مجله علوم پزشکی رازی دوره ۲۹، شماره ۱۱، بهمن ۱۴۰۱ http://rjms.iums.ac.ir

مقاله پژوهشی

مقایسه اثر پوشیدن ماسک‌های پزشکی و پارچه‌ای هنگام تمرینات ورزشی ترکیبی در دوره کوید ۱۹ بر حداکثر اکسیژن مصرفی در مردان جوان غیرورزشکار

امیر دلشاد: استادیار، گروه فیزیولوژی و ایمنولوژی ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه قم، قم، ایران

رضا پارسایی فر: کارشناسی ارشد، گروه فیزیولوژی و ایمنولوژی ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه قم، قم، ایران (* نویسنده مسئول)
rezaparsaee057@gmail.com

چکیده

زمینه و هدف: یکی از روش های ایمنی در جلوگیری از سرایت بیمای کوید ۱۹ استفاده از ماسک می‌باشد. هدف تحقیق حاضر بررسی اثر استفاده از ماسک هنگام تمرینات ورزشی بر حداکثر اکسیژن مصرفی در مردان جوان در دوران اپیدمی کووید ۱۹ می‌باشد.

روش کار: در پژوهش نیمه تجربی حاضر ۴۰ مرد غیرورزشکار (میانگین سنی ۲۹/۴۰ سال، میانگین قد ۱۷۵/۳۰ سانتی‌متر، میانگین وزنی ۷۳/۳۷ کیلوگرم و شاخص توده بدنی ۲۳/۵۶ کیلوگرم بر متر مربع) به صورت تصادفی انتخاب شدند و در چهار گروه تمرینات ترکیبی همراه با ماسک پزشکی، تمرینات ترکیبی همراه با ماسک پارچه‌ای، تمرینات ترکیبی و کنترل قرار گرفتند. اندازه گیری VO_2max با آزمون شاتل ران در پیش و پس آزمون انجام شد. برنامه تمرین ترکیبی به مدت هشت هفته و سه جلسه در هفته با استفاده از ماسک پزشکی، ماسک پارچه‌ای و بدون ماسک انجام شد. برای تجزیه و تحلیل آماری از آزمون‌های تی وابسته و تحلیل کوواریانس و آزمون تعقیبی بنفرونی استفاده شد.

یافته‌ها: تمرینات ترکیبی باعث افزایش معنادار VO_2max شد ($P<۰/۰۱$)، سطح VO_2max در هر دو گروه ماسک پایینتر از گروه تمرین بدون ماسک بود ($P<۰/۰۱$). تفاوت معنی داری بین گروه‌های ماسک پارچه‌ای و پزشکی دیده نشد ($P>۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: به طور کلی نتیجه تحقیق حاضر بر این نکته تاکید دارد که ماسک‌های پزشکی و جراحی با افزایش مقاومت راه هوایی باعث کاهش قابلیت‌های قلبی تنفسی می‌گردد. تمرین در دوره کرونا با ماسک‌های موجود منجر به کاهش حداکثر اکسیژن مصرفی نسبت به تمرین بدون ماسک می شود.

تعارض منافع: گزارش نشده است.

منبع حمایت‌کننده: حامی مالی ندارد.

کلیدواژه‌ها

کوید ۱۹،

ماسک،

تمرین ورزشی،

حداکثراکسیژن مصرفی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۹/۲۶

تاریخ چاپ: ۱۴۰۱/۱۱/۱۸

شیوه استناد به این مقاله:

Delshad A, Parsaeifar R. Comparison of the Effect of Wearing Medical and Cloth Masks during Combined Exercise Training during the Period of Covid-19 on Maximum Oxygen Consumption in Non-Athletic Young Men. Razi J Med Sci. 2023;29(11):372-383.

*انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 3.0 صورت گرفته است.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-02-05]

Razi Journal of Medical Sciences. 2023;29(11):372-383. http://rjms.iums.ac.ir

Original Article

Comparison of the Effect of Wearing Medical and Cloth Masks during Combined Exercise Training during the Period of Covid-19 on Maximum Oxygen Consumption in Non-Athletic Young Men

Amir Delshad: Assistant Professor, Department of Sports Physiology and Immunology, Faculty of Literature and Human Sciences, University of Qom, Qom, Iran

Reza Parsaeifar: MSc, Department of Sports Physiology and Immunology, Faculty of Literature and Human Sciences, University of Qom, Qom, Iran (*Corresponding Author) rezaparsaee057@gmail.com

Abstract

Background & Aims: The COVID-19 pandemic has brought about unprecedented changes and alarmed many aspects of our existence. With the spread of the COVID-19 pandemic, most of the countries were quarantined, many people were in their homes due to social distancing and with the stress of facing an uncertain future and fear of death and loss of family members, and also economic problems caused by the disease caused psychological problems in many sections of the society (1). Wearing a mask is one of the non-pharmacological intervention measures that can be implemented effectively with minimal cost and without disrupting social activities (2). Also, one of the important strategies to prevent the spread of disease during sports activities in public environments, whether outdoors or in gyms, is to use a mask; In this regard, research results show that wearing a mask during sports can prevent the virus from spreading into the air and other people from contracting the corona virus (3, 4). The importance of wearing a mask went so far that the Centers for Disease Control and Prevention recommended that everyone wear a face mask for more than two years; especially when exercising indoors or when in public places (5). Despite the recommendation that people should use a face mask as a daily habit, wearing a mask during physical activity or sports may potentially have negative effects on the physiology. Therefore, masks should not be used during intense physical activity; because they lead to a decrease in the quality of breathing. Also, sweat can cause the mask to get wet faster, which makes breathing difficult and causes the growth of microorganisms (6, 7). Studies by Person et al. (2018) also show that wearing a mask in a 6-minute walking test has an effect on the heart rate of healthy adults (8). In this regard, the studies of Mapelley et al. (2021) showed that the increase in the feeling of shortness of breath with the use of a protective mask during exercise is more intense (9). The COVID-19 outbreak is having a profound impact on almost every aspect of life. Universal mask coverage is recommended as a means of controlling this disease. Regular exercise in a safe environment is an important strategy for healthy living in this crisis (1). Since gyms and public spaces may be sources of virus transmission, masking may become an integral part of physical activity (7). On the other hand, one of the main problems of using a mask is that it can prevent breathing. Also, the mask is gradually moistened and its resistance to incoming air increases (18). According to the mentioned materials, the purpose of this research is to compare the effect of eight weeks of combined training (aerobic and resistance) with a double-layered medical and fabric mask on maximal oxygen consumption (VO_2max) of young non-athletes.

Methods: In this semi-experimental research with a pre-test-post-test design, among untrained young men with an age range of 35-25 years (average age 29.40 years, average height 175.30 cm, average weight 73.37 kg and body mass index 23.56 kg/m^2) Tehran city, 40 participants were selected purposefully and randomly in four groups of 1-

Keywords
Covid-19,
Mask,
Sports Training,
Maximal Oxygen Consumption

Received: 17/12/2022
Published: 07/02/2023

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-02-05]

combined exercises with medical mask, 2-combined exercises with cloth mask, 3-combined exercises and 4- control. In this research, the shuttle run test was used to measure VO_2max of the subjects; then, using the relevant formula, the estimation of the VO_2max level of the subjects was calculated. The intervention phase was conducted in eight weeks and 3 sessions every week and every other day, the exercise groups performed a combined exercise program (aerobic-resistance training) using a medical mask, a cloth mask and without a mask. During this time, the control group was doing their daily activities. The obtained data were analyzed using paired sample t-test, analysis of covariance and post hoc Benferoni test. Statistical analysis was done with SPSS software version 24 at a significant level of $P<0.05$.

