اندازه گیری حجمها و ظرفیتهای تنفسی (اسپیرومتری SPIROMETRY)

آزمایش شماره ۱:

آزمایشات این قسمت در تحت سه عنوان انجام می شوند:

الف- اندازه گیری حجم های استاتیک ریه (Static Lung Volumes)

ب- اندازه گیری بازدم سریع در ثانیه اول (FEV_1)

ج- اندازه گیری حداکثر شدت جریان میان بازدمی (MMEF)

الف- اندازه گیری حجمهای استاتیک ریه

منظور از این آزمایش اندازه گیری حجمها و ظرفیت های تنفسی است که توسط دستگاه اسپیرومتر اندازه گیری می شوند.

تعریف حجمهای ریوی:

۱- حجم جاری یا هوای جاری (Tidal Volume=TV): مقدار هوائی است که در جریان یک دم یا بازدم عادی وارد ریه ها یا از آن خارج میشود و مقدار آن برابر با ۵۰۰ سانتیمتر مکعب میباشد.

۲- حجم ذخیره دمی (Inspiratory Reserve Volume= IRV): حداکثر هوائی است که در پایان یک دم عادی میتوان با یک دم عمیق وارد ریه ها کرد و مقدار آن در حدود ۳۰۰۰ سانتیمتر مکعب میباشد.

۳- حجم ذخیره بازدمی (Experatory Reserve Volume= ERV): حداکثر هوائی است که در پایان یک بازدم عادی میتوان با یک بازدم عمیق از ریه ها خارج کرد و مقدار آن در حدود ۱۵۰۰-۱۰۰۰ سانتیمتر مکعب میباشد..

۴- حجم باقیمانده (Residual Volume= RV) مقدار هوائی است که پس از یک بازدم عمیق در ریه ها باقی می ماند و هیچ گاه نمیتوان آن را با عمیق ترین بازدم از ریه ها خارج نمود و مقدار آن ۱۲۰۰ میلی لیتر می باشد.

تعریف ظرفیتهای ریوی:

مجموع چند حجم ریوی را ظرفیت ریوی مینامند:

۱- ظرفیت حیاتی (Vital Capacity = VC): حداکثر هوائی است که پس از یک دم عمیق میتوان با نیروی هرچه تمامتر با یک بازدم عمیق از ریه ها خارج کرد و مقدار آن برابر با مجموع حجم جاری، حجم ذخیره دمی و حجم ذخیره بازدمی است (VC=TV+IRV+ERV) که در مردها به طور متوسط ۴۶۰۰ سانتیمتر مکعب می باشد.

۲- ظرفیت کل ریوی (Total Lung Capacity = TLC) مقدار کل هوائی است که پس از یک دم عمیق در ریه ها وجود دارد و مقدار آن برابر مجموع ظرفیت حیاتی و حجم باقیمانده است (TLC=VC=RV) و در یک مرد بالغ ۵۸۰۰ سانتیمتر مکعب است.

۳- ظرفیت دمی (Inspiratory Capacity = IC): حداکثر هوائی است که پس از یک بازدم عادی میتوان وارد ریه ها کرد و برابر با مجموع حجم جاری و حجم ذخیره دمی است (IC=TV+IRV).

۴- ظرفیت باقیمانده عملی (Functional Residual Capacity=FRC): مقدار هوائی است که در پایان یک بازدم عادی در ریه ه ا باقی میماند و مجموع حجم ذخیره بازدمی و حجم باقیمانده است (FRC=ERV+RV).

تمام حجمها و ظرفیتهای ریوی در زنها در حدود ۲۰ تا ۲۵ درصد کمتر از مردها می باشد.

شرح دستگاه اسپیرومتر:

حجمها و ظرفیتهای تنفسی را توسط اسپیرومتر اندازه گیری می کنند، اسپیرومتر شامل یک ا ستوانه دو جداره است که بین دو جدار آن آب می ریزند و یک سرپوش استوانه ای شکل سبک، به طور معکوس روی آن قرار گرفته است و توسط زنجیری از روی یک قرقره می گذرد و تعادلش توسط وزنه ای حفظ می شود . در داخل اسپیرومتر مخلوطی از گازهای قابل استنشاق (هوا یا اکسیژن) وجود دارد، دو لوله خرطومی از اسپیرومتر خارج میشود و به یک دهانه سه طرفه ختم می گردد، در وسط این دهانه سه طرفه قطعه دهانی قرار می گیرد و در هنگام دم هوای داخل اسپیرومتر از طریق یکی از لوله های خرطومی (لوله دمی) به داخل ریه ها وارد میشود و هوای بازدمی از طریق لو له خرطومی دیگر (لوله بازدمی) بداخل اسپیرومتر بر می گردد، با هر دم و بازدم سرپوش پائین و بالا می رود و منحنی های تنفسی را روی استوانه ثبات توسط قلم مخصوص رسم می کند، یک میزان الحراره در محل خروج لوله دمی از استوانه اسپیرومتر قرار دارد که درجه حرارت هوای داخ ل اسپیرومتر را نشان می دهد.

