مقاله پژوهشی

پاسخ‌های قلبی عروقی و اسپیرومتری به شدت‌های متفاوت فعالیت بدنی با و بدون ماسک‌های تنفسی در زنان سالم

سیده مائده نبوی چاشمی[۱]، ولی‌اله دبیدی روشن[۲*]

تاریخ دریافت ۱۴۰۱/۱۲/۰۵ تاریخ پذیرش ۱۴۰۲/۰۱/۱۴

چکیده

پیش‌زمینه و هدف: پوشیدن ماسک برای کاهش انتقال بیماری ضروری است، اما تأثیر آن بر پاسخ‌های قلبی تنفسی در طی فعالیت بدنی با شدت‌های مختلف مشخص نیست. هدف از این مطالعه بررسی پاسخ شاخص‌های قلبی عروقی و اسپیرومتری حین فعالیت بدنی به شدت‌های متفاوت با و بدون ماسک‌های تنفسی (پزشکی و N95) در زنان سالم بود.

مواد و روش کار: در یک مطالعه نیمه تجربی، ۷۲ زن ۲۰ الی ۴۵ ساله به‌طور تصادفی به ۴ گروه تجربی و ۲ گروه کنترل (هر گروه ۱۲ نفر) تقسیم شدند. گروه‌های تجربی در معرض پوشیدن دو نوع ماسک (پزشکی و N95) و فعالیت بدنی با شدت‌های زیربیشینه (۶۰ تا ۷۰٪ MHR) و بیشینه (۸۰ تا ۹۰٪ MHR) قرار گرفتند. اکسیژن مصرفی میوکارد (MVo2)، اشباع هموگلوبین (SPO2)، ضربان قلب، فشارخون، FEV1، FVC و FEV1/FVC به روش استاندارد ارزیابی شد. داده‌ها با آنالیز واریانس دوطرفه در سطح $P \leq 0.05$ تحلیل شد.

یافته‌ها: عامل شدت فعالیت ورزشی با هر دو ماسک موجب افزایش معنادار MVo2 (P=۰/۰۰۱)، ضربان قلب (P=۰/۰۰۱)، فشارخون سیستولی (P=۰/۰۰۳)، FVC (P=۰/۰۰۳) و FEV1/FVC (P=۰/۰۰۹) شد. بعلاوه، مدالیته ماسک (پزشکی در برابر N95) در حین هر دو شدت فعالیت بدنی تأثیری بر متغیرهای قلبی عروقی و اسپیرومتری نداشت.

بحث و نتیجه‌گیری: پوشیدن ماسک حتی در طی فعالیت بدنی با شدت زیاد اثر زیانباری بر سیستم قلبی تنفسی زنان سالم ندارد. مطالعات بیشتری برای ارزیابی تأثیر ماسک بر قلب و عروق در افراد سالمند و بیماران زمینه‌ای ضروری است.

کلیدواژه‌ها: حوادث قلبی عروقی، اکسیژن مصرفی میوکارد، ماسک‌های حفاظ تنفسی، اسپیرومتری، فعالیت ورزشی

مجله مطالعات علوم پزشکی، دوره سی و سوم، شماره نهم، ص ۶۹۵-۶۸۴، آذر ۱۴۰۱

آدرس مکاتبه: دانشگاه مازندران، خیابان پاسداران، صندوق پستی: ۴۱۶-۴۷۴۱۵ بابلسر، ایران، تلفن: ۰۹۱۱۳۱۵۱۵۰۹

Email: vdabidiroshan@yahoo.com

مقدمه

بیماری کووید-۱۹ یک نوع بیماری عفونی ویروسی که توسط سندرم شدید تنفسی حادکروناویروس – ۲ (SARS-CoV-۲) با سرعت در سرتاسر جهان رواج دارد. با شیوع گسترده آن، در ۱۱ مارس ۲۰۲۰ توسط سازمان بهداشت جهانی[۳] (WHO) به‌عنوان یک بیماری همه‌گیر اعلام شد (۱). ازاین‌رو، به دنبال شیوع همه‌گیر SARS-CoV-۲، استفاده از ماسک صورت (FM[۴]) توسط مقامات بین‌المللی، ملی و به‌منظور پیشگیری از ابتلا توصیه می‌شود. هدف این دستور کاهش دفع قطرات تنفسی در افراد قبل از علائم و بدون علامت است. از میان محافظ تنفسی مختلف، ماسک‌های پزشکی و N95 FFP2 که دو نوع ماسک پزشکی هستند، به‌طور گسترده مورداستفاده قرار می‌گیرند. اطلاعات علمی کمی در مورد اثرات کوتاه‌مدت یا طولانی‌مدت استفاده از ماسک‌ها در دسترس است. بااین‌حال، ماسک N95 FFP2 در کاهش مواجهه با عفونت‌های ویروسی مؤثرتر از ماسک‌های جراحی پیشنهاد می‌شود (۲، ۳). شواهد برای ماسک‌های صورت برای کاهش عفونت‌های ویروس تنفسی یا بهبود نتایج بالینی ناهمگن است. همچنین اثرات کمی از ماسک‌های پزشکی بر ظرفیت ورزش قلبی ریوی هرگز به‌طور

[۱] کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده‌ی علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

[۲] استاد گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده‌ی علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران (نویسنده مسئول)

[3] World Health Organization

[4] Facemask

سیستماتیک گزارش نشده است (۲). پیرو هنجارهای جدید، ورزش با ماسک‌های صورت باعث ایجاد یک فضای هیپوکسی هیپرکاپنیک (تبادل ناکافی اکسیژن (O_2) و دی‌اکسید کربن (CO_2)) می‌شود (۴). به همین خاطر، برای انجام فعالیت بدنی با ماسک نیاز به یک دوره سازگاری وجود دارد. ازاین‌رو، فعالیت بدنی با یا هر نوعی از پوشش صورت دشوارتر است، زیرا برای به دست آوردن همان مقدار هوا در ریه‌ها، باید بیشتر تنفس شود. اما دویدن با ماسک یک مفهوم کاملاً جدیدی نیست. استفاده از ماسک‌های تمرینی می‌تواند ظرفیت ریه و راندمان اکسیژن را بهبود و شرایط ارتفاع را شبیه‌سازی کند. اگرچه در مورد مزایای واقعی ماسک‌های ارتفاعی اختلاف‌نظر وجود دارد (۵). این در حالی است که شواهد مربوط به تست‌های عملکردی ریوی در بیماران مبتلا به کووید ۱۹ نشان می‌دهد یک الگوی محدودکننده در بیماران مبتلا ایجاد می‌کند (۶) که به‌صورت تهاجمی و غیرتهاجمی قابل‌اندازه‌گیری است.

آزمایش تعیین گازهای خون شریانی یک روش غیرتهاجمی است که جهت اندازه‌گیری درصد فشار اکسیژن خون شریانی و درصد اشباع اکسیژن شریانی و همچنین تعیین دی‌اکسید کربن در بیماران دچار مشکلات تنفسی و نیازمند اکسیژن درمانی، ضروری است (۷). این فنّاوری‌ها شامل روش‌هایی است که درصد اشباع اکسیژن خون و فشارخون را اندازه‌گیری می‌کند. استفاده از این روش‌ها علاوه بر راحتی بیمار و درمان بهتر، مقرون‌به‌صرفه نیز می‌باشد و در تشخیص بعضی از بیماری‌های ریوی و کنترل سیر پیشرفت بیماری کمک کننده است (۸).

