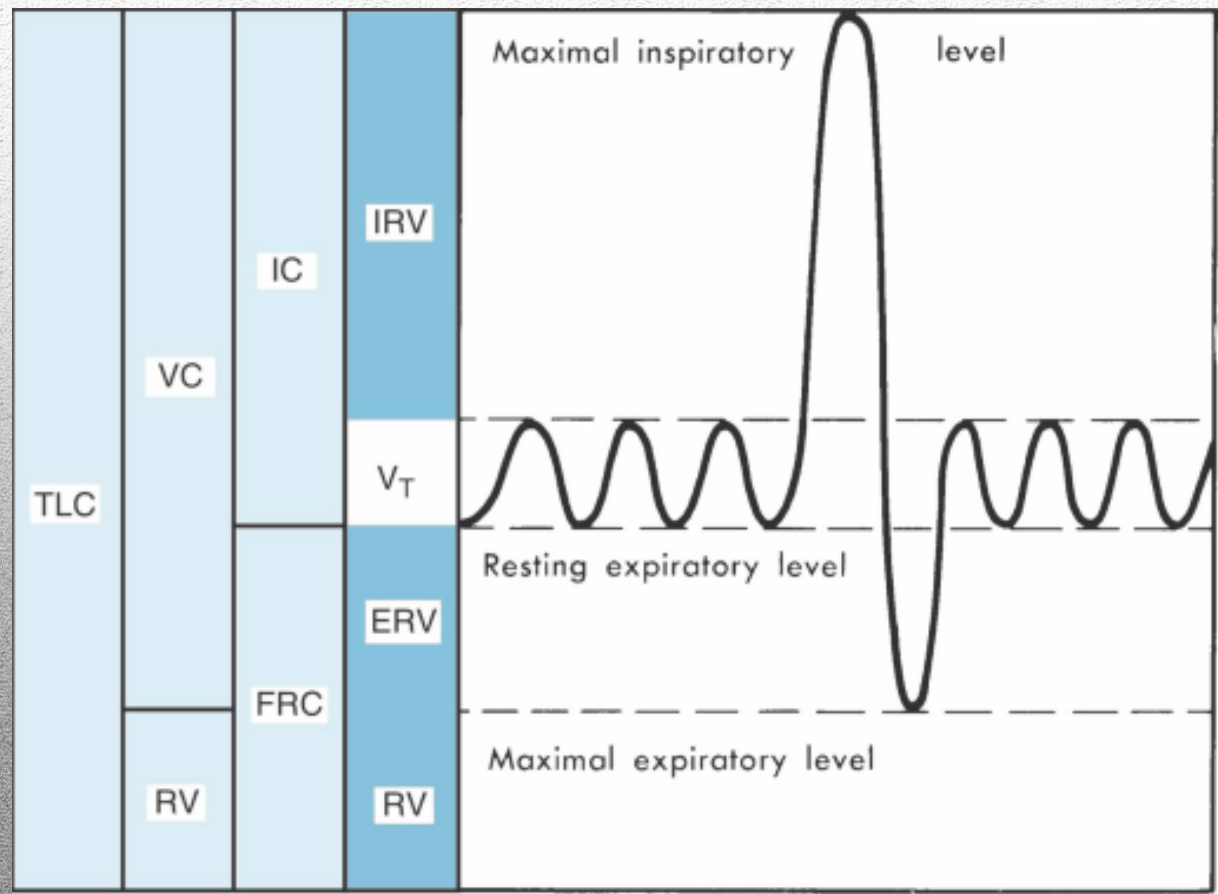
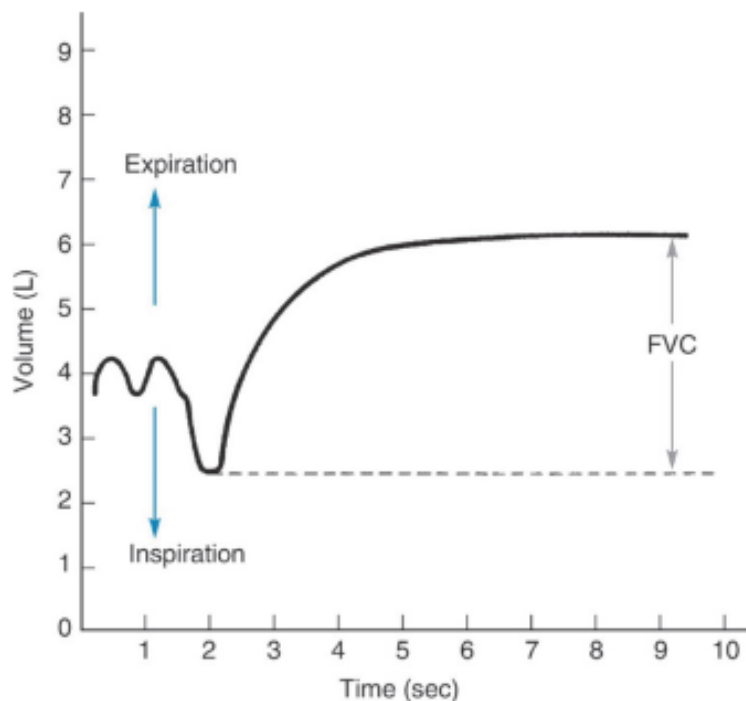


اسپيروميتري (Spirometry)

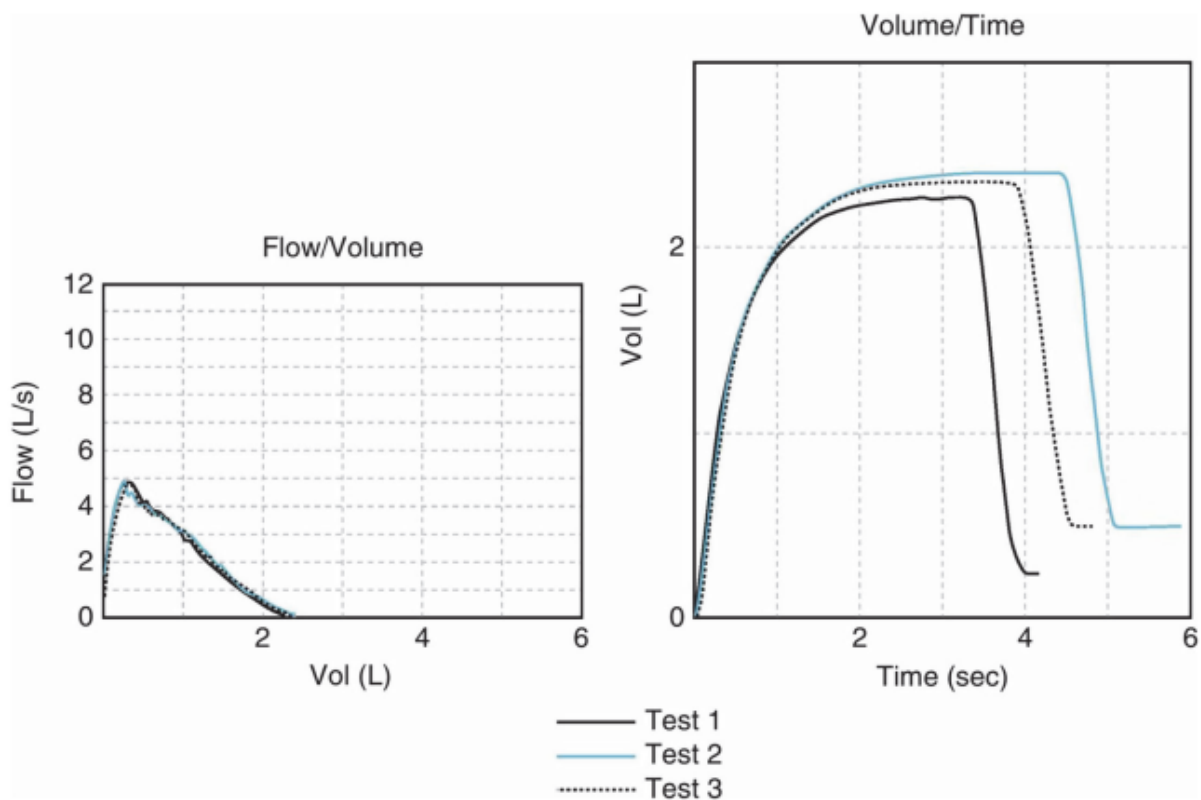


عبارت است از حجم گازی که پس از یک دم : FVC عمیق، با حدا کثر فشار و سرعت ممکن، از ریه خارج گفته می شود FVC میشود؛ به این پروسه، مانور

در انتهای دم، وقفه باید خیلی کوتاه بوده یا اصلاً
نباشد (کمتر از 2-1 ثانیه). یک وقفه بلند پس از دم و
در (Flow) قبل از بازدم، منجر به کاهش جریان
بازدم خواهد شد.



