

## ارتباط مابین زمان تبدیل عاداتی و اجباری تنفس بینی به بینی دهانی با حجم جاری و فرکانس تنفس حین ورزش در افراد سالم غیر ورزشکار و غیر سیگاری

فرزانه اصلان پور<sup>۱</sup>، دکتر محمدرضا علیپور<sup>۲</sup>، دکتر سعید خامنه<sup>۳</sup>، دکتر ناصر احمدی اصل<sup>۴</sup>، دکتر رعنا کیهان منش<sup>۵</sup>، دکتر خلیل انصارین<sup>۶</sup>، زیبا شعاریان<sup>۷</sup>، لیلا درفش پور<sup>۸</sup>

تاریخ دریافت ۸۸/۰۲/۲۲، تاریخ پذیرش ۸۸/۰۵/۱۴

### چکیده

**پیش زمینه و هدف:** تنفس دهانی در طی ورزش می‌تواند در بروز آسم ناشی از ورزش مؤثر باشد. هدف ما از مطالعه حاضر تعیین ارتباط بین زمان شروع عاداتی و اجباری تنفس بینی دهانی با حجم جاری و میزان تنفس در طی ورزش در بالغین غیر ورزشکار و غیر سیگاری بود.

**مواد و روش کار:** برای این بررسی ۲۰ داوطلب (۱۰ نفر مذکر و ۱۰ نفر مؤنث) انتخاب شدند. پس از اندازه‌گیری حجم جاری و فرکانس تنفس به‌وسیله بادی پلتیسموگراف دو پروتکل به اجرا درآمد. در این پروتکل‌ها زمان تبدیل عاداتی و اجباری تنفس در طی ورزش بر روی دو چرخه ارگومتر تعیین شد. همچنین سرعت تهویه و بارکاری در زمان‌های تبدیل تنفس اندازه‌گیری شد.

**یافته‌ها:** نتایج ما نشان داد که زمان تبدیل عاداتی کوتاه‌تر از زمان تبدیل اجباری بوده و هر دو زمان تبدیل در افراد مؤنث کوتاه‌تر بود. همبستگی معنی‌داری بین حجم جاری و زمان تبدیل اجباری در افراد مذکر تعیین گردید.

**بحث و نتیجه‌گیری:** یافته‌های ما پیشنهاد می‌کند که افزایش میزان تهویه یکی از تعیین‌کننده‌های مؤثر در زمان تبدیل اجباری تنفس بوده و در این تعیین نقش افزایش حجم جاری به‌ویژه در افراد مؤنث مهم‌تر است. همچنین اگرچه میزان تهویه در افراد مذکر بیش از افراد مؤنث است ولی شیب منحنی اختلاف تهویه به زمان تبدیل در افراد مؤنث تندتر می‌باشد. نتیجه این‌که ارسال ایمپالس‌های تهویه‌ای از مرکز تنفسی در افراد مؤنث در مقایسه با افراد مذکر از شتاب بیشتری برخوردار است.

**کلیدواژه‌ها:** تنفس بینی دهانی، میزان تهویه، حجم جاری، ورزش

مجله پزشکی ارومیه، دوره بیستم، شماره چهارم، ص ۲۵۳-۲۴۴، زمستان ۱۳۸۸

آدرس مکاتبه: تبریز، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تلفن: ۰۹۱۴۳۱۹۴۰۳۱

Email: farzanehaslanpur@yahoo.com

### مقدمه

الگوی غالب تنفسی در انسان تنفس از طریق بینی است که در طی ورزش به تنفس دهانی بینی تبدیل می‌شود (۱،۲). سطحی از تهویه که در آن تنفس از بینی به دهانی بینی تغییر می‌یابد به‌عنوان OSP<sup>9</sup> شناخته می‌شود (۳) تنفس از طریق بینی در

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد فیزیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز (نویسنده مسئول)

<sup>۲</sup> استادیار فیزیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، دانشکده پزشکی

<sup>۳</sup> استاد فیزیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، دانشکده پزشکی

<sup>۴</sup> دانشیار فیزیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، دانشکده پزشکی

<sup>۵</sup> استادیار فیزیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، دانشکده پزشکی

<sup>۶</sup> دانشیار، فوق تخصص ریه، دانشگاه علوم پزشکی تبریز

<sup>۷</sup> لیسانس، کارشناس آزمایشگاه، دانشگاه علوم پزشکی تبریز

<sup>۸</sup> کارشناس ارشد فیزیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز

<sup>۹</sup> oronasal switching point

از مطالعه کنار گذاشته شدند. پس از اخذ رضایت‌نامه کتبی، پروتکل‌های مربوطه آموزش داده شد. با این استثنا که جهت جلوگیری از تداخل آگاهی فرد بر مسیر تنفسی وی، در مورد پروتکل اجباری توضیحی به افراد داده نشده و تنها پس از انجام پروتکل عادی در مورد نحوه اجرای پروتکل اجباری توضیحات لازم داده شد.

همچنین از داوطلبان خواسته شد تا شب قبل از تست استراحت کافی داشته و صبح روز تست از مصرف مواد محرک غذایی خودداری کنند. کلیه تست‌ها به‌هنگام صبح و حدود دو ساعت پس از صرف صبحانه انجام شد. برای اجرای پروتکل ورزشی با بار کاری افزایش یابنده و ثبت اطلاعات از دوچرخه ارگومتر و سیستم Vmax29 (Sensormedics, USA) استفاده گردید. سپس در ماسک متصل به دستگاه Vmax29 با نصب یک حفاظ جداکننده و جدا کردن قسمت دهانی از قسمت بینی و نیز نصب حسگر Co2 در قسمت دهانی، تاثیر تنفس بینی را بر حسگر به حداقل رساندیم.

