Archive of SID

Iranian Journal of War and Public Health
Volume 8, Issue 3, Summer 2016
Pages: 127-133
Type: Original Research

Effect of Breathing Exercises on Lung Volumes and Fatigue in Chemical Victims

Ahmadi Z.[1] *MSc*, Moradi M.[2] *PhD*, Abedi B.* *PhD*

*Physical Education Department, Mahallat Branch, Islamic Azad University, Mahallat, Iran
[1]Physical Education Department, Mahallat Branch, Islamic Azad University, Mahallat, Iran
[2]Physical Education Department, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran

Abstract

Aims: One of the three main organs undergone the most injuries and side-effects due to the mustard sulfur is the lung. The effects of the breathing exercises on such side-effects have been studied. The aim of the present study was to investigate the effects of the breathing exercises on the lung volume and the fatigue in the chemically injured veterans.

Materials & Methods: In the semi-experimental study, 23 veterans with pulmonary chemical injuries and a history of exposure to the mustard sulfur were studied in Arak Township in 2015. The subjects, selected via the purposeful available sampling method, were randomly divided into two groups including experimental (n=13) and control (n=10) groups. An 8-week breathing exercise program was conducted in experimental group. The program consisted of three 30- to 45-minute stacked-lip and diaphragmatic breathing sessions per week. The lung function and the fatigue severity were assessed before and after the intervention. Data was analyzed by SPSS 21 software using paired T test and one-way covariance analysis.

Findings: The breathing exercises in experimental group significantly increased the lung indices and significantly reduced the mean fatigue level ($p<0.05$). Nevertheless, no significant difference was observed between the pretest and posttest results in control group ($p>0.05$).

Conclusion: The breathing exercises can improve the breathing pattern and reduce the fatigue level in the chemically injured veterans.

Keywords

Veterans [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68014728];
Breathing Exercise [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68001945];
Lung Injury [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68055370];
Fatigue [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68005221]

*Corresponding Author
Tel: +98 (86) 43257554
Fax: +98 (86) 43257555
Address: Physical Education Department, Islamic Azad University, Mahallat Branch, Daneshgah Street, Ayatollah Khamenei Boulevard, Mahallat, Markazi Province, Iran. Postal Code: 3781958514
abedi@iaumahallat.ac.ir
Received: March 22, 2016 Accepted: July 17, 2016 ePublished: August 31, 2016

www.SID.ir

Archive of SID

تاثیر تمرینات تنفسی بر حجم ریوی و میزان خستگی جانبازان شیمیایی

زهرا احمدی MSc
گروه تربیت بدنی، واحد محلات، دانشگاه آزاد اسلامی، محلات، ایران
مهدی مرادی PhD
گروه تربیت بدنی، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران
بهرام عابدی* PhD
گروه تربیت بدنی، واحد محلات، دانشگاه آزاد اسلامی، محلات، ایران

چکیده

اهداف: ریه یکی از سه عضو اصلی است که بیشترین صدمات و عوارض ناشی از گاز خردل را متحمل می‌شود. تاثیر تمرینات تنفسی بر این عوارض در برخی از مطالعات مورد بررسی قرار گرفته است. هدف مطالعه حاضر، بررسی تاثیر تمرینات تنفسی بر حجم‌های ریوی و میزان خستگی جانبازان شیمیایی بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه نیمه‌تجربی در سال ۱۳۹۴ در شهرستان اراک، ۲۳ نفر از جانبازان شیمیایی ریوی که سابقه تماس با گاز خردل داشتند به‌روش نمونه‌گیری هدفمند و دردسترس انتخاب شده و به‌صورت تصادفی به دو گروه تجربی (۱۳ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) تقسیم شدند. گروه تجربی در یک برنامه تمرین تنفسی هشت‌هفته‌ای (سه جلسه در هفته، هر جلسه ۴۵-۳۰ دقیقه تنفس با لب‌های جمع‌شده و تنفس دیافراگمی) شرکت کردند. قبل و بعد از مداخله، عملکرد ریوی و شدت خستگی در هر دو گروه ارزیابی شد. داده‌ها به‌کمک نرم‌افزار آماری SPSS 21 و با استفاده از آزمون T جفت‌شده و تحلیل کوواریانس یک‌راهه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها: تمرینات تنفسی در گروه تجربی باعث افزایش معنی‌دار میانگین شاخص‌های ریوی و کاهش معنی‌دار میانگین میزان خستگی شد ($p<۰/۰۵$)، ولی در گروه کنترل بین مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($p>۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: تمرینات تنفسی می‌تواند منجر به بهبود الگوی تنفسی و کاهش سطح خستگی در جانبازان شیمیایی شود.

کلیدواژه‌ها: جانبازان، تمرین تنفسی، حجم‌های ریوی، میزان خستگی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۱/۰۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۴/۲۷
*نویسنده مسئول: abedi@iaumahallat.ac.ir

مقدمه

بعد از گذشت حدود ۹۰ سال از اولین کاربرد سولفورموستارد یا گاز خردل به‌عنوان سلاح شیمیایی، این عامل به‌دلیل اثرات مخرب بر بافت‌های مختلف بدن و عدم وجود پادزهر مناسب و موثر علیه آن همچنان به‌عنوان یک عامل خطرناک در جنگ‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد[1, 2]. این عامل در جنگ تحمیلی هشت‌ساله عراق علیه ایران به‌دفعات به‌میزان وسیعی توسط نیروهای عراقی علیه نظامیان و غیرنظامیان مورد استفاده قرار گرفت و تلفات و ضایعات انسانی زیادی ایجاد کرد[3].

