اسپیرومتری و آزمایشات عملکرد ریه

Table of Contents

اسپیرومتری و آزمایشات عملکرد ریه 1
اطلاعات پایه با نگاهی به نیازهای بخش مراقبتهای ویژه 2
اسپیرومتری 5
تعیین ظرفیت حیاتی با مانور آهسته (Slow vital capacity= SVC) 8
مانور ظرفیت حیاتی با حداکثر توان (Forced vital capacity= FVC) 8
الف- FEV1، FVC و نسبت FEV1/FVC 9
ب- نمودار جریان حجم (Flow volume curve- F/V curve) 9
ج-استفاده از نمودار F/V برای تشخیص بیماریها 10
د - جریانهای میانه (Mid flow) 13
حجم های ریه (Lung volumes) 14
انتشار گازها با تاکید بر اندازه گیری انتشار منو اکسید کربن (DLCO) 15
ازمایشات تحریکی 17
حجم بسته شدن (Closing volume=CV) 18
مقاومت راه های هوایی 19
نوسان سنجی ضربه ای FOT=Forced oscillatory impedance و 20
Impulse oscillatory Impedance = IOS 20
انواع اختلالات و بیماریها در نوسان سنجی ضربه ای 21
کاربرد دیگر نوسان سنجی ضربه ای در تعیین سطح اتساع پذیری ((Reactance Area (Ax) 23
بررسی جواب مناسب به برنکودیلاتور و میزان تشدید انسداد با ماده تحریک کننده (متاکولین) 24
بررسی تقلای تنفسی 25
مرحله بندی (staging) بیماریهای ریوی 26
تعیین بهبودی با اسپیرومتری 26
آزمایش تاثیر فعالیت و ورزش در ریه و قلب 27
مبانی 27
استفاده کاربردی از تست ورزش قلبی ریوی 27
نکات کاربردی نتایج تست ورزش قلبی ریوی در تشخیص بیماریها 27
مراجع 42

Scanned by CamScanner

اطلاعات پایه با نگاهی به نیازهای بخش مراقبتهای ویژه

در بررسیهای بالینی از اسپیر ومتری برای تشخیص بیماریهای ریه استفاده میشود . این آزمایش احتیاج به حداکثر تقلا و همکاری بیماران دارد و این امری هست که در بیماران بخش های مراقبت ویژه همیشه میسر نیست. لذا با شناخت اصول اسپیرومتری میتوان بهترین روش اسپیرومتری در بهترین بیمار بخشهای مراقبت ویژه را انجام داد.

در این بخش به بررسی این روش تشخیصی با تمرکز به اجزا زیر می پردازیم: ۱- مرکز تنفس ۲- راه های تنفسی ۳- پارانشیم ریه و محل تبادل گازها ۴- سیستم نروموسکولر و قفسه سینه برای انجام تهویه ۵- جریان خون ریه. در این قسمت تا انجایی که ممکن است از مبانی فیزیکی ازمایشات عملکردی ریه دوری کرده و به نکات کاربردی بالینی اشاره شده است.

استفاده از اسپیرومتری در بیماریهای ریه بسیار شایع است زیرا یک راه تشخیص عینی از بیماریهای ریه مثل تنگی نفس و مرحله بندی آنها میدهد. در اینجا به موارد بی شمار استفاده از اسپیرومتری اشاره میکنیم (جدول ؟- ۱).

جدول - ؟-۱ - موارد کلی از استفاده از اسپیرومتری

موارد استفاده از اسپیرومتری و تست عملکرد ریه	مثال
1 - غربالگری و تشخیص بیماریهای ریه پیش ازو قوع	بیماریهای شغلی و مصرف سیگار یا داروهای با مسمومیت ریوی
2 - تشخیص بیماریها	بیماریهای انسدادی و تحدیدی
3 - مرحله بندی شدت بیماریها	درمان آسم و COPD
4 - بررسی از کار افتادگی	شغلی و جراحی و سربازی
5 - بررسی پیشرفت بیماری یا بهبودی	نشانه بهبودی با افزایش ۱۰٪ در FEV1
6 - بررسی تحمل فیزیولوژیک و حداکثر مصرف اکسیژن	جراحی و بیماریهای تنگی نفس
7 - تعیین تحریک پذیری راههای هوایی	آسم
8 - تعیین قدرت عضلات تنفسی	در بیماریهای نروموسکولر
9 - بررسی مسمومیت با داروهای غیر ریوی	امیوداروون- بلومایسین
10 - بررسی تحمل جراحی های غیر ریوی	براساس FEV1 یا VO2max
11 - گازومتری شریانی	نارسایی تنفسی و پرفشاری شریان ریه

اسپیرومتری یکی از موارد آزمایش عملکرد ریوی است و از سایر موارد میتوان به بررسی مقاومت بینی، مقاومت راه های هوایی تحتانی، میزان انتشار منو اکسید کربن، حجم های ریه و حداکثر فشار در دهان در زمان دم و بازدم میتوان اشاره کرد. در اسپیرومتری هم به سه قسمت تعیین ظرفیت حیاتی آهسته، ظرفیت حیاتی با قدرت، نمودار حجم جریان

Scanned by CamScanner

(Flow volume curve) و حداکثر تهویه اختیاری تقسیم می شود. برای نشان دادن آنها عمدتا از حروف بزرگ انگلیسی استفاده میشود، جدول ؟-۲ خلاصه متغیرهای اندازه گیری شده و حروف اختصاری استفاده شده را نشان می دهد.

Scanned by CamScanner

جدول ؟- ۲ – متغیرهای مهم در آزمایشات عملکرد ریوی

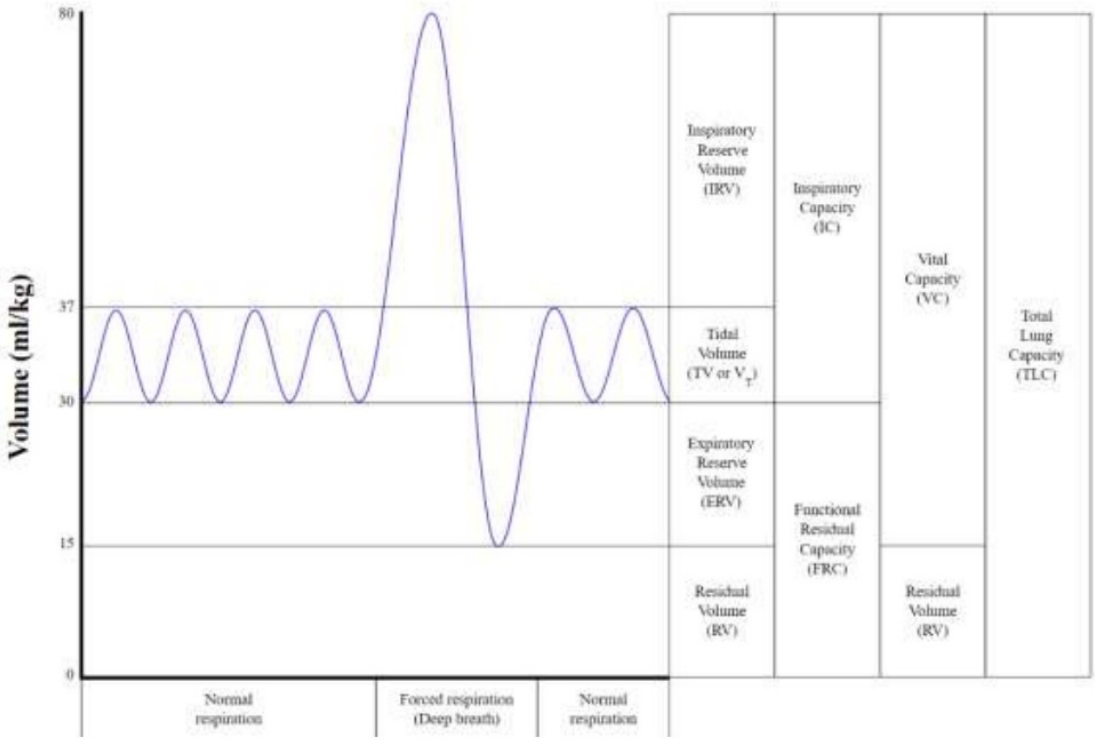
آزمایش عملکرد ریوی	نام متغیر	حروف اختصاری	مقدار طبیعی نسبت به مقدار مورد انتظار
اسپیرومتری	Slow vital capacity	SVC	>80%
	Forced vital capacity	FVC	>80%
	Forced expiratory volume in one second	FEV1	>80%
	Forced expiratory flow in 25-75% of vital capacity	FEF25-75 or MMEF	>60%
	Forced expiratory flow in 50% of vital capacity	FEF50%	>80%
	Peak expiratory flow rate	PEF	>60%
	Maximal voluntary ventilation	MVV	>80%
حجم های ریه	Residual volume	RV	80-120%
	Total lung capacity	TLC	80-120%
	Functional residual capacity	FRC	80-120%
مقاومت راه های هوایی و ظرفیت پذیری	Resistant of airways	Raw	<140%
	Conductance	sGaw	<140%
	Compliance	CL	<80%
	Intranasal resistance	RINT	>140%
ازمایشات تحریکی Methacholine challenge test	Concentration required for lowering FEV1	PC20	>8 mg/dl
	Dosage required for lowering FEV1	PD20	>8 mg/dl
انتشار گازها	CO diffusion	DLCO	>80%
	CO diffusion/ lung volume	DLCO/VA	>80%
قدرت عضلات تنفسی	Maximum inspiratory pressure	PImax	>80%
	Maximum expiratory pressure	PEmax	>80%
سلامت مرکز تنفس	Opening pressure	P0.1	>80%
انسداد راه های هوایی کوچک	FEF25-75/FVC	FEF25-75/FVC	0.95- 1.05
	CLOSING VOLUME	CV	>80%
نوسان ساز ضربه ای IOS, FOT	Resistance of air ways at 5Hz	R5	>140% pred.
	Resistance of air ways at 20Hz	R20	>140% pred.
	Reactance at 5 Hz	X5	<80%
متابولیسم گازها	Anaerobic threshold	AT	<40% VO2max
	Maximum O2 consumption	VO2max	>80%
	Maximum CO2 production	VCO2	

Scanned by CamScanner

اسپیرومتری

اسپیرومتری برای بررسی تهویه ابداع شد. از نظر تاریخی ابتدا حجم هوای مبادله شده از راه دهان با فضای بیرونی تعیین شد برای حجم هوای که با دم به داخل ریه وارد می شود و با بازدم به خارج ریه داده میشود نام هایی داده شد با تطابق آناتومیک ریه با این حجم ها نمودار حجم زمان (VOLUME TIME CURVE) کشیده شد (شکل ؟-۱).

شکل ؟-۱- نمودار حجم زمان برای نشان دادن حجم های استاندارد ریه (تعریف حروف اختصاری در جدول ؟-۲)[1].



سپس در حال حاضربرای تشخیص و طبقه بندی بیماریهای ریه از سه روش FVC (ظرفیت حیاتی با قدرت) و نمودار حجم جریان (شکل ؟-۲) و جریانهای میانه برای تشخیص استفاده میشود که در قسمت بعد به تشریح آن میپردازیم. ولی قبل از آن چند نکته حیاتی در اسپیرومتری وجود دارد که به انها اشاره میکنیم:

۱- حد اکثر تقلا: الف: آموزش= اسپیرومتری لازم است در حداکثر قدرت و سرعت انجام شود و در این رابطه به حداکثر همکاری و تقلا بیمار نیاز است. برای این منظور باید آموزش کافی به بیمار داده شود که این با توضیح شفاهی و سپس یک بار تقلید عملیات برای بیمار امکان پذیر است و در عین حال در حین انجام مانور تنفسی توسط بیمار با گفتن کلماتی

[1] برگرفته از دانشنانه آزاد wikipedia

Scanned by CamScanner

مثل پر و خالی و تکان دادن دستها بطرف بالا برای پر کردن و پایین اوردن دستها برای خالی کردن و کم و زیاد کردن تون صدا باید به بیمار (در حین انجام ازمایش) کمک و هدایت انجام شود. کلا گفته میشود در حین انجام اسپیرومتری فرد دیگر در اطاق بغل باید صدای اپراتور را بشنود (منظور از صدای بلند و تهیج بیمار برای انجام اسپیرومتری است).

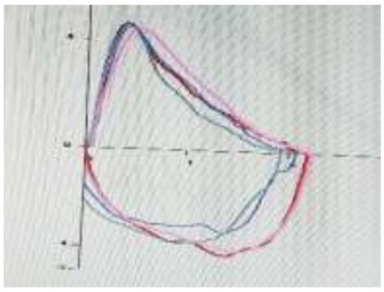
ب- وضعیت بیمار= برای بهبود انجام اسپیرومتری بیمار باید در حالت نشسته صاف قرار بگیرد و لوله دهانی را بطور بوسیله لبها بگیرد که نشت نداشته باشد و زبان جلوی لوله را نگیرد. بینی نیز با دست دیکر یا بینی گیر بسته شود.

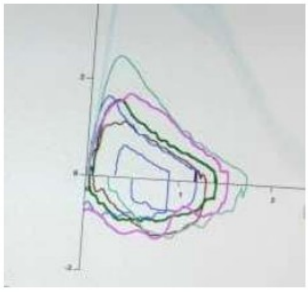
ج- تکرار ازمایش= برای اطمینان خاطر از انجام با کیفیت بالا باید هر ازمایش حداقل سه بار تکرار شود و بهترین انتخاب شود.

د- زمان بازدم= مانورها حداقل باید ۶ ثانیه طول بکشد برای اطمینان خاطر حداقل باید ۶ بار به بیمار بگوییم خالی که هر بار گفتن خالی یک ثانیه در نظر بگیریم ۶ ثانیه می شود. البته اغلب نرم افزارهای اسپیرومتری نشانگر زمان دارند ولی معمولا تاخیری عمل می کنند. در صورتی که احساس کردید بازدم هنوز ادامه دارد (در بعضی بیماران انسدادی) تا اخر خروج هوا باز دم را ادامه دهید و بعد از اتمام بازدم از بیمار بخواهید که دم عمیق کامل انجام دهد.

ر- معیار قبول اول- حداکثر تخلیه و تقلا (Maximal effort)= چنانچه FVC بدست آمده بالای ۸۰٪ باشد بمعنای تقلای خوب است یعنی بیمار بازدم خوبی کرده است وگرنه نمی توانست ۸۰ ٪ کل حجم ریه اش را در یک باز دم خالی کند.

ز- معیار قبول دوم= تطابق (Consistency)= در بیماران ریوی ممکن است بعلت بیماری نتواند FVC را به ۸۰٪ برساند در انجا از معیار تطابق استفاده میکنیم. به این ترتیب که با توجه به اینکه آزمایشات سه بار یا بیشتر انجام می شود اگر نمودار انها بر روی هم بیاندازیم تطابق زیادی دیده می شود. علت این است که اگر بیمار حداکثر تقلای خود را انجام دهد چون ظرفیت و جریان هوای حد اکثری هر بیمار برای خودش ثابت است نمودار های رسم شده در این حالت یکسان هستند. این در حالتی است که نمودار افرادی که خوب تقلا نمی کنند یا تقلب می کنند یکسان نمی باشد.





الف ب

Scanned by CamScanner

شکل ؟- ۲- تعیین همکاری خوب در اسپیرومتری براساس معیار تطابق (Consistency)= الف- همکاری خوب- به تطابق شدید دو مانور وسطی دقت کنید ب- تطابق بد- به عدم تطابق همه مانورها دقت کنید.

۲- ایمنی= برای عدم انتقال میکربها از طریق اسپیرومتر سه راه عملی وجود دارد. اول استفاده از دهانی یکبار مصرف و فیلتر انتی باکتریال با استاندارد N99. دوم استفاده از توربین یکبار مصرف. سوم ضد عفونی کردن حسگر دستگاه بعد از هر بیمار. برای اسپیرومتری قبل و بعد از برنکودیلاتور نیز حجم دهنده (spacer) یکبار مصرف موجود است.