یکی از موضوعاتی که بحث جهانی را برانگیخت، تأثیر فعالیت بدنی منظم یا حفظ سبک زندگی فعال برای تقویت سیستم ایمنی بدن در دوره‌های انزوای اجتماعی خواهد بود. همه‌گیری اخیر یک چالش بزرگ برای حفظ یک سبک زندگی فعال و / یا روال فعالیت بدنی است (۹). در همین راستا، مراکز کنترل و پیشگیری از بیماری[1] (CDC) فعالیت بدنی روزانه را برای کودکان (۶۰ دقیقه در روز) و بزرگسالان (۳۰ دقیقه در روز) توصیه می‌کند (۱۰). بر اساس گزارش‌های منتشرشده، فعالیت بدنی فواید زیادی برای سلامتی دارد، یکی از آن‌ها افزایش سیستم ایمنی بدن و محافظت از اندام‌ها، بهبود عوامل ضد عفونت و آنتی‌اکسیدان و همچنین تعدیل‌کننده میکروبیوم روده، تأثیر بر مسیرهای ایمنی میزبان بهبود هومئوستاز انرژی و همچنین آزادسازی برخی از عوامل اعصاب و غدد درون‌ریز و تعدیل‌کننده سیستم ایمنی که ممکن است استرس التهابی و اکسایشی را کاهش دهند (۹). این دوره از بیماری همه‌گیر، باعث تعلیق مسابقات ورزشی، تعطیلی ورزشگاه‌ها و مراکز تناسب اندام و محدودیت فعالیت در فضای باز شد. ازاین‌رو اکثریت مردم به یک زندگی کم‌تحرک با فعالیت بدنی کمتر، تعداد گام‌های روزانه کمتر و به‌ندرت ورزش عادت کردند. بی‌تحرکی بر سیستم عصبی و عضلانی (تحلیل رفتن سریع عضلات، تخریب الیاف عصبی و آسیب اتصالات عصبی عضلانی)، متابولیسم پروتئین عضلات (سرکوب سنتز پروتئین عضلات و تنظیم مجدد تجزیه پروتئین)، اختلال در هومئوستاز گلوکز (کاهش حساسیت به انسولین)، سیستم قلبی تنفسی (کاهش ظرفیت هوازی) و تعادل انرژی (رسوب بیش‌ازحد چربی، التهاب سیستمیک و فعال‌سازی آنتی‌اکسیدان) اثر می‌گذارد. با همه این گزینه‌ها، همه‌گیری کووید - ۱۹ و محدودیت‌های مربوط به آن دیگر نباید بهانه‌ای برای عدم حفظ سبک زندگی فعال ازنظر جسمی باشد (۱۰).

با توجه به موارد ذکر شده، به نظر می‌رسد وضعیت کنونی کرونا را می‌بایست به‌عنوان یک واقعیت در جامعه بپذیریم و بخشی از زندگی افراد می‌باشد و ازاین‌رو منع حضور افراد در اجتماع و عدم اجرای فعالیت‌های ورزشی گروهی به دلیل شیوع کرونا، منجر به کاهش سطح فعالیت بدنی و پیامدهای مرتبط با سلامت قلب و عروقی تنفسی، عضلانی اسکلتی، انزوای اجتماعی و مسائل سلامت روانی شده است. با توجه به اقدامات محافظتی (ماسک‌ها) در زمان شیوع کرونا و پساکرونا برای تداوم فعالیت‌ها بدون ابتلا به بیماری و مسائل افسردگی و بخصوص رونق ورزش جهان بسیار حائز اهمیت است. به‌گونه‌ای که بر اساس مطالعات ما، تاکنون اثر محافظتی این ماسک‌ها در حین فعالیت بیشینه‌ای و زیر بیشینه‌ای در محیط‌های باشگاهی بر پاسخ‌های قلبی-تنفسی در زنان سالم فعال ارزیابی نشده بود. بنابراین، هدف اصلی مطالعه حاضر بررسی پاسخ‌های قلبی-تنفسی حین تمرین با شدت‌های متفاوت با و بدون ماسک‌های تنفسی در زنان میانسال سالم می‌باشد.

مواد و روش کار

کلیه مراحل اجرای پروتکل پژوهش جاضر مطابق با دستورالعمل هلسینکی شامل آگاهی آزمودنی‌ها از چگونگی مراحل اجرای پژوهش، به‌کارگیری تجهیزات سالم و ایمن برای اجرای پژوهش و محرمانه نگه‌داشتن اطلاعات شخصی آنان و و پس از تأیید توسط کمیته‌ی اخلاق زیستی با کد اخلاق IR.UMZ.REC.1399.020 اجرا شد.

پروتکل پژوهش حاضر از نوع کاربردی و به روش نیمه تجربی بود. در ابتدا آزمودنی‌ها از طریق فراخوان، پس از رعایت دقیق معیارهای ورود و یا خروج از تحقیق، درنهایت ۷۲ نفر در محدوده

[1] The Centers for Disease Control

سنی ۲۰ الی ۴۵ سال به‌طور تصادفی به ۶ گروه شامل ۴ گروه تجربی و ۲ گروه کنترل (هر گروه = ۱۲ نفر) تقسیم شدند. گروه‌های تجربی طی دوره مطالعه در معرض متغیرهای مستقل یعنی پوشیدن ماسک و فعالیت بدنی با شدت‌های بیشینه و زیربیشینه قرار گرفتند. با توجه به اینکه در مطالعه حاضر دو عامل (ماسک و شدت فعالیت) توسط محقق دست‌کاری شده است و هریک از این مداخله‌ها دارای سه سطح (پزشکی، N95 و یا بدون ماسک برای مداخله ماسک و فعالیت با شدت بیشینه، فعالیت با شدت زیر بیشینه و بدون فعالیت) بوده‌اند. به‌عبارت‌دیگر، در مطالعه حاضر دویدن روی نوارگردان با شدت بالا (۸۰ تا ۹۰ درصد ضربان قلب بیشینه[1] (MHR)) و همین‌طور با شدت زیر بیشینه (۶۰ تا ۷۰ درصد MHR)، به همراه دو نوع ماسک پزشکی و N95 و یا فعالیت‌های فوق بدون استفاده از ماسک‌ها به‌عنوان متغیر مستقل مورد دست‌کاری محقق بوده است. گروه‌های تجربی در مطالعه حاضر عبارت‌اند از: گروه ماسک پزشکی همراه با فعالیت بیشینه (Sur+Maximal)، گروه ماسک N95 همراه با فعالیت بیشینه (N95+ Maximal)، گروه ماسک پزشکی همراه با فعالیت زیربیشینه (Sur+submaximal)، گروه ماسک N95 همراه با فعالیت زیربیشینه (N95+ submaximal) گروه فعالیت بیشینه بدون ماسک (Nomask+Maximal) و گروه فعالیت زیربیشینه بدون ماسک (Nomask+ submaximal) در نظر گرفته شدند.

معیارهای ورود و خروج از تحقیق:

در پژوهش حاضر برای بررسی سلامت زنان با دامنه‌ی سنی ۲۰ تا ۴۵ سال از پرسشنامه‌های سلامت و همین‌طور معاینات اولیه‌ی پزشکی استفاده شد. سپس با استفاده از پرسشنامه غربالگری وزارت بهداشت به آدرس https://corona.research.ac.ir/عدم ابتلا داوطلب به کرونا بررسی مورد تأیید قرار گرفت. بعلاوه، در مطالعه حاضر برای ورود زنان به فرایند تحقیق از معیارهایی از قبیل نداشتن مشکلات جسمی همچون نقص عضو، قرارگیری در فاز فولیکولار قاعدگی، عدم ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی از قبیل دیابت، پرفشارخونی، مشکلات سیستم تنفسی مثل انسداد مزمن ریوی و سایر بیماری‌های التهابی و مزمن، نداشتن فعالیت ورزشی منظم و سیستماتیک در شش ماه گذشته، عدم مصرف الکل حداقل طی یک هفته‌ی قبل، عدم استعمال سیگار حداقل از ۳ ماه قبل استفاده شد. همچنین بر اساس داده‌های حاصل از خون‌گیری، سطوح هموگلوبین تمام زنان بالای ۱۱ گرم در دسی‌لیتر بود و تمام آزمودنی‌ها می‌بایست فاقد هرگونه بیماری مرتبط با هموگلوبین خون (مانند تالاسمی) بودند که می‌تواند با انتقال اکسیژن در خون مداخله کند.