شکل ۲-۲ : FVC. اسپیروگرام تیپیک نشاندهنده حجم در مقابل زمان، هنگامی که بیمار با فشار بازدم را انجام می‌دهد. در این نمودار، بازدم منجر به انحنای رو به بالا شده است. بیمار با حداکثر توان دم انجام می‌دهد (نقطه چین) و حجم ریه در اینجا به TLC می‌رسد. سپس بیمار با حداکثر قدرت و سرعت بازدم انجام می‌دهد که در اینجا حجم ریه به سطح RV خواهد رسید.



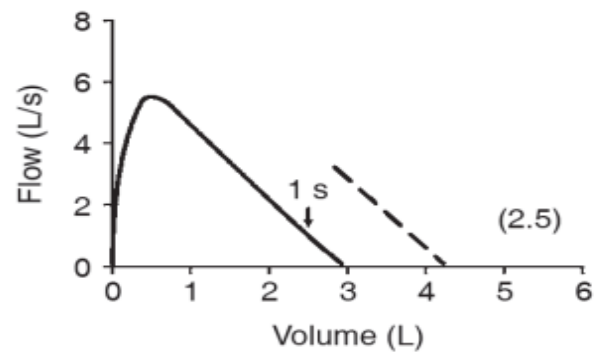
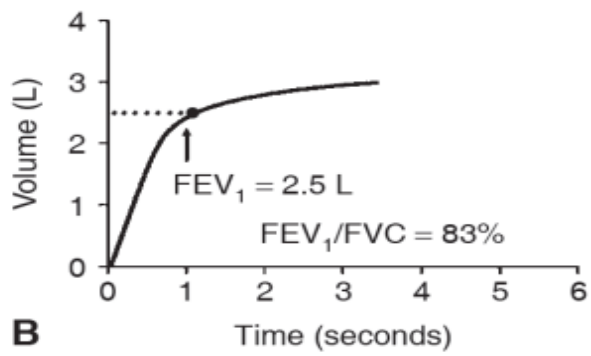
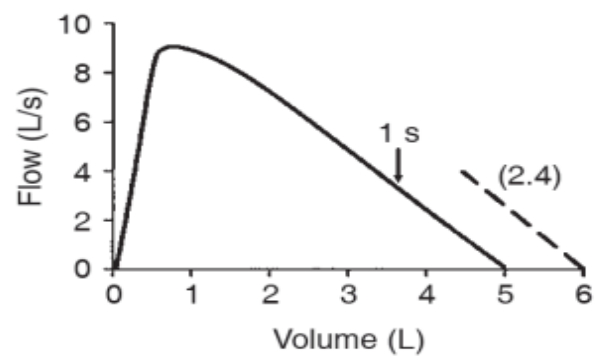
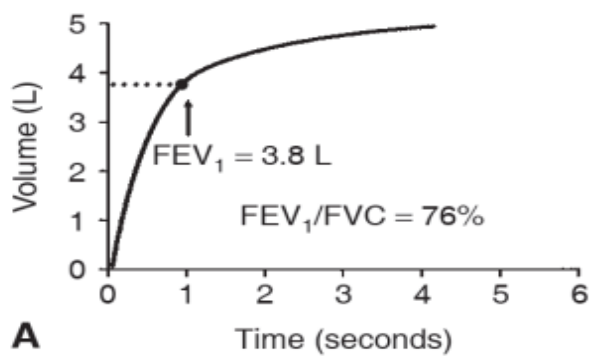
شکل ۲-۳: مانور قابل قبول FVC. قابل قبول بودن FVC براساس شروع سریع و بدون تأخیر، حداکثر جریان (Peak flow) تند و سریع، بدون سرفه یا بسته شدن گلوت در ثانیه اول و مشاهده معیارهای قابل قبول بودن انتهای تست می باشد.

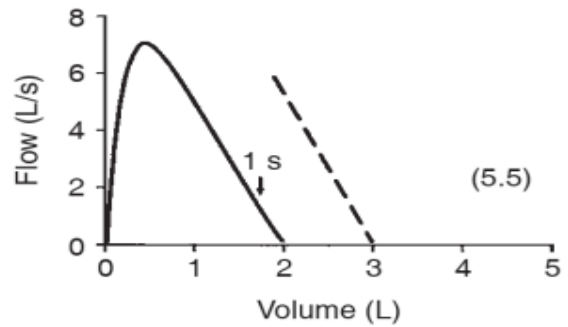
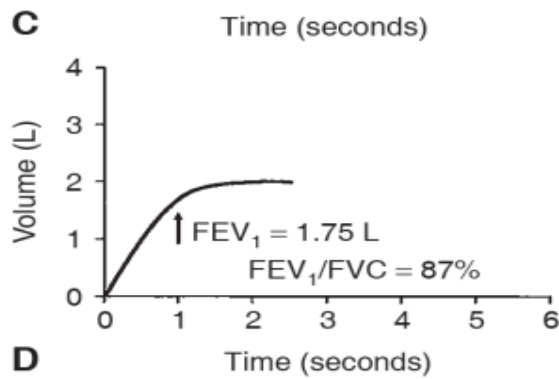
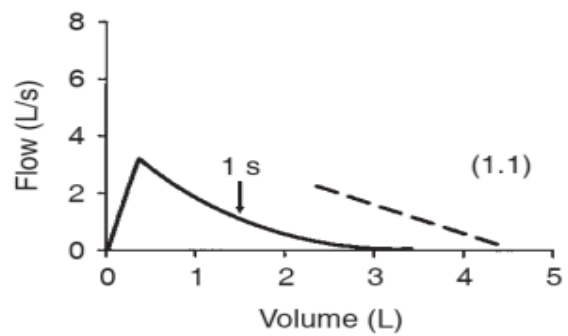
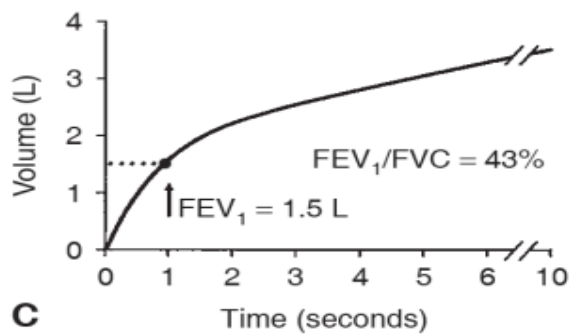
جدول ۱-۲: کرایتریای قابل قبول بودن مانور FVC

۱	حداکثر تلاش، بدون سرفه یا بسته شدن گلوت در ثانیه اول
۲	بدون انسداد یا بسته شدن قطعه دهانی
۳	شروع خوب تست (شروع بدون تاخیر که در حداقل زمان کمتر از ۱۲۰ میلی ثانیه به پیک برسد)
۴	نمودار حجم-زمان نشاندهنده ۶ ثانیه بازدم و یا رسیدن به پلاتو باشد
۵	سه اسپروگرام قابل قبول تهیه شود که ۲ مورد بزرگترین FVC، با هم کمتر از ۱۵۰ سی سی اختلاف داشته باشد. همچنین ۲ مورد بزرگترین FEV ₁ ، نیز کمتر از ۱۵۰ سی سی با هم اختلاف داشته باشند.
۶	بزرگترین FVC و بزرگترین FEV ₁ گزارش شود، حتی اگر هر کدام از یک مانور مجزا به دست آمده باشند.

