مقاله اصلی

نفس، سال ۷، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۹ صفحات ۳۳ تا ۴۲

پاسخ حاد لاکتات بعنوان یکی از شاخص‌های استرس متابولیک در تمرین هوازی بوکس دو نفره با کینکت ایکس باکس با و بدون محدودیت جریان خون در جوانان سالم غیر ورزشکار

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

۱) دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزش، 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

چکیده:

محدودیت‌های قرنطینه در دوران کرونا ریسک ابتلا به بی‌تحرکی و عوارض آن را بالا برده است و در عین حال استفاده از بازی‌های کامپیوتری و ویدئویی همراه با حرکت را افزایش داده است. هدف از مطالعه بررسی تغییرات حاد لاکتات (یکی از شاخص‌های استرس متابولیک) در فعالیت هوازی با دستگاه کینکت ایکس باکس با و بدون محدودیت جریان خون در جوانان غیر ورزشکار است.

۱۴ جوان سالم غیر ورزشکار با محدوده سنی ۳۰±۱۰سال بطور تصادفی انتخاب شدند. و در دو روز مختلف با و بدون محدودیت جریان خون عروق دست به مدت ۲۰ دقیقه به بازی بوکس با ایکس باکس ۳۶۰ پرداختند. قبل و بلافاصله بعد نمونه‌های خونی از آنها گرفته شد.

افزایش معنی‌دار میزان سرمی لاکتات نسبت به پیش از آزمون در دو گروه تمرینی بود، اما تغییرات لاکتات بین دو گروه با و بدون محدودیت جریان خون معنی دار نبود ($p\leq ۰/۰۵$).

انجام بازی‌های ویدئویی همراه با حرکت محرک لازم را برای متابولیت‌های موثر در استرس متابولیک و نهایتا بهره‌مندی بیشتر از مزایای فعالیت بدنی فراهم می‌کند و انجام آنها با محدودیت جریان خون بعنوان یکی از عوامل ایجاد کننده استرس متابولیک برای افراد ارزش افزوده دارد. مطالعات بیشتر در زمینه اثر محدودیت جریان خون بعنوان روش تمرینی نوین بر بازی ویدئویی همراه با حرکت و سایر متابولیت‌های موثر بر استرس متابولیک لازم است.

واژگان کلیدی: کووید -۱۹، محدودیت جریان خون، لاکتات، بازی ویدوئویی همراه با حرکت

* **نویسنده مسئول:**

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

مقدمه:

همسو با افزایش تعداد کشورهای متقاضی قرنطینه برای جلوگیری از شیوع COVID-19 در سراسر جهان ، مشکلات متعددی بوجود آمده است. یک مشکل عمده در مورد اثرات مخرب قرنطینه ، بی تحرکی بدنی به دلیل محدودیت های شخصی است [۱]. شروع یک وضعیت قرنطینه ناگهانی ناشی از همه گیری بیماری کرونا نیاز به یک تغییر اساسی در سبک زندگی افراد دارد که به سلامت روحی و جسمی آنها بسیار کمک می کند[۲]. قرنطینه و عدم فعالیت ممکن است خطر ابتلا به بسیاری بیماری ها مانند دیابت[۳]، سرطان [۴]، پوکی استخوان[۵] و بیماری های قلبی عروقی[۶] را افزایش دهد. و حتی سیستم ایمنی را تضعیف کند [۷].

بدیهی است که به دلیل قرنطینه خانگی در بیشتر کشور ها، استفاده از بازی ویدئویی همراه با حرکت (Exergames) به دلیل توانایی شبیه سازی محیط خارجی و ایجاد انگیزه در فعالیت های بیشتر می تواند گزینه مناسبی برای ورزش در منزل باشد. در حال حاضر، Exergames که یک بازی مبتنی بر VR است، به عنوان یک آموزش موثر شناخته می شود که باعث جذابیت بیشتر فعالیت های بدنی و جذب مخاطبان زیادی از گروه های مختلف می شود [۸]، طبق مطالعات تحت بررسی، استفاده از فناوری تأثیر بسزایی در بهبود و حفظ آمادگی جسمی و روحی افراد در سنین مختلف دارد. بنابراین، ما می توانیم از تمرینات exergame و واقعیت مجازی به عنوان یک مداخله احتمالی برای تقویت و حفظ آمادگی جسمی و روانی در قرنطینه استفاده کنیم[۱].

