



HỘI HÔ HẤP
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

HỘI NGHỊ THƯỜNG NIÊN HỘI HÔ HẤP - HRS 2026
THE ANNUAL CONFERENCE OF THE HO CHI MINH RESPIRATORY SOCIETY

Ứng Dụng Kỹ Thuật Parametric Response Mapping (PRM) Trong Bệnh Phổi Tắc Nghẽn Mạn Tính

THS.BS. Ngô Nguyễn Hải Thanh
BM Nội Tổng Quát, Trường Y – ĐHYD HCM

VŨNG TÀU, TP.HCM - NGÀY 21 THÁNG 3 NĂM 2026

NỘI DUNG CHÍNH

1

Đặt vấn đề

Thách thức trong chẩn đoán COPD và Hạn chế của hô hấp kí

2

Phương pháp PRM

Nguyên lý kỹ thuật và Phân loại PRM

3

Vai trò PRM

Phân loại kiểu hình, tiên lượng và Ứng dụng lâm sàng

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

ĐẶT VẤN ĐỀ

Thách thức trong chẩn đoán COPD

COPD: Nguyên nhân tử vong hàng thứ 3 toàn cầu, đặc trưng bởi tính KHÔNG ĐỒNG NHẤT

Hạn chế của chức năng hô hấp:

Chỉ phát hiện khi tổn thương hơn 30% và tắc nghẽn đường thở hơn 75%

Nhiều người hút thuốc lá có chức năng hô hấp bảo tồn (GOLD 0) vẫn có hạn chế chức năng đáng kể

CẦN CÔNG CỤ CHẨN ĐOÁN VÀ TIỀN LƯỢNG SỚM HƠN

3rd

Nguyên nhân tử vong trên toàn cầu

30%

Tổn thương mô phổi

75%

Tắc nghẽn đường
thở

Figure 2. Evidence of Occult Obstructive Disease in the Global Initiative for Obstructive Lung Disease (GOLD) O Group

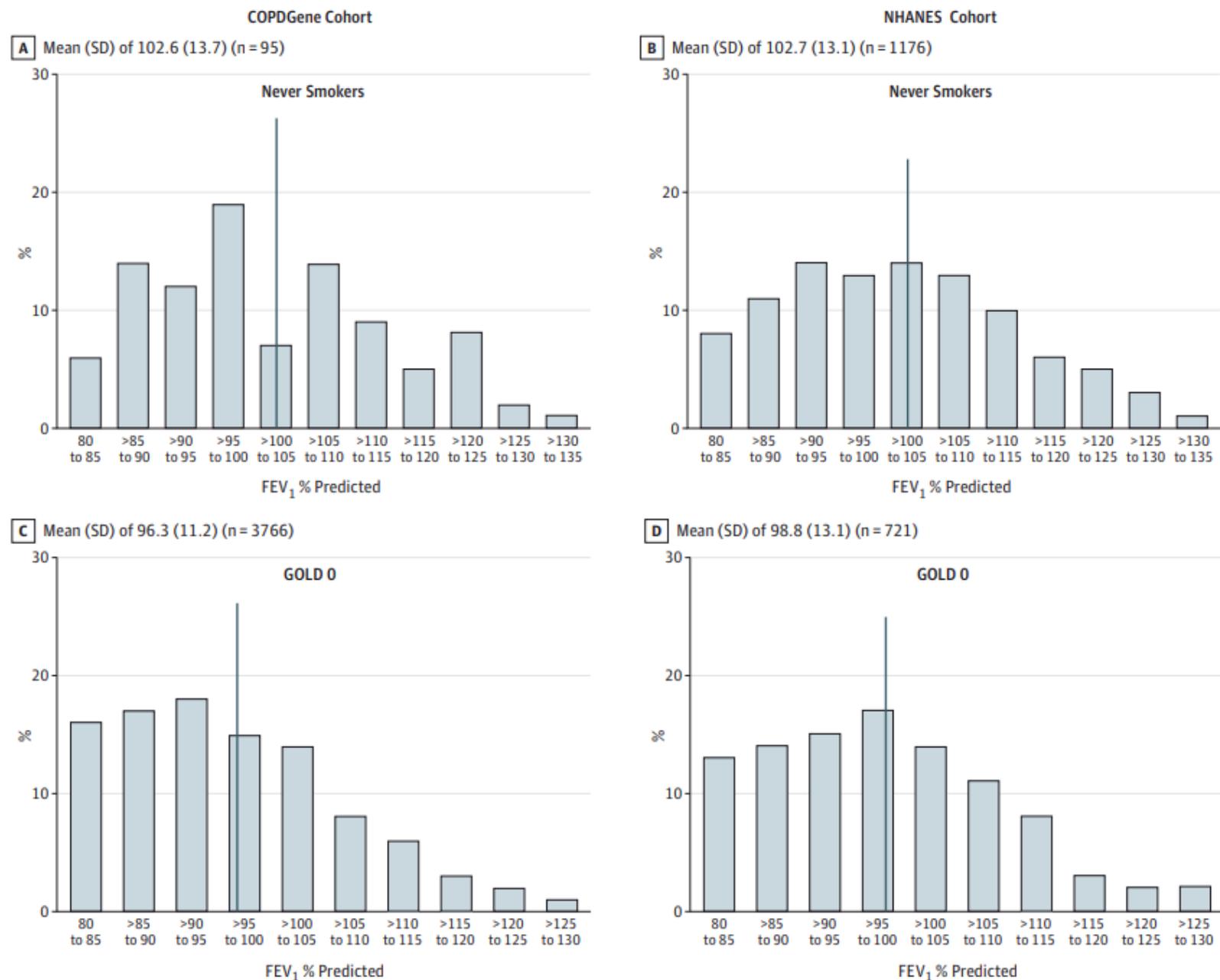
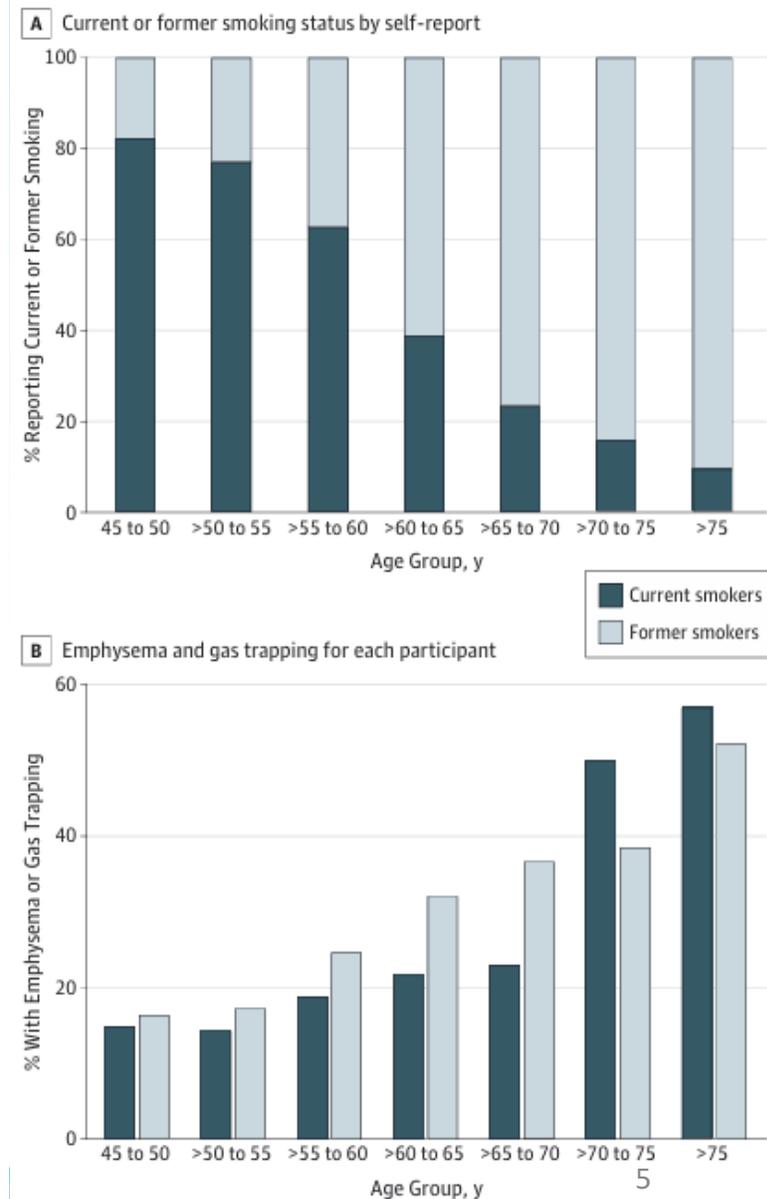