تعريف به پلاتو رسيدن نمودار حجم-زمان به صورت عدم تغيير حجم واضح (کمتر از 25 سي سي. سي يک ثانيه) است.

کودکان و بيماران دچار بيماريهاي تحديدي ريه، ممکن است در زمان کمتری به پلاتو برسند. به عنوان مثال کودکان زیر 10 سال، طی 3 ثانيه به پلاتو می رسند و 3 ثانيه بازدم کافي است. در مقابل، بيماران با انسداد شديد راه هوایی حتی می توانند تا 15 ثانيه بازدم را ادامه دهند که نيازی به اين بازدم طولانی نیست و همان 6 ثانيه انجام مانور کافي خواهد بود. بنابراین معيار قابل قبول بودن، بازدم حداقل 6 ثانيه (3 ثانيه در کودکان) یا رسيدن به پلاتو است. شکل 2-4





شکل ۴-۲: اسپیروگرام‌های تیپیک و منحنی‌های جریان-حجم مربوط به FEV_1 . منحنی‌های A, B مربوط به افراد طبیعی با جثه‌های متفاوت است. منحنی C مربوط به بیمار مبتلا به تنگی شدید راه هوایی است. منحنی D نیز از یک بیمار مبتلا به بیماری تحدیدی ریه گرفته شده است. فلش‌ها نشان‌دهنده FEV_1 هستند. نسبت $\frac{FEV_1}{FVC}$ و شیب منحنی جریان حجم (خط چین‌ها) نیز در هر مورد نشان داده شده است.

بهترین معیار برای یک اختلال انسدادی، کاهش نسبت $\frac{FEV_1}{(F)VC}$ است و شدت این انسداد با استفاده از میزان کاهش FEV1 محاسبه می‌شود. میزان مرگ و میر در بیماران انسدادی ریه، با میزان FEV1 ارتباط دارد. بیماران با کاهش FEV1، بدون توجه به بیماری زمینه‌ای (COPD، کانسریه، یا حتی بیماری کاردیوواسکولار مثل Stroke, MI) مرگ و میر بالاتری دارند.

ATS/ERS

Mild	$FEV_1 \geq 70\%$ Predicted
Moderate	$60\% \leq FEV_1 < 70\%$ Predicted
Moderately Severe	$50 \leq FEV_1 < 60\%$ Predicted
Severe	$35 \leq FEV_1 < 50\%$ Predicted
Very Severe	$FEV_1 < 35\%$ Predicted

به بیشترین FVC به عبارتی از نسبت بیشترین محاسبه می شود. این نسبت با افزایش سن FVC کاهش می یابد، به طوریکه در افراد مسن سالم، نرمال آن بین 65-70 درصد خواهد بود که علت آن کاهش الاستیسیته ریه است.

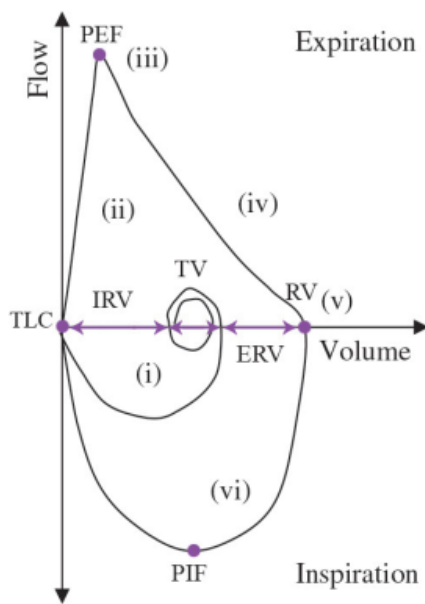
، ویژگی اصلی بیماران انسدادی است. هم بر
، ATS-ERS و هم بر اساس معیارهای GOLD اساس معیارهای
محدوده 70 درصد برای این معیار استفاده می شود، اما باید بدانیم که
بیماری انسدادی در Underestimation استفاده از این عدد منجر به
آن در افراد مسن خواهد شد Overestimation افراد جوان و

کیفیت تست

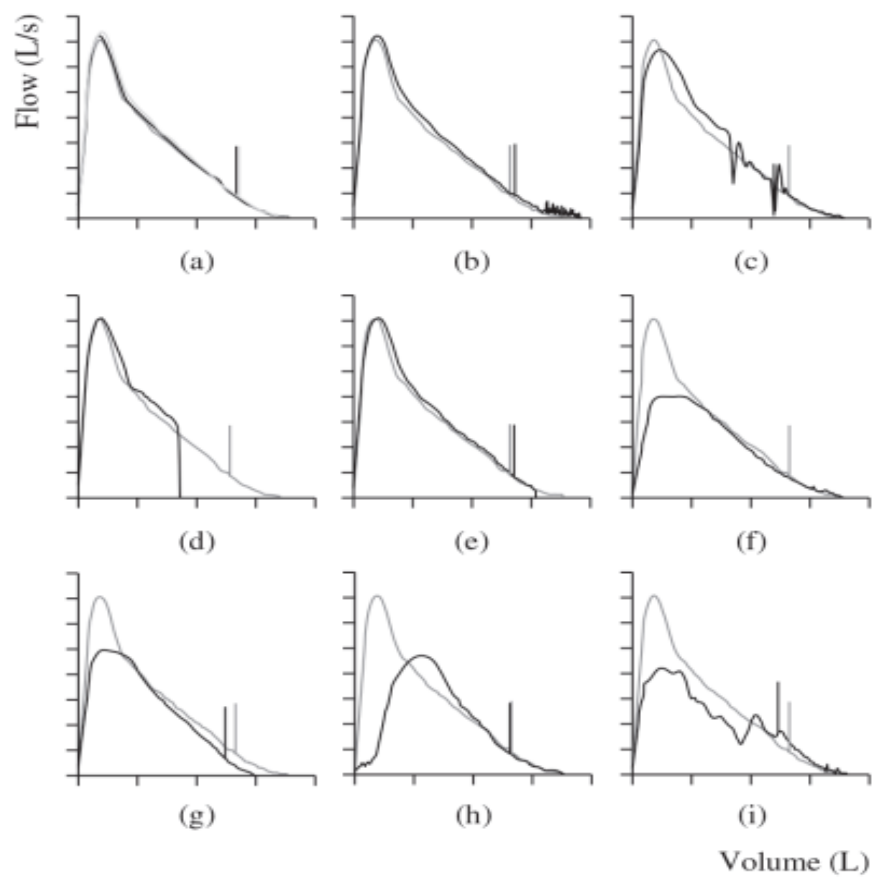
شرایط مطلوب برای استاندارد بودن تست، حداقل 3 تلاش قابل قبول است که از هر کدام از FEV1 و دو مورد بیشترین FVC این 3 تلاش، 2 مورد بیشترین مانورها باید کمتر از 150 سی سی با هم اختلاف داشته باشند. به عبارتی اگر به دست آمده از 2 مانور، بیش از 150 سی سی با هم اختلاف داشته FVC باشند، تست از کیفیت مناسب برای تفسیر برخوردار نیست.

