مجله پیاورد سلامت
دوره ۱۵، شماره ٤، مهر و آبان ۱٤۰۰، ۳۳۹-۳۳۰
مقاله پژوهشی

پاسخ حاد نورمتانفرین و گلوکز به بازی بوکس هوازی با دستگاه کینکت ایکس‌باکس با و بدون محدودیت جریان خون به‌عنوان استراتژی در مقابل بی‌تحرکی در افراد غیر ورزشکار

زینب السادات موسوی[۱]، فرشاد غزالیان[۲*]، ماندانا غلامی[۲]، حسین عابد نطنزی[۳]، خسرو ابراهیم[٤]

دریافت مقاله: تیر ۱٤۰۰
پذیرش مقاله: مهر ۱٤۰۰

* نویسنده مسئول:
فرشاد غزالیان؛
واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی

Email :
f.ghazalian@srbiau.ac.ir

چکیده

زمینه و هدف: عدم تحرک و کاهش فعالیت بدنی، ریسک ابتلا به بیماری‌های مزمن را افزایش می‌دهد. هدف از مطالعه‌ی حاضر بررسی تغییرات حاد نورمتانفرین و گلوکز در بازی بوکس با دستگاه کینکت ایکس‌باکس با و بدون محدودیت جریان خون به‌عنوان جایگزین تمرین هوازی در دوران قرنطینه در جوانان غیر ورزشکار است.

روش‌بررسی: ۱٤ فرد سالم غیر ورزشکار با محدوده سنی ۲۰ تا ٤۰ سال به‌طور تصادفی و هدف‌مند انتخاب شدند و در دو روز مختلف با و بدون محدودیت جریان خون به‌مدت ۲۰ دقیقه به بازی بوکس با ایکس‌باکس ۳٦۰ پرداختند. قبل و بلافاصله بعد از بازی نمونه‌های خونی از آنها گرفته شد.

یافته‌ها: افزایش معنی‌دار میزان سرمی نورمتانفرین نسبت به پیش از آزمون در دو گروه تمرینی مشاهده شد، اما مقدار تغییرات آن بین دو گروه با و بدون محدودیت جریان خون معنی‌دار نبود($P\leq ۰/۰۵$). همچنین یک جلسه بازی ویدیویی همراه با حرکت، در حالت بدون محدودیت جریان خون بر گلوکز اثر معناداری دارد اما محدودیت جریان خون منجر به تفاوت معناداری در میزان گلوکز نگردید($P\leq ۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: انجام بازی‌های ویدیویی همراه با حرکت، محرک لازم را برای ترشح کاتکول آمین‌ها و پاسخ گلوکز فراهم می‌کند و انجام آنها با محدودیت جریان خون برای افراد توصیه می‌شود. مطالعات بیشتر در زمینه‌ی اثر محدودیت جریان خون به‌عنوان روش تمرینی نوین بر بازی ویدیویی همراه با حرکت لازم است.

واژه‌های کلیدی: انسداد عروقی، گلوکز، بازی ویدیویی همراه با حرکت، نورمتانفرین، جریان خون

۱ دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۲ دانشیار گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۳ استادیار گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

٤ استاد گروه علوم زیستی و تندرستی در ورزش، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه شهیدبهشتی، تهران، ایران

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-04-07]

