiện kháng nguyên bằng ELISA, MDHQ: Phát hiện tác nhân virus, VKKĐH trong bệnh phẩm: **Độ nhạy thấp**
- **Huyết thanh học** tìm kháng thể đặc hiệu phát hiện tác nhân virus, VKKĐH: Nếu là **IgG** thì phải huyết thanh kép cách 10 ngày; nếu là **IgM** thì phải có giá trị cắt và tùy thuộc chất lượng kit



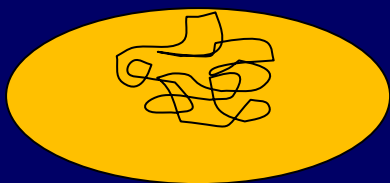
A large iceberg floating in the ocean. The visible tip is jagged and white with some blue shading. The submerged part is much larger, showing a smooth, blue-tinted surface. The water is a deep blue, and the sky is light blue with some white clouds.

XÉT NGHIỆM VI SINH LÂM SÀNG **CẦN PHẢI BỔ SUNG GIẢI PHÁP SINH HỌC PHÂN TỬ**

REAL-TIME PCR

- **Độ nhạy cao**
- **Độ đặc hiệu cao**





Nuôi cấy



PCR



PCR chính là nuôi cấy phân tử khuếch đại đoạn gen

PCR đạt độ nhạy ở mức phân tử
Nuôi cấy đạt độ nhạy ở mức tế bào



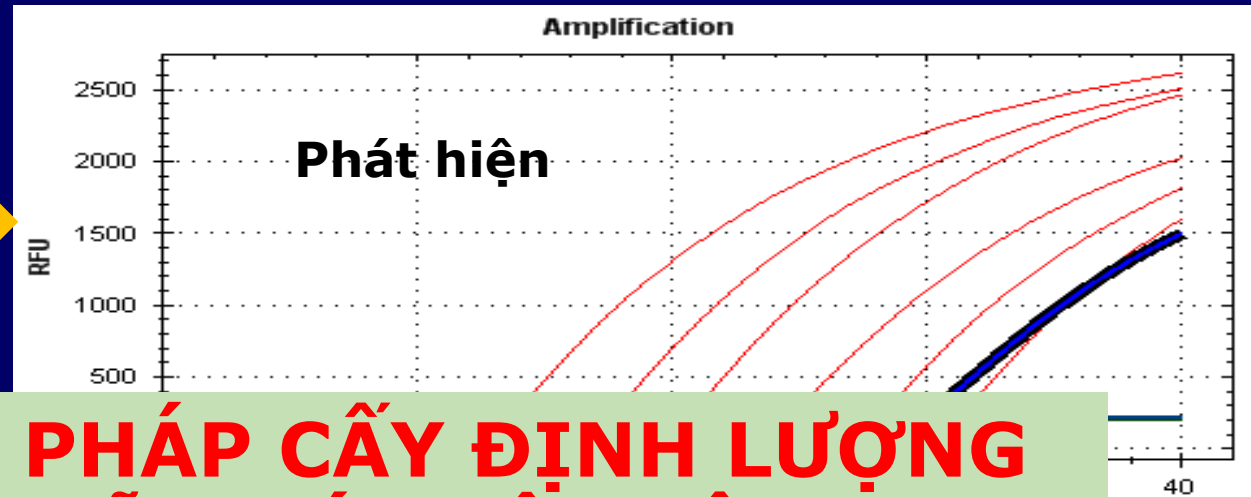
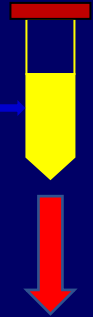
Định danh dựa vào kiểu hình sinh vật
hóa học biểu hiện từ các kiểu gen

Xác định dựa vào kích thước đoạn gen
hay một trình tự đặc hiệu của đoạn gen

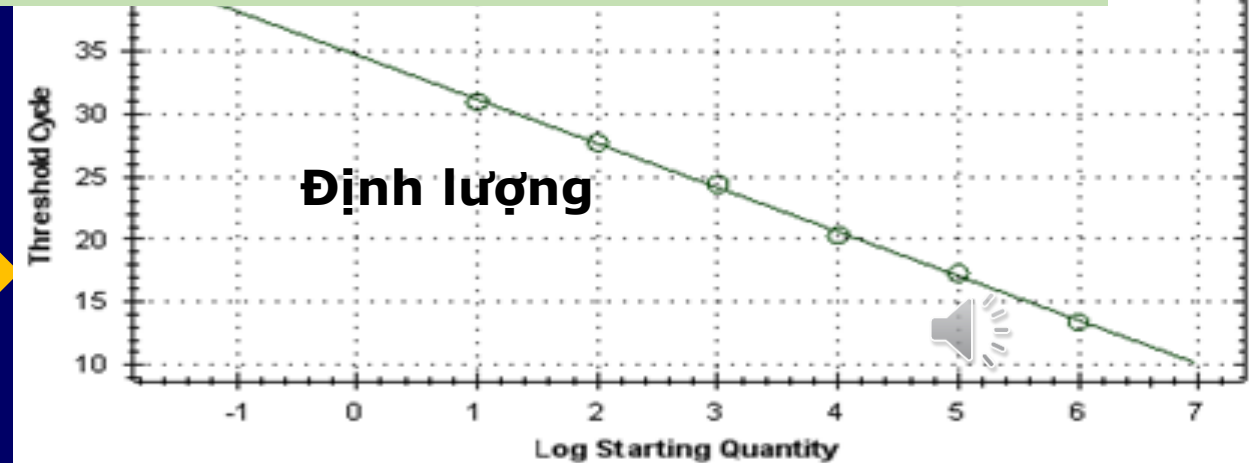
Real-time PCR

ĐỊNH LƯỢNG ĐƯỢC TÁC NHÂN

Primers
Taq polymerase
dNTP
PCR buffer + $MgCl_2$
Fluorescent agent
DNA của mẫu



**GIỐNG NHƯ PHƯƠNG PHÁP CÂY ĐỊNH LƯỢNG
PHÂN BIỆT TẠP NHIỄM VỚI GÂY BỆNH**



"Streamline" Real-time PCR

ÁP DỤNG DỄ DÀNG TẠI CÁC PHÒNG THÍ NGHIỆM LÂM SÀNG

BỆNH PHẨM
(Các bệnh phẩm khác nhau)