شکل ؟-۲ = الف- فیلتر یکبار مصرف ب- توربین یک بار مصرف ج- ضدعفونی کردن حسگر اسپیرومتر با روش غرق کردن در محلول ضد عفونی مدیزیم (Medizim)

الف	ب	ج

-

مقدارهای پارامترهای اسپیرومتری براساس مطالعات اپیدمیولوژیک سطح جامعه با فرمولهای خاص ریاضی محاسبه می شود. در ایران سه مطالعه و محاسبات لازم در شهر تهران (آقای دکتر مسجدی و همکاران[1]) ، اصفهان (آقای دکتر گلشن و نعمت بخش[2]) و شهر مشهد (آقای دکتر بسک آبادی و همکاران[3]) انجام شده است. برای این منظور باید سن، جنس، قد، وزن و نژاد در نرم افزار وارد شود. وسایل اندازه گیری قد و وزن در اطاق اسپیرومتری لازم است.

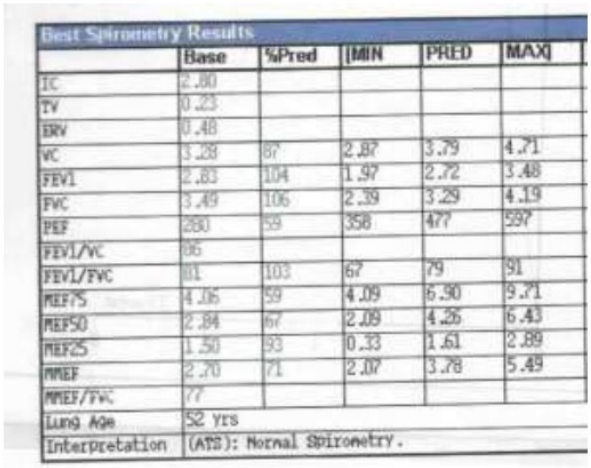
۴- توجه به سر ستون جدول اسپیرومتری= گزارش اسپیرومتری و حتی در نتیجه اسپیرومتری در حین مانورها دارای مقادیر زیادی از عدد می باشد که میتوتند باعث اشتباهات زیادی در تصمیم گیری ما شود. باید توجه داشته باشیم شیوه نمایش نتایج در دستگاهها و نرم افزارهای مختلف فرق می کندو لذا باید هوشمندانه به جدول عرضه شده توجه شود.
گزارشات شامل ستونهای داده های خام خود بیمار(value)، مقادیر طبیعی تخمین زده شده (Predicted)و درصد مقادیر بیمار به تخمینی (percent predicted or %pred.) میباشد. در بعضی نرم افزار ها مقادیر حداقل و حداکثر طبیعی

Scanned by CamScanner

(lower limit normal or upper limit normal) نیز نمایش داده می شود. در اینجا توصیه می شود بیشتر ستون درصد مقادیر بیمار به تخمینی (.pred%) را جستجو کرده لذا این مقادیر فرد سالم از بیمار را جدا می کند. در اغلب پارامترها چنانچه این ستون (.pred%) دارای مقدار کمتر از ۸۰ درصد باشد نشاندهنده بیماری بوده و موارد سالم از بیماری جدا میشود.

۵- توجه به اصل ۲۰ درصد= همانطور که گفته شد چنانچه درصد مقادیر بیمار به تخمینی (.pred%) کمتر از ۸۰٪ وارد حیطه بیماری می شود. علت این است که پارامترهای اندازه گیری شده در بیمار با اعداد محاسباتی از جامعه مقایسه میشود وبا توجه به اختلاف انسانهای طبیعی با هم اجازه داده شده است ۲۰٪ اختلاف قابل اغماض تلقی شود. پس از مقدار محاسباتی (predicted) ۲۰٪ بالاتر و کمتر در حیطه طبیعی است. در پارمترهای حجم ریه که اندازه بالای انها نیز مهم است بالارفتن بیشتر از ۲۰٪ وارد حیطه غیر طبیعی می شود. از این عدد (۲۰٪) برای مرحله بندی شدت اسپیرومتری نیز استفاده شده است که بعدا توضیح داده خواهد شد.

شکل ؟-۳ - نمونه ای از گزارش اسپیرومتری – به سر ستونهای گزارش توجه کنید



Best Spirometry Results

	Base	%Pred	[MIN	PRED	MAX]
IC	2.80				
TV	0.23				
ERV	0.48				
VC	3.28	87	2.87	3.79	4.71
FEV1	2.83	104	1.97	2.72	3.48
FVC	3.49	106	2.39	3.29	4.19
PEF	280	59	358	477	597
FEV1/VC	86				
FEV1/FVC	81	103	67	79	91
MEF75	4.06	59	4.09	6.90	9.71
MEF50	2.84	67	2.09	4.26	6.43
MEF25	1.50	93	0.33	1.61	2.89
MMEF	2.70	71	2.07	3.78	5.49
MMEF/FVC	77				
Lung Age	52 yrs				
Interpretation	(ATS): Normal Spirometry.				

»

تعیین ظرفیت حیاتی با مانور آهسته (Slow vital capacity= SVC)

در این مانور دستگاه اسپیرومتری نمودار حجم زمان (Volume time curve) (شکل ؟- ۱) را رسم می کند. در اینجا از بیمار چند تنفس معمولی برای تعیین حجم جاری (Tidal volume) گرفته و سپس از او خواسته می شود تا حداکثر دم ریه را پر کند و سپس به اهستگی ولی کاملا ریه را خالی کند و حتی در اخر بازدم به قفیه سینه فشار وارد کند تا ریه کاملا خالی شود. در اینجا ظرفیت حیاتی تعیین می شود (SVC).

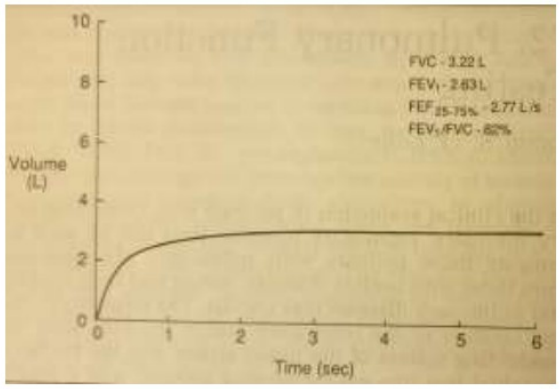
مانور ظرفیت حیاتی با حداکثر توان (Forced vital capacity= FVC)

این مانور هدف اغلب اسپیرومتری ها است. در این مانور از بیمار خواسته می شود ابتدا با یک دم عمیق ظرفیت ریه را به حداکثر رسانده (TLC) و سپس با سرعت و قدرت بازدم کند تا به حجم باقیمانده برسد (شکل ؟-۴) یعنی ظرفیت حیاتی

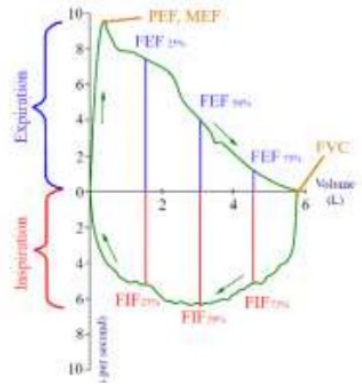
Scanned by CamScanner

را تخلیه کند. سپس باید یک دم عمیق انجام داده تا دوباری به حداکثر ظرفیت ریه (TLC) برسد (شکل ؟-۴). در این مانور تشخیص بیماریهای ریوی با سه روش امکان پذیر است.

شکل ؟- ۴= نمودار FEV1 و Flow volume در مانور FVC



FEV1



Flow volume curve

الف- FEV1، FVC و نسبت FEV1/FVC: FEV1 حجمی از ظرفیت حیاتی است که در ثانیه اول خارج میشود و در حالت طبیعی بالای ۸۰٪ ظرفیت حیاتی است (شکل ؟- ۴). در این ازمایش بعلت بازدم قوی، فشار مثبت داخل قفسه صدری باعث انسداد راه های هوایی و جلوگیری از خروج هوا میشود ولذا این پارامتر در بیماران انسدادی ریه کم شده بطوری که کمتر از ۸۰٪ ظرفیت حیاتی میشود . در بیماران با حالت تحدیدی بعلت عدم اتساع پارانشیم ریه یا عدم حرکت و باز شدن قفسه سینه و دیافراگم مقدار ظرفیت حیاتی کمتر از طبیعی می شود و بدنبال آن FEV1 نیز پایین تر از طبیعی خواهد بود ولی بدلیل باز بودن راه های هوایی جریان هوا در بازدم طبیعی بوده و لذا نسبت به ظرفیت حیاتی در ثانیه اول اکثر هوای ریه خالی می شود و در نتیجه FEV1/FVC بالای ۸۰٪ خواهد بود. بطور خلاصه:

انسدادی = FEV1<80% pred and FEV1/FVC< 75-79%

تحدیدی= FEV1<80% pred and FEV1/FVC>80%.

ب- نمودار جریان حجم (Flow volume curve- F/V curve): نمودار F/V یکی از معجزات علم پزشکی است که به لطف کشف رایانه به کمک تفسیر اسپیرومتری آمده است. این نمودار بطور مجازی توسط رایانه تولید می شود (شکل ؟-۴) و با نمودار F/V که در دستگاه تهویه مصنوعی دیده می شود فرق دارد زیرا اول بازدم در قسمت بالای نمودار کشیده می شود و سپس دم در قسمت پایین نمودار بطور معکوس کشیده می شود و در نهایت شاخص نمودار به محل اولیه خود

Scanned by CamScanner

برمی کردد (برخلاف دستگاه تهویه مصنوعی که بطور متمادی ادامه می یابد). همانطور که در شکل ؟-۴ دیده می شود محور X نشاندهنده جریان برحسب لیتر در ثانیه و محور Y نشاندهنده حجم است یعنی نمودار از سمت چپ به راست که حرکت میکند از TLC به RV میرسد یعنی ظرفیت حیاتی را خالی میکند. نمودار F/V در قسمت بالایی مربوط به بازدم بوده و در حالت طبیعی بصورت یک مثلث نامنظم است یعنی ابتدا جریان هوا بسرعت به یک قله میرسد و پارامتر قله جریان بازدمی (Peak expiratory flow rate= PEF) تعیین میشود (شکل ؟- ۴). در اینجا FEV1 نیز محاسبه میشود و هردو پارامتر شدیدا وابسته به تقلای بیمار هستند.

ج-استفاده از نمودار F/V برای تشخیص بیماریها: *۱- انسداد برنشهای محیطی=* بعد از عبور بازدم از قله جریان با وجود تقلای بیمار جریان هوا رو به افول میگذارد که علت آن کم شدن حجم هوا در ریه است. در اینجا یعنی بعد از قله، حجم خروج هوا وابسته به باز بودن راه های هوایی است ولی نزول ان بصورت یک خط نزولی مایل بطرف پایین تا رسیدن به خط صفراست (شکل ؟- ۴ و شکل ؟- ۵- B) ولی در صورت انسداد راه های هوایی جریان هوا در این قسمت کمتر میشود و یک خط با انحنای بطرف پایین تولید میکند و نمودار F/V تیپیک انسدادی را ایجاد میکند (شکل ؟- ۵- B، مثال ۲و۵). انسداد برنش اصلی چپ تولید یک نمودار F/V مینیاتوری میکند یعنی مثل نمودار طبیعی ولی کوچکتر است (شکل ؟- ۵- C).

۲- *انسداد نای (تراشه)=* انسداد تراشه سه گونه است A- انسداد تراشه ثابت: در هنگام تنگی تراشه قطر درونی تراشه کوچک شده و جریان هوا کمتر می شود لذا در نمودار F/V جریان (فلو) تا به یک مقدار متناسب با تنگی برسد دیگر بالاتر نرفته و ثابت باقی می ماند و در نمودار بصورت یک خط افقی دیده می شود (شکل ؟- ۵- D). در انسداد ثابت این خط هم در بالا و هم در پایین نمودار وجود دارد که نشاندهنده تنگی تراشه ثابت است و نمودار بصورت شش ضلعی در می اید.

B- انسداد تراشه متغیر خارج قفسه سینه (بالای زایفوید): این نوع در هنگام دم با کشیده شدن هوا به داخل ریه در قسمت دور دست (دیستال) از انسداد، فشار منفی ایجاد می شود و با کشیده شدن بافت انسدادی با خاصیت حرکتی و جابجایی بافت باعث ایجاد انسداد تراشه می شود. در اینجا این جابجایی در تراشه باعث محدود شدن جریان هوا و ایجاد یک خط افقی در قسمت پایینی نمودار F/V می شود. برعکس در بازدم بعلت حجوم هوا از داخل ریه این تنگی از داخل باز میشود و خط افقی انسدادی تبدیل به یک نمودار طبیعی در قسمت بالایی نمودار مربوط به بازدم میشود (شکل ؟- ۵- E، مثال ۴).

C- انسداد تراشه متغیر داخل قفسه سینه: این نوع در هنگام دم با کشیده شدن هوا به داخل ریه در داخل قفسه سینه فشار منفی ایجاد شده و این فشار منفی باعث باز شدن راه های هوایی از جمله تراشه شده و لذا نمودار دم در پایین نمودار طبیعی است ولی در هنگام بازدم قوی فشار مثبت شدید به تراشه انسداد تشدید شده و نمای انسدادی در قسمت بالایی نمودار بصورت خط افقی نمایان می شود (شکل ؟- ۵- F، مثال ۳).

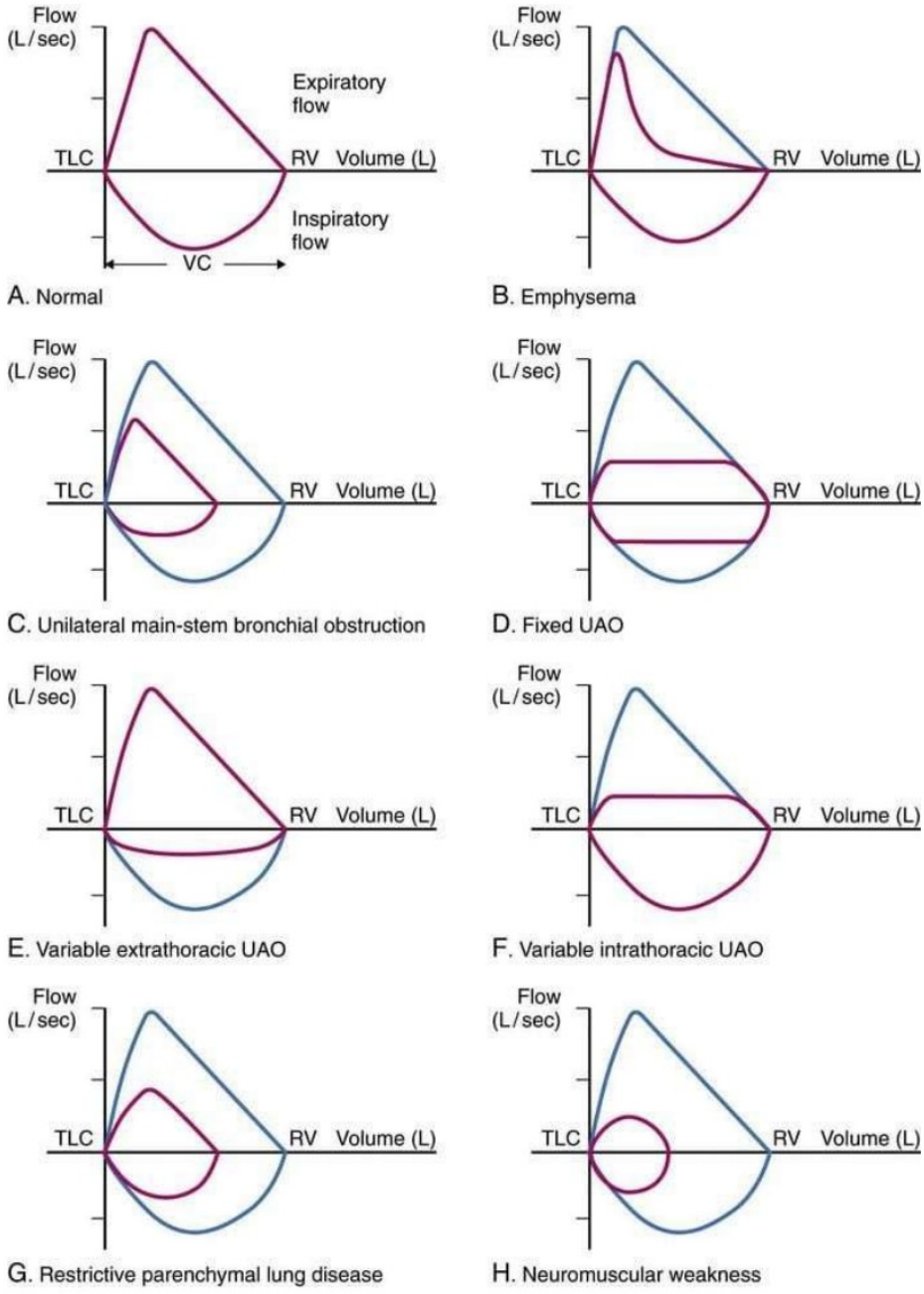
D- بیماریهای تحدیدی: بیماریهای تحدیدی به دو نوع تقسیم میشود که شامل: ۱- تحدیدی با بیماریهای داخل ریه : در این نوع بعلت عدم تمایل ریه برای باز شدن و حجم پذیری (کاهش کمپلیانس) حجم هوا داخل ریه کم است ولی راه های هوایی باز هستند پس به این علت در هنگام بازدم قوی حجوم هوا به بیرون و جریان هوا خوب است ولی بعلت اتمام زودرس هوای

Scanned by CamScanner

داخل ریه نمودار جریان سریعا به صفر برمی گردد و نمودار کوچک ولی بصورت متساوی الساقین کشیده می شود(شکل ؟- ۵- G و اسپیرومتری مثال ۶). ۲- تحدیدی خارج ریوی بعلت ضعف نروموسکولر: در این نوع مانندتحدیدی داخل ریه نمودار کوچک و متساوی الساقین است ولی بعلت ضعف عظلات یا سفتی قفسه سینه نمودار بازدمی بخوبی صعود پیدا نمی کند (شکل ؟- ۵- H).

