

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی  
شیراز

دانشکده پزشکی

پایان نامه برای دریافت درجه دکترا عمومی

موضوع

بررسی تغییرات شاخصهای اسپرومتریک در طول شیفت  
کاری در کارگران صنعت نساجی مواجه با ایف طبیعی

استاد راهنما:

دکتر امیر هوشنگ مهر پرور

استاد مشاور:

دکتر سید جلیل میر محمدی

مشاور آمار:

۱۳۸۹/۴/۲۵

دکتر محمد حسن لطفی

نگارش

شکرا... رضاپور شاه آبادی

سال تحصیلی: ۱۳۸۸-۸۹

تسهیل و تصحیح  
توسط دکتران علمی

۱۳۹۱۵۹

## تقدیم به

روح پدر بزرگوارم که سخت کوشی و دلسوزی را توامان در محضر او یافته ام

## تقدیم به

مادر عزیزم که الفبای درست زیستن را بر لوح دل و ضمیرم نگاشت

## و تقدیم به

همسر فداکارم که با یاری مشفقانه اش گامهای این حقیر را در پیمودن این  
مسیر قوت بخشید

## و به

فرزندم محمد که گل خوشبوی زندگیم است

با سپاس فراوان از استاد گرانقدر

**جناب آقای دکتر امیر هوشنگ مهر پرور**

**استاد راهنما**

که در تمام مراحل تحقیق از راهنماییهای ارزنده شان بهره مند بودم

و با تقدیر از استاد فرزانه و ارجمند

**جناب آقای دکتر سید جلیل میر محمدی**

**استاد مشاور**

و

**جناب آقای دکتر لطفی**

**مشاور آمار**

**و کلیه کسانی که در امر این پژوهش مرا یاری دادند**

## خلاصه فارسی :

امروزه به دلیل سبک زندگی ، افزایش مصرف سیگار ، آلودگی های محیط و مواجهات زیان آور شغلی و صنعتی بیماری های ریوی شیوع روز افزون دارد. به همین دلیل بیماران ریوی از جمله فراوان ترین مراجعین به مراکز درمانی هستند که آزمون های ارزیابی عملکرد ریوی و از جمله اسپرومتری در فرآیند تشخیص و درمان این بیماران نقش اساسی دارد. در واقع اسپرومتری یکی از آزمون های عملکرد ریوی است که ساده ، ارزان و غیر تهاجمی می باشد و در کمک به تشخیص بیماری های ریوی ، پیگیری بیماران ، مونیتورینگ پاسخ به درمان و تعیین شدت بیماری های ریوی شغلی در طب کار ، کاربرد و اهمیت زیادی دارد و می تواند پیش بینی کننده اطلاعات مهم بالینی باشد. شاخص های کاربردی برای اندازه گیری اسپرومتری عبارتند از :

$$FEV_1, FVC, \frac{FEV_1}{FVC}, PEF, FEF_{25-75\%}$$

مواجهات شغلی یکی از علل شایع بیماری های ریوی هستند و یکی از انواع مواجهات دارای اهمیت در محیط های کاری ، الیاف طبیعی از جمله پنبه ، کنف و کتان می باشند که می توانند اثرات حاد و مزمنی بر عملکرد ریه داشته باشند.

کارگرانی که در صنعت نساجی مشغول کار هستند ، به علت مواجهه با گردو غبار این فیبر ها در معرض برخی بیماری های تنفسی قرار می گیرند که هر چه در مراحل انتهایی تر این صنعت نزدیک می شویم ، از شدت آن کاسته می شود.

یکی از معیار های مهم در تشخیص بیماری های ریوی ناشی از الیاف طبیعی ، تغییرات اسپرومتریک در طول شیفیت کاری است . فرآیند کاری ، نحوه تهویه محیط کار ، شیوه کارگران و چگونگی استفاده از وسایل حفاظت فردی در بروز این بیماری ها اهمیت زیادی دارد . بیماری های ناشی از الیاف ط عبارتند از : ۱- برونشیت مزمن ۲- تب کارخانه : Mail-Fever (تب پنبه یا تب کنف) ۳- بافندگان ۴- تب لحاف دوزان ۵- تحریک غیر اختصاصی مجاری هوایی ۶- بیسینوز

هدف از این تحقیق، مطالعه و بررسی میزان تغییرات شاخصهای اسپرومتریک در طول شیفیت کاری اولین روز هفته در کارگران صنعت نساجی ، مواجهه و غیر مواجهه با الیاف طبیعی ( کنف ، کتان و پنبه) و مقایسه آنها بود و همچنین تعیین میانگین شاخصهای اسپرومتریک پیش و بعد از شیفیت کاری و نیز تغییرات شاخصهای اسپرومتریک پیش و بعد از شیفیت کاری در کارگران صنعت نساجی برحسب سن و سابقه کار اندازه گیری و بررسی و مورد مطالعه قرار گرفت.