Results: The results of the present study showed that combined exercise training significantly increases the VO_2max of young men ($P<0.01$), but other results showed that the use of a medical mask and cloth mask decreases the VO_2max compared to the training group without mask ($P<0.01$). Also, other results showed that there is no significant difference between cloth and medical masks in cardio-respiratory indices of young men ($P<0.05$).

Conclusion: The results of the present study showed that combined exercises both with the use of masks (medical and cloth mask) and alone (without the use of masks) significantly increased the VO_2max of young men. In line with the current research, Jimeno-Almazán et al. (2023) showed that combined exercises increase the maximum oxygen consumption in patients who have recovered from Corona (24). Also, Prieto-Gonzalez et al. (2022) showed that combined training increases the VO_2max in recreational endurance athletes (25). In addition, Khalifi et al. (2022) in a review study showed that combined exercises, compared to aerobic exercises and separate resistance exercises, cause more improvement in heart and sweat factors in middle-aged men (26). In examining the effect of mask on VO_2max, the findings of our research showed that combined training with either fabric or medical mask reduces VO_2max in young men compared to combined training without mask. In line with the findings of the present study, Driver et al. (2022), reported a decrease in VO_2max during sports activity with a cloth mask (5). Umutlu et al. (2021) also reported a decrease in VO_2max during exercise with a surgical mask (35). Although in these two studies, the acute effect of sports activity on VO_2max was investigated, but probably the cumulative effects of training sessions are also related to the acute effect of training sessions, and the adaptations resulting from long-term training are also consistent with the training response on VO_2max. Overall, the results of this research showed that the use of combined exercises with and without the use of a mask increased VO_2max in non-athletic men. Also, the results of our research showed that using a mask during sports training reduces VO2max improvement compared to training without a sports mask.

Conflicts of interest: None
Funding: None

Cite this article as:

Delshad A, Parsaeifar R. Comparison of the Effect of Wearing Medical and Cloth Masks during Combined Exercise Training during the Period of Covid-19 on Maximum Oxygen Consumption in Non-Athletic Young Men. Razi J Med Sci. 2023;29(11):372-383.

*This work is published under CC BY-NC-SA 3.0 licence.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-02-05]

مقدمه

همه‌گیری COVID-19 تغییرات بی‌سابقه‌ای را به وجود آورده است و جنبه های مختلف وجود ما را نگران‌کننده کرده است. با شیوع پاندمی COVID-19 بیشتر کشورها در قرنطینه قرار گرفتند، بسیاری از مردم در خانه‌های خود بخاطر فاصله گذاری اجتماعی قرار گرفتند و با استرس در رویارویی با آینده‌ای مبهم و ترس از مرگ و میر و از دست دادن اعضای خانواده و همچنین مشکلات اقتصادی ناشی از بیماری موجب مشکلات روانی در بسیاری از اقشار جامعه شد (۱). پوشیدن ماسک یکی از اقدامات مداخله غیردارویی است که می تواند به طور موثر با حداقل هزینه و بدون ایجاد اختلال در فعالیت های اجتماعی اجرا شود (۲). همچنین یکی از استراتژی‌های مهم برای جلوگیری از انتشار بیماری در حین فعالیت ورزشی در محیط های عمومی چه در فضای باز و چه در سالن های ورزشی، استفاده از ماسک است؛ در این راستا، نتایج تحقیقات نشان می‌دهند که استفاده از ماسک در هنگام فعالیت ورزشی می‌تواند باعث جلوگیری از انتشار ویروس به هوا و مبتلا شدن افراد دیگر به ویروس کرونا شود. (۳, ۴). اهمیت استفاده از ماسک تا جایی پیش رفت که مرکز کنترل و پیشگیری بیماری‌های آمریکا توصیه کرد که تمام افراد بیشتر از دو سال، ماسک صورت بزنند؛ به‌ویژه در هنگام ورزش در داخل خانه یا زمانی که در مکان‌های عمومی قرار دارند (۵). کمیته بین‌المللی المپیک نیز به ورزشکاران یادآوری کرد که باید در تمامی شرایط، ماسک‌های خود را به همراه داشته باشند؛ در غیر این صورت، کمیته بین‌المللی المپیک، ورزشکاران را جریمه خواهد کرد. سازمان جهانی بهداشت هشدار می‌دهد که پوشیدن ماسک صورت در هنگام ورزش، ممکن است توانایی تنفس راحت را کاهش دهد. همچنین، عرق می‌تواند ماسک را با سرعت بیشتری مرطوب کند و در نتیجه مشکل تنفس و ترویج رشد میکروارگانیسم‌ها را به وجود آورد (۵). ماسک پزشکی، به‌عنوان ماسک طبی، ماسک جراحی یا ماسک پرستاری معروف شده است. این ماسک، می‌تواند دارای سطحی نرم و صاف یا به‌صورت پلیسه‌دار و چین‌دار باشد که با بند به گوش یا سر متصل می‌شود و از انتشار عفونت پیشگیری می‌کند. این نوع ماسک‌ها، در شرایط عادی استفاده می‌شوند؛ نه در مناطق با طغیان و شیوع بالای یک بیماری واگیر تنفسی. البته در هنگام شیوع بیماری، برای کنترل انتشار بیماری در افراد عادی نیز کاربرد دارد. این نوع ماسک‌ها، به شکل کامل روی صورت قرار نمی‌گیرند. بنابراین، ممکن است در هنگام تنفس، میزان زیادی از هوای آلوده از آن عبور کرده و وارد ریه فرد شود (۳, ۴). علی‌رغم این توصیه که مردم باید از ماسک صورت به‌عنوان یک عادت روزانه استفاده کنند، استفاده از ماسک در حین انجام فعالیت‌های بدنی یا ورزشی ممکن است به‌طور بالقوه، تأثیرات منفی بر بدن داشته باشد. بنابراین، ماسک‌ها نباید در حین فعالیت بدنی شدید استفاده شوند؛ زیرا منجر به کاهش کیفیت تنفس می شوند. از طرف دیگر، عرق می‌تواند باعث خیس شدن سریع‌تر ماسک گردد که این امر، تنفس را مشکل می‌کند و باعث رشد میکروارگانیسم‌ها می شود (۶, ۷). مطالعات پرسون و همکاران (۲۰۱۸) نیز نشان می‌دهد که استفاده از ماسک در یک تست پیاده‌روی ۶ دقیقه‌ای، بر روی ضربان قلب افراد بزرگسال سالم تأثیر گذاشته است (۸). در همین راستا، مطالعات ماپلی و همکاران (۲۰۲۱) نشان داد که افزایش احساس تنگی نفس با استفاده از ماسک محافظ در هنگام ورزش با شدت بیشتری نمایان می‌شود (۹). مطالعه محققان نشان می‌دهد که فعالیت ورزشی منظم، موجب بهبود جریان خون به مغز، بهبود عملکرد عصبی-شناختی، بهبود متابولیسم، افزایش حساسیت به انسولین و بهبود عملکرد قلبی-عروقی می شود (۱, ۱۴-۱۰) و به عنوان یک مداخله درمان غیردارویی در کاهش عوارض بیماری ها و همچنین پیشگیری از بیماری های مرتبط با کم تحرکی و چاقی مانند دیابت نوع ۲، کبد چرب غیر الکلی، فشار خون و بیماری های دیگر توصیه می شود (۱، ۱۷-۱۵).

