علوم زیستی ورزشی – تابستان ۱۴۰۰
دورهٔ ۱۳، شمارهٔ ۲، ص: ۲۴۳ – ۲۲۷
تاریخ دریافت : ۳۰ / ۰۱ / ۱۴۰۰
تاریخ پذیرش : ۲۵/ ۰۳ / ۱۴۰۰

اثر دو نوع ماسک تهویهٔ هوا در طی فعالیت وامانده‌ساز در دورهٔ پاندمی کرونا بر شاخص‌های فیزیولوژیک و الکتروکاردیوگرافی زنان سالم

فروزان زاهدمنش[۱] – خدیجه نصیری[۲] – ولی الله دبیدی روشن *[۳]

۱.دانشجوی دکتری، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکدهٔ علوم ورزشی ، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران ۲.استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکدهٔ علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران ۳.استاد، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکدهٔ علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران و مرکز تحقیقات سلامت و عملکرد ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکدهٔ علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

چکیده

هدف تحقیق حاضر بررسی تأثیرات پوشیدن ماسک‌های جراحی و N95 بر پاسخ شاخص‌های فیزیولوژیک و الکتروکاردیوگرام متعاقب تمرین بیشینه در زنان سالم بود. در یک طرح نیم‌تجربی، ۳۶ زن داوطلب سالم (میانگین سن و BMI به‌ترتیب ۳/۹±۳۰/۳ سال و ۳/۱±۲۲/۴۷ کیلوگرم بر متر مربع) به‌طور تصادفی به ۳ گروه ۱۲ نفره شامل تمرین بیشینه‌ای با ماسک N95 (Max-N95 mask)، تمرین بیشینه‌ای با ماسک جراحی (Max-Surgical mask) و گروه فعالیت بیشینه بدون ماسک (MaxNomask) تقسیم شدند. آزمودنی‌ها در گروه‌های مذکور، پروتکل بیشینه‌ای بروس اصلاح شده را به‌ترتیب با ماسک جراحی، ماسک N95 یا بدون ماسک اجرا کردند. شاخص‌های فیزیولوژیک، الکتروکاردیوگرافی و زمان واماندگی ارزیابی شدند. داده‌ها با تحلیل واریانس یکطرفه در سطح $P \leq ۰/۰۵$ بررسی شد. فعالیت وامانده‌ساز روی نوار گردان در گروه ماسک N95 موجب کاهش معنادار فاصلهٔ QTc نسبت به گروه ماسک جراحی($P<۰/۰۰۱$) و گروه کنترل بدون ماسک ($P=۰/۰۲۷$) شد. هرچند افزایش مقادیر بین‌گروهی ضربان قلب و QRS متعاقب فعالیت وامانده‌ساز معنادار نبود، اما بسیار به سطح معناداری نزدیک بود (مقدار P به‌ترتیب ۰/۰۷۳ و ۰/۰۷۵).نتایج نشان داد در افراد سالم، فعالیت بدنی بیشینه‌ای نظارت‌شده به‌ویژه با ماسک جراحی عملی و ایمن است و فقط با تغییرات جزئی در شاخص‌های ECG و فیزیولوژیک به‌ویژه کاهش جزئی در QTc همراه است. مطالعات آتی باید تأثیر فعالیت بدنی با شدت‌های مختلف در طی استفاده از ماسک‌ها را در افراد سالمند یا مبتلا به بیماری‌های التهابی مزمن ارزیابی کنند.

واژه‌های کلیدی

الکتروکاردیوگرام، پاندمی کرونا ویروس، فعالیت بدنی بیشینه‌ای، ماسک‌های تنفسی.

---

* نویسندهٔ مسئول: تلفن: ۰۹۱۱۳۱۵۱۵۰۹ Email: vdabidiroshan@yahoo.com

مقدمه

در ۳۰ ژانویهٔ ۲۰۲۰، سازمان بهداشت جهانی (WHO)[1] وضعیت اورژانسی بهداشت عمومی جهانی موسوم به سندروم تنفسی حاد شدید - کرونا ویروس-۲ (SARS-CoV-2)[2] را اعلام کرد. از اول اکتبر ۲۰۲۰، بالغ بر ۳۴،۱۶۶،۶۳۳ مورد در سراسر جهان گزارش شده است که ۱،۰۱۸،۸۷۶ با ویروس فوت شده‌اند (۱). این ویروس جنبه‌های مختلف زندگی بشر را در تمام کشورهای جهان تحت تأثیر قرار داده است. رویکرد دولتمردان در بیشتر کشورهای جهان از شعار اولیهٔ «در خانه بمان» به یافتن نقشهٔ راه و راهبردهای مناسب برای بازگشت به وضعیت عادی با رعایت پروتکل‌های بهداشتی تغییر یافته است. یکی از راهبردها، استفاده از ماسک‌های تنفسی در حین قرارگیری در محیط‌های اجتماعی از جمله فعالیت ورزشی در باشگاه‌هاست.

ماسک‌های تنفسی بخش از مداخله‌های غیردارویی پوششی‌اند که در زمان شیوع بیماری‌های مسری یا برای جلوگیری از ورود ذرات معلق به درون دستگاه تنفسی استفاده می‌شوند (۱). ماسک‌ها به دو گونهٔ پزشکی و غیرپزشکی طراحی شده‌اند. ماسک‌های پزشکی معروف به ماسک‌های جراحی (SUR)[3] برای پوشاندن دهان و بینی طراحی شده‌اند و می‌توانند ذرات بزرگ، ترشحات و ... را مسدود کنند (۲،۱). با این حال، ذرات کوچک ممکن است به ماسک پزشکی نفوذ کنند. در مقابل، هرچند ماسک‌های فیلتردار نیز وجود دارند که حداقل ۹۵ درصد از ذرات بسیار کوچک کمتر از ۰/۳ میکرون را فیلتر می‌کنند (۳)، اما شواهد موجود نشان می‌دهد که آنها موجب سختی در تنفس می‌شوند. به‌علاوه، گسترش فرضیهٔ احتمال ایسکمی قلبی و ازاین‌رو بروز حوادث قلبی عروقی (۴،۱) و مشکلاتی مانند تاری دید، سرگیجه، تهوع و غیره (۷،۶،۵،۱) در حین فعالیت ورزشی موجب شد که میزان فعالیت بدنی خانواده‌ها تا حد چشمگیری در محیط‌های ورزشی از جمله باشگاه‌های ورزشی کاهش یابد و این سونامی بی‌تحرکی ناشی از شیوع کرونا ویروس تأثیرات بسیار جدی را در ابعاد سلامت جسمی و روانی جامعه ایجاد خواهد کرد.