در این مطالعه ما کارگران صنعت نساجی که با الیاف طبیعی ( کنف ، کتان و پنبه) مواجهه داشتند را به عنوان گروه مورد و کارگران همین صنعت بدون مواجهه با الیاف طبیعی را به عنوان گروه شاهد به

صورت تصادفی انتخاب و وارد مطالعه کردیم. سپس پرسشنامه استاندارد علایم تنفسی برای هر یک تکمیل و اسپیرومتری را در شرایط استاندارد و یکسان یک بار پیش از شروع به کار و یک بار پس از اتمام کار در اولین روز کاری هفته انجام دادیم و شاخصهای اسپیرومتریک اندازه گیری و ثبت نمودیم و در پایان با هم مقایسه و مورد مطالعه و بررسی قرار دادیم.

در این مطالعه ما به این نتیجه رسیدیم که مواجهه با الیاف طبیعی ( کف ، کتان و پنبه) داشتند در مقایسه با کار گران همین صنعت که هیچگونه مواجهه ای با چنین الیافی نداشتند یک افت قابل ملاحظه ای در شاخصهای اسپیرومتریک ( FEV1 ، FVC ) در طول شیفت کاری داشتند که سابقه کار و سن افراد روی چنین افتی دخالت چشمگیری داشت ولی PEF در طول شیفت کاری در دو گروه مورد مطالعه تغییرات قابل ملاحظه ای نداشت..

## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

### فصل اول : کلیات

۲.....	اسپیرومتری.....
۳.....	اهداف تشخیصی.....
۳.....	ارزیابی و پیگیری پاسخ به درمان.....
۳.....	ارزیابی میزان نقص عضو و ناتوانی در بیماریهای ریوی.....
۴.....	غربالگری بیماریهای ریوی شغلی.....
۴.....	ارزیابی عملکرد ریه قبل از انجام جراحی.....
۴.....	مونیتورینگ و ارزیابی پیشرفت بیماریهای ریوی.....
۵.....	شناسایی افراد سیگاری پر خطر از نظر ابتلا به COPD.....
۵.....	اندیکاسیون ها و فواید انجام اسپیرومتری در طب کار.....
۶.....	موارد منع انجام اسپیرومتری.....
۷.....	عوامل مداخله کننده در انجام مانور اسپیرومتری.....
۸.....	آمادگی بیمار قبل از انجام اسپیرومتری.....
۸.....	حجمهای استاتیک و ظرفیت های ریه.....
۹.....	تعریف شاخصهای اسپیروگرام و عوامل مؤثر بر مقدار آنها.....
۱۱.....	مقادیر طبیعی و غیر طبیعی شاخص ها در اسپیرومتری.....
۱۱.....	مراحل انجام اسپیرومتری.....

۱۹.....	بیماریهای دیگر مرتبط با صنایع نساجی .....
۲۰.....	مرگ و میر .....
۲۱.....	معاینات فیزیکی .....
۲۱.....	آزمون عملکرد ریه .....
۲۲.....	پیشگیری .....
۲۳.....	کنترل گرد و غبار .....
۲۴.....	بیان مسئله و اهمیت موضوع .....
۲۵.....	مروری بر مطالعات مشابه .....
۲۷.....	اهداف و فرضیات.....

#### فصل دوم: روش کار و جامعه مورد بررسی

۳۰.....	جامعه مورد بررسی و خصوصیات افراد مورد مطالعه .....
۳۱.....	نوع و روش تحقیق .....
۳۲.....	روش نمونه گیری و تعیین حجم نمونه .....
۳۳.....	ابزارهای جمع آوری اطلاعات .....
۳۳.....	مشکلات و محدودیتهای اجرایی طرح.....

#### فصل سوم: نتایج

#### فصل چهارم: بحث و نتیجه گیری

۴۴.....	نقاط ضعف مطالعه .....
۴۴.....	پیشنهادات .....
۴۶.....	فهرست منابع.....



فصل اول

کلیات

## اسپیرومتری

اسپیرومتری اولین، ساده ترین و غیر تهاجمی ترین آزمون عملکرد ریوی به شمار می رود که در کمک به تشخیص بیماریهای ریوی، پیگیری بیماران، مونیتورینگ پاسخ به درمان، تعیین شدت بیماریهای ریوی و نیز غربالگری بیماریهای ریوی شغلی در طب کار کاربرد و اهمیت فراوانی دارد. نتایج حاصل از اسپیرومتری بسیار تحت تاثیر کیفیت دستگاه اسپیرومتر، میزان آگاهی و انگیزه تکنسین اسپیرومتری و نیز کیفیت انجام مانور بازدمی بیمار می باشد. به علاوه تفسیر اسپیرومتری نیازمند تسلط کامل به مقادیر نرمال پارامترها و الگوهای مختلف اسپیروگرام در انواع بیماریها می باشد. هر گونه نقص در موارد فوق منجر به ایجاد نتایج کاذب و در نتیجه تفسیر اشتباه از اسپیروگرام خواهد شد. (۱)

میزان خطا در تست های عملکرد ریوی اگر همراه با همکاری کامل بیمار و انجام صحیح آن توسط اپراتور آموزش دیده و مجرب باشد بسیار ناچیز است.