Figure 1. With Advancing Age, Current Smoking Decreases, and Emphysema and Gas Trapping Increase in the Global Initiative for Obstructive Lung Disease (GOLD) O Group



ĐẶT VẤN ĐỀ

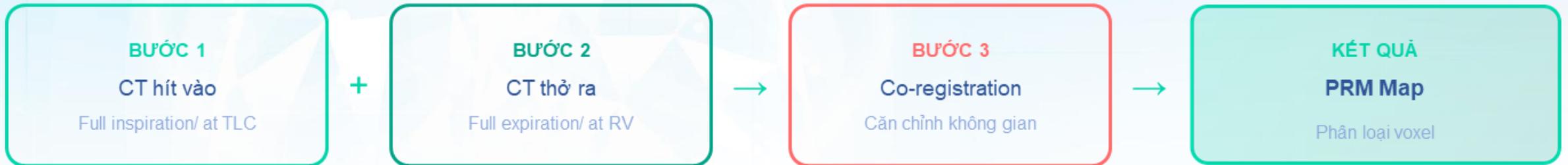
Vai trò của chẩn đoán hình ảnh

Chụp cắt lớp vi tính (CT) đã trở nên quan trọng trong việc cung cấp cái nhìn sâu sắc về sinh lý bệnh COPD, bằng cách định lượng khí phế thũng và bệnh đường thở nhỏ.

2. PHƯƠNG PHÁP PRM

Phương pháp Parametric Response Mapping

PRM là phương pháp phân tích hình ảnh dựa trên voxel để phân loại các tổn thương cấu trúc trong COPD

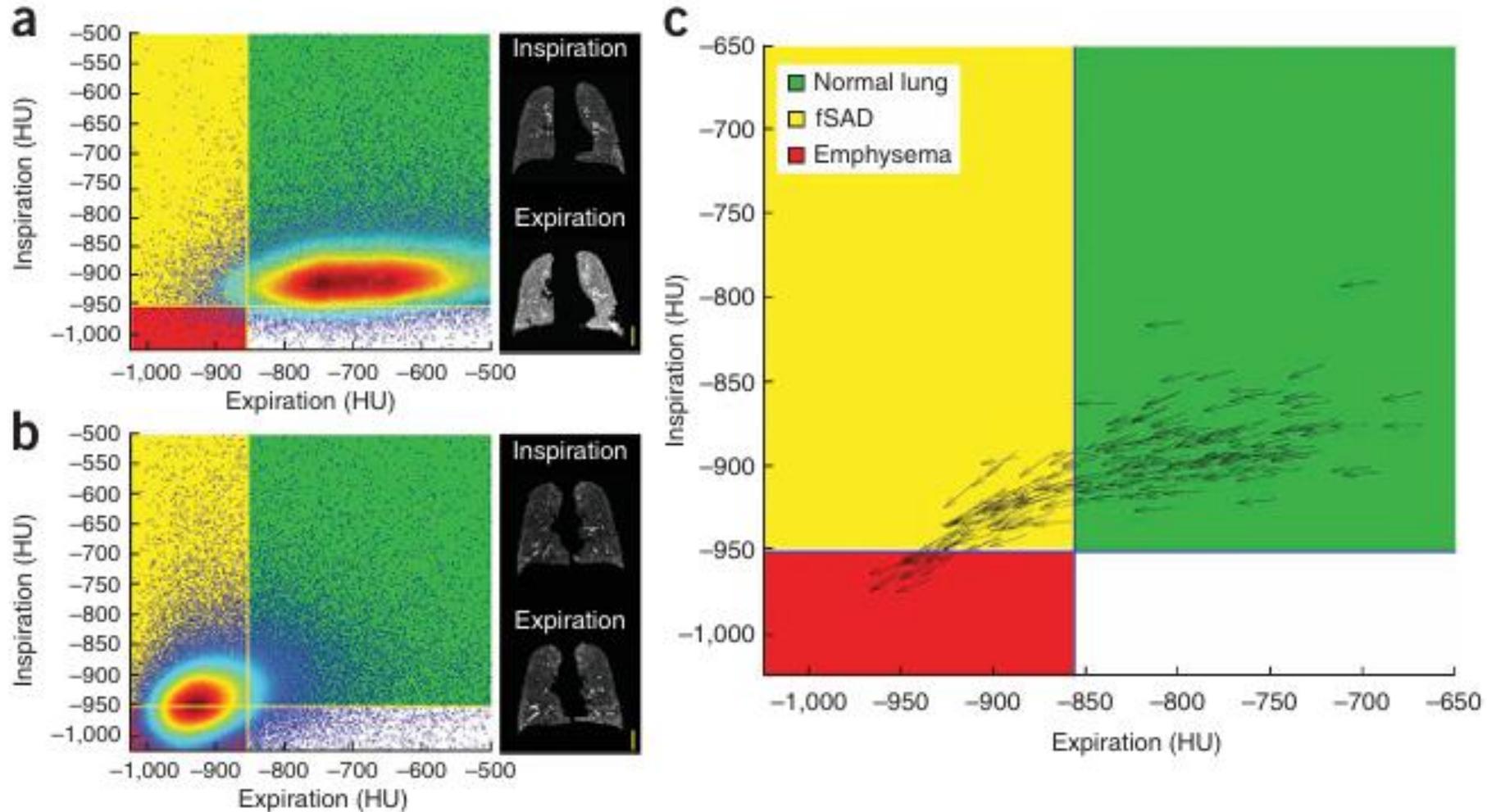


 **PRM_Norm**
Hít vào: ≥ -950 HU
Thở ra: ≥ -856 HU

 **PRM_fSAD**
Hít vào: ≥ -950 HU
Thở ra: < -856 HU
Bẫy khí không do khí phế thũng

 **PRM_Emph**
Hít vào: < -950 HU
Thở ra: < -856 HU
Khí phế thũng

Phương pháp Parametric Response Mapping



PRM_fSAD: đi trước sự phát triển của khí phế thũng

fSAD là giai đoạn **TRUNG GIAN** giữa mô phổi khỏe mạnh và khí phế thũng

Sự hẹp và phá hủy đường thở nhỏ **XẢY RA TRƯỚC** KHI khí phế thũng xuất hiện trên CT

