

بررسی شاخصهای نرمال تست عملکرد ریوی (اسپیرومتری)

مردم استان کردستان

دکتر افسانه شریفیان^۱، دکتر ناصح سیگاری^۲، دکتر عزت ا... رحیمی^۳، دکتر کامبیز یزدانپناه^۲

۱- استادیار گروه داخلی، دانشگاه علوم پزشکی کردستان (مؤلف مسئول) legendsharifian@yahoo.com

۲- استادیار گروه داخلی، دانشگاه علوم پزشکی کردستان

۳- دستیار بیماریهای داخلی، دانشگاه علوم پزشکی ارومیه

چکیده

زمینه و اهداف: اسپرومتری در سه دهه اخیر بعنوان یک ابزار اصلی متخصصین ریه مطرح شده است. یکی از مواردی که استفاده از اسپرومتری را با چالش مواجهه ساخته است، نوموگرامهای متعدد و اعداد نرمالی است که از سوی مراجع مختلف بعنوان میانگینهای طبیعی در نظر گرفته شده است. با توجه به مقادیر متفاوت بدست آمده، این مطالعه با هدف تعیین شاخصهای نرمال تست عملکرد ریوی (اسپیرومتری) در مردم استان کردستان انجام شد.

روش بررسی: نوع مطالعه توصیفی و جامعه آماری شامل کلیه افراد ۱۵ تا ۶۴ سال استان کردستان بود. روش نمونه گیری در این مطالعه بصورت تصادفی چند مرحله ای و حجم نمونه ۱۵۸۹ نفر بود. جهت انجام اسپرومتری قد و وزن افراد تعیین شده و اطلاعات دموگرافیک آنان در یک برگ چک لیست ثبت می گردید. سپس براساس شرایط استاندارد از افراد اسپرومتری بعمل می آمد و در دستگاه ثبت می گردید و هر روز آخر وقت وارد رایانه می شد. داده های بدست آمده وارد نرم افزار آماری SPSS. Win شده و با استفاده از آمار توصیفی شامل فراوانی، میانگین و میانه نسبت به تجزیه و تحلیل داده ها اقدام می شد.

یافته ها: نتایج مطالعه نشان داد که میانگین ظرفیت حیاتی ریه (FVC)^۱ برای جامعه مورد بررسی $۳/۶۰ \pm ۰/۹۶$ لیتر، در میان مردان $۴/۳۳ \pm ۰/۸۹$ و برای زنان میانگین FVC، $۳ \pm ۰/۴۶$ لیتر بود. میزان FEV₁^۲ در مطالعه ما $۳/۷۴ \pm ۰/۸۲$ برای مردان و $۲/۶۱ \pm ۰/۵۳$ برای زنان بود.

نتیجه گیری: براساس نتایج این مطالعه به نظر می رسد که مقدار نرمال FVC در مردم استان کردستان نسبت به مقادیر نرمال مراجع خارجی کمتر می باشد در حالیکه مقادیر FEV₁ همخوانی دارد. به این ترتیب نسبت FEV₁ به FVC افزایش می یابد، بنابراین مقادیر در تفسیر نتایج اسپرومتری باید لحاظ شود. پیشنهاد می شود که مطالعات جامع تری به روش طولی در این منطقه انجام گردد.

کلید واژه ها: اسپرومتری، FVC، FEV₁، جریانهای ریوی

وصول مقاله: ۸۵/۶/۲۰ اصلاح نهایی: ۸۵/۱۲/۲۰ پذیرش مقاله: ۸۵/۱۲/۲۶

1. Forced Vital Capacity
2. Forced Expiratory Volume /First Second

مقدمه

مناطق مختلف جغرافیایی متفاوت می‌باشد، بطوریکه بررسیهای استاندارد متعددی این مقادیر نرمال را برای اروپائیان و آمریکائیان معین نموده است (۲۴-۱۳). تحقیقاتی نیز در کشور ما انجام شده و مقادیر نرمال حجمها و فلوهای ریوی را برای بعضی از مناطق کشورمان معین نموده است. در یکی از این بررسیها ۷۹۹ کودک و نوجوان سالم ایرانی بررسی شده‌اند (۲۵). مطالعات دیگری نیز با حجم نمونه‌های متفاوت در کشورما انجام شده است (۲۲, ۱۷, ۳). با توجه به مقادیر متفاوت بدست آمده در این مطالعات و تفاوت‌های نژادی که در این اندازه‌گیریها مؤثر می‌باشند، این مطالعه با هدف تعیین شاخصهای نرمال تست عملکرد ریوی (اسپیرومتری) در مردم استان کردستان انجام شد.

