



Tiêu chuẩn kỹ thuật và quy trình đo dao động ký hô hấp

ThS.BS. Trần Quốc Tài

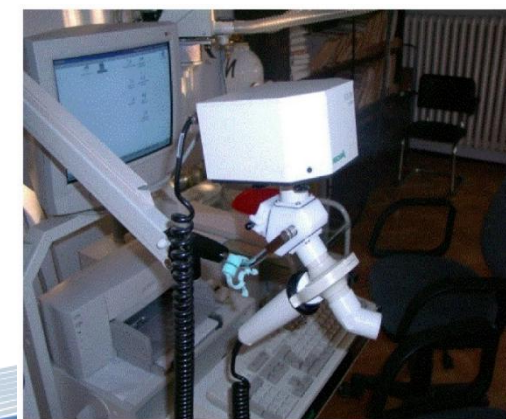
Bệnh viện Đại học Y Dược TP. HCM

1. Các dòng máy Dao động ký hô hấp

- Loa tạo ra các sóng áp suất bên ngoài
 - Đáp ứng lưu lượng trong hệ hô hấp
 - Các chỉ số cơ học hô hấp do dao động (kháng lực - R, phản lực - X)
- Các thuật ngữ:
 - Dao động ký cưỡng bức (Forced oscillation technique – FOT)
 - Dao động xung ký (Impulse Oscillometry – IOS)
 - Dao động ký hô hấp (Respiratory oscillometry)

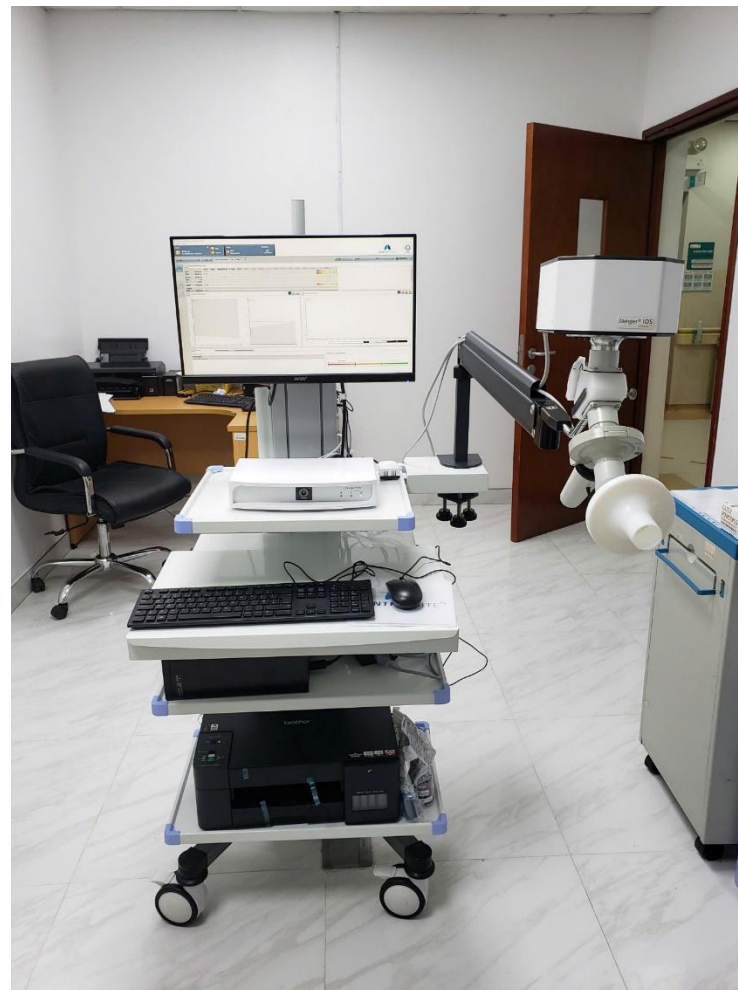


FOT



IOS

1. Các dòng máy Dao động ký hô hấp

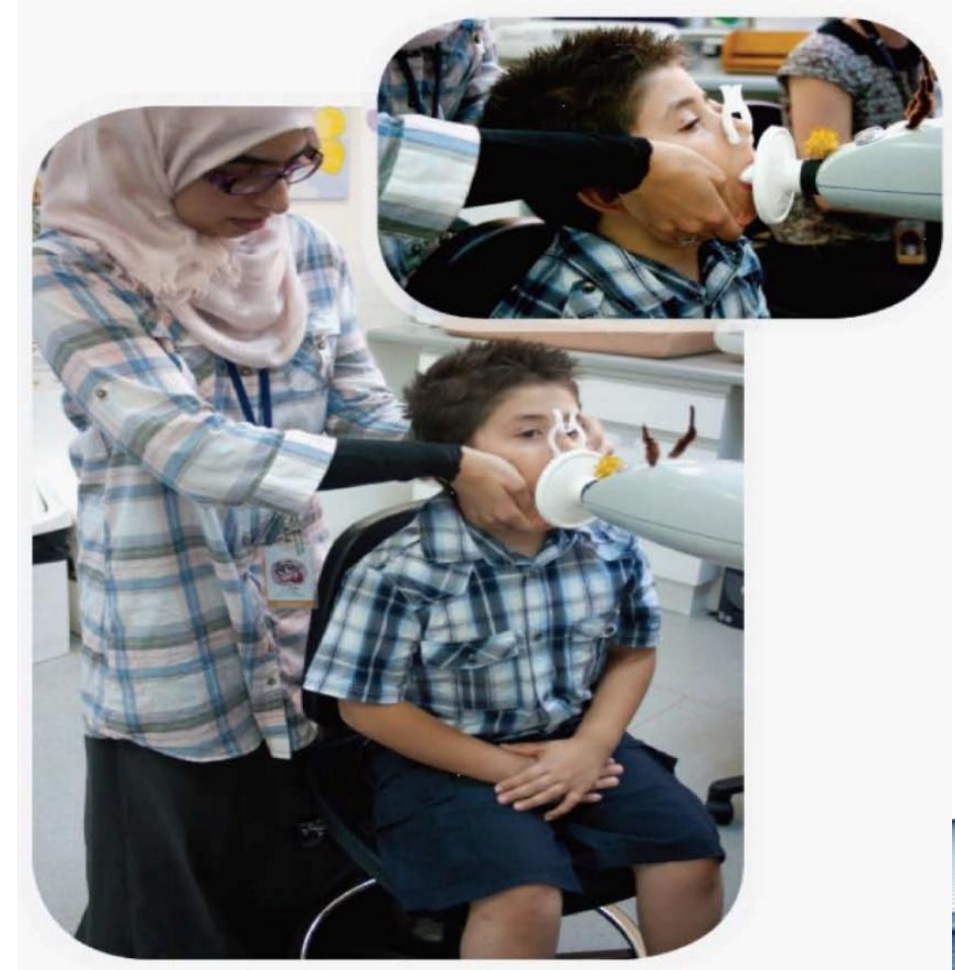


1. Các dòng máy Dao động ký hô hấp



2. Tư thế người bệnh

- Ngồi thẳng
- Cầm hơi ngửa
- Cắn răng, ngậm môi chặt quanh ống ngậm
- Thả lỏng lưỡi bên dưới ống ngậm, không chặn ống ngậm
- Tránh nuốt



2. Tư thế người bệnh



- Trẻ lớn, người lớn:
 - Hỗ trợ hai má bằng lòng bàn tay và các ngón tay
 - Hỗ trợ sàn miệng bằng ngón cái bên dưới cằm
- Trẻ nhỏ:
 - Kỹ thuật viên / phụ huynh hỗ trợ má, sàn miệng



