

# بررسی تغییرات پارامترهای ریوی جانبازان شیمیایی در وضعیت‌های مختلف بدنی

علی مصطفی‌لو<sup>۱\*</sup>، حسن دانشمندی<sup>۲</sup>، فرهاد رحمانی‌نیا<sup>۳</sup>، مرتضی اکبر<sup>۴</sup>، سمیه خسروجردی<sup>۵</sup>

<sup>۱</sup> عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مینودشت، آستادیار دانشگاه گیلان، <sup>۲</sup> دانشیار دانشگاه گیلان، <sup>۳</sup> عضو هیئت علمی دانشگاه گیلان، <sup>۴</sup> دبیر تربیت بدنی آموزش و پرورش شهرستان مینودشت

\*نویسنده پاسخگو: آدرس: گلستان، شهرستان مینودشت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مینودشت  
صندوق پستی ۳۶۴۹۷-۴۹۸۱۶. همراه: ۰۹۱۱۲۷۲۸۱۰۲. Email: A.Mostafaloo@gmail.com

## چکیده

هدف: بسیاری از افراد مانند جانبازان شیمیایی در اثر قرارگیری در معرض گازهای شیمیایی ممکن است اختلالاتی در دستگاه تنفسی داشته باشند که فعالیت ورزشی و حتی روزمره آن‌ها را دچار اختلال می‌کند. پژوهش حاضر با هدف بررسی تغییرات برخی از پارامترهای تنفسی جانبازان شیمیایی در وضعیت‌های مختلف بدنی (ایستادن، نشستن روی صندلی، طاقباز و درازکشیدن به پهلو) انجام شد.

مواد و روش‌ها: ۱۰ جانباز شیمیایی (سن  $42.7 \pm 5$  سال، قد  $174.8 \pm 5.4$  سانتی‌متر و وزن  $80.8 \pm 6$  کیلوگرم) در این پژوهش شرکت کردند. پارامترهای تنفسی شامل ظرفیت حیاتی با فشار (FVC)، حجم بازدمی با فشار در یک ثانیه (FEV1)، حجم جاری (TV)، اوج جریان بازدمی (PEF)، تهویه دقیقه‌ای (VE)، تواتر تنفسی (FB) و نسبت FEV1 به FVC در وضعیت‌های مختلف بدنی به وسیله دستگاه اسپرومتری مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. به منظور بررسی تفاوت میانگین هر یک از متغیرها بین وضعیت‌های مختلف، از آزمون آماری تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر استفاده شد. یافته‌ها: نتایج نشان داد که حجم‌های ریوی در وضعیت ایستادن نسبت به بقیه وضعیت‌ها تمایل به بالاتر بودن دارند هرچند این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نبود ( $p \geq 0.05$ ).

نتیجه‌گیری: تغییرات اندک مشاهده شده در پارامترهای تنفسی مصدومان شیمیایی در وضعیت‌های مختلف بدنی، می‌تواند از لحاظ بالینی مهم باشد و پیشنهاد می‌کند که بهترین وضعیت برای انجام فعالیت‌های بدنی و ورزشی در حالت ایستاده است و حتی المقدور از قرارگرفتن در دیگر وضعیت‌هایی که ممکن است عملکرد ریوی آن‌ها را کاهش دهد اجتناب کنند.

کلید واژه: پارامترهای تنفسی، عملکرد ریوی، وضعیت‌های مختلف بدنی، جانبازان شیمیایی.

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۱/۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۳/۲۰

## مقدمه

در طی جنگ میان ایران و عراق (۱۳۶۷-۱۳۵۹) رژیم بعثی عراق بدون در نظر گرفتن مقررات بین‌المللی در سال‌های ۱۹۸۳ تا ۱۹۸۸ از گاز خردل علیه رزمندگان ایران استفاده کرد (۱). هم‌اکنون نیز ده‌ها هزار نفر از افراد باقی‌مانده از حملات شیمیایی با درجات مختلف که در معرض گاز خردل قرار گرفته‌اند، هنوز هم از مشکلات تنفسی ناشی از این گاز رنج می‌برند (۲).