از آنجا که سولفورموستارد به‌صورت گاز استفاده می‌شود می‌تواند به مجاری تنفسی تحتانی راه یابد. با تماس ذرات گازی‌شکل با گیرنده‌های اصلی سرفه، بیمار دچار سرفه‌های پی‌درپی می‌شود که ابتدا بدون خلط بوده، ولی به‌تدریج خلط نیز به آنها اضافه می‌شود. به‌مرور با آسیب اپی‌تلیوم سطحی برونش‌ها، سلول‌های مژک‌دار که وظیفه خروج ترشحات را به‌عهده دارند، قادر به انجام وظیفه خود نبوده و ترشحات در برونش‌ها تجمع یافته و دهانه برونشیول‌ها و برونش‌ها مسدود می‌شود و آتلکتازی در ریه به‌وجود می‌آید. با افزایش سرفه و خلط، اکسیژن کافی وارد آلوئول‌ها نشده و گازکربنیک حاصل از متابولیزم سلول‌ها نیز از ریه خارج نمی‌شود و سندروم هیپوونتیلاسیون ایجاد می‌شود و اگر خونریزی حاصل از التهاب مجاری نیز زیاد شود، می‌تواند منجر به انسداد مجاری تنفسی و خفگی بیمار شود. در هر حال گاز خردل باعث تخریب بافت ریه و راه‌های هوایی، ایجاد اختلالات بیوشیمیایی در ریه، آسیب عروقی ریه و اختلال در عملکرد سلول‌های دفاعی ریه می‌شود. سطح مخاطی مجاری تنفسی بزرگ‌ترین سطح مخاطی است که با محیط خارج در تماس است. لذا هر گونه بخار یا گاز سمی به‌راحتی و سریع این سطح مخاطی را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

هدف اصلی گاز خردل، ریه انسان است و اثبات شده که بیشترین عامل مرگ‌ومیر انسان پس از مواجهه با گاز خردل، آسیب ریوی یا عفونت ریوی است. مواجهه انسان با مقدار کمی از گاز خردل که در زمان مواجهه باعث علایم ریوی نشود، می‌تواند منجر به ایجاد عوارض تاخیری ریوی شود[4]. در تقسیم‌بندی بیماران ریوی، بیماران گازهای شیمیایی جنگی در گروه برونشیت مزمن قرار گرفته‌اند. به‌لحاظ بالینی این وضعیت با کاهش ظرفیت بازدمی اجباری در یک ثانیه (FEV_1) مشخص می‌شود[5].

نتایج مطالعه *نجفی مهری* و همکاران نشان داد که جانبازان شیمیایی مبتلا به مشکلات تنفسی، پدیده خستگی را بیش از حد متوسط در زندگی روزمره خود تجربه می‌کنند. خستگی یکی از مهم‌ترین علایم بیماران با اختلالات تنفسی است. برخی تحقیقات اولیه نشان می‌دهد که ۲۰٪ افراد سالم از بروز خستگی شکایت دارند. این میزان در بیماران مبتلا به اختلالات تنفسی ۶۰٪ است[6]. به‌علت افزایش مقاومت مجاری هوایی، این بیماران احتیاج به صرف انرژی بیشتری برای انجام تنفس دارند که این امر به‌همراه اکسیژن‌گیری ناکافی باعث بروز خستگی می‌شود[7]. در این بیماران خستگی دومین شکایت شایع بعد از تنگی نفس است و به‌صورت گسترده‌ای بسیاری از جنبه‌های زندگی فرد از جمله کیفیت زندگی را تحت تاثیر قرار می‌دهد[6]. نتایج پژوهش

www.SID.ir

Archive of SID

خوشنویس و همکاران نشان داد در امر بازتوانی ریوی، ورزش هوازی اندام‌های تحتانی در مقایسه با تمرینات تنفسی، میزان FEV_1 و VO_2max (حداکثر اکسیژن مصرفی) بیماران مزمن انسدادی ریه (COPD) را بیشتر ارتقا می‌بخشد[8].

