

علوم زیستی ورزشی - بهار ۱۴۰۱
دوره ۱۴، شماره ۱، ص: ۶۶-۴۹
نوع مقاله: علمی - پژوهشی
تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۸/۰۱
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۲۱

اثر شش هفته تمرین تنفسی بر کربوکسی هموگلوبین، لاکتات، تعداد و حجم متوسط پلاکتی و برخی متغیرهای همودینامیکی مردان سیگاری

رحیم نوروزیان^۱ - اعظم زرنشان^{۲*} - کریم آزالی علمداری^۳

۱. دانشجوی کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران ۲. استادیار فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران ۳. دانشیار فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران

چکیده

مصرف سیگار به بیماری و ناتوانی و مرگومیر زودرس منجر می‌شود. تحقیق حاضر با هدف بررسی اثر ۶ هفته تمرین تنفسی بر کربوکسی هموگلوبین (COHb)، حجم متوسط پلاکتی (MPV)، تعداد پلاکت (PLT)، لاکتات و سطح اشباع اکسیژن (SpO₂)، و برخی شاخص‌های همودینامیکی مانند ضربان قلب و فشار خون و VO₂max افراد سیگاری انجام گرفت. در تحقیق نیمه تجربی حاضر ۲۰ مرد سیگاری به روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب و به صورت تصادفی به دو گروه تمرین (n=۱۰) و کنترل (n=۱۰) تقسیم شدند. تمرین تنفسی به مدت ۶ هفته، ۵ جلسه در هفته، دو بار در روز انجام گرفت. برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از آزمون آنکوا برای بررسی تفاوت بین گروهی استفاده شد (P<۰/۰۵). نتایج نشان داد که ۶ هفته مداخله تمرین تنفسی موجب کاهش معنادار COHb (P=۰/۰۰۱)، MPV (P=۰/۰۰۱)، PLT (P=۰/۰۰۱)، فشارخون سیستولی (P=۰/۰۰۸) و دیاستولی (P=۰/۰۰۳) و ضربان قلب (P=۰/۰۰۱) و افزایش معنادار SpO₂ (P=۰/۰۰۱) در گروه تمرین در مقایسه با گروه کنترل شد. تفاوت معناداری در شاخص توده بدنی، حداکثر اکسیژن مصرفی و سطح لاکتات خون بین دو گروه مشاهده نشد (P>۰/۰۵). براساس نتایج، اجرای تمرین تنفسی توسط افراد سیگاری با توجه به نتایج مطلوب می‌تواند در حفظ و ارتقای سلامتی آنها و کاهش عوارض ناشی از مصرف سیگار مفید باشد.

واژگان کلیدی

تمرین تنفسی، حداکثر اکسیژن مصرفی، سیگاری، فعالیت پلاکت، کربوکسی هموگلوبین، لاکتات، همودینامیک.

مقدمه

در سراسر جهان، استعمال دخانیات عامل میلیون‌ها مرگ و میر زودرس در هر سال است و به بیماری و ناتوانی و آسیب به اندام‌های متعدد بدن از جمله اختلال عملکرد ریوی، قلبی-عروقی، درد و عوارض دیگر منجر می‌شود (۱). سیگار حاوی انواع مختلفی از گازها از جمله مضرترین نوع یعنی مونوکسید کربن (CO) است و سیگار کشیدن (از طریق استنشاق مونوکسید کربن) سبب افزایش CO در خون به میزان چندین برابر بیشتر از غلظت طبیعی آن می‌شود. CO به دلیل میل ترکیبی زیاد با گلبول‌های قرمز (۲۵۰ برابر بیشتر از اکسیژن) به کاهش توانایی هموگلوبین در انتقال اکسیژن و در نتیجه کاهش اشباع اکسیژن (SpO₂) (۲) و افزایش کربوکسی هموگلوبین (COHb) خون منجر می‌شود. افراد سیگاری مزمن (CCS) دارای سطح بالایی از کربوکسی هموگلوبین خون هستند و طبق یافته‌های مطالعات COHb عامل آسیب شریانی در بیماری عروق محیطی است و به کاهش نیتریک اکساید و در نتیجه کاهش اتساع شریانی منجر می‌شود (۳). COHb ترکیبی پایدار از کربن مونوکسید و هموگلوبین است که با تماس کربن مونوکسید و گلبول قرمز خون ایجاد می‌شود. تشکیل کربوکسی هموگلوبین به کاهش ظرفیت حمل اکسیژن به مغز و دیگر ارگان‌های بدن منجر می‌شود و غلظت آن در خون به‌عنوان شاخصی برای پیامدهای بهداشتی در مواجهه با CO در نظر گرفته می‌شود (۴). نیکوتین موجود در سیگار با تحریک سیستم عصبی سمپاتی و افزایش سطح کاتکولامین موجب افزایش قدرت انقباض (اثر اینوتروپیک مثبت) و افزایش ضربان قلب (اثر کرونوتروپیک مثبت) می‌شود. تنباکو نیز مقاومت راه‌های هوایی ریوی را افزایش و با کاهش سطح تماس اکسیژن و مویرگ‌های ریوی ظرفیت شریان‌ها برای انتقال اکسیژن را کاهش می‌دهد (۵). به‌طوری‌که نتایج تحقیقات رابطه منفی بین میزان مصرف سیگار و کاهش Vo₂max را نشان داده‌اند (۶).

مطالعات تحقیقی ارتباط قوی بین استعمال مداوم سیگار و بیماری انسداد مزمن ریوی را گزارش کرده‌اند (۷). همچنین نتایج علمی نشان داده‌اند که مصرف سیگار همراه با بیماری‌های عروق آترواسکلروتیک، مانند بیماری عروق محیطی، عروق کرونری (۳) و اختلالات همورئولوژیکی^۵ مانند افزایش

1. Carbon monoxide
2. Peripheral capillary oxygen saturation
3. Carboxyhemoglobin
4. Chronic cigarette smokers
- 5 Hemoreology

ویسکوزیته خون و پلاسما و تغلیظ خون و در نتیجه کاهش خون‌رسانی بافتی و آسیب‌های جدی بافتی است (۸). بنابر شواهد اخیر عملکرد غیرطبیعی پلاکت‌ها در بیماری‌های حاد سرخرگ قلبی، انفارکتوس میوکارد، آنژین صدری و سکته، نقش دارند. تعداد پلاکت‌ها (PLT) و متوسط حجم پلاکتی (MPV) شاخص‌های پلاکتی هستند که به‌نوعی سطح فعالیت پلاکت‌ها را نشان می‌دهند (۹). گزارش‌ها حاکی از آن است که قرارگیری به مدت یک ساعت در معرض دود سیگار، سبب افزایش سطح لاکتات، COHb و همچنین برخی شاخص‌های پلاکتی خون مانند MPV می‌شود (۱۰). افراد سیگاری در مقایسه با افراد غیرسیگاری به‌طور چشمگیری مقادیر بالای MPV را نشان می‌دهند و مشخص شده است که MPV با شدت استعمال دخانیات، تعداد بسته سیگار مصرفی در سال و مدت زمان مصرف سیگار ارتباط مثبت دارد. احتمال ابتلا به بیماری ترومبوآمبولیک در افراد سیگاری با MPV بالاتر وجود دارد (۱۱). همچنین مطالعات قبلی نشان داده‌اند، مواد شیمیایی موجود در دود سیگار به‌ویژه نیکوتین و مونوکسید کربن سبب افزایش فاکتور فعال‌کننده پلاکت می‌شود. مونوکسید کربن نقش مهمی در افزایش سطح MPV ایفا می‌کند (۱۲).