تنگی‌نفس، سرفه‌های متناوب، انسداد مجاری تنفسی و محدودیت در اجرای فعالیت‌های ورزشی از مشکلات دائمی این بیماران است (۳-۵). برونشیت مزمن<sup>I</sup>، برونشکتازی<sup>II</sup>، فیبروز ریوی<sup>III</sup> و برخی دیگر از بیماری‌های انسدادی مزمن ریه به عنوان مشکلات بعدی در اثر استنشام گاز خردل گزارش شده‌اند. علاوه بر این، اختلالات برونشیولی بایستی به عنوان دیگر پیامد دراز مدت در اثر استنشام گاز خردل مورد توجه قرار گیرد (۲). علاوه بر مواردی که در بالا به آن اشاره شد؛ عوامل دیگری که می‌توانند روی دستگاه تنفسی تأثیرگذار باشند. کم‌حرکی و استفاده از وضعیت‌های نادرست بدنی چه در هنگام استراحت و چه در هنگام فعالیت می‌باشد. اتخاذ این وضعیت‌ها باعث فشار آوردن به قفسه‌سینه شده و عضلات تنفسی را دچار کوتاهی می‌کنند، که در نتیجه آن قدرت و فعالیت دستگاه تنفس کاهش یافته و در مجموع قابلیت اکسیژن‌گیری خون در شش‌ها تقلیل می‌یابد (۶). در مطالعه‌ای برای مقایسه حجم جاری، تعداد تنفس و تهویه دقیقه‌ای بین دو وضعیت نشستن در افراد بزرگسال سالم به این نتیجه رسیدند که وضعیت نرمال نسبت به وضعیت اسلمپ<sup>IV</sup> باعث افزایش در حجم جاری و تهویه دقیقه‌ای شده، اما در تعداد تنفس آن‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (۷). بررسی تغییرات پارامترهای دستگاه تنفسی در وضعیت‌های مختلف بدنی علاوه بر افراد سالم در افرادی که شرایط غیرطبیعی داشته یا مبتلا به یک بیماری خاص هستند نیز انجام شده‌است. به عنوان مثال، هریرا<sup>V</sup> و همکاران (۲۰۰۵) اثرات مراحل بارداری و وضعیت‌های بدنی روی اوج جریان بازدمی را مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که اوج

جریان بازدمی بصورت معنی‌داری در طول دوره بارداری در همه وضعیت‌ها (ایستادن، نشستن و طاقباز) کاهش معنی‌داری داشت. همچنین در وضعیت طاقباز، اوج جریان بازدمی کاهش بیشتری را نسبت به وضعیت ایستاده و وضعیت نشسته نشان داد (۸). فانگ<sup>VI</sup> و همکاران (۲۰۰۶) در مطالعه خود روی افراد سالم بیشترین مقادیر ظرفیت ریه و جریان بازدمی را در وضعیت ایستاده نسبت به نشستن طبیعی، نشستن اسلمپ و نشستن در وضعیت اسلمپ و کمترین مقدار را در وضعیت اسلمپ BPS-WO<sup>VII</sup> و کمترین مقدار را در وضعیت اسلمپ گزارش کردند (۹). همچنین مطالعاتی در رابطه با ظرفیت‌های ریوی و تغییرات دستگاه تنفسی در افرادی که در معرض استنشاق گاز خردل قرار گرفته‌اند صورت گرفته‌است (۱۰-۱۳). اولین گزارش در خصوص عوارض دیررس مسمومیت با گاز خردل در ۲۳۶ جانباز شیمیایی ایرانی، بیشترین عوارض را به ترتیب در دستگاه تنفسی (۷۸٪)، دستگاه عصبی مرکزی (۴۵٪)، پوست (۴۱٪) و چشم (۳۶٪) نشان داد. این اثرات بین ۲ تا ۲۸ ماه پس از تماس ثبت شدند (۱۴).

مطالعات صورت‌گرفته روی ۳۴ هزار جانباز شیمیایی کشور که ۱۳ تا ۲۰ سال پس از تماس با گاز خردل مورد بررسی قرار گرفتند، نشان داد که بیشترین عوارض در ریه‌ها (۴۲.۵٪)، چشم‌ها (۳۹٪) و پوست (۲۴.۵٪) است (۱۵). بلالی و همکاران (۲۰۰۵) اثرات سمی دیررس گاز خردل گوگردی را در ۴۰ جانباز شیمیایی شدید، ۱۶ تا ۲۰ سال پس از تماس اولیه، به ترتیب شیوع در ریه‌ها (۹۵٪)، اعصاب محیطی (۷۷.۵٪)، پوست (۷۵٪) و چشم‌ها (۶۵٪) گزارش کردند (۱)؛ با توجه به مطالعات اشاره‌شده، چون بیشترین پیامد استنشاق گاز خردل متوجه ریه‌ها می‌باشد، لازم‌است تا حجم‌های ریوی در افراد شیمیایی و تغییرات آن در هنگام اتخاذ وضعیت‌های مختلف بدنی برای انجام فعالیت‌های بدنی بیشتر مطالعه شود. جانبازان شیمیایی نیز همانند افراد سالم در زندگی روزمره خود وضعیت‌های بدنی مختلفی را اتخاذ می‌کنند که مهم‌ترین وضعیت‌ها می‌تواند ایستادن، نشستن روی صندلی، طاقباز و دراز کشیدن به پهلو باشد. با این وجود، مطالعات کمتری به بررسی متغیرهای تنفسی در وضعیت‌های مذکور روی جانبازان شیمیایی صورت

<sup>I</sup> Chronic bronchitis<sup>II</sup> Bronchiectasis<sup>III</sup> Lung fibrosis<sup>IV</sup> Slumped<sup>V</sup> Harirah<sup>VI</sup> Fang<sup>VII</sup> Seat without ischial support

تنفسی و حجم جاری از دستگاه گاز آنالایزر (مدل Quark COSMED, Rome, Italy) استفاده گردید.

