مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد
دوره بیست و هشتم، شماره دوازده، اسفند۱۳۹۹
تاریخ دریافت:۱۳۹۹/۰۳/۱۸
تاریخ پذیرش:۱۳۹۹/۰۷/۲۰

تاثیر یک جلسه فعالیت تناوبی شدید بر برخی عوامل ایمنی و التهابی در مردان ورزشکار و خطرابتلا به ویروس کرونا

علیرضا کاشف[۱]، سارا زارع کاریزک*[۲]، علیرضا صادقی نیکو[۳]، مجید کاشف[۴]

مقاله پژوهشی

مقدمه: فعالیت ورزشی شدید از عوامل موثر در تغییرات ایمنی و التهابی است. هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر یک جلسه فعالیت تناوبی شدید بر سطوح سرمی پروتئین واکنشی سی، لوکوسیت، نوتروفیل، لنفوسیت و مونوسیت‌ها در ورزشکاران حرفه‌ای بود تا تصمیم گیری برای انجام آن در دوران شیوع ویروس کرونا را میسر سازد.

روش بررسی: در این مطالعه علی مقایسه‌ای ۳۲ مرد ورزشکار (میانگین سنی۴/۷±۲۶/۹ سال، قد ۵±۱۷۷سانتیمتر، وزن۴/ ۶± ۸۰/۷ کیلوگرم) به عنوان آزمودنی انتخاب شدند. جلسه فعالیت شامل ۴۰۰ متر دویدن روی نوارگردان، حرکت لیفت مرده سه گانه، تعداد ۳۰ حرکت بارفیکس، تاب دادن کتل بل ۳۰ کیلوگرمی و پرتاب ۲۰ توپ شنی بود. از آزمایش سی بی سی و اتوآنالایزر بیوشیمی برای اندازه‌گیری لوکوسیت‌ها، اسید لاکتیک و سی آر پی استفاده شد. هم‌چنین از آزمون‌های تحلیل واریانس با اندازه‌گیری تکراری، فردمن و آزمون‌های تعقیبی بونفرونی و ویلکاکسون برای بررسی تغییرات شاخص‌ها در سه موقعیت قبل فعالیت، بعد فعالیت و بعد اصلاح نتایج با در نظر گرفتن تغییرات حجم پلاسما از طریق نرم‌افزار SPSS version 16 استفاده شد.

نتایج: نتایج افزایش معنی‌داری را به ترتیب در شاخص‌های اسید لاکتیک (P<۰/۰۰۱)، پروتئین واکنشی سی (P=۰/۰۰۶)، لوکوسیت‌ها (P<۰/۰۰۱)، لنفوسیت‌ها (P=۰/۰۰۱) و افزایش غیر معنی‌داری را در مونوسیت‌ها (P=۰/۷۰۵) و کاهش معنی‌داری را در نوتروفیل‌ها (P=۰/۰۰۵) و حجم پلاسما (P<۰/۰۰۱)، نشان داد. هم‌چنین اصلاح شاخص‌ها با در نظر گرفتن تغییرات حجم پلاسما، معنی‌داری برخی نتایج را از میان برد.

نتیجه‌گیری: یک جلسه فعالیت تناوبی شدید باعث اختلال در پاسخ‌های ایمنی و التهابی در ورزشکاران می‌شود. لذا توصیه می‌شود تا پایان شیوع ویروس کرونا از انجام فعالیت‌های ورزشی شدید خودداری شود و یا در صورت انجام مدت زمان کافی برای برگشت به حالت اولیه در نظر گرفته شود.

واژه‌های کلیدی: ویروس کرونا، فعالیت تناوبی شدید، پروتئین واکنشی سی، لوکوسیت‌ها، اسید لاکتیک

ارجاع : کاشف علیرضا، زارع کاریزک سارا، صادقی نیکو علیرضا، کاشف مجید. **تاثیر یک جلسه فعالیت تناوبی شدید بر برخی عوامل ایمنی و التهابی در مردان ورزشکار و خطر ابتلا به ویروس کرونا**. مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد ۱۳۹۹؛ ۲۸ (۱۲): ۳۷-۳۳۲۶.

۱- دکتری تخصصی، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران.
۲- استادیار، گروه علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر،ایران.
۳- دکتری داروساز، مرکز تحقیقات و پزشکی ورزشی، گروه ورزشی اکسیژن، تهران، ایران.
۴- استاد، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران.
*(نویسنده مسئول)؛ تلفن: ۰۹۱۵۱۵۹۵۵۸۷، پست الکترونیکی: sarazarekarizak@yahoo.com. صندوق پستی :۱۴۸۷۸-۷۵۱۶۹

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-05-31]

[DOI: 10.18502/ssu.v28i12.5779]

