مجله علوم پزشکی رازی دوره ۲۹، شماره ۱۰، دی ۱۴۰۱ http://rjms.iums.ac.ir

مقاله پژوهشی

مقایسه تأثیر جنسیت بر عوامل همودینامیکی و نورمتانفرین بعد از بازی بوکس ویدیویی همراه با حرکت، با و بدون محدودیت جریان خون

زهره کریمی: دکترای فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران (* نویسنده مسئول)
zohreh.karimi1@gmail.com
فرشاد غزالیان: دانشیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران
خسرو ابراهیم: استاد، گروه علوم زیستی و تندرستی در ورزش، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

چکیده

زمینه و هدف: تاکنون کمتر به تأثیر جنسیت در پاسخ به پارامترهای مختلف از جمله عوامل همودینامیکی پرداخته شده است. از این رو پژوهش فوق با هدف مقایسه تأثیر جنسیت بر عوامل همودینامیکی و نورمتانفرین بعد از بازی بوکس ویدیویی همراه با حرکت، با و بدون محدودیت جریان خون صورت گرفت.

روش کار: روش تحقیق حاضر نیمه تجربی بود. از چهارده آزمودنی غیر ورزشکار (۸ زن= Age:۲۸/۸، BMI:۲۱/۱ kg/m^2؛ ۶ مرد= Age: ۳۱/۳، BMI:۲۴/۱ kg/m^2) طی یک فراخوان هدفمند دعوت شد تا در دو گروه زنان و مردان در دو جلسه تمرینی به بازی بوکس با کینکت ایکس باکس در دو حالت با و بدون محدودیت جریان خون (Blood flow – BFR restriction) بپردازند. برخی عوامل همودینامیکی، نورمتانفرین قبل و بعد و فشاردرک‌شده (Rate of perceived exertion--RPE) دقایق مختلف جهت بررسی شدت فعالیت ثبت شد. از روش آماری تی مستقل جهت مقایسه داده‌های قبل و بعد دو گروه و تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر برای مقایسه داده‌های درک فشار دقایق مختلف استفاده گردید. سطح معناداری برای تمام تحلیل‌های آماری($P\leq ۰/۰۵$) در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: پروتکل بازی بوکس همراه با حرکت، در دو حالت با و بدون BFR، منجر به تغییر معنادار در میزان افزایش فاکتورهای همودینامیکی، نورمتانفرین و فشار درک شده در گروه‌های زنان و مردان نگردید ($P\geq ۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: بررسی دقیق‌تر اثرات فعالیت ورزشی بر سیستم قلبی و عروقی و عوامل همودینامیکی در پروتکل‌های طولانی مدت و مقایسه پاسخ‌های جنسیتی در گروه‌های سنی مختلف برای شناخت مکانسیم‌های احتمالی و ارائه توصیه‌های کاربردی در راستای اثر بخشی بهتر تمرینات ورزشی ضروری به نظر می‌رسد.

کلیدواژه‌ها
تمرین کاتسو،
نورمتانفرین،
ضربان قلب،
فشار خون،
میزان فشار درک شده

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۸/۱۴
تاریخ چاپ: ۱۴۰۱/۱۰/۱۲

تعارض منافع: گزارش نشده است.
منبع حمایت‌کننده: حامی مالی ندارد.

شیوه استناد به این مقاله:
Karimi Z, Ghazalian F, Ebrahim K. Comparison of the Effect of Gender on Hemodynamic Factors and Normetanephrine after Boxing Exergame, with and without Blood Flow Restriction. Razi J Med Sci. 2023;29(10):43-55.

*انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 3.0 صورت گرفته است.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-05-13]

Razi Journal of Medical Sciences. 2023;29(10):43-55. http://rjms.iums.ac.ir

Original Article

Comparison of the Effect of Gender on Hemodynamic Factors and Normetanephrine after Boxing Exergame, with and without Blood Flow Restriction

Zohreh Karimi: PhD in Sport's Physiology, Department of Physical Education and Sport Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran (* Corresponding author) zohreh.karimi1@gmail.com
Farshad Ghazalian: Associate Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
Khosrow Ebrahim: Professor, Department of Biological and Health Sciences in Sport, Faculty of Sport Sciences and Health, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

Abstract

Background & Aims: Despite the fact that researchers have recently turned their attention to the new style of video games with movement (exergames) and considering that these games have been recently accepted as a kind of sports activity with a wide range of people as audience of these games both male and female in various ages, the influence of gender in response to various parameters, including hemodynamic factors, has not been addressed. Therefore, the above study was conducted with the aim of comparing the effect of gender on hemodynamic factors and normetanephrine after video boxing game with movement, with and without blood flow restriction.

Methods: Fourteen healthy young people (Female: 8, Male: 6; Age: 30±10 years; BMI: 21±3 kg.m^2) were divided into two groups of men and women and participated in two training sessions of boxing with Microsoft Kinect Xbox 360. Normetanephrine and some hemodynamic factors such as HR, SBP, DBP, RPP and MAP were measured before and after. At the beginning of each session, the subjects performed 5 minutes of warm-up exercises with stretching. Blood samples were taken from serum before training to test for serum Normetanephrine. A Cardiac Holter monitoring system was used to measure Heart Rate. All measurement instructions were followed in the measurement process; before the start of the game, the Avecinna My Patch Holter device with four cables were installed on the subjects' chests by f-55 SKINTACT chest leads made in Austria and poly-gel ultrasound gel to measure the heart rate. The selected exergame was boxing from Kinect Sports with Microsoft's Kinect X BOX360.

Subjects were two groups of men and women and competed against each other for 20 minutes, the separated groups of women and men were fighting against each other. In the first week, seven subjects with BFR, which was imposed by an Iranian-made inflatable cuff with 15 to 20% systolic blood pressure restriction by a sphygmomanometer, played against seven competitors without BFR. After seven days, the training session was repeated, but this time the two groups were changed regarding BFR. At intervals of 5, 10, 15, and 20 games, the cuffs were opened and closed again. The Rate of Perceived Exertion (RPE) was also recorded by the Borg 10-point scale at the minutes of 0, 5, 10, 15, and 20 minutes. Accordingly, the subjects were supposed to indicate the rate of perceived exertion by numbers when implementing the protocol. Blood samples were taken again by specialists present at the laboratory immediately after the game. Shapiro-Wilk test was used to evaluate the normality of data distribution. Independent t-test was used to compare before and after data of the two groups and the Analysis of variance with repeated measures was used to evaluate the data of RPE and the significance level was considered as $p \leq 0.05$ for all statistical analyses. Data were analyzed using SPSS software version 22.