[1] Maximum Heart Rate (MHR)
[2] Forced expiratory volume in one second (FEV1)

به‌علاوه، با توجه به اینکه اغلب از دستگاه پالس اکسیمتری برای غربالگری و کنترل میزان اشباع هموگلوبین اکسیژن با دقت بالا برای افراد مختلف استفاده می‌شود، در تحقیق حاضر نیز سعی شد مقدار اکسیژن خون شریانی تمام افراد باهدف ارزیابی هایپوکسی خاموش از طریق این دستگاه بررسی شود و افراد با میزان اشباع هموگلوبین کمتر از ۹۴ درصد از فرایند تحقیق بیرون گذاشته شدند (۱۱، ۱۲).

ارزیابی شاخص‌های قلبی عروقی:

اندازه‌گیری‌های درصد اشباع هموگلوبین از اکسیژن (SPO2) با استفاده از پالس اکسیمتر انگشتی (Brisk، مدل PO16، ساخت چین)، در شرایط استراحتی و متعاقب اجرای پروتکل‌های آزمون گیری بیشینه‌ای و زیر بیشینه روی نوارگردان انجام شد. به شرکت‌کنندگان توصیه شد تا دستگاه پالس اکسیمتر را روی انگشت اشاره دست غالب خود قرار دهند (۱۱). فشارخون آزمودنی‌ها توسط فشارسنج جیوه‌ای (با خطای ۱± میلی‌متر جیوه) اندازه‌گیری شد. فشارخون سیستول و دیاستولی (میلی‌متر جیوه) آزمودنی‌ها، پس از ۱۵ دقیقه استراحت در حالت نشسته روی صندلی و دست وی تحت زاویه ۹۰ درجه بر روی میز قرار گرفته و سپس اندازه‌گیری لازم انجام شد. ضربان قلب (ضربه در دقیقه) در شرایط استراحتی، بلافاصله پس از اتمام فعالیت و در دقایق ۱، ۲ و ۳ پس از اتمام فعالیت روی نوارگردان با استفاده از دستگاه ECG ۱۲ تا اشتقاقی اندازه‌گیری شد. برای ارزیابی MVO2، ابتدا فشارخون سیستولیک و همین‌طور ضربان قلب در شرایط استراحتی و یا متعاقب فعالیت ورزشی با شدت‌های مختلف با دو نوع ماسک موردسنجش قرار گرفت. اکسیژن مصرفی میوکارد (MVo2)، به‌عنوان شاخصی از میزان بار وارده به قلب (۱۳)، در شرایط استراحتی و متعاقب دویدن با دوشت زیربیشینه‌ای و بیشینه‌ای با دو نوع ماسک پزشکی و N95 از طریق حاصل‌ضرب ضربان قلب در فشارخون سیستول ارزیابی شد.

ارزیابی شاخص‌های اسپیرومتری:

تست‌های عملکرد ریوی با استفاده از اسپیرومتر قابل‌حمل (مدل SPIRANLYZER ST250 ساخت کشور ژاپن) انجام شد. حجم بازدم اجباری در ثانیه اول[2] (FEV1)، ظرفیت حیاتی جباری[3] (FVC) و نسبت FEV1/FVC در تجزیه‌وتحلیل گنجانده شد. آزمون‌های ریوی تحت نظارت پزشک عمومی و کارشناس آزمایشگاهی اندازه‌گیری و ثبت شد. هر آزمودنی ۳ مرتبه آزمون اسپیرومتری را تکرار کردند و بهترین و دقیق‌ترین آزمون ثبت شد (۱۴، ۱۵). ازآنجایی‌که وضعیت بدن در زمان اجرای آزمون بر حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی مؤثر است، همه آزمودنی‌ها موقع اجرای آزمون

[3] Forced Vital Capacity (FVC)

به یک شیوه آزمون را انجام دادند، به‌طوری‌که بر صندلی نشستند و بر آن تکیه دادند و وضعیت طبیعی و مناسبی را به خود گرفتند. قبل اجرا آزمون، روش اجرای صحیح به‌طور کامل توضیح داده شد و قبل از اجرای آزمون اصلی به‌صورت عملی با آزمودنی‌ها کار شد. مسائل بهداشتی رعایت شد به‌طوری‌که هر آزمودنی از یک دهنی مخصوص خود به‌صورت یک‌بارمصرف استفاده کرد.

محیط آزمایشگاه و مداخله‌های تجربی (دویدن با دو شدت با دو نوع ماسک):

پروتکل فعالیت روی نوارگردان با شدت بیشینه‌ای (پروتکل بروس اصلاح‌شده) و یا شدت متوسط (۶۰ تا ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب برای مدت ۲۰ دقیقه) با و بدون ماسک‌های پزشکی و یا N95، در محیطی با دمای ۲۴ تا ۲۶ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۵۰ تا ۶۰ درصد اجرا شد. برای آشنایی آزمودنی با نحوه راه رفتن و دویدن روی نوارگردان، ابتدا هر فرد به مدت ۵ دقیقه با سرعت ۱ مایل در ساعت روی نوارگردان بدون شیب فعالیت نمودند. به تمام آزمودنی‌ها توصیه گردید تا لباس و کفش راحت بپوشند و قبل از انجام آزمایش، فعالیت فیزیکی انجام ندهند. آزمودنی‌های گروه‌های تجربی پس از گرم کردن بدن به مدت ۵ دقیقه، فعالیت خود را بر اساس دستورالعمل آزمون بروس اصلاح‌شده با سرعت و شیب استاندارد را تا زمان واماندگی و یا قطع فعالیت زیر نظر محقق ادامه دادند. به‌طور خلاصه، آزمودنی‌ها فعالیت راه رفتن، جاگینگ و یا دویدن روی نوارگردان ابتدا مراحل ۱ تا ۳ پروتکل فوق را با سرعت ۱/۷ مایل در ساعت و شیب به ترتیب صفر، ۵ و ۱۰ درصد اجرا کردند. سپس، مراحل ۴ تا ۶ پروتکل فوق، به ترتیب با سرعت ۲/۵، ۳/۴ و ۴/۲ مایل در ساعت و شیب به ترتیب ۱۲، ۱۴ و ۱۶ درصد تا مرز ختم آزمون و واماندگی اختیاری اجرا شد.

در تمام زمان اجرای پروتکل بروس اصلاح‌شده با ماسک‌های N95 و پزشکی، ضربان قلب، فشارهای خونی، درد قفسه سینه و تغییرات ECG در هر آزمودنی با دستگاه ECG کنترل شد. در مطالعه حاضر از چندین شاخص از قبیل دستیابی به ۹۰ درصد MHR پیشگویی شده یا به عبارتی دستیابی فرد به MHR در دامنه ± ۱۲ از ضربان پیشگویی شده با فرمول ۲۲۰ منهای سن، آنژین صدری متوسط تا جدی، نشانه‌های پرفوزیون ضعیف، افزایش فشارخون سیستولی بیش از ۱۰ میلی‌متر جیوه از سطح پایه، افزایش نشانه‌های دستگاه عصبی (از قبیل آتاکسی و سرگیجه)، تمایل فرد به ختم آزمون، و افزایش قطعه ST بیشتر از یک میلی‌متر (۰/۱ میلی ولت) در دو یا بیش از دو اشتقاق سینه برای ختم پروتکل استفاده شد (۱۶). بعلاوه، با توجه به اینکه رتبه‌بندی میزان فشار درک شده[1] (RPE) مقیاس معتبری است که به‌طور گسترده‌ای برای ارزیابی شدت ورزش استفاده می‌شود، و ازآن‌جهت انعکاس شدت کلی تمرین از شدت‌های کم تا بالا نیز بهره‌گیری می‌شود (۱۷)، لذا در مطالعه حاضر نیز میزان خستگی فرد در طی دوره فعالیت، نیز با استفاده از مقیاس RPE ۲۰ ارزشی ارزیابی شد و اعلام نمره RPE برابر یا بیشتر از ۱۷(در مقیاس ۶ تا ۲۰ ارزشی) به‌منزله رسیدن فرد به مرز واماندگی و یا حداکثر اکسیژن مصرفی بوده است (۱۷). از سوی دیگر، افراد در گروه‌های فعالیت با شدت متوسط، فعالیت بر روی تردمیل را به مدت ۲۰ دقیقه، با سرعت ۱/۳۴ و با شیب ۵٪ انجام دادند (۱۸). پس از برنامه تمرینی افراد موظف بودند که سرد کردن بدن را به مدت ۱۰ دقیقه انجام دهند.