به‌منظور اندازه‌گیری زمان شروع عادی تنفس بینی دهانی افراد بر روی دوچرخه ارگومتر قرار گرفته ماسک بر روی صورت افراد قرار داده شد. پس از ۵ دقیقه استراحت میزان تهویه پایه داوطلب توسط دستگاه ثبت شده سپس مرحله گرم کردن به‌صورت رکاب زدن بدون بار کاری به‌مدت یک دقیقه انجام شده در ادامه مرحله ورزش با بار کاری افزایش یابنده (بار کاری ۳۰ وات در ابتدا سپس ۲۰ وات افزایش بار کاری در هر دقیقه) انجام پذیرفت. شروع تنفس دهانی با افزایش جهش دامنه جریان Co2 در صفحه مانیتور توسط حسگر Co2 علامت داده شده، این زمان به‌عنوان زمان OSP عادی ثبت شده و هم‌زمان میزان تهویه داوطلب در لحظه شروع تنفس بینی دهانی ثبت گردید. این تست پروتکل اول ما را تشکیل داده، پروتکل دوم نیز مشابه پروتکل اول بود به استثنای این‌که از افراد درخواست شد که تا می‌توانند به‌طور ارادی به تنفس از طریق بینی ادامه دهند. زمانی که علی‌رغم تلاش فرد تنفس از مسیر دهانی آغاز می‌شد به‌عنوان زمان شروع اجباری تنفس بینی دهانی در نظر گرفته می‌شد. لازم به ذکر است که در هر دو پروتکل یاد شده تست‌ها حداقل دو بار تکرار شده و تستی که نتیجه بهتری از نظر گشودن دیررس دهان داشت در محاسبات مورد استفاده قرار گرفت.

این مطالعه از نوع تجربی - مقایسه‌ای بوده و در آزمایشگاه فیزیولوژی تنفس واقع در دپارتمان فیزیولوژی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تبریز انجام شد. برای بررسی آماری اختلاف زمان OSP و میزان تهویه و شیب تهویه در دو پروتکل از آنالیز مقایسه میانگین‌ها روش آزمون تی زوجی و برای بررسی این موارد

مقایسه با تنفس دهانی مزیت‌های تنفسی بسیاری داراست. بینی به‌عنوان اولین خط دفاعی سیستم تنفسی عمل کرده به کمک گیرنده‌های مکانیکی و حرارتی خود و نیز پایانه‌های عصبی موجود در آن هوای دمی را از لحاظ دما و رطوبت تنظیم کرده نیز به کمک ساختار ویژه خود به‌خوبی آن را از ذرات مضر تصفیه می‌کند. در مقابل، تنفس از مسیر دهانی در مقایسه با تنفس از طریق بینی مسیری با مقاومت پایین‌تری را جهت عبور هوای دمی فراهم کرده می‌تواند در تامین هرچه بهتر نیاز تهویه‌ای افزایش یافته در حین ورزش مؤثر باشد (۴،۵). پاره‌ای از مطالعات قبلی تاثیر برخی عوامل را نظیر افزایش ضربان قلب، احساس شخصی از کمی نفس، فعال شدن عضلات بین دنده‌ای، تغییرات فشار گازهای تنفسی و نیز تغییرات فشار بارومتريک، دما و رطوبت محیط را در القای شروع تنفس بینی دهانی محتمل دانسته‌اند (۱۱،۶،۳). از سوی دیگر قدرت تنفسی بینی (۱۲)، احساس تقلای تنفسی ناشی از افزایش بار کاری (۵)، افزایش مقاومت مجاری بینی در حین ورزش و در نتیجه افزایش کار تنفسی (۱۳)، جریان دمی حداکثر از طریق بینی و بالاخص روی هم خوابیدن ورودی بینی در حین این جریان، مستقل از مقاومت مجاری بینی در OSP مؤثر دانسته شده‌اند (۱۴-۱۶). جریان دمی حداکثر از طریق بینی بیشتر در سیاه‌پوستان در مقایسه با سفید پوستان و متناسب با آن زمان OSP بالاتر در این افراد گواهی بر مطلب فوق است (۱۷،۱۸). پاره‌ای از مطالعات نیز ارتباط بین شروع جریان متلاطم در مسیر بینی (۱۹) و احساس مقاومت بالای ناشی از این جریان توسط گیرنده‌های فشاری موجود در راه‌های هوایی فوقانی را در القای شروع تنفس بینی دهانی دخیل دانسته‌اند (۲۰). در کنار عوامل یاد شده که هنوز نقش واقعی آن‌ها و میزان سهم هر کدام مشخص نگردیده، به‌عقیده بسیاری از محققان میزان تهویه نیز جزء عوامل تاثیر گذار و تعیین کننده در زمان شروع تنفس بینی دهانی است. از طرفی در تحقیقات انجام شده تفاوت‌هایی در این میزان در زمان OSP مشاهده گردیده است (۲۱،۲۲،۲۳،۹). لذا در مطالعه حاضر بر آن شدیم تا با ارزیابی ارتباط بین OSP عادی و اجباری با حجم جاری و فرکانس تنفس به‌عنوان اجزاء تهویه، شناختی بهتر در ارتباط با علل OSP داشته باشیم.

## مواد و روش کار

۱۰ نفر داوطلب مذکر و ده نفر داوطلب مؤنث سالم غیرسیگاری و غیرورزشکار با شاخص توده بدنی طبیعی انتخاب گردیده توسط پزشک متخصص ریه تحت معاینه قرار گرفتند. افرادی که سابقه هرگونه جراحی، آلرژی و بیماری‌های مزمن ریوی داشته و یا دارای هرگونه انسداد یا انحراف در مسیر بینی بودند

در دو جنس از روش آزمون تی مستقل استفاده شد. همچنین به منظور تعیین همبستگی بین زمان شروع تنفس بینی دهانی و میزان اختلاف تهویه با حجم جاری و فرکانس تنفس از آنالیز رگرسیون و روش پیرسون استفاده گردید. تمام داده‌ها به صورت  $Mean \pm SE$  بیان گردیده و در صورتی که  $P < 0.05$  بود اختلاف معنی دار در نظر گرفته می‌شد.

## نتایج

تجزیه و تحلیل اطلاعات به دست آمده نشان داد که داوطلبان از لحاظ سن ( $20 \pm 2$  سال) و نیز ( $19-25 \text{ kg/m}^2$ ) شاخص توده بدنی اختلاف معنی داری با همدیگر نداشتند. این اطلاعات در جدول شماره ۱ خلاصه شده است.