Grade	Number of measurements	Repeatability: Age >6 years	Repeatability: Age ≤6 years*
A	≥3 acceptable	Within 0.150 L	Within 0.100 L*
B	2 acceptable	Within 0.150 L	Within 0.100 L*
C	≥2 acceptable	Within 0.200 L	Within 0.150 L*
D	≥2 acceptable	Within 0.250 L	Within 0.200 L*
E	≥2 acceptable	>0.250 L	>0.200 L*
	or 1 acceptable	N/A	N/A
U	0 acceptable and ≥1 usable	N/A	N/A
F	0 acceptable and 0 usable	N/A	N/A

حدا کثر میتوان 8- 5 بار تست را تکرار کرد که باید از این تلاشها، 3 تلاش قابل قبول باشد. معیارهای متعددی برای قابل قبول بودن سپیرومتری وجود دارد که معیارهای اصلی آن در (acceptability) شکل 2-7 ارائه شده است



شکل ۷-۲: بعد از یک دم عمیق تا TLC(I) یک بازدم سریع و قوی بدون تأخیر (II)، که به صورت یک پیک بلند (III) نشان داده می‌شود (PEF) (در بعضی فرانس‌ها، زمانی این منحنی قابل قبول است که زمان رسیدن به PEF کمتر از 120ms باشد) و به دنبال آن یک منحنی صاف مداوم (IV) تا Flow صفر یا نزدیک صفر (V) ایجاد می‌شود. منحنی دمی از RV به TLC بسیار سریع و با حداکثر قدرت (VI) صورت می‌گیرد. کرایتریای پایان تست عبارت است از عدم تغییر حجم برای حداقل ۱ ثانیه و تلاش برای بازدم حداقل ۶ ثانیه (در کودکان ۳ ثانیه) که بهترین محل برای ارزیابی آن منحنی Volume -Time می‌باشد. (VII) PEF(Peak Expiratory Flow) برای ارزیابی تلاش اولیه کاربرد دارد. (III) حداقل باید ۳ منحنی جریان - حجم قابل قبول داشته باشیم، اما در نهایت منحنی که بهترین تلاش و بالاترین FVC, FEV₁ را دارد گزارش می‌کنیم.



تنها يك كنترانديكاسيون براي انجام اسپيرومتری ATS-ERS طبق معيارهاي اخير طی 3 ماه گذشته است، اما پرسنل انجام MI وجود دارد و آن سابقه دهنده تست باید مراقب شرایط خطرناك دیگر مثل ایسکمی مغزی اخیر، جراحی چشم، جراحی شکم و یا قفسه سینه اخیر، پنوموتوراکس، فشار خون کنترل نشده و آنوریسم آئورت یا شریان مغزی باشند. بر طبق برخی مطالعات، آمبولی حاد شریان ریه در فاز ابتدایی نیز جزو انتراندیکاسيون هاي مطلق قرار می گیرد.

Table 2. Relative Contraindications for Spirometry

Due to increases in myocardial demand or changes in blood pressure

- Acute myocardial infarction within 1 wk
 - Systemic hypotension or severe hypertension
 - Significant atrial/ventricular arrhythmia
 - Noncompensated heart failure
 - Uncontrolled pulmonary hypertension
 - Acute cor pulmonale
 - Clinically unstable pulmonary embolism
 - History of syncope related to forced expiration/cough
-

Due to increases in intracranial/intraocular pressure

- Cerebral aneurysm
 - Brain surgery within 4 wk
 - Recent concussion with continuing symptoms
 - Eye surgery within 1 wk
-

Due to increases in sinus and middle ear pressures

Sinus surgery or middle ear surgery or infection within 1 wk

Due to increases in intrathoracic and intraabdominal pressure

Presence of pneumothorax

Thoracic surgery within 4 wk

Abdominal surgery within 4 wk

Late-term pregnancy

Infection control issues

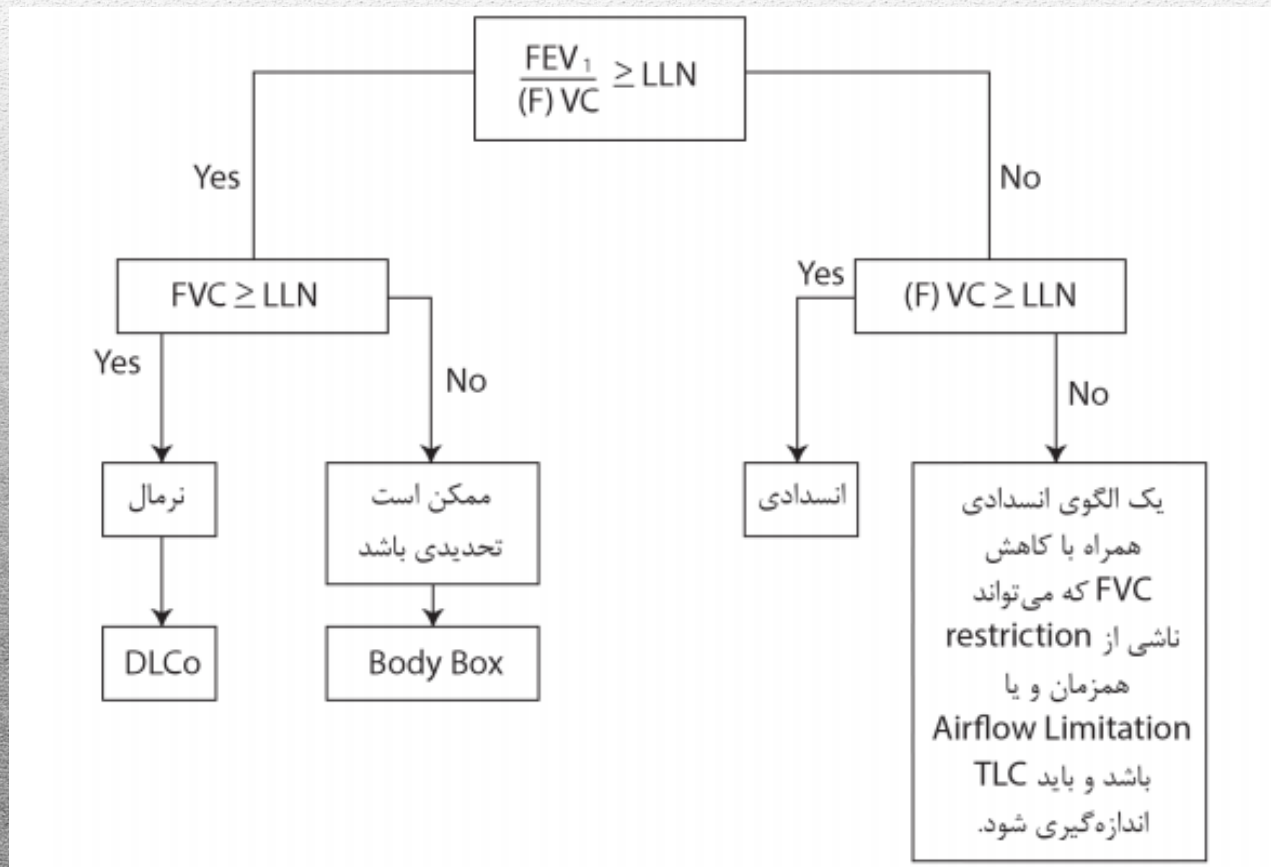
Active or suspected transmissible respiratory or systemic infection, including tuberculosis