2. Tư thế người bệnh



2. Tư thế người bệnh

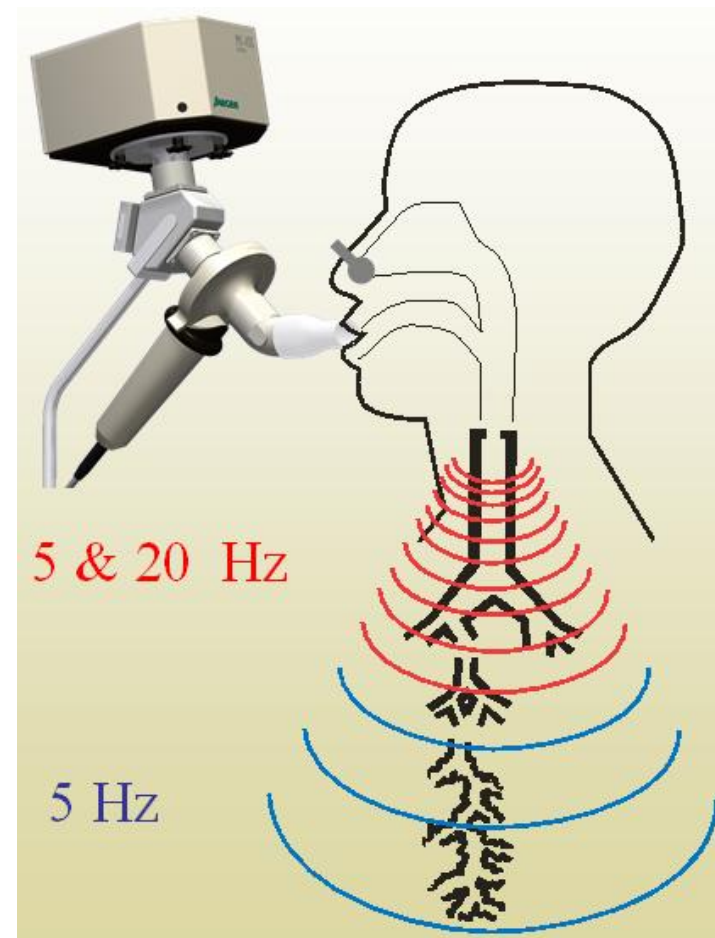


3. Phòng đo



4. Quy trình đo

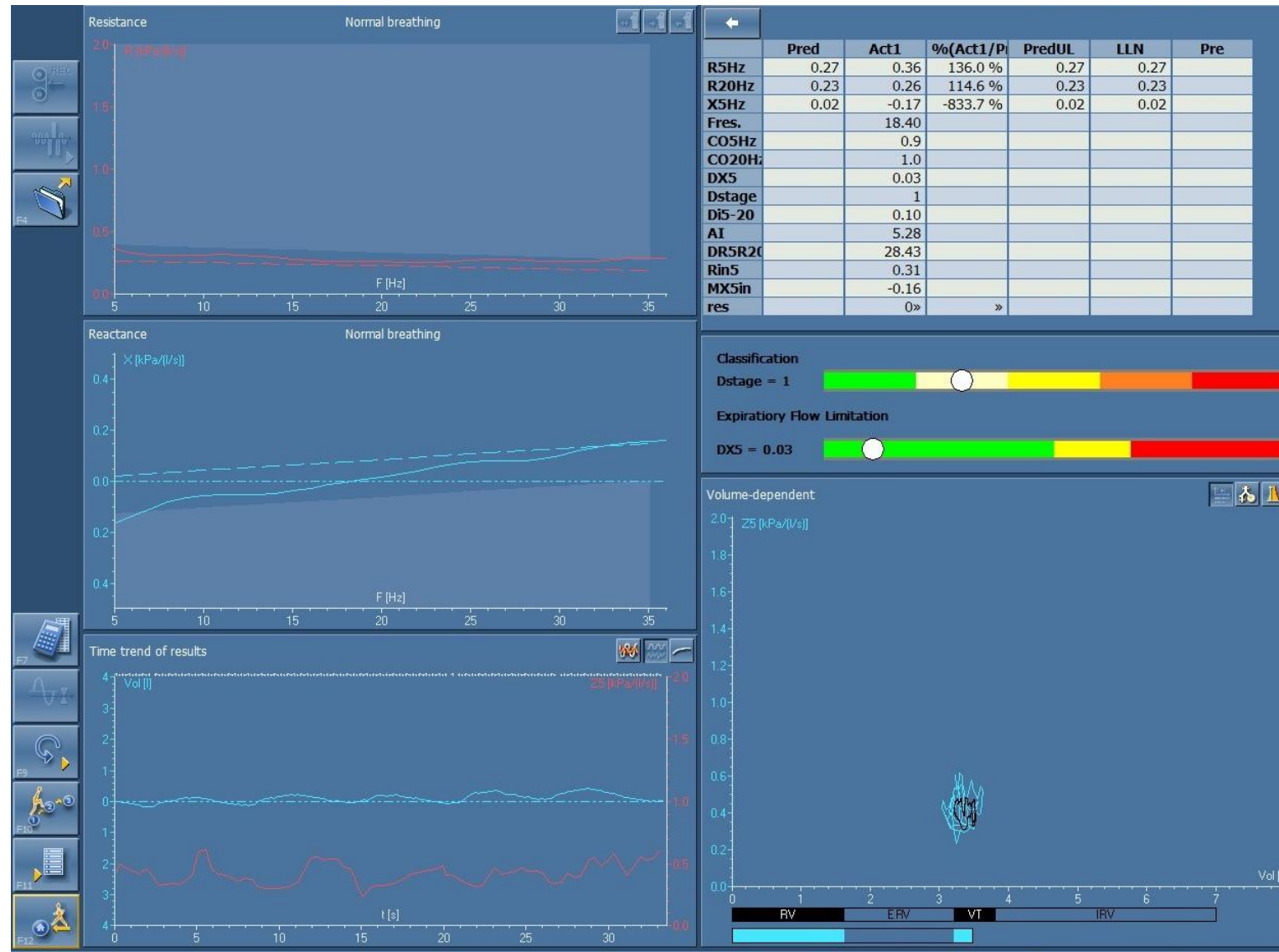
- Có nhiều quy trình và kiểu thở khác nhau (FRC tới TLC, TLC tới RV...) tùy thuộc đặc điểm cơ học hô hấp muốn khảo sát
- Thông thường nhất là thở thể tích lưu thông: thư giãn, ổn định
- Cảm giác “rung” nhẹ tại miệng và lồng ngực khi đo



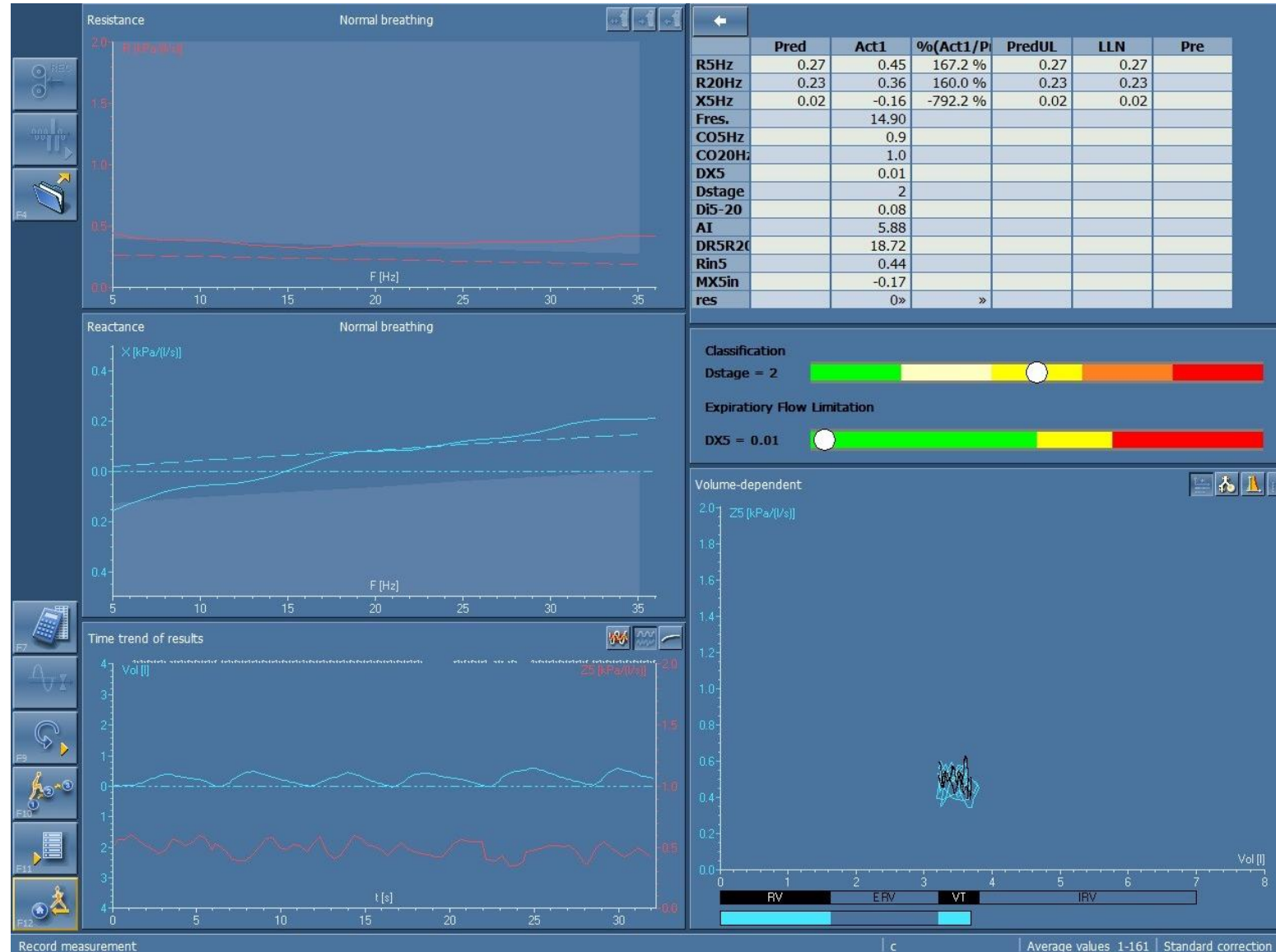
4. Quy trình đo

- Thời gian một lần đo
 - Người lớn: 30 giây
 - Trẻ em < 12 tuổi: 16 giây
 - Đủ dài để ghi nhận được ít nhất 3 chu kỳ thở không có lỗi kỹ thuật, đủ ngắn để dễ áp dụng, tránh mệt
 - Thực tế, thời gian đo thay đổi tùy thuộc vào ứng dụng lâm sàng, dân số nghiên cứu
 - Có thể đo dài hơn mức khuyến cáo do tính lặp lại tốt hơn