در تحقیق *ذاکری‌مقدم* و همکاران درباره تاثیر به‌کارگیری تمرینات تنفسی بر میزان خستگی مبتلایان به بیماری مزمن انسدادی ریه به‌مدت ۱۰ شبانه‌روز، یافته‌های تحقیق نشان داد که بین گروه کنترل و تجربی بعد از مطالعه از نظر شدت خستگی اختلاف معنی‌دار آماری وجود دارد[9]. همچنین در پژوهشی *جوکار* و همکاران تاثیر ورزش پیاده‌روی به‌همراه تمرینات تنفسی مبتنی بر منزل بر خستگی و کیفیت زندگی بیماران COPD را سنجیدند و نتایج نشان داد که تاثیر ورزشی توان‌بخشی ریوی مبتنی بر منزل بر خستگی (۸۹٪) بیشتر از کیفیت زندگی (۵۰٪) بود[10]. در پژوهش *نورانی* و همکاران که در بیمارستان دانشگاه موفیا برای بررسی تاثیر تمرین روی الگوی تنفس در بیماران آسمی انجام شد، بیماران ورزش پیاده‌روی را به‌مدت ۷ دقیقه روزانه انجام می‌دادند و اندازه‌گیری‌ها قبل از تمرین، در حین تمرین و ۳۰ دقیقه بعد از تمرین انجام می‌شد. نتایج نشان داد VT (حجم جاری)، RR (تعداد تنفس)، VE (تهویه ریوی) و VT/TI (نسبت حجم جاری به زمان دمی) در حین تمرین افزایش پیدا کرد و سپس در دوره زمانی بازیافت کاهش یافت و زمان تنفس و کل مدت طول‌کشیدن تنفس کاهش پیدا کرد، در حالی که ظرفت حیاتی اجباری (FVC)، حجم بازدمی اجباری در یک ثانیه (FEV_1)، حداکثر جریان بازدمی (PEF)، نسبت حجم بازدمی اجباری در یک ثانیه بر ظرفیت حیاتی اجباری (FEV_1/FVC) در حین تمرین افزایش پیدا کرد و یک کاهش در دوره بازیافت نشان داد، ولی FET100% (زمان بازدم اجباری) یک تغییر مثبت را نشان داد[11].

در تحقیق *گاستیل* و همکاران درباره پیش‌بینی نقش ورزش در اُفت اکسیژن و FEV_1 در بیماران انسدادی مزمن راه‌های هوایی ریه در بیمارستان دانشگاه زوریخ آلمان، میزان اشباع اکسیژن در حالت استراحت (SPO_2) و ظرفیت نفوذ دی‌اکسیدکربن (DLCO) و حجم بازدمی اجباری در یک ثانیه (FEV_1) در حین یک آزمون پیاده‌روی ۶دقیقه‌ای اندازه‌گیری شد و همچنین فعالیت فیزیکی توسط یک شتاب‌سنج مورد آزمون قرار گرفت. نتایج نشان داد عدم اشباع اکسیژن ناشی از ورزش با فعالیت‌های روزانه مرتبط بود[12]. در زمینه بهبود شاخص‌های ریوی و کاهش میزان خستگی مصدومان شیمیایی مطالعات اندکی صورت گرفته و تاکنون اثر این نوع تمرینات برای بهبود این شاخص‌ها و کاهش خستگی مصدومان شیمیایی مورد بررسی قرار نگرفته است.

مطالعه حاضر، با هدف بررسی تاثیر تمرینات تنفسی بر حجم‌های ریوی و میزان خستگی جانبازان شیمیایی انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه نیمه‌تجربی از نوع کاربردی که در سال ۱۳۹۴ در شهرستان اراک انجام شد، ۲۳ نفر از جانبازان شیمیایی ریوی که سابقه تماس مستدل با گاز خردل داشتند به‌روش نمونه‌گیری هدفمند و دردسترس انتخاب شدند. معیارهای ورود به مطالعه، قطعی‌بودن سابقه مواجهه با گاز خردل، تایید تشخیص بیماری مزمن ریه با توجه به یافته‌های کلینیکی و پاراکلینیکی و عدم درمان با داروهای تداخل‌کننده قبل از آغاز مداخله، و معیارهای خروج از مطالعه شامل سابقه کشیدن سیگار و بیماری‌های قلبی و سرطان ریه یا سابقه فامیلی آسم بود. آزمودنی‌ها به‌صورت تصادفی به دو گروه تجربی (۱۳ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) تقسیم شدند.

قبل از قرارگرفتن افراد در محیط پیش‌آزمون، آزمون عملکرد ریوی در گروه‌های کنترل و تجربی گرفته شد و پرسش‌نامه مقیاس شدت خستگی (FSS) توسط هر دو گروه تکمیل شد. مقیاس شدت خستگی ابزاری استاندارد و با ثبات درونی و اعتماد و اعتبار بالا برای سنجش شدت خستگی است[13] که قبلاً نیز در پژوهش‌های دیگر در ایران مورد استفاده قرار گرفته و نیازی به تعریف نداشته است[14]. مقیاس شدت خستگی شامل ۹ سئوال است که با نمودار دیداری از صفر (عدم خستگی) تا ۷ (خستگی شدید) درجه‌بندی شده است. میزان خستگی از امتیازات کسب‌شده بیمار در پاسخگویی به ۹ سئوال این مقیاس به‌دست می‌آید. افرادی که در مجموع نمره ۳۶ و بالاتر را کسب کنند به‌عنوان افراد با علایم خستگی و افرادی که نمره زیر ۳۶ را کسب کنند بدون علایم خستگی شناخته می‌شوند[15]. این ابزار یکی از بهترین و کاربردی‌ترین مقیاس‌های شناخته‌شده خستگی است که برای سنجش تغییرات شدت خستگی و بررسی تاثیر مداخلات درمانی بر شدت خستگی نیز مفید است[16].