#### نحوه آزمون

برای اجرای پروتکل ابتدا آزمودنی‌ها با دستگاه و کارکرد آن آشنا شدند. سپس وضعیت‌های مختلف ایستادن<sup>I</sup> (وضعیتی است که در آن آزمودنی در یک وضعیت مطلوب و راحت قرار می‌گیرد)، نشستن روی صندلی<sup>II</sup> (وضعیتی است که در آن آزمودنی بر یک صندلی بدون دسته می‌نشیند و به او تاکید می‌شود که به سمت جلو قوز نداشته‌باشد و به طرفین خم نشود. پشتی صندلی ثابت بوده و زاویه آن با نشیمن گاه ۹۰ درجه می‌باشد)، طاقباز<sup>III</sup> (وضعیتی است که در آن آزمودنی به پشت بر روی یک تشک دراز کشیده، به طوری که ران‌ها ۴۵ درجه خم می‌شود و کف پاها با تشک تماس داشته‌باشد و زانوها ۹۰ درجه خم شده‌باشد و یک متکا در زیر سر قرار می‌گیرد) و دراز کشیدن به پهلو<sup>IV</sup> (وضعیتی است که در آن آزمودنی به پهلو راست بر روی تشک نرمی دراز کشیده، به طوری که ران‌ها ۴۵ درجه خم می‌شود و زانوها ۹۰ درجه خم شده‌باشد و یک متکا در زیر سر قرار بگیرد (۱۷)). نحوه انجام پروتکل به دقت توسط محقق به آزمودنی‌ها نشان داده‌شد. به آزمودنی‌ها فرصت داده‌شد که چندین بار پروتکل را تمرین کنند تا به‌طور کامل با نحوه انجام آن آشنا شوند. در پژوهش حاضر آزمون اسپیرومتری که شامل اندازه‌گیری متغیر FEV<sub>1</sub><sup>V</sup> بود از آزمودنی‌ها گرفته‌شد. FEV<sub>1</sub> مقدار هوایی است که طی اولین ثانیه با زدم اجباری و پر فشار که پس از یک دم عمیق از ریه‌ها خارج می‌گردد (۱۶). با توجه به جدول ۲ افرادی که FEV<sub>1</sub> آن‌ها بیشتر از ۳ بود از شرکت در مطالعه به عنوان آزمودنی، کنار گذاشته‌شدند (۱۷ و ۱۸). از هر آزمودنی خواسته‌شد که در یکی از وضعیت‌های مورد نظر (ایستادن، نشستن روی صندلی، طاقباز و دراز کشیدن به پهلو) که از قبل بصورت تصادفی انتخاب‌شده‌بود، قرار بگیرد. سپس مشخصات آزمودنی را وارد دستگاه اسپیرومتری کرده و برای اندازه‌گیری متغیرهای اوج جریان بازدمی (PEF) و ظرفیت حیاتی با فشار (FVC) از آزمودنی خواسته‌شد که ابتدا یک دم عمیق انجام‌داده، بینی‌بند روی بینی آزمودنی

گرفته‌است. مطالعه تغییرات ظرفیت‌های تنفسی جانبازان شیمیایی در شرایط مختلف بدنی می‌تواند ملاحظات لازم را در به‌حداقل رساندن اختلالات تنفسی جانبازان در زندگی روزمره و حتی به هنگام انجام فعالیت‌های ورزشی مشخص‌سازد. علاوه بر این، در طراحی برنامه‌های تمرینی برای جانبازان شیمیایی نیز می‌تواند سودمند باشد. بنابراین، هدف از پژوهش حاضر، بررسی تغییرات برخی از پارامترهای ریوی جانبازان شیمیایی در وضعیت‌های مختلف بدنی بود.

#### مواد و روش‌ها

##### آزمودنی‌ها

نمونه‌های این پژوهش را ۱۰ نفر از جانبازان شیمیایی ریوی که در اثر تحمل گازهای خردل مبتلا به بیماری تنفسی شده‌اند، تشکیل دادند. پس از انجام هماهنگی‌های اولیه با بنیاد شهید و امور ایثارگران شهرستان رشت و اخذ مجوز از کمیته اخلاق پژوهشکده مهندسی و علوم پزشکی جانبازان، تعداد ۳۰ نفر واجد شرایط تحقیق از جمله عدم بیماری‌های قلبی عروقی، عدم جراحی قفسه‌سینه، عدم استعمال دخانیات، عدم سابقه‌ی قلبی اسکولپوز و عدم نقص مادرزادی ستون فقرات انتخاب و از این میان ۱۰ نفر از آن‌ها که به صورت تصادفی هدفدار انتخاب‌شدند در این پژوهش شرکت کردند و فرم رضایت‌نامه را امضا کردند. ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها براساس میانگین  $\pm$  انحراف معیار در (جدول ۱) نشان‌داده شده‌است.