زمان شروع عادت تنفس بینی دهانی در افراد مؤنث  $19/64 \pm 157/75$  ثانیه و در افراد مذکر  $11/58 \pm 152/68$  ثانیه بوده و زمان شروع اجباری آن در افراد مؤنث  $12 \pm 271/43$  ثانیه و در افراد مذکر  $12/88 \pm 464/7$  ثانیه بود. همان طور که در شکل شماره ۱ مشاهده می‌گردد در شروع عادت تنفس بینی دهانی اختلاف معنی داری بین دو جنس مشاهده نگردید. از سوی دیگر افراد مذکر از لحاظ شروع اجباری تنفس بینی دهانی به طور معنی داری مقادیر بالاتری را در مقایسه با افراد مؤنث نشان می‌دادند ( $P = 0/001$ ). در بررسی بین تمامی داوطلبان زمان شروع اجباری تنفس بینی دهانی مقادیر بالاتری را در مقایسه با زمان شروع اجباری آن دارا بود: ( $P = 0/001$ ) در افراد مذکر و ( $P = 0/019$ ) در افراد مؤنث.

میزان تهویه در زمان شروع عادت تنفس بینی دهانی  $34/41 \pm 4/10$  لیتر در افراد مؤنث و  $30/51 \pm 2/44$  لیتر در افراد مذکر بود. همچنین این میزان در زمان شروع اجباری تنفس بینی دهانی  $6/02 \pm 51/28$  لیتر در افراد مؤنث و  $6/55 \pm 71/82$  لیتر در افراد مذکر بود. همان طور که در شکل شماره ۲ مشاهده می‌گردد میزان تهویه در زمان شروع عادت تنفس بینی دهانی افزایش معنی داری را نسبت به حالت پایه در تمامی افراد نشان داده [ ( $P = 0/012$ ) در افراد مؤنث و ( $P = 0/001$ ) در افراد مذکر]، لیکن بین دو جنس اختلاف معنی داری از این لحاظ مشاهده نشد. در زمان شروع اجباری نیز هر دو جنس به طور معنی داری مقادیر

بالاتری را در مقایسه با زمان شروع عادت دارا بوده [ ( $P = 0/018$ ) در افراد مؤنث و ( $P = 0/001$ ) در افراد مذکر]، این افزایش به طور معنی داری در افراد مذکر در مقایسه با افراد مؤنث بالاتر بود ( $P = 0/037$ ). همان طور که در شکل شماره ۳ مشاهده می‌گردد حجم جاری به ترتیب در زمان شروع عادت و اجباری تنفس بینی دهانی در مقایسه با حالت پایه به طور معنی داری در تمامی افراد افزایش یافته [ ( $P = 0/014$ ) و ( $P = 0/001$ ) در افراد مؤنث و ( $P = 0/001$ ) و ( $P = 0/001$ ) در افراد مذکر] همچنین افراد مذکر در مقایسه با افراد مؤنث در هر دو زمان عادت و اجباری به طور معنی داری افزایش بالاتری نشان داده [به ترتیب ( $P = 0/029$ ) و ( $P = 0/003$ )] و در نهایت این که افراد مذکر به طور معنی داری در زمان شروع اجباری در مقایسه با زمان شروع عادت خود حجم جاری بزرگتری داشتند ( $P = 0/033$ ).

مطابق با شکل شماره ۴ مشاهده می‌گردد تنها افراد مؤنث در مقایسه با حالت پایه به طور معنی داری فرکانس تنفس خود را افزایش داده ( $P = 0/014$ ) لیکن این افزایش در هر دو جنس در زمان شروع اجباری تنفس بینی دهانی مشاهده گردید [ ( $P = 0/001$ ) در افراد مؤنث و ( $P = 0/001$ ) در افراد مذکر].

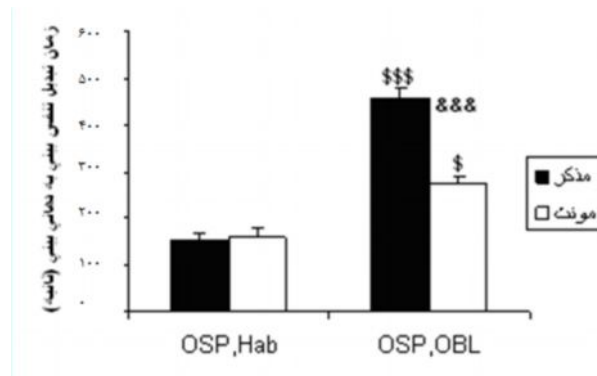
هر چند افراد مؤنث به طور معنی داری افزایش بیشتری را در مقایسه با افراد مذکر نشان دادند ( $P = 0/005$ ) لیکن تنها افراد مذکر در زمان شروع اجباری تنفس بینی دهانی در مقایسه با زمان شروع عادت به طور معنی داری فرکانس تنفس خود را افزایش دادند ( $P = 0/001$ ).

نتایج حاصل از بررسی رگرسیون و روش پیرسون حاکی از وجود همبستگی معنی داری بین زمان شروع اجباری تنفس بینی دهانی و حجم جاری در این زمان در افراد مذکر ( $RSq \text{ Linear} = 0/754$ ) و ( $P = 0/004$ ) بوده همچنین همبستگی معنی داری بین زمان شروع اجباری تنفس بینی دهانی با میزان اختلاف تهویه در این زمان در افراد مؤنث مشاهده گردید ( $RSq \text{ Linear} = 0/878$ ) و ( $P = 0/001$ ). موارد فوق در شکل شماره ۵ قابل مشاهده می‌گردد.

