



دومین همایش ملی دانش سلامتی در مواجهه با کرونا و حکمرانی در جهان پسا کرونا

۲۹-۲۸ دیماه ۱۴۰۰ - دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد

2nd national conference on health knowledge production,
confronting COVID-19 and governing the post-corona world
18-19Jan,2022

اثر فعالیتهای ورزشی بر تقویت سیستم ایمنی بدن در برابر ویروس کرونا: مطالعه مروری

محمد رضا مهدیه نجف آبادی*^۱، مهناز مروی اصفهانی^۲

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، مرکز تحقیقات طب ورزشی، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد،

ایران (نویسنده مسئول)

ایمیل: mohammad.mahdie4341@gmail.com

۲. استادیار، مرکز تحقیقات طب ورزشی، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران

ایمیل: mahnazmarvi3@gmail.com

زمینه: بیماری کووید-۱۹ به طور اولیه سیستم تنفسی را درگیر می نماید و باعث تضعیف سیستم ایمنی بدن می شود.

اهداف: با توجه به همه گیری این بیماری در سطح جهانی، سوالی که پیش از پیش در مجامع علمی مطرح شده این است که آیا فعالیت

های ورزشی می تواند سیستم ایمنی بدن را در برابر ویروس کووید-۱۹ تقویت کند یا خیر؟

روش: به منظور جستجوی مقالات از پایگاههای اطلاعاتی SID، Google Scholar و Scencedirect استفاده گردید. در جستجوی

پیشرفته از کلمات کلیدی کووید-۱۹، Exercise training، Immune system و Coronavirus استفاده شد.

یافته ها: یافته های حاصل از این تحقیق مروری نشان می دهد که نوع و شدت فعالیت ورزشی بسیار حائز اهمیت است. فعالیت های

سنگین ورزشی می تواند تاثیر منفی بر سیستم ایمنی داشته باشد، دویدن سبک به مدت ۳۰ دقیقه می تواند سیستم ایمنی را تقویت

نماید. اما ورزش های سنگین، می توانند اثرات مخربی بر سیستم ایمنی بدن داشته باشند.

نتیجه گیری: از این رو در شرایط همه گیری کووید ۱۹ انجام ورزش های سنگین توصیه نمی شود. انجام فعالیت های ورزشی با شدت

متوسط با مدت زمان ۳۰ تا ۴۵ دقیقه همراه با حرکات ساده باعث بهبود عملکرد سیستم ایمنی بدن می شود.

کلمات کلیدی: فعالیت ورزشی، سیستم ایمنی بدن، کرونا ویروس

دومین همایش ملی دانش سلامتی در مواجهه با کرونا و حکمرانی در جهان پسا کرونا

۲۹-۲۸ دیماه ۱۴۰۰ - دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد

2nd national conference on health knowledge production,
confronting COVID-19 and governing the post-corona world
18-19Jan,2022



مقدمه:

ویروس کرونا عامل بیماری کووید ۱۹ از اواخر سال ۲۰۱۹ در شهر ووهان چین مشاهده و در مدت کوتاهی در همه جهان منتشر شد؛ به طوری که سازمان بهداشت جهانی در ۸ ژانویه ۲۰۲۰، بروز پاندمی این بیماری را تأیید نمود (۱). ویروس کرونا با دست آلوده یا عطسه، سرفه و حتی قطرات تنفسی از طریق دهان، بینی و چشم منتقل می شود. تنگی نفس، خستگی و بدن درد، اختلال در بویایی، چشایی و مشکلات گوارشی از جمله علائم بیماری کووید ۱۹ است (۲). بیش از ۸۰ درصد مبتلایان به ویروس نیز دچار بیماری خفیف می شوند. شخص مبتلا به کرونا، حداقل به مدت ۲ هفته از تمامی ترشحات بدن، ریزش ویروس داشته و آلودگی را منتقل می کند (۳). بیمار مبتلا به کرونا با علائم بالینی بیماری هم ۲ روز قبل از شروع اولین علامت بیماری، می تواند ویروس را انتقال دهد (۴).