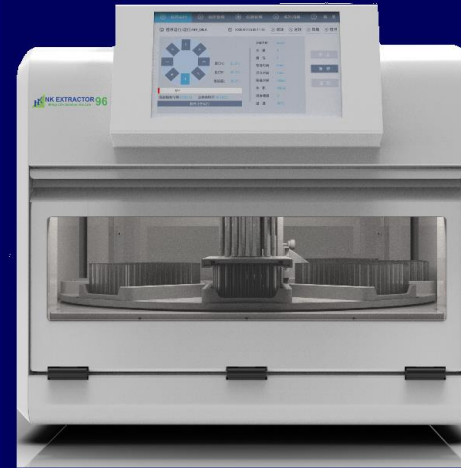
TÁCH CHIẾT DNA/RNA
NKDNARNAprep-MAGBEAD

- ✦ Một bộ thuốc thử cho DNA và RNA
- ✦ Chỉ 5 bước thực hiện
- ✦ Độ nhạy gấp 100 lần thủ công
- ✦ Tương thích cho KingFisher

REAL-TIME PCR/RTPCR
NKReal-time PCR/RTPCR kit

- ✦ Chọn lựa tùy tác nhân
- ✦ Chứng nội kiểm soát chất ượng
- ✦ Cùng một chương trình real-time
- ✦ Tương thích nhiều máy real-time

8 hrs



Các thiết bị
tách chiết DNA/RNA



Các thiết bị Real-time PCR



MỤC TIÊU

- ❑ Phát triển kỹ thuật multiplex real-time PCR (MPL rtPCR) để phát hiện các tác nhân vi sinh hiện diện trong các mẫu đàm hay bệnh phẩm chứa đàm
- ❑ Áp dụng kỹ thuật này trong nghiên cứu và chẩn đoán căn nguyên vi sinh gây viêm phổi mắc phải cộng đồng



PHƯƠNG PHÁP



THIẾT KẾ BỘ MULTIPLEX REAL-TIME PCR (1)

PHÁT HIỆN CÁC TÁC NHÂN VI SINH TRONG MẪU ĐÀM



NK DNARNAprep MAGBEAD

- Bộ tách chiết DNA và RNA toàn bộ
- Áp dụng cho nhiều loại bệnh phẩm bao gồm cả mẫu đàm
- Phù hợp cho nhiều loại thiết bị tách chiết tự động, hệ thống mở
- Đã được đối chứng với các kit tách chiết tự động khác và đã được thẩm định trên các mẫu chuẩn



THIẾT KẾ BỘ MULTIPLEX REAL-TIME PCR (2)

PHÁT HIỆN CÁC TÁC NHÂN VI SINH TRONG MẪU ĐÀM

Vi khuẩn cộng đồng (7 tác nhân)	Vi khuẩn không điển hình (7 tác nhân)	Vi khuẩn dễ mọc (21 tác nhân)	Virus (23 tác nhân)	Vi nấm (17 tác nhân)
<i>S. pneumoniae</i>	<i>M. pneumoniae</i>	<i>E. coli</i>	Influenzavirus A	<i>A. fumigatus</i>
<i>H. influenzae</i>	<i>C. pneumoniae</i>	<i>E. aerogenes</i>	H1N1	<i>A. flavus</i>
<i>H. influenzae type b</i>	<i>C. psittaci</i>	<i>E. cloacea</i>	H5N1	<i>A. niger</i>
<i>M. catarrhalis</i>	<i>C. trachomatis</i>	<i>Proteus mirabilis</i>	H7N9	<i>A. terreus</i>
<i>S. pyogenes (GAS)</i>	<i>L. pneumophila</i>	<i>M. morgani</i>	Influenzavirus B	<i>Aspergillus spp.</i>
<i>S. agalactiae (GBS)</i>	<i>B. pertussis</i>	<i>Providencia</i>	Influenzavirus C	<i>C. albicans</i>
<i>S. suis</i>	<i>B. parapertussis</i>	<i>K. pneumoniae</i>	Parainfluenzavirus 1	<i>C. tropicalis</i>
		<i>C. freundii</i>	Parainfluenzavirus 2	<i>C. glabrata</i>
		<i>S. maltophilia</i>	Parainfluenzavirus 3	<i>C. krusei</i>
		<i>B. cepacia</i>	Rhinovirus	<i>C. kefyr</i>
		<i>E. meningoseptica</i>	Adenovirus	<i>C. neoformans</i>
		<i>P. aeruginosa</i>	Respiratory syncytial virus	<i>P. jirovecii</i>
		<i>A. baumannii</i>	Human metapneumovirus	<i>P. marneffeii</i>
		<i>S. aureus</i>	Measle virus	<i>F. oxysporum</i>
		<i>S. epidermidis</i>	Human coronavirus	<i>F. verticilloides</i>
		<i>MecA gene</i>	Cytomegalovirus	<i>F. solani</i>
		<i>PVL gene</i>	Epstein barr virus	<i>H. capsulatum</i>
		<i>E. faecalis</i>	Bocavirus	
		<i>E. faecium</i>	Varicella/zoster virus	
		<i>F. nucleatum</i>	Rubella virus	
			SARS coronavirus-1	
			MERS coronavirus	
			SARS coronavirus-2	