مقدمه

دستگاه ایمنی در بین دستگاه‌های بدن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و عملکرد مناسب آن، فرد را از ابتلا به انواع بیماری‌ها با منشا باکتریایی و ویروسی مصون می‌دارد. برای مثال گلبول‌های سفید و زیر رده‌های آن یعنی مونوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها و لنفوسیت‌ها که به‌ترتیب از رده‌های میلوئیدی و لنفوئیدی سلول‌های ایمنی هستند دارای خاصیت بیگانه خواری از طریق آنزیم‌های پرتئولیزکننده می‌باشند. و در برابر پاتوژن‌های مهاجم آنتی بادی می‌سازند و می‌توانند سلول‌های آلوده به انواع باکتری‌ها و ویروس‌ها را شناسایی و منهدم کنند (۱). بیماری مرتبط با ویروس کرونا (Coronavirus Disease COVID-19) که سندرم تنفسی حاد مرتبط با کرونا (Respiratory Syndrome Coronavirus2 (SARS-CoV-2) نیز نامیده می‌شود، مشکلی است که اخیرا گریبان گیر جامعه بشری در سطح جهان شده است (۲). تب، سرفه‌های خشک و تنگی نفس از مهم‌ترین علائم آن می‌باشد و عوارض آن از عفونت مجرای فوقانی تنفسی تا التهاب ریوی و مرگ متغیر است (۲). هم‌چنین تاکنون راهکار درمانی اساسی برای این بیماری کشف نشده است و تنها راه مصونیت از این مشکل، پیشگیری می‌باشد. بنابراین، ضرورت اطلاع از عوامل موثر بر دستگاه ایمنی برای پیشگیری از ابتلای به این بیماری بیش از هر زمان دیگری احساس می‌شود. فعالیت ورزشی یکی از برجسته ترین عوامل تاثیرگذار بر دستگاه ایمنی است. مطالعات گذشته نشان داده‌اند که، انواع فعالیت‌های ورزشی چه به‌صورت تک جلسه‌ای و چه به صورت یک دوره تمرینی، به ترتیب باعث ایجاد پاسخ‌ها و سازگاری‌هایی در شاخص‌های این دستگاه یعنی گلبول‌های سفید و زیر رده‌های آن و انواع سایتوکاین‌ها و میانجی‌های التهابی و ضد التهابی می‌شوند (۸-۳). در این میان مسئله‌ای که بر میزان فعال‌سازی یا تحریک دستگاه ایمنی اثرگذار است مدت و شدت فعالیت ورزشی است و نشان داده شده است که، مقادیر مختلف شدت و مدت فعالیت و یا میزان آمادگی و فعال بودن افراد می‌تواند نتایج متفاوتی را به دنبال داشته باشند (۸-۳). در این راستا، مطالعات نشان داده‌اند که، تمرینات تناوبی با شدت زیاد High Intensity Interval Training (HIIT) در مقایسه با فعالیت‌های زیر بیشینه باعث اختلالات بیشتری در دستگاه ایمنی همچون افزایش بیش از حد لوکوسیت‌ها، لنفوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها و یا پاسخ‌های التهابی یعنی افزایش سایتوکاین‌های التهابی و پروتئین‌های فاز حاد همچون پروتئین واکنشی سی C- Reactive Protein (CRP)) به میزان زیاد می‌شوند (۱۱-۹). برای مثال جامورتاز و همکاران (۲۰۱۸) اختلالاتی را در گلبول‌های سفید و وضعیت ردوکس، متعاقب تمرینات HIIT در مقایسه با تمرینات هوازی زیربیشینه نشان داده‌اند (۹). هم‌چنین مت و همکاران (۲۰۱۷) نشان داده‌اند که، یک جلسه فعالیت فوق العاده شدید (All-out Protocol) در مقایسه با فعالیت ورزشی پرحجم با شدت کمتر، باعث اختلال بیشتر در لوکوسیت‌ها، لنفوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها می‌شود (۱۲). مسئله قابل توجه در برخی مطالعات این است که، این افزایش شاخص‌ها بین ۳ ساعت و گاها تا ۷۲ ساعت پس از جلسه فعالیت ورزشی باقی می‌مانند (۱۳) و اگر شرکت در این نوع فعالیت‌ها بدون در نظر گرفتن فرصت و اقدامات جهت بازگشت به حالت اولیه (Recovery) مناسب تکرار شود، می‌تواند به آسیب‌ها و مشکلات مرتبط با اختلال دستگاه ایمنی منجر شود. در این مورد افزایش پایدار هورمون‌های استرسی همچون کورتیزول و سایتوکاین‌های ضد التهابی پس از فعالیت‌های شدید در سرکوب ثانویه دستگاه ایمنی بعد از پاسخ افزایشی اولیه یعنی کاهش تعداد لوکوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها، لنفوسیت‌ها نقش دارند، که باعث مستعد شدن فرد برای ابتلا به انواع عفونت‌ها و ویروس‌ها می‌شوند (۱۳،۱۴). این پدیده‌ای است که از آن به‌عنوان پنجره باز یاد می‌شود. و مطالعات پیشین نشان داده اند که، فعالیت‌های شدید و پدیده پنجره باز به‌ویژه به‌صورت عفونت مجاری تنفسی فوقانی (Upper Respiratory Tract Infection (URTI) که اکنون یکی از مهم‌ترین عوارض مرتبط با ویروس کرونا نیز هست، رخ می‌دهد (۲،۱۳،۱۴). این موضوع در مورد ورزشکاران حرفه‌ای که به‌طور ویژه در فعالیت‌های ورزشی با ماهیت شدید و یا مسابقات ورزشی شرکت می‌کنند، بسیار برجسته‌تر است. کراس فیت

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-05-31]

[DOI: 10.18502/ssu.v28i12.5779]

(CrossFit) نوعی فعالیت تناوبی شدید است که، در سال‌های اخیر از جایگاه و محبوبیت بالایی در میان علاقه‌مندان به ورزش برخوردار شده است (۱۵). این در حالی است که، شدت بسیار زیاد این فعالیت ورزشی، توجه محققان را به پیامدهای مرتبط با آسیب و تهدیدکننده سلامت معطوف داشته است (۱۵). برای مثال لارسن و همکاران (۲۰۱۴)، آسیب و فروپاشی عضلانی (رابدومیولیز) را متعاقب فعالیت بسیار شدید در زنان ورزشکار نشان داده‌اند (۱۶). هاک و همکاران (۲۰۱۳) نیز شیوع آسیب در طول فعالیت تناوبی شدید را از طریق پرسشنامه‌های جمع شده از ورزشکاران حرفه‌ای بررسی کردند و اینگونه نتیجه‌گیری کردند که، شیوع آسیب در ورزشکاران این رشته، مشابه با شیوع آسیب در رشته‌های وزنه برداری المپیکی، پاور لیفتینگ و ژیمناستهاست و کمتر از رشته‌های برخوردی-رقابتی مثل راگبی می‌باشد و عمده آسیب‌ها مرتبط با آسیب‌های شانه و ستون فقرات می‌باشد و مواردی از رابدومیولیز نیز وجود دارد (۱۷). هم‌چنین کلیزویکس و همکاران (۲۰۱۵) به بررسی میزان استرس اکسایشی بعد از یک وهله فعالیت تناوبی شدید در مقایسه با یک فعالیت استقامتی روی نوارگردان پرداختند. و اختلالات اکسایشی در فعالیت تناوبی شدید را شدیدتر گزارش کردند (۱۸). این در حالی است که، اثرات کوتاه مدت این نوع فعالیت ورزشی بر دستگاه ایمنی و التهابی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. در این رابطه تیبانا و همکاران (۲۰۱۶) به بررسی میزان سایتوکاین‌های پیش التهابی و ضد التهابی اینترلوکین ۶ (IL6) و اینترلوکین ۱۰ (IL10)، استئوپروتئین و میزان لاکتات متعاقب دو جلسه متوالی این نوع فعالیت پرداخته‌اند و افزایش معنی‌داری را در این شاخص‌ها گزارش کرده‌اند (۱۹). این درحالی است که، تاثیر فعالیت تناوبی شدید (کراس فیت) بر لوکوسیت‌ها و زیر رده‌های آن یعنی نوتروفیل‌ها، لنفوسیت‌ها، مونوسیت‌ها و یا بر CRP که اخیراً نشان داده شده است، از شاخص‌های ایمنی و التهابی تشخیصی مهم مرتبط با ویروس کرونا می‌باشند (۲۰)، ناشناخته باقی مانده است. لذا هدف از پژوهش حاضر بررسی تاثیر یک جلسه فعالیت تناوبی شدید بر سطوح سرمی CRP و شاخص‌های گلبول سفید خون در ورزشکاران حرفه‌ای بود تا اولاً بخشی از پاسخ‌های ایمنی و التهابی متعاقب یک جلسه از این نوع فعالیت مشخص گردد و ثانیاً تصمیم‌گیری برای استمرار انجام یا عدم انجام آن را در دوران شیوع ویروس کرونا میسر سازد.