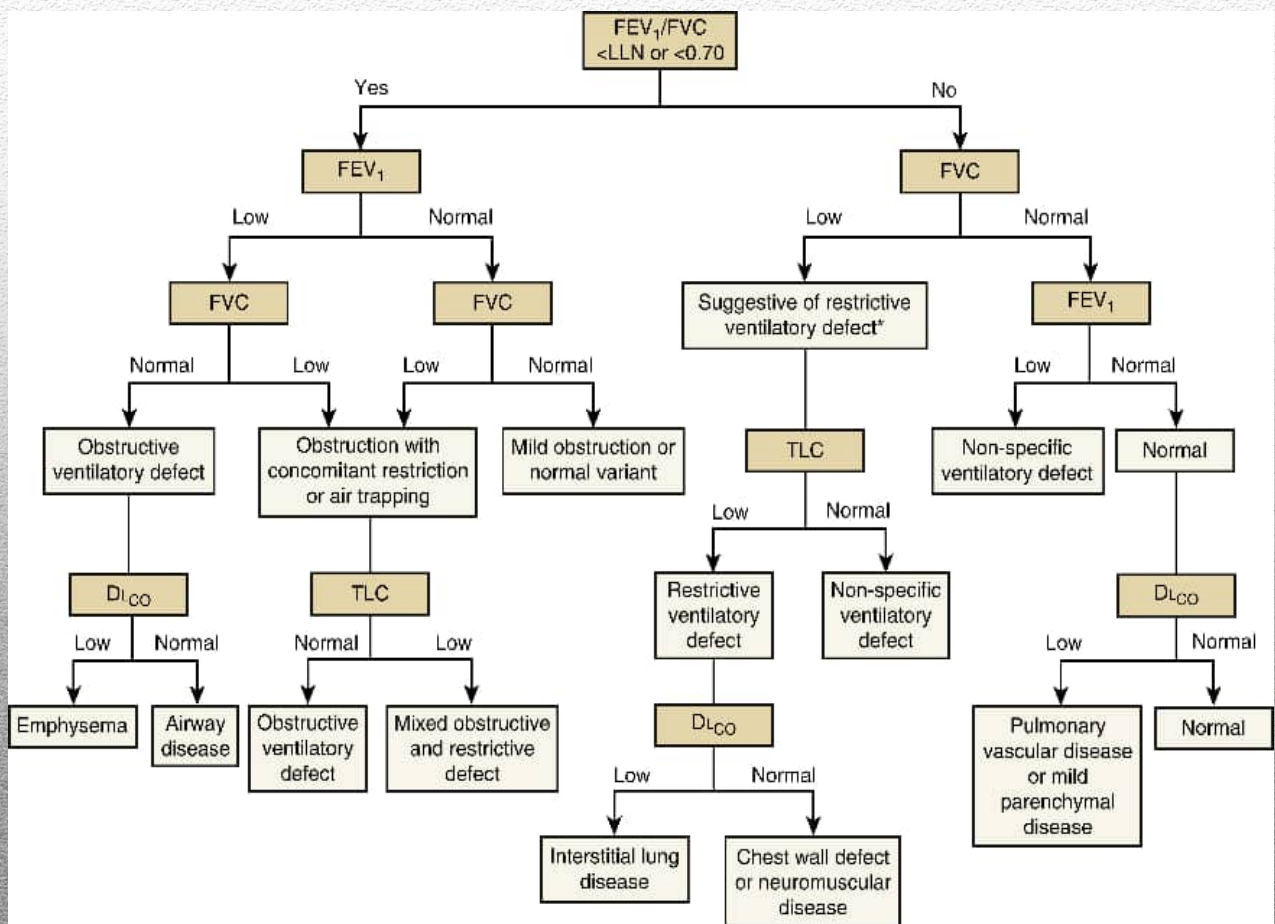
Physical conditions predisposing to transmission of infections, such as hemoptysis, significant secretions, or oral lesions or oral bleeding

تفسیر

اختلالات تهویه ای می تواند به 3 گروه انسدادی، تحدیدی و مخلوط تقسیم بندی شود. (nonspecific) و نیز موارد غیر اختصاصی (mixed) معیارهای اسپیرومتری جهت تشخیص موارد نرمال و انسدادی کاربرد دارند، Non-Specific و (mixed) اما جهت تشخیص موارد تحدیدی و مخلوط که در حجم های استاتیک ریه به دست می آید TLC، علاوه بر اسپیرومتری در اسپیرومتری میتواند (FVC) نیز مورد نیاز است؛ این بدین دلیل است که و یا کاهش اندازه ((Airflow limitation به دنبال محدودیت جریان هوا نمیتوان فهمید که کاهش TLC، ریه، کاهش یابد و در نتیجه بدون داشتن به چه علت است. (شکل 9-2) (FVC)

اسپیرومتری





اسپیرومتری قبل و بعد از برونکودیلاتور

به عنوان (BD) اسپرومتری قبل از برونکودیلاتور پایه تفسیر اسپرومتری به کار می رود. بعد از تعیین الگوی اسپرومتری پایه قبل از تجویز برونکودیلاتور، باید پاسخ به برونکودیلاتور ارزیابی شود.

اگر $\frac{FEV_1}{FVC}$ کمتر از میزان پیش‌بینی شده باشد، اندیکاسیون مناسبی برای انجام این تست است. ممکن است حتی در بیماران با FEV_1 و $\frac{FEV_1}{FVC}$ نرمال نیز تست برونکودیلاتور انجام شود (در صورتی که شک بالینی بالایی به انسداد راه هوایی وجود داشته باشد). زیرا مقادیر نرمال، صرفاً اعدادی هستند که برای جمعیت‌های نرمال تعریف شده‌اند و برای تمام افراد صادق نیستند.

بیماری که جهت این تست ارجاع می شود، باید آگونیست های B_2 کوتاه اثر و آنتاگونیست های کولینرژیک کوتاه اثر را از ۶ ساعت قبل و آگونیست های B_2 طولانی اثر و متیل گزانتین ها را از ۱۲ ساعت قبل از تست در صورت امکان قطع کرده باشد. بعضی بیماران قادر به قطع داروها نیستند که باید در گزارش اسپیرومتری به آن اشاره کرد. نیازی به قطع کورتون استنشاقی قبل از این تست نیست.

بیشترین دارویی که به عنوان برونکودیلاتور تجویز می شود، فرم گونیست ها مثل آلبوترول و یا تربوتالین است. اگر B2 استنشاقی گونیست داشته باشد می B2 بیمار به هر دلیلی، ممنوعیت مصرف توان از آنتاگونیست های کولینرژیک مثل ایپراتروپیوم بروماید استفاده نمود. تمام این ترکیبات، شروع اثر سریع طی 5 دقیقه دارند