MPL real-time PCR mix

- Hoạt động dựa trên nguyên tắc real-time PCR sử dụng mồi và taqman probe đặc hiệu
- Đa kênh (multiplex) phát hiện được đồng thời nhiều tác nhân vi sinh cùng lúc

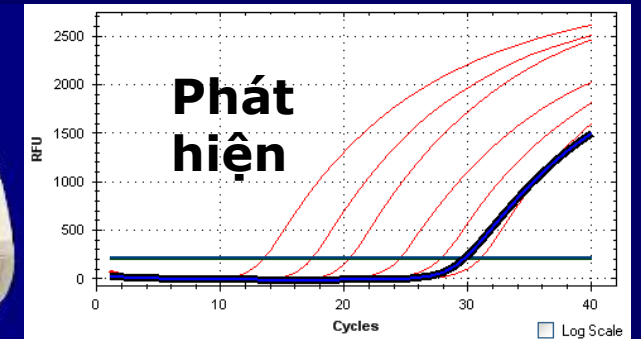
QUI TRÌNH MULTIPLEX REAL-TIME PCR

PHÁT HIỆN 75 TÁC NHÂN VI SINH GÂY CAP



Tác nhân vi khuẩn và vi nấm
Tác nhân vi khuẩn không điển hình
Tác nhân virus
M. tuberculosis

$\geq 10^5$
Phát hiện được
Phát hiện được
Phát hiện được



Mẫu đàm



Tách chiết DNA/RNA



Chạy real-time PCR

MPL1	MPL2	MPL3	MPL4	MPL5	MPL6	MPL7	MPL8	MPL9
<i>S. aureus</i>	<i>M. pneumoniae</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>C. freundii</i>	<i>B. cepacian</i>	<i>L. pneumophila</i>	<i>B. pertussis</i>	<i>S. agalactiae</i>	<i>M. catarrhalis</i>
<i>S. epidermidis</i>	<i>E. faecium</i>	<i>E. coli</i>	<i>P. mirabilis</i>	<i>E. meningoseptica</i>	<i>C. psittaci</i>	<i>Mycoplasma</i>	<i>S. pyogenes</i>	<i>S. pneumoniae</i>
<i>MecA</i>	<i>S. maltophilia</i>	<i>E. cloacae</i>	<i>M. morgani</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>C. trachomatis</i>	<i>B. parapertussis</i>	<i>S. suis</i>	<i>H. influenzae</i>
<i>PVL</i>	<i>E. faecalis</i>	<i>E. aerogenes</i>	<i>Providencia</i>	<i>A. baumannii</i>	<i>HBG</i>	<i>C. pneumoniae</i>	<i>H. influenzae b</i>	<i>F. nucleatum</i>

MPL10	MPL11	MPL12	MPL13	MPL14	MPL15	MPL16	MPL17	MPL18
<i>C. neoformans</i>	<i>C. albican</i>	<i>A. fumigatus</i>	<i>F. oxy+verti</i>	Influenzavirus A	Parainfluenza 1	RSV	CMV	SARS-CoV-2
<i>P. jirovecii</i>	<i>C. tropicalis</i>	<i>A. niger</i>	<i>A. terreus</i>	Influenzavirus B	Parainfluenza 2	hMPV	Bocavirus	Vancea/Zoster
<i>C. glabrata</i>	<i>C. krusei</i>	<i>A. flavus</i>	<i>H. capsulatum</i>	hRNAseP	Parainfluenza 3	Measle virus	EBV (HHV4)	MERS-CoV
<i>P. marneffeii</i>	<i>C. kefyr</i>	<i>Pan aspergillus</i>	<i>F. solani</i>	Influenzavirus C	Rhinovirus	hCoV	Adenovirus	Rubella virus

ÁP DỤNG VÀ ĐÁNH GIÁ

THỰC HIỆN TRÊN 3 NGHIÊN CỨU DO HỘI PHỔI VN CHỦ TRÌ

1. Nghiên cứu **REAL** thực hiện trên **272** bệnh nhân người lớn **viêm phổi mắc phải cộng đồng nhập viện (2018)**
2. Nghiên cứu **EACRI** thực hiện trên **232** bệnh nhân người lớn **viêm phổi mắc phải cộng đồng ngoại trú (2019)**
3. Nghiên cứu **MEAC** thực hiện trên **138** bệnh nhân **đợt cấp COPD nhập viện (2020)**

Cả 3 nghiên cứu đều có so sánh phương pháp MPL real-time PCR với phương pháp nuôi cấy



PHÁT HIỆN CĂN NGUYÊN VI SINH

MPL-rPCR HIỆU QUẢ HƠN NUÔI CẤY

	REAL N=272	EACRI N=232	MEAC N=138
Dương tính [+]	➡ 76.8%	➡ 94.0%	➡ 94.9%
Nuôi cấy [+]	➡ 45.4%	➡ 82.8%	➡ 55.8%
MPL-rPCR [+]	➡ 69.0%	➡ 92.7%	➡ 94.9%
Virus hô hấp [+]	NA	➡ 27.2%	➡ 26.1%
VK 0 điển hình (vkKĐH)	➡ 2.9	➡ 10.8	➡ 4.4
VK cộng đồng (CA)	49.3%	85.8%	72.5%
VK kháng thuốc (HA)	50.7%	28.5%	59.4%
Vi nấm (fungi)	1.5%	6.9%	44.9% 🔊

PHÁT HIỆN VI KHUẨN CỘNG ĐỒNG

MPL-rPCR HIỆU QUẢ HƠN NUÔI CẤY

	REAL		EACRI		MEAC	
	PCR %	CẤY %	PCR %	CẤY %	PCR %	CẤY %
<i>S. pneumoniae</i>	34.3	0	66.0	29.3	64.5	7.3
<i>H. influenzae</i>	20.3	1.1	58.6	63.8	26.1	6.5
<i>H. influenzae</i> type b	1.1	0	11.6	0	5.8	0
<i>M. catarrhalis</i>	3.0	0.4	7.3	3.9	1.5	0
<i>S. pyogenes</i> (GAS)	4.0	0	0.9	0.4	0	0
<i>S. agalactiae</i> (GBS)	1.5	0	2.6	0	3.6	0
VK cộng đồng	49.3		85.8		75.2	