Khả năng đảo ngược: fSAD có thể hồi phục ở COPD nhẹ, nhưng nếu không kiểm soát có thể sẽ dẫn đến mất chức năng đường thở và khí phế thũng

QUY TRÌNH TIẾN TRIỂN

Normal

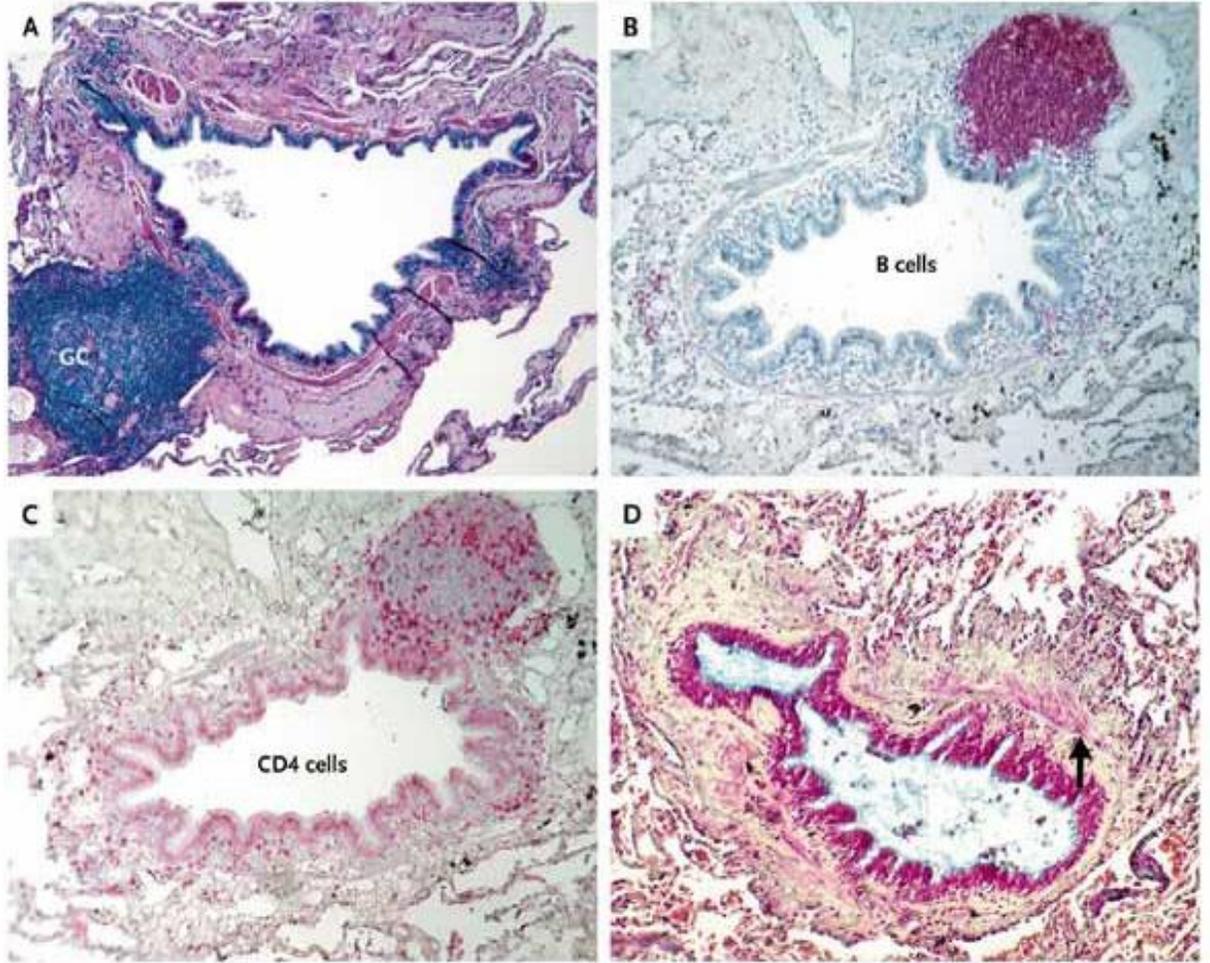
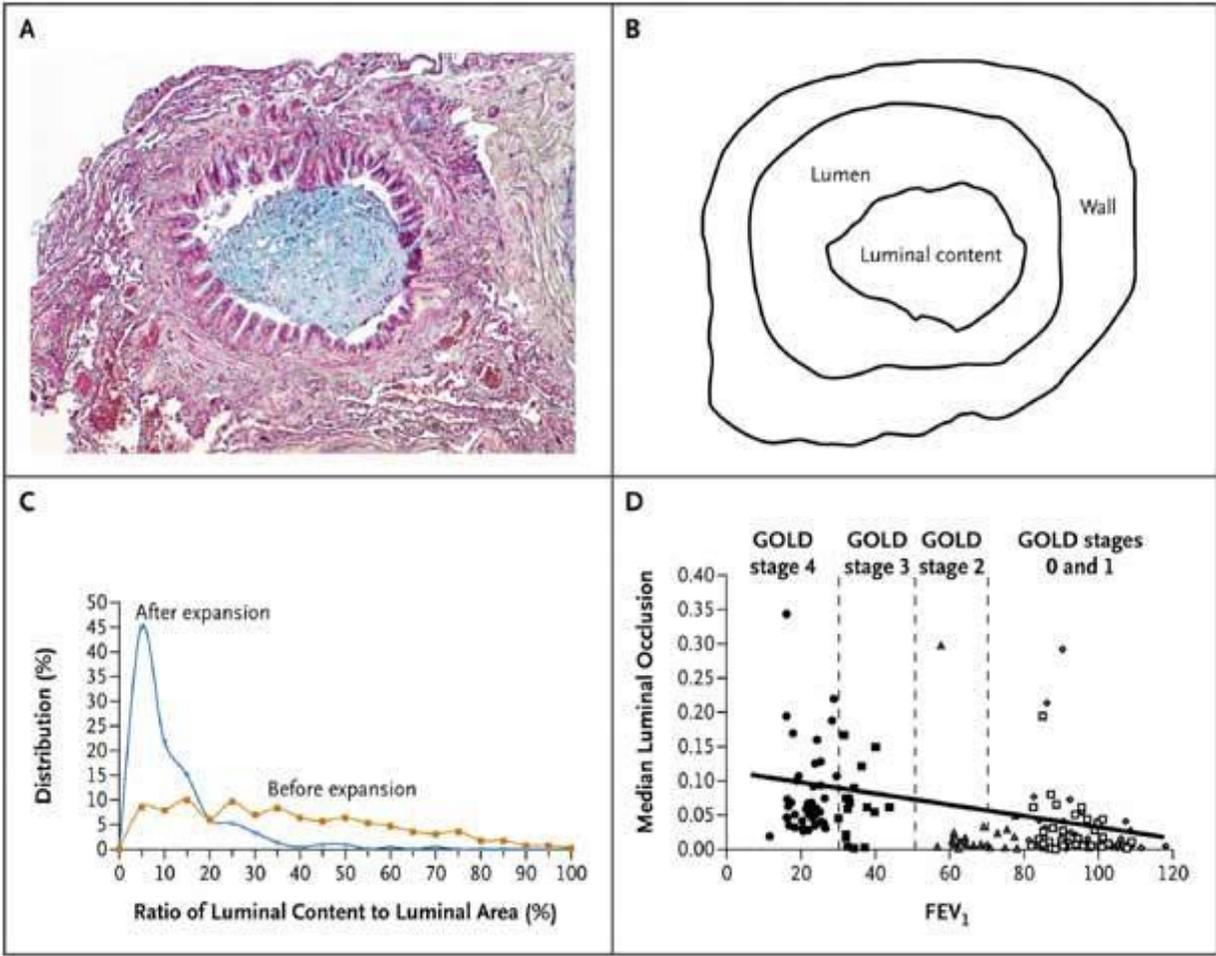
fSAD