روش آزمایش:

۱- کاغذ مخصوص اسپیرومتر را به کمک نوار چسب به د ور استوانه بپیچید و قلم ثبات را در محل مخصوص قرار دهید.

۲- دهانه سه طرفه را طوری تنظیم کنید تا لوله های دمی و بازدمی به مجرای قطعه دهانی مربوطه گردد.

۳- سرپوش را به کمک دست و به آهستگی چند بار بالا و پایئن برده تا هوای زیر سرپوش و داخل لوله ها کاملا تهویه شود.

۴- بعد از این عمل سرپوش را طوری تنظیم کنید که قلم ثبات کمی پائین تر از وسط کاغذ قرار بگیرد

۵- شخص مورد آزمایش روی یک چهار پایه جلوی اسپیرومتر مینشیند و پس از چ ند دقیقه استراحت، قطعه دهانی لاستیکی را در دهانش قرار داده و بینی او را با گیره ای ببندید و از او بخواهید که به طور عادی نفس بکشد و چون مجرای مربوط به قطعه دهانی به مجرای مربوط به هوای خارج در ارتباط است، لذا شخص از هوای خارج نفس میکشد پی از چند دقیقه که شخص باین وضعیت عادت کرد با نگاه کردن به حرکات قفسه سینه شخص در پایان یک بازدم عادی دهانه سه طرفه را در جهت عقربه های ساعت بچرخانید تا مجرای مربوط به قطعه دهانی به لوله های دمی و بازدمی مرتبط شود و ارتباط شخص با هوای خارج قطع گردد . سپس با زدن کلید استوانه ثبات را روشن کنید در این حالت شخص تنفس خود را از داخل اسپیرومتر انجام می دهد

در هنگام دم که شخص هوای داخل اسپیرومتر را بدرون ریه های خود میکشد سرپوش پائین آمده و قلم ثبات بالا میرود یعنی یک خط بالارو روی کاغذ ثبت میشود و در هنگام بازدم که شخص هوای داخل ریه های خود را به داخل سرپوش باز می گرداند عکس عمل فوق اتفاق می افتد وی یک خط پائین رو بر روی کاغذ ثبت می گردد.

۶- الف: ابتدا چند دم و بازدم عادی انجام دهید سپس در انتهای یک دم معمولی تا آنجا که امکان دارد هوا را بداخل ریه ها بکشید (این حجم نماینده چیست؟).

ب : بلافاصله تمام هوائی را که به ترتیب فوق وارد ریه ها نموده ا ید تا آنجا که امکان دارد از ریه ها خارج کنید (این حجم نماینده چیست؟).

ج : بعد از چند دم و بازدم عادی، در انتهای یک بازدم معمولی یک بازدم عمیق انجام دهید (این حجم چه نام دارد؟).

با استفاده از ستون مدرجی که در روی کاغذ اسپیرومتر قرار دارد مقادیر به دست آمده را محاسبه کرده و حجم کلی ریه ها را به دست آورید.

لازم به تذکر است که در کاغذ مخصوص اسپیرومتر، محور افقی نماینده زمان بر حسب ثانیه و محور عمودی نماینده حجم بر حسب سانتیمتر مکعب می باشد

روش محاسبه حجمها و ظرفیتهای ریوی :

۱ -ابتدا مقادیر حجمهای جاری، ذخیره دمی و ذخیره بازدمی را روی درجات عمودی کاغذ تعیین و تعداد تنفس در دقیقه را نیز از روی منحنی بشمارید . ضمناً به توسط میزان الحراره دستگاه، درجه حرارت اسپیرومتر را تعیین کرده، مقدار ضریب تصحیح حجم گاز را به دست آورده و حجمهای مختلف را که از روی منحنی تعیین کرده اید در این ضریب تصحیح ضرب کنید تا مقدار واقعی این حجمها در داخل ریه یعنی در حرارت ۳۷ درجه به دست آید.

