

Exercise Considerations during Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak: A Narrative Review

Hossein Shirvani ^{1*}, Fatemeh Rostamkhani ²

¹ *Exercise Physiology Research Center, Life Style Institute, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran*

² *Department of Biology, College of Basic Sciences, Yadegar-e-Imam Khomeini Shahre Rey Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran*

Received: 24 March 2020 **Accepted:** 30 March 2020

Abstract

The widespread outbreak of coronavirus (COVID-19) worldwide has raised concerns about physical activity and exercise. A review of research on physical training and viral infections shows that regular, moderate-intensity aerobic exercise (65-80% VO₂max) increases antibody titers, lymphocyte proliferation, gamma interferon, immunoglobulin M, G, and natural killer cells production. It modulates the levels of inflammatory cytokines, chemokines and T cell-mediated immune response to the influenza virus. That is also associated with stronger and longstanding antibody responses to influenza vaccination in adults. Based on the available evidence and similarity of some of the signs and/or symptoms of Covid-19 to the H1N1 virus, it may be recommended to exercise during the outbreak. First, it is reasonable to restrict heavy exercise at this stage, as the open window hypothesis may increase the susceptibility to infection. Second, healthy or asymptomatic individuals can exercise moderately with hygiene guidelines and benefit from improved immune function according to the J-shaped model. Third, people with mild upper respiratory tract symptoms (e.g., runny nose, sinus congestion, mild sore throat) can exercise lightly with precautions. Finally, one suspected of Covid-19 symptoms (e.g., fever, cough, severe sore throat, myalgia, shortness of breath, general fatigue) should avoid exercise.

Keywords: Coronavirus Disease, Covid-19, Exercise Immunology, Influenza, Exercise Training.

مروری بر ملاحظات انجام فعالیت‌های ورزشی در طی شیوع بیماری کووید-۱۹

حسین شیروانی^{۱*}، فاطمه رستم‌خانی^۲

^۱ مرکز تحقیقات فیزیولوژی ورزشی، پژوهشکده سبک زندگی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج)، تهران، ایران
^۲ گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، واحد یادگار امام خمینی (ره) شهرری، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

چکیده

با شیوع گسترده کرونا ویروس (کووید-۱۹) در سراسر جهان این نگرانی در مورد انجام فعالیت‌های بدنی و ورزش بوجود آمده است. مرور تحقیقات انجام شده بر روی تمرین بدنی و عفونت‌های ویروسی نشان می‌دهد که فعالیت‌های ورزشی هوازی منظم و با شدت متوسط ($65-80\% \text{ VO}_2\text{max}$) تیترا آنتی‌بادی، تکثیر لنفوسیتی، تولید اینترفرون گاما، سلول‌های NK، ایمونوگلوبولین‌های G و M را افزایش می‌دهد. همچنین سطوح سایتوکاین‌های التهابی و کموکاین‌ها را تعدیل می‌کند و باعث پاسخ‌های قوی‌تر و طولانی‌تر به واکنش‌های آنفولانزا در افراد بزرگسال می‌شود. بنابراین با مرور پیشینه تحقیقاتی موجود و شباهت برخی عوارض بیماری کووید-۱۹ به آنفولانزای H1N1 می‌توان برای انجام ورزش در حین شیوع این ویروس توصیه کرد که: ۱- افراد بطور منطقی باید در این زمان فعالیت‌های ورزشی سنگین و طاقت فرسا را محدود کنند زیرا طبق فرضیه پنجره باز این فعالیت‌ها ممکن است استعداد ابتلا به عفونت را افزایش دهند. ۲- افراد سالم و بدون علامت با رعایت دستورالعمل‌های بهداشتی می‌توانند ورزش با شدت متوسط را ادامه دهند و از تقویت عملکرد ایمنی ناشی از آن بر طبق منحنی J شکل بهره‌مند شوند. ۳- افراد با علائم خفیف بیماری در دستگاه تنفسی فوقانی (مانند: آبریزش بینی، احتقان سینوس، گلو درد جزئی) با رعایت ملاحظات می‌توانند فعالیت‌های ورزشی سبک داشته باشند. ۴- افراد با علائم گسترده‌تر و مشکوک به کووید-۱۹ (مانند: تب، سرفه خشک، گلودرد شدید، درد بدن، تنگی نفس، خستگی عمومی) تا زمان بهبودی کامل از انجام فعالیت‌های ورزشی پرهیز نمایند.