##### روش جمع‌آوری اطلاعات

اسامی بیماران براساس پرونده کلینیکی موجود در بنیاد شهید و امور ایثارگران شهرستان رشت شناسایی و استخراج گردید. براساس مطالعه پرونده پزشکی جانبازان، دارابودن علائم مربوط به بیماری ریوی در این بیماران احراز گردید. آزمودنی‌ها پس از پرکردن فرم رضایت‌نامه، اطلاعات فردی و سوابق پزشکی و آشناسدن با طرح پژوهش، آمادگی خود را اعلام کردند و از آن‌ها خواسته‌شد به‌منظور اجرای آزمون‌های مورد نظر در آزمایشگاه دانشکده تربیت بدنی دانشگاه گیلان حضور به‌عمل‌آورند. سپس اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریک شامل قد به‌وسیله قدسنج دیواری و وزن با استفاده از ترازوی دیجیتالی انجام‌گرفت و برای بدست‌آوردن تهویه دقیقه‌ای، تواتر

<sup>I</sup> Standing

<sup>II</sup> Chair sitting

<sup>III</sup> Supine

<sup>IV</sup> Side lying

<sup>V</sup> Force Expiratory Flow in 1 second

داده‌ها به صورت میانگین و انحراف معیار بیان شد. به منظور بررسی تفاوت میانگین هر یک از متغیرها بین وضعیت‌های مختلف، از آزمون آماری تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر استفاده شد. همه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ و با احتمال خطای ۰.۰۵ ( $p < 0.05$ ) تجزیه و تحلیل شد.

### یافته‌ها

مشخصات آزمودنی‌ها و میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای اسپرومتری مربوط به جانبازان شیمیایی در وضعیت‌های مختلف بدنی در جدول ۲ ارائه شده‌است.

جدول ۱: ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها

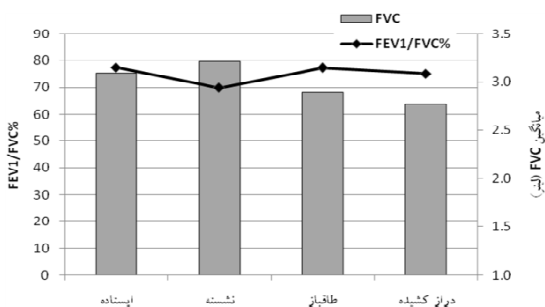
مشخصه	انحراف معیار ± میانگین
سن (سال)	۴۲.۷ ± ۵.۰
قد (سانتی‌متر)	۱۷۴.۸ ± ۵.۴
وزن (کیلوگرم)	۸۰.۸ ± ۶.۰
شاخص توده بدن (BMI) (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۶.۴ ± ۲.۵

قرار داده‌شد و به دنبال آن، یک بازدم عمیق اجرا شد که توسط دستگاه اسپرومتری مقادیر آن اندازه‌گیری و ثبت شد. این عمل در هر وضعیت سه بار و بین هر وضعیت نیز برای به حداقل رساندن آثار خستگی روی عضلات تنفسی به مدت ۳۰ ثانیه استراحت داده می‌شد. بعد از آن بالاترین داده در هر وضعیت به عنوان داده اصلی ثبت می‌شد (۹ و ۱۷). برای اندازه‌گیری متغیرهای تهویه دقیقه‌ای و تواتر تنفسی، دوباره آزمودنی‌ها در یکی از وضعیت‌های آزمون که به صورت تصادفی انتخاب شده بود قرار گرفتند و در هر وضعیت به مدت ۵ دقیقه تنفس کردند، سپس بین هر وضعیت در حالت ایستاده، ۲ دقیقه استراحت کرده و بعد از آن آزمون در وضعیت‌های بدنی بعدی (ایستادن، نشستن روی صندلی، طاقباز و دراز کشیدن به پهلو) انجام شد. حجم جاری آزمودنی‌ها نیز از تقسیم تواتر تنفسی بر تهویه دقیقه‌ای محاسبه شد (۷).

### روش‌های آماری

جدول ۲: میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای اسپرومتری آزمودنی‌ها در وضعیت‌های بدنی مختلف

ایستاده	نشسته	طاقباز	دراز کشیده به پهلو	مقدار F (مقدار p)
۴.۲ ± ۱.۸	۳.۷ ± ۱.۶	۳.۸ ± ۲.۰	۳.۶ ± ۱.۷	۲.۱۶ (۰.۱۲)
۳.۱ ± ۱.۲	۳.۲ ± ۱.۱	۲.۹ ± ۱.۱	۲.۸ ± ۱.۱	۳.۳۴ (۰.۰۵۲)
۲.۴ ± ۱.۱	۲.۳ ± ۱.۰	۲.۲ ± ۱.۰	۲.۱ ± ۱.۰	۱.۶۱ (۰.۲۱)
۱۲.۶ ± ۱.۰	۱۲.۴ ± ۰.۶	۱۲.۲ ± ۱.۱	۱۲.۱ ± ۲.۱	۰.۴۰ (۰.۷۵)
۲۰.۳ ± ۱.۶	۲۱.۲ ± ۱.۲	۲۱.۰ ± ۳.۱	۲۱.۳ ± ۲.۷	۰.۷۴ (۰.۵۴)
۰.۶۳ ± ۰.۰۶	۰.۵۹ ± ۰.۰۶	۰.۶۰ ± ۰.۱۲	۰.۵۷ ± ۰.۱۱	۰.۹۰ (۰.۴۵)
۷۷.۳ ± ۱۶.۶	۶۹.۸ ± ۱۴.۸	۷۷.۲ ± ۱۹.۸	۷۵.۱ ± ۱۷.۱	۰.۹۹ (۰.۴۱)