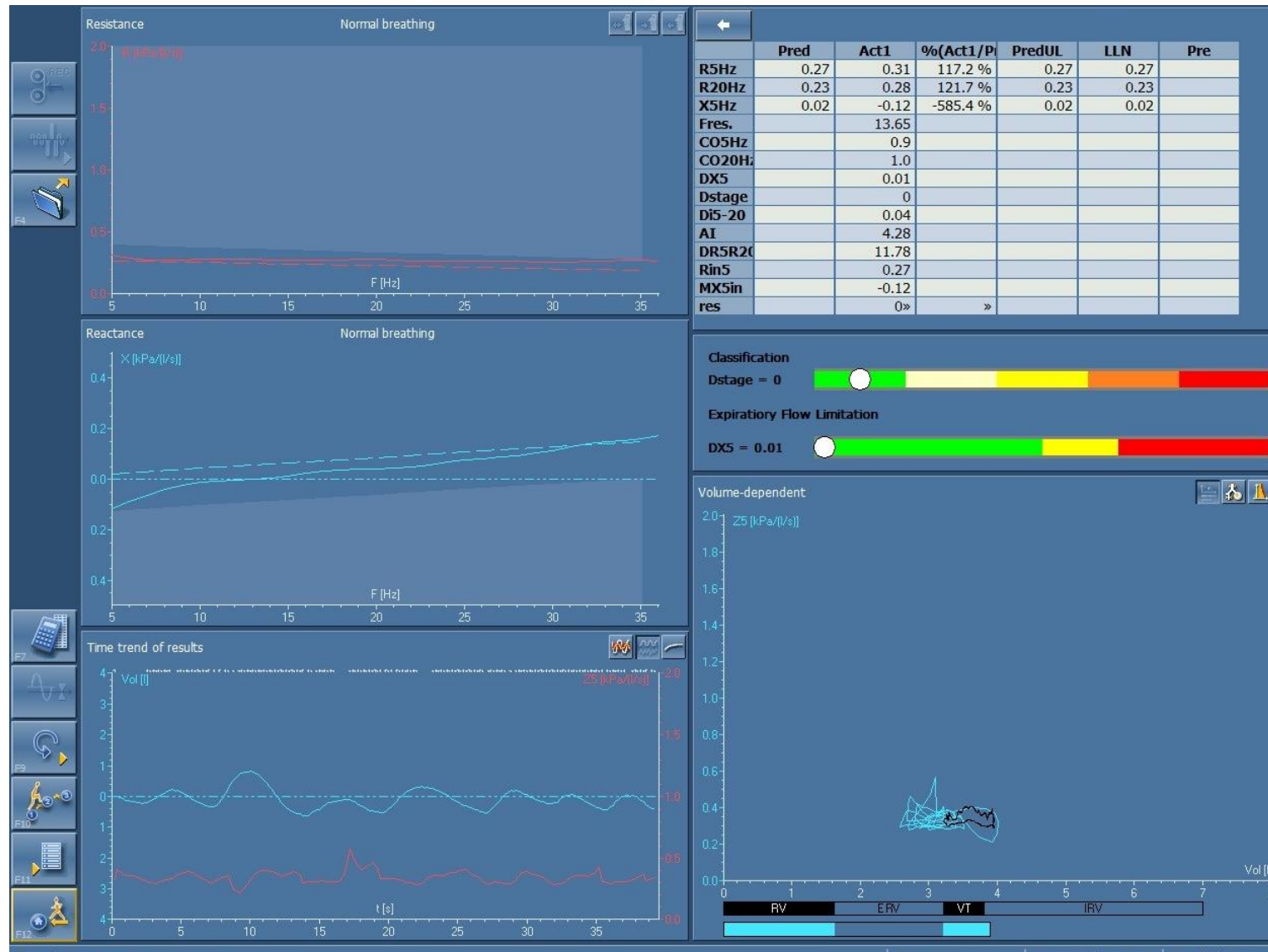
Kết quả IOS thở bình thường



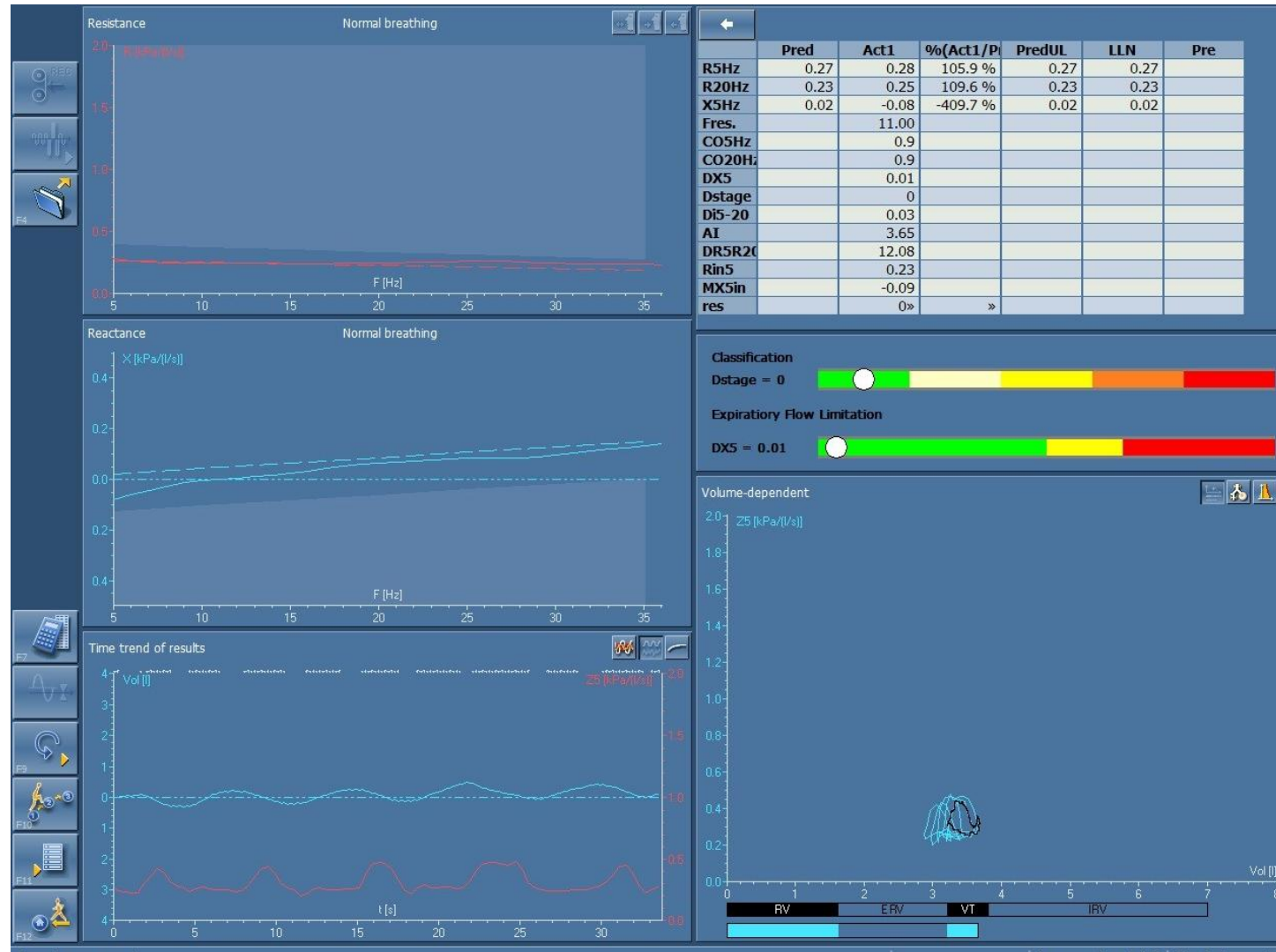
Kết quả IOS ngòi gập cổ



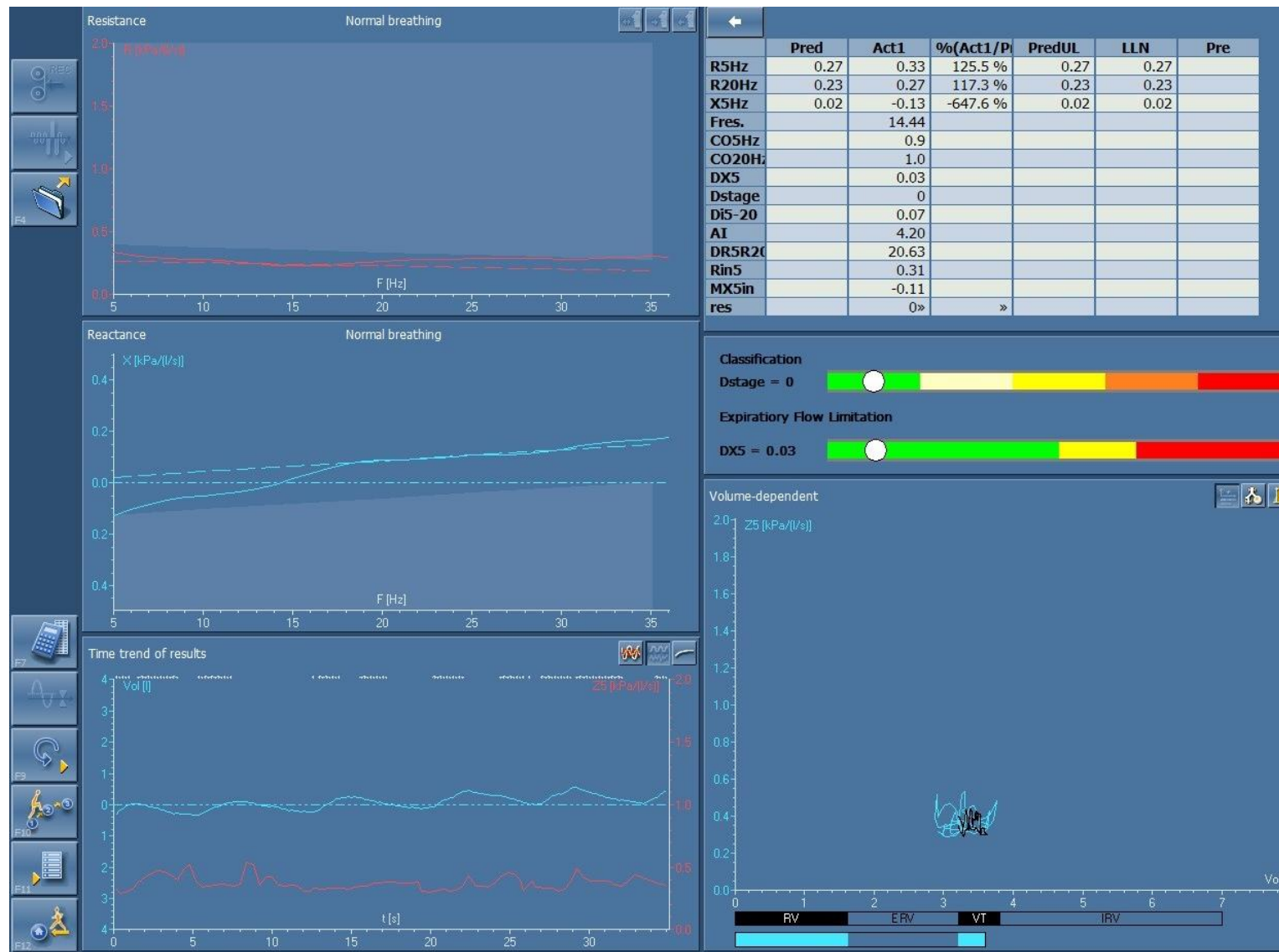
Kết quả IOS thở không đều



Kết quả IOS thở bình thường không kẹp mũi



Kết quả IOS thở không giữ má

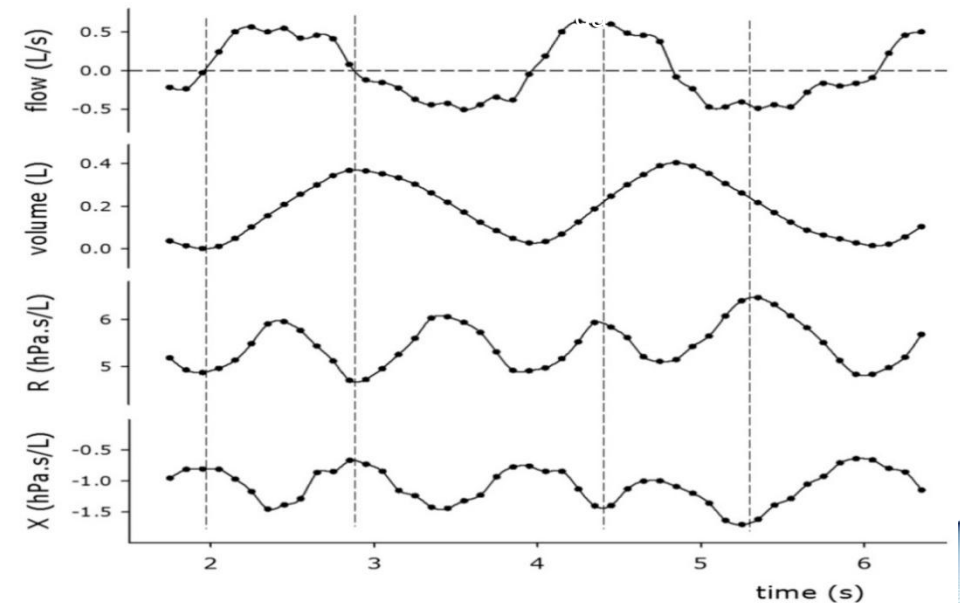


4. Quy trình đo

- Kiểu thở:
 - Thở giãn, “thở như bình thường”