بررسی پیشینهٔ مطالعات، تأثیرات متناقضی از استفاده از ماسک در حین فعالیت بدنی بر سلامت را گزارش داده‌اند (۵-۸). نتایج تحقیق انج[4] و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای روی ۱۵۸ کارمند ۳۵-۲۱ ساله حوزهٔ مراقبت‌های بهداشتی حاکی از آن است که تقریباً در ۸۰ درصد افراد، سردرد به‌عنوان شایع‌ترین

1. World Health Organization
2. Severe acute respiratory syndrome-coronavirus-2
3. Surgical mask
4. Ong

پیامد استفادهٔ طولانی‌مدت از ماسک گزارش شد و در طی ۳۰ دقیقه پس از حذف ماسک، برطرف شد (۵). براساس شواهد موجود تنفس سخت در حین استفاده از ماسک موجب کاهش ورود هوا و ایجاد نوعی هایپوکسی در سطح ریه‌ها می‌شود (۹). یافته‌های پژوهش استیفن[1] و همکاران (۲۰۲۱) روی زنان با میانگین ۲۵ سال نیز مؤید آن است که فقط ارتفاع امواج T، R و همین‌طور فشارهای خونی متعاقب ۲۰ دقیقه قرارگیری در معرض محیط هایپوکسی در مقایسه با محیط نورموکسی تغییر داشت (۱۰). جری[2] و همکاران (۲۰۰۹) نیز اظهار داشتند اجرای فعالیت شدید به ایسکمی و افت قطعهٔ ST به‌ویژه در افراد سیگاری و مبتلا به پرفشار خونی منجر می‌شود (۱۱). نیرلی[3] و همکاران (۲۰۱۳) نیز اظهار داشتند طولانی شدن فاصلهٔ QTc[4] در الکتروکاردیوگرام با افزایش اختلالات آریتمی قلبی و خطر مرگ ناگهانی همراه است (۱۲). مارینی[5] و همکاران (۲۰۱۳) نیز اظهار داشتند مصرف داروهای ضد کرونا به ایجاد اثر QT طولانی منجر شده که می‌تواند موجب تندی ضربان قلب (تاکی کاردی) و در نتیجه مرگ شود. ازاین‌رو بررسی تغییرات فاصلهٔ QT را در طی دورهٔ درمان به‌منظور پیشگیری از مرگ ناگهانی توصیه کرده‌اند (۱۳). گابرییل[6] و همکاران (۲۰۲۰) نیز با تجزیه‌وتحلیل ۲۴ ساعتهٔ دینامیک QTc به نتیجهٔ مشابهی دست یافتند (۱۴). میانگین QTc در افراد سالم پس از بلوغ ۲۰ ± ۴۲۰ میلی‌ثانیه است. به‌طور کلی، ارزش صدک ۹۹ QTc در مردان پس از بلوغ ۴۷۰ میلی‌ثانیه و در زنان ۴۸۰ میلی‌ثانیه است. QTc> ۵۰۰ میلی‌ثانیه برای مردان و زنان بسیار غیرطبیعی در نظر گرفته می‌شود (۱۶،۱۵). با وجود این موضوع، تأثیر استفاده از ماسک‌های تنفسی در حین فعالیت ورزشی به‌خصوص در شرایط اجرای تمرینات شدید بر بروز اختلالات شاخص‌های منتخب ECG در طی اپیدمی کرونا تاکنون بررسی نشده است. بررسی این موضوع از این حیث حائز اهمیت است که بسیاری از متغیرهای الکتروکاردیوگرافی در حالت استراحتی، شرایط طبیعی را نشان می‌دهند، اما اختلالات آنها در طی شرایط استرس‌زا نمایان می‌شود. ازاین‌رو به‌کارگیری آزمون استرس ورزشی و بررسی این شاخص‌ها در طی استرس ورزشی، در شرایطی که از ماسک برای اهداف حفاظتی استفاده می‌شود، موضوعی است که ارزش بررسی را دارد. به‌علاوه، پاسخ علمی به برخی پرسش‌ها و ابهامات در خصوص تأثیرات قلبی عروقی ناشی از ماسک در حین فعالیت، تأثیر بسزایی بر رفع

1. Stephen
2. Jari
3. Neary
4. Corrected QT interval
5. Marianne
6. Gabriels

نگرانی‌ها در خانواده‌ها و از سویی جلوگیری از بیکاری بسیاری از مربیان علوم ورزشی شاغل در باشگاه‌ها خواهد داشت.

با عنایت به موارد مذکور، فرضیهٔ ترس از استفاده از ماسک‌ها در حین اجرای فعالیت‌های بدنی با شدت‌های مختلف بر بروز حوادث قلبی عروقی (۴،۱) و مشکلاتی مانند تاری دید، سرگیجه، تهوع و غیره (۷،۶،۱) از یک سو و از سوی دیگر محرومیت بیش از ۴ میلیارد نفر در سراسر دنیا از انجام فعالیت منظم و سیستماتیک در اثر شیوع کووید- ۱۹ موجب بروز مشکلات روانی، افسردگی، ضعف ایمنی خواهد شد، پارادوکسی جالب‌اند که می‌بایست به شیوهٔ علمی به آن پاسخ داد. در همین زمینه از آنجا که عمق تنفس در زمان انجام فعالیت ورزشی بیشتر می‌شود و در مقابل، الزام به استفاده از ماسک‌های تنفسی (ماسک جراحی در برابر N95) در اماکن ورزشی و وقوع هیپوکسی حاد ناشی از آن در حین فعالیت‌های ورزشی، این فرض مطرح می‌شود که استفاده از ماسک N95 در مقایسه با ماسک جراحی می‌تواند محرک‌های را برای ایجاد تغییرات بارزتر در شاخص‌های ECG زنان سالم ایجاد کند. بنابراین هدف از تحقیق حاضر بررسی استفاده از ماسک‌های تنفسی (ماسک N95 در برابر ماسک جراحی) بر پاسخ شاخص‌های منتخب فیزیولوژیک (ضربان قلب، درصد اشباع هموگلوبین، مقیاس درک فشار بورگ) و الکتروکاردیوگرافی (مدت QRS ، فاصلهٔ QT (QTc)، قطعهٔ ST، مدت موج P) در طی انجام فعالیت‌های ورزشی با شدت فزاینده تا مرز واماندگی در زنان سالم بوده است.

روش‌شناسی تحقیق

پروتکل پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی بود که تمامی مراحل اجرای پروتکل پژوهش مطابق با دستورالعمل کمیتهٔ اخلاق دانشگاه مازندران و با کد اخلاق IR.UMZ.REC.1399.019 تأیید و براساس دستورالعمل هلسینکی شامل آگاهی آزمودنی‌ها از چگونگی مراحل اجرای پژوهش، به‌کارگیری تجهیزات سالم و ایمن برای اجرای پژوهش و محرمانه نگه‌داشتن اطلاعات شخصی آنان اجرا شد.

جامعهٔ آماری تحقیق زنان سالم ۴۰- ۲۰ ساله بودند که از بین افراد واجد شرایط ۳۶ نفر به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. برای بررسی سلامت افراد از پرسشنامه‌های سلامت و همین‌طور معاینات اولیهٔ پزشکی استفاده شد. در پژوهش حاضر از معیارهایی مانند قرارگیری در فاز فولیکولار قاعدگی، عدم ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی، مشکلات سیستم تنفسی مثل آسم خفیف و سایر بیماری‌های التهابی و مزمن، نداشتن فعالیت ورزشی منظم و سیستماتیک در شش ماه گذشته، عدم مصرف الکل حداقل طی یک هفتهٔ

قبل، عدم استعمال سیگار حداقل از ۳ ماه قبل، برای ورود افراد به فرایند تحقیق استفاده شد. همچنین براساس داده‌های حاصل از خون‌گیری، سطوح هموگلوبین تمام افراد 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. 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 با هدف 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 (۱۸،۱۷). سپس آزمودنی‌ها به‌طور تصادفی به ۳ گروه ۱۲ نفره شامل دو گروه تجربی (گروه ماسک N95 و گروه ماسک جراحی) و یک گروه کنترل یعنی گروه فعالیت بیشینهٔ بدون ماسک (MaxNomask) تقسیم شدند. گروه‌های تجربی در معرض متغیرهای مستقل یعنی نوع ماسک (N95 در برابر جراحی) قرار گرفتند.

