پژوهش‌های فیزیولوژی و مدیریت در ورزش
دورهٔ ۱۵، شمارهٔ ۲، تابستان ۱۴۰۲
ص ص : ۲۱۵ - ۱۹۹

پاسخ و سازگاری دستگاه خودمختار قلبی زنان سالم به دو هفته تمرینات تناوبی عملکردی با شدت متوسط با ماسک‌های تنفسی: ارزیابی تأثیر ماسک‌های تنفسی جراحی و N95 در طی پاندمی COVID-19

نفیسه نصراللهی بروجنی [۱] – ولی‌اله دبیدی روشن*[۲] - خدیجه نصیری[۳]
۱. دانشجوی دکتری، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران ۲. استاد، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران و مرکز پژوهشی سلامت و عمکرد ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران ۳. استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران
(تاریخ دریافت : ۱۰/ ۰۴/ ۱۴۰۱ ، تاریخ تصویب : ۱۲/۲۰/ ۱۴۰۱)

چکیده
برخی شواهد نشان می‌دهد ورزش شدید با ماسک ممکن است به طور بالقوه باعث افزایش بار قلبی شود. هدف تحقیق حاضر بررسی دو هفته تمرین تناوبی با شدت متوسط (MIIT) با ماسک صورت (جراحی در برابر N95) بر پاسخ‌های فیزیولوژیکی سیستم اتونوم قلب (CAS) بود. در این پژوهش کاربردی و از نوع نیمه‌تجربی هجده زن داوطلب به طور تصادفی به دو گروه تمرین با شدت متوسط (MIIT) با ماسک‌های N95 (MIIT+N95) و جراحی (MIIT+SUR) و یک گروه کنترل تمرین با شدت متوسط بدون ماسک (MIIT+Nomask) تقسیم شدند. گروه تمرین با شدت متوسط به همراه ماسک N95 (MIIT+N95) و گروه تمرین با شدت متوسط به همراه ماسک جراحی (MIIT+SUR) پروتکل تمرین تناوبی بر پایه وزن را در حین پوشیدن ماسک‌های N95 و یا جراحی به مدت دو هفته انجام دادند. گروه تمرین با شدت متوسط بدون ماسک (MIIT+Nomask) نیز تمرینات مشابه را بدون پوشیدن ماسک اجرا کردند. شاخصهای CAS با استفاده از دستگاه الکتروکاردیوگرام (ECG) و نرم افزار kubios در حالت استراحت و متعاقب پروتکل زیربیشینه ای در قبل و بعد از مداخله دو هفته‌ای MIIT ارزیابی شد و تجزیه و تحلیل های آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۵ در سطح معنی داری ($p \leq ۰/۰۵$) انجام شد. از طریق آزمون کولموگروف اسمیرنوف، از روشهای آماری پارامتریک شامل تحلیل واریانس یکطرفه در اندازه گیری های مکرر برای بررسی اثر دویدن زیربیشینه ای روی نوارگردان با دو نوع ماسک (جراحی در برابر N95) در قبل و متعاقب اجرای دو هفته تمرین تناوبی با شدت متوسط (MIIT) استفاده شد. طبق آزمون آنالیز واریانس دوطرفه کاهش غیرمعناداری در مقادیر R-R، RMSSD، SDNN، SD1 و SD2 و افزایش غیرمعنادار نسبت فرکانس پایین (LF)، و نسبت فرکانس پایین/فرکانس بالا (LF/HF)، در گروه‌های N95، SURGICAL و NO-MASK متعاقب پروتکل زیربیشینه مشاهده شد (مقدار پی کمتر از ۰/۰۵). در مقایسه با گروه Nomask + MIIT، دو هفته MIIT با ماسک، به ویژه در گروه MIIT + SUR باعث بهبود مقادیر R-R، SD1 و SD2 در پاسخ به پروتکل زیربیشینه شد (همه مقادیر پی بیشتر از ۰/۰۵) تفاوتی بین گروه‌های N95 و SURGICAL دیده نشد. یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد افزایش تحمل سیستم اتونوم قلبی زنان سالم به پروتکل استرس ورزشی متعاقب دو هفته تمرین با شدت متوسط (MIIT) به همراه ماسک، با نتایج قابل‌توجه‌تر در گروه تمرین با شدت متوسط به همراه ماسک جراحی (MIIT+SUR) است. طبق نتایج ، زنان سالم می‌توانند در طول همه‌گیری کووید-۱۹ در طول تمرینات با شدت متوسط بدون نگرانی در مورد اثرات مضر احتمالی بر سیستم قلبی عروقی، از ماسک صورت استفاده کنند.

واژه‌های کلیدی
تمرینات تناوبی، تغییرپذیری ضربان قلب، دستگاه خودمختار قلبی، ماسک‌های صورت.

* نویسندهٔ مسئول : پست الکترونیکی: Email: v.dabidi@umz.ac.ir

مقدمه

تداوم پاندمی COVID-19، نگرانی و واکنش‌های جهانی بی‌سابقه‌ای را ایجاد کرده است، طوری که از زمان اولین موارد گزارش شده در دسامبر ۲۰۱۹، تاکنون (تا ۲۸ فوریه ۲۰۲۲) بیش از ۴۵۵/۵۷۰/۰۷۰ میلیون مورد تأیید شده و ۶/۰۵۸/۰۱۸ میلیون مورد مرگ گزارش شده است (۱). همسو با گزینه‌های درمانی متعدد از قبیل واکسیناسیون که درحال‌توسعه هستند، مداخله‌های بهداشت عمومی شامل شستشوی دست‌ها و اقدامات مهاری مانند قرنطینه‌سازی شهرها، محدودیت‌های سفر و فاصله‌گذاری فیزیکی نیز برای محدودکردن گسترش ویروس توصیه شده است. بااین‌وجود، با توجه به اینکه یکی از روش‌های اصلی انتقال ویروس از طریق تنفس است (۲)، لذا استفاده از تجهیزات حفاظت فردی شامل ماسک‌های تنفسی از قبیل ماسک‌های جراحی[1] و N95 همچنان به‌عنوان یک راهکار مهم به‌ویژه به هنگام مواجهه با محیط‌های اجتماعی مورد تأکید است (۲) .اگرچه این استراتژی‌ها در کاهش شیوع و انتقال ویروس تأثیر بسزایی داشته است، اما در مجموع تداوم حضور کرونا اثرات نامطلوب اجتماعی، اقتصادی و سلامتی (۳) قابل‌توجهی برجای گذاشته است. اعمال مقررات قرنطینه از یک سو و از سوی دیگر، نگرانی افراد از ابتلا به ویروس در حین قرارگیری در محیط‌های باشگاه‌های ورزشی تأثیر بسزایی در کاهش فعالیت بدنی داشته است و بر اساس شواهد اخیر، تداوم COVID-19 در طی دو سال اخیر، کاهش جدی میزان تحرک افراد و ازاین‌رو گسترش چاقی و مشکلات وابسته به آن را به دنبال داشته است. در این اوضاع نامطلوب همه‌گیری جهانی، دورشدن از سبک زندگی بی‌تحرک یک ضرورت است. فعالیت منظم بدنی مبتنی بر اصول علمی سنگ بنای پیشگیری از بسیاری مشکلات جسمی و روانی است. گزارش‌های متعددی وجود دارد که تأیید می‌کند انجام منظم ورزش‌های هوازی باعث ایجاد چندین سازگاری مفید از جمله افزایش آمادگی قلبی تنفسی و افزایش کنترل قند خون می شود (۳). در راستای این مزایا، سازمان بهداشت جهانی (WHO)[2] و کالج امریکایی طب ورزش (ACSM)[3] توصیه می‌کند که بزرگسالان حداقل ۱۵۰ دقیقه فعالیت بدنی هوازی مداوم با شدت متوسط یا ۷۵ دقیقه با شدت بالا را برای ۳ تا ۵ روز در هفته انجام دهند تا به بهبودهای معنی‌داری در آمادگی قلبی تنفسی و متابولیک دست یابند. متأسفانه کمتر از ۵۰ درصد از گروه جمعیتی مورد مطالعه، این توصیه‌های فعالیت بدنی را رعایت کرده‌اند و اغلب کمبود زمان، انگیزه ناکافی و پایبندی ضعیف را به عنوان موانع رایج برای ورزش ذکر می‌کنند (۴). از سوی دیگر، ایجاد مشکلات متعدد در طی پاندمی COVID-19، امکان همین فرصت‌های اندک برای انجام فعالیت‌های بدنی را تا حد زیادی سلب نموده است و از اینرو، اتخاذ رویکرد تمرینی ویژه در دوره پاندمی کرونا با هدف حفظ ترکیب بدن و سلامت قلب و عروق مورد توجه محققان قرار گرفته است. در راستای چالش فوق، دانیل سوزا و همکاران در سال ۲۰۲۰ به بررسی تمرینات مناسب دوران قرنطینه پرداختند. این محققان گزینه‌هایی را برای تمرین در طی پاندمی کرونا پیشنهاد کردند. آنها بیان کردند که تمرینات تناوبی با شدت بالا (HIIT)[4] یا تمرینات کوتاه‌مدت با شدت بالا همراه با فواصل استراحتی، رویکردی عملی، کم‌هزینه و در مکان‌های مختلف قابل‌اجراست (۵). به همین ترتیب، مطالعه دومارادزکی و همکاران (۲۰۲۰) مؤید آن است که تمرینات HIIT در کاهش وزن بدن، نسبت دور کمر به باسن و درصد چربی بدن افراد دارای