روش بررسی

جامعه آماری شامل کلیه افراد ۱۵ تا ۶۴ سال استان کردستان بود. روش نمونه‌گیری در این مطالعه توصیفی، بصورت تصادفی چند مرحله‌ای بود، در مرحله اول هر کدام از شهرستانهای استان به یک طبقه تقسیم شدند سپس در هر شهرستان براساس وجود مرکز بهداشتی و درمانی در شهر یا روستاها خوشه‌ها مشخص گردید و براساس شماره پرونده خانوار در مراکز بهداشتی و درمانی، خانواده‌های مورد مطالعه تعیین شده و آنگاه از افراد ۱۵ تا ۶۴ سال در هر خانواده برای انجام اسپرومتری در مرکز بهداشتی و درمانی دعوت بعمل می‌آمد. در این مطالعه تعداد ۱۵۸۹ نفر از مردم ۱۵ تا ۶۵ سال استان کردستان مورد بررسی قرار گرفتند، این حجم نمونه بر اساس فرمول تعیین شیوع و بر اساس ضریب اثر ناشی از نمونه‌گیری چند مرحله‌ای به دست آمد.

اسپیرومتری یکی از مهمترین ابزارهای غربالگری بیماریهای ریوی می‌باشد. اسپرومتری یا تستهای عملکردی ریوی (Pulmonary Function Test) حجمها و ظرفیتهای ریوی و میزان جریان هوا در مجاری تنفسی را اندازه می‌گیرد. این تست در گذشته فقط جهت مطالعات فیزیولوژیک بکار می‌رفت، در حالیکه در سه دهه اخیر بعنوان یک ابزار اصلی متخصصین ریه مطرح شده است (۱,۲). بطوریکه امروز American Thoracic Society (ATS) توصیه می‌کند که اسپرومتری قسمتی از بررسی روتین بیماران ریوی و کسانی باشد که در معرض این بیماریها قرار دارند (۳). همچنین اسپرومتری بعنوان جزء ثابت در بررسی‌های شغلی، طب و ورزش مطرح شده است (۷-۴).

یکی از مواردی که استفاده از اسپرومتری را با چالش مواجه ساخته است، نوموگرامهای متعدد و اعداد نرمالی است که از سوی مراجع مختلف بعنوان میانگین‌های طبیعی در نظر گرفته شده است (۸).

سابقه تعیین اعداد نرمال بعنوان مرجع مقایسه داده‌های این تست به سال ۱۹۶۰ برمی‌گردد. در این سالها مطالعات متعددی انجام شد و اعدادی را بعنوان مقادیر نرمال مطرح نمود (۹,۱۰) این داده‌ها خیلی ارزشمند نبود و با خطای زیاد همراه بود، با استفاده از تکنولوژی جدید و کامپیوتر محاسبه این اعداد آسانتر گردید و دقت داده‌ها نیز افزایش یافت (۱۱). در سال ۱۹۹۱^۳ ATS داده‌های جدیدی را به عنوان مرجع جهت مقایسه با مقادیر بدست آمده از بیماران مطرح نمود (۱۲). مقادیر نرمال در مطالعات فیزیولوژیک و از جمله در تستهای عملکردی ریوی براساس سن، جنس، نژاد و

3. American Thoracic Society

اسپیرومتری بعمل می‌آید و در دستگاه ثبت می‌گردد و هر روز آخر وقت وارد رایانه می‌شود. داده‌های بدست آمده وارد نرم‌افزار آماری SPSS. Win شده و با استفاده از آمار توصیفی شامل فراوانی میانگین و میانه نسبت به تجزیه و تحلیل داده‌ها اقدام می‌شود.

