مقاله پژوهشی

مجله پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تبریز
دوره ۳۴ شماره ۲ خرداد و تیر ۱۳۹۱ صفحات ۸۵- ۸۱

ارزیابی حجمها و ظرفیتهای ریوی دردانشجویان مونث بومی و غیر بومی شمال غرب ایران

محمود عابدین زاده: گروه فیزیولوژی، دانشکده پرستاری و مامایی-پیراپزشکی حضرت زینب، دانشگاه علوم پزشکی گیلان، لنگرود، ایران
سعید خامنه: گروه فیزیولوژی، دانشکده پزشکی تبریز، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
ناصر احمدی اصل: مرکز تحقیقات سل و بیماریهای ریه، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران، نویسنده رابط:
Email: ahmadyn@tbzmed.ac.ir

دریافت: ۹۰/۵/۱۸ پذیرش: ۹۰/۹/۸

چکیده

زمینه و اهداف: مقادیر اسپیرومتریک بومی به میزان وسیعی برای ارزیابی عملکرد ریه استفاده می شوند. در این مطالعه پارامترهای اسپیرومتریک از جمله حجم باقیمانده (RV) و ظرفیت باقیمانده علمی (FRC) در یک گروه مونث جوان مورد بررسی قرار گرفتند.

مواد و روش ها: یکصدوپنجاه دانشجوی مونث سالم غیر سیگاری با میانگین سنی ۱/۱۹ ± ۲۰/۵ جمعیت مطالعه را تشکیل دادند. پارامترهای تنفسی، FRC، TLC، RV، FEV_1، FVC و FEV_1/FVC با استفاده از پلتیسموگراف Zan 500 با مقادیر استاندارد برای نژاد قفقازی اندازه گرفته شدند.

یافته ها: در بین مقادیری که از افراد بومی و غیر بومی مورد مطالعه بدست آمد فقط مقدار ظرفیت دمی و حجم باقیمانده در این دو گروه تفاوتی داشتند که از لحاظ آماری معنی دار بود ($p <$ ۰/۰۵) و اختلاف بقیه پارامترها در دو گروه از لحاظ آماری معنی دار نبودند. بجز برایTLC، اختلافات معنی داری بین پارامترهای اندازه گیری شده در افراد مورد مطالعه و مقادیر پیشنهادی برای نژادقفقازی وجود داشت ($p <$ ۰/۰۵) و مقادیر تستهای عملکرد ریه برای مونثین جوان ایرانی در محدوده ۱۰۶-۹۴ درصد از معادلات پیشنهادی ATS برای نژاد قفقازی مونث قرار داشت.

نتیجه گیری: نتایج بدست آمده در این مطالعه برای افراد مونث ایرانی اختلافات قابل ملاحظه ای با مقادیر پیشنهادی ATS برای نژاد قفقازی نشان داد.

کلید واژه ها: مونث، ایران، اسپیرومتری.

مقدمه

حجم هوا در ریه های هر فرد به مکانیک ریه ها و قفسه سینه و فعالیت عضلات دمی و بازدمی بستگی دارد. حجمهای ریوی می توانند تحت شرایط خاص بوسیله عوامل پاتولوژیک و فیزیولوژیک طبیعی تغییر کنند (۱).

عوامل فیزیولوژیک متعددی مثل قد، جنس، نژاد، شاخص توده بدن و سن بر روی حجمها و ظرفیتهای ریوی اثر می گذارند (۲و۱). خیلی از حالتهای پاتولوژیک می توانند حجمهای ریوی یا رابطه آنها را با یکدیگر تغییر دهند (۲و۱). بطور مثال بیماریهای محدود کننده همانند فیبروز آلوئولی که کمپلیانس ریه ها را کاهش می دهد منجر به کم شدن حجمها و ظرفیتهای ریوی می شود. افزایش خاصیت ارتجاعی ریه ها منجر به کاهشFRC، TLC، IRV و ERV خواهد شد. بیماریهای انسدادی مثل آمفیزم و برونشیت مزمن باعث افزایش مقاومت راههای هوایی می شوند و بعضی نیز می توانند بطور کامل مسدود شوند(۲و۱).