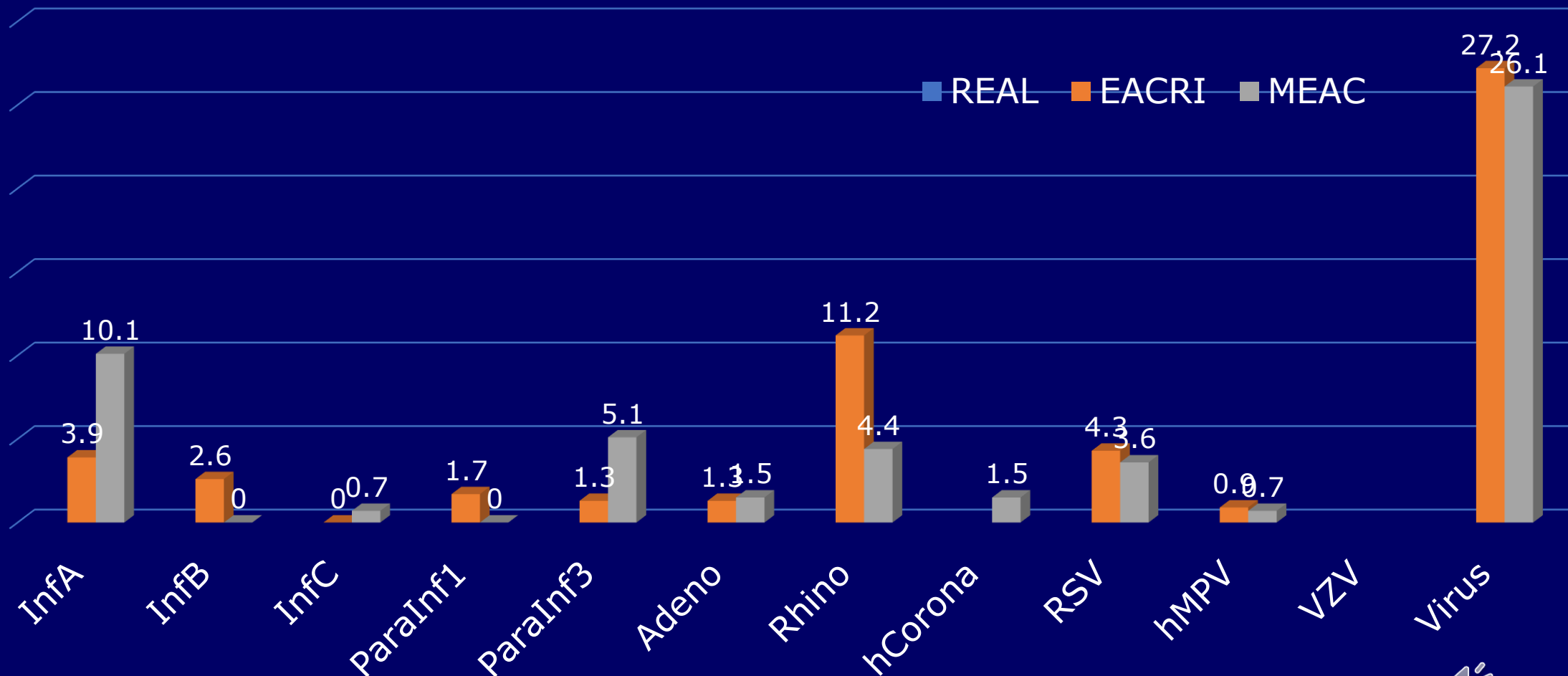
PHÁT HIỆN VK NGUY CƠ KHÁNG THUỐC

MPL-rPCR HIỆU QUẢ HƠN NUÔI CẤY

	REAL		EACRI		MEAC	
	PCR %	CẤY %	PCR %	CẤY %	PCR %	CẤY %
MRSA	4.4	1.1	7.8	1.7	6.5	5.1
MRSE	3.0	0.4	2.6	0.4	0	0
E. faecalis	1.9	0	0.4	0	1.5	0.7
E. faecium	3.0	0	NA	NA	0	0
K. pneumoniae	11.4	12.2	9.5	9.5	28.3	25.4
P. aeruginosa	6.3	9.6	6.6	2.2	12.3	6.5
A. baumannii	10.7	7.8	2.2	0.9	15.9	6.5
E. coli	6.6	6.2	1.7	2.2	10.0	7.3
S. maltophilia	NA	0	NA	0	6.5	0.7
B. cepacia	NA	0	NA	0	2.2	0
VK nguy cơ kháng thuốc	50.7		28.5		59.4	

PHÁT HIỆN VIRUS

NHỜ ÁP DỤNG MPL-rPCR

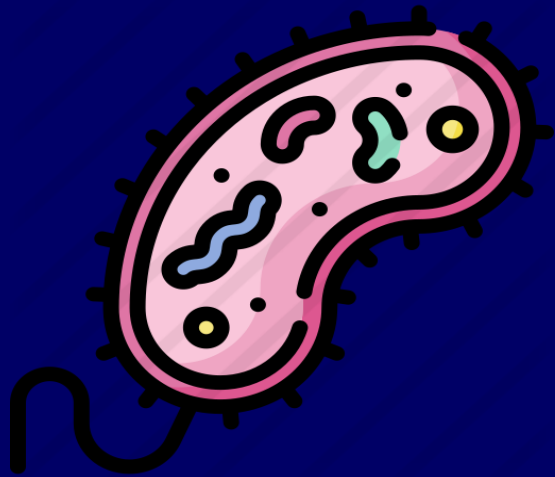


Có cần thiết để phát hiện virus không?