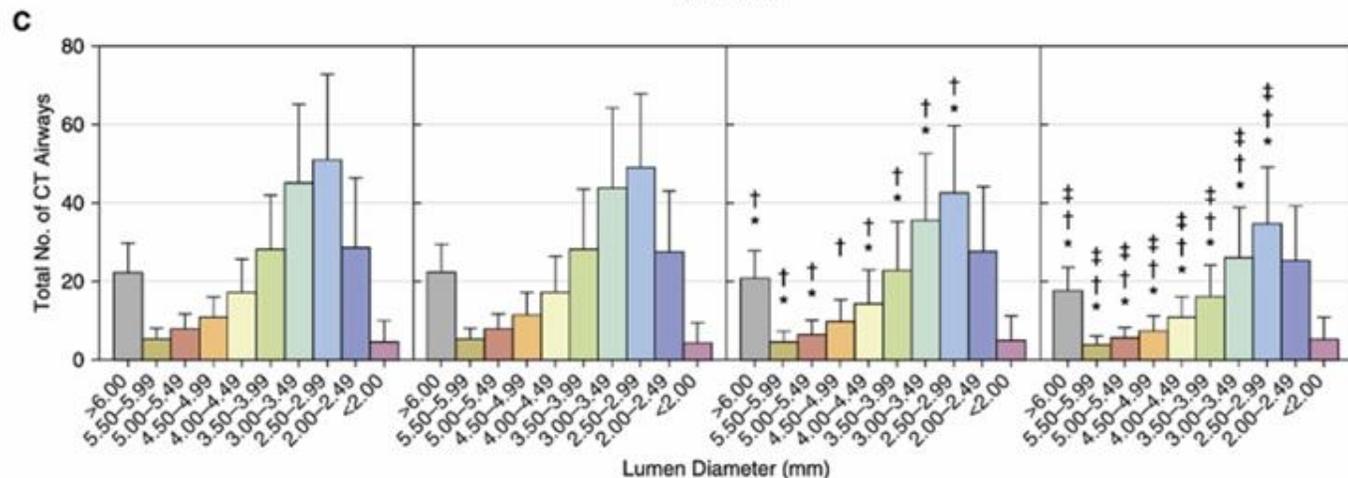
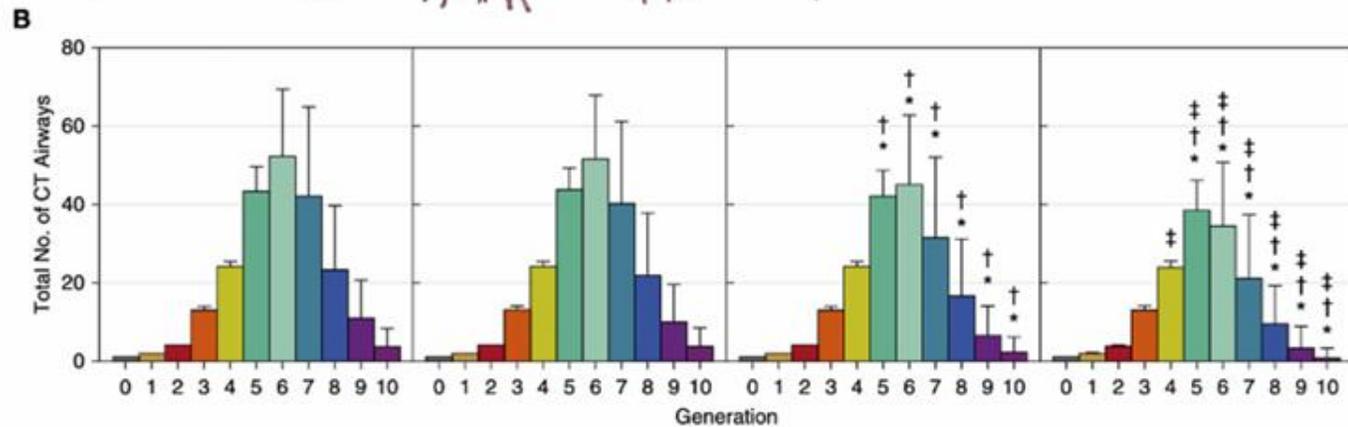
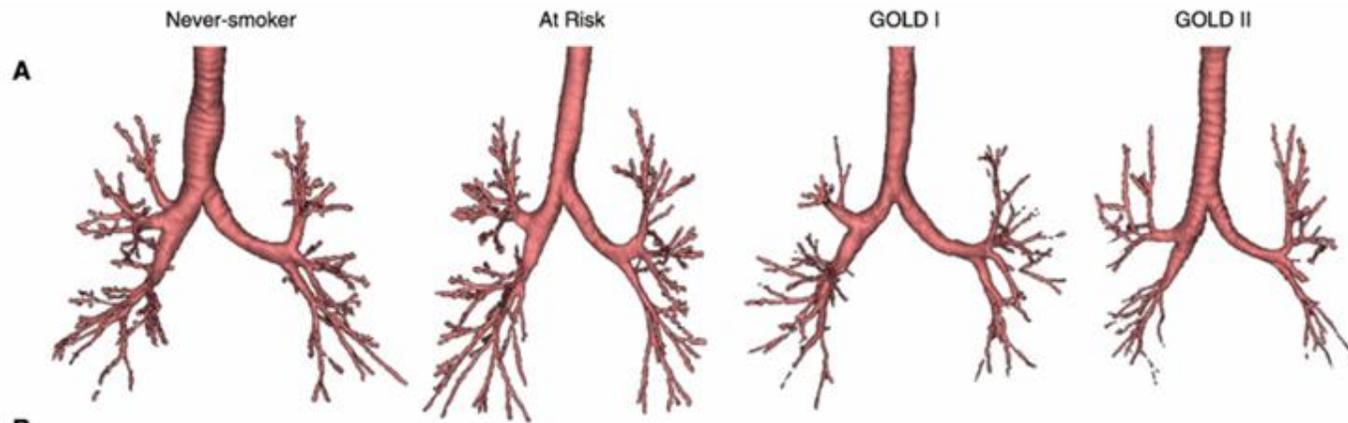
Emphysema

CÓ THỂ HỒI PHỤC
Nếu can thiệp sớm

↓
Nếu không kiểm soát

KHÔNG HỒI PHỤC
Tổn thương vĩnh viễn





The 3D reconstruction of the segmented airway tree generated by VIDA Diagnostics Inc. for never-smokers and participants at risk and COPD with GOLD I and GOLD II (A) The plot summary data show airway counts for airways color coded by airway generation (B) and by various sizes divided into discrete bins (C).