شکل ؟-۵= انواع نمودارهای جریان حجم (Flow volume) برای تفسیر انواع بیماریهای ریوی (UAO= upper airway obstruction)

Scanned by CamScanner

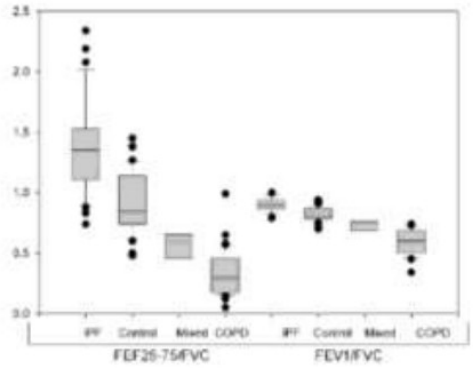
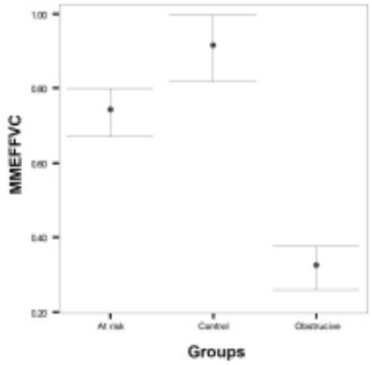


Scanned by CamScanner

د - جریانهای میانه (Mid flow)= همانطور که ذکر شده در نمودار F/V، بعد از قله بازدمی، شدیدا وابسته به باز بودن راه های هوایی بوده ولی به تقلای بیمار ارتباطی ندارد. در بیمارانی که همکاری کمی دارند و حداکثر بازدم را انجام نمی دهند از این قسمت نمودار بصورت کیفی با ترسیم نمودار F/V و بصورت کمی با اندازه گیری جریان (فلو) استفاده شده است. پارامترهای تدوین شده شامل حداکثر جریان بازدمی در نیمه ظرفیت حیاتی (MEF50%= Maximal (forced) expiratory flow in 50% of vital capacity)) و معدل جریان بازدمی بین ۲۵ تا ۷۵٪ ظرفیت حیاتی (FEF25-75%= Forced expiratory flow in 25-75% of vital capacity) است البته پارامتر اخیر با نام حداکثر جریان میانه (Maximal mid expiratory flow= MMEF) نیز شناخته می شود (شکل؟-۴). این دو پارامتر در بیماریهای انسدادی نسبت به طبیعی کمتر از ۸۰٪ میشوند و بخصوص FEF25-75 علاوه بربیماریهای انسدادی در برنشهای بزرگ و متوسط، در بیمارهای انسدادی در راه های هوای کوچک نیز کاهش نشان می دهد و یکی از روشهای در دسترس برای شناخت انسداد راههای هوایی کوچک است. FEF25-75 فقط در صورت ظرفیت حیاتی کم بطور کاذب پایینتر از طبیعی نشان می دهد و برای رفع این نقیصه این پارمتر را به FVCتقسیم می کنند و لذا پارامتر FEF25-75/FVC بدست می اید. قدرت این پارامتر در تشخیص و طبقه بندی بیماریهای انسدادی زودرس شناخته شده است. در یک مطالعه[4] در بیماران برنشیت مزمن که دارای علایم بالینی بوده ولی در اسپیرومتری FEV1/FVC طبیعی داشته و بعنوان گروه در خطر یا انسداد نامحسوس تلقی شده اند بررسی FEF25-75/FVC انجام شد، که اختلاف معنی داری با افراد طبیعی و COPD با تغییرات تیپیک انسدادی را نشان داد (شکل ؟- ۶-A). ولی در عین حال از این پارامتر برای طبقه بندی بیماریهای انسدادی و تحدیدی هم استفاده شده است. در یک مطالعه FEF25-75/FVC قادر بوده است بهتر از FVC و FEV1/FVC بین بیماریهای انسدادی، تحدیدی و حتی موارد مخلوط افتراق ایجاد کند. در این مطالعه[5] که طبقه بندی بیماران با استفاده از پلتیسموگرافی انجام شد مشخص شد که FEF25-75/FVC حدود ۱ در حیطه نرمال بوده و مقادیر پایین تر از ۰/۵ در بیماریهای انسدادی، مقادیر بالاتر از ۱/۱ در بیماریهای تحدیدی و مقادیر بین ۰/۵ تا ۰/۷ در بیمارهای مخلوط انسدادی و تحدیدی مطابقت داشت (شکل ؟- ۶-B).

Scanned by CamScanner

شکل ؟- ۶= دو مورد از استفاده از پارامتر در تشخیص بیماریهای ریوی (A= اختلاف معنی دار FEF25-75/FVC (MMEF/FVC) در افراد مبتلا به COPD کامل یا در مراحل اولیه و در خطر با افراد طبیعی، B= آستفاده از FEF25-75/FVC برای طبقه بندی کلیه بیماریهای ریه حتی موارد مخلوط انسدادی و تحدیدی)

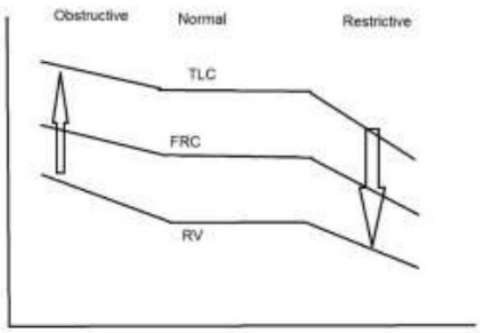
B	A
	

حجم های ریه (Lung volumes)

منظور از حجمهای ریه عبارتند از حجم باقیمانده، ظرفیت باقیمانده عملیاتی (FRC) و ظرفیت کامل ریه (TLC) است (شکل ؟- ۱) که با اسپیرومتری ساده قابل اندازه گیری نیستند و به دستگاههای پلتیسموگرافی یا روش رقیق شدگی هلیوم احتیاج دارند. در بیماریهای تحدیدی تغییرات حجم های ریه قابل انتظار است (شکل ؟-۷) یعنی بعلت محدود شدن حرکات ریه، حجم باقیمانده و بدنبال آن سایر حجم ها کاهش می یابد و مقادیر آنها با میزان محدودیت ارتباط دارد. ولی در بیماریهای انسدادی حجم ها افزایش نشان می دهد (شکل ؟-۷) که علت آن گیر افتادن هوا در هنگام بازدم قوی است یعنی فشار مثبت در داخل قفسه سینه باعث بسته شدن برنشها و عدم خروج هوا به اندازه هوای ورودی در هنگام دم میشود بعبارت ساده تر در هنگام دم هوا وارد ریه می شود ولی در هنگام بازدم به همان اندازه خارج نمی شود در نتیجه مقادیر بیشتری هوایی داریم که خارج نمی شود پس حجم باقیمانده زیاد میشود و بالطبع بقیه حجم ها بیشتر می شوند (شکل ؟-۷).
استفاده از حجم های ریه برای تشخیص بسیار راحت است زیرا در صورت کاهش کمتر از ۸۰٪ حجم ها تشخیص تحدیدی و در صورت افزایش بیشتر از ۱۲۰٪ از حجم های ریه تشخیص انسدادی مطرح میشود (شکل ؟-۷).

Scanned by CamScanner

شکل ؟-۷- تغییرات حجم های ریه با تطابق با نمودار حجم زمان در بیماریهای انسدادی و تحدیدی

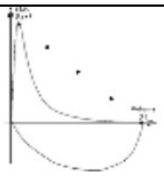
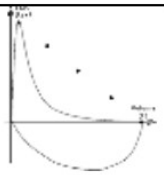


انتشار گازها با تاکید بر اندازه گیری انتشار منو اکسید کربن (DLCO)

محل انتشار گازها حبابچه های ریوی هستند که با سلامت جدار حبابچه، تهویه مناسب حبابچه و خونگیری مناسب مویرگ حبابچه ارتباط مستقیم دارد. برای برسی انتشار گاز ها از منو اکسید کربن استفاده میشود زیرا در جو میزان منو اکسید کربن تقریبا صفر است و میتوان بطور مصنوعی مقدار معینی منو اکسید کربن به فرد داد و در بازدم هرچقدر مقدار ان کاهش پیدا کرده باشد نشانه انتشار این گاز به داخل بدن از راه ریه و خونگیری ریه است. در این آزمایش منو اکسید کربن با میزان ۰/۰۳٪ در یک کپسول ذخیره شده است و بیمار از ان دم عمیق انجام داده و مدت ده ثانیه در ریه نگه می دارد و در هنگام بازدم میزان منو اکسید کربن را بعد از وقفه کوتاهی که هوای مرده خارج می شود شروع به اندازه گیری می کند. هر چقدر منو اکسید کربن خروجی کمتر باشد نشانه کفایت جذب گازهای تنفسی است. در این پارامتر نیز مقدار طبیعی در جامعه اندازه گیری شده و باید در فرد طبیعی بالای ۸۰٪ مقدار مورد انتظار باشد. پایین بودن آن نشانه بیماریهای بینابینی ریه و کاهش خونگیری ریه مثل آمبولی ریه است. بالا بودن آن در افزایش خون ریه مثل ادم ریه و خونریزی الوؤولی ریه است. با استفاده از میزان انتشار منو اکسید کربن (DLCO) میتوان زیر گروههای بیماریهای انسدادی و تحدیدی را مشخص نمود مثلا در بیماریهای انسدادی آمفیزم کاهش انتشار منو اکسید کربن (DLCO) دارد و در بیماریهای تحدیدی در بیماریهای بینابینی ریه کاهش انتشار منو اکسید کربن (DLCO) دیده می شود در صورتی که در بیماریهای تحدیدی نروموسکولر و قفسه سینه طبیعی است (۰جدول؟-۳).

Scanned by CamScanner

جدول؟-۳- جدول مورد استفاده در آزمایشات عملکردی ریه برای تشخیص بیماریهای ریوی

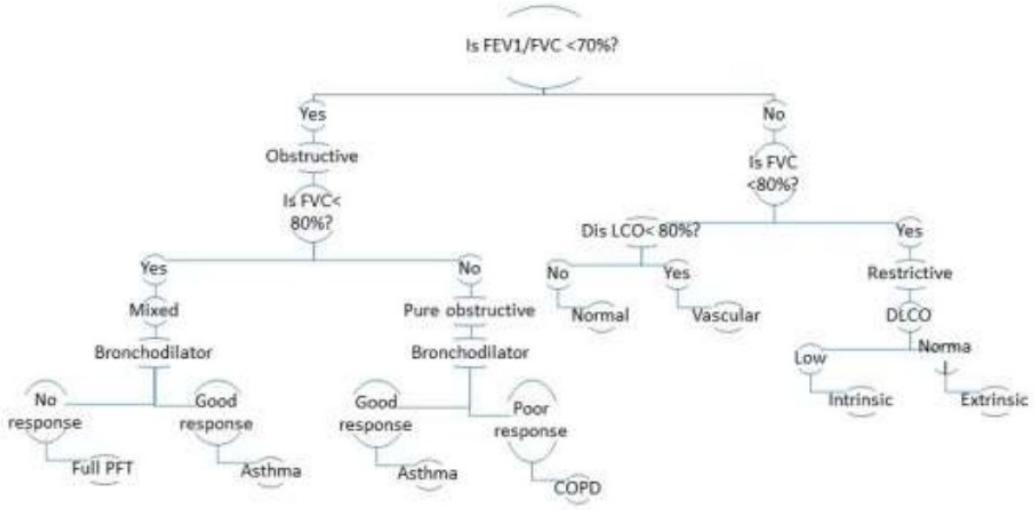
Main group	Sub group	FEV1	FEV1/FVC Or FEV1/VC	F/V Curve	Mid Flow	RV or TLC	DLCO	>12%*
Normal		NL	NL		NL	NL	NL	Low
Obstructive	Asthma-COPD	↓	↓		↓	↑	NL	Asthma High COPD Low
	Emphysema	↓	↓		↓	↑	↓	Low
Restrictive	Intrinsic	↓	↑		NL	↓	↓	Low
	Extrinsic	↓	↑		NL	↓	NL	Low
Mixed		↓	↓		↓	↓	↓	Low
Vascular	Pulmonary Emboli	NL	NL		NL	NL	↓	Low

*= improvement of FEV1 of FVC more than 12% after bronchodilator inhalation

علاوه بر جدول بالا برای تشخیص بیماریها با استفاده از اسپیرومتری و DLCO از الگوریتم تشخیصی زیر نیز می توانید استفاده کنید (شگل؟- ۸)

Scanned by CamScanner

شکل؟- ۸= الگوریتم تشخیصی برای بیماریهای ریوی براساس آزمایشات عملکردی ریه (براساس دستورالعمل انجمن پزشکان عمومی کانادا با اضافاتی از مولف)



برای تشخیص موارد ابهام برانگیز که با موارد تیپیک مطابقت ندارند راهکار تشخیصی (الگوریتم) زیر که توسط انجمن پزشکان عمومی کانادا منتشر شده است[6] بسیار مفید و کاربردی است (شکل؟- ۹).