مقدمه

بحران پاندمی ویروس کرونا در سال ۲۰۱۹ از کشور چین آغاز شد(۱) و بر سرتاسر جهان تاثیر نهاد. با علم به آنچه درباره‌ی انتقال ویروس می‌دانیم، مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری‌ها(Centers for Disease Control and Prevention) (CDC)، جلوگیری از اجتماع ۱۰ نفر یا بیشتر و حفظ فاصله‌ی اجتماعی تقریبا ۲ متر را توصیه کرده است. افرادی که در معرض خطر مشکلات ناشی از کووید-۱۹ هستند عبارتند از: افراد سالمند(٦٥ سال و بالاتر) و افراد دارای بیماری‌های مزمن یا با عملکرد ایمنی ضعیف. این افراد حتما باید از رفتن به سالن و باشگاه بدن‌سازی اجتناب کنند و در منزل یا فضاهای خلوت ورزش نمایند. بنابراین بیماری همه‌گیر کرونا چالش‌هایی را برای حفظ سبک زندگی فعال در همه افراد جامعه ایجاد می‌کند و با خانه‌نشینی مردم در همه‌ی گروه‌های سنی باعث افزایش کم‌تحرکی و در نهایت چاقی و بیماری‌های مرتبط با آن می‌شود(۲). فعالیت بدنی و ورزش منظم و تحرک کافی فواید ارزشمندی دارد، از جمله: بهبود عملکرد قلبی-عروقی و تنفسی، کاهش عوامل خطر بیماری سرخرگ کرونری(۳). همچنین عدم فعالیت(ناشی از قرنطینه) ممکن است خطر ابتلا به بسیاری از اختلالات شدید و ناتوان‌کننده مانند دیابت(٤)، سرطان(٥)، پوکی استخوان(٦) و بیماری‌های قلبی عروقی(۷) را افزایش دهد. تمامی اشکال فعالیت بدنی ساختارمند یا غیرساختارمند افزایش عملکرد جسمانی و فیزیولوژیکی را به دنبال دارد که ما را در برابر بیماری‌ها و رخدادهای قلبی حفاظت می‌کند(۸). با توجه به شرایط موجود و قرنطینه در بیشتر کشورها، استفاده از بازی ویدیویی همراه با حرکت (Exergames) به دلیل توانایی شبیه‌سازی محیط خارجی و ایجاد انگیزه در فعالیت‌های بیشتر می‌تواند گزینه‌ی مناسبی برای ورزش هوازی در منزل باشد. در حال حاضر، بازی ویدیویی همراه با حرکت که یک بازی مبتنی بر تکنولوژی واقعیت مجازی است، به عنوان یک آموزش موثر شناخته می‌شود که باعث جذابیت بیشتر فعالیت‌های بدنی و جذب مخاطبان زیادی از گروه‌های مختلف می‌شود(۹). همچنین، از آنجایی‌که این بازی‌ها توانایی رتبه‌بندی بر اساس توانایی‌های افراد را دارند، باعث افزایش انگیزه برای تکمیل بازی می‌شوند. طبق مطالعات در دست بررسی، استفاده از فناوری تاثیر بسزایی در بهبود و حفظ آمادگی جسمی و روحی افراد در سنین مختلف دارد. بنابراین می‌توان از بازی‌های ویدیویی همراه با حرکت و واقعیت مجازی به‌عنوان یک مداخله احتمالی برای تقویت و حفظ آمادگی جسمی و روانی در قرنطینه استفاده کنیم(۱۰). اخیراً نتایج پژوهش‌ها در زمینه‌ی آمادگی جسمانی و توانبخشی شکل تازه‌ای از تمرینات را ارایه کرده‌اند که محدودیت اجرایی کمتری در مقایسه با تمرینات شدت بالا دارد؛ در عین حال اهدافی را که از تمرینات با شدت بالا انتظار می‌رود، برآورده می‌سازد. این تمرینات«تمرین با جریان خون محدود شده» نام دارند. تمرین همراه با محدودیت عروق خونی BFR (Blood Flow Restricted)، شامل کاهش جریان خون عضله با به‌کار بردن وسیله‌ای مانند کاف فشارسنج است(۱۱). سازوکارهای متعددی برای سازگاری‌های عضلانی متعاقب این تمرینات پیشنهاد شده است که از آن جمله می‌توان به افزایش فراخوانی تارهای تند انقباض در شرایط هایپوکسی، ایجاد گونه‌های اکسیژن واکنشی از جمله نیتریک اکساید و افزایش ترشح کاتکول آمین‌ها و هورمون رشد ناشی از سوخت وساز بی‌هوازی و انباشتگی لاکتات و غیره اشاره کرد(۱۲). مطالعات زیادی از مزایای فعالیت بدنی بر سلامت جسمی و روانی، از جمله پاسخ قلبی عروقی به استرس حاد، حمایت کرده‌اند. اعتقاد بر این است که در ابتدا پاسخ نوروآندوکرین به استرس به علت رهایش کاتکول‌آمین‌ها از مدولای آدرنال است. استرس‌زاهای فیزیکی مانند فعالیت ورزشی، منجر به رهایش نورمتانفرین به صورت انحصاری در پاسخ به افزایش حجم کار می‌شود، در حالی که ترشح اپی نفرین در حجم کار بیش از ۰/۱٦ از VO_2max فرد افزایش می‌یابد و این افزایش احتمالا مسئول افزایش هم‌زمان ضربان قلب و فشارخون است(۱۳). بنابراین افزایش میزان نورمتانفرین که از متابولیت‌های متیله نوراپی‌نفرین در بدن می‌باشد نشان‌دهنده‌ی افزایش فعالیت سیستم عصبی ادرنوسمپاتیک است. ازآنجاکه اپی‌نفرین به متانفرین و نوراپی‌نفرین به نورمتانفرین متابولیزه می‌شود، از این متانفرین‌های گردش خون آزاد(به‌عنوان متابولیت‌های کاتکول‌آمین) معمولاً برای شناسایی افزایش عملکرد سمپاتوآدرنال استفاده می‌شود(١٤). اثرات فیزیولوژیکی ورزش بر روی هموئوستاز گلوکز شامل هر دو اثر طولانی‌مدت و کوتاه مدت است(١٦و١٥). با این حال، دفع گلوکز به‌طور قابل توجهی با یک وهله ورزش افزایش می‌یابد(١٨و١٧) که می‌تواند در بیماران دیابتی، اثرات کاهش گلوکز را ایجاد کند(٢٠و١٩)، همچنین ورزش هوازی به طور سنتی بهترین مدل تمرینی مورد مطالعه در بیماران مرتبط با دیابت نوع دو بوده است(٢١). طی چند سال گذشته دانش قابل توجهی در مورد مکانیسم‌های مولکولی تاثیرات تمرین منظم و ورزش حاد بر روی کنترل گلوکز در عضلات جمع‌آوری شده‌است. همان‌طور که توسط محققان بررسی شده است، ورزش بیشتر وقایع گیرنده با واسطه‌ی انسولین را که منجر به انتقال گیرنده‌ی انسولین

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-04-07]

از ذخایر داخل سلول به غشا می‌شود، تقویت می‌کند. علاوه بر این، خون‌رسانی به عضلات را بهبود می‌بخشد و تنظیم هورمونی خروجی گلوکز کبدی را اصلاح می‌کند. این تغییرات ناشی از ورزش در کنترل گلوکز عضلانی احتمالاً بیشترین تاثیرات حساسیت به انسولین و پیشگیری از دیابت را در ورزش توضیح می‌دهد و بسیاری از نقایص(اما نه همه) عملکرد انسولین مشاهده شده در دیابت نوع ۲ و مقاومت به انسولین توسط اثرات ورزش برعکس می‌شود(۲۲). همچنین نشان داده شده که یک جلسه فعالیت هوازی در مقایسه با فعالیت ورزشی مقاومتی تاثیر بیشتری بر کاهش قند خون داشته است(۲۳). پژوهش حاضر با چالش محدود کردن جریان خون به عنوان یک روش جدید، به بررسی پاسخ حاد یک جلسه بازی ویدیویی همراه با حرکت بوکس با و بدون محدودیت جریان خون به عنوان جایگزین نوین تمرین هوازی در دوران قرنطینه، بر پاسخ حاد نورمتانفرین و گلوکز در افراد غیر ورزشکار، تمرکز دارد و به دنبال پاسخ به این پرسش است که آیا بازی ویدیویی با محدودیت جریان خون می‌تواند جایگزین مناسبی جهت انجام تمرینات هوازی با شدت بالا باشد؟ همچنین در صدد پاسخ به این پرسش که: آیا بازی‌های ویدیویی همراه با حرکت با محدودیت جریان خون می‌توانند جایگزین مناسبی برای تمرینات ورزشی شدید باشد؟ و از بی‌تحرکی جسمانی که عامل بالقوه بیماری‌های مزمن مثل دیابت وغیره است، جلوگیری کند؟