شیوع COVID-19، تقریباً بر هر جنبه‌ای از زندگی، تأثیر عمیقی دارد. پوشش جهانی ماسک به‌عنوان وسیله‌ای برای کنترل این بیماری توصیه می‌شود. ورزش منظم در یک محیط امن، یک استراتژی مهم برای زندگی سالم در این بحران است (۱). از آنجایی که باشگاه‌های ورزشی و فضاهای عمومی ممکن است منبع انتقال ویروس باشند، ماسک زدن ممکن است به بخشی جدایی‌ناپذیر از فعالیت بدنی تبدیل شود (۷). دولت‌ها و

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-02-05]

ارگان‌های رسمی در سراسر جهان، برای کاهش انتقال عفونت‌های ویروس سندرم حاد تنفسی، ویروس کرونا ۲ (SARSCoV-2) و بیماری ۲۰۱۹ (COVID-19)، دستورالعمل‌هایی را در مورد استفاده از ماسک صورت ارائه کرده‌اند. در حالی که مجموعه‌ای از توصیه‌ها از طریق متخصصان مراقبت‌های بهداشتی برای محافظت از صورت در «فضاهای بسته» وجود دارد؛ ولی متأسفانه دستورالعمل‌های واضحی برای افرادی که ورزش و فعالیت‌های ورزشی انجام می‌دهند، در دسترس نیست. که این امر نشان دهنده لزوم تحقیقات بیشتر در این خصوص است. از طرف دیگر یکی از مشکلات اصلی استفاده از ماسک این است که می‌تواند مانع تنفس شود. همچنین، ماسک به‌تدریج مرطوب می‌شود و مقاومت آن در برابر هوای ورودی افزایش می‌یابد (۱۸). تحقیقات ایپستئین و همکاران نیز نشان می‌دهد که افراد مبتلا به بیماری‌های ریوی، باید قبل از اقدام به فعالیت بدنی با هر ماسکی، ارزیابی محتاطانه‌ای داشته باشند (۷). با این وجود اکثر تحقیقات انجام شده در این خصوص تحقیقات حاد بوده اند که اثر حاد فعالیت های ورزشی بر پاسخ های قلبی-ریوی را بررسی کرده اند و تحقیقی که به طور خاص به بررسی اثر استفاده از ماسک بر سازگاری های کسب شده از تمرین را مورد بررسی قرار داده باشد یافت نشد که نشان دهنده ضرورت تحقیق حاضر می باشد.

با توجه به مطالب گفته شده هدف تحقیق حاضر مقایسه تأثیرهشت هفته تمرین ترکیبی (هوازی و مقاومتی) با ماسک دولایه پزشکی و پارچه‌ای بر حداکثر اکسیژن مصرفی (Maximal oxygen consumption: VO_2max) مردان جوان غیرورزشکار می باشد.

روش کار

جامعه آماری این پژوهش مردان جوان غیرورزشکار با دامنه سنی ۲۵-۳۵ سال (میانگین سنی ۲۹/۴۰ سال، میانگین قد ۱۷۵/۳۰ سانتی‌متر، میانگین وزنی ۷۳/۳۷ کیلوگرم و شاخص توده بدنی ۲۳/۵۶ کیلوگرم بر متر مربع) شهر تهران بودند. نمونه آماری تحقیق حاضر بر اساس نرم افزار جی پاور (G* Power نسخه ۳،۱،۹،۲) محاسبه گردید. حداقل اندازه نمونه ۴۰ نفر (ده نفر در هر گروه) با احتساب آلفای ۵ درصد، بتای ۸۰ درصد و اندازه اثر ۰/۳۰ به دست آمد. لازم به ذکر است که سطح فعالیت بدنی شرکت‌کنندگان در مطالعه حاضر نیز با استفاده از نسخه کوتاه پرسشنامه بین المللی فعالیت بدنی (International physical activity questionnaires: IPAQ) اندازه‌گیری شد و شرکت-کنندگانی برای مطالعه حاضر انتخاب گردیدند که سطح فعالیت بدنی آن‌ها کم بود. براساس پروتکل پرسشنامه بین المللی فعالیت بدنی، فعالیت بدنی شدید این‌که فرد حداقل سه روز در هفته فعالیت شدید داشته باشد و یا هفت روز یا بیشتر روزها ترکیبی از فعالیت شدید، متوسط و پیاده‌روی داشته باشد، تعریف می‌شود. فعالیت بدنی متوسط حداقل ۲۰ دقیقه در روز فعالیت شدید به مدت سه روز یا بیشتر در هفته، یا حداقل ۳۰ دقیقه در روز فعالیت متوسط و یا پیاده‌روی به مدت ۵ روز یا بیشتر در هفته یا هر ترکیبی از فعالیت بدنی شدید، متوسط یا پیاده‌روی ۵ وز یا بیشتر در هفته در نظر گرفته می شود. فعالیت بدنی کم این‌که فرد هیچ فعالیت بدنی را گزارش نکند یا فعالیت‌های گزارش شده، طبق تعریف معادل فعالیت متوسط و شدید نباشد (۱۹). در این مطالعه، افراد در طبقه فعالیت بدنی کم به عنوان افراد غیر فعال در نظر گرفته شدند. همچنین در مطالعه حاضر شاخص توده بدنی آزمودنی‌ها نیز براساس اندازه‌گیری‌های قد و وزن انجام گرفت و براساس فرمول مربوطه (وزن به کیلوگرم/ مجذور قد بر حسب متر) افراد با شاخص توده بدنی طبیعی ۲۰-۲۴/۹ کیلوگرم بر متر مربع برای شرکت در مطالعه حاضر انتخاب گردیدند. شرکت‌کنندگان در مطالعه حاضر به صورت هدفمند انتخاب و به صورت تصادفی در چهار گروه تمرینات ترکیبی همراه با ماسک پزشکی، تمرینات ترکیبی همراه با ماسک پارچه‌ای، تمرینات ترکیبی و کنترل قرار گرفتند. معیارهای ورود به تحقیق شامل مردان جوان سالم، ۲۵-۳۵ سال؛ شاخص توده بدنی بین ۲۰ تا ۲۴/۹ کیلوگرم بر متر مربع؛ نداشتن هرگونه بیماری قلبی عروق؛ دیابت؛ محدودیت ارتوپدی/ عصبی؛ افسردگی شدید براساس پرسشنامه افسردگی بک؛ عدم استعمال

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-02-05]

دخانیات؛ استفاده از داروها؛ عدم مصرف الکل. و معیارهای خروج از تحقیق نیز شامل افرادی که در مدت مطالعه دچار آسیب شوند و یا نتوانند برنامه‌ی تمرینی را به طور کامل انجام دهند و یا بیش از دو جلسه غیبت متوالی داشته باشند از روند مطالعه حذف شدند. همچنین برای افراد شرح داده شد که در هر زمان از مراحل انجام تحقیق در صورت عدم تمایل به ادامه همکاری می‌توانند انصراف دهند.