Keywords
Kaatsu Training,
Normetanephrine,
Heart Rate,
Blood Pressure,
RPE

Received: 05/11/2022
Published: 02/01/2023

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-05-13]

Results: Statistical analysis of the present study showed that boxing exergame in both protocols with and without BFR led to a significant increase in hemodynamic variables except DBP in both men and women, but comparing the increase between the two groups of women and Men did not show significant outcomes. The results showed that although the comparison of increase in SBP, MAP, HR, RPP indices during both protocols in both groups of men and women was not significant; Men showed a greater increase in SBP, HR, RPP in the protocol with BFR compared to without BFR, while in the group of women it was quite the opposite. The group of women in the protocol without BFR showed a greater increase in these parameters compared to the protocol with BFR.
Regarding MAP parameter, men in both protocols showed more increase than women. The results of the DBP data, showed an insignificant increase in both groups in the two protocols and no significant difference was observed between men and women.
Regarding normetanephrine, like other parameters, the comparison of increase in normetanephrine in women and men during both protocols was not significant and, like the MAP parameter, in men, the increase in both protocols was greater than in women. The results of independent t-test related to hemodynamic and normathephrine indices are presented in the table below.
Regarding the comparison of reported RPE, both groups of men and women reported significantly higher values in the session with BFR, but the comparison of the values reported in women and men did not show a significant difference in both protocols (without and with BFR, respectively $F_{4,48}$=0.039, p=0.997; $F_{4,48}$=1.426, p=0.240). However, in the protocol without BFR, women reported higher values of RPE in all the above minutes. Conversely, in the protocol with BFR, men reported higher values of PRE at different minutes.
Conclusion: In general, it can be concluded that a exergame session in both with and without restriction of blood flow in the arteries of the hand, could not cause significant results in increasing hemodynamic factors, normetanephrine and RPE in both men and women. However, there were differences in the responses of some factors between the two groups. The reason for this insignificancy can be due to various factors such as the type of game chosen, the duration of training protocols or the competitiveness of the game that caused excitement in both groups and the degree of obstruction of blood flow and opening and closing the cuffs during the protocol with BFR. the comparison of hemodynamic responses of men and women in the proposed protocol in the combination of exergame with different training methods such as BFR that was presented in this study has recently come to many researchers attention, that proves the potential of this new style of games with sports activities that appeals to a wide range of audiences. Therefore a closer look at the effects of this proposed protocol on the cardiovascular system and hemodynamic factors in long-term protocols and the comparison of gender responses in other age groups is required.

Conflicts of interest: None
Funding: None

Cite this article as:

Karimi Z, Ghazalian F, Ebrahim K. Comparison of the Effect of Gender on Hemodynamic Factors and Normetanephrine after Boxing Exergame, with and without Blood Flow Restriction. Razi J Med Sci. 2023;29(10):43-55.

*This work is published under CC BY-NC-SA 3.0 licence.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-05-13]

مقدمه

اصطلاح همودینامیک، یک اصطلاح فراگیر برای توصیف حرکت فشار خون و جریان خون در سراسر بدن است (۱). تغییرات فشارخون و ضربان قلب حین فعالیت ورزشی به شدت و حجم آن وابسته است، اما تغییرات این دو عامل پس از فعالیت ورزشی هنوز به طور کامل شناخته نشده است. تأثیر متفاوت حجم فعالیت ورزشی بر ضربان قلب و فشارخون پس از فعالیت، به نقش مهم حجم تمرین در تنظیم عوامل همودینامیک، عوامل ترمودینامیک و واکنش‌های عصبی بدن در حین فعالیت نسبت داده می‌شود (۲). میزان حاصل‌ضرب ضربان در فشار شاخص نسبی کار قلب است که ارتباط زیادی با اندازه‌گیری مستقیم اکسیژن مصرفی میوکارد و جریان خون کرونری دارد. این شاخص با افزایش بارکاری قلب افزایش می‌یابد تا نیاز به خون کافی برای عضله قلبی فعال را در طول فعالیت فراهم کند. چنین گزارش شده است که افزایش معنادار ضربان قلب (Heart rate-HR) و هزینه اکسیژن میوکارد در جریان فعالیت ورزشی در نتیجه افزایش تحریک سمپاتیکی می‌باشد. فشار متوسط شریانی (Mean arterial pressure-MAP) نیز در طول سیکل قلبی تعیین کننده مقدار جریان خون در سیستم گردش عمومی است. MAP در بدن به عوامل فیزیولوژیکی متنوعی از جمله برون ده قلب، حجم خون، مقاومت در برابر جریان خون و ویسکوزیته خون بستگی دارد (۳).

پاسخ‌های قلبی- عروقی به انواع تمرینات ورزشی بر اساس سن، جنسیت، وضعیت سلامت فردی و ماهیت رشته‌های ورزشی تا حد زیادی متفاوت است (۲). جالب توجه است که درحالی‌که هر دو جنس به استرس از مسیر مشابه روانی فیزیولوژیکی واکنش نشان می‌دهند، آن‌ها این‌کار را با نتایج بسیار متفاوت انجام می‌دهند. تحقیقات نشان می‌دهد که مردان با فشار خون دیاستولیک (Diastolic blood pressure-DBP) بیشتر و تغییرات مقاومت محیطی کلی در طول استرس‌زاهای حاد واکنش نشان می‌دهند، درحالی‌که زنان تغییرات بیشتری در ضربان قلب را در یک وضعیت روانی استرس‌زا تجربه می‌کنند. علاوه بر اختلافات قلبی-تنفسی، این نیز نشان داده شده است که وقتی در معرض استرس‌های روانی حاد قرار گرفتند، مردان، به صورت معنادار افزایش بیشتری در سطوح اپی‌نفرین در مقایسه با زنان که اپی‌نفرین در آن ها عدم افزایش یا افزایش کم داشت، نشان دادند. تفاوت جنسیتی مشابه، اما کمتر همچنین برای نوراپی‌نفرین، که مجدداً مردان ثبت تغییرات بیشتر در سطوح هورمونی را نشان دادند، یافت شد. این تفاوت‌ها به این پیشنهادات اشاره می‌کند که پاسخ‌های مردان و زنان به استرس ذهنی ممکن است به مکانیسم‌های مختلفی مربوط باشد، درحالی‌که مردان به عنوان واکنش‌گر "عروقی" و زنان به عنوان واکنش‌گر "قلبی" در نظر گرفته می‌شوند (۴). تفاوت‌های ژنتیکی، آناتومیکی و تفاوت‌های فیزیولوژیکی متعددی بین مردان و زنان وجود دارد از جمله: قد، وزن، ترکیب بدن (شامل چربی و توده عضلات بدون چربی) و همچنین تفاوت در هورمون‌ها (به عنوان مثال استروژن، پروژسترون، تستوسترون و غیره) (۵ و۶). با این‌حال، هنگامی‌که افراد از نظر سن، قد و توده عضلانی بدون چربی همسان می‌شوند، تفاوت قابل توجهی در پاسخ قلبی- عروقی به فعالیت ورزشی بر اساس جنسیت وجود ندارد (۵). علاوه‌بر این، نشان داده شده است که تفاوت جنسیتی در تنظیم همودینامیک فشار شریانی ممکن است به هورمون‌های جنسی مربوط باشد (۷). اما با این حال مطالعات مختلف نتایج ضد و نقیضی را در این رابطه نشان داده‌اند و همچنان سوالات و ابهامات زیادی در رابطه با مکانیسم‌های احتمالی اثرگذار بر پاسخ‌های جنسیتی به فعالیت‌های مختلف ورزشی وجود دارد (۱و۷-۴).