روش بررسی

این یک مطالعه‌ی نیمه‌تجربی است که در آن ۱۴ نفر(با میانگین سنی ۲۰ تا ۴۰ سال) طی یک فراخوان هدف‌مند و پس از ارزیابی اولیه از میان داوطلبان با توجه به معیارهای موردنظر شامل وضعیت عمومی و سلامتی و تندرستی، سوابق درمانی و بیماری‌ها، مصرف دارو، رژیم غذایی و عدم فعالیت ورزشی منظم ارزیابی و انتخاب شدند. برای جمع‌آوری اطلاعات از پرسش‌نامه فعالیت فیزیکی Physical Activiti Readiness (PAR_Q) استفاده شد. سپس، رضایت‌نامه کتبی مبنی بر شرکت داوطلبانه و آگاهانه در جلسات تمرین از آزمودنی‌ها دریافت شد. ۷ روز قبل از شروع مطالعه، آزمودنی‌ها در یک جلسه آشنایی با دستگاه ایکس‌باکس ۳۶۰ قرار گرفتند در همان جلسه نیز اندازه‌گیری قد(قد سنج دیواری سکا ۲۰۶ ساخت آلمان)، وزن(ترازوی بیورر مدل BF800 ساخت کشور آلمان) و شاخص توده بدنی انجام شد. در این جلسه، نحوه‌ی اجرای صحیح حرکات با شریان بندهای مخصوص محدودیت جریان خون و ملاحظات ویژه آموزش داده شد و توسط آزمودنی‌ها تمرین شد. به منظور انجام تحقیق از افراد مورد مطالعه درخواست شد تا قبل از اجرای آزمون، الگوهای خواب طبیعی(حداقل ۸ ساعت خواب)، الگوهای فعالیت‌های روزانه و رژیم غذایی(شام سبک شب قبل از آزمون، مصرف صبحانه مشابه با کالری مشخص در محل آزمون) در طول تحقیق را رعایت کنند و از هرگونه فعالیت بدنی شدید، مصرف مکمل غذایی، مصرف دارو، مصرف کاکائو، قهوه و نوشیدنی‌های حاوی کافئین، دخانیات تا ۴۸ ساعت قبل از انجام آزمون خودداری نمایند. جهت اطمینان از وضعیت تغذیه آزمودنی‌ها از پرسش‌نامه یادآمد خوراک ۲۴ ساعته استفاده گردید. همچنین از آزمودنی‌ها خواسته شد که در طول دوره‌ی تحقیق ورزش نکنند. در روز اجرای پروتکل ابتدا سنجش دمای بدن برای بررسی نبود تب و نتیجتاً عفونت درونی انجام شد و از عدم ابتلای آزمودنی‌ها به کووید-۱۹ اطمینان حاصل گردید. تمام مراحل تحقیق زیرنظر پزشک انجام شد. آزمون در ساعت مشابه و روز مشابه انجام شد و برای از بین بردن اثر خستگی یک هفته بین دو پروتکل فاصله بود. برای از بین بردن اثر Testing از روش Cross Over یا Counter balance استفاده شد. داده‌ها پس از جمع‌آوری توسط نرم‌افزار SPSS پردازش و تحلیل گردید. طبیعی بودن توزیع داده‌ها و عدم تفاوت داده‌ها با استفاده از آزمون shapiro–wilk بررسی شد. ازآنجایی‌که داده‌ها طبیعی بودند، ابتدا برای ارزیابی داده‌های قبل و بعد از فعالیت از آزمون t هم‌بسته استفاده شد. سپس تفاضل داده‌های قبل و بعد از تمرین در دو گروه با و بدون محدودیت جریان خون در نظر گرفته شد و از آزمون t وابسته استفاده گردید. سطح معناداری برای تمام تحلیل‌های آماری($P\leq ۰/۰۵$) در نظر گرفته شد.

- **پروتکل تمرین**

از آزمودنی‌ها خواسته شد در ساعت ۷ در محل آزمایشگاه مجهز برای انجام پروتکل تمرینی حضور یابند. همه آزمون‌ها در صبح(از ساعت ۸ تا ۱۱) و در شرایط آزمایشگاهی یکسان و تقریبا در محدوده دمای ۲۴ درجه سانتیگراد اجرا شد. آزمودنی‌ها در دو جلسه پروتکل تمرینی به فاصله‌ی یک هفته شرکت کردند. ساعت مراجعه برای هر آزمودنی به منظور حذف اثر تغییرات روزانه یکسان بود. برای تعیین انسداد نسبی، فشار خون افراد هنگام صبح به صورت درازکش توسط فشار سنج بازویی اتوماتیک Microlife BP A100 سه بار اندازه‌گیری و میانگین آن محاسبه شد. فشار نسبی انسداد بازو بین ۱۵ تا ۲۰٪ میلی‌متر جیوه زیر فشارخون سیستولی در نظر گرفته شد. ضربان قلب آزمودنی‌ها با دستگاه هولتر مدل

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-04-07]

My Patch شرکت avecinna با چهار کابل که توسط چست لیدهای اسکین تکت مدل ۵۵-f ساخت اتریش و ژل سونوگرافی پلیژل بر روی سینه آزمودنی‌ها نصب گردید، اندازه‌گیری شد. جلسه با ۵ دقیقه حرکات کششی-نرمشی دست به‌منظور گرم‌کردن شروع شد. نمونه خونی جهت بررسی سطوح نورمتانفرین و گلوکز قبل از شروع بازی گرفته شد. شرکت‌کنندگان به‌صورت دونفره به اجرای بازی ویدیویی همراه با حرکت بوکس با استفاده از XBOX360KINECT پرداختند، درحالی‌که ۷ نفر با محدودیت جریان خون، با ۷ نفر بدون محدودیت جریان خون مبارزه کردند. با فاصله‌ی هفت روز، مجدداً جلسه تمرینی تکرار گردید، اما این بار دو گروه از نظر محدودیت جریان خون جابه‌جا شدند. در گروه با محدودیت جریان خون یک بازوبند فشاری در قسمت فوقانی هر دو بازوی هرکدام از افراد گروه همراه با محدودیت جریان خون بسته شد. هر بازوبند محدودیت جریان خون، ساخت ایران و شامل یک کیسه‌ی پنتوماتیک در بخش داخلی بود که به یک دستگاه فشارسنج دستی ساخت ایران متصل می‌شد. مدت بازی ویدیویی ۲۰ دقیقه بود؛ در گروه با محدودیت جریان خون کاف فشارسنج هر ۵ دقیقه به مدت ۱ دقیقه باز و سپس برای ادامه‌ی بازی بسته می‌شد. تست ۱۰ امتیازی بورگ (Borg) برای میزان درک فشار Rate of Perceived Exertion (RPE) در دقایق ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ گرفته شد و ثبت گردید.

