

The Effect of a Yoga Breathing Exercise Course on Respiratory Function in Elderly Inactive Men

Zahra Yousef Vand^a, Mostafa Bahrami^{b*}

^a PhD student of sport physiology, Department of Sport Sciences, Faculty of Literature and Humanities, Lorestan University, Khorramabad, Iran.

^b Assistant Professor, Department of Sport Sciences, Faculty of Literature and Humanities, Lorestan University, Khorramabad, Iran.

Original Article

Use your device to scan and read the article online



Citation: Yousef Vand Z, Bahrami M. The Effect of a Yoga Breathing Exercise Course on Respiratory Function in Elderly Inactive Men. *Physical Activity and Aging Journal*. 2024; 1(1):23-34.

 <https://doi.org/10.61186/paaj.1.1.23>

KEYWORDS

breathing exercises
elderly
FEV1
FVC

ABSTRACT

Background and purpose: Aging is associated with the onset of respiratory symptoms and problems negatively impacting pulmonary indices. Physical activity is considered a treatment and prevention measure for improving respiratory function and muscle strength involved in breathing. However, no study has investigated the effect of yoga breathing exercises (pranayama) on pulmonary function indices in elderly men.

Objective: Given the role of physical activity in improving lung function, this study aimed to determine the effect of 8 weeks of pranayama on pulmonary function in elderly men. **Materials and Methods:** Twenty-four elderly men aged 60-70 years were randomly assigned to either a control group or a breathing exercise group (N=12). The exercise program consisted of 8 weeks of pranayama, with 3 sessions per week. Pulmonary function test conducted before and after the intervention to assess lung volumes. Data were analyzed using analysis of variance with SPSS21, considering a significance level of $P \leq 0.05$.

Results: After 8 weeks of pranayama significant increases ($P = 0.001$) were observed in FVC and ($P = 0.001$) FEV1 in the experimental group. FEV1/FVC also increased but was not significant ($P = 0.878$). In contrast, no significant change was observed in any measured variables in the control group.

Conclusion: pranayama exercises, by strengthening respiratory muscles, have the potential to improve lung function in elderly men.

Background and purpose

Numerous studies show that aging is associated with respiratory symptoms and problems and has a negative effect on lung indices such as FVC, FEV1 and FEV1/FVC (6, 15). On the other hand, studies show that respiratory indices such as FEV1, FVC and VC increase after exercise, leading to decreased airway resistance, increased diameter of airways, strengthening of specific respiratory muscles, elasticity of lungs and chest (17,18). Considering the undeniable negative impact of aging on lung function and respiratory parameters and since no study has been conducted in this regard, this study investigates the effects of a course of yoga breathing exercises (pranayama) on pulmonary function indices (including FVC, FEV1 and FEV1/FVC) of inactive elderly individuals.

Materials and Methods

In this study, 24 middle-aged men with an age range of 60-70 years and a body mass index of 22-25 kg/m² were selected by convenience and purposive sampling method and divided into two groups: a control group and a breathing exercise group (each group consisting of 12 people). The exercise program consisted of eight weeks of yoga breathing exercises

* Corresponding author. Tel: 06633435621

E-mail address: mostafa_bah2003@yahoo.com

DOI: <https://doi.org/10.61186/paaj.1.1.23>

Received: 25 Nov. 2023; Received in revised form: 7 Jan. 2024; Accepted: 21 Jan. 2024

Original Article

©Author



(pranayama) with three sessions per week. The breathing exercise in the first week consisted of 5 seconds of inhalation, 4 seconds of breath holding, and 5 seconds of exhalation, totaling 30 minutes overall (21). The lung function test included lung volumes (FVC, FEV1 and FEV1/FVC) which were evaluated before and after the intervention. To measure respiratory indices, the spirometer was used based on the American Society Thoracic Guidelines. The data obtained from the measurement were analyzed using an analysis of variance method using SPSS software version 21 at the significance level of $P \leq 0.05$.

Findings

The results of the present study showed that eight weeks of yoga breathing exercises increased FVC ($P = 0.001$) and FEV1 ($P = 0.001$) in the post-test of the experimental group. Also, FEV1/FVC increased in the post-test of the experimental group but was not significant ($P = 0.878$). In addition, no significant change was observed in the measured variables of the control group compared to the pre-test. Also, according to the results of the covariance test between the two groups, there was a significant difference in respiratory indices FVC ($P = 0.441$) (Figure 1), FEV1 ($P = 0.362$) (Figure 2), FEV1/FVC ($P = 0.453$) (Figure 3) in the post-test.

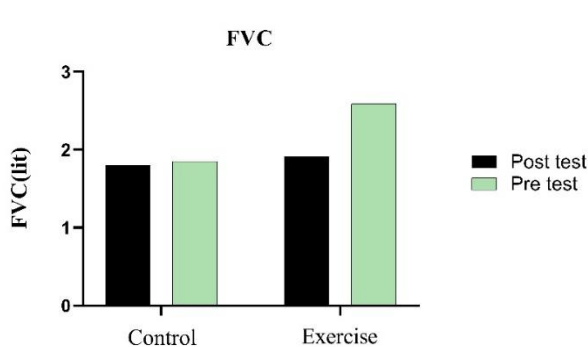


Fig1. Comparison of vital capacity in control and respiratory exercise groups

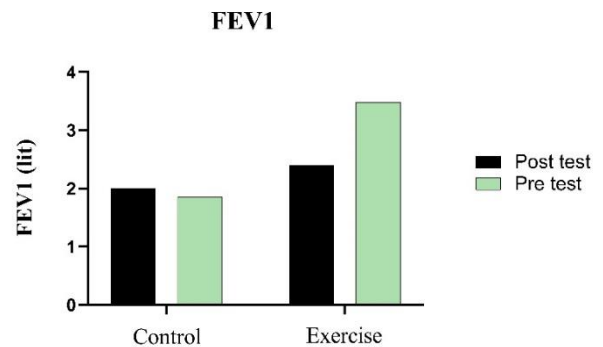


Fig2. Comparison of Active expiration capacity in the first second in control and respiratory exercise groups

