مقاله اصلی

نفس، سال ۷، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۹

اثر یک جلسه تمرین هوازی بوکس با دستگاه کینکت ایکس باکس، با و بدون محدودیت جریان خون عروق دست بر تغییرپذیری ضربان قلب در جوانان سالم غیر ورزشکار

زهره کریمی[۱]، فرشاد غزالیان[۲*]، خسرو ابراهیم[۳]، حسین عابد نطنزی[۴]، ماندانا غلامی[۴]

۱) دانشجوی دکترا فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران
۲) گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران
۳) دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
۴) گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

چکیده:

با افزایش محبوبیت بازی‌های رایانه‌ای و زمان صرف شده برای این بازی‌ها و شیوع سبک زندگی بی‌تحرک و عوارض ناشی از آن، ضرورت یافتن راهکارهای مختلف برای افزایش میزان تحرک بیش از گذشته احساس می‌شود. هدف از این پژوهش بررسی اثر یک جلسه تمرین هوازی بوکس با دستگاه کینکت ایکس باکس، با و بدون محدودیت جریان خون (BFR)، بر تغییرپذیری ضربان قلب (HRV) در جوانان غیر ورزشکار است.

چهارده آزمودنی (خانم: ۸، آقا: ۶؛ محدوده سنی: ۱۰±۳۰ سال؛ شاخص توده بدنی :۲-kg.m۳±۲۱) در دو جلسه پروتکل تمرینی ۲۰ دقیقه بازی بوکس با کینکت ایکس باکس ۳۶۰ با فاصله یک هفته شرکت کردند. نورمتانفرین و HRV قبل و بعد از پروتکل‌ها اندازه‌گیری شد. آزمودنی‌ها بصورت تصادفی به دو گروه تقسیم شدند و به مبارزه مقابل یکدیگر پرداختند. در هفته اول ۷ آزمودنی با BFR، مقابل ۷ نفر بدون BFR مبارزه کردند. در جلسه بعد جای دو گروه عوض شد. در دقایق پنج، ده، پانزده بازی BFR باز و مجددا بسته شد و میزان فشار درک شده با مقیاس ۲۰ امتیازی بورگ ثبت شد. داده‌های قبل و بعد از آزمون توسط آزمون t وابسته مقایسه گردید. سطح معناداری برای تمام تحلیل‌های آماری($P\leq ۰/۰۵$) در نظر گرفته شد. داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS نسخه ۲۲ تجزیه و تحلیل شدند.

بازی ویدیویی همراه با حرکت بدون BFR منجر به کاهش معنادار (SDNN، NN50) و کاهش بدون معنا (SDANN، TP، HF، VLF) متغیرهای HRV گردید. همچنین در گروه دیگر با BFR متغیر SDNN کاهش اما سایر متغیرها افزایش غیرمعنادار را نشان دادند. نورمتانفرین در هر دو گروه افزایش معنادار نشان داد اگر چه مقایسه میزان افزایش بین دو گروه تفاوت معنادار نشان نداد.

نتایج نشان داد که یک جلسه بازی ویدیویی همراه با حرکت در هر دو حالت بر HRV اثرات مشابه با فعالیت‌های ورزشی هوازی دارد. اگر چه در حالت BFR تفاوت‌هایی در شاخص‌های HRV دیده شد که می تواند بعنوان تفاوت هر چند غیر معنادار در شدت تمرین برداشت شود اما نمی‌توان بطور کلی نتیجه قاطع و مشخصی را ارائه داد.

واژگان کلیدی: تمرین کاتسو، بازی ویدیویی با حرکت، سیستم عصبی اتونوم، سمپاتیک، پاراسمپاتیک، نورمتانفرین

***نویسنده مسئول:**

دکتر فرشاد غزالیان، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران، پست الکترونیک: f.ghazalian@srbiau.ac.ir

مقدمه:

عدم فعالیت فیزیکی و همچنین اضافه وزن و چاقی مهم‌ترین اپیدمی‌های بهداشت عمومی هستند [۱]. در اپیدمی حال حاضر نیز، از آنجا که کووید-۱۹ از پتانسیل انتقال عفونت و مرگ و میر بالایی برخوردار است، بسیاری از کشورهای آسیب دیده، از قرنطینه برای مهار و کنترل شیوع ویروس کووید-۱۹ استفاده کرده‌اند [۲]. در حالی که ماندن در خانه می‌تواند اقدامی ایمن در برابر شیوع ویروس کرونا باشد، اما منجر به کاهش فعالیت بدنی افراد و تغییر الگوهای فعالیت ورزشی آن‌ها نیز می‌شود. در حقیقت، همه‌گیری ویروس کرونا، همه‌گیری عدم فعالیت بدنی را تشدید کرده است [۳]. رفتار کم تحرک با پیامدهای مخرب سلامتی همراه است، که با مواردی که می تواند ناشی از کمبود فعالیت بدنی متوسط تا شدید باشد، متفاوت است [۴]. فعالیت محدود مصرف انرژی را کاهش و خطر افزایش وزن را افزایش می‌دهد [۳]. بنابراین، یک رویکرد بهداشت عمومی برای توسعه استراتژی‌های مبتنی بر جلوگیری از افزایش وزن از اهمیت زیادی برخوردار است [۵]. از سوی دیگر ثابت شده است که فعالیت بدنی منظم به پیشگیری و درمان بیماری‌های غیر واگیر مانند بیماری‌های قلبی، سکته، دیابت، سرطان پستان و روده بزرگ و جلوگیری از فشار خون، اضافه وزن و چاقی کمک می‌کند و می‌تواند سلامت روان، کیفیت زندگی و رفاه را بهبود بخشد [۶]. همچنین به نظر می‌رسد تمرینات ورزشی با شدت متوسط با کاهش در بروز، مدت زمان و شدت عفونت‌ها، به ویژه عفونت‌های ویروسی، در دستگاه تنفسی فوقانی همراه است. به عنوان مثال، داده‌های اپیدمیولوژیک نشان می‌دهد که فعالیت بدنی منظم با کاهش بروز و مرگ و میر ناشی از آنفلوانزا و ذات الریه مرتبط است [۳]. پس می‌توان این‌گونه نتیجه گرفت که فعال‌تر شدن به روش‌های ساده می‌تواند به جلوگیری از بیماری و بهبود سلامت کلی کمک کند [۷] و همچنین تأثیر منفی مراحل طولانی فاصله‌گذاری اجتماعی بر سلامت جسمی و روانی را در طی بیماری همه‌گیر کووید-۱۹ خنثی کند [۳].