*Significantly different from never smoker.

†Significantly different from at-risk.

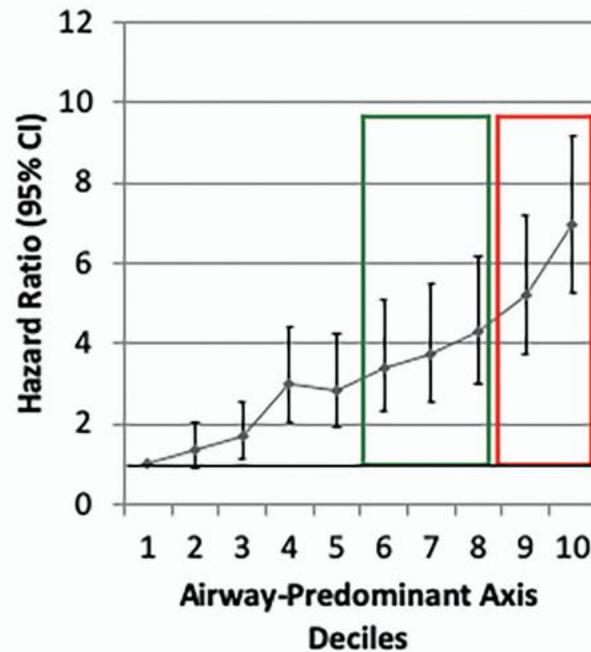
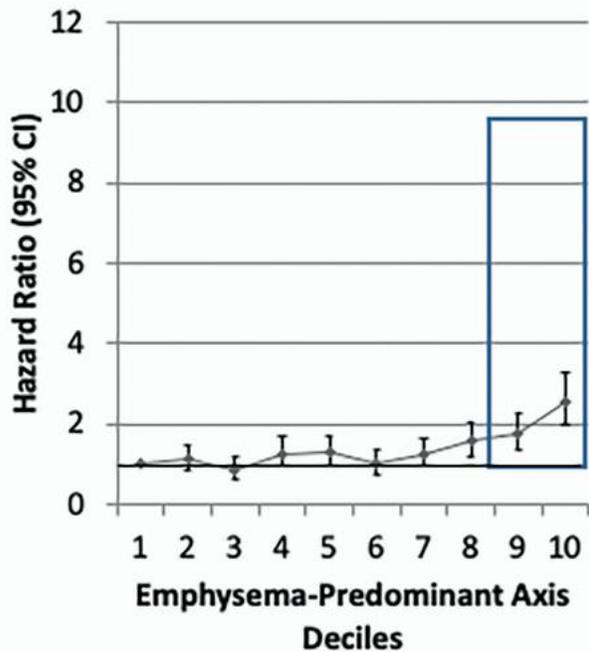
‡Significantly different from GOLD I.

3. VAI TRÒ CỦA PRM

Phân loại Kiểu hình COPD bằng PRM

PRM là công cụ đặc biệt để phân loại kiểu hình COPD
vì có thể phân biệt fSAD và emphysema.

- Bệnh nhân có mức độ tắc nghẽn đường thở tương tự nhau, nhưng có thể có tỷ lệ PRM_fSAD và PRM_Emph rất khác nhau, phản ánh bản chất không đồng nhất trong COPD.



- High-risk airway-predominant disease only (APD-only)
- Moderate-risk airway-predominant disease only (MR-APD-only)
- High-risk emphysema-predominant disease only (EPD-only)
- Combined high-risk airway- and emphysema-predominant disease (Combined APD-EPD)
- Combined moderate-risk airway- and emphysema-predominant disease (Combined MR-APD-EPD)
- No high risk pulmonary subtype

Group	Phase 1		Phase 2			
	n	Individuals with Full Follow-up Data	Mortality ^a	Missing at Follow-up	Individuals Removed Due to Measurement Variability	Individuals in Phase 2 Progression Analyses
APD-Only	1007	477 (47.4%)	218 (21.6%)	312 (31.0%)	98 (9.7%)	379 (37.6%)
MR APD-Only	1995	1100 (55.1%)	219 (11.0%)	676 (33.9%)	679 (34.0%)	421 (21.1%)
EPD-Only	554	351 (63.4%)	50 (9.0%)	153 (27.6%)	128 (23.1%)	223 (40.3%)
Combined APD-EPD	625	197 (31.5%)	297 (47.5%)	131 (21.0%)	3 (0.5%)	194 (31.0%)
Combined MR APD-EPD	452	252 (55.7%)	104 (23.0%)	96 (21.2%)	13 (2.9%)	239 (52.9%)
No HR or MR Group	3524	2238 (63.5%)	215 (6.1%)	1071 (30.4%)	834 (23.7%)	1404 (39.8%)
Totals	8157	4615	1103	2439	1755	2860

^aMortality is the number of participants who died prior to a Phase 2 visit (approximately a five-year mortality).

Tiến triển sau 5 năm

Figure 3. Progression in 5 Years to Preserved Ratio-Impaired Spirometry, Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease Stage 1 and Stages 2–4 from Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease Stage 0