در تحقیق حاضر، برای ایجاد شرایط هایپوکسی در حین فعالیت بیشینه، از دو نوع ماسک استاندارد شامل ماسک N95 (Benehal Model-8265 NIOSH-Approved N95 Particulate Filtering Facepiece) و ماسک جراحی (Suavel® Protec Plus, Meditrade, Kiefersfelden, Germany) استفاده شد که به‌طور معمول در فروشگاه‌های خدمات پزشکی قابل عرضه است. اغلب ماسک‌ها دارای سه لایهٔ اصلی‌اند زیرند: لایهٔ داخلی) اسپاند باند پارچهٔ پلی‌پروپیلن، لایهٔ میانی) لایهٔ بینابینی با ملت بلون پلی‌پروپیلن، و لایهٔ خارجی) لایهٔ خارجی اسپاند باند پارچهٔ پلی‌پروپیلن، مشابه با لایهٔ داخلی. لایهٔ میانی در مقایسه با دو لایهٔ دیگر شامل حفره‌های کوچک است و به‌عنوان فیلتر عمل کرده و از ورود ذرات مضر به بدن جلوگیری می‌کند (۱۹). اگرچه بیشتر مطالعات نشان می‌دهد که تمام ماسک‌های محافظتی صورت در برابر ویروس‌های تنفسی به‌طور مشابه عمل می‌کنند (۲۰)، ماسک‌های محافظ N95 و جراحی از رایج‌ترین فرم‌های محافظ صورت هستند، بنابراین برای تحقیق حاضر انتخاب شدند. اصطلاح N95 به مؤسسهٔ ملی ایمنی و بهداشت شغلی (NIOSH)[1] و سازمان غذا و داروی ایالات متحده (FDA)[2] با استفاده از دستگاه تنفس مصنوعی پالایش‌کنندهٔ ذرات (FFR)[3] اشاره دارد که می‌تواند حداقل ۹۵ درصد از ذرات معلق در

1. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)
2. Food and Drug Administration (FDA)
3. Filtering Facepiece respirator (FFR)

هوا را فیلتر کند (۳). در مقابل، ماسک محافظ دهان و بینی (MNP)[1] که اغلب به آن ماسک جراحی نیز گفته می‌شود، وسایل محافظتی است که فقط بخشی از صورت را پوشش می‌دهد. این ماسک‌ها برای محافظت از فردی که آن را می‌پوشد و هم از محیط آن فرد در برابر آلودگی‌های تنفسی طراحی شده‌اند. چنین ماسک‌هایی برای استفادهٔ کارکنان پزشکی، به‌خصوص در برابر آئروسل‌ها مناسب‌اند (۲۱).

ویژگی‌های ترکیب بدنی افراد با استفاده از دستگاه تجزیه‌وتحلیل In-body system (Medigate Inc.,) (BoCA x1, USA) در مرکز کنترل و ارزیابی سلامت دانشگاه اندازه‌گیری شد. تمامی اندازه‌گیری‌ها با حداقل لباس و بدون داشتن وسایل فلزی و الکتریکی، حالت ایستاده و دست‌های کشیده به سمت جلو و تماس انگشتان دست و پا در محل‌های تعیین‌شده روی دستگاه انجام گرفت. به‌علاوه، اندازه‌های آنتروپومتریک براساس توصیه‌های استانداردهای بین‌المللی برای ارزیابی آنتروپومتری (ISAK) انجام گرفت (۲۲). همهٔ اندازه‌گیری‌ها توسط افراد آموزش‌دیده به‌منظور به حداقل رساندن ضرایب واریانس به‌دست آمد. اندازه‌گیری‌ها ۳ بار تکرار و میانگین آنها محاسبه شد.

برای اجرای فعالیت فزاینده تا مرز واماندەساز، از نوار گردان (h/p/cosmos sports and medical gmbh, Mercury model, Nussdorf-Traunstein Germany) به‌منظور اجرای پروتکل بروس اصلاح شده در مرکز کنترل و ارزیابی سلامت دانشگاه استفاده شد. این فعالیت در محیطی با دمای ۲۴ تا ۲۶ درجهٔ سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۵۰ تا ۶۰ درصد اجرا شد. برای آشنایی آزمودنی با نحوهٔ راه رفتن و دویدن روی نوار گردان، ابتدا هر فرد به مدت ۵ دقیقه با سرعت ۱ مایل در ساعت روی نوار گردان بدون شیب فعالیت کردند. به تمام آزمودنی‌ها توصیه شد 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، بسته به گروهی که در آن قرار داشتند، فعالیت خود را با استفاده از دو نوع ماسک انجام دادند. آزمودنی براساس دستورالعمل آزمون بروس اصلاح شده با سرعت و شیب استاندارد را تا زمان واماندگی یا قطع فعالیت توسط متخصص ادامه دادند. به‌طور خلاصه، آزمودنی‌ها فعالیت راه رفتن، جاگینگ یا دویدن روی نوار گردان ابتدا مراحل ۱ تا ۳ پروتکل مذکور را با سرعت ۱/۷، ۲/۵ و ۳/۴ مایل در ساعت و شیب به‌ترتیب ۱۰، ۱۲ و ۱۴ درصد اجرا کردند. سپس، مراحل بعد تا مرز ختم آزمون و واماندگی اختیاری اجرا شد.

1. Mouth–Nose Protection (MNP)

در تمام زمان اجرای پروتکل بروس با ماسک‌های N95 و جراحی، ضربان قلب، فشارهای خونی، درد قفسهٔ سینه و تغییرات ECG در هر آزمودنی با دستگاه ECG (Custo med GmbH. 2000, XP, Vista Leibnizstr. 7. 85521 Ottobrunn. Germany) کنترل شد. در تحقیق حاضر از چندین شاخص مانند دستیابی به ۹۰ درصد حداکثر ضربان قلب پیشگویی‌شده، آنژین صدری متوسط تا جدی، نشانه‌های پرفوزیون ضعیف، افزایش فشار خون سیستول بیش از ۱۰ میلی‌متر جیوه از سطح پایه، افزایش نشانه‌های دستگاه عصبی (مانند آتاکسی و سرگیجه)، تمایل فرد به ختم آزمون، حفظ تاکی کاردی بطنی، و افزایش قطعهٔ ST بیشتر از یک میلی‌متر (۰/۱ میلی ولت) در دو یا بیش از دو اشتقاق سینه برای ختم پروتکل استفاده شد (۲۳). به‌علاوه، در طی دورهٔ فعالیت، میزان خستگی فرد نیز با استفاده از مقیاس درک فشار بورگ ۲۰ ارزشی و همین‌طور میزان اشباع هموگلوبین از اکسیژن (SPO_2) با استفاده از پالس اکسیمتر انگشتی (model,brisk®PO16) در دست غیر برتر ارزیابی شد. برای اندازه‌گیری حداکثر اکسیژن مصرفی برحسب میلی‌لیتر کیلوگرم در دقیقه، از فرمول‌های رایج از جمله معادلهٔ متابولیکی کالج آمریکایی طب ورزشی به شرح ذیل استفاده شد (۲۴):

$$VO2max\ (ml/kg/min) = 14.76 - (1.379 \times T) + (0.451 \times T^2) - (0.012 \times T^3)$$

نحوهٔ توزیع طبیعی داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف بررسی و پس از تأیید طبیعی بودن توزیع داده‌ها و برقرار بودن پیش‌فرض‌های آماری از روش‌های آماری پارامتریک استفاده شد. برای این منظور، برای بررسی تغییرات متغیرهای ECG ، تنفسی و فیزیولوژیک در هریک از گروه‌های سه‌گانه متعاقب فعالیت وامانده‌ساز در مقایسه با سطوح استراحتی از آزمون t وابسته و برای بررسی تغییرات این شاخص‌ها بین گروه‌های مختلف از آزمون تحلیل واریانس یکطرفه استفاده شد و در صورت وجود تفاوت معنادار در گروه‌ها از آزمون تعقیبی توکی برای مقایسه‌های دو به دو استفاده شد. تجزیه‌وتحلیل‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۲۵ انجام گرفت. تمامی آزمون‌های آماری در سطح معناداری $P \leq ۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