روش بررسی

شرکت‌کنندگان

در این مطالعه که از نوع علی- مقایسه‌ای بود، ۳۲ مرد ورزشکار حرفه‌ای که در باشگاه اکسیژن تهران فعالیت می‌کردند و سابقه شرکت در تمرینات عملکردی (Functional Training) و تناوبی شدید را به مدت ۳ تا ۱۰ سال داشتند، بین ۴ تا ۶ جلسه در هفته تمرین می‌کردند و جلسات آن‌ها شامل تلفیقی از حرکات قدرتی، پلایومتریک انفجاری و سرعت در قدرت بود، به عنوان آزمودنی انتخاب شدند. مشخصات تن‌سنجی آزمودنی‌ها در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. همه آزمودنی‌ها سالم بودند و آسیب‌دیدگی خاصی نداشتند. به هر کدام از آزمودنی‌ها به‌طور کامل در مورد پژوهش توضیح داده شد و فرم رضایت نامه کتبی پس از مطالعه و فهم جزئیات مراحل پژوهش توسط آن‌ها امضا شد.

نحوه اجرا

لازم به ذکر است که، مرحله اجرایی تحقیق حاضر پیش از دوران همه‌گیری ویروس کرونا و مربوط به مسابقات نیمه نهایی کراس فیت در سطح ملی بوده است. در روز مسابقه، ورزشکاران به‌صورت دو به دو به رقابت پرداختند و آزمودنی‌ها از نظر ایجاد انگیزه در شرایط یکسان بودند. مدت زمان مسابقه ۸ دقیقه بود و در فضای داخل باشگاه برگزار شد. مراحل مسابقه شامل موارد ذیل بود: ۱) ۴۰۰ متر دویدن روی نوار گردان، ۲) حرکت لیفت مرده سه گانه (شامل۵ بار بلند کردن وزنه ۱۱۰ کیلوگرمی،۳ بار بلندکردن وزنه ۱۳۰ کیلوگرمی و یک بار بلندکردن وزنه ۱۵۰ کیلوگرمی نحوه اجرا به این صورت بود که، ورزشکار هالتر را از زمین برداشته و تا جلوی ران بالا می‌آورد و سپس به سمت زمین برمی‌گرداند و بلند کردن وزنه‌های مختلف پشت سر هم انجام می‌شد)، ۳) بارفیکس ۳۰ تکرار، ۴) تاب دادن کتل بل ۳۰ گیلوگرمی و ۵)

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-05-31]

[DOI: 10.18502/ssu.v28i12.5779]

پرتاب ۲۰ توپ شنی با وزن‌های متفاوت به فاصله ۵ متری پشت جعبه ۷۵ سانتیمتری، که به‌ترتیب و پشت سر هم توسط ورزشکاران اجرا شد.

نمونه‌گیری خونی و روش‌های آزمایشگاهی

مشخصات تن‌سنجی آزمودنی‌ها از طریق دستگاه 577 Inbody ساخت کشور کره جنوبی سنجیده شد. ۴ میلی‌لیتر خون وریدی از ورید بازویی ورزشکاران قبل از شروع مسابقه و بلافاصله پس از مسابقه در حالت نشسته گرفته شد و خون در دو لوله به ترتیب حاوی ماده ضد انعقاد EDTA (Ethylene Diamine Tetra-acetic Acid) و ضد انعقاد هپارین ریخته شد (در هر لوله ۲ میلی لیتر خون و ۳ میلی‌لیتر ماده ضد انعقاد). نمونه‌های خونی در محل مسابقه و در دمای ۳ تا ۴ درجه سانتیگراد نگهداری و پس از یک ساعت با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ شدند (Behdad,Iran) و پلاسمای خون برای اندازه‌گیری تعداد سلول‌ها به وسیله شمارنده سلول (Sysmex, K1000, US) و اندازه‌گیری لاکتات و CRP به وسیله اتوآنالایزر بیوشیمی (Hitachi911) مورد استفاده قرار گرفت. هم‌چنین میزان هماتوکریت و هموگلوبین قبل و بعد از فعالیت، برای برآورد حجم پلاسما و درصد تغییرات در حجم پلاسما به وسیله معادله دیل و کاستیل سنجیده شد (۲۱). و در نهایت، اصلاح شاخص‌ها با در نظر گرفتن تغییرات حجم پلاسما طبق فرمول زیر صورت گرفت (۲۲).

مقادیر اصلاح نشده=مقادیر اصلاح شده × (100+ΔPV

100/ (میزان تغییر حجم پلاسما)

تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل آماری توسط نرم‌افزار SPSS version 16 انجام شد. جهت بررسی توزیع طبیعی داده‌ها از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف استفاده شد و با توجه به توزیع غیر طبیعی مونوسیت‌ها و توزیع طبیعی سایر متغیرها، از آزمون‌های آماری ناپارامتریک (آزمون‌های فردمن و ویلکاکسون) برای بررسی تغییرات مونوسیت‌ها و از آزمون‌های آماری پارامتریک (تحلیل واریانس با اندازه‌گیری تکراری و آزمون تعقیبی بونفرونی) برای بررسی تغییرات سایر شاخص‌ها در سه موقعیت اندازه‌گیری (قبل فعالیت، بعد فعالیت و بعد اصلاح نتایج با در نظر گرفتن تغییرات حجم پلاسما) استفاده شد. سطح معنی‌داری نیز برای همه متغیرها $p\leq ۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

ملاحظات اخلاقی

تمام مراحل پژوهش حاضر مورد تایید کمیته اخلاق دانشکده علوم ورزشی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی با شماره IR.SRTTU.SSF. 2020.103 قرار گرفت.

نتایج

نتایج پژوهش حاضر، پیش از اصلاح شاخص‌ها و بدون در نظر گرفتن تغییرات حجم پلاسما نشان داد که، میزان لاکتات و CRP افزایش معنی‌دار داشته است ($p\leq ۰/۰۵$). هم‌چنین تعداد لوکوسیت‌ها به‌طورکلی و زیر رده‌های آن شامل لنفوسیت‌ها افزایش معنی‌دار ($p\leq ۰/۰۵$)، مونوسیت‌ها افزایش غیرمعنی‌دار ($p>۰/۰۵$) و نوتروفیل‌ها و حجم پلاسما کاهش معنی‌دار ($p\leq ۰/۰۵$) داشته‌اند (میزان کاهش حجم پلاسما معادل ۴/۹۰±۱۲/۹۸ درصد بود). هم‌چنین نتایج اصلاح شاخص‌ها با توجه به تغییرات حجم پلاسما بدین صورت بود که، میزان افزایش لوکوسیت‌ها همچنان معنی‌دار بود ($p\leq ۰/۰۵$)، اما میزان لنفوسیت‌ها و مونوسیت‌ها کاهش غیر معنی‌دار ($p>۰/۰۵$) و نوتروفیل‌ها کاهش معنی‌دار یافتند ($p\leq ۰/۰۵$). جدول‌های ۲، ۳ و ۴ تغییرات شاخص‌ها را در سه موقعیت اندازه‌گیری قبل فعالیت، بعد فعالیت و بعد اصلاح نتایج با در نظر گرفتن تغییرات حجم پلاسما نشان داده است.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-05-31]