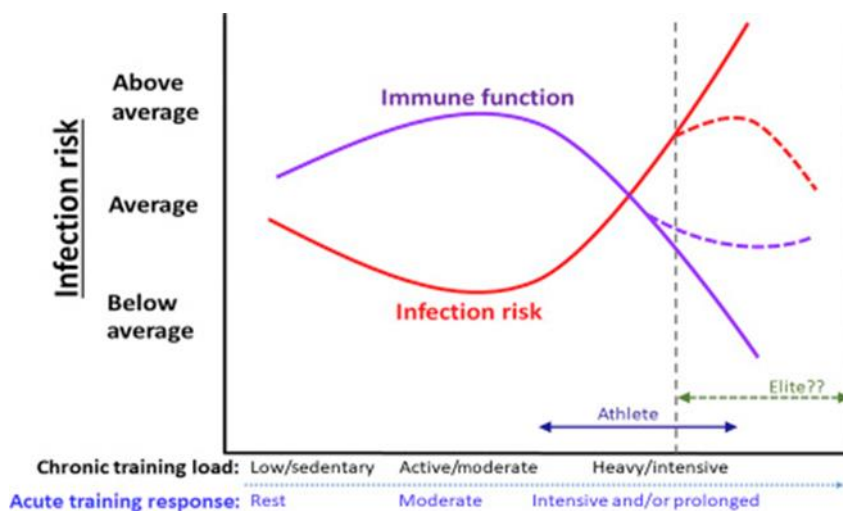
کلیدواژه‌ها: کووید-۱۹، کروناویروس، ایمونولوژی ورزش، آنفولانزا، تمرین ورزشی.

مقدمه

می‌باشند؟ اگر انجام ورزش برای برخی افراد در حین شیوع ویروس کرونا بلامانع است، چگونه باید انجام شود؟

قبل از پاسخ به این سوالات باید اشاره شود که شاخه علمی جدیدی تحت عنوان ایمنولوژی ورزش (Exercise Immunology) شکل گرفته که به بررسی پاسخ‌ها و سازگاری‌های سیستم ایمنی بدن به فعالیت‌های ورزشی می‌پردازد. مشخص شده که ورزش بدنی، به عنوان یکی از شیوه‌های زندگی سالم در کاهش خطر بیماری و مرگ و میر مفید است (۴). Nieman و Nehlsen-Cannarella (۱۹۹۴) ارتباط بین خطر ابتلا به عفونت‌های دستگاه تنفسی فوقانی (URTI) و میزان فعالیت ورزشی منظم را به صورت "منحنی J شکل" توصیف کرده‌اند (شکل-۱). بدین معنی که با افزایش مقدار ورزش در ابتدا خطر عفونت کاهش می‌یابد اما در برخی سطوح ورزش افزایش می‌یابد (۵). در معدود مطالعات حیوانی که تأثیر ورزش بر حساسیت به عوامل عفونی را بررسی کرده‌اند، نشان داده شده که تمرین ورزشی با شدت متوسط قبل از عفونت مقداری محافظت اعمال می‌کند (۶)، در حالیکه ورزش شدید و استرس‌زا قبل از عفونت منجر به افزایش مرگ و میر می‌شود (۷). در انسان‌ها، مطالعات اپیدمیولوژیک دریافته‌اند که ورزش شدید و رقابتی (مثل دویدن ماراتن) منجر به افزایش حساسیت به URTI می‌شود، در حالی که فعالیت بدنی یا تمرین ورزشی ملایم می‌تواند تعداد علائم URTI را کاهش دهد (۸). با این حال، در مورد تأثیرات متقابل ورزش و بیماری‌های عفونی از قبیل آنفولانزا در جوامع انسانی اطلاعات کمی وجود دارد.

در دسامبر ۲۰۱۹ برای اولین بار در شهر ووهان (Wuhan) چین، پس از اینکه مردم بدون علت مشخصی دچار سینه پهلو (Pneumonia) شدند و واکنش‌ها و درمان‌های موجود مؤثر نبودند، نوع جدیدی از کروناویروس (Coronavirus) با همه‌گیری در انسان شناسایی شد (۱). با عبور تعداد قربانیان ویروس کرونا از مرز ۱۰۰۰ نفر، سازمان جهانی بهداشت (WHO) برای بیماری ناشی از آن، نام رسمی کووید-۱۹ (COVID-۱۹) را انتخاب کرده است که اشاره‌ای به کرونا (Corona)، ویروس (Virus)، بیماری (Disease) و سال ۲۰۱۹ دارد (۲). آمارها نشان می‌دهد تا این تاریخ (۱۰ فروردین ۱۳۹۹) این کروناویروس جدید، جان بیش از ۳۱۹۱۲ نفر را گرفته و بیش از ۶۸۰'۴۵۳ نفر به این ویروس در ۱۹۹ کشور تأیید شده است. محاسبات نشان می‌دهد که درصد مرگ و میر این ویروس بین ۲ تا ۳ درصد مبتلا شدگان است (۳). علایم این بیماری شامل: تب، سرفه‌های خشک و گاهی مشکلات تنفسی مانند تنگی نفس، تند نفسی و گلودرد و آبریزش بینی است. شیوع بدون مرز این ویروس جدید و کشنده باعث تعطیلی مراکز عمومی، اماکن ورزشی و رویدادهای مهم از جمله سطوح مختلف مسابقات ورزشی و حتی المپیک ۲۰۲۰ در نقاط مختلف جهان شده است. از طرفی، WHO و وزارت بهداشت کشورهای با نرخ ابتلای زیاد (مانند آمریکا، چین، آلمان، ایران، اسپانیا، ایتالیا و ...) مردم را ملزم به قرنطینه خانگی کرده است. حال سوال اساسی این است که در این شرایط همه‌گیری آیا افراد مجاز به انجام فعالیت‌های ورزشی حتی به هدف حفظ آمادگی (Fitness)



شکل-۱. مدل منحنی-J رابطه بین بار (Load) ورزش و خطر ابتلا به URTI را نشان می‌دهد. البته سایر عوامل از قبیل: مسافرت، مواجهه با پاتوژن‌ها، اختلال در خواب، استرس روانی و الگوهای رژیم غذایی ممکن است بر این رابطه تأثیر بگذارد. ضمن اینکه تحقیقات جدید تفاوت‌هایی بین ورزشکاران ورزیده (Elite)، غیرورزیده و افراد عادی را نشان داده‌اند.