اگر چه بازی های دیجیتال به طور کلی منجر به افزایش زمان استراحت افراد می شوند، بازی های ویدیویی همراه با حرکت می‌توانند به عنوان یک برنامه برای افزایش سلامت با افزایش سطوح فعالیت بدنی افراد عمل کنند (۸). برخی مطالعات قبلی نشان داده که بازی های ویدیویی همراه با حرکت می‌توانند شدت تمرین کم تا متوسط را ایجاد کنند (۹). از سوی دیگر یکی از این برنامه‌های جدید تمرین ورزشی، تمرین با محدودیت جریان خون (Blood flow restriction-BFR) است (۱۰). محدودیت جریان خون، جریان خون شریانی به عضلات در حال کار را کاهش می‌دهد، در حالی که بازگشت وریدی را نیز مسدود می‌کند. در شرایط BFR، عضلات فعال با ایسکمی روبرو می شوند

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-05-13]

که فشار متابولیکی بیشتری به عضلات در حال کار تحمیل می‌کند (۱۱). این روش از طریق ایجاد استرس متابولیکی به وسیله محدودیت جریان خون تاثیر محرک تمرینی را بیشتر می‌کند (۱۲و۱۳). در این روش تمرینی که با شدت ۱۰ الی ۴۰ درصد حداکثر قدرت بیشینه انجام می‌شود، جریان خون ورودی به عضله فعال از طریق بستن کاف یا کش (تورنیکت) لاستیکی انعطاف پذیر به دور قسمت پروگزیمال بازو و یا ران، محدود یا متوقف می شود. این عمل سبب ایجاد حوضچه خونی موقت در عضو شده و در پی آن تجمع مواد متابولیکی به ویژه اسید لاکتیک به طور موضعی در عضو افزایش می‌یابد. کاتسو تمرینی مفید و مؤثر برای بهبود فاکتورهای جسمانی مختلف بوده و باعث افزایش قدرت و هایپرتروفی عضلانی و متعاقباً بهبود عملکرد ورزشی می‌شود و بر این اساس، مطالعات نشان می‌دهند چنانچه یک برنامهٔ تمرینی با شدت پایین‌تر، اما همراه با انسداد عروق انجام شود، فشار کمتری بر مفاصل و لیگامنت‌ها وارد شده و به بروز آسیب کمتری منجر خواهد شد، اما در همان حالت نیز از تحریک کافی برای افزایش حجم و قدرت عضلانی نیز برخوردار خواهد بود (۱۴).

مطالعه استونتون و همکاران در سال ۲۰۱۵ بر روی اثرات همودینامیکی تمرینات هوازی و مقاومتی با BFR در افراد بزرگسال جوان و میانسال، نشان داد محدودیت جریان خون، مقادیر بیشتر استرس همودینامیکی در مقایسه با گروه کنترل را موجب می‌شود (۱۵). همچنین، تأثیر تمرین BFR بر عملکرد عروق ممکن است تحت تأثیر عوامل مختلفی مانند سن، جنس، نوع فعالیت ورزشی، شدت، فشار کاف بکار برده شده و دوره مداخله، بدون در نظر گرفتن روش‌های مختلف ارزیابی عملکرد عروق باشد. تفاوت‌های جنسیتی در پاسخ‌های قلبی- عروقی و سازگاری با تمرینات ورزشی ممکن است بر عملکرد عروق در پاسخ به فعالیت ورزشی با BFR تأثیر بگذارد (۱۶). برخی مطالعات پیشنهادات دادند که همچنین آستانه فشار و تحمل درد ممکن است بین جنس‌ها در رابطه با فعالیت ورزشی ایسکمیک متفاوت باشد. سایر تحقیقات هیچ تفاوت جنسیتی در رتبه بندی میزان فشار درک شده (Rate of perceived exertion -RPE) در پاسخ به ایسکمی پیدا نکردند، اگرچه روش‌های مختلف اندازه‌گیری درد مانند آستانه فشار درد و تحمل درد منجر شد، که همین محققین دریابند که مردان تحمل درد و آستانه فشار درد بیشتری در مقایسه با زنان دارند. بنابراین، انواع مختلف سختی درک شده نیز ممکن است به اختلاف یافته‌ها در مطالعات مختلف کمک کند (۱۷). با وجود شواهد حاکی از اثربخشی این روش تمرینی در افزایش شدت تمرینی کمتر به نقش جنسیت در بروز این پاسخ‌ها و متعاقب آن سازگاری‌های ورزشی ناشی از آن توجه شده است.

از این رو پژوهش حاضر با مقایسه پاسخ‌های حاد برخی عوامل همودینامیکی، نورمتانفرین و همچنین میزان فشار درک شده برای ارزیابی شدت تمرین به بازی ویدیویی همراه با حرکت، با و بدون محدودیت جریان خون، در دو گروه زنان و مردان غیر ورزشکار سالم، درصدد پاسخ به این پرسش است که آیا جنسیت عامل تأثیرگذار در بروز پاسخ‌های همودینامیکی و نورمتانفرین به بازی‌های ویدیویی همراه با حرکت محسوب می‌شود و همچنین محدود شدن جریان خون به منظور افزایش شدت فعالیت می‌تواند به عنوان یک محرک در تغییر پاسخ‌های جنسیتی عمل کند؟

روش کار

نمونه آماری و روش نمونه‌گیری: روش تحقیق حاضر نیمه تجربی بود. ۱۴ آزمودنی شامل ۸ زن (سن: ۲۸,۸ سال؛ شاخص توده بدنی: ۲۱,۱ kg/m^2) و ۶ مرد (سن: ۳۱,۳ سال؛ شاخص توده بدنی: ۲۴,۱ kg/m^2) غیر ورزشکار سالم 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. در زمان اجرای آزمون هیچ کدام از آزمودنی‌ها آسیب درمان نشده و یا ناهنجاری خاصی به طوری که نتایج را تحت تاثیر قرار دهد، در هیچ عضوی نداشتند. از عدم ابتلای آزمودنی‌ها به کووید-۱۹

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-05-13]

اطمینان حاصل گردید. تمام مراحل تحقیق زیرنظر پزشک انجام شد. این پژوهش مورد تأیید کمیته اخلاق در تحقیق دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران با کد اخلاق IR.IAU.SRB.REC.1399.100 قرار گرفت.

جمع‌آوری اطلاعات: همه آزمودنی‌ها طی یک جلسه آشنایی که یک هفته قبل از شروع اجرای تحقیق برگزار شد، برای آشنایی با محیط در محل حضور یافته، از شیوه انجام آزمون و دستگاه‌های مورد استفاده در پروتکل تمرینی آگاهی کامل پیدا کرده و فرم رضایت نامه را آگاهانه امضا کردند. در این جلسه، نحوه‌ی اجرای صحیح حرکات با شریان بندهای مخصوص محدودیت جریان خون و ملاحظات ویژه آموزش داده شد. قد و وزن آزمودنی‌ها توسط قد سنج دیواری سکا ۲۰۶ ساخت آلمان و ترازوی بیورر BF800 ساخت آلمان اندازه گیری گردید. به منظور انجام تحقیق از افراد مورد مطالعه درخواست شد تا قبل از اجرای آزمون، الگوهای خواب طبیعی (حداقل۸ ساعت خواب)، الگوهای فعالیت‌های روزانه و رژیم غذایی (شام سبک شب قبل از آزمون و 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. 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 Testingاز روش Over Cross یا balance Counter استفاده شد.

پروتکل تمرینی: 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 تقریباً در محدوده دمای ۲۴ درجه سانتی گراد اجرا شد. آزمودنی‌ها در دو گروه زنان و مردان تقسیم شدند و 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 درنتیجه عفونت درونی اندازه‌گیری شد. برای تعیین انسداد نسبی، فشار خون 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 فشار خون سیستولی در نظر گرفته شد (۱۸).