1. Surgica l Mask
2. World Healt Organization
3. American College of Sports M edicine
4. High-Intensity Interval Training

اضافه وزن مؤثر است (۶). بعلاوه، میلارد و همکاران (۲۰۱۸) نیز اظهارداشتند تمرینات یک راهکار کارآمد برای کاهش توده چربی شکمی و احشایی است (۷). همچنین نتایج پژوهش‌های پیشین نشان می‌دهد اگرچه مدت و حجم تمرینات HIIT نسبت به تمرینات استقامتی سنتی یا تمرینات تداومی با شدت متوسط (MICT) [1]کمتر است، اما به لذت برابر یا حتی اثرات بیشتر منجر می شود (۸) . علی‌رغم اثرات مثبت مذکور، HIIT در افراد با سطح آمادگی پایین و یا مشکلات زمینه ای به طور بالقوه ممکن است خطر بالای عوارض جانبی را به دنبال داشته باشد. به همین ترتیب، امکان اجرایی بودن تمرینات HIIT بحث برانگیز است، زیرا اختلالات متابولیکی و محیطی مربوط به شدت آن ممکن است برای پایبندی مضر باشد (۹). در حالی که برخی محققان اظهار داشتند این مزایای ناشی از تمرینات HIIT در واقع می‌تواند ناشی از شدت تمرین باشد (۱۰)، اما برخی محققان این دیدگاه را نقض نموده و پیشنهاد کردند که مزایای به دست آمده از این تمرینات در چاقی، پارامترهای سلامتی و عوامل بیماری قلبی عروقی به دلیل شدت آن نیست، بلکه ویژگی های متناوب آن است (۷،۶) از اینرو، به نظر می‌رسد ایده تمرینات تناوبی با شدت متوسط (MIIT) [2]با زمان جلسات تمرینی کوتاه‌تر راهکار مناسبی برای کنترل فقر حرکتی در افرادی خواهد بود که به لحاظ مدت زمان نسبتاً طولانی جلسات تمرینی در هفته با مشکلاتی مواجه هستند.

اگرچه اجرای فعالیت‌های بدنی در مجموع کمک شایانی به حفظ ترکیب بدن و سلامت دستگاه‌های مختلف بدن می‌نماید، اما بسیاری از مردم همچنان نگران ابتلا به بیماری به‌ویژه حضور در محیط‌های ورزشی هستند. بعلاوه، انتشار برخی مطالب در خصوص اثر پوشیدن ماسک در حین تمرین بر بروز حوادث قلبی تنفسی (۲) نیز موجب نگرانی آحاد مردم از پوشیدن ماسک در طی فعالیت ورزشی موجب شد که بسیاری از مردم در حین فعالیت در باشگاه‌های ورزشی از پوشیدن ماسک خودداری نمایند. برخی محققان افزایش اکسیژن مصرفی میوکارد و ازاین‌رو بروز برخی نشانه‌های مشکلات قلبی عروقی را متعاقب پوشیدن ماسک N95 در مقایسه با ماسک جراحی متعاقب یک وهله فعالیت وامانده ساز روی نوار گردان گزارش دادند (۱۱). برای نمونه، کیانگ و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای اظهار داشتند پوشیدن ماسک N95 با افزایش ضربان قلب (HR) [3]و دی اکسید کربن طی استراحت و به دنبال شش دقیقه پروتکل پیاده روی همراه است. بعلاوه، درصد اشباع هموگلوبین از اکسیژن (SPO2) در طی پیاده روی به میزان قابل توجهی هنگام پوشیدن ماسک N95 پایین تر بود (۱۱) با این وجود، تأثیر یک دوره تمرین MIIT به ویژه همراه با پوشیدن دو نوع ماسک تنفسی جراحی و N95 و سازگاری ۲ هفته ای ناشی از آن بر پاسخ شاخص های تغییرپذیری ضربان قلب (HRV) [4]مورد بررسی قرار نگرفته است.

پاسخ‌های سیستم عصبی خودمختار (ANS)[5]برای سازگاری با هیپوکسی بسیار مهم است. مطالعات قبلی مؤید آن است که هیپوکسی حاد چندین سازوکار را در دستگاه اتونوم به‌ویژه در سیستم قلبی عروقی فعال می‌کند و قرارگیری در معرض هیپوکسیک یک فعال‌کننده قوی ANS است و ممکن است بر مدولاسیون اتونوم قلب که از طریق تغییرپذیری ضربان قلب (HRV) ارزیابی می‌شود، تأثیر بگذارد (۱۲). آندراد و همکاران (۲۰۲۰) (۱۳) تغییرات HRV را متعاقب تمرینات حاد HIIT و نه تمرینات استقامتی تداومی در افراد سالم گزارش دادند. در مقابل، ارزیابی انجام شده توسط راموس-کامپو و همکاران (۲۰۲۱)

1. Moderate-Intensity Continous Training
2. Moderate-Intensity Interval Training
3. Heart Rate
4. Heart Rate Variability
5. Autonomic Nervous System

(۱۴) در خصوص اثر ماسک‌های جراحی یا FFP2 در طی یک جلسه تمرین مقاومتی حاکی از عدم تأثیر پوشیدن ماسک بر ضربان قلب و شاخص های HRV از قبیل فرکانس پایین (LF)[1] فرکانس بالا (HF)[2]، نسبت فرکانس پایین/فرکانس بالا (LF/HF)[3] انحراف استاندارد از تمام فواصل طبیعی-طبیعی (SDNN)[4] و میانگین ریشه مربع انحراف استاندارد بین فواصل N-N[5] مجاور (RMSSD)[6] است. علیرغم تناقض در اندک یافته های پژوهشی فوق، شواهد کمی وجود دارد که اجرای یک وهله فعالیت با شدت متوسط روی نوارگردان همراه با پوشیدن دو نوع ماسک(جراحی در برابر N95) چه تأثیری بر متغیرهای سیستم اتونوم قلبی دارد؟. موضوع مهمتر اینکه، هنوز کاملاً مشخص نیست که محدودیت‌های احتمالی ناشی از یک وهله فعالیت همراه با پوشیدن ماسک‌های N95 و یا جراحی ممکن است پس از ۲ هفته تمرین تناوبی با شدت متوسط، تعدیل شود، زیرا بر اساس فرضیه ها و مبانی نظری فیزیولوژیکی، دستگاههای بدن می تواند با استرس های فیزیولوژیکی سازگار شود.

به نظر می‌رسد پارادوکس فوق یعنی تأثیر سودمند تمرین از یک سو و اثرات احتمالی زیان‌بار پوشیدن ماسک در حین تمرین از سوی دیگر، چالشی است که می‌بایست به روش علمی به آن پاسخ داده شود. به همین ترتیب، درحالی‌که تمرینات تداومی با شدت متوسط به‌عنوان پذیرفته‌شده‌ترین و توصیه‌شده‌ترین نوع ورزش برای برنامه‌های ارتقای سلامت قلبی عروقی گزارش شده است، اما لزوم پوشیدن ماسک‌های تنفسی در طی فعالیت بدنی در محیط‌های اجتماعی از یک سو و نگرانی آحاد مختلف مردم از عوارض احتمالی قلبی عروقی ناشی از پوشیدن ماسک (۱۱،۲) به‌ویژه در حین اجرای فعالیت تداومی بلندمدت در محیط‌های ورزشی سرپوشیده از سوی دیگر، ارزیابی اثرات یک دوره کوتاه‌مدت (۲ هفته‌ای) مدل تمرین تناوبی با شدت متوسط (MIIT) باهدف ارائه رویکرد تمرینی مناسب در شرایط پاندمی کرونا، بیش از هرزمان دیگر ضروری است؛ بنابراین، با توجه اینکه شدت تمرین در طی پوشیدن ماسک تنفسی ممکن است در تعدیل متغیرهای زمان و فرکانس محور HRV مؤثر باشد، لذا فرض بر آن است که پاسخ سیستم اتونوم قلبی متعاقب اجرای یک وهله فعالیت با شدت متوسط در قبل و متعاقب ۲ هفته تمرینات تناوبی با شدت متوسط (MIIT) تعدیل می‌شود؛ بنابراین، هدف از پژوهش حاضر بررسی اثرات حاد (پاسخ) و مزمن (سازگاری) دو هفته تمرین تناوبی با شدت متوسط در حین استفاده از ماسک‌های تنفسی (ماسک N95 در برابر ماسک جراحی) بر پاسخ شاخص‌های منتخب زمان و فرکانس محور سیستم اتونوم قلبی در زنان میان‌سال است.