با ضرب کردن حجم جاری تصحیح شده در تعداد تنفس در دقیقه مقدار هوائی که شخص در حال استراحت در مدت یک دقیقه نفس میکشد به دست می آید که آنرا حجم در دقیقه در حال استراحت (PMV=Resting Minute Volume) می نامند که مقدار طبیعی آن در مردها ۷ تا ۱۱ لیتر در دقیقه و در زنها ۶ تا ۹ لیتر در دقیقه می باشد.

۲ -همان طوریکه قبلاً ذکر شد ظرفیتها از مجموع چند حجم به دست می آید، بنابراین اگر حجم جاری تصحیح شده و حجم ذخیره دمی تصحیح شده را با هم جمع کنید ظرفیت دمی به دست می آید.

ظرفیت حیاتی برابر با مجموع حجم جاری و حجم ذخیره دمی و حجم ذخیره بازدمی است بنابراین اگر مقدار تصحیح شده این سه حجم را با هم جمع کنید ظرفیت حیاتی به دست می آید. البته ظرفیت حیاتی را می توان به طور مستقیم نیز محاسبه نمود، بدین معنی که می توان فاصله بین دو انتهای فوقانی و تحتانی منحنی دم و بازدم عمیق را از روی منحنی خواند و در ضریب تصحیح ضرب نمود.

ظرفیت حیاتی با قد، سن و جنس شخص بستگی دارد، هر چقدر شخص بلند قدتر باشد ظرفیت حیاتی او نیز بیشتر و هر چه سن بیشتر باشد ظرفیت حیاتی کمتر می شود.

بر اساس مطالعات گروهی از محققین مقادیر استاندارد ظرفیتهای حیاتی افراد با گروههای سنی مختلف و قدهای متفاوت برای مردها و زنها به طور جداگانه در جداولی منظور شده است که میزان ظرفیت حیاتی به دست آمده از طریق اسپیرومتری را با این مقادیر که به نام

مقادیر پیش بینی شده ظرفیت حیاتی، (Predicted Vital Capacity=PVC) است مقایسه می نمایند.

به عنوان مثال در یک مرد ۲۵ ساله با قد ۱۸۰ سانتیمتر میزان ظرفیت حیاتی پیش بینی شده در جدول برابر با ۵۶۲۵ میلی لیتر است و هر گاه ظرفیت حیاتی به دست آمده از این شخص برابر با ۵۱۰۰ میلی لیتر باشد در این صورت می توان مقدار درصد آن را نسبت به حد طبیعی به دست آورد.

۵۶۲۵ ۱۰۰

۵۱۰۰ ×=٪۹۰/۶

یعنی ظرفیت حیاتی شخص مورد آزمایش به میزان ۹/۴ از صددرصد طبیعی کمتر است، معمولاً حد طبیعی ظرفیت حیاتی در افراد بین ۸۰ تا ۱۲۰ درصد مقدار پیش بینی شده است (۲۰±۱۰۰٪). بنابران می توان نتیجه گرفت که ظرفیت حیاتی شخص فوق الذکر طبیعی است.

ضریب تصحیح حجم گازها در شرائط مختلف :

حجمهائی که توسط اسپیرومتر ثبت می شود با مقدار حقیقی آنها در ریه فرق دارد و باید تصحیح شود، زیرا در هنگام اندازه گیری حجمها و ظرفیتهای ریوی درجه حرارت اسپیرومتر با درجه حرارت بدن متفاوت است، بنابراین برای به دست آوردن ضریب تصحیح ابتدا شرائط اندازه گیری گازها در زیر ذکر می شود:

۱ -شرائط محیط اسپیرومتر

(ATPS=Atmospheric Temperature. Pressure Staturated) یعنی فشار هوای محیط، درجه حرارت اسپیرومتر یا محیط و درجه اشباع بخار آب (شرایط هوای داخل اسپیرومتر).

۲ -شرائط بدن (BTPS=Body Temperature, Pressure Staturated) یعنی فشار هوای محیط، درجه حرارت بدن و درجه اشباع از بخار آب، (شرایط هوای داخل ریه ها).

با استفاده از فرمولهایی می توان شرایط محیط اسپیرومتر را به شرایط بدنی با در نظر گرفتن فشار جو) تبدیل نمود.