نتایج پژوهش‌های قبلی حاکی از تأثیر انواع تمرینات ورزشی بر شاخص‌های التهابی (۱۳)، فعالیت آنتی‌اکسیدانی (۱۴)، افزایش فعالیت پاراسمپاتیکی و در نتیجه تعادل اتونومیک و کاهش ضربان قلب استراحتی (۱۵)، عملکرد ریوی (۱۶) در مردان سیگاری است و تحقیقات زیادی اثر تمرین تنفسی را در ترک سیگار گزارش کرده‌اند (۱۷-۱۹) و همچنین برخی مطالعات دیگر به نقش تمرین تنفسی در کنار تمرینات مقاومتی بالاتنه در بهبود عملکرد ریوی افراد سیگاری اشاره کرده‌اند (۱۶)، هرچند طبق گزارش‌ها، تمرینات مقاومتی به‌تنهایی اثر مفیدی در بهبود میزان اشباع اکسیژن خون سرخرگی نداشت (۲۰). تأثیرات مفید فعالیت بدنی و انواع تمرینات ورزشی در فاکتورهای متعدد اثرگذار در سلامتی قلبی و عروقی افراد غیر سیگاری به‌طور گسترده توسط مطالعات قبلی بررسی شده است (۲۱)، در افراد سیگاری، اثر حاد (۲۲) و طولانی‌مدت ورزش (۲۳)، در سطح اشباع اکسیژن یا اثر حاد تمرینات ورزشی در سطح کربوکسی هموگلوبین (۲۴)، اثر تمرین شدت متوسط در سطح CO (۲۵) و اثر تمرینات ورزشی در سطح فعالیت پلاکت (۲۶)، گزارش شده است، ولی طبق بررسی‌های انجام‌گرفته تا زمان نگارش این پژوهش تحقیقی یافت نشد که اثر تمرین تنفسی عمیق را در تغییرات سطوح خونی COHb، لاکتات، فعالیت

1. Platelet count
2. Mean platelet volume

پلاکت‌ها، SpO₂، عملکرد قلبی تنفسی (vo2max)، ضربان قلب و فشارخون افراد سیگاری بررسی کرده باشد.

با توجه به تأثیرات تمرین تنفسی در بهبود تهویه آلوئولار و کاهش فضای مرده (۲۷) و افزایش سطح اشباع اکسیژن خون شریانی و همچنین ایجاد الگوی تنفسی عمیق و بهبود عملکرد ریوی (۲۸) و حتی کاهش اضطراب (۲۹)، انتظار می‌رود که این نوع تمرینات با بهبود عملکرد ریوی در افراد سیگاری در اکسیژناسیون خون و در نتیجه بهبود سطح COHb و SpO₂، لاکتات خون و ظرفیت هوازی و همچنین با تأثیر بر سیستم اتونومیک و اضطراب در کاهش ضربان قلب و فشار خون و رفع هیپوکسی نقش مؤثری داشته باشد. از آنجا که وضعیت هیپوکسیک یا تنش اکسیژن شریانی پایین می‌تواند به افزایش تعداد پلاکت‌ها منجر شود (۳۰)، به کارگیری تمرین تنفسی به دلیل بهبود اکسیژناسیون خون (۳۱) ممکن است در کاهش تعداد یا فعالیت پلاکت در افراد سیگاری مؤثر باشد.

پژوهش حاضر درصدد است تا اثر تمرین تنفسی عمیق را بر برخی شاخص‌های خونی مانند COHb، MPV، PLT، لاکتات و SpO₂، و برخی شاخص‌های قلبی-عروقی مانند ضربان قلب و فشار خون و عملکرد قلبی تنفسی افراد سیگاری بررسی کند. محقق با استناد به مطالعات قبلی که حاکی از تأثیر انواع تمرینات تنفسی (دبافراگمی، یوگا و ریلکسیشن) بر بهبود عملکرد ریوی و تبادل کافی اکسیژن و دی‌اکسید کربن و اسیدوز متابولیکی (۳۲)، کاهش ضربان قلب و فشار خون سیستولی و دیاستولی، استرس (۳۳)، کاهش جزئی پلاکت خون (۳۴)، افزایش قدرت عضلات تنفسی و FEV₁/FVC (۳۵)، کاهش تعداد تنفس و تعداد ضربان قلب (۳۶) و افزایش سطح اشباع اکسیژن خون شریانی است (۳۷، ۳۸)، به تحقیق حاضر پرداخته است. از جمله مزایای انتخاب تمرین تنفسی عمیق در افراد سیگاری انگیزه پایین افراد سیگاری برای شرکت در تمرینات ورزشی (۱۷) و سهولت اجرای تمرین تنفسی در وضعیت نشسته و در خانه و از طرفی نقش مؤثر این نوع تمرینات در بهبود و کاهش فضای مرده تنفسی است. گزارش شده است که افزایش تعداد تنفس، به دلیل افزایش فضای مرده کارایی تهویه را بهبود نمی‌بخشد، این در حالی است که کاهش میزان تنفس و افزایش حجم جاری سبب بهبود کارایی تهویه از طریق جذب و گسترش آلوئول می‌شود، بنابراین فضای مرده آلوئول را کاهش می‌دهد (۲۷). از این رو تمرین تنفسی عمیق که با سرعت پایین و عمق بیشتر انجام می‌گیرد، در مقایسه با تمرینات ورزشی که اغلب همراه با افزایش تعداد تنفس است، در افرادی که فضای مرده ریوی به دلایل مختلف از جمله مصرف سیگار دارند، ممکن است مفید باشد.

افزون بر مطالعات قبلی که بیانگر تأثیرات مفید فعالیت‌های ورزشی در افراد سیگاری هستند، تحقیق

حاضر با توجه به ضروری بودن تغییر شیوه زندگی و گنجانیدن فعالیت بدنی راحت و قابل اجرا و از طرفی تأثیرات مثبت تمرین تنفسی عمیق در افراد سیگاری صورت گرفت.