گروه تجربی در یک برنامه تمرین تنفسی هشت‌هفته‌ای شرکت داده شدند، در حالی که از افراد گروه کنترل خواسته شد که مانند قبل به فعالیت‌های روزانه خود ادامه دهند و هیچ گونه فعالیت جدیدی را بدون اطلاع شروع نکنند. تمرینات گروه تجربی شامل هشت هفته با تواتر سه جلسه در هفته بین ساعات ۱۶–۱۵/۱۵ بعدازظهر انجام شد و هر جلسه بین ۴۵–۳۰ دقیقه طول کشید. شروع تمرین ابتدا شامل حرکات کششی ساده بود که بیشتر عضلات تنه (عرضی شکم، مایل داخلی و خارجی، دیافراگم، مربع کمری، سوئز خاصره‌ای، بازکننده‌های عمقی ستون مهره‌ها، سرینی‌ها) را درگیر می‌کرد و در سه وضعیت (ایستاده، نشسته و خوابیده) و بدون نیاز به تجهیزات خاصی روی تشک انجام می‌شد. در ادامه، تمرین تنفسی شامل دو نوع تمرین تنفس با لب‌های جمع‌شده (لب‌غنچه‌ای) و تنفس دیافراگمی در وضعیت نشسته و ایستاده بود و در پایان، چند حرکت کششی ساده به‌منظور سردکردن

www.SID.ir

Archive of SID

و بازگشت به حالت اولیه انجام می‌شد.

محقق اهداف مطالعه را برای هر نمونه واجد شرایط توضیح می‌داد. در صورت موافقت بیمار به شرکت در مطالعه، یک جلسه آموزشی ۳۰دقیقه‌ای در روز ترخیص برای وی گذاشته می‌شد. قبل از جلسه آموزشی، نمونه خون شریانی تهیه شد و اسپیرومتری نیز انجام شد. تعداد تنفس (RR) توسط یکی از همکاران که از مطالعه آگاه نبود، کنترل و سپس در چک‌لیست ثبت شد. همه جلسات آموزشی توسط یک فرد ثابت اداره می‌شد. در شروع جلسه از همه بیماران اطلاعات دموگرافیک و آنتروپومتریک گرفته و در چک‌لیست ثبت شد. سپس نمونه‌ها برای تنفس لب‌های جمع‌شده آموزش داده شدند. محتویات جلسات آموزشی برای همه بیماران مشابه بود که با سخنرانی و انجام عملی آن ارایه می‌شد. در این شیوه تنفسی بیمار با دهان بسته از راه بینی حداقل به‌مدت ۳-۲ ثانیه عمل دم را انجام می‌دهد و در طول ۶-۴ ثانیه از راه دهان با لب‌های جمع‌شده هوا را از ریه خارج می‌کند. محقق عملاً ۳-۲ بار تنفس با لب‌های جمع‌شده را انجام می‌داد. سپس از بیماران خواسته می‌شد این تکنیک را تمرین کنند. بیماران همچنین اثر تنفس خود را روی صفحه مانیتور دستگاه پالس‌اکسیمتری تماشا می‌کردند تا فیدبک آن باعث تشویق بیمار به ادامه PLB (تنفس با لب‌های جمع‌شده) در خانه شود. در پایان جلسه آموزشی، از بیماران خواسته شد که قبل از خواب و قبل از هر وعده غذایی برای حداقل ۴۵-۳۰ دقیقه PLB را انجام دهند. همچنین به بیماران شماره تلفن محقق داده شد تا در صورت داشتن درد قفسه سینه و تنگی نفس شدید هنگام تمرینات تماس بگیرند. به‌منظور رعایت اصل اضافه‌بار تکرار حرکات در هر جلسه نسبت به جلسه قبل به‌میزان ۵٪، زمان تمرین افزایش می‌یافت. گروه کنترل همان وضعیت قبل از تحقیق خود را داشتند و فعالیت ورزشی انجام نمی‌دادند. ۲۴ ساعت پس از فعالیت گروه تمرین، از هر دو گروه پس‌آزمون به‌عمل آمد. آزمون‌های اسپیرومتری زیر نظر پزشک و کارشناس آزمایشگاهی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون گرفته شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها به‌کمک نرم‌افزار آماری SPSS 21 و با استفاده از آمار توصیفی و استنباطی انجام شد. در سطح آمار توصیفی از شاخص‌هایی نظیر میانگین، انحراف‌معیار و جدول توزیع فراوانی مربوط به ویژگی‌های سن، قد و وزن استفاده شد. در سطح آمار استنباطی، بعد از بررسی نرمال‌بودن داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو ویلکز، برای تعیین اثر هشت هفته تمرینات تنفسی بر حجم‌های ریوی، حجم بازدمی اجباری با فشار (FVC)، حجم بازدمی اجباری در یک ثانیه (FEV_1)، نسبت FEV_1/FVC و میزان خستگی جانبازان قبل و بعد از فعالیت در گروه تجربی از آزمون T جفت‌شده (درون‌گروهی) و به‌منظور تعیین تفاوت بین گروه تجربی و کنترل پس از فعالیت از روش تحلیل کوواریانس یک‌راهه استفاده شد.

یافته‌ها

میانگین سنی جانبازان شرکت‌کننده در تحقیق ۵۳/۵۰±۴/۷۰ سال و میانگین وزن آنها ۷۴/۱۰±۴/۷۰کیلوگرم بود. هر دو گروه تجربی و کنترل از نظر متغیرهای جمعیت‌شناختی در وضعیت تقریباً مشابه و یکسانی قرار داشتند (p>۰/۰۵؛ جدول ۱).