یافته‌ها

بر اساس نتایج این مطالعه تعداد ۱۵۸۹ نفر از مردم ۱۵ تا ۶۴ سال سنندج وارد مطالعه شده و از آنها اسپیریومتری بعمل آمد. میانگین سنی افراد مورد مطالعه ۳۳/۵۲ سال با انحراف معیار ۱۲/۷ سال بود. ۷۲۲ نفر از جمعیت بررسی شده یعنی ۴۵/۴۳ درصد مرد و ۸۶۷ یعنی ۵۴/۵۶ درصد زن بودند.

میانگین ظرفیت حیاتی ریه (FVC) برای جامعه مورد بررسی ۳/۶۰ لیتر با انحراف معیار ۰/۹۶ بود میانگین ظرفیت حیاتی محاسبه شده برای مردان ۴/۳۳ لیتر با انحراف معیار ۰/۸۹ و برای زنان، ۳ لیتر با انحراف معیار ۰/۴۶ بود. میزان FEV₁ در مطالعه ما ۳/۱۲ لیتر در ثانیه و با انحراف معیار ۰/۸۸ بود این شاخص برای مردان ۳/۷۴ لیتر در ثانیه با انحراف معیار ۰/۸۲ و برای زنان ۲/۶۱ با انحراف معیار ۰/۵۳ برآورد شد. سایر نتایج مهم مطالعه در جداول آورده شده است.

برای اجرای طرح در ابتدا آموزشهای لازم و فشرده به کارشناس مربوطه جهت گرفتن اسپیریومتری از مردم ارائه گردید. این آموزشها زیر نظر مجری طرح (فوق تخصص ریه) انجام شد. تعدادی اسپیریومتری بصورت آزمایشی بعمل آمد و نتایج آن کنترل گردید. معیار ورود به مطالعه: سن ۶۴-۱۵ سال بود. از آنجا که هدف از انجام این مطالعه تعیین شاخصهای تستهای عملکرد ریوی در افراد بالغ بود کودکان وارد این مطالعه نشدند. لازم به یادآوری است که در بیشتر مطالعات انجام شده نیز فاصله‌های سنی مشخصی در نظر گرفته شده است (۲۷، ۲۶).

معیارهای خروج عبارت بودند از: ۱- مصرف سیگار ۲- سابقه هرگونه بیماری ریوی مزمن ۳- داشتن تب و یا علائم سرماخوردگی در زمان انجام مطالعه ۴- سابقه انجام عمل جراحی بر روی قفسه سینه و قسمت فوقانی شکم و ۵- حاملگی.

معیارهای ورود و خروج روز قبل از انجام مطالعه بصورت کتبی و شفاهی برای اعضای خانوار تشریح می‌شد. بنابراین فقط کسانی دعوت می‌شدند که واجد معیارورود و فاقد معیار خروج بودند.

در این مرحله قد و وزن افراد اندازه‌گیری شد و اطلاعات دموگرافیک آنان در یک برگ چک لیست ثبت می‌گردید. سپس بر اساس شرایط استاندارد از افراد

جدول ۱: توزیع میانگین یافته‌های اسپیریومتری بر حسب جنس

جنس	FVC		FEV ₁		FEV ₁ %		PEF		FEF25-75 ⁴	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
کل جامعه	۳/۶۰	۰/۹۶	۳/۱۲	۰/۸۸	۱۵۸۹	۳/۱۲	۱۵۸۹	۳/۶۸	۱/۲۵	۳/۶۸
مرد	۴/۳۳	۰/۸۹	۳/۷۴	۰/۸۲	۷۲۲	۳/۷۴	۷۲۲	۴/۴۵	۱/۲۳	۴/۴۵
زن	۳	۰/۴۷	۲/۶۱	۰/۵۳	۸۶۷	۲/۶۱	۸۶۷	۳/۰۴	۰/۸۵	۳/۰۴

میانگین حجم‌ها و جریانهای ریوی در کل جمعیت مورد مطالعه و بر حسب جنس مشخص شده است.