تستهای عملکرد ریوی بطور وسیعی برای اندازه گیری عملکرد ریوی جهت: ۱) تعیین آسیب ریوی در بیماریهای قلبی _ ریوی ۲) پایش میزان پاسخ به درمان بدنبال ایجاد بیماری ۳) پایش اثرات عوامل محیطی، شغلی و دارویی بر عملکرد ریه ها ۴) بررسی خطرات قبل از عمل جراحی ۵) ارزیابی شرایط بیمار جهت جداسازی وی از ونتیلاتور استفاده می شوند (۳و ۲).

مقادیر اسپیرومتری در ارزیابی وضعیت عملکرد ریوی افراد اهمیت بسزائی دارند و بطوریکه ذکر شد تحقیقات نشان داده‌اند که عوامل مختلفی از جمله نژاد و سن و جنس و عوامل ژنتیکی بر روی حجمها و ظرفیتهای ریوی تاثیر می گذارند (۶-۴). بنابراین ضروری است برای هر نژاد و بر اساس سن و جنس جداول اختصاصی تهیه شود. و در جوامع مختلف مقادیر استـــــاندارد مرجع برای استفاده های روزمره در طب بالینی داشته باشیم.

در ایران علیرغم اختلافاتی که احتمالاً از نظر عوامل تاثیرگذار بر وضعیت عملکرد ریوی نسبت به جوامع مختلف از جمله اروپا و آمریکا وجود دارد، هنوز جداول استاندارد مقادیر طبیعی پارامترهای تنفسی تهیه نشده است. البته شایان ذکر است که در بعضی از مرا کز علمی کشور مطالعاتی جهت اندازه گیری حجمها و ظرفیتهای ریوی صورت گرفته است (۱۰-۷) اما این مطالعات کامل نبوده اند و مثلا حجم باقیمانده، ظرفیت باقیمانده عملی و ظرفیت کل ریه که در تشخیص اختلالات محدود کننده و انسدادی سیستم تنفسی بسیار اهمیت دارند اندازه گیری نشده اند. همچنین این کار برای اولین بار در منطقه شمال غرب کشور انجام شده است. لذا هدف تحقیق حاضر اندازه گیری پارامترهای تنفسی دانشجویان مونث بومی و غیربومی و مقایسه آن با مقادیرجدول استاندارد انجمن توراسیک آمریکا (ATS) **است** تا با استفاده از این روش نمای کاملتری از پارامترهای تنفسی ارائه شود و از طرف دیگر گامی در جهت تحقق استانداردهای مربوطه در ایران **برداشته شود.**

مواد و روشها

الف) افراد مورد مطالعه

این مطالعه از نوع مشاهده ای- تحلیلی بوده و در آزمایشگاه تنفس گروه فیزیولوژی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تبریز انجام شد. تعداد ۱۹۷ نفر از دانشجویان مونث داوطلب در محدوده سنی ۲۲-۱۸ سال بطور تصادفی انتخاب شدند و به همه آنها یک پرسشنامه جهت بررسی وضعیت سلامت داده شد.