روش پژوهش

پژوهش حاضر، از لحاظ هدف کاربردی و از نوع نیمه تجربی است و طرح آن به صورت پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه تجربی و کنترل بود. جامعه آماری تحقیق مردان سیگاری غیرفعال شهر ملکان بودند که حداقل در شش ماه قبل از شروع مطالعه در هیچ برنامه ورزشی منظم شرکت نکرده بودند (۳۹). پس از فراخوانی برای شرکت در پژوهش به شرط اجرای منظم تمرینات، از این جامعه ۲۰ نفر داوطلب شده و به‌طور تصادفی به گروه تمرین تنفسی (۱۰ نفر) و گروه کنترل (۱۰ نفر) تقسیم شدند.

همگن بودن گروه‌ها از نظر میزان مصرف سیگار بررسی شد (جدول ۲). معیارهای ورود به تحقیق شامل ۱. مردان سیگاری با سابقه مصرف سیگار پنج سال تا ده سال، ۲. دامنه سنی ۳۰-۴۵ سال، ۳. عدم ابتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی و تنفسی با محدودیت حرکتی، بیماری‌های غدد درون‌ریز، اختلالات خونی ارثی و سایر بیماری‌های مزمن بود. سوابق بیماری‌های فردی و خانوادگی به کمک فرم خوداظهاری جمع‌آوری شد. معیارهای خروج از تحقیق عبارت بود از: ۱. استفاده از دخانیات دیگر از جمله قلیان و پیپ در طول تحقیق و ۲. مصرف داروهای اثرگذار در متغیرهای تحقیق.

به‌منظور برآورد میانگین مصرف سیگار از پرسشنامه الگوی مصرف دخانیات در هر دو گروه استفاده شد (۴۰).

یک هفته پیش از ارزیابی‌های اصلی، پس از توضیح و تشریح کامل موضوع، اهداف و روند انجام تحقیق، نتایج احتمالی، بی‌ضرر بودن و حق انصراف آزادانه در هر مرحله از روند تحقیق، رضایت‌نامه کتبی مبنی بر شرکت داوطلبانه در مطالعه و پرسشنامه مشخصات فردی (سن، شغل، سطح تحصیلات و الگوی مصرف سیگار) جمع‌آوری شد. عملکرد قلبی تنفسی (VO_{2max}) با استفاده از تست یک مایل پیاده‌روی راکپورت تعیین شد (۴۱).

زمان و شرایط شرکت در ارزیابی‌ها و خون‌گیری مانند ناشتای ۱۲ ساعته (به‌همراه پرهیز از مصرف سیگار)، خواب کافی، حفظ شرایط روانی مناسب و استراحت مطلق نیم ساعت پیش از خون‌گیری شرح داده شد. قد و وزن آزمودنی‌ها به وسیله ترازوی قدسنج سکا مدل ۷۰۳ - آلمان اندازه‌گیری و شاخص توده بدنی از تقسیم وزن بدن (کیلوگرم) بر مجذور قد (متر مربع) محاسبه شد. فشار خون استراحت، پس از

حداقل ۵ دقیقه استراحت در وضعیت نشسته از بازوی چپ به کمک فشارسنج دیجیتالی امسایج (مدل ۲۰۰۹۷، Humborg Germany، ۲۷ساخت آلمان)، ضربان قلب و Spo2 با استفاده از دستگاه پالس اکسی متر انگشتی آلمانی بیورر مدل PO80 از انگشت اشاره دست چپ ثبت شدند.



از تمام آزمودنی ها ۴۸ ساعت پیش از شروع برنامه تمرینی، از ورید آنتی کوبیتال، مقدار ۴ سی سی خون توسط متخصص علوم آزمایشگاهی گرفته شد. نمونه های خونی پس از سانتریفیوژ و جدا کردن سرم در دمای ۸۰- درجه سانتی گراد نگهداری شدند. سطح COHb، با استفاده از CO-oximeter پالس، ساخت شرکت آمریکایی Masimo، نوع Radical_7 و سطح لاکتات با استفاده از کیت بیونیک با حساسیت ۲۹/۰۰۰۰۰- U/L و دامنه U/L4- U/L1450 - و PLT و MPV با استفاده از دستگاه سل کانترپول مدل BC-۵۰۰۰ ساخت کمپانی Mindray، ۲۳ پارامتری و دارای سیستم فلوسایتومتری به همراه Angielaser^۳ و رنگ آمیزی شیمیایی ارزیابی شدند. پس از اتمام پروتکل تمرین، برای هر کدام از آزمودنی ها، ارزیابی های ذکر شده در بالا در زمان ارزیابی مشابه، ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین مجدداً تکرار شد.

پروتکل تمرینی

پروتکل تمرینی شامل ۶ هفته تمرین تنفسی با فرکانس ۵ روز در هفته (۲ بار در روز/ صبح و عصر) بود. هر حرکت در هفته اول با ۵ تکرار شروع شد و با افزایش تدریجی تعداد تکرارها در هفته ششم به ۱۰ تکرار رسید. تمرین تنفسی تحقیق حاضر با استناد به نتایج مطالعات در زمینه اثر تمرین تنفسی عمیق (۴۲)، دیافراگمی و تنفس از مسیر بینی در عملکردهای ریوی و افزایش ظرفیت تنفسی ریه و در نتیجه اکسیژن رسانی مطلوب شریانی انتخاب شدند (۲۷، ۴۳) (جدول ۱).

جدول ۱. پروتکل تمرین تنفسی در افراد سیگاری			
تکرار	مدت	روش اجرا	نوع تمرین
			Pursed Lip Breathing
		تمرین اول: در این روش فرد از طریق بینی و با دهان بسته یک دم عادی و سپس با جمع کردن لب‌ها، به‌آهستگی عمل بازدم از دهان را انجام می‌دهد (شکل الف).	 <p>(الف)</p>  <p>(ب)</p>
۱۰-۵	دم تا شماره ۴ و بازدم تا شماره ۸	تمرین دوم: با انگشت شست راست حفره بینی راست را به‌آرامی می‌گیرد. چهار انگشت بعدی را روی پیشانی قرار می‌دهد. از حفره سمت چپ عمل دم را به‌آهستگی و از مسیر دهان غنچه‌ای عمل بازدم را انجام می‌دهد. با عوض کردن جای دست‌ها و گرفتن حفره سمت چپ بینی، تمرین را تکرار می‌کند (شکل ب).	
			Diaphragmatic Breathing
		فرد دست خود را زیر قفسه سینه و دست دیگر را روی قفسه سینه قرار می‌دهد، سپس به‌آرامی نفس می‌کشد تا شکم در زیر دست حرکت کند، سپس عضله شکم را درحالی‌که بازدم را از طریق لب جمع‌شده انجام می‌دهد، پایین می‌کشد.	
۱۰-۵	دم تا شماره ۴ و بازدم تا شماره ۸		

Powered Breathing

دم تا شماره ۱۰ و بازدم تا شماره ۱۰-۵	تمرین اول: با بالا بردن دستها دم عمیق از بینی و با پایین آوردن دستها بازدم عمیق از دهان انجام می‌گیرد (شکل الف و ب). تمرین دوم: یک دم عمیق به ترتیب از حفره راس و چپ بینی و بازدم عمیق از دهان. تمرین سوم: یک دم عمیق از بینی و حبس نفس به مدت ۱۰ ثانیه و سپس بازدم با مقاومت لبها و به آرامی در ۱۰ ثانیه.		۳
			
		(ب)	

طبیعی بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیروویلک تعیین شد. از آزمون آماری تی تست مستقل برای بررسی همسانی ویژگی‌های عمومی دو گروه تمرین و کنترل در شرایط پایه استفاده شد. آزمون آنکوا با کواریت قرار دادن مقادیر پایه برای مقایسه متغیرهای گروه تجربی و کنترل پس از تمرین به کار رفت. آزمون u مان-ویتنی برای مقایسه میزان مصرف روزانه سیگار (داده رتبه‌ای) بین دو گروه کنترل و تمرین در قبل و بعد از مداخله به کار برده شد. تحقیق حاضر توسط کمیته اخلاقی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان بررسی و با شناسه اخلاق IR.AZARUNIV.REC.1401.002 تصویب شد.

