



HỘI HỒ HẤP
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

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

ÁP DỤNG DAO ĐỘNG XUNG KÝ **Impulse oscillometry (IOS)** **Forced oscillation technique (FOT)** **Respiratory Oscillometry**

PGS.TS.BS.Lê Thị Tuyết Lan
Chủ tịch Hội Hen-Dị Ứng-Miễn Dịch
Lâm Sàng TPHCM

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

1. Mở đầu

- Phương pháp không xâm lấn để thăm dò cơ học hô hấp
- Ưu điểm lớn nhất: không cần gắng sức
- Đã được kiểm định

1. Mở đầu

ERS TASK FORCE

The forced oscillation technique in clinical practice: methodology, recommendations and future developments

E. Oostveen*, D. MacLeod[#], H. Lorino[¶], R. Farré⁺, Z. Hantos[§], K. Desager^f, F. Marchal^{**},
on behalf of the ERS Task Force on Respiratory Impedance Measurements

1. Eur Respir J. 2003; 22: 1026-1041

1. Mở đầu

American Thoracic Society Documents

An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Pulmonary Function Testing in Preschool Children

Nicole Beydon, Stephanie D. Davis, Enrico Lombardi, Julian L. Allen, Hubertus G. M. Arets, Paul Aurora, Hans Bisgaard, G. Michael Davis, Francine M. Ducharme, Howard Eigen, Monika Gappa, Claude Gaultier, Per M. Gustafsson, Graham L. Hall, Zoltán Hantos, Michael J. R. Healy, Marcus H. Jones, Bent Klug, Karin C. Lødrup Carlsen, Sheila A. McKenzie, François Marchal, Oscar H. Mayer, Peter J. F. M. Merkus, Mohy G. Morris, Ellie Oostveen, J. Jane Pillow, Paul C. Seddon, Michael Silverman, Peter D. Sly, Janet Stocks, Robert S. Tepper, Daphna Vilozni, and Nicola M. Wilson, on behalf of the American Thoracic Society/ European Respiratory Society Working Group on Infant and Young Children Pulmonary Function Testing

THIS OFFICIAL STATEMENT OF THE AMERICAN THORACIC SOCIETY (ATS) AND THE EUROPEAN RESPIRATORY SOCIETY (ERS) WAS APPROVED BY THE ATS BOARD OF DIRECTORS, SEPTEMBER 2006, AND THE ERS EXECUTIVE COMMITTEE, DECEMBER 2006

1. Am J. Respir Crit Care Med 2007; 175: 1304-1345



EUROPEAN RESPIRATORY *journal*

FLAGSHIP SCIENTIFIC JOURNAL OF ERS



[Advanced Search](#)

[Home](#)

[Current issue](#)

[ERJ Early View](#)

[Authors/reviewers](#)

[Alerts](#)

[Podcasts](#)

[Subscriptions](#)

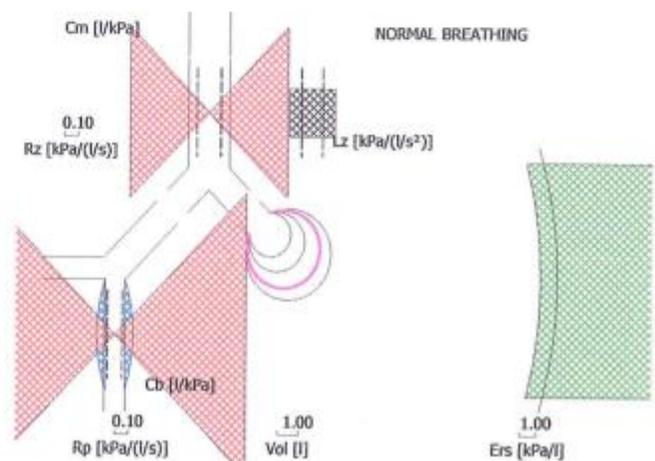
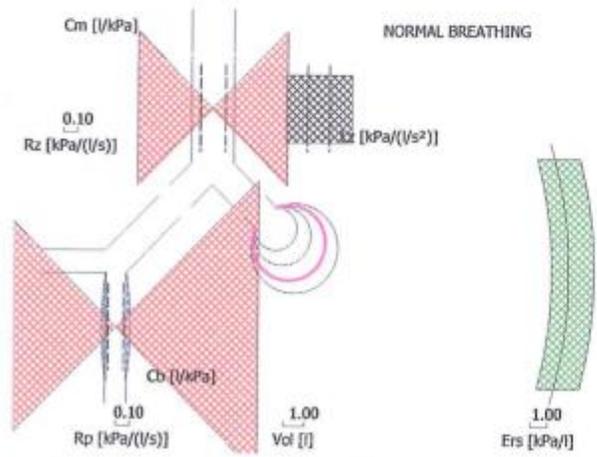
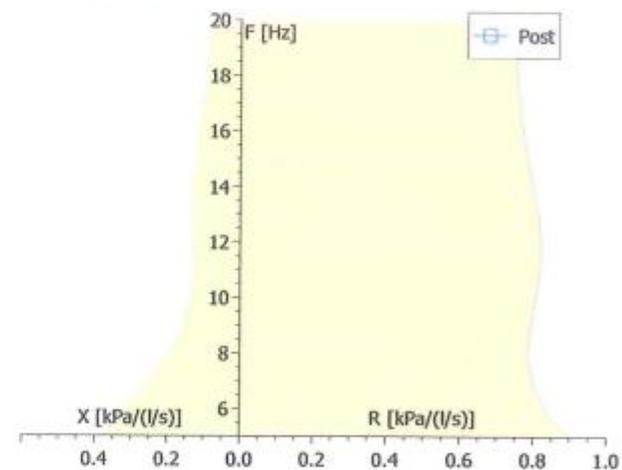
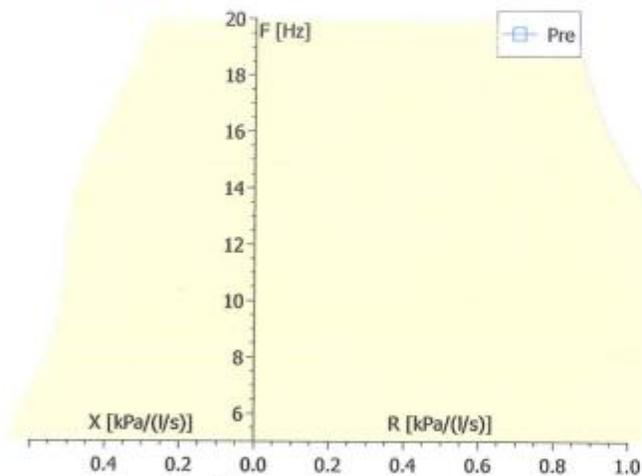
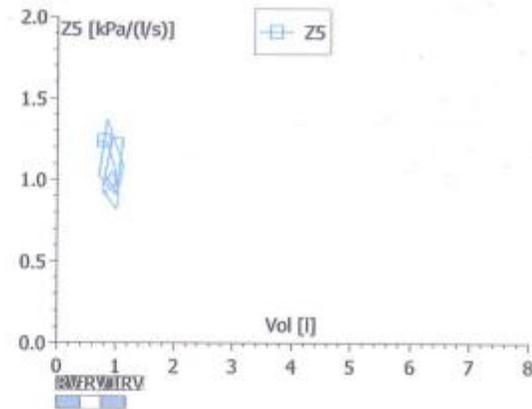
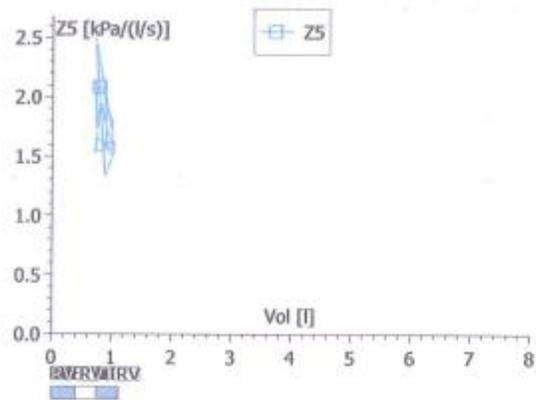


Technical standards for respiratory oscillometry

Gregory G. King, Jason Bates, Kenneth I. Berger, Peter Calverley, Pedro L. de Melo, Raffaele L. Dellacà, Ramon Farré, Graham L. Hall, Iulia Ioan, Charles G. Irvin, David W. Kaczka, David A. Kaminsky, Hajime Kurosawa, Enrico Lombardi, Geoffrey N. Maksym, François Marchal, Beno W. Oppenheimer, Shannon J. Simpson, Cindy Thamrin, Maarten van den Berge, Ellie Oostveen
European Respiratory Journal 2020 55: 1900753; DOI: 10.1183/13993003.00753-2019