بیماری عفونی آنفولانزا و همچنین واکنش‌های آنفولانزا انجام شده است. Lowder و همکاران در مطالعات حیوانی خود دریافته‌اند که فعالیت استقامتی با شدت متوسط (۳۰ دقیقه در روز) می‌تواند

فعالیت بدنی، ورزش و بیماری آنفولانزا: مرور تحقیقات نشان می‌دهد که در سالیان اخیر تعدادی مطالعه حیوانی و انسانی برای فهم چگونگی تأثیر فعالیت‌های ورزشی حاد و مزمن روی

عفونی بودند) دریافتند که ورزش هوازی منظم و با شدت متوسط می‌تواند اثر محافظتی بر واکسیناسیون آنفولانزا سالانه داشته باشد به طوری که سطح محافظت از آنتی بادی‌ها را در کل فصل آنفولانزا حفظ می‌کند. آنها ضمن تاکید بر اینکه دریافت واکسن سالانه آنفلوانزا برای این افراد بسیار مهم است نتیجه گرفتند که ورزش استقامتی منظم با شدت متوسط ممکن است یکی از راه‌های تقویت اثر محافظتی واکسیناسیون آنفلوانزا سالانه باشد (۹). جدول ۱- اطلاعاتی را در زمینه برخی تحقیقات پیرامون تاثیرات متقابل فعالیت بدنی و ورزش بر بیماری‌های عفونی بویژه آنفلوانزا نشان می‌دهد.

موش‌ها را از مرگ ناشی از آنفلوانزا محافظت کند. همچنین موش‌هایی که برای مدت زمان طولانی‌تری ورزش می‌کردند (۵/۵ ساعت در روز) در برخی از علائم بیماری افزایش داشتند، هرچند از نظر آماری تفاوت معنی‌داری در میزان مرگ و میر در مقایسه با موش‌های کم تحرک مشاهده نشد. در مجموع آنها نتیجه گرفتند که ورزش متوسط می‌تواند مفید باشد و ورزش طولانی مدت می‌تواند برای موش‌های آلوده به آنفلوانزا مضر باشد (۶). Woods و همکاران در یک مطالعه بزرگ برای تعیین اثر ۱۰ ماه ورزش استقامتی منظم بر بهبود پاسخ واکسیناسیون آنفلوانزا در بزرگسالان مسن (گروهی که به دلیل نقص ایمنی در معرض خطر بیماری‌های

جدول ۱-۰۱. تحقیقات پیرامون تاثیرات متقابل فعالیت بدنی و ورزش بر بیماری‌های عفونی بویژه آنفلوانزا