یافته‌های تحقیق

میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های آنتروپومتریک، ترکیب بدنی، فیزیولوژیک و الکتروکاردیوگرام (ECG) زنان سالم گروه‌های تجربی (فعالیت بدنی وامانده‌ساز با ماسک N95 یا ماسک جراحی) و گروه

کنترل (فعالیت بدنی وامانده‌ساز بدون ماسک) در جدول‌های ۱ و ۲ ارائه شده است. تجزیه‌وتحلیل تغییرات شاخص‌های فیزیولوژیک و الکتروکاردیوگرام متعاقب فعالیت وامانده‌ساز با دو نوع ماسک N95 و جراحی در مقایسه با سطوح استراحتی در زنان گروه‌های مختلف تجربی و کنترل حاکی از آن است که اجرای این فعالیت موجب عدم تغییر معنادار در مقادیر SPO2 در تمام گروه‌ها و از سوی دیگر افزایش معنادار مقادیر ضربان قلب و کاهش معنادار QTc در هر سه گروه شده است (P<۰/۰۰۱). به‌علاوه، افزایش مقادیر QRS متعاقب فعالیت نسبت به سطوح استراحتی در هر دو گروهی که تمرین بیشینه‌ای را با ماسک N95 و بدون ماسک انجام دادند نیز به لحاظ آماری معنادار بود (مقدار P به‌ترتیب برابر با ۰/۰۲۳ و ۰/۰۲۹). تغییرات زمان رسیدن به واماندگی و مقیاس درک فشار بورگ فقط در گروه ماسک N95 به لحاظ آماری معنادار بود (مقدار P به‌ترتیب برابر است با ۰/۰۳۴ و ۰/۰۰۴).

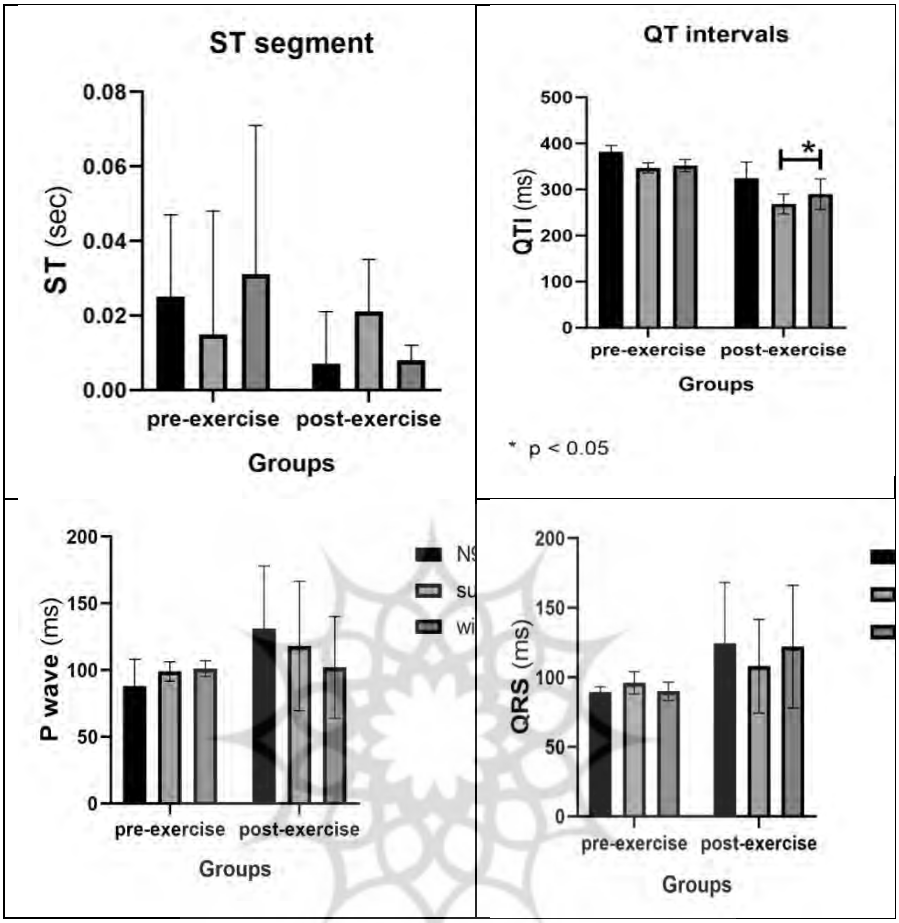
جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های آنتروپومتریک، ترکیب بدنی و فیزیولوژیک زنان سالم به تفکیک گروه‌های تجربی و کنترل

گروه / متغیر	تجربی		کنترل
	تمرین بیشینه با ماسک N95	تمرین بیشینه با ماسک جراحی	تمرین بیشینه بدون ماسک
سن (سال)	۳۱ ± ۴/۸	۲۸ ± ۴/۸	۳۲ ±۲/۳
قد (cm)	۱/۶۵ ± ۰/۰۵	۱/۶۵ ±۰/۰۵	۱/۶۴ ±۰/۰۹
وزن (kg)	۵۸ ± ۴/۷	۶۱ ±۷	۶۲ ±۴/۷
شاخص تودهٔ بدن(kg/m^2)	۲۱/۳ ± ۱/۹	۲۲/۶ ±۳/۷	۲۳/۵ ±۳/۷
نسبت کمر به لگن (WHR)	۰/۷۳ ±۰/۳	۰/۷۱ ±۰/۰۲	۰/۷۵ ±۰/۰۶
نسبت کمر به قد (WHTR)	۰/۴۴ ±۰/۰۵	۰/۴۳ ±۰/۰۴	۰/۴۶ ±۰/۰۸
(ml/kg/min) VO_{2max}	۳۰/۸۴ ±۴/۲۵	۳۱/۶۳ ± ۳/۵	۳۶/۲۸ ± ۲/۶

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد شاخص‌های فیزیولوژیک و الکتروکاردیوگرام متعاقب فعالیت وامانده‌ساز با دو نوع ماسک N95 و جراحی در زنان سالم گروه‌های مختلف تجربی و کنترل