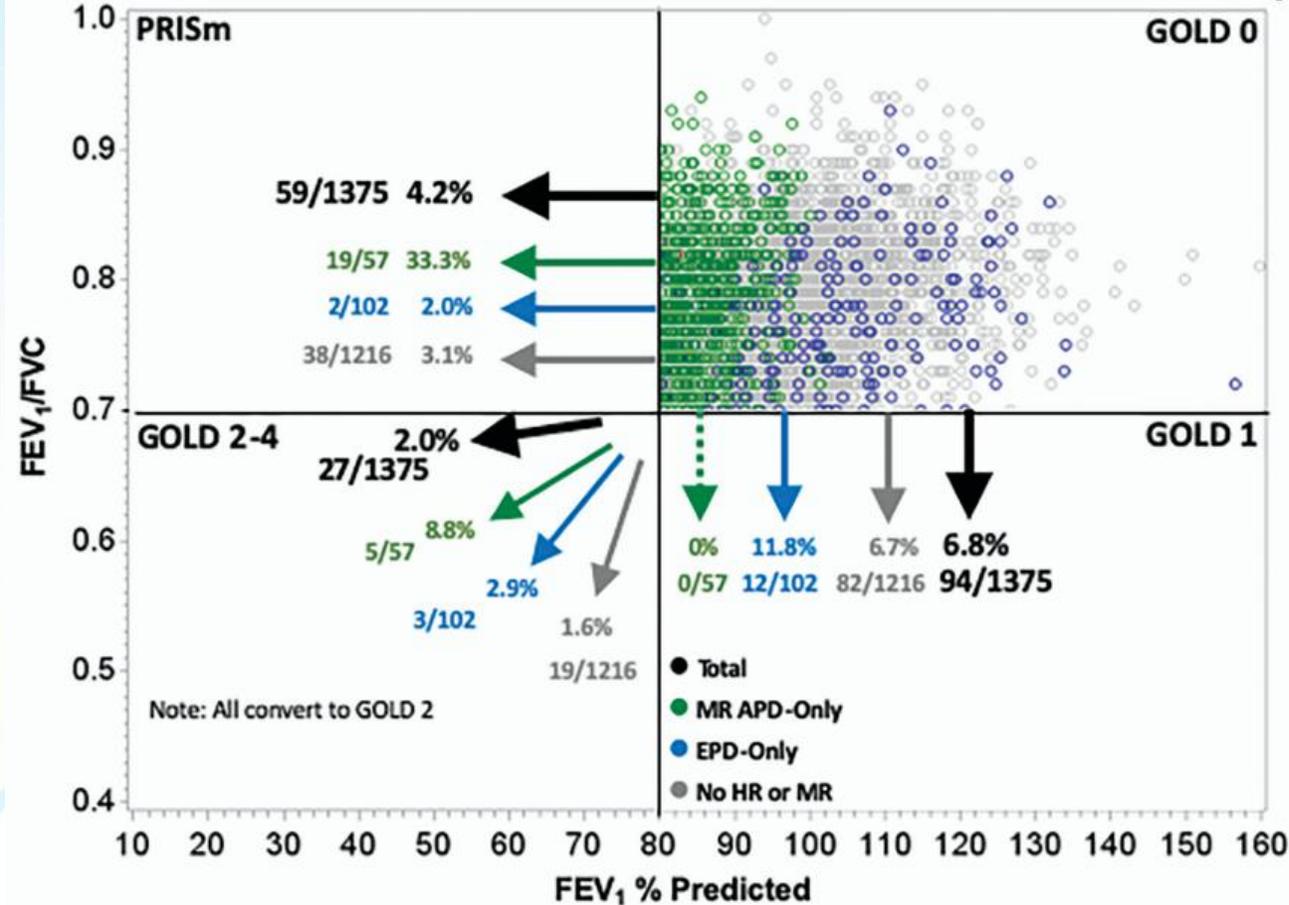
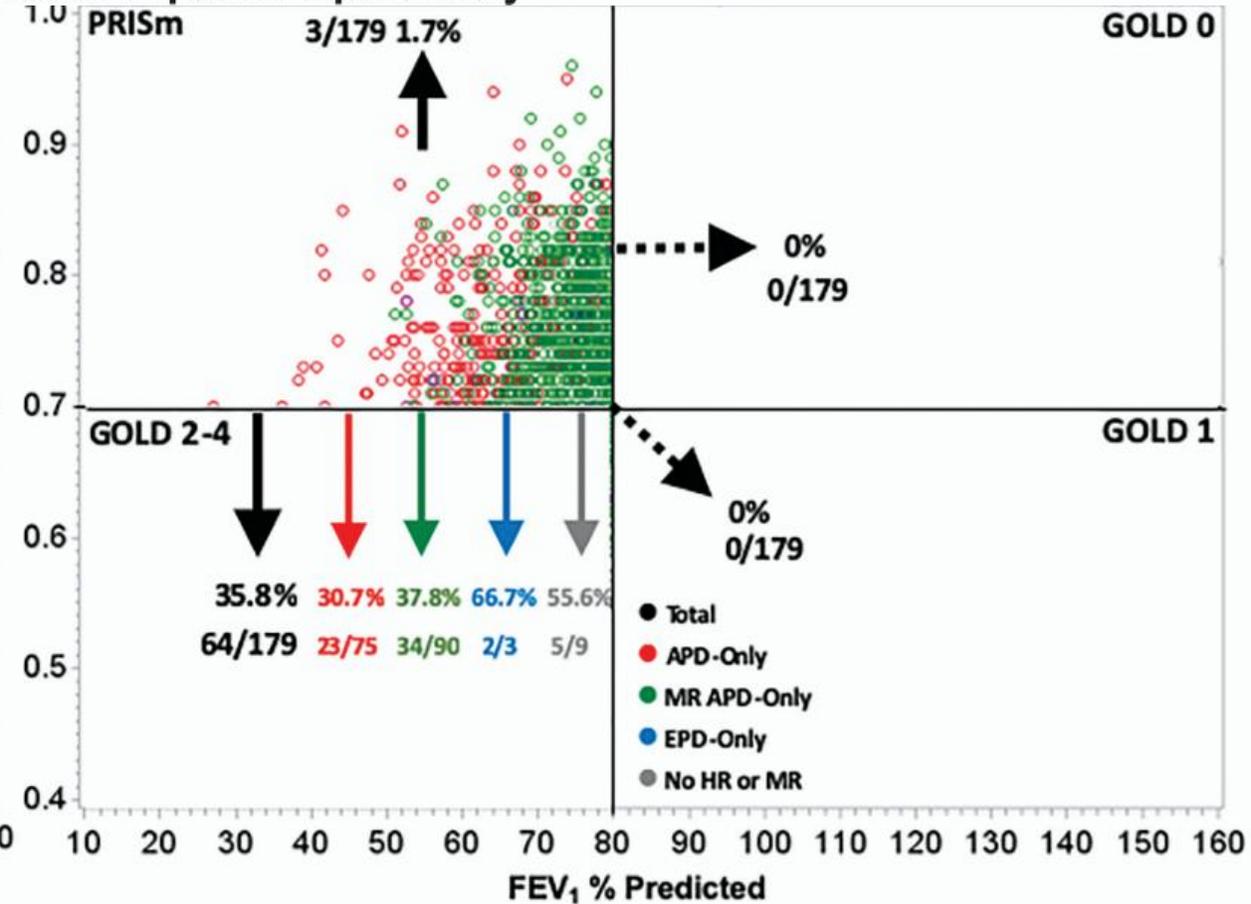


Figure 4. Progression in 5 Years to Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease Stages 0, 1 and 2–4 from Preserved Ratio-Impaired Spirometry