جدول زیر ضریبهای تصحیح را برای تبدیل حجم هوا از ATPS به BTPS برای فشار هوای متوسط تهران (۶۶۰ میلیمتر جیوه) نشان می دهد:

درجه حرارت اسپیرومتر	ضریب تصحیح
۱۵	۱/۱۳۷
۱۶	۱/۱۳۱
۱۷	۱/۱۲۶
۱۸	۱/۱۲۰
۱۹	۱/۱۱۴
۲۰	۱/۱۰۹
۲۱	۱/۱۰۳
۲۲	۱/۰۹۸
۲۳	۱/۰۹۳
۲۴	۱/۰۸۶
۲۵	۱/۰۸۰
۲۶	۱/۰۷۴
۲۷	۱/۰۶۸
۲۸	۱/۰۶۲
۲۹	۱/۰۵۵
۳۰	۱/۰۴۹

ب – اندازه گیری بازدم سریع در ثانیه اول (Forced Expiratory Volume in First second=FEV_1)

یا ظرفیت حیاتی زمانی (Timed Vital Capacity) :

دم یک عمل اکتیو است که توسط عضلات دمی انجام می گیرد اما عمل بازدم پاسیو است بدین معنی که ریه های منبسط شده در اثر عمل دم به هنگام بازدم تحت نیروی ارتجاعی خ ود روی هم قرار می گیرند و در نتیجه هوا را از ریه ها خارج می کنند.

خاصیت ارتجاعی ریه ها دو علت دارد:

۱- الیاف الاستیکی فراوانی در سراسر بافت ریه وجود دارد که در اثر اتساع کشیده شده و تمایل به کوتاه شدن پیدا می کند.

۲- کشش سطحی مایع مفروش کننده حبابچه ها بس یار مهم است و سبب تشدید تمایل الاستیکی در آنها شده و نتیجتا ریه ها را بر روی هم می خواباند.

از آنجا که نیروی ارتجاعی ریه ها در بیماریهای مختلف ریوی تغییر می کند، لذا اندازه گیری قابلیت ارتجاعی آن دارای اهمیت بسزائی است و برای تعیین نیروی ارتجاعی ریه ها از آزمایش بازدم سریع در ثانیه استفاده میشود که به شرح زیر است:

در این آزمایش از شخص خواسته میشود که پس از یک دم عمیق به طور خیلی سریع هوا را از ریه های خود خارج کند و از روی منحنی به دست آمده میتوان هوای خارج شده را در یک زمان معین اندازه گیری کرد که معمولا هوای خارج شده در ثانیه اول (FEV_1) را اندازه گیری می گیرند (این آزمایش سه بار پی در پی تکرار میشود و حد متوسط آن را به دست می آورند.)

در این قسمت حجم کل هوای خارج شده در طی بازدم سریع نیز اندازه گیری میشود و بدین طریق ظرفیت حیاتی سریع (Forced Vital Capacity=FVC) به دست می آید که در واقع در افراد طبیعی برابر با ظرفیت حیاتی است ولی در افرادی که مبتلا به ناراحتیهای انسدادی ریوی هستند این مقدار از ظرفیت حیاتی آنها است.

البته علاوه بر محاسبه بازدم سریع در ثانیه اول (FEV_1) بایستی آن را با ظرفیت حیاتی خود شخص مقایسه کرد و نتیجه را به صورت نسبت درصد ظرفیت حیاتی بیان نمود (FEV1%FVC).

روش آزمایش:

شخص مورد آزمایش روی یک چهار پایه در جلوی اسپیرومتر مینشیند، ابتدا بینی او را بسته و از او بخواهید با استفاده از قطعه دهانی یک دم عمیق انجام دهد و نفس خود را برای ۲-۱ ثانیه نگهدارد، سپس استوانه ثبات را به حرکت درآورده و از او بخواهید که با حداکثر فشار و سرعت ممکنه یک بازدم عمیق انجام دهد و تا آنجا که میتواند هوا را از ریه های خود خارج نماید. آنگاه دستگاه را خاموش کرده قطعه د هانی را از دهانش خارج نموده وگیره بینی را باز کنید. درجه حرارت آزمایشگاه را نیز یادداشت کنید.