King GG, European Respiratory Journal 2020;55: 1900753

**HRS
2026**





EUROPEAN RESPIRATORY *review*

THE RESPIRATORY PROFESSIONAL'S UPDATE
ON MEDICINE, SCIENCE AND SURGERY



[Advanced Search](#)

[Home](#)

[Current issue](#)

[Authors/reviewers](#)

[Alerts](#)

[Subscriptions](#)



Clinical significance and applications of oscillometry

David A. Kaminsky, Shannon J. Simpson, Kenneth I. Berger, Peter Calverley, Pedro L. de Melo, Ronald Dandurand, Raffaele L. Dellacà, Claude S. Farah, Ramon Farré, Graham L. Hall, Iulia Ioan, Charles G. Irvin, David W. Kaczka, Gregory G. King, Hajime Kurosawa, Enrico Lombardi, Geoffrey N. Maksym, François Marchal, Ellie Oostveen, Beno W. Oppenheimer, Paul D. Robinson, Maarten van den Berge, Cindy Thamrin
European Respiratory Review 2022 31: 210208; DOI: 10.1183/16000617.0208-2021

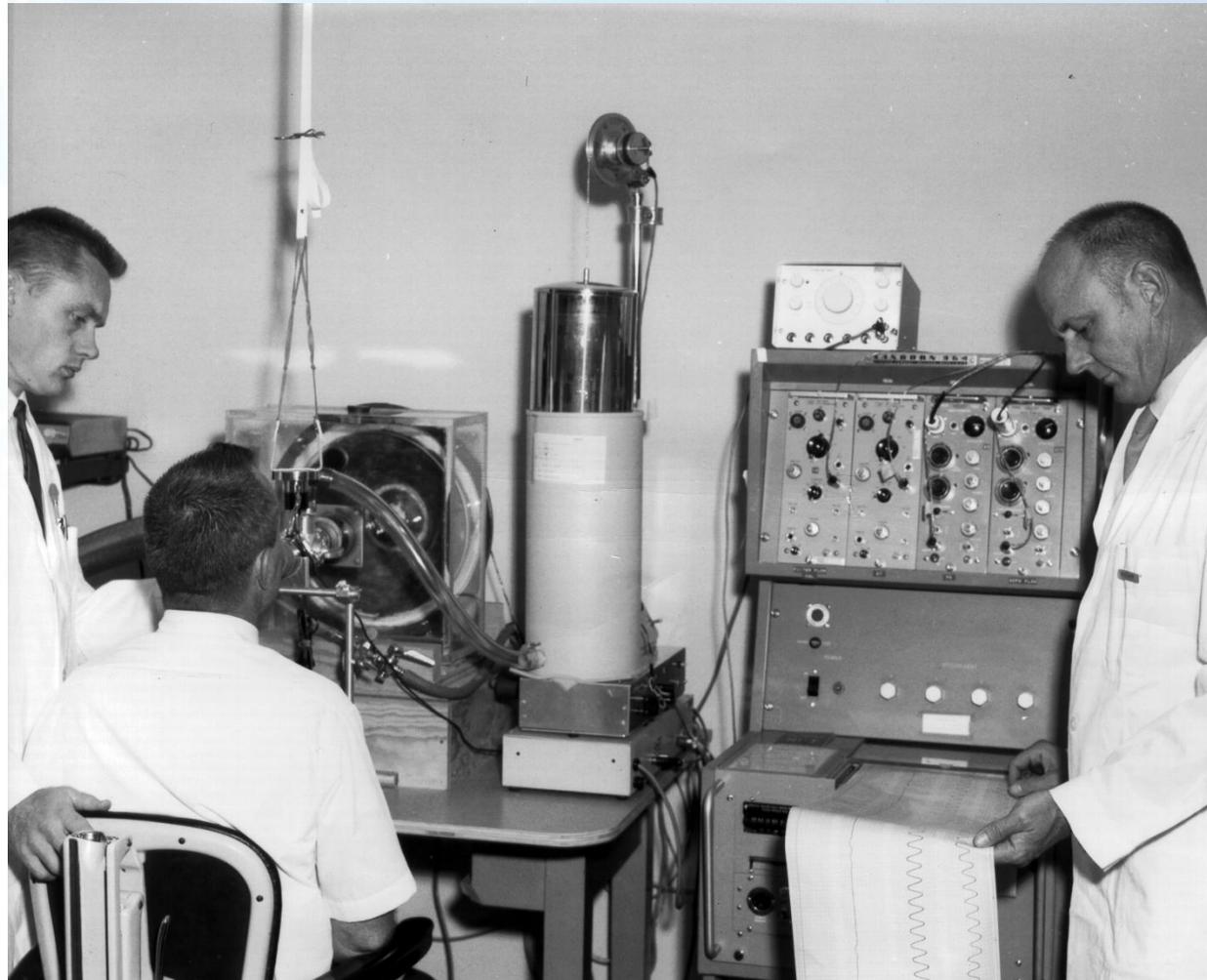
Kaminsky DA., European Respiratory Rev 2022; 31: 210208

**HRS
2026**

Lịch sử

Mayo Clinic

Phòng thí nghiệm của
BS. Hyatt khoảng
những năm 1960



Công bố đầu tiên: DuBois AB, Brody AW, Lewis DH, Burgess BF. Oscillation mechanics of lungs and chest in man. J Appl Physiol 1956; 8:587–594.

Ngày Nay Vmax Impulse Oscillometry (IOS)



Dao động xung ký (IOS)

Pediatrics

Geriatrics



2

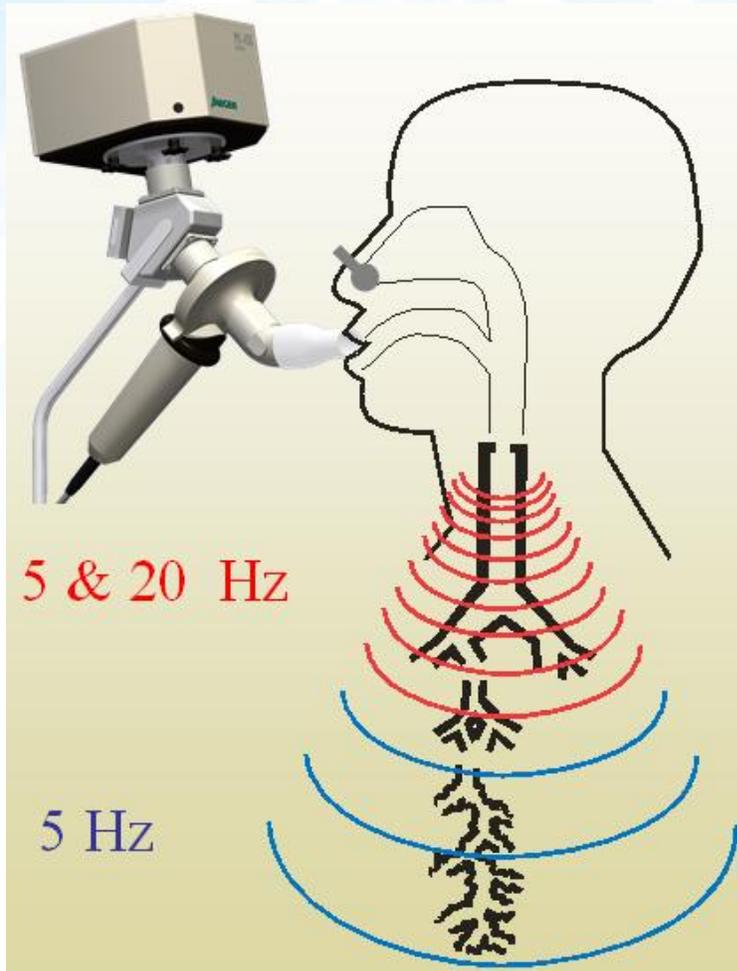
- Bóng khí
- Khó thở nặng
- Cấp cứu
- Thở máy
- OSA
- Mềm khí phế quản ...