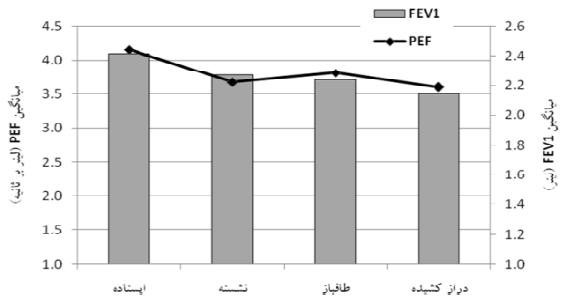


نمودار ۱: میانگین FVC و نسبت FEV1 به FVC در وضعیت‌های مختلف بدنی

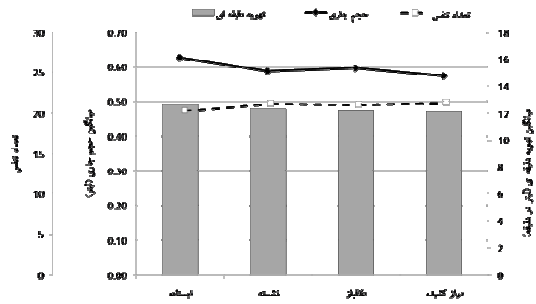
اگرچه مقدار اوج جریان بازدمی در وضعیت ایستاده بهتر از دیگر وضعیت‌ها بود اما براساس تحلیل واریانس این تفاوت‌ها معنی‌دار نبود ( $p \leq 0.05$ ). این حالت تقریباً برای همه پارامترها صادق بود. به علاوه، ضعیف‌ترین عملکرد دستگاه تنفسی در وضعیت دراز کشیده به پهلو بدست آمد که معنی‌دار نبود ( $p \leq 0.05$ ).

تنفس به اندازه کافی در طی دوره آزمون تغییر نکرده تا یک افزایش جبرانی در تواتر تنفسی را تأمین کند (۲۲). ازسوی دیگر، احتمالاً تقاضای بدن در وضعیت ایستا حتی با کمبود حجم قابل توجه، در طی مدت زمان پنج دقیقه آزمون به اندازه‌ای نبوده که باعث تغییر جبرانی در تنفس شود. زیرا کاهش در حجم جاری و تهویه دقیقه‌ای که به عنوان کاهش عملکرد ریوی عنوان شده‌است چنانچه ادامه پیدا کند باعث تأثیر معکوسی بر اشباع اکسیژن در خون شود این خود به علت کاهش در جریان تهویه‌ای در حبابچه‌های تهویه‌ای می‌باشد (۷). سرانجام این امر می‌تواند بر فرآیند تبادل خون و گاز و همچنین توانایی بدن در تولید انرژی تأثیر بگذارد. به بیان دیگر زمانی که یک فرد حجم‌های ریوی پایین‌تر از حد طبیعی نفس می‌کشد، احتمال بسته شدن راه هوایی بیشتر است (۲۲). همچنین یک ارتباط بین اشباع اکسیژن سرخرگی و وضعیت‌های مختلف بدنی در بیمارانی که سگته مغزی و بیماران پس از جراحی بسیار وخیم داشته‌اند به اثبات رسیده‌است (۷).

این مطالعه نشان داد که آزمودنی‌ها در وضعیت ایستادن حجم‌های ریوی (اوج جریان بازدمی، حجم بازدمی با فشار در ۱ ثانیه، تهویه دقیقه‌ای، تعداد تنفس و حجم جاری) بهتری را نسبت به وضعیت‌های دیگر داشتند (به جز ظرفیت حیاتی با فشار) ولی هیچ یک از پارامترهای تنفسی معنی‌دار نبودند. لالو<sup>I</sup> و همکاران دریافتند که تمام شاخص‌های اسپرومتری هنگام قرارگیری در وضعیت ایستادن نسبت به وضعیت نشستن افزایش معنی‌داری را دارد (۲۳). چن<sup>II</sup> و همکاران نیز گزارش کردند که پارامترهای تنفسی در آزمودنی‌های سالم در وضعیت ایستادن نسبت به وضعیت‌های نشستن و طاقباز افزایش بیشتری را نشان داده‌است (۲۴). اگر چه تغییرات از لحاظ آماری معنی‌دار نبودند اما از نظر بالینی تغییرات اندک در عملکرد ریوی می‌تواند برای بیماران یا جانبازان شیمیایی قابل توجه باشد. لذا، تمایل به بالا بودن ظرفیت‌های هوایی در وضعیت ایستاده نسبت به بقیه وضعیت‌ها، این پیشنهاد را برمی‌انگیزد که بهترین وضعیت برای انجام فعالیت و ورزش، وضعیت ایستاده است. یکی از دلایل بهتر بودن در وضعیت ایستاده نسبت به سایر وضعیت‌ها احتمالاً به این دلیل است که نیروی جاذبه



نمودار ۲: میانگین FEV1 و PEF در وضعیت‌های مختلف بدنی



نمودار ۳: میانگین تهویه دقیقه‌ای، حجم جاری و تعداد تنفس در وضعیت‌های مختلف بدنی

### بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که در اندازه‌گیری‌های عملکرد تنفسی بین وضعیت‌های مختلف بدنی (ایستادن، نشستن روی صندلی، طاقباز و دراز کشیدن به پهلو) در جانبازان شیمیایی اختلافی وجود نداشت. فرضیه این مطالعه آن بود که وضعیت‌های مختلف بدنی در جانبازان شیمیایی یک کاهش عمومی را در عملکرد تنفسی نشان دهد.