ویروس کرونا سیستم ایمنی بدن را به شدت تحت تاثیر قرار می دهد و از طریق طوفان سایتوکانی در بدن بر بسیاری از بافت ها بویژه ریه تاثیر می گذارد (۵). اثرات مفید فعالیت های ورزشی بر سیستم های مختلف بدن از جمله قلب و عروق، سیستم عصبی، سیستم متابولیکی و غیره در مطالعات مختلف نشان داده شده است. همچنین فعالیت های ورزشی با شدت و مدت زمان مناسب در بهبود عملکرد سیستم ایمنی در بیماران و افراد سالم در فرایند افزایش سن موثر بوده اند. بنابراین یکی از عواملی که می تواند احتمالا با این بیماری یا بیماری های مشابه مقابله کند انجام فعالیت های ورزشی طولانی مدت در سراسر طول عمر است (۶).

به همین منظور، راه های بهبود سیستم ایمنی بدن در جلوگیری از ابتلا به این بیماری و همچنین در افراد بعد از ابتلا به این بیماری از موضوعات مورد بحث در جوامع علمی می باشد. هدف از این مطالعه مروری این بود تا به جمع بندی اطلاعات در رابطه با اثر شدت فعالیت های ورزشی بر سیستم ایمنی بدن در برابر ویروس کووید-۱۹ بود.

روش:

در این مطالعه مروری، جهت جستجو مقالات از پایگاه های اطلاعاتی SID، Google Scholar و Scenedirect استفاده گردید. در ابتدا برای دستیابی به اطلاعات جدید در مورد بیماری کووید ۱۹، جستجو با کلمات کلیدی *Coronavirus or COVID-19 and Exercises* استفاده شد. در جستجوی پیشرفته از کلمات کلیدی *Immune system.Breathing exercises* نیز استفاده شد. همچنین از منابعی که در بازه زمانی ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۱ توسط پژوهشگران مختلف بر روی اثر تمرینات هوازی بر سیستم ایمنی کار شده بود استفاده گردید. در جستجوی تکمیلی از رفرنس های مقالات نیز برای دسترسی به مقالات مهم در این زمینه کمک گرفته شد.

یافته ها:

این پژوهش در رابطه با اثر تمرینات ورزشی بر بهبود سیستم ایمنی در افراد سالم و افرادی که دچار کووید-۱۹ شده اند می باشد. ویروس کرونا، ابتدا سلول های گلو، راه های هوایی و ریه ها را آلوده می نماید. در نتیجه ویروس های جدید بسیار زیادی تولید می شوند تا سلول های بیشتری را آلوده کنند؛ در این مرحله فرد در دوره کمون بیماری قرار دارد. علائم اصلی و خفیف این بیماری شامل سرفه، تب،



دومین همایش ملی دانش سلامتی در مواجهه با کرونا و حکمرانی در جهان پسا کرونا

۲۹-۲۸ دیماه ۱۴۰۰ - دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد

2nd national conference on health knowledge production,
confronting COVID-19 and governing the post-corona world
18-19Jan,2022

بدن درد، سوزش گلو و سردرد است. سیستم ایمنی، ویروس را به عنوان دشمن مهاجم تشخیص داده و بدن را با آزاد سازی مواد شیمیایی به نام سایتوکاین از وجود یک مشکل آگاه می کند. همین باعث تشدید عملکرد سیستم ایمنی و ایجاد بدن درد و تب می شود. در این مرحله اکثر افراد بدلیل مقابله سیستم ایمنی بدن با ویروس بهبود می یابند. با واکنش بیش از حد سیستم ایمنی، بیماری پیشرفت خواهد کرد. سیگنال های شیمیایی (سایتوکاین ها) باعث ایجاد التهاب می شوند که باید با دقت تنظیم و تعدیل شود (۷). التهاب بیش از اندازه می تواند باعث آسیب در بدن شود. در این مرحله بیماری شدید شده است. در وضعیت وخیم بیماری، بدن شروع به شکست خوردن می کند و احتمال جدی مرگ وجود دارد. مشکل این است که سیستم ایمنی اکنون از کنترل خارج شده و باعث آسیب به بدن می شود. وقتی فشار خون به سطح خطرناکی پایین بیاید می تواند منجر به شوک سپتیک شود. اندام ها به درستی کار نمی کنند تا جایی که به طور کامل از کار می افتند. اگر سیستم ایمنی نتواند جلوی ویروس مقاومت کند در هر گوشه بدن گسترش می یابد که باز صدمات بیشتری را به دنبال خواهد داشت (۸).