- **نمونه‌گیری**

نمونه‌گیری خون به‌منظور اندازه‌گیری میزان غلظت گلوکز و نورمتانفرین انجام شد. نمونه‌ی اول قبل (پس از حدود ۸ ساعت ناشتایی) و نمونه‌ی دوم بلافاصله پس از پایان پروتکل پژوهش توسط متخصص حاضر در محل گرفته شد. سپس نمونه‌های خون بلافاصله در آزمایشگاه تخصصی ارزیابی گردید. خون‌گیری برای مقادیر نورمتانفرین و گلوکز توسط متخصص از خون سیاهرگ بازویی با نیدل از چین داخلی آرنج گرفته و به لوله حاوی ضد انعقاد اتیلن دی آمین تترااستیک اسید که از قبل سرد شده بود، منتقل و پلاسما در عرض ۳۰ دقیقه توسط سانتریفیوژ یخچال‌دار، جدا گردید و در ویال‌های پلاستیکی در داخل فریزر قرار گرفت. سپس نورمتانفرین توسط کروماتوگرافی مایع-اسپکترومتری جرمی پشت سر هم Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry (LC-MS/MS) اندازه‌گیری شد.

غلظت گلوکز پلاسما با استفاده از روش رنگ‌سنجی آنزیمی (گلوکز اکسیداز، شرکت پارس‌آزمون، تهران، ایران) و دستگاه اتوآنالایزر سلکترای ۲، اندازه‌گیری شد. تمام پروتکل به منظور جلوگیری از خطا در آزمایشگاه مجهز انجام شد.

یافته‌ها

در جدول شماره ۱ برخی خصوصیات آنتروپومتریکی و ترکیب بدنی آزمودنی‌ها آمده است. در جدول شماره ۲، ۳، ٤ و ۵ نتایج تجزیه‌وتحلیل آماری به تفکیک گروه‌های تمرین با و بدون محدودیت جریان خون نشان داده شده است که نشان‌دهنده‌ی تغییرات درون‌گروهی و مقایسه بین گروه‌های تمرینی است. در مقایسه‌ی درون‌گروهی میزان نورمتانفرین در هر دو گروه تمرینی با و بدون محدودیت جریان خون افزایش معنی‌داری را نشان داد، درحالی‌که در مورد گلوکز افزایش معنی‌دار فقط در گروه بدون محدودیت معنی‌دار بود. در مقایسه‌ی بین‌گروهی میزان افزایش نورمتانفرین در گروه با محدودیت جریان خون، معنی‌دار نبود(P=۰/۸۸٤). گلوکز نیز به‌همین ترتیب در مقایسه‌ی بین‌گروهی معنی‌دار نبود(P=۰/۱۲۸). از نتایج آماری ضربان قلب(P=۰/۰۰۱) نیز می‌توان نتیجه گرفت که یک جلسه بازی ویدیویی همراه با حرکت، در هر دو حالت با و بدون محدودیت جریان خون در ضربان قلب در آزمودنی‌ها اثر معناداری دارد، اما محدودیت جریان خون منجر به تفاوت معناداری نگردید.

جدول ۱: خصوصیات آنتروپومتریک و ترکیب بدنی آزمودنی‌ها

متغیر	انحراف معیار	میانگین		حداکثر	حداقل
		انحراف استاندارد	آماری		
سن(سال)	۷/۰٤۳	۱/۸۸۲	۲۹/۹۳	٤٤	۲۰
وزن(کیلوگرم)	۱٤/۰٤۱۱	۳/۷۵۲۷	٦۳/۳۰	۹۵	٤۹
قد(سانتیمتر)	۸/۵۲۷	۲/۲۷۹	۱۷۱/۳٦	۱۸۳	۱٦۰
شاخص توده بدنی (BMI)	۳/٤٦۹۱	۰/۹۲۷۲	۲۲/٤۰۷	۲۹/۳	۱۸/۲

* سطح معنی‌داری P≤۰/۰۰۵

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-04-07]

جدول ۲: تجزیه‌وتحلیل آماری و نتایج آزمون t وابسته و سطح معنی‌داری نورمتانفرین به تفکیک گروه‌های تمرینی

متغیر	P بین گروهی	P درون گروهی	انحراف معیار	انحراف استاندارد	میانگین		گروه‌ها
نورمتانفرین (pg/ml)	۰/۸۸٤	*۰/۰۰۱	۷/۲۹۸٦	۱/۹۵۰٦	۳۰/٦۸٦	پیش از آزمون	بازی ویدیویی بدون محدودیت جریان خون
			۲۰/٦۷۳۳	۵/۵۲۵۲	۵۷/۸۷۱	پس از آزمون	
		*۰/۰۰۱	٤/۰۲٦۰	۱/۰۷٦۰	۲۹/۵۹۳	پیش از آزمون	بازی ویدیویی با محدودیت جریان خون
			۲۱/۰۵۷۵	۵/٦۲۷۹	۵۷/۷۰۷	پس از آزمون	

* سطح معنی‌داری P≤۰/۰۰۵

جدول ۳: تجزیه‌وتحلیل آماری و نتایج آزمون t وابسته و سطح معنی‌داری گلوکز به تفکیک گروه‌های تمرینی

متغیر	P بین گروهی	P درون گروهی	انحراف معیار	انحراف استاندارد	میانگین		گروه‌ها
گلوکز (mg/dl)	۰/۱۲۸	*۰/۰۳٤	۱۲/۲٤٤	۳/۲۷۲	۸٦/۷۱	پیش از آزمون	بازی ویدیویی بدون محدودیت جریان خون
			۱۵/٤۵٦	٤/۱۳۱	۹۵/۵۷	پس از آزمون	
		۰/۷٦۰	۱٤/٦٤۲	۳/۹۱۳	۸۸/۲۹	پیش از آزمون	بازی ویدیویی با محدودیت جریان خون
			۱۳/۱۲۳	۳/۵۰۷	۹۰/۱۸	پس از آزمون	