در ابتدای هر جلسه نیز آزمودنی‌ها ۵ دقیقه تمرین گرم کردن با حرکات کششی انجام دادند. نوع بازی ویدیویی همراه با حرکت در نظر گرفته شده، بوکس از بازی Kinect Sports با دستگاه کینکت ایکس باکس ۳۶۰ شرکت مایکروسافت بود. آزمودنی‌ها به مدت ۲۰ دقیقه به صورت مبارزه دو نفری مقابل یکدیگر به رقابت می‌پرداختند (۱۹). گروه زنان با یکدیگر و گروه مردان با یکدیگر مبارزه می‌کردند. آزمودنی‌های هر گروه به طور تصادفی در دو گروه تقسیم بندی شدند و در هفته اول نیمی از آزمودنی‌ها با BFR، مقابل نیمی دیگر بدون BFR مبارزه کردند. در جلسه بعد با فاصله هفت روز، مجدداً جلسه تمرینی تکرار گردید، اما جای افراد از نظر محدودیت جریان خون عوض شد. محدودیت جریان خون با بستن یک بازوبند فشاری در قسمت فوقانی هر دو بازوی افراد صورت گرفت. هر بازوبند شامل یک کیسه پنوماتیک در بخش داخلی بود که به یک دستگاه فشارسنج دستی متصل می‌شد و به وسیله آن محدودیت ۱۵ تا ۲۰ درصد فشار خون سیستولی اعمال می‌گردید (۱۸). در فواصل ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ بازی، کاف‌ها باز و مجدداً بسته می‌شدند. همچنین در هر دو جلسه تمرینی میزان درک فشار توسط مقیاس ۲۰ نمره‌ای بورگ از آزمودنی‌ها در شروع فعالیت و دقایق ۵،۱۰، ۱۵و انتهای فعالیت گرفته و ثبت گردید. در این راستا از آزمودنی‌ها خواسته شد تا میزان فشار درک شده هنگام اجرای پروتکل را، به وسیله اعداد اعلام کنند. خلاصه مراحل پژوهش در جدول ۱ نشان داده شده است.

نمونه‌های خونی آزمودنی‌ها قبل و بعد از تمرین برای بررسی نورمتانفرین سرمی توسط متخصصین حاضر در

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-05-13]

جدول ۱- خلاصه مراحل مختلف پژوهش

گروه‌ها	جلسه اول			فاصله یک هفته	جلسه دوم		
	قبل تمرین	پروتکل تمرینی	بعد تمرین		قبل تمرین	پروتکل تمرینی	بعد تمرین
زنان (۸ نفر)	گرم کردن (حرکات کششی و نرمشی) اندازه گیری نورمتانفرین و فشار خون و ضربان قلب	بازی ویدیویی بوکس همراه با حرکت بصورت مبارزه دو به دوی مقابل یکدیگر ۴ نفر بدون محدودیت جریان خون ۴ نفر با محدودیت جریان خون (باز و بسته کردن کاف ها در دقایق (۵،۱۰،۱۵) اندازه‌گیری RPE در دقایق ۰، ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰	اندازه گیری نورمتانفرین و فشار خون و ضربان قلب		گرم کردن (حرکات کششی و نرمشی) اندازه گیری نورمتانفرین و فشار خون و ضربان قلب	جابه جا شدن گروه‌های جلسه اول از نظر محدودیت جریان خون اندازه‌گیری RPE در دقایق ۰، ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰	اندازه‌گیری نورمتانفرین و فشار خون و ضربان قلب
مردان (۶ نفر)	گرم کردن (حرکات کششی و نرمشی) اندازه گیری نورمتانفرین و فشار خون و ضربان قلب	بازی ویدیویی بوکس همراه با حرکت بصورت مبارزه دو به دوی مقابل یکدیگر ۳ نفر بدون محدودیت جریان خون ۳ نفر با محدودیت جریان خون (باز و بسته کردن کاف ها در دقایق (۵،۱۰،۱۵) اندازه‌گیری RPE در دقایق ۰، ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰	اندازه گیری نورمتانفرین و فشار خون و ضربان قلب		گرم کردن (حرکات کششی و نرمشی) اندازه گیری نورمتانفرین و فشار خون و ضربان قلب	جابه جا شدن گروه‌های جلسه اول از نظر محدودیت جریان خون اندازه‌گیری RPE در دقایق ۰، ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰	اندازه‌گیری نورمتانفرین و فشار خون و ضربان قلب

محل آزمایشگاه گرفته شد (۲۰). همچنین فشار خون نیز قبل و بلافاصله بعد از پروتکل تمرینی اندازه‌گیری شد. ضربان قلب آزمودنی‌ها نیز از طریق دستگاه هولتر مدل Patch My شرکت avecinna که با چهار کابل توسط چست لیدهای اسکین تکت مدل f-55 ساخت اتریش و ژل سونوگرافی پلی‌ژل بر روی سینه آزمودنی‌ها نصب می‌گردید، ثبت گردید (۲۱). حاصل ضرب ضربان قلب در فشار خون سیستولیک برای (Rate- RPP Pressure Product) نیز برای قبل و بعد از پروتکل محاسبه گردید. فشار متوسط شریانی از طریق فرمول زیر محاسبه شد (۶):

$$MAP= DBP+۱/۳ (SBP-DBP)$$

نمونه‌گیری و ارزیابی نورمتانفرین سرمی:

خون‌گیری برای مقادیر نورمتانفرین توسط متخصص 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 کروماتوگرافی مایع- اسپکترومتری جرمی پشت سر هم (LC-MS/MS: Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry) بررسی گردید.

روش ها و ابزار تجزیه و تحلیل داده ها:

جهت بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو- ویلک استفاده شد. داده‌ها از توزیع نرمال برخوردار بودند. برای مقایسه تفاضل داده‌های همودینامیکی و نورمتانفرین در دو شرایط با و بدون BFR هر گروه از آزمون تی وابسته و برای مقایسه تفاضل داده‌های دو گروه زنان و مردان از روش آماری تی مستقل استفاده شد. همچنین به منظور مقایسه داده‌های درک فشار اندازه‌گیری شده در زمان‌های مختلف دو گروه با و بدون محدودیت جریان خون از تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و برای مقایسه درون گروهی از تحلیل واریانس

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-05-13]

یکطرفه استفاده گردید. سطح معناداری برای تمام تحلیل‌های آماری (P≤۰/۰۵) در نظر گرفته شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۲ تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها

مشخصات آزمودنی‌های دو گروه تمرینی در جدول ۲ ارائه گردیده است. تحلیل آماری پژوهش حاضر نشان داد بازی و یدیویی بوکس همراه با حرکت در هر دو پروتکل با و بدون محدودیت جریان خون منجر به افزایش معنادار در متغیرهای همودینامیکی به جز DBP در هر دو گروه مردان و زنان گردید، اما مقایسه میزان این افزایش بین دو گروه زنان و مردان نتایج معناداری را نشان نداد. در جدول ۳، میانگین و انحراف معیار میزان افزایش پارامترهای همودینامیکی و نورمتانفرین حین دو پروتکل با و بدون BFR در دو گروه زنان و مردان قابل مشاهده می‌باشد. نتایج آزمون تی مستقل نشان داد که مقایسه افزایش شاخص‌های MAP،SBP، HR، RPP در طی هر دو پروتکل بدون و با محدودیت جریان خون بین دو گروه زنان و مردان معنادار نبود. نتایج نشان داد که مردان افزایش بیشتری در SBP، HR، RPP در پروتکل با BFR در مقایسه با بدون BFR نشان دادند، درحالی‌که در گروه زنان کاملاً برعکس بود. گروه زنان در پروتکل بدون BFR افزایش بیشتری در

جدول ۲- میانگین ± انحراف معیار مشخصات عمومی آزمودنی‌ها

گروه	سن (سال)	قد (سانتی متر)	وزن (کیلوگرم)	شاخص توده بدنی kg/m^2
زنان	۲۸/۷±۸/۰	۱۶۵/۵±۲/۰	۵۷/۷±۸/۲	۲۱/۲±۱/۱
مردان	۳۱/۷±۳/۳	۱۷۹/۳±۵/۶	۷۷/۱۳±۵/۱	۲۴/۴±۱/۳

جدول ۳- میانگین و انحراف معیار میزان افزایش پارامترهای همودینامیکی و نورمتانفرین در حین دو پروتکل با و بدون BFR در دو گروه زنان و مردان