سابقه بیماریهای قلبی _ ریوی، کشیدن سیگار و BMI ≥ ۳۰ (بمعنی چاقی)، معیارهای کنار گذاری (Exclusion Criteria) را تشکیل می دادند و بدین دلیل ۳۶ نفر از داوطلبین حذف گردیدند. ۱۱ نفر نیز در مراحل مختلف اجرای تستها بدلیل ناتوانی در انجام صحیح تستها از جریان تحقیق کنار رفتند. تمام افراد باقیمانده که ۱۵۰ دانشجوی مونث ۲۲-۱۸ ساله را شامل می شدند همه تستها را بخوبی انجام دادند. هر تست سه بار تکرار شد و در مورد هر تست بهترین نتایج بر اساس معیارهای ATS انتخاب و برای آنالیز آماری استخراج گردیدند. همچنین از تمام افراد قبل از شروع تست رضایتنامه کتبی اخذ شد. **از** بادی پلتیسموگراف (مدل Zan 500، ساخت کارخانه Zan MeBgerate GmbH، آلمان) برای اندازه گیری پارامترهای تنفسی استفاده شد. در این مطالعه بر اساس یک قرارداد افراد به دو گروه بومی و غیر بومی تفکیک شدند و افرادی بومی شمرده شدند که پدر و مادرشان هر دو آذری و همچنین در یکی از شهرهای استانهای اردبیل، آذربایجان شرقی یا غربی ساکن باشند. افراد غیر بومی نیز به کسانی اطلاق می شد که پدر و مادرشان غیر آذری بودند و همچنین در یکی از شهرهای استانهای اردبیل، آذربایجان شرقی یا غربی ساکن نبودند. بدین ترتیب افرادی که این شرایط را حائز نگردیدند از مقایسه حذف شدند. تعداد افراد بومی ۹۷ نفر و افراد غیر بومی به ۳۷ نفر مشخص گردیدند. لذا پس از استخراج نتایج، میانگین حجمها و ظرفیتهای ریوی در افراد بومی و غیر بومی تعیین شد و این میانگین با مقادیر جدول استاندارد ATS مقایسه گردید.

ج) روش اندازه گیری پارامترهای تنفسی

بمنظور آموزش و توجیه دانشجویان داوطلب، ابتدا آنها به گروههای ۱۰ نفری تقسیم شدند. طی جلسه ای نحوه اجرای تستها بطور کامل برای هر گروه توضیح داده شد و سپس برای هر فرد نیز قبل از شرکت در تستها بار دیگر بطور جداگانه توضیحات کافی ارائه گردید. همچنین برای اطمینان از صحت انجام کار، تمام تستها بر اساس دستورالعملهای ATS (۱۱) و راهنمای کارخانه سازنده پلتیسموگراف انجام گردیدند. تمام حجمها و ظرفیتهای ریوی برای هر فرد بطور جداگانه اندازه گیری و سه بار تکرار، سپس اطلاعات مربوطه ذخیره شدند. کلیه افراد مورد مطالعه در ساعات مشخصی از روز (۸ صبح تا ۱۰صبح) تست گردیدند.

برای تست کردن هر فرد ابتدا مشخصات فردی داوطلب (قد، وزن، سن، جنس) به دستگاه بادی پلتیسموگراف داده شد. سپس فرد در داخل اتاقک بر روی صندلی نشسته و بعد از تنظیم صندلی، بازوی قابل تنظیمی (Adjustable Arm) که رابط متصل به قطعه دهانی بر روی آن قرار داشت طوری قرار داده می شد که قطعه دهانی متصل به آن در مقابل دهان فرد قرار گیرد. هر فرد حداقل ۵ دقیقه قبل از انجام هر تست استراحت کرد. قابل ذکر است که تمام تستها در وضعیت نشسته انجام شدند و در طی تست فرد از گیره بینی استفاده کرد.

آنالیز آماری:

برای آنالیز تمام داده ها از برنامه نرم افزاری SPSS (شماره ۱۱) استفاده شد. روشهای آماری مورد استفاده در این پژوهش عبارت بودند از:

الف) آزمون Independent-Samples T Test: برای مقایسه میانگین پارامترهای تنفسی اندازه گیری شده در افراد بومی و غیربومی مورد مطالعه؛ و

ب) آزمون Paired-Samples T Test: جهت مقایسه میانگین پارامترهای تنفسی اندازه گیری شده با میانگین مقادیر استاندارد. از نظر آماری تفاوت در سطح p<۰/۰۵ معنی دار در نظر گرفته شد.