در ابتدا در مرحله پیش آزمون اندازه‌گیری های قد، وزن، شاخص‌های اسپیرومتری و آزمون شاتل ران راس ساعت ۱۰ تا ۱۲ صبح انجام گرفت. همچنین در مرحله پس‌آزمون نیز جهت جلوگیری از تأثیر حاد تمرین و خستگی ناشی از تمرین و همچنین اثر سیرکادین ریتم (۲۰) بر متغیرهای مورد مطالعه پس از گذشت ۴۸ ساعت از آخرین جلسه تمرینی مانند مرحله پیش‌آزمون اندازه‌گیری‌های قد، وزن و آزمون شاتل ران راس ساعت ۱۰ تا ۱۲ صبح انجام شد. پس از مرحله پیش آزمون مرحله تمرینی آغاز شد. مرحله تمرینی در هشت هفته و هر هفته سه جلسه انجام گرفت. در این مدت گروه کنترل به فعالیت‌های روزمره خود پرداختند؛ در حالی‌که گروه‌های تمرینی به اجرای تمرینات مورد نظر پرداختند که در ادامه توضیح داده می شود. لازم به ذکر است که سه گروه تجربی یک پروتکل تمرین ترکیبی را انجام دادند و تفاوت تنها استفاده از ماسک پزشکی، ماسک پارچه‌ای و بدون استفاده از ماسک بود. پروتکل تمرین ترکیبی در مطالعه حاضر شامل هشت هفته تمرین ترکیبی شامل تمرین هوازی و تمرین مقاومتی بود که تحت نظارت محقق صورت گرفت. در هر هفته سه جلسه تمرین به صورت یک روز در میان و در سالن ورزشی اجرا گردید. هر جلسه تمرین شامل گرم کردن (۱۰ دقیقه)، تمرین هوازی (از حدود ۱۵ دقیقه در هفته اول تا حدود ۳۰ دقیقه در هفته هشتم)، تمرینات مقاومتی (از حدود ۲۵ دقیقه در هفته اول تا حدود ۵۵ دقیقه در هفته هشتم) و سرد کردن) ۱۰ دقیقه بود. در مورد تمرین هوازی که دویدن تداومی روی تردمیل بود شدت تمرین در هفته اول ۶۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی بود که به تدریج تا هفته هشتم به ۷۵ درصد ضربان قلب ذخیره که تقریباً نزدیک به VO_2max می باشد(۲۱)، رسید. نحوه اندازه‌گیری ضربان قلب هدف با استفاده از فرمول کارونن بود و در تمرین با استفاده از ضربان سنج پولار در هر جلسه چک می‌گردید (جدول ۱). تمرینات مقاومتی نیز شامل هفت ایستگاه (نیم‌اسکات، پرس سینه، قیچی، درازنشست، فیله، جلو بازو، پشت بازو) بود که تمرینات گروه‌های عضلانی بزرگ قبل از کوچک، چندمفصلی قبل از تک مفصلی و با رعایت چرخش بالاتنه-پایین تنه و موافق-مخالف صورت گرفت. هر حرکت در هفته اول به صورت ۱ ست ۱۲ تکرار با شدت ۶۰ درصد یک تکرار بیشینه صورت گرفت که به تدریج در هفته هشتم به سه ست ۸ تکرار با شدت ۷۰ درصد یک تکرار بیشینه رسید. هر دو هفته یک بار یک تکرار بیشینه برای هر حرکت مجدداً ارزیابی شد و شدت تمرین بر اساس یک تکرار بیشینه جدید اعمال گردید. مدت استراحت بین ست‌ها دو دقیقه و بین ایستگاه‌ها سه دقیقه بود (جدول ۲). در ابتدای هر جلسه تمرین و قبل از تمرینات هوازی و تمرینات مقاومتی آزمودنی‌ها دو نرم و تمرینات کششی را به منظور گرم کردن انجام دادند. در پایان هر جلسه و پس از تمرینات هوازی و تمرینات مقاومتی نیز مجدداً دوی نرم و تمرینات کششی جهت سرد کردن تکرار شد (۲۲).

در تحقیق حاضر برای اندازه گیری VO_2max آزمودنی ها از آزمون شاتل ران استفاده شد؛ سپس با استفاده از فرمول مربوطه برآورد سطح VO_2max آزمودنی ها محاسبه گردید. آزمون شاتل ران، در یک فضای مناسب منطقه‌ای به طول ۲۰ متر (عرض پیشنهادی ۱۰ متر)، به‌وسیله موانع مخروطی مشخص شد. سپس آزمودنی‌ها پس از آمادگی جسمی و روانی لازم، در گروه های ۵ نفری تقسیم شدند و آزمون را اجرا کردند. آزمودنی‌ها در انتهای یکی از خطوط ۲۰ متری علامت‌گذاری شده، مستقر شدند. با شنیدن اولین بوق، با سرعت آهسته به سمت انتهای مسیر ۲۰ متر حرکت کردند؛ به‌طوری که با شنیدن صدای بوق دوم، به انتهای مسیر ۲۰ متر رسیده باشند. چنانچه فردی قبل از شنیدن صدای بوق

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-02-05]

جدول ۱- پروتکل تمرین هوازی

هفته	تواتر هفتگی	شدت تمرینات	زمان تمرین
اول	۳	۶۰ درصد ضربان قلب ذخیره	۱۵ دقیقه
دوم	۳	۶۰ درصد ضربان قلب ذخیره	۱۵ دقیقه
سوم	۳	۶۵ درصد ضربان قلب ذخیره	۲۰ دقیقه
چهارم	۳	۶۵ درصد ضربان قلب ذخیره	۲۰ دقیقه
پنجم	۳	۷۰ درصد ضربان قلب ذخیره	۲۵ دقیقه
ششم	۳	۷۰ درصد ضربان قلب ذخیره	۲۵ دقیقه
هفتم	۳	۷۵ درصد ضربان قلب ذخیره	۳۰ دقیقه
هشتم	۳	۷۵ درصد ضربان قلب ذخیره	۳۰ دقیقه

جدول ۲- پروتکل تمرین مقاومتی

هفته	ایستگاه ها	ست ها	تکرار	شدت (یک تکرار بیشینه)
۱	۷	۱	۱۲	۶۰
۲	۷	۱	۱۲	۶۰
۳	۷	۱	۱۱	۶۰
۴	۷	۲	۱۱	۷۰
۵	۷	۲	۱۰	۷۰
۶	۷	۲	۹	۷۰
۷	۷	۳	۸	۷۵
۸	۷	۳	۸	۷۵

دوم به انتهای مسیر ۲۰ متر می رسید، منتظر می ماند، تا صدای بوق بعدی شنیده شود و سپس مجدداً به سمت دیگر و خط ۲۰ متری حرکت می کرد. آزمودنی ها، سرعت گام‌های خود را مطابق با ریتم علایم تنظیم کردند تا اینکه قادر به ادامه آزمون نباشند. چنانچه آزمودنی قبل از شنیدن بوق، قادر نبود خود را به خط ۲۰ متر برساند، پس از ۲ دور متوالی و یا ۳ دور نامتوالی، از او درخواست شد، تا به آزمون ادامه ندهد. آخرین رکوردی که آزمودنی به خط ۲۰ متر می رسید، برای او (تعداد دورهای رفت و برگشت کامل) بلافاصله در برگه ثبت شد (۲۳).