102

Lợi ích của dao động xung ký

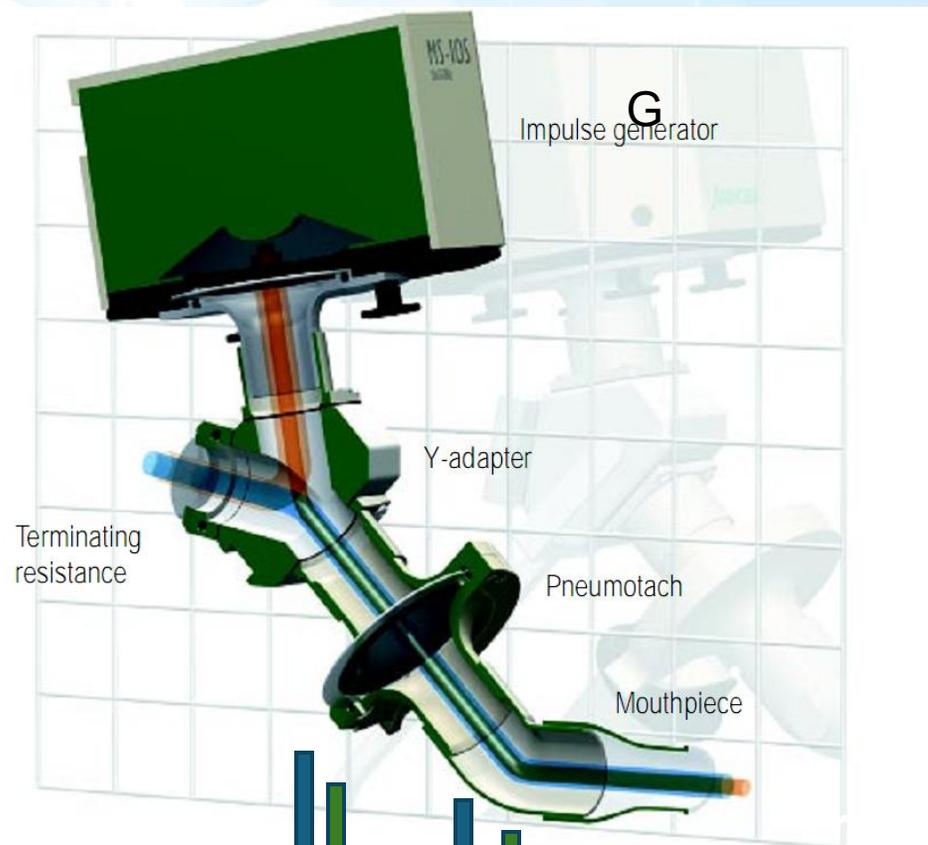
- Đo trực tiếp sức cản đường dẫn khí, tương đương phế thân ký
- Làm được test dẫn hoặc kích thích phế quản
- Kết luận được nghẽn tắc ngoại biên hoặc trung ương
- Kết luận về hội chứng hạn chế: chỉ rõ ở cas nặng

2. Cơ chế hoạt động



- Một bộ phận tạo các sóng dao động với nhiều tần số phóng vào đường dẫn khí (5-35Hz)
- Sự tương tác với hệ hô hấp sẽ thay đổi tần số và áp lực của các sóng.
- Bộ phận ghi nhận lại các kết quả

2. Cơ chế hoạt động



Bộ chuyển đổi lưu lượng
 $V'_m = V'_r \& V'_g$

$$F = \Delta P / R$$

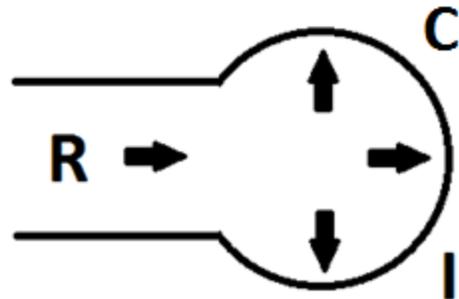
$$Z_{rs} = P_g / V'_g = R + jX$$

Bộ chuyển đổi áp suất
 $P_m = P_r \& P_g$

3. Các chỉ số đo được

- Kháng lực đường dẫn khí (Resistance - R)
- Phản lực của đường dẫn khí (Reactance - X)
 - Tính đàn hồi (Compliance - Elastance - Capacitance - C)
 - Tính trơ (Inertia, Inertance - I)
- Tổng trở :

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$



4. Thao tác thực hiện test

- Chỉ cần hít thở bình thường qua ống ngậm
- Trong 30 – 60 giây (thường là 40 giây)
- Đo được từ 2 tuổi trở lên
- Với FOT làm từ 3 đến 5 lần, lấy trung bình và chỉ số biến động (CV).
- Với IOS chỉ cần thực hiện 1 lần duy nhất đạt chuẩn

4. Thao tác thực hiện test

- Thực hiện test IOS
 - Thực hiện ở tư thế ngồi thẳng lưng
 - Hai tay đặt lên má (tránh phồng má)
 - Thở bình thường vào ống lọc 40 giây
 - Thử thuốc dẫn phế quản nếu cần

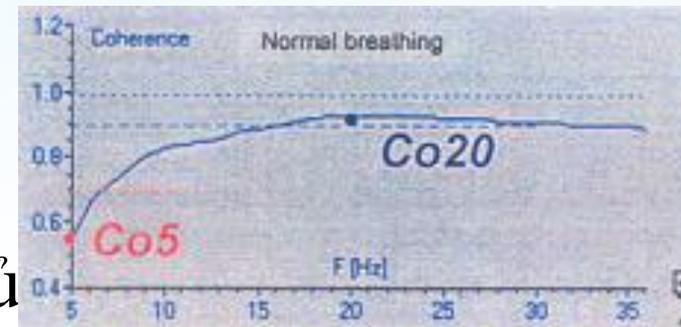
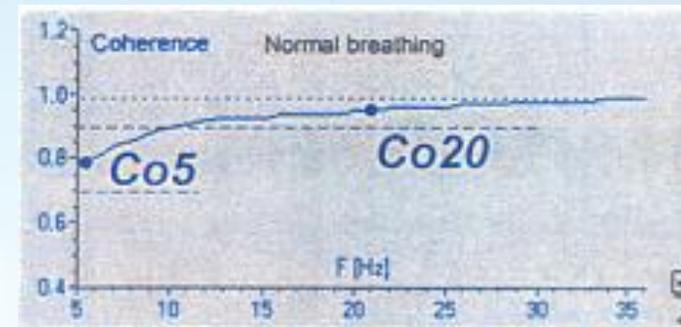


5. Giá trị dự đoán

- Giá trị dự đoán:
 - Chưa có giá trị dự đoán của người Việt Nam
 - Giá trị dự đoán của Hong Kong
 - Giá trị dự đoán hiện đang dùng:
 - . Độ tuổi 2 - 3
 - . Độ tuổi 3 – 10
 - . Độ tuổi 10 – 14
 - . Độ tuổi 14 – 80

6. Một số giá trị quan trọng

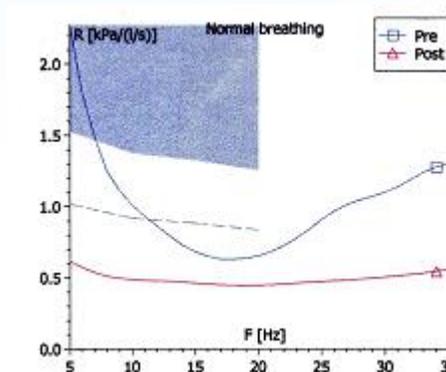
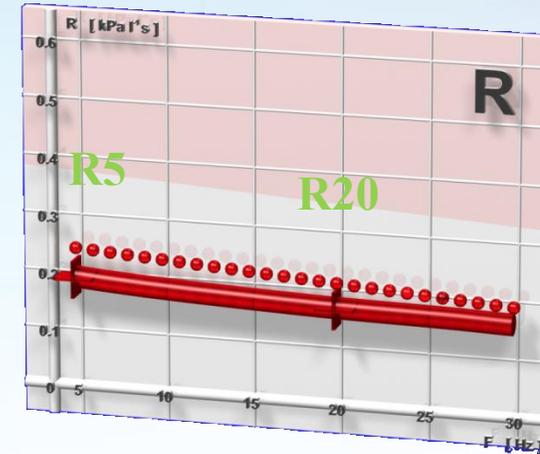
- Co5 : Coherence at 5 Hz .
Co5 \geq 0,6 (IOS)
- Co20 Coherence at 20 Hz
- Co20 \geq 0,8 (IOS)



- Coherence không phải là chỉ số củ
ánh sự không đồng nhất của phổi
- Coherence càng thấp, sự biến đổi trong từng nhịp thở càng
cao, bệnh càng nặng

6. Một số giá trị quan trọng

- . R5: Total respiratory resistance (tổng kháng trở đường dẫn khí chủ yếu là ngoại biên)
- . R20: Proximal resistance (Kháng trở đường dẫn khí trung tâm)
- . R5 bất thường $> 140\%$ Pred



Kháng trở Resistance - R

- Ở người bình thường
R không phụ thuộc tần số
- Tác nghẽn đường dẫn khí trung ương
R tăng ở mọi tần số
- Tác nghẽn đường dẫn khí ngoại biên
R5 tăng, R20 bình thường = $\Delta R5-R20 > 35$:
R tùy thuộc tần số: dấu hiệu điển hình của tác nghẽn đường
dẫn khí ngoại biên: đường dẫn khí nhỏ