### جدول شماره (۱): خصوصیات فیزیکی

جنس	تعداد	سن	قد	وزن	شاخص توده بدنی
زن	۱۰	$20/75 \pm 0/3$	$163 \pm 2/4$ **	$53/1 \pm 0/9$ **	$20/8 \pm 0/6$
مرد	۱۰	$20/25 \pm 0/16$	$177 \pm 2/4$	$69/2 \pm 0/9$	$21/9 \pm 0/8$

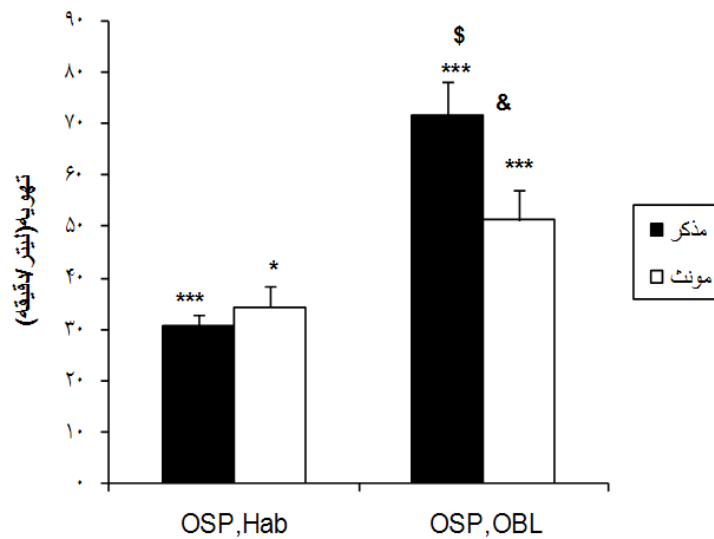
داده‌ها به صورت  $Mean \pm SE$ : \*\* بیان شده،  $P < 0.01$  نمایانگر معنی داری بین دو جنس است.



شکل شماره (۱): زمان تبدیل تنفس بینی به دهانی بینی در دو پروتکل

OSP,Hab نمایانگر زمان تبدیل در پروتکل عادت بوده و \$\$\$:  $P < 0.001$  نمایانگر معنی‌داری در مقایسه بین پروتکل عادت و اجباری بوده و \$\$\$:  $P < 0.001$  نمایانگر معنی‌داری در مقایسه بین دو جنس می‌باشند

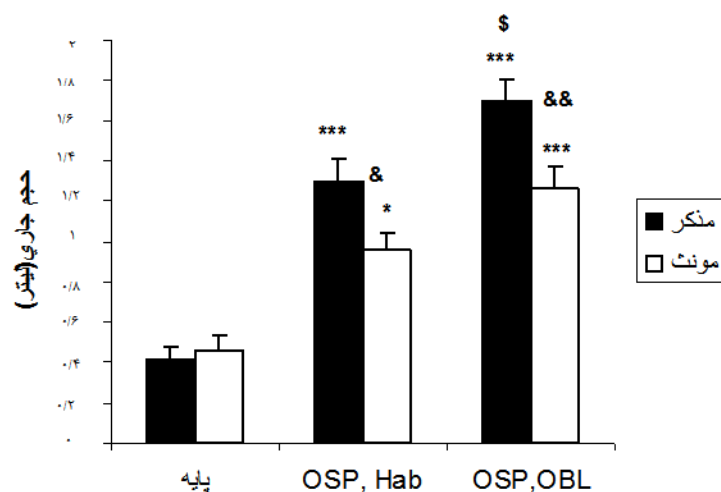
OSP,OBL نمایانگر زمان تبدیل در پروتکل اجباری می‌باشد و داده‌ها به صورت  $Mean \pm SE$  بیان شده‌اند. \$:  $P < 0.05$  و



شکل شماره (۲): میزان اختلاف تهویه در دو پروتکل در زمان OSP

حالت پایه بوده \$:  $P < 0.05$  نمایانگر معنی‌داری در مقایسه بین پروتکل عادت و اجباری بوده و \$\$\$:  $P < 0.001$  نمایانگر معنی‌داری در مقایسه بین دو جنس می‌باشند.

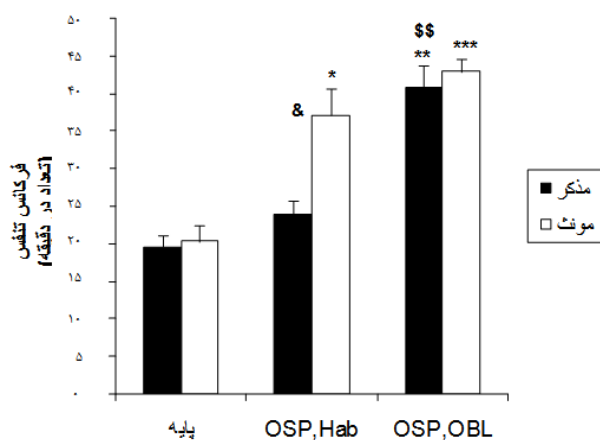
ستون‌های OSP,OBL و OSP,Hab به ترتیب مربوط به پروتکل‌های عادت و اجباری بوده و داده‌ها به صورت  $Mean \pm SE$  بیان شده‌اند. \$\$\$:  $P < 0.001$  نمایانگر معنی‌داری در مقایسه با



شکل شماره (۳): میزان حجم جاری در دو پروتکل در زمان OSP

مقایسه بین پروتکل عادت‌ی و اجباری بوده و  $P < 0.05$  و  $P < 0.01$  نمایان‌گر معنی‌داری در مقایسه بین دو جنس می‌باشند.

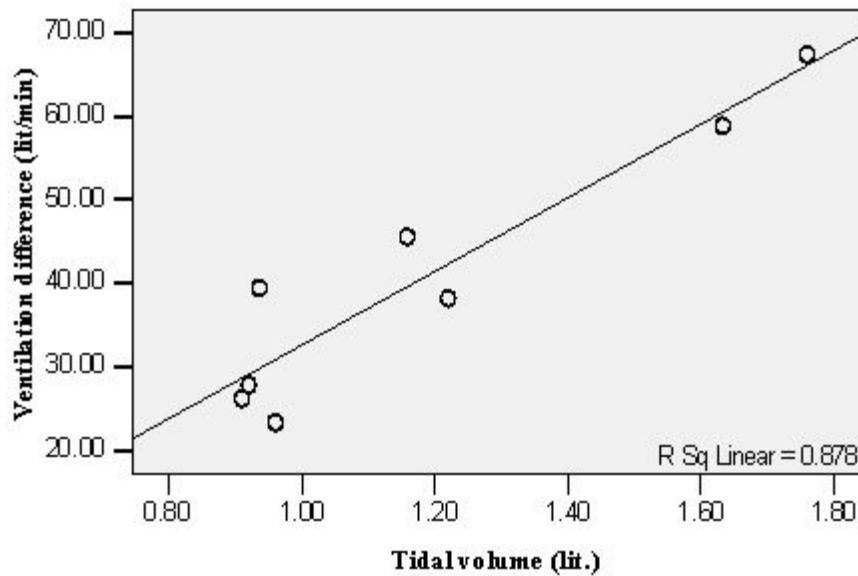
ستون‌های OSP, OBL و OSP, Hab به‌ترتیب مربوط به پروتکل‌های عادت‌ی و اجباری بوده و داده‌ها به صورت  $Mean \pm SE$  بیان شده‌اند. \*  $P < 0.05$  و \*\*\*  $P < 0.001$  نمایان‌گر معنی‌داری در مقایسه با حالت پایه بوده. \$  $P < 0.05$  نمایان‌گر معنی‌داری در