پارامترها	بدون BFR		با BFR	
	زنان	مردان	زنان	مردان
فشار خون سیستولی (میلی متر جیوه)	۱۵/۱۲±۹/۰۳	۱۵/۱۶±۱۳/۷	۱۵/۳۷±۸/۳۸	۱۷/۳۳±۱۲/۳
فشار خون دیاستولی (میلی متر جیوه)	۱/۲۵۰±۱۰/۶	۴/۵۰۰±۱۲/۲	۲/۶۲۵±۴/۶۸	۲/۳۳۳±۵/۰۴
ضربان قلب (نبض/دقیقه)	۵۱/۰۰±۱۱/۷	۳۸/۸۳±۱۹/۵	۴۸/۲۵±۱۳/۰	۵۲/۸۳±۱۳/۹
فشار متوسط شریانی (میلی متر جیوه)	۵/۸۲۸±۹/۳۲	۸/۰۲۰±۱۱/۴	۶/۸۳۲±۴/۸۲	۷/۲۸۳±۵/۶۷
حاصل ضرب فشار ضربان (bpm.mmHg)	۷۵۷۰±۲۳۴۸	۶۴۴۰±۳۰۲۲	۷۱۵۲±۲۴۹۴	۸۲۵۴±۱۶۹۲
نورمتانفرین (پیکوگرم/میلی لیتر)	۲۱/۹۳±۱۶/۱	۳۴/۱۸±۱۹/۶	۲۷/۲۶±۲۳/۹	۲۹/۲۵±۱۹/۵

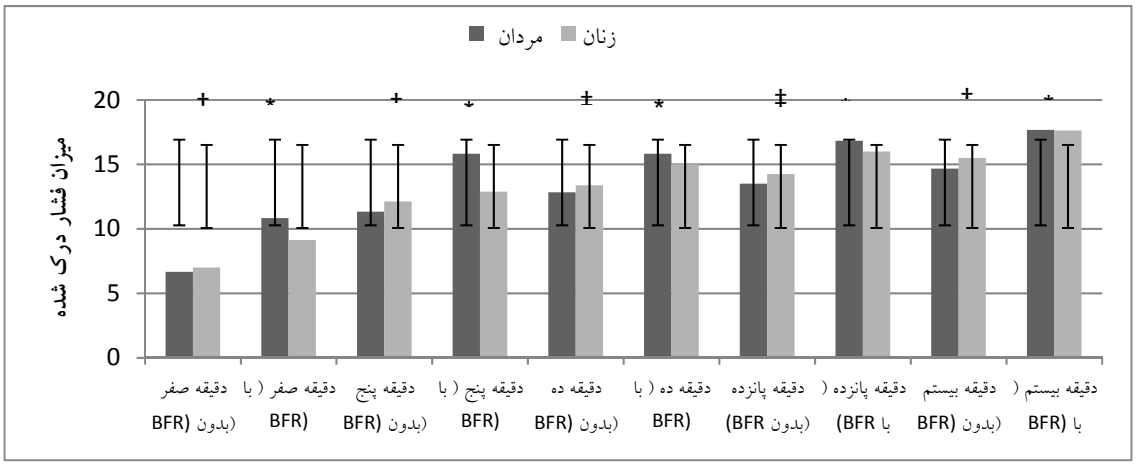
جدول ۴- نتایج آزمون لیون و تی مستقل در رابطه با شاخص‌های همودینامیکی و نورمتانفرین

متغیرها	پروتکل تمرینی	آزمون لیون		آزمون تی مستقل			خطای معیار
		F	sig	df	t	sig	(SE)
نورمتانفرین	بدون BFR	۰,۶۵۲	۰,۴۳۵	۱۲	۱,۲۸۱	۰,۲۲۴	۹,۵۵۸
(پیکوگرم/میلی لیتر)	با BFR	۰,۱۴۵	۰,۷۱۰	۱۲	۰,۱۶۶	۰,۸۷۱	۱۱,۹۹۵
فشار خون سیستولی(میلی	بدون BFR	۰,۶۶۵	۰,۴۳۱	۱۲	۰,۰۰۷	۰,۹۹۵	۶,۰۵۷
متر جیوه)	با BFR	۰,۴۹۱	۰,۴۹۷	۱۲	۰,۳۵۴	۰,۷۲۹	۵,۵۲۷
فشار خون دیاستولی	بدون BFR	۰,۴۱۷	۰,۵۳۰	۱۲	۰,۵۳۰	۰,۶۰۶	۶,۱۲۷
میلی متر جیوه)	با BFR	۰,۰۳۴	۰,۸۵۸	۱۲	۰,۱۱۲	۰,۹۱۳	۲,۶۱۴
فشار متوسط شریانی	بدون BFR	۰,۱۸۸	۰,۶۷۲	۱۲	۰,۳۹۶	۰,۶۹۹	۵,۵۳۳
(میلی متر جیوه)	با BFR	۰,۰۹۱	۰,۷۶۹	۱۲	۰,۱۶۱	۰,۸۷۵	۲,۸۰۵
ضربان قلب	بدون BFR	۰,۶۳۹	۰,۴۳۹	۱۲	−۱,۴۵۳	۰,۱۷۲	۸,۳۷۰
(نبض/دقیقه)	با BFR	۰,۰۵۶	۰,۸۱۸	۱۲	۰,۶۳۲	۰,۵۳۹	۷,۲۵۶
حاصلضرب فشار-	بدون BFR	۰,۲۴۳	۰,۶۳۱	۱۲	۰,۷۹۰	۰,۴۴۵	۱۴۳۱,۲
ضربان(bpm.mmHg)	با BFR	۰,۲۴۸	۰,۶۲۷	۱۲	۰,۹۲۹	۰,۳۷۱	۱۱۸۶,۱

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-05-13]

جدول ۵- میانگین و انحراف معیار میزان درک فشار در دقایق صفر، پنج، ده، پانزده و بیستم در دو گروه زنان و مردان در دو پروتکل با و بدون BFR

دقایق پروتکل	بدون BFR		با BFR	
	زنان	مردان	زنان	مردان
دقیقه صفر	۷/۰۰±۱/۳۰	۶/۶۷±۱/۲۱	۹/۱۳±۲/۳۵	۱۰/۸±۴/۲۶
دقیقه پنج	۱۲/۱±۲/۶۴	۱۱/۳±۱/۵۰	۱۲/۸±۱/۱۲	۱۵/۸±۲/۶۳
دقیقه ده	۱۳/۳±۲/۳۲	۱۲/۸±۱/۱۶	۱۵/۰±۲/۳۳	۱۵/۸±۲/۵۶
دقیقه پانزده	۱۴/۲±۱/۴۸	۱۳/۵±۱/۶۴	۱۶/۰±۱/۵۱	۱۶/۸±۲/۰۴
دقیقه بیست	۱۵/۵±۲/۵۶	۱۴/۶±۲/۴۲	۱۷/۶±۱/۶۸	۱۷/۶±۲/۲۵



نمودار ۱- مقایسه میانگین و انحراف معیار میزان فشار درک شده در دقایق مختلف دو پروتکل با و بدون BFR در دو گروه زنان و مردان. ‡ نشان دهنده مقادیر بالاتر اما غیر معنادار RPE گزارش شده در گروه زنان در جلسه بدون BFR در مقایسه با گروه مردان است. * نشان دهنده مقادیر بالاتر اما غیر معنادار RPE گزارش شده در گروه مردان درجلسه با BFR در مقایسه با گروه زنان است.