* سطح معنی‌داری P≤۰/۰۰۵

جدول ۴: مقایسه‌ی اختلاف میزان درک فشار گزارش شده در دقایق ۰، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ بین دو گروه

دقایق پروتکل	میانگین و انحراف‌معیار میزان درک فشار		مقدار t	درجه آزادی	معناداری
دقیقه صفر	بدون BFR	٦/۸٦±۱/۲۳	-۲/۹۰٦	۱۳	*۰/۰۱۲
	با BFR	۹/۸٦±۳/۲۷			
دقیقه پنج	بدون BFR	۱۱/۷±۲/۱۹	-۳/۳۳۰	۱۳	*۰/۰۰۵
	با BFR	۱٤/۱±۲/۳۸			
دقیقه ده	بدون BFR	۱۳/۱±۱/۸۷	-۲/۸۷۰	۱۳	*۰/۰۱۳
	با BFR	۱۵/۳±۲/۳۷			
دقیقه پانزده	بدون BFR	۱۳/۹±۱/۵٤	-۵/۳۵۵	۱۳	*۰/۰۰۱
	با BFR	۱٦/۳±۱/۷۳			
دقیقه بیست	بدون BFR	۱۵/۱±۲/٤٤	-٤/٦۱۱	۱۳	*۰/۰۰۱
	با BFR	۱۷/٦±۱/۸٦			

جدول ۵: مقایسه‌ی اختلاف ضربان قلب قبل، بعد و بین دو گروه

گروه‌ها	میانگین و انحراف معیار ضربان قلب (bpm)		مقدار t	درجه آزادی	معناداری
بدون محدودیت جریان خون	قبل از تمرین	۹۸/۹±۰/۱۱	-۱۰/٦۰۸	۱۳	*۰/۰۰۱
	بعد از تمرین	۱٤۳/۱۷±۷/۰			
	تفاضل	-٤۵/۱٦±۷۸/۱			
با محدودیت جریان خون	قبل از تمرین	۹۲/۹±۰/۲۹	-۱۵/۱۱۰	۱۳	*۰/۰۰۱
	بعد از تمرین	۱٤٤/۱٦±٦/۲			
	تفاضل	-۵۲/۱۳±٦٤/۰			
مقایسه‌ی دو گروه با و بدون محدودیت جریان خون		-٦/۲۰±۸۵/۳	-۱/۲۵۹	۱۳	۰/۲۳۰

* سطح معنی‌داری P≤۰/۰۰۵

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-04-07]

در مورد نتایج تست بورگ با توجه به داده‌ها در جدول ٤ میزان درک فشار در مقایسه دو گروه با و بدون محدودیت جریان خون در دقایق مختلف معنی‌دار بود.

بحث

هدف از انجام پژوهش حاضر مقایسه‌ی اثر یک جلسه بازی ویدیویی همراه با حرکت(بازی بوکس با دستگاه کینکت ایکس‌باکس) هوازی با و بدون محدودیت جریان خون عروق دست بر تغییرات سطوح هورمون نورمتانفرین و گلوکز خون بود. به‌این منظور قبل و بلافاصله پس از پروتکل میزان هورمون نورمتانفرین و گلوکز بررسی شد و با توجه به نتایج به‌دست آمده در مقایسه‌ی درون‌گروهی میزان نورمتانفرین در هر دو گروه تمرینی با و بدون محدودیت جریان خون افزایش معنی‌داری را نشان داد، درحالی‌که در مورد گلوکز افزایش معنی‌دار فقط در گروه بدون محدودیت معنی‌دار بود. در مقایسه‌ی بین‌گروهی میزان افزایش نورمتانفرین در گروه با محدودیت جریان خون، معنی‌دار نبود. گلوکز نیز به همین ترتیب در مقایسه بین‌گروهی معنی‌دار نبود.

افزایش میزان نورمتانفرین که از متابولیت‌های نوراپی‌نفرین در بدن می‌باشد، نشان‌دهنده‌ی افزایش فعالیت سیستم عصبی آدرنوسمپاتیک است. ازآنجاکه اپی‌نفرین به متانفرین و نوراپی‌نفرین به نورمتانفرین متابولیزه می‌شود، از این متانفرین‌های گردش خون آزاد(به‌عنوان متابولیت‌های کاتکول آمین) معمولاً برای شناسایی افزایش عملکرد سمپاتوآدرنال استفاده می‌شود(١٤). با توجه به اندازه‌گیری نورمتانفرین در تحقیق حاضر نتایج نشان داد که میزان نورمتانفرین در هر دو گروه بازی با و بدون محدودیت جریان خون افزایش داشت اما در مقایسه بین‌گروهی این افزایش معنی‌دار نبود و حتی در گروه بدون محدودیت جریان خون به میزان جزیی افزایش مشاهده شد که دلیل این امر می‌تواند تقلا و حرکت بیشتر بازیکنان باشد که محدودیت حرکت دست را به دلیل شریان‌بند نداشتند؛ یعنی این افراد به واسطه‌ی بسته نبودن دست‌هایشان با کاف‌های مخصوص محدودیت جریان خون، حرکات خود را بیشتر کردند. با توجه به تحقیقات گذشته افزایش فعالیت سیستم عصبی سمپاتیک سبب ترشح اپینفرین و نوراپی‌نفرین و تحریک فعالیت نورون‌های مرکزی آدرنرژیک شده و به‌دنبال آن میزان ترشح برخی هورمون‌ها افزایش می‌یابد(٢٤). بنابراین به‌نظر می‌رسد که یکی از دلایل معنی‌دار نبودن افزایش نورمتانفرین بین گروه با و بدون محدودیت جریان خون، تحرک کمتر افراد به دلیل محدودیت حرکت با کاف‌هایی که به دستشان بسته شده بود باشد. شدت‌های مختلف فعالیت بدنی و نیز طول زمان فعالیت بدنی می‌تواند پاسخ‌های متفاوتی را در هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین به‌وجود آورد. فشار روحی ناشی از جلسه‌های شدید فعالیت‌بدنی نیز از عوامل اثرگذار بر تغییرات این دو هورمون است(٢٥). در مطالعه Moussa و همکاران(٢٠٠٣) و Zouhal و همکاران(١٩٩٨) نشان داده شده است که در مردان بزرگسال، اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین در پاسخ به شدت فعالیت بدنی بیشتر ترشح می‌شود(٢٧و٢٦). افزایش ترشح نورمتانفرین بلافاصله بعد از دو پروتکل با و بدون محدودیت جریان خون با مطالعه‌ی پوروقار و شهسوار(٢٠١٢)، Moussa و همکاران(٢٠٠٣)، Jacob و همکاران(٢٠٠٤) و Messan و همکاران(٢٠١٧) همسو بود(٢٩و٢٨و٢٦و٢٥). در مطالعه‌ی Jacob و همکاران(٢٠٠٤) شدت فعالیت، اصلی‌ترین فاکتور افزایش نوراپی‌نفرین گزارش شده‌است(٢٨). به‌نظر می‌رسد که یکی از محدودیت‌های این تحقیق عدم اندازه‌گیری کاتکول‌آمین‌ها در دوره های ٢، ٢٤ و ٤٨ ساعت پس از تمرین بوده باشد.