[DOI: 10.18502/ssu.v28i12.5779]

جدول ۱: مشخصات تن‌سنجی آزمودنی‌ها (انحراف استاندارد± میانگین)

متغیر	انحراف استاندارد± میانگین
سن (سال)	۲۶/۹±۴/۷
قد (سانتی‌متر)	۱۷۷±۵
وزن (کیلوگرم)	۸۰/۷±۶/۴
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۵/۶±۱/۶
چربی بدن (درصد)	۹/۹±۲/۷

جدول ۲: عوامل ایمنی و التهابی در سه موقعیت اندازه‌گیری قبل فعالیت، بعد فعالیت و با در نظر گرفتن تغییرات حجم پلاسما در مردان ورزشکار

(میانگین± انحراف استاندارد)

متغیر	قبل فعالیت	بعد فعالیت	با در نظر گرفتن تغییرات حجم پلاسما
لاکتات (میلی‌مول در لیتر)	۳/۲۷±۰/۷۲	۲۱/۲۳±۱/۶۹	۱۸/۴۷±۱/۹۸
پروتئین واکنشیc (میلی‌گرم در لیتر)	۳/۵±۱/۷۲	۴/۳۷±۲/۱۵	۳/۷۶±۱/۸۴
لوکوسیت‌ها (x10*3/micL)	۷/۱۲±۱/۵۱	۱۳/۴۵±۲/۰۳	۱۱/۷۰±۲/۰۹
لنفوسیت‌ها (٪)	۲۹/۰۶±۶/۴۴	۳۲/۳۸±۶/۱۰	۲۸/۲۰±۵/۶۸
نوتروفیل‌ها (٪)	۶۶/۴۰±۷/۰۴	۶۳/۰۶±۶/۴۴	۵۴/۷۶±۶/۹۲
مونوسیت‌ها (٪)	۳/۴۱±۰/۸۸	۳/۴۵ ±۰/۷۲	۳±۰/ ۷۲
حجم پلاسما (میلی‌لیتر)	۵۲/۰۲±۲/۲۲	۴۵/۱۴±۳/۱۸	-

جدول ۳: مقایسه عوامل ایمنی و التهابی در موقعیت‌های اندازه‌گیری قبل فعالیت، بعد فعالیت و با در نظر گرفتن تغییرات حجم پلاسما در مردان ورزشکار

متغیر	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	P
لاکتات	۵۷۴۳/۵۷	۲	۲۸۷۱/۷۸	۱۶۱۴/۵۳	۰/۰۰۰ *
پروتئین واکنشیc	۱۲/۱۵	۲	۱۰/۰۸	۹/۳۹	۰/۰۰۳ *
لوکوسیت‌ها	۶۶۸/۹۰	۲	۴۴۹/۳۴	۲۵۱/۳۱	۰/۰۰۰ *
لنفوسیت‌ها	۲۹۴/۸۷	۲	۱۴۷/۴۳	۱۵/۵۰	۰/۰۰۰ *
نوتروفیل‌ها	۲۲۰۱/۴۵	۲	۱۱۰۰/۷۲	۶۲/۱۹	۰/۰۰۰ *
حجم پلاسما	۷۵۷/۴۰	۱	۷۵۷/۴۰	۸۳/۲۰	۰/۰۰۰ *
متغیر	درجه آزادی		Chi-square		P
مونوسیت‌ها	۲		۱۶/۳۳		۰/۰۰۰ **

* معنی داری تفاوت نتایج در سه مرحله اندازه گیری از طریق آزمون واریانس با اندازه‌گیری تکراری (p≤۰/۰۵)

** معنی داری تفاوت نتایج در سه مرحله اندازه گیری از طریق آزمون فردمن (p≤۰/۰۵)

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-05-31]

[DOI: 10.18502/ssu.v28i12.5779]

جدول ۴: مقایسه تعقیبی عوامل ایمنی و التهابی در موقعیت‌های اندازه‌گیری قبل فعالیت، بعد فعالیت و با در نظر گرفتن تغییرات حجم پلاسما در مردان ورزشکار

متغیرها	موقعیت اندازه‌گیری	قبل فعالیت	بعد فعالیت	بادرنظر گرفتن تغییرات حجم پلاسما
لوکوسیت‌ها	قبل فعالیت	–	۰/۰۰۰ *	۰/۰۰۰ *
	بعد فعالیت	۰/۰۰۰ *	–	۰/۰۰۰ *
	با در نظر گرفتن تغییرات حجم پلاسما	۰/۰۰۰ *	۰/۰۰۰ *	–
لنفوسیت‌ها	قبل فعالیت	–	۰/۰۰۱ *	۱/۰۰۰
	بعد فعالیت	۰/۰۰۱ *	–	۰/۰۰۰ *
	با در نظر گرفتن تغییرات حجم پلاسما	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰ *	–
نوتروفیل‌ها	قبل فعالیت	–	۰/۰۰۵ *	۰/۰۰۰ *
	بعد فعالیت	۰/۰۰۵ *	–	۰/۰۰۰ *
	با در نظر گرفتن تغییرات حجم پلاسما	۰/۰۰۰ *	۰/۰۰۰ *	–
مونوسیت‌ها	قبل فعالیت	–	۰/۷۰۵	۰/۰۹۲
	بعد فعالیت	۰/۷۰۵	–	۰/۰۰۰ *
	با در نظر گرفتن تغییرات حجم پلاسما	۰/۰۹۲	۰/۰۰۰ *	–
پروتئین واکنشی c	قبل فعالیت	–	۰/۰۰۶ *	۰/۵۷۸
	بعد فعالیت	۰/۰۰۶ *	–	۰/۰۰۰ *
	با در نظر گرفتن تغییرات حجم پلاسما	۰/۵۷۸	۰/۰۰۰ *	–
لاکتات	قبل فعالیت	–	۰/۰۰۰ *	۰/۰۰۰ *
	بعد فعالیت	۰/۰۰۰ *	–	۰/۰۰۰ *
	با در نظر گرفتن تغییرات حجم پلاسما	۰/۰۰۰ *	۰/۰۰۰ *	–
حجم پلاسم	قبل فعالیت	-	۰/۰۰۰ *	–

* معنی‌داری تفاوت نتایج در مقایسه تعقیبی مراحل اندازه‌گیری از طریق آزمون‌های بونفرونی و ویلکاکسون (p≤۰/۰۵)