جدول ۱) میانگین آماری ویژگی‌های جمعیت‌شناختی جانبازان شیمیایی در دو گروه مورد مطالعه

گروه تجربی (۱۳ نفر)	**گروه کنترل** (۱۰ نفر)
سن (سال)	
۵۳/۵۰±۴/۷۰	۵۲/۸۰± ۴/۸۰
وزن (کیلوگرم)	
۷۴/۱۰±۴/۷۰	۷۵/۶۰±۶/۲۰
قد (سانتیمتر)	
۱۷۱/۸۰±۵/۱۰	۱۷۱/۹۰±۵/۷۰
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	
۲۵/۱۵±۱/۹۶	۲۵/۵۹±۱/۹۷

تمرینات تنفسی، میانگین FEV_1/FVC، FEV_1 و FVC گروه تجربی را افزایش و میانگین میزان خستگی را کاهش داد که این تغییرات از نظر آماری معنی‌دار بود (p<۰/۰۵)، اما در گروه کنترل بین مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (p>۰/۰۵؛ جدول ۲).

جدول ۲) میانگین آماری نتایج آزمون‌های ریوی و نمرات خستگی بیماران پیش و پس از مداخله

شاخص	**مرحله پیش‌آزمون**	**مرحله پس‌آزمون**	**درصد تغییرات**	**سطح معنی‌داری**
FEV_1 (لیتر)				
گروه تجربی	۲/۰۹±۰/۱۸	۲/۳۶±۰/۱۹	+۱۲/۹۲	۰/۰۰۰۱
گروه کنترل	۲/۱۰±۰/۲۶	۲/۰۹±۰/۲۵	−۰/۴۸	۰/۷۳
FVC (لیتر)				
گروه تجربی	۲/۴۴±۰/۳۳	۲/۶۸±۰/۲۴	+۹/۸۴	۰/۰۰۲
گروه کنترل	۲/۴۲±۰/۳۰	۲/۴۱±۰/۲۶	−۰/۴۱	۰/۸۲
FEV_1/FVC				
گروه تجربی	۰/۸۵۵±۰/۰۴۱	۰/۸۸۹±۰/۰۲۹	+۳/۵	۰/۰۰۱
گروه کنترل	۰/۸۶۳±۰/۰۴۰	۰/۸۶۷±۰/۰۴۵	−۰/۴۴	۰/۶۷
نمره میزان خستگی				
گروه تجربی	۷۲/۵۴±۲/۹۰	۵۹/۸۵±۴/۷۰	−۱۷/۵	۰/۰۰۰۱
گروه کنترل	۶۴/۴۰±۵/۱۰	۶۴/۳۰±۵/۳۰	−۰/۱۶	۰/۶۲

اختلاف میانگین پس‌آزمون گروه‌های تجربی و کنترل، پس از کنترل و حذف اثر پیش‌آزمون معنی‌دار بود (p<۰/۰۵). بنابراین روش تمرینی در مقایسه با گروه کنترل بر کاهش حجم‌های ریوی و میزان خستگی جانبازان تاثیر داشت.

www.SID.ir

Archive of SID

بحث

افزایش تهویه طی تمرینات تنفسی، ناشی از افزایش گیرنده‌های حجمی ریوی و دیگر گیرنده‌های موجود در مرکز کنترل تنفس است، در نتیجه ابتدا افزایش در حجم جاری و سپس افزایش در سرعت تنفس اتفاق می‌افتد[17]. نتایج تحقیق فعلی نیز نشان می‌دهد که با انجام تمرینات تنفسی، افزایش در حجم‌های ریوی و افزایش اتساع ریوی اتفاق افتاده است که نشان‌دهنده اکسیژن‌رسانی بهتر و انتشار مناسب اکسیژن به تمامی قسمت‌های بدن است و به‌طور کلی عملکرد ریوی بعد از انجام تمرینات تنفسی افزایش می‌یابد.

فیشر و همکاران[18] و *گرامبی* و *سودرهلم*[19] عنوان کردند که ظرفیت حیاتی یا حداکثر مقدار هوایی که بعد از یک دم کاملاً عمیق می‌توان با یک بازدم کاملاً عمیق خارج کرد در کلینیک به‌عنوان شاخصی از عملکرد ریه اندازه‌گیری می‌شود و اطلاعات مفیدی در مورد قدرت عضلات تنفسی و عمل ریه‌ها می‌دهد. مقدار هوایی که در یک ثانیه اول بازدم سریع از ریه خارج می‌شود نیز اطلاعات باارزشی از مقاومت مجاری هوایی می‌دهد. *هاگ* نشان داد که افزایش در این مقادیر نشان‌دهنده افزایش قدرت عضلانی و افزایش عملکرد ریه است[20]. افزایش در FEV_1 نیز نشان‌دهنده کاهش مقاومت مجاری هوایی بعد از تمرینات تنفسی است[18]. در تحقیق فعلی نیز افزایش در FEV_1 به‌دنبال تمرینات تنفسی نشان داده شد. بنابراین در تحقیقات عنوان‌شده همسو با نتایج این تحقیق نشان داده شد که با انجام ورزش‌های هوازی، استقامت و تحمل عضلات تنفسی افزایش می‌یابد که می‌تواند سبب افزایش اتساع قفسه سینه و افزایش حجم‌های ریوی شود[17, 20, 21].