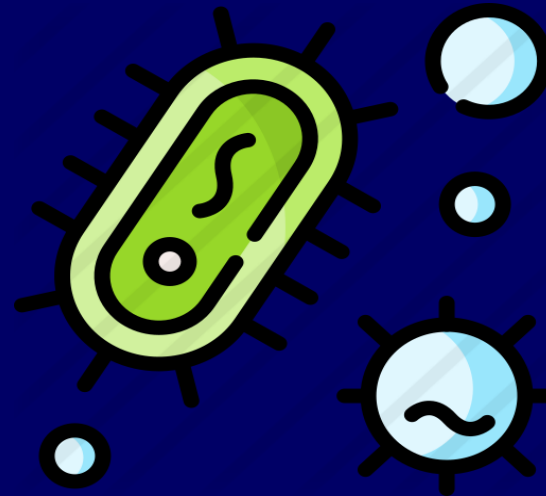
PHÁT HIỆN TÁC NHÂN VIRUS

CẦN THIẾT CHO QUYẾT ĐỊNH SỬ DỤNG KHÁNG SINH



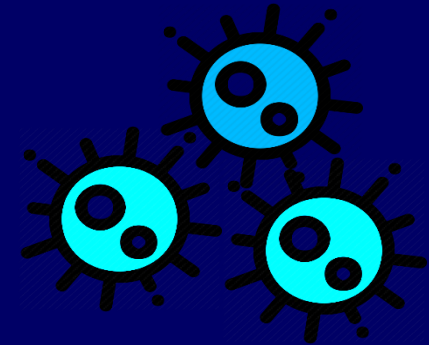
**NHIỄM TRÙNG
DO VI KHUẨN**

**SỬ DỤNG
KHÁNG SINH**



**NHIỄM TRÙNG DO
VI KHUẨN + VIRUS**

**SỬ DỤNG
KHÁNG SINH**



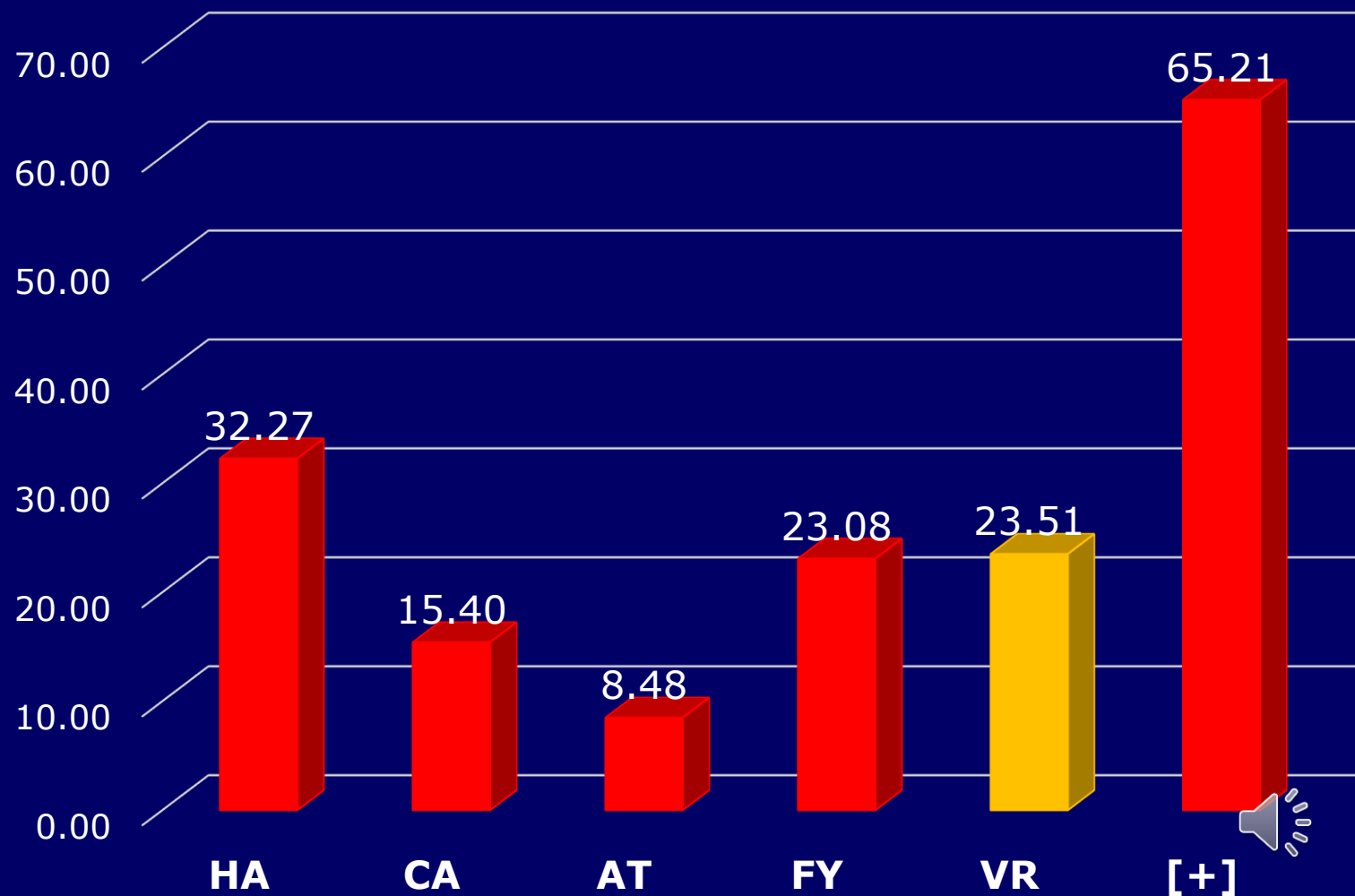