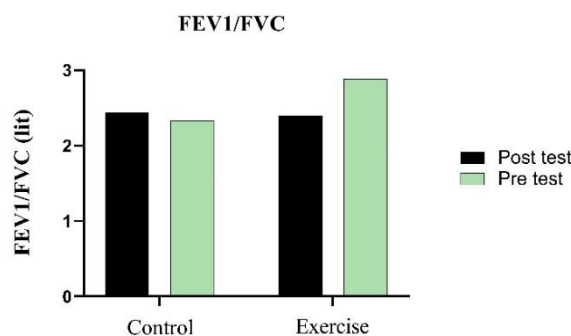


Fig3. Comparison of respiratory index ratio in control and respiratory exercise groups

Conclusion

In studies on the effect of exercise on lung function and capacities, mechanisms such as reduction of airway resistance, increasing diameter of airways, strengthening of specific respiratory muscles, elasticity of lungs, and chest have been noted. Therefore, exercise training with pulmonary function may lead to an increase in FVC, FEV1 and FEV1/FVC respiratory index ratio in the elderly.

Ethical Considerations

This study was conducted with respect to ethical principles. Written informed consent was obtained from all participants. They were asked to stop the activity if they did not want to continue. Also, they were assured that their information would remain confidential and would only be used for research purposes.

Funding

This research has no financial support.



فعالیت بدنی و سالمندی

تأثیر یک دوره تمرینات تنفسی یوگا بر عملکرد تنفسی مردان سالمند غیرفعال

زهرا یوسفوند^{الف}، مصطفی بهرامی^{ب*}

^{الف} دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، گروه علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران.
^ب استادیار، گروه علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران.

واژگان کلیدی	چکیده
<p>تمرین تنفسی سالمندی</p> <p>ظرفیت بازدهی فعال ۱</p> <p>ظرفیت حیاتی</p> <p>تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۹/۴</p> <p>تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۱۰/۱۷</p> <p>تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۱</p>	<p>زمینه و هدف: سالمندی، بروز علائم و مشکلات تنفسی و تأثیر منفی بر شاخص‌های ریوی را به دنبال دارد. فعالیت ورزشی به‌عنوان خط درمان و پیشگیری برای بهبود عملکرد شاخص‌های تنفسی و قدرت عضلات درگیر در تنفس محسوب می‌شود. به نظر می‌رسد تاکنون مطالعه‌ای در ارتباط با تمرینات تنفسی یوگا (پرانایاما) بر شاخص‌های عملکرد ریوی ظرفیت حیاتی (FVC)، ظرفیت بازدهی فعال در ثانیه اول (FEV1) و نسبت آن‌ها (FEV1/FVC) در مردان سالمند انجام نگرفته است. هدف پژوهش حاضر، تأثیر ۸ هفته تمرینات تنفسی یوگا (پرانایاما) بر عملکرد ریوی مردان سالمند غیرفعال بود.</p> <p>مواد و روش‌ها: در این تحقیق ۲۴ مرد سالمند با دامنه سنی ۶۰-۷۰ سال به روش نمونه‌گیری انتخابی به دو گروه کنترل و تمرین تنفسی (هر گروه ۱۲ نفر)، تقسیم شدند. برنامه تمرینی شامل ۸ هفته تمرینات تنفسی یوگا (پرانایاما) با تکرار سه جلسه در هفته انجام شد. آزمون عملکرد ریوی شامل حجم‌های ریوی بود که قبل از شروع مداخله و بعد از آن مورد ارزیابی قرار گرفت. داده‌ها توسط تحلیل واریانس با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ در سطح معناداری $P \leq 0/05$ در نظر گرفته شد.</p> <p>نتایج: نتایج پژوهش نشان داد، ۸ هفته تمرینات تنفسی یوگا سبب افزایش معنادار FVC و FEV1 در پس‌آزمون گروه تجربی شد. همچنین FEV1/FVC در پس‌آزمون گروه تجربی افزایش یافت اما معنادار نبود ($P=0/878$). علاوه بر این در متغیرهای اندازه‌گیری شده گروه کنترل، تغییر معناداری نسبت به پیش‌آزمون مشاهده نشد.</p> <p>نتیجه‌گیری: تمرینات تنفسی یوگا با تقویت عضلات تنفسی احتمالاً می‌تواند سبب بهبود عملکرد ریه در مردان سالمند گردد.</p>

مقدمه

سالمندی فرایندی است که تمام افراد بشر از هر جنس، نژاد و فرهنگی آن را تجربه می‌کنند (۱). برآورد می‌شود جمعیت افراد سالمند (۶۵ سال و بالاتر) در سال ۲۰۵۰ به حدود یک و نیم میلیارد نفر از جهان (۱۶ درصد)، برسد (۲). این فرایند طبیعی با کاهش پیشرونده در عملکرد فیزیولوژیکی و افزایش عوامل التهاب‌زا همراه است که سبب شیوع بیماری‌های قلبی عروقی، متابولیسمی و ارتوپدی می‌شود (۳، ۴). علاوه بر این سالمندی، تأثیر منفی بر شاخص‌های ریوی و بروز علائم و مشکلات