محقق	جامعه تحقیق	طراحی تحقیق	یافته‌های اصلی
Williams (۱۰)	۲۱۶۰ مینتا به دیابت	شرکت کنندگان در یک دوره طولانی مدت (به‌طور میانگین ۹/۸ سال) در برنامه‌های پیاده روی (1.5-km brisk walk) و دویدن (1 MET·h ~ 1-km run) شرکت داشتند.	به‌طور معنی‌داری مرگ و میر ناشی از سپسیس، سینه پهلو و آنفلوانزا در ارتباط با ورزش کاهش نشان داد.
Williams (۱۱)	۱۰۹۳۵۲ دونده و ۴۰۷۹۸ پیاده رونده یکسان سازی شده	رابطه دوز- پاسخ بین مرگ و میر ناشی از بیماری تنفسی، سینه پهلو و پنومونی اسپیراسیون با انرژی مصرفی دویدن و پیاده‌روی (MET-hours/d, 1 MET = 3.5 ml O ₂ /kg/min)	دوزهای بالاتر دویدن و پیاده‌روی با خطر کمتری از بیماری تنفسی، ذات‌الریه و مرگ و میر پنومونی اسپیراسیون همراه است.
Wong و همکاران (۸)	پرونده فوت ۲۴۶۵۶ بزرگسال	بررسی ارتباط عادت‌های ورزشی، سایر سبک‌های زندگی و علت اصلی مرگ و میر ناشی آنفلوانزا A (H3N1 و H1N1) با سطوح مختلف ورزش شامل: هرگز/ بندرت (کمتر از یک بار در ماه)، کم/ متوسط (یک بار در ماه تا سه بار در هفته) و مکرر (چهار بار یا بیشتر در هفته)	فعالیت ورزشی با تواتر کم تا متوسط در مقایسه با ورزش بندرت و هرگز با مرگ و میر ناشی از آنفلوانزای کمتری همراه بوده است.
Kohut و همکاران (۱۲)	موش‌های نژاد BALB/cJ	موش‌ها در سه گروه: بدون فعالیت ورزشی، فعالیت ورزشی حاد (۴۵ دقیقه دویدن روی تردمیل با سرعت ۱۸ m/min) و فعالیت ورزشی مزمن (۳/۵ ماه دویدن ۴۰-۴۵ دقیقه‌ای با سرعت ۱۸ m/min -۸ تقسیم شدند. گروه حاد ۱۵ دقیقه و گروه مزمن ۲۴ ساعت بعد از ورزش به ویروس آنفلوانزا (A/PR/8/34) آلوده شدند. آلوده‌سازی گروه بدون فعالیت هم مشابه دو گروه ورزشی بود.	ورزش مزمن منجر به کاهش علائم، بار ویروسی و سطح سایتوکاین التهابی و کم‌کاین‌ها شده است. ورزش حاد نیز فوایدی از قبیل محدود کردن فاز اولیه عفونت را نشان داد.
Warren و همکاران (۱۳)	موش‌های نژاد C57BL/6	موش‌ها در چهار گروه: غیر چاق بدون ورزش، غیر چاق با ورزش، چاق بدون ورزش و چاق با ورزش تقسیم شدند. فعالیت ورزشی شامل: ۸ هفته، ۴۵ دقیقه‌ای دویدن روزانه روی تردمیل (با شدت VO ₂ max ۸۰-۶۵٪) و تغذیه موش‌ها چاق با رژیم پر چرب بود. موش‌ها ۲۴ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین به ویروس آنفلوانزا (A/PR/8/34) آلوده شدند.	ورزش با بهبود تأخیر در فعال‌سازی ایمنی، پاسخ ایمنی موش‌های چاق را به فنوتیپی مشابه موش‌های غیر چاق بر می‌گرداند. در مقابل، در موش‌های غیر چاق ورزش درمانی منجر به کاهش زودرس بار ویروسی ریه و محدود کردن پاسخ التهابی می‌شود.
Folsom و همکاران (۱۴)	اسب‌های پونی	اسب‌های پونی مبتلا به ویروس آنفلوانزای اسبی به گروه‌های استراحتی و فعالیت ورزشی شدید تقسیم شدند. برنامه ورزشی شامل یک دوره ۵ روزه ورزش سنگین بود. همچنین اسب‌های تمام گروه‌ها علیه این ویروس واکسینه شده بودند.	ورزش باعث سرکوب قابل توجه پاسخ ایمنی با واسطه سلول T به ویروس با کاهش تکثیر لنفوسیتی و تولید اینترفرون گاما می‌شود. اما اسب‌های استراحت داده شده مبتلا و واکسینه شده کاملاً از بیماری محافظت می‌شدند. بطور کلی سرکوب ایمنی ناشی از ورزش شدید به ویروس آنفلوانزا می‌تواند با افزایش حساسیت به بیماری همراه باشد.
Kohut و همکاران (۱۵)	۲۴ بزرگسال با میانگین سنی ۶۴ سال	آزمودنی‌ها در دو گروه: کنترل و تمرین ورزشی با شدت متوسط (۳۰-۲۰ دقیقه، ۳ روز در هفته، به مدت ۱۰ ماه) تقسیم شدند. قبل و بعد از مداخله ورزشی، افراد با واکسن سه گانه آنفلوانزا واکسینه شدند.	تمرین ورزشی با شدت متوسط ممکن است باعث افزایش تیتراژ آنتی‌بادی در پاسخ به ایمن‌سازی آنفلوانزا می‌شود در صورتی که آنتی‌ژن آنفلوانزا از واکسن سال گذشته وجود داشته باشد.

<p>اولاً در هر دو گروه تمرین ورزشی تیترا آنتی بادی مردان مسن به طور قابل توجهی بالاتر از افراد بدون ورزش بود. ثانیاً در هر دو گروه ورزش کرده قبل از واکسیناسیون، تیترا بالاتری نیز علیه سویه‌های B و H1N1 وجود داشت. ثالثاً هر دو تمرین ورزشی متوسط و شدید با پاسخ‌های قوی‌تر و طولانی‌تر آنتی‌بادی به واکسن آنفولانزا همراه بود.</p>	<p>آزمودنی‌ها در بلند مدت (تا ۲۹ سال) در ۳ گروه: شیوه زندگی توام با تمرین متوسط (کمتر از ۶ km در هفته)، شیوه زندگی توام با تمرین شدید (بیش از ۵۰ km در هفته) و گروه بدون تمرین با هدف پاسخ ضعیف به واکسیناسیون آنفولانزا بررسی شدند. سویه‌های مورد استفاده B، H3N2 و H1N1 بودند.</p>	<p>de شامل: ۶۱ مرد سالم Araujo بزرگسال با میانگین سنی (۸۵-۶۵ سال) و همکاران (۱۶)</p>
---	--	--

کنترل و پیشگیری از بیماری‌های ایالات متحده (CDC) هشدار داده که آن نیز نمی‌تواند در برابر همه میکروب‌ها مؤثر باشد. همچنین اگر برای لحظاتی امکان ضد عفونی کردن دست‌ها وجود نداشت، باید مواظبت شود که دست‌ها به هیچ وجه با صورت و گردن تماس پیدا نکند (۱۷).