4. Forced Expiratory flow

جدول ۲: میانگین یافته‌های اسپرومتری بر حسب سن

FEF25-75		PEF		FEV ₁ %		FEV ₁		FVC		گروه سنی					
انحراف	میانگین	انحراف	میانگین	انحراف	میانگین	انحراف	میانگین	انحراف	میانگین						
معیار	فرآوانی	معیار	فرآوانی	معیار	فرآوانی	معیار	فرآوانی	معیار	فرآوانی						
۱/۳۶	۴/۱۸	۶۷۶	۲/۲۸	۶/۶۰	۶۷۶	۵/۵۹	۸۷/۶۱	۶۷۶	۰/۹۵	۳/۶۳	۶۷۶	۱/۰۱	۴/۱۶	۶۷۶	۱۵-۲۹ سال
۰/۹۸	۳/۲۹	۷۲۳	۱/۹۳	۵/۵۱	۷۲۳	۷/۷۹	۸۵/۹۵	۷۲۳	۰/۵۷	۲/۷۷	۷۲۳	۰/۶۶	۳/۲۲	۷۲۳	۳۰-۵۰ سال
۱/۱۵	۳/۳۷	۱۹۰	۲/۰۵	۵/۳۰	۱۹۰	۴/۸۳	۸۸/۱۰	۱۹۰	۰/۵۷	۲/۶۴	۱۹۰	۰/۶۸	۳/۰۳	۱۹۰	بالتر از ۵۰ سال

یافته‌های این جدول میانگین‌های نرمال، حجم‌ها و جریانهای ریوی را در جهت مورد مطالعه نشان می‌دهد.

جدول ۳: میانگین یافته‌های اسپرومتری بر حسب سن در زنان

FEF25-75		PEF		FEV ₁ %		FEV ₁		FVC		گروه سنی					
انحراف	میانگین	انحراف	میانگین	انحراف	میانگین	انحراف	میانگین	انحراف	میانگین						
معیار	فرآوانی	معیار	فرآوانی	معیار	فرآوانی	معیار	فرآوانی	معیار	فرآوانی						
۰/۸۹	۳/۲	۳۱۲	۱/۰۱	۴/۷	۳۱۲	۶/۵۸	۸۶/۵	۳۱۲	۰/۵۸	۲/۸۸	۳۱۲	۰/۳۶۸	۳/۲۷	۳۱۲	۱۵-۲۹ سال
۰/۸۵	۳/۰	۴۷۰	۱/۳۴	۴/۶۲	۴۷۰	۸/۷	۸۶	۴۷۰	۰/۴	۲/۵	۴۷۰	۰/۴۵	۲/۹	۴۷۰	۳۰-۵۰ سال
۰/۵۲	۲/۶۶	۸۵	۱/۰۷	۳/۸۹	۸۵	۲/۹۸	۸۸/۳	۸۵	۰/۲۹	۲/۲۲	۸۵	۰/۳۶	۰/۵۳	۸۵	بالتر از ۵۰ سال

یافته‌های این جدول میانگین‌های نرمال، حجم‌ها و جریانهای ریوی را در جهت مورد مطالعه نشان می‌دهد.

جدول ۴: میانگین یافته‌های اسپرومتری بر حسب سن در مردان

FEF25-75		PEF		FEV ₁ %		FEV ₁		FVC		گروه سنی					
انحراف	میانگین	انحراف	میانگین	انحراف	میانگین	انحراف	میانگین	انحراف	میانگین						
معیار	فرآوانی	معیار	فرآوانی	معیار	فرآوانی	معیار	فرآوانی	معیار	فرآوانی						
۱/۱۱	۵/۰۳	۳۶۴	۱/۷۶	۸/۲۳	۳۶۴	۴/۴	۸۸/۵	۳۶۴	۰/۷	۴/۲۸	۳۶۴	۰/۷۱	۴/۹۳	۳۶۴	۱۵-۲۹ سال
۱/۰۰	۳/۸۲	۲۵۳	۱/۹۳	۷/۱۸	۲۵۳	۵/۷۹	۸۵/۸۷	۲۵۳	۰/۵	۳/۲۸	۲۵۳	۰/۵۷	۳/۸۳	۲۵۳	۳۰-۵۰ سال
۱/۱۹	۳/۹۶	۱۰۵	۱/۹۴	۶/۴۵	۱۰۵	۵/۹۳	۸۷/۹۷	۱۰۵	۰/۵۳	۲/۹۸	۱۰۵	۰/۵۹	۳/۴۵	۱۰۵	بالتر از ۵۰ سال

یافته‌های این جدول میانگین‌های نرمال، حجم‌ها و جریانهای ریوی را در جهت مورد مطالعه نشان می‌دهد.