* نویسنده مسئول؛ تلفن: ۰۶۶۳۳۴۳۵۶۲۱

آدرس پست الکترونیک: mostafa_bahr2003@yahoo.com

دستگاه تنفسی را به دنبال دارد (۵). دستگاه تنفسی از دستگاه‌های مهم بدن به شمار می‌رود که با همکاری دستگاه قلب و عروق، نقش مهمی در تهیه و تأمین اکسیژن سلول‌ها و تنظیم محیط داخلی بدن را به عهده دارد (۶). مشکلات تنفسی به دسته‌ای از اختلالات مرتبط با دستگاه تنفسی اطلاق می‌شود که با تنگی فوری راه‌های هوایی و محدودیت پیشرونده جریان بازدمی به هنگام مواجهه با عوامل محرک یا طی فعالیت‌های ورزشی مشخص می‌شود (۷). اسپیرومتري از آزمون‌های مربوط به ارزیابی دستگاه تنفس است که برای بررسی عملکرد ریوی کاربرد دارد و منحنی حجم‌های ریوی را در واحد زمان رسم می‌کند. استفاده از این آزمایش برای تشخیص و کنترل بیماری‌های ریوی مفید است (۸). ظرفیت حیاتی (FVC)^۱، ظرفیت بازدمی فعال در ثانیه اول (FEV1)^۲ و نسبت شاخص تنفسی (FEV1/FVC) از عوامل مهم تشخیص شدت بیماری در بیماران ریوی است که با آزمایش اسپیرومتري اندازه‌گیری می‌شود (۹). از این‌رو، تغییرات FEV1 و FVC به‌عنوان مقیاس‌های اصلی عملکرد ریوی در تحقیقات متعددی گزارش شده است (۱۰). FEV1 تحت تأثیر عوامل متعددی کاهش می‌یابد. کاهش در FEV1 بازتابی از کاهش مجموع ظرفیت ریه، افزایش انسداد راه‌های هوایی، از دست رفتن نیروی الاستیکی ریه و به‌طورمعمول رشد نابالغ عضلات تنفسی است (۱۱). همچنین، FVC، جریان بازدمی وسیعی از حجم‌های پویای ریوی است که به سن، سطح فعالیت بدنی، ترکیب بدن و وضعیت سلامت افراد بستگی دارد (۱۲).

از دیگر شاخص‌های مهم عملکرد تنفسی نسبت شاخص تنفسی (FEV1/FVC) است که قدرت دستگاه تنفس و مقاومت جریان هوا را نشان می‌دهد و در افراد بزرگسال به سن و اندازه بدن بستگی دارد. کاهش این شاخصه نشانه افزایش مقاومت راه‌های هوایی و کاهش راندمان تهویه است (۱۳). از طرفی برخی محققان گزارش کرده‌اند که FEV1 علاوه بر نشان دادن چگونگی جریان هوا در مجاری تنفسی، می‌تواند با سکنه مغزی، قلبی و بیماری‌های مرتبط با کرونر مرتبط باشد (۱۴). پژوهش‌های پیشین گزارش کرده‌اند که ظرفیت و عملکرد ریوی افراد سالمند، ۴۰ درصد و حتی بیشتر نسبت به افراد جوان کاهش می‌یابد، به‌طوری‌که کاهش قدرت عضلات تنفسی با کاهش حجم و ظرفیت‌های ریوی از قبیل FEV1 و FVC همراه است (۶). همچنین، مشخص شده است، سالمندی منجر به اختلال در عملکرد شاخص‌های تنفسی و قدرت عضلات درگیر در تنفس، تنگی نفس، کاهش عملکرد و اختلال تنفسی حتی در هنگام استراحت می‌شود (۱۵). از این رو سالمندی با بروز علائم و مشکلات تنفسی و تأثیر منفی بر شاخص‌های ریوی باعث اختلال در عملکرد شاخص‌های تنفسی از جمله FVC، FEV1 و FEV1/FVC خواهد شد (۱۶).

عنوان شده است که فعالیت ورزشی به‌عنوان خط درمان-پیشگیری و با مراقبت‌های ویژه پزشکی، وسیله مناسب و کم‌هزینه برای بهبود عملکرد شاخص‌های تنفسی و قدرت عضلات درگیر در تنفس محسوب می‌شود (۱۷). به دنبال تمرینات ورزشی شاخص‌های تنفسی از جمله FVC، FEV1 و VC افزایش می‌یابند که این افزایش منجر به کاهش مقاومت مجاری هوایی، افزایش قطر مجاری هوایی، تقویت عضلات تنفسی خاص، الاستیسیته ریه‌ها و قفسه سینه مربوط می‌شود (۱۸). در این رابطه لوزاک^۳ و همکاران (۱۹) تأثیر معنی‌داری میان سطح بالایی از FEV1 و فعالیت بدنی را نشان دادند و بیان کردند بی‌حرکی رابطه معنی‌داری با سطح پایین FEV1 دارد. همچنین خراطها و همکاران (۲۰) تأثیر فعالیت جسمانی را در آزمون تمرین و عملکرد تنفسی بررسی کردند و نتایج آن‌ها نشان داد که مردان فعال در طی دوره تحقیق از سایر گروه‌های بی‌حرک FVC و FEV1 بیشتری داشتند.

از طرفی، طبق بررسی‌های انجام شده یکی از راه‌های درمان بیماری‌های تنفسی به‌منظور حفظ عملکرد ریوی موجود و حذف یا کاهش مشکل تنفسی به وجود آمده انجام تمرینات تنفسی یوگا هست (۲۱). یوگا به مجموعه‌ای از تمرینات فیزیکی وضعیت‌گزینی (آسانا)، کنترل شده تنفسی (پرانایاما) و رهاسازی (شواسانا) گفته می‌شود. طرز تنفس در ورزش یوگا که پرانایاما گفته می‌شود، حائز اهمیت است. پرانایاما به معنی تنفس عمیق کامل و کنترل شده است. طی تمرینات روزانه تنفسی (پرانایاما) فعالیت مرکز کنترل تنفس تغییر پیدا می‌کند، به‌طوری‌که به‌وسیله طولانی کردن اختیاری مدت‌زمان دم و بازدم،

¹ Forced Vital Capacity (Fvc)