Các giá trị của phản lực -Reactance X

- Reactance (X) = Inertance (I) + Capacitance (C)

Phản lực (X) = Tính trở (I) + Tính đàn hồi (C)

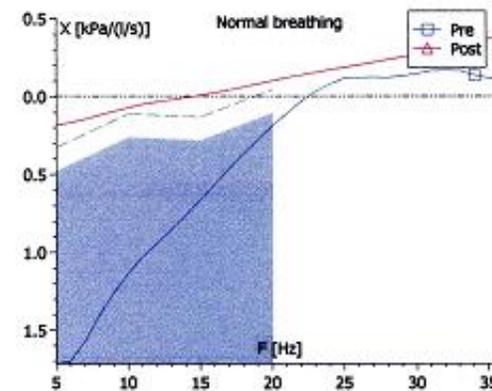
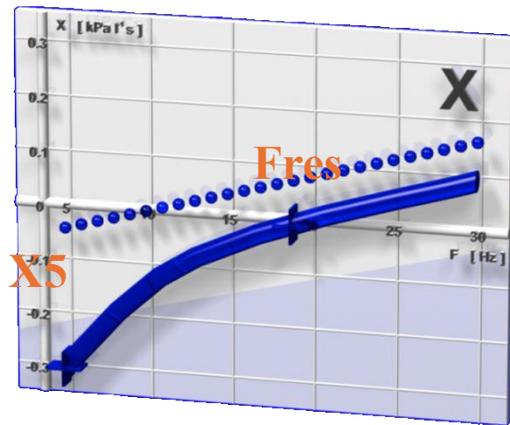
X5 = phản ánh Capacitance (C): tính đàn hồi, khả năng giãn nở của đường dẫn khí và phổi ở ngoại biên

Các bệnh lý gây xơ phổi, căng phình phổi làm X5 càng âm, càng xấu

- X20 = phản ánh tính Inertance (I), tính trở của đường dẫn khí lớn

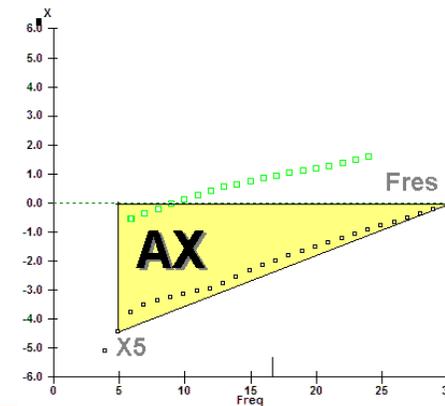
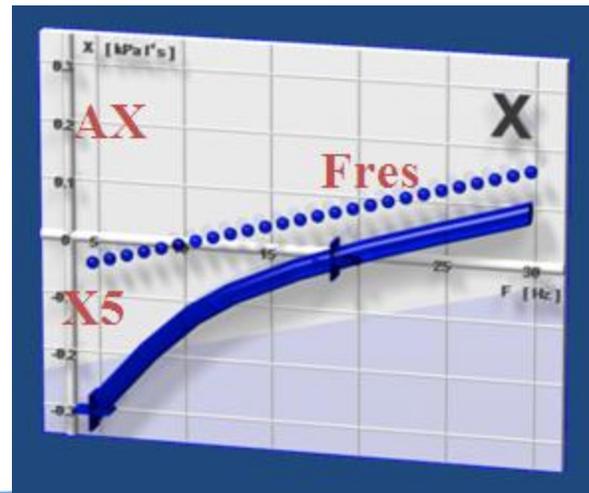
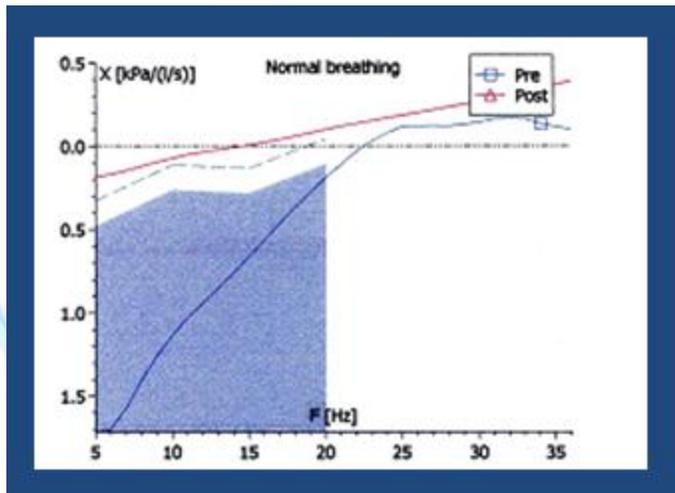
6. Một số giá trị quan trọng

- . X5; Distal Reactance (Phản lực của các thành phần phổi ở 5Hz)
 - Đường dẫn khí nhỏ
 - Tính đàn hồi của nhu mô phổi và lồng ngực
 - Những cấu trúc ngoại biên
- . X5 bất thường $< X5 \text{ pred} - 0,15 \text{ kPa/l/s}$



6. Một số giá trị quan trọng

- Fres: Resonant frequency (giao điểm của X5 và trục hoành 0), bình thường khoảng 6-11 Hz
- AX: Reactance area 5Hz-Fres (Vùng giới hạn bởi X5 và trục ngang, càng nhỏ càng tốt)



Fres = Resonant Frequency

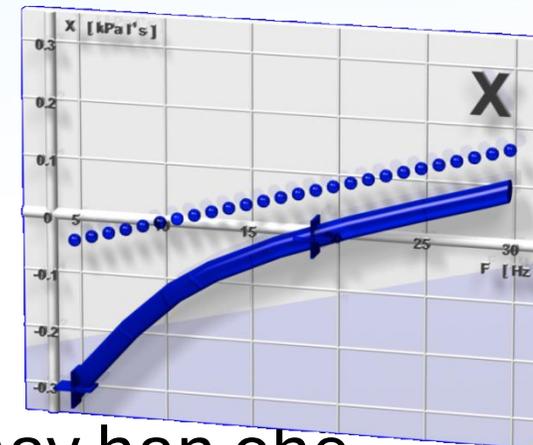
- Đánh dấu sự chuyển đổi X từ vùng frequencies thấp vốn phản ánh Capacitance (C), sang vùng frequencies cao phản ánh Inertance (I)

Ở điểm hai lực C và I bằng nhau, reactance $X = 0 = F_{res}$

- Vì:

Nên ở Fres, $Z = \sqrt{R^2 + X^2}$

- Fres bình thường = 6 – 11 Hz
- Fres cao hơn ở trẻ em, giảm theo tuổi
- Fres tăng ở cả các bệnh lý gây nghẽn tắc hay hạn che



$$\Delta X5 = DX5$$

- $\Delta X5 = DX5 =$ Sự khác biệt của $X5$ trong một hơi thở
- Do các sóng tần số thấp không thể đến phế nang khi đường thở nhỏ bị xẹp lại trong kỳ thở ra
- $\Delta X5$ càng tăng, bệnh lý đường thở nhỏ \approx đường dẫn khí ngoại biên, cấu trúc ngoại biên càng xấu.

Các giá trị của $\Delta X5$

$\Delta X5 = X5$ thì thở ra – $X5$ thì hít vào

BT = $\leq 0,07$ KPa/L/S

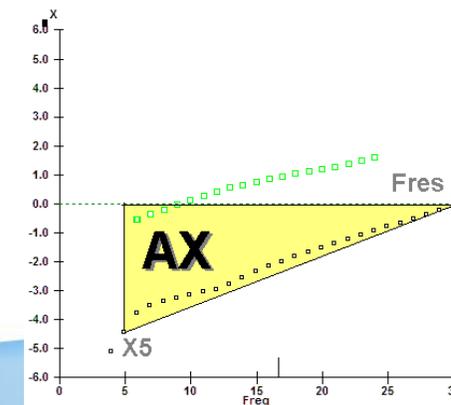
Hen $\approx 0,10$ KPa/L/S

COPD $> 0,21$ KPa/L/S

$\Delta X5$ tăng rất rõ trong COPD

AX: Reactance area

- AX: Reactance area – Goldman triangle đo bằng cmH₂O/L hay KPa/L
- AX phản ánh suất đàn của hệ hô hấp (Respiratory Compliance) do đó nói lên độ mở rộng (Patency) của đường dẫn khí nhỏ
- AX là chỉ số duy nhất phản ánh sự thay đổi của tắc nghẽn đường dẫn khí ngoại biên trong quá trình theo dõi và liên hệ chặt với R5 – R20
- AX bình thường < 0,33 Kpa/L