روش آماری:

برای شاخص‌های میانگین و انحراف استاندارد از آمار توصیفی و از آزمون شاپیرو ویلک برای تعیین نرمالیتی داده‌ها استفاده شد. با توجه به اینکه در مطالعه حاضر دو عامل مداخله‌ای یعنی شدت فعالیت (در دو سطح شدت زیربیشینه ای در برابر شدت بیشینه‌ای) و مدالیته ماسک (در دو سطح پزشکی در برابر N95) در قبل و متعاقب اجرای پروتکل بروس اصلاح‌شده مورد ارزیابی قرار گرفت، لذا برای تعیین اثر هریک از این مداخله‌ها و اثرات تعاملی آن‌ها بر شاخص‌های موردنظر از آزمون آنالیز واریانس دوطرفه و در صورت معناداری، از آزمون تعقیبی بونفرونی برای ردیابی تغییرات هریک از مداخله‌ها در بین گروه‌ها استفاده شد. تجزیه‌وتحلیل‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS.25 در سطح معناداری $P \leq ۰/۰۵$ انجام شد.

یافته‌ها

میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای مختلف زمینه‌ای، ترکیب بدنی و فیزیولوژیک در هر ۶ گروه زنان ارائه شده است (جدول ۱). با توجه به ارزش F و مقدار معنی‌داری به‌دست‌آمده از آزمون واریانس دوطرفه، برای عامل شدت فعالیت در رابطه با سطوح اکسیژن مصرفی میوکارد (MVO2) ($P = ۰/۰۰۱$)، ضربان قلب ($P = ۰/۰۰۱$) و فشارخون ($P = ۰/۰۰۳$) تفاوت معنی‌داری ایجاد کرده است؛ اما در رابطه با عامل ماسک و تعامل شدت فعالیت و ماسک تغییرات معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۱). همچنین در رابطه با فشارخون دیاستولی و میزان اشباع هموگلوبین (SPO2) (شکل ۲) تغییرات معناداری مشاهده نشد ($P>۰/۰۵$).

[1] Rating of perceived exertion (RPE)

جدول ۲ میانگین و انحراف معیار پیش و پس‌آزمون متغیرها، شامل FEV1، FVC و نسبت FEV1/FVC در گروه‌های پژوهش گزارش شده است. با توجه به ارزش F و مقدار معنی‌داری به‌دست‌آمده از آزمون واریانس دوطرفه، برای عامل شدت فعالیت در رابطه با FVC (P = ۰/۰۰۳) تفاوت معناداری ایجاد کرد اما در رابطه با عامل ماسک (P=۰/۵۰۲) و تعاملی شدت فعالیت و ماسک (P=۰/۲۹۸) تغییرات معناداری مشاهده نشد. همچنین، برای عامل شدت فعالیت در رابطه با نسبت FEV1/FVC (P = ۰/۰۰۹) تفاوت معناداری ایجاد کرد اما در رابطه با عامل ماسک (P=۰/۵۹۷) و تعاملی شدت فعالیت و ماسک (P=۰/۲۴۱) تغییرات معناداری مشاهده نشد. ولی، برای عامل تعاملی شدت فعالیت و ماسک در رابطه با FEV1 (P = ۰/۰۱۱) تفاوت معناداری ایجاد کرد اما در رابطه با عامل ماسک (P=۰/۴۰۲) و شدت فعالیت (P=۰/۱۹۸) تغییرات معناداری مشاهده نشد.

جدول (۱): توصیف ویژگی‌های آنتروپرومتری زنان در گروه‌های مختلف پژوهش حاضر

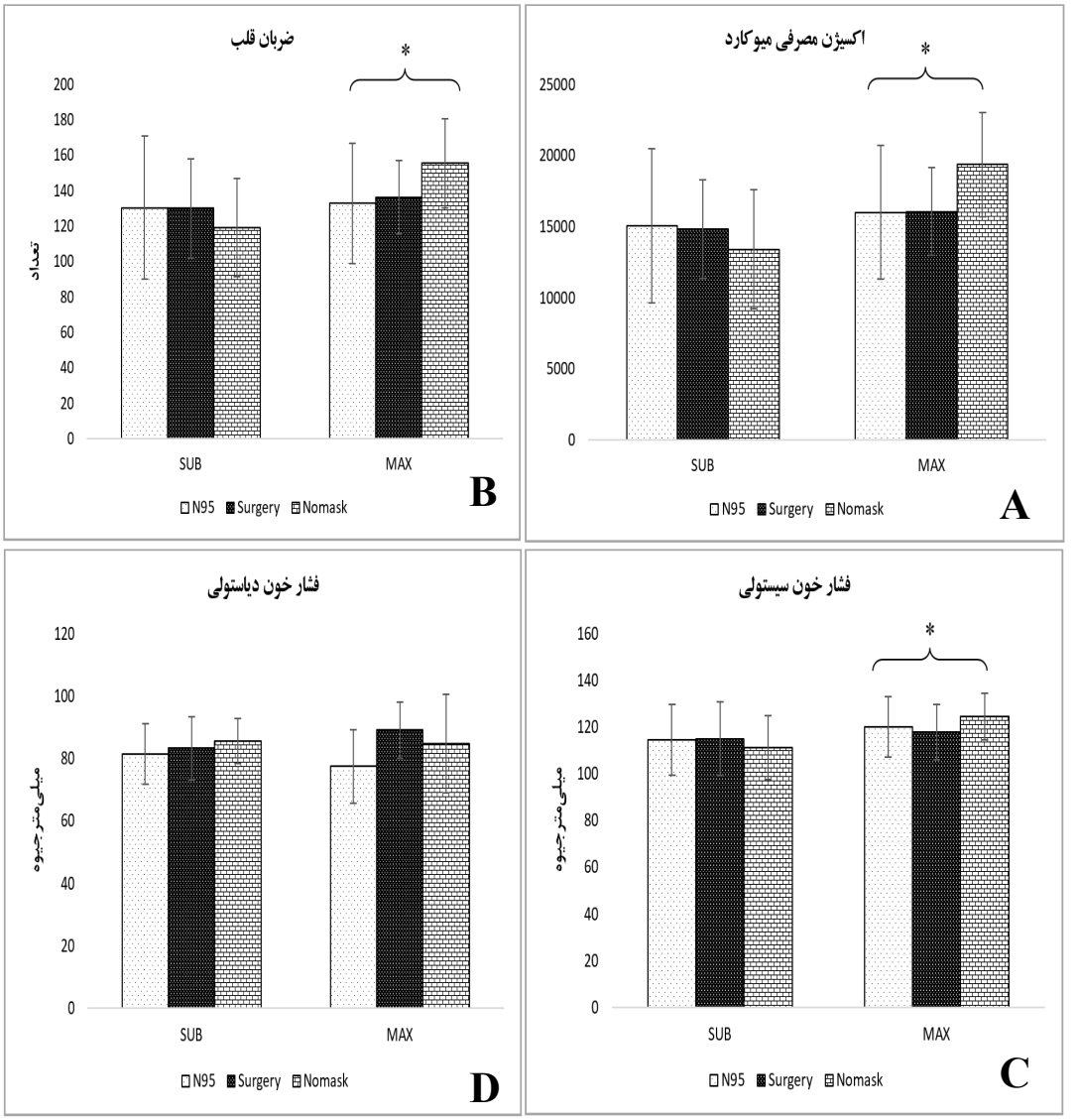
گروه‌ها	سن (سال)	قد (متر)	وزن (کیلوگرم)	BMI (kg/m^2)
N95+ submaximal	۳۲ ± ۲	۱/۶۲ ± ۰/۰۴	۶۲ ± ۹	۲۳/۷۲ ± ۴/۳
N95+ Maximal	۳۰ ± ۴	۱/۶۵ ± ۰/۰۴	۵۷ ± ۴	۲۱/۲۷ ± ۱/۸۸
Sur+submaximal	۲۳ ± ۶	۱/۶۱ ± ۰/۰۵	۶۰ ± ۲	۳۲/۲ ± ۱/۷۴
Sur+Maximal	۲۸ ± ۴	۱/۶۵ ± ۰/۰۵	۶۱ ± ۷	۲۲/۶۳ ± ۳/۷۵
Nomask+ submaximal	۳۰ ± ۵	۱/۶۴ ± ۰/۰۶	۶۱ ± ۴	۲۲/۹۰ ± ۱/۴۰
Nomask+Maximal	۳۲ ± ۲	۱/۶۳ ± ۰/۰۹	۶۲ ± ۴	۲۳/۴۸ ± ۳/۷۴