این پارامترها در مقایسه با پروتکل با BFR نشان دادند. در رابطه با شاخص MAP مردان در هر دو پروتکل افزایش بیشتری نسبت به زنان نشان دادند. در مورد داده‌های DBP افزایش معناداری در هر دو گروه در دو پروتکل دیده نشد و تفاوت معناداری نیز بین زنان و مردان دیده نشد. نتایج حاصل از آزمون تی مستقل در رابطه با شاخص‌های همودینامیکی و نورمتانفرین در جدول ۴ ارائه گردیده است.

در مورد نورمتانفرین نیز مانند سایر پارامترها، مقایسه میزان افزایش نورمتانفرین در هر دو پروتکل بدون و با محدودیت جریان خون در دو گروه زنان و مردان معنادار نبود و همانند شاخص MAP، در گروه مردان افزایش در هر دو پروتکل بدون و با محدودیت جریان خون، بیشتر از گروه زنان بود.

در رابطه با مقایسه RPE (میزان درک فشار) گزارش شده، هر دو گروه زنان و مردان در جلسه با BFR مقادیر بیشتری را به صورت معنادار گزارش دادند، اما مقایسه مقادیر گزارش شده در زنان و مردان تفاوت معناداری در هر دو پروتکل نشان نداد (به ترتیب بدون و با BFR: $F_{۴و۴۸}$ =۰/۰۳۹, p=۰/۹۹۷ ،$F_{۴و۴۸}$ =۱/۴۲۶, p=۰/۲۴۰). با این‌حال در پروتکل بدون محدودیت جریان خون زنان مقادیر بالاتری از درک فشار را در تمامی دقایق پروتکل‌ها گزارش دادند. برعکس در پروتکل با BFR، مردان مقادیر بیشتر درک فشار را در دقایق مختلف گزارش کردند. در جدول ۵ میانگین و انحراف معیار میزان درک فشار در دقایق صفر، پنج، ده، پانزده و بیستم در دو گروه زنان و مردان در دو پروتکل با و بدون BFR ارائه شده است. در نمودار یک نیز، مقایسه میزان فشار درک شده در دو گروه زنان و مردان در هر دو جلسه تمرینی با و بدون محدودیت جریان خون در دقایق مختلف نشان داده شده است.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-05-13]

بحث

پژوهش حاضر نشان داد که پروتکل بازی ویدیویی بوکس همراه با حرکت، در دو حالت با و بدون محدودیت جریان خون عروق دست، منجر به تغییر معنادار در میزان افزایش فاکتورهای همودینامیکی، نورمتانفرین و فشار درک شده در گروه‌های زنان و مردان نگردید. مطالعات مختلفی این تفاوت غیرمعنادار پاسخ های همودینامیکی به فعالیت‌های ورزشی در زنان و مردان را گزارش کرده ا ند (۲۲-۲۵)، به خصوص ز مانی که یکسان سازی گروه‌ها بر اساس مواردی همچون شاخص توده بدنی، آمادگی ج سمانی، مدت فعالیت و ... صورت گیرد. با این‌حال، عوامل بالقوه گیج کننده، مانند مرحله چرخه قاعدگی در زنان، نوع فعالیت و طول مدت جلسه تمرینی و همچنین شرایط محیطی، ممکن است در این زمینه دخیل باشند (۷). مشاهده شد که در پروتکل بدون BFR با وجود عدم معنادار بودن میزان افزایش شاخص‌های MAP،SBP، HR، RPP در دو گروه تمرینی، گروه زنان افزایش بیشتری در ضربان قلب و RPP در مقایسه با پروتکل با BFR نشان دادند. این نتایج در مطالعه پلومن و اسمیت نیز مشاهده شده بود. نشان داده شده که زنان در هنگام انجام تمرینات ورز شی زیر حداکثر، حجم ضربه‌ای کمتر و ضربان قلب بیشتری نسبت به مردان دارند (زمانی‌که فعالیت ورزشی با همان حجم کار مطلق انجام می‌شود) (۲۶). در مورد فشار خون سیستولی و دیاستولی در پروتکل بدون BFR، تفاوت چندانی در فشار خون سیستولی و دیاستولی در پاسخ‌های زنان و مردان مشاهده نشد. مطالعه مارونگی و کریسافولی و ویتلی و همکاران نیز نشان دادند که مردان و زنان الگوی یکسانی از فشار خون را نشان می‌دهند. با این حال، مردان فشار خون سیستولیک بالاتری نسبت به زنان در فعالیت ورز شی حداکثری دارند (۲۸و۲۷)؛ همان‌گونه که مطالعه حا ضر، در پروتکل با BFR این بالاتر بودن در فشارخون سیتولی در گروه مردان نسبت به زنان مشاهده شده بود. پس می‌توان گفت تفاوت نتایج در پاسخ به دو پروتکل می‌تواند به دلیل تفاوت در شدت پروتکل‌های اجرایی باشد. معنادار نبودن افزایش فشار خون دیاستولی در هر دو گروه و در دو پروتکل تمرینی در مطالعه پلومن و اسمیت نیز مشاهده شده بود که نشان دادند پاسخ فشار خون دیا ستولیک به حداکثر فعالیت ورز شی و تمرینات زیر حداکثری برای هر دو جنس مشابه است (۲۶). ضربان قلب بالاتر حجم ضربه‌ای کمتر در زنان را جبران می‌کند. بنابراین، اگر یک مرد و یک زن تمرین یک سانی را انجام دهند، زنان معمولاً به میزان بیشتری فشار بر سیستم قلبی- عروقی وارد می‌کنند، که از عوامل متعددی نشأت می‌گیرد؛ مانند اینکه معمولاً ز نان کوچک تر از مردان هستند یا آن ها قلب کوچک تر و توده عضلانی کمتری دارند و یا اینکه آن ها ظرفیت حمل اکسیژن کمتری نسبت به مردان دارند و در نهایت، آن ها معمولاً ظرفیت هوازی کمتری (VO_2max) دارند. تفاوت در ضربان قلب بین دو جنس، هنگامی‌که فعالیت ورزشی با حجم کار نسبی یکسان انجام می‌شود، کوچک‌تر است (۲۶). در رابطه با شاخص MAP گروه مردان در هر دو پروتکل افزایش بیشتر اما غیرمعنادار نسبت به زنان نشان دادند. مطالعات نشان دادند که به دلیل اینکه پاسخ ضربان قلب در دو جنس مشابه است و از آنجایی‌که فشار خون سیستولیک در مردان بیشتر است، مردان نسبت به زنان تمایل به RPP بالاتر در سطوح فعالیت ورزشی حداکثری دارند (۲۶). در مطالعه حاضر نیز در پروتکل با BFR که شدت تمرین تا حدودی بیشتر بود، مردان افزایش بیشتری در RPP نشان دادند.