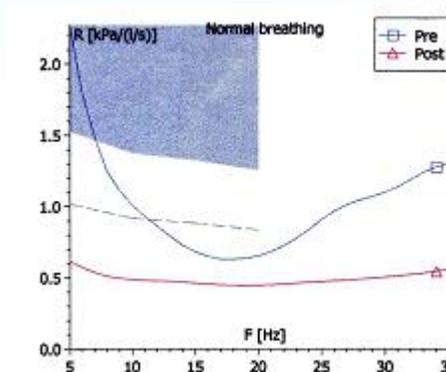
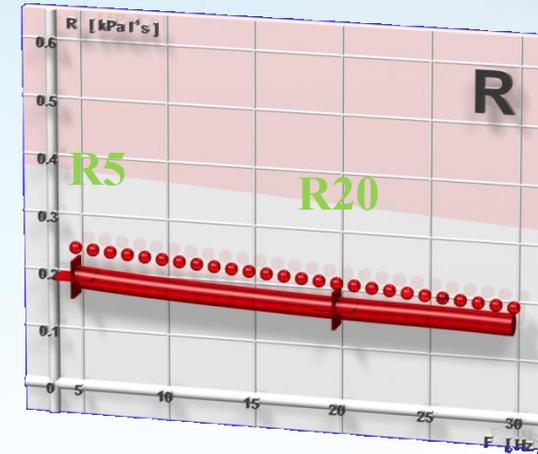


7. Test giãn phế quản

- Test dẫn phế quản
- Chuẩn bị bệnh nhân
 - Không dùng SABA trong vòng 4 giờ
 - Không dùng LABA trong vòng 8 giờ
 - Không hút thuốc lá trong vòng 1 giờ
- Phương pháp
 - Sau khi đã đo xong trước thử thuốc
 - Liều dùng albuterol/salbutamol với tổng liều là 400mcg, có thể dùng ipratropium bromide với tổng liều 160mcg
 - Thời gian chờ > 10 phút
 - Dùng MDI có spacer sẽ hấp thu được 10 -20%

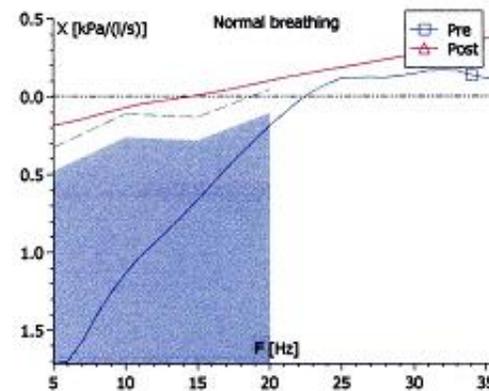
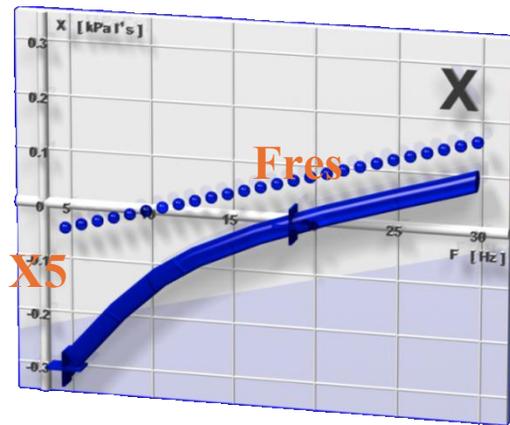
Một số giá trị quan trọng

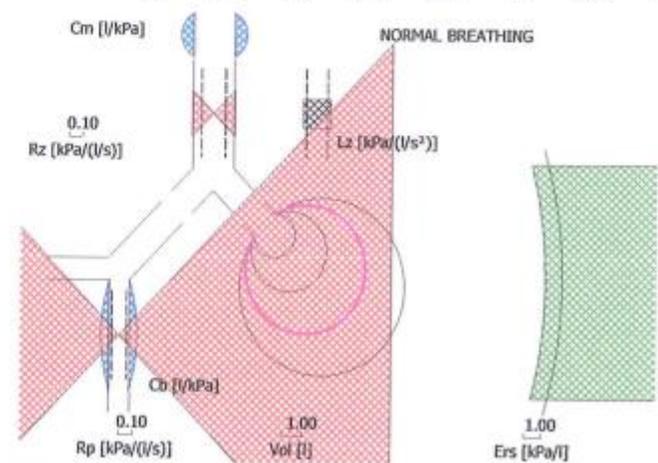
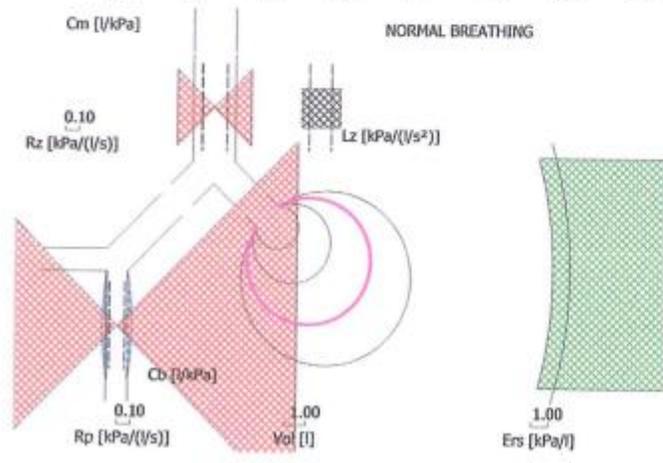
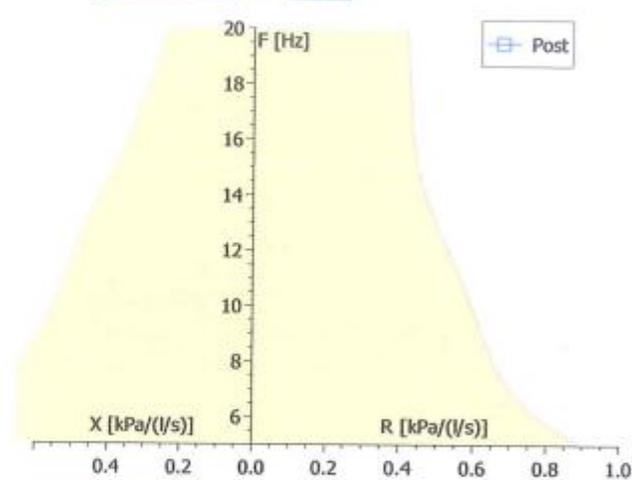
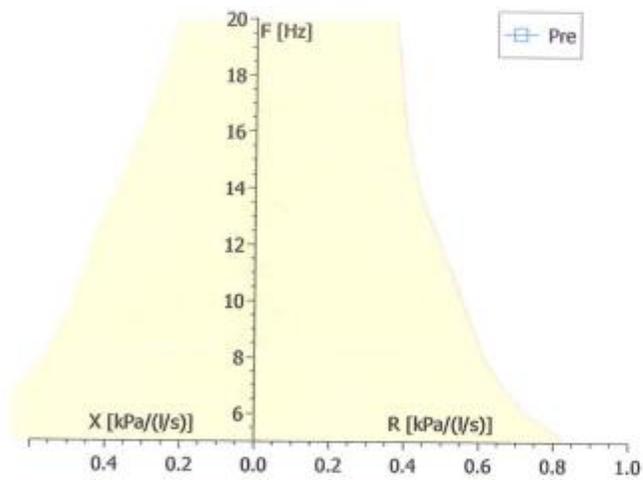
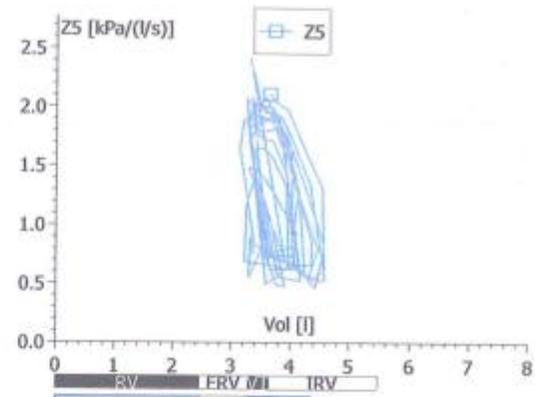
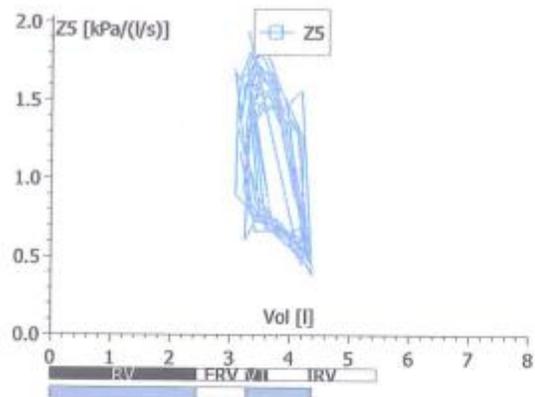
- . R5: Total respiratory resistance (tổng kháng trở đường dẫn khí chủ yếu là ngoại biên)
- . R20: Proximal resistance (Kháng trở đường dẫn khí trung tâm)
- . R5 bất thường $> 140\%$ Pred