روش کار

دستورالعمل اخلاقی

قبل از شروع پروتکل آزمون‌گیری، تمام آزمودنی‌ها با مراحل اجرایی طرح پژوهش آشنا و فرم رضایت‌نامه و پرسش‌نامه مربوطه را تکمیل نمودند. در این راستا، مراحل و نحوه اجرای پروتکل پژوهش بر مبنای دستورالعمل هلسینکی شامل آگاهی آزمودنی‌ها از چگونگی مراحل اجرای پژوهش، به‌کارگیری تجهیزات سالم و ایمن و محرمانه نگه‌داشتن اطلاعات شخصی آنان برای افراد تشریح شد. بعلاوه، پروتکل طرح پژوهش حاضر توسط گروه

1. Low-Frequency Power
2. High-Frequency Power
3. A ratio of Low Frequency to High Frequency
4. Standard Deviation of the NN (R-R) Intervals

5 or R-R intervals means the time between two successive heartbeats
6. Root Mean Square of the Successive Differences

فیزیولوژی ورزشی دانشگاه نیز بررسی و پس از تخصیص کد اخلاق IR.UMZ.REC.1399.019 اجرا شد.

شرکت‌کننده‌ها و نحوه گروه‌بندی

در این طرح پژوهشی که به روش نیمه‌تجربی اجرا شد، مجموعاً هجده زن در دامنه سنی ۲۰ تا ۴۵ سال شرکت داشتند (که پس از فراخوانی از طریق کانال اطلاع‌رسانی شهر و همین‌طور کانال دانشگاه و رعایت معیارهای ورود و خروج)، به طور تصادفی به سه گروه شامل: تمرین تناوبی عملکردی با شدت متوسط+ ماسک N95 (MIIT+ N95)، تمرین تناوبی عملکردی با شدت متوسط+ماسک جراحی (MIIT+ SUR) و گروه تمرین تناوبی عملکردی با شدت متوسط+بدون ماسک (MIIT+NOmask) دسته‌بندی شدند.

معیارهای ورود و خروج پژوهش

برای ورود افراد داوطلب به فرایند پژوهش از معیارهایی به شرح ذیل استفاده شد: قرارگیری در فاز فولیکولار قاعدگی، عدم مشکلات اسکلتی در اندام تحتانی جهت فعالیت روی نوار گردان، عدم ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی و تنفسی همانند مشکلات دریچه‌ای قلب، نارسایی قلبی، آسم، انسداد مزمن ریوی (COPD)[1]، عدم فعالیت ورزشی منظم و سیستماتیک در ۶ ماه گذشته، عدم مصرف الکل حداقل در طی یک هفته قبل و عدم استعمال سیگار حداقل از ۳ ماه. بعلاوه، باتوجه‌به اینکه اغلب از دستگاه پالس اکسی متری برای غربالگری و کنترل میزان اشباع هموگلوبین اکسیژن (SPO2) برای افراد مختلف استفاده می‌شود، لذا در مطالعه حاضر نیز باهدف ارزیابی هایپوکسی خونی خاموش، از این دستگاه استفاده شد و افراد با میزان SPO2 کمتر از ۹۴ درصد از فرایند پژوهش خارج شدند.

ماسک‌های تنفسی جراحی و N95

هرچند یافته‌های اکثر پژوهش‌ها حاکی از عملکرد نسبتاً مشابه تمام ماسک‌های استاندارد صورت در برابر ویروس‌های تنفسی است. اما ماسک‌های حفاظتی N95 و جراحی از رایج‌ترین نوع ماسک محافظ صورتی هستند. برای بررسی پوشیدن فیلترهای تنفسی و ایجاد وضعیت احتمالی هایپوکسی در حین فعالیت با شدت متوسط، از دو نوع ماسک استاندارد شامل ماسک N95 و ماسک جراحی استفاده شد.

برنامه تمرینات ۲ هفته‌ای با شدت متوسط (MIIT)

نظر به اینکه پروتکل تمرینی کاملاً مشابه همراه با ماسک‌های تنفسی به‌ویژه در زنان وجود نداشت، لذا ابتدا طی مطالعه اولیه‌ای سعی شد قابلیت اجرایی تمرین تناوبی با ماسک در شرایط پاندمی COVID-19 ارزیابی شود و در این راستا، عملکرد تمرین دویدن روی نوار گردان با ماسک چند نفر از افراد با نظارت دستگاه الکتروکاردیوگرام (ECG) بررسی شد و پس از تعدیل مختصر پروتکل تمرینی توصیه شده توسط منز و همکاران (۲۰۱۹) (۱۵) و ترکیب آن با پروتکل محققان دیگر (۱۶) اجرا شد. تمام افراد طی یک جلسه مجزا با نحوه اجرای تمرینات تناوبی با شدت متوسط (MIIT)، کنترل ضربان قلب و نحوه تناوب استراحت و فعالیت بین تکرارها و ست‌های تمرینی آشنا شدند. این پروتکل تمرینی برای سه جلسه در هفته و به مدت دو هفته با شدت‌های متوسط (۶۰ تا ۷۵ درصد HRmax) با رعایت اصل اضافه‌بار اجرا شد. برنامه تمرینی در مطالعه حاضر شامل اجرای حرکات مختلف شامل ایر اسکات، شنا، لانگز، زانو بلند، لانگز با پرش، پروانه، اسکات پرشی، چرخش پا نشسته و اکستنشن پشت بود. به طور خلاصه، حرکات فوق در قالب ۲ تا ۴ سِت، با ۲ تا ۴ تکرار ۲۰ تا ۶۰ ثانیه‌ای و

1. Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD)

فواصل استراحتی ۱۵ تا ۶۰ ثانیه‌ای بین تکرارها و فاصله استراحتی ۳ تا ۵ دقیقه‌ای بین سِت است به مدت ۲ هفته اجرا شد (۱۶،۱۵).

پروتکل آزمون گیری دویدن زیربیشینه ای و الکتروکاردیوگرام (ECG)

در پژوهش حاضر، برای ارزیابی اثرات حاد (پاسخ) دویدن روی نوار گردان با شدت متوسط با و بدون پوشیدن ماسک‌های تنفسی جراحی و N95 بر سیستم عصبی خودمختار قلبی (ANS) در قبل و متعاقب دو هفته تمرینات MIIT، از دستگاه نوار گردان و ECG استفاده شد. به آزمودنی‌ها توصیه شد تا قبل از آزمون، خواب کافی (۶ تا ۸ ساعته شبانه) داشته باشند. ضمن خودداری از مصرف الکل، به‌قدری مایعات بنوشند که رنگ ادرار روشن باشد. همچنین فعالیت سنگینی را در طی حداقل ۴۸ قبل از شرکت در پروتکل آزمون‌گیری و خون‌گیری انجام ندهند. برای اجرای پروتکل، آزمودنی‌های گروه‌های تجربی (MIIT+ N95 و گروه MIIT+ SUR) ابتدا با انجام حرکات مختلف به مدت ۵ دقیقه بدن خود را گرم نموده و سپس دویدن روی نوار گردان را با یکی از دو نوع ماسک (بسته به گروهی که در آن قرار داشتند) آغاز نمودند. افراد در گروه کنترل نیز همان شدت دویدن را بدون پوشیدن ماسک تنفسی روی نوار گردان انجام دادند. در این راستا، آزمودنی‌ها پروتکل پیاده‌روی یا دویدن را روی نوار گردان با شیب ۵ درصد را تا زمانی اجرا می‌کردند که شدت دویدن معادل ۶۰ تا ۷۵ درصد HRmax از پیش تعیین شده می‌رسید و سپس آن را به مدت ۲۰ دقیقه حفظ می‌کردند (۱۷). در تمام ارزیابی‌ها، متغیرهای قلبی عروقی از قبیل ضربان قلب، فشارهای خونی، درد قفسه سینه و تغییرات الکتروکاردیوگرام به طور مداوم در هر مرحله از آزمون و ۳ تا ۵ دقیقه پس از ختم پروتکل با دستگاه ECG (Custo med GmbH. 2000, XP, Vista Leibnizstr. 7. 85521Ottobrunn. Germany) کنترل می‌شد. زمانی الکتروکاردیوگرافی ورزشی به پایان می‌رسید که علائم توصیه شده توسط کالج امریکایی طب ورزش (ACSM) و انجمن قلب امریکا (AHA) از قبیل اعلام تمایل فرد برای ختم آزمون، آنژین صدری متوسط تا جدی، نشانه‌های پرفوزیون ضعیف، افزایش SBP بیش از ۱۰ میلی‌متر جیوه از سطح پایه، افزایش نشانه‌های دستگاه عصبی (از قبیل آتاکسی و سرگیجه)، حفظ تاکی‌کاردی بطنی و افزایش قطعه ST بیشتر از یک میلی‌متر (۰/۱ میلی‌ولت) در دو یا بیش از دو اشتقاق سینه ظاهر می‌شد (۱۸). بعلاوه، در طی دوره دویدن با ماسک‌ها، میزان خستگی فرد نیز با استفاده از مقیاس ۲۰ ارزشی درک فشار بورگ (RPE) ثبت شد. همچنین باتوجه‌به اینکه بر اساس گزارش‌های پژوهشی، میزان دقت دستگاه پالس اکسی‌متر در تعیین میزان اشباع هموگلوبین از اکسیژن (SPO2) در مقایسه با روش‌های آزمایشگاهی نیز ±2% گزارش شد (۱۹)، لذا در پژوهش حاضر نیز، درصد اشباع هموگلوبین از اکسیژن (SPO2٪) دست غیر برتر نیز با استفاده از پالس اکسی‌متر انگشتی (model,brisk®PO16) ارزیابی شد.