تحقیقی توسط *اوه*، با هدف تاثیر بازتوانی ریوی بر مبتلایان به بیماری‌های مزمن ریوی انجام شد که نشان داد گروه مداخله نسبت به گروه شاهد سطح پایین‌تری از تنگی نفس کوششی داشته، اما تغییر در عملکرد ریوی (FEV_1) از نظر آماری معنی‌دار نبوده است[22]. *فرگونزی* و همکاران در مقاله‌ای مروری نتیجه‌گیری کردند که تنفس لب‌غنچه‌ای در بیماران COPD باعث افزایش حجم جاری، بهبود تبادل گازی و کاهش مصرف اکسیژن (کار تنفسی) شده و شواهد دیگری به‌جز این موارد در مورد تاثیر این الگوی تنفسی بر بی‌کفایتی تنفسی وجود نداشته است[23]. *دچمن* و *ویلسون* در مقاله‌ای مروری چنین نتیجه‌گیری کردند که انجام تنفس لب‌غنچه‌ای در مبتلایان به بیماری‌های مزمن انسدادی ریه باعث تاثیراتی از قبیل کاهش تعداد تنفس، تهویه دقیقه‌ای و فشار دی‌اکسیدکربن در خون شریانی و افزایش حجم جاری، فشار اکسیژن اشباع شریانی (O_2sat) و کاهش تنگی نفس می‌شود. تنفس دیافراگمی نیز در این بیماران باعث کاهش تعداد و عمق تنفس شده، ولی تاثیر قابل ملاحظه بر تهویه ندارد[24]. *هرناندز* و همکاران به بررسی تاثیر ورزش اندام‌های تحتانی بر مبتلایان به بیماری‌های مزمن انسدادی ریه پرداختند و نتیجه گرفتند که این تمرینات سبب بهبود تنگی نفس پس از انجام فعالیت کوششی و تنگی نفس پایه در این بیماران شده است[25].

به‌طور کلی، مقادیر حجم‌های ریوی، بازتابی از خواص استاتیک دستگاه تنفس هستند. به‌عبارت دیگر، چگونگی تعامل نیروهای الاستانس (ارتجاعی) و کومپلیانس (اتساعی) بافت قفسه سینه و ریه‌هاست که مقادیر حجمی و ظرفی ریه‌ها را تعیین می‌کند[26, 27]. عملکرد مطلوب عضلات دمی (بین‌دنده‌ای خارجی و دیافراگم) موجب اتساع قفسه سینه شده و همزمان با افزایش حجم قفسه سینه اختلاف فشار حبابچه‌ای و فضای جنبی کاهش یافته و در نتیجه نیروی اتساعی بر ارتجاعی برتری یافته و سبب می‌شود تا حجم درون‌ریوی با سرعت از هوا پر شود. لذا افزایش حجم‌های ریوی می‌تواند گویای این واقعیت باشد که در اثر انجام برنامه تمرینی، هماهنگی عصبی- عضلانی و قدرت عضلات دمی افزایش می‌یابد[28].

نتایج تحقیق همچنین نشان داد که تمرینات تنفسی باعث کاهش میزان خستگی در جانبازان شیمیایی می‌شود. توان‌بخشی ریوی یکی از اقداماتی است که در جهت کنترل علایم و بهبود وضعیت عملکردی بیماران صورت می‌گیرد. *کاتسورا* در تحقیق خود چنین بیان می‌کند که توان‌بخشی ریوی اثر مثبت بر کیفیت زندگی بیماران مبتلا به COPD دارد[29]. تمرینات تنفسی بخشی از برنامه توان‌بخشی ریوی است که هدف آن بهبود و کنترل علایم بیماری به‌خصوص در بیماران مبتلا به مشکلات ریوی است[30]. در این مورد نتایج تحقیق *وو* نشان داد که سه شاخص تنگی نفس، خستگی و فعالیت‌های فیزیکی به هم مربوطند، به‌طوری که در بیمارانی که دچار تنگی نفس بیشتری بودند، میزان شدت خستگی نیز بیشتر و سطح فعالیت فیزیکی آنان کمتر بود[31]. جانبازان شیمیایی ریوی، تنفس سطحی، سریع و بی‌کفایت دارند. این نوع تنفس با تمرین به تنفس دیافراگمی که سرعت تنفس را می‌کاهد و باعث افزایش تهویه آلوئولی می‌شود مبدل می‌شود. همچنین تنفس لب‌غنچه‌ای باعث افزایش عمق تنفس بیماران می‌شود. آموزش تمرینات تنفسی به‌روش چهره‌به‌چهره در هنگام انجام رویه‌های درمانی به بیماران می‌تواند تاثیر بسزایی در ارتقای سطح آگاهی و همچنین کنترل و بهبود علایم بیماری داشته باشد و در نهایت به افزایش سطح کیفیت زندگی آنها منجر شود[29].