شکل ؟-۹= راهکار تشخیصی (الگوریتم) انجمن پزشکان عمومی کانادا

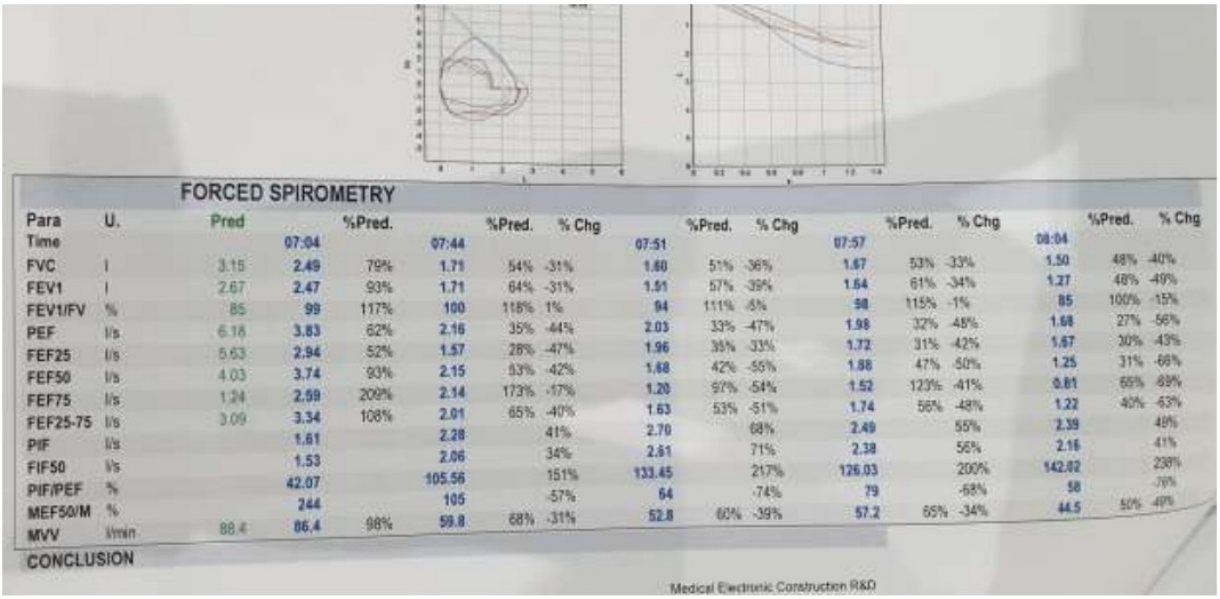
ازمایشات تحریکی

آزمایشات تحریکی برای بررسی افزایش تحریک پذیری راه های هوایی در آسم و بیماریهای همسان استفاده می شود. برای این منظور از روشهای مختلفی برای تحریک بدون خطر استفاده می شود که عبارتند از ۱- غلظت یا دوز فزاینده متاکولین استنشاقی (مولکولی با اثر شبیه استیل کولین)، ۲- دوز فزاینده پودر استنشاقی مانیتول ۳- هوای سرد که با جاذبهایی که بخار اب و CO_2 ان گرفته شده است ۴- تحریک با ورزش که بعد از رساندن به حداکثر فعالیت بررسی می شود، ۵- روش قدیمی غلضت فزاینده هیستامین. این آزمایش در افراد با علایم مشکوک به آسم که آزمایشات اسپیرومتری و نیتریک بازدمی طبیعی نشان می دهد انجام می شود. ولی این بیماران باید آسم خفیف داشته باشند یعنی تنگی نفس یا سرفه خفیف، اسپیرومتری طبیعی داشته باشند زیرا باید یک حاشیه اطمینان زیاد با حالتهای خطرناک آسم داشته باشند که با ایجاد تحریک بیماری بصورت شدید غیر قابل کنترل در نیاید. سپس استراتژی مهم دیگر تجویز این تحریکها بصورت فزاینده از مقدار حداقلی به زیاد بصورت پلکانی است. در این آزمایش پارامترهای مورد بررسی و پیگیری با انجام تحریک عبارتند از FEV1 و sGaw است که این پارامترها قبل از تحریک اندازه گیری و سپس بعد از تحریک مجدد اندازه گیری شده و کاهش ۲۰٪ برای FEV1 و کاهش ۳۵٪ برای sGaw برای تغییر قابل توجه جهت اتمام تحریک

Scanned by CamScanner

معرفی شده است که این مقادیر با بررسی های زیادی برای مرز مابین سالم و افزایش تحریک پذیری تعیین شده است. اگر در تحریک با متکولین مقداری که باعث این مقدار تحریک شود کمتر از ۸ mg/dl باشد بعنوان افزایش تحریک پذیری ریه تلقی شده و بالای این مقدار طبیعی در نظر گرفته می شود. برای ازمایش ورزش بتدا از بیمار اسپیرومتری گرفته شده و سپس بیمار به حداکثر فعالیت ورزش رسانده شده (VO2max) و سپس با شروع استراحت هر ۵ دقیقه تا چهار نوبت اسپیرومتری گرفته می شود و کاهش ۲۰٪ در FEV1 ازمایش مثبت تلقی می شود (شکل ؟-۹).

شکل؟- ۹= نتیجه ازمایش تحریکی با ورزش، به کاهش قابل توجه FEV1 در ستون تغییرات بصورت اعداد منفی که نشاندهنده کاهش نسبت به حالت ابتدایی است توجه کنید.



Para	U.	Pred		%Pred.		%Pred.	% Chg		%Pred.	% Chg		%Pred.	% Chg		%Pred.	% Chg
Time			07:04		07:44			07:51			07:57			08:04		
FVC	l	3.15	2.49	79%	1.71	54%	-31%	1.60	51%	-36%	1.67	53%	-33%	1.50	48%	-40%
FEV1	l	2.67	2.47	93%	1.71	64%	-31%	1.51	57%	-39%	1.64	61%	-34%	1.27	48%	-49%
FEV1/FV	%	85	99	117%	100	118%	1%	94	111%	-6%	98	115%	-1%	85	100%	-15%
PEF	l/s	6.16	3.83	62%	2.16	35%	-44%	2.03	33%	-47%	1.98	32%	-48%	1.68	27%	-56%
FEF25	l/s	5.63	2.94	52%	1.57	28%	-47%	1.96	35%	-33%	1.72	31%	-42%	1.67	30%	-43%
FEF50	l/s	4.03	3.74	93%	2.15	53%	-42%	1.68	42%	-55%	1.88	47%	-50%	1.25	31%	-66%
FEF75	l/s	1.24	2.59	209%	2.14	173%	-17%	1.20	97%	-54%	1.52	123%	-41%	0.81	65%	-69%
FEF25-75	l/s	3.09	3.34	108%	2.01	65%	-40%	1.63	53%	-51%	1.74	56%	-48%	1.22	40%	-63%
PIF	l/s		1.61		2.28		41%	2.70		68%	2.49		55%	2.39		48%
FIF50	l/s		1.53		2.06		34%	2.61		71%	2.38		56%	2.16		41%
PIF/PEF	%		42.07		105.56		151%	133.45		217%	126.03		200%	142.02		238%
MEF50/M	%		244		105		-57%	64		-74%	79		-68%	58		-76%
MVV	l/min	88.4	86.4	98%	59.8	68%	-31%	52.8	60%	-39%	57.2	65%	-34%	44.5	50%	-49%

CONCLUSION

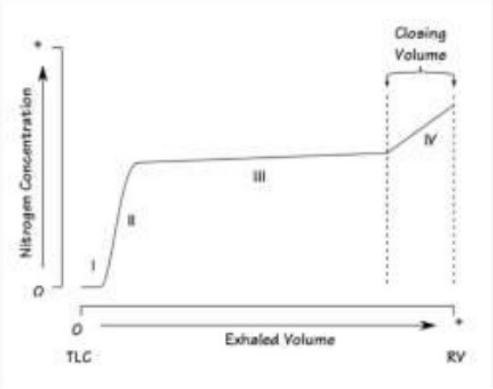
حجم بسته شدن (Closing volume=CV)

در بیماریهای انسدادی راه های هوایی کوچک ممکن است معیارهای FEV1/FVC و نمودار F/V طبیعی نشان دهند ولی علایم کلینیکی حاکی از بیماری انسدادی مثل برنشیولیت ابلیتران باشد که در این بیماران سیتی اسکن در دم و بازدم گیر افتادن هوا در ریه را نشان می دهد. در اسپیرومتری معیار FEF27-75 و FEF27-75/FVC ممکن است پایین نشان دهد ولی معیار دقیق تر تعیین حجم بسته شدن(CV) است. در این آزمایش از یک حسگر که میزان اکسیژن را اندازه گیری می کند استفاده می شود و برای انجام آن بیمار تا حد حجم باقیمانده هوای ریه را خالی میکند و سپس از یک منبع اکسیژن خالص انرا تا حد ظرفیت کلی ریه (TLC) پر می کند و بعد به آهستگی در حسگر خالی می کند. حسگر با اندازه گیری میزان اکسیژن تخلیه شده درهوای بازدمی نمودار آنرا (شکل ؟-۱۰) میکشد. در این نمودار چند قسمت دیده می شود قسمت I نشاندهنده تخلیه اکسیژن خالص است که مربوط به لوله دستگاه و فضای مرده راه های هوایی است.

Scanned by CamScanner

قسمت II نشاندهنده تخلیه هوای مخلوط راه های هوایی و حبابچه های ریوی است و قسمت III یک خط نسبتا افقی است که نشاندهنده وضعیت پایدار مخلوط اکسیژن و نیتروژن در حبابچه ها است و قسمت IV کمترین اکیژن و بالترین نیتروژن را دارد زیرا در دم حاوی اکیژن خالص قسمت اعظم ان به قاعده ریه میرود. زاویه قسمت III با VI نشاندهنده شروع بسته شدن حبابچه ها و برنشیولها است. زاویه مابین قسمت III و IV که معرف بسته شدن حبابچه و برنشیولها است در بیماریهای انسدادی (بعلت افزایش فشار مثبت ریه در بازدم)، چاقی ، فلج دیافراگم و اسیت (بعلت کاهش فشار منفی پلور) زود تر ظاهر می شود و لذا نسبت حجم بسته شدن به حجم باقیمانده یا ظرفیت کلی ریه (TLC) بالاتر میرود و لذا استفاده تشخیصی این آزمایش در اینجا حاصل میشود. ولی این آزمایش اکنون بندرت استفاده روزمره بالینی دارد.

شکل ؟-۱۰= نمودار حجم بسته شدن (Closing volume)



مرحله بندی (Staging) شدت بیماریها با استفاده از اسپیرومتری

مقاومت راه های هوایی

راه های هوایی کوچک در کل ریه مقطع بزرگتری نسبت به راه های هوایی بزرگ دارند و باید بیماری مختص راه هایی کوچک خیلی پیشرفته باشد تا اثر خود را در پارامتر هایی مثل FEV1بگذارد. با اندازه گیری مقاومت راه های هوایی میتوان خیلی قبل از پیشرفت انسداد راه های هوایی کوچک را شناسایی کرد.

مقاومت راه های هوایی از تقسیم اختلاف فشار بر میزان جریان هوا بدست می اید و مقدار ان بصورت میزان فشار برای برقراری جریان هوا بمیزان یک لیتر در ثانیه نشان داده می شود. بطور سنتی مقاومت راه های هوایی با استفاده از داستگاه پلتیسموگرافی و دستگاه با شاتر بسته شونده اندازه گیری می شود. مقدار طبیعی راه های هوایی 2 CmH2O/l/S است و مقدار غیر طبیعی ان بالای ٪۳۵-۴۰ مقدار قابل انتظار است. در این روشها در حالی که بیمار در حال تنفسی سریع (Panting) است و هوا جریان دارد یک دریچه در سر راه عبور مسیر را مسدود می کند و بیمار باید با قدرت به خرج دادن دریچه را باز کند. در این روش این مفهوم بکار برده می شود که برای این میزان جریان چقدر اختلاف فشاردر پشت دریچه لازم است ایجاد بشود که بسته به مقاومت راه هوایی است. دستگاه پلتیسموگرافی معیار مقاومت راه های هوایی ((airway resistance (R_{AW})) را تعیین می کند و با توجه به اینکه با افزایش حجم ریه مقاومت کم می شود R_{AW} تقسیم بر حجم کلی ریه شده و معیار دقیق تر (specifiec RAW (sR_{AW} بدست می اید (مثال۵). هدایت پذیری راه های هوایی برعکس مقاومت است (conductance یا G_{AW}) و نوع تصحیح شده با حجم کلی ریه

Scanned by CamScanner

هدایت پذیریاختصاصی (specific airway conductance (sG_{AW})) را تولید می کند. دستگاه با شاتر بسته دیگری معیار مقاومت راه های هوایی یعنی معیارR_{OCC} را میدهد. برای اندازه گیری اجتیاج به دستگاه های خاص هست و همکاری بیمار لازم است ولی برای تشخیص بیماریهای انسدادی معیار دقیقتری است.

نوسان سنجی ضربه ای FOT=Forced oscillatory impedance و

Impulse oscillatory Impedance = IOS

این روش جدید ازمایش عملکرد ریه بخصوص مقاومت راه های هوای بدون تقلا، فقط تنفس در حالت بسیار معمول و بدون استفاده از باز و بسته شدن دریچه، کابین پلتیسموگرافی و گازهای مختلف است. این روش برای افراد پیر، بچه ها و افراد ضعیف مثل بیماریهای نرموسکولر قابل استفاده است.

در این روش نوسان سنجی ضربه ای (شکل ؟- ۱۱-الف) ضربان بین ۵-۵۰ هرتز تولید کرده و به داخل ریه میفرستد که بصورت صداهای شنیده میشود. بیمار نیز در حد حجم جاری تنفس عادی خود را اجرا میکند. در روش IOS ضربان بصورت مخلوط تولید می شود و در روش FOT بصورت تک تک امواج ضربه ای تولید می شود ولی خروجی انها یکی است.

مقاومت ثبت شده با فرکانس ۵ هرتز (R5Hz) مربوط به کل راه های هوایی شامل حلق و تراشه و راه های هوایی محیطی و کوچک است (شکل ؟- ۱۱-ب) ولی نوسان با فرکانس ۲۰ هرتز (R20Hz) زیاد نمی تواند به راه هایی هوایی تحتانی راه یابد وجذب میشود و لذا مقاومت راه های هوایی خارج قفسه سینه تا حد برنشهای بزرگ را می سنجد (شکل ؟- ۱۱-ب). اختلاف بین این دو پارامتر (Diff R5-R20) بعنوان اندکس مقاومت راه هایی کوچک در نظر گرفته می شود (شکل ؟- ۱۱-ج). شکل ؟-۱۱-ج یک مقاومت شدید در راههای هوایی تحتانی تا متوسط مثل COPD رانشان می دهد که مشخص است بین مقاومت راه های هوایی بزرگ و کوچک اختلاف زیادی وجود دارد. در افراد سالم این اختلاف اندک است و نمودار صاف و در قسمت پایین نمودار که نشاندهنده مقاومت کم است قرار میگیرد (شکل؟- ۱۲ – ردیف اول و دوم).

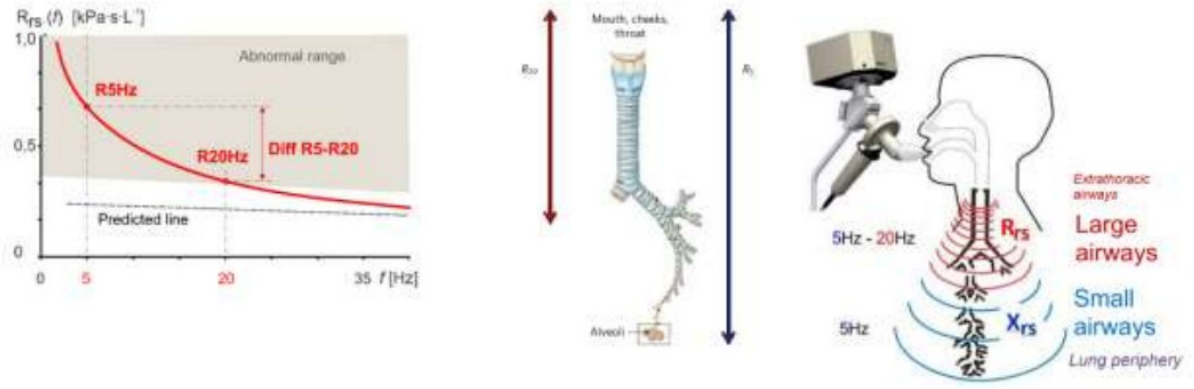
در مورد واکنش پذیری (reactance- Xres) در فرکانسهای کم کاهش فشار بیشتر در قسمتهای حجم پذیر ریه یعنی راه های هوایی کوچک ایجاد می شود و در فرکانس بالا کاهش فشار در قسمتهای دارای اینرسی بالا یعنی راه های هوایی بزرگ ایجاد می شود. به این خاطر کمپلیانس و اینرسی دو فاز مخالف داشته و در نمودار واکنش پذیری یک قسمت زیر نمودار مبنا و منفی دارد که کمپلیانس است و یک قسمت مثبت مربوط به اینرسی دارد. واکنش پذیری ریه که بعنوان lung reactance X5Hz (X_{RS}) شناخته می شود جمع اینرسی حرکت هوا در راه های هوایی بعلت مقاومت راه های هوایی کوچک و اتساع پذیری ریه که ناشی از بافت الاستیک ریه است میباشد (شکل ؟-۱۲-الف).

این روش اکنون بهترین و آسان ترین (به لحاظ عدم نیاز به همکاری زیاد) روش بررسی بیماریهای راه های هوایی تحتانی است و پتانسیل زیادی برای استفاده در بخش مراقبتهای ویژه و دستگاههای تهویه مصنوعی دارد..

Scanned by CamScanner

شکل؟- ۱۱- نمای شماتیک دستگاه نوسان سنج ضربه ای

الف ب ج



در حالت طبیعی مقاومت و واکنش پذیری در حیطه طبیعی در مقایسه با مقادیر قابل انتظار طبیعی است (شکل ؟-۱۲- ردیف اول) و نمودار مقاومت کلی راه های هوایی پایین بوده و خط مستقیم بمعنی عدم تاثیر فرکانس بر ان است (شکل ؟-۱۲- ردیف اول شکل چپ). واکنش پذیری شامل هدایت راه های هوایی کوچک در قسمت بالا است و با کاهش فرکانس بتدریج کم می شود (شکل ؟-۱۲- ردیف اول شکل راست).

