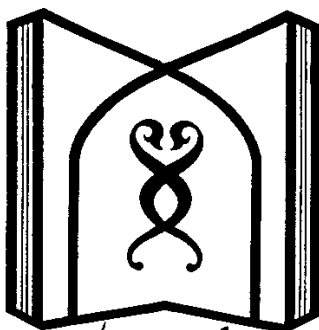


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه علوم پزشکی
و خدمات بهداشتی درمانی تبریز



دانشگاه علوم پزشکی تبریز - دانشکده پزشکی - گروه فیزیولوژی



اسپرومتری

دانشگاه علوم پزشکی تبریز - دانشکده پزشکی - گروه فیزیولوژی



مقدمه

تعریف تنفس: ساده ترین تعریف تنفس عبارت است از عملی که توسط آن مبادلات گازی بین یک سلول زنده و محیط به انجام می رسد.

انواع تنفس:

- ۱- تنفس داخلی (سلولی)
- ۲- تنفس خارجی (ریوی)



اسپیرومتری

برای بررسی عملکرد تنفس خارجی (سیستم تنفسی) از وسیله ای بنام اسپیرومتر استفاده می شود.

هدف: تعیین حجم ها، ظرفیت های تنفسی و مقاومت مجاری هوایی

اساس: تغییرات حجم ریوی بر اساس تغییرات فشار داخل ریه

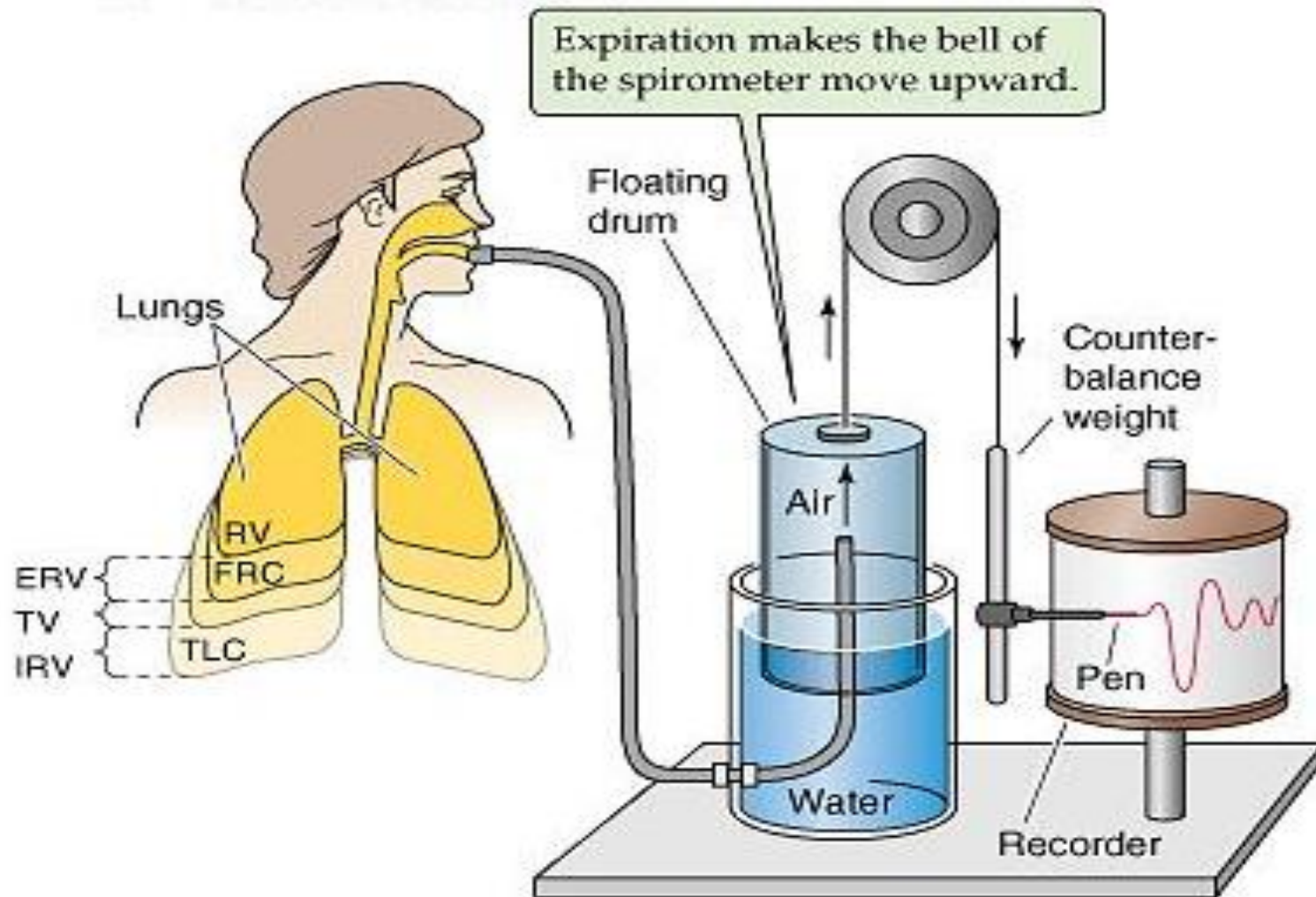


کاربرد اسپرومتری

- ✓ ارزیابی وجود یا عدم وجود اختلال عملکرد ریوی با توجه به تاریخچه یا معاینه فیزیکی
- ✓ ارزیابی شدت اختلال در بیماران ریوی
- ✓ بررسی تغییر عملکرد ریه در طی درمان های انجام شده
- ✓ ارزیابی اثرات تماس های شغلی یا محیطی از جمله دود سیگار، گردوغبار معدنی و صنعتی بر روی عملکرد ریه
- ✓ تعیین میزان خطر عمل جراحی با توجه به عملکرد ریه
- ✓ بررسی میزان ناتوانی یا اختلال عملکرد ریه (برای توانبخشی بیماران شیمیایی، دلایل پزشکی قانونی)