بحث

در پژوهش حاضر به بررسی تاثیر کوتاه‌مدت یک جلسه فعالیت ورزشی تناوبی شدید بر برخی عوامل ایمنی و التهابی مردان ورزشکار پرداخته شد و تغییرات این عوامل با تغییرات گزارش شده آن‌ها در مطالعات کرونایی مشابهت داشت. برای مثال لوکوسیت‌ها به‌طورکلی افزایش معنی‌داری را پس از انجام این نوع فعالیت ورزشی نشان دادند. این نتیجه با یافته‌های جامورتاز و همکاران (۹)، مت و همکاران (۱۲)، پوررحیم و همکاران (۳) که، افزایش لوکوسیت‌ها را به ترتیب متعاقب یک جلسه فعالیت تناوبی شدید در مقایسه با تمرینات هوازی و تمرینات مقاومتی بیشینه نشان داده‌اند و هم‌چنین نتایج تحقیق نوس و همکاران (۲۳) که، پاسخ افزایشی اولیه گلبول‌های سفید را پس از فعالیت ورزشی شدید به افزایش لنفوسیت‌ها و مونوسیت‌ها نسبت داده‌اند، هم‌خوانی داشت. و احتمالاً با توجه به اینکه تحقیقات، یکی از مهم‌ترین دلایل افزایش پاسخ گلبول‌های سفید و زیر رده‌های آن‌ها به فعالیت‌های ورزشی شدید را به آسیب‌های ریز و متعدد در عروق خونی، عضلات و ... نسبت داده‌اند (۹،۱۸)، لذا احتمالاً شدت بالای فعالیت ورزشی در تحقیق حاضر نیز در این زمینه موثر بوده است. هم‌چنین تحقیقات، تغییرات هورمونی را نیز در پاسخ افزایشی گلبول‌های سفید بلافاصله بعد از فعالیت ورزشی شدید موثر دانسته‌اند (۳،۹،۲۴). برای مثال مطالعات پیشین افزایش معنی‌دار کاتکولامین‌ها به‌ویژه اپی‌نفرین را متعاقب تمرینات تناوبی

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-05-31]

[DOI: 10.18502/ssu.v28i12.5779]

شدید و مقاومتی بیشینه نشان داده‌اند. آن را عامل افزایش گلبول‌های سفید و زیر رده‌های آن ذکر کرده‌اند (۳،۹). هم‌چنین در تحقیقی که مهار بتاآدرنرژیکی به وسیله قرص پروپرانولول در طول فعالیت ورزشی انجام شد افزایش گلبول‌های سفید و زیر رده‌های آن مهار شد (۲۴). که نشان‌دهنده تاثیر این هورمون‌ها بر گلبول‌های سفید خون می‌باشد. با این حال، محققان عنوان کرده‌اند که، برخی زیر رده‌های گلبول‌های سفید همچون نوتروفیل‌ها بیشتر از اینکه تحت‌تاثیر کاتکولامین‌ها باشند، تحت‌تاثیر هورمون کورتیزول هستند. و به همین دلیل پاسخ افزایشی تاخیری بعد از فعالیت ورزشی شدید را نشان می‌دهند (۲۳). در این باره نوس و همکاران (۲۳) افزایش اولیه گلبول‌های سفید را بلافاصله بعد از یک جلسه فعالیت ورزشی شدید به افزایش لنفوسیت‌ها و مونوسیت‌ها نسبت داده‌اند و افزایش نوتروفیل‌ها را با تاخیر یعنی ۲ ساعت بعد از فعالیت ورزشی شدید نشان داده‌اند. هم‌چنین از دیگر عوامل موثر بر پاسخ گلبول‌های خونی به فعالیت ورزشی، تغییرات حجم پلاسما می‌باشد، که در پژوهش حاضر کاهش معنی‌دار داشت. و در توجیه آن مجدداً باید به شدت زیاد فعالیت ورزشی اشاره کرد، که با افزایش زیاد متابولیت‌هایی همچون لاکتات، آمونیوم و پتاسیم و در نتیجه افزایش اسمولاریته فضای بین بافتی باعث کاهش حجم پلاسما در طول فعالیت از طریق اسمز شده است (۲۵،۲۶). و احتمالاً گذشته از سازوکارهای بحث شده موثر در افزایش پاسخ‌های ایمنی و التهابی در پژوهش حاضر، بخشی از این پاسخ‌های افزایشی، به کاهش حجم پلاسما مربوط بوده است. که معمولا میزان سنجیده شده متغیرهای خونی را تا حدی تحت‌تاثیر قرار می‌دهد. در این راستا، نتایج تحقیق حاضر نیز این مسئله را در مورد برخی متغیرها تایید کرد. برای مثال با در نظر گرفتن تغییرات حجم پلاسما، میزان لنفوسیت‌ها و پروتئین واکنشی c از افزایش معنی‌دار به افزایش غیر معنی‌دار، میزان مونوسیت‌ها از افزایش غیر معنی‌دار به کاهش غیرمعنی‌دار تبدیل شدند. با این حال، تغییرات برخی متغیرها مستقل از تغییرات حجم پلاسما بود. برای مثال، کاهش معنی‌دار نوتروفیل‌ها و افزایش معنی‌دار لوکوسیت‌ها و لاکتات بعد از اصلاح و با در نظر گرفتن تغییرات حجم پلاسما همچنان ثابت بود. در این راستا، لاکتات که به‌عنوان متغیر گواه در پژوهش حاضر بررسی شد و نشان‌گر شدت بالای فعالیت ورزشی می‌باشد، افزایش معنی‌داری داشت. این یافته که با نتایج تحقیق تیبانا و همکاران (۱۹)، سیزواک و همکاران (۲۷)، احمد و همکاران (۲۸) هم‌خوانی داشت. با توجه به ماهیت تناوب‌های شدید و کوتاه‌مدت هر یک از ایستگاه‌های فعالیت تحقیق حاضر و غالب بودن روند انرژی‌زایی گلیکولیز بی‌هوازی در آن‌ها توجیه می‌شود. در این راستا، مطالعات عنوان کرده‌اند که، افزایش لاکتات با افزایش رادیکال‌های آزاد همراه است (۲۹). و رادیکال‌های آزاد نیز به نوبه خود در افزایش عوامل ایمنی و التهابی نقش دارند (۹،۱۸،۳۰). همانطور که در پژوهش حاضر نیز نشان داده شد، میزان CRP متعاقب فعالیت تناوبی شدید افزایش معنی‌دار یافته است. در این راستا هونز و همکاران نشان داده اند که، طی یک جلسه فعالیت مقاومتی شدید با استراحت کوتاه شامل حرکات اسکات، پرس سینه و لیفت مرده به روش هرمی معکوس که به‌صورت ایستگاهی و با تعداد تکرار نزولی ۸،۹،۱۰ و ۱ انجام شده بود، لاکتات و IL6، میوگلوبین و کراتین کیناز افزایش معنی‌دار یافته اند. آن‌ها افزایش IL6 را به افزایش سطح آسیب عضله طی این نوع فعالیت مقاومتی شدید نسبت داده‌اند (۳۱). هم‌چنین کیلزویکس و همکاران (۱۸) افزایش استرس اکسایشی و کاهش ظرفیت آنتی اکسیدانی تام را متعاقب یک جلسه فعالیت تناوبی شدید نشان داده‌اند. از این رو با توجه به شدت بسیار زیاد فعالیت در تحقیق حاضر و با توجه به مطالعات پیشین در مورد آسیب دیدگی‌های متعاقب این نوع فعالیت، می‌توان آسیب عضلانی و رادیکال‌های آزاد را هم به عنوان دیگر سازوکارهای احتمالی افزایش پاسخ لوکوسیت‌ها و CRP در پژوهش حاضر دانست. اما برخلاف افزایش میزان کلی لوکوسیت‌ها در تحقیق حاضر، نتایج در مورد لنفوسیت‌ها و