ارزیابی سیستم خودمختار قلبی

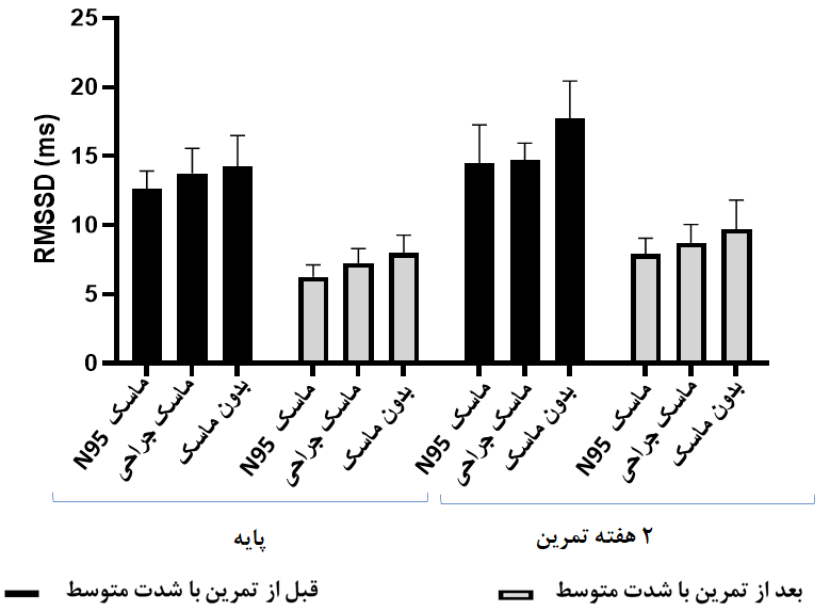
داده‌های مربوط به ارزیابی سیستم خودمختار قلبی در شرایط استراحتی و متعاقب پروتکل دویدن روی نوار گردان در قبل و متعاقب ۲ هفته تمرینات MIIT در مرکز ارزیابی و تندرستی دانشگاه و در محیطی با دمای 26-24 درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۶۰-۵۰ درصد جمع‌آوری شد. برای ارزیابی ANS از پارامترهای دامنه زمان و فرکانس تغییرپذیری ضربان قلب شامل انحراف استاندارد از تمام فواصل طبیعی - طبیعی (SDNN) ، میانگین ریشه مربع انحراف استاندارد بین فواصل N-N مجاور (RMSSD) ، SD1، SD2 و فاصله R-R به‌عنوان شاخص‌های دامنه زمان و همین‌طور مدولاسیون با فرکانس پایین (LF) و فرکانس

بالا(HF) و نسبت فرکانس پایین/فرکانس بالا (LF/HF) به‌عنوان شاخص‌های دامنه فرکانس استفاده شد. برای این منظور، الکترودهای الکترونیکی مطابق با روش استاندارد در موقعیت‌های آناتومیک قرار داده شد. بازه‌های R-R با استفاده از نرم‌افزار رایانه‌ای کاستومد[1] پردازش و سپس داده‌های فواصل R-R با استفاده از نرم‌افزار کوبیوس[2] (version 2.1) به دست آمد (۲۰).

روش‌های آماری

پس از بررسی نحوه توزیع داده‌ها از طریق آزمون کولموگروف اسمیرنوف، از روش‌های آماری پارامتریک شامل ANOVA یک‌طرفه در اندازه‌گیری‌های مکرر برای بررسی اثر دویدن زیر بیشینه‌ای روی نوار گردان با دو نوع ماسک (جراحی در برابر N95) در قبل و متعاقب اجرای دو هفته تمرین MIIT استفاده شد. در صورت مشاهده تفاوت معنی‌دار بین گروه‌ها، از آزمون تعقیبی بونفرونی برای مقایسه‌های دوبه‌دو گروه‌ها استفاده گردید.

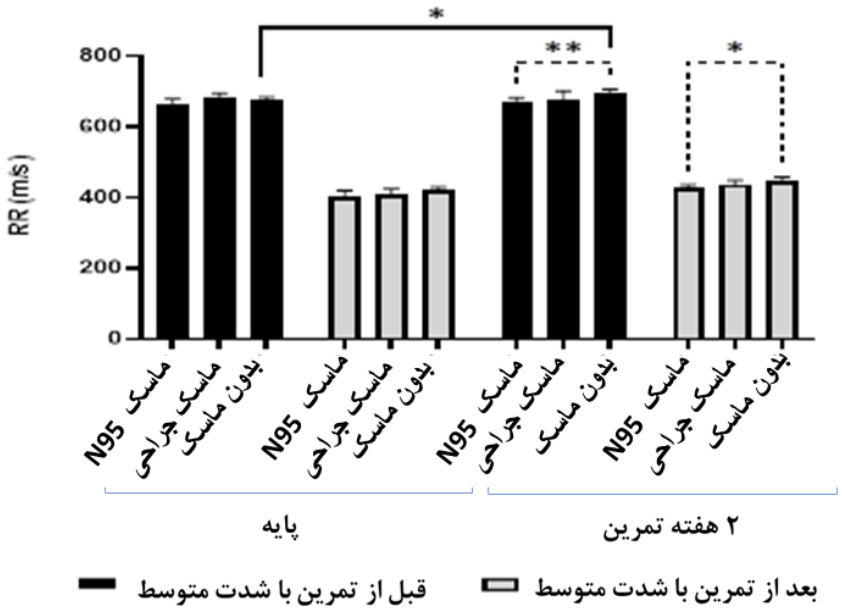
تجزیه‌وتحلیل‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۵ در سطح معنی‌داری ($p \leq ۰/۰۵$) انجام شد.