 - Tần số thở, thể tích lưu thông trong giới hạn bình thường theo tuổi
 - Thở nhanh có thể làm xuất hiện tạp âm, tăng R_{rs} và X_{rs}

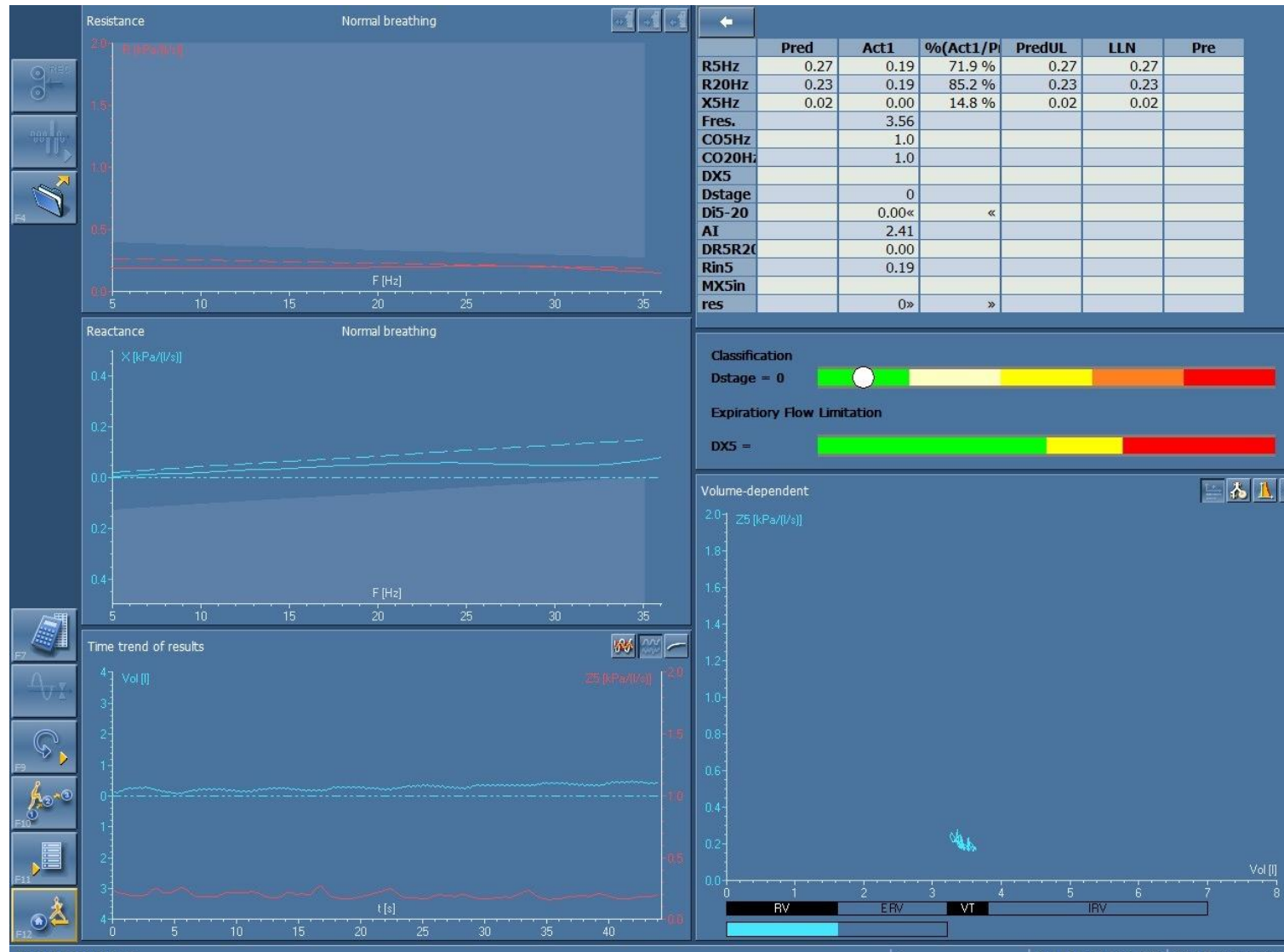
1 – 5 tuổi	20 – 30 lần/ph
6 tuổi trở lên	12 – 20 lần/ph

R thấp nhất tại cuối thì thở ra và hít vào, tăng lên khi lưu lượng tăng lên, đạt giá trị lớn nhất tại lưu lượng đỉnh

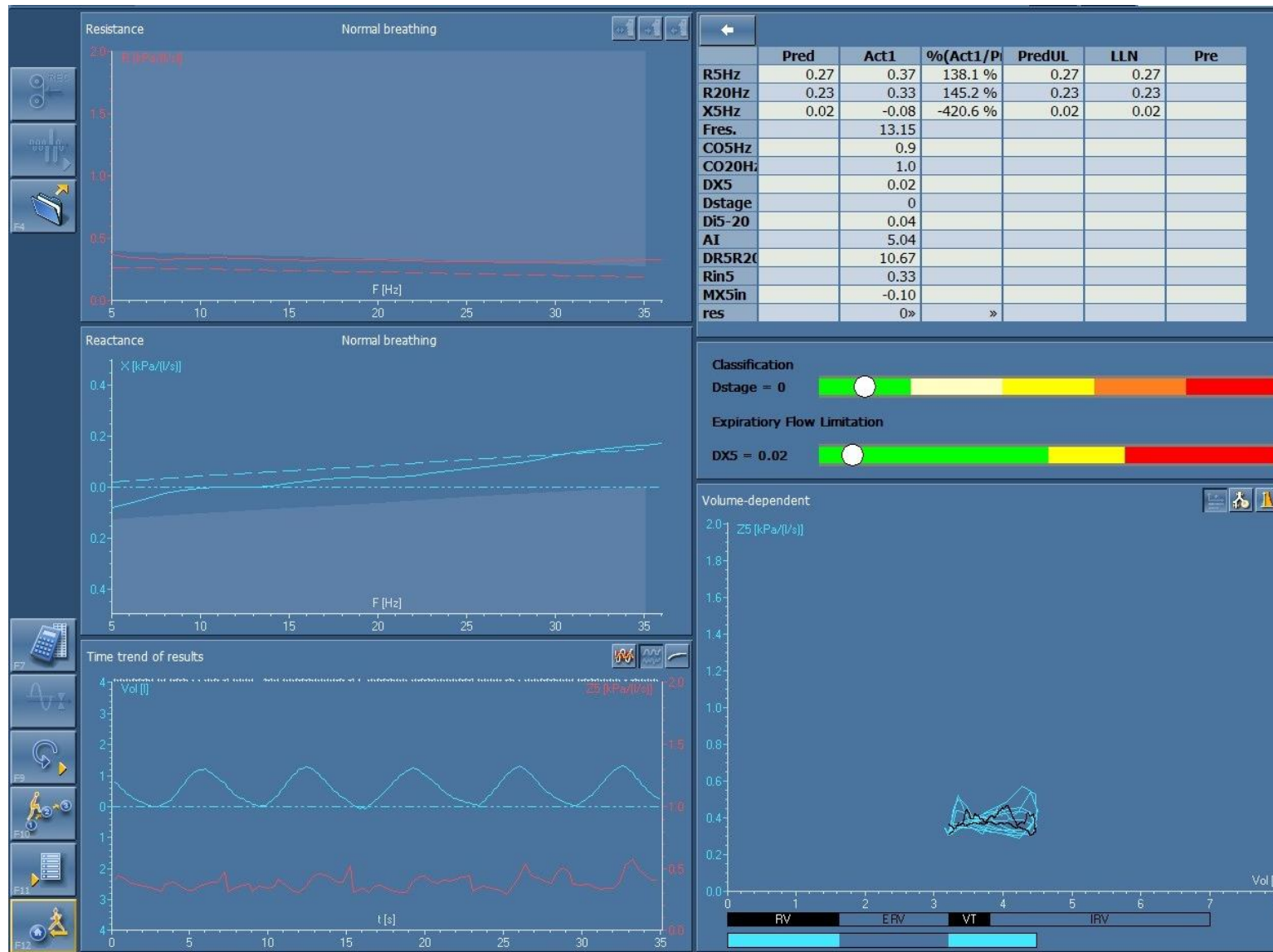


Czövek D, et al. Thorax 2016;71:907–915.