یافته ها

در جدول ۱ مقایسه ای از نظر میانگین پارامترهای تنفسی اندازه گیری شده در افراد بومی و غیر بومی مورد مطالعه انجام شده است. در بین مقادیری که از افراد بومی و غیر بومی مورد مطالعه بدست آمد فقط مقدار ظرفیت دمی و حجم باقیمانده در این دو گروه تفاوتی داشتند که از لحاظ آماری معنی دار بود (p<۰/۰۵) و اختلاف بقیه پارامترها در دو گروه از لحاظ آماری معنی دار نبودند. همچنین در مقایسه بین میانگین مقدار اندازه گیری شده حجمها و ظرفیتهای ریوی نسبت به میانگین مقدار استاندارد (جدول ۲)، به بجز ظرفیت کلی ریه تفاوت بین میانگین مقدار اندازه گیری شده به مقدار استاندارد در مورد بقیه حجمها و ظرفیتهای ریوی از لحاظ آماری به سطح معنی داری رسید (p> ۰/۰۵). میانگین مقدار اندازه گیری شده حجم ذخیره بازدمی، حجم باقیمانده و ظرفیت باقیمانده عملی بالاتر از مقدار استاندارد اما میانگین مقدار اندازه گیری شده ظرفیت دمی و ظرفیت حیاتی کمتر از مقدار استاندارد بودند. FEV_1 و FVC افراد مورد آزمایش نیز کمتر از مقدار استاندارد و لیکن درصد FEV_1/FVC بالاتر از مقدار استاندارد بود و تمام این تفاوتها از نظر آماری معنی دار بودند (p > ۰/۰۵).

جدول ۱: مقایسه میانگین مقادیر پارامترهای تنفسی اندازه گیری شده در افراد بومی و غیر بومی مورد مطالعه

پارامترهای اندازه گیری شده	قومیت	
	بومی (n = ۹۷)	غیر بومی (n = ۳۷)
سن (سال)	۱/۲۳ ±۲۰/۳۳	۱/۰۹±۲۰/۹۷
قد (سانتی متر)	۸/۳۷ ±۵/۱۶۳	۷/۴۷ ±۱۶۶/۶۲
وزن (کیلوگرم)	۹/۱ ±۶۰/۱۱	۸/۶۴ ±۶۱/۶۸
شاخص توده بدن (kg/m^2)	۲/۵±۲۲/۴	۳± ۲۲/۳۱
حجم جاری (لیتر)	۰/۰۷±۰/۴۹	۰/۰۱±۰/۵۱
حجم ذخیره دمی (لیتر)	۰/۳۳±۱/۶۹	۰/۲۹±۱/۸۲
حجم ذخیره بازدمی (لیتر)	۰/۱۹±۱/۴۳	۰/۱۷±۱/۴۲
حجم باقیمانده (لیتر)	۰/۲۱±۱/۴۲*	۰/۱۷±۱/۵۳
ظرفیت دمی (لیتر)	۰/۳۱±۲/۱۹*	۰/۲۹±۲/۳۱
ظرفیت باقیمانده عملی (لیتر)	۰/۳۲±۲/۸۶	۰/۳±۲/۹۲
ظرفیت حیاتی (لیتر)	۰/۳۹±۳/۶۴	۰/۳۹±۳/۷۰
ظرفیت کل ریه (لیتر)	۰/ ۵۶±۵/۰۶	۰/۵۷±۵/۲۳
FEV_1(لیتر)	۰/۴۱±۳/۱۱	۰/۴۶±۳/۲۳
FVC(لیتر)	۰/۴۲±۳/۷۵	۰/۴۵±۳/۸۲
FEV_1/FVC(درصد)	۸۷/۷۳	۸۸/۷۶

تمام اعداد بصورت میا نگین ± انحراف معیار نشان داده شده اند.
علامت * نشانگر اختلاف معنی دار (P >۰/۰۵) می باشد.

جدول۲: مقایسه میانگین مقدار اندازه گیری شده حجمها و ظرفیتهای ریوی نسبت به میانگین مقدار استاندارد