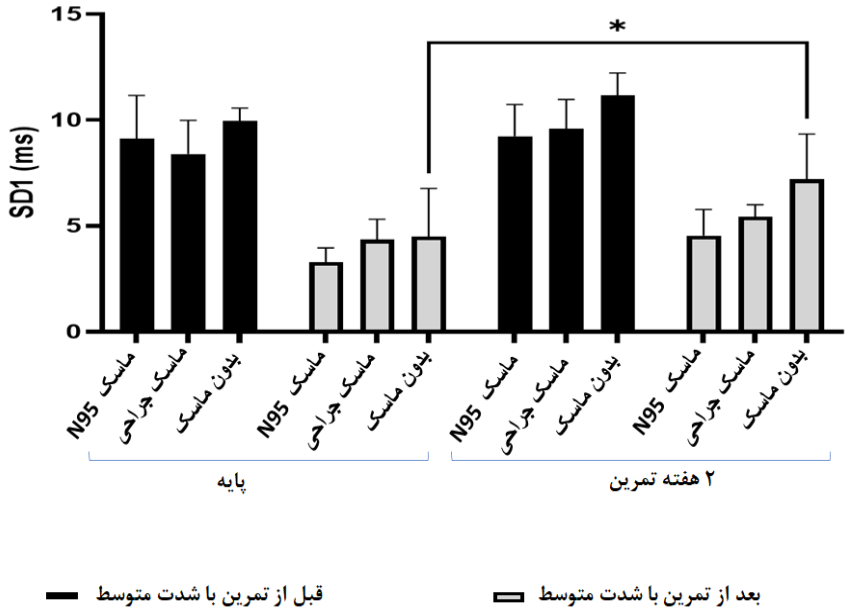
شکل ۱. تصویر A

1. Customade

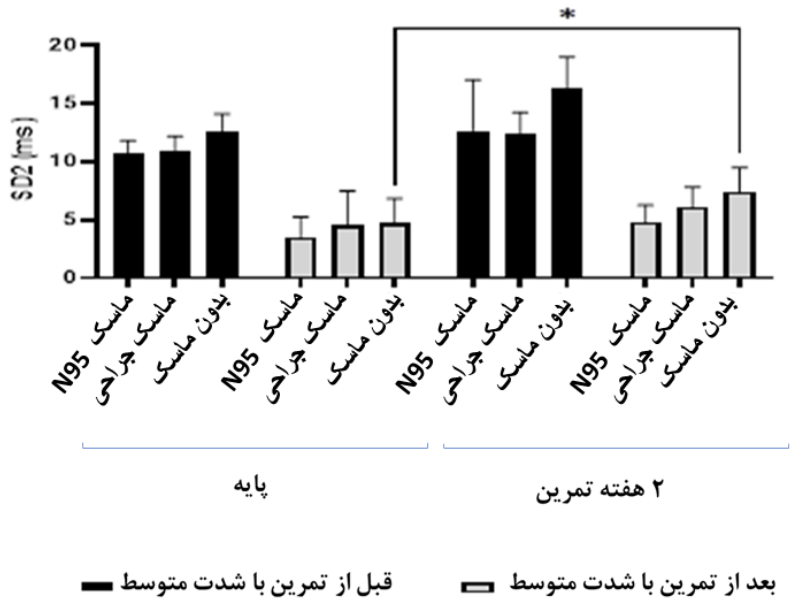
2. Kubios



شکل ۱. تصویر C



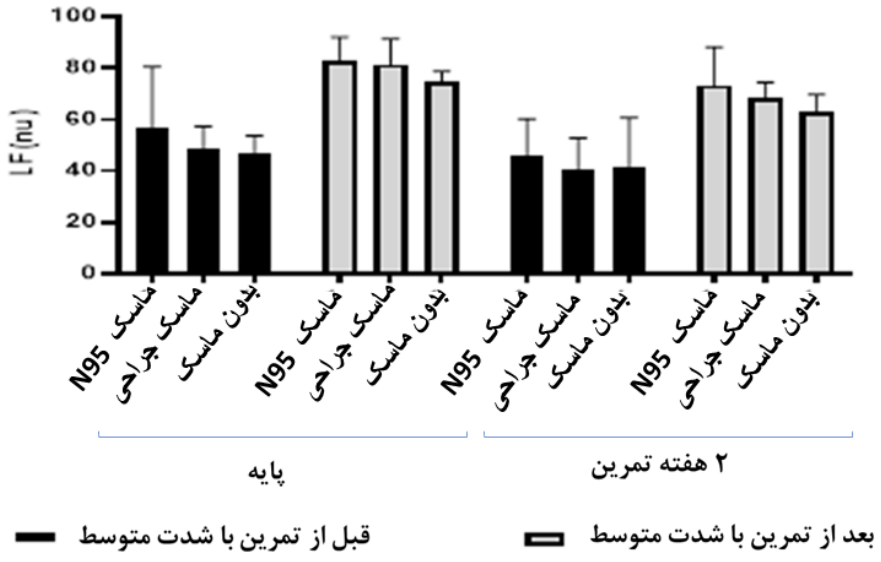
شکل ۱. تصویر D



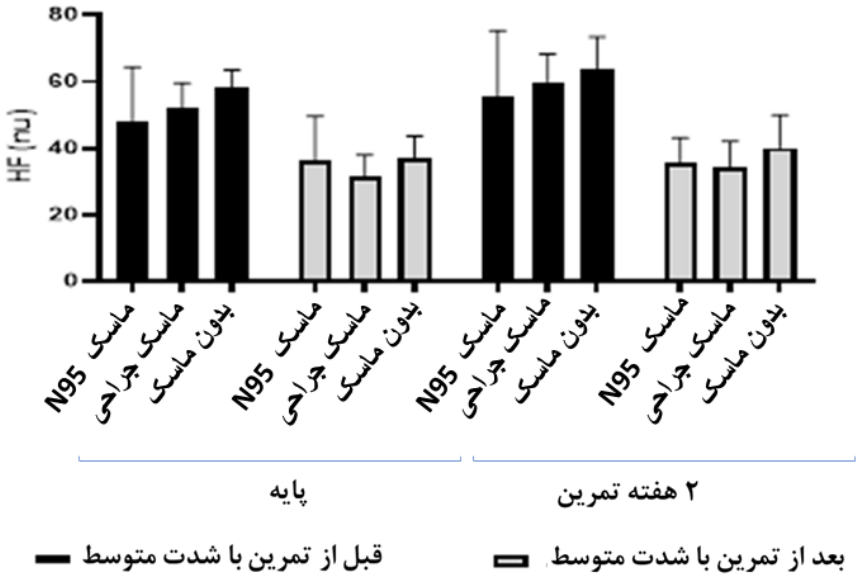
شکل ۱. تصویر E

شکل ۱. تغییرات شاخص‌های زمان محور تغییرپذیری ضربان قلب زنان سالم ریشه میانگین مربع تفاوت های متوالی بین ضربان قلب .(A)-RMSS(ms) ، انحراف استاندارد فواصل (R-R). (B)-SDNN(ms) ،فاصله بین ضربان RR (C)-R-R(ms) ، (D)- SD1(ms) و (E)-SD2(ms) متعاقب اجرای پروتکل ۲۰ دقیقه دویدن با شدت زیر بیشینه‌ای با دو نوع ماسک جراحی (SURGICAL) و N95 در قبل و انتهای ۲ هفته تمرینات تناوبی با شدت متوسط (MIIT) با ماسک. ** نشانه معنی‌داری در سطح P < 0.01 ، * نشانه معنی‌داری در سطح P <0.05.

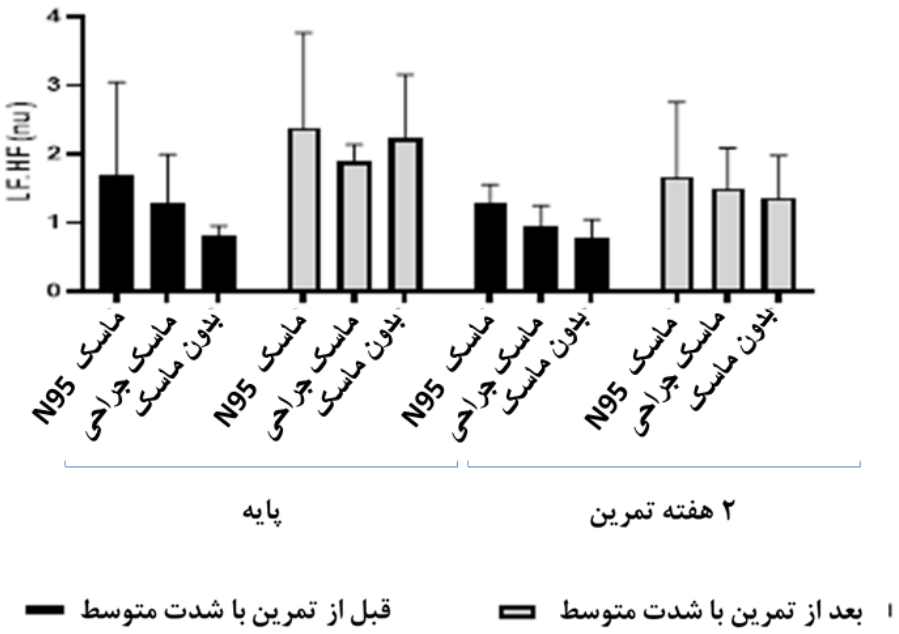
شکل ۲ (A، B و C) تغییرات ناشی از یک وهله فعالیت دویدن با شدت زیر بیشینه‌ای (معادل ۶۰ تا ۷۵ درصد HRmax) در قبل و متعاقب ۲ هفته تمرینات تناوبی با شدت متوسط (MIIT) را بر شاخص‌های فرکانس محور تغییرپذیری ضربان قلب (LF، HF و LF/HF) در زنان سالم نشان می‌دهد. بر اساس یافته‌های حاصل از آنالیز واریانس یک‌طرفه در اندازه‌گیری‌های مکرر مشخص شد که اجرای پروتکل ۲۰ دقیقه دویدن زیر بیشینه‌ای روی نوار گردان در قبل و همچنین بعد از اجرای ۲ هفته MIIT افزایش غیرمعناداری را در مقادیر LF و نسبت LF/HF (شکل ۲، تصاویر A و C) و همین‌طور کاهش غیرمعناداری را در مقادیر HF (شکل ۲، تصویر B) را در مقایسه با سطوح پایه (استراحتی) در هر سه گروه ایجاد نموده است و این تغییرات در زنان با ماسک N95 بیشتر از گروه‌های ماسک جراحی و گروه بدون ماسک بوده است. بااین‌وجود، سازگاری ۲ هفته به تمرینات MIIT موجب تعدیل غیرمعنادار تغییرات این شاخص‌ها در پاسخ به اجرای پروتکل دویدن زیر بیشینه‌ای در مقایسه با وضعیت مشابه قبل از سازگاری شده است و این وضعیت در گروه زنان بدون ماسک به ترتیب بهتر از گروه‌های با ماسک جراحی و N95 بوده است (شکل ۲، تصاویر A و C).