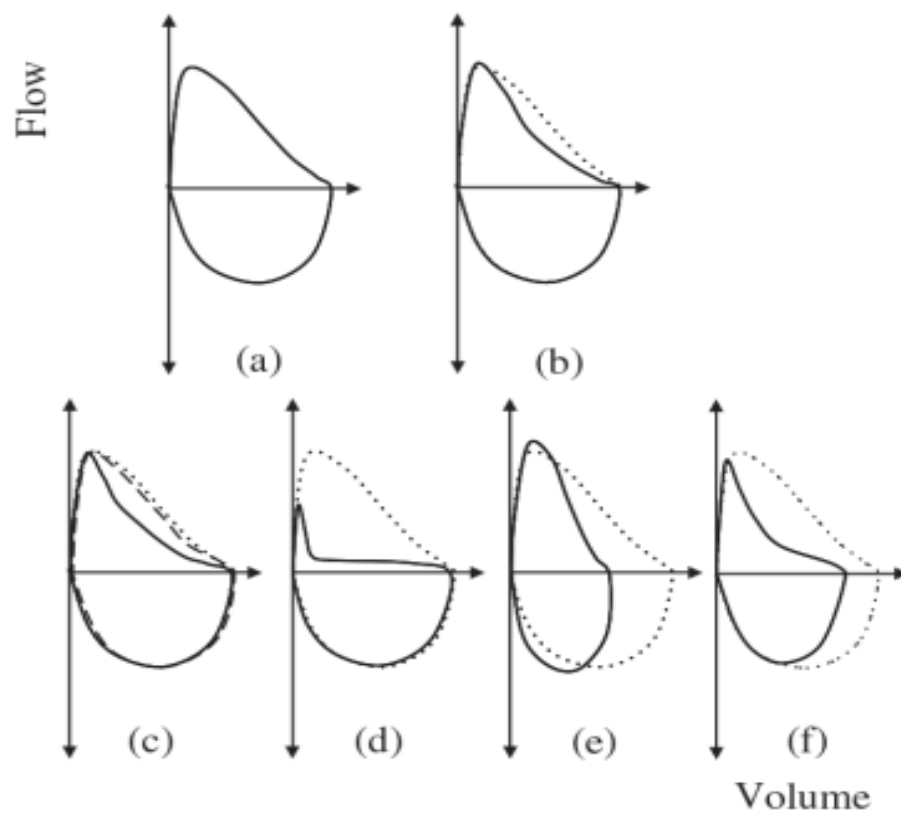
mcg به صورت 4پاف) آل‌بوترول mcg 400 دوز تجویزی این داروها به صورت
به صورت 4پاف) ایپراتروپیوم بروماید mcg160 یا (با فاصله هر 30 ثانیه 100
است. فاصله بین تجویز دارو و انجام تست در (با فاصله هر 30 ثانیه mcg 40
دقیقه و در مورد 10-15 SABA (Short Actng B2 Agonist) مورد داروهای
دقیقه است 30 SAMA (Short Actng Muscarinic Antagonist)

تفسیر پاسخ

• نحوه محاسبه میزان تغییر نسبت به میزان پایه به صورت زیر است:

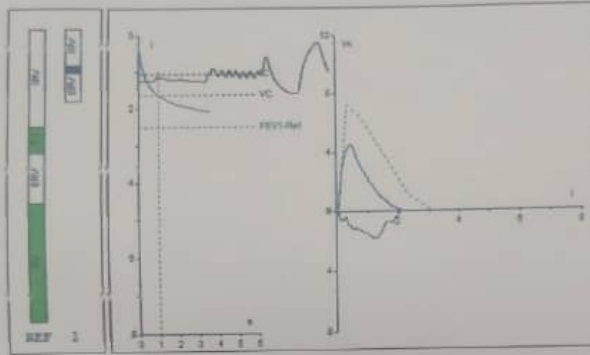
$$\% \text{ تغییر} = \frac{\text{قبل از دارو} - \text{بعد از دارو}}{\text{قبل از دارو}} \times 100$$

• پاسخ Significant به برونکودیلاتور استنشاقی عبارت است از افزایش $\leq 12\%$ درصد و $200 \leq$ سی سی در FEV_1 یا FVC.



شکل ۱۲-۲ : خطوط نقطه چین، نشاندهنده منحنی حجم - جریان نرمال در یک فرد جوان است. (a) و (b) نشاندهنده منحنی تیپیک حجم - جریان نرمال در یک بالغ جوان و یک فرد مسن است. توجه داشته باشید که بازوی بازدمی منحنی (b)، با وجود مقادیر پارامترهای نرمال، دارای مختصری تقعر است. (c) الگوی انسدادی با Complete reversibility که منحنی بعد از BD (خط منقطع) به حد نرمال (خط نقطه چین) رسیده است. (d) Significant airflow obstruction (e) الگوی تحدیدی که منحنی در خط حجم، باریک شده و بدون تقعر است. در واقع در بیماری‌های تحدیدی، در ابتدا فلوها به دلیل افزایش Elastic recoil ریه افزایش می‌یابد اما در موارد متوسط تا شدید، به دلیل کاهش سطح مقطع راه هوایی کوچک، فلوها در تمام حجم‌های ریه کاهش می‌یابد که در کنار کاهش حجم ریه، نمای مینیاتوری منحنی حجم - جریان ایجاد می‌شود. (f) نمای انسدادی با کاهش FVC ناشی از air trapping و یا الگوی mixed.

Spirometry + Flow-Volume



Static Values:

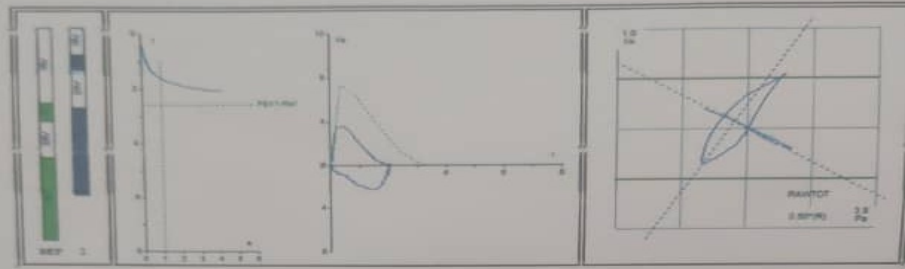
parameter	unit	pred	act	ref
VC	l	3.25	1.43	44
ERV	l	0.96	0.56	59
IRV	l		0.72	
TV	l		0.15	
IC	l	2.37	0.87	37

Dynamic Values:

FVCex	l	3.15	2.21	70
FEV1	l	2.51	1.74	69
FEV1/IVC	%	76	122	160
FEV1/FVC	%	76	79	104
PEF	l/s	7.19	4.51	63
MEF75	l/s	6.36	4.14	65
MEF50	l/s	3.72	1.86	50
MEF25	l/s	1.17	0.63	54
MEF25-75	l/s	3.10	1.54	50
PIF	l/s	3.56	1.82	51
MIF50	l/s	4.67	1.59	34
Aex	l/s		4.24	
Rocc	kPa/(l/s)	0.30		

Case 1

Body-Plethysmography



Spirometry, Flow-Volume

parameter	unit	pred	act.	%pred
VC	l	3.37	0.50	15
IC	l	2.48	0.43	17
FVCex	l	3.26	2.13	65
FEV1	l	2.59	1.64	63
FEV1/IVC	%	76	331	435
FEV1/FVC	%	76	77	101
PEF	l/s	7.31	3.56	49
MEF75	l/s	6.47	3.38	52
MEF50	l/s	3.79	1.83	48
MEF25	l/s	1.22	0.52	42
MEF25-75	l/s	3.14	1.37	44

Resistance :

RAWtot	kPa/(l/s)	0.30	0.60	199
sRAWtot	kPa*s	0.96	2.02	209

Volumes :

TGV	l	3.21	3.37	105
TLC	l	5.70	4.47	78
VC	l		0.50	
RV	l	2.23	2.34	105
TGV/TLC	%	57	75	133
RV/TLC	%	38	52	137

Case 1

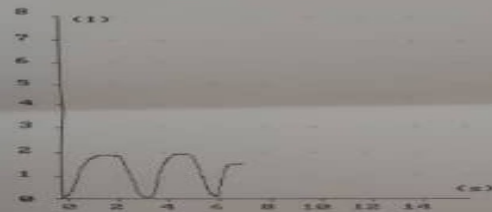
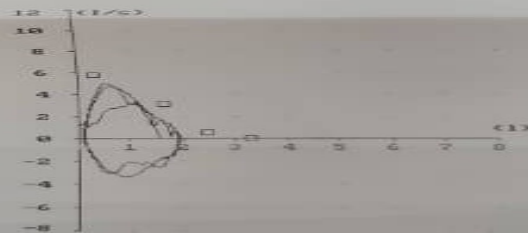
Sexo: Mujer Edad(a): 58
 Talla(cm): 163 Peso(kg): 105
 Temp(°C): 35.5 Humedad(%): 64
 Pres(mmHg): 76.8 I. Fuma: 0
 Referencias: SEPAR F. Etnico(%): 100
 Motivo:
 Procedencia:
 Técnico:
 Transductor: Turbina Ver. Bios: 51182B-1.07 Ver. Prog: 51182F-3a13