متغیرها	میانگین مقدار اندازه گیری شده	*میانگین مقدار استاندارد*	نسبت مقدار اندازه گیری شده به استاندارد
حجم ذخیره بازدمی	* ۱/۴۲ ±۰/۱۸	۰/۰۴ ±۱/۳۳	۱۰۶/۴
حجم باقیمانده	*۱/۴۴ ±۰/۲۱	۰/۱۴ ±۱/۳۷	۱۰۴/۷
ظرفیت دمی	*۲/۲۰ ±۰/۳۱	۰/۳۴ ±۲/۳۴	۹۴/۰۱
ظرفیت باقیمانده عملی	*۲/۸۶ ±۰/۳۳	۰/۱۷±۲/۷	۱۰۵/۶۶
ظرفیت حیاتی	*۳/۶۲±۰/۴	۰/۳۷±۳/۷۲	۹۷/۳۱
ظرفیت کلی ریه	۵/۰۷±۰/۵۷	۰/۵۲±۵/۰۶	۱۰۰
FEV_1	*۱۲ ۳/±۰/۴۴	۰/۳۱±۳/۲۸	۹۵
FVC	*۳/۷۶±۰/۴۲	۰/۳۱±۳/۸۴	۹۷
$FEV_1/FVC\%$	۸۷/۸۱	۸۴	۱۰۴

نسبت مقدار اندازه گیری شده به مقدار استاندارد به صورت درصد بیان شده است.
کلیه مقادیر بصورت (میانگین±انحراف معیار) بیان شده اند.
علامت * نشانگر اختلاف معنی دار (P >۰/۰۵) می باشد.

بحث

حجمها و ظرفیتهای ریوی جهت تشخیص بیماریهای محدود کننده (Restrictive) و انسدادی (Obstructive) ریه جهت مطالعات اپیدمیولوژیک و نیز تعیین عوامل خطر برای بیماریهای قلبی- ریوی اندازه گیری می شوند (۱۲و۱).

چون تعداد چشمگیری از افراد مورد مطالعه آذری زبان بودند تصمیم گرفته شد مقایسه ای بین داوطلبین آذری و غیر آذری انجام گیرد و با استفاده از آزمون آماری " Independent Samples T Test" میانگین مقادیر پارامترهای تنفسی دو گروه باهم مقایسه شدند (جدول ۱). بر این اساس فقط ظرفیت دمی و حجم باقیمانده در این دو گروه تفاوتی داشتند که از لحاظ آماری معنی دار بود ($p<۰/۰۵$). با این وجود وقتی حجم جاری و حجم ذخیره دمی که ظرفیت دمی متشکل از آنهاست بین دو گروه مقایسه شدند اختلاف معنی داری مشهود نشد. بقیه پارامترهای تنفسی تفاوت معنی دار آماری با هم نداشتند. در مطالعه دیگری که بطور همزمان با تحقیق حاضر و بر روی دانشجویان ۲۲-۱۸ ساله مذکر انجام شد تنها مقدار حجم جاری بطور معنی داری در گروه آذری زبان کمتر بوده است. این عدم تفاوت چشمگیر نتایج را می توان به اختلاطی که طی قرون متمادی در بین قومیتهای مختلف ایرانی صورت گرفته است نسبت داد، لذا مقادیری که در این تحقیق بدست آمد بنظر می رسد بتواند شاخصهایی را برای جوانان مونث ایرانی تعیین نماید. همچنین مقایسه ای بین مقدار اندازه گیری شده حجمها و ظرفیتهای ریوی با مقادیر پیشنهادی توسط ATS برای سفیدپوستها انجام شد. طبق نتایج این مقایسه که در جدول ۲نشان داده شده اند، ظرفیت دمی، ظرفیت حیاتی، FEV_1 و FVC بترتیب ۹۴، ۹۷، ۹۵ و ۹۷ درصد مقدار پیشنهادی برای سفید پوستها، اما حجم ذخیره بازدمی، حجم باقیمانده، ظرفیت باقیمانده عملی و درصد FEV_1/FVC بترتیب ۱۰۶، ۱۰۴، ۱۰۵و ۱۰۴ درصد مقدار پیشنهادی توسط ATS بودند. اختلاف بین میانگین حجمها و ظرفیتهای ریوی حاصل از این تحقیق و مقادیر رفرانس بجز در مورد ظرفیت کل ریه از لحاظ آماری معنی دار بودند ($p<۰/۰۵$). نژاد از عوامل مهم و تاثیر گذار بر روی حجمها و ظرفیتهای ریوی است (۱۸-۱۳). اختلافات موجود بین مقادیر حجمها و ظرفیتهای ریوی اندازه گیری شده نسبت به استانداردهای ATS در این مطالعه به چندین عامل نسبت داده می شوند. احتمالا خصوصیات شکل و اندازه بدن افراد مهمترین عاملی است که تفاوتهای نژادی را توجیه می کند (۲۱-۱۹). Donnely و همکاران در مطالعه ای که بر روی افراد سفیدپوست، چینی و هندی انجام دادند دریافتند که ظرفیت کل ریه در سفیدها حدود ۲۲-۱۵ درصد از چینی ها و هندیها بیشتر است. سفیدها سینه های پهن تری نسبت به هندیها و چینی ها دارند (۱۳). در مطالعه دیگری که توسط Hankinson و همکاران انجام گرفت آنها نشان دادند میانگین مقدار FEV_1 و FVC در مردان و زنان سفید پوست بیشتر از افراد مکزیکی - آمریکایی و آفریقایی-آمریکایی است. همچنین مردان و زنان آفریقایی- آمریکایی کمترین مقدار FEV_1 و FVC را در بین سه گروه دارا بودند (۲۲).