بحث و نتیجه‌گیری

در ۱۹۷۱، ۴/۸۴ لیتر با انحراف معیار ۰/۷۴ و یک مطالعه در سال ۱۹۸۶، نیز نتیجه مشابهی را اعلام نمود (۳۳، ۳۴). البته مقالات فوق با حجم نمونه بسیار کمتری از مطالعه ما انجام شده بود بطوریکه مطالعه موریس با حجم نمونه ۵۱۷ نفر و در محدوده سنی ۸۴-۲۰ سال انجام گرفت. بررسیهای مشابه دیگری نیز وجود دارد که مقادیر بیشتری از مطالعه ما را نشان می‌دهد (۳۷-۳۵، ۷). مقادیر بدست آمده در بررسیهای داخل کشور نیز قابل توجه می‌باشند. در مطالعه دکتر رازی و همکاران که در کاشان انجام شده و حجم نمونه ۵۵۰ نفر (۲۹۵ مرد و ۲۵۵ زن)

تعیین مقادیر نرمال حجمها و جریانهای ریوی با توجه به اهمیت تستهای عملکردی ریوی در تشخیص و درمان بیماریهای دستگاه تنفسی، برای جوامع مختلف یک ضرورت می‌باشد (۳۱-۲۸، ۵). مطالعات متعددی در نقاط مختلف دنیا انجام شده که این مقادیر نرمال را محاسبه نموده است.

نتایج مطالعه ما نشان داد که میانگین ظرفیت حیاتی ریه (FVC) برای جامعه مورد بررسی ۳/۶۰ لیتر با انحراف معیار ۰/۹۶ و در میان مردان ۴/۳۳ با انحراف معیار ۰/۸۹ بود، مطالعه موریس و همکاران در سال

افراد سالم و بیمار در نظر گرفته می‌شود که باید در تغییر نتایج اسپرومتری به دقت لحاظ شود.

میزان FEV_1 که یکی از جریانهای بسیار مهم ریوی می‌باشد و یک شاخص کلیدی در تفسیر نتایج اسپرومتری است، در مطالعه ما ۳/۷۴ با انحراف معیار ۰/۸۲ برای مردان و ۲/۶۱ با انحراف معیار ۰/۵۳ برای زنان بود (واحد FEV_1 ، لیتر بر ثانیه است). آنالیز داده‌های سایر مطالعات معتبر در این زمینه نشان می‌دهد میزان FEV_1 در این مطالعات از ۳/۶۳ در مطالعه میلر تا ۳/۹۶ متغیر بوده است (۳۳-۳۷، ۷). در مطالعه انجام شده در کاشان FEV_1 ، ۳/۹۶ و در مطالعه اصفهان ۳/۹ محاسبه شده است. بنابراین به نظر می‌رسد که مقادیر FEV_1 در بیشتر مطالعات یکسان می‌باشد و نتایج مطالعه ما نیز با بررسیهای معتبر نزدیک است. بنابراین می‌توان ادعا نمود که مطالعه ما صحیح و مطابق با استانداردهای لازم انجام شده و نتایج آن قابل اعتماد است. در مورد زنان نیز همین گونه است. میانگین بررسی ما برای زنان ۲/۶۱ با انحراف معیار ۰/۵۳ بود در سایر مطالعات از ۲/۷۱ تا ۲/۹۶ متغیر بوده است (۳۳-۳۷، ۷). با این حال به نظر می‌رسد مقادیر FEV_1 در زنان و مردان در مطالعه ما با سایر مطالعات معتبر همخوانی دارد.

با توجه به اینکه نسبت FEV_1 به FVC مفیدترین روش نشان دادن انسداد راه هوایی می‌باشد براساس نتایج مطالعه ما و با توجه به کمتر بودن مقادیر FVC، نسبت به مطالعات مرجع ما، این نسبت برای مردم استان کردستان بیشتر است و ممکن است با نسبتهای بالاتری، درجاتی از انسداد راه هوایی وجود داشته باشد.