همچنین شیوع بیماری کرونا باعث شد کشورهای جهان، جهت قطع زنجیره بیماری، اقدامات سریع و محافظتی انجام دهند. به همین منظور، افراد برای جلوگیری از ابتلا به ویروس کرونا در خانه به سر می برند. از عوارض قرنطینی می توان به کاهش شدید فعالیت بدنی، اختلال خواب، اضطراب های مکرر، وسوسه پناه بردن به غذا یا به تلویزیون و رایانه، افزایش تنش با دیگران به ویژه در قالب خشونت خانگی و غیره نام برد (۹).

بی تحرکی یکی از خطرناکی است که افراد را در مدت قرنطینی با آن مواجه هستند. حذف سفرهای روزانه برای رفتن به تحصیل یا محل کار، فعالیت بدنی روزانه فرد را پایین می آورد و کم تحرکی را بیشتر می کند (۱۰). نداشتن فعالیت بدنی و صرف مدت زمان طولانی برای نشستن یا دراز کشیدن در خارج از زمان خواب بسیار مضر است. سازمان جهانی بهداشت می گوید این رفتار در دوران قرنطینه ممکن است آمار مرگ و میر در جهان را بالا ببرد، زیرا خطر بیماری های قلبی عروقی، دیابت و چاقی مفرط را دو برابر کرده و خطر ابتلا به سرطان روده بزرگ، فشار خون، پوکی استخوان، اختلالات متابولیسم چربی، افسردگی و اضطراب را افزایش می دهد (۱۱). در واقع قرنطینه در این معنا از دو جهت زیانبار است. از یک سو، بایستی بی تحرک در خانه ماند و بیرون نرفت و از سوی دیگر فعالیت ورزشی و بدنی کمتر می شود. این وضعیت برای دستگاه حرکتی و سیستم اسکلتی عضلانی بدن نیز خطرناک است زیرا احتمال ابتلا به آتروفی یا تحلیل رفتگی عضلانی و چربی را افزایش می دهد. این وضعیت در نوجوانان و جوانان برگشت پذیر است اما برای افراد مسن ممکن است پیامدهای منفی مهمی همچون از دست دادن استقلال حرکتی و افزایش خطر زمین خوردن را به همراه داشته باشد. این کم تحرکی باعث کاهش سیستم ایمنی بدن می شود (۱۲).

برای پرهیز از بی تحرکی در خانه توصیه می شود حداکثر هر ۳۰ دقیقه از جای خود بلند شده، دست کم چند متر راه رفته و چند حرکت کششی و نرمش عضلانی انجام دهید. از نظر ورزش نیز باید به همان توصیه های ورزشی در شرایط عادی توجه کرده و همان فعالیت های ورزشی همیشگی را ضمن انطباق دادن با شرایط خانه دنبال کنید. برای یک فرد بزرگسال توصیه می شود که فعالیت بدنی روزانه را با اولویت نرمش های عضلانی و حرکات کششی انجام دهد. خوب است که حداقل ۳۰ دقیقه ورزش روزانه را به مدت زمان های کوتاه تری



دومین همایش ملی دانش سلامتی در مواجهه با کرونا و حکمرانی در جهان پسا کرونا

۲۹-۲۸ دیماه ۱۴۰۰ - دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد

2nd national conference on health knowledge production,
confronting COVID-19 and governing the post-corona world
18-19Jan,2022