VO_2max = (۰/۱۸۲+ ۰/۹۵× (۳۵/۸۰ - ۶/۶۵ × تعداد دور های رفت و برگشت)

به منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات، از روش‌های آمار توصیفی برای محاسبه شاخص‌های مرکزی و پراکندگی استفاده گردید. از آزمون شاپیرو ویلک برای بررسی نرمال بودن داده‌ها استفاده گردید. از آزمون لوین برای بررسی برابری واریانس متغیرهای مورد نظر استفاده شد. از آزمون شیب خط رگرسیون برای بررسی هم خطی بودن داده ها استفاده شد. در بخش آمار استنباطی، از آزمون تی وابسته، تحلیل کوواریانس و آزمون تعقیبی بنفرونی استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۴ در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ انجام گردید.

یافته‌ها

در جدول ۳، شاخص‌های میانگین و انحراف معیار مربوط به سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی آزمودنی‌ها در گروه‌های مختلف ارائه شده است.

همانطور که در جدول ۳، مشاهده می شود با توجه به عدم تفاوت معنادار بین گروه ها در متغیر های سن (P=۰/۳۶)، قد (P=۰/۴۵)، وزن (P=۰/۴۹) و شاخص توده بدنی (P=۰/۶۶)، بنابراین گروه‌بندی به صورت تصادفی صورت گرفته و گروه‌ها براساس این متغیرها

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-02-05]

همگن می‌باشند.

همانطور که در جدول ۴، مشاهده می‌گردد تمرینات ترکیبی همراه با ماسک پزشکی بر VO_2max مردان جوان تاثیر معنی‌داری داشت (P=۰/۰۱۵). نتایج حاکی از این بود که در اثر تمرینات ترکیبی همراه با ماسک پزشکی میانگین VO_2max از پیش آزمون (۳۸/۷۰) تا پس آزمون (۴۲/۷۰) میلی‌لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه افزایش معنی‌داری یافته است. دیگر نتایج جدول ۴، حاکی از این ا ست که تمرینات ترکیبی همراه با ما سک پارچه‌ای بر VO_2max مردان جوان تاثیر معنی‌داری دارد (P=۰/۰۰۱). نتایج حاکی از این بود که در اثر تمرینات ترکیبی همراه با ماسک پارچه‌ای میانگین VO_2max از پیش آزمون (۳۶/۹۰) تا پس آزمون (۴۲/۵۰) میلی‌لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه افزایش معنی‌داری یافته است. علاوه بر این دیگر نتایج جدول ۴، حاکی از این است تمرینات ترکیبی بر VO_2max مردان جوان تاثیر معنی‌داری دارد (P=۰/۰۰۱). نتایج حاکی از این بود که در اثر تمرینات ترکیبی میانگین VO_2max از پیش آزمون (۳۷/۱۰) تا پس آزمون (۴۹/۱۰) میلی‌لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه افزایش معنی‌داری یافته است.

دیگر نتایج در جدول ۴، حاکی از این می‌باشد که بین گروه‌ها با اندازه اثر ۰/۷۳ در VO_2max مردان جوان تفاوت معناداری وجود دارد (P=۰/۰۰۱، F=۳۲/۲۵). برای مقایسه دو به دو گروه‌ها از آزمون تعقیبی بنفرونی استفاده گردید که نتایج آن در جدول ۵، ارائه گردیده است.

همان‌طور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی نشان داد که گروه‌های تمرین ترکیبی با ماسک پزشکی، تمرین ترکیبی با ماسک پارچه‌ای و تمرین ترکیبی به تنهایی در مقایسه با گروه

جدول ۳- میانگین و انحراف معیار مربوط به سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی آزمودنی‌ها

گروه	تعداد	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مربع)
تمرین با ماسک پزشکی	۱۰	۳۰/۲±۸۰/۶۹	۱۷۵/۴±۵۰/۳۲	۷۳/۳±۹۰/۲۱	۲۳/۱±۹۳/۴۶
تمرین با ماسک پارچه	۱۰	۲۸/۲±۸۰/۷۴	۱۷۶/۴±۴۰/۰۸	۷۴/۴±۴۰/۶۹	۲۳/۱±۳۵/۲۷
تمرین	۱۰	۲۹/۳±۳۰/۳۶	۱۷۳/۲±۶۰/۶۳	۷۲/۳±۰۰/۹۴	۲۳/۰±۵۹/۸۷
کنترل	۱۰	۲۸/۲±۷۰/۹۰	۱۷۵/۴±۷۰/۶۹	۷۳/۲±۲۰/۳۹	۲۳/۰±۳۶/۹۶
تحلیل واریانس	-	(F=۱/۰۸،P=۰/۳۶)	(F=۰/۸۹،P=۰/۴۵)	(F=۰/۸۰،P=۰/۴۹)	(F=۰/۵۳،P=۰/۶۶)

جدول ۴- تغییرات بین گروهی و درون گروهی VO_2max

گروه	پیش آزمون	پس آزمون	تی وابسته		تحلیل کوواریانس		
			مقدار t	p	مقدار F	P	اندازه اثر
تمرین با ماسک پزشکی	۳۸/۷۰ ±۳/۲۵	۴۲/۷۰ ±۳/۴۶	-۲/۹۸	۰/۰۱۵ ^	۳۲/۲۵	۰/۰۰۱*	۰/۷۳
تمرین با ماسک پارچه‌ای	۳۶/۹۰±۲/۵۱	۴۲/۵۰±۲/۸۳	-۶/۰۷	۰/۰۰۱ ^			
تمرین	۳۷/۱۰±۲/۵۱	۴۹/۱۰±۲/۹۶	-۱۱/۱۶	۰/۰۰۱ ^			
کنترل	۳۶/۵۰±۳/۰۲	۳۶/۲۰±۲/۳۹	۰/۵۰	۰/۶۲۷			

جدول ۵- نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی برای مقایسه VO_2max گروه‌ها

گروه	گروه	اختلاف میانگین	خطای استاندارد	سطح معناداری
تمرین با ماسک پزشکی	تمرین با ماسک پارچه‌ای	-۰/۰۲	۱/۳۰	۱/۰۰
	تمرین ترکیبی	-۶/۵۷	۱/۲۹	۰/۰۰۱*
	کنترل	۶/۱۷	۱/۳۱	۰/۰۰۱*
تمرین با ماسک پارچه‌ای	تمرین ترکیبی	-۶/۵۴	۱/۲۹	۰/۰۰۱*
	کنترل	۶/۱۹	۱/۲۹	۰/۰۰۱*
تمرین ترکیبی	کنترل	۱۲/۷۴	۱/۲۹	۰/۰۰۱*

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-02-05]

کنترل به ترتیب با اختلاف میانگین ۶/۱۷، ۶/۱۹ و ۱۲/۷۴ میلی‌لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه به طور معناداری VO_2max بالاتری داشتند ($P<۰/۰۱$). همچنین، گروه تمرین ترکیبی به تنهایی در مقایسه با تمرین ترکیبی همراه با ماسک پزشکی و تمرین ترکیبی با ماسک پارچه‌ای به ترتیب با اختلاف میانگین ۶/۵۷ و ۶/۵۴ میلی‌لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه به طور معناداری VO_2max بالاتری داشتند ($P<۰/۰۱$). این یافته نشان دهنده این است که تمرین با ماسک چه پارچه‌ای و چه پزشکی باعث کاهش VO_2max مردان جوان در مقایسه با تمرین ترکیبی بدون ماسک می‌شود. اما بین VO_2max تمرین ترکیبی با ماسک پزشکی و تمرین ترکیبی با ماسک پارچه‌ای تفاوت معناداری یافت نگردید ($P>۰/۰۵$).