افراد ممکن است در دوره قرنطینه نتوانند به امکانات ورزشی یا انجام فعالیت ورزشی در فضای باز دسترسی داشته باشند. بنابراین، تمرینات ورزشی در خانه ممکن است هم برای حفظ آمادگی جسمانی و هم برای ایجاد پایبندی طولانی مدت به فعالیت ورزشی مهم باشند. به نظر می‌رسد بازی‌های ویدیویی فعال (همراه با حرکت)[1] مثالی جالب و لذت بخش از تمرینات خانگی است [۲]. بازی های ویدیویی فعال می‌تواند یک فعالیت ورزشی در خانه با روش استفاده آسان و همچنین ابزاری مفید برای کاهش انزوای اجتماعی و کنار آمدن با اضطراب در دوره‌های قرنطینه بشمار رود [۳]. از طرف دیگر در چارچوب یک رویکرد مبتنی بر خانه در طی یک دوره اضطرار جهانی، ممکن است بازی‌های ویدیویی فعال برای اجرای مداخلات توانبخشی، اطمینان از سطح کافی فعالیت بدنی در خانه با پایبندی طولانی مدت به فعالیت ورزشی، مناسب باشند [۸].

مطالعات قبلی نشان داده است که مداخلات بازی‌های ویدیویی فعال قادر به بهبود موارد زیر است: سطح فعالیت بدنی، انجام فعالیت‌های روزانه، ضربان قلب، مصرف اکسیژن و انرژی مصرفی در جمعیت‌های مختلف، بهبود ترکیب بدنی در کودکان؛ و تعادل وضعیتی و عملکرد شناختی در بزرگسالان مسن‌تر [۲]. بخصوص در رابطه با کودکان و نوجوانان، پیشرفت‌های تکنولوژی اغلب به معنای افزایش فرصت‌های سرگرمی الکترونیکی است [۹]. در حال حاضر، بازی‌های ویدئویی یکی از رایج ترین و پویاترین شکل‌های فعالیت در اوقات فراغت بدون در نظرگرفتن سن است در نتیجه، در چند سال گذشته، تحول بزرگی در بازار بازی‌های ویدیویی مشاهده شده است [۱۰]. از آنجایی که بین فعالیت‌های مشاهده صفحه و عدم فعالیت بدنی همبستگی وجود دارد، بازی‌های ویدیویی رایانه‌ای که فعالیت بدنی را ارتقا می‌دهند در حال توسعه هستند. سیستم‌های بازی ویدیویی فعال مانند وی نینتندو[2] و کینکت برای ایکس باکس[3] اخیراً محبوبیت بیشتری پیدا کرده است. محققان و توسعه‌دهندگان اصطلاح "exergaming" را ابداع

[1] Exergames
[2] Nintendo Wii
[3] Kinect for Xbox 360

کردند، نوع نسبتاً جدیدی از سرگرمی که فعالیت‌بدنی و بازی‌های ویدیویی را جفت می‌کند [۱۱]. مطالعات قبلی در مورد پاسخ‌های فیزیولوژیکی به بازی‌های ویدیویی همراه با حرکت نشان دادند که چنین بازی‌هایی، فعالیت ورزشی با شدت سبک تا متوسط را منجر می‌شوند [۱۲]. از سوی دیگر یکی از روش‌های جدید تمرینات ورزشی، تمرین با محدودیت جریان خون[1] (BFR) است [۱۳]. محدودیت جریان خون، جریان خون شریانی به عضلات در حال کار را کاهش می دهد در حالی‌که بازگشت وریدی را نیز مسدود می کند. در شرایط BFR، عضلات فعال با کاهش خون‌رسانی یا ایسکمی[2] روبرو می‌شوند که فشار متابولیکی بیشتری به عضلات در حال کار تحمیل می‌کند. تمرین با BFR به عنوان الگوی تمرینی موثر برای تقویت قدرت هوازی و قدرت عضلانی بدون نیاز به تمرین با شدت بالا پیشنهاد شده است. از این رو بیشتر محققان اثر مقاومت کم یا تمرین هوازی با BFR را مطالعه کرده اند [۱۴]. مطالعات نشان دادند که فعالیت ورزشی هوازی با BFR در مقایسه با بدونBFR در بزرگسالان جوان سالم، به میزان قابل توجهی ظرفیت هوازی بیشتری را منجر می‌شود [۱۵].

تغییرپذیری ضربان قلب[3] (HRV) یک پدیده فیزیولوژیکی مرتبط با تغییرپذیری در فاصله زمانی بین ضربان قلب است [۱۶]. کاهش HRV در افراد با سبک زندگی کم تحرک و در برخی اختلالات نورولوژیکی، متابولیکی، التهابی و قلبی- عروقی دیده می‌شود [۱۷]. پیشرفت‌های اخیر در تعامل رایانه‌ای انسان و به‌طور خاص در زمینه محاسبات فیزیولوژیکی، اجازه داده است که استفاده از تجزیه و تحلیل HRV بتواند سنگ بنای اثبات اثربخشی فعالیت ورزشی جسمانی از طریق بازی ویدیویی همراه با حرکت باشد [۱۸]. با استفاده از تجزیه و تحلیل زمان- فرکانس STFT[4]، مطالعات اخیر نشان داده است که HRV پس از تمرینات با شدت متوسط تا زیاد کاهش می‌یابد [۱۹]. نهایتا با توجه به افزایش محبوبیت بازی‌های رایانه‌ای در میان جوانان و زمان‌های طولانی صرف شده برای این بازی‌ها و شیوع سبک زندگی بی‌تحرک و مشکلات ناشی از آن، ضرورت یافتن راهکارهای مختلف برای افزایش میزان تحرک در گروه‌های پرخطر بیش از گذشته احساس می‌شود. پیدا کردن روش‌های نوآورانه برای افزایش میزان فعالیت ورزشی و مزایای همراه با آن و تغییر سبک زندگی بی‌تحرک با ترکیب بازی‌های سرگرم کننده رایانه‌ای رایج همراه با حرکت و روش‌های جدید تمرینی مانند تمرین با محدودیت جریان خون می‌تواند راهکار مناسبی باشد. بنابراین پژوهش حاضر با هدف بررسی پاسخ‌های حاد یک جلسه تمرین هوازی بوکس با دستگاه کینکت ایکس باکس، با و بدون محدودیت جریان خون، بر HRV در جوانان غیر ورزشکار است تا درصدد پاسخ به این پرسش برآید که آیا محدود کردن جریان خون می‌تواند به عنوان یک محرک در تغییر میزان HRV پس از یک جلسه بازی بوکس ویدیویی همراه با حرکت عمل کند؟

مواد و روش ها:

نمونه آماری و روش نمونه گیری:

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی بود و ۱۴جوان سالم (شامل ۸ خانم و ۶ آقا؛ در محدوده سنی ۲۰ تا ۴۰ سال و شاخص توده بدنی ۲۱±۳ $kg.m^{-2}$) از میان داوطلبین واجد شرایط به تحقیق دعوت شدند. آزمودنی‌ها از نظر وضعیت عمومی، سلامتی و تندرستی، سوابق درمانی و بیماری‌ها، مصرف دارو، رژیم غذایی و میزان فعالیت بدنی روزانه مورد ارزیابی قرار گرفته و همگن شدند. برای جمع‌آوری اطلاعات از پرسشنامه فعالیت فیزیکی[5] (PAR-Q) و پرسشنامه سلامتی پزشکی استفاده شد. آزمودنی‌های ما ورزشکار حرفه‌ای نبودند، همچنین در یکسال اخیر فعالیت ورزشی منظم نداشتند. جهت اطمینان از وضعیت تغذیه‌ای آزمودنی‌ها از پرسشنامه یادآمد خوراکی ۲۴ ساعته استفاده شد. همچنین اطمینان حاصل گردید که آزمودنی‌ها به ویروس کووید ۱۹ مبتلا نشده باشند. پس از توضیح کامل مراحل پژوهش از شرکت کنندگان خواسته شد تا فرم رضایت‌نامه شرکت آگاهانه در پژوهش را در حضور شاهد پر کنند. این پژوهش مورد تأیید کمیته اخلاق در تحقیق

[1] Blood Flow Restricted
[2] Ischemia
[3] Heart Rate Variability
[4] Short-Time Fourier Transform
[5] Physical Activity Readiness Questionnaire

دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران با کد اخلاق IR.IAU.SRB.REC.1399.100 قرار گرفت.

جمع‌آوری اطلاعات:

قد و وزن آزمودنی‌ها توسط قدسنج دیواری سکا ۲۰۶ ساخت آلمان و ترازوی بیورر مدل BF۸۰۰ ساخت آلمان اندازه گیری گردید. به منظور انجام تحقیق از افراد مورد مطالعه درخواست شد تا قبل از اجرای آزمون، الگوی خواب طبیعی (حداقل۸ ساعت خواب)، الگوهای فعالیت‌های روزانه و رژیم غذایی (شام سبک شب قبل از آزمون، و مصرف صبحانه مشخص با کالری مشابه در محل آزمون) را 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.

پروتکل تمرینی:

از آزمودنی‌ها خواسته شد در ساعت ۷ صبح در محل آزمون حضور یابند. همه آزمون‌ها در صبح (از ساعت ۸ تا ۱۱) و در شرایط آزمایشگاهی یکسان و تقریبا در محدوده دمای ۲۴ درجه سانتی گراد اجرا شد. آزمودنی‌ها در دو جلسه پروتکل تمرینی به فاصله یک هفته شرکت کردند. ساعت مراجعه برای هر آزمودنی به منظور حذف اثر تغییرات روزانه یکسان بود. در ابتدای هر جلسه دمای بدن برای بررسی عدم وجود تب و در نتیجه عفونت درونی اندازه گیری شد. برای تعیین انسداد نسبی، فشارخون افراد صبح به صورت درازکش توسط فشار سنج بازویی اتوماتیک میکرولایف مدل BP A۱۰۰ 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. آزمودنی‌ها نیز بصورت تصادفی در دو گروه هفت نفره تقسیم شدند. درک تلاش[1] (RPE) توسط مقیاس ۲۰ امتیازی بورگ[2] از آزدمودنی‌ها در دقایق صفر، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ بازی گرفته و ثبت گردید. جزئیات مراحل مختلف پروتکل تمرینی در جدول۱ ارائه شده است.

اندازه‌گیری تغییرپذیری ضربان قلب:

برای اندازه‌گیری HRV از سیستم هولتر مانتیور قلبی استفاده شد. از روش فرکانس محور[3] و زمان محور[4] جهت تشخیص به ترتیب تغییرات در فرکانس‌های مختلف و تغییرات زمانی استفاده گردید. در پروسه اندازه‌گیری تمامی دستورالعمل‌های اندازه‌گیری رعایت گردید؛ پیش از شروع بازی دستگاه هولتر مدل My Patch شرکت avecinna با چهار کابل توسط چست لیدهای اسکین تکت[5] مدل f-۵۵ ساخت اتریش و ژل سونوگرافی سونوگرافی پلی ژل بر روی سینه آزمودنی‌ها نصب گردید و تغییرپذیری ضربان قلب حین بازی اندازه‌گیری شد. از آزمودنی‌ها خواسته شده بود تا محل اتصال لیدهای سیستم هولتر مانیتور به بدن را به صورت کامل و تمیز بتراشند و در شب قبل یا صبح آزمون دوش بگیرند و قبل از اتصال لیدها و الکترودها به روی بدن آزمودنی، محل مربوطه با الکل به خوبی تمیز گردید. از آزمودنی‌ها و دستیاران کمکی خواسته شد تا در محیط آزمایش از تلفن همراه استفاده نکنند و تلفن همراه خود را حداقل به فاصله ۳ متر و در حالت خاموش قرار دهند. در هنگام اتصال لیدها به بدن آزمودنی‌ها توجه شد که فشار اضافی به هسته مرکزی لیدها وارد نگردد، زیرا فشار زیاد در رسانایی تأثیر سوء دارد. همچنین از آزمودنی‌ها خواسته شد تا لوازم فلزی و گردنبند و دستبند فلزی به همراه نداشته باشند. به منظور اتصال لیدها به بدن آزمودنی‌ها از روش استاندارد توصیه شده توسط شرکت سازنده هولتر استفاده گردید [۲۰].

نمونه‌گیری و ارزیابی نورمتانفرین سرمی:

خون‌گیری توسط متخصصین حاضر در محل آزمایشگاه برای مقادیر نورمتانفرین از خون سیاهرگ بازویی با نیدل از چین داخلی آرنج گرفته و به لوله حاوی EDTA 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 گرفتند. سپس توسط

[1] Rate of Perceived Exertion
[2] Borg
[3] Frequency Domain
[4] Time Domain
[5] SKINTACT Chest-Lead

کروماتوگرافی مایع- اسپکترومتری جرمی پشت سر هم[1] بررسی گردید.

روش‌ها و ابزار تجزیه و تحلیل داده‌ها:

از داده‌های هولتر مانیتور قلب، برای محاسبه محدوده‌ی فرکانسی پارامترهای فرکانس محور تغییر پذیری ضربان قلب (HF[2]،VLF[3]،TP[4]) و پارامترهای زمان محور تغییر پذیری ضربان قلب (SDANN[5]،SDNN[6]،NN50[7]) با استفاده از نرم افزار افزار کامپیوتری مربوط به سیستم اندازه‌گیری (My Patch &Holter) استفاده شد.

جهت بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون شپیرو-ویلک[8] استفاده شد. در صورت عدم مشاهده نرمال بودن داده‌ها، داده‌ها به شکل لگاریتم طبیعی خودشان تبدیل گشته و سپس مجددا آزمون نرمالیته تکرار گردید. برای ارزیابی داده‌های قبل و بعد از فعالیت از آزمون t همبسته استفاده شد. سطح معناداری برای تمام تحلیل‌های آماری($P\leq$۰/۰۵) در نظر گرفته شد. داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS نسخه ۲۲ تجزیه و تحلیل شدند.