گزارش شده است توده بدون چربی بدن بعنوان یک متغیر مستقل و یک عامل فیزیکی که توسط حاصل ضرب قد در توده بدون چربی تعیین می شود نیز می تواند در اختلافات بین سفیدپوستان ورزشکار و غیر ورزشکار موثر باشد. احتمالاً عامل فیزیکی شاخصی از قدرت عضلات تنفسی است (۱۸). در تحقیقاتی که Harik-Khan و همکاران (۲۱) وضعیت اقتصادی - اجتماعی را در رگرسیون وارد کردند دریافتند اثرات نژاد بر عملکرد ریوی کاهش یافت و این بدین معناست که بخش مهمی از اختلافات نژادی که گزارش می شوند بوسیله عوامل اقتصادی- اجتماعی مثل تغذیه تعیین می شوند. Oscherwitz و همکاران (۱۵) FEV_1 و FVC را در افراد سفید پوست، سیاه پوست و آسیائی با هم مقایسه کردند و بدین نتیجه رسیدند که مقدار FEV_1 و FVC در آسیائی ها و سیاه پوستها کمتر از سفید پوستها است اما درصد FEV_1/FVC در این دو گروه بالاتر از سفید پوستها است. در بین مطالعات معدود ایرانی، در مطالعه ای که توسط گلشن و همکاران (۸) انجام شد بدین نتیجه رسیدند که در افراد مورد مطالعه آنها مقدار FVC بیشتر از مقادیر استاندارد سفیدپوستان آمریکایی و اروپایی ولی مقدار FEV_1 مشابه مقادیر استاندارد بود. بسک آبادی و همکاران (۱۰) در تحقیقات خود مشاهده نمودند که مقادیر FEV_1 و FVC در افراد مورد مطالعه آنها کمتر از مقادیر مربوط به سفیدپوستان اروپایی و آمریکایی، به ترتیب ۹۶ و ۹۳ درصد بودند. یافته های مطالعه اخیر تشابهی را با یافته های مطالعه حاضر نشان می دهد که کاهش معنی داری را در مورد FEV_1 و FVC در مقایسه با استانداردهای ATS حایز گردیدند (به ترتیب ۹۵و ۹۷ درصد) در حالی که درصد FEV_1/FVC بالاتر از مقادیر استاندارد بود.

نتیجه گیری

۱) این مطالعه برای اولین بار توانست نمای کاملتری از پارامترهای تنفسی در افراد مونث جوان ایرانی را که شامل حجم باقیمانده، ظرفیت باقیمانده عملی و ظرفیت کل ریه نیز می گردید مشخص کند.

۲) نتایج مطالعه حاضر اختلافات قابل توجهی از لحاظ آماری با مقادیر پیشنهادی ATS نشان داد.