روش محاسبه:

برای محاسبه بازدم سریع در یک ثانیه کافی است که خطی از نقطه شروع منحنی بازدم سریع (نقطه A) به محور زمان عمود کنید تا این محور را در نقطه B قطع کند. سپس از نقطه B به اندازه یک سانتیمتر که برابر با یک ثانیه است جدا کنید تا نقطه C به دست آید (سرعت چرخش استوانه ثبات طوری تنظیم شده که در مدت یک ثانیه باندازه یک سانتیمتر می چرخد)، حال از نقطه C یک خط به منحنی عمود نمائید تا منحنی را در نقطه D قطع کند. سپس از D خطی بر AB عمود کنید تا نقطه D1 به دست آید حال AD1 را از روی درجات تعیین شده کاغذ مخصوص اسپیرومتر بخوانید تا FEV1 به د ست آید . سپس با در نظر گرفتن درجه حرارت و استفاده از جدول ضریب تصحیح، آن را برای درجه حرارت بدن تصحیح کنید.

از روی منحنی فوق میتوان هوای خارج شده از ریه ها را در ۲ و ۳ ثانیه نیز تعیین نمود ولی معمولا مقدار بازدم سریع در ثانیه اول ارزش بیشتری دارد.

سپس نسبت درصد FEV1 به ظرفیت حیاتی یعنی FEV1%FVC را به دست آورید. به عبارت دیگر در این آزمایش باید معلوم گردد که شخص با یک بازدم سریع در ع رض یک ثانیه چند درصد ظرفیت حیاتی خود را میتواند از ریه ها خارج کند.

به عنوان مثال اگر مقدار بازدم سریع شخص در یک ثانیه برابر با ۳۴۰۰ میلی لیتر و ظرفیت حیاتی او برابر با ۴۵۰۰ میلی لیتر باشد محاسبه به طریق زیر است:

۴۵۰۰ ۱۰۰

۳۴۰۰ X=٪۷۵/۵

بازدم سریع در ثانیه ٪ ظرفیت حیاتی (FEV%FVC)= ۷۵/۵٪ چون در این آزمایش در واقع ظرفیت حیاتی در زمانهای مختلف اندازه گیری میشود، به همین دلیل آن را ظرفیت حیاتی زمانی (Timed Vital Capacity) نیز مینامند.

توضیح: اشخاص طبیعی قادرند در ظرف ثانیه اول لااقل ۸۰٪ و در عرض ۲ ثانیه حداقل ۹۰٪ و در طی ۳ ثانیه ۹۷٪ از ظرفیت حیاتی خود را با بازدم سریع از ریه ها خارج کنند. چنانچه مقدار بازدم سریع در ثانیه اول از ۷۵٪ کل ظرفیت حیاتی کمتر شود دلیل تنگ شدن مجاری تنفسی و در نتیجه افزایش مقاومت مجاری تنفسی بخصوص برونشیول ها است . و شخص ممکن است مبتلا به ناراحتی انسدادی ریه باشد . در این صورت یک داروی متسع کننده برونش به بیمار داده میشود و آزمایش بازدم سریع پس از نیم ساعت تکرار می گردد، چنانچه مقدار بازدم سریع تغییری نکرد دلیل بر یک ضایعه عضوی مانند آمفیزم است ولی اگر ا فزایش پیدا کرد و بحدود طبیعی رسید معلوم میشود که شخص مبتلا به یک ناراحتی فونکسیونل مانند آسم است که از آنجائیکه شخص هیچ گاه نمیتواند بیشتر از ظرفیت حیاتی خود هوا را از ریه خارج کند بنابر این مقدار بازدم سریع در ثانیه هرگز نمیتواند از صددرصد ظرفیت حیاتی بیشتر شود . در ضایعاتی مانند فیبروز ریه که غشاء حبابچه ای توسط بافت فیبری ضخیم میشود، حجم ریه کاهش یافته اما مقاومت مجاری تغییر نمی کند .

بنابراین مقدار بازدم سریع در ثانیه ممکن است از مقدار طبیعی هم بشتر شده گاهی نیز تا صد در صد ظرفیت حیاتی نیز برسد، یا به عبارت دیگر ظرفیت حیاتی آنقدر کم میشود که شخص میتواند آنرا در عرض یک ثانیه از ریه ها خارج کند فیبروز ریه نمونه ای از بیماری محدود کننده ریوی است (Restrictive Lung Disease)

ج- اندازه گیری حداکثر شدت جریان میان بازدمی یا Forced Expiratory Flow: در این آزمایش نیز از همان منحنی بازدم سریع در ثانیه استفاده میشود و منظر از حد اکثر شدت جریان میان بازدمی (MMEF) شدت جریان هوائی است که ۵۰٪ وسط آزمایش بازدم سریع از ریه ها خارج میشود.