یافته ها:

نتایج پژوهش نشان داد که اجرای بازی ویدیویی بوکس همراه با حرکت در پروتکل بدون BFR منجر به کاهش معنادار ($t_{۱۳}$= ۳/۴۸۴, p=۰/۰۰۴) و در پروتکل با BFR منجر به کاهش بدون معنا (p=۰/۱۶۵, $t_{۱۳}$= ۱/۴۷۲) درمتغیر زمان محور SDNN (انحراف معیار اینتروال‌های دو ضربان نرمال با واحد میلی ثانیه) گردید. مقایسه میزان کاهش در دو گروه تفاوت معناداری را نشان نداد، هر چند در پروتکل بدون BFR این کاهش بیشتر بود ($t_{۱۳}$= -۱/۳۵۳, p=۰/۱۹۹) (نمودار ۱).

نتایج مرتبط با متغیر SDANN (انحراف معیار متوسط اینتروال‌های موج R نسبت به موج R بعدی با واحد میلی ثانیه) قبل و بعد از پروتکل بازی بدون BFR کاهش ($t_{۱۱}$= ۱/۱۳۰, p=۰/۲۸۳) و در گروه با BFR افزایش بدون معنا را نشان داد ($t_{۱۱}$= -۰/۹۳۵, p=۰/۳۷۰).

همچنین نتایج NN50 (تعداد اینتروال‌های RR موفق که بیش از ۵۰ میلی ثانیه با هم متفاوت هستند) در پروتکل بدون محدودیت جریان خون کاهش معناداری را در قبل و بعد بازی نشان داد ($t_{۱۰}$= ۳/۳۹۴, p=۰/۰۰۷) اما در گروه با محدودیت جریان خون افزایش بدون معنا را نشان داد ($t_{۱۰}$= ۰/۴۲۵, p=۰/۶۸۰).

نتایج در رابطه با داده‌های TP (توان کل یا واریانسی از تمامی اینتروال‌های ضربان قلب‌های نرمال با واحد ms[2]) در گروه بدون محدودیت جریان خون کاهش بدون معنا را در قبل و بعد بازی نشان داد ($t_{۶}$= ۲/۴۴۰, p=۰/۵۰) اما در گروه با محدودیت جریان خون افزایش بدون معنا را نشان داد ($t_{۸}$= -۰/۱۱۷, p=۰/۹۱).

در رابطه با متغیرهای فرکانس محور، داده‌های امواج HF(دامنه‌ی امواج با فرکانس بالا در محدوده‌ی ۰/۴۰- ۰/۱۵ (هرتز/ms[2])) در قبل و بعد از تمرین در گروه بدون BFR کاهش ($t_{۴}$= ۰/۵۹۷, p=۰/۵۸۳) و در گروه با BFR افزایش بدون معنا را نشان داد (۰/۲۵۴ =p, $t_{۷}$= -۱/۲۴۱). این نتایج در رابطه با VLF (امواج با فرکانس بسیار پایین) عینا تکرار گردید؛ بدین‌صورت که در قبل و بعد از تمرین در گروه بدون BFR کاهش ($t_{۵}$= ۱/۸۲۴, p=۰/۱۲۸) و در گروه با BFR افزایش بدون معنا را نشان داد ($t_{۸}$= -۱/۱۴۳, p=۰/۲۸۶).

داده‌های نورمتانفرین قبل و بعد از تمرین در هر دوگروه بدون BFR (p=۰/۰۰ ,$t_{۱۳}$= -۵/۶۱۱) و با BFR (p=۰/۰۰ ,$t_{۱۳}$= -۴/۹۲۴) افزایش کاملا معناداری را نشان دادند (نمودار۲). هر چند مقایسه میزان افزایش در دو گروه تفاوت معناداری را نشان نداد (۰/۸۸۴ =p, $t_{۱۳}$= -۰/۱۴۹).

در رابطه با مقایسه RPE (میزان درک فشار)گزارش شده توسط آزمودنی‌ها در دقایق صفر (p=۰/۰۱۲ ,$t_{۱۳}$= -۲/۹۰۶)، پنج (p=۰/۰۰۵ ,$t_{۱۳}$= -۳/۳۳۰)، ده (۰/۰۱۳ =p, $t_{۱۳}$= -۲/۸۷۰)، پانزده (p=۰/۰۰ ,$t_{۱۳}$= -۵/۳۵۵) و بیستم (p=۰/۰۰ ,$t_{۱۳}$= -۴/۶۱۱) هر دو پروتکل‌های تمرینی با و بدون BFR نتایج تفاوت معناداری را نشان

[1] Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry
[2] High Frequency
[3] Very Low Frequency
[4] Total Power
[5] Standard Deviation of The Average NN Intervals For Each 5 Min Segment of a 24 h HRV Recording
[6] Standard Deviation of NN Intervals
[7] Number of Pairs of Adjacent NNI Differing by More Than 50 ms in The Entire Recording
[8] Shapiro-Wilk test

داد. گروه تمرینی با BFR اعداد بالاتری را در تمامی دقایق فوق در مقایسه با پروتکل بدون BFR گزارش نمودند (نمودار۳). در جدول ۲ داده‌های میانگین و انحراف معیار برخی متغیرهای HRV و نورمتانفرین گزارش شده است.

بحث:

پژوهش حاضر نشان داد هر دو پروتکل تمرین هوازی بوکس با دستگاه کینکت ایکس باکس، با و بدونBFR منجر به کاهش در پارامتر SDNN گردید، هر چند میزان این کاهش در گروه بدون BFR معنادار اما در گروه با BFR بدون معنا بود. همچنین سایر متغیرهای زمان محور مانند SDANN وNN50 در گروه بدون BFR کاهش یافتند که این کاهش تنها در مورد NN50 معنادار بود. یافته‌های کاهش HRV به طور کلی با داده‌های موجود در مطالعات قبلی همسو است [۲۱،۲۲].