ساختمان دستگاه اسپرومتر

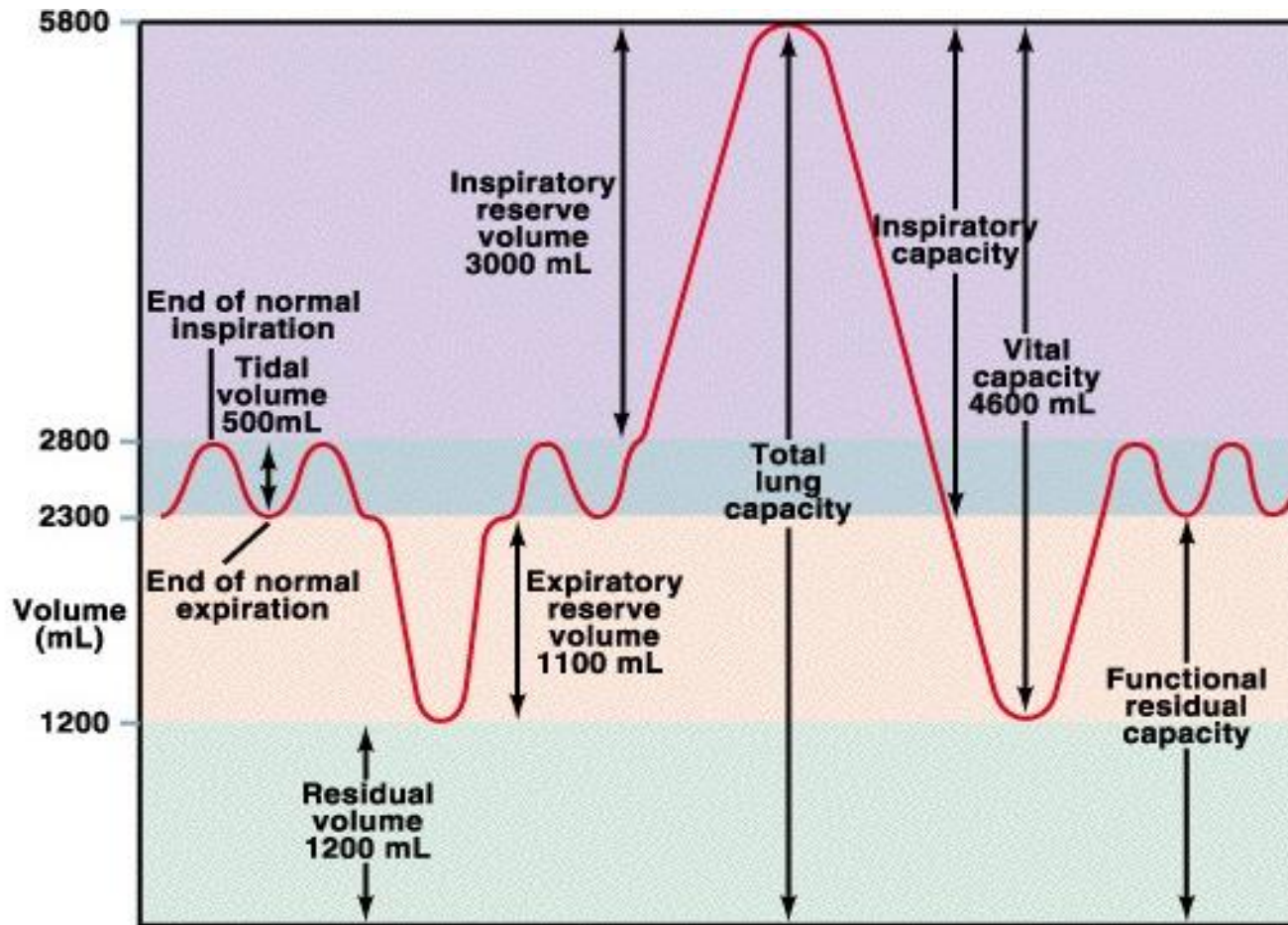
(اسپیرومترهای آموزشی یا نسل قدیم)



اسپیرومتر دیجیتالی



به جای اندازه گیری مستقیم تغییرات حجم، **از طریق فلومتری (جریان سنجی)** و با در نظر گرفتن مقاومت، تغییرات فشار را اندازه گیری کرده و بر اساس قانون بویل ماریوت تغییرات حجم مورد محاسبه قرار می گیرد.



- باید توجه داشت که تمام حجم ها و ظرفیت های ریوی در **زنان** ۲۰ تا ۲۵ درصد کمتر از مردها می باشد.
- همچنین این حجم ها و ظرفیت ها در افراد درشت اندام و ورزشکاران بیشتر است.