**NHIỄM TRÙNG
DO VIRUS**

**KHÔNG
KHÁNG SINH**

Tỷ lệ phát hiện được tác nhân vi sinh

từ 5662 mẫu đàm từ bn viêm phổi nhập viện 6/2021-3/2023

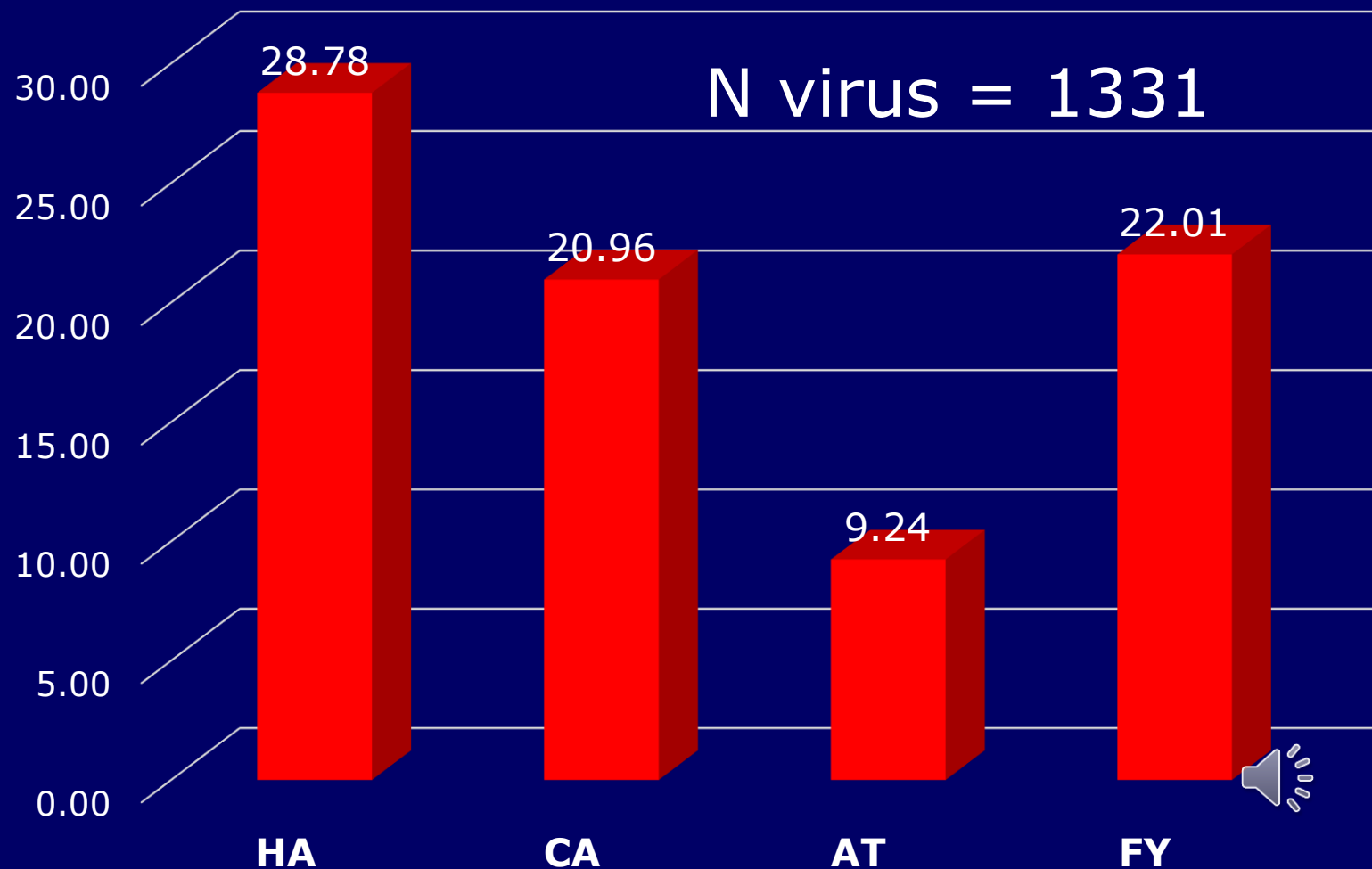
HA VK nguy cơ kháng thuốc
CA VK cộng đồng
AT VK không điển hình
FY Vi nấm
VR Virus
[+] Tỷ lệ [+]