نتایج

اطلاعات مربوط به مقادیر پیش‌آزمون و پس‌آزمون ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها و همچنین مقایسه آنها پس از پروتکل تمرینی در گروه کنترل و تمرین در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. توصیف آماری ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها و مقایسه آنها در شرایط پایه و پس از ۶ هفته تمرین در دو گروه تمرین و کنترل مردان سیگاری (میانگین \pm انحراف استاندارد)

متغیر	گروه	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	p-value [¥]	آنکوا F	p-value [£]
سن (سال)	کنترل	۳۶/۰۰ \pm ۵/۳۶	-	۰/۹۶۶		
	تمرین	۳۶/۱۰ \pm ۴/۷۲	-			
*مصرف روزانه سیگار (نخ)	کنترل	۲۴/۰۰ \pm ۰۶/۰۲	۲۳/۲۰ \pm ۵/۶۳	۰/۹۰۸		۰/۰۹۵
	تمرین	۲۴/۸۰ \pm ۵/۲۶	۲۱/۶۰ \pm ۴/۵۰			
قد (سانتی‌متر)	کنترل	۱۸۴/۶۰ \pm ۱۱/۱۱	--	۰/۴۲۴		
	تمرین	۱۸۱/۳۰ \pm ۶/۲۹	-			
وزن (کیلوگرم)	کنترل	۸۲/۶۰ \pm ۱۱/۷۳	۸۲/۷۵ \pm ۱۱/۸۹	۰/۸۵۱	۲/۷۴	۰/۱۱۴
	تمرین	۸۳/۴۰ \pm ۷/۹۱	۸۱/۱۰ \pm ۱۱/۶۱			
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	کنترل	۲۴/۲۷ \pm ۳/۲۱	۲۴/۳۱ \pm ۳/۱۹	۰/۳۵۵	۱/۹۳	۰/۲۲۲
	تمرین	۲۵/۴۰ \pm ۱/۹۳	۲۴/۶۹ \pm ۱/۷۵			
ضربان قلب (ضربه در دقیقه)	کنترل	۷۶/۹۰ \pm ۳/۵۴	۷۷/۱۰ \pm ۴/۴۱	۰/۱۲۲	۲۸/۸۸	۱ [£] ۰۰/۰
	تمرین	۷۹/۴۰ \pm ۳/۳۴	۷۵/۴۰ \pm ۵/۱۲			
فشار خون سیستولی (میلی‌متر جیوه)	کنترل	۱۲۵/۴۰ \pm ۹/۱۹	۱۲۵/۹۰ \pm ۸/۹۷	۰/۰۷۲	۱۰/۷۸	۰/۰۰۸ [£]
	تمرین	۱۳۱/۷۰ \pm ۴/۹۰	۱۲۴/۳۰ \pm ۴/۰۸			
فشار خون دیاستولی (میلی‌متر جیوه)	کنترل	۸۶/۱۰ \pm ۸/۲۵	۸۵/۶۰ \pm ۸/۷۲	۰/۳۶۵	۶/۱۵	۰/۰۳ [£]
	تمرین	۸۹/۰۰ \pm ۵/۳۹	۸۴/۶۰ \pm ۵/۹۱			
حداکثر اکسیژن مصرفی (ml/kg/min)	کنترل	۳۹/۱۹ \pm ۱/۸۳	۳۹/۲۲ \pm ۱/۷۲	۰/۵۵۷	۱/۲۶	۰/۳۰۸
	تمرین	۳۸/۷۸ \pm ۱/۱۵	۳۹/۴۳ \pm ۱/۲۰			

[¥]p-value: تفاوت بین گروهی در شرایط پایه براساس آزمون t مستقل

[£]p-value: تفاوت بین گروهی براساس آزمون آنکوا معنادار در سطح $P \leq 0.05$

*آزمون U مان-ویتنی (جایگزین آزمون تی مستقل و آنکوا برای مقایسه دو گروه در پیش و پس از تمرین)

در جدول ۲ براساس نتایج تی تست مستقل، ویژگی‌های عمومی از جمله مصرف روزانه سیگار در شرایط پایه در دو گروه تمرین و کنترل، همسان بود و تفاوت معناداری بین دو گروه در متغیرهای ارائه شده وجود نداشت ($P > 0.05$).

پس از دوره تمرین و طبق آزمون آنکوا با کواریانت قرار دادن مقادیر پایه، در آزمودنی‌های گروه تمرین در مقایسه با آزمودنی‌های گروه کنترل تغییرات معناداری در ضربان قلب ($P=0/001$)، فشارخون سیستولی ($P=0/008$) و فشار خون دیاستولی ($P=0/03$) مشاهده شد. ولی در مورد متغیرهای وزن، شاخص توده بدنی و حداکثر اکسیژن مصرفی در مقایسه بین دو گروه تفاوت معناداری وجود نداشت ($P>0/05$).

جدول ۳. مقایسه میانگین شاخص‌های بیوشیمیایی خون در شرایط پایه و ۶ هفته پس از مداخله تمرینات تنفسی در دو گروه مردان سیگاری

متغیر	گروه	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	F	p-value [£]
کربوکسی هموگلوبین COHO (%)	کنترل	۶/۱۰±۲/۴۶	۶/۳۴±۲/۵۹	۱۴/۶۹	£/۰/۰۰۱
	تمرین	۶/۳۰±۲/۷۱	۵/۴۹±۲/۳۵		
لاکتات LAC (U/l)	کنترل	۳۲۳/۰۰±۴۴/۸۶	۳۲۶/۴۰±۳۸/۷۹	۱/۸۹	۰/۰۹۷
	تمرین	۳۳۹/۲۰±۴۱/۷۴	۳۱۰/۲۰±۳۳/۲۶		
سطح اشباع SPO2 اکسیژن (%)	کنترل	۹۴/۳۰±۱/۱۵	۹۴/۵۰±۰/۹۷	۲۷/۷۶	£/۰/۰۰۱
	تمرین	۹۴/۴۰±۱/۴۲	۹۶/۵۰±۰/۷۰۷		
حجم متوسط پلاکتی MPV (fL)	کنترل	۱۰/۰۵±۰/۹۴	۱۰/۰۳±۰/۸۶	۱۷/۰۶	£/۰/۰۰۱
	تمرین	۹/۶۲±۰/۸۵	۸/۴۷±۰/۸۴		
تعداد پلاک PLT (103/μL)	کنترل	۲۵۲/۴۰±۴۶/۲۱	۲۵۴/۹۰±۴۵/۷۳	۳۷/۸۱	£/۰/۰۰۱
	تمرین	۲۴۱/۷۰±۳۸/۲۷	۱۸۵/۹۰±۱۵/۹۱		