² Forced Expiratory Volume 1 sec (FEV1sec)

³ Luzak

ریتم تنفس نیز تغییر پیدا کرده و این عامل افزایش کارکرد تنفسی را به دنبال دارد (۲۲). این تنفس‌ها در هفته اول به صورت ۵ ثانیه دم ۴ ثانیه حبس نفس ۵ ثانیه بازدم، که کلاً به مدت ۳۰ دقیقه انجام شد. اضافه‌بار به‌گونه‌ای بود که هر ۲ ثانیه به میزان حبس نفس و هر ۲ هفته ۱ ثانیه به میزان بازدم اضافه گردید (۲۳). چندین مطالعه دیگر گزارش کردند که تمرینات تنفسی می‌توانند بازدم را طولانی کند و حجم ریوی انتهای بازدمی را کاهش دهد و این منجر به کاهش تعداد تنفس و افزایش حجم حیاتی شده و کارایی ریوی را بهبود می‌بخشد (۲۴، ۲۵). مطالعات قبلی همچنین نشان داده‌اند که تمرینات تنفسی باعث افزایش به‌کارگیری عضلات فرعی تنفس، افزایش فعالیت عضلات شکمی و کاهش مصرف اکسیژن می‌گردد، همه این تغییرات باعث تأثیر در تنفس بیماران ریوی و افراد سالمند می‌شود (۲۶). در مجموع با توجه به اینکه تأثیر منفی سالمندی بر عملکرد ریوی و شاخص‌های تنفسی انکارناپذیر است و با توجه به اینکه به نظر می‌رسد مطالعه‌ای در این زمینه انجام نگرفته است، لذا در پژوهش حاضر محقق به بررسی تمرینات تنفسی یوگا (پرانایاما) بر شاخص‌های عملکرد ریوی (از جمله FEV1، FVC و FEV1/FVC)، مردان سالمند غیرفعال پرداخت.

روش‌شناسی

طرح پژوهش

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی است که دو گروه با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون مورد مقایسه قرار گرفتند.

جامعه و نمونه آماری

در این تحقیق ۲۴ مرد سالمند با دامنه سنی ۶۰-۷۰ سال به‌صورت هدفمند در تحقیق شرکت نمودند. این افراد در صورت داشتن هرگونه بیماری حاد، مصرف داروی خاص، بارداری و یا سابقه‌ی حمله‌ی شدید آسم در طی ماه‌های اخیر، اجازه ورود به پژوهش را نداشتند. علاوه بر این در ابتدا از آزمودنی‌ها دعوت شد تا در جلسه توجیهی شرکت کنند. طی این جلسه برگه‌های رضایت‌نامه، پرسشنامه سلامت عمومی، تاریخچه پزشکی و همچنین پرسشنامه آمادگی برای شروع فعالیت بدنی توسط آزمودنی‌ها تکمیل شد و در مورد نحوه انجام تمرینات به آن‌ها اطلاع‌رسانی گردید. سپس آزمودنی‌ها به‌صورت تصادفی به دو گروه کنترل ($n = 12$) و تمرین تنفسی ($n = 12$)، تقسیم شدند.

ابزار اندازه‌گیری

آزمون اسپرومتری

برای اندازه‌گیری شاخص‌های تنفسی از دستگاه اسپرومتر (ساخت کشور ایتالیا) و بر اساس دستورالعمل جامعه‌ی قفسه سینه آمریکا (American guidelines society thoracic) استفاده شد. در این شیوه پس از کالیبره کردن دستگاه، نحوه انجام آزمون به شرکت‌کنندگان توضیح داده شد، در ادامه پس از ورود اطلاعات و مشخصات فردی، شرکت‌کنندگان سه بار آزمون اسپرومتری را انجام دادند و بهترین نتیجه برای ظرفیت حیاتی و ظرفیت بازدمی فعال در ثانیه اول فرد ثبت گردید. برای انجام آزمون ظرفیت حیاتی، فرد پس از انجام یک دم عمیق به‌سرعت و با تمام توان به‌صورت کامل یک بازدم انجام داد (۲۷). این آزمون‌ها قبل و بعد از تمرینات تنفسی توسط فرد آزمون‌گیرنده صورت گرفت. نحوه انجام آن‌ها برای افراد آزمون دهنده قبل از شروع آزمون‌های اسپرومتری، توضیح داده شد.

روش اجرا

برنامه‌ی تمرینی شامل ۸ هفته تمرینات تنفسی و هر هفته ۳ جلسه تمرین تنفسی یوگا (پرانایاما) بود. تمرینات پرانایاما شامل تمرینات تنفسی به‌صورت دم عمیق، حبس نفس، بازدم عمیق است. در پژوهش حاضر ابتدا تنفس پایه در یوگا که شامل دم و بازدم عمیق همراه با تمرکز حواس بود از ۵ دقیقه شروع شد به‌طوری‌که ۵ ثانیه دم، ۵ ثانیه بازدم، کلاً به مدت ۵ دقیقه انجام شد. اضافه‌بار به‌گونه‌ای بود که هر ۲ ثانیه به میزان حبس نفس و هر ۲ هفته ۱ ثانیه به میزان بازدم اضافه و در انتها

میزان تمرینات به‌قرار زیر انجام شد: ۳۰ دقیقه، دم عمیق (۵ ثانیه)، حبس دم (۴ ثانیه)، بازدم عمیق (۵ ثانیه) انجام شد (۲۳). افراد بعد از انجام تمرینات یوگا در حالت خوابیده به پشت و در وضعیتی کاملاً آرام قرار گرفته و بعد از رهایی کامل تمرینات تنفسی خود را انجام می‌دادند. (۲۳). در طول این دوره آزمودنی‌های گروه کنترل در هیچ برنامه‌ی تمرینی شرکت نکردند.