برای بررسی این نتایج باید در نظر گرفت که هر دو بازوی سمپاتیک و پاراسمپاتیک ANS[1] در هنگام فعالیت ورزشی نقش محوری دارند. بنابراین می‌توان انتظار داشت که با توجه به درجه و مدت زمان تمرین و یا نوع تمرین، تغییراتی در شاخص‌های HRV ایجاد شود. با این وجود، شدت فعالیت ورزشی قوی ترین عامل تعیین کننده HRV در حین فعالیت ورزشی است [۲۳]. در شاخص‌های زمان محور؛ SDNN شاخصی از تغییرپذیری تام و فعالیت کلی دستگاه عصبی خودمختار است [۲۴]. با شروع فعالیت ورزشی قشر حرکتی و مراکز کنترل قلبی عروقی در بصل النخاع همزمان فعال می‌شوند. بنابراین، عضلات برای انقباض تحریک می‌شوند و پاسخ خودکار (اتونوم) هماهنگی در بصل النخاع شروع می‌شود که فرمان مرکزی نام دارد. پاسخ خودکار از محرومیت آنی جریان پاراسمپاتیکی به سوی قلب تشکیل می‌شود که با افزایش فعالیت سمپاتیکی قلب و رگ‌های خونی دنبال می‌گردد. نتیجه آن کاهش تغییرپذیری تواتر قلبی از استراحت تا فعالیت ورزشی است و این کاهش مادامی‌که شدت فعالیت ورزشی افزایش یابد ادامه دارد [۲۵].

برای بررسی نتایج داده‌های HRV، در این پژوهش مقادیر نورمتانفرین سرمی نیز اندازه‌گیری گردید. کاتکول‌آمین‌ها[2]، که اپی‌نفرین (آدرنالین) [3] و نوراپی‌نفرین نوراپی‌نفرین (نورآدرنالین) [4] نامیده می‌شوند، برای نقش مهمی که در فرآیندهای انطباقی در پاسخ به عوامل استرس‌زای فیزیکی، محیطی و روانی در طول فعال‌سازی سیستم سمپاتوآدرنال دارند، شناخته شده اند. افزایش قابل توجهی از سطوح پلاسمای کاتکول‌آمین در بسیاری از شرایط از جمله فعالیت ورزشی گزارش شده است [۲۶]. از آنجا که اپی‌نفرین به متانفرین (MN)[5] و نوراپی‌نفرین به نورمتانفرین متابولیزه می‌شود، از این متانفرین‌های گردش خون آزاد (به عنوان متابولیت‌های کاتکول‌آمین‌ها) معمولاً برای شناسایی افزایش عملکرد سمپاتوآدرنال استفاده می‌شود [۲۷]. شواهد موجود نشان می‌دهد که ورزش حاد ممکن است در افزایش قابل توجه غلظت کاتکول‌آمین خون در افراد سالم موثر باشد و این افزایش ممکن است به شدت فعالیت ورزشی وابسته باشد [۲۹،۲۸]. افزایش معنادار غلظت نورمتانفرین قبل و بعد هر دو پروتکل،کاهش مقادیر SDNN را توجیه می‌کند. هر چند میزان افزایش نورمتانفرین بین دو گروه اختلاف معناداری را نشان نداد که می‌تواند توجیه کننده عدم معناداری در میزان کاهش SDNN در دو گروه باشد.

در پروتکل بدون BFR شاخص‌های فرکانس محور تغییرپذیری ضربان قلب (HF، TP،VLF) کاهش بدون معنا را نشان دادند. این داده‌ها با مطالعات قبلی که کاهش قابل توجه VLF را گزارش کرده‌اند همسو است [۲۲،۳۰].

شاخص‌های فرکانس محور تغییرپذیری ضربان قلب مانند امواج با فرکانس بالا و امواج با فرکانس پایین، مکانیسم‌های تنظیمی عصبی را منعکس می‌نمایند. شاخص‌های زمان محور تغییرپذیری ضربان قلب به همراه پارامتر امواج با فرکانس بالا، به لحاظ کلینیکی همبستگی بالایی با تون واگی (پاراسمپاتیک) دارند [۳۱]. نگاره

[1] Autonomic nervous system

[2] Catecholamines
[3] Epinephrine (Adrenaline)
[4] Norepinephrine (Noradrenaline)
[5] Metanephrine

پرتواتر با تأثیر بر گره سینوسی-دهلیزی (SA)[1] تحقق می‌یابند. از آنجا که فعالیت عصب واگی تأثیری آنی بر تناوب R-R دارد و توقف فعالیت عصب واگی، تأثیر آنی مشابهی دارد، فعالیت واگی با توان HF مشخص می‌شود. می‌توان چنین فرض کرد؛ زمانی که ضربان قلب عمدتاً توسط فعالیت پاراسمپاتیک کنترل می‌شود HRV افزایش می‌یابد. از سوی دیگر، هنگامی که ضربان قلب توسط فعالیت سمپاتیک کنترل شود؛ HRV کاهش می‌یابد [۲۶]. کاهش پارامتر توان کل نیز به معنای کاهش تغییرپذیری ضربان قلب و کاهش فعالیت سیستم اتونوم قلبی است [۳۱].

اما در رابطه با داده‌های مرتبط با پروتکل با BFR افزایش بدون معنا در شاخص‌های SDANN، NN50، TP، HF، VLFمشاهده گردید. این داده‌ها با نتایج مربوط به PRE گزارش شده می‌توانند بررسی شوند؛ زیرا در رابطه با مقایسه RPE گزارش شده توسط آزمودنی‌ها در دقایق صفر، پنج، ده، پانزده، بیست پروتکل های تمرینی؛ گروه تمرینی با BFR اعداد بالاتری را نسبت به گروه تمرینی بدون BFR گزارش دادند و نتایج مقایسه این اعداد تفاوت معناداری را نشان داد. RPE همبستگی بالایی با میزان ضربان قلب، میزان تنفس و تجمع اسید لاکتیک دارد و یکی از راه‌های تعیین شدت فعالیت بدنی می‌باشد [۳۲]. از زمان انتقال از استراحت به فعالیت ورزشی، انقباضات عضلات اسکلتی؛ از مهار پاراسمپاتیکی در چند ثانیه اول توسط رفلکس‌های مکانیکی عضلانی و فعال‌سازی سمپاتیکی تدریجی و با استفاده از رفلکس‌های متابولیکی عضلانی، ارتقاء می‌یابد. علاوه بر این، اعتقاد بر این است که فعالیت ورزشی در بار کم با BFR باعث افزایش متابولیت‌های عضلانی می‌شود (به عنوان مثال لاکتات، تجمع H^+) که ناشی از هیپوکسی بافت و حذف ناکافی آن ناشی از بازگشت محدود وریدی است و این وضعیت رفلکس متابولیکی عضله را فعال می‌کند، که ضربان قلب را در شروع فعالیت ورزشی و در حین ورزش درحالت پایدار کم بار افزایش می‌دهد. این ممکن است دامنه ضربان قلب بالاتر و تنظیمات کندتر ضربان قلب و HRV در سینتیک گذرا در فعالیت ورزشی با بار کم با BFR را در مقایسه با فعالیت ورزشی بدون BFR توضیح دهد [۳۳]. برخی تحقیقات نشان داده‌اند که اندازه‌های HRV مرتبط با فعالیت پاراسمپاتیک قلب، گاهی اوقات با افزایش شدت تمرین به سمت حداکثر، اندکی افزایش یابد، اگرچه این امر احتمالاً توسط مکانیسم های غیرعصبی مانند تأثیر مستقیم مکانیکی تنفس بر روی گره SA ایجاد می‌شود [21].