مانند ۱۰ دقیقه یا کمتر تقسیم کنید و بهتر است فعالیت‌هایی مانند پریدن را نیز به ورزش بیفزایید. انجام فعالیت‌های ورزشی مانند یوگا به فضای کم نیاز دارد و به راحتی می‌توان این تمرینات را در خانه انجام داد (۱۳).
انجام فعالیت‌های ورزشی باعث تغییرات فیزیولوژیکی مرتبط با سیستم ایمنی بدن می‌شود. فعالیت ورزشی می‌تواند در بدن مانند یک دارو عمل کند. در تحقیقات متعددی بیان شده است که تمرین و فعالیت ورزشی می‌تواند اثرات ضد التهابی داشته باشد و همچنین به بهبود سیستم ایمنی کمک کند و سلول‌های T را در بدن افزایش دهد. فعالیت ورزشی با شدت متوسط می‌تواند به صورت مستقیم ایمنی، دفاع اکسیدانی و پاسخ‌های ضد التهابی را افزایش داده و از طرفی به طور غیر مستقیم مشکلات مربوط به اضطراب و حساسیت انسولینی را بهبود بخشد. همچنین برای ورزشکارانی که فعالیت‌های ورزشی با شدت متوسط و بالا انجام می‌دهند جهت جلوگیری از افت سیستم ایمنی و افزایش اینترلوکین ۱۰ پیشنهاد می‌شود در حین رقابت از کربوهیدرات به صورت مایع استفاده کنند (۱۴).

بحث:

مردم نباید با ترس از اینکه سیستم ایمنی آنها توسط تمرین ورزشی سرکوب می‌شود، خود را در معرض خطر ابتلا به ویروس کرونا قرار دهند. ورزش منظم به شرط اینکه طبق آخرین دستورالعمل‌های دولت‌ها در مورد فاصله گذاری اجتماعی انجام شود، تأثیر فوق العاده‌ای بر سلامتی افراد، در زمان حال و آینده خواهد گذاشت. با شیوع ویروس کرونا در جهان و ابتلا جمعیت زیادی از افراد به این بیماری و بستری شدن آن‌ها در بیمارستان، مشخص شده است که این بیماری توانسته تأثیرات منفی فیزیولوژیکی و ایمنولوژیکی در دوره بیماری ایجاد کند (۱۵).

تغییرات فیزیولوژیکی شایع در این بیماران در زمان بستری شدن شامل کاهش قدرت و آتروفی عضلانی، مشکلات ریوی، آسیب‌های روانی و غیره می‌باشد که عوارض ناشی از این بیماری طیف گسترده‌ای دارد. وقتی که بیماران دوره بیماری را پشت سر می‌گذارند نباید رها شوند و باید استراتژی‌های لازم را جهت بهبود سریع‌تر آنها اتخاذ شود. یکی از استراتژی‌های مناسب در این راستا انجام فعالیت‌های ورزشی با شدت و مدت زمان مناسب برای دوره بازتوانی بیماری است (۱۶).

با استناد به اثرات مثبت فعالیت‌های ورزشی بر شاخص‌های تنفسی، قلبی عروقی، روانی و ... می‌توان گفت ورزش می‌تواند استراتژی مناسبی برای کمک به افراد باشد. اما لازم به ذکر است ماهیت بیماری‌های عفونی به گونه‌ای است که تمرین با شدت متوسط یا با شدت بالا همچنان می‌تواند خطرناک باشد و با نگاهی به مطالعات اخیر مشخص شده است که برخی از افرادی که پس از ترخیص از بیمارستان تمرین با شدت بالا تا متوسط انجام داده اند دوباره دچار عفونت شده اند (۱۷).

پیشنهاد تمرینی مناسب در حال حاضر، تمرین با شدت پایین است. این تمرینات علاوه بر پیاده‌روی می‌تواند شامل تمرینات مقاومتی با وزن بدن، کش و به تدریج وزنه‌های سبک و مدت زمان آن کمتر از ۲۰ دقیقه باشد. برای اینکه بتوان شدت تمرین را در این افراد در حین تمرین بررسی کرد بهتر است از مقیاس درک فشار با مقیاس‌های ۳-۲ در بورگ ۱۰ تایی نیز استفاده شود. از این مقیاس می‌توان شدت تمرین را تشخیص داد و از افزایش شدت جلوگیری کرد، چرا که افزایش شدت تمرین می‌تواند مجدد افزایش عفونت را به همراه داشته باشد و از طرفی تمرینات ورزشی تنفسی نیز در این بین نقش پررنگی را در بهبود تنفس در این افراد ایفا کرده است (۱۸).