تکنسین ها جهت انجام الکتروکاردیوگرام احتیاج به آموزش بسیار کمتری نسبت به اسپیرومتری دارند، به ویژه که اخیرا دستگاههایی طراحی شده اند که خطاها را به راحتی مشخص می کنند ولی جهت انجام اسپیرومتری، آموزش و تمرین قابل توجهی مورد نیاز است تا تکنسین ها تخصص لازم و کافی را کسب کنند. جهت انجام اسپیرومتری، تکنسین باید بیمار را ترغیب و تشویق کند که بیشترین تلاش خود را انجام دهد. هر چه تکنسین کارآموزده تر باشد، دقت و صحت تست انجام شده نیز افزایش می یابد. حداقل زمان جهت آموزش و تمرین تکنسین ها جهت کسب تجربه و تخصص، چندین هفته به طور مستمر است. نکته قابل ذکر و حائز اهمیت برای کسانی که قصد دارند این تست ها را تفسیر کنند، این است که آنها نیز باید ضمن یادگرفتن روش انجام تست های عملکرد ریوی، مکرر آن را تمرین کنند تا در تفسیر، بخصوص زمانی که بیمار همکاری مطلوب نداشته است دچار اشتباه نگردند. به هر حال عدم درخواست این تست ها به حد کافی توسط پزشکان، علیرغم این که تست در دسترس و غیر تهاجمی می باشد از جمله مشکلاتی است که باید با آموزش و تبیین مزایای این تست برطرف نمود.

علیرغم همه موارد فوق تعداد کمی از پزشکان به طور معمول برای بیماران خود که دچار تنگی نفس خفیف تا متوسط هستند و یا سیگاری می باشند، تست عملکرد ریوی درخواست می کنند. شاید علت عدم درخواست این تست ها، عدم اطلاع بسیاری از پزشکان از نقش پر اهمیت این تستها در تشخیص اختلالات عملکرد ریه باشد که متأسفانه این موضوع با عدم اختصاص زمان کافی جهت آموزش دانشجویان پزشکی و حتی دستیاران در دانشگاههای علوم پزشکی ارتباط تنگاتنگ و نزدیکی دارد.

اسپیرومتری به دلایل مختلفی انجام می شود. این دلایل می توانند اهداف تشخیصی، مونیتورینگ پیشرفت بیماری ریوی، ارزیابی میزان پاسخ به درمان، ارزیابی شدت بیماری ریوی، ارزیابی میزان نقص عضو و ناتوانی در انواع بیماریهای ریوی، غربالگریهای بیماریهای ریوی شغلی، غربالگری و تشخیص زود هنگام بیماریهای انسداد مزمن ریه (COPD)، انجام مطالعات اپیدمیولوژیک در جمعیت عمومی، ارزیابی وضعیت عملکرد ریه قبل از اعمال جراحی و شناسایی افراد پرخطر در سیگاریها و ... باشند. (۱)

## اهداف تشخیصی

اسپیرومتری به عنوان یک روش مکمل و تایید کننده در کنار سایر یافته های به دست آمده از شرح حال و معاینه فیزیکی و سایر روشهای تصویر برداری (گرافی سینه یا CT-Scan قفسه سینه) در تشخیص بیماریهای مختلف ریوی (بیماریهای مجاری هوایی یا بیماریهای پارانشیمی) بسیار کمک کننده است. در واقع اسپیرومتری به تنهایی نوع بیماری و تشخیص اختصاصی بیماری را مشخص نمی کند، بلکه فقط در تایید تشخیص کمک کننده می باشد. همچنین اسپیرومتری در تشخیص عوارض ریوی بعضی بیماریهای سیستمیک و یا عوارض ریوی بعضی داروها کمک کننده می باشد. (مثل ارزیابی فیبروز ریه در بیماران مبتلا به اسکرودمی و یا مونیتورینگ عوارض ریوی بعضی داروهای فیبروزان ریه). (۱)

## ارزیابی و پیگیری پاسخ به درمان

اسپیرومتری در کنار peak flow metry در ارزیابی اثر بخش درمان بیماران آسماتیک بسیار مفید است. همچنین اسپیرومتری در ارزیابی اثر بخشی درمان در سایر بیماریهای مزمن انسدادی مجاری هوایی (مثل COPD) و بعضی انواع بیماریهای تحدیدی ریه نیز از ارزش برابری برخوردار است. (۱)