در پروتکل انجام شده در این پژوهش از آنجا که انسداد جریان خون در دقایق مختلف بازی باز و مجددا بسته می‌گردید، می‌تواند منجر به فعال شدن سیستم پاراسمپاتیک در دوره‌های استراحتی و کاهش فعالیت سمپاتیکی گردد و همچنین نمرات بالاتر گزارش شده توسط آزمودنی‌ها درحین بازی، می‌تواند نشان از فشار بیشتر تمرینی در این گروه در نتیجه محدودیت جریان خون باشد که بر میزان تقلای آزمودنی‌ها اثر گذاشته و پاسخ‌های متفاوت HRV را منجر گردیده است.

محدودیت‌ها:

در نهایت باید به این نکته اشاره کرد که تحقیقات در رابطه با بررسی HRV در حین تمرینات هوازی کوتاه مدت با و بدون BFR بسیار محدود است. بخصوص زمانی‌که به موضوع بازی‌های ویدیویی همراه با حرکت می‌رسیم تا آنجایی که ما بررسی کردیم تاکنون تحقیقی صورت نگرفته است. در تحقیق ما محدودیت‌هایی از قبیل هیجان زیاد محیط، نوع بازی و رقابت دو به دوی آزمودنی‌ها و همچنین مشکلات مربوط به پارازیت‌های ناخواسته که بر نتایج داده‌های HRV اثر گذار بودند، از عوامل خارج از کنترل محقق بشمار می‌رفتند. همچنین آزمودنی‌های ما از هر دو جنس بودند که خود عاملی اثرگذار بود که در تحقیقی جداگانه این تفاوت‌ها بررسی خواهد شد.

نتیجه‌گیری:

به طورکلی بیشتر مطالعات تغییر در HRV با فعالیت ورزشی هوازی را نشان می‌دهند. اما نتایج متفاوت، می‌تواند به ویژگی‌هایی مانند شدت و مدت زمان تمرین ورزشی نسبت داده شود [۳۴]. تحقیق ما نیز نشان داد که یک جلسه بازی ویدیویی همراه با حرکت در هر دو حالت با و بدون BFR، توانست اثرات مشخصی بر HRV بگذارد که این اثرات مشابه با تغییراتی است که

[1] Sinoatrial Node

در فعالیت‌های ورزشی هوازی گزارش شده است. هر چند محدود کردن جریان خون منجر به پاسخ‌های متفاوتی در برخی از شاخص‌های HRV گردید اما نمی‌توان بطور کلی نتیجه قاطع و مشخصی را در رابطه با نحوه اثربخشی آن ارائه داد. عوامل مختلفی همچون میزان انسداد جریان خون اعمال شده، مدت زمان و نوع تمرین یا رقابتی بودن بازی که باعث ایجاد هیجان در دو گروه شد می‌تواند از عوامل اثرگذار در معنادار نبودن نتایج از منظر مقایسه شدت بازی‌ها باشد. هر چند برای بررسی دقیق‌تر اثرات این پروتکل پیشنهادی بر سیستم قلبی و عروقی نیاز به مطالعات بیشتر و همچنین بررسی اثرات پروتکل‌های طولانی مدت احساس می‌شود.

منابع:

1) Mora S, Lee IM, Buring JE, Ridker PM. Association of physical activity and body mass index with novel and traditional cardiovascular biomarkers in women. Jama. 2006 Mar 22;295(12):1412-9.
2) Viana RB, de Lira CA. Exergames as coping strategies for anxiety disorders during the COVID-19 quarantine period. Games for health journal. 2020 Jun 1;9(3):147-9.
3) Lange KW, Nakamura Y. Lifestyle factors in the prevention of COVID-19. Global Health Journal. 2020 Dec 1;4(4):146-52.
4) Tremblay MS, Colley RC, Saunders TJ, Healy GN, Owen N. Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. Applied physiology, nutrition, and metabolism. 2010 Dec;35(6):725-40.
5) Chan RS, Woo J. Prevention of overweight and obesity: how effective is the current public health approach. International journal of environmental research and public health. 2010 Mar;7(3):765-83.
6) Global action plan on physical activity 2018–2030: more active people for a healthier world. Geneva: World Health Organization; 2018. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
7) Global nct target reduce physical inactivity. Geneva: World Health Organization; 2016 September; WHO/NMH/NMA/16.190.
8) Ambrosino P, Fuschillo S, Papa A, Di Minno MN, Maniscalco M. Exergaming as a supportive tool for home-based rehabilitation in the COVID-19 pandemic era. (2020): 311-313.
9) Sun H. Exergaming impact on physical activity and interest in elementary school children. Research quarterly for exercise and sport. 2012 Jun 1;83(2):212-20.
10) Polechoński J, Dębska M, Dębski PG. Exergaming can be a health-related aerobic physical activity. BioMed research international. 2019 Jun 4;2019.
11) Sween J, Wallington SF, Sheppard V, Taylor T, Llanos AA, Adams-Campbell LL. The role of exergaming in improving physical activity: a review. Journal of Physical Activity and Health. 2014 May 1;11(4):864-70.
12) Moholdt T, Weie S, Chorianopoulos K, Wang AI, Hagen K. Exergaming can be an innovative way of enjoyable high-intensity interval training. BMJ open sport & exercise medicine. 2017 Jul 1;3(1):e000258.
13) Darvishi M, Rafiei M, Moradi Kelardeh B, Keshavarz S. Effect of aerobic training with blood flow restricting on static balance, lower extremity strength, and thigh hypertrophy in females with multiple sclerosis. Report of Health Care. 2017 Apr 1;3(2):33-41.
14) Amani-Shalamzari S, Rajabi S, Rajabi H, et al. Effects of blood flow restriction and exercise intensity on aerobic, anaerobic, and muscle strength adaptations in physically active collegiate women. Frontiers in physiology. 2019 Jun 26;10:810.
15) Formiga MF, Fay R, Hutchinson S, et.al. Effect of aerobic exercise training with and without blood flow restriction on aerobic capacity in healthy young adults: a systematic review with meta-analysis. International journal of sports physical therapy. 2020 Apr;15(2):175.
16) ChuDuc H, NguyenPhan K, NguyenViet D. A review of heart rate variability and its applications. APCBEE procedia. 2013 Jan 1;7:80-5.
17) Hon EH, Lee ST. The fetal electrocardiogram: III. Display techniques. American Journal of Obstetrics & Gynecology. 1965 Jan 1;91(1):56-60.
18) Cardona JE, Gouveia ER, Cameirao MS, i Badia SB. Heart Rate Variability in Exergaming-Feasibility and Benefits of Physiological Adaptation for Cardiorespiratory Training in Older Adults by Means of Smartwatches. InicSPORTS 2017 (pp. 145-150).
19) Pecanha T, Paula-Ribeiro MD, Nasario-Junior O, Lima JR. Post-exercise heart rate variability recovery: a time-frequency analysis. Acta cardiologica. 2013 Dec 1;68(6):607-13.
20) avecinna.com [internet]. Iran: Oscina Company. Cardiac Holter Heart Rate Guide Guide. 1396: p. 1-20. Available from: www.avecinna.com