£ p-value: تفاوت بین گروهی براساس آزمون آنکوا معنادار در سطح $p \leq 0/05$

تغییرات شاخص‌های بیوشیمیایی خون در گروه‌های مورد مطالعه در جدول ۳ ارائه شده است. در گروه تمرین میانگین مقادیر COHO در مرحله پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون کاهش معنادار ($P=0/002$) نشان داد و در مقایسه بین دو گروه تفاوت معناداری وجود داشت ($P=0/001$). همچنین میانگین مقادیر SPO2 در گروه تمرین پس از دوره تمرینی بهبود یافت ($P=0/001$) و تفاوت آماری معناداری بین دو گروه مشاهده شد ($P=0/001$).

در آزمودنی‌های گروه تمرین میانگین مقادیر MPV پس از دوره تمرین ۱۱/۹۵ درصد کاهش معنادار داشت ($P=۰/۰۰۴$) و در مقایسه بین دو گروه تفاوت معناداری مشاهده شد ($P=۰/۰۰۱$). همچنین میانگین مقادیر PLT در گروه تمرین ۲۳/۰۸ درصد کاهش معنادار نشان داد ($P=۰/۰۰۱$) و در مقایسه بین دو گروه این تفاوت معنادار بود ($P=۰/۰۰۱$). تفاوت معناداری در میانگین مقادیر LAC پس از دوره تمرین بین دو گروه مشاهده نشد ($P>۰/۰۵$).

بحث

با توجه به نتایج این تحقیق ۶ هفته تمرینات تنفسی در گروه تمرین سبب کاهش معنادار سطح COHb در مقایسه با گروه کنترل شد. در گروه تمرین سطح COHb، ۶/۳۰ درصد بود که پس از ۶ هفته تمرین به ۵/۴۹ درصد کاهش یافت. با وجود این کاهش معنادار، سطح کربوکسی هموگلوبین در مقایسه با مقادیر گزارش شده در افراد غیرسیگاری باز هم بالاست. در حال حاضر هیچ‌گونه محدوده قطعی استاندارد برای اشباع کربوکسی هموگلوبین (SpCO) وجود ندارد و در افراد غیرسیگاری به‌طور معمول کمتر از ۲ تا ۳ درصد گزارش شده است، در حالی که تعدادی از تحقیقات نشان داده‌اند که اکثریت افراد سیگاری دارای SpCO کمتر از ۹ درصد هستند و در یک مقاله دیگر بیان شده است که SpCO در افراد سیگاری ممکن است به ۱۵ درصد برسد (۴۴). در برخی منابع نیز سطح COHb در افراد سیگاری در محدوده ۳ تا ۵ درصد گزارش شده است که بسته به مقدار سیگار مصرفی در افراد می‌تواند متفاوت باشد. چنانکه گزارش شده است که به‌ازای هر بسته سیگار در هر روز، سطح COHb حدود ۲/۵ درصد افزایش می‌یابد و در برخی موارد سطح COHb در افراد سیگاری شدید بالای ۱۰ درصد گزارش شده است (۴). این تفاوت گزارش‌ها و عدم وضوح در سطح کربوکسی هموگلوبین در بین افراد سیگاری ممکن است به دلیل ناهمگونی شایان توجه در جمعیت افراد سیگاری، شرایط و زمان آزمایش و روش آزمایش باشد (۴۴). در تحقیق حاضر اثر تمرینات تنفسی در کاهش COHb ممکن است مرتبط با عوامل متعدد اثرگذار در جذب و دفع CO، از جمله میزان تهویه دقیقه‌ای (VE)، میزان تهویه آلوئولاری (VA)، تنش اکسیژن شریانی و توده هموگلوبین باشد. گزارش شده است که اکسیژن بالا با CO رقابت و در نتیجه جذب CO را کندتر و کمتر می‌کند (۴۵).

براساس نتایج تحقیقات تمرینات تنفسی به بهبود تهویه آلوئولار، کاهش فضای مرده، ایجاد الگوی تنفسی عمیق، افزایش عملکرد ریوی (۲۷، ۲۸) و SPO2 و اکسیژناسیون خون شریانی منجر می‌شود (۳۱، ۳۶، ۳۷). در تحقیق حاضر نیز تمرینات تنفسی در افراد سیگاری به افزایش SPO2 پس از ۶ هفته مداخله انجامید و در گروه تمرین در مقایسه با گروه کنترل افزایش معناداری را نشان داد. با وجود بهبود اکسیژناسیون در این تحقیق، سطوح لاکتات تغییر معناداری نشان نداد. عوامل متعددی بر سطح لاکتات خون و نوع سوخت‌وساز سلولی تأثیر دارند، مقدار لاکتات افزون بر سوخت‌وساز بی‌هوازی و هیپوکسی بافتی در پاسخ به تحریک گیرنده‌های β_2 آدرنرژیک نیز افزایش می‌یابد (۴۶). ضربان قلب و فشار خون سیستولی و دیاستولی تحت تأثیر تمرینات تنفسی در گروه تمرین در مقایسه با گروه کنترل کاهش معناداری نشان دادند. یکی از سازوکارهای اثر تمرینات تنفسی در بهبود متغیرهای همودینامیکی افزایش عملکرد و غلبه پاراسمپاتیکی بر سیستم قلبی-عروقی است. افزایش تون پاراسمپاتیکی پس از ۶ هفته تمرینات تنفسی از مسیر بینی در یوگا در مطالعات گزارش شده است (۴۷). طی تحقیقی، ۱۲ هفته تمرینات تنفسی آهسته به کاهش استرس درک‌شده و بهبود شاخص‌های قلبی-عروقی مانند فشار خون و ضربان قلب مردان جوان منجر شد (۴۸). نتایج تحقیقی دیگر، حاکی از اثر تمرینات تنفسی آهسته و سریع در بهبود فشار خون بیماران مبتلا به پرفشار خونی بود و گفته شده که اثر تمرینات تنفسی آهسته به دلیل بهبود واکنش سمپاتیک و پاراسمپاتیک نقش مؤثرتری در کاهش فشار خون دارد (۴۹). در پژوهش دانگل^۱ و همکاران (۲۰۰۸) تمرینات تنفسی با اجرای تنفس از بینی به کاهش تعداد تنفس، فشار خون دیاستولی و تعداد نبض منجر شد (۵۰).