شاخص و متغیر		مرحلهٔ آزمون و گروه‌ها	تمرین بیشینه با ماسک N95	تمرین بیشینه با ماسک جراحی	تمرین بیشینه بدون ماسک	اثر بین‌گروهی (مقدار P)	مقایسهٔ دو به دو گروه‌ها (مقدار P)		
							بدون ماسک در برابر N95	بدون ماسک در برابر جراحی	N95 در برابر جراحی
فیزیولوژیک	زمان وامانده‌گی (دقیقه)	پس از فعالیت	۱۲/۲±۹	۱۲/۰±۷/۸۵	۱±۱۳/۹	۰/۷۲۹	۰/۸۶۰	۰/۹۶۳	۰/۷۱۵
	مقیاس بورگ	پس از فعالیت	۱۳/۱±۳/۳	۱۳/۱±۷/۷	۱۳/۲±۳/۲	۰/۱۸۷	۰/۳۷۶	۰/۸۹۴	۰/۱۸۴
	ضربان قلب (ضربه در دقیقه)	استراحتی	۹±۷۸	۸±۷۸/۹	۸±۸۲	۰/۵۰۷	۰/۵۶۲	۰/۵۷۷	۱/۰۰۰
		پس از فعالیت	۳±۱۸۷	۳±۱۸۸	۲±۱۸۶	۰/۰۷۳	۰/۶۲۹	۰/۰۶۱	۰/۳۳۳
	SPO2 (درصد)	استراحتی	۰±۹۸/۹	۹۷/۱±۴/۲	۹۷/۱±۴/۳	۰/۴۰۳	۰/۰۷۳	۰/۰۷۳	۱/۰۰۰
		پس از فعالیت	۹۷/۱±۲/۴	۹۷/۱±۳/۶	۱±۹۸	۰/۴۰۹	۰/۴۴۱	۰/۹۹۰	۰/۵۲۲
	فاصله QT (ms)	استراحتی	۳۸۱/۱۳±۸/۸	۳۴۷/۱۰±۳/۸	۳۵۲/۱۳±۱/۳	۰/۱۰۱	۰/۱۹۱	۰/۶۳۶	۰/۱۰۰
		پس از فعالیت	۳۲۴/۳۵±۳۳/۳۹	۲۶۸/۲۱±۹/۵	۲۹۰/۳۳±۲	۰/۰۰۱	۰/۰۲۷	۰/۲۲۳	۰/۰۰۱
	قطعه ST (sec)	استراحتی	۰/۰±۰/۲۵/۰۲۲	۰/۰±۰/۰۳۳	۰/۰±۰/۰۳۱/۰۴	۰/۴۷۹	۰/۸۹۶	۰/۴۵۴	۰/۷۲۶
الکتروکاردیوگرام		پس از فعالیت	۰/۰±۰/۰۷/۰۱۴	۰/۰±۰/۰۲۱/۰۱۴	۰/۰±۰/۰۸/۰۰۴	۰/۹۱۷	۰/۹۸۷	۰/۹۶۵	۰/۹۱۱
	... ی QRS (ms)	استراحتی	۸۹/۴±۵/۷	۸±۹۶	۶±۹۰/۶	۰/۳۰۳	۰/۹۷۳	۰/۰۷۵	۰/۰۶۴
		پس از فعالیت	۱۲۴/۴۳±۴/۹	۳۳±۱۰۸/۶	۴۴±۱۲۲	۰/۵۶۳	۰/۹۹۱	۰/۶۶۴	۰/۵۸۷
	مدت موج P (ms)	استراحتی	۸۸/۱۹±۳/۷	۷±۹۹/۳	۶±۱۰۱	۰/۳۰۱	۰/۳۰۳	۰/۸۴۷	۰/۱۰۸
		پس از فعالیت	۱۳۱/۴۶±۳/۷	۴۸±۱۱۸/۵	۳۸±۱۰۲	۰/۳۱۲	۰/۲۸۱	۰/۶۸۱	۰/۷۵۸

نمودار ۱ نیز تغییرات مقادیر شاخص‌های ECG و تنفسی استراحتی و متعاقب فعالیت وامانده‌ساز در گروه‌های مختلف را نشان می‌دهد. آنالیز واریانس یکطرفه نشان داد که در شرایط پایه تفاوتی بین مقادیر هیچ‌یک از شاخص‌های فیزیولوژیک و الکتروکاردیوگرام بین گروه‌های تجربی و کنترل وجود نداشت. با وجود این، اجرای فعالیت وامانده‌ساز روی نوار گردان فقط موجب ایجاد تغییر معنادار در مقادیر فاصلهٔ QT بین سه گروه شد (P=۰/۰۰۱). ردیابی تغییرات با استفاده از آزمون توکی نشان داد که بین گروه تجربی ماسک N95 در مقایسه با گروه بدون ماسک (P=۰/۰۲۷) و همین‌طور بین گروه ماسک N95 در مقایسه با گروه ماسک جراحی (P<۰/۰۰۱) تفاوت آماری معناداری مشاهده شد. به‌علاوه، اگرچه تغییرات مقادیر بین‌گروهی ضربان قلب (HR) و QRS متعاقب فعالیت وامانده‌ساز به لحاظ آماری معنادار نبود، اما بسیار به سطوح معناداری نزدیک بود (مقدار P به‌ترتیب برابر است با ۰/۰۷۳ و ۰/۰۷۵).



نمودار ۱. تغییرات مقادیر شاخص‌های الکتروکاردیوگرام متعاقب فعالیت وامانده‌ساز با دو نوع ماسک N95 و جراحی در زنان سالم. * نشانهٔ تفاوت معنادار در مقایسه با گروه بدون ماسک در سطح P <۰/۰۵

بحث

شرکت در برخی فعالیت‌های بدنی، از مؤلفه‌های اصلی حفظ سبک زندگی سالم است و فعالیت منظم در محیط ایمن، راهبرد مهمی برای زندگی سالم، به‌ویژه در شرایط بحران ویروس کروناست. پوشاندن صورت روش کمکی سودمند و کم‌هزینه برای رعایت بهداشت تنفسی طی بیماری همه‌گیر COVID - 19 است (۲۶،۲۵). یافته‌های ما نشان می‌دهد که انجام فعالیت هوازی بیشینه‌ای، همان‌گونه‌که از طریق آزمون استاندارد استرس ورزشی حداکثری روی نوار گردان ارزیابی شد، همراه با ماسک‌های تنفسی جراحی یا

ماسک N95، موجب عدم تغییر معنادار در مقادیر SPO2 در زنان داوطلبان سالم سالم در تمام گروه‌ها و از سوی دیگر افزایش معنادار مقادیر ضربان قلب و کاهش معنادار QTc آنان شده است (P<۰/۰۰۱). همچنین افزایش مقادیر QRS متعاقب فعالیت نسبت به سطوح استراحتی در هر دو گروهی که تمرین بیشینه‌ای را با ماسک N95 و بدون ماسک انجام داده‌اند نیز به لحاظ آماری معنادار بوده است (مقدار P به‌ترتیب برابر با ۰/۰۲۳ و ۰/۰۲۹). تغییرات زمان رسیدن به واماندگی و مقیاس درک فشار بورگ فقط در گروه ماسک N95 به لحاظ آماری معنادار بوده است (مقدار P به‌ترتیب برابر است با ۰/۰۳۴ و ۰/۰۰۴).

یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج پژوهش‌های اخیر برخی محققان همسو (۲۸،۲۷) و تا حدودی با برخی مطالعات متناقض است (۲۹). دومینگو[1] و همکاران (۲۰۲۱) نشان دادند استفاده از ماسک صورت یا FFP2 طی یک جلسه تمرین مقاومتی به عملکرد قدرت و واکنش‌های فیزیولوژیکی مشابه با شرایط تمرینی بدون ماسک منجر می‌شود (۲۸). آتسویا[2] و همکاران (۲۰۲۰) نیز گزارش دادند استفاده از ماسک جراحی بر عملکرد قلبی ریوی در حین ورزش تأثیر نمی‌گذارد (۲۷). در همین زمینه، ماسک‌های جراحی که منحصراً برای تمرین طراحی شده‌اند، برای تنفس مفید شناخته می‌شوند، به‌گونه‌ای که آنها عملکرد عضلات تنفسی را بهبود می‌بخشند و ازاین‌رو، با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر و برخی محققان دیگر (۲۷)، استفاده از چنین ماسک‌هایی در حین تمرین در باشگاه‌ها در شرایط کرونایی به‌عنوان روش تمرینی برای بهبود کلی استقامت و عملکرد عضلات تنفسی در افراد سالم و فاقد بیماری‌های زمینه‌ای مزمن پیشنهاد می‌شود، زیرا شواهد نشان می‌دهد اگرچه استفاده از ماسک‌های جراحی در حین تمرین در افراد غیرمستعد موجب مقاومت تنفسی شد، اما هیچ تفاوتی در مقایسه با شرایط بدون ماسک دیده نشد. در همین زمینه، مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری‌های ایالات متحده استفاده از ماسک صورتی را برای پیشگیری از شیوع عارضه در مکان‌های عمومی، به‌ویژه در مکان‌هایی که حفظ فاصلهٔ اجتماعی دشوار است، توصیه می‌کند (۲۶). چندین کشور و برخی مناطق ایالات متحده این عمل را اجباری کرده‌اند. از آنجا که کلوپ‌های ورزشی، سالن‌های ورزشی و فضاهای عمومی ممکن است منبع مهمی برای انتقال ویروس باشند، ممکن است استفاده از ماسک به بخش جدایی‌ناپذیر از فعالیت بدنی تبدیل شود (۳۰). این معیار ممکن است هنگام فعالیت هوازی مانند دویدن یا دوچرخه‌سواری حتی از اهمیت بیشتری برخوردار باشد، زیرا برخی مطالعات اولیه نشان می‌دهد که قطرات کوچک هنگام راه رفتن با سرعت ۴ کیلومتر در

1. Domingo
2. Atsuya

ساعت به فاصلهٔ ۵ متر و هنگام دویدن با سرعت ۱۴/۴ متر در دقیقه می‌توانند تا شعاع ۱۰ متر منتشر شوند (۳۰).