انواع اختلالات و بیماریها در نوسان سنجی ضربه ای

در انسداد راه های هوایی بزرگ- مقاومت بصورت یکدست بالاست و تغییرات وابسته به فرکانس نشان نمی دهد. واکنش پذیری که به بافت محیطی ریه مربوط است نرمال است (شکل ؟-۱۲- ردیف دوم).

در انسداد راه های هوایی کوچک- مقاومت بصورت غیریکدست بالاست یعنی در فرکانسهای کم بیشتر بالاست و با افزایش فرکانس بصورت منحنی کم می شود پس اختلاف R5و R20 زیاد میشود (شکل ؟-۱۲- ردیف سوم). واکنش پذیری نیز غیر طبیعی کم و بطرف قسمت منفی نمودار حرکت کرده (شکل ؟-۱۲- ردیف سوم) و سطح زیر خط مبنا (F res) زیاد میشود (افزایش سطح واکنش پذیری یا AX) (شکل ؟-۱۳) که بعدا بیشتر توضیح داده خواهد شد .

در بیماریهای تحدیدی- مقاومت راه های هوایی طبیعی بوده ولی واکنش پذیری کم است (شکل ؟-۱۲- ردیف چهارم) و سطح زیر خط مبنا (F res) زیاد میشود (افزایش سطح واکنش پذیری یا AX) (شکل ؟-۱۳) که مانند مورد قبلی است. البته این تغییر در موارد تحدیدی شدید دیده می شود و بیماریهای خفیف باید میزان FVC یا TLC در کنار آن باشد وگرنه موارد خفیف طبیعی تشخیص داده می شوند.

در تنگی تراشه یا راه هوایی اصلی خارج ریوی- یک وضعیت جالب در نمودار واکنش پذیری دیده می شود که بطوری که در یک فرکانس خاص که با محل تنگی و قطر راه هوایی مرتبط است واکنش پذیری بدلیل سفتی راه هوایی کاهش نشان می

Scanned by CamScanner

دهد ولی در بقیه مسیر دوباره بالا نشان می دهد (شکل ؟-۱۲- ردیف پنجم). این در حالی است که نمودار مقاومت راه هوایی بطور کلی غیر طبیعی بوده و افزایش مقاومت را نشان می دهد (شکل ؟-۱۲- ردیف پنجم).

(شکل ؟-۱۲)- نشانگر های ازمایش نوسان ساز ضربه ای (IOS و FOT) در حالت طبیعی و بیماریهای انسدادی راه های هوایی بزرگ و کوچک و بیماریهای تحدیدی

Normal Lung

R<140% pred.

X<0.15kPa.S.L^{-1}

Central

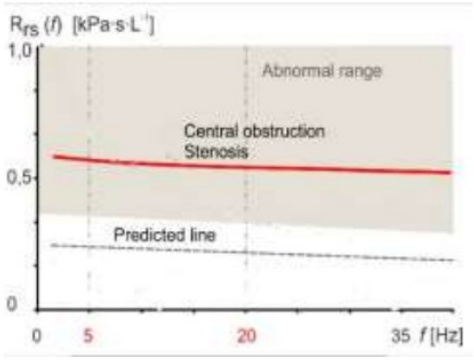
obstruction

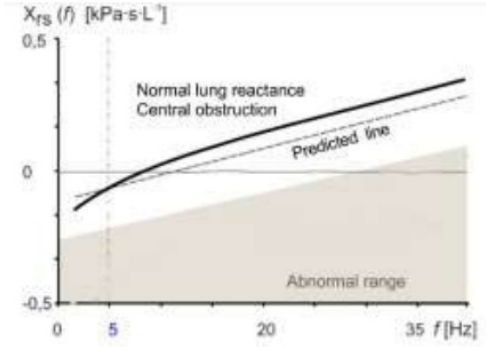
R>140% pred.

(بالا)

X<0.15kPa.S.L^{-1}

(طبیعی)





Peripheral

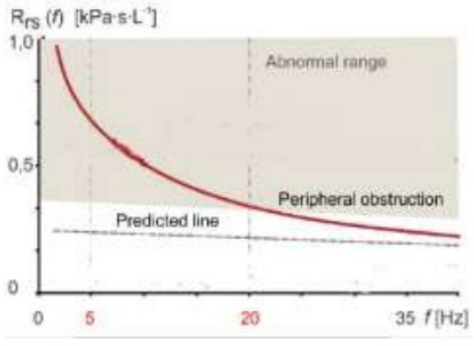
Obstruction

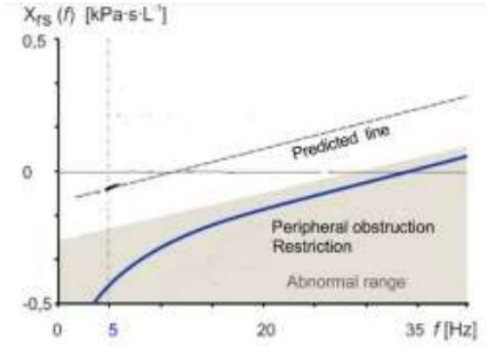
R>140% pred.

(بالا)

X>0.15kPa.S.L^{-1}

(پایین)





Scanned by CamScanner

Diff R5-R20 >
0.07 kPa.s .L $^{-1}$

(بالا)

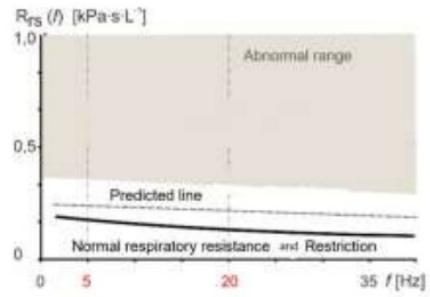
Restriction

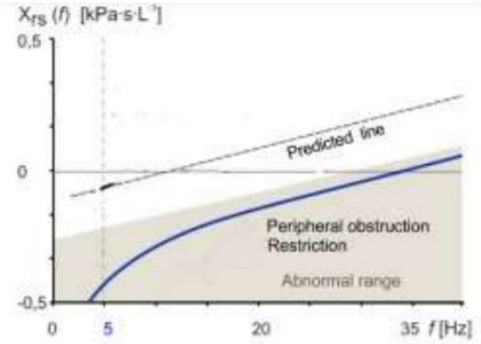
R<140% pred.

(طبیعی)

X>0.15kPa.S.L^{-1}

(پایین)





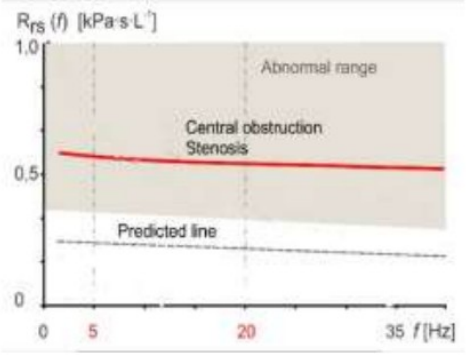
Extrathoracic airway obstruction

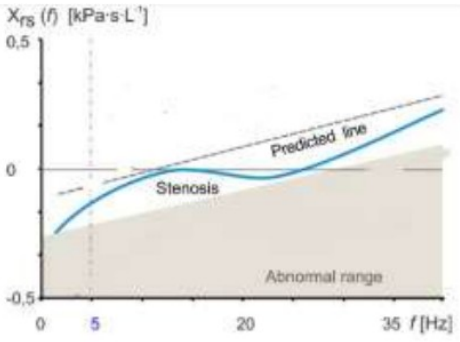
R>140% pred.

(بالا)

X<0.15kPa.S.L^{-1}

(حالت موج دار مخصوص)





کاربرد دیگر نوسان سنجی ضربه ای در تعیین سطح اتساع پذیری ((Reactance Area (Ax)

سطح اتساع پذیری(AX) به قسمتی از نمودار واکنش پذیری که زیر خط مبنا قرار گرفته و مربوط به کمپلیانس ریه یا همان مقاومت راه های کوچک است اطلاق می شود. این پارامتر مستقل به پارامتر Diff R5-R20 خیلی نزدیک بوده و از ان برای بررسی بهبود با برنکودیلاتور و کاهش در ازمایشات تحریکی مثل متاکولین بخوبی استفاده می شود. در مطالعات انجام شده از همراهی سطح اتساع پذیری و مقاومت R5 برای تشخیص انواع بیماریهای ریه استفاده شده است که در شکل؟-۱۲- ب دیده می شود.

Scanned by CamScanner

بررسی جواب مناسب به برنکودیلاتور و میزان تشدید انسداد با ماده تحریک کننده (متاکولین)

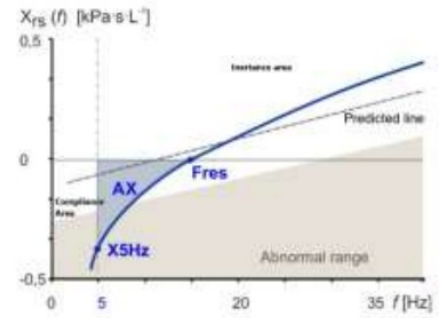
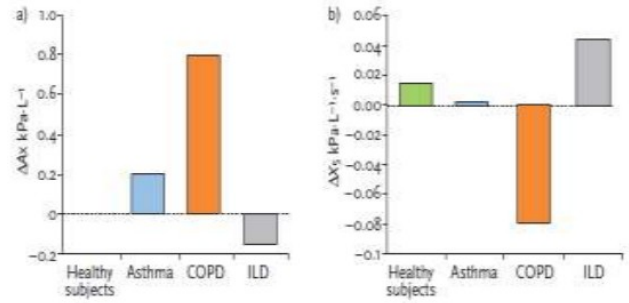
در روش نوسان سنجی ضربه ای معیار های قبول جواب مناسب به برنکودیلاتور و میزان تشدید انسداد با ماده تحریک کننده با اسپیرومتری فرق می کند (جدول؟-۴). در روش نوسان سنجی ضربه ای چون از تنفس اهسته استفاده میشود افزایش کاذبی که با بازدم قوی ایجاد میشود دیده نمی شود لذا نوسان سنجی ضربه ای نسبت به اسپیرومتری مزیت دارد.

جدول؟-۴- معیار های قبول جواب مناسب به برنکودیلاتور و میزان تشدید انسداد با ماده تحریک کننده در ضربان ساز ضربه ای

	Significant improvement to bronchodilator	Provocation test	
		Baseline measurement	Determination value
R5	Decreased >20-25%	Less than 140% pred.	PD/PC increased to more than 40 Hz
X5	-	Less than 0.15 $kPa.S.L^{-1}$	-
Diff R5-R20	Less than 0.04 $kPa.S.L^{-1}$	-	-
Fres	Decresed >20-25%	-	PD/PC increased to more than 35
AX	Decresed >20-25%		

Scanned by CamScanner

شکل؟- ۱۳- استفاده از سطح زیر اتساع پذیری(AX) در بیماریهای ریوی، الف= نحوه تعیین سطح اتساع پذیری ب= مقدار مقاومت راه های هوایی R5 (a) و سطح اتساع پذیری در بیماریهای مختلف ریوی (b)

الف	ب
	

بررسی تقلای تنفسی

جهت تهویه مناسب ریه داشتن قدرت کافی عضلا دمی و بازدمی لازم است. بررسی تقلای تنفسی شامل چهار قسمت است: میزان حداکثر قدرت عضلات دمی (PImax)، میزان حداکثر عضلات بازدمی (PEmax)، فشار باز شدن (Opening pressure= P 0.1) و حداکثر تهویه اختیاری (Maximum voluntary ventilation= MVV). که دو مورد اول قدرت عضلات و مورد سوم سلامت مرکز تنفس را بررسی کرده و مورد چهارم برای بررسی استقامت عضلات است و با استفاده از دستگاه اسپیرومتری ساده قابل انجام است. مهمترین کاربرد این ازمایشات برای بررسی بیماریهای نروموسکولر و گاهی در بیماریهای بافت ریه که با اختلال مکانیک ریه با تاثیر بر روی عضلات تنفسی باعث پیچیده تر شدن بیماری و تبادل گازها میشود استفاده میشود مثلا در بیماریهای سیستیک فایبروزیس و COPD در عضلات دمی و در مالتیپل اسکلروزیس در عضلات بازدمی ضعف ایجاد می شود.

برای تعیین میزان حداکثر قدرت عضلات دمی (PImax) میزان فشار لازم جهت باز شدن دریچه در حجم FRC است و مقدار نرمال ان با احتساب سن به سال M_{IP} = 142 - (1.03 x Age) cmH_2O است. در این ازمایش فرد کاملا هوای ریه تخلیه میکند و سپس با حداکثر قدرت تنفس دم می کند و بالاترین فشار بعنوان PImax تعیین می شود.

برای تعیین میزان حداکثر قدرت عضلات بازدمی (PEmax) فرد کاملا ریه را پرمیکند و سپس با حداکثر قدرت بازدم می کند و بالاترین فشار بعنوان PEmax تعیین می شود.

$P_{0.1}$ فشاری است که در هنگام دم در مقابل یک دریچه بسته انجام شده و فشار منفی تولید شده بعد از یک دهم ثانیه از شروع دم ایجاد می شود. این ازمایش بررسی خوبی برای بررسی سلامت مرکز تنفس در مغز است و همراه PImax کار طبیعی دیافراگم را نشان می دهد. از این معیار در دستگاههای تهویه مصنوعی استفاده می شود. اگر بیمار تنفس خودبخودی داشته باشد کاهش ان نشانه ضعف عضلات تنفسی است و این معیار به هوشیاری ارتباطی ندارد (در صورتی که فشار حد

Scanned by CamScanner

اکثر دمی و باز دمی به تقلای بیمار خیلی بستگی دارد). مقدار طبیعی $P_{0.1}$ cmH_2O 3.5- است و با این مقدار جدا سازی از تهویه مصنوعی (weaning) اسان است در صورتی که $P_{0.1}$ بالا باشد (از منفی بطرف صفر برود) نشانه عدم زمان مناسب برای جداسازی از دستگاه تهویه مصنوعی است. در صورت $P_{0.1} \leq 1.6$ cmH_2O نشانده کمک تهویه بیشتر از مقدار مورد نیاز بیمار در حین تهویه مصنوعی است و جدا سازی را مشکل می کند.

مرحله بندی (staging) بیماریهای ریوی

اسپیرومتری برای تعیین شدت بیماریهای ریوی واز کار افتادگی در طب بیماریهای ریه و طب کار استفاده می شود. جدول ؟-۵ این تقسیم بندی را براساس پارامترهای مختلف نشان می دهد. استفاده از FEV1 در بیماریهای انسدادی و استفاده از FVC برای بیماریهای تحدیدی بطور روزمره انجام می شود ولی در بیماریهای تحدیدی DLCO دقیق تر است و در بیماریهای انسدادی حجم های ریه دقیق تر است ولی احتیاج به دستگاههای گران تر دارد. معمولا مقدار شدید برای تعیین ازکار افتادگی و معافیت ها معیار قرار میگیرد.

جدول ؟-۵= مرحله بندی با استفاده از اسپیرومتری در بیماریهای ریوی

انسدادی و تحدیدی	تحدیدی		انسدادی
TLC, FRC and RV	FVC or TLC	DLCO	FEV1
Normal= 80-120% Mild reduction=60-79% Moderate reduction=50-60% Severe reduction=<50% Mild increase=121-140% Moderate increase=141-160% Severe increase=>160%	Normal ≥80% Mild= ≥60- 79% Moderate= ≥50-59% Sever= ≤49%	Normal ≥80% Mild= ≥60- 79% Moderate= ≥40-59% Sever= ≤39%	Normal ≥80% Mild= ≥65- 79% Moderate= ≥50-65% Sever= ≤49%

تعیین بهبودی با اسپیرومتری

برای تعیین بهبودی تغییر ۱۰٪ بهبودی در FEV1نسبت به FEV1قبلی را معیار بهبودی اسپیرومتریک در نظر میگیریم.