روش‌های آماری

در مرحله اول برای بررسی نوع توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو ویلک و همچنین برای همگنی واریانس‌ها از آزمون لون استفاده شد. سپس از آزمون تی همبسته برای بررسی تغییرات درون‌گروهی از پیش‌آزمون به پس‌آزمون استفاده شد. آزمون‌های آماری توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ انجام گرفت. سطح معنی‌داری آزمون‌های آماری در سطح $P \leq 0/05$ در نظر گرفته شد.

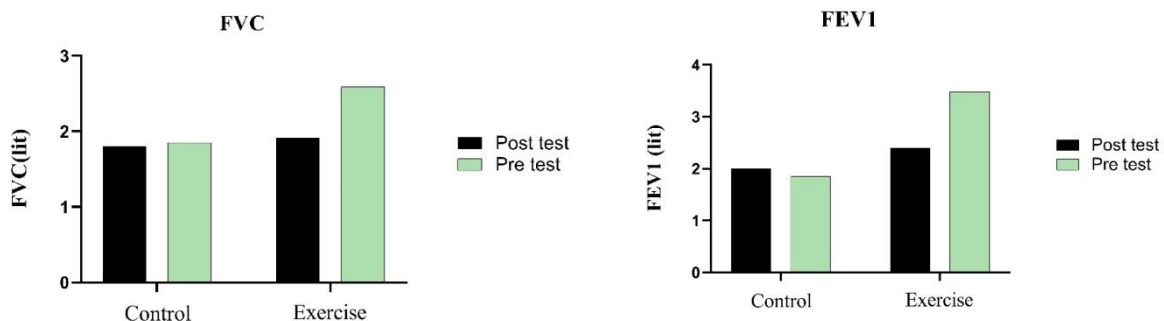
نتایج

ویژگی‌های عمومی آزمودنی‌های پژوهش حاضر از قبیل سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون، گروه کنترل و گروه تمرین تنفسی در جدول شماره ۱ گزارش شده است.

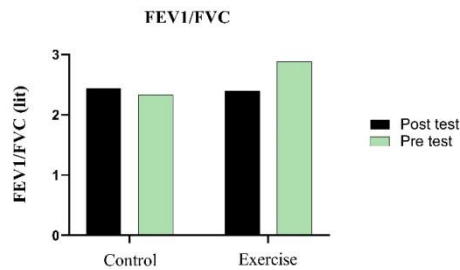
جدول ۱. ویژگی‌های توصیفی آزمودنی‌های گروه کنترل و گروه تجربی

شاخص	میانگین			
	کنترل		تجربی	
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون
سن (سال)	۶۲ ± ۱۲/۷	---	۶۵/۱۸ ± ۱۲/۷	---
قد (سانتیمتر)	۱۶۸/۵ ± ۴/۵	---	۱۶۵/۳۵ ± ۱۸/۷	---
وزن (کیلوگرم)	۶۷ ± ۱۰/۵۵	۶۸ ± ۱۰/۲۲	۶۸/۱۸ ± ۸۲/۸	۶۸ ± ۱۰/۴۵
شاخص توده بدنی (کیلوگرم/مترمربع)	۲۳/۴۲ ± ۲/۳	۲۳/۴۲ ± ۳/۴	۲۴/۵۲ ± ۳/۱۷	۲۴/۴۵ ± ۵/۱۲

نتایج پژوهش حاضر نشان داد، هشت هفته تمرینات تنفسی یوگا سبب افزایش ($P = 0/001$) در پس‌آزمون گروه تجربی شد (شکل ۱). علاوه بر این به دنبال هشت هفته تمرینات تنفسی یوگا، افزایش معناداری ($P = 0/001$) در FEV1 پس‌آزمون گروه تجربی مشاهده شد (شکل ۲). البته FEV1/FVC در پس‌آزمون گروه تجربی افزایش یافت اما معنادار نبود ($P = 0/878$) (شکل ۳).



شکل ۲. مقایسه ظرفیت بازدمی فعال در ثانیه اول در دو گروه کنترل و شکل ۱. مقایسه ظرفیت حیاتی در دو گروه کنترل و تمرینات و تمرینات تنفسی



شکل ۳. مقایسه نسبت شاخص تنفسی در دو گروه کنترل و تمرینات تنفسی

بحث و نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر به بررسی تأثیر یک دوره تمرین تنفسی پرانایاما بر شاخص‌های عملکرد ریوی (از جمله VC، FVC و FEV1) سالمندان غیرفعال پرداخته شد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد، هشت هفته تمرینات تنفسی پرانایاما منجر به افزایش معناداری در شاخص‌های عملکرد ریوی FVC و FEV1 در مردان سالمند غیرفعال می‌شود از طرفی تأثیر معناداری بر نسبت شاخص تنفسی FEV1/FVC مشاهده نشد.

FVC یا ظرفیت حیاتی اجباری یکی از شاخص‌های پویایی ریوی است که به سن، سطح فعالیت بدنی، شیوه زندگی و ترکیب بدنی وابسته است. ارزش این شاخص اغلب با قدرت عضلات تنفسی و عملکرد ریه‌ها، مقاومت راه‌های هوایی و قابلیت ارتجاعی ریه ارتباط دارد (۳۰). کاهش FVC بازتابی است از کاهش مجموع ظرفیت ریه، انسداد راه‌های هوایی، از دست رفتن نیروی برگشت ریه و به‌طور غیرمعمول رشد ضعیف عضلات تنفسی است (۳۱). مطالعات متعدد نشان داده‌اند که فعالیت فیزیکی ممکن است از عوارض منفی وابسته به سن در عملکرد عضلانی و ریوی بکاهد (۶، ۲۹). در خصوص FVC نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تمرین تنفسی پرانایاما موجب افزایش معناداری در FVC مردان سالمند غیرفعال می‌شود. در این پژوهش افزایش در FVC را می‌توان با بهبود قدرت و استقامت عضلات به‌ویژه عضلات ثبات دهنده مرکزی بدن و هماهنگی عصبی عضلانی نسبت داد. نتایج حاصل از پژوهش حاضر با نتایج عزیز و همکاران (۳۲) و عطارزاده حسینی و همکاران (۶) همخوانی دارد. از طرفی با تحقیقات ایدنی و قنبرزاده در تناقض است (۳۳). این احتمال وجود دارد که علت ناهمخوانی، تفاوت در نوع و ماهیت ورزش باشد.