اگرچه شواهد اندکی وجود دارد که نشان می‌دهد ماسک صورتی به‌طور چشمگیری مانع از اکسیژن یا بازدم دی‌اکسید کربن می‌شود (۳۱)، مطالعات اخیر نشان داده‌اند که صرف‌نظر از بیماری‌های قلبی یا ریوی، استفاده از ماسک‌های سه‌لایه در حالت استراحت و با فعالیت طبیعی روزانه بر اشباع اکسیژن محیطی تأثیر نمی‌گذارد (۳۲). به همین ترتیب، اکسیژن مصرفی میوکارد هنگامی‌که بدن در شرایط مطلوب فیزیولوژیکی کار می‌کند، از میزان نیاز واقعی میوکارد فراتر نمی‌رود (۳۳). هیپوکسی حاد به‌دنبال استفاده از ماسک، چند مکانیسم خودمختار را در سیستم قلبی عروقی مانند افزایش ضربان قلب استراحتی (RHR)، برون‌ده قلب (Q) و فشار خون (SBP) فعال می‌کند (۳۵،۳۴). در مقابل، لاسینگ[1] و همکاران (۲۰۲۰) اظهار داشتند ماسک‌های صورت جراحی موجب افزایش مقاومت مجاری تنفسی و ضربان قلب در حین ورزش در افراد داوطلب سالم می‌شوند، اما از سوی دیگر، تأثیر این‌گونه ماسک‌ها بر عملکرد و تحمل درک فشار بدون تغییر بود (۲۹).

اطلاعات نمودار ۱ و بررسی آماری با استفاده از آنالیز واریانس یکطرفه حاکی از آن است که در شرایط پایه تفاوتی بین مقادیر هیچ‌یک از شاخص‌های فیزیولوژیک و الکتروکاردیوگرام بین گروه‌های تجربی و کنترل وجود نداشت. با وجود این، اجرای فعالیت وامانده‌ساز روی نوار گردان فقط موجب ایجاد تغییر معنادار در مقادیر فاصلهٔ QT بین سه گروه شد. ردیابی تغییرات با استفاده از آزمون توکی نشان داد که بین گروه تجربی ماسک N95 در مقایسه با گروه بدون ماسک و همین‌طور بین گروه ماسک N95 در مقایسه با گروه ماسک جراحی تفاوت آماری معناداری مشاهده شد. همچنین اگرچه تغییرات مقادیر بین‌گروهی ضربان قلب (HR) و QRS متعاقب فعالیت وامانده‌ساز به لحاظ آماری معنادار نبود، بسیار به سطوح معناداری نزدیک بود. در همین زمینه، اپستین[2] و همکاران (۲۰۲۰) طی مطالعه‌ای تأثیرات فیزیولوژیکی استفاده از ماسک‌های جراحی و دستگاه تنفس N95 را در طی فعالیت شدید کوتاه‌مدت بر ضربان قلب، میزان تنفس، فشار خون، درصد اشباع اکسیژن و زمان خستگی در ۱۶ مرد بزرگسال بررسی و اظهار کردند ورزش با ماسک تنفسی N95 موجب افزایش شایان توجهی در دی‌اکسید کربن و افزایش چشمگیر بار کار بر قلب می‌شود. با وجود این، استفاده از ماسک‌های جراحی طی فعالیت شدید کوتاه‌مدت

1. Lässing
2. Epstein

در افراد سالم، ایمن است و فقط به تغییرات جزئی در شاخص‌های فیزیولوژیکی منجر می‌شود (۳۶). همچنین برخی محققان گزارش دادند تأثیر مستقیم هیپوکسی بر خصوصیات الکتروفیزیولوژیکی قلب از جمله طول رپولاریزاسیون و زمان انتقال از طریق گره شنوایی بطنی رخ می‌دهد و مربوط به کاهش HRmax است (۳۸،۳۷). به‌طور کلی براساس بررسی‌های انجام‌گرفته تاکنون مشخص شد که تأثیرات احتمالی زیانبار ماسک در حین فعالیت در افراد مستعد مبتلا به بیماری‌های التهابی مزمن دیده می‌شود که برای مدت طولانی از ماسک استفاده کرده‌اند (۷،۶).

دانش ما در مورد ایمنی و تأثیرات فیزیولوژیکی استفاده از ماسک در طی فعالیت بدنی ناچیز است و اساساً براساس مطالعات انجام‌گرفته در طی کار معمول کارکنان مراقبت‌های بهداشتی یا در مراکز صنعتی یا شهرهای آلوده است. برای نمونه، روبرگ[1] و همکاران (۲۰۱۰) تأثیر استفاده از ماسک N95 در طول جلسات یکساعتهٔ راه رفتن روی تردمیل، با سرعت ۱/۷ مایل در ساعت و ۲/۵ مایل در ساعت را در بین کارکنان بهداشتی درمانی ارزیابی کردند (۳۹). محققان تفاوت معناداری را بین گروه ماسک و گروه کنترل به لحاظ متغیرهای فیزیولوژیکی، نمرات اعمال فشار یا امتیازات راحتی نداشتند. با وجود این، در گروه N95، مقدار دی‌اکسید کربن و اکسیژن در فضای مرده به‌ترتیب به میزان چشمگیری بالاتر و پایین بود. هرچند مطالعهٔ مستقیمی به‌منظور مقایسهٔ داده‌ها یافت نشد، اما در مجموع نتایج تحقیق حاضر همسو با یافته‌های برخی محققانی است که افزایش معنادار مقیاس درک فشار بورگ، کاهش معنادار مقادیر QTc و زمان رسیدن به واماندگی متعاقب فعالیت نسبت به سطوح استراحتی در هر دو گروهی که تمرین بیشینه‌ای را با ماسک N95 و بدون ماسک را متعاقب فعالیت سنگین گزارش دادند. با وجود موارد مذکور، هرچند یافته‌های تقریباً بیشتر مطالعات انجام‌گرفته مؤید تأثیر بسیار ناچیز استفاده از ماسک در محیط‌های صنعتی یا بهداشتی (۷، ۶، ۵، ۱) بر تداوم بروز نشانه‌های درد و سرگیجه در افراد سالم است و بیشتر نشانهٔ مرتبط با هایپوکسی اغلب متعاقب ۳۰ دقیقه پس از برداشتن ماسک از روی صورت ناپدید می‌شوند (۵)، اما باید توجه داشت که افراد مستعد مبتلا به بیماری‌های مزمن قلبی تنفسی ممکن است تحت تأثیر ماسک قرار گیرند. برای مثال، در بیماران مبتلا به بیماری انسدادی مزمن ریوی (COPD) استفاده از ماسک N95 با افزایش HR و RR در طول استراحت و ۶ دقیقه راه رفتن همراه بود. سطح SpO2 هنگام راه رفتن با N95 به‌طور چشمگیری پایین‌تر بود (۴۰). یافته‌های ما نشان می‌دهد که استفاده از ماسک در

1. Roberge

زنان سالم در طی تمرین فزاینده روی نوار گردان تنها بر شاخص‌های عمدهٔ فیزیولوژیکی مانند HR، BP، SO2، قطعهٔ ST ، موج P و QRS تأثیرات آماری حداقلی دارد.