ورزش برای افراد مبتلا به آنفولانزا، سندروم حاد تنفسی حاد (SARS) و بیماری کووید-۱۹: اعتقاد بر این است که افراد با علائم خفیف دستگاه تنفسی فوقانی (مانند آبریزش بینی، احتقان سینوس، گلو درد خفیف) می‌توانند ورزش کنند. با این وجود، در صورت بروز علائمی از قبیل: گلودرد شدید، درد بدن، تنگی نفس، خستگی عمومی، سرفه خشک یا تب توصیه می‌شود که از هرگونه فعالیت ورزشی پرهیز شود و فرد به دنبال مراقبت‌های پزشکی باشد. به طور معمول، ریکاوری از عفونت‌های ویروسی تنفسی نیاز به ۲-۳ هفته استراحت دارد، در این فاصله زمانی سیستم ایمنی بدن سلول‌های T سابتوکسیک لازم را جهت پاک‌سازی ویروس از سلول‌های آلوده تولید می‌کند. بعد از این مدت، وقتی علائم کاملاً از بین رفت، افراد می‌توانند فعالیت‌های ورزشی منظم را با شدت‌های پایین شروع کنند (۱۷، ۱۸).

فعالیت ورزشی کوتاه مدت یا بلند مدت: ایمونولوژیست‌های ورزشی متوجه شده‌اند که حتی یک جلسه فعالیت ورزشی هم می‌تواند به ارتقا عملکرد ایمنی کمک کند اما فعالیت‌های ورزشی منظم و طولانی مدت قطعاً فواید بیشتری برای سیستم ایمنی بدن دارد. در واقع مشخص شده رخدادهای سلولی و مولکولی از ثانیه‌ها و دقائق نخست شروع یک وهله فعالیت ورزشی یا یک دوره فعالیت جسمانی شروع می‌شود. یک تفکر تاریخی وجود دارد که ورزش یک پاسخ استرسی جنگ و گریز در بدن ایجاد می‌کند تا سلول‌های ایمنی برای چالش‌های احتمالی عفونی و غیر عفونی همراه با فعالیت جسمانی فراخوانده شوند. از نظر تکاملی فعالیت جسمانی می‌تواند منجر به جراحت شود مانند آسیب‌های ریز بافتی (microinjuries) در عضلات اسکلتی که پاسخ‌های التهابی بدن را خواهد داشت (۱۸، ۱۹).

شدت فعالیت‌های ورزشی: بدلیل ملاحظات اخلاقی بسیار دشوار است که افراد مبتلا به بیماری‌های عفونی در معرض شدت‌های بالای تمرین ورزشی قرار گیرند. در شرایط معمول، شاید

Woods در مصاحبه اخیر خود عنوان کرده که آنفولانزا و کورونا ویروس هر دو باعث عفونت مجاری تنفسی می‌شود که ممکن است منجر به عوارض و مرگ و میر شود، به ویژه در افرادی که سیستم ایمنی آنها ضعیف (immunocompromised) است یا مصونیت مناسب برابر ویروس‌ها را ندارند. در واقع، هر چند نباید کووید-۱۹ را آسان گرفت اما آنفولانزا یک مشکل بسیار بزرگتر است ولی چون این بیماری نسبتاً متداول و قدیمی است توجه خاصی در مقایسه با شیوع ویروس‌های جدید به آن نمی‌شود. ترسناکی کووید-۱۹ بدلیل جدید بودن و نبود اطلاعات در مورد آن است. در حقیقت ویروس‌های جدید نگرانی ایجاد می‌کنند زیرا ایمنی محافظتی علیه آنها کم است یا وجود ندارد و واکسن آنها نیز ساخته نشده است. خوشبختانه کارهای لازم در درک و تدوین استراتژی‌های پیشگیرانه برای مقابله با تهدید کووید-۱۹ در حال انجام است. در حال حاضر آنچه بسیار مهم است اقدامات احتیاطی جهانی برای محدود کردن شیوع این بیماری است تا زمانی که واکسن جدید یا استراتژی درمانی دیگری در دسترس قرار گیرد (۱۷).

ملاحظات انجام ورزش در حین شیوع کووید-۱۹: انجام ورزش در حین شیوع کروناویروس برای افراد سالم بی‌خطر است. در واقع، هیچ‌گاه نباید از فواید سلامتی ورزش روزانه غافل شویم حتی در زمانی که یک ویروس جدید در محیط ما باشد. اما باید اقدامات احتیاطی را برای کاهش خطر ابتلا به عفونت انجام داد. از آنجا که فعلاً مشخص شده که انتقال ویروس از طریق قطرات موجود در هوا و تماس مستقیم با افراد آلوده به‌ویژه از طریق سرفه و عطسه فرد آلوده در فاصله ۳ تا ۶ فوتی (معادل ۹۰ تا ۱۸۰ سانتیمتری) بر روی شخص بدون حفاظ است و دقیقاً مشخص نیست که این ویروس بر روی اشیاء مختلف چه مدت زنده می‌ماند. بنابراین بهتر است از انجام ورزش در محیط‌های شلوغ پرهیز شود زیرا ممکن است افراد آلوده قبل از بروز علائم، عفونی باشند. در برخی موارد، پوشیدن ماسک هنگام ورزش ممکن است راهی برای کاهش مواجهه باشد. از طرفی، اگر از تجهیزات ورزشی در سالن‌های بدن‌سازی استفاده می‌شود، حتماً باید قبل و بعد از استفاده ضد عفونی شوند. هنگام انجام ورزش، موثرترین روش برای تمیز کردن دست‌ها، شستشو با آب و صابون حداقل ۲۰ ثانیه و سپس خشک کردن با حوله تمیز است. ضد عفونی کننده‌های دستی با حداقل ۶۰٪ الکل می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد، هر چند مرکز

زمان شیوع بیماری کووید-۱۹ مورد بهره برداری قرار گیرد.