بر اساس تحقیقات FEV1 به‌عنوان یک پیش‌بینی کننده مستقل طول عمر و ابزاری به‌عنوان ارزیابی‌کننده سلامت عمومی انسان معرفی شده است (۳۴). در پژوهش حاضر مشاهده شد، تمرین تنفسی پرانایاما موجب افزایش معناداری در FEV1 در مردان سالمند غیرفعال می‌شود. یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج عطارزاده حسینی و همکاران (۳۵) و ایدنی و قنبرزاده مغایرت دارد (۳۶). از طرفی با نتایج خوشنویس و همکاران (۳۷) و تامان و همکاران (۳۸) همخوانی دارد. در مطالعه تامان و همکاران انجام تمرینات شدید نظامی (پنج ساعت در روز به مدت نه ماه) باعث افزایش معنادار FEV1 گردید (۳۸). با این تفاوت که پژوهش کنونی روی سالمندان صورت گرفته است. در این رابطه جکس^۱ و همکاران رابطه معنی‌داری میان سطح بالایی از FEV1 و فعالیت بدنی را نشان دادند و بیان کردند، بی‌حرکی رابطه معناداری با سطح پایین FEV1 دارد. کاهش در FEV1 که اغلب به دنبال روند سالمندی رخ می‌دهد می‌تواند بازتابی از کاهش مجموع ظرفیت ریوی، انسداد راه‌های هوایی، از دست رفتن نیروی برگشت‌پذیری و یا رشد نامتعارف عضلات تنفسی باشد (۲۶).

همسو با پژوهش حاضر، در مطالعات هاگبرگ^۲ و همکاران عملکرد ریوی افراد جوان و مسن ورزشکار با افراد بی‌تحرك بررسی گردید و به این نتیجه دست یافتند که افراد مسن ورزشکار FVC و EFV1 بیشتری از افراد مسن همتای بی‌تحرك خود

¹ Jakes

² Hagberg

دارند (۳۹). بر این اساس گزارش شده است، بر اثر ورزش عملکرد عضلات تنفسی بهبود می‌یابد که این می‌تواند موجب بهبود تبادلات گازی شود. افزایش کارایی عضلات تنفسی می‌تواند تغییرات حجم جاری، حجم پایان دمی و بازدمی، تغییر سرعت جریان‌های دمی و بازدمی را به همراه داشته باشد (۴۰). در مطالعه‌ی دیگری چنج^۱ و همکاران، تأثیر فعالیت جسمانی را در آزمون تمرین و عملکرد تنفسی بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که مردان فعال در طی دوره تحقیق از سایر گروه‌های بی‌تحرك FVC و EFV1 بیشتری داشتند (۴۱). همچنین مهدی زاده و همکاران تأثیر تمرینات مقاومت مرکزی را بر شاخص‌های ریوی زنان بررسی کردند و نشان دادند این تمرینات به‌طور معناداری به افزایش شاخص‌های ریوی FVC و EFV1 منجر می‌شود (۳۰) که این نتایج نیز با یافته‌های تحقیق حاضر هم‌راستا بود.

علاوه بر این، پژوهش‌ها تأثیر مثبت تمرین‌های عضلات تنفسی را در بیماری‌هایی که در آن عملکرد ریوی دچار اختلال می‌شود تأیید می‌کنند که می‌توان به تأثیر این تمرین‌ها بر حجم‌های ریوی بیماران مزمن انسداد ریه اشاره کرد (۴۲). همچنین مشخص شده است، تمرینات باعث افزایش حجم ریوی بیماران می‌شود.

در مقابل نیکس^۲ و همکاران، بهبود معناداری را در EFV1 و FVC بعد از پنج هفته تمرین عضلات تنفسی در فوتبالیست‌های آماده مشاهده نکردند (۴۳). همچنین ماجان^۳ و همکاران اثر ۴ هفته تمرین تنفسی را بر EFV1 و FVC در بازیکنان فوتبال تفریحی بررسی کردند و تفاوت معناداری در FVC و PEFR مشاهده نکردند (۴۴). اندروید^۴ و همکاران نیز نشان دادند که هشت هفته تمرین تنفسی پرشدت تفاوت معناداری در FVC ایجاد کرد اما تأثیری بر FEV1 و FVC در افراد بزرگسال نسبتاً تمرین کرده نداشت (۴۵).

دیگر نتایج تحقیق پژوهش نشان داد نسبت شاخص تنفسی FEV1/FVC متعاقب یک دوره تمرین تنفسی در سالمند غیرفعال تغییر نمی‌کند. نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های استارت^۵ و همکاران همسو است. از طرفی با تحقیقات گابال^۶ و همکاران (۴۶)، جسیس^۷ و همکاران (۴۷)، همچنین قلاوند و همکاران که تأثیر هشت هفته تمرین هوازی را بر شاخص‌های قلبی تنفسی بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ را بررسی کردند و دریافتند که تمرین هوازی موجب افزایش نسبت شاخص تنفسی FEV1/FVC می‌شود (۴۸)، مغایرت دارد.

به نظر می‌رسد مهم‌ترین علت عدم همخوانی پژوهش‌های اخیر با پژوهش حاضر مدت، شدت و نوع تمرین، ویژگی آزمودنی‌ها (مانند سن، جنس، سالم و بیمار بودن آزمودنی‌ه)، و ابزار اندازه‌گیری باشد.