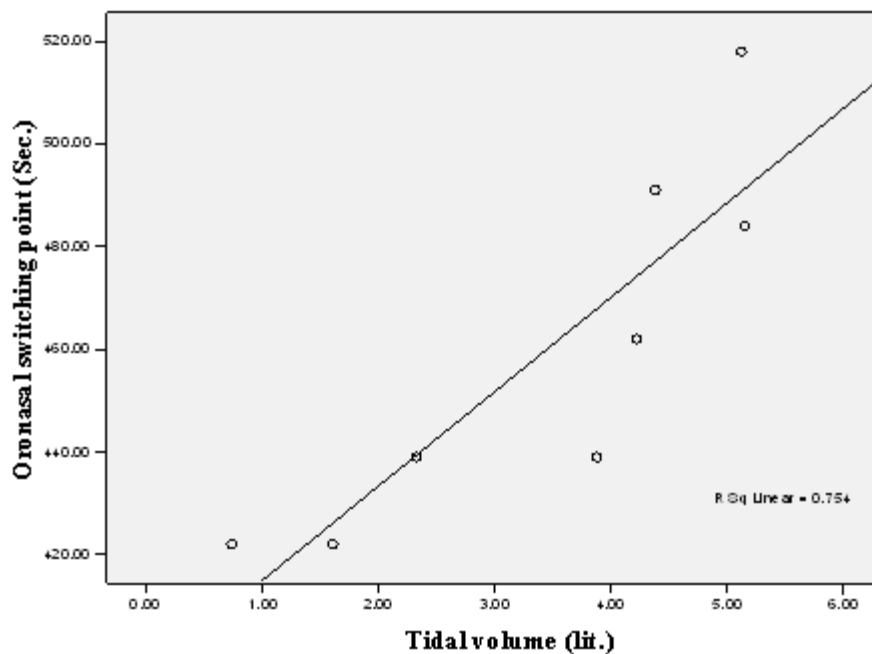
شکل شماره (۴): میزان فرکانس تنفس در دو پروتکل در زمان OSP

معنی‌داری در مقایسه با حالت پایه بوده. \$\$\$  $P < 0.01$  نمایان‌گر معنی‌داری در مقایسه بین پروتکل عادت‌ی و اجباری بوده و  $P < 0.05$  نمایان‌گر معنی‌داری در مقایسه بین دو جنس می‌باشند.

ستون‌های OSP, OBL و OSP, Hab به‌ترتیب مربوط به پروتکل‌های عادت‌ی و اجباری بوده و داده‌ها به‌صورت  $Mean \pm SE$  بیان شده‌اند. \*  $P < 0.05$ , \*\*  $P < 0.01$  و \*\*\*  $P < 0.001$  نمایان‌گر



الف



ب

شکل شماره (۵): منحنی همبستگی بین حجم جاری در زمان شروع اجباری تنفس بینی دهانی با اختلاف تهویه در این زمان در افراد مؤنث (الف) و بین زمان شروع اجباری تنفس بینی دهانی و حجم جاری در این زمان در افراد مذکر (ب).

### بحث

زمان شروع عادی و اجباری تنفس بینی دهانی و دو پارامتر یاد شده به عنوان تعیین کننده‌های میزان تهویه مورد مطالعه قرار نگرفته که در طی تحقیق حاضر این ارتباط مورد بررسی قرار گرفت. در مطالعه حاضر، هم‌راستا با یافته Ninimaa و همکارانشان (۱) که زمان شروع عادی تنفس بینی دهانی و میزان تهویه در این زمان را بین دو جنس مشابه گزارش نموده‌اند زمان

هدف از تحقیق حاضر بررسی ارتباط مابین زمان شروع عادی و اجباری تنفس بینی دهانی با حجم جاری و فرکانس تنفس در طی ورزش با بار کاری افزایش یابنده در افراد سالم غیر ورزشکار و غیر سیگاری بود. اگرچه تحقیقات متعددی در رابطه با زمان شروع تنفس بینی دهانی صورت گرفته است ولی تاکنون ارتباط مابین

بود که با نتایج جلالی و همکارانشان (۲۱) که این میزان را حدود ۳۵/۸ لیتر در دقیقه در افراد مؤنث و ۵۰ لیتر در دقیقه در افراد مذکر عنوان کرده بودند اختلاف نشان می‌دهد. احتمالاً این اختلاف به دلیل تاثیر تشویق بیشتر داوطلبان در مطالعه حاضر باشد. در همین راستا Amher و همکارانشان نشان دادند که هنگام تنفس ارادی از طریق بینی در شرایط خستگی شدید در طی ورزش با بار کاری افزایش یابنده، دریافت اکسیژن و تهویه به ترتیب ۳۵ درصد و ۱۱/۵ درصد نسبت به شرایطی که فرد تنفس دهانی بینی دارد کاهش نشان می‌دهد (۱). در تحقیقی مشابه Morton و همکارانشان نیز ثابت کردند که در طی تنفس ارادی از دهان میزان جریان عبوری ۲/۳۸ بار بیشتر از این میزان در تنفس از طریق بینی بوده (۵) و این عوامل در طی تنفس بینی می‌تواند موجب کاهش ظرفیت تهویه گشته در نهایت سبب القای شروع تنفس بینی دهانی گردد (۲۴). مطالعه حاضر نشان داد زمانی که افراد جهت ادامه تنفس از مسیر بینی فعالانه تشویق می‌شدند به خوبی می‌توانستند زمان تنفس از مسیر بینی را افزایش دهند. به نظر می‌رسد ایمپالس‌های رسیده از مراکز عصبی قشری که در کنترل ارادی تنفس دخیل هستند در شرایط تنفس اجباری از طریق بینی کنترل غیر ارادی در مسیر تنفس را تحت الشعاع قرار داده و موجب به تاخیر افتادن OSP و ادامه تنفس از طریق بینی می‌شوند. در ضمن افراد مذکر به‌طور معنی‌داری بیش از افراد مؤنث توانایی افزایش تنفس از مسیر بینی را دارا بودند. این امر می‌تواند به ظرفیت ورزشی بالاتر افراد مذکر در مقایسه با افراد مؤنث مربوط باشد (۲۵). همچنین Benquemin و همکارانشان (۱۹۹۹) اختلاف جثه را به‌عنوان یک عامل احتمالی مؤثر بر میزان تهویه از طریق بینی و دهان مطرح کرده‌اند که ممکن است بر القای سریع‌تر تنفس بینی دهانی در افراد مؤنث تاثیرگذار باشد (۷). همچنین حساسیت بیشتر کمورسپتورها به هیپوکسی و هیپرکاپنه در افراد مؤنث نسبت به افراد مذکر می‌تواند در شروع سریع‌تر تنفس دهانی در این افراد دخیل باشد (۲۵). در افراد مؤنث هورمون‌های پروژسترون و استروژن میزان تهویه را در پاسخ به هیپوکسی و هیپرکاپنه از طریق رسپتورهای واسطه ای مغزی و محیطی افزایش می‌دهند (۲۸-۲۶) که در شرایط ورزش سخت این عامل می‌تواند توجیهی برای افزایش میزان تهویه و نیز وقوع سریع‌تر تنفس بینی دهانی در افراد مؤنث نسبت به افراد مذکر باشد.