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-05-31]

[DOI: 10.18502/ssu.v28i12.5779]

مونوسیت‌ها کاهش غیرمعنی‌دار و در مورد نوتروفیل‌ها کاهش معنی‌داری را نشان داد. در این راستا، نیلسن و همکاران (۳۲) نیز نشان داده‌اند که، یک جلسه فعالیت شدید قایقرانی باعث افزایش لوکوسیت‌ها و لنفوسیت‌ها می‌شود، اما تغییری در مونوسیت‌ها ایجاد نمی‌کند. هم‌چنین سیو و همکاران (۳۳) نشان داده‌اند که، افزایش رادیکال‌های آزاد حین فعالیت ورزشی شدید در آپوپتوز نوتروفیل‌ها و در نتیجه کاهش آن‌ها بلافاصله پس از فعالیت موثر است. و این موضوع با توجه به شدت بسیار زیاد فعالیت در پژوهش حاضر که با افزایش شدید لاکتات و عوامل التهابی همچون CRP همراه بود، قابل توجیه است. زیرا همانطور که پیش تر نیز گفته شد، افزایش زیاد لاکتات و عوامل التهابی با افزایش رادیکال‌های آزاد همراه است (۹،۱۸)، که احتمالاً توانسته در افزایش آپوپتوز نوتروفیل‌ها و کاهش آن‌ها در تحقیق حاضر موثر بوده باشد. از سوی دیگر برخی تحقیقات، نتایج کاهشی نوتروفیل‌ها و یا مونوسیت‌ها را ناشی از نوع نمونه‌گیری دانسته‌اند. و به‌ویژه نتایج این دو شاخص را متاثر از نوع نمونه سرمی یا پلاسمایی یا دقت نمونه‌گیری دانسته‌اند (۳۴)، که شاید در تحقیق حاضر نیز دلیل کاهش نوتروفیل‌ها یا تغییر غیر معنی‌دار مونوسیت‌ها به این دلیل بوده باشد. با این حال، اکثر مطالعات افزایش همه زیر رده‌های گلبول سفید را بلافاصله بعد از فعالیت‌های ورزشی شدید با توجه به سازوکارهای پیش تر ذکر شده نشان داده‌اند (۳،۹،۱۲،۳۰)، و احتمالا دلیل ناهمسویی تحقیق حاضر با تحقیقات پیشین در برخی از زیر رده‌های گلبول سفید به این علت باشد که، در اکثر تحقیقات پیشین اصلاح شاخص‌ها با در نظر گرفتن تغییرات حجم پلاسما انجام نشده است. در حالی‌که، این کار در پژوهش حاضر انجام شده است. از سوی دیگر مطالعاتی که اخیرا در مورد شاخص‌های تشخیصی ابتلا به ویروس کرونا انجام شده‌است، نشان داده اند که، تعداد گلبول‌های سفید خون و زیر رده‌های آن همچون لنفوسیت‌ها پس از یک افزایش اولیه در روزهای اول بیماری، همزمان با پیشرفت بیماری به تدریج کاهش می‌یابند. اما مونوسیت‌ها تغییر معنی‌داری ندارند (۳۵،۳۶). که این موضوع احتمالاً به این خاطر است که، نقش مونوسیت‌ها بیشتر مقابله با میکروب‌ها و باکتری‌هاست تا عوامل ویروسی. و عمده سلول‌هایی که در مقابله با ویروس نقش دارند از رده لنفوئیدی یعنی لنفوسیت B، لنفوسیت T و لنفوسیت NK (Natural Killer Cell) می‌باشند (۱). هم‌چنین لنفوسیت‌ها نقش مهمی در حفظ هموستاز ایمنی و پاسخ‌های التهابی دارند (۳۷). در واقع، ویروس کرونا مستقیماً لنفوسیت‌ها را آلوده می‌کند و در نتیجه منجر به مرگ آن‌ها می‌شود. هم‌چنین نشان داده شده است که، سطح بالای لاکتات و سایتوکاین‌های التهابی همچون فاکتور نکروز دهنده تومور (TNFα) و IL6 می‌توانند موجب کاهش لنفوسیت‌ها در شرایط پیشرفته این بیماری شوند (۳۷). در هر صورت، اکثر این بیماران، افزایش اولیه و سپس کاهش تدریجی و ثانویه گلبول‌های سفید و به ویژه لنفوسیت‌ها که از مهم‌ترین سلول‌های ایمنی در مبارزه با ویروس کرونا می‌باشند را نشان داده‌اند (۳۷-۳۵). و این موضوع بیانگر تضعیف تدریجی دستگاه ایمنی آن‌هاست. هم‌چنین از دیگر یافته‌های مطالعات کرونایی، افزایش مقادیر CRP است. که نشان از وجود التهاب در این بیماران است (۳۸،۳۹). بنابراین در مجموع با توجه به پاسخ افزایشی گلبول‌های سفید به‌طور کلی و CRP و سرکوب برخی زیر رده‌های گلبول سفید به‌ویژه لنفوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها متعاقب فعالیت ورزشی شدید در پژوهش حاضر می‌توان گفت اختلالاتی در عوامل ایمنی و التهابی پس از یک جلسه فعالیت تناوبی شدید وجود داشته است. و این مسئله با توجه به مطالعات پیشین که سرکوب ثانویه دستگاه ایمنی را پس از پاسخ افزایشی اولیه متعاقب ورزش شدید، تحت عنوان پنجره باز نشان داده اند، نمایانگر این موضوع است که، فعالیت تناوبی شدید احتمالاً می‌تواند با تضعیف موقتی دستگاه ایمنی در مستعدسازی فرد برای ابتلا به ویروس کرونا موثر باشد. هرچند، با توجه به اینکه پژوهش حاضر پیش از دوران همه‌گیری ویروس کرونا انجام شده است. نتایج آن با توجه به سازوکارها و تشابهات موجود با شرایط

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-05-31]

[DOI: 10.18502/ssu.v28i12.5779]

افراد مبتلا به ویروس کرونا، به این دوران تعمیم داده شده است، لذا نمی‌توان به‌طور قطعی در این باره اظهار نظر کرد. و این از محدودیت‌های پژوهش حاضر است. هم‌چنین، با توجه به ملاحظات اخلاقی نمی‌توان پیشنهادی برای اجرای پژوهش مشابه پژوهش حاضر، در این دوران داشت.

نتیجه‌گیری

یک جلسه فعالیت تناوبی شدید با افزایش اختلال در عوامل ایمنی و ایجاد التهاب، احتمالاً می‌تواند در مستعد سازی افراد برای ابتلا به ویروس کرونا موثر باشد. لذا توصیه می شود برای پیشگیری از تضعیف دستگاه ایمنی، تا پایان دوران همه‌گیری ویروس کرونا از انجام فعالیت‌های ورزشی شدید خودداری شود و یا در صورت انجام حتما مدت زمان کافی برای بازگشت به حالت اولیه در نظر گرفته شود.