به‌طور خلاصه، سالمندی با اختلال در برخی از شاخص‌های تنفسی همراه است. بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر انجام تمرینات تنفسی احتمالاً با بهبود عملکرد ریوی، منجر به افزایش FVC، FEV1 و نسبت شاخص تنفسی FEV1/FVC در سالمندان، می‌شود.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از تمامی افرادی که ما را در انجام پژوهش حاضر یاری نمودند، صمیمانه تقدیر و تشکر می‌نماییم.

مراجع

1. Farsi A, Abdoli B, Baraz P. Effect of Balance, Strength, and Combined Training on the Balance of the Elderly Women. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. 2015;10(3):54-61. (In Persian).

¹ Cheng

² Nicks

³ Mahajan

⁴ Enright

⁵ Stuart

⁶ Gaballah

⁷ Jesus

- 2.Potter PA, Perry AG, Stockert PA, Hall A. Fundamentals of nursing-e-book. 10th ed. Elsevier Health Sciences. 2021.
- 3.Cesari M, Calvani R, Marzetti E. Musculoskeletal aging, sarcopenia, and cancer. *Geriatric Oncology*. 2020;19(2):269-85.
- 4.Zhao W-y, Zhang Y, Hou L-s, Xia X, Ge M-l, Liu X-l, et al. The association between systemic inflammatory markers and sarcopenia: Results from the West China Health and Aging Trend Study (WCHAT). *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2020;29(5):462-50.
- 5.Gramiccioni C, Carpagnano GE, Spanevello A, Turchiarelli V, Cagnazzo M, Barbaro MF. Airways oxidative stress, lung function and cognitive impairment in aging. *Monaldi Archives for Chest Disease*. 2010;73(1):64-23.
- 6.Attarzadeh Hosseini SR, Hojati Oshrovani Z, Soltani H, Hossein Kakhk SA. Changes in pulmonary function and peak oxygen consumption in response to interval aerobic training in sedentary girls. *Journal of Sabzevar University of Medical Sciences*. 1970;19(1):42-51.
- 7.Anderson SD. Exercise-induced bronchoconstriction in the 21st century. *Journal of Osteopathic Medicine*. 2011;111(s117):3-10.
- 8.Langan RC, Goodbred AJ. Office spirometry: indications and interpretation. *American family physician*. 2020;101(6):362-8.
- 9.Jing J-y, Huang T-c, Cui W, Xu F, Shen H-h. Should FEV1/FEV6 replace FEV1/FVC ratio to detect airway obstruction?: a metaanalysis. *Chest*. 2009;135(4):991-8.
- 10.Medbø A, Melbye H. Lung function testing in the elderly—can we still use FEV1/FVC < 70% as a criterion of COPD?. *Respiratory medicine*. 2007;101(6):1097-105.
- 11.Lauruschkat AH, Arnrich B, Albert AA, Walter JA, Amann B, Rosendahl UP, et al. Diabetes mellitus as a risk factor for pulmonary complications after coronary bypass surgery. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*. 2008;135(5):1047-53.
- 12.Kılıçlı F, Dökmetaş S, Candan F, Özşahin S, Korkmaz S, Amasyalı E, et al. Inspiratory muscle strength is correlated with carnitine levels in type 2 diabetes. *Endocrine research*. 2010;35(2):51-8.
- 13.Vincent KR, Braith RW, Feldman RA, Kallas HE, Lowenthal DT. Improved cardiorespiratory endurance following 6 months of resistance exercise in elderly men and women. *Archives of Internal Medicine*. 2002;162(6):673-8.
- 14.Abdollahi M, Dabidiroshan V, Hosseini SM. The effect of different age groups and protocol type (leg ergometer against arm ergometer) on respiratory function in men. *Journal of Sport Biosciences*. 2015;7(1):141-55. (In Persian).
- 15.Lowery EM, Brubaker AL, Kuhlmann E, Kovacs EJ. The aging lung. *Clinical interventions in aging*. 2013;14(3):1489-96.
- 16.Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *The lancet*. 2020;395(10223):497-506.
- 17.Cacciante L, Turolla A, Pregnolato G, Federico S, Baldan F, Rutkowska A, Rutkowski S. The use of respiratory muscle training in patients with pulmonary dysfunction, internal diseases or central nervous system disorders: a systematic review with meta-analysis. *Quality of Life Research*. 2023;32(1):1-26.
- 18.Forte VA, Leith D, Muza S, Fulco C, Cymerman A. Ventilatory capacities at sea level and high altitude. *Aviation Space and Environmental Medicine*. 1997;68(6):488-93.
- 19.Luzak A, Karrasch S, Thorand B, Nowak D, Holle R, Peters A, Schulz H. Association of physical activity with lung function in lung-healthy German adults: results from the kora FF4 study. *BMC pulmonary medicine*. 2017;17(1):1-9.