یکی دیگر از نتایج تحقیق حاضر بهبود فعالیت پلاکت‌ها پس از ۶ هفته تمرین تنفسی در گروه تمرین در مقایسه با گروه کنترل بود. اگرچه مطالعه تأثیر تمرین ورزشی بر پلاکت‌های خون بحث‌برانگیز است و اثرهای تمرین ورزشی بر فعالیت و عملکرد پلاکت‌ها هنوز شناخته نشده‌اند، ولی در مطالعه فراتحلیلی احمدی زاد و همکاران (۱۳۹۶) این موضوع به‌طور گسترده بررسی شده و سازوکارهایی مانند ترشح بیشتر کاتکولامین‌ها در زمان فعالیت، تولید اسید لاکتیک، افزایش غلظت یون هیدروژن در تجمع پلاکتی در پی اجرای فعالیت‌های هوازی و مقاومتی ذکر شده است. همچنین اثر تمرین ورزشی منظم به‌ویژه تمرین با شدت متوسط در کاهش فعالیت و تجمع پلاکت‌ها به دلیل سازگاری‌های انجام‌گرفته در سطح عروقی

به‌ویژه نوع و میزان ترشحات بافت اندوتلیال و سازگاری‌های سلولی در خود پلاکت از جمله کاهش تراکم و فعالیت گیرنده‌های گلیکوپروتئینی مولکول‌های چسبان در سطح پلاکت و نیز کاهش حساسیت نسبت به محرک‌های تحریکی مانند کاتکولامین‌ها و ترومبین گزارش شده است (۹). به‌دلیل محدود بودن تحقیقات انجام‌گرفته در زمینه اثر تمرینات تنفسی در فعالیت و تعداد پلاکت‌ها، به‌ویژه در افراد سیگاری سازوکار اثر این نوع تمرینات ناشناخته است. گزارش شده است که تمرینات بدنی سبب حساسیت‌زدایی از پلاکت در مردان سیگاری می‌شود و این با دخالت سازوکارهای سمپاتوآدرنرژیک رخ می‌دهد (۲۶) و چنانچه اشاره شد، تمرینات تنفسی در بهبود واکنش سمپاتیک و پاراسمپاتیک نقش دارد (۴۹). براساس نتایج بسیاری از تحقیقات ریه محل بیوژنز پلاکت‌هاست و مطالعات موردی گزارش کرده‌اند که ریه مسئول تولید تقریباً ۵۰ درصد از کل تولید پلاکت است. براساس برخی شواهد ریه‌ها محل ترومبوپوئیز^۱، فرایند پیچیده تولید پلاکت‌ها هستند و ریه‌های انسان و پستانداران غیرانسانی مخزن پلاکت‌ها هستند و آنها را در پاسخ به محرک‌های خاص آزاد می‌کنند (۵۱، ۵۲). اثر تمرینات تنفسی در بهبود و تغییر عملکرد و ظرفیت‌های ریوی و فضای مرده از طریق مطالعات قبلی ثابت شده است (۲۷، ۲۸). از این‌رو در پژوهش حاضر تمرین تنفسی از طریق سازوکارهای سمپاتو آدرنرژیک یا تغییر عملکردهای ریه ممکن است در فعالیت و تعداد پلاکت‌های خون اثرگذار باشد که البته برای دستیابی به نتایج بهتر و دقیق‌تر به مطالعات گسترده‌تری در این زمینه نیاز است.

در تحقیق حاضر با وجود افزایش معنادار در سطح اشباع اکسیژن و کاهش معنادار در کربوکسی هموگلوبین خون، VO_{2max} در گروه تمرین تغییر معناداری نداشت. به‌نظر می‌رسد بهبود اکسیژناسیون خون به‌تنهایی در بهبود VO_{2max} کافی نیست و تمرینات هوازی مثل دویدن یا پیاده‌روی که گروه‌های عضلانی بزرگ را درگیر می‌کنند، در بهبود VO_{2max} مؤثرتر از تمرینات تنفسی‌اند و تمرینات تنفسی به‌تنهایی اثر ناچیزی بر VO_{2max} دارند. شواهد حاکی از آن است که ترکیب تکنیک تنفس و برنامه تمرین استقامتی در مقایسه با تنها برنامه تمرین استقامتی در افزایش VO_{2max} مؤثرتر است (۵۳) و استفاده از الگوی تنفسی بینی در تمام سطوح شدت دویدن در بهبود VO_{2max} و ظرفیت‌های ریوی اثر بهتری دارد (۵۴).

یکی از محدودیت‌های تحقیق حاضر محدودیت در ارزیابی ظرفیت‌های ریوی آزمودنی‌ها به‌دلیل

شرایط کرونا و عدم تمایل آزمودنی‌ها برای حضور در بیمارستان به‌منظور ارزیابی اسپیرومتری بود. در کل به‌نظر می‌رسد به‌دلیل محدودیت تحقیقات در زمینه اثر تمرین تنفسی در افراد سیگاری، بهره‌گیری از انواع روش‌های تمرینی تنفسی به‌همراه سازوکارهای اثرگذار در وضعیت اکسیژناسیون، تعداد و سطح پلاکت‌ها، اسیدیته خون، متغیرهای همودینامیکی و عملکرد ریوی در این گروه از افراد در مطالعات آتی نتایج بهتر و مفیدتری به‌همراه داشته باشد.

نتیجه‌گیری

شش هفته تمرین تنفسی تأثیرات مفیدی در بهبود کربوکسی هموگلوبین، اشباع اکسیژن، تعداد و متوسط حجم پلاکتی و متغیرهای همودینامیکی مردان سیگاری داشت. با توجه به تأثیرات گزارش‌شده از طریق تمرین تنفسی در مطالعات پیشین، بهبود عملکرد و ظرفیت‌های ریوی، فضای مرده و غلبه پاراسمپاتیکی می‌تواند در افزایش اکسیژناسیون و بهبود عوامل وابسته به سطح اکسیژن مانند کربوکسی هموگلوبین و درصد اشباع اکسیژن و همچنین بهبود عوامل همودینامیکی مانند ضربان قلب و فشار خون مفید واقع شده باشد، از این‌رو اجرای تمرین تنفسی توسط افراد سیگاری با توجه به نتایج مطلوب می‌تواند در حفظ و ارتقای سلامتی آنها مفید باشد.

تقدیر و تشکر

محققان مراتب تشکر خود را از تمامی شرکت‌کنندگان در پژوهش و معاونت پژوهشی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان اعلام می‌دارند.