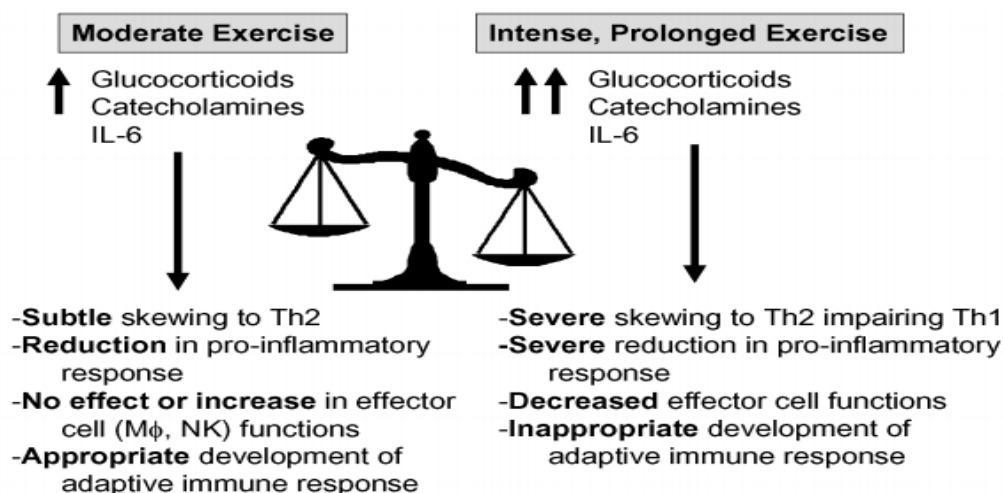
نتیجه گیری

شواهد نشان می‌دهد ورزش شدید و طولانی مدت در هنگام مواجهه با عفونت‌های ویروسی می‌تواند سرکوب پارامترهای ایمنی را بدنبال داشته باشد، در حالی که ورزش با شدت متوسط باعث کاهش التهاب و بهبود پاسخ ایمنی به عفونت‌های ویروسی تنفسی می‌شود (۱۸). چندین مطالعه اپیدمیولوژیک نشان داد که فعالیت بدنی منظم با کاهش مرگ و میر و میزان بروز آنفلوانزا و سینه پهلو همراه است (۱۲). همچنین در مطالعات حیوانی ارتباط مثبت بین ورزش مزمن و بهبود پاسخ میزبان به آنفلوانزا و پنیومونی نشان داده شد (۱۳). در افراد سالمند هم دیده شده که سبک زندگی توام با فعالیت جسمانی و ورزش باعث ایجاد پاسخ‌های آنتی‌بادی قوی‌تر و ماندگارتر پس از واکسیناسیون آنفلوانزای فصلی شده است (۱۶). بطور کلی مشخص شده که فعالیت ورزشی با شدت ملایم با افزایش موقتی و متوسط گلوکوکورتیکوئیدها، کاتکولامین‌ها و IL-6 منجر به چربش ظریف در Th1 و به سمت Th2 می‌شود و بر عملکرد سلول‌های تأثیرگذار یا کلیدی تأثیر نمی‌گذارد و باعث افزایش پاسخ ایمنی سازشی مناسب می‌شود. در مقابل، ورزش شدید و طولانی مدت منجر به افزایش بیشتر و طولانی‌تر در گلوکوکورتیکوئیدها، کاتکولامین‌ها و IL-6 می‌شود که منجر به چربش زیاد از Th1 به سمت Th2 (که به ویروس اجازه می‌دهد تا جای بهتری در بدن میزبان پیدا کند و باعث آسیب رسانی بیشتر شود)، کاهش عملکرد سلول‌های مؤثر و نقص در توسعه پاسخ‌های ایمنی سازشی مناسب می‌شود (شکل-۲).

ورزشکاران نخبه که در سطح بالایی از رقابت و تمرین شرکت می‌کنند، تحمل فشارهای سنگین را داشته باشند و بر خلاف قاعده سرکوب یا افت ایمنی در آنها دیده نشود (۲۰). در واقع مطالعات روی مدل‌های حیوانی نشان می‌دهد که ورزش طولانی مدت و غیرمعمول (فشاری سنگینی که قبلاً تجربه نشده) باعث افزایش عوارض و علائم بیماری‌های عفونی می‌شود. هرچند در پژوهش‌های حیوانی نیز محدودیت‌هایی از قبیل: تفاوت گونه‌ها، استرس ناشی از ورزش اجباری، نوع پاتوژن و زمان ورزش در رابطه با عفونت وجود دارد، که باید در نظر گرفته شود.