بحث

مطالعه حاضر با هدف مقایسه اثر استفاده ماسک پارچه‌ای و پزشکی بر حاکثر اکسیژن مصرفی پس از یک دوره فعالیت ترکیبی (مقاومتی و هوازی) در مردان جوان در دوران اپیدمی کووید ۱۹ انجام گرفت. تمرین ترکیبی با ماسک پزشکی، تمرین ترکیبی با ماسک پارچه‌ای و تمرین ترکیبی به تنهایی بر VO_2max مردان جوان تاثیر معناداری دارد. نتایج حاکی از افزایش معنادار VO_2max در اثر تمرینات ترکیبی با ماسک پزشکی، تمرین ترکیبی با ماسک پارچه‌ای و تمرین ترکیبی به تنهایی بود. دیگر نتایج نشان داد که تمرینات ترکیبی همراه با ماسک پزشکی و ماسک پارچه‌ای در مقایسه با تمرینات ترکیبی به تنهایی باعث کاهش معنادار VO_2max گردیدند. یافته‌ها نشان دادند که تمرین ترکیبی با ماسک چه پارچه‌ای و چه پزشکی باعث کاهش VO_2max مردان جوان در مقایسه با تمرین ترکیبی بدون ماسک می‌شود.

نتایج مطالعه حاضر، نشان داد که تمرینات ترکیبی چه با استفاده از ماسک (پزشکی و پارچه‌ای) و چه به تنهایی (بدون استفاده از ماسک) باعث افزایش معنادار VO_2max مردان جوان گردید. در راستای تحقیقات کنونی، جمینو-آلمازان و همکاران (۲۰۲۳) نشان دادند که تمرینات ترکیبی باعث افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی در بیماران بهبود یافته از کرونا می‌گردد (۲۴). همچنین پریتو-گونزالس و همکاران (۲۰۲۲) نشان داد ند که تمرینات ترکیبی باعث افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی در ورزشکاران استقامتی تفریحی می‌گردد (۲۵). علاوه بر این، خلیف و همکاران (۲۰۲۲) در مطالعه‌ای مروری نشان داد که تمرینات ترکیبی در مقایسه با تمرینات هوازی و تمرینات مقاومتی جداگانه، باعث بهبود بیشتر در فاکتورهای قلبی و عرقی مردان میانسال می‌گردد (۲۶). مک نیل و همکاران (۲۰۱۴) نشان داد که تمرین ترکیبی مستقل از اجرای اجزای استقامتی و مقاومتی آن منجر به افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی و حداکثر قدرت ایزومتریک می شود، اما بر فعالیت آنزیم‌های میتوکندری تأثیری نمی‌گذارد. اعتقاد بر این است که سازگاری بیشتری در یک تکرار بیشینه اندام تحتانی با توالی تمرینات مقاومتی و استقامتی رخ می‌دهد. این ممکن است به دلیل بهبود اقتصاد اسکلتی عضلانی، با بهبود قدرت و کاهش فعالیت الکترومیوگرافی در یک حجم کاری خاص باشد (۲۷). در یک مطالعه متاآنالیز که نتایج ۲۱ مطالعه انجام شده در مورد تمرینات همزمان و تعامل بین اجزای استقامتی و مقاومتی آن را تجزیه و تحلیل کرد، نشان داد که تمرین ترکیبی در مقایسه با تمرین هوازی و مقاومتی به تنهایی افزایش هایی را در حداکثر قدرت و VO_2max ایجاد می‌کند (۲۸). از دلایل احتمالی این توان به افزایش حجم افزایش سطح VO_2max می‌توان به افزایش حجم خون، افزایش حجم پایان دیاستولی، جریان بهتر خون به عضلهٔ فعال، درپی تمرینات ترکیبی افزایش تراکم مویرگی و میتوکندری عضله فعال اشاره کرد (۱۲, ۱۷). از آن‌جایی که در تحقیق حاضر آزمودنی‌ها از میان افراد جوان غیرفعال انتخاب شده بود ند و این آزمودنی ها VO_2max پایه در شروع تمرینات داشتند، افزایش VO_2max گروه تمرینی در نتیجه سازگاری تمرینی در این آزمودنی‌ها محتمل به نظر می‌رسد. افزایشVO_2max در تحقیق حاضر می‌تواند به هر دو بخش تمرین ترکیبی مربوط باشد (۲۹). تمرین استقامتی می‌تواند باعث افزایش فعالیت

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-02-05]

آنزیم‌های اکسایشی، افزایش اندازه، تعداد و حجم میتوکندری، افزایش تعداد تار عضلانی، افزایش تعداد پل عرضی عضله، افزایش محتوای میوگلوبین عضله شود که در نهایت باعث بهبود VO_2max می‌شود (۳۰). به طور کلی، افزایش VO_2max، یکی از نشانه‌های تغییرات درون سلولی می‌باشد که منجر به افزایش انتقال دهنده‌های گلوکز به درون سلول (Glucose transporter type 4: GLUT4) و افزایش حساسیت انسولینی می شود (۱۲, ۲۹). با توجه به مطالعات انجام شده، افزایش حساسیت به انسولین ناشی از فعالیت ورزشی، زمانی بیشتر می‌شود که توده‌های عضلانی بیشتری درگیر ورزش شوند و فعالیت توده عضلانی بزرگتر، افزایش جذب گلوکز بیشتری را در پی دارد (۳۱). بنابراین استفاده از تمرینات مقاومتی در کنار تمرینات هوازی می تواند به برداشت گلوکز بیشتر و در نتیجه افزایش VO_2max منجر شود (۳۰). همچنین مشخص شده است که تمرینات ورزشی موجب سازگاری های مرکزی و محیطی در قلب و عروق می شود برای مثال بهبود عملکرد پمپاژ قلب در سازگاریهای ساختاری و عملکردی به تمرینات ورزشی و همچنین کاهش فشار خون محیطی، افزایش اتساع وابسته به جریان و همچنین افزایش چگالی مویرگی می تواند موجب افزایش خون رسانی به عضلات گردد (۳۴-۳۲). که می تواند افزایش VO_2max در تحقیق حاضر را توجیه کند.