## ارزیابی میزان نقص عضو و ناتوانی در بیماریهای ریوی

اسپیرومتری در کنار سایر تستهای عملکرد ریوی، بهترین روش ارزیابی میزان نقص عضو و ناتوانی و نیز تعیین شدت بیماریهای ریوی (مثل برونشیت مزمن، آسم، نوموکونیوزیس ها و بیماریهای بینابینی ریه و فیبروز ریه) می باشد. (۱)

## غربالگری بیماریهای ریوی شغلی

این مساله ممکن است که افت شاخصهای اسپیرومتریکی اولین تغییر پاراکلینیکال قبل از ظهور علائم بالینی واضح در بعضی موارد بیماریهای ریوی شغلی و نیز در COPD ( ناشی از مواجهات شغلی یا سیگار ) باشد. به همین دلیل انجام اسپیرومتری در بدو استخدام و سپس به صورت دوره ای در فواصل مشخص ، در کنار گرافی قفسه سینه در تشخیص زود هنگام بعضی بیماریهای ریوی شغلی ، مثل نوموکونیوزیس ها ( سیلیکوزیس، آزیستوزیس،...) و شناسایی افراد پرخطر بسیار مفید می باشد. البته باید توجه داشت که در بیماریهایی مثل silicosis در اغلب موارد اسپیرومتری طبیعی می باشد و گرافی سینه روش اصلی غربالگری این نوع بیماریهاست ، ولی در بعضی موارد اولین تغییرات بیماری به صورت افت شاخصهای اسپیروگرام تظاهر می یابد که همین امر باعث می شود اسپیرومتری هم به عنوان روش غربالگری در کنار گرافی سینه انجام شود.

همچنین انجام اسپیرومتری به صورت پایه و دوره ای در کنار شرح حال و معاینه فیزیکی (مثل پرسشنامه تنفسی ) به عنوان روش اصلی غربالگری در شناسایی زود هنگام بیماران COPD شغلی یا در افراد سیگاری به شمار می رود. بعضی مواجهات شغلی و محیطی می تواند عامل بیماریهای ریوی شغلی باشد. (۱)

## ارزیابی عملکرد ریه قبل از انجام جراحی

انجام اسپیرومتری قبل از اعمال جراحی می تواند آشکارکننده خطر بعضی از اعمال جراحی ویژه در بیماران خاص باشد. اسپیرومتری قبل از اعمال جراحی به چند منظور انجام می شود: ۱- کشف بیماریهای ریوی تشخیص داده نشده ۲- تخمین خطر عمل جراحی ۳- برنامه ریزی برای مراقبتهای قبل و بعد از عمل ۴- تخمین میزان عملکرد ریه بعد از عمل جراحی

## مونیتورینگ و ارزیابی پیشرفت بیماریهای ریوی

انجام اسپیرومتری می تواند در ارزیابی میزان پیشرفت بیماریهای ریوی ، بسیار حساس و مفید باشد. این مساله به ویژه زمانی مفید تر است که مقادیر پایه ( Baseline ) اسپیروگرام در بدو تشخیص بیماری جهت مقایسه در دسترس باشد.

## شناسایی افراد سیگاری پر خطر از نظر ابتلا به COPD

اسپیرومتری در کنار شرح حال ، بهترین روش شناسایی سیگاریهایی است که در معرض خطر ابتلا به بیماریهای مزمن انسدادی مجاری هوایی می باشند. دلیل این امر آن است که علایم اسپیرومتریک COPD ممکن است بسیار زودتر از علائم واضح بالینی آن ایجاد شوند.

تشخیص زود هنگام COPD توسط اسپیرومتری دوره ای ، باعث مداخله درمانی به موقع و قطع سیگار و ممانعت از پیشرفت بیماری خواهد شد. ضمن توصیه اکید به ترک سیگار، انجام اسپیرومتری در افراد شدیداً سیگاری به صورت پایه و سپس دوره ای ( هر ۵-۱ سال) توصیه می شود. به عنوان مثال در یک فرد بالای ۴۰ سال که روزانه ۲۰ نخ سیگار مصرف می کند ، بهتر است حداقل سالی یک بار اسپیرومتری انجام شود.(۱)

## اندیکاسیون ها و فواید انجام اسپیرومتری در طب کار

به شرط این که اسپیرومتری با تکنیک صحیح و استانداردهای لازم انجام شود، می تواند در پیشگیری های اولیه ، ثانویه و ثالثیه از بیماریهای ریوی ناشی از کار نقش مهمی داشته باشد.