Medicine & Science in Sports & Exercise. 2003 Jun 1;35(6):1017-25.
33) Schamne JC, Ferreira A, Araújo AC, Lima-Silva AE, Bertuzzi RC, Okuno NM. Cardiac autonomic responses during and after a single session of aerobic exercise with and without blood flow restriction. Motriz: Revista de Educação Física. 2019 Nov 4;25.
34) Ferreira LF, Rodrigues GD, Soares PP. Quantity of aerobic exercise training for the improvement of heart rate variability in older adults. International Journal of Cardiovascular Sciences. 2017 Mar;30:157-62.
21) Michael S, Graham KS, Davis GM. Cardiac autonomic responses during exercise and post-exercise recovery using heart rate variability and systolic time intervals—a review. Frontiers in physiology. 2017 May 29;8:301.
22) Hunt KJ, Saengsuwan J. Changes in heart rate variability with respect to exercise intensity and time during treadmill running. Biomedical engineering online. 2018 Dec;17(1):1-2.
23) O'Sullivan SE, Bell C. The effects of exercise and training on human cardiovascular reflex control. Journal of the autonomic nervous system. 2000 Jul 3;81(1-3):16-24.
24) Kloter E, Barrueto K, Klein SD, Scholkmann F, Wolf U. Heart rate variability as a prognostic factor for cancer survival–a systematic review. Frontiers in physiology. 2018 May 29;9:623.
25) Smith DL, Fernhall B. Advanced cardiovascular exercise physiology. Human Kinetics; 2011.p. 178-180.
26) Kjaer M, Mikines KJ, Christensen NJ, et al. Glucose turnover and hormonal changes during insulin-induced hypoglycemia in trained humans. Journal of Applied Physiology. 1984 Jul 1;57(1):21-7.
27) Danese E, Tarperi C, Salvagno GL, et al. Sympatho-adrenergic activation by endurance exercise: effect on metanephrines spillover and its role in predicting athlete's performance. Oncotarget. 2018 Mar 20;9(21):15650.
28) Galbo H, Holst JJ, Christensen NJ. Glucagon and plasma catecholamine responses to graded and prolonged exercise in man. Journal of applied physiology. 1975 Jan 1;38(1):70-6.
29) Kjaer M, Secher NH, Bach FW, Galbo H. Role of motor center activity for hormonal changes and substrate mobilization in humans. American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology. 1987 Nov 1;253(5):R687-95.
30) Tulppo MP, Makikallio TH, Takala TE, Seppanen TH, Huikuri HV. Quantitative beat-to-beat analysis of heart rate dynamics during exercise. American journal of physiology-heart and circulatory physiology. 1996 Jul 1;271(1):H244-52.
31) Iranpour A, Bolboli L. Evaluation of Heart Rate Fluctuations with Two Frequency and Time Domain Methods Following Aerobic Training in Academic Active Men. Scientific Journal of Nursing, Midwifery and Paramedical Faculty. 2019 Mar 10;4(4):30-45. [Persian]
32) Hollander DB, Durand RJ, Trynicki JL, et al. RPE, pain, and physiological adjustment to concentric and eccentric contractions.

نسخه نهایی نشده

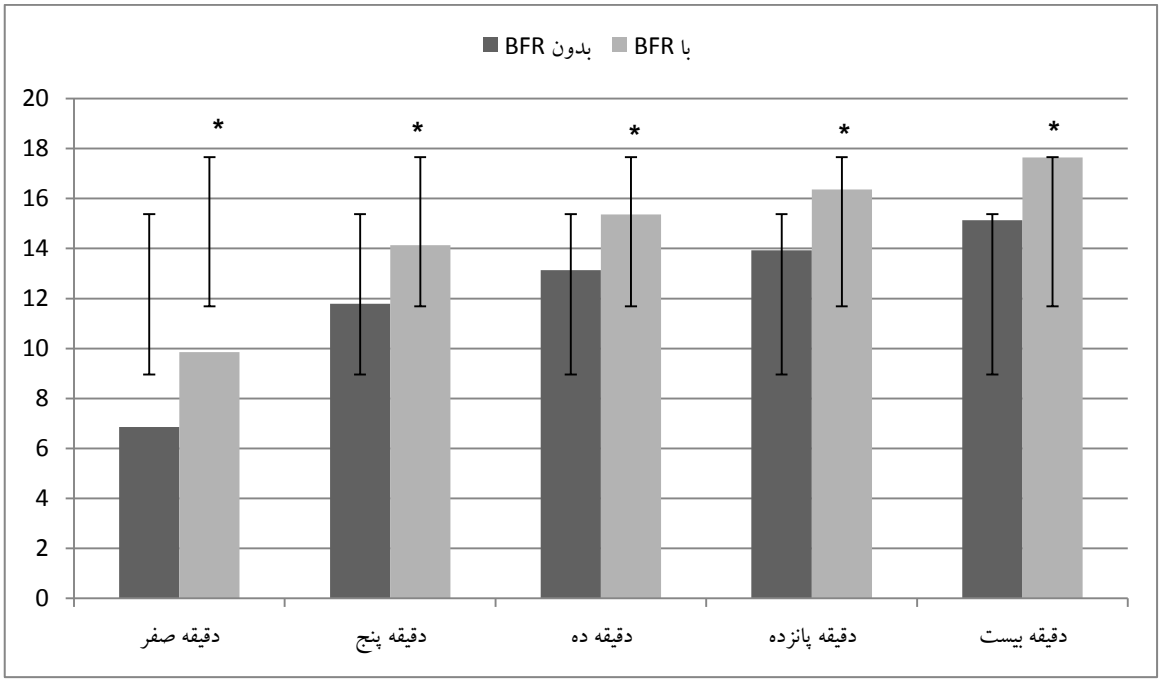
جدول ۱ - مراحل مختلف پروتکل تمرینی اجرا شده