- 20.Kharatha A, Hassani A. The effect of 6-week aerobic exercise on pulmonary function and its relationship with bmi in sedentary men students. *Strategic Studies on Youth and Sports*. 2015;13(26):77-84.
- 21.Santino TA, Chaves GSS, Mendonça KMPP. Letter to the editor: The effect of yoga on pulmonary function in patients with asthma: A meta-analysis. *Complementary Therapies in Clinical Practice*. 2023;52:101-778.
- 22.Sharifi G, Tabatabaei S, Babaei A, Tollabi M. The effect of 8 weeks yoga training on respiratory function and heart rate of non-athlete females. *Toloo-e-Behdasht*. 2015;14(2):540-32.
- 23.Aghili SM, Afzali S. The effect of yoga breathing exercises on chronic low pain, anxiety, psychological and physical well-being of women with MS. *Quarterly Journal of Health Psychology*. 2017;5(20):109-24. (In Persian).
- 24.Roman MA, Rossiter HB, Casaburi R. Exercise, ageing and the lung. *European Respiratory Journal*. 2016;48(5):1471-86.
- 25.Jun H-J, Kim K-J, Nam K-W, Kim C-H. Effects of breathing exercises on lung capacity and muscle activities of elderly smokers. *Journal of physical therapy science*. 2016;28(6):1681-5.
- 26.Mueller RE, Petty TL, Filley GF. Ventilation and arterial blood gas changes induced by pursed lips breathing. *Journal of applied physiology*. 1970;28(6):784-9.
- 27.Jat KR. Spirometry in children. *Primary Care Respiratory Journal*. 2013;22(2):221-9.
- 28.Sillanpää E, Stenroth L, Bijlsma A, Rantanen T, McPhee J, Maden-Wilkinson T, et al. Associations between muscle strength, spirometric pulmonary function and mobility in healthy older adults. *Age*. 2014; 29(3):36:1-11.
- 29.Degens H, Maden-Wilkinson TM, Ireland A, Korhonen MT, Suominen H, Heinonen A, et al. Relationship between ventilatory function and age in master athletes and a sedentary reference population. *Age*. 2013;35(6):1007-15.
- 30.Mehdizadeh R, Razavin ZN, Haseli S. The effect of core resistance trainings on functional indices of lung in obese women with type II diabetes. 2014;19(8):430-50.
- 31.Ghosh A, Ahuja A, Khanna G. Pulmonary capacities of different groups of sportsmen in India. *British Journal of Sports Medicine*. 1985;19(4):232-4.
- 32.Azizi A, Mahdavinejhad R, Taheri-tizani A, Jafarzadeh T, Rezaeinasab A. The effect of 8 weeks specific aquatic therapy on kyphosis angle and some pulmonary indices in male university students with kyphosis. *Journal of Kerman University of Medical Sciences*. 2012;19(5):440-50.
- 33.Madariaga VB, Iturri JB, Manterola AG, Buey JC, Sebastián NT, Peña VS. Comparison of 2 methods for inspiratory muscle training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Arch Bronconeumol*. 2007;43(8):431-8.
- 34.Schu HJ, Dorn J, Grant BJ, Winkelstein Jr W, Trevisan M. Pulmonary function is a long-term predictor of mortality in the general population: 29-year follow-up of the Buffalo Health Study. *Chest*. 2000;118(3):656-64.
- 35.SR Attarzadeh H, Z Hojati O, SA Hossein K. Changes in pulmonary function and peak oxygen consumption in response to interval aerobic training in sedentary girls. *Journal of Sabzevar University of Medical Science*. 2012;12(5):470-30.
- 36.Ghanbarzadeh M, Mehdipour A. Study and influence of exercise program on respiratory function of adults with kyphosis. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*. 2009;11(1):11-7.
- 37.Khoshnevis M, Mehri S, Zarrehbinan F, Shahsavari S. Comparison of the effect of breath training and lower extremity aerobic exercise on pulmonary ventilation and maximal oxygen consumption of the patients with

- chronic obstructive pulmonary disease. *Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences* 2008;13(1):123-43. (In Persian).
- 38.Thaman RG, Arora A, Bachhel R. Effect of physical training on pulmonary function tests in border security force trainees of India. *Journal of Life Sciences*. 2010;2(1):11-5.
- 39.Hagberg JM, Yerg 2nd J, Seals DR. Pulmonary function in young and older athletes and untrained men. *Journal of Applied Physiology*. 1988;65(1):101-5.
- 40.Farid R, Ghasemi R, jabari AF, baradaran RM, talaie KM, ghafari J, et al. Effect of aerobic exercise training on pulmonary function and tolerance of activity in asthmatic patients. *Iranian Journal of Allergy, Asthma and Immunology*. 2005;4(3):40-60.
- 41.Chen Y, Rennie D, Cormier YF, Dosman J. Waist circumference is associated with pulmonary function in normal-weight, overweight, and obese subjects. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2007;85(1):35-9.
- 42.Seron P, Riedemam s, Munoz A, doussoulin P, villarroel X. Effect of inspiratory muscle training on muscle strength and quality of life in patients with chronic airflow limitation. *Archives de Bronconeumología*. 2005;41(11):601-6.
- 43.Nicks C, Farley R, Fuller D, Morgan D, Caputo J. The effect of respiratory muscle training on performance, dyspnea, and respiratory muscle fatigue in intermittent sprint athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2006;38(5):S381.
- 44.Mahajan A, Kulkarni N, Khatri S, Kazi A, Shinde N. Effectiveness of respiratory muscle training in recreational soccer players: a randomized controlled trial. *Romanian Journal of Physical Therapy/Revista Romana de Kinetoterapie*. 2012;18(30):321-78
- 45.Andrade V, Zagatto A, Kalva-Filho C, Mendes O, Gobatto C, Campos E, Papoti M. Running-based anaerobic sprint test as a procedure to evaluate anaerobic power. *International journal of sports medicine*. 2015;36(14):1156-62.
- 46.Gaballah A, Elnawasry H, Santos JA, Bressel E. The effect of pilates exercise with sage herbal consumption on respiratory functions for soccer players. *American Journal of Sports Science and Medicine*. 2016;4(4):103-8.
- 47.Jesus LTd, Baltieri L, Oliveira LGd, Angeli LR, Antonio SP, Pazzianotto-Forti EM. Effects of the Pilates method on lung function, thoracoabdominal mobility and respiratory muscle strength: non-randomized placebo-controlled clinical trial. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2015;15(8):13-22.
- 48.Ghalavand A, Shakeryan S, Nikbakht A, Mehdipour A, Monazamnezhad A, Delaramnasab M. Effects of aerobic training on cardiorespiratory factors in men with type 2 diabetes. *Journal of Diabetes Nursing*. 2014;12(7):540-50. (In Persian).