به عنوان پیشگیری اولیه ، اسپیرومتری می تواند در ارزیابی های پزشکی در بدو استخدام و تناسب برای کار نقش داشته باشد. بخصوص در مشاغلی که انجام آنها نیاز به مقداری مشخص از تناسب قلبی ریوی داشته باشد. برای مثال کار بدنی سنگین ، آتش نشانان ، پلیس و ... و نیز مشاغلی که در آنها لازم است از رسپیراتورهای SCBA (Self-Containing Breathing Apparatus) یا رسپیراتورهای فشار منفی در حین کار فیزیکی سنگین یا کار در محیط گرم استفاده شود. همچنین انجام اسپیرومتری بدو استخدام می تواند بیماریهای زمینه ای ریوی نهفته را کشف کرده و بدین وسیله افراد مستعدی را که قرار است با عوامل زیان آور شغلی مؤثر بر سیستم ریوی کار کنند کشف نماید. بسیاری از عوامل زیان آور تنفسی در محیط کار که منجر به ایجاد بیماریهای ریوی می شوند قبل از علامت دار شدن باعث افت آهسته و پیشرونده عملکرد ریوی و پارامترهای اسپیروگرام می شوند.

بنابر همین اصل به عنوان پیشگیری ثانویه، انجام اسپیرومتری بدو استخدام و دوره ای می تواند در افرادی که با عوامل زیان آور مؤثر بر سیستم تنفسی و ریوی در محیط کار مواجهه دارند و در خطر ابتلا به بیماریهای ریوی شغلی هستند ، اولین تغییرات نهفته عملکرد ریوی را قبل از علامتدار شدن و در مراحل ابتدایی کشف کند و بدین وسیله می توان اقدامی به موقع هم در محیط کار و هم برای شخص انجام داد.

به عنوان پیشگیری ثالثیه ، اسپیرومتری های پیگیری ( follow – up spirometry ) در بعضی بیماریهای ریوی شغلی کمک کننده اند. به عنوان مثال بعضی از بیماریهای ریوی شغلی مثل سیلیکوزیس یا آربستوزیس و ... حتی بعد از قطع مواجهه شغلی ممکن است پیشرفت کنند.

بنابر این یکی از روشهای تشخیص پیشرفت بیماری انجام اسپیرومتری به صورت دوره ای می باشد.

## موارد منع انجام اسپیرومتری

قبل از انجام اسپیرومتری لازم است به کنتراندیکاسیون های انجام آن نیز توجه کرد. اغلب این کنتراندیکاسیون ها نسبی هستند و بهتر است قبل از انجام اسپیرومتری بررسی شوند. در اغلب این کنتراندیکاسیون ها بازدم قوی و پر قدرت بیمار می توان باعث افزایش خطر عود بیماری و یا ایجاد عوارض در فرد شود.

موارد کنتراندیکاسیون های انجام اسپیرومتری عبارتند از:

- ۱- فشار خون کنترل نشده ( لزوم اندازه گیری BP قبل از انجام اسپیرومتری)
- ۲- شک به وجود TB یا دیگر عفونت های تنفسی مسری ( بخصوص اگر دستگاه اسپیرومتری از نوع حجمی باشد).
- ۳- سابقه عمل جراحی توراکس یا شکم در ۳ هفته اخیر
- ۴- سابقه انفارکتوس میوکارد یا آنژین ناپایدار در ۶ هفته اخیر
- ۵- شواهد دیسترس تنفسی آشکار
- ۶- هموپتیزی فعال
- ۷- جراحی اخیر چشم یا گوش
- ۸- پرفوراسیون پرده صماخ
- ۹- آنوریسم آئورت شکمی یا توراسیک
- ۱۰- سابقه اخیر CVA یا آمبولی ریه
- ۱۱- نوموتوراکس

## عوامل مداخله کننده در انجام مانور اسپرومتری

علاوه بر موارد کنتراندیکاسیون ، عوامل متعددی نیز می تواند بر روی انجام صحیح مانور توسط بیمار تاثیر گذاشته و در نتیجه در نتایج اسپيروگرام تاثیر منفی یا مثبت گذارند.

مهمترین این عوامل عبارتند از:

### ۱- بیماری حاد یا سرما خوردگی در طی سه روز گذشته:

هرگونه بیماری حاد یا سرما خوردگی اخیر ، می تواند روی توانایی بیمار جهت انجام دم عمیق و یا انجام مانور قوی تاثیر گذارد. اگر چنین شرایطی موجود باشد، انجام اسپيرومتری بهتر است حداقل سه روز به تعویق افتد.

### ۲- عفونت تنفس شدید ( آنفولانزا ، برونشیت و پنومونی) در طی سه هفته گذشته:

این عفونتها با ایجاد التهاب در مجاری هوای کوچک و نیز ایجاد سرفه حین مانور می توانند روی انجام مانور و نتایج تاثیر منفی گذارند.

### ۳- سیگار کشیدن در یک ساعت اخیر:

سیگار کشیدن می تواند به صورت حاد روی مجاری هوایی کوچک تاثیر گذارد.