دومین همایش ملی دانش سلامتی در مواجهه با کرونا و حکمرانی در جهان پسا کرونا

۲۹-۲۸ دیماه ۱۴۰۰ - دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد

**2nd national conference on health knowledge production,
confronting COVID-19 and governing the post-corona world
18-19Jan,2022**



در کوتاه مدت، ورزش می تواند به سیستم ایمنی بدن کمک کند تا عوامل بیماریزا را پیدا و با آنها مقابله کند، و در دراز مدت، تمرینات منظم ورزشی سرعت تغییرات ناشی از افزایش سن بر سیستم ایمنی بدن را کاهش می دهد، از این رو خطر ابتلا به بیماری های عفونی را کاهش می دهد. فعالیت های بدنی منظم سیستم ایمنی بدن را تقویت می کند و باعث می شود که کمتر دچار بیماری های عفونی شویم. در حال حاضر برای به حداقل رساندن خطر آسیب دیدگی، جلوگیری از بیماری های مرتبط با ورزش بیش از اندازه و حفظ یک سیستم ایمنی سالم، تمرکز باید بر تمرین های آمادگی جسمانی باشد. اگر از سلامت جسمانی مناسبی برخوردارید، می توانید و باید به فعالیت های بدنی سبک تا متوسط به صورت روزانه ادامه دهید. این کار می تواند شامل تمرینات قدرتی، پیلاتس یا یوگا و همچنین دویدن باشد. در زمان شیوع کرونا و ویروس، تحرک بدنی می تواند نقش پیشگیرانه داشته باشد، البته از مهم ترین این اقدامات انجام ورزش منظم است. در حقیقت انجام ورزش منظم یکی از راه های جلوگیری از مضرات و معایب بی حرکتی و فعالیت نکردن طی دوران قرنطینه خانگی است در حین شیوع ویروس کرونا منطقی است که افراد فعالیت های سنگین را محدود سازند زیرا ممکن است بسیاری از افراد به ظاهر سالم باشند ولی دارای علائم بیماری و همچنین فعالیت ورزشی سنگین خطر ابتلا به عفونت را در افراد بخصوص افراد غیر ورزشیده افزایش می دهد (۱۹). شواهد نشان می دهد ورزش شدید طولانی مدت در هنگام مواجهه با عفونت های ویروسی می تواند سرکوب پارامترهای ایمنی را به دنبال داشته باشد، در حالی که ورزش با شدت متوسط باعث کاهش التهاب و بهبود پاسخ ایمنی به عفونت های ویروسی تنفسی می شود (۲۰). افراد سالم می توانند در این زمان تمرینات ورزشی را با حفظ پروتکل های بهداشتی انجام دهند و از افزایش عملکرد سیستم ایمنی بدن خود بهره مند شوند.

نتیجه گیری:

به طور کلی نتایج حاصل از تحقیقات نشان می دهد که شیوع بیماری کرونا باعث افزایش میزان قرنطینه و کم تحرکی در بین افراد شده است. به همین منظور انجام فعالیت های ورزشی با شدت متوسط همراه با حرکات ساده باعث ارتقاء سطح ایمنی بدن، بهبود سیستم قلبی - عروقی و سیستم تنفسی بویژه ریه ها می شود که می توان با اصول مناسب میزان ظرفیت هوازی را با تکنیک های مختلف افزایش داد. تمرینات با شدت بالا اثرات مخربی بر سیستم ایمنی بدن دارند. تمرینات ورزشی با شدت متوسط با مدت زمان ۳۰ تا ۴۵ دقیقه باعث بهبود عملکرد سیستم ایمنی بدن می شود.