در تحقیق حاضر، شاخص گلوکز پلاسما قبل و پس از بازی با و بدون محدودیت جریان خون ثبت گردید که در هر دو افزایش در میانگین دیده شد اما فقط در گروه بدون محدودیت، معنی‌دار بود. همچنین در مقایسه‌ی بین گروهی هم معنی‌دار نبود. اگر علت تغییرات گلوکز را تفاوت شدت دو نوع تمرین بدانیم، نتایج این مطالعه را با مطالعه‌ی داوودی و همکاران(٢٠١٦) می‌توان مقایسه نمود. در این مطالعه میانگین گلوکز قبل و بلافاصله بعد از تمرین حاد استقامتی کاهش و در تمرین با شدت بالا افزایش را نشان داد که البته معنی‌دار نبود که به‌طور کلی ممکن است به دلیل ثابت بودن هزینه انرژی هر جلسه فعالیت ورزشی در شدت‌های مختلف باشد(٣٠). نتایج گلوکز در این تحقیق با مطالعه‌ی Avery و Walker (٢٠٠١) و رواسی و همکاران(٢٠١٢) ناهمسو(٢٣و٣١) و با یافته‌ی Baynard و همکاران(٢٠٠٥) مبنی بر عدم تاثیر یک جلسه فعالیت ورزشی متوسط روی نوارگردان با ٦٠ درصد VO2peak به مدت ٣٠ دقیقه یا به صورت ٣ تا ١٠ دقیقه همسو بود(٣٢). هدف اولیه فعالیت ورزشی، بهبود تحمل گلوکز یا افزایش حساسیت انسولین است. یکی از مکانیسم‌های احتمالی که نقش یک جلسه فعالیت ورزشی را در کنترل دیابت نوع ٢ توضیح می‌دهد، این است که در اثر تنها یک جلسه فعالیت ورزشی، برداشت گلوکز به‌علت مکانیزم‌های غیروابسته به انسولین احتمالاً شامل افزایش ناشی از انقباض در میزان گیرنده‌ی گلوکز در غشای پلاسما و مجاری عرضی

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-04-07]

T می‌باشد. افزایش میزان گیرنده‌ی گلوکز (Glut4) عضله موجب ورود قند به داخل سلول‌های عضلانی و مصرف آن می‌گردد(۳۶-۳۳). به‌علاوه، فرض شده که تخلیه ذخایر گلیکوژن عضله درگیر در فعالیت ورزشی نیز در این زمینه نقش خواهد داشت؛ ازاین‌رو، در افرادی که فعالیت ورزشی دارند به علت افزایش فعالیت گیرنده‌ی گلوکز، حساسیت انسولین بهبود می‌یابد(۲۳). همچنین مطالعه‌ی Colberg و همکاران(۲۰۱۰) نشان داده‌اند که کاتکول‌آمین‌ها، طی ورزش با شدت متوسط، به‌طور بیشتری نسبت به ۲ ساعت پس از ورزش در افزایش تولید گلوکز نقش دارند(۳۶) و با توجه به افزایش نورمتانفرین در این تحقیق یکی از اصلی‌ترین دلایل افزایش قند خون بلافاصله پس از پروتکل حاضر می‌تواند افزایش نورمتانفرین باشد؛ درحالی‌که بیشترین افزایش در میزان گلوکز در گروه بدون محدودیت دیده شد که با کمی افزایش بیشتر نورمتانفرین در این گروه همسوست.

نتایج این مطالعه با تحقیق مرجانی و همکاران ۱۳۸۸ همسو بود. در تحقیق مرجانی و همکاران پس از فعالیت شدید کوتاه مدت در قالب یک مسابقه‌ی رسمی و حساس کاراته، سطح گلوکز خون افزایش معنی‌داری یافته است که دلیل این افزایش ۲۳ درصدی نوع، مدت و شدت فعالیت، افزایش میزان ترشح(رهاسازی) هورمون‌های اپی‌نفرین، نوراپی‌نفرین، گلوکاگن و کورتیزول و افزایش فرایند گلیکوژنولیز(تجزیه گلیکوژن) و گلوکونئوژنو(نوسازی گلوکز) گزارش گردید(۳۷). به‌نظر می‌رسد برای کسب نتایج بهتر و ارزیابی بیشتر مقادیر گلوکز پلاسما، عدم اندازه‌گیری آن در ساعت‌های بعدی پس از تمرین از محدودیت‌های این تحقیق باشد. همچنین انجام پروتکل حاضر برای بیماران دیابتی نوع ۲ می‌توانست پاسخ‌های بی‌نظیری را در ارتباط با نقش بازی‌های ویدیویی همراه با حرکت در جلوگیری از بی‌تحرکی و آثار نامطلوب آن داشته باشد.