Kết quả IOS thở nông



Kết quả IOS thở sâu



4. Quy trình đo

- Đo IOS trước các nghiệm pháp đòi hỏi hít thở sâu



Hô hấp ký

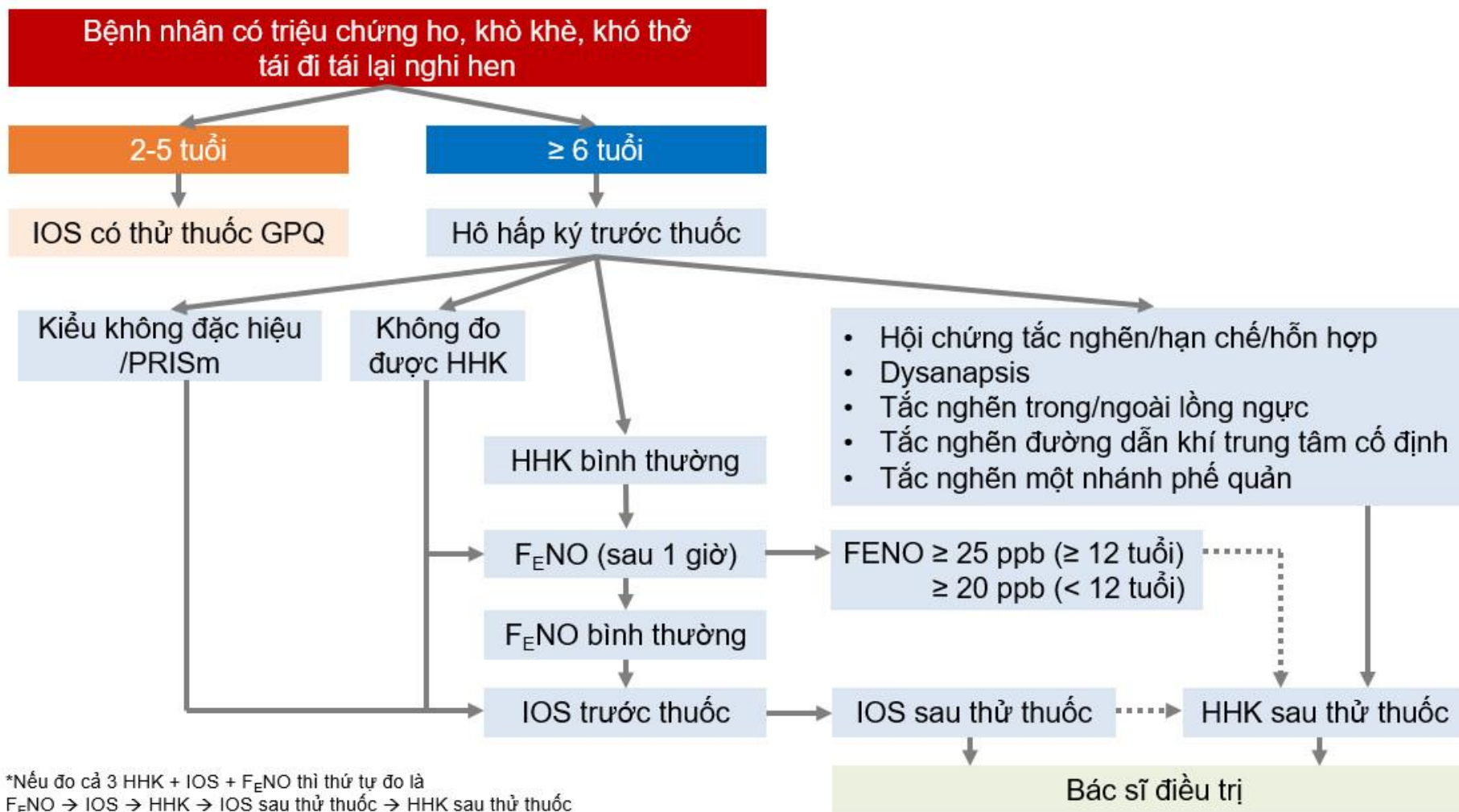


Đo nitric oxide trong khí thở ra
(Fractional exhaled nitric oxide -
FENO)



Đo khả năng khuếch tán
(Diffusion of the lung with
carbon monoxide - D_LCO)

Lưu đồ chọn lựa HHK, IOS và FeNO

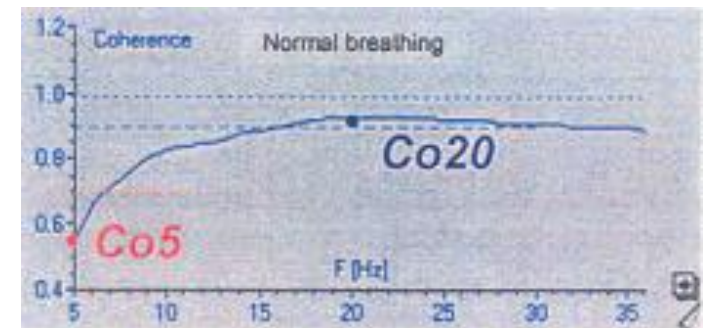
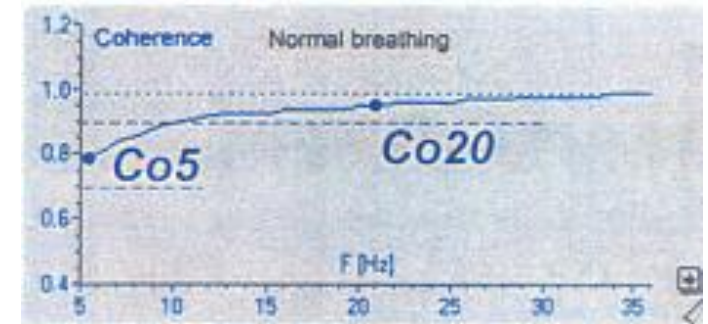


5. Tiêu chuẩn chấp nhận được



a) Tính nhất quán (Coherence)

- Tính toán từ tín hiệu lưu lượng và áp suất tại mỗi mức tần số
- Bình thường: 0 – 1
- Coherence càng cao, kết quả đo càng tốt
- Thông thường:
 - $\text{Coherence} \geq 0.95^2$
 - $\text{Co5} \geq 0,6^3$, $\text{Co20} \geq 0,8$



1. Kendig & Chernick's Disorders of the Respiratory Tract in Children (2018)

2. Landser et al., 1976

3. Smith et al., 2005.

5. Tiêu chuẩn chấp nhận được

a) Tính nhất quán (Coherence)

- Nhược điểm của Coherence:

- Thay đổi tùy cách tính toán của hãng máy
- Phụ thuộc vào cửa sổ đo mà kỹ thuật viên chọn
- Giảm trong bệnh lý
- Giá trị cao không giúp loại trừ lỗi kỹ thuật

⇒ **Coherence không còn được khuyến cáo là tiêu chuẩn kiểm soát chất lượng**

5. Tiêu chuẩn chấp nhận được



b) Không có lỗi kỹ thuật

- Quan sát chủ quan sự ổn định của thể tích lưu thông và tần số thở trong quá trình đo