Một số giá trị quan trọng

- . X5; Distal Reactance (Phản lực của các thành phần phổi ở 5Hz)
 - Đường dẫn khí nhỏ
 - Tính đàn hồi của nhu mô phổi và lồng ngực
 - Những cấu trúc ngoại biên
- . X5 bất thường $< X5 \text{ pred} - 0,15 \text{ kPa/l/s}$





**HRS
2026**

7. Test giãn phế quản

- Test dẫn phế quản: Đáp ứng test dẫn phế quản khi
 1. R5 giảm 25% hay
 2. Fres giảm 20% hay
 3. AX giảm 40%

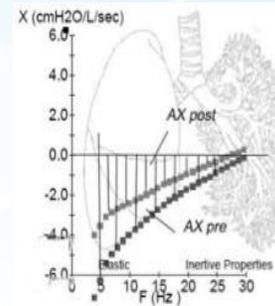


Figure 9. IOS reactance (X_{rs}) tracing of a COPD patient 4 weeks before and after inhaled corticosteroid therapy. Reactance area (AX) decreased from 3.0 to 1.3 kPa/L after treatment.

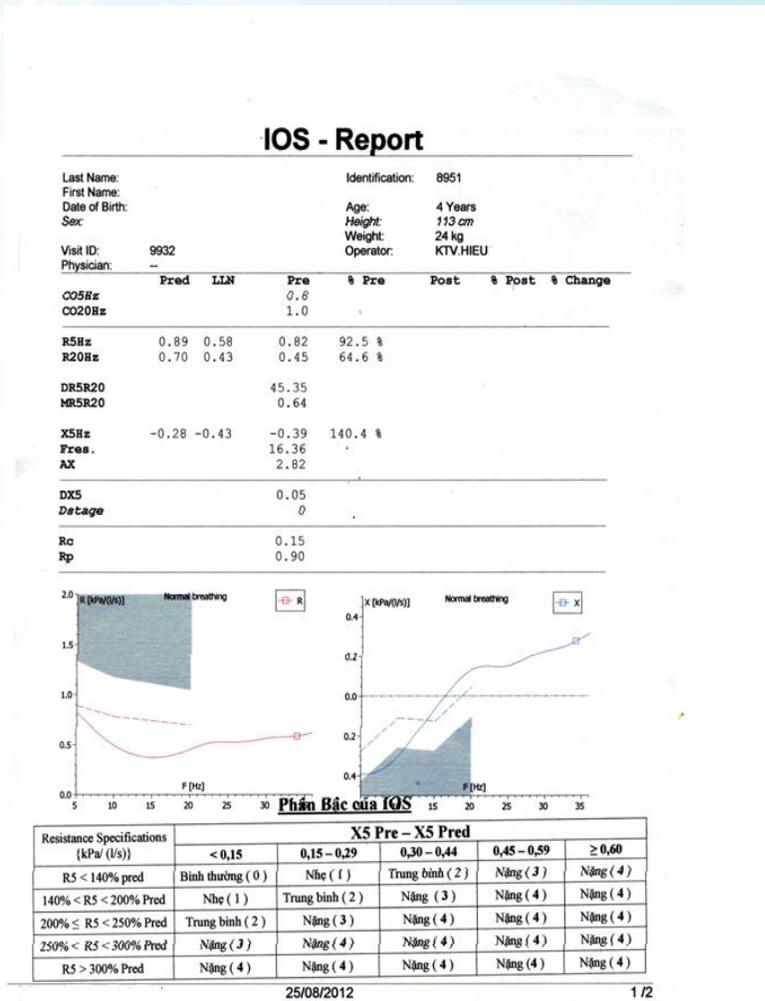
R5 giảm 20-40%
R10 giảm 15-30%
AX giảm 40-50%

(Hirss, 2011)

Tiêu chuẩn test giãn phế quản ERS 2020

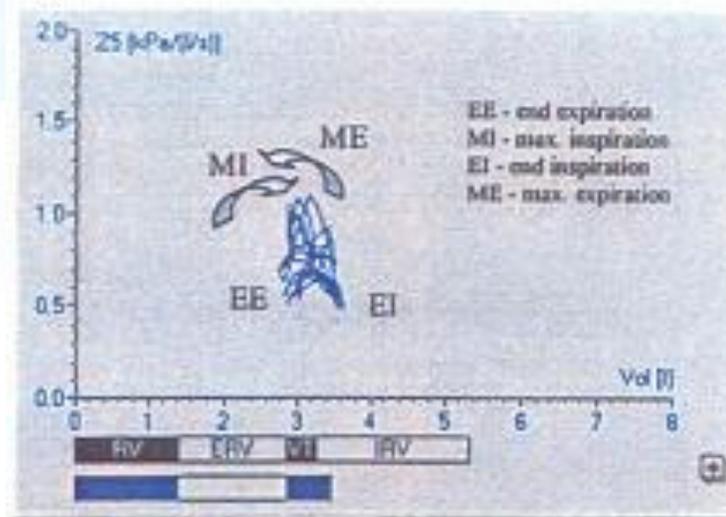
- R5 giảm 40%
- X5 tăng 50%
- AX giảm 80%

7. Phân tích kết quả IOS

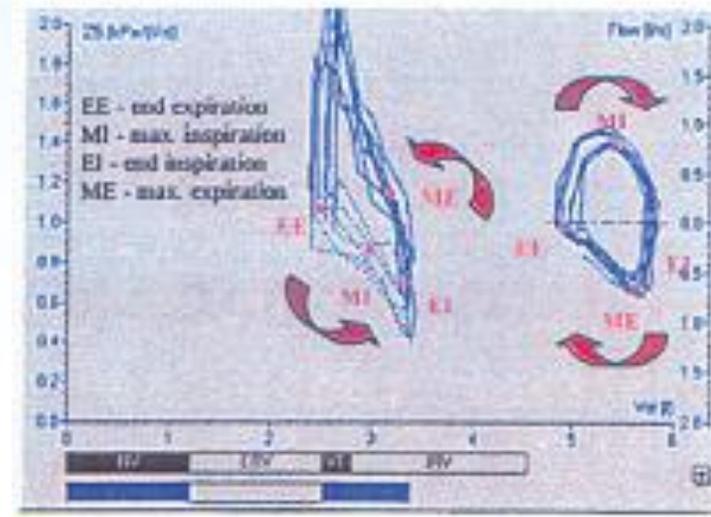


- IOS có thử thuốc

Giải đồ Z5 - Volume

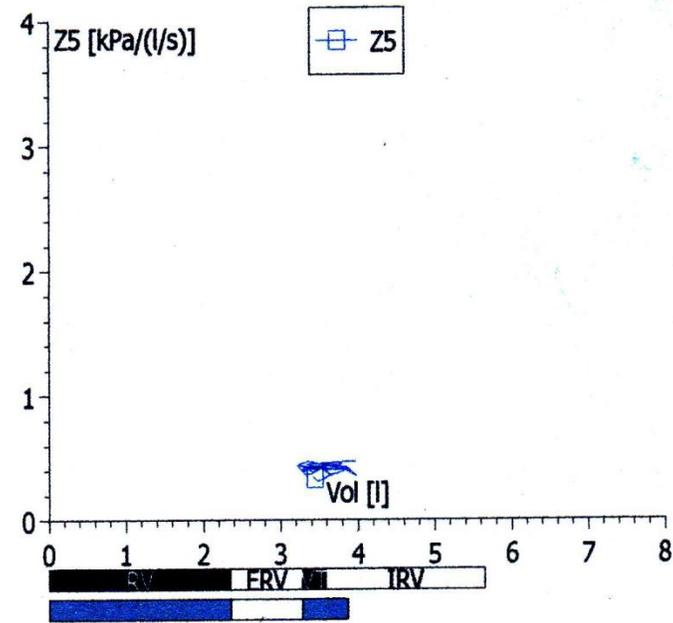
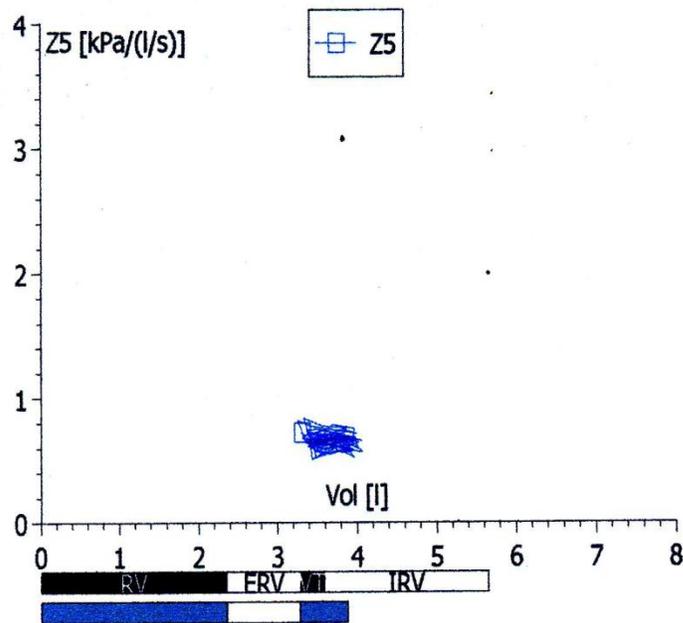