منابع و مأخذ

- 1- Sitorus RJ, Purba IG, Natalia M, Tantrakarnapa K. The Effect of Smoking on Carbon Monoxide Respiration among Active Smokers in Palembang City, Indonesia. *Kesmas: Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional (National Public Health Journal)*. 2021;16(2):108-12.
- 2- Dwiyanto Y, Wahyudin MD, Isnaani RM, Ernawati D, Firmansyah D, Haryanti N, et al. The Effect of Smoking on Oxygen Saturation Level of Patients Covid-19. *Jurnal Ilmiah Ilmu Keperawatan Indonesia*. 2021;11(02):80-3.
- 3- Nemukula M, Mogale MA, Mkhondo HB, Bekker L. Association of Carboxyhemoglobin Levels with Peripheral Arterial Disease in Chronic Smokers Managed at Dr George

- Mukhari Academic Hospital. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020;17(15):5581.
- 4- Hampson NB. Carboxyhemoglobin: a primer for clinicians. *Undersea Hyperb Med*. 2018;45(2):165-71.
 - 5- Hering D, Somers VK, Kara T, Kucharska W, Jurak P, Bieniaszewski L, et al. Sympathetic neural responses to smoking are age dependent. *Journal of hypertension*. 2006;24(4):691-5.
 - 6- Ingemann-Hansen T, Halkjær-Kristensen J. Investigation I. Cigarette smoking and maximal oxygen consumption rate in humans. *Scand J Clin Lab Invest*. 1977;37(2):143-8.
 - 7- Malenica M, Prnjavorac B, Bego T, Dujic T, Semiz S, Skrbo S, et al. Effect of cigarette smoking on haematological parameters in healthy population. *Med Arch*. 2017;71(2):132.
 - 8- Islam MM, Amin MR, Begum S, Akther D, Rahman A. Total count of white blood cells in adult male smokers. *Journal of Bangladesh Society of Physiologist*. 2007;2:49-53.
 - 9- Ahmadizad S, Malekian E, Rahmani H. Exercise and Training Effects on Platelet Activation and Function: A Review Article. *Sport Physiology & Management Investigations*. 2019;11(43):17-38.
 - 10- Parmet S, Lynn C, Glass RM. Smoking and the Heart. *JAMA*. 2008;299(17):2112-.
 - 11- Swaminathan A, Amitkumar K, Ganapathy S, Ayyavoo SJNJPPP. Evaluation of the impact of cigarette smoking on platelet parameters. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*. 2015;5:426-30.
 - 12- Bloomer RJ, Fisher-Wellman K. The role of exercise in minimizing postprandial oxidative stress in cigarette smokers. *Nicotine and Tobacco Research*. 2009;11(1):3-11.
 - 13- Nikniaz L, Ghojzadeh M, Nateghian H, Nikniaz Z, Farhangi MA, Pourmanaf H. The interaction effect of aerobic exercise and vitamin D supplementation on inflammatory factors, anti-inflammatory proteins, and lung function in male smokers: a randomized controlled trial. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. 2021;13(1):1-8.
 - 14- Nobari H, Nejad HA, Kargarfard M, Mohseni S, Suzuki K, Carmelo Adsuar J, et al. The Effect of Acute Intense Exercise on Activity of Antioxidant Enzymes in Smokers and Non-smokers. *Biomolecules*. 2021;11(2):171.
 - 15- Kim CS, Kim MK, Jung HY, Kim MJ. Effects of exercise training intensity on cardiac autonomic regulation in habitual smokers. *Annals of Noninvasive Electrocardiology*. 2017;22(5):e12434.
 - 16- Singh V, Jani H, John V, Singh P, Joseley T. Effects of upper body resistance training on pulmonary functions in sedentary male smokers. *Lung India: official organ of Indian Chest Society*. 2011;28(3):169.
 - 17- Jha RK, Li H-PJIIJoSIT. Effects of alternate nostril breathing on quitting smoking. *Ann Afr Med*. 2017;6(4):329-37.
 - 18- Klinsophon T, Thaveeratitham P, Sithipornvorakul E, Janwantanakul P. Effect of exercise type on smoking cessation: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Biomed Central research notes*. 2017;10(1):442.

- 19- McClernon FJ, Westman EC, Rose JEJAB. The effects of controlled deep breathing on smoking withdrawal symptoms in dependent smokers. *Addict Behav.* 2004;29(4):765-72.
- 20- Shojaie M, Moradi L, Shakeri N, Asadi S, Shojaei M. Effects of Strength Training and C4 Supplementation on Strength Performance, Arterial Oxygen Saturation and blood Lactate level in Strength Trained Men. *Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology.* 2020;7(2):89-95.
- 21- Ghahramani M, Kaikhosro Doulatyari P, Rouzbahani M. Investigation Effect of Exercise and Physical Activity on Cardiac Troponins: A Systematic Review. *Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology.* 2021;8(1):12-20.
- 22- Daglioglu O, Mendes B, Bostanci O, Ozdal M, Demir T. The effect of short-term exercise on oxygen saturation in soccer players. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences.* 2013;7(10):446-9.
- 23- Bichay AAF, Ramírez JM, Núñez VM, Lancho C, Poblador MS, Lancho JL. Efficacy of treadmill exercises on arterial blood oxygenation, oxygen consumption and walking distance in healthy elderly people: a controlled trial. *BMC geriatrics.* 2016;16(1):110.
- 24- Ghio AJ, Case MW, Soukup JM. Heme oxygenase activity increases after exercise in healthy volunteers. *Free radical research.* 2018;52(2):267-72.
- 25- Zavorsky GS, Smoliga JM, Longo LD, Uhranowsky KA, Cadman CR, Duffin J, et al. Increased carbon monoxide clearance during exercise in humans. *Medicine and science in sports and exercise.* 2012;44(11):2118-24.
- 26- Lassila R, Laustiola K. Physical exercise provokes platelet desensitization in men who smoke cigarettes-involvement of sympathoadrenergic mechanisms-a study of monozygotic twin pairs discordant for smoking. *Thrombosis research.* 1988;51(2):145-55.
- 27- Russo MA, Santarelli DM, O'Rourke DJB. The physiological effects of slow breathing in the healthy human. *Breathe (Sheffield, England)* 2017;13(4):298-309.
- 28- Amini M, Gholami M, Aabed Natanzi H, Shakeri N, Haddad H. Effect of diaphragmatic respiratory training on some pulmonary indexes in older people with chronic obstructive pulmonary disease. *Iranian Journal of Ageing.* 2019;14(3):332-41.
- 29- SAH P. The Effect of Controlled Breathing Exercises on Anxiety and Arterial Oxygen Saturation in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Military Caring Sciences Journal.* 2020;7(2):96-105.
- 30- Atkins P, Lempke R. The effect of hypoxia on the platelet count. *Journal of British Surgery.* 1970;57(8):583-6.
- 31- Zarneshan A, Safaee N, Esmealy L, Esmealy B. Effects of Combined Stretching and Breathing Exercise on Hemodynamic and Oxygenation Changes in Patients Undergoing CABG Surgery. *Journal of Health and Care.* 2021;22(4):327-38.
- 32- Seo K, Park SH, Park K. Effects of diaphragm respiration exercise on pulmonary function of male smokers in their twenties. *Journal of Physical Therapy Science.* 2015;27(7):2313-5.
- 33- Naik GS, Gaur G, Pal GJIjoy. Effect of modified slow breathing exercise on perceived stress and basal cardiovascular parameters.