نوع فعالیت ورزشی: اخیراً مطالعات جدیدی با هدف تعیین

نقش تمرینات ورزشی مقاومتی و تمرین تناوبی با شدت بالا (HIIT) بر پارامترهای مختلف ایمنی انجام شده است. اما تعداد اندک آنها کار را برای نتیجه گیری محکم در مورد تاثیر آنها مشکل می‌سازد. Yang و همکاران تأثیر ۵ ماه تمرین ورزشی تای جی (Tai Ji) چینی را بر پاسخ ایمنی به واکسیناسیون آنفلوانزا در افراد مسن بررسی کردند. نتایج آنها نشان داد که مقدار و مدت زمان پاسخ آنتی‌بادی در افراد شرکت کننده در این تمرینات سنتی در سوبه‌هایی H3N2 و H1N1 افزایش معنی‌داری نسبت به افراد بی‌تحرک پیدا کرده است (۲۱). Falkenberg و همکاران در یک مطالعه مروری سیستماتیک به بررسی تأثیر تمرین ذهنی یوگا بر عملکرد ایمنی پرداختند، نتایج آنها نشان داد یوگا باعث کاهش سطوح IL-1 β ، IL-6 و TNF- α و همچنین بهبود ایمنی سلولی و مخاطی در افرادی شده که از بیماری‌های التهابی رنج می‌بردند (۲۲). بنابراین در مجموع انواع فعالیت‌های ورزشی سبک از قبیل: تمرینات هوازی، قدرتی، کششی، تعادلی و حتی ذهنی می‌تواند در



شکل-۲. مدلی برای توصیف اثر دوز - پاسخ فعالیت ورزشی بر پاسخ‌های ایمنی Th1 و Th2 به عفونت ویروسی تنفسی (۲۳)

آنفلوانزا (مانند H1N1) می‌توان برای انجام ورزش در حین شیوع کرونا ویروس (کووید-۱۹) توصیه کرد:

در مجموع با بررسی پیشینه تحقیقاتی موجود و همچنین با در نظر گرفتن برخی عوارض مشابه بیماری کووید-۱۹ به انواع

رعایت فاصله ۱ تا ۲ متری از افراد و همچنین پوشیدن ماسک هنگام ورزش برای مواجهه کمتر می‌باشد.

۴. افراد با علائم خفیف دستگاه تنفسی فوقانی (مانند: آبریزش بینی، احتقان سینوس، گلو درد جزئی) با رعایت ملاحظات می‌توانند فعالیت‌های ورزشی سبک (از قبیل: تمرینات هوازی، قدرتی، کششی، تعادلی و حتی ذهنی) انجام دهند.

۵. افراد با علائم گسترده‌تر و مشکوک به کووید-۱۹ (مانند: گلودرد شدید، درد بدن، تنگی نفس، خستگی عمومی، سرفه خشک یا تب) تا زمان بهبودی کامل از انجام انواع فعالیت‌های ورزشی پرهیز نمایند.

تشکر و قدردانی: بدین وسیله از معاونت تحقیقات و

فن‌آوری دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج) بدلیل حمایت از پژوهش و انتشار پیرامون ویروس جدید کووید-۱۹ تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

نقش نویسندگان: همه نویسندگان در ارائه ایده و طرح

اولیه و نگارش اولیه مقاله یا بازنگری آن سهیم بودند و همه با تایید نهایی مقاله حاضر، مسئولیت دقت و صحت مطالب مندرج در آن را می‌پذیرند.

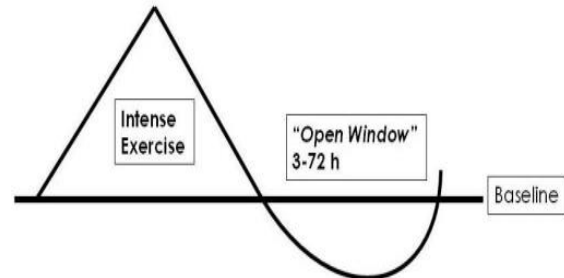
تضاد منافع: نویسندگان تصریح می‌کنند که هیچ گونه تضاد

منافعی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

منابع:

1. Casanova LM, Jeon S, Rutala WA, Weber DJ, Sobsey MD. Effects of air temperature and relative humidity on coronavirus survival on surfaces. *Appl. Environ. Microbiol.* 2010;76(9):2712-7.
2. World Health Organization. Laboratory testing of human suspected cases of novel coronavirus (nCoV) infection: interim guidance, 10 January 2020. World Health Organization; 2020.
3. Wertheim JO, Chu DK, Peiris JS, Pond SL, Poon LL. A case for the ancient origin of coronaviruses. *Journal of Virology.* 2013;87(12):7039-45.
4. Manson JE, Greenland P, LaCroix AZ, Stefanick ML, Mouton CP, Oberman A, et al. Walking compared with vigorous exercise for the prevention of cardiovascular events in women. *New England Journal of Medicine.* 2002;347(10):716-25.
5. Nieman DC, Nehlsen-Cannarella SL. The immune response to exercise. *In Seminars in hematology.* 1994;31(2):166-179.
6. Lowder T, Padgett DA, Woods JA. Moderate exercise protects mice from death due to influenza virus. *Brain, behavior, and immunity.* 2005;19(5):377-80.
7. Brown AS, Davis JM, Murphy EA, Carmichael MD, GHaffar A, Mayer EP. Gender differences in viral infection after repeated exercise stress. *Medicine & Science in Sports & Exercise.* 2004;36(8):1290-5.
8. Wong CM, Lai HK, Ou CQ, Ho SY, Chan KP, Thach TQ, et al. Is exercise protective against