کمبود در یافته‌های قابل توجه در مطالعه حاضر ممکن است به نوع آسیب‌های بررسی شده بستگی داشته باشد. یک توضیح احتمالی ممکن است به دلیل شرایط پاتولوژیکی آزمودنی‌های شیمیایی مانند فقدان خاصیت ارتجاعی ریه‌ها و محدودیت‌های مسیرهای تنفسی باشد، که بوسیله هوای حبس شده داخل ریه‌ها و یک صدمه از فشارهای پس زده الاستیکی بوجود آمده‌است (۲۰). این نتایج باعث می‌شود که دیافراگم مسطح، در یک وضعیت نامناسب مکانیکی قرار گیرد (۲۱).

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تهویه دقیقه‌ای، حجم جاری و تواتر تنفسی در وضعیت‌های مختلف بدنی تغییر معنی‌داری نکرده‌است. می‌توان چنین فرض کرد که سطح فشار دی‌اکسید کربن، به عنوان یک متغیر اصلی و مؤثر در

<sup>I</sup> Lalloo  
<sup>II</sup> Chen

بازدمی با فشار در یک ثانیه و حداکثر تهویه ارادی در وضعیت‌های طاقباز و دمر در مقایسه با نشستن در ۲۰ مرد جوان سالم گزارش شده است (۳۰). مورنو<sup>IV</sup> و لاینس<sup>V</sup> (۱۹۶۱) نیز کاهش مشابهی را در مقدار اسپرومتری حجم جاری، تهویه دقیقه‌ای و اکسیژن مصرفی در سه وضعیت مذکور نشان دادند (۳۱).

وضعیت دراز کشیدن به پهلو، پایین‌ترین میانگین را در جانبازان شیمیایی نشان داده است. بعضی از آزمودنی‌ها در این مطالعه اظهار داشتند که آن‌ها در وضعیت دراز کشیدن به پهلو احساس ناراحت‌کننده و عذاب‌آوری داشته‌اند که این مسئله می‌توانسته عملکرد ظرفیت ریوی آنان را در این وضعیت با محدودیت بیشتری مواجه نماید. زیرا در بیماران با انسداد مجاری هوایی، دیافراگم در یک وضعیت غیرطبیعی در پایین قفسه‌سینه قرار می‌گیرد که باعث افت کارایی عضله دیافراگم می‌شود (۳۲).

اگرچه هیچ اختلاف واضحی در عملکرد قلبی-تنفسی بوجود نیامده است، اما باید در نظر گرفته شود که ممکن است اثرات مضر دیگری از وضعیت‌های نامناسب بدنی وجود داشته باشد که می‌تواند بر کیفیت زندگی تاثیر بگذارد. وضعیت‌های نامناسب بدنی طولانی موجب ناهنجاری‌های سینه‌ای-پشتی می‌شود که ممکن است منجر به کاهش در عملکرد حرکتی و محدودیت حرکتی در انتهای فوقانی شود (۳۴). علاوه بر این مشکلات عملکرد حرکتی بالقوه و دردهای اسکلتی-عضلانی را به همراه خواهد داشت. وضعیت‌های نامناسب بدنی همچنین ممکن است بخش قدامی مهره‌ها را در ستون فقرات تحت فشار قرار داده و همچنین فشارهای شکمی را ایجاد می‌کند (۳۵).

### نتیجه‌گیری

در نهایت، نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که اختلافی در عملکرد تنفسی در جانبازان شیمیایی در وضعیت‌های مختلف بدنی وجود ندارد. با این حال، ضرورت انجام تحقیقات در این زمینه احساس می‌شود تا نتایجی قوی‌تر و قابل قیاس با نتایج پژوهش حاضر قابل ارائه باشد. علی‌رغم این موضوع، تغییرات اندک مشاهده شده در پارامترهای تنفسی مصدومان شیمیایی در وضعیت‌های مختلف بدنی، پیشنهاد می‌کند که بهترین وضعیت برای

محتویات داخل حفره شکم را به سمت پایین کشیده، در نتیجه این حالت موجب افزایش عمق تنفس می‌شود (۲۵). لذا در وضعیت ایستاده کیسه‌های هوایی فشرده شده و مجدد باز می‌شود و بازگشایی ریوی افزایش می‌یابد. عضلات دمی می‌توانند قفسه سینه را در همه جهات باز کنند (۲۶) و در نهایت انقباض دیافراگم موجب افزایش ریه‌ها می‌شود. در این صورت حجم افزایش یافته ریه‌ها در برگشت به حالت اولیه آن‌ها مؤثر است (۲۷). لایس<sup>I</sup> و مسکول<sup>II</sup> (۱۹۸۷) نیز پیشنهاد کرده‌اند که عضلات بازدمی طول مطلوبشان را در طی ایستادن بدست می‌آورند (۲۸).