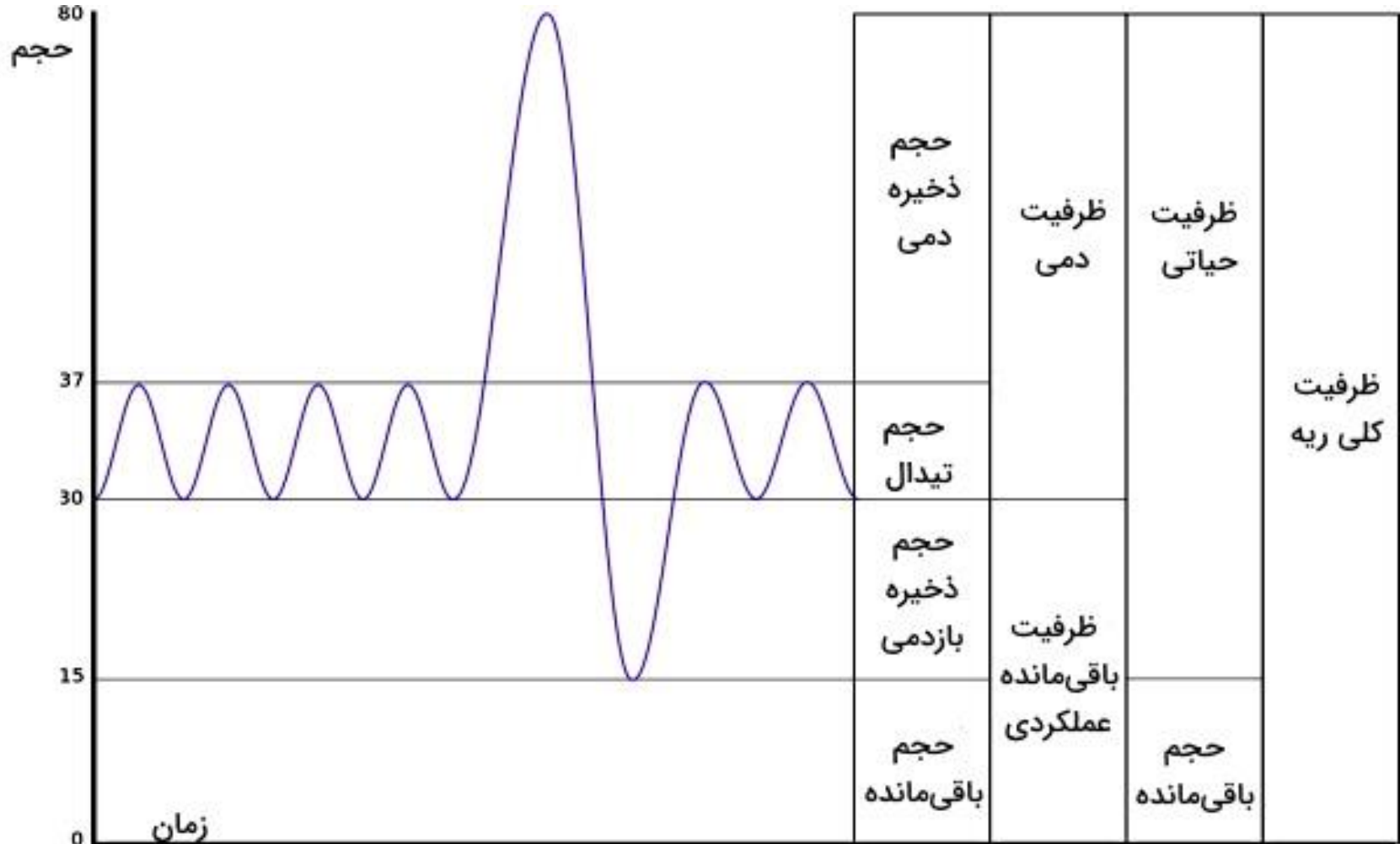


تعاریف حجم ها و ظرفیت ها

Term	Symbol	Definition
Volumes		
Residual volume	RV	Volume of air remaining in the lungs after maximal expiration
Expiratory reserve volume	ERV	Maximal volume of air expired from the resting end-expiratory level
Tidal volume	TV ^a	Volume of air inspired or expired with each breath during quiet breathing
Inspiratory reserve volume	IRV	Maximal volume of air inspired from the resting end-inspiratory level
Capacities		
Inspiratory capacity	IC	Maximal volume of air inspired from the end-expiratory level (the sum of IRV and TV)
Vital capacity	VC	Maximal volume of air expired form the maximal inspiratory level
Inspiratory vital capacity	IVC	Maximal volume of air inspired form the maximal expiratory level
Functional residual capacity	FRC	Volume of air remaining in the lungs at the end-expiratory level (the sum of RV and ERV)
Total lung capacity	TLC	Volume of air in the lungs after maximal inspiration (the sum of all volume compartments)