در بررسی اثر ماسک بر VO_2max نیز یافته‌های تحقیق ما نشان داد که تمرین ترکیبی با ماسک چه پارچه‌ای و چه پزشکی باعث کاهش VO_2max مردان جوان در مقایسه با تمرین ترکیبی بدون ماسک می‌شود. همسو با یافته‌های مطالعه حاضر دریور و همکاران (۲۰۲۲)، کاهش VO_2max را طی فعالیت ورزشی با ماسک پارچه‌ای گزارش کردند (۵). اوموتولو و همکاران (۲۰۲۱) نیز کاهش VO_2max را هنگام فعالیت ورزشی با ماسک جراحی گزارش کردند (۳۵). اگرچه در این دو تحقیق اثر (۵, ۳۵) حاد فعالیت ورزشی بر VO_2max بررسی شد، ولی احتمالاً اثرات تجمعی جلسات تمرین نیز به اثر حاد جلسات تمرینی همخوانی دارد و سازگارهای ناشی از تمرینات بلند مدت نیز با پاسخ تمرین بر VO_2max، مطابقت دارد. با این وجود، اوگاوا و همکاران (۲۰۲۲) در تحقیقشان گزارش کردند که استفاده از ماسک تاثیری در میزان VO_{2MAX} افراد بزرگسال سالم ندارد (۳۶)؛ که با نتایج پژوهش حاضر ناهمسو بود. علاوه بر این، در شرکت‌کنندگان مطالعه اوگاوا و همکاران، SpO2 حفظ شد و CO در حداکثر دویدن حتی در هنگام پوشیدن ماسک پارچه‌ای تحت تأثیر قرار نگرفت. این نشان می‌دهد که تامین اکسیژن حفظ شده است، و در نتیجه، VO_2max تفاوت معناداری با و بدون ماسک پارچه‌ای نداشت. با این حال، اندازه اثر آماری بزرگ بود و میزان کاهش VO_2max در شرایط استفاده از ماسک پارچه‌ای ۴/۴ درصد بود. از آنجا که در هر دو مطالعه از آزمودنی‌های جوان سالم استفاده شد، احتمالا ویژگی‌های دیگری مثل جنسیت و سن بر تأثیر استفاده از ماسک‌های صورت بر حداکثر اکسیژن مصرفی تأثیر می گذارد. نتایج اوگاوا و همکارانش (۲۰۲۲) نشان داد که مردان جوان ظاهرا سالم با آمادگی هوازی بالاتر ممکن است کمتر در معرض اثرات منفی استفاده از ماسک‌های پارچه‌ای باشند (۳۶). در حالیکه در پژوهش حاضر در هر دو ماسک کاهش معنادار VO_2max در مقایسه با گروه کنترل دیده شد. این تغییرات احتمالا باعث مختل شدن تحمل فعالیت ورزشی در فرد می‌شود. با توجه به نتایج مطالعات پیشین (۵, ۳۵, ۳۷) که نشان دادند پوشیدن ماسک‌های مختلف روی صورت تحمل به فعالیت ورزشی را تا حدودی کاهش می‌دهد، می توان گفت که عملکرد ورزشی هم با ماسک‌های پارچه‌ای با مقاومت هوای کم و هم ماسک‌های با مقاومت‌های بالاتر (مثل ماسک N95) تحت تاثیر قرار می‌گیرد. بنابراین کاهش در VO_2max بدنبال استفاده از ماسک صورت، ممکن است به دلیل کاهش تحمل فشار فعالیت ورزشی باشد. درایور و همکاران (۲۰۲۲) گزارش کردند که تحمل فعالیت ورزشی با کاهش قابل توجه VO_2max و ضربان قلب اوج مختل شده بود (۵). بر همین اساس می توان تغییرات VO_2max در سازگاری به تمرینات ورزشی را تابعی از جلسات تمرین در نظر گرفت و عنوان کرد که

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-02-05]

احتمالاً به دلیل مقاومت های ایجاد شـــده به خاطر اســـتفاده از ماســـک هنگام تمرین که موجب کاهش ظرفیت تمرین می شود؛ در نتیجه سازگاری های ناشی از این تمرینات را هم تحت تاثیر قرار بدهد.

از محدودیت های تحقیق حاضـــر می توان به حجم نمونه پایین اشـــاره کرد. همچنین آزمودنی های تحقیق حاضـر شـامل مردان غیرورزشـکار سـالم بودند. احتمال دارد که تبیین نتایج به افراد بیمار یا دو جنس نیاز به مطالعات بیشـتری داشـته باشـد که از محدودیت های تحقیق حاضـــر بود. همچنین در تحقیق حاضـــر امکان اندازه گیری متغیر های ســـاختاری و عملکرد قلبی و همچنین سازگاری های محیطی مانند تغییرات نوع تار، میتوکندری و ســـایر عوامل مرتبط با VO_2max نبود که از محدودیت های تحقیق حاضر بود.

نتیجه‌گیری

در مجموع نتایج تحقیق حاضر نشان داد که استفاده از تمرینات ترکیبی با و بدون استفاده از ماسک موجب افزایش VO_2max در مردان غیرورزشـکار شـد، بنابراین می توان تمرینات ورزشی ترکیبی را به عنوان یک روش مداخله مرتبط با ســـلامت قلب و تنفس در مردان غیرورزشکار به منظور ارتقای سلامت مردان غیرورزشکار پیشنهاد داد. با این وجود نتایج تحقیق ما نشان داد که استفاده از ماسک هنگام تمرینات ورزشی موجب کاهش ارتقای VO_2max نسبت به تمرین بدون ماسک ورزشی می شود. با توجه به اینکه استفاده از ماسک ورزشی به منظور جلوگیری از سرایت بیماری های تنفسی توصیه شـده اسـت با این وجود موجب کاهش سـازگاری های قلبی-تنفسی (VO_2max) در مردان غیرورزشکار شد.

References

1. Ghalavand A, Fathi K, Rahmani Ghobadi M, Jafari M, Moslehi M, Mafakher L, et al. The Role of Physical Activity in Modulating Covid-19 Neuropsychological Complications: A Narrative Review. Razi J Med Sci. 2022;29(10).
2. Li T, Liu Y ,Li M, Qian X, Dai SY. Mask or no mask for COVID-19: A public health and market study. PloS One. 2020;15(8):e0237691.
3. Ju JT, Boisvert LN, Zuo YY. Face masks against COVID-19: Standards, efficacy, testing and decontamination methods. Adv Colloid Interface Sci. 2021;292:102435.
4. Tirupathi R, Bharathidasan K, Palabindala V, Salim SA, Al-Tawfiq JA. Comprehensive review of mask utility and challenges during the COVID-19 pandemic. Infez Med. 2020;28(suppl 1):57-63.
5. Driver S, Reynolds M ,Brown K, Vingren JL, Hill DW, Bennett M, et al. Effects of wearing a cloth face mask on performance, physiological and perceptual responses during a graded treadmill running exercise test. Br J Sports Med. 2022;56(2):107-13.
6. Füzéki E, Groneberg DA, Banzer W. Physical activity during COVID-19 induced lockdown: recommendations. J Occup Med Toxicol. 2020;15(1):1-5.
7. Epstein D, Korytny A, Isenberg Y, Marcusohn E, Zukermann R, Bishop B, et al. Return to training in the COVID-19 era: the physiological effects of face masks during exercise. Scand J Med Sci Sports. 2021;31(1):70-5.
8. Person E, Lemercier C, Royer A, Reychler G. Effect of a surgical mask on six minute walking distance. Revue Malad Respir. 2018;35(3):264-8.
9. Mapelli M, Salvioni E, De Martino F, Mattavelli I, Gugliandolo P, Vignati C, et al. "You can leave your mask on": effects on cardiopulmonary parameters of different airway protective masks at rest and during maximal exercise. Europ Respir J. 2021;58(3).
10. Dana A, Fallah Z, Moradi J, Ghalavand A. The Effect of Cognitive and Aerobic Training on Cognitive and Motor Function, and Brain-Derived Neurotrophic Factors in Elderly Men. J Dev Motor Learn. 2019;10(4):537-52.
11. Afshonpour M, Ghalavand A, Rezaee R, Habibi A. The effect of exercise training on pulmonary function in type 2 diabetic men. Alborz Univ Med J. 2015;4(4):255-65.
12. Ghalavand A ,Delaramnasab M, Ghanaati S. Comparison of the effect of telenursing and aerobic training on cardiometabolic and anthropometric indices in patients with type 2 diabetes. Razi J Med Sci. 2021;28(4):34-45.
13. Ghalavand A, Saki H, Nazem F ,Khademitab N, Behzadinezhad H, Behbodi M, et al. The Effect of Ganoderma Supplementation and Selected Exercise Training on Glycemic Control in Boys With Type 1 Diabetes. Jundishapur J Med Sci. 2021;20(4):356-65.
14. Hosseinpour Delavar S, Boyerahmadi A, Soleymani A, Ghalavand A. Effect of eight weeks of aerobic interval training and urtica dioica supplement on some inflammatory indicators and glycemic control in men with type 2 diabetes. Jundishapur Sci Med J. 2020;19(2.۱۲۳-۳۵:(