لازم است یادآوری شود که American Society thoracic در یک مقاله جامع که در سال ۱۹۹۱ منتشر شده است (۷) بر اهمیت نوع طراحی مطالعه جهت تعیین

بوده است، میزان FVC برحسب لیتر برای مردان ۴/۷۹ محاسبه شده است (۲۶) که مختصری از نتایج مطالعه ما بیشتر می‌باشد. با توجه به حجم بالای نمونه در مطالعه ما به نظر می‌رسد که نتایج آن به واقعیت نزدیکتر باشد. البته مقادیر نرمال حجم‌های ریوی در اصفهان نیز محاسبه شده است. حجم نمونه در تحقیق انجام شده در اصفهان ۹۱۴ نفر (۴۳۰ نفر زن و ۴۸۴ نفر مرد) بود. مقادیر نرمال FVC برای مردان ۴/۵۴ لیتر بود، که در اینجا نیز مختصری از مطالعه ما بیشتر است و از سایر مطالعات بخصوص نتایج مربوط به مردم اروپا و آمریکا کمتر بوده است. با توجه به این نتایج به نظر می‌رسد که میزان FVC در مردم ما کمتر از مقادیر مرجع می‌باشد و بنابراین در تفسیر نتایج اسپرومتری باید مد نظر قرار گیرد.

نتایج بدست آمده برای زنان نیز تا حدودی به نتایج مردان شباهت دارد. در مطالعه ما میانگین FVC، ۳ لیتر با انحراف معیار ۰/۴۶ بود. در حالیکه بررسی مورس و همکاران ۳/۵۴ لیتر بود (۳۳) البته مقادیر بیشتر و کمتری نیز محاسبه شده است (۳۴-۳۸، ۷). در مطالعه کاشان ۳/۳۳ بعنوان میانگین استخراج شده است (۲۶) و در مطالعه اصفهان برای گروه بالای ۵۰ سال 2.5 ± 0.4 و برای گروه زیر ۵۰ سال 3.2 ± 0.6 محاسبه شده است که به نتایج بررسی ما نزدیکتر می‌باشد. به نظر می‌رسد که با توجه به هماهنگی بین مقادیر نرمال در زن و مرد در مطالعه ما و حجم نمونه بالا در این مطالعه میزان FVC در میان مردم استان کردستان پایین تر می‌باشد. این موضوع می‌تواند به دلیل خصوصیات و ویژگیهای فردی و شرایط خاص جغرافیایی باشد. نکته مهم این است که مقدار خالص FVC به تنهایی دارای اهمیت نمی‌باشد بلکه میزانی است که بعنوان مرجع جهت جدا نمودن

نرمال مراجع خارجی کمتر می‌باشد در حالیکه مقادیر FEV_1 همخوانی دارد. به این ترتیب نسبت FEV_1 به FVC افزایش می‌یابد، بنابراین مقادیر در تفسیر نتایج اسپیرومتری باید لحاظ شود.

پیشنهاد می‌شود که مطالعات جامع‌تری به روش طولی در این منطقه انجام گردد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله مراتب قدردانی خود را از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی کردستان که تأمین‌کننده هزینه طرح پژوهشی بوده است، همچنین شورای فناوری استان ابراز می‌داریم.

حجم‌ها و جریانهای ریوی تأکید نموده است. در این مقاله عنوان شده که مطالعات مقطعی (Cross-Sectional) که بیشتر بررسیهای معتبر دنیا با این روش جهت تعیین مقادیر نرمال اسپیرومتری انجام شده است محدودیتهایی دارد و بهتر است مطالعات جامع‌تر به روش طولی (Longitudinal) انجام شود. همچنین در این مطالعه عنوان شده است که مقادیر نرمال با گذشت زمان تغییر می‌یابد زیرا شرایط محیط زندگی اکنون با سالهای گذشته بسیار متفاوت است (۷).