تفسیر و تعمیم نتایج پژوهش حاضر باید با احتیاط همراه باشد، زیرا ما اثر فیزیولوژیکی استفاده از ماسک‌های جراحی و N95 را متعاقب فعالیت بیشینه روی نوار گردان فقط در زنان داوطلب سالم غیرسیگاری ارزیابی و کاهش معناداری را در مقادیر QTc، حتی در زنان سالم مشاهده کردیم. به‌علاوه، افزایش اندک در شاخص‌های الکتروکاردیوگرام مانند قطعهٔ ST، QRS و موج P ممکن است در افراد مبتلا به بیماری‌های مزمن قلبی تنفسی مانند COPD یا نارسایی‌های قلبی بسیار بارزتر باشد. ازاین‌رو منطقی است تدابیر لازم قبل از توصیهٔ انجام فعالیت بدنی به‌ویژه با شدت بالا و استفادهٔ همزمان از ماسک‌های تنفسی در این دسته از افراد مستعد اندیشیده شود. در همین زمینه، تحقیق حاضر با محدودیت‌های دیگری نیز مواجه بوده است. در پژوهش حاضر، تأثیر ماسک‌های جراحی و ماسک‌های تنفسی N95 در تعداد معدودی از زنان سالم بررسی شد، اگرچه سعی شد آزمودنی‌های با ترکیب بدنی مشابه بررسی شوند، تأثیر عواملی مانند وضعیت بیماری زمینه‌ای، آمادگی بدنی و افراد با سن و BMI مختلف از هر دو جنس موضوعاتی هستند که ارزش بررسی دارند. به همین ترتیب، اینکه اجرای فعالیت‌های زیربیشینه با دو نوع ماسک جراحی و N95 تأثیرات مشابهی را در پی دارد، مشخص نیست و می‌تواند کانون توجه محققان آتی قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

در تحقیق حاضر اثر تمرین بیشینه‌ای وامانده‌ساز در پوشیدن ماسک‌های جراحی یا N95 بر تغییرات شاخص‌های الکتروکاردیوگرام و فیزیولوژیک در زنان سالم ارزیابی شد. نتیجه نشان داد استفاده از هر دو ماسک جراحی یا N95 بر شاخص‌های الکتروکاردیوگرام در زنان سالم تأثیری ندارد. ازاین‌رو استفاده از ماسک‌های صورتی در حین فعالیت بدنی در افراد سالم، عملی و ایمن است و فقط با تغییرات جزئی در ECG و شاخص‌های فیزیولوژیکی، به‌ویژه کاهش ملایم QTc همراه است؛ ازاین‌رو، نباید نگران محدودیت‌های تنفسی در افراد سالم و فاقد بیماری‌های زمینه‌ای مزمن بود. در مطالعات آینده باید تأثیر فعالیت بدنی با شدت‌های مختلف در طی استفاده از ماسک‌های صورتی در افراد سالم و به‌ویژه تأیید این یافته‌ها در افراد مسن یا افراد با بیماری‌های التهابی مزمن بررسی شود.

منابع و مآخذ

1. Baruch Vainshelboim. Facemasks in the COVID-19 era: A health hypothesis. Med Hypotheses. 2021 Jan; 146: 110411.
2. Roger Chou, Tracy Dana, Rebecca Jungbauer, Chandler Weeks, Marian S. McDonagh. Masks for Prevention of Respiratory Virus Infections, Including SARS-CoV-2, in Health Care and Community Settings: A Living Rapid Review. Ann Intern Med. 2020 Jun 24 : M20-3213.
3. Smith PB, Agostini G, Mitchell JC. A scoping review of surgical masks and N95 filtering facepiece respirators: Learning from the past to guide the future of dentistry. Safety Science. 2020;131:104920.
4. Lee S, Li G, Liu T, Tse G. COVID-19: Electrophysiological mechanisms underlying sudden cardiac death during exercise with facemasks. Medical Hypotheses. 2020;144:110177.
5. Ong JJ, Bharatendu C, Goh Y, Tang JZ, Sooi KW, Tan YL, et al. Headaches associated with personal protective equipment–A cross-sectional study among frontline healthcare workers during COVID-19. Headache: The Journal of Head and Face Pain. 2020;60(5):864-77.
6. Scheid JL, Lupien SP, Ford GS, West SL. Commentary: physiological and psychological impact of face mask usage during the COVID-19 pandemic. International journal of environmental research and public health. 2020;17(18):6655.
7. Tong PSY, Kale AS, Ng K, Loke AP, Choolani MA, Lim CL, et al. Respiratory consequences of N95-type Mask usage in pregnant healthcare workers—a controlled clinical study. Antimicrobial Resistance & Infection Control. 2015;4(1):1-10.
8. Rebmann T, Carrico R, Wang J. Physiologic and other effects and compliance with long-term respirator use among medical intensive care unit nurses. American journal of infection control. 2013;41(12):1218-23.
9. Sinkule EJ, Powell JB and Goss FL. (2013). Evaluation of N95 Respirator Use with a Surgical Mask Cover: Effects on Breathing Resistance and Inhaled Carbon Dioxide. Ann. Occup. Hyg. 2013; 57 (3), 384–398.
10. Stephen A. Busch, Sean van Diepen, Richard Roberts, Andrew R. Steele, Lindsey F. Berthelsen, Megan P. Smorschok, Cody Bourgoin, Craig D. Steinback. Short-term hypoxia does not promote arrhythmia during voluntary apnea. Physiol Rep. 2021 Jan; 9(1): e14703.
11. Jari A. Laukkanen, Timo H. Mäkikallio, Rainer Rauramaa, Sudhir Kurl. Asymptomatic ST-segment depression during exercise testing and the risk of sudden cardiac death in middle-aged men: a population-based follow-up study. Eur Heart J. 2009 Mar; 30(5): 558–565.
12. Neary . Marianne T., Timothy J. Mohun, Ross A. Breckenridge. A mouse model to study the link between hypoxia, long QT interval and sudden infant death syndrome. Dis Model Mech. 2013, Mar; 6(2): 503–507.