جلسات	گروه‌ها		پیش از پروتکل	پروتکل اجرایی			بعد از پروتکل
جلسه آشناسازی (یک هفته قبل از جلسه اول)	آشنایی با محیط، دستگاه‌های مورد استفاده و پروتکل تمرینی						
جلسه اول	گروه یک: با BFR	اعمال محدودیت ۱۵ تا ۲۰ درصد فشارخون توسط بازوبند فشاری شامل یک کیسه پنتوماتیک در بخش داخلی متصل به یک دستگاه فشارسنج دستی در قسمت فوقانی هر دو بازو	- پنج دقیقه گرم کردن با تمرینات کششی - خونگیری برای نورمتانفرین (NMN)[1] سرمی - نصب هولتر مانیتور قلبی	۲۰ دقیقه مبارزه بوکس: یک نفر از گروه یک در مقابل یک نفر از گروه دو (بازی Kinect Sports با کینکت ایکس باکس ۳۶۰ شرکت مایکروسافت)	باز و بسته شدن مجدد کاف‌ها در دقایق ۵، ۱۰، ۱۵ پروتکل تمرینی	ثبت درک تلاش توسط مقیاس ۲۰ امتیازی بورگ در دقایق ۰، ۵، ۱۰، ۱۵ و۲۰	- خون‌گیری برای نورمتانفرین سرمی - جداسازی هولتر مانیتور ضربان قلب
	گروه دو: بدون BFR	-			-		
جلسه دوم (با فاصله یک هفته از جلسه اول)	گروه یک: بدونBFR	-	- پنج دقیقه گرم کردن با تمرینات کششی - خون‌گیری برای نورمتانفرین سرمی - نصب هولتر مانیتور قلبی	۲۰ دقیقه مبارزه بوکس: یک نفر از گروه یک در مقابل یک نفر از گروه دو (بازی Kinect Sports با کینکت ایکس باکس ۳۶۰ شرکت مایکروسافت)	-	ثبت درک تلاش توسط مقیاس ۲۰ امتیازی بورگ در دقایق ۰، ۵، ۱۰، ۱۵ و۲۰	- خون‌گیری برای نورمتانفرین سرمی - جداسازی هولتر مانیتور ضربان قلب
	گروه دو: با BFR	اعمال محدودیت ۱۵ تا ۲۰ درصد فشارخون توسط بازوبند فشاری شامل یک کیسه پنتوماتیک در بخش داخلی متصل به یک دستگاه فشارسنج دستی در قسمت فوقانی هر دو بازو			باز و بسته شدن مجدد کاف‌ها در دقایق ۵، ۱۰، ۱۵ پروتکل تمرینی		

[1] Normetanephrine

نمودار۱: میانگین و انحراف معیار داده‌های SDNN قبل و بعد از فعالیت برای دو پروتکل با و بدون BFR. # نشان دهنده کاهش غیرمعنادار SDNN در گروه بدون BFR و ‡ نشان دهنده کاهش غیرمعنادار SDNN در گروه با BFR است.

نمودار۲: میانگین و انحراف معیار داده‌هایNM قبل و بعد از فعالیت برای دو پروتکل با و بدون BFR. * نشان دهنده افزایش معنادار NM در گروه بدون BFR و + نشان دهنده افزایش معنادار SBP در گروه با BFR است.



نمودار ۳: میانگین و انحراف معیار داده‌های RPE در دقایق صفر، پنج، ده، پانزده، بیست دو پروتکل تمرینی با و بدون BFR. * نشان دهنده افزایش معنادار RPE گزارش شده در دو گروه با و بدون محدودیت جریان خون است.

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار برخی متغیرهای HRV و نورمتانفرین قبل و بعد از پروتکل‌ها در دو گروه تمرینی

متغیرها	گروه ها	قبل از تمرین	بعد از تمرین
SDNN (ms)	بدون BFR	۶۱/۰±۳۳/۷	۳۲/۴±۱۴/۴
	با BFR	۵۹/۸±۴۱/۹	۴۵/۵±۱۸/۵
SDANN (ms)	بدون BFR	۲۳/۷±۶/۵۰	۱۹/۹±۸/۴۱
	با BFR	۲۰/۶±۷/۶۵	۲۳/۶±۵/۱۲
NN۵۰ (ms)	بدون BFR	۷/۱۷±۶/۳۰	۱/۸۵±۲/۵۷
	با BFR	۷/۲۷±۶/۱۶	۸/۸۵±۹/۱۹
HF (Hz/ms^2)	بدون BFR	۳۱/۱±۱۳/۲	۱۸/۱±۲۹/۸
	با BFR	۳۵/۸±۲۴/۹	۶۱/۱±۷۴/۷
NM (pg/ml)	بدون BFR	۳۰/۶±۷/۲۹	۵۷/۸±۲۰/۶
	با BFR	۲۹/۵±۴/۰۲	۵۷/۷±۲۱/۰

Nafas, Vol. 7, No. 3, Autumn 2020 **Original Article**

The effect of an aerobic boxing session with Kinect Xbox, with and without restriction of arterial blood flow on heart rate variability in healthy non-athlete youth

Zohreh Karimi[1], Farshad Ghazalian[2*], Khosrow Ebrahim[3], Hossein Abednatanzi[4], Mandana Gholami[4]

1) PhD Student, Department of Physical Education and Sport Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2) Department of Physical Education and Sport Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
3) Department of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran
4) Department of Physical Education and Sport Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Abstract:
Due to the increasing popularity of computer games and the amount of time spend on playing these games and also the prevalence of sedentary lifestyle and its consequences, it seems more vital to provide different strategies in order to increase mobility than before.
The aim of this research was to investigate the effects of one session exergame on HRV changes, in non-athletic youth with and without blood flow restrictions (BFR).
Fourteen healthy young individuals (female=8, male=6; age=30±10 years; BMI=21±3 Kg.m2) participated in two protocol training sessions with an interval of one week and competed against each other for 20 minutes. The training protocol was playing boxing game with Microsoft's Kinect X BOX360. Normetanephrine and HRV were measured before and after the training protocols. Subjects were randomly divided into two groups. In the first session, seven subjects with BFR, played against other seven competitors without BFR. The next session, two groups were changed regarding BFR. During the games, the cuffs were opened and closed again. The Rate of Perceived Exertion (RPE) was also recorded by the Borg 20-point scale at 5, 10, 15, and 20 minutes. The correlated t-test was used to evaluate the data before and after the activity. The significance level was considered as $p \leq 0.05$ for all statistical analyses. Data were analyzed using SPSS software version 22. The exergame without BFR led to significant (SDNN, NN50) and insignificant (SDANN, TP, HF,VLF) reduction of the HRV parameters. Also in the other group with BFR, SDNN showed an insignificant reduction, but other parameters (SDANN ،NN50 ، TP ،HF ،VLF) demonstrated an insignificant increase. While Normetanephrine in both groups increased significantly, this increase was not significant between the two groups.
It can be concluded that the both protocols similarly affected HRV as aerobic exercise does. Although there were differences in HRV indices in the case of BFR, which can be interpreted as an insignificant difference in increasing the intensity of exercise, it is not possible to provide a definite result in general.
Keywords: Kaatsu Training, Exergaming, Autonomic nervous system, Sympathetic, Parasympathetic, Normetanephrine

[*]**Corresponding Author:**
Farshad Ghazalian, Associate Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Email: f.ghazalian@srbiau.ac.ir