PRM và Sự suy giảm Chức năng hô hấp

GOLD 0

Nhóm bệnh nhân nguy cơ

PRM_fSAD liên quan đáng kể đến suy giảm FEV1 sau 5 năm

PRM_Emph KHÔNG liên quan

→ *fSAD quan trọng hơn ở giai đoạn sớm*

GOLD 1-4

Cả **PRM_fSAD** và **PRM_Emph** đều liên quan đến suy giảm FEV1

TỶ LỆ ĐÓNG GÓP TRONG TIỀN LƯỢNG SUY GIẢM FEV1

GOLD 1-2 (Nhẹ - Trung bình)

fSAD 87%

13%

GOLD 3-4 (Nặng - Rất nặng)

fSAD 68%

Emph 32%

fSAD đóng góp lớn hơn ở giai đoạn SỚM của bệnh

Theo dõi Tiến triển Dài hạn bằng PRM

- Phương pháp phân tích PRM VOXEL-WISE cho phép:
 - Xác định kiểu tiến triển bệnh ở từng bệnh nhân
 - Theo dõi chuyển đổi voxel từ Normal → fSAD → Emphysema
- KEY FINDINGS:
 - Bệnh nhân fSAD/Emph thấp ban đầu (Emph nền thấp) → chủ yếu tăng fSAD khi theo dõi (fSAD chuyển hóa sang Emph).
 - Bệnh nhân fSAD/Emph cao ban đầu (Emph nền cao) → chủ yếu tăng thêm Emphysema (Emph begets emphysema).
- PRM_fSAD ban đầu là YẾU TỐ DỰ BÁO ĐỘC LẬP cho sự phát triển emphysema sau 5 năm

Theo dõi Tiến triển Dài hạn bằng PRM

Crude				
PRM ^{emph}	FVC change	P	FEV ₁ change	P
All (n = 106)	30.2 (-9.1, 69.4)	0.13	-6.2 (-29.9, 17.6)	0.608
GOLD 1 (n = 63)	2.5 (-61.6, 66.6)	0.937	3.0 (-38.3, 44.3)	0.884
GOLD 2 (n = 43)	38.3 (-10.4, 86.9)	0.119	-11.2 (-38.6, 16.2)	0.413
PRM ^{fSAD}	FVC change	P	FEV ₁ change	P
All (n = 106)	-9.0 (-15.5, -2.4)	0.008	-6.0 (-9.9, -2.2)	0.003
GOLD 1 (n = 63)	-4.0 (-10.9, 2.9)	0.249	-3.9 (-8.3, 0.1)	0.083
GOLD 2 (n = 43)	-16.7 (-28.6, -4.9)	0.006	-8.9 (-15.5, -2.5)	0.008
Adjusted				
PRM ^{emph}	FVC change	P	FEV ₁ change	P
All (n = 106)	22.9 (-16.1, 61.9)	0.247	-6.7 (-29.1, 15.7)	0.553
GOLD 1 (n = 63)	-3.6 (-68.9, 61.8)	0.913	-1.5 (-15.1, 42.1)	0.944
GOLD 2 (n = 43)	39.5 (-18.1, 97.0)	0.172	-1.9 (-30.7, 26.9)	0.895
PRM ^{fSAD}	FVC change	P	FEV ₁ change	P
All (n = 106)	-8.0 (-14.5, -1.6)	0.016	-6.0 (-9.6, -2.4)	0.001
GOLD 1 (n = 63)	-5.6 (-12.7, 1.5)	0.119	-4.2 (-8.9, 0.4)	0.074
GOLD 2 (n = 43)	-26.6 (-40.8, -12.4)	<0.001	-11.8 (-18.9, -4.7)	0.002

Table 3. Changes in lung function (mL/y) for 6 years per every 10% change of PRM^{emph} and PRM^{fSAD} from baseline by GOLD classification at the baseline. *Adjusted for age, sex, BMI, smoking, FEV₁%pred at baseline, and inhaler therapy at baseline. FVC = forced vital capacity; FEV₁ = forced expiratory volume in 1 s; %pred = % of the predicted value; emph = emphysema; fSAD = functional small airway disease; BMI = body mass index.