شکل ۲. تصویر A



شکل ۲. تصویر B



شکل ۲. تصویر C

شکل ۲. تغییرات شاخص‌های سمپاتیکی تغییرپذیری ضربان قلب، توان فرکانس بالا HF(nu) (A)، توان فرکانس پایین LF(nu) (B) ونسبت فرکانس پایین به فرکانس بالا. LF/HF(nu) (C) متعاقب اجرای پروتکل ۲۰ دقیقه دویدن با شدت زیر بیشینه‌ای با دو نوع ماسک جراحی (SURGICAL) و N95 در قبل و انتهای ۲ هفته تمرینات تناوبی با شدت متوسط (MIIT) با ماسک در زنان سالم.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر بررسی اثرات حاد (پاسخ) و مزمن (سازگاری) دو هفته تمرین تناوبی با شدت متوسط در حین استفاده از ماسک‌های تنفسی (ماسک N95 در برابر ماسک جراحی) بر پاسخ شاخص‌های منتخب زمان و فرکانس محور سیستم اتونوم قلبی در زنان میان‌سال بود. در مطالعه حاضر مشخص شد که اجرای یک وهله فعالیت دویدن زیر بیشینه‌ای ۲۰ دقیقه‌ای روی نوار گردان به‌ویژه با ماسک N95 موجب مهار شاخص‌های تون پاراسمپاتیکی و افزایش تون سمپاتیکی HRV در زنان سالم شده است و سازگاری دو هفته‌ای تمرین تناوبی با شدت متوسط (MIIT) با ماسک اگرچه موجب اصلاح پاسخ‌های سیستم اتونوم قلبی به استرس ورزشی شده است، اما به‌استثنای شاخص‌های R-R، SD1 و SD2، تأثیر معناداری بر سطوح استراحتی سایر شاخص‌ها به‌ویژه شاخص‌های سمپاتیکی HRV نداشته است. این یافته مهم به منزله آن است که سازگاری دو هفته‌ای با تمرینات MIIT به‌ویژه با ماسک تنفسی جراحی اختلالی را پاسخ‌های سیستم اتونوم قلبی زنان سالم در حین ایجاد نخواهد کرد و اجرای تمرینات MIIT کوتاه‌مدت موجب کاهش استرس قلبی در طی فعالیت دویدن کنترل شده روی نوار گردان (بویژه در شرایطی که ماسک جراحی به صورت داشتند) می‌شود. به عبارت بهتر، زنان شرکت کننده در مطالعه حاضر متعاقب سازگاری دو هفته با تمرینات MIIT، توانستند فعالیت ۲۰ دقیقه ای دویدن روی نوارگردان را به صورت زیربیشینه‌ای اجرا نمایند. این یافته مهم مؤید افزایش تحمل زنان سالم به آزمون استرس ورزشی با شدت زیربیشینه‌ای حتی در طی پوشیدن ماسک‌های تنفسی به‌ویژه از نوع ماسک جراحی است.

تغییرپذیری ضربان قلب (HRV) می تواند به عنوان یک روش غیر تهاجمی برای ارزیابی کنترل خودمختاری سیستم قلبی تنفسی در طی وضعیت های مختلف از جمله اجرای فعالیتهای بدنی مورد توجه قرار گیرد (۲۱،۱۳). در این راستا، جاتوپورن و همکاران (۲۰۱۹) (۲۲) HRV استراحتی را به عنوان یک پیشگویی‌کننده برای سازگاری-های ورزشی در مردان چاق غیرفعال سالم برشمردند و اظهار داشتند تمرینات منظم ورزشی می‌تواند فعالیت تون پاراسمپاتیک را تعدیل کند. بعلاوه، برخی محققان گزارش دادند تمرین تداومی کوتاه مدت و یا طولانی مدت با شدت متوسط (MICT) موجب بهبود HRV در زنان (۲۳) و مردان بزرگسال غیرفعال می‌شود (۲۴) . علی‌رغم موارد مذکور، اطلاعات معدودی در خصوص تأثیر پوشیدن ماسک‌های تنفسی در حین فعالیت بر HRV بویژه سازگاری ناشی از پوشیدن دو نوع ماسک در حین فعالیت وجود دارد. اکثر مطالعات به ارزیابی اثرات حاد انواع تمرینات ورزشی بر تغییرات HRV در افراد مختلف پرداختند. برای نمونه، پتر و همکاران (۲۰۱۰) نیز گزارش دادند تمرین تناوبی با شدت بالا (HIIT) موجب افزایش قابل توجه RMSSD می شود که این افزایش نشان دهنده یک تغییر مکانیکی بالقوه به سمت افزایش فعالیت عصبی پاراسمپاتیکی و کاهش تون سمپاتیکی است (۲۵) که با یافته های حاصل از دو هفته تمرینات MIIT در گروه بدون ماسک هموست. به همین ترتیب، هفرنان و همکاران (۲۰۰۸)در مطالعه خود اظهار داشتند تمرین مقاومتی حاد در مردان جوان سالم موجب کاهش HF، افزایش LF و LF/HF تا پنج دقیقه پس از فعالیت شده است که حاکی از فعال شدن مجدد تون واگ بلافاصله پس از ورزش مستقل از شدت ورزش است (۲۶). به همین ترتیب، فلورنت بسنیر و همکاران اظهار داشتند که اجرای سه هفته تمرین تناوبی شدید موجب افزایش LF/HF می شود. اسکات و همکاران(۲۰۱۶) (۱۹)گزارش دادند اجرای تمرینات زیربیشینه ای موجب تعدیل پاسخ حاد HRV به ورزش می‌شود که صرفنظر از پوشیدن ماسک های تنفسی، همسو با تمرین دویدن هوازی زیربیشینه ای در مطالعه حاضر اما همراه با پوشیدن ماسک های تنفسی بوده است.

در مطالعه حاضر، متغیرهای حوزه زمانی HRV از جمله فاصله R-R، RMSSD و SDNN متعاقب هشت جلسه برنامه‌های HIIT و MICT در بزرگسالان غیرفعال بهبود یافت. صرف‌نظر از پوشیدن ماسک، بهبودهای مشابهی در مطالعات قبلی نیز دیده شد (۲۱). به‌عنوان‌مثال، گوئیت و همکاران (۲۰۱۴) (۲۷) نشان دادند شش ماه تمرین MICT با شدت ۶۰ تا ۸۵ درصد HRmax فواصل R-R را در بزرگسالان دیابتی بهبود بخشید. اساساً کاهش ضربان قلب در حالت استراحت (تعداد فاصله R-R) به‌عنوان یکی از سازگاری‌های اولیه قلبی در پاسخ به تمرینات مکرر شناسایی شده است (۲۱). این سازگاری را می‌توان با بهبودهای جایگزین ضربان قلب ذاتی (گره SA) و فعالیت واگ (فعالیت پاراسمپاتیک) توجیه نمود (۲۱). هرچند در مطالعه حاضر نیز مشخص شد که سازگاری با دو هفته تمرین MIIT با ماسک موجب بهبود مقادیر استراحتی تمام شاخص‌های پاراسمپاتیکی زنان سالم شده، اما این بهبود در شاخص R-R فقط بین زنان در گروه ماسک N95 در مقایسه با گروه بدون ماسک به لحاظ آماری معنادار بوده است. بعلاوه، در حالیکه کاهش آماری معناداری در مقادیر R-R بین زنان سالم گروه های تجربی (ماسک N95 و ماسک جراحی) و گروه کنترل (بدون ماسک) پروتکل زیر بیشینه‌ای در قبل از دوره دو هفته ای تمرینات MIIT دیده نشد، اما اجرای دو هفته تمرین MIIT موجب افزایش معنادار بین دو گروه زنان سالم با ماسک N95 و گروه بدون ماسک شده است. جالب‌توجه است که مقادیر RMSSD در حال استراحت، به‌عنوان شاخصی از فعالیت

پاراسمپاتیک، علی‌رغم بهبود ضربان قلب در حالت استراحت (فاصله R-R، IBI) پس از هر دو برنامه تمرینی تغییر معنی‌داری نداشت. مطالعه قبلی یافته‌های مشابهی را گزارش کرد که تعداد فاصله R-R بدون تغییر RMSSD به دنبال برنامه‌های HIIT و MICT بهبودیافته است و این کاهش ضربان قلب در حالت استراحت را می‌توان با کاهش ضربان قلب ذاتی (کاهش فعالیت گره SA) حتی بدون بهبود فعالیت عصبی خودمختار (فعالیت‌های سمپاتیک و پاراسمپاتیک) به دست آورد (۲۴،۲۱)؛ بنابراین، فرض بر این بود که تغییرات ضربان قلب در حالت استراحت (فاصله R-R) ممکن است با بهبود گره SA در مطالعه حاضر مرتبط باشد.