سپاس‌گزاری

از جناب آقای امیرحسین فرزانه و جناب آقای رضا جاوید و هم‌چنین تمام اعضای هیات مدیره گروه ورزشی اکسیژن بابت همه حمایت‌هایشان در این پژوهش، کمال تشکر را داریم.

حامی مالی: پژوهش حاضر بخشی از یک طرح نیاز محور بود که با حمایت مالی مجموعه ورزشی اکسیژن تهران انجام شده است.

تعارض در منافع: وجود ندارد.

References:

1-Rich RR, Fleisher TA, Shearer WT, Schroeder Jr HW, Frew AJ, Weyand CM. ***Clinical Immunology E-Book: Principles and Practice.*** Elsevier Health Sciences; 2012.

2-Hassanzadeh-Rad A, Halabchi F. ***Stadiums as Possible Hot Spots for COVID-19 Spread, Asian J Sports Med.*** Online ahead of Print 2020; 11(2): e103178.

3-Pourrahim Ghouroghchi A, Pahlevani M. ***The Effect of Resistance Training with Two Maximum and Sub-Maximal Intensities on Leukocytes and Blood Coagulation Factors in Non-Athlete Men: A Clinical Trial Study***. JRUM Sci 2019; 18(7): 637-56. [Persian]

4-Nemati GH, Rahmaninia F, Mirzaei B. ***The Effect of Eccentric Contraction on Hematologic Changes in Young Nonathlete Men.*** J Sport physiology 2012; 15: 71-82. [Persian]

5-Rostam A, Motaghian A, Moradi L. ***The Effect of Eight Weeks High Intensity Interval Resistance Training on Plasma Level of E-Selectin and Leucocyte Indices.*** J Applied Health Studies in Sport Physiology 2019; 6(1): 10-20. [Persian]

6-Yadegari M, Ravasi A, Choobineh S. ***The Effect of a Single Bout of Progressive Aerobic and High Intensity Interval Exercise on Leukocytes and Blood Platelets of Non-Athlete Men***. J Sport Biosciences 2017; 9(1): 1-15. [Persian]

7- Mohamadnejad y, Mohamadnejad A, Shahidi F, Masoodian B. ***The Comparison Effect of one Session Maximal Aerobic Exercise at Morning and Evening on Some Selective Hematologic Factors in Young Athlete Men***. Razi J Medical Sci 2013; 20(106): 20-9. [Persian]

8- Jahani G R, Entezami K, Haydari H, Abkar A, Mollasaeidi Z. ***The Effect of Intensive Activity and Regular Exercise with Carbohydrate Ingestion on Cell-Mediated Immunity***. Razi J Medical Sci 2013; 19(104): 43-59. [Persian]

9-Jamurtas AZ, Fatouros IG, Deli CK, Georgakouli K, Poulios A, Draganidis D, et al. ***The Effects of Acute Low-Volume HIIT and Aerobic Exercise on***

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-05-31]

[DOI: 10.18502/ssu.v28i12.5779]

Leukocyte Count and Redox Status. J Sports Science & Med 2018; 17(3): 501-08.

10-Alfred EF, Olu AB, Joy EI, Sunday J, Dennis AE. ***The Levels of C - reactive protein, Malondialdehyde and Absolute Lymphocyte Counts in Pre and Post-Acute Exercise.*** J Sports Med Doping Stud 2017; 7(188): 2161-73.

11-Markovitch D, Tyrrell RM, Thompson D. ***Acute Moderate-Intensity Exercise in Middle-Aged Men has Neither an Anti-Nor Proinflammatory Effect***. J Applied Physiology 2008; 105(1): 260-5.

12-Mathes S, Mester J, Bloch W, Wahl P. ***Impact of High-Intensity and High-Volume Exercise on Short-Term Perturbations in the Circulating Fraction of Different Cell Types***. J Sports Medicine and Physical Fitness 2017; 57(1-2): 130-7.

13-Gałązka-Franta A, Jura-Szołtys E, Smółka W, Gawlik R. ***Upper Respiratory Tract Diseases in Athletes in Different Sports Disciplines***. Journal of Human Kinetics 2016; 53(1): 99-106.

14-Walsh NP, Oliver SJ. ***Exercise, Immune Function and Respiratory Infection: An Update on the Influence of Training and Environmental Stress.*** Immunology and Cell Biology 2016; 94(2): 132-9.

15-Meyer J, Morrison J, Zuniga J. ***The Benefits and Risks of Crossfit: A Systematic Review.*** Workplace Health & Safety 2017; 65(12): 612-8.

16-Larsen C, Jenson MP. ***Rhabdomyolysis in a Well-Trained Woman after Unusually Intense Exercise***. Ugeskr Laeger 2014; 176(25).

17-Hak PT, Hodzovic E, Hickey B. ***The Nature and Prevalence of Injury during Crossfit Training***. J Strength and Conditioning Research 2013: 1-22.

18-Kliszczewicz B, Quindry CJ, Blessing LD, Oliver DG, Esco RM, Taylor JK. ***Acute Exercise and Oxidative Stress: Crossfit (™) Vs. Treadmill Bout***. J Hum Kinet 2015; 47(1): 81-90.

19-Tibana RA, De Almeida LM, Frade De Sousa NM, Nascimento DD, Neto IV, De Almeida JA, et al. ***Two Consecutive Days of Extreme Conditioning Program Training Affects Pro and Anti-Inflammatory Cytokines and Osteoprotegerin without Impairments in Muscle Power***. Frontiers in Physiology 2016; 7: 260.

20-Ji W, Bishnu G, Cai Z, Shen X. ***Analysis Clinical Features of COVID-19 Infection in Secondary Epidemic Area and Report Potential Biomarkers in Evaluation***. Medrxiv; 2020.

21-Dill DB, Costill DL. ***Calculation of Percentage Changes in Volumes of Blood, Plasma, and Red Cells in Dehydration.*** J Applied Physiology 1974; 37(2): 247-8.

22-De Oliveira Teixeira A, Franco OS, Borges MM, Noronha Martins C, Fernando Guerreiro L, Da Rosace, et al. ***The Importance of Adjustments for Changes in Plasma Volume in the Interpretation of Hematological and Inflammatory Responses after Resistance Exercise***. J Exercise Physiology Online 2014; 17(4): 72-83.

23-Neves PR, Tenório TR, Lins TA, Muniz MT, Pithon-Curi TC, Botero JP, et al. ***Acute Effects of High-And Low-Intensity Exercise Bouts on Leukocyte Counts***. J Exercise Science & Fitness 2015; 13(1): 24-8.