گروه ماسک پزشکی همراه با فعالیت بیشینه (Sur+Maximal)، گروه ماسک N95 همراه با فعالیت بیشینه (N95+ Maximal)، گروه ماسک پزشکی همراه با فعالیت زیربیشینه (Sur+submaximal)، گروه ماسک N95 همراه با فعالیت زیربیشینه (N95+ submaximal) گروه فعالیت بیشینه بدون ماسک (Nomask+Maximal) و گروه فعالیت زیربیشینه بدون ماسک (Nomask+ submaximal).

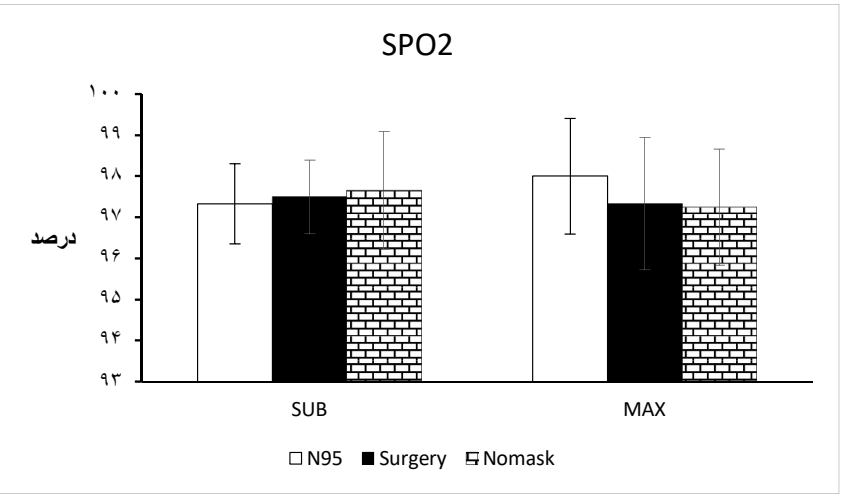
جدول (۲): میانگین و انحراف معیار شاخص‌های اسپیرومتری زنان در گروه‌های مختلف پژوهش حاضر

گروه‌ها	Pre-FEV1	POST-FEV1	Pre -FVC	POST-FVC	Pre -FEV1/FVC	POST-FEV1/FVC
N95+ submaximal	۳/۱۶ ± ۰/۲۹	۳/۶۴ ± ۰/۳۸	۲/۹۶ ± ۰/۳۲	۳/۳۰ ± ۰/۲۹	۹۳/۸ ± ۳/۰۷	۹۱/۰۳ ± ۴/۳۷
مقدار P (درون‌گروهی)	۰/۰۱۱		۰/۰۱۶		۰/۰۶۲	
N95+ Maximal	۳/۶۰ ± ۰/۴۴	۳/۳۱ ± ۰/۴۵	۳/۱۴ ± ۰/۲۰	۳/۰۲ ± ۰/۲۹	۸۸/۰۵ ± ۸/۷۰	۹۲/۰۰ ± ۷/۶۸
مقدار P (درون‌گروهی)	۰/۰۵۵		۰/۰۰۱		۰/۰۱۵	
Sur+submaximal	۳/۵۵ ± ۰/۶۴	۳/۸۶ ± ۱/۳۸	۳/۳۷ ± ۰/۵۶	۳/۱۵ ± ۰/۴۱	۹۵/۲۶ ± ۲/۸۳	۹۴/۴۵ ± ۳/۹۷
مقدار P (درون‌گروهی)	۰/۰۰۱		۰/۴۲۴		۰/۴۲۷	
Sur+Maximal	۳/۳۲ ± ۰/۳۵	۳/۳۳ ± ۰/۲۸	۳/۰۹ ± ۰/۲۵	۳/۱۲ ± ۰/۲۴	۹۳/۶۰ ± ۶/۸۵	۹۴/۰۹ ± ۶/۰۶
مقدار P (درون‌گروهی)	۰/۱۵۰		۰/۸۵۱		۰/۴۱۱	
Nomask+ submaximal	۳/۲۳ ± ۰/۴۱	۳/۲۹ ± ۰/۲۷	۳/۲۱ ± ۰/۳۹	۳/۱۳ ± ۰/۲۴	۹۹/۵۴ ± ۰/۵۶	۹۵/۳۰ ± ۵/۳۸
مقدار P (درون‌گروهی)	۰/۶۳۴		۰/۷۰۶		۰/۰۱۴	
Nomask+Maximal	۳/۳۳ ± ۰/۵۶	۳/۳۳ ± ۰/۲۸	۳/۱۱ ± ۰/۴۶	۳/۱۲ ± ۰/۲۴	۹۳/۷۹ ± ۲/۵۹	۹۴/۰۹ ± ۶/۰۶
مقدار P (درون‌گروهی)	۰/۹۱۵		۰/۹۹۶		۰/۸۶۹	
مقدار P (بین گروهی)	۰/۰۳۱		۰/۱۳۲		۰/۰۸۶	

گروه ماسک پزشکی همراه با فعالیت بیشینه (Sur+Maximal)، گروه ماسک N95 همراه با فعالیت بیشینه (N95+ Maximal)، گروه ماسک پزشکی همراه با فعالیت زیربیشینه (Sur+submaximal)، گروه ماسک N95 همراه با فعالیت زیربیشینه (N95+ submaximal) گروه فعالیت بیشینه بدون ماسک (Nomask+Maximal) و گروه فعالیت زیربیشینه بدون ماسک (Nomask+ submaximal).



تصویر (۱): تصویر ***A***. تغییرات اکسیژن مصرفی میوکارد در رابطه با گروه‌های پژوهش. × تغییرات معنادار نسبت به شدت زیر بیشینه. تصویر ***B***. تغییرات ضربان قلب در رابطه با گروه‌های پژوهش. × تغییرات معنادار نسبت به شدت زیر بیشینه. تصویر ***C***. تغییرات فشارخون سیستولی در رابطه با گروه‌های پژوهش. × تغییرات معنادار نسبت به شدت زیر بیشینه. تصویر ***D***. تغییرات فشارخون دیاستولی در رابطه با گروه‌های پژوهش. تغییرات معناداری مشاهده نشد. (زیر بیشینه=SUB، بیشینه=MAX، بدون ورزش=nonExercise، ماسک N95=n95، ماسک پزشکی=surgery)



تصویر (۲): تغییرات اشباع هموگلوبین در رابطه با گروه‌های پژوهش. تغییرات معناداری مشاهده نشد (زیر بیشینه=SUB، بیشینه=MAX، بدون ورزش=nonExercise، ماسک N95=n95، ماسک پزشکی=surgery)