### ۴- خوردن غذای سنگین در یک- دو ساعت گذشته:

خوردن غذای سنگین باعث می شود که شخص نتواند دم کاملا عمیق انجام دهد و در نتیجه بازدم کافی نیز نمی تواند انجام دهد و در کل باعث تغییرات کاذب شاخص های اسپيرومتری می شود.

### ۵- استفاده از برونکودیلاتورهای استنشاقی در یک ساعت گذشته:

استفاده از این داروها می تواند به طور حاد روی مجاری هوای کوچک تاثیر گذارد. بنابر این در صورت چنین سابقه ای، انجام مانور باید حداقل یک ساعت به تعویق افتد. البته در این موارد باید به نوع برونکودیلاتور و مدت اثر آن نیز توجه کرد.

## ۶- سابقه عفونت گوش در سه هفته گذشته:

در این مورد انجام مانور قوی می تواند باعث تشدید درد و ناراحتی گوش شود و حتی خطر پارگی پرده صماخ نیز وجود دارد.

## آمادگی بیمار قبل از انجام اسپیرومتری

منظور از آمادگی بیمار در واقع ، بررسی دقیق موارد کنتراندیکاسیون و عوامل مداخله کننده در بیمار قبل از انجام اسپیرومتری می باشد. پس از بررسی این موارد و در صورت عدم وجود موارد کنتراندیکاسیون و عوامل مداخله کننده می توان اسپیرومتری را به طور مطمئن تر و ایمن تری انجام داد. در صورت وجود هر کدام از موارد کنتراندیکاسیون یا موارد مداخله کننده ، می بایست انجام اسپیرومتری را تا زمان مشخص ( که در مورد هر کدام ذکر شد) به تعویق انداخت و پس از سپری شدن زمان یاد شده اسپیرومتری را انجام داد.

## حجمهای استاتیک و ظرفیت های ریه (Lung Volume& Capacities)

TV: میزان حجم هوای خارج شده در هر نفس عادی

IRV: میزان حداکثر هوای استنشاق شده بعد از یک دم عادی

ERV : میزان حداکثر هوای بازدمی بعد از یک دم عادی

RV: حجم هوایی که بعد از یک بازدم عمیق در ریه ها می ماند

TLC: میزان هوای ریه بعد از حداکثر استنشاق  $TLC = RV + ERV + TV + IRV$

VC: حداکثر میزان هوایی که بعد از یک دم عمیق از ریه ها خارج می شود

$VC = ERV + TV + IRV.$

FRC: میزان حجم هوای داخل ریه بعد از یک بازدم عادی  $FRC = RV + ERV$

IC: حداکثر هوای استنشاق شده پس از End tidal position (۱)



## تعریف شاخصهای اسپروگرام و عوامل مؤثر بر مقدار آنها

از طریق انجام اسپرومتری، شاخصهای عملکردی متعددی را در ریه می توان اندازه گیری کرد و اغلب دستگاههای اسپرومتری مدرن امروزی قادر به سنجش تعداد زیادی از این شاخصها هستند، ولی در عمل فقط تعداد محدودی از این شاخصها در کسب اطلاعات مفید از عملکرد ریه کاربرد داشته و سنجش این شاخصها در بررسی ابتدایی عملکرد ریه کفایت می کنند. مهمترین شاخصهای کاربردی برای اندازه گیری در اسپرومتری عبارتند از:

$$FVC, FEV1, \frac{FEV1}{FVC}, PEF, FEF_{\%25-75}$$

لازم به ذکر است که تمام این شاخصها به دنبال انجام مانورهای بازدمی قوی توسط بیمار اندازه گیری می شوند. اسپرومتری قادر به اندازه گیری  $FRC$ ،  $RV$ ،  $TLC$  نمی باشد و این شاخصها توسط روشی به نام پلتیسموگرافی قابل اندازه گیری هستند.

و اما مهمترین شاخصهای کاربردی در اسپرومتری:

### **Forced Expiratory Volume (FEV1) :** حجم هوای خارج شده از ریه در طی

مانور بازدمی قوی در طی ثانیه اول می باشد.  $FEV1$  هم در بیماریهای انسدادی و هم در بیماریهای تحدیدی ریه کاهش می یابد. افتراق این که آیا کاهش  $FEV1$  به علت انسدادی است یا تحدیدی با توجه به نسبت  $\frac{FEV1}{FVC}$  صورت می گیرد. در بیماریهای انسدادی خالص به علت این که میزان افت  $FEV1$  بیش از  $FVC$  می باشد، نسبت  $\frac{FEV1}{FVC}$  نیز کاهش می یابد، ولی در بیماریهای تحدیدی خالص میزان افت  $FEV1$  تقریباً معادل با میزان افت  $FVC$  یا کمتر از آن است و این مساله باعث می شود نسبت  $\frac{FEV1}{FVC}$  طبیعی بوده و یا افزایش یابد. علل مختلف کاهش  $FEV1$  عبارتند از:

۱- هرگونه کاهش در  $TLC$  ( کلیه علل تحدیدی داخل ریوی و خارج ریوی)

۲- انسداد مجاری هوایی

۳- کاهش نیروی ارتجاعی و الاستیک ریه ( علل تحدیدی)

۴- ضعف شدید عضلات تنفسی

۵- اشکالات تکنیکی در دستگاه اسپرومتری

۶- مانور نامناسب بیمار

**Forced Vital Capacity (FVC):** کل حجم هوای خارج شده از ریه در طی مانور بازدمی قوی بعد از یک دم عمیق و ماکزیمم است. علل زیادی می توانند باعث کاهش مقدار FVC شوند. مهمترین این علل بیماریهای تحدیدی هستند ولی علل انسدادی هم در موارد متوسط تا شدید می توانند باعث کاهش FVC شوند. دلیل کاهش FVC در بیماریهای مختلف تحدیدی، عدم اتساع کافی و کامل ریه در طی دم و در نتیجه جمع شدن مقدار کمتری از هوا در ریه و در نتیجه کاهش کل هوای خارج شده از ریه در طی بازدم می باشد. بیماریهای ایجاد کننده حالت تحدیدی می توانند در داخل ریه یا در خارج ریه (در پلورا یا جدار قفسه سینه) باشند.

**توجه:** آکرومگالی تنها بیماری است که می تواند باعث افزایش غیر طبیعی FVC شود. در این بیماری معمولاً سایر پارامترهای اسپیرومتری طبیعی هستند (افزایش ایزوله FVC)

نسبت  $\frac{FEV1}{FVC}$  که به صورت درصد بیان می شود در افراد بزرگسال طبیعی، این میزان بین ۷۵-۸۵ درصد متغیر است، ولی این میزان با افزایش سن و افزایش قد شخص کاهش می یابد. یکی از کاربردهای مهم آن افتراق بیماری انسدادی از تحدیدی می باشد.

**Forced Expiratory Flow (FEF25-75%)**: این شاخص بیانگر میزان متوسط جریان هوای بازدمی قوی بر حسب L/S در ۵۰ درصد میانی مانور FVC می باشد. بعضی از صاحب نظران این شاخص را در تشخیص مراحل اولیه و خفیف انسداد مجاری هوایی کوچک، حساس تر از FEV1 می دانند، ولی مشکل مهم در این شاخص این است که مقدار نرمال آن در افراد مختلف و کاملاً سالم بسیار متغیر است و تعریف یک مقدار ثابت و نرمال برای این پارامتر جهت تفسیر بسیار مشکل است.

**Peak Expiratory Flow (PEF):** نام دیگر این پارامتر Maximal Expiratory Flow- rate است. PEF بیانگر حداکثر میزان جریان هوای بازدمی در طی مانور بازدم قوی است. این پارامتر بیش از سایر پارامترها وابسته به تلاش بیمار و نیروی بازدمی بیمار است و اگر بیمار مانور بازدمی را با حداکثر قدرت انجام ندهد، مسلماً PEF به طور کاذب افت خواهد کرد. تمام پارامترهای FLOW (مثل PEF - FEF و ...) وابسته به حجم هستند، یعنی هر عاملی که باعث کاهش FVC شود (علل تحدیدی) می تواند باعث افت تمام پارامترهای FLOW شوند.

## مقادیر طبیعی و غیر طبیعی شاخص ها در اسپرومتری

برای تفسیر صحیح نتایج حاصل از اسپرومتری، آگاهی از مقادیر نرمال و غیر نرمال پارامترهای دخیل در تفسیر ضروری است. مقادیر نرمال اسپرومتری تحت تاثیر چهار عامل قد، سن، نژاد و جنس می باشد. به همین دلیل بر اساس مطالعات متعدد انجام شده در سالیان متوالی بر روی افراد جوامع و نژادهای مختلف در انواع گروههای سنی، جداول مخصوصی که حاوی مقادیر نرمال اسپرومتری است تهیه شده و از این جداول جهت تفسیر صحیح اسپروگرام استفاده می شود. این جداول اصطلاحاً جداول مقادیر رفرانس نام دارند.