به‌غیراز موارد فوق، تناقض در یافته‌های پژوهش در خصوص اثرات سودمند و یا زیان‌بار پوشیدن ماسک در طی فعالیت بر سیستم قلبی تنفسی را می‌توان در عواملی از قبیل شدت فعالیت، وضعیت سلامت و بیماری‌های زمینه‌ای آزمودنی‌های، وضعیت آمادگی افراد، جنسیت، سن و عوامل دیگر جستجو نمود. شواهد موجود حاکی از آن است که پوشیدن ماسک N95 بویژه در طی فعالیت احساس تنفس را دشوارتر می‌کند و استنشاق اکسیژن موردنیاز برای تأمین نیازهای فعالیت بیشینه‌ای را دشوار و این امر موجب افزایش بار عضلات تنفسی و به نوبه خود منجر به کاهش اکسیژن مصرفی میوکارد (MVo2) و ازاین‌رو موجب افزایش پس بار قلب می‌شود. بعلاوه، پس بار قلبی به‌واسطه افزایش فشار درون بطنی مربوط به قلب چپ و ازاین‌رو افزایش MVo2 نیز افزایش می‌یابد (۲۸). علی‌رغم موارد مذکور، به نظر می‌رسد شدت ورزش یک عامل تعیین‌کننده باشد، به‌گونه‌ای که مشخص شده تمرینات ورزشی موجب تنفس سریع و سطحی می‌شود و این اثرات در طی اجرای فعالیت با شدت‌های بیشتر تشدید می‌شود. ازاین‌رو، پوشیدن ماسک N95 در هنگام ورزش به‌ویژه با شدت بالا، استرس بیشتری بر سیستم قلبی تنفسی اعمال می‌کند (۱۰). بعلاوه، مشخص شد که این پاسخ‌های ناشی از ورزش در افراد سالم و به‌ویژه جنس زن کمتر است (۲۳). به همین ترتیب، تأثیر وضعیت سلامت و یا بیماری آزمودنی‌ها بر پاسخ‌های قلبی تنفسی در حین فعالیت با ماسک‌های تنفسی موضوع دیگری که به توجیه احتمالی تناقض در نتایج مطالعات مختلف کمک می‌کند. در مطالعه حاضر از زنان سالم به‌عنوان آزمودنی استفاده شد. یافته‌های مطالعه کیانگ و همکاران (۲۰۲۰) (۱۱) روی بیماران مبتلا به COPD نشان می‌دهد پوشیدن ماسک N95 موجب افزایش فرکانس تنفس و همین‌طور سطوح دی‌اکسیدکربن بازدمی و کاهش درصد اشباع اکسیژن خون شریانی (SPO2) شده است (۱۱). در پژوهش حاضر نیز نشان داده شد که دویدن با شدت زیر بیشینه‌ای روی نوار گردان در قبل و بعد از دو هفته تمرینات MIIT با هر دو نوع ماسک جراحی و ماسک N95 موجب تغییر معناداری در مقادیر SPo2 در زنان سالم نشد و این یافته مؤید عدم تأثیر پوشیدن ماسک در حین ورزش بر سطوح اکسیژن خون شریانی بوده است.

با توجه به شاخص‌های دامنه فرکانس، در مطالعه حاضر نسبت LF/HF و همین‌طور مقادیر LF که به فعالیت سمپاتواگال اشاره دارد، تنها در گروه‌های ماسک N95 بدون تغییرات قابل‌توجهی در HF بهبود یافت. شایان‌ذکر است اگرچه مطالعه کنونی هیچ تغییر معناداری در مقادیر HF نشان نداد، اما درصد تغییرات در این متغیر در گروه ماسک تنفسی N95 و جراحی به ترتیب بیشتر از گروه بدون ماسک بود، به‌گونه‌ای که تغییر فعالیت سمپاتواگال (نسبت LF/HF) متعاقب دو هفته تمرین MIIT با بهبود اندک شاخص HF همراه بود. بااین‌وجود، گای رائود و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند یک جلسه و یا برنامه‌های مکرر HIIT نسبت LF/HF را در بزرگسالان مبتلا به بیماری قلبی

عروقی بهبود می‌بخشد، درحالی‌که برنامه‌های MICT بهبود سمپاتواگال را نشان نمی‌دهد (۲۹). فرض بر آن بود که شدت ورزش در طی پوشیدن ماسک تنفسی ممکن است نقش اساسی در تعدیل متغیرهای HRV مانند حوزه‌های فرکانس داشته باشد. برخلاف تمرینات با شدت کم و متوسط، تمرینات با شدت بالا باعث افزایش ترشح هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین می‌شود که با فعالیت سمپاتیک مرتبط هستند. مکانیسم‌های دخیل در تنظیم خودکار بعد از تمرین، مانند عقب‌نشینی کنترل مرکزی و فعالیت سیستم قلبی عروقی و تنفسی، ممکن است به‌شدت تمرین قبلی نیز بستگی داشته باشد (۱۹). الانسر و همکاران (۲۰۱۸) (۲۱) در مطالعه‌ای به مقایسه اثرات تمرینات HIIT و تمرینات تداومی با شدت متوسط (MICT) بر HRV افراد غیرفعال پرداختند و اظهار داشتند تمرین HIIT می‌تواند به‌عنوان یک برنامه مؤثر برای بهبود توانایی قلب در تنظیم خود استفاده شود. اساساً کاهش ضربان قلب در حالت استراحت (فاصله R-R) به‌عنوان یکی از اولین سازگاری‌های قلب در پاسخ به تمرینات مکرر و منظم شناسایی شده است. این سازگاری را می‌توان با بهبودهای جایگزین فعالیت واگ (فعالیت پاراسمپاتیک) توضیح داد. اگرچه در حال حاضر، مکانیسم‌های اساسی که توسط آن ورزش تنظیم واگی را افزایش می‌دهد، در حد حدس و گمان است، سطوح آنژیوتانسین II و اکسید نیتریک (NO)، کاتکولامین ها و تراکم گیرنده بتا آدرنرژیک واسطه‌های بالقوه‌ای هستند که ANS قلبی عروقی را بهبود می‌بخشند (۳۰،۲۲).

در تفسیر نتایج این مطالعه محدودیت‌هایی وجود دارد که باید موردتوجه قرار گیرد. مطالعه حاضر به‌صورت کنترل شده در اوج شروع پاندمی کرونا در بهار سال ۹۹ اجرا شد. بااین‌حال، تعداد زنان شرکت‌کننده باتوجه‌به اجرای دو هفته تمرینات MIIT به‌ویژه همراه با پوشیدن ماسک‌های تنفسی اندک بود. اعتقاد بر این است که تعداد کافی از افراد در مداخلات بالینی برای ارائه نتایج دقیق موردنیاز است. ازاین‌رو، اگرچه مطالعه حاضر تغییراتی را به‌ویژه بر شاخص R-R نشان داد، اما مطالعات تکراری آینده با حجم نمونه‌های بزرگ‌تر برای تکرار نتایج مطالعه حاضر و یا دستیابی به نتایج دقیق در مورد اثرات کوتاه‌مدت MIIT بر HRV در زنان سالم غیرفعال موردنیاز است. محدودیت دیگر در مطالعه حاضر این است که افراد موردمطالعه فقط زنان بزرگسالان جوان (۲۰-۴۵ساله) تشکیل می‌دادند. بدیهی است پاسخ‌های قلبی عروقی به محرک‌های مختلف از افراد جوان تا افراد مسن متفاوت است؛ بنابراین، باید در توجه داشت نتایج ممکن است در افراد مسن یا نوجوان متفاوت باشد.

مطالعه حاضر نشان داد پوشیدن ماسک‌های تنفسی بویژه از نوع ماسک جراحی در حین اجرای فعالیت دویدن با شدت زیر بیشینه‌ای تأثیر زیان‌باری بر سیستم اتونوم قلبی زنان سالم ندارد. بااین‌وجود، سازگاری دو هفته‌ای با تمرینات دو هفته‌ای MIIT می‌تواند موجب بهبود تون پاراسمپاتیکی استراحتی و همین‌طور تخفیف پاسخ تون سمپاتیکی در بار کار برابر حتی همراه با پوشیدن ماسک‌های تنفسی به‌ویژه از نوع ماسک جراحی شود. این یافته مهم به منزله آن است که افراد متعاقب دو هفته تمرین MIIT، فعالیت را به‌صورت زیر بیشینه‌ای تر اجرا نمودند. بااین‌وجود، برای مشاهده سازگاری ناشی از تمرینات با ماسک نیاز به طول دوره تمرینی بیشتر (مثلاً چهار هفته تمرین) و یا افزایش شدت تمرین (مثلاً تمرینات تناوبی با شدت بالا یا HIIT) داشت.

تشکر و قدردانی

محققان از زنان داوطلب در مطالعه حاضر که با مسئولیت‌شناسی به‌ویژه در اوج پاندمی کرونا، پروتکل

تمرینی دو هفته‌ای MIIT و همین‌طور پروتکل آزمون‌گیری ۲۰ دقیقه دویدن با شدت زیر بیشینه‌ای را روی نوار گردان اجرا نموده و در تمام مراحل جمع‌آوری اطلاعات، ما را یاری نمودند صمیمانه قدردانی می‌نمایند.