علت به کاربردن این پارامتر در این است که در قسمت ابتدائی منحنی ظرفیت تنفسی (FVC) به علت اینرسی اسپیرومترو شک و تردید بیمار امکان خطا زیاد است همین طور بخش انتهائی منحنی نیز از لحاظ عملی اهیمت چندانی ندارد، لذا ۲۵٪ بخش ابتدائی و ۲۵٪ بخش انتهائی منحنی ظرفیت حیاتی را حذف کرده و فقط ۵۰٪ میانی آن به طریق زیر اندازه گیری می شود و به همین علت نام دیگر این پارامتر FEF ۲۵-۷۵ میباشد.

روش محاسبه:

برای به دست آوردن MMEF همان طوریکه ذکر شد از منحنی بازدم سریع در ثانیه استفاده میشود برای محاسبه این مقدار یک خط از شروع منحنی بازدم سریع بر محور زمان عمود کنید (خط AB) سپس با استفاده از خط کش مدرج خط AB را به چهار قسمت مساوی تقسیم نموده و یک دوم قسمت میانی خط AB را که قطعه DC میباشد مشخص نمائید که برابر با ۵۰ درصد وسط ظرفیت حیاتی است حال دو خط از دو نقطه C و D به منحنی بازم سریع عمود کنید تا آن را در نقاط E و F قطع کند سپس از این دو نقطه، دو خط بر محور زمان عمود نمائید و بالاخره فاصله بین این دو خط را از روی محور زمان بر حسب ثانیه تعیین کنید،

زمان لازم برای خارج کردن ۵۰٪ وسط ظرفیت حیاتی را زمان میان بازدمی با MET می نامند.

باید متذکر شد که دستگاه اسپیرومتر طوری تنظیم شده که سرعت آن برابر با ۱۰ میلیمتر در ثانیه میباشد، حال ظرفیت حیاتی را با استفاده از قسمت مدرج کاغذ مخصوص اسپیرومتر بر حسب میلی لیتر تعیین کرده و در ضریب تصحیح ضرب نمائید تا MMEF را به دست آید.

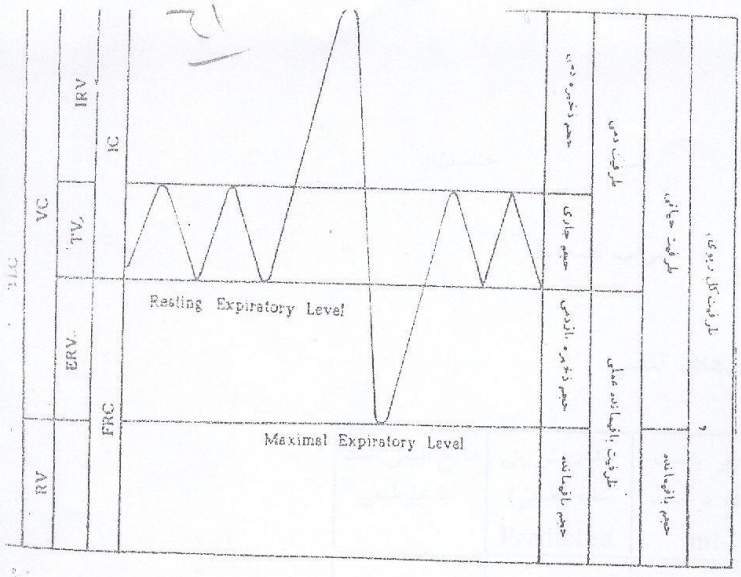
میلی لیتر در ثانیه MMEF=1/2 vc/MET

VC= ظرفیت حیاتی بر حسب میلی لیتر

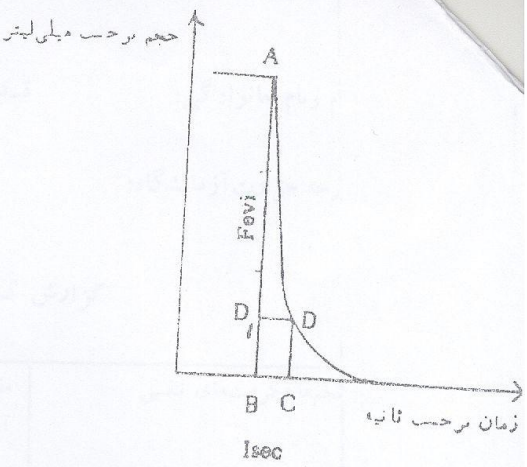
MET= زمان لازم برای خارج کردن نیمه وسطی حیاتی در هنگام یک بازدم سریع بر حسب ثانیه.