Scanned by CamScanner

آزمایش تاثیر فعالیت و ورزش در ریه و قلب

مبانی

شاید مهمترین وظیفه ریه و قلب و عروق رساندن اکسیژن به بافت بدن باشد. اکسیژن در سیکل کربس صرف مصرف تولید ATP میشود و به ازای مصرف یک مولکول اکسیژن یک مولکول دی اکسید کربن (CO_2) تولید می شود و بوسیله عروق از وریدها به ریه رسانده شده ودفع می شود. پس اگر میزان اکسیژن جذب شده از راه دهان تعیین شود میتوان به متابولیسم بدن پی برد. بر این اساس حسگری در سر راه دهان گذاشته می شود و میزان اکسیژن ورودی و خروجی را اندازه گیری میکند و اختلاف آن میزان اکسیژنی است که از راه ریه جذب شده و توسط قلب و جریان خون با واسطه هموگلوبین به سلولها رسیده و توسط انها مصرف شده است. این حسگر همچنین میزان تولید CO_2 را نیز اندازه گیری کرده و مانند اسپیرومتری میتواند جریان و حجم را تعیین می کند.

استفاده کاربردی از تست ورزش قلبی ریوی

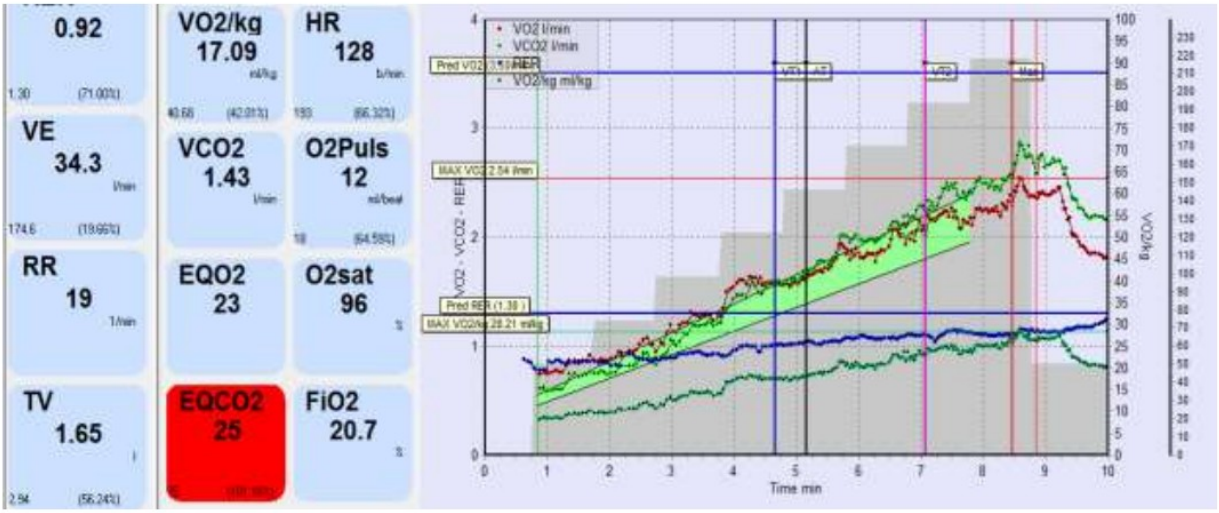
میزان مصرف اکسیژن با حروف اختصاری VO_2 و با فعالیت حداکثری بوسیله دوچرخه یا تردمیل، باید حداکثر مصرف اکسیژن با حروف اختصاری VO_2max را تعیین نمود. VO_2max معیار بسیار خوبی برای بررسی توانایی کل بدن برای تولید انرژی، فعالیت و مبارزه با بیماریها است. در حالت استراحت ۸۰٪ میزان مصرف اکسیژن در سیکل کربس است ولی در حداکثر فعالیت، تمام اکسیژن در سیکل کربس مصرف می شود. وقتی به ATP در فعالیت بیشتر از میزان تولید در سیکل کربس نیاز باشد بدن وارد متابولیسم بی هوازی می شود که معمولا بعد از این که ۴۰٪ از VO_2max خود را بدست اورد این کار اتفاق می افتد. در بیماریهای قلبی عروقی و ریوی این مقدار کمتر از ۴۰٪ است. این روش برای بررسی توانایی و پرگنوز بیماران بخشهای مراقبت ویژه حتی زیر دستگاه تهویه مصنوعی قابلیت استفاده دارد ولی اکنون از ان استفاده نمی شود.

نکات کاربردی نتایج تست ورزش قبلی ریوی در تشخیص بیماریها

1 - *VO_2max* بالای ۸۵٪ مورد انتظار نشانه سلامت بدن است و تفسیر تست ورزش قلبی ریوی برای بیماریها در صورت مقدار کمتر از ۸۵٪ بخصوص اگر استانه بی هوازی کمتر از ۴۰٪ VO_2max داشته باشند شروع می شود. VO_2maX/Kg کمتر از 15 l/min/kg نشانه توانایی خیلی کم و نشانه پرگنوز بد بخصوص بعد از اعمال جراحی است و این افراد از لحاظ کاری نیز از کار افتاده تلقی می شوند.

Scanned by CamScanner

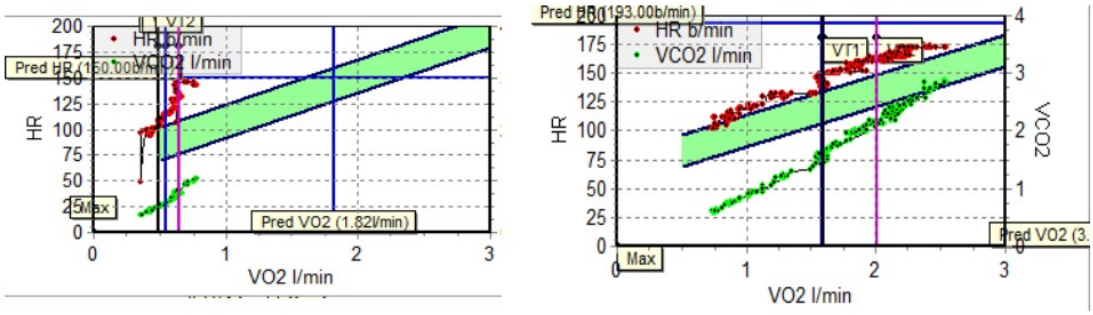
شکل ؟- ۱۴= پرتکل افزاینده تست ورزش قلبی ریوی همراه با تعیین VO2max ، VCO2 و استانه بیهوازی زمانی که VCO2 از VO2 بیشتر می شود (این بیمار به مقدار مورد انتظار نمی رسد).



2 - *O2 pulse*- در حالت طبیعی با فزایش مصرف اکسیژن ضربان قلب و برون ده قلبی زیاد میشود تا اکسیژن را به سلولها برساند (شکل ؟-۱۵- الف). برون ده قلبی حاصل ضرب برون ده ضربه ای (ejection fraction) ضربدر ضربان قلب است (CO= EF×HR). کاهش این معیار نشان دهنده نارسایی قلب چپ است زیرا در نارسایی قلبی در هنگام فعالیت در افزایش برون ده ضربه ای ناتوان است لذا ضربان را بالا میبرد (شکل ؟-۱۵- ب). این معیار که از تقسیم VO2max بر ضربان قلب بدست می اید (O2pulse= VO2max/HR) نشان می دهد برای یک میزان خاص از VO2max چقدر ضربان قلب لازم است که در نارسایی قلبی ضربان بیشترتز از حد طبیعی لازم است و O2pulse کم تر از ۸۰٪ مورد انتظارخواهد شد.

شکل؟-۱۵= ارتباط ضربان قلب با VO2max

الف ب

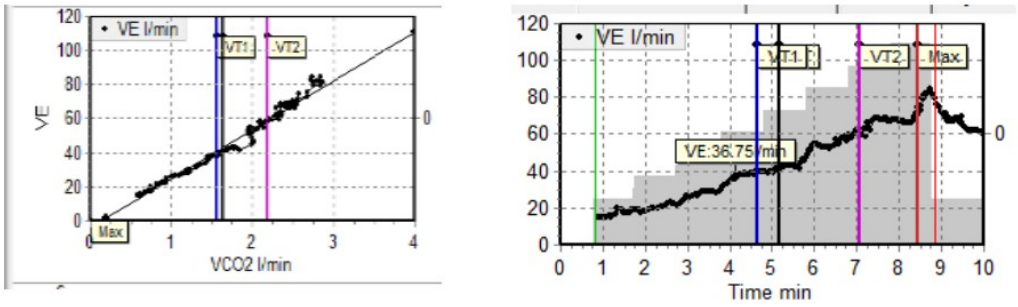


Scanned by CamScanner

3 - *ذخیره تهویه (Breathing reserve)*- فعالیت حداکثری باید بیشتر از ۱۱ لیتر ذخیره تهویه در مقایسه با حداکثر تهویه اختیاری موجود باشد. در بیماریهای ریوی که ذخیره تهویه بعلت بیماری از دست میرود این مقدار کمتر میشود و لذا ذخیره تهویه (breathing reserve- BR) کمتر از ۱۱ لیتر نشانه بیماریهای ریوی است. در دو نمودار میزان تهویه استفاده یا اینکه تهویه رزرو وجود دارد نشان داده می شود (شکل. اگر تهویه به خط مقدار حداکثر مورد انتظار برسد نشاندهنده بیماری ریوی است (شکل؟- ۱۶- الف). اگر نمودار VCO2 به تهویه زاویه بیشتری از مقدار مورد انتظار داشته باشد نشاندهنده افزایش فضای مرده مثل بیماریهای انسدادی عروق ریه است (شکل؟- ۱۶- ب).

شکل ؟- ۱۶= افزایش تهویه در مقابل با زمان (الف) و VCO2 (ب)، رسیدن به خط MVV نشاندهنده رزرو کم تهویه و بیماریهای ریوی است.

الف ب



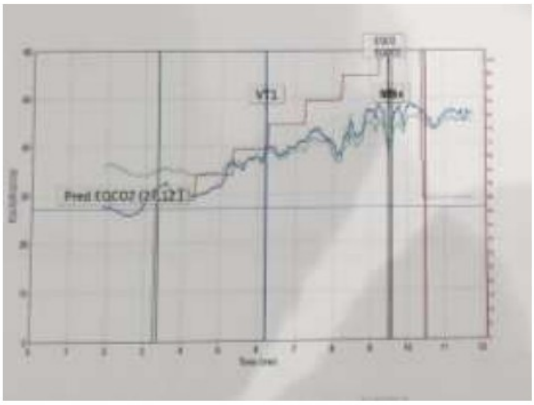
4 - *فضای مرده (dead space)*- در بیماریهای عروقی ریه مثل امبولی ریه یا Idiopathic pulmonary artery hypertention تست ورزش نشاندهنده افزایش فضای مرده است که در قسمتهای بدون خونگیری ایجاد می شود. معیارهای مورد استفاده یکی VE/VCO2 است که نشاندهنده مقدار تهویه ای است که برای یک دفع مقدار گاز کربنیک لازم است(شکل؟- ۱۶- ب). مقدار طبیعی ان ۳۳-۳۶ لیتر تهویه برای دفع یک لیتر گاز کربنیک است. در حالت طبیعی اول با افزایش برون ده قلبی خونگیری ریه زیاد شده و فضای مرده کم میشود و بعد بعلت افزایش تهویه افزایش می یابد (شکل؟-۱۷). در بیماریهای با افزایش فشای مرده چون تهویه الوولی کم می شود مقدار بیشتری تهویه برای دفع همان مقدار گاز کربنیک لازم میشود و مقدار بالاتر از ۴۰ لیتر بنفع افزایش فضای مرده است و در نمودار ششم واسرمن (شکل؟-۱۷) نمودار VE/VCO2 باید در حالت طبیعی اول شیب کاهشی نشان دهد و بعد افزایش یابد که در حالت انسداد عروق شریانی از اول بسرعت افزایش نشان می دهد. البته فضای مرده بطور مستقیم در صورت گازومتری در اخر ازمایش با اندازه گیری PCO2 قابل محاسبه است.

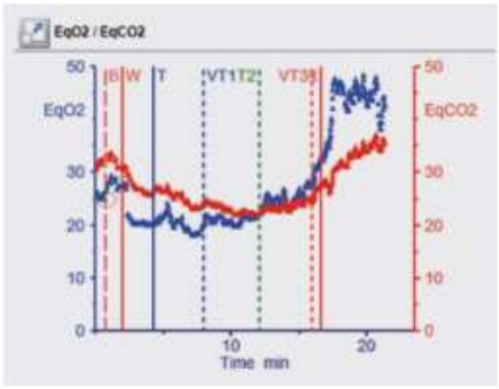
شکل؟-۱۷- نمودار VE/VCO2و VE/VO2 در طول زمان جهت بررسی میزان تهویه برای دفع CO2 و جذب اکسیژن در هنگام افزایش فعالیت. الف= کاهش ابتدایی در فرد سالم بعلت افزایش برودن ده قلبی و کاهش

Scanned by CamScanner

فضای مرده در قله ریه ها، ب- نوع غیر طبیعی بدون کاهش بعلا انسداد عروق ریوی و استفاده حداکثری از بستر عروقی از اول تست سیر افزاینده دارد.

الف ب





برای تشخیص راحت تر استفاده از الگوریتم تشخیصی پیشنهاد می شود (شکل ؟-۱۸). این روش نسبت به روشهای قبلی ساده تر بوده با بررسی چهار پارامتر براحتی تشخیص احتمالی را تعیین می نماید (برگرفته از کتاب Kinnear[7]).برای استفاده از این اگوریتم معیار ختم ازمایش باید از مقدرا RERد بیشتر از ۱/۲ استفاده شود زیرا باید اجازه داده شود ضربان قلب به حداکثر خود برسد. جهت افتراق بین بیماریهای قلبی و deconditioning دو روش قابل اضافه کردن است. ۱- کاهش استانه بی هوازی در بیماریهای قلبی سریعا به بیهوازی میروند (کمتر از ۴۰٪VO2max) و ۲- کاهش O2pulse که در نارسایی قلبی کمتر از ۸۰٪ مورد انتظار است.

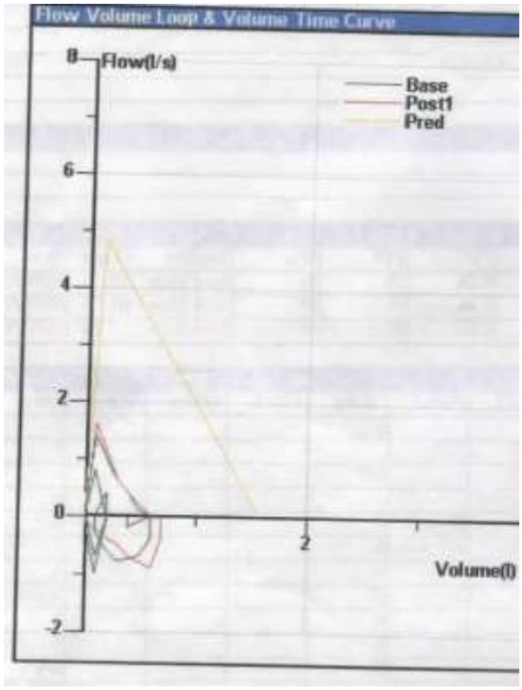
Scanned by CamScanner

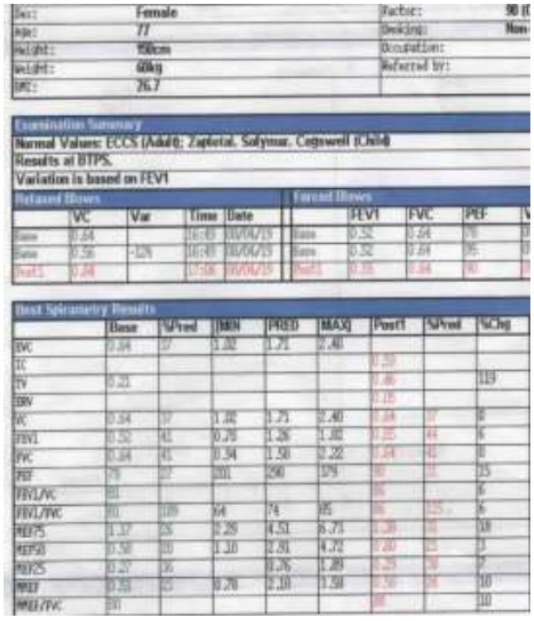
شکل ؟-۱۸- الگوریتم تشخیصی بیمارهای قلبی و ریوی با استفاده از ورزش

Scanned by CamScanner

مثالهایی از انواع اسپیرومتری بیماران ریوی

مثال ۱- خانم ۷۶ ساله بعلت سرفه، تنگی نفس مراجعه کرده است و معاینه ویزینگ سمع شد. سابقه تدخین ندارد

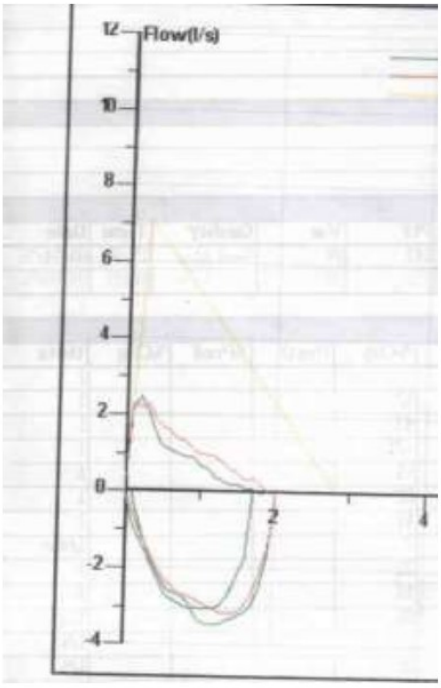




نتیجه آزمایش نشاندهنده کاهش FEV1 با نسبت بالای FEV1/FVC بنفع بیماریهای تحدیدی است. نمودار جریان حجم نیز بصورت تحدیدی است.