در عمل بازدم در هنگام ایستادن، بخش زیادی از بازگشت به حالت اولیه دیواره‌ی قفسه‌سینه و ریه‌ها بوسیله انقباض عضلات شکمی فراهم می‌گردد. این عمل، هوا را با سرعت بالا از طریق راه‌های هوایی باریک خارج کرده و در نتیجه موجب عملکرد تنفسی بهتر می‌شود. هر چند ممکن است عوامل دیگری نیز مؤثر باشند اما به نظر می‌رسد به طور کلی وضعیت ایستادن می‌تواند راحتی بیمار و سطح تحریکی وی را افزایش دهد (۱۷).

بهترین حجم‌های ریوی بعد از وضعیت ایستادن مربوط به نشستن روی صندلی است، که می‌تواند به علت این که آزمودنی‌ها عمل دم پایین‌تری نسبت به وضعیت ایستادن داشته‌اند، بدست آمده باشند زیرا در این حالت محتویات شکمی، با حرکت دیافراگم بالاتر قرار می‌گیرند (۲۹). در نشستن روی صندلی ران‌ها خم شده و طول عضله شکمی کوتاه شده و محتویات به بالا می‌روند. همچنین در وضعیت نشستن، پشتی صندلی می‌تواند در افزایش حفره‌ی سینه‌ای محدودیت نسبی ایجاد کند. در نتیجه محدودیت ظرفیت حفره سینه‌ای در وضعیت نشستن، ظاهراً منجر به کاهش حجم‌های ریوی می‌گردد و هنگامی که این پدیده با کاهش نامطلوب طول عضله شکمی ترکیب شود، مشاهده اوج جریان بازدمی نسبتاً پایین‌تری در این وضعیت دور از انتظار نخواهد بود (۱۷).

در وضعیت طاقباز، در مقایسه با نشستن و ایستادن فشار بر دیافراگم افزایش پیدامی‌کند. این فشار انحراف دیافراگم به سمت پایین را محدود می‌کند. ویلک<sup>III</sup> و همکاران (۲۰۰۰) کاهش آماری معنی‌داری را در مقادیر اسپرومتری مربوط به ظرفیت حیاتی با فشار، جریان

<sup>I</sup> Leith

<sup>II</sup> McCool

<sup>III</sup> Vilke

<sup>IV</sup> Moreno

<sup>V</sup> Lyons

چون وضعیت‌های مختلف بدنی (ایستادن، نشستن روی صندلی، طاقباز و درازکشیدن به پهلو) پنج دقیقه به صورت ایستا مورد مطالعه قرار گرفته‌است، می‌تواند برخی تغییرات جبرانی هومووستاتیک ظاهر نشده‌باشد. تحقیقات بعدی باید با آزمودنی‌ها در موقعیت‌های متحرک برای مدت طولانی‌تر انجام‌شود تا بتوان تحلیل عملکردی از این ارتباط ارائه‌کرد. بعلاوه، شرایط روحی و روانی آزمودنی‌ها در هنگام آزمون قابل کنترل نبودند که می‌تواند یکی از دلایل تغییرات غیرمعنی‌دار پارامترهای تنفسی باشد.

انجام فعالیت‌های بدنی و ورزشی درحالت ایستاده‌است و حتی‌المقدور از قرارگرفتن در دیگر وضعیت‌هایی که ممکن‌است عملکرد ریوی آن‌ها را کاهش‌دهد اجتناب‌کنند.

### محدودیت‌ها

مطالعه حاضر محدودیت‌هایی را نیز به همراه داشت. یکی از محدودیت‌ها این بود که اندازه نمونه کوچک بود. محدودیت دیگر مطالعه این بود که ارزیابی‌های عملکرد ریوی در حالت ایستا برای پنج دقیقه انجام‌شده‌است.