References

1. https://www.worldometers.info/coronavirus/. Worldometer COVID-19 Coronavirus Pandemic. 2022. March 12.
2. Cheng Y, Ma N, Witt C, Rapp S, Wild PS, Andreae MO, Pöschl U, Su H. Face masks effectively limit the probability of SARS-CoV-2 transmission. Science. 2021 Jun 25;372(6549):1439-43.
3. Chen P, Mao L, Nassis GP, Harmer P, Ainsworth BE, Li F. Coronavirus disease (COVID-19): The need to maintain regular physical activity while taking precautions. Journal of sport and health science. 2020 Mar;9(2):103.
4. Wun CH, Zhang MJ, Ho BH, McGeough K, Tan F, Aziz AR. Efficacy of a six-week dispersed Wingate-cycle training protocol on peak aerobic power, leg strength, insulin sensitivity, blood lipids and quality of life in healthy adults. International journal of environmental research and public health. 2020 Jan;17(13):4860.
5. Souza D, Coswig V, de Lira CA, Gentil P. H ″IT ″ting the Barriers for Exercising during Social Isolation. Biology. 2020 Sep;9(9):245.
6. Domaradzki J, Cichy I, Rokita A, Popowczak M. Effects of tabata training during physical education classes on body composition, aerobic capacity, and anaerobic performance of under-, normal-and overweight adolescents. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2020 Jan;17(3):876.
7. Maillard F, Pereira B, Boisseau N. Effect of high-intensity interval training on total, abdominal and visceral fat mass: a meta-analysis. Sports Medicine. 2018 Feb;48(2):269-88.
8. Sawyer BJ, Tucker WJ, Bhammar DM, Ryder JR, Sweazea KL, Gaesser GA. Effects of high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training on endothelial function and cardiometabolic risk markers in obese adults. Journal of Applied Physiology. 2016 Jul 1;121(1):279-88.
9. Hardcastle SJ, Ray H, Beale L, Hagger MS. Why sprint interval training is inappropriate for a largely sedentary population. Frontiers in psychology. 2014 Dec 23;5:1505.
10. Islam MS, Rahman MH, De A. Exercising with face mask during the pandemic: A qualitative analysis. Saudi Journal of Sports Medicine. 2020 Sep 1;20(3):59.
11. Kyung SY, Kim Y, Hwang H, Park JW, Jeong SH. Risks of N95 face mask use in subjects with COPD. Respiratory care. 2020 May 1;65(5):658-64.
12. 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.
13. Andrade DC, Arce-Alvarez A, Parada F, Uribe S, Gordillo P, Dupre A, Ojeda C, Palumbo F, Castro G, Vasquez-Muñoz M, Del Rio R. Acute effects of high- intensity interval

training session and endurance exercise on pulmonary function and cardiorespiratory coupling. Physiological Reports. 2020 Aug;8(15):e14455.

14.Ramos-Campo DJ, Pérez-Piñero S, Muñoz-Carrillo JC, López-Román FJ, García-Sánchez E, Ávila-Gandía V. Acute effects of surgical and FFP2 face masks on physiological responses and strength performance in persons with Sarcopenia. Biology. 2021 Mar;10(3):213.

15.Menz V, Marterer N, Amin SB, Faulhaber M, Hansen AB, Lawley JS. Functional vs. Running low-volume high-intensity interval training: Effects on vo2max and muscular endurance. Journal of sports science & medicine. 2019 Sep;18(3):497.

16.Machado AF, Miranda ML, Rica RL, Figueira Junior A, Bocalini DS. Bodyweight high-intensity interval training: a systematic review. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. 2018 May;24:234-7.

16.Khodarahmi B, Dehghan H, Motamedzadeh M, Zeinodini M, Hosseini SM. Effect of respiratory protection equipments wear on heart rate in different workload. International Journal of Environmental Health Engineering. 2013 Jan 1;2(1):26. (Persian).

17.Kim KH, Jeon KN, Kang MG, Ahn JH, Koh JS, Park Y, Hwang SJ, Jeong YH, Kwak CH, Hwang JY, Park JR. Prognostic value of computed tomographic coronary angiography and exercise electrocardiography for cardiovascular events. The Korean journal of internal medicine. 2016 Sep;31(5):880.

18.Michael S, Jay O, Halaki M, Graham K, Davis GM. Submaximal exercise intensity modulates acute post-exercise heart rate variability. European Journal of Applied Physiology. 2016 Apr;116(4):697-706.

19.Rezvan K, Dabidi Roshan V, Mahmudi SA. Short-term heart rate variability in asthmatic obese children: effect of exhaustive exercise and different humidity conditions. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 2015 Nov 1;55(11):1390-6. (Persian).

20.Alansare A, Alford K, Lee S, Church T, Jung HC. The effects of high-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous training on heart rate variability in physically inactive adults. International journal of environmental research and public health. 2018 Jul;15(7):1508.

21.Phoemsapthawee J, Prasertsri P, Leelayuwat N. Heart rate variability responses to a combined exercise training program: correlation with adiposity and cardiorespiratory fitness changes in obese young men. Journal of exercise rehabilitation. 2019 Feb;15(1):114.

22.Jurca R, Church TS, Morss GM, Jordan AN, Earnest CP. Eight weeks of moderate-intensity exercise training increases heart rate variability in sedentary postmenopausal women. American heart journal. 2004 May 1;147(5):e8-15.

23.Ramírez-Vélez R, Tordecilla-Sanders A, Téllez-T LA, Camelo-Prieto D, Hernandez-Quinonez PA, Correa-Bautista JE, Garcia-Hermoso A, Ramírez-Campillo R, Izquierdo M. Effect of Moderate-Versus High-Intensity interval exercise training on heart rate variability parameters in inactive Latin-American adults: A randomized clinical trial. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2020 Dec 1;34(12):3403-15.

24.Munk PS, Butt N, Larsen AI. High-intensity interval exercise training improves heart rate variability in patients following percutaneous coronary intervention for angina pectoris. International journal of cardiology. 2010 Nov 19;145(2):312-4.
25.Heffernan KS, Sosnoff JJ, Jae SY, Gates GJ, Fernhall B. Acute resistance exercise reduces heart rate complexity and increases QTc interval. International journal of sports medicine. 2008 Apr;29(04):289-93.
26.Goit RK, Paudel BH, Khadka R, Roy RK, Shrewastwa MK. Mild-to- moderate intensity exercise improves cardiac autonomic drive in type 2 diabetes. Journal of diabetes investigation. 2014 Nov;5(6):722-7.
27.Barati F, Pouresmaieli M, Ekrami E, Asghari S, Ziarani FR, Mamoudifard M. Potential drugs and remedies for the treatment of COVID-19: A critical review. Biological Procedures Online. 2020 Dec;22(1):1-7. (Persian).
28.Guiraud T, Labrunee M, Gaucher-Cazalis K, Despas F, Meyer P, Bosquet L, Gales C, Vaccaro A, Bousquet M, Galinier M, Senard JM. High-intensity interval exercise improves vagal tone and decreases arrhythmias in chronic heart failure. Med Sci Sports Exerc. 2013 Oct 1;45(10):1861-7.
29.de Abreu RM, Rehder-Santos P, Simões RP, Catai AM. Can high-intensity interval training change cardiac autonomic control? A systematic review. Brazilian journal of physical therapy. 2019 Jul 1;23(4):279-89.

Response and Adaptations of Cardiac Autonomic System to The two weeks of weight Based MIIT with Respiratory Mask: Effectiveness of the Surgical and N95 Respiratory Masks during Covid-19 Pandemic

Nafiseh Nasrollahi boroujeni[1] - Valiollah Dabidi Roshan*[2] - Khadijeh Nasiri

1. Ph. D student in Exercise Physiology, University of Mazandaran, Babolsar, Iran 2. Professor, Department of Exercise Physiology, Physical Education Faculty, University of Mazandaran, Babolsar, Iran and Athletic Performance and Health Research Center, University of Mazandaran, Babolsar, Iran 3. Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, Physical Education Faculty, University of Mazandaran, Babolsar, Iran

(Received:2022/07/01;Accepted:2023/03/11)

Abstract

Some evidence suggests that vigorous physical activity with a mask may potentially increase cardiac workload. The aim of the current research was to investigate the effect of two weeks of moderate-intensity training group with a face mask on the physiological responses of the cardiac autonomic system. In this practical and semi-experimental research, eighteen female volunteers were randomly divided into two groups of MIIT with N95 masks and surgery masks. A control group of MIIT without mask was assigned. The MIIT with a N95 mask and the MIIT group with a surgical mask performed the weight-based interval training protocol while wearing N95 or surgical masks for two weeks. The MIIT group without a mask also performed the same exercises without wearing a mask. CAS indices were evaluated using an electrocardiogram device and kubios software at rest and following the submaximal protocol before and after the 2-week MIIT intervention, and statistical analysis was performed using SPSS software 25 version at the level Significance was done. Based on the Kolmogorov Smirnov test, parametric statistical methods, including one-way ANOVA in repeated measurements, were used to investigate the effect of submaximal running on a treadmill with two types of masks before and after two weeks of MIIT training. According to the two-way analysis of variance test, there was a non-significant decrease in R-R, RMSSD, SDNN, SD1 and SD2 values and a non-significant increase in the ratio of low frequency , and the ratio of low frequency/high frequency in the subsequent N95, SURGICAL and NO-MASK groups. According to two-way analysis of variance test, an insignificant decrease in R-R, RMSSD, SDNN, SD1 and SD2 values and an insignificant increase in low frequency ratio , and low frequency/high frequency ratio , in groups N95, SURGICAL and NO-MASK was observed following the submaximal protocol. Compared to the MIIT + Nomask group, two weeks of MIIT with mask improved the R-R, SD1 and SD2 values in response to the submaximal protocol, especially in the MIIT + SUR group. There was no difference between N95 and SURGICAL groups. The findings of the present study showed that the tolerance of the cardiac autonomic system of healthy women to the sports stress protocol following two weeks of moderate intensity training with a mask, with more significant results in the group of moderate intensity training with a surgical mask. According to the results, healthy women can use a face mask during moderate-intensity exercise during the Covid-19 pandemic without worrying about possible harmful effects on the cardiovascular system.

Keywords

Cardiac autonomic system, face masks, heart rate variability, interval training.

* Corresponding Athor: Email: v.dabidi@umz.ac.ir