احتمالاً دلیل این مهم این است که با افزایش فعالیت عضلات تنفسی در ضمن تمرینات تنفسی و نیز تمرینات بدنی، مقدار جریان خون وارده به عضلات افزایش می‌یابد. هنگام تمرینات تنفسی، تعداد ضربان قلب، حجم ضربه‌ای بطن چپ و به‌تبع آن برون‌ده قلب افزایش می‌یابد. از طرفی با بازشدن آرتریول‌ها در عضلات اسکلتی، حمل خون و اکسیژن به بافت عضلانی بیشتر می‌شود. با افزایش فعالیت فیزیولوژیک ریه‌ها هنگام تمرینات، نیاز عضلات

www.SID.ir

Archive of SID

تنفسی به اکسیژن افزون شده و با افزایش تعداد تنفس و ظرفیت حیاتی ریه و تهویه آلوئولی این نیاز رفع می‌شود[32]. تمرینات تنفسی سبب افزایش قدرت و قابلیت انعطاف‌پذیری و توان عضلات تنفسی می‌شود. تمرینات تنفسی سبب کاهش توانایی وابسته به سیستم عصبی مرکزی شده و پیشرفت پارامترهای کیفیت زندگی و کاهش شدت خستگی را موجب می‌شود[33]. همچنین پژوهش‌ها نشان می‌دهد که هر چه فرد بی‌حرکت‌تر باشد، انرژی کمتری در اختیار خواهد داشت. کاهش فعالیت فیزیکی باعث کم‌شدن توده عضلانی و کاهش بیشتر عملکرد خواهد شد[34].

از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به مشکل جمع‌کردن تمامی شرکت‌کنندگان برای انجام تحقیق اشاره کرد، چراکه بسیاری از آنان به طور پراکنده در قسمت‌های مختلف قرار داشتند. با توجه به اینکه جمعیت مورد مطالعه، در گروه سنی خاصی قرار دارند و مطالعات در جمعیت‌های آسیب‌دیده با گاز خردل در سراسر دنیا قابل توجه نیست، محدودیت دیگر کمبود منابع داخلی و خارجی به منظور مقایسه نتایج به‌دست‌آمده بود. بنابراین پیشنهاد می‌شود که پیگیری وضعیت مصدومان این گروه سنی در فواصل زمانی منظم تکرار شود.

نتیجه‌گیری

تمرینات تنفسی می‌تواند منجر به بهبود الگوی تنفسی و کاهش سطح خستگی در جانبازان شیمیایی شود.

تشکر و قدردانی: این مقاله با حمایت معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد محلات اجرا شده است که مراتب قدردانی خود را از همکاران محترم در این قسمت اعلام می‌داریم.

تاییدیه اخلاقی: مطالعه حاضر در کمیته اخلاق معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد محلات به‌تایید رسید. به‌علاوه رضایت‌نامه کتبی از شرکت‌کنندگان دریافت شد.

تعارض منافع: هیچ گونه تعارض منافع توسط پژوهشگران و مشارکت‌کنندگان گزارش نشد.

منابع مالی: این مقاله حاصل پایان‌نامه تحت عنوان بررسی تاثیر تمرینات تنفسی بر حجم‌های ریوی و میزان خستگی جانبازان شیمیایی در مقطع کارشناسی‌ارشد در سال ۱۳۹۴ با کد ۲۰۰۲۱۴۰۴۹۲۲۰۲۳ است که با حمایت معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد محلات اجرا شده است.

منابع

1- Willems JL. Clinical managemnet of mustard gas casualties. Ann Med Militar. 1989;(Suppl 3):1-45.
2- Wattana M, Bey T. Mustard gas or sulfur mustard: An old chemical agent as a new terrorist threat. Prehosp Disaster Med. 2009;24(1):19-9.
3- United Nations Security Council [Internet]. Report of the Specialists Appointed by the Secretary-General to Investigate Allegations by the Islamic Republic of Iran Concerning the Use of Chemical Weapons. Document S/16433 [Published 1984, March 26; Cited 2016, June 3]. Available from: https://goo.gl/lsKhqN
4- Aslani J. Late respiratory complications of sulfur mustard. In: Cheraghali AM, editor. Prevention and Treatment of Complications of Chemical Warfare Agents. Tehran: Chemical Warfare Research Center; 2000. pp. 76-9. [Persian]
5- Tari M, Fallah Mohammadi Z, Dabidy Roshan V, Aliyali M. Effect one aerobic training fev1 and fvc ergometer exercise tolerance level of dyspnea, pulmonary chemical veterans. Olympic. 2011;17(1):20-30. [Persian]
6- Najafi Mehri S, Pashandi S, Mahmoodi H, Ebadi A, Ghanei M. Assessment of fatigue and spirometry parameters in chemical war victims with respiratory disease. Iran J War Public Health. 2010;2(4):29-35. [Persian]
7- Baarends EM, Scholes AM, Mostert R, Wouters EF. Peak exercise response in relation to tissue depletion in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Eur Respir J. 1997;10(12):2807-13.
8- Khoshnevis M, Najafi Mehry S, Zareh binan F, Shahsavary S. Comparison of the effect of breath training and lower extremity aerobic exercise on pulmonary ventilation and maximal oxygen consumption in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Sci J Kurdistan Univ Med Sci. 2008;13(1):59-67. [Persian]
9- Zakirmoghadam M, Shaban M, Kazemnejad A, Tavasoli Kh. Effect breathing exercises on fatigue in patient s with chronic obstructive pulmonary disease. Hayat. 2007;5(2):17-25. [Persian]
10- Jokar Z, Mohammadi F, Khankeh HR, Fallah Tafti S, Koushesh F. Comparing Home-based Pulmonary Rehabilitation Nursing on Fatigue and quality of life in Patients with COPD. J Fasa Univ Med Sci. 2014;4(2):168-76. [Persian]
11- Azab NY, El Mahalawy I, Abd El Aal G, Taha M. Breathing pattern in asthmatic patients during exercise. Egypt J Chest Dis Tuberc. 2015;64(3):521-7.
12- van Gestel AJ, Clarenbach CF, Stöwhas AC, Teschler S, Russi EW, Teschler H, et al. Prevalence and prediction of exercise-induced oxygen desaturation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Respiration. 2012;84(5):353-9.
13- Schwid SR, Covington M, Segal BM, Goodman AD. Fatigue in multiple sclerosis: current understanding and future directions. J Rehabil Res Dev. 2002;39(2):211-24.
14- Basampour S, Nikbakht Nasrabadi A, Faghihzadeh S, Monjazebi F. Assess the using and efficacy of fatigue reducing strategies in patients referred to multiple sclerosis association of Iran. Hayat. 2006;11(3-4):29-37. [Persian]
15- Dehghan A, Ghaem H, Borhani Haghighi A, Kashfi M, Zeyghami B. Comparison of quality of life in Parkinson's patients with and without fatigue. J Hormozgan Univ Med Sci. 2011;15(1):49-55. [Persian]
16- Sajjadi A, Farmahini Farahani B, Esmailpoo Zanjani S, Dormanesh B, Zare M. Effective r factors on fatigue in patients with chronic renal failure undergoing hemodialysis. Iran J Crit Care Nurs. 2010;3(1):33-8. [Persian]
17- Benito PJ, Calderon FJ, Garcia-Zapico A, Legido JC, Caballero JA. Response of tidal volume to inspiratory