سپس نتیجه به دست آمده را با مقدار پیش بینی شده یا طبیعی که از روی جدول مخصوص به دست می آید مقایسه کرده و نتیجه را بر حسب نسبت درصد مقدار پیش بینی شده به دست آورید.

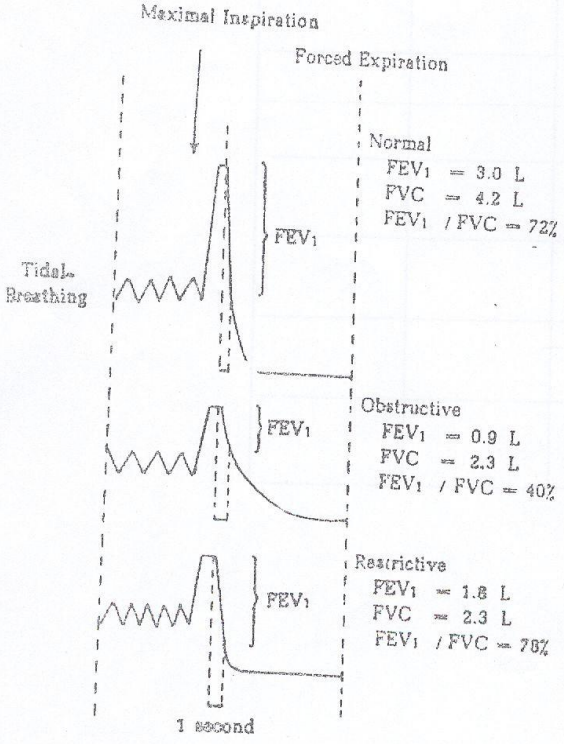
در این آزمایش اگر نتیجه به دست آمده بین ۸۰٪ تا ۱۲۰٪ باشد (یعنی ۲۰ +– ۱۰۰ درصد مقدار پیش بینی شده) طبیعی تلقی می شود.



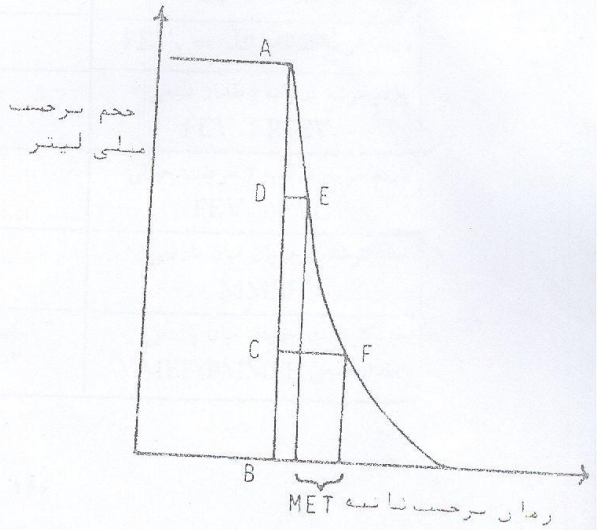
شکل ۴۲ـ دیاگرام تغییرات حجم ریه در جریان تنفس عادی ودر جریان دم وبازدم عمیق



شکل ۴۳ ـ طرز محاسبه بازدم سریع درثانیه اول



شکل۴۴ـ سه نمونه ازمنحنی بازدم سریع درثانیه، درحالات طبیعی، ناراحتی انسدادی وناراحتی محدودکننده ریوی



شکل۴۵ـ اندازه گیری MMEF

نام و نام خانوادگی: قد: سن:

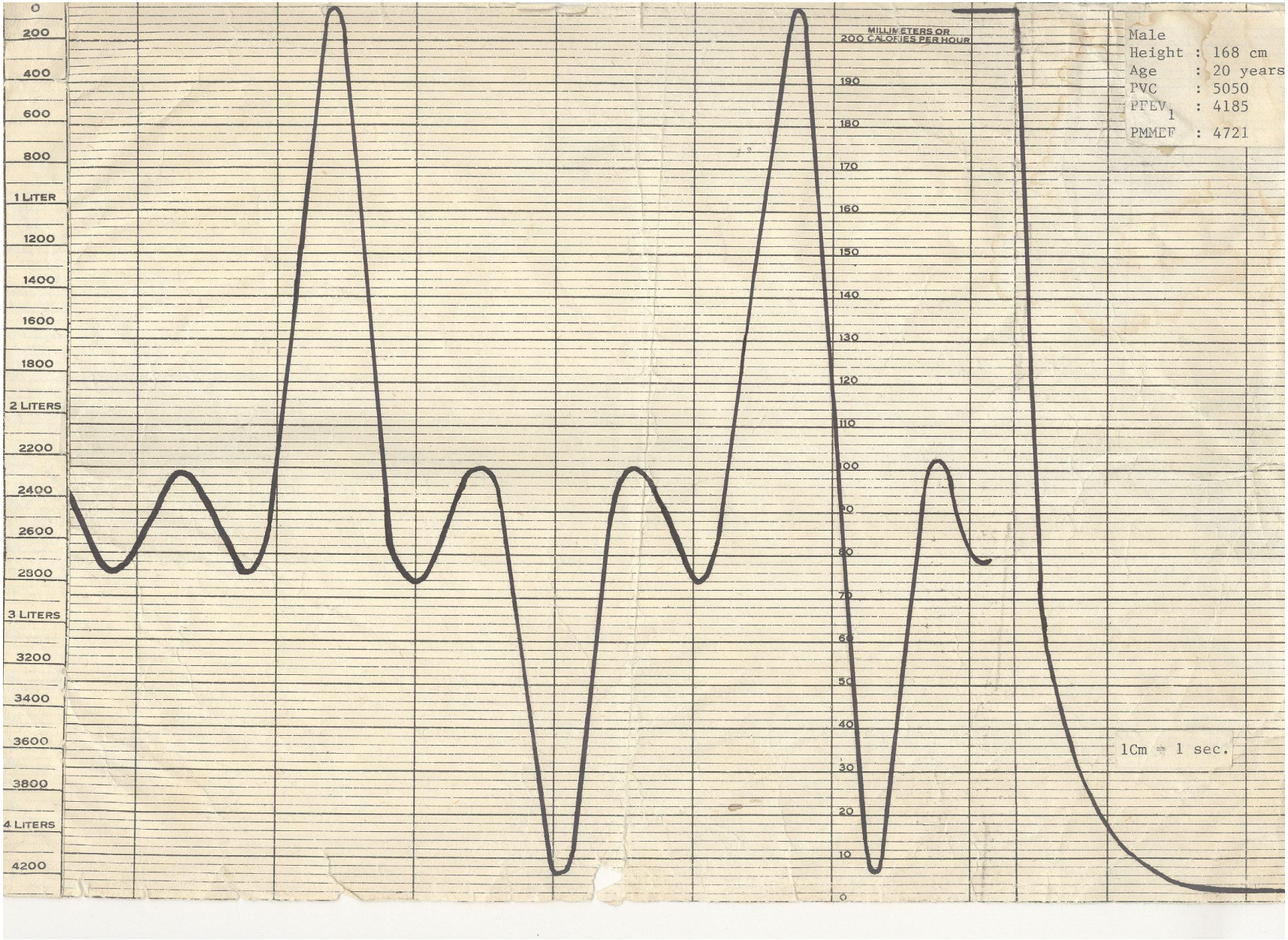
جنسیت:

درجه حرارت آزمایشگاه: ضریب

تصحیح:

گزارش تست های تنفسی

حجم ها و ظرفیت های تنفسی	مقادیر بدست آمده بر حسب ml	مقدار پیش بینی شده (طبیعی) Predicted	نتایج طبیعی است یا غیر طبیعی
هوای جاری = TV			
حجم ذخیره دمی = IRV			
حجم ذخیر بازدمی = ERV			
ظرفیت دمی = IC			
ظرفیت حیاتی – VC			
ظرفیت حیاتی ٪ مقدار طبیعی VC%PVC			
ظرفیت کامل ریوی = TLC			
بازدم سریع در ثانیه اول = FEV1			
بازدم سریع در ثانیه ٪ مقدار طبیعی FEV%PFEV1			
بازدم سریع در ثانیه ٪ ظرفیت حیاتی FEV_1%FVC			
حداکثر شدت جریان میان بازدمی MMEF			
حداکثر شدت جریان میان بازدمی / مقدار طبیعی MMEF%PMMEF			


0
200
400
600
800
1 LITER
1200
1400
1600
1800
2 LITERS
2200
2400
2600
2800
3 LITERS
3200
3400
3600
3800
4 LITERS
4200
MILLIMETERS OR
200 CALORIES PER HOUR
190
180
170
160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
Male
Height : 168 cm
Age : 20 years
PVC : 5050
PFEV1 : 4185
PMMEF : 4721
1Cm = 1 sec.