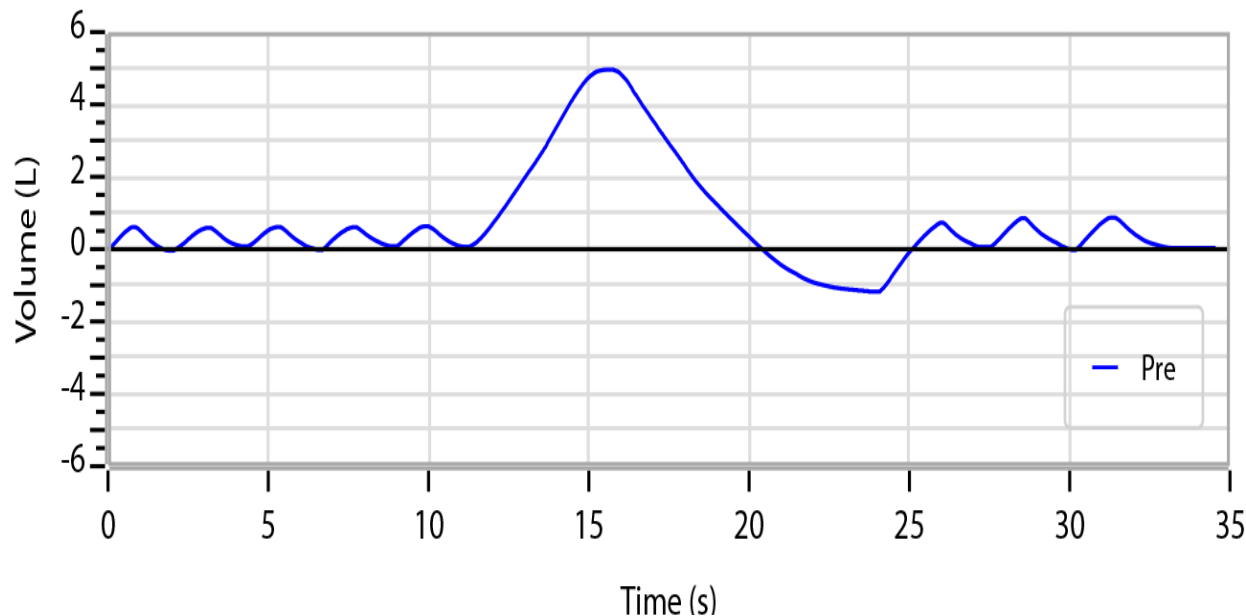
^aThe symbol TV is traditionally used for tidal volume to indicate a subdivision of static lung volumes. However, the symbol V_T is used for tidal volume in formulas for gas exchange.

حجم ها و ظرفیت های ریوی



Slow Vital Capacity

@ 12:04

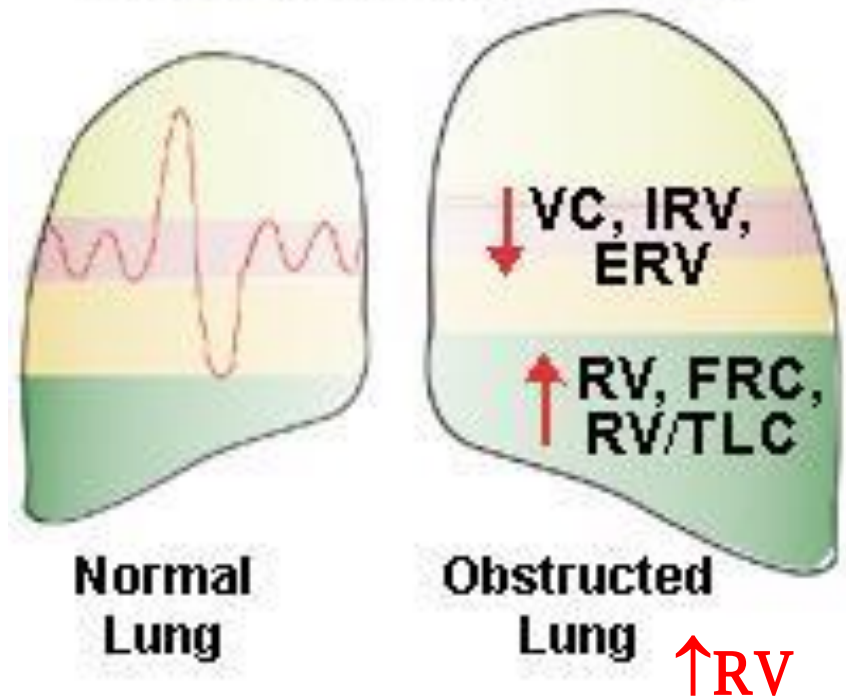
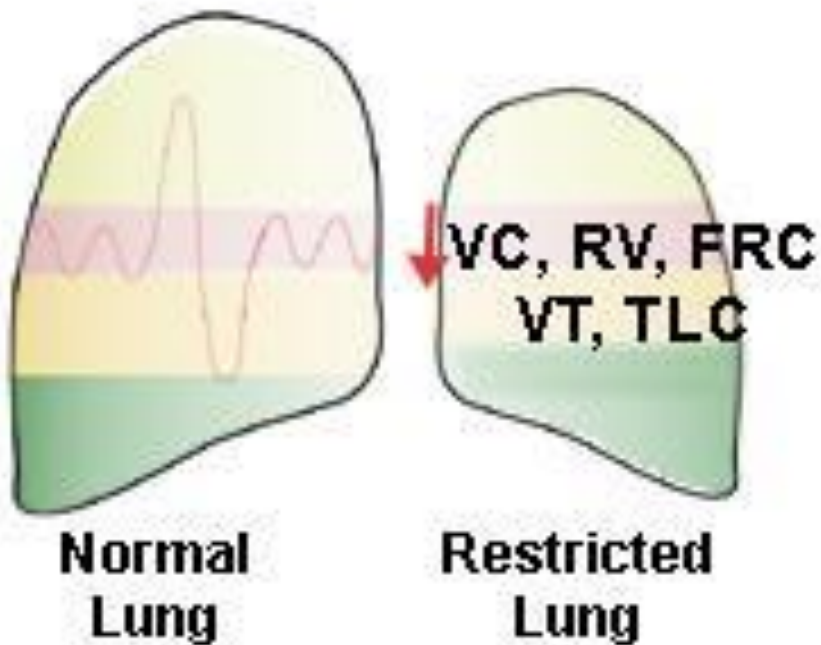


		Meas.	Normal Range	Pred	% Pred	z score
ERV	L	1.26	---	-	-	-
IC	L	4.88	---	-	-	-
VC	L	6.14	4.03 - 6.21	5.12	120	1.53
IRV	L	4.28	---	-	-	-
Vt	L(btps)	0.597	---	-	-	-