INFORME DE FUC MANIOBRA Nº: 1/1

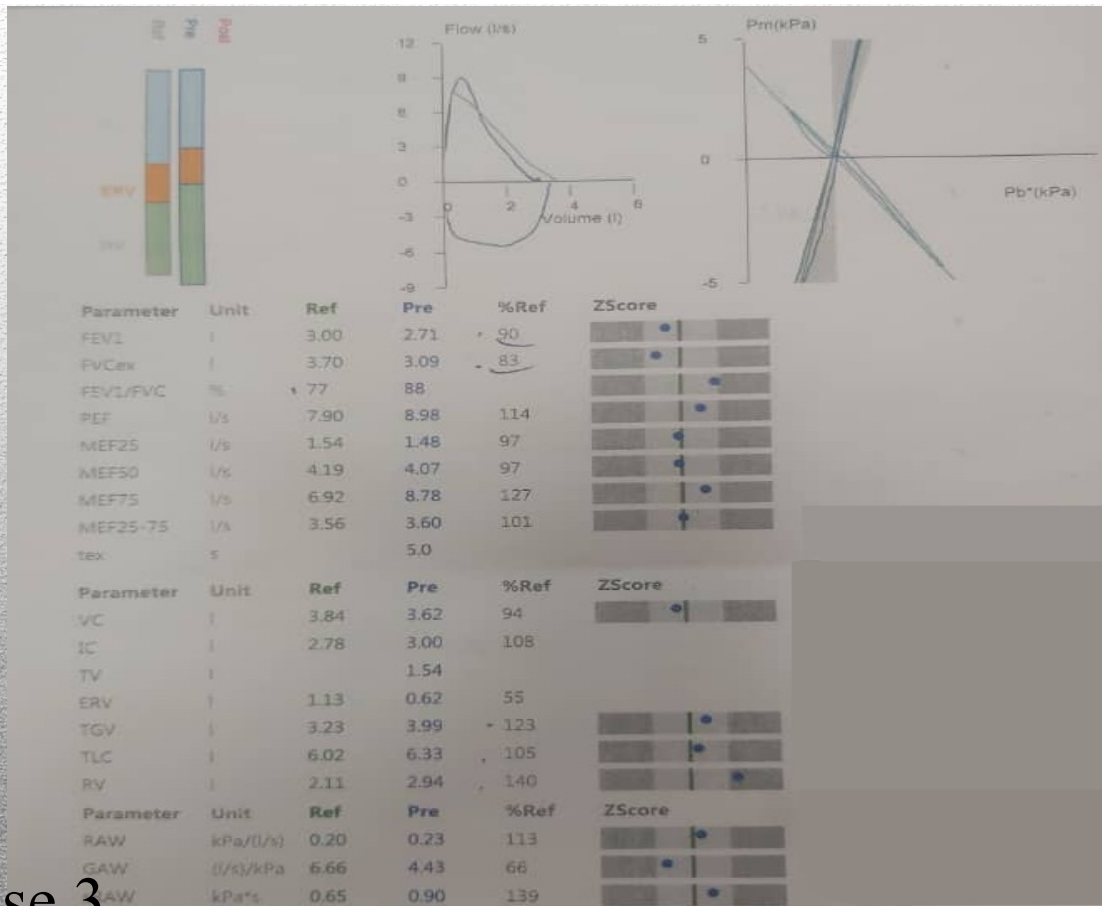
PARAMETRO	OBS	REF	(%)
Hora	17:43		
Mejor FUC (1)	1.90	3.38	58
Mejor FEU1 (1)	1.86	2.46	76
FUC (1)	1.90	3.38	58
FEU1 (1)	1.86	2.46	76
FEU1/FUC (%)	97.89	72.78	135
PEF (1/s)	3.12	3.84	53
FEF50% (1/s)	3.12	3.12	100
FEF75%-75% (1/s)	3.01	3.19	115
FEU1/PEF	3.03	3.03	100
FIF50% (1/s)	3.38		

Comentarios:

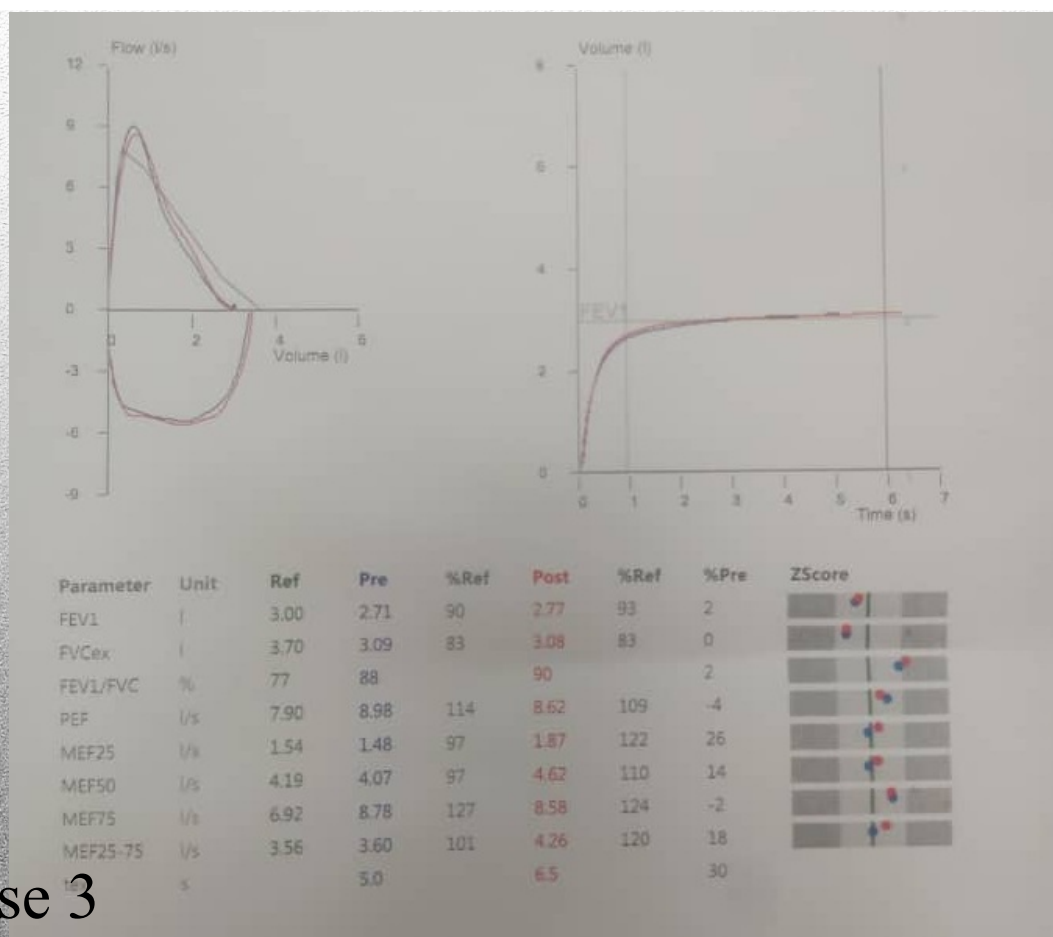
.....