24-Ahlborg B, Ahlborg G. ***Exercise Leukocytosis with and without Beta-Adrenergic Blockade.*** Acta Med Scand 1970; 187(4): 241-6.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-05-31]

[DOI: 10.18502/ssu.v28i12.5779]

25-Ploutz-Snyder LL, Convertino VA, Dudley GA**. Resistance Exercise-Induced Fluid Shifts: Change in Active Muscle Size and Plasma Volume.** Am J Physiol 1995; 269(3 pt 2): 536-43.

26-Rhibi F, Prioux J, Attia MB, Hackney AC, Zouhal H, Abderrahman AB. ***Increase Interval Training Intensity Improves Plasma Volume Variations and Aerobic Performances in Response to Intermittent Exercise.*** Physiol Behav 2019; 199: 137-45.

27-Szivak TK, Hooper DR, Dunn-Lewis C, Comstock BA, Kupchak BR, Apicella J, et al. ***Adrenal Cortical Responses to High-Intensity, Short Rest, Resistance Exercise in Men and Women***. J Strength Cond Res 2013; 27(3): 748-60.

28-Ahmad A, Jusoh N, Tengah RY. ***Acute Physiological Responses and Performance Following Subsequent Crossfit 'CINDY'workout with Zea Mays Juice***. Physical Education of Students 2019; 23(2): 57-63.

29-Echigoya Y, Morita S, Itou T, Sakai T. ***Effects of Extracellular Lactate on Production of Reactive Oxygen Species by Equine Polymorphonuclear Leukocytes in Vitro***. Am J Veterinary Res 2012; 73: 1290-8.

30-Nunes-Silva A, Bernardes PT, Rezende BM, Lopes F, Gomes EC, Marques PE, et al. ***Treadmill Exercise Induces Neutrophil Recruitment into Muscle Tissue in a Reactive Oxygen Species-Dependent Manner. An Intravital Microscopy Study***. Plos One 2014; 9(5): E96464.

31-Heavens KR, Szivak TK, Hooper DR, Dunn-Lewis C, Comstock BA, Flanagan SD, et al. ***The Effects of High Intensity Short Rest Resistance Exercise on Muscle Damage Markers in Men and Women.*** J Strength Conditioning Res 2014; 28(4): 1041-9.

32-Nielsen HB, Secher NH, Christensen NJ, Pedersen BK. ***Lymphocytes and NK Cell Activity during Repeated Bouts of Maximal Exercise***. Am J Physiol 1996; 271(1): 222-7.

33-Syu GD, Chen HI, Jen CJ. ***Severe Exercise and Exercise Training Exert Opposite Effects on Human Neutrophil Apoptosis Via Altering the Redox Status***. Plos One 2011; 6(9): E24385.

34-Suzuki K**. Involvement of Neutrophils in Exercise-Induced Muscle Damage.** Gen Intern Med Clin Innov 2018; (3)3: 1-8.

35-Mitra A, Dwyre DM, Schivo M, Thompson GR, Cohen SH, Ku N, Graff JP. ***Leukoerythroblastic Reaction in a Patient with COVID-19 Infection.*** Am J Hematol 2020; 95(8): 999-1000.

36-Li YX, Wu W, Yang T, Zhou W, Fu YM, Feng QM, et al. ***Characteristics of Peripheral Blood Leukocyte Differential Counts in Patients with COVID-19.*** Zhonghua Nei Ke Za Zhi 2020; 59(5): E003.

37-Tan L, Wang Q, Zhang D, Ding J ,Huang Q, Tanget YQ, et al. ***Lymphopenia Predicts Disease Severity of COVID-19: A Descriptive and Predictive Study***. Signal Transduction and Targeted Therapy 2020; 5(1): 33.

38-Cao W. ***Clinical Features and Laboratory Inspection of Novel Coronavirus Pneumonia (COVID-19) in Xiangyang, Hubei***. MedRxiv; 2020

39-Ji W, Bishnu G, Cai Z, Shen X. ***Analysis Clinical Features of COVID-19 Infection on Secondary Epidemic Area and Report Potential Biomarkers in Evaluation***. MedRxiv; 2020 .

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-05-31]

[DOI: 10.18502/ssu.v28i12.5779]

Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences
Vol 28| NO 12 | Mar 2021

Received: 7 Jun 2020
Accepted: 11 Oct 2020

Effect of Single Session of High Intensity Interval Exercise on Some Immune and Inflammatory Factors in Male Athletes and the Risk of Infection to Coronavirus

Alireza Kashef[1], Sara Zare Karizak[*2], Alireza Sadeghi Nikoo[3], Majid Kashef [4]

Original Article

Introduction: High Intensity exercise is one of the effective factors on immune and inflammatory factors. The purpose of this study was to determine the single session of high intensity interval exercise (CrossFit) on levels of leukocytes, neutrophils, lymphocytes, monocytes, lactic acid and C- reactive protein (CRP) of male athletes to make decision for doing this exercise in coronavirus prevalence period.

Methods: In this Causal-comparative study, 32 male athletes were selected as participants (with mean of age 26.9±4.7 year, height 177 ± 5 cm, weight 80.7±6.4 kg). Exercise session included a 400-meter running on treadmill, triple dead lift movement, pull-up (30 repetition), swing of kettlebell (30 kg) and throwing of 20 sand balls. Blood sampling, CBC and biochemistry auto analyzer tests were used for measuring leukocytes, lactic acid and CRP. In addition, ANOVA with repeated measure, Friedman, Wil-kaksun and Bonferroni post hoc tests were used to examine the differences between variables in resting position, post-exercise, and after modify the results by consideration of plasma volume changes using SPSS version 16 software.

Results: The results showed significant increase in lactic acid (P<0.001), CRP (P=0.006), leukocytes (P<0.001) and lymphocytes (P=0.001), but the increase of monocytes was no significant (P=0.705). In addition, the results of study showed significant decrease in neutrophils (P=0.005) and plasma volume (P<0.001). Furthermore, the significant results of some indices were removed by consideration of plasma volume change (P>0.05).

Conclusion: The single session of high intensity interval exercise makes disorder in immune and inflammation responses in athletes. Therefore, it has been suggested not to do intensive exercise at coronavirus prevalence period and consider enough time for recovery after high intensity exercise.

Keywords: Coronavirus, High Intensity Interval Exercise, C-reactive protein (CRP), Leukocytes, Lactic acid.

Citation: Kashef A, Zare Karizak S, Sadeghi Nikoo A, Kashef M. **Effect of Single Session of High Intensity Interval Exercise on Some Immune and Inflammatory Factors in Male Athletes and the Risk of Infection to Coronavirus**. J Shahid sadoughi Uni Med Sci 2021; 28(12): 3326-37.

[1],[4]Exercise Physiology Department, Faculty of Sport Science, Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran, Iran.

[2]Sport Science Department, Faculty of Literature and Humanities, Persian Gulf University, Boushehr, Iran.

[3]Research and Sport Medicine Center of Oxygen Sport Group, Tehran, Iran.

***Corresponding author : Tell:** 09151595587 **Email:**sarazarekarizak@yahoo.com

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-05-31]

[DOI: 10.18502/ssu.v28i12.5779]