در بررسی بیشتر نتایج بدست آمده زمانی که نسبت میزان اختلاف تهویه بر زمان شروع عادت و اجباری تنفس بینی دهانی در دو جنس مورد ارزیابی قرار می‌گیرد این نسبت ( $\Delta VE/OSP$ ) در افراد مؤنث بالاتر از افراد مذکر بوده و شیب بالاتر تهویه نسبت

شروع عادت تنفس بینی دهانی و میزان تهویه در این زمان در دو جنس اختلاف معنی‌داری نشان نمی‌دهد. در پارهای از مطالعات قبلی نظیر مطالعه ادسترومر و همکارانشان (۲) و نیز مطالعه نینما و همکارانشان (۳) تاثیرگذاری جنسیت بر الگوی تنفس از طریق بینی یا دهان در افراد سالم مشاهده نشد. شولتز و همکارانشان (۱۰) نشان دادند که تنها تهویه دقیقه‌ای از مسیر بینی، تهویه دقیقه ای از مسیر دهان، حداکثر جریان از مسیر دهان و متوسط جریان از مسیر دهان دارای اختلاف معنی‌داری بین دو جنس بوده لیکن هیچ کدام از این عوامل در القای شروع عادت تنفس بینی دهانی مؤثر نبودند. از سوی دیگر بنت و همکارانشان (۲۳) نشان دادند که در تلاش ورزشی متناسب با درصد خاصی از حداکثر ظرفیت کاری فرد ( $\%PWC_{max}$ )، افراد مؤنث در طی ورزش دارای سهم مشارکت بینی بیشتری در مقایسه با افراد مذکر هستند. این اختلاف بین دو جنس را می‌توان با این حقیقت توضیح داد که با توجه به حداکثر ظرفیت کاری کم‌تر افراد مؤنث در مقایسه با افراد مذکر، افراد مؤنث در هر درصدی از حداکثر ظرفیت کاری خود در مقایسه با همان درصد از حداکثر ظرفیت کاری در افراد مذکر حجم تهویه دقیقه‌ای پایین‌تری را دارا بوده و از آنجایی که میزان حجم تهویه دقیقه‌ای یکی از عوامل مؤثر در القای شروع تنفس بینی دهانی است القای شروع تنفس دهانی در این افراد با حجم تهویه دقیقه ای پایین‌تر در مقایسه با افراد مذکر دیرتر اتفاق افتاده لذا میزان مشارکت بینی بیشتری در طی تنفس دارا هستند. در تحقیق حاضر میانگین میزان تهویه کل داوطلبان در زمان شروع عادت تنفس بینی دهانی  $32/46 \pm 3/27$  لیتر در دقیقه بود که تقریباً مشابه نتیجه تحقیقی است که توسط نینما و همکارانشان انجام شده و میزان تهویه را  $35/2 \pm 10$  لیتر در دقیقه عنوان کرده‌اند (۳). از طرفی Steoo-Poon و همکارانشان (۲۲) و همچنین Weathley و همکارانشان (۱۱) مقادیر پایین‌تری را نسبت به یافته‌های ما گزارش کرده‌اند (به ترتیب ۲۷ لیتر در دقیقه و ۲۲ لیتر در دقیقه) که به نظر می‌رسد علت این تفاوت در پایین‌تر بودن میانگین سنی داوطلبان شرکت کننده در تحقیق حاضر باشد (۲۰ تا ۲۲ سال). همچنین Weathley و همکارانشان پروتکل ورزشی سنگین‌تری را (۵۰ وات افزایش در دقیقه) به کار بردند که می‌توانست موجب احساس سختی و تقلای بیشتر تنفسی در فرد شده زمان شروع عادت تنفس بینی دهانی را تحت الشعاع قرار دهد. هم‌راستا با مطالعه جلالی و همکارانشان (۲۱) زمان شروع اجباری تنفس بینی دهانی در این مطالعه نیز طولانی‌تر از زمان عادت آن بوده و این زمان در افراد مؤنث کوتاه‌تر بود. نیز میزان تهویه در زمان شروع اجباری تنفس بینی دهانی  $51/28$  لیتر در دقیقه در افراد مؤنث و  $71/83$  لیتر در دقیقه در افراد مذکر