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج این مطالعه به نظر می‌رسد که مقدار نرمال FVC در مردم استان کردستان نسبت به مقادیر

References

1. Wanger J, Irvin C.G. Office spirometry, equipment selection and training of staff in the practice setting. *J Asthma* 1997; 34(2): 93-104.
2. Subbarao P, Lebecque P, Corey M, Coates AL. Comparison of spirometric reference values. *Pediatr Pulmonol* 2004; 37(6): 515-22.
3. دکتر رحمان مسعود، دکتر ضیایی فرشته، دکتر معینی نیا فاطمه. تعیین شاخصهای طبیعی برای حجم و ظرفیت‌های ریوی در بالغین سالم و غیر سیگاری در شهر یزد. *مجله دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد*، سال نهم، شماره اول، بهار ۱۳۸۰. صفحات: ۱۰-۳.
4. Baum GL, Crapo J.D, Cillei B.R. Karlinsky J.B. Text Book of pulmonary diseases. 6th ed. Lippincott Raven 1998, p: 199-218.
5. Barnes P. J, Grunsetin M.M, Lef A.R. Woolook A.J. Asthma 1st ed. Lippincott Raven, 1998. P. 127-1318.
6. American Thoracic Society (Official Statement) Lung function testing selection of referenced values and interpretative strategies. *Am Rev Respir Dis* 1991; 144: 1202-1218.
7. Dokrey D, Ware J, Ferris B.G. Jr, Glicksberg D.S, Spiro A. III, Speizer F.E. Distribution of forced expiratory volume in one second and forced vital capacity in healthy, white adult never smokers in six US cities. *Am Rev Respir Dis* 1985; 131: 511-520.
8. Quarijer, PhH. Standardized lung function testing. *Bull Europ physiopathol Respir* 1983; 19 (Suppl 5): 1-95.
9. Miller G, Ashcroft M, Swan A, Beadnell H. M.S.G. Ethnic variation in forced expiratory volume and forced vital capacity of African and Indian adults in Guyana. *Am Rev Respir Dis*. 1970; 979-981.
10. Hall A, Heywood C, Cotes J. Lung function in healthy British women. *Thorax* 1975; 34: 359-65.
11. Cherniac R, Raber M. Normal standards for ventilatory function using an automated wedge spirometer. *Am Rev Respir Dis* 1972; 106: 38.
12. American Thoracic Society. Lung function testing: selection of reference values and interpretative strategies: an official statement of the American Thoracic Society. *Am Rev Respir Dis* 1991; 144: 1202-18.