Hen suyễn – Hình đám rôi

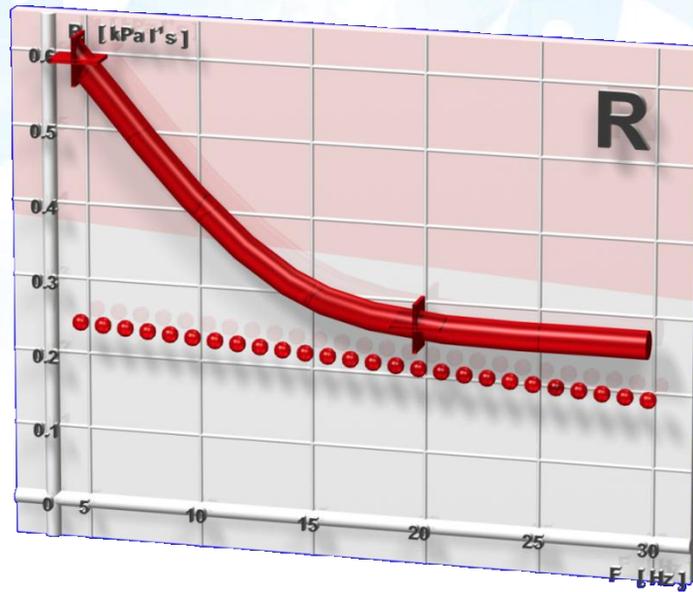


COPD – Hình cửa sổ mở

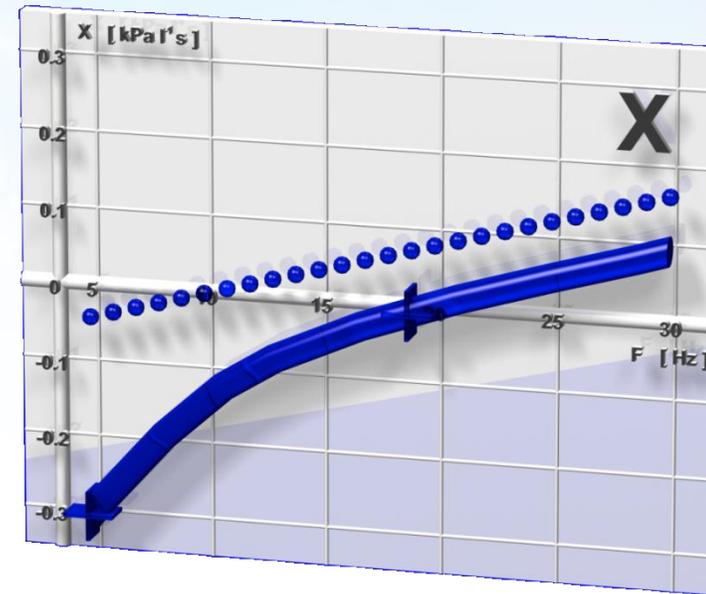
Giản đồ Z5 – Volume: bình thường



Giản đồ Impedance

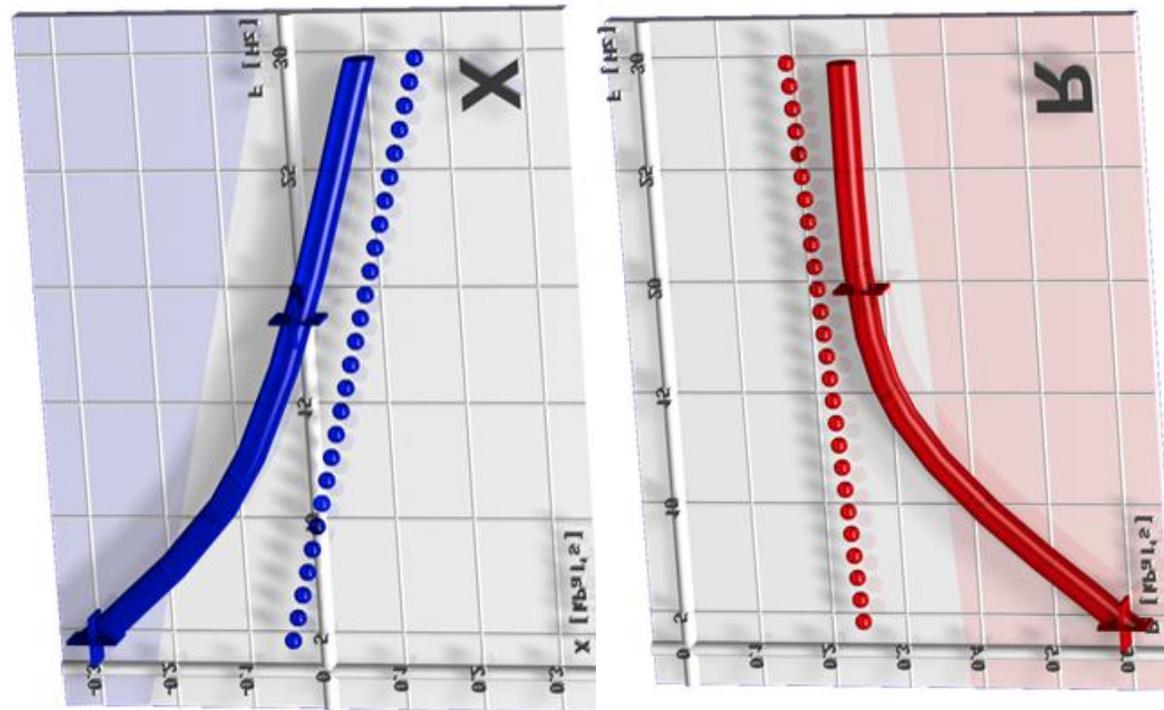


Giản đồ R



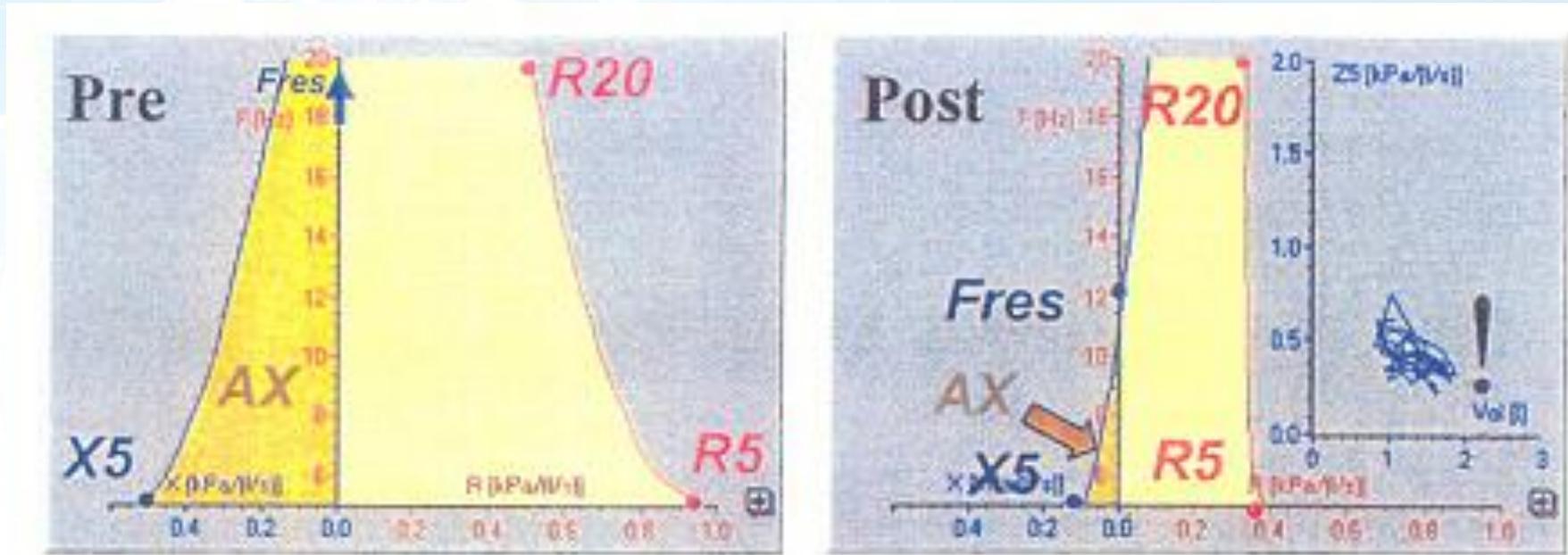
Giản đồ X

Giản đồ Impedance



- Hình cây kèn Trumpet

Giản đồ Impedance



Hen - Trước thử thuốc

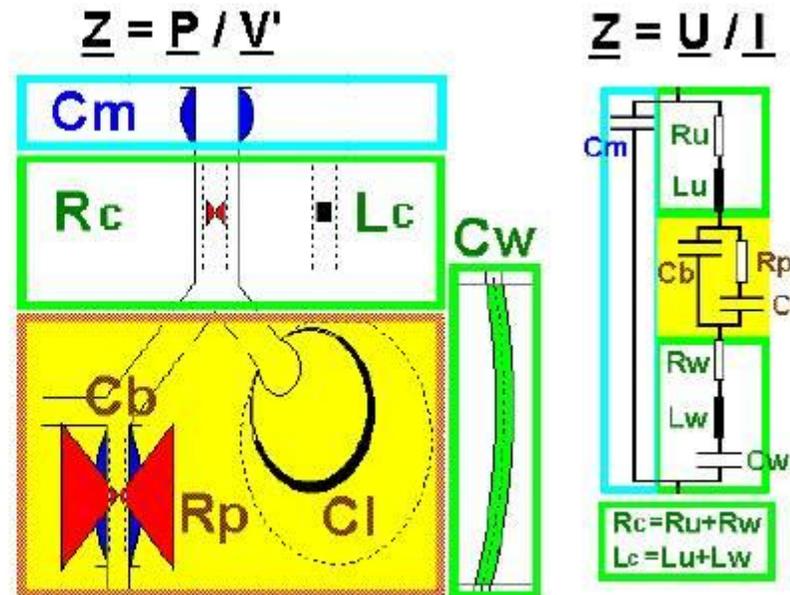
Hen - Sau thử thuốc

Giản đồ Mead

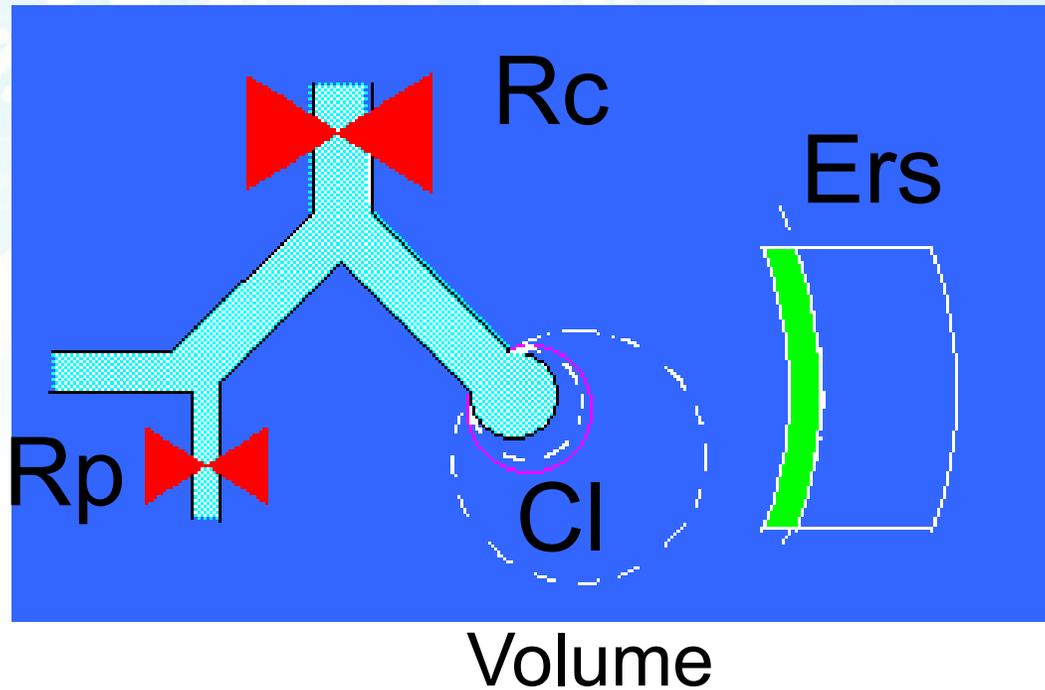
Lung model suggested by Mead contains 7 elements (structural parameters) which are named R_c , R_p , L_c , C_l , C_b , C_w and C_m .

Clinical relevant structural parameters and their reliability:

R_c Central Resistance > 80%
 R_p Peripheral Resistance > 80%
(Ers Elastance of Lung & Thorax < 50%
Ers = C_l parallel to C_w)