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی بر اساس نتایج تحقیق حاضر به نظر می‌رسد که استفاده از بازی‌های ویدیویی همراه با حرکت می‌تواند نقش موثری در سلامت و پیشگیری از بی‌تحرکی افراد داشته باشد، هرچند نتایج این مطالعه نتایج متفاوتی را در گروه با محدودیت جریان خون نسبت به سایر مطالعات انجام شده در تمرینات هوازی نشان داد، این موضوع گام نخستی برای مطالعه‌ی بازی‌های ویدیویی همراه با حرکت و تلفیق آنها با روش‌های جدید تمرینی بود. مطالعات بیشتر و ارزیابی پارامترهای مختلف وابسته به تمرین با محدودیت جریان خون هم‌زمان با بازی‌های ویدیویی با حرکت ضروری به نظر می‌رسد.

تشکر و قدردانی

لازم است سپاس بی‌پایان به تمام کسانی که در این پروژه همکاری نمودند، تقدیم گردد. مقاله‌ی حاضر بخشی از یک پروژه تحقیقاتی بزرگتر است که در کمیته اخلاق در تحقیق دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران با کد IR.IAU.SRB.REC.1399.101 ثبت گردیده است.

References

1. Di Gennaro F, Pizzol D, Marotta C, Antunes M, Racalbuto V, Veronese N, et al. Coronavirus diseases (COVID-19) current status and future perspectives: A narrative review. International Journal of Environmental Research and Public Health 2020; 17(8): 2690.

2. Ahmadizad S & Bassami M. Exercise role in improving the immune system and physical fitness during Corona pandemic period and associated exercise guidelines .Sport and exercise physiology. Journal of Sport Physiology and Physical Activity 2020; 13) 1): 1-14[Article in Persian].

3. Lavie CJ, Arena R, Swift DL, Johannsen NM, Sui X, Lee DC, et al. Exercise and the cardiovascular system: Clinical science and cardiovascular outcomes. Journal of Circulation Research 2015; 117(2): 207-19.

4. Bhaskarabhatla KV & Birrer R. Physical activity and Diabetes mellitus. Comprehensive Therapy 2005; 31(1): 291-8.

5. Sanchis Gomar F, Lucia A, Yvert T, Ruiz Casado A, Pareja Galeano H, Santos Lozano A, et al. Physical inactivity and low fitness deserve more attention to alter cancer risk and prognosis. Cancer Prevention Research 2015; 8(2): 105-10.

6. Castrogiovanni P, Trovato FM, Szychlinska MA, Nsir H, Imbesi R & Musumeci G. The importance of physical activity in osteoporosis. From the molecular pathways to the clinical evidence. Histology and Histopathology 2016; 31(11): 1183-94.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-04-07]

7. Lippi G & Sanchis Gomar F. An estimation of the worldwide epidemiologic burden of physical inactivity-related ischemic heart disease. Cardiovascular Drugs and Therapy 2020; 34(1): 133-7.

8. Lavie CJ, Kokkinos P & Ortega FB. Survival of the fittest-promoting fitness throughout the life span. Mayo Clinic Proceedings 2017; 92(12): 1743-5.

9. Lieberman DA, Chamberlin B, Medina E Jr, Franklin BA, Sanner BM, Vafiadis DK, et al. The power of play: Innovations in getting active summit 2011 a science panel proceedings report from the American heart association. Circulation 2011; 123(21): 2507-16.

10. Sheikhhoseini R, Sayyadi P & Piri H. The use of technology in quarantine: A way to maintain and promote physical health. New Approaches in Sport Sciences (NASS) 2020; 2(4): 1-14[Article in Persian].

11. Loenneke JP & Pujol TJ. The use of occlusion training to produce muscle hypertrophy. Strength and Conditioning Journal 2009; 31(3): 77-84.

12. Goto K, Ishii N, Kizuka T & Takamatsu K. The impact of metabolic stress on hormonal responses and muscular adaptations. Medicine and Science in Sports and Exercise 2005; 37(6): 955-63.

13. Huang CJ, Webb HE, Zourdos MC & Acevedo EO. Cardiovascular reactivity, stress, and physical activity. Frontiers in Physiology 2013; 4(1): 314.

14. Pussard E, Chaouch A & Toihiri S. Plasma metanephrines responses to adreno-sympathetic stress. American Journal of Physiology, Biochemistry and Pharmacology 2014; 3(4): 154-8.

15. Knowler WC, Barrett Connor E, Fowler SE, Hamman RF, Lachin JM, Walker EA, et al. Reduction in the incidence of type 2 Diabetes with lifestyle intervention or metformin. The New England Journal of Medicine 2002; 346(6): 393-403.

16. Tuomilehto J, Lindstrom J, Eriksson JG, Valle TT, Hamalainen H, Ilanne Parikka P, et al. Prevention of type 2 Diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. The New England Journal of Medicine 2001; 344(18): 1343-50.

17. Broadney MM, Belcher BR, Berrigan DA, Brychta RJ, Tigner IL Jr, Shareef F, et al. Effects of interrupting sedentary behavior with short bouts of moderate physical activity on glucose tolerance in children with overweight and obesity: A randomized crossover trial. Diabetes Care 2018; 41(10): 2220-8.

18. Hayashi Y, Nagasaka S, Takahashi N, Kusaka I, Ishibashi S, Numao S, et al. A single bout of exercise at higher intensity enhances glucose effectiveness in sedentary men. Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism 2005; 90(7): 4035-40.

19. Kishimoto H, Taniguchi A, Fukushima M, Sakai M, Tokuyama K, Oguma T, et al. Effect of short-term low-intensity exercise on insulin sensitivity, insulin secretion, and glucose and lipid metabolism in non-obese Japanese type 2 Diabetic patients. Hormone and Metabolic Research 2002; 34(1): 27-31.

20. Brun JF, Dumortier M, Fedou C & Mercier J. Exercise hypoglycemia in nondiabetic subjects. Diabetes and Metabolism 2001; 27(2): 92-106.

21. Azari N, Rahmati M & Fathi M. The effects of endurance exercise on blood glucose, insulin and insulin resistance in patients with type 2 Diabetes: A systematic review and meta– analysis of studies in Iran. Iranian Journal of Diabetes and Metabolism 2018; 17(2): 65-78[Article in Persian].