Thở bình thường



Thở không đều



Nín thở



Rò khí tại miệng



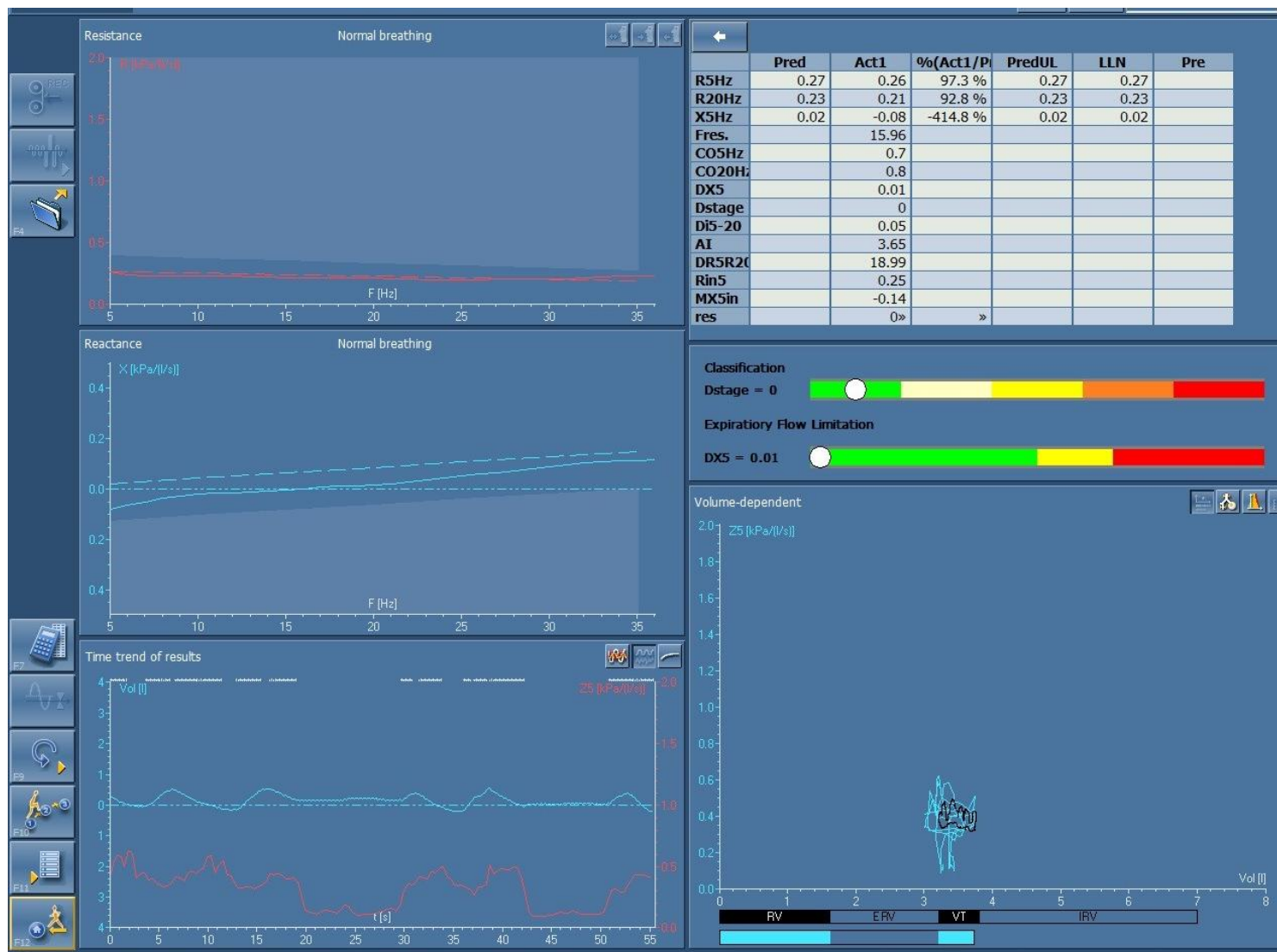
5. Tiêu chuẩn chấp nhận được



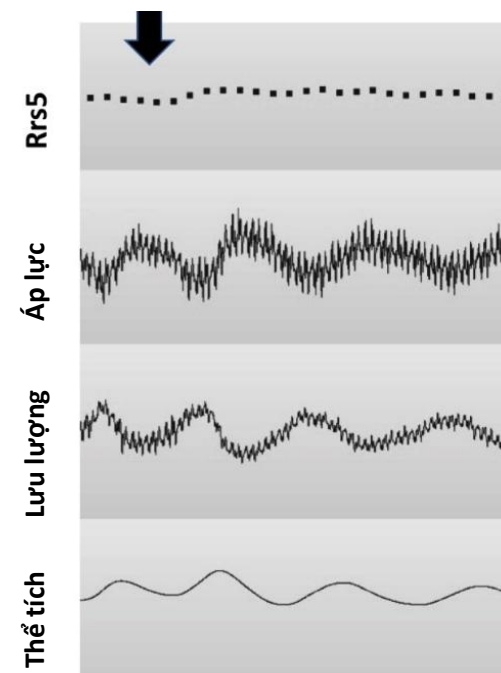
b) Không có lỗi kỹ thuật

- Không có các lỗi kỹ thuật:
 - Rò khí tại miệng
 - Đóng nắp thanh môn
 - Kẹt lưỡi vào ống ngậm
 - Nói
 - Ho
 - Nuốt...
- Bản ghi không có:
 - Khoảng dừng tín hiệu thể tích tương ứng với lưu lượng bằng không
 - Thay đổi kháng trở hay áp lực đột ngột dạng sóng gai

Kết quả IOS rò khí tại miệng



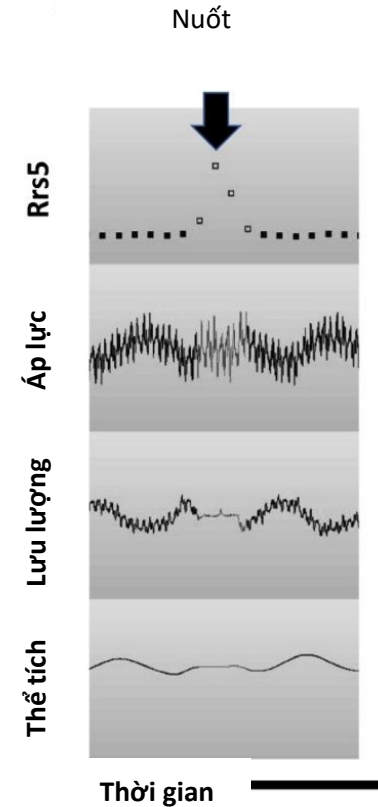
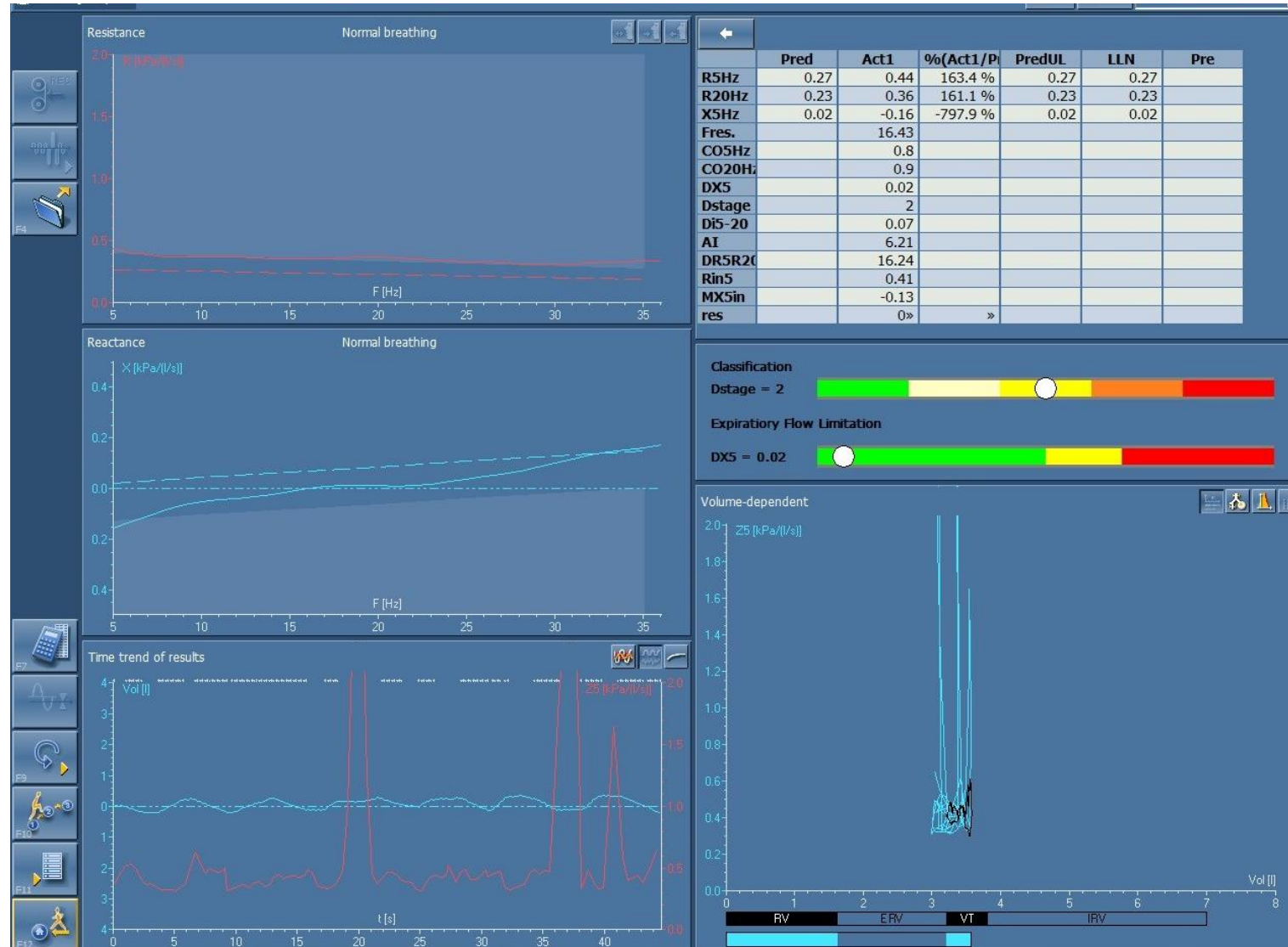
Rò khí tại miệng



Thời gian

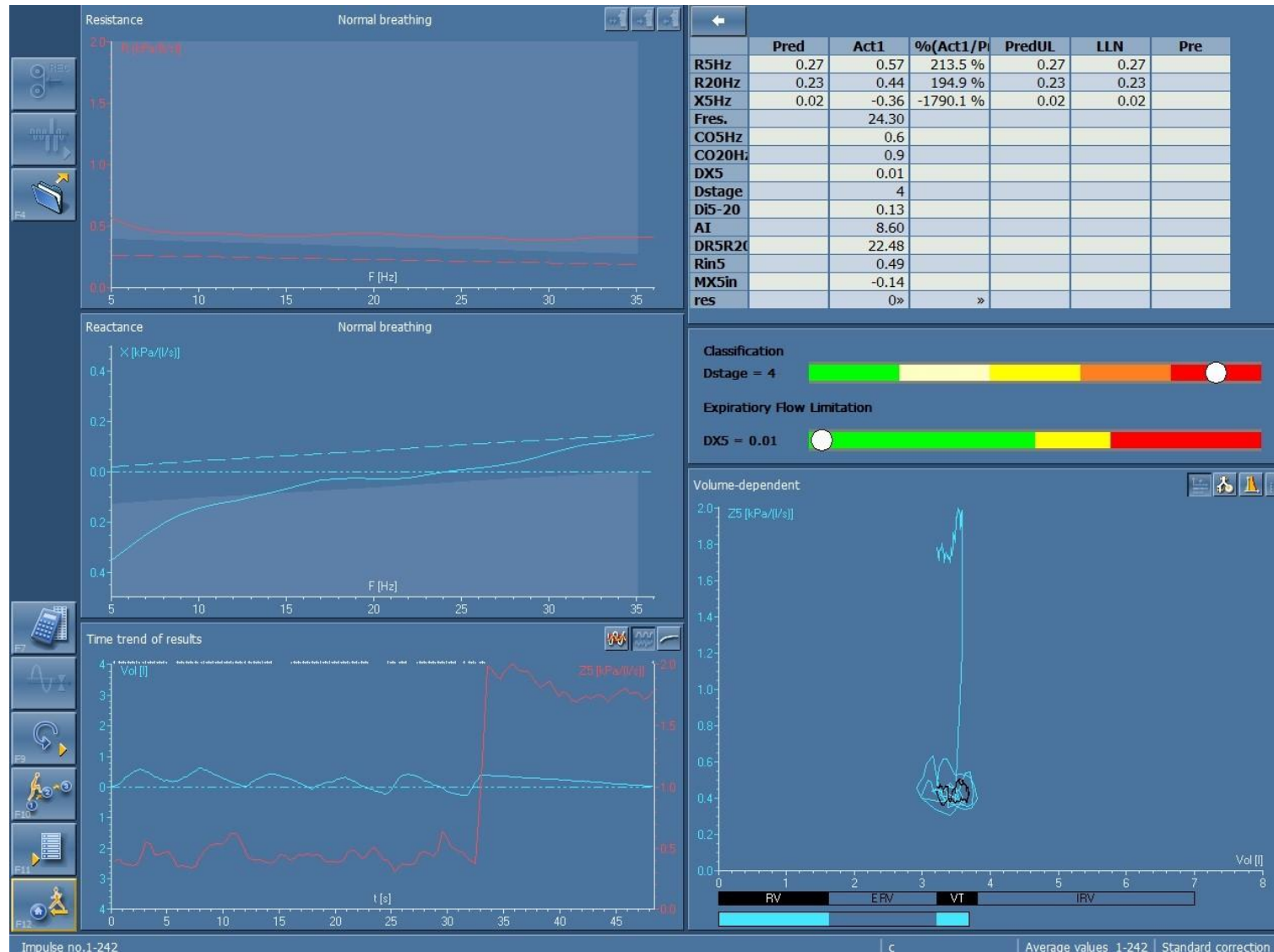
Rò khí gây ra sự sụt giảm đột ngột $|Z_{rs}|$, mặc dù sự thay đổi trên giản đồ lưu lượng-thời gian và thể tích-thời gian có thể không đáng kể.