بحث و نتیجه‌گیری

مهم‌ترین یافته مطالعه حاضر در رابطه با تغییرات اکسیژن مصرفی میوکارد (MVO2)، ضربان قلب، فشار سیستولی و FVC و نسبت FEV1/FVC بود که نشان داده شد تنها عامل شدت ورزشی اثر معناداری داشت. اما عامل محافظ تنفسی و اثر تعاملی محافظ تنفسی و شدت ورزشی اثر معناداری نداشت. بدین معنی که شدت فعالیت ورزشی اثر مصرف اکسیژن میوکاردی، ضربان قلب و فشار سیستولی را بالا می‌برد و هر چقدر شدت بالاتر باشد مصرف اکسیژن، ضربان قلب و فشار سیستولی نیز افزایش پیدا می‌کند. این یافته با مطالعات پوریامهر و همکاران (۲۰۲۰) (۱۹)، اوتسوکا و همکارانش (۲۰۲۰) (۲۰) همسو بود. اما با مطالعه فیاضی و همکاران (۱۳۹۲) (۲۱) ناهمسو است. کاهش فشارخون سیستولی و کاهش ضربان قلب متعاقب فعالیت ورزشی منجر به کاهش هزینه اکسیژن میوکارد و درنتیجه کاهش بار کار میوکارد می‌شود. درصد تغییرات فشارخون سیستولی و دیاستولی در پژوهش حاضر نشان می‌دهد که تنها در گروه ماسک پزشکی فشارخون دیاستولیک کاهشی بود، در سایر گروه‌ها این تغییرات افزایشی بوده است.

فیاضی و همکاران (۱۳۹۲) طی مطالعه‌ای به بررسی اثر شدت و حجم فعالیت مقاومتی بر فشارخون و هزینه اکسیژن میوکارد پس از فعالیت در دانشجویان دختر چاق پرداختند، بیان کردند که هزینه اکسیژن میوکارد در ۳۰ و ۶۰ دقیقه پس از فعالیت مقاومتی نسبت به فعالیت مقاومتی در دختران چاق پایین‌تر بود (۲۱). به نظر می‌رسد دلیل این ناهم‌سویی در نتایج به زمان اندازه‌گیری اکسیژن مصرفی میوکارد، نوع تمرین، شدت و نوع مداخله صورت گرفته باشد. اوتسوکا و همکارانش در مطالعه‌ای برای تعیین اینکه آیا عملکرد قلبی-ریوی و آستانه بی‌هوازی هنگام استفاده از ماسک‌های پزشکی متفاوت است یا خیر؛ نشان دادند شدت تمرین به‌دست‌آمده توسط هر شرکت‌کننده، بدون در نظر گرفتن اینکه آیا آن‌ها ماسک پزشکی را زده‌اند، برابر بود. در ادامه نشان دادند پوشیدن ماسک پزشکی بر عملکرد قلبی-ریوی در حین ورزش تأثیر نمی‌گذارد (۲۰). در مطالعه حاضر نیز استفاده از ماسک پزشکی بر میزان اکسیژن مصرفی میوکاردی در مقایسه با ماسک N95 تغییر چندانی نداشت (چه در فعالیت بیشینه و چه در فعالیت زیر بیشینه). اما مقایسه میزان اکسیژن مصرفی میوکارد گروه ماسک پزشکی با فعالیت ورزشی (شدت زیر بیشینه و بیشینه) با گروه بدون ماسک (شدت زیر بیشینه و بیشینه)، کمتر بود (زیر بیشینه: درصد تغییرات ۲۹/۸۲ در مقابل ۴۶/۸۱ درصد و در بیشینه: ۴۸/۳۹ در مقابل ۵۹/۶۴ درصد). پوریا مهر و همکاران در یک بررسی تأثیر وضعیت آمادگی بدنی و جنسیت بر پاسخ دستگاه قلبی تنفسی به فعالیت وامانده ساز در محیط با آلودگی هوا نشان دادند، آلودگی هوا موجب افزایش ۲۹/۵ درصدی اکسیژن مصرفی میوکارد می‌شود. این در حالی بود که متعاقب فعالیت بدنی، افزایش ۲۶/۳۱ درصدی اکسیژن مصرفی در مردان و زنان غیرفعال محیط آلوده در مقایسه با گروه‌های کنترل رخ می‌دهد (۱۹). آن‌ها نتیجه‌گیری کردند قرارگیری در معرض آلودگی هوا بار وارده بر قلب و اکسیژن مصرفی میوکارد را افزایش می‌دهد و این وضعیت در زنان برجسته‌تر است. در مطالعه حاضر نیز نشان داده شد داشتن محافظ تنفسی (ماسک پزشکی و ماسک N95) میزان

مصرف اکسیژن میوکاردی را کاهش می‌دهد و انجام فعالیت ورزشی با شدت بیشینه بر میزان مصرف اکسیژن مصرفی میوکارد اضافه می‌کند. این تغییرات در مقایسه با گروهی که از ماسک استفاده نکرده بودند کمتر بود.

ماسک‌های پزشکی از انتشار عفونت بین بیمار و کارکنان بهداشتی-درمانی پیشگیری می‌کنند. این نوع ماسک‌ها به‌طورمعمول در شرایط عادی استفاده می‌شوند نه در مناطق با طغیان و شیوع بالای یک بیماری واگیر تنفسی. البته در هنگام شیوع بیماری جهت کنترل انتشار بیماری در افراد عادی نیز کاربرد دارد. این نوع ماسک‌ها با صورت به‌طور کامل متناسب نبوده و هنگام دم و میزان زیادی از هوای آلوده می‌تواند از فضای بین ماسک و صورت وارد ریه فرد شود (۲۲). ماسک‌های پارچه‌ای یا پارچه‌های ساخته شده از بهترین مواد پنبه‌ای هستند. در یک پژوهش، گرین هالغ و همکاران (۲۰۲۰) گزارش دادند که استفاده از ماسک‌های صورت پارچه‌ای به جلوگیری از انتقال قطرات کمک می‌کند، درنتیجه گسترش بیماری در جامعه را محدود می‌کند. این ماسک برای محافظت از فرد است. حتی یک لایه دو لایه مناسب خواهد بود و فرد را قادر می‌سازد تا هنگام ورزش نفس بکشد (۲۳). اما متأسفانه رابطه معکوسی بین محافظت و تنفس ازنظر ماسک هنگام ورزش وجود دارد. به‌طوری‌که توصیه شده است چنانچه علائم آنفولانزا را دارید حتماً با پزشک مشورت کنید، تا حد ممکن ورزش نکنید چرا که احتمال دارد عفونت ویروسی بر قلب تأثیر بگذارد و ازآنجایی‌که ویروس کرونا، ویروس جدیدی است، هنوز ابعاد کامل آن مشخص نشده است (۲۳). در حین ورزش هوازی، سرعت و عمق تنفس افزایش می‌یابد تا اطمینان حاصل شود که اکسیژن بیشتری به خون جذب شده و دی‌اکسید کربن خارج می‌شود. از آنجا که COVID-19 از طریق استنشاق از طریق بینی یا دهان به داخل ریه‌ها نفوذ می‌کند، لازم است در هنگام ورزش بسیار مراقب بود (۲۳).