دومین همایش ملی دانش سلامتی در مواجهه با کرونا و حکمرانی در جهان پسا کرونا

۲۸-۲۹ دیماه ۱۴۰۰ - دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد

**2nd national conference on health knowledge production,
confronting COVID-19 and governing the post-corona world
18-19Jan,2022**



منابع:

1. World Health Organization. Laboratory testing of human suspected cases of novel coronavirus (nCoV) infection: Interim guidance Updated 2020 January 10.
2. Guan WJ, Ni ZY, Hu Y, Liang WH, Ou CQ, He JX, et al. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. *N Engl J Med.* 2020, 20-1780,18) 328.
3. Zheng J. SARS-CoV-2: An emerging coronavirus that causes a global threat. *Int J Biol Sci.* 2020;16(10):1678-85.
4. Nikpouraghdam M, Jalali Farahani A, Alishiri G, Heydari S, Ebrahimnia M, Samadinia H, et al. Epidemiological characteristics of coronavirus disease 2019 (COVID-19) patients in IRAN: A single center study. *J Clin Virol*2020; 127:104378.
5. Li G, Fan Y, Lai Y, Han T, Li Z, Zhou P, et al. Coronavirus infections and immune responses. *J Med Virol.* 2020; 92(4):424-32.
6. Shamsi MM, Hassan ZM, Gharakhanlou R. Exercise-induced chaperokine activity of hsp70:Possible role in chronic diseases. In Asea AAA, Kaur P, editors. *Chaperokine Activity of Heat Shock Proteins.* Germany: Springer; 2019.
7. Khani H, Tabarraei A, Moradi A. Survey of Coronaviruses Infection among Patients with Flu-like Symptoms in the Golestan Province, Iran. *Med Lab J.* 2018; 12(6):1-4.
8. Lazzeri M, Lanza A, Bellini R, Bellofiore A, Cecchetto S, Colombo A, et al. Respiratory physiotherapy in patients with COVID-19 infection in acute setting: a Position Paper of the Italian Association of Respiratory Physiotherapists (ARIR). *Monaldi Archives for Chest Disease.* 2020; 90(1).
9. 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
10. Behzadinezhad S, Afrasiabifar A, Najafi Doulatabad S, Mousavizadeh A. The Combined effect of Chest Physiotherapy and Respiratory Exercises on Activities of Daily Living on The Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Armaghane danesh.* 2018; 23(3):267-79.
11. 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.



دومین همایش ملی دانش سلامتی در مواجهه با کرونا و حکمرانی در جهان پسا کرونا

۲۸-۲۹ دیماه ۱۴۰۰ - دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد

**2nd national conference on health knowledge production,
confronting COVID-19 and governing the post-corona world
18-19Jan,2022**



12. Hammami A, Harrabi B, Mohr M, Krstrup P. Physical activity and coronavirus disease 2019 (COVID-19): specific recommendations for home-based physical training. *Managing Sport and Leisure*. 2020 Apr 20:1-6.
13. Kohut ML, Sim YJ, Yu S, Yoon KJ, Loiacono CM. Chronic exercise reduces illness severity, decreases viral load, and results in greater antiinflammatory effects than acute exercise during influenza infection. *The Journal of infectious diseases*. 2009; 200(9):1434-42.
14. 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.
15. 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).
16. Martin SA, Pence BD, Woods JA. Exercise and respiratory tract viral infections. *Exercise and sport sciences reviews*. 2009; 37(4):157.
17. 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.
18. Gomes EC, Florida-James G. Exercise and the Immune System. In: Esser C, editor. *Environmental Influences on the Immune System*. Vienna: Springer Vienna; 2016.
19. Li G, Fan Y, Lai Y, Han T, Li Z, Zhou P, et al. Coronavirus infections and immune responses. *J Med Virol*. 2020; 92(4):424-32.
20. Chen P, Mao L, Nassis GP, Harmer P, Ainsworth BE, Li F. Coronavirus disease (COVID-19): The need to maintain regular physical activity while taking precautions. *J Sport Health Sci*. 2020; 9(2):103-4