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-02-05]

15. Mohammadi F, Ghalavand A, Delaramnasab M. Effect of Circuit Resistance Training and L-Carnitine Supplementation on Body Composition and Liver Function in Men with Non-Alcoholic Fatty Liver Disease. Jundishapur J Chronic Dis Care. 2019;8(4):e90213.
16. Tahan P, Ghalavand A, Heydarzadi S, Maleki E, Delaramnasab M. Effects of aerobic interval training on iron stores and glycemic control in men with type 2 diabetes. Razi J Med Sci. 2020;27(8):105-14.
17. Ghalavand A, Shakeriyan S, Monazamnezhad A, Delaramnasab M. The effect of resistance training on cardio-metabolic factors in males with type 2 diabetes. Jundishapur J Chronic Dis Care. 2014;3(4):e23346.
18. Santos-Silva PR, Greve JMDA, Pedrinelli A. During the coronavirus (covid-19) pandemic, does wearing a mask improve or worsen physical performance? Rev Brasil Med Esporte. 2020;26:281-4.
19. Bielec G, Omelan A. Physical activity behaviors and physical work capacity in university students during the COVID-19 pandemic. Inter J Env Res Public Health. 2022;19(2):891.
20. Mahmoodinezhad S, Shakerian S, Ghalavand A, Motamedi P, Delaramnasab M. The Effect of Acute Training and Circadian Rhythm on Blood Hemostasis in Female Athletes. Inter J Basic Sci Med. 2016;1(1):8-12.
21. Mongin D, Chabert C, Uribe Caparros A, Collado A, Hermand E, Hue O, et al. Validity of dynamical analysis to characterize heart rate and oxygen consumption during effort tests. Sci Rep. 2020;10(1):1-10.
22. Ghalavand A, Delaramnasab M, Afshounpour M, Zare A. Effects of continuous aerobic exercise and circuit resistance training on fasting blood glucose control and plasma lipid profile in male patients with type II diabetes mellitus. J Diabetes Nurs. 2016;4(1):8-19.
23. Tomkinson GR, Lang JJ, Blanchard J, Léger LA, Tremblay MS. The 20-m shuttle run: assessment and interpretation of data in relation to youth aerobic fitness and health. Pediatr Exerc Sci. 2019;31(2):152-63.
24. Jimeno-Almazán A, Buendía-Romero Á, Martínez-Cava A, Franco-López F, Sánchez-Alcaraz BJ, Courel-Ibáñez J, et al. Effects of a concurrent training, respiratory muscle exercise, and self-management recommendations on recovery from post-COVID-19 conditions: the RECOVE trial. J App Physiol. 2023;134(1):95-104.
25. Prieto-González P, Sedlacek J. Effects of Running-Specific Strength Training, Endurance Training, and Concurrent Training on Recreational Endurance Athletes' Performance and Selected Anthropometric Parameters. Int J Envi Res Public Health. 2022;19(17):10773.
26. Khalafi M, Sakhaei MH, Rosenkranz SK, Symonds ME. Impact of concurrent training versus aerobic or resistance training on cardiorespiratory fitness and muscular strength in middle-aged to older adults: A systematic review and meta-analysis. Physiol Behav. 2022:113888.
27. MacNeil LG, Glover E, Bergstra TG, Safdar A, Tarnopolsky MA. The order of exercise during concurrent training for rehabilitation does not alter acute genetic expression, mitochondrial enzyme activity or improvements in muscle function. PloS One. 2014;9(10):e109189.
28. Eddens L, van Someren K, Howatson G. The role of intra-session exercise sequence in the interference effect: a systematic review with meta-analysis. Sports Med. 2018;48:177-88.
29. Petersen MH, De Almeida ME, Wentorf EK, Jensen K, Ørtenblad N, Hojlund K. High-intensity interval training combining rowing and cycling efficiently improves insulin sensitivity, body composition and VO2max in men with obesity and type 2 diabetes. medRxiv. 2022:2022.09. 08.22279407.
30. Gao J, Yu L. Effects of concurrent training sequence on VO2max and lower limb strength performance: A systematic review and meta-analysis. Front Physiol. 2023;14:55.
31. Schinner S, Scherbaum W, Bornstein S, Barthel A. Molecular mechanisms of insulin resistance. Diabetic Med. 2005;22(6):674-82.
32. Jokar M, Ghalavand A. Improving endothelial function following regular pyramid aerobic training in patients with type 2 diabetes. Razi J Med Sci. 2021;28(6):60-9.
33. Jokar M, Ghalavand A. The effect of twelve weeks of aerobic interval training on liver complications and cardiovascular risk factors in men with type 2 diabetes. Razi J Med Sci. 2022;29(3).
34. Rostami G, Sadeghi H, Fatahi A. The effect of two methods of aerobic and combined exercise on heart function in middle-aged patients after bilateral femoral artery coronary grafting. Sci J Rehab Med. 2022.
35. Umutlu G, Acar NE, Sinar DS, Akarsu G, Güven E, Yildirim I. COVID-19 and physical activity in sedentary individuals: differences in metabolic, cardiovascular ,and respiratory responses during aerobic exercise performed with and without a surgical face masks. J Sports Med Physic Fit. 2021;62(6):851-8.
36. Ogawa T, Koike J, Hirano Y. The effects of cloth face masks on cardiorespiratory responses and VO2 during maximal incremental running protocol among apparently healthy men. Sci Rep. 2022;12(1):22292.
37. Alkan B, Ozalevli S, Akkoyun Sert O. Maximal exercise outcomes with a face mask: the effects of gender and age differences on cardiorespiratory responses. Ir J Med Sci (1971). 2022;191(5):2231-7.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-02-05]