پارامترهای اسپیرومتری نقش اساسی در تشخیص، شدت و پیش آگهی بیماری‌های ریوی دارند و با آمادگی قلبی تنفسی مرتبط هستند (۲۴). در مطالعه حاضر تغییرات FVC و نسبت FEV1/FVC در رابطه با عامل شدت معنادار بود. به‌طوری‌که در مقایسه با مرحله پیش‌آزمون مقدار FVC در تمرین شدید نسبت به گروه زیر بیشینه کاهش یافت. این بدان معناست که شدت بالای ورزش احتمالاً ازجمله عوامل محدودکننده عملکرد ریوی است (۲۵، ۲۶). بررسی‌ها نشان دادند در حین فعالیت ورزشی میزان تنفس سه تا چهار برابر بیشتر از حالت عادی و تعداد بیشتری از قطرات تنفسی به بیرون ارسال می‌شود. رئیس ارشد شورای علمی ورزش ایالات متحده بیان کرده است که وقتی در هنگام فعالیت ورزشی از ماسک استفاده می‌شود ضربان قلب از آن شدت در حال فعالیت افزایش می‌یابد. ازاین‌رو، افزایش بیش از حد ضربان قلب در زمان استفاده از ماسک می‌تواند منجر به پر تپشی قلب شود. در همین راستا سیلوا و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه خود و به نقل از مطالعه لی و همکاران (۲۰۰۶) بیان کردند که در هنگام فعالیت ورزشی شدید و استفاده از ماسک، اکسیژن مصرفی کاهش و دی‌اکسید کربن مصرفی افزایش می‌یابد و همچنین، رطوبت در ماسک افزایش یافته و این می‌تواند باعث انتقال قطرات ویروس‌هایی نظیر COVID-19 در هوا شود؛ بنابراین می‌تواند یک عامل خطر ساز باشد (۲۷). نکته مهم دیگر در فعالیت‌های سنگین این است که زمانی فعالیت‌های سنگین یا شدید انجام می‌شود سطوح اسیدلاکتیک خون افزایش یافته و به دی‌اکسید کربن تبدیل می‌شود و همراه با بازدم‌های قوی وارد ماسک می‌شود و در این هنگام دی‌اکسید کربن درون ماسک به دام می‌افتد (۲۸). در این حالت هر چه شدت یا مدت فعالیت ورزشی بالا رود بدن دی‌اکسید کربن بیشتری را درون ماسک به دام می‌اندازد و همان دی‌اکسید کربن را مجدد دریافت می‌کند. این شرایط هایپوکسی می‌تواند منجر به مشکلات خفیف مانند سردرد و تنگی نفس شده و در موارد شدیدتر می‌تواند در عملکرد قلب و مغز اختلال ایجاد کند (۲۹). بنابراین توصیه می‌شود در هنگام فعالیت بدنی در فضای باز از ماسک استفاده نکنید، چراکه استفاده از ماسک منجر به کاهش اکسیژن دریافتی بسیار می‌شود و این می‌تواند باعث افت عملکرد و سرگیجه و درنهایت احتمال آسیب‌دیدگی در اثر زمین خوردن وجود خواهد داشت (۳۰). این در حالی است که در شرایط فعالی COVID-19 پیشنهاد شده است که فعالیت ورزشی با شدت متوسط در خانه همراه با حفظ رطوبت و دمای اتاق انجام شود. گزارش شده است که در محیط‌هایی که رطوبت بالاست احتمال ابتلا به بیماری COVID-19 افزایش پیدا می‌کند (۳۱، ۳۲). ازاین‌رو پیشنهاد شده با بازگذاشتن پنجره یا عواملی که می‌تواند رطوبت محیط را کاهش دهد، فرد را از خطر مبتلا شدن به ویروس COVID-19 حفظ کرد. علاوه بر این استفاده از نوع ماسک‌های موجود نیز بسیار مهم است. استفاده از ماسک‌های پارچه‌ای می‌تواند در حین فعالیت ورزشی منجر به سرگیجه شود. استفاده از ماسک پزشکی در حین فعالیت ورزشی می‌تواند به دلیل نوع ماسک و افزایش شدت تنفس در حین فعالیت ورزشی منجر به افزایش میزان رطوبت در ماسک شده و این عامل خود یکی از عوامل بسیار خطر ناک برای یک فرد است (۲۳). ون راز بورگ و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه خود ارتباط ماسک با انواع آن را در یک گزارش کوتاه بیان کردند. این محققین عنوان کردند که تمیز کردن ماسک بعد از هر فعالیت بدنی، عدم لمس جلوی ماسک (قسمت خارجی ماسک)، نازک بودن ماسک و تنفس راحت (در هر صورت نازک بودن ماسک باعث دریافت ویروس و ضخامت آن منجر به افزایش CO_2 حبس

شده می‌شود) می‌تواند خطرات احتمالی ابتلا شدن به ویروس کرونا را کاهش دهد (۲۳). با این حال؛ انجام فعالیت ورزشی با شدت متوسط و استفاده از ماسک می‌تواند امکان پذیر باشد اما انجام فعالیت ورزشی با شدت بالا یا پر فشار و استفاده از ماسک می‌تواند نفس کشیدن را سخت کند و خطراتی همچون سرگیجه، کمبود اکسیژن، زمین خوردگی و کاهش هوشیاری را به همراه داشته باشد. چانادارسکارن و فرناندز (۲۰۲۰) گزارش کردند که به جای استفاده از ماسک‌های بهینه برای جلوگیری از ابتلا به COVID-19 و بیماری‌های مشابه بهتر است فاصله اجتماعی را هنگام انجام فعالیت ورزشی رعایت کرد (۴).

نتیجه‌گیری

در این مطالعه نشان داده شد اگرچه دویدن به‌ویژه با شدت بیشینه با ماسک‌های پزشکی و N95 در زنان سالم ۲۰ تا ۴۵ سال موجب افزایش اکسیژن مصرفی میوکارد (MVO2)، ضربان قلب و فشارخون سیستولی می‌شود، اما این تغییرات گذارا می‌باشد و تأثیری بر SPO2 نخواهد داشت. لذا بر اساس نتایج حاصل از مطالعه حاضر، نتیجه‌گیری می‌شود که پوشیدن ماسک‌های پزشکی و N95 توسط زنان سالم در طی فعالیت ورزشی موجب تهدید سلامت قلبی عروقی و تنفسی نخواهد شد و از اینرو این دسته از زنان برای پیشگیری از مشکلات ناشی از فقر حرکتی ازجمله چاقی و ریسک فاکتورهای قلبی عروقی می‌توانند بدون نگرانی فعالیت منظم بدنی را اجرا نمایند. مطالعات بیشتری برای بررسی تغییرات قلبی عروقی و تنفسی در گروه‌های سنی مختلف به‌ویژه افراد سالمند با بیماری‌های زمینه‌ای از قبیل دیابت، پرفشارخونی و همین‌طور انسداد مزمن ریوی ضروری به نظر می‌رسد.

تشکر و قدردانی

از تمامی آزمودنی‌ها شرکت کننده در پژوهش حاضر و همچنین مسئولان آزمایشگاه و مرکز ارزیابی تندرستی دانشکده علوم ورزشی کمال تشکر و قدردانی داریم.

References:

1. Magdy DM, Metwally A, Tawab DA, Hassan SA, Makboul M, Farghaly S. Long-term COVID-19 effects on pulmonary function, exercise capacity, and health status. Ann Thorac Med 2022;17(1):28.
2. Fikenzer S, Uhe T, Lavall D, Rudolph U, Falz R, Busse M, et al. Effects of surgical and FFP2/N95 face masks on cardiopulmonary exercise capacity. Clin Res Cardiol 2020;109(12):1522-30.
3. Mo Y, Wei D, Mai Q, Chen C, Yu H, Jiang C, et al. Risk and impact of using mask on COPD patients with acute exacerbation during the COVID-19 outbreak: a retrospective study. 2020.
4. Chandrasekaran B, Fernandes S. "Exercise with facemask; Are we handling a devil's sword?" A physiological hypothesis. Med Hypotheses 2020;144:110002.
5. Santos-Silva PR, Greve JMDA, Pedrinelli A. During the coronavirus (covid-19) pandemic, does wearing a mask improve or worsen physical performance? Rev Bras Med Esporte 2020;26(4):281-4.
6. Fumagalli A, Misuraca C, Bianchi A, Borsa N, Limonta S, Maggiolini S, et al. Long-term changes in pulmonary function among patients surviving to COVID-19 pneumonia. Infection 2022;50(4):1019-22.
7. Brunner LS. Brunner & Suddarth's textbook of medical-surgical nursing: Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
8. Capovilla J, VanCouwenberghe C, Miller WA. Noninvasive blood gas monitoring. Crit Care Nurs Q 2000;23(2):79-86.
9. Letieri RV, Furtado GE. Physical exercise during coronavirus disease (COVID-19): Recommendations to remaining active in periods of confinement. Anais da Academia Brasileira de Ciências 2020;92(4).
10. Lim MA, Pranata R. Sports activities during any pandemic lockdown. Irish J Med Sci 2020(1971):1-5.
11. Buekers J, Theunis J, De Boever P, Vaes AW, Koopman M, Janssen EV, et al. Wearable finger pulse oximetry for continuous oxygen saturation measurements during daily home routines of

patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) over one week: observational study. JMIR mHealth uHealth 2019;7(6):e12866.