22. Zierath JR. Invited review: Exercise training-induced changes in insulin signaling in skeletal muscle. Journal of Applied Physiology 2002; 93(2): 773-81.

23. Ravasi AA, Kazemi F, Rajab A & Radkani M. Comparing the effect of a single-session aerobic and resistance exercise on blood glucose in women with type 2 Diabetes. Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences 2012; 19(6): 775-83[Article in Persian].

24. Khajehlandi M & Janbozorgi M. Comparison of the effect of one session of resistance training with and without blood-flow restriction of arm on changes in serum levels of growth hormone and lactate in athlete females. Feyz 2018; 22(3): 318-24[Article in Persian].

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-04-07]

25. Pourvaghar MJ & Shahsavar AR. Epinephrine and norepinephrine follow-up response to an exhausting aerobic exercise. Feyz 2012; 16(1): 36-41[Article in Persian].

26. Moussa E, Zouhal H, Vincent S, Proiux J, Delamarche P & Gratas Delamarche A. Effect of sprint duration (6 s or 30 s) on plasma glucose regulation in untrained male subjects. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness 2003; 43(4): 546-53.

27. Zouhal H, Rannou F, Gratas Delamarche A, Monnier M, Bentue Ferrer D & Delamarche P. Adrenal medulla responsiveness to the sympathetic nervous activity in sprinters and untrained subjects during a supramaximal exercise. International Journal of Sports Medicine 1998; 19(3): 172-6.

28. Jacob C, Zouhal H, Prioux J, Gratas Delamarche A, Bentue Ferrer D & Delamarche P. Effect of the intensity of training on catecholamine responses to supramaximal exercise in endurance-trained men. European Journal of Applied Physiology 2004; 91(1): 35-40.

29. Messan F, Tito A, Gouthon P, Nouatin KB, Nigan IB, Blagbo AS, et al. Comparison of catecholamine values before and after exercise-induced bronchospasm in professional cyclists. Tanaffos 2017; 16(2): 136-43.

30. Davoudi Z, Ghanbarzadeh M, Shakerian S & Habibi A. The effect of different intensities of acute aerobic exercise on plasma resistin concentration and insulin resistance index in type 2 Diabetic males. Journal of Fasa University of Medical Sciences 2016; 6(1): 79-86[Article in Persian].

31. Avery MD & Walker AJ. Acute effect of exercise on blood glucose and insulin levels in women with gestational Diabetes. Journal of Maternal Fetal and Neonatal Medicine 2001; 10(1): 52-8.

32. Baynard T, Franklin RM, Goulopoulou S, Carhart Jr R & Kanaley JA. Effect of a single vs multiple bouts of exercise on glucose control in women with type 2 Diabetes. Metabolism 2005; 54(8): 989-94.

33. Marwick TH, Hordern MD, Miller T, Chyun DA, Bertoni AG, Blumenthal RS, et al. Exercise training for type 2 Diabetes mellitus. Circulation 2009; 119(25): 3244-62.

34. Lim JG, Kang HJ & Stewart KJ. Type 2 Diabetes in Singapore: The role of exercise training for its prevention and management. Singapore Medical Journal 2004; 45(2): 62-8.

35. Borghouts LB & Keizer HA. Exercise and insulin sensitivity: A review. International Journal of Sports Medicine 2000; 21(1): 1-12.

36. Colberg SR, Sigal RJ, Fernhall B, Regensteiner JG, Blissmer BJ, Rubin RR, et al. Exercise and type 2 Diabetes: The American College of sports medicine and the American Diabetes association: joint position statement executive summary. Diabetes Care 2010; 33(12): e147-e167.

37. Marjani ME, Fazelifar S & Sheikh M. The effect of a certain intense short-term activity session on some blood elements of elite karateka male athletes. Sport Physiology 2009; 6(23): 23-36[Article in Persian].

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-04-07]

Journal of Payavard Salamat
Vol. 15, No. 4, Oct & Nov 2021

Normetanephrine and Glucose Acute Responses to Aerobic Boxing with Kinect Xbox with and without Blood Flow Restriction as a Strategy against Inactivity in Non-Athletes

Zeinab Sadat Mousavi[1] (M.S.), Farshad Ghazalian[2*] (Ph.D.), Mandana Gholami[2] (Ph.D.), Hossein Abed Natanzi[3] (Ph.D.), Khosro Ebrahim[4] (Ph.D.)

1 Ph.D. Candidate in Sport Physiology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2 Associate Professor, Department of Physical Education, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
3 Assistant Professor, Department of Physical Education, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
4 Professor, Department of Biological and Health Sciences in Sport, Faculty of Sport Sciences and Health, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

Abstract

Received: Jun 2021
Accepted: Sep 2021

Background and Aim: Inactivity increases the risk of chronic diseases. The aim of the present study was to investigate the acute changes in Normetanephrine and glucose in boxing with Kinect Xbox with and without blood flow restriction as an alternative to aerobic exercise during quarantine in young non-athletes.

Material and Methods: Fourteen healthy non-athlete individuals with a range of 20 to 40 years of age were randomly and purposefully selected. And on two different days with and without restriction of blood flow, they played boxing with Xbox 360 for 20 minutes. Blood samples were taken before and immediately after

Results: There was a significant increase in serum Normetanephrine playing compared to before the test in both training groups, but the amount of changes between the two groups with and without blood flow restriction was not significant ($P \leq 0.05$). Exergames, in the case of unrestricted blood flow, has a significant effect on glucose, but the restriction of blood flow did not lead to a significant difference in the amount of glucose ($P \leq 0.05$).

Conclusion: Exergames provide the necessary stimulus for catecholamine secretion and glucose response, and it is recommended for people with limited blood flow. Further studies are needed on the effect of restricting blood flow as a new training method on video game with movement.

Keywords: Vascular Occlusion, Glucose, Video Games, Normetanephrine, Blood Flow

*** Corresponding Author:**
Ghazalian F
Email:
f.ghazalian@srbiau.ac.ir

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-04-07]

Copyright © 2021 the Authors. Published by Tehran University of Medical Sciences.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).
Non-commercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.