### منابع

- Balali-Mood M, Hefazi M, The pharmacology, toxicology, and medical treatment of sulfur mustard poisoning, *Fundam clin pharmacol*, (2005), 19 (3): 297-315.
- Panahi Y, Ghanei M, Aslani J, and Mojtahedzadeh M, The Therapeutic Effect of Gamma Interferon in Chronic Bronchiolitis Due to Mustard Gas, *Iranian Journal of Allergy, Asthma and Immunology*, (2005), 83: Vol. 4, No 2.
- Thomason J.W, Milstone A.P, Bronchiolitis Obliterans in a Survivor of a chemical Weapons Attack, *J Am Med Assoc*, (2003), 290: 598-9.
- Buscemi S, Verga S, Bronchiolitis Obliterans Syndrome Complicating Lung, *Semin Respir Crit Care Med*, Thieme Medical Publishers, (2003), 24(5): 499-530.
- Bydur A, Adkins R.H, Bronchiolitis Obliterans, Department of Lung Transplant Services, the Ohio State University Medical Center. (2006),
- Kearon C, Viviani GR, Kirky A, Factors determining pulmonary function in adolescent idiopathic thoracic scoliosis, *Am Rev Respire Disease*, (1993), 148: 288-94.
- Merrill L, Greg B, Scott W, Wesley M.C and Claire P, A comparison of tidal volume, breathing frequency, and minute ventilation between two sitting postures in healthy adults, *Physiotherapy Theory and Practice*, (2003), 19: 109 – 119.
- Harirah MD, Hassan M, Sahar E, Michael A, et al. Effect of gestational age and position on peak expiratory flow rate, *Obstetrics & Gynecology*, (2005), 105: 372-376.
- Fang Lin Dsc, Sriranjani, Parthasrathy, B.S. Effect of different sitting postures on lung capacity, expiratory flow, and lumbar lordosis, *Phys Med Rehabil*. (2006), 87: 504-9.
- Ghanei M, Mokhtari M, Mohammad M.M, Aslani J, Bronchiolitis obliterans following exposure to sulfur mustard , chest high resolution computed tomography, *Eur J Radiol*, (2004), 52(2): 164-69.
- Bagheri M.H, Hosseini S.K, Mostafavi SH, Alavi S, High-resolution CT in chronic pulmonary changes after mustard gas exposure, *Acta Radiol*, (2003), 44(3): 241-45.
- Bijani Kh, Moghadamnia A.A, Long-term effects of chemical weapons on respiratory tract in Iraq-Iran war victims living in babol (North of Iran), *Ecotoxicol Environ saf*, (2002), 53(3): 422-24.
- Emad A, Rezaian G.R, The diversity of the effects of sulfur mustard gas inhalation on respiratory system 10 years after a single, heavy exposure: analysis of 197 cases chest, (1997), 112: 734-38.
- Canelli A.F, Contributo alla conoscenza dell intossicazione acuta da “Yperite” ed in particolare del suo reperto anatomo-patologico, *Rivista Ospedaliera Italiana*, (1918), 8: 2-7.
- Khateri S, Ghanei M, Keshavarz S, Soroush M, Haines D, Incidence of lung eye, and skin lesions as late complications in 34000 Iranians with wartime exposure to mustard agent, *J Occup Environ Med*, (2003), 45(11):1136-43.
- Dear C.L. Impact of preoperative pulmonary rehabilitation on the cystic fibrosis lung transplant recipients. *Am J Respir Crit Care Med* (1990), 149: 740.
- Badr C, Elkins M.R and Ellis E.R. The effect of body position on maximal expiratory pressure and flow. *Australian Journal of Physiotherapy*. (2002).8: 95- 102.
- Kirsten – D.K. Exercise training improves recovery in patints with COPD after an acute exacerbation. *Respir Med* (1998). 92: 1191-1198.
- Thomason JW, Rice TW, Milstone AP, Bronchiolitis obliterans in a survivor of a chemical weapons attack. *J Am Med Assoc*, (2003), 290: 598-599.
- Gosselink R, Controlled breathing and dyspnea in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *J Rehabil Res Dev*, (2003), 40:25-33.

21. Kealy S, Hussey J, Lane S. Reasons for exercise intolerance in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Phys Ther Rev*. 2003; 8:17-26.
22. Dean E. Effects of body position on pulmonary function. *Physical Therapy* 1985; 65: 613-618.
23. Lallo UG, Beckelake MR, Golsmithe CM. Effect of standing versus sitting position on spirometric indices in healthy subjects. *Respiration*, (1991), 58:122-125.
24. Chen CF, Lien, Wu MC, Respiratory function in patients with spinal cord injuries: effect of posture. *Paraplegia*, (1990), 28: 81-6.
25. Castile R, Mead J, Jacson A, Wohl ME and stokes D. effect of posture on flow volume curve configuration in normal humans. *Journal of Applied Physiology*, (1982), 53:1175-1183.
26. De Troyer A and Loring SH. Actions of the respiratory muscles, IN Roussos C (Ed): *The Thorax* (2nd ed.) New York: Dekker, pp: (1995), 535-563.
27. Leith DECough. *Physical Therapy*, (1968), 48:439-447.
28. McCool FD and Leith DE. Pathophysiology of cough. *Clinics in Chest Medicine* (1987), 8: 189-195.
29. Elkins M.R, Alison J.A, Bye P.T. Effect of body position on maximal expiratory pressure and flow in adults with cystic fibrosis. *Pediatric Pulmonology*, (2005), 40:385-391.
30. Vilke GM, Chan TC, Neuman T, Clausen JL. Spirometry in normal subjects in sitting, prone, and supine position. *Respiratory Care*, (2000), 45: 407 – 410.
31. Moreno F, Lyons HA. Effect of body posture on lung volume. *Journal of Applied physiology*, (1961), 16:27-29.
32. Duru F, Radickc D, Wilkoff BL, et al, Influence posture breathing pattern. And type of exercise on minute ventilation by a pacemaker Tran thoracic impedance sensor. *Pacing clin electrophysiology*, (2000), 23:1767-1771.
33. Kealy S, Hussey J, Lane S. Reason for exercise intolerance in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Phys Ther Rev*, (2003), 8: 17-26.
34. Kebaetse M, McClure P, Pratt NA, Thoracic position effect on shoulder range of motion, strength, and three-dimensional scapular kinematics. *Arch Phys Med Rehabil*, (1999), 80:945-950.
35. Goh S, Price RI, Leedman PJ, Singer KP, The relative influence of vertebral body and intervertebral disc shape on thoracic kyphosis. *Clin Biomech* (Bristol, Avon), (1999), 14:439-448.