12. Luks AM, Swenson ER. Pulse oximetry for monitoring patients with COVID-19 at home. Potential pitfalls and practical guidance. Ann Am Thoracic Soc 2020;17(9):1040-6.
13. Ahmadian M, Ghasemi M, Nasrollahi Borujeni N, Afshan S, Fallah M, Ayaseh H, et al. Does wearing a mask while exercising amid COVID-19 pandemic affect hemodynamic and hematologic function among healthy individuals? Implications of mask modality, sex, and exercise intensity. Phys Sportsmed 2021:1-12.
14. Tari M, Mohammadi Zaf, Roshanvad, Aliaei M. The effect of a selected aerobic exercise session with a treadmill on FEV1 and FVC, exercise tolerance, and dyspnea rate in pulmonary chemotherapy veterans. Olympic Q 2009;17(1):19-32.
15. Nouri H, Sheikhul-Islami Watani D, Rostamzadeh N. The effect of a short-term period of vitamin D supplementation on pulmonary function and physical fitness factors of adolescent wrestlers. J Physiol Sport Physic Act 2021;13(2):97-109.
16. Kim K-H, Jeon KN, Kang MG, Ahn JH, Koh J-S, Park Y, et al. Prognostic value of computed tomographic coronary angiography and exercise electrocardiography for cardiovascular events. Korean J Intern Med 2016;31(5):880.
17. Clayton BC, Tinius RA, Winchester LJ, Menke BR, Reece MC, Maples JM. Physiological and perceptual responses to high-intensity circuit training using body weight as resistance: Are there sex-specific differences? Int J Exercise Sci 2019;12(4):245.
18. Khodarahmi B, Dehgan H, Hosseini SM, Zienidini M. Assessment of the Effect of Three Types of Air-Purifying Respiratory Masks on the Heart Rate in Different Workloads. J Health Sys Res 2012;7(6):875-.
19. Pouriamehr S, Debidi VA, Namdar S, Sadeghi M. The effect of physical fitness status and gender on the response of the cardiorespiratory system to the activity of the pollutant in the environment with air pollution. J Sports Biol Sci 2020;12(2):155-72.
20. Otsuka A, Komagata J, Sakamoto Y. Wearing a surgical mask does not affect the anaerobic threshold during pedaling exercise. J Hum Sport Exercise 2020;17(1):22-8.
21. Fayazi B, Sadeghi Boroujerdi S, Rahimi R. The effect of resistance activity intensity and volume on blood pressure and myocardial oxygen consumption. Res Sports Biosci 2014;3(11):71-80.
22. Mehrtash B, Begum Siahpoosh M. A review of the epidemiology, pathophysiology and clinical manifestations of covid-19 infection to guide policy and improve community knowledge, attitudes and practice related to covid-19: a narrative review. Sci J Rafsanjan Univ Med Sci 2021;19(11):1195-224.
23. van Rensburg D, Pillay L, Hendricks S, Blanco J. Year of the face mask: do's and don'ts during exercise. S Afr J Sports Med 2020;32(1):1-2.
24. Wu X, Gao S, Lian Y. Effects of continuous aerobic exercise on lung function and quality of life with asthma: a systematic review and meta-analysis. J Thoracic Dis 2020;12(9):4781.
25. Park J, Han D. Effects of high intensity aerobic exercise on treadmill on maximum-expiratory lung capacity of elderly women. J Physic Therap Sci 2017;29(8):1454-7.
26. Amann M. Pulmonary system limitations to endurance exercise performance in humans. Exp Physiol 2012;97(3):311-8.
27. Santos-Silva PR, Greve JMDA, Pedrinelli A. During the coronavirus (covid-19) pandemic, does wearing a mask improve or worsen physical

performance? Rev Bras Med Esporte 2020;26:281-4.

28. Tong X, El-Zahab B, Zhao X, Liu Y, Wang P. Enzymatic synthesis of L-lactic acid from carbon dioxide and ethanol with an inherent cofactor regeneration cycle. Biotech Bioeng 2011;108(2):465-9.
29. Barr PO. Hypoxemia in man induced by prolonged acceleration. Acta Physiol Scand 1962;54(2):128-37.
30. Lim MA, Pranata R. Sports activities during any pandemic lockdown. Ir J Med Sci 2021;190(1):447-51.
31. Ma Y, Zhao Y, Liu J, He X, Wang B, Fu S, et al. Effects of temperature variation and humidity on the death of COVID-19 in Wuhan, China. Sci Total Environ 2020;724:138226.
32. Ahmadizad S, Basami M. The role of exercise in improving the immune system and the corona virus (COVID-19) pandemic and providing related exercise guidelines. J Physiol Sport Physic Activity 2020;13(1):1-15.

.

Original Article

CARDIOVASCULAR AND SPIROMETRIC RESPONSES TO DIFFERENT INTENSITIES OF PHYSICAL ACTIVITY WITH AND WITHOUT BREATHING MASKS IN HEALTHY WOMEN

Sayeda Maedeh Nabavi Chashmi[1], Valiollah Dabidi roshan[2]*

Received: 24 February, 2023; Accepted: 03 April, 2023

Abstract

Background & Aims: Wearing a mask is necessary to reduce disease transmission, but its effect on cardiorespiratory responses during physical activity of different intensities is not known. The purpose of this study was to investigate the response of cardiovascular and spirometry indicators during physical activity to different intensities with and without respirator masks (medical and N95) in healthy women.

Materials & Methods: In a semi-experimental study, 72 women aged 20 to 45 were randomly divided into 4 experimental groups and 2 control groups (12 people in each group). The experimental groups were exposed to wearing two types of masks (medical and N95) and physical activity with submaximal (60 to 70% MHR) and maximal (80 to 90% MHR) intensities. Myocardial oxygen consumption (MVo2), hemoglobin saturation (SPO2), heart rate, blood pressure, FEV1, FVC, and FEV1/FVC were evaluated by standard method. Data were analyzed by two-way analysis of variance at the level of $P \leq 0.05$.

Results: The factor of exercise intensity with both masks caused a significant increase in MVo2 (P=0.001), heart rate (P=0.001), systolic blood pressure (P=0.003), FVC (P=0.003), and FEV1/FVC (P=0.009). Additionally, mask modality (medical vs. N95) had no effect on cardiovascular and spirometry variables during both intensities of physical activity.

***Conclusion*:** Wearing a mask does not have a harmful effect on the cardio-respiratory system of healthy women, even during high-intensity physical activity. More studies are necessary to evaluate the effect of the mask on the heart and blood vessels in the elderly and patients.

Keywords: Cardiovascular Events, Myocardial Oxygen Consumption, Respiratory Protective Masks, Spirometry, Sports Activity

Address: University of Mazandaran, Pasdaran Street, PO Box: Babolsar-416-47415, Iran
Tel: +989113151509
Email: vdabidiroshan@yahoo.com

SOURCE: STUD MED SCI 2022: 33(9): 695 ISSN: 2717-008X

Copyright © 2022 Studies in Medical Sciences

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-noncommercial 4.0 International License which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, as long as the original work is properly cited.

[1] *M.Sc in Exercise Physiology, Department of Exercise, University of Mazandaran, Babolsar, Iran*
[2] *Professor, Department of Exercise Physiology, Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Science, University of Mazandaran, Babolsar, Iran (Corresponding Author)*