۱. منطقی است که افراد در این زمان فعالیت‌های ورزشی سنگین و طاقت فرسا را محدود کنند زیرا اولاً ممکن است بسیاری از افراد ظاهراً سالم باشند اما بدون علامت و ثانیاً طبق "فرضیه پنجره باز" فعالیت ورزشی سنگین استعداد ابتلا به عفونت در افراد غیرورزیده را افزایش دهد.



شکل-۳. فرضیه پنجره باز: ۳ تا ۷۲ ساعت پس از فعالیت ورزشی شدید اصطلاحاً در ایمنی میزبان پنجره‌ای باز می‌شود که عوامل عفونی مانند ویروس‌ها می‌توانند در بدن میزبان جایگاهی پیدا کنند و باعث آسیب‌رسانی شوند.

۲. افراد سالم و بدون علامت با رعایت دستورالعمل‌های بهداشتی می‌توانند ورزش با شدت متوسط را ادامه دهند و از تقویت عملکرد ایمنی ناشی از آن بر طبق منحنی J شکل بهره‌مند شوند.

۳. مهمترین دستورالعمل‌های بهداشتی برای ورزش در زمان شیوع کووید-۱۹ شامل: شستشوی مرتب دست‌ها با آب و صابون، ضد عفونی کردن تجهیزات ورزشی و سطوح بر طبق پروتکل‌های استاندارد، ورزش کردن در خانه یا جاهای خلوت با

- influenza-associated mortality?. *PLoS One.* 2008;3(5).
9. Woods JA, Keylock KT, Lowder T, Vieira VJ, Zerkovich W, Dumich S, et al. Cardiovascular exercise training extends influenza vaccine seroprotection in sedentary older adults: the immune function intervention trial. *Journal of the American Geriatrics Society.* 2009;57(12):2183-91.
10. Williams PT. Reduced total and cause-specific mortality from walking and running in diabetes. *Medicine and science in sports and exercise.* 2014;46(5):933.
11. Williams PT. Dose-response relationship between exercise and respiratory disease mortality. *Medicine and science in sports and exercise.* 2014;46(4):711.
12. Kohut ML, Sim YJ, Yu S, Yoon KJ, Loiacono CM. Chronic exercise reduces illness severity, decreases viral load, and results in greater anti-inflammatory effects than acute exercise during influenza infection. *The Journal of infectious diseases.* 2009;200(9):1434-42.
13. Warren KJ, Olson MM, Thompson NJ, Cahill ML, Wyatt TA, Yoon KJ, et al. Exercise improves host response to influenza viral infection in obese and non-obese mice through different mechanisms. *PloS one.* 2015;10(6).
14. Folsom R, Littlefield-Chabaud MA, French DD, Pourciau SS, Mistic L, Horohov DW. Exercise alters the immune response to equine influenza virus and

- increases susceptibility to infection. *Equine Veterinary Journal*. 2001;33(7):664-9.
15. Kohut ML, Arntson BA, Lee W, Rozeboom K, Yoon KJ, Cunnick JE, et al. Moderate exercise improves antibody response to influenza immunization in older adults. *Vaccine*. 2004;22(17-18):2298-306.
16. de Araújo AL, Silva LC, Fernandes JR, Matias MD, Boas LS, Machado CM, et al. Elderly men with moderate and intense training lifestyle present sustained higher antibody responses to influenza vaccine. *Age*. 2015;37(6):105.
17. Zhu W. Should, and how can, exercise be done during a coronavirus outbreak? An interview with Dr. Jeffrey A. Woods. *Journal of Sport and Health Science*. 2020;9(2):105
18. Nieman DC, Wentz LM. The compelling link between physical activity and the body's defense system. *Journal of sport and health science*. 2019;8(3): 201-17.
19. Dimitrov S, Hulteng E, Hong S. Inflammation and exercise: Inhibition of monocytic intracellular TNF production by acute exercise via β 2-adrenergic activation. *Brain, behavior, and immunity*. 2017;61: 60-8.
20. Campbell JP, Turner JE. Debunking the myth of exercise-induced immune suppression: redefining the impact of exercise on immunological health across the lifespan. *Frontiers in immunology*. 2018;9:648.
21. Yang Y, Verkuilen J, Rosengren KS, Mariani RA, Reed M, Grubisich SA, et al. Effects of a Taiji and Qigong intervention on the antibody response to influenza vaccine in older adults. *The American journal of Chinese medicine*. 2007;35(04):597-607.
22. Falkenberg RI, Eising C, Peters ML. Yoga and immune system functioning: a systematic review of randomized controlled trials. *Journal of behavioral medicine*. 2018;41(4):467-82.
23. Martin SA, Pence BD, Woods JA. Exercise and respiratory tract viral infections. *Exercise and sport sciences reviews*. 2009;37(4):157.