جریان بازدمی، افراد مؤنث حجم پایان دمی و حجم پایان بازدمی بیشتری در مقایسه با افراد مذکر دارند. این امر به دلیل مهار رفلکسی پاسخ‌های هیپرونتیلیاسیونی در اثر بروز محدودیت جریان بازدمی و ایجاد تغییر در حجم‌های ریوی می‌باشد. با افزایش حجم و زیاد شدن ریه‌ها کمپلینانس ریوی کاهش یافته و در نتیجه کار الاستیکی تنفس افزایش می‌یابد. در نتیجه در سطح تهویه یکسان، افراد مؤنث در مقایسه با افراد مذکر متحمل کار تنفسی بالاتری می‌شوند (۲۹، ۲۵). در بررسی همبستگی حجم جاری و فرکانس تنفس با زمان شروع عاداتی تنفس بینی دهانی همبستگی مثبت معنی‌داری بین این دو پارامتر و زمان مذکور مشاهده نشد و در نتیجه این‌گونه می‌توان بیان نمود که در القای عاداتی شروع تنفس بینی دهانی عامل دیگری به جز این دو پارامتر و در نتیجه میزان تهویه می‌تواند دخیل باشد که نیازمند بررسی بیشتری است. اما بررسی نتایج مربوط به زمان شروع اجباری تنفس بینی دهانی حاکی از همبستگی قوی بین این زمان و حجم جاری است. هر چند ارتباط معنی‌دار و همبستگی مثبتی بین زمان شروع اجباری تنفس بینی دهانی و فرکانس تنفس در این زمان مشاهده می‌گردد ولی این همبستگی در ارتباط با حجم جاری قوی‌تر بوده و می‌توان آن را به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل درگیر در تعیین زمان OSP در نظر گرفت. Rose و همکارانشان افزایش سطح مؤثر ریه را توسط افزایش حجم ریوی و در نتیجه تبدلات بهتر گازها در سطح حبابچه‌ها را گزارش نموده‌اند (۳۰). با مشاهده ارتباط بین شاخص‌های تعریف شده با حجم جاری می‌توان نقش تغییرات PO<sub>2</sub> و PCO<sub>2</sub> و میزان پاسخ دهی مرکز تنفسی را چه به‌صورت محیطی و چه به‌صورت مرکزی به تغییرات فشار این دو گاز محتمل دانست. از سویی عدم اندازه‌گیری این دو گاز تنفسی در داخل خون و بررسی تغییرات فشار آن‌ها در جریان ورزش و زمان شروع تنفس بینی دهانی یکی از نقض‌های این تحقیق می‌باشد که انجام آن در تحقیقات بعدی در تعیین بهتر مکانیسم‌های احتمالی درگیر در تبدیل تنفس بینی به دهانی بینی می‌تواند کارگشا باشد.

### بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس مطالعه حاضر میزان تهویه تنها در زمان شروع اجباری تنفس بینی دهانی و نه در زمان عاداتی آن اثرگذار بوده و از میان اجزای تهویه میزان حجم جاری عامل تعیین‌کننده اصلی در این زمان است. همچنین هر چند میزان تهویه در زمان OSP در افراد مذکر بیشتر از افراد مؤنث است لیکن شیب بیشتر افزایش تهویه به زمان OSP، در کنار جهش معنی‌دار فرکانس تنفس در زمان شروع عاداتی تنفس بینی دهانی و نیز همبستگی قوی بین حجم جاری و افزایش تهویه در زمان شروع اجباری تنفس بینی

به زمان را در جریان ورزش در افراد مؤنث نسبت به افراد مذکر نشان می‌دهد. نتایج فوق مطابق با نتایج تحقیقات اخیر در این زمینه می‌باشد. برای مثال Jordan و همکارانشان نشان دادند که افراد مؤنث میزان بیشتری از ذخیره تهویه‌ای خود را در طی ورزش در مقایسه با افراد مذکر به مصرف می‌رسانند (۲۹). در تحقیقی دیگر Harms و همکارانشان نشان دادند که حساسیت کمورسپتورها به هیپوکسی و هیپرکاپنه در افراد مؤنث نسبت به افراد مذکر بیشتر است (۲۵). که این امر می‌تواند توجیه‌کننده پاسخ تنفسی سریع‌تر در افراد مؤنث باشد.

در افراد مذکر در زمان OSP اجباری هم میزان تهویه، هم میزان حجم جاری و هم فرکانس تنفس در مقایسه با زمان OSP عاداتی اختلاف معنی‌داری نشان می‌دهد. در حالی که فرکانس تنفس در جنس مذکر در زمان OSP عاداتی در مقایسه با حالت پایه تنها افزایش اندکی نشان می‌دهد. در جنس مؤنث افزایش فرکانس تنفس در زمان OSP عاداتی در مقایسه با حالت پایه دارای جهشی معنی‌دار بوده لیکن در ادامه ورزش این حالت پایا نبوده و افراد مؤنث قادر به بالا بردن معنی‌دار فرکانس تنفس در زمان OSP اجباری نسبت به زمان OSP عاداتی نیستند. با در نظر گرفتن این‌که با وجود بالاتر بودن میزان تهویه در افراد مذکر نسبت به افراد مؤنث، شیب بیشتر اختلاف تهویه به زمان تبدیل فوق در افراد مؤنث در مقایسه با افراد مذکر و نیز افزایش جهشی در فرکانس تنفس در زمان شروع عاداتی تنفس بینی دهانی در این افراد حاکی از شتاب بیشتر ایمپالس‌های صادره از مرکز تنفسی در جنس مؤنث نسبت به جنس مذکر در جهت افزایش تهویه می‌باشد. با این حال افراد مذکر قادرند فرکانس تنفس را در زمان OSP اجباری به‌طور معنی‌داری به سطحی بالاتر از فرکانس زمان OSP عاداتی افزایش دهند. در حقیقت به نظر می‌رسد که در طی ورزش و در فاصله زمان‌های OSP عاداتی و اجباری، افراد مذکر در مقایسه با افراد مؤنث درارای توانایی بالاتری در جهت پاسخ تهویه‌ای با شیب آهسته‌تر بوده و در نتیجه ضریب اطمینان در جهت افزایش بیشتر فرکانس تنفس و در نتیجه تامین هر چه بیشتر نیاز تهویه‌ای افزایش یافته در طی ورزش در این افراد بالا می‌رود. در نتیجه افراد مذکر قادرند میزان تهویه بالاتری را در زمان شروع اجباری تنفس بینی دهانی در مقایسه با افراد مؤنث به‌دست آورند. هم‌راستا با نتایج فوق Harms, Jordan, McClaran, Hapikns و همکارانشان نشان دادند که ظرفیت تحمل ورزش در افراد مؤنث در مقایسه با افراد مذکر پایین‌تر است. در حقیقت در ورزش با شدت بالا در مراحل نهایی ورزش محدودیت جریان بازدمی در ۹۰ درصد افراد مؤنث در مقایسه با فقط ۴۳ درصد افراد مذکر بروز می‌کند. همچنین پس از بروز محدودیت



### تشکر و قدردانی

این مطالعه از محل اعتبارات مرکز تحقیقات سل و بیماری‌های ریوی دانشگاه علوم پزشکی تبریز به انجام رسیده و منتج از پایاننامه کارشناسی ارشد نویسنده می‌باشد. در ضمن از کلیه داوطلبان شرکت کننده در این تحقیق تقدیر و تشکر می‌گردد.