13. Marianne T. Neary, Timothy J. Mohun, Ross A. Breckenridge. A mouse model to study the link between hypoxia, long QT interval and sudden infant death syndrome. Dis Model Mech. 2013, Mar; 6(2): 503–507.
14. Gabriels J, Saleh M, Chang D, Kim BS, Mansoor A, Mahmood E. Effect of chloroquine, hydroxych,loroquine and azithromycin on the corrected QT interval in patients with SARS-CoV-2 infection. Circ Arrhythm Electrophysiol. 2020; Jun; 13(6): e008662.
15. Giudicessi JR, Noseworthy PA, Friedman PA, et al. Urgent guidance for navigating and circumventing the QTc prolonging and torsadogenic potential of possible pharmacotherapies for COVID-19. Mayo Clin Proc 2020. Jun; 95(6): 1213–1221.
16. Jordan M Prutkin, MD, MHS, FHRS. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): Arrhythmias and conduction system disease. Jan 06, 2021. www.uptodate.com ©2021 Up To Date.
17. Andrew M. Luks, Erik R. Swenson. Pulse Oximetry for Monitoring Patients with COVID-19 at Home. Potential Pitfalls and Practical Guidance. Ann Am Thorac Soc. 2020 Sep; 17(9): 1040–1046.
18. 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 and uHealth. 2019;7(6):e12866.
19. O'Dowd K, Nair KM, Forouzandeh P, Mathew S, Grant J, Moran R, et al. Face masks and respirators in the fight against the COVID-19 pandemic: a review of current materials, advances and future perspectives. Materials. 2020;13(15):3363.
20. Zhang M, Emery AR, Tannyhill RJ, Zheng H, Wang J. Masks or N95 Respirators During COVID-19 Pandemic–Which One Should I Wear? Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. 2020;78(12):2114-27.
21. Matuschek C, Moll F, Fangerau H, Fischer JC, Zänker K, van Griensven M, et al. Face masks: benefits and risks during the COVID-19 crisis. European journal of medical research. 2020;25(1):1-8.
22. Ellis KJ, Bell SJ, Chertow GM, Chumlea WC, Knox TA, Kotler DP, Lukaski HC, Schoeller DA. Bioelectrical impedance methods in clinical research: a follow-up to the NIH Technology Assessment Conference. Nutrition. 1999 Nov 1;15(11-12):874-80.
23. 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. The Korean Journal of Internal Medicine. 2016;31(5):880.
24. Medicine ACoS. ACSM's health-related physical fitness assessment manual: Lippincott Williams & Wilkins; 2013
25. Cheng KK, Lam TH, Leung CC. Wearing face masks in the community during the COVID-19 pandemic: altruism and solidarity. Lancet. 2020. 10.1016/S0140-6736(20)30918-1.
26. Danny Epstein, Alexander Korytny, Yoni Isenberg, Erez Marcusohn, Robert Zukermann, Boaz Bishop, Sa'ar Minha, Aeyal Raz, Asaf Miller. Return to training in the COVID-19 era: The physiological effects of face masks during exercise. Scand J Med Sci Sports. 2020 Sep 30 : 10.1111/sms.13832.

27. ATSUYA OTSUKA, JUNYA KOMAGATA, YUTA SAKAMOTO . Wearing a surgical mask does not affect the anaerobic threshold during pedaling exercise. JOURNAL OF HUMAN SPORT & EXERCISE. 2020; 17(1), doi:https://doi.org/10.14198/jhse.2022.171.03.
28. Domingo Jesús Ramos-Campo, Silvia Pérez-Piñero, Juan Carlos Muñoz-Carrillo, Francisco Javier López-Román, Esther García-Sánchez and Vicente Ávila-Gandía Acute Effects of Surgical and FFP2 Face Masks on Physiological Responses and Strength Performance in Persons with Sarcopenia. Biology, 2021, 10, 213.
29. Lässing. J, R. Falz. C. Pökel. S. Fikenzer. U. Laufs. A. Schulze. N. Hölldobler. P. Rüdrich. M. Busse. Efects of surgical face masks on cardiopulmonary parameters during steady state exercise. Scientifc Reports. 2020; 10:22363
30. Gontjes KJ, Gibson KE, Lansing B, Cassone M, Mody L. Contamination of common area and rehabilitation gym environment with multidrug-resistant organisms. J Am Geriatr Soc. 2020;68:478-485.
31. Haraf RH, Faghy MA, Carlin B, Josephson RA. The Physiological Impact of Masking Is Insignificant and Should Not Preclude Routine Use During Daily Activities, Exercise, and Rehabilitation. Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention. 2021 Jan;41(1):1.
32. Chan NC, Li K, Hirsh J. Peripheral oxygen saturation in older persons wearing nonmedical face masks in community settings. JAMA. 2020;324(22):2323–2324.
33. Lydia C. Boyette; Biagio Manna. Physiology, myocardial oxygen demand. Stat Pearls [Internet]. 2021 Jan. PMID: 29763072
34. Fikenzer, S.; Uhe, T.; Lavall, D.; Rudolph, U.; Falz, R.; Busse, M.; Hepp, P.; Laufs, U. Effects of surgical and FFP2/N95 face masks on cardiopulmonary exercise capacity. Clin. Res. Cardiol. 2020; 109(12): 1522–1530.
35. Zhang D, She J, Zhang Z, Yu M. Effects of acute hypoxia on heart rate variability, sample entropy and cardiorespiratory phase synchronization. Biomedical engineering online. 2014 Dec;13(1):1-2.
36. Epstein D, Korytny A, Isenberg Y, Marcusohn E, Zukermann R, Bishop B, Minha SA, Raz A, Miller A. Return to training in the COVID-19 era: The physiological effects of face masks during exercise. Scandinavian journal of medicine & science in sports. 2021 Jan;31(1):70-5.
37. Mourot L. Limitation of Maximal Heart Rate in Hypoxia: Mechanisms and Clinical Importance. Front Physiol. 2018 Jul 23;9:972.
38. Siebenmann, C., and Lundby, C. (2015). Regulation of cardiac output in hypoxia. Scand. J. Med. Sci. Sports 25(Suppl. 4), 53–59.
39. Roberge RJ, Coca A, Williams WJ, Powell JB, Palmiero AJ. Physiological impact of the N95 filtering facepiece respirator on healthcare workers. Respir Care. 2010;55:569-577.
40. Kyung SY, Kim Y, Hwang H, Park JW, Jeong SH. Risks of N95 face mask use in subjects with COPD. Respir Care. 2020; 65:658-664.

The effect of two types of respiratory masks during exhaustive activity in corona pandemic on physiological and electrocardiography markers in healthy women

Foruzan Zahedmanesh[1]- Khadijeh Nasiri[2] -Dabidi Roshan Valiollah[*3]

1.Ph.D, Student of exercise physiology, Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran 2.Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Science, University of Mazandaran, Babolsar, Iran 3.Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran. and Athletic Performance and Health Research Center, Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Science, University of Mazandaran, Babolsar, Iran

(Recived: 2020/06/15; Accepted:2021/04/19)

Abstract

Current study aim was to examine the effects of wearing surgical and N95 facemasks on response of the physiological and electrocardiography markers include; QRS complex, QT interval, ST depression and P amplitude during exhaustive maximal exercise in healthy women. In a semi- experimental protocol, 36 healthy volunteers females (mean age and BMI of 30.3 ± 3.9 years and 22.47 ± 3.1 kg/m^2, respectively) randomly allocated to three groups of 12 peoples consist to; Max-N95 mask, Max-Surgical mask, and Max-Nomask). Subjects in the aforesaid groups performed a maximal Bruce protocol, while wearing a surgical mask, an N95 mask and without a modified Burce mask, respectively. Physiological and electrocardiography parameters and time to exhaustion were compared. Data was analyzed to one-way ANOVA at P≤ 0.05 level.Maximal exercising with N95 mask was associated with a significant decrease in QTc interval levels, as compared to Max-Surgical mask (P<0.05) group and Max-Nomask (P<0.027) control group. Although, the intergroup differences increase in heart rate and QRS following Bruce protocol were not differ significantly, very nearly significant level (P value was 0.073 and 0.075, respectively). In healthy subjects, supervised maximal physical activity, particularly with a surgical mask is feasible and safe, and associated with only minor changes in ECG and physiological parameters, specifically a mild decrease in QTc. Future studies should examine impact of physical activity with various intensities, while using any mask in aged persons and or suffering from chronic inflammatory diseases.

Keywords

Respiratory Masks, Coronavirus Pandemic, Maximal Physical Activity, Electrocardiogram.

* Corresponding Author: Email: vdabidiroshan@yahoo.com ; Tel: +9891131510509