www.SID.ir

Archive of SID

2006;13(4):203-10.
27- Altose MD. Pulmonary mechanics. In: Fishman AP, Elias JA, editors. Pulmonary diseases and disorders. 3rd edition. New York: McGraw-Hill; 1998. pp. 149-62.
28- Troosters T, Gosselink R, Janssens W, Decramer M. Exercise training and pulmonary rehabilitation: New insights and remaining challenges. Eur Respir Rev. 2010;19(115):24-9.
29- Katsura H, Kanemaru A, Yamada K, Motegi T, Wakabayashi R, Kida K. Long-term effectiveness of an inpatient pulmonary rehabilitation program for elderly COPD patients: Comparison between young-elderly and old-elderly groups. Respirology. 2004;9(2):230-6.
30- Mador MJ, Krauza M, Shaffer M. Effect of exercise training in patients with chronic obstructive pulmonary disease compared with healthy elderly subjects. J Cardiopulm Rehabil Prev. 2012;32(3):155-62.
31- Woo K. A pilot study to examine the relationships of dyspnoea, physical activity and fatigue in patients with chronic obstructive pulmonary disease. J Clin Nurs. 2000;9(4):526-33.
32- Rosenberg E, Brown H, Jackson D, Cooper K. Basic medical physiology: the whole is more than the sum of its parts. Am J Physiol. 1991;261(6 Pt 3):S30-3.
33- Petajan JH, Gappmaier E, White AT, Spencer MK, Mino L, Hicks RW. Impact of aerobic training on fitness and quality of life in multiple sclerosis. Ann Neurol. 1996;39(4):432-41.
34- De Groot MH, Phillips SJ, Eskes GA. Fatigue associated with stroke and other neurologic conditions: Implications for stroke rehabilitation. Arch Phys Med Rehabil. 2003;84(11):114-22.
time ratio during incremental exercise. Arch Bronconeumol. 2006;42(2):62-7. [Spanish]
18- Fisher LR, Cawley MI, Holgate ST. Relation between chest expansion, pulmonary function, and exercise tolerance in patients with ankylosing spondylitis. Ann Rheum Dis. 1990;49(11):921-5.
19- Gromby G, Soderholm B. Spirometricstudies in normal subjects: Static lung volumes and maximum voluntary ventilation in adults with a note on physical fitness. J Int Med. 1963;173(2):199-206.
20- Hauge BN. Diaphragmatic movement and spirometric volume in patients with ankylosing spondylitis. Scand J Respir Dis. 1973;54(1):38-44.
21- Kim SH, Kwon OY, An MR, Kim YS. Increased range of motion and decreased strength of the thumb in massage practitioners with thumb pain. Ind Health. 2014; 52(4):347-53.
22- Oh EG. The effects of home-based pulmonary rehabilitation in patients with chronic lung disease. Int J Nurs Stud. 2003;40(8):873-9.
23- Fregonezi GA, Resqueti VR, Guell Rous R. Pursed lips breathing. Arch Bronconeumol. 2004;40(6):279-82. [Spanish]
24- Dechman G, Wilson CR. Evidence underlying breathing retraining in people with stable chronic obstructive pulmonary disease. Phys Ther. 2004;84(12):1189-97.
25- Hernández MT, Rubio TM, Ruiz FO, Riera HS, Gil RS, Gómez JC. Results of a home based training program for patients with COPD. Chest. 2000;118(1):106-14.
26- Parameswaran K, Todd DC, Soth M. Altered respiratory physiology in obesity. Can Respir J.

www.SID.ir