دستگاههای اسپرومتری مدرن امروزی اغلب مجهز به نرم افزارهای حاوی این مقادیر رفرانس می باشند و می توان به دلخواه، نوع مقادیر رفرانس را از منوی دستگاه انتخاب کرد. آن گاه دستگاه بر حسب مشخصات سن، قد، نژاد و جنس فرد، مقادیر پیش بینی شده شاخص ها را برای آن فرد محاسبه و انتخاب کرده و در نتایج اسپروگرام نشان خواهد داد، ولی در عین حال بهتر است هنگام خرید اسپرومتر، دستگاهی را انتخاب کرد که حداقل مجهز به جداول رفرانس و فرمولهای پیش بینی کننده باشد. لازم به ذکر است که برای نژاد ایرانی بهتر است از جداول مربوط به نژاد قفقازی استفاده شود، چون نژاد قفقازی بیشتر با نژاد ایرانی قابل تعمیم می باشد. (۱)

## مراحل انجام اسپرومتری

نتایج اسپرومتری برای این که قابل استفاده و مفید باشد، باید صحیح و عاری از اشتباه باشد. در واقع اسپرومتری یک آزمون پاراکلینیک تشخیصی غیر تهاجمی و در عین حال بسیار ساده و ارزشمند است که نتایج حاصل از آن به میزان زیادی تحت تاثیر کیفیت دستگاه اسپرومتر، نشت، تکنیک مناسب انجام مانور توسط بیمار و آمادگی مناسب بیمار قبل از انجام اسپرومتری و اپراتور آموزش دیده مجرب و با انگیزه می باشد. بنابراین برای این که نتایج اسپرومتری قابل اطمینان، قابل تفسیر، ارزشمند و کاربردی باشند، می بایست شرایط و مراحل در انجام آن به دقت رعایت و کنترل شوند. در غیر این صورت نتایج اسپرومتری چه با اهداف تشخیصی و چه با اهداف غربالگری، ارزش چندانی برای تفسیر نداشته و باعث اشتباه به صورت *over یا under diagnosis* و عواقب بعدی خواهد شد. نتایج اسپرومتری در تصمیم گیری های مختلف برای بیماران تاثیر می گذارد. مثلاً بر اقدامات مناسب برای کار، بازگشت به کار، شروع یا ادامه درمان و تعیین نقص عضو و... بنابر این نتایج اسپرومتری باید صحیح باشد، زیرا می تواند تاثیر بسیار زیادی روی شیوه زندگی شخص و درمان آینده وی داشته باشد. (۱)

در واقع ارزش نتایج اسپیرومتری تحت تاثیر چند جزء مهم است:

۱- کارایی مناسب دستگاه ۲- تکنیک انجام مانور به طور مناسب و صحیح (وابسته به بیمار و وابسته به اپراتور) ۳- آمادگی مناسب بیمار قبل از انجام اسپیرومتری ۴- انتخاب مناسب مقادیر فرانس و دقت در معیارهای پذیرش مانور تکرار پذیری ۵- تفسیر صحیح از نتایج بدست آمده.

هر گونه ایراد و اشتباه در هر کدام از موارد فوق می تواند باعث کسب نتایج اشتباه (مثبت و منفی کاذب) از اسپیرومتری شده و منجر به تفسیر اشتباه گردد. شخص انجام دهنده اسپیرومتری (اپراتور) یک نقش حیاتی و انسانی در کسب نتایج دقیق و صحیح از اسپیرومتری دارد. در واقع اپراتور اسپیرومتری، مسئول اولیه کنترل مداوم کیفیت دستگاه و راهنمای صحیح بیمار جهت انجام مانور و نظارت بر حسن انجام مانور و انتخاب صحیح منحنی ها و نتایج جهت تفسیر می باشد. بنا بر این ضروری است که اپراتور اسپیرومتری تحت آموزش کامل و مورد مسائل فوق قرار گرفته باشد، در غیر این صورت تاثیری سوء بر کیفیت انجام اسپیرومتری و نتایج حاصل از آن خواهد داشت. بنابر این به منظور کسب نتایج صحیح و قابل اطمینان از اسپیرومتری، مراحل زیر باید به ترتیب رعایت شود:

- ۱- کنترل معیارهای عملکرد دستگاه (شامل توجه به استانداردهای دستگاه اسپیرومتر مناسب)
- ۲- اعتبار سنجی دستگاه (شامل کنترل روزانه کیفیت دستگاه از نظر کالیبراسیون، نشت و...)
- ۳- بررسی آمادگی مناسب بیمار جهت انجام اسپیرومتری (بررسی موارد کنتراندیکاسیون و موارد مداخله کننده)
- ۴- سنجش و ثبت قد، وزن، سن و جنس و نژاد و انتخاب مقدار فرانس مناسب در دستگاه
- ۵- راهنمایی و آموزش صحیح بیمار جهت انجام مانور
- ۶- انجام مانور
- ۷- بررسی معیارهای پذیرش (انجام حداقل ۳ مانور قابل قبول)
- ۸- بررسی معیارهای تکرار پذیری (پس از انجام ۳ مانور قابل قبول)
- ۹- انتخاب بهترین نتایج و بهترین منحنی
- ۱۰- تفسیر اسپیروگرام با توجه به مقدار LLN
- ۱۱- تطبیق با علایم با انجام فیزیکی و سایر یافته های پاراکلینیکال