Scanned by CamScanner

مثال ۲- بیمار اقای ۶۷ ساله سیگاری با تنگی نفس و کاهش صدار در هنگام بازدم



Sex:	Male	Factor:	98 (I
Age:	67	Smoking:	21
Height:	180cm	Occupation:	
Weight:	88kg	Referred by:	
BMI:	34.4		

Examination Summary

Normal Values: ECCS (Adult); Zapletal, Solymar, Cogswell (Child)

Results at BTPS.

Variation is based on FEV1

Relaxed Blows					Forced Blows				
	VC	Var	Time	Date		FEV1	FVC	PEF	
Base	3.20		15:58	08/04/26	Base	1.09	1.71	142	9
Post1	3.36		16:14	08/04/26	Post1	1.33	1.89	152	7

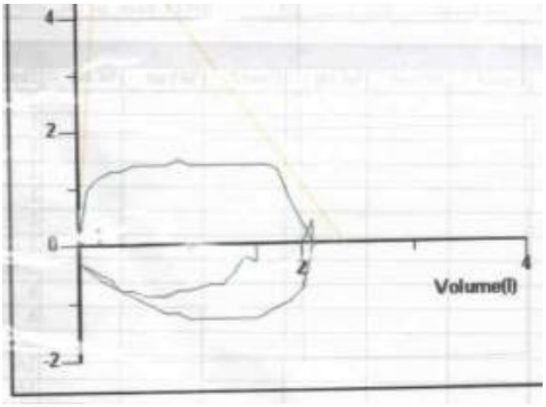
Best Spirometry Results

	Base	%Pred	LMIN	PRED	MAX	Post1	%Pred	%Chg
IVC	3.37	80	2.31	3.23	4.15			
EC	3.55					3.88		17
TV	0.74					1.26		43
ERV	0.38					0.11		-71
VC	3.80	90	2.31	3.23	4.15	3.76	79	-1
FEV1	1.09	56	1.45	2.20	2.96	1.33	60	22
FVC	1.71	81	1.92	2.82	3.72	1.89	67	11
PEF	142	33	306	425	545	152	36	7
FEV1/VC	56					59		23
FEV1/FVC	64	85	63	75	87	70	94	10
MEF75	0.45	23	3.51	6.32	9.13	1.76	28	21
MEF50	0.87	24	1.47	3.64	5.81	1.09	29	23
MEF25	0.28	16		1.09	2.29	0.53	30	89
MMEF	0.66	23	1.21	2.98	4.83	1.01	35	53
MMEF/VC	19					53		38
Lung Age	107 yrs							
Interpretation	(ATS): Moderate Obstruction.							

تشخیص کاهش FEV1 و FEV1/FVC نشاندهنده انسداد راه های هوایی که برنکودیلاتور جواب خوب داده که تشخیص آسم را مطرح می کند. نمودار جریان حجم انسدادی است.

Scanned by CamScanner

مثال ۳- بیمار خانم ۵۲ ساله بعلت گرفتگی صدا مراجعه کرده است



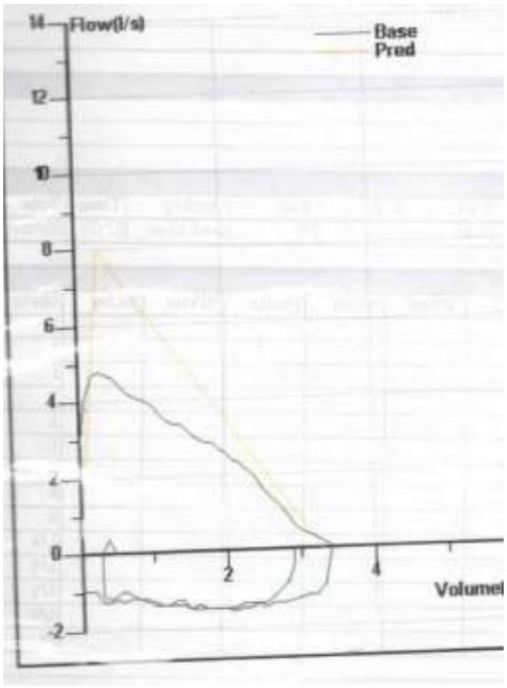
Best Spirometry Results

	Base	%Pred	[MIN	PRED	MAX]
EVC	2.35	90	1.92	2.61	3.30
IC	1.64				
TV	0.66				
ERV	0.71				
VC	2.35	90	1.92	2.61	3.30
FEV1	1.42	71	1.46	2.01	2.57
FVC	2.06	87	1.74	2.38	3.02
PEF	83	24	264	353	442
FEV1/VC	60				
FEV1/FVC	69	87	68	79	90
MEF75	1.34	25	3.08	5.30	7.52
MEF50	1.32	36	1.85	3.66	5.47
MEF25	1.40	99	0.29	1.42	2.55
MMEF	1.37	45	1.67	3.07	4.47
MMEF/FVC	67				
Lung Age	84 Yrs				
Interpretation	(ATS): Mild Obstruction.				

تشخیص کاهش FEV1 و FEV1/FVC نشاندهنده انسداد راه های هوایی نمودار جریان حجم نشاندهنده انسداد تراشه داخل قفسه سینه برگشت پذیر مثل تراکومالاسی را نشان می دهد.

Scanned by CamScanner

مثال ۴- بیمار اقای ۴۷ ساله بعلت تنگی نفس مراجعه کرده است و معاینه ریه نرمال است علیرغم اینکه صدای تنفس بیمار از بیرون شنیده می شود



Sex:	Male
Age:	47
Height:	160cm
Weight:	62kg
BMI:	24.2

Examination Summary

Normal Values: ECCS (Adult); Zapletal, Solymar, Cogswell (Chi

Results at BTPS.

Variation is based on FEV1

Relaxed Blows					Forced Blows	
	VC	Var	Time	Date		FEV
Base	3.28		17:22	09/06/08	Base	2.83

Best Spirometry Results

	Base	%Pred	MIN	PRED	MAX
IC	2.80				
TV	0.25				
ERV	0.48				
VC	3.28	87	2.87	3.79	4.71
FEV1	2.83	104	1.97	2.72	3.48
FVC	3.49	106	2.39	3.29	4.19
PEF	280	59	358	477	597
FEV1/VC	86				
FEV1/FVC	81	103	67	79	91
MEF75	4.06	59	4.09	6.90	9.71
MEF50	2.84	67	2.09	4.26	6.43
MEF25	1.50	93	0.33	1.61	2.89
MMEF	2.70	71	2.07	3.78	5.49
MMEF/FVC	77				
Lung Age	52 yrs				
Interpretation	(ATS): Normal Spirometry.				

تشخیص= بیمار استریدور داشت و اعداد اسپیرومتری نرمال هستند (شامل FEV1 و FEV1/FVCو جربانهای میانه) ولی نمودار جریان حجم تنگی تراشه متغیر خارج قفسه سینه نشان می دهد.

Scanned by CamScanner

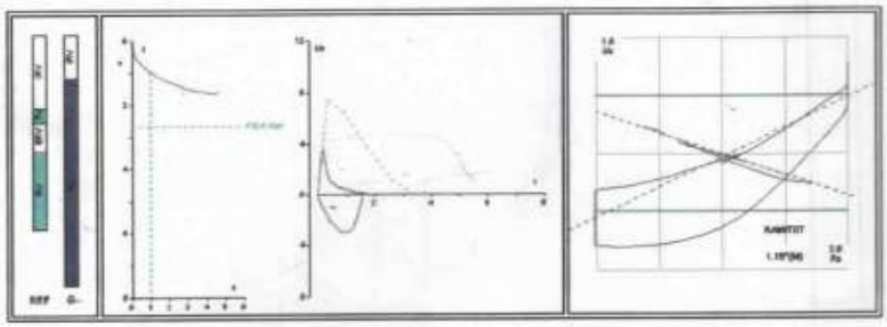
مثال ۵- بیمار اقای ۷۱ ساله سیگاری بعلت تنگی نفس مراجعه کرده است

ZAN Messgeraete GmbH
Schlimpfhofer Str. 14 D- 97723 Oberthulba, Germany
Tel. +49 9736 8181-0 Fax +49 9736 8181-20

SHAHBAZI, MOHAMMADHASSAN
ID-Nr. SHAMOH010133
Comments

168 cm, 64 kg, male *01.01.1933 =71Y
Test 10.06.2004 / 09:30 h

Body-Plethysmography



Spirometry, Flow-Volume

Parameter	Value	%Ref	Ref	Unit
VC	1.72	48	3.61	l
IC	1.66	46	3.62	l
FVCex	1.72	49	3.49	l
FEV1	1.00	37	2.68	l
FEV1/IVC	58	78	74	%
FEV1/FVC	58	78	74	%
PEF	3.57	48	7.41	l/s
MEF25	1.31	20	6.64	l/s
MEF50	0.59	15	3.82	l/s
MEF75	0.29	24	1.20	l/s
MEF25-75	0.52	18	2.91	l/s

Resistance :

RAWtot	1.15	382	0.30	kPa/(l/s)
sRAWtot	7.44	1033	0.72	kPa*s

Volumes :

TGV	6.47	186	3.48	l
TLC	8.12	128	6.34	l
VC	1.72			l
RV	6.40	253	2.53	l
TGV/TLC	80	136	59	%
RV/TLC	79	189	42	%

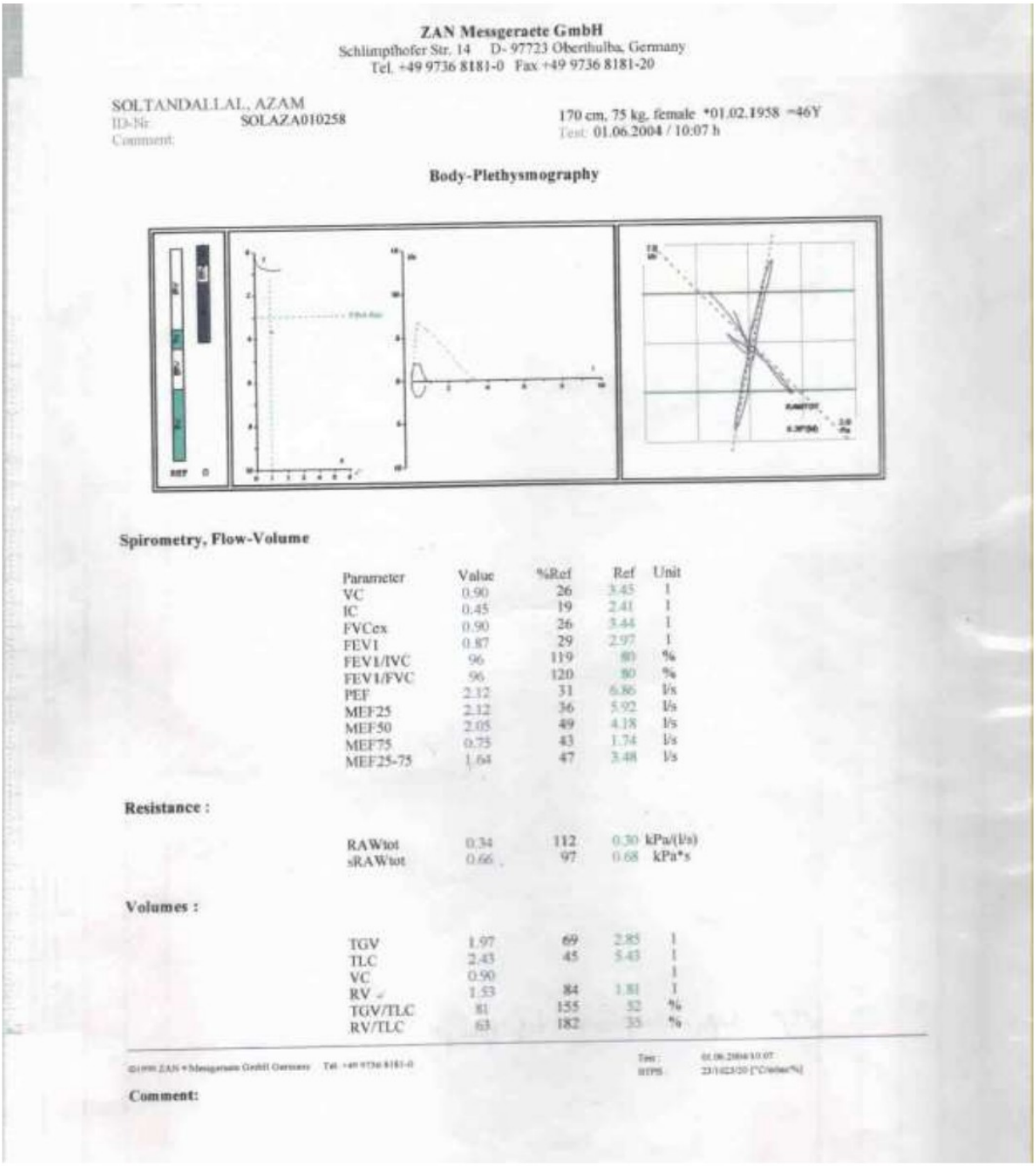
©1999 ZAN Messgeraete GmbH Germany Tel. +49 9736 8181-0

Comment:

تشخیص= طرح انسدادی براساس FEV1 و FEV1/FVC پایین، مقاومت راه های هوایی ۴ برابر حجم های ریه ۲و نیم برابر نشاندهنده انسداد شدید است.