- International journal of yoga. 2018;11(1):53.
- 34- Carranque GA, Maldonado EF, Vera FM, Manzanque JM, Blanca MJ, Soriano G, et al. Hematological and biochemical modulation in regular yoga practitioners. *International Journal of Physiology, Nutrition and Physical Education*. 2012;23(2).
- 35- 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.
- 36- Perci P, Kanchana KJA. Effect of Deep Breathing Exercise on selected Physiological Parameters among patients with Acute Coronary Syndrome at selected Hospital, Coimbatore. 2019;9(4):566-9.
- 37- Nepal O, Pokharel B, Khanal K, Mallik S, Kapoor B, Koju R. Relationship between arterial oxygen saturation and hematocrit, and effect of slow deep breathing on oxygen saturation in Himalayan high altitude populations. *Kathmandu Univ Med J (KUMJ)*. 2012;10(3):30-4.
- 38- Mohammadi BolbolanAbad H, Yazdan Nik AR, MirMohammad Sadeghi M, Khalifeh Zadeh AJ. The Effect of Deep Breathing Exercise on arterial blood gases after coronary artery bypass Grafting (CABG). *J Res Dev Nurs Midw* 10:99-104.
- 39- Barzegari H, CHOUBINEH S, Akbarnejad A, Rahimzadeh H. The Effect of Endurance Training on Some Inflammatory Markers in Male Smokers. *Sport Physiology & Management Investigations*. 2018;10(2):21-30.
- 40- Seale JP, Shellenberger S, Velasquez MM, Boltri JM, Okosun I, Guyinn M, et al. Impact of vital signs screening & clinician prompting on alcohol and tobacco screening and intervention rates: a pre-post intervention comparison. *BMC Family Practice* volume. 2010;11(1):18.
- 41- Kumar N, Sharma S. Effect of Tobacco Chewing on VO₂ max. *Med Sportiva*. 2011;7:3.
- 42- Abid N, Rao AR, Babar MN, Ansari M, Awan WA. Effect of deep breathing exercises in healthy smokers: A pilot study. *JPMA The Journal of the Pakistan Medical Association*. 2020;70(7):1209-13.
- 43- Zarneshan A. Effects of Regular Aerobic with Nasal Breathing Exercise Training on Olfactory Rehabilitation in Asthmatic Patients with Chronic Rhino Sinusitis. *Journal of Rehabilitation Sciences & Research*. 2020;7(4):178-83.
- 44- Schimmel J, George N, Schwarz J, Yousif S, Suner S, Hack JB. Carboxyhemoglobin levels induced by cigarette smoking outdoors in smokers. *Journal of Medical Toxicology*. 2018;14(1):68-73.
- 45- Pan K-T, Leonardi GS, Croxford B. Factors contributing to CO uptake and elimination in the body: A critical review. *International journal of environmental research and public health*. 2020;17(2):528.
- 46- Levy B, Desebbe O, Montemont C, Gibot S. Increased aerobic glycolysis through β 2 stimulation is a common mechanism involved in lactate formation during shock states. *Shock*. 2008;30(4):417-21.

-
- 47- Sinha AN, Deepak D, Gusain VS. Assessment of the effects of pranayama/alternate nostril breathing on the parasympathetic nervous system in young adults. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*. 2013;7(5):821.
 - 48- Naik GS, Gaur G, Pal G. Effect of modified slow breathing exercise on perceived stress and basal cardiovascular parameters. *International journal of yoga*. 2018;11(1):53.
 - 49- Mourya M, Mahajan AS, Singh NP, Jain AK. Effect of slow-and fast-breathing exercises on autonomic functions in patients with essential hypertension. *The journal of alternative and complementary medicine*. 2009;15(7):711-7.
 - 50- Dhungel KU, Malhotra V, Sarkar D, Prajapati R. Effect of alternate nostril breathing exercise on cardiorespiratory functions. *Nepal Med Coll J*. 2008;10(1):25-7.
 - 51- Chebbo M, Duez C, Alessi MC, Chanez P, Gras D. Platelets: a potential role in chronic respiratory diseases? *European Respiratory Review*. 2021;30(161).
 - 52- Weyrich AS, Zimmerman GA. Platelets in lung biology. *Annual review of physiology*. 2013;75:569-91.
 - 53- Fahrizal D, Santoso TB, editors. *The Effect of Buteyko Breathing Technique in Improving Cardiorespiratory Endurance 2017: Proceedings of ISETH 2017 (The 3rd International Conference on Science*
 - 54- Dallam GM, McClaran SR, Cox DG, Foust CP. Effect of nasal versus oral breathing on Vo2max and physiological economy in recreational runners following an extended period spent using nasally restricted breathing. *International Journal of Kinesiology and Sports Science*. 2018;6(2):22-9.

The effect of six weeks of breathing exercise training on carboxyhemoglobin, lactate, platelet count and mean platelet volume and some hemodynamic variable in men smokers

Rahim Noruzian¹ - Azam Zarneshan^{*2} - Karim Azali Alamdari³

1.MSc candidate of Sport Physiology, Faculty of Education and Psychology, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran
2. Assistant Professor in Sport Physiology, Faculty of Education and Psychology, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran
3. Associate Professor in Sport Physiology, Faculty of Education and Psychology, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran

(Received: 2021/10/23; Accepted: 2022/01/11)

Abstract

Smoking leads to disease, disability and premature death. This research aims to investigate the effect of six weeks of breathing exercise on carboxyhemoglobin (COHb), mean platelet volume (MPV), platelet count (PLT), lactate and oxygen saturation level (SpO₂), and some hemodynamic indices such as heart rate, blood pressure and VO₂max of smokers. In this quasi-experimental research, 20 male smokers were selected by targeted sampling and randomly divided into two exercise (n=10) and control (n=10) groups. Breathing exercise was done twice a day for six weeks, 5 sessions per week. For statistical analysis of data, ANCOVA test was used to examine the between groups differences (P<0.05). The results showed that 6 weeks of breathing exercise intervention significantly reduced COHb (P=0.001), MPV (P=0.001), PLT (P=0.001), systolic (P=0.008) and diastolic (P=0.03) blood pressure and heart rate (P=0.001) and a significant increase in SpO₂ (P=0.001) in the training group compared to the control group. There was no significant difference in body mass index, maximum oxygen consumption and blood lactate level between the two groups (P>0.05). According to the results, performing breathing exercises by smokers can be useful in maintaining and improving their health and reducing the side effects caused by smoking.

Keywords

Breathing exercise, COHb, Hemodynamics, lactate, MPV, Vo₂max, smokers .

*Corresponding Author: Email: zarneshan@azaruniv.ac.ir; Tel: +989383560486