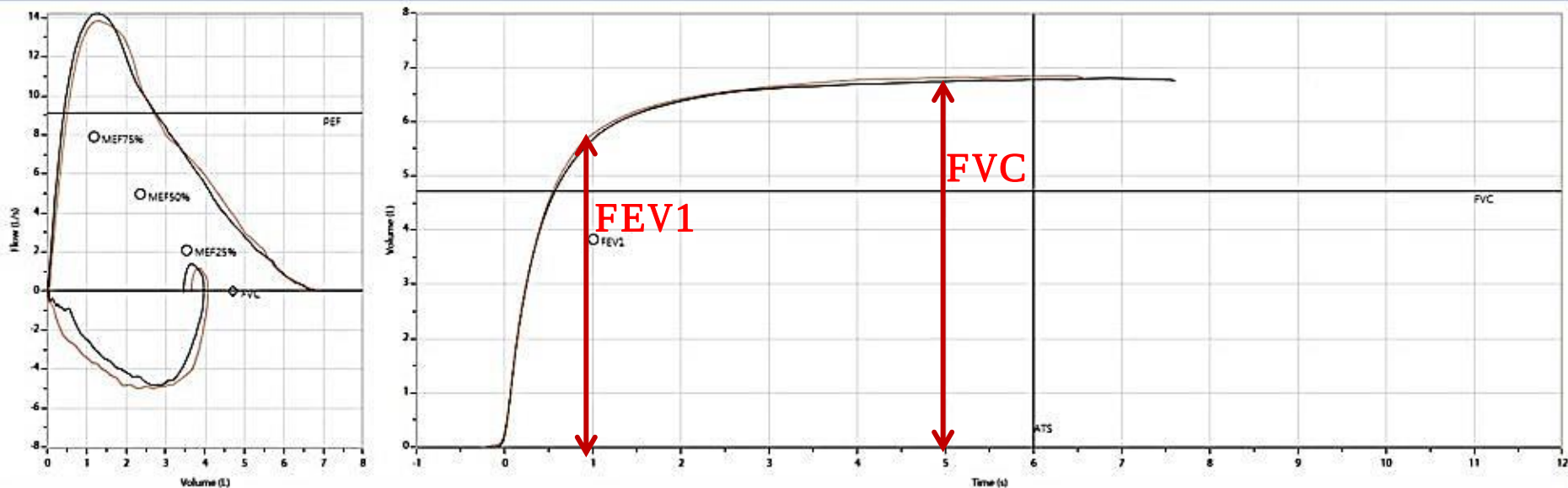
بیماری های ریوی (انسدادی - محدودکننده)

بیماری محدود کننده: فیبروز
Restrictive Lung Disorders

بیماری انسدادی: آسم، آمفیزم
Obstructive Lung Disorders



Forced Vital Capacity



		Accepted Trials					Post Salbutamol 400 mcg				
		Pre									
		Meas.	Normal Range	Pred	% Pred	z score	Meas.	Change	% Change	% Pred	z score
FVC	L	6.81	3.71 - 5.72	4.72	144	3.43	6.85	0.04	1	145	3.50
FEV1	L	5.66	2.99 - 4.67	3.83	148	3.60	5.77	0.10	2	151	3.80
FEV1/FVC%	%	83.2	67.1 - 90.7	78.9	105	0.60	84.2	1.0	1	107	0.73
PEF	L/s	14.24	7.11 - 11.09	9.10	156	4.24	13.85	-0.39	-3	152	3.92
FEF25-75%	L/s	5.84	2.46 - 5.89	4.18	140	1.60	6.17	0.34	6	148	1.92
MEF25%	L/s	2.50	0.83 - 3.39	2.11	119	0.51	2.76	0.26	10	131	0.84
MEF50%	L/s	6.95	2.80 - 7.14	4.97	140	1.50	7.04	0.09	1	142	1.57
MEF75%	L/s	12.43	5.10 - 10.73	7.91	157	2.64	13.01	0.58	5	164	2.98
FEF50-75%	L/s	4.25	---	-	-	-	4.63	0.38	9	-	-
FEF25-50%	L/s	9.32	---	-	-	-	9.28	-0.04	0	-	-
FEF75-85%	L/s	1.84	---	-	-	-	1.91	0.07	4	-	-
FEV0.5	L	4.41	---	-	-	-	4.48	0.07	2	-	-
FEV6	L	6.79	4.11 - 5.92	5.01	135	3.22	6.86	0.07	1	137	3.34
FEV1/FEV6%	%	83.4	72.0 - 89.9	81.0	103	0.45	84.1	0.7	1	104	0.57

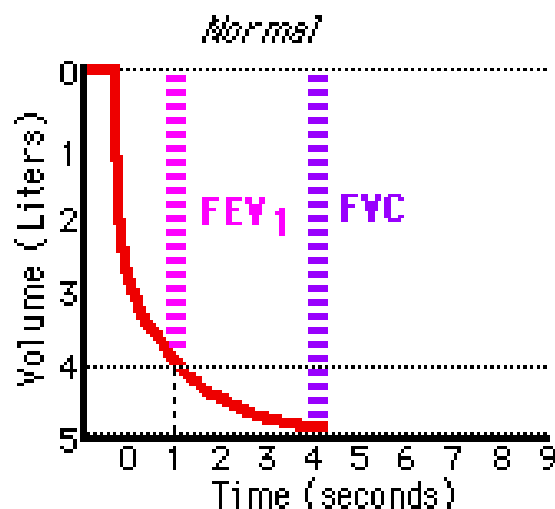


اندازه گیری مقاومت راه های هوایی

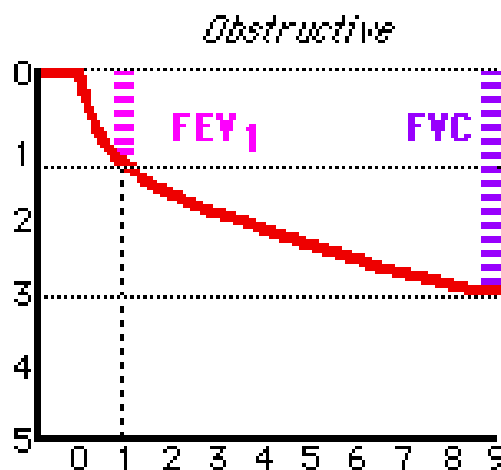
از فرمول $FEV_1/FVC * 100$ استفاده می شود.