تقدیر و تشکر

این مقاله از طرح تحقیقاتی مصوب مرکز تحقیقات سل و بیماریهای ریوی دانشگاه علوم پزشکی تبریز استخراج شده است لذا از ریاست مرکز بدلیل همکاری و تامین هزینه های مالی تشکر می شود.

References

1. Levitzkey MG. Pulmonary physiology. 10th ed. New York, Mc Graw-Hill, 2010; PP: 44-49.
2. Crapo RO. Pulmonary function testing. In: Textbook of pulmonary disease. 6th ed. Philadelphia, Lippincott Raven, 1998; PP: 199-218.
3. Forster RE, Dubois AB, Briscoe WA, Fisher AB. *The lung: Physiologic basis of pulmonary function tests*. Chicago, Mosby, 1986; PP: 3-7.
4. Briscoe WA. Lung volumes. In: Handbook of physiology: Respiration. 1st ed. Washington, Williams & Wilkins, 1965; PP: 1345-1348.
5. Santana H, Zoico E, Turcato E, Tosoni P, Bissoli L. Relation between body composition, fat distribution, and lung function in elderly men. *Am J Clin Nutr* 2001, **73**: 827-831.
6. Yang TS, Peat J, Keena V, Donnelly P, Unger W, Woolcock A. A Review of racial differences in the lung function of normal Caucasian, Chinese, and Indian subjects. *Eur Respir J* 1991; **4**: 872-880.
7. Golshan M, Nematbakhsh M. Prediction equations of ventilatory function in non-smoker adults in Isfahan, IRAN. *Irn J Med Sci* 2000; **25**(3&4): 125-128.
8. Golshan M, Nematbakhsh M. Normal prediction equations of spirometric parameters in 799 healthy Iranian children and adolescents. *A I M* 2000; **3**(3): 109-113.
9. Golshan M, Nematbakhsh M, Amra B, Crapo RO. Spirometric reference values in large Middle Eastern population. *Eur Respir J* 2003; **22**(3): 529-534.
10. Boskabady MH, Keshmiri M, Banihashemi B, Anvary K. Lung function values in healthy non-smoking urban adults in Iran. *Respiration* 2002; **69**(4): 320-326.
11. American Thoracic Society: Standardization of spirometry. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; **152**: 1107-1136.
12. West JB. *Respiratory physiology- the essentials*. 10th ed. Philadelphia, Williams & Wilkins, 2010; PP: 11-14.
13. Donnelly PM, Yang TS, Peat JK, Woolcock AJ. What factors explain racial differences in lung volumes? *Eur respir J* 1991; **4**: 829-834.
14. 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**: 725-734.
15. Pistelli R, Brancato G, Forastiere F, Michelozzi P, Corbo GM, Agabiti N. Population values of lung volumes and flows in children: effect of sex, body mass and respiratory conditions. *Eur Respir J* 1992; **5**: 463-470.
16. Neukirch F, Chansin R, Liard R, Levllois M, Leproux P. Spirometry and maximal expiratory flow-volume curve reference standards for Polynesian, European, and Chinese teenagers. Chest 1988; **94**: 792-798.
17. Swiniarski R, Mataame M, Tanche M. Plethysmography and pulmonary function in well-trained adolescents. *Bull Eur Physiopathol Respir* 1982; **18**(1): 39-49.
18. Lis G, Haluszka J, Willim G. Values of flow - volume curve in healthy children from Cracow. *Pneumonol Alergol Pol* 1993; **61**(1-2): 7-11.
19. Schwartz J, Katz SA, Fegley RW, Tockman MS. Sex and race differences in the development of lung function. *Am Rev Respir Dis* 1988; **138**: 1415-1421.
20. Lin FL, Kelso JM. Pulmonary function studies in healthy Filipinos adult residing in United States. *J Allergy Clin Immunol* 1999; **104**: 338-340.
21. Harik-Khan RI, Fleg JL, Muller DC, Wise RA. The effect of anthropometric and socioeconomic factors on the racial differences in lung function. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; **164**: 1647-1654.
22. Hankinson JL, Odencrantz JR, Fedan KB. Spirometric reference values from a sample of the general U.S. population. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; **159**: 179-187.