Kết quả IOS có nuốt

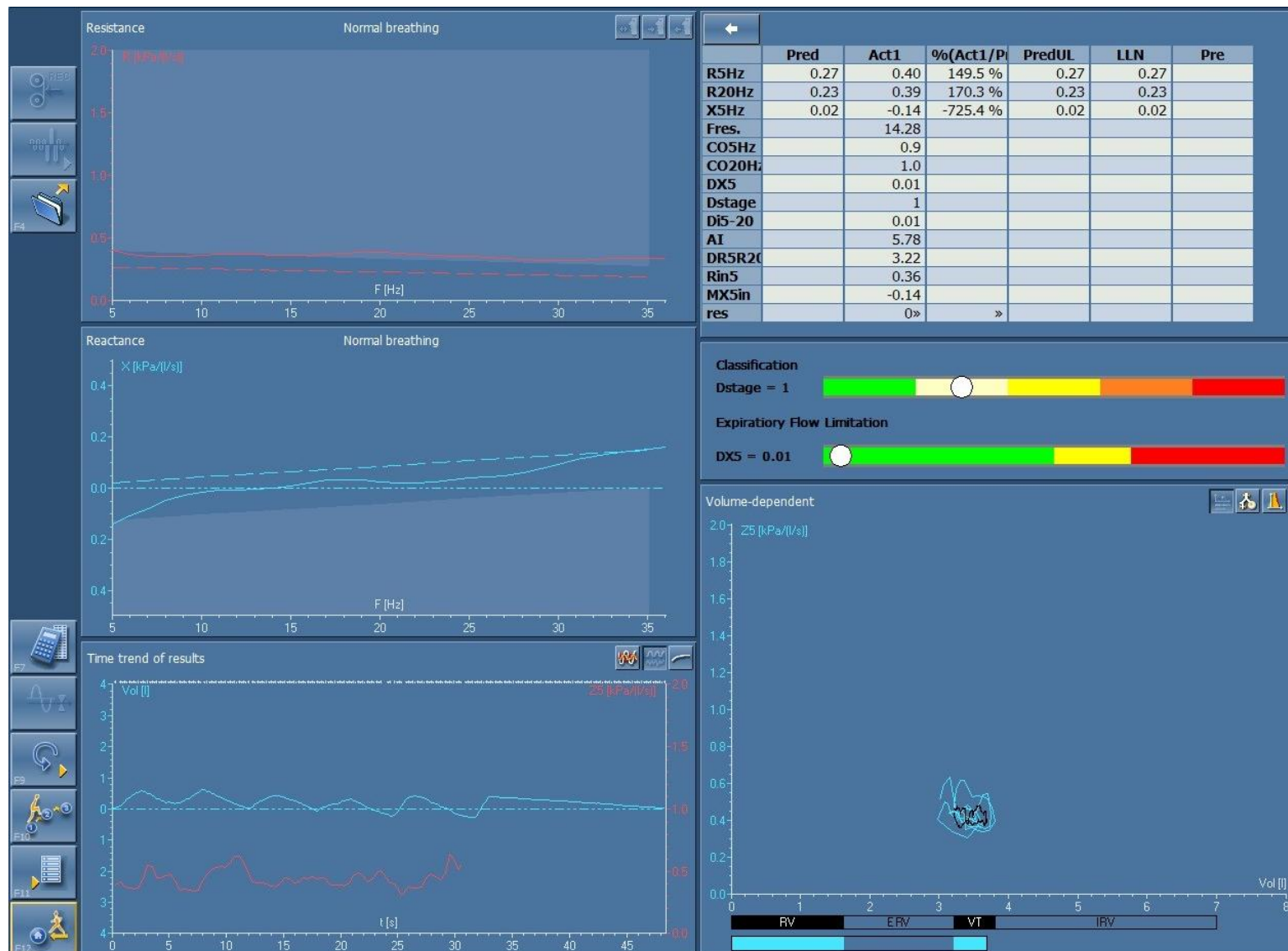


Nuốt hay tắc đường dẫn khí
thoáng qua biểu hiện bằng giá trị
tổng trở cao tại mức lưu lượng
bằng không