Giản đồ Mead



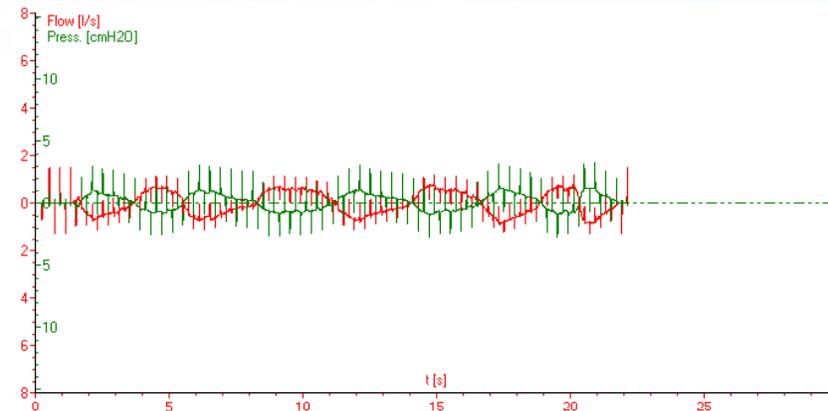
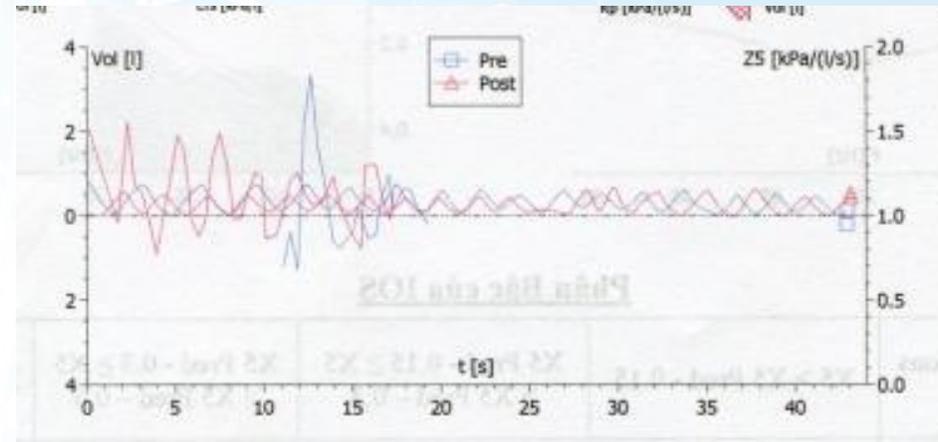
- . R_c : central airway resistant
- . R_p : Peripheral airway resistant
- . C_l : lung compliance
- . E_{rs} : Elasticity of lung and thorax

Các giá trị có ý nghĩa lâm sàng

Giá trị của các giản đồ

- Phản ánh đúng trong 80% trường hợp
- Giản đồ Mead dùng cho trẻ trên 7 tuổi
- Không dùng giản đồ này để đưa ra các quyết định điều trị
- Mỗi tương quan giữa R_c và R_p là minh họa, không là giá trị tuyệt đối
- Không dùng giản đồ Mead trong tắc nghẽn đường dẫn khí ngoài lồng ngực

Giải đồ thể tích – Tổng trở – Thời gian



Đánh giá các chu kỳ thở và sự dao động của Z5 có đều đặn hay không



HỘI HỒ HẤP
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

HỘI NGHỊ THƯỜNG NIÊN HỘI HỒ 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