Tỷ lệ virus bị đồng nhiễm với tác nhân khác

từ 5662 mẫu đàm từ bn viêm phổi nhập viện 6/2021-3/2023

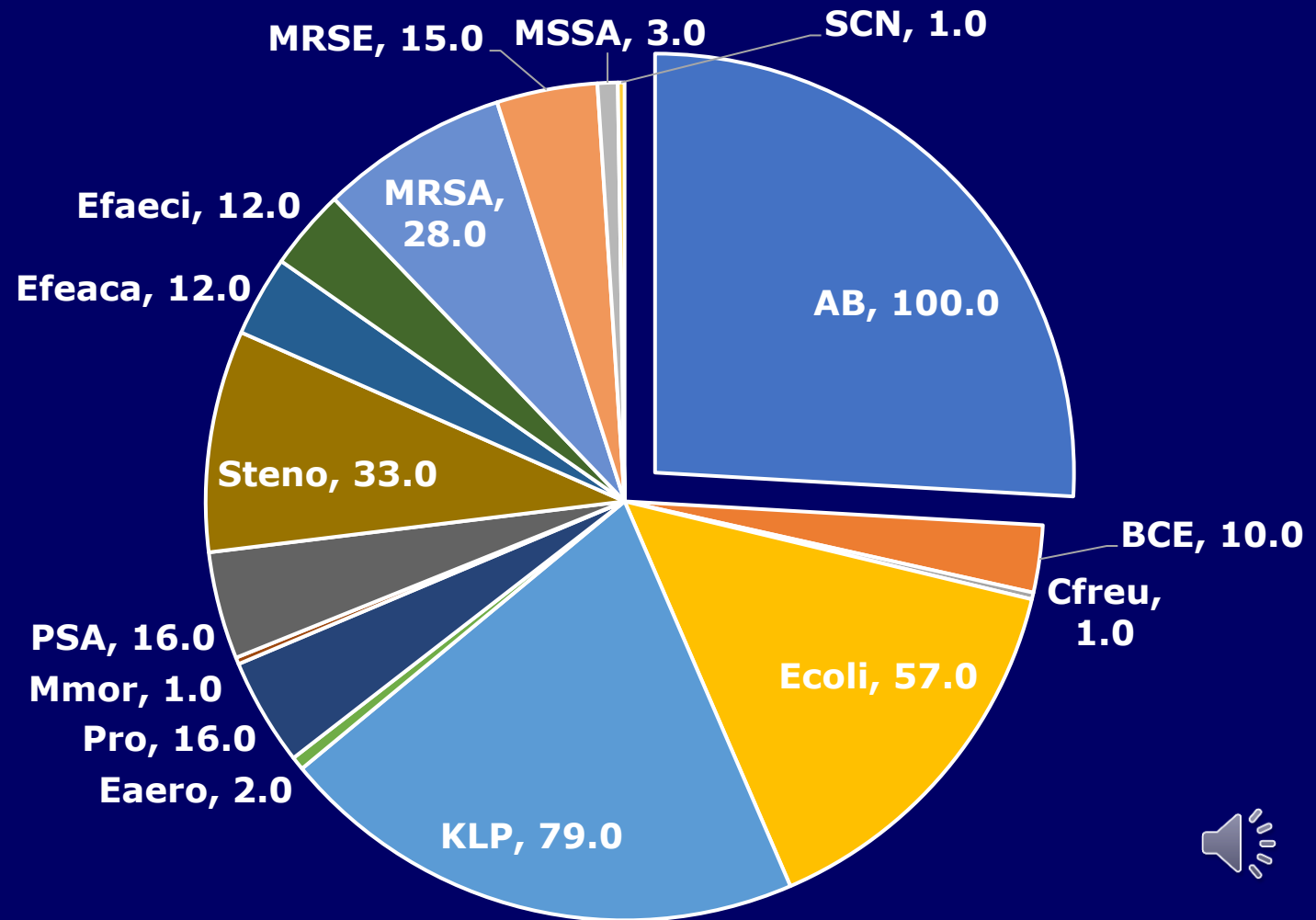
HA VK nguy cơ kháng thuốc
CA VK cộng đồng
AT VK không điển hình
FY Vi nấm
VR Virus
[+] Tỷ lệ [+]



Tác nhân vi khuẩn bệnh viện

ĐỒNG NHIỄM VỚI VIRUS VỚI 82% LÀ TRỰC KHUẨN G[-]

AB	<i>A. baumannii</i>
BCE	<i>B. cepacia</i>
Cfreu	<i>C. freundii</i>
Ecoli	<i>E. coli</i>
KLP	<i>K. pneumoniae</i>
Eaero	<i>E. aerogenes</i>
Pro	<i>Providencia</i>
PSA	<i>P. aeruginosa</i>
Steno	<i>S. maltophilia</i>
Efaeca	<i>E. faecalis</i>
Efaeci	<i>E. faecium</i>
MRSA	MR <i>S. aureus</i>
MRSE	MR <i>S. epidermidis</i>
MSSA	MS <i>S. aureus</i>
SCN	Coagulase [-] Staph.
MR	Methicillin resistance
MS	Methicillin sensible



ENTEROBACTERIACEAE

THÁCH THỨC ĐẾN TỪ SỰ TIẾN HÓA BETA-LACTAMASE

- **Beta-lactamase cổ điển:** phá hủy ampicillin, amoxicillin, các cepha 1st, nhưng bị clavulanic acid ức chế. Nguồn gốc gene là TEM-1, SHV-1 nằm trên plasmide, lan truyền được. →
- **Induced AmpC:** phá hủy cepha 3rd khi bị cảm ứng bởi sử dụng cepha 3rd hay cephamycin. Nguồn gốc gene là nằm trên NST không lan truyền được
- **AmpC:** từ induced AmpC, phá hủy các cepha 3rd mà không cần bị cảm ứng. Nguồn gốc gene trên plasmid hay gene nhảy trên NST, lan truyền được
- **ESBL:** từ β -lactamase cổ điển, phá hủy tất cả các thể hệ cepha, nhưng bị clavulanic acid ức chế. Nguồn gốc gene **TEM, SHV** và **CTX-M** từ plasmid hay gene nhảy trên NST

**GIẢI PHÁP LÀ CARBAPENEM CŨNG ĐANG BỊ THÁCH THỨC BỞI
CARBAPENEM RESISTANT ENTEROBACTERIACEAE (CRE)**

P. aeruginosa và *A. baumannii*

THÁCH THỨC ĐỀ KHÁNG CARBAPENEM

Quốc gia	<i>P. aeruginosa</i>	<i>A. baumannii</i>
New Zealand	10.3	-
Philippines	31.1	25
Singapore	23.3	90.5
Thailand	28.7	76.3
Việt Nam	46.7	89.5
Châu Á	29.8	73

Tổng kết tại Bệnh Viện Nguyễn
Tri Phương từ 2016 đến 2019:
98% *A. baumannii*
56% *P. aeruginosa*
phân lập từ viêm phổi bệnh viện
nằm tại khoa ICU
đề kháng carbapenem

Y Học TP. Hồ Chí Minh (9/2020)