همان‌طور که می‌دانیم استرس حاد منجر به افزایش فوری فشار خون شریانی (۲۹) می‌شود که به دلیل رگ تنگی نا شی از افزایش فعالیت سمپاتیکی ا ست (۳۰) و محور سمپاتیکی ممکن است نقش کلیدی در تفاوت‌های واکنش پذیری بین مردان و زنان در طول یک استرس حاد روانی ایفا کند (۴). در مورد نورمتانفرین نیز همانند شاخص MAP، در گروه مردان افزایش بیشتر، اما غیرمعنادار در هر دو پروتکل بدون و با محدودیت جریان خون، در مقایسه با گروه زنان دیده شد. کاتکول‌آمین‌ها، که اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین نامیده می‌شوند، برای نقش مهمی که در فرآیندهای انطباقی در پاسخ به عوامل استرس‌زای فیزیکی، محیطی و روانی

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-05-13]

در طول فعال‌سازی سیستم سمپاتوآدرنال دارند، شناخته شده‌اند. افزایش قابل توجهی از سطوح پلاسمای کاتکول‌آمین در بسیاری از شرایط از جمله فعالیت ورزشی گزارش شده است (۳۱). شواهد موجود نشان می‌دهد که فعالیت ورزشی حاد ممکن است در افزایش قابل توجه غلظت کاتکول‌آمین‌های خون در افراد سالم موثر باشد و این افزایش ممکن است به شدت فعالیت ورزشی وابسته باشد. نتایج مطالعه حاضر مشابه مطالعات هوانگ و وب است و یکی از مکانیسم‌هایی که برای تفاوت های پاسخ های عروقی مردان و زنان در طی استرس روانی پیشنهاد شده، حساسیت بیشتر در گیرنده‌های آدرنرژیک محیطی آلفا و بتا در زنان است. یکی دیگر از مکانیسم پیشنهادی که ممکن است علت پاسخ قلبی بیشتر در زنان به حساب آید می‌تواند حساسیت و/ یا تراکم بیشتر گیرنده‌های آدرنرژیک در میوکارد باشد. هر دو فرضیه توسط تحقیقات نشان داده شده است که زنان با ترشحات کمتری از کاتکول‌آمین‌ها در طول یک استرس شدید روانی در مقایسه با مردان پاسخ می‌دهند (۴).

در پروتکل با BFR آقایان همچنین افزایش بیشتری در HR، RPP در پروتکل با BFR در مقایسه با بدون BFR نشان دادند، در حالی که در گروه زنان کاملاً برعکس بود. در مطالعات قبلی کمتر به بررسی اثرات BFR در جنسیت‌های مختلف پرداخته شده است، اما در مطالعه تافونای و همکاران که آن را بررسی کردند، گزارش دادند که تفاوت معناداری از منظر جنسیت در محدودیت جریان خون وجود ندارد (۳۲). پاسخ‌های تنگ کننده عروق به تحریک سمپاتیک در زنان در مقایسه با مردان کاهش می یابد. این تفاوت های جنسیتی در پاسخ‌های قلبی- عروقی و سازگاری با تمرینات ورزشی ممکن است بر عملکرد عروق در پاسخ به تمرینات ورزشی و تمرینات با BFR تأثیر بگذارد (۳۳).

به نظر می‌رسد باز کردن کاف BFR در فواصل زمانی استراحت تفاوت های قلبی- عروقی بین تمرینات BFR و غیر BFR را کاهش می‌دهد (۳۴). مقایسه مطالعات در رابطه با پروتکل با BFR دشوار است زیرا از جلسات تمرینی با شدت و مدت زمان متفاوت در پژوهش‌های مختلف استفاده شده است. علاوه بر این، مطالعات همچنین از روش‌های مختلفی برای اعمال BFR در پروتکل‌های ورزشی استفاده کرده‌اند. بعضی از مطالعات از نوارهای الاستیک، سایر مطالعات از فشارهای محدود کننده ثابت برای همه افراد و در تمام طول فعالیت استفاده کردند و اختلافات زیادی در وسعت کاف انسدادی داشتند.

در رابطه با مقایسه RPE (میزان درک فشار) گزارش شده، هر دو گروه زنان و مردان در جلسه با BFR مقادیر بیشتری را به صورت معنادار گزارش دادند، اما مقایسه مقادیر گزارش شده در زنان و مردان تفاوت معناداری در هر دو پروتکل نشان نداد. با این‌حال در پروتکل بدون BFR، زنان مقادیر بالاتری از درک فشار را در تمامی دقایق گزارش دادند. برعکس در پروتکل با محدودیت جریان خون مردان مقادیر بیشتر درک فشار را در دقایق مختلف گزارش کردند. RPE همبستگی بالایی با میزان HR، میزان تنفس و تجمع اسید لاکتیک دارد و یکی از راه‌های تعیین شدت فعالیت بدنی می‌باشد (۳۵). در مطالعه حاضر مشاهده شد گروه آقایان در پروتکل با BFR افزایش بیشتر در میزان ضربان قلب را نشان دادند. همچنین گزارش شده است که BFR در هنگام فعالیت ورزشی باعث درد و ناراحتی عضلانی می شود، که می‌تواند در RPE بالاتر منعکس شود (۳۶) و با توجه به این‌که در گروه آقایان در زمان تمرینات BFR افزایش بیشتری در برخی فاکتورهای همودینامیکی دیده شد، این مسئله می‌تواند بیانگر بالاتر بودن شدت تمرین در پروتکل با BFR در گروه آقایان باشد.

نتیجه‌گیری

به طورکلی می‌توان این‌گونه نتیجه‌گیری کرد که یک جلسه بازی ویدیویی بوکس همراه با حرکت در هر دو حالت با و بدون محدودیت جریان خون عروق دست، نتوانست باعث نتایج معناداری در افزایش فاکتورهای همودینامیکی، نورمتانفرین و میزان فشار گزارش شده در دو گروه زنان و مردان گردد، اگر چه تفاوت‌هایی در پاسخ‌های برخی فاکتورها میان دو گروه دیده شد. علت

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-05-13]

این عدم معنادار بودن می‌تواند عوامل مختلفی همچون نوع بازی انتخابی، مدت زمان پروتکل‌های تمرینی یا رقابتی بودن بازی که باعث ایجاد هیجان در دو گروه گردید و همچنین میزان انسداد جریان خون اعمال شده در پروتکل با BFR باشد. عدم کنترل شرایط روحی روانی و میزان انگیزش آزمودنی‌ها، زمان چرخه قاعدگی در زنان و هیجان زیاد محیط، نوع بازی و همچنین رقابت دو به دوی آزمودنی‌ها را می‌توان از محدودیت‌های تحقیق اشاره کرد که می‌توانند بر نتایج کار اثر گذار باشد. پاسخ‌های جنسیتی در تنظیمات فیزیولوژیکی قلبی-عروقی و سازگاری‌های متعاقب فعالیت ورزشی پویا متفاوت است. ویژگی‌های ژنتیکی، غدد درون ریز و ترکیب بدن ممکن است عوامل اصلی تعیین کننده این تفاوت‌ها باشند و هنگام انجام تحقیقات در این زمینه و در حین اقدامات تشخیصی و درمانی باید به آن ها توجه شود. با این حال، مکانیسم‌های دقیق آن ها هنوز به خوبی درک نشده است و پرداختن بیشتر در پژوهش‌های عملی برای شناخت این مکانسیم ها و ارائه توصیه‌های کاربردی در راستای اثر بخشی بهتر تمرینات ورزشی ضروری به نظر می‌رسد.

یافته‌های این پژوهش نشان داد که بازی ویدیویی با حرکت، در دو حالت با و بدون BFR، نتوانست باعث نتایج معناداری در افزایش فاکتور های همودینامیکی گروه زنان در مقایسه با گروه مردان گردد، اگر چه تفاوت‌هایی در پاسخ‌های برخی فاکتورها میان دو گروه دیده شد. از آنجایی که مقایسه پاسخ‌های جنسیتی در پاسخ به فعالیت ورزشی در سبک‌های جدید تمرینی همانند BFR اخیراً مورد توجه پژوهشگران زیادی قرار گرفته؛ برر سی دقیق‌تر اثرات این پروتکل پیشنهادی بر سیستم قلبی و عروقی و عوامل همودینامیکی در پروتکل‌های طولانی مدت در زنان و مردان و مقایسه پاسخ‌های جنسیتی در گروه‌های سنی مختلف احساس می‌شود.

تقدیر و تشکر

از تمامی شرکت‌کنندگان در این کار پژوهشی، بیمارستان مرکز قلب تهران، آزمایشگاه پارس طب تهران و شرکت اوسینا جهت همکاری‌های لازم تشکر و امتنان را داریم.