FEV_1 = حجم بازدمی با نیرو در ثانیه اول

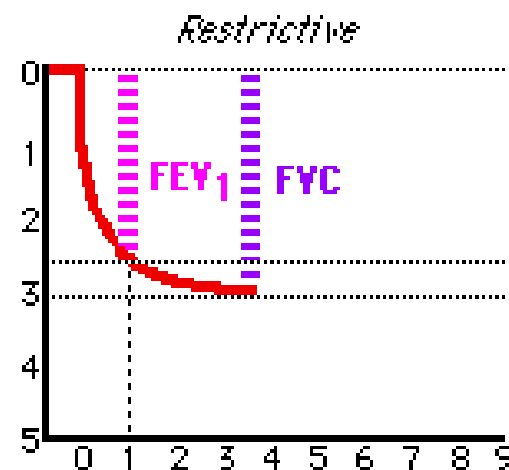
FVC = ظرفیت حیاتی طی بازدم با نیرو



$FEV_1 = 4.0 \text{ L}$ $FVC = 5.0 \text{ L}$
 $4.0/5.0 = 80\%$



$FEV_1 = 1.2 \text{ L}$ $FVC = 3.0 \text{ L}$
 $1.2/3.0 = 40\%$



$FEV_1 = 2.7 \text{ L}$ $FVC = 3.0 \text{ L}$
 $2.7/3.0 = 90\%$

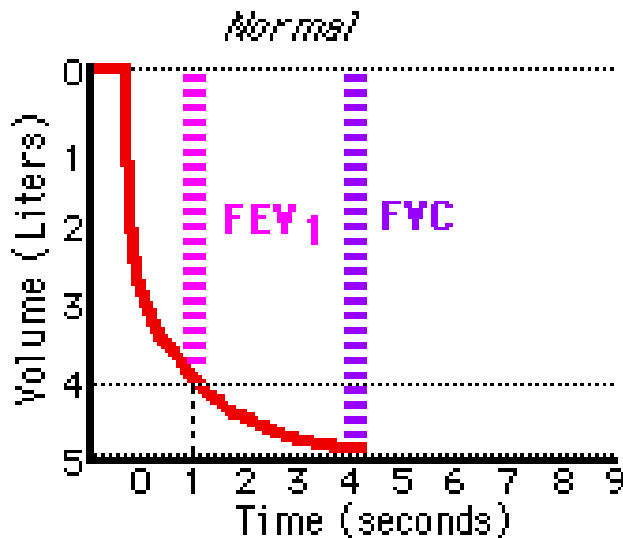
اندازه گیری مقاومت راه های هوایی



- FVC در بیماری های انسدادی و محدود کننده کاهش می یابد اما میزان FEV1 کاملاً متفاوت است.
- در بیماری انسدادی شیب منحنی FEV1 کم و در نتیجه میزان FEV1 در این بیماران از افراد نرمال کمتر است.
- در بیماری محدود کننده، با افزایش برگشت الاستیکی ریه، FEV1 افزایش می یابد.