دهانی در جنس مؤنث نشان‌گر شتاب بیشتر ایمپالس‌های صادره از مرکز تنفسی جهت افزایش تهویه در این جنس در مقایسه با جنس مذکر می‌باشد.

### References

1. Amher P, Bake B. Nose or mouth breathing. *Environ Respir* 1980; 21: 394-8.
2. Uddstromer M. Nasal respiration, *Acta Otolaryngologica* 1940; 42: 3-146.
3. Ninimaa V, Cole P, Mintz S, Shephard RJ. The switching point from nasal to oronasal breathing. *Respir Physiol* 1980; 42: 61-71.
4. Cheng KH, Cheng YS, Yeh HC, Guilmette RA, Simpson SQ, Yang YH, et al. In vivo measurements of nasal airway dimensions and ultra fine aerosol deposition in the human nasal and oral airways. *J Aerosol Sci* 1996; 27: 785-801.
5. Morton AR, King K, Papalia S, Goodman C, Turle KR, Wilmore JH. Comparison of maximal oxygen consumption with oral and nasal breathing. *Aust J Sci Med Sport* 1995; 27(3): 51-5.
6. Chadha TS, Birrch S, Scakner MA. Oronasal distribution of ventilation during exercise in normal subjects and patients with asthma and rhinitis. *Chest* 1987; 92: 1037-41.
7. Becquemin MM, Bertolon JF, Bouchiki A, Malarbet JL, Roy M. Oronasal ventilation partitioning in adults and children: effect on aerosol deposition in airways. *Radiat Prot Dosimetry* 1999; 81: 221-8.
8. James DS, Lambert WE, Mermir CM, Stidley CA, Chick TW, Smart JM. Oronasal distribution of breathing at different ages. *Arch Environ Health* 1997; 52: 118-23.
9. Saibene F, Mognoni P, Lafortuna CL, Mostardi R. Oronasal breathing during exercise. *Pflug Arch* 1981; 378: 65-9.
10. Schultz S, Edward L, Steven M. Control of extrathoracic airway dynamics. *J Appl Physiol* 1989; 66: 2839-43.
11. Wheatley JR, Amist TC, Engel LA. Oronasal partitioning of ventilation during exercise in humans. *J Appl Physiol* 1991; 71: 546-51.
12. D Alfonso D. The limiting factors in nasal respiration [Dissertation]. Santa Barbara, CA: Univ. of California; 1980.
13. Schultz S, Edward L, Steven M. Control of extrathoracic airway dynamics. *J Appl Physiol* 1989; 66: 2839-43.
14. Bridger GP. Physiology of the nasal valve. *Arch Otolaryngol* 1970; 92: 543-53.
15. Bridger GP, Proctor DF. Maximum nasal inspiratory flow and nasal resistance. *Ann Otol Rhinol Laryngo* 1970; 179: 481-8.
16. Phagoo SB, Watson RA, Pride NB. Use of nasal peak flow to assess nasal patency. *Allergy* 1997; 52: 901-8.
17. Corey JP, Gungor A, Nelson R, Liu X, Fredberg J. Normative standards for nasal cross-sectional areas by race as measured by acoustic rhinometry. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1998; 119: 389-93.
18. Cottle MH. The structure and function of the nasal vestibule. *Arch Otolaryngol* 1955; 62: 173-81.
19. Fregosi RF, Lansing RW. Neural drive to nasal dilator muscles: influence of exercise intensity and oronasal flow partitioning. *J Appl Physiol*. Oct 1995; 79(4): 1330-7.

20. Fitzpatrick MF, McLean H, Urton AM, Tan A, O'Donnell D, Driver HS. Effect of nasal or oral breathing route on upper airway resistance during sleep. *Eur Respir J* 2003; 22(5): 827-32.
21. Jalali L. Review time in compulsory nasal breathing during exercise in oral forecast [Dissertation]. Tabriz: Tabriz University of Medical Sciences; 2006.
22. Steoo-poon M, Amis T, Kirkness J, Weathly J. Nasal dilator strips delay the onset of oral route breathing during exercise. *Can J Appl Physiol* 1999; 24(6): 538-47.
23. Bennett W, Zeman K, Jarabek A. Nasal contribution to breathing with exercise: effect of race and gender. *J Appl Physiol* 2003; 95(2): 497-503.
24. Foster RE, Dubois AB, Briscoe WA, Fisher AB. The lung: physiologic basis of pulmonary function tests. 3<sup>rd</sup> Ed. Chicago: Year Book Medical Publishers; 1986. P. 3-7.
25. Harms Craig A. Dose gender affect pulmonary function and exercise Capacity? *J Resp* 2005; 10:10.
26. Aitken ML, Franklin JL, Pierson DJ, Sehoene RB. Influence of body size and gender on control of ventilation. *J Appl Physiol* 1986; 860: 1894-9.
27. Bayliss DA, Milhorn DE. Central neural mechanism of progesterone action: application to the respiratory system. *J Appl Physiol* 1992; 73: 393-404.
28. Bennet WD, Zeman KL, Jarabek AM. Nasal contribution to breathing with exercise: effect of race and gender. *J Appl physiol* 2003; 95: 497-503.
29. Guenette JA, Witt JD, McKenzie DC, Road Jeremy D, Sheel AW. Respiratory mechanics during exercise in endurance-trained men and women. *J Physiol* 2007; 581(3):1309-22.
30. Rose GL, Cassidy SS, Johnson JR. Diffusing capacity at different lung volumes during breath holding and rebreathing. *J Appl Physiol* 1979; 47: 32-6.