References

1. Augustine JA. Sex Differences in Cardiovascular Adaptations to Chronic Endurance Exercise (Doctoral dissertation, Syracuse University),2018.
2. Naserkhani F, Mahdizadeh R. The acute response of hemodynamic parameters to walking on a treadmill with blood flow restriction in sedentary young girls. Sport Physiol Manag Invest. 2017;9(4):43-53. [Persian]
3. Akbarinia A, Ahmadizad S, Ebrahim K, Basami M, Karami R. Effects of different types of isokinetic contraction on hemodynamic parameters in men. J Modern Rehabil. 2013 Jun 10;7(2):61-9. [Persian]
4. Huang CJ, Webb HE, Zourdos MC, Acevedo EO. Cardiovascular reactivity, stress, and physical activity. Front Physiol. 2013 Nov 7;4:314.
5. Bassareo PP, Crisafulli A. Gender differences in hemodynamic regulation and cardiovascular adaptations to dynamic exercise. Curr Cardiol Rev. 2020 Feb 1;16(1):65-72.
6. Wheatley CM, Snyder EM, Johnson BD, Olson TP. Sex differences in cardiovascular function during submaximal exercise in humans. Springerplus. 2014 Dec;3(1):1-3.
7. Dutra SG, Pereira AP, Tezini GC, Mazon JH, Martins-Pinge MC, Souza HC. Cardiac autonomic modulation is determined by gender and is independent of aerobic physical capacity in healthy subjects. PloS One. 2013 Oct 3;8(10):e77092.
8. Kari T. Exergaming usage: Hedonic and utilitarian aspects. Jyväskylä studies in computing 260 (Doctoral dissertation, Doctoral dissertation).
9. 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 Exerc Med. 2017 Jul 1;3(1):E000258.
10. 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. Rep Health Care. 2017;3(2):33-41.
11. Amani-Shalamzari S, Rajabi S, Rajabi H, Gahreman DE, Paton C, Bayati M, et al. Effects of Blood Flow Restriction and Exercise Intensity on Aerobic, Anaerobic, and Muscle Strength Adaptations in Physically Active Collegiate Women. Fron Physiol. 2019;10(810).
12. Loenneke JP, Wilson GJ, Wilson JM. A mechanistic approach to blood flow occlusion. Int J

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-05-13]

Sports Med. 2010 Jan;31(01):1-4.
13. Okita K, Takada S. Application of Blood Flow Restriction in Resistance Exercise Assessed by Intramuscular Metabolic Stress. J Nov Physiother. 2013;3(187):2.
14. Vakili J, Halal Khor F, Aghaei M. Effect of 4 weeks rock climbing with blood flow restriction on athletic performance and some muscle damage indictors in elite rock climbers. Metab Exerc. 2018 Nov 22;8(2):123-35. [Persian]
15. Staunton CA, May AK, Brandner CR, Warmington SA. Haemodynamics of aerobic and resistance blood flow restriction exercise in young and older adults. Eur j appl physiol. 2015 Nov 1;115(11):2293-302.
16. Horiuchi M, Okita K. Blood flow restricted exercise and vascular function. Int j vasc med. 2012 Oct 22;2012.
17. Spitz RW, Chatakondi RN, Bell ZW, Wong V, Viana RB, Dankel SJ, Abe T, Yamada Y, Loenneke JP. Blood Flow Restriction Exercise: Effects of Sex, Cuff Width, and Cuff Pressure on Perceived Lower Body Discomfort. Percept Motor Skills. 2021 Feb;128(1):353-74.
18. Patterson SD, Hughes L, Warmington S, Burr J, Scott BR, Owens J, Abe T, Nielsen JL, Libardi CA, Laurentino G, Neto GR. Blood flow restriction exercise: considerations of methodology, application, and safety. Front Physiol. 2019:533.
19. Costa HA, Silva-Filho AC, Dias CJ, Martins VA, Mendes T, Rabelo A, Navarro F, Silami-Garcia E, Mostarda C, Sevílio Jr M. Cardiovascular response of an acute exergame session in prepubertal obese children. Games Health J. 2017 Jun 1;6(3):159-64.
20. Danese E, Tarperi C, Salvagno GL, Guzzo A, Sanchis-Gomar F, Festa L, et al. Sympatho-adrenergic activation by endurance exercise: Effect on metanephrines spillover and its role in predicting athlete's performance. Oncotarget. 2018;9(21):15650-7.
21. Oscina Company. Cardiac Holter Heart Rate Guide. Available from: www.avecinna.com(3)
22. Maruf FA, Ogochukwu UN, Dim PA, Alada AR. Absence of sex differences in systolic blood pressure and heart rate responses to exercise in healthy young adults. Niger J Physiol Sci. 2012 Jun 27;27(1):95-100.
23. Farinatti P, Monteiro W, Oliveira R, Crisafulli A. Cardiorespiratory responses and myocardial function within incremental exercise in healthy unmedicated older vs. young men and women. Aging Clin Experim Res. 2018 Apr;30(4):341-9.
24. Qi F. Gender difference in cardiovascular responses to exercise. Int Sports Sci Network Forum Nagano. 2016.
25. Maruf FA, Ogochukwu UN, Dim PA, Alada AR. Absence of sex differences in systolic blood pressure and heart rate responses to exercise in healthy young adults. Niger J Physiol Sci. 2012 Jun 27;27(1):95-100.
26. Plowman SA, Smith DL. Exercise physiology for health fitness and performance. Lippincott Williams & Wilkins; 2013 Feb 25.P:363-366.
27. Marongiu E, Crisafulli A. Gender differences in cardiovascular functions during exercise: a brief review. Sport Sci Health. 2015 Dec;11(3):235-41.
28. Wheatley CM, Snyder EM, Johnson BD, Olson TP. Sex differences in cardiovascular function during submaximal exercise in humans. Springerplus. 2014 Dec;3(1):1-3.
29. Lutgendorf S, Logan H, Kirchner HL, Rothrock N, Svengalis S, Iverson K, Lubaroff D. Effects of relaxation and stress on the capsaicin-induced local inflammatory response. Psychosom Med. 2000 Jul 1;62(4):524-34.
30. McCarty R, Gold PE. Catecholamines, stress, and disease: a psychobiological perspective. Psychosom Med. 1996 Nov 1;58(6):590-7.
31. Kjaer M, Mikines KJ, Christensen NJ, Tronier B, Vinten J, Sonne B, Richter EA, Galbo H. Glucose turnover and hormonal changes during insulin-induced hypoglycemia in trained humans. J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol. 1984; 57:21–7.
32. Tafuna'i ND, Hunter I, Johnson AW, Fellingham GW, Vehrs PR. Differences in Femoral Artery Occlusion Pressure between Sexes and Dominant and Non-Dominant Legs. Medicina. 2021 Sep;57(9):863.
33. Parker BA, Kalasky MJ, Proctor DN. Evidence for sex differences in cardiovascular aging and adaptive responses to physical activity. Eur J Appl Physiol. 2010 Sep;110(2):235-46.
34. Patterson SD, Hughes L, Warmington S, Burr J, Scott BR, Owens J, Abe T, Nielsen JL, Libardi CA, Laurentino G, Neto GR. Blood flow restriction exercise: considerations of methodology, application, and safety. Front Physiol. 2019 May 15;10:533.
35. Hollander DB, Durand RJ, Trynicki JL, Larock DE, Castracane VD, Hebert EP, Kraemer RR. RPE, pain, and physiological adjustment to concentric and eccentric contractions. Med sci sports exerc. 2003 Jun;35(6):1017-25.
36. Schamne JC, Ferreira Junior 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;25(3).

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-05-13]