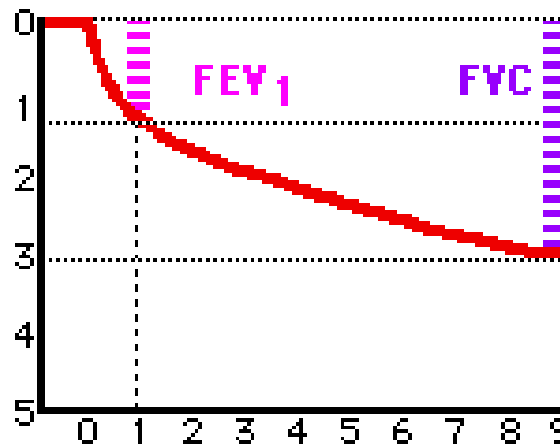
بیماری انسدادی: آسم

Obstructive



$$\text{FEV}_1 = 4.0 \text{ L} \quad \text{FVC} = 5.0 \text{ L}$$

$$4.0/5.0 = 80\%$$

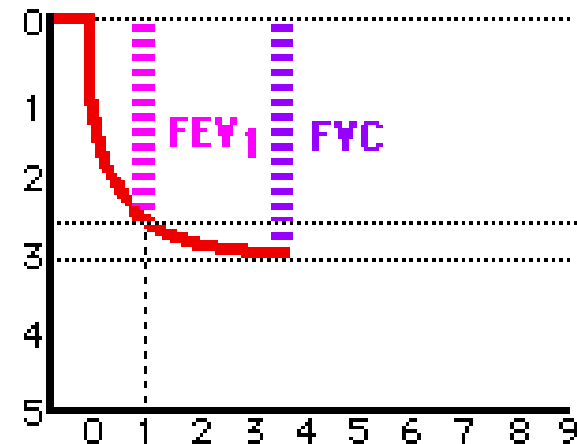


$$\text{FEV}_1 = 1.2 \text{ L} \quad \text{FVC} = 3.0 \text{ L}$$

$$1.2/3.0 = 40\%$$

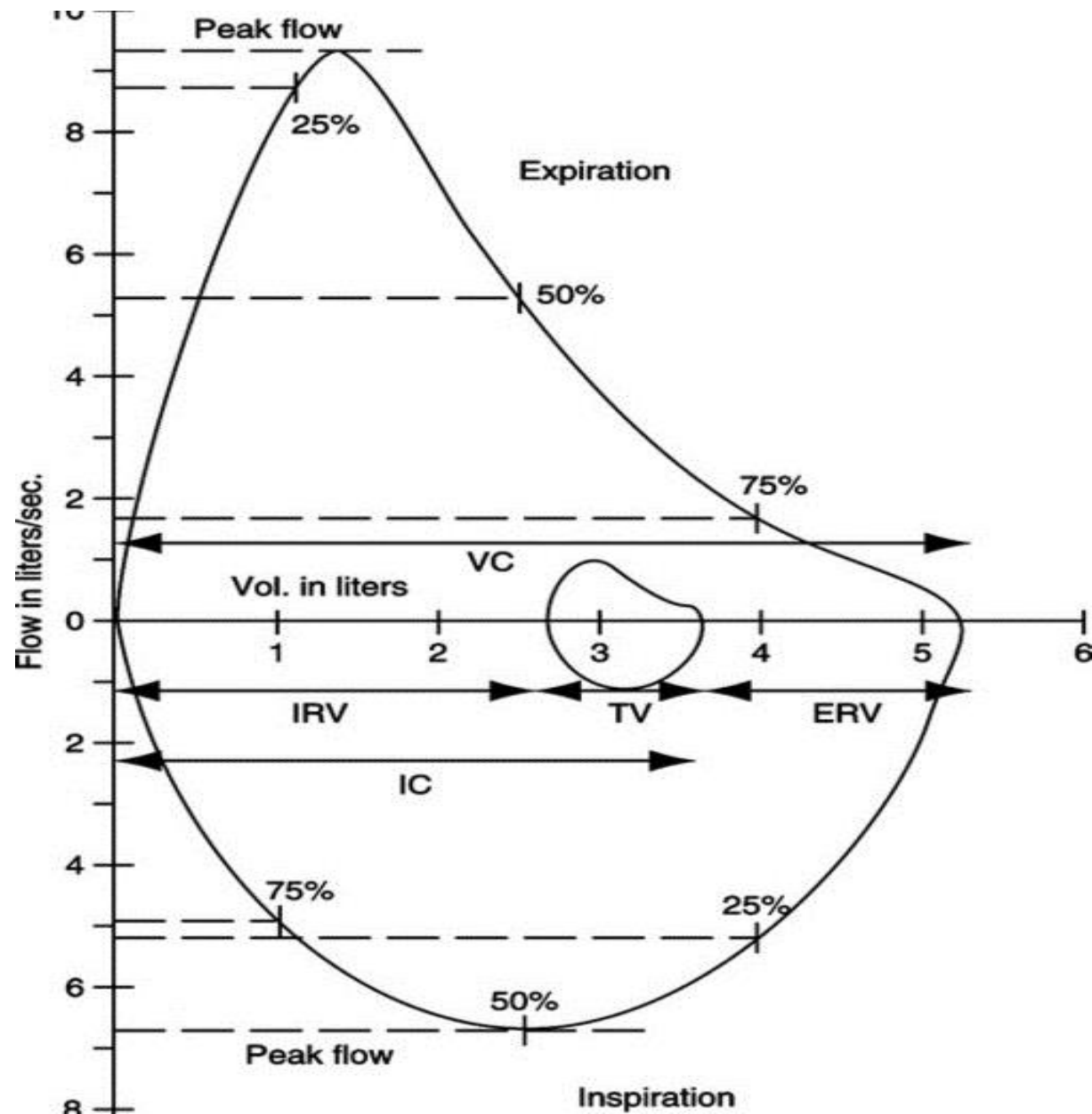
بیماری محدود کننده: فیروز

Restrictive

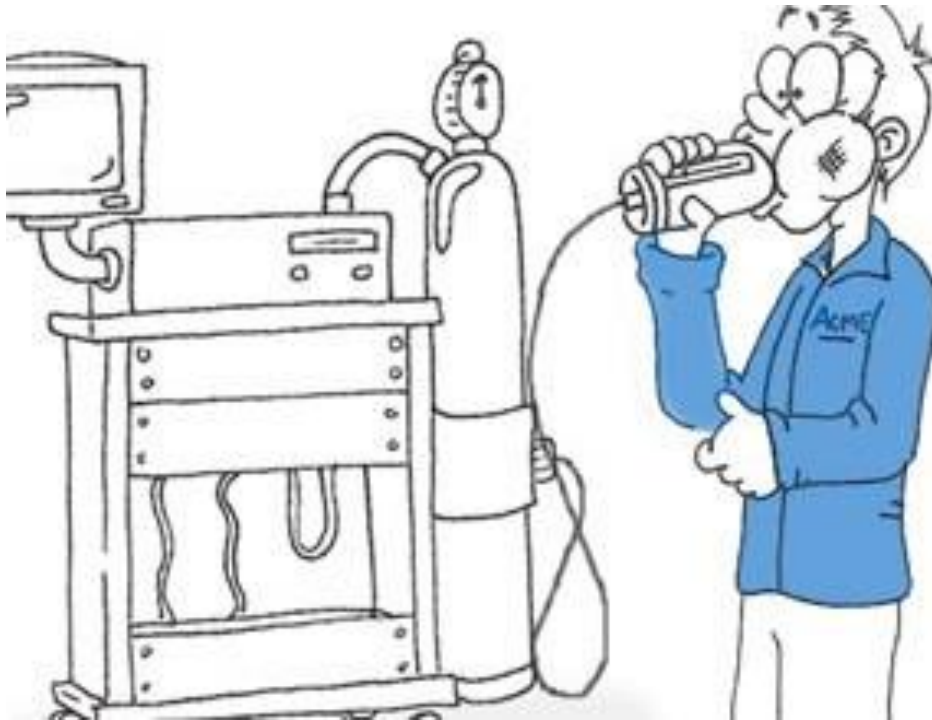


$$\text{FEV}_1 = 2.7 \text{ L} \quad \text{FVC} = 3.0 \text{ L}$$

$$2.7/3.0 = 90\%$$

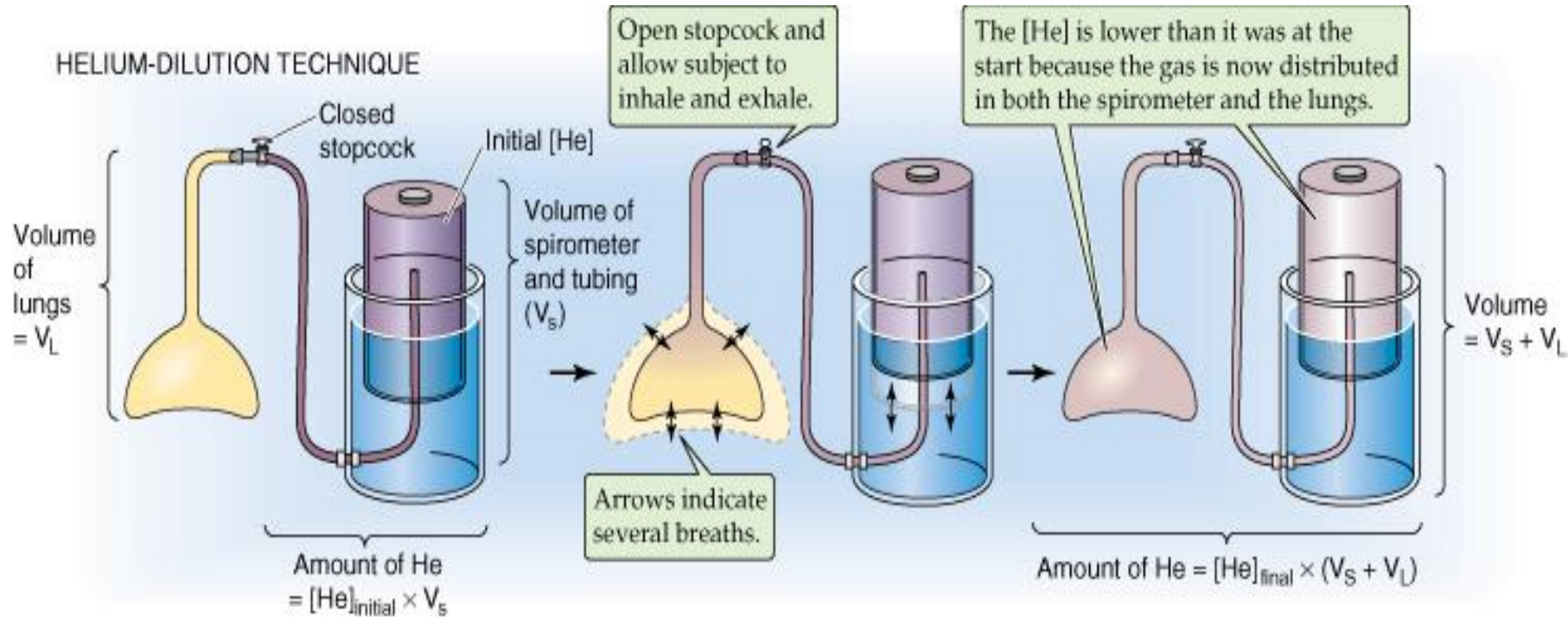


اندازه گیری حجم باقیمانده



- ✓ رقیق سازی هلیم
- ✓ شستشوی نیتروژن
- ✓ پلتیسموگرافی

۱- رقیق سازی هلیوم



$$C_1V_1 = C_2V_2$$

$$V_2 = (V_1 + \text{FRC})$$

$$\text{RV} = \text{FRC} - \text{ERV}$$



۲- شستشوی نیتروژن

- یک بازدم عادی
- دم با هوای بدون نیتروژن
- جمع آوری هوای بازدمی در کیسه های مخصوص
- کل نیتروژن داخل ریه ها شسته شده و مورد اندازه گیری قرار می گیرد.
- این حجم معادل حدود ۷۹ درصد FRC
- با اندازه گیری FRC حجم باقیمانده مورد محاسبه قرار می گیرد.

۳- پلتیسموگرافی

• پلتیسموگراف یا بادی باکس

کاملترین دستگاه اندازه گیری پارامترهای تنفسی



• قادر به اندازه گیری اکثر پارامترها:

(حجم ها و ظرفیت های تنفسی از جمله حجم باقیمانده، ظرفیت انتشاری ریه ها، مقاومت راه هوایی و مقاومت مسیر بینی)

• توسط فلومتری و اندازه گیری جریان

هوا و در نتیجه اندازه گیری تغییرات فشار