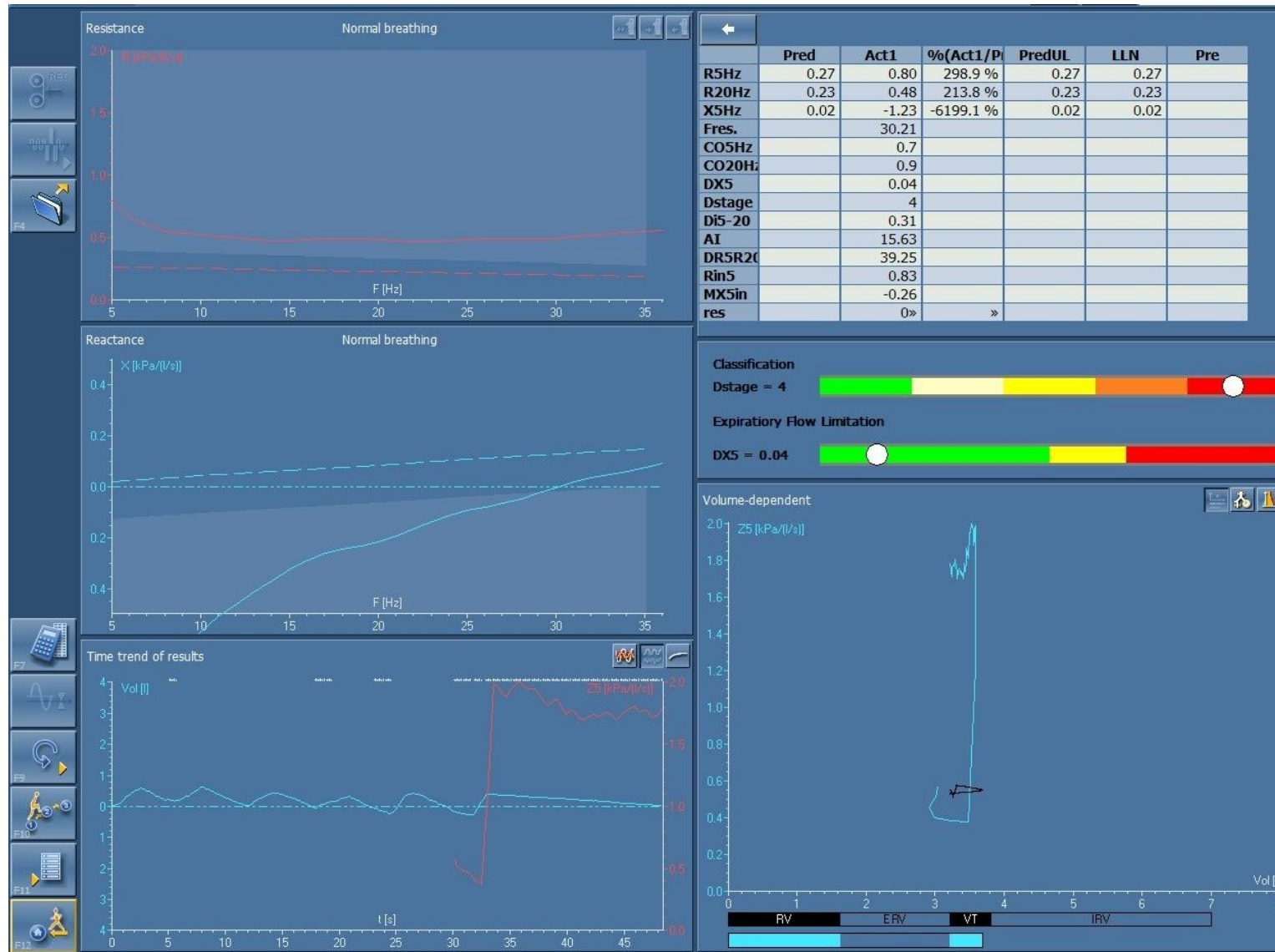
Kết quả IOS nín thở



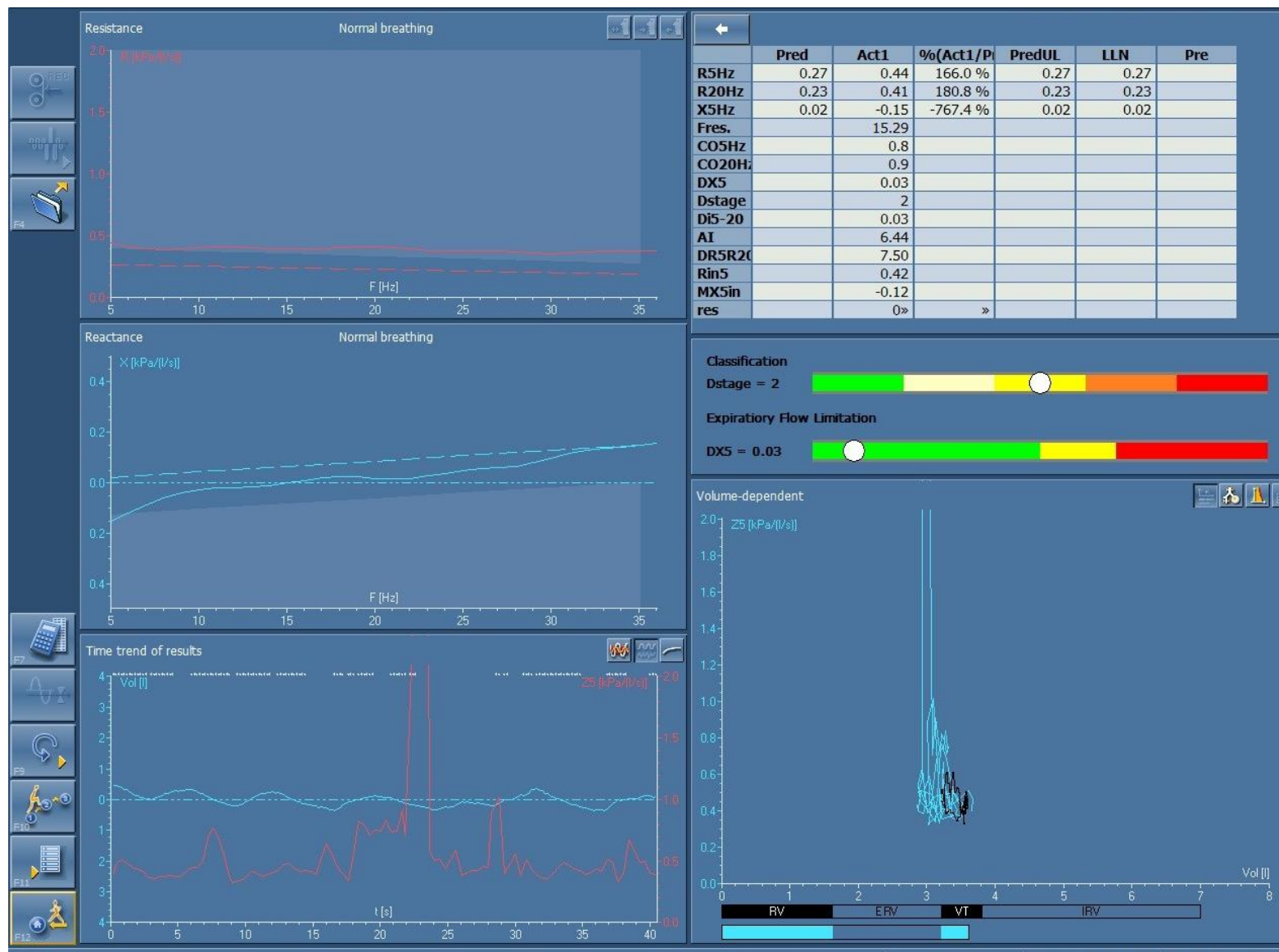
Kết quả IOS nín thở: nửa đầu



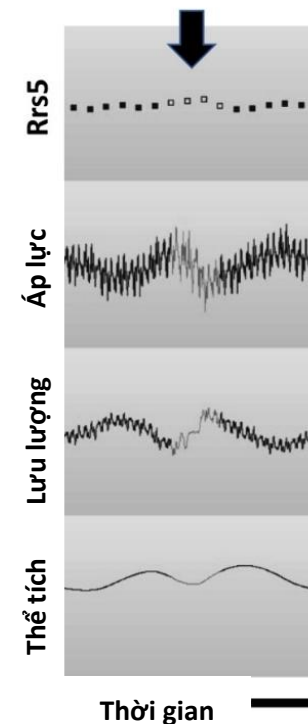
Kết quả IOS nín thở: nửa sau



Kết quả IOS thử kẹt lưới vào ống ngậm



Lưới làm tắc ống
ngậm một phần



5. Tiêu chuẩn chấp nhận được



b) Không có lỗi kỹ thuật

- Các bản ghi có kháng trở âm nên bị loại vì giá trị không phù hợp về mặt sinh lý.
- Các bản ghi lỗi này có thể do lỗi thiết kế phần cứng, lỗi xử lý tín hiệu hay lỗi kỹ thuật (như ho)



6. Tiêu chuẩn lặp lại được

- Đo ít nhất 3 lần đo chấp nhận được
- Hệ số biến thiên (Coefficient of variability/variation – CoV)

$$\text{CoV} = \frac{\text{SD}}{\text{mean}} * 100$$

- Giữa các lần đo của Rrs tại tần số dao động thấp nhất
- Người lớn: $\text{CoV} \leq 10\%$
- Trẻ em: $\text{CoV} \leq 15\%$

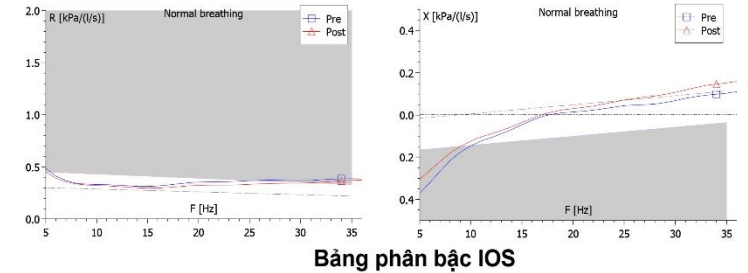
Pre R5				
Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 5
0.48	0.50	0.42		
Mean =			0.47	
SD =			0.04	
CoV (%) =			8.92	

Post R5				
Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 5
0.45	0.43	0.50		
Mean =			0.46	
SD =			0.04	
CoV (%) =			7.84	

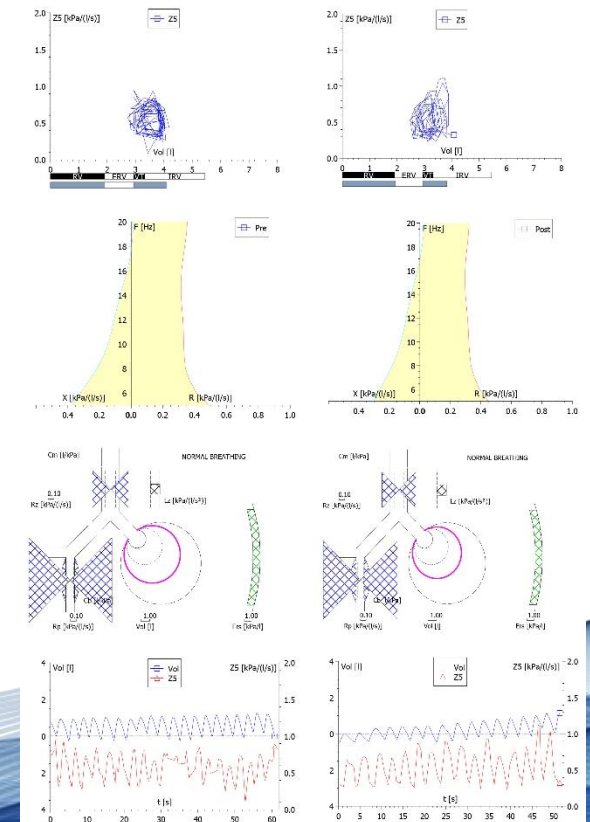
7. Trả kết quả

Last Name: LE QUANG First Name:
 Identification: 96938 Sex: male
 Date of Birth: 10/10/1961 Age: 61 Years
 Height: 162 cm Weight: 54.6 kg
 Operator: KTV LIEN

	Pre	LLN	Pred	ULN	% Pre	Post	% Post	% Change
CO5Hz	0.8					0.8		-6.7 %
CO20Hz	1.0					0.9		-2.6 %
BF	20.35	20.00	20.00	20.00	101.7 %	19.39	97.0 %	-4.7 %
R5Hz	0.48	0.30	0.30	0.30	161.4 %	0.45	149.5 %	-7.4 %
R20Hz	0.35	0.26	0.26	0.26	135.8 %	0.32	124.2 %	-8.5 %
DR5R20	27.13					28.00		3.2 %
MR5R20	0.42					0.39		-7.9 %
Di5-20	0.13					0.13		-4.4 %
X5Hz	-0.37	-0.02	-0.02	-0.02	251.4 %	-0.31	1854.8 %	-17.6 %
DX5	0.27					0.25		-6.6 %
Fres.	17.67					16.92		-4.2 %
AX	1.78					1.47		-17.6 %
Dstage	3					1		-66.7 %
Z5Hz	0.61	0.30	0.30	0.30	203.2 %	0.54	180.7 %	-11.1 %
Rc	0.30					0.30		-1.2 %
Rp	0.70					0.65		-7.1 %



R5	X5 Pre - X5 Pred				
	< 0,15	0,15 - 0,29	0,30 - 0,44	0,45 - 0,59	≥ 0,60
< 150%	Bình thường (0)	Nhẹ (1)	Trung bình (2)	Nặng (3)	Rất nặng (4)
150% - 200%	Nhẹ (1)	Trung bình (2)	Nặng (3)	Rất nặng (4)	Rất nặng (4)
200% - 250%	Trung bình (2)	Nặng (3)	Rất nặng (4)	Rất nặng (4)	Rất nặng (4)
250% - 300%	Nặng (3)	Rất nặng (4)	Rất nặng (4)	Rất nặng (4)	Rất nặng (4)
≥ 300%	Rất nặng (4)	Rất nặng (4)	Rất nặng (4)	Rất nặng (4)	Rất nặng (4)



7. Trả kết quả

- Thời gian đo
- Số lần đo lặp lại
- CoV → cảnh báo nếu CoV lớn
- Cách loại bỏ các lỗi kỹ thuật
- Các chỉ số đo được: hiện chưa có khuyến cáo cụ thể

8. Định chuẩn IOS

a) Tải kiểm thử (Testing load)

- ERS quy định mức tải cho nhà sản xuất và người sử dụng
- Tải lý tưởng gồm R và X (sức đàn, tính trơ)
- Mức khuyến cáo: $\leq \pm 10\%$ hoặc $\pm 0,1 \text{ hPa.s/L}$ (chọn tiêu chuẩn đạt trước)
- Tần suất: ít nhất 1 lần/ngày
- Nếu đo kèm hô hấp ký, cần định chuẩn bằng xi lanh 3L theo tiêu chuẩn ATS



8. Định chuẩn IOS

b) Định chuẩn sinh học

- Nhân viên khỏe mạnh, không hút thuốc lá
- Đầu tiên, đo nhiều lần (≥ 10 lần đo riêng biệt) lặp lại trong một khoảng thời gian ngắn (như vài tuần) để có giá trị trung bình và khoảng tin cậy Z_{rs} xác định
- Sau đó, nếu kết quả đo được nằm ngoài khoảng tin cậy, nên đánh giá lại hệ thống IOS
- Tần suất: mỗi tuần

Kết luận

- Dao động xung ký (IOS) dễ thực hiện
- Chú trọng vào kiểu thở “thư giãn”, thở “bình thường”
- Cần đo 3 lần trước và 3 lần sau thử thuốc → báo cáo giá trị trung bình, không chọn giá trị “tốt” nhất
- Nhận biết các lỗi kỹ thuật, phân tích biểu đồ lưu lượng thở - tổng trở theo thời gian để đánh giá chất lượng