Scanned by CamScanner

مثال ۶- بیمار خانم ۴۶ ساله با تنگی نفس فعالیتی پیشرونده و معاینه ریه دارای رال



ZAN Messgeraete GmbH
Schlimpfhofer Str. 14 D- 97723 Oberthulba, Germany
Tel. +49 9736 8181-0 Fax +49 9736 8181-20

SOLTANDALLAL, AZAM
ID-Nr. SOLAZA010258
Comment:

170 cm, 75 kg, female *01.02.1958 =46Y
Test: 01.06.2004 / 10:07 h

Body-Plethysmography

Spirometry, Flow-Volume

Parameter	Value	%Ref	Ref	Unit
VC	0.90	26	3.45	l
IC	0.45	19	2.41	l
FVCex	0.90	26	3.44	l
FEV1	0.87	29	2.97	l
FEV1/IVC	96	119	80	%
FEV1/FVC	96	120	80	%
PEF	2.12	31	6.86	l/s
MEF25	2.12	36	5.92	l/s
MEF50	2.05	49	4.18	l/s
MEF75	0.75	43	1.74	l/s
MEF25-75	1.64	47	3.48	l/s

Resistance :

RAWtot	0.34	112	0.30	kPa/(l/s)
sRAWtot	0.66	97	0.68	kPa*s

Volumes :

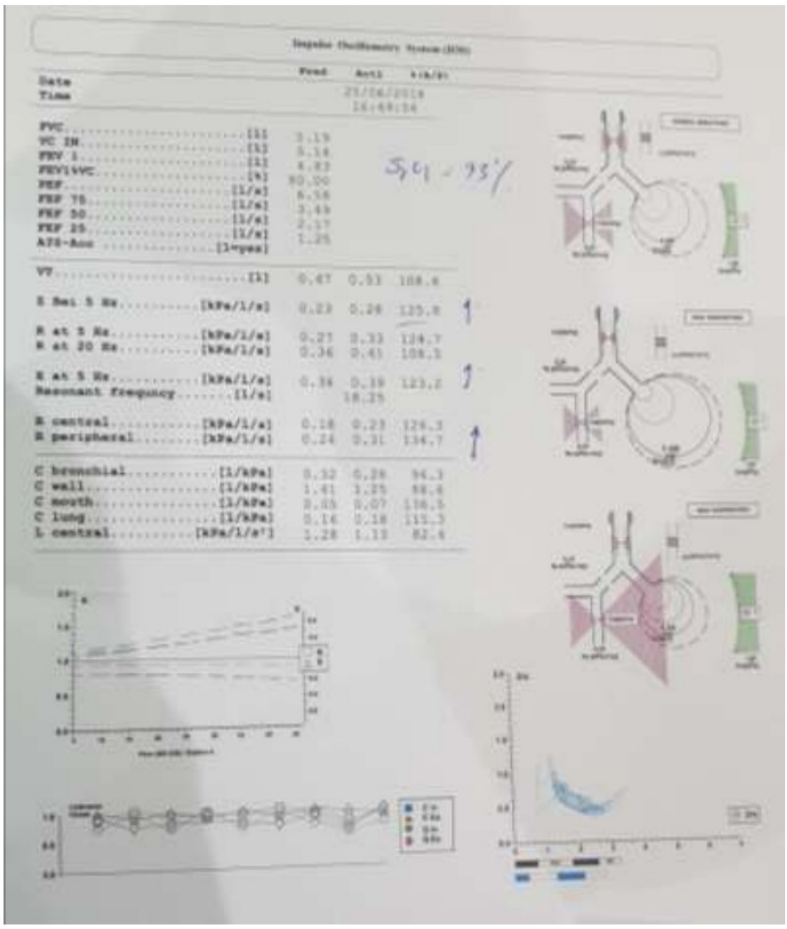
TGV	1.97	69	2.85	l
TLC	2.43	45	5.43	l
VC	0.90			l
RV	1.53	84	1.81	l
TGV/TLC	81	155	52	%
RV/TLC	63	182	35	%

Comment:

تشخیص= FEV1 پایین و FEV1/FVC بالا نشاندهنده حالت تحدیدی است. مقاومت راه های هوایی طبیعی و حجم ریه TLC پایین این تشخیص را تایید می کند.

Scanned by CamScanner

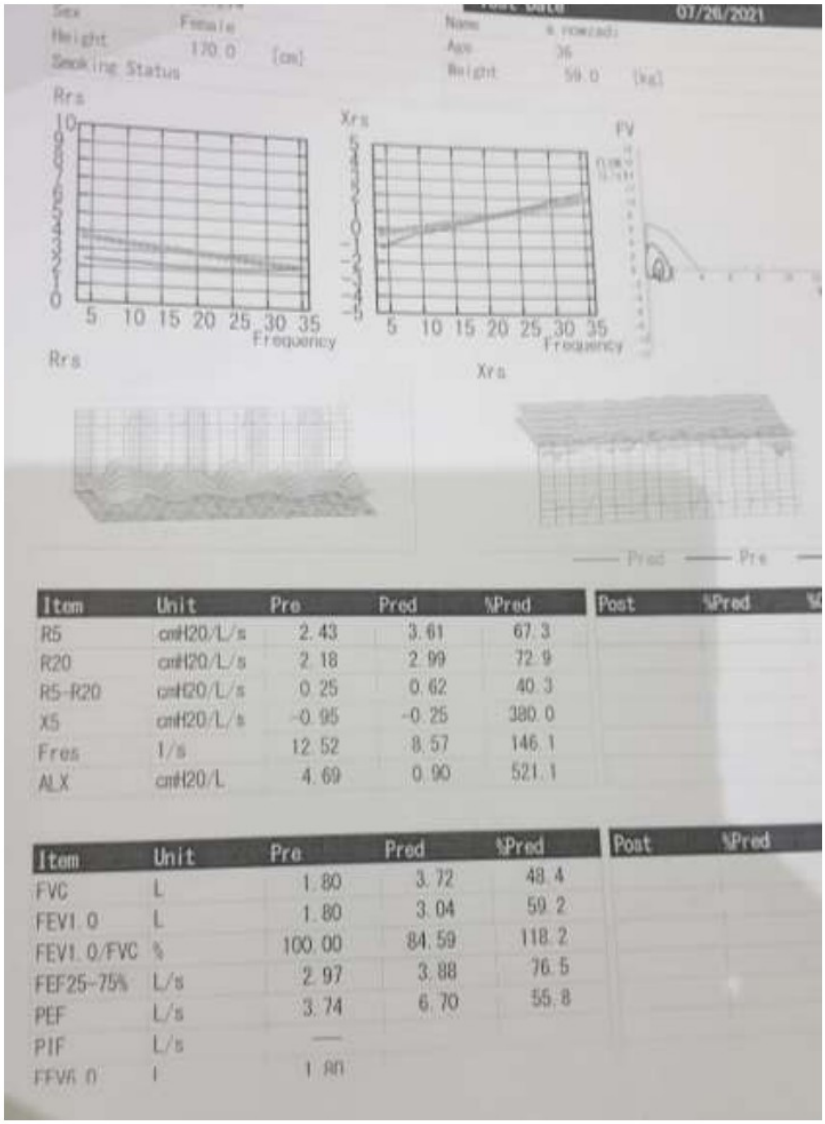
مثال ۷- یک مورد بررسی تشخیصی نوسان ساز ضربه ای (IOS) در یک فرد ۴۴ ساله با ۱۸۱ سانتیمتر قد و ۸۸ کیلوگرم وزن ولی معاینه ریه نرمال



تشخیص= نرمال است گرچه مقاومت ها کمی بالاتر رفته است ولی بالای ۴۰٪ غیر طبیعی تلقی می شود.

Scanned by CamScanner

مثال ۸- بیمار خانم ۳۶ ساله بعلت تنگی نفس فعالیتی بمدت ۳ سال مراجعه کرده اند.



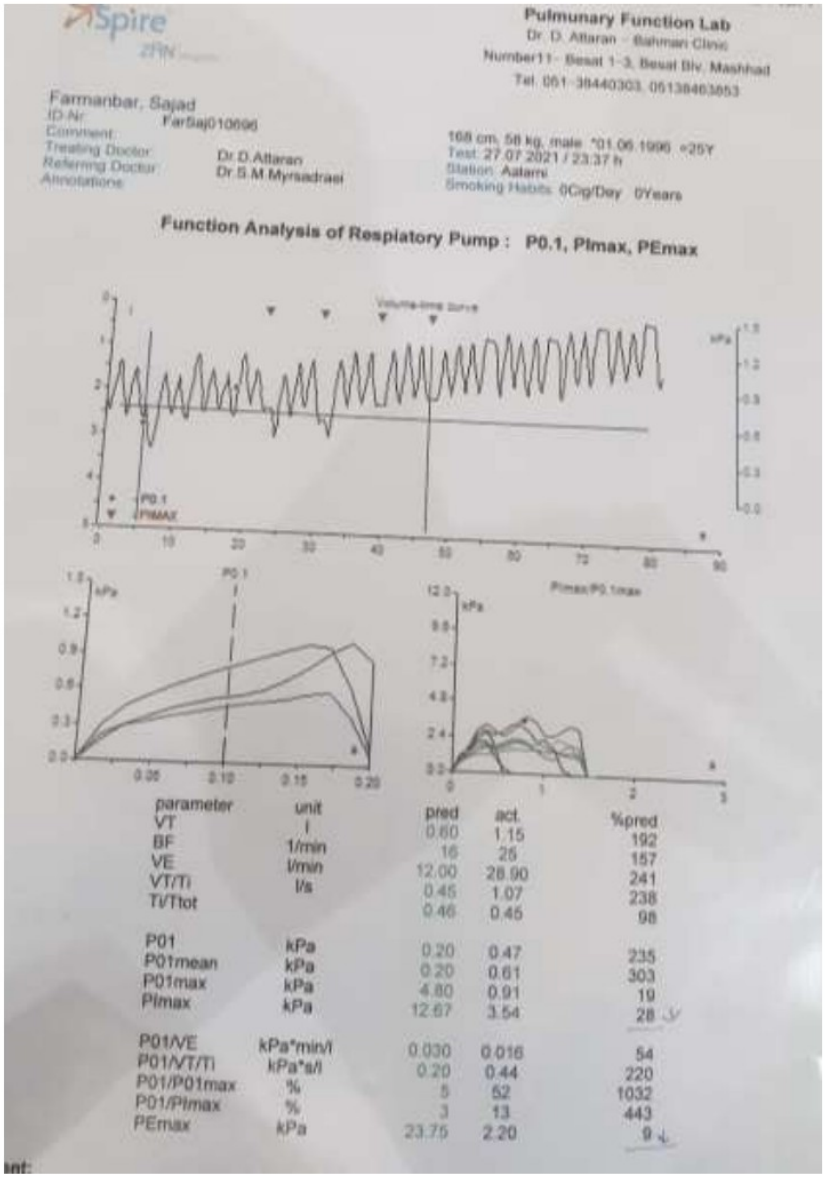
Item	Unit	Pre	Pred	%Pred	Post	%Pred
R5	cmH20/L/s	2.43	3.61	67.3		
R20	cmH20/L/s	2.18	2.99	72.9		
R5-R20	cmH20/L/s	0.25	0.62	40.3		
X5	cmH20/L/s	-0.95	-0.25	380.0		
Fres	1/s	12.52	8.57	146.1		
ALX	cmH20/L	4.69	0.90	521.1		

Item	Unit	Pre	Pred	%Pred	Post	%Pred
FVC	L	1.80	3.72	48.4		
FEV1.0	L	1.80	3.04	59.2		
FEV1.0/FVC	%	100.00	84.59	118.2		
FEF25-75%	L/s	2.97	3.88	76.5		
PEF	L/s	3.74	6.70	55.8		
PIF	L/s	—				
FFVR.0	l	1.80				

تشخیص= مقاومت راه های هوایی براساس R5 R20 طبیعی است ولی X5 و سطح زیر منحنی اتساع پذیری (AX) بالا نشان دهنده بیماری تحدیدی است.

Scanned by CamScanner

مثال ۹- بیمار اقای ۲۵ ساله بعلت ضعف دست و پای پیشرونده مراجعه کرده است.



Pulmunary Function Lab
Dr. D. Attaran - Bahman Clinic
Number11- Besat 1-3, Besat Blv, Mashhad
Tel. 051-38440303, 05138463853

Farmanbar, Sajad
ID-Nr: FarSaj010696
Comment:
Treating Doctor: Dr.D.Attaran
Referring Doctor: Dr.S.M.Myrsadraei
Annotations:

168 cm, 58 kg, male, *01.06.1996, =25Y
Test: 27.07.2021 / 23:37 h
Station: Aalami
Smoking Habits: 0Cig/Day, 0Years

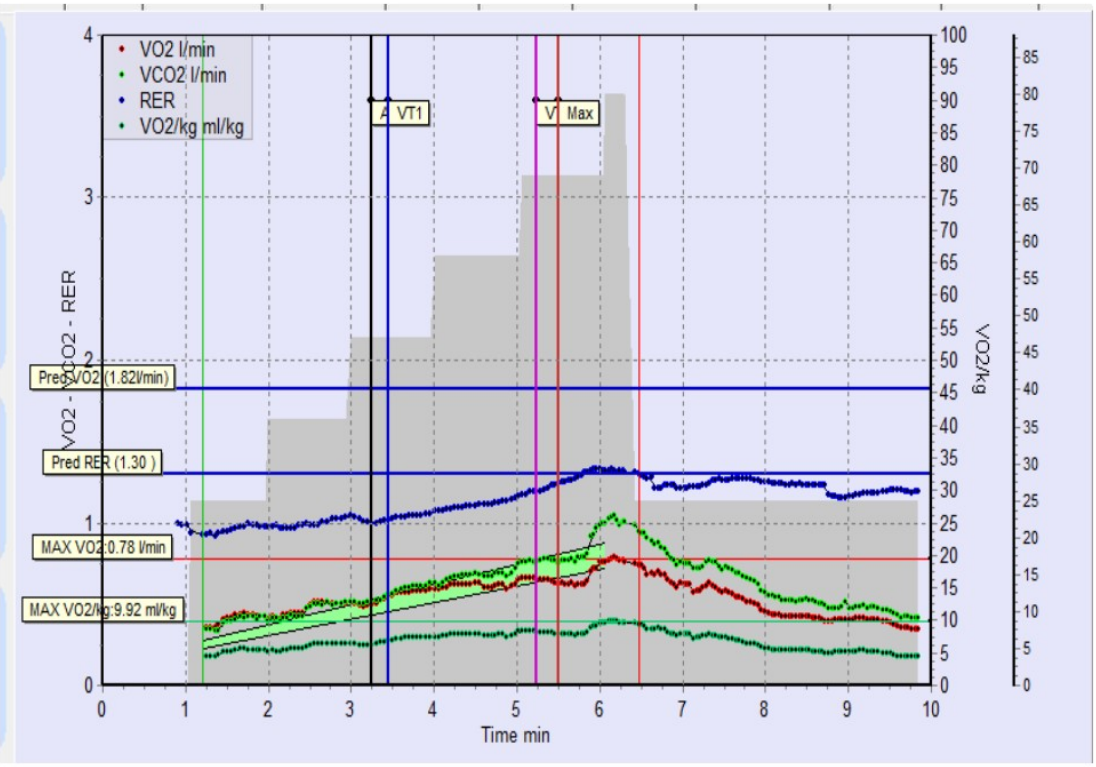
Function Analysis of Respiatory Pump : P0.1, PImax, PEmax

parameter	unit	pred	act.	%pred
VT	l	0.60	1.15	192
BF	1/min	16	25	157
VE	l/min	12.00	28.90	241
VT/Ti	l/s	0.45	1.07	238
Ti/Ttot		0.46	0.45	98
P01	kPa	0.20	0.47	235
P01mean	kPa	0.20	0.61	303
P01max	kPa	4.80	0.91	19
PImax	kPa	12.67	3.54	28
P01/VE	kPa*min/l	0.030	0.016	54
P01/VT/Ti	kPa*s/l	0.20	0.44	220
P01/P01max	%	5	52	1032
P01/PImax	%	3	13	443
PEmax	kPa	23.75	2.20	9

تشخیص= کاهش شدید قدرت عضلات تنفسی دمی (PImax) و بازدمی (PEmax) بعلت اکسونوپاتی بیماری ALS

Scanned by CamScanner

مثال ۱۰- بیمار اقای ۶۵ ساله بعلت درد سینه و تنگی نفس در فعالیت مراجعه کرده است. سابقه دیابت و تدخین سیگارت ذکر می شود.



تفسیر: عدم افزایش VO2max و ظهور سریع استانه بیهوازی بنفع نارسایی قلبی دیده می شود.

Scanned by CamScanner

مراجع

[1] Masjedi MR, Faghyhi AH, Jonson JD: Mea surement of spirometric standard reference values in a healthy non-smoking population in Teheran. Daro Darman 1989;57:5–15.

[2] Golshan M, Nemat-bakhsh M. Prediction equations of ventilatory function in non smoker adults in Isfahan. Iran J Med Sci 2000;25:125-8.

[3] M.H. Boskabadya M. Keshmirib B. Banihashemib K. Anvarya. Lung Function Values in Healthy Non-Smoking Urban Adults in Iran. Respiration 2002;69:320–326.

[4] Majid Mirsadraee, Mohammad Hosein Boskabady, Davood Attaran. **Diagnosis of chronic obstructiveearlier than current Global Initiative for Obstructive Lung Disease guidelines using a feasible spirometry parameter (Maximal mid-expiratory flow/Forced vital capacity).** Chronic Respiratory Disease 2013; 10(4): 191-196.

[5] Majid Mirsadraee*1, Amir Asnashari2, Davood Attaran. The accuracy of FEF 75-25 /FVC for primary classification of pulmonary function test. J Cardiothoracic Med. 2019; 7(4):509-517.

[6] D'Urzo A, Tamari I, Bouchard J, Jhirad R, Jugovic P. New spirometry interpretation algorithm Primary Care Respiratory Alliance of Canada approach. Can Fam Physician 2011;57:1148-52

[7] Kinnear W, Hull J. A practical guide to the interpretation of cardiopulmonary exercise test. 2ed, Oxford respiratory medicine library; 2021, page 127.

Scanned by CamScanner