Kháng sinh đồ thường qui

NHẬN ĐIỆN CƠ CHẾ ĐỀ KHÁNG

	Amox	Amox/Clav	3 rd Cefa	Cefoxitin	Ertapenem
BLM cổ điển	R	S	S	S	S
AmpC cảm ứng	R	R	S*	R	S
AmpC	R	R	R	R	S
ESBL	R	R	R	S	S
? Carbapenemase	R	R	R	R	R

CARBAPENEM

*kháng cepha 3rd khi bị cảm ứng bởi cephamycin (cefoxitin)



Chọn kháng sinh điều trị

VI KHUẨN ENTEROBACTERIACEAE KHÁNG CARBAPENEM

Antibiotics	Class A Carbapenemase (eg, KPC)	Class B Carbapenemase (eg, NDM)	Class D Carbapenemase (eg, OXA-48)	Indications (Including Expected)	Pathogen-directed Trial (Including Expected)
Ceftazidime-avibactam	Yes	No	Yes	cUTI/AP, cIAI, HABP/VABP	No
Ceftolozane-tazobactam	No	No	No	cUTI/AP, cIAI, NP	No
Meropenem-vaborbactam	Yes	No	No	cUTI/AP	Yes
Imipenem-cilastatin-relebactam	Yes	No	No	cUTI/AP, cIAI, HABP/VABP	Yes
Cefiderocol	Yes	Yes	Yes	cUTI/AP, HABP/VABP	Yes
Plazomicin	Yes	Variable ^a	Yes	cUTI/AP	Yes
Eravacycline	Yes	Yes	Yes	cIAI	No
Fosfomycin	Yes	Yes	Yes	cUTI/AP	No

AP, acute pyelonephritis; cIAI, complicated intra-abdominal infection; cUTI, complicated urinary tract infection; **HABP**, hospital-acquired bacterial pneumonia; **NP**, nosocomial pneumonia; OXA, oxacillinase; **VABP**, ventilator-associated bacterial pneumonia. ^aFrequently inactive against strains that produce NDM-type metallo- β -lactamases.

Yohei Doi. (2019). Treatment Options for Carbapenem-resistant Gramnegative Bacterial Infections. Clinical Infectious Diseases. 2019;69(S7):S565–75

Chọn kháng sinh điều trị

VI KHUẨN NON-ENTEROBACTERIACEAE KHÁNG CARBAPENEM

ANTIBIOTICS	<i>P. aeruginosa</i>	<i>A. baumannii</i>	<i>S. maltophilia</i>	Indications (Including Expected)	Pathogen- directed Trial (Including Expected)
Ceftazidime-avibactam	Yes	No	No	cUTI/AP, cIAI, HABP/VABP	No
Ceftolozane-tazobactam	Yes	No	No	cUTI/AP, cIAI, NP	No
Meropenem-vaborbactam	No ^a	No	No	cUTI/AP	Yes
Imipenem-cilastatin-relebactam	Yes	No	No	cUTI/AP, cIAI, HABP/VABP	Yes
Cefiderocol	Yes	Yes	Yes	cUTI/AP, HABP/VABP	Yes
Plazomicin	Variable	No	No	cUTI/AP	Yes
Eravacycline	No	Yes	Yes	cIAI	No
Fosfomycin	Variable	No	No	cUTI/AP	No

AP, acute pyelonephritis; cIAI, complicated intra-abdominal infection; cUTI, complicated urinary tract infection; **HABP**, hospital-acquired bacterial pneumonia; **NP**, nosocomial pneumonia; OXA, oxacillinase; **VABP**, ventilator-associated bacterial pneumonia. ^aNot active beyond the activity of meropenem alone.

Yohei Doi. (2019). Treatment Options for Carbapenem-resistant Gramnegative Bacterial Infections. Clinical Infectious Diseases. 2019;69(S7):S565–75

PHÁT HIỆN NGUỒN GỐC GEN ĐKKS

MPL-rPCR LÀ GIẢI PHÁP NHẠY CẢM VÀ ĐẶC HIỆU NHẤT

MecA kháng **methicillin**

VanA và **Van B** kháng **Vancomycine**

TEM, SHV, CMY và **CTX-M** sinh **ESBL**

CIT, ACC, FOX, MOX, DHA, EBC sinh **AmpC**

IMP, SPM, VIM, OXA-48, KPC, NDM1 sinh **CARBAPENEMASE**

MCR1 kháng **Colistin**

PHÁT HIỆN 75 TÁC NHÂN ĐỒNG THỜI
NGUỒN GỐC GEN CỦA CƠ CHẾ ĐỀ KHÁNG
CÁC KHÁNG SINH



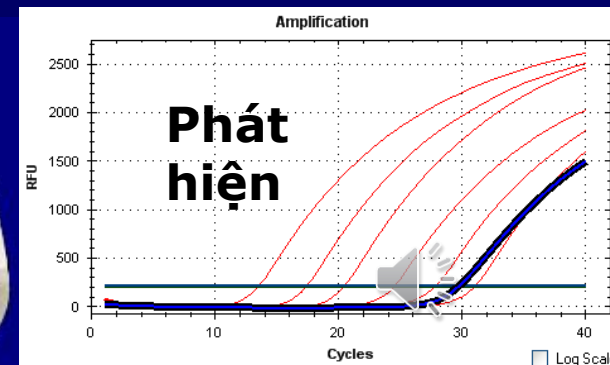
Mẫu đàm



Tách chiết DNA/RNA



Chạy real-time PCR



KẾT LUẬN

- Phát hiện căn nguyên vi sinh gây CAP là một thách thức
- Rất cần thiết phải bổ sung giải pháp MPL-rPCR
- Nghiên cứu đã chứng minh MPL-rPCR là một giải pháp rất hiệu quả
- Hệ thống thiết bị real-time PCR hiện được trang bị tại nhiều bệnh viện
- MPL-rPCR là hoàn toàn khả thi để tận dụng được các hệ thống này



THANK YOU