Tiềm năng Ứng dụng Lâm sàng

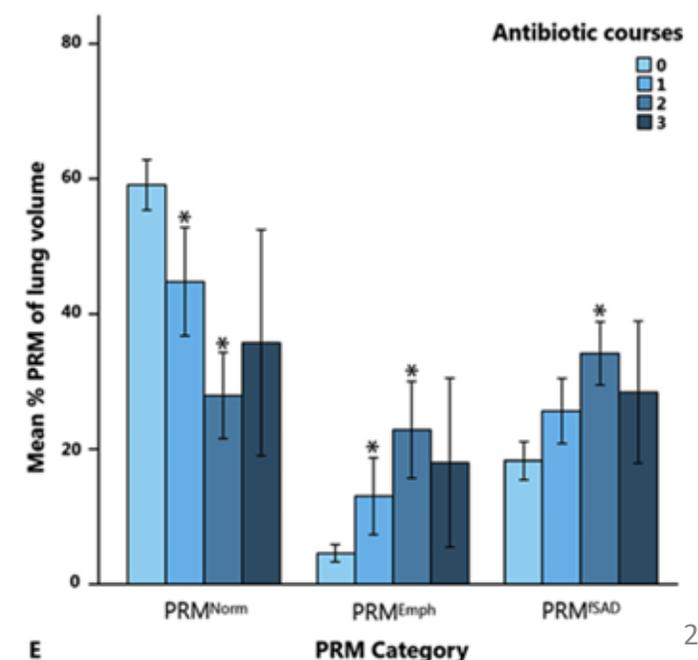
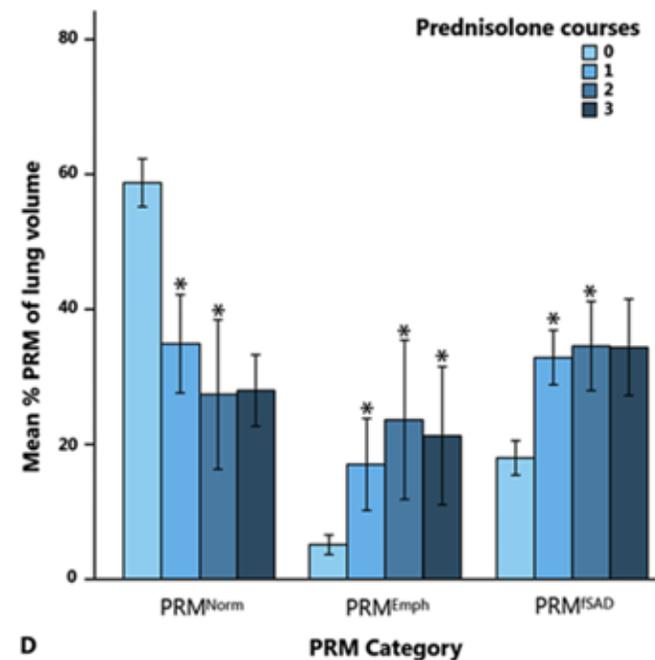
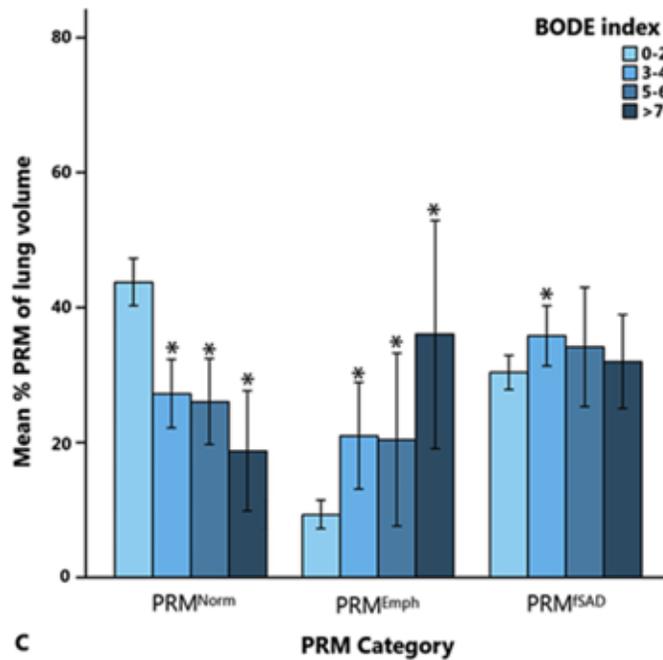
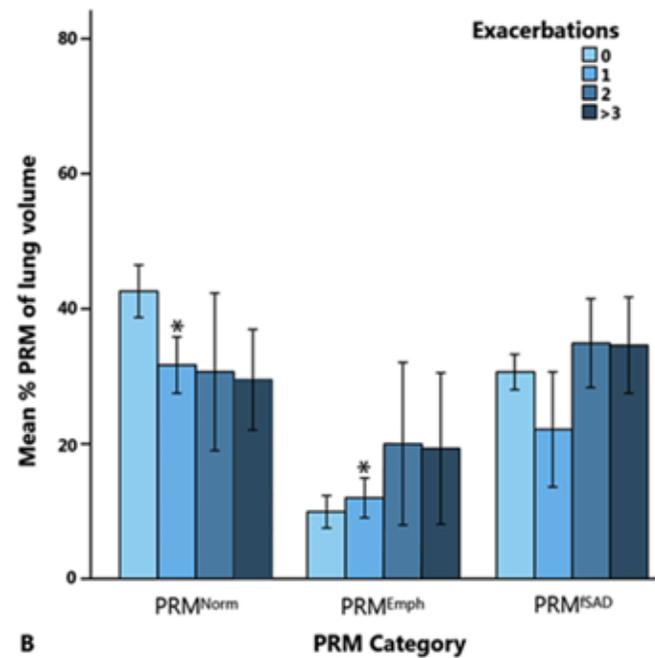
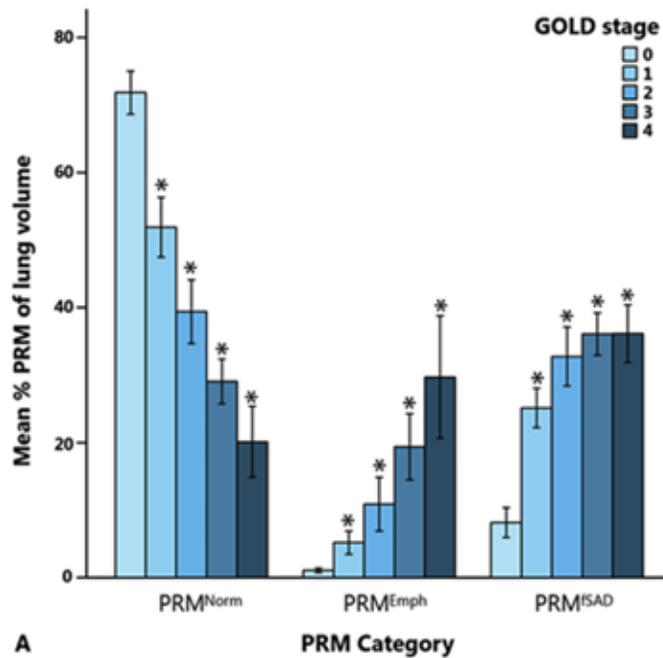
Table 2

Spearman's Rho correlation coefficients between CT-metrics (PRM^{Emph} , PRM^{fSAD} , Perc15, and $E/I\text{-ratio}_{MLD}$) and clinical parameters. All correlation coefficients were statistically significant (all $p < 0.001$).

	FEV ₁ % predicted	FEV ₁ /FVC	FEV ₁ /VC	RV/TLC	KCO
PRM^{Emph}	-0.763	-0.858	-0.862	0.770	-0.797
PRM^{fSAD}	-0.724	-0.819	-0.827	0.779	-0.752
Perc15	0.572	0.636	0.632	-0.503	0.523
$E/I\text{-ratio}_{MLD}$	-0.645	-0.723	-0.730	0.736	-0.677

PRM^{Emph} : extent of emphysema as determined by parametric response mapping;
extent of small airway disease as determined by parametric response mapping;
Perc15: emphysema score as 15th percentile of attenuation distribution curve on inspiratory scan; $E/I\text{-ratio}_{MLD}$: expiration to inspiration ratio of mean lung density.

Values of PRM categories classified by (A) GOLD stage, (B) the number of exacerbations in the past year, (C) BODE index, (D) the number of prednisolone courses in the past year, and (E) the number of antibiotic courses in the past year.



CT Scan

Hít vào + Thở ra

Tiềm năng Ứng dụng Lâm sàng

PRM Analysis

1. CHẨN ĐOÁN SỚM

Phát hiện fSAD ở GOLD 0 trước khi hô hấp kí bất thường

2. PHÂN LOẠI KIỂU HÌNH

Ưu thế fSAD / Ưu thế Emphysema/ Hỗn hợp

3. THEO DÕI TIẾN TRIỂN

Chuyển đổi voxel: Normal - fSAD - Emph theo thời gian

4. ĐÁNH GIÁ ĐIỀU TRỊ

fSAD giảm/ Emph ổn định = Phổi cải thiện (vàng - xanh)

Norm

fSAD

Emph

Y HỌC

CÁ THỂ HÓA

- ✓ Can thiệp sớm
- ✓ Điều trị theo cá thể hóa
- ✓ Cải thiện dự hậu

HRS
2026

KẾT LUẬN

- PRM phân biệt được fSAD và emphysema.
- Phát hiện fSAD sớm giúp can thiệp trước khi tổn thương emphysema không hồi phục.
- PRM_fSAD đóng góp 87% trong tiên lượng suy giảm FEV1 ở COPD nhẹ-trung bình (GOLD 1-2), quan trọng hơn emphysema ở giai đoạn sớm.
- PRM hỗ trợ y học cá thể hóa: phân tầng bệnh nhân, theo dõi tiến triển, đánh giá đáp ứng điều trị.
- Ứng dụng lâm sàng: Xác định bệnh nhân nguy cơ cao ngay cả khi hô hấp kị còn bình thường (GOLD 0).



HỘI HÔ HẤP
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

HỘI NGHỊ THƯỜNG NIÊN HỘI HÔ HẤP - HRS 2026
THE ANNUAL CONFERENCE OF THE HO CHI MINH RESPIRATORY SOCIETY

CẢM ƠN QUÝ ĐỒNG NGHIỆP ĐÃ CHÚ Ý LẮNG NGHE

VŨNG TÀU, TP.HCM - NGÀY 21 THÁNG 3 NĂM 2026