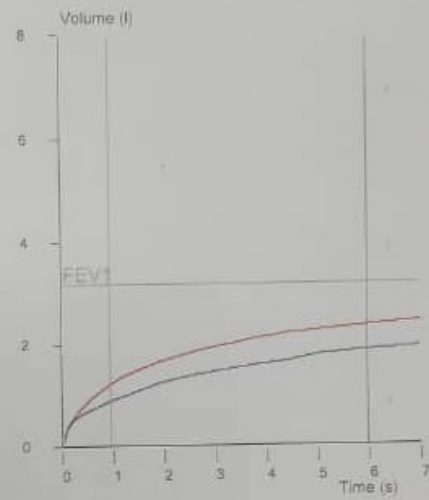
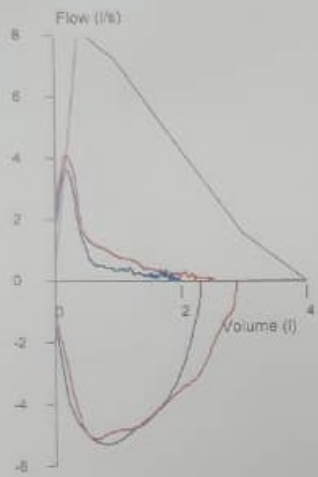
Case 2



Case 3

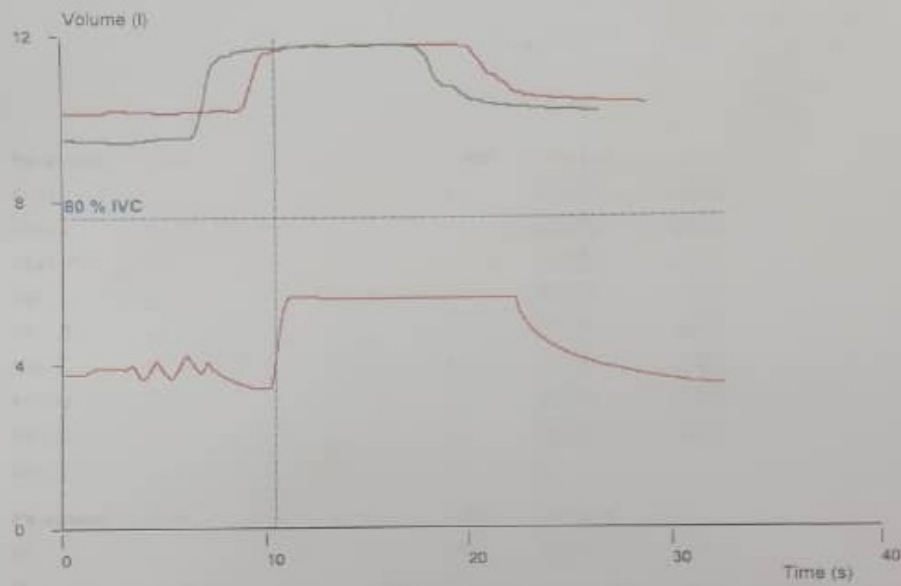


Case 3



Parameter	Unit	Ref	Pre	%Ref	Post	%Ref	%Pre	ZScore
FEV1	l	3.18	0.93	29	1.27	40	37	
FVCex	l	4.04	2.00	49	2.52	62	26	
FEV1/FVC	%	76	47		50		6	
PEF	l/s	8.15	3.59	44	4.10	50	14	
MEF25	l/s	1.59	0.14	9	0.23	15	64	
MEF50	l/s	4.32	0.33	8	0.68	16	106	
MEF75	l/s	7.21	1.20	17	1.23	17	3	
MEF25-75	l/s	3.43	0.34	10	0.52	15	53	
tex	s		8.1		8.2		1	

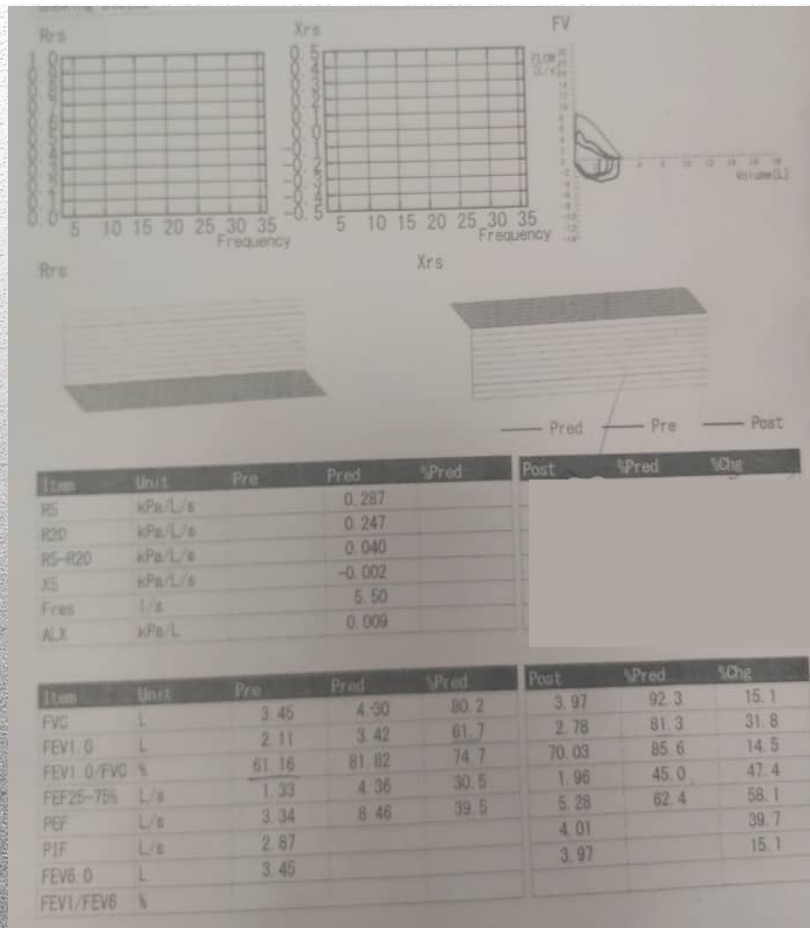
Case 4

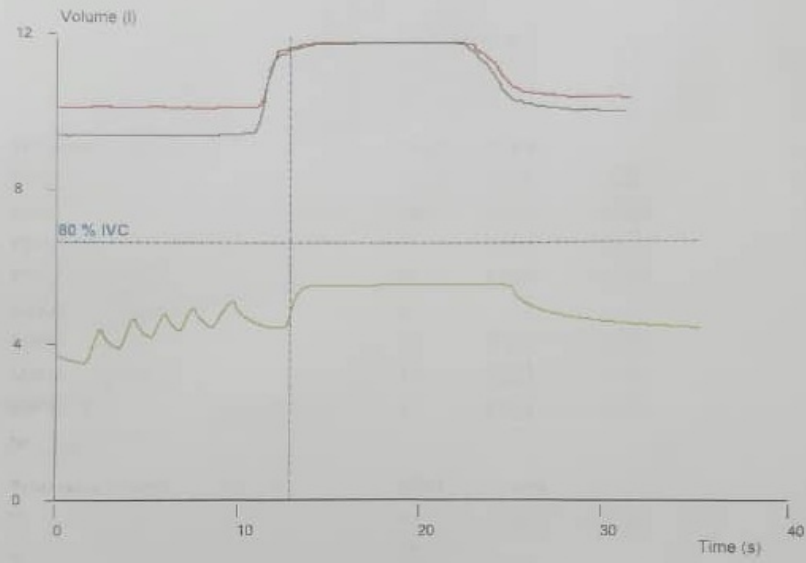


Parameter	Unit	Ref	Pre	%Ref	ZScore
TLCO	mmol...	9.17	7.03	77	
KCO	mmol...	1.36	1.25	92	
FRC	l	3.51	3.83	109	
RV	l	2.38	3.61	152	
RV/TLC	%	37	60	159	
TLC	l	6.74	6.06	90	

Case 4

Case 5





Parameter	Unit	Ref	Pre	%Ref	ZScore
TLCO	mmol...	6.05	3.53	58	
KCO	mmol...	1.09	0.99	90	
FRC	l	3.35	2.59	77	
RV	l	2.67	2.64	99	
RV/TLC	%	46	57	125	
TLC	l	5.54	4.61	83	

Case 6