13. Rosenthal M, Bain SH, Cramer D, Helms P, Denison D, Bush A, Warner JO. Lung function in white children spirometry. *Thorax* 1993; 48: 794- 802.
14. Ghio AJ, Crapo RO, Elliott CG. Reference equations used to predict pulmonary function: Survey at institutions with respiratory disease training programs in the United States and Canada. *Chest* 1990; 97: 393-403.
15. Enright PL, Kronmal RA, Higgins M, Schenker M, Haponik EF. Spirometry reference values for woman and men 65 to 85 years of age. *Am Rev Respir Dis* 1993; 147: 125-33.
16. Hsu, K. H. K., D. E. Jenkins, B. P. Hsi, E. Bourhofer, V. Thompson, N. Tanakawa, and G. S. J. Hsieh. 1979. Ventilatory function of normal children and young adults: Mexican-American, white and black. *I Spirometry J Pediatr* 1970; 95: 14-23.
17. Schwartz, J. D., A. K. Stacey, R. W. Fegley, and M. S. Tockman. Analysis of spirometric data from a national sample of healthy 6 to 24 year old. (NHANES II). *Am Rev Respir Dis* 1988. 138: 1405-1414.
18. Wang X, D W Dockery, D Wypij, D R Gold, F E Speizer, J H Ware, and B G Ferris. 1993. Pulmonary function growth velocity in children 6 to 18 years of age. *Am Rev Respir Dis* 1993; 148: 1502-1508.
19. Wang X, D W Dockery, D Wypij, M E Fay, and B G Ferris. 1993. Pulmonary function between 6 and 18 years of age. *Pediatr Pulmonol* 1993; 15: 75-88.
20. Knudson R J, M D Lebowitz, C J. Holberg, and B Burrows. Changes in the normal maximal expiratory flow-volume curve with growth and aging. *Am Rev Respir Dis* 1983; 127: 725-734.
21. Crapo R O, A H Morris, and R M Gardner. Reference spirometric values using techniques and equipment that meet ATS recommendations. *Am Rev Respir Dis* 1981; 123: 659-664.
22. Crapo R O, R L Jensen, J E Lockey, V Aldrich, and C G Elliott. Normal spirometric values in healthy Hispanic Americans. *Chest* 1990; 98: 1435-1439.
23. Coultas D B, C A Howard, B J Skipper, and J M Samet. Spirometric prediction equations for Hispanic children and adults in New Mexico. *Am Rev Respir Dis* 1988; 138: 1386-1392.
24. Glindmeyer H W, J J Lefante, C McColloster, R N Jones, and H Weill. Blue-collar normative spirometric values for Caucasian and African-American men and women aged 18 to 65. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 151: 412-422.
25. Golshan M, Nemat- Bakhsh M. Normal prediction equations of spirometric parameters in 799 healthy Iranian children and adolescents. *Arch Irn Med* 2000; 3: 109-113.
26. Cherniack RM, Raber MB. Normal standards for ventilatory function using an automated wedge spirometer. *Am Rev Respir Dis* 1972; 106(1): 38-46.
27. Miller A, Thornton JC, Warshaw R, Bernstein J, Selikoff IJ, Teirstein AS. Mean and instantaneous expiratory flows, FVC and FEV₁: prediction equations from a probability sample of Michigan, a large industrial state. *Bull Eur Physiopathol Respir* 1986; 22(6): 589-97.
۲۸. ابطحی حمیدرضا، رضی ابراهیم، حمیدی غلامعلی. تعیین مقادیر مرجع پارامترهای تست‌های عملکردی ریوی در جمعیت بالای ۱۸ سال کاشان. طرح تحقیقاتی اجرا شده در دانشگاه علوم پزشکی کاشان. سال ۱۳۷۶.
۲۹. زحمتکش محمد مهدی، آزموده غلامرضا. مقایسه آزمونهای عملکرد ریوی در سیگاریهای جوان و غیر سیگاریها در کارکنان و دانشجویان مرد دانشگاه علوم پزشکی ایران در سال ۱۳۸۰. پایان نامه دانشگاه علوم پزشکی ایران - دانشکده پزشکی. شماره پایان نامه ۴۰۳۸.
۳۰. حیدر نژاد حسن، غفاری محمد رضا، زمان زاده وحید. مقایسه بالینی و اسپیرومتریک ریه در خانمهای نان‌پز روستایی و مقایسه آن با خانمهای روستایی بدون سابقه نان‌پزی. طرح تحقیقاتی اجرا شده در مرکز تحقیقات سل و بیماریهای ریوی - دانشگاه علوم پزشکی تبریز. سال ۱۳۸۰.
۳۱. نادى ابراهیم، مانى کاشانى خسرو، بیکدلى سارا. بررسی مقایسه‌ای تغییرات تست عملکرد تنفسی در افراد سیگاری و غیر سیگاری، مراجعه کننده به بیمارستان اکباتان در سال ۱۳۸۰. پایان نامه دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان - آبان ۱۳۸۰.

۳۲. حجازیان سید حسن، دشتی محمد حسین، فلاح زاده حسین، امینی‌پور غلامرضا. مقایسه حجمهای تنفسی کارگران شاغل در معدن مس با مقادیر قابل انتظار. فصلنامه طلوع بهداشت. دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد. سال دوم - شماره چهارم، زمستان ۱۳۸۲. صفحات: ۱۹-۱۴.

33. Morris JF, Koski A, Johnson LC. Spirometric standards for healthy nonsmoking adults. *Am Rev Respir Dis* 1971; 103(1): 57-67.
34. Crapo RO, Morris AH, Gardner RM. Reference spirometric values using techniques and equipment that meet ATS recommendations. *Am Rev Respir Dis* 1981; 123(6): 659-64.
35. Knudson RJ, Lebowitz MD, Holberg CJ, Burrows B. Changes in the normal maximal expiratory flow-volume curve with growth and aging. *Am Rev Respir Dis* 1983; 127(6): 725-34.
36. Roca J, Sanchis J, Agusti-Vidal A, Segarra F, Navajas D, Rodriguez-Roisin R, and et al. Spirometric reference values from a Mediterranean population. *Bull Eur Physiopathol Respir* 1986; 22(3): 217-24.
37. Paoletti P, Pistelli G, Fazzi P, Viegi G, Di Pede F, Giuliano G, and et al. Reference values for vital capacity and flow-volume curves from a general population study. *Bull Eur Physiopathol Respir* 1986; 22(5): 451-9.