کالج آمریکایی طب ورزشی، شدت تمرین ۴۰-۶۰ درصد توان هوازی بیشینه (VO2max) را برای بهبود استقامت هوازی و شدت تمرین ۷۰ ٪ قدرت بیشینه درونگرا را برای بهبود در قدرت و حجم عضله توصیه کرده است [۹]. با این حال، تمرین با این شدت برای برخی از افراد همانند افراد بی تمرین امکان پذیر نمی باشد .در این افراد، بکارگیری روشهای تمرینی جایگزین با شدتهای پایین برای حفظ عملکرد عضله اسکلتی میتواند مفید باشد. چندین مطالعه اخیر، تمرین با محدودیت جریان خون را به عنوان یک روش تمرینی موثر و ایمن برای افزایش توان هوازی، قدرت و حجم عضلانی معرفی کرده اند [۱۰و۱۱].

مطالعات نشان داده اند که تمرین به همراه محدودیت جریان خون یا Blood Flow Restricted (BFR) افزایش در استقامت قلبی تنفسی افزایش در VO2max و عملکرد استقامتی را به همراه داشته است. بنابراین، به نظر می رسد که انقباض عضلانی به همراه BFR ،پتانسیل آغاز سیگنالهای سلولی جهت بهبود در ظرفیت هوازی عضله و عملکرد استقامتی را داراست [۱۲].

تمرینات با محدودیت جریان خون با کاهش جریان خون عضله با به کار بردن وسیله‌ای مانند کاف فشارسنج است [۱۳]. سازوکارهای متعددی برای سازگاریهای عضلانی متعاقب این تمرینات پیشنهاد شده است که از آن جمله می توان به افزایش فراخوانی تارهای تند انقباض در شرایط هایپوکسی، ایجاد گونه های اکسیژن واکنشی از جمله نیتریک اکساید و افزایش ترشح کاتکول آمین ها و هورمون رشد ناشی از سوخت وساز بی هوازی و انباشتگی لاکتات و ... اشاره کرد [۱۴].

مطالعات متعددی دریافتند که محدودیت جریان خون و کمبود اکسیژن در محیط درون عضله به همراه BFR موجب افزایش سرعت هیدرولیز ATP شده و افزایش پاسخ لاکتات را به همراه دارد [۱۵-۱۷] همچنین اخیرا در مطالعه ای مشخص شد که اوج تجمع لاکتات بلافاصله پس از فعالیت در تمرین های با محدودیت جریان خون بیشتر است [۱۸].

پیشنهاد شده است که استرس متابولیک یکی از تنظیم کننده های کلیدی سازگاری های فیزیولوژیک است [۱۴و۱۹].

استرس متابولیک باعث، رها سازی فاکتور رشد شبه انسولین۱(1-IGF) می شود که این فاکتور، شرایط آنابولیک برای رشد عضله را فراهم می کند [۲۰]. همچنین در اثر افزایش استرس متابولیک تولید میوکین های آنابولیک از قبیل اینترلوکین ۱۵ را افزایش و تولید انواع کاتابولیک آن در عضله کاهش پیدا می کند و باعث می شود که سنتز پروتئین بر تجزیه آن برتری پیدا کند[۲۱]، بعلاوه افزایش استرس متابولیک باعث می شوند میتوکندری در عضله مورد نظر میزان بیشتری گونه های اکسیژن فعال(ROS) تولید کند [۲۲]. تحقیقات

جدول ۱ - پروتکل بازی هوازی در دو گروه با و بدون محدودیت جریان خون

پروتکل بازی		مدت (دقیقه)	گروه ها	
			گروه با محدودیت جریان خون(۷ نفر)	گروه بدون محدودیت جریان خون(۷ نفر)
گرم کردن		۵	حرکات کششی و نرمشی عضلات دست	حرکات کششی و نرمشی عضلات دست
خونگیری		-	بافاصله قبل از بازی از سیاهرگ بازویی	بافاصله قبل از بازی از سیاهرگ بازویی
بازی ویدئویی همراه با حرکت (BOXING) XBOX360KINECT) (	شروع بازی	۲۰	بسته شدن کاف BFR	-
	دقیقه ۵		تست بورگ	تست بورگ
	دقیقه ۱۰		تست بورگ	تست بورگ
	دقیقه ۱۵		تست بورگ	تست بورگ
	دقیقه ۲۰		باز شدن کاف BFR تست بورگ	تست بورگ
خونگیری		-	بلافاصله بعد از بازی ویدئویی	بلافاصله بعد از بازی ویدئویی

نشان می دهد این افزایش درگونه های اکسیژن فعال (ROS)از طریق فعال سازی مسیر MAPK باعث افزایش هایپرتروفی عضلانی می شود [۲۳].

مهمترین متابولیت های استرسی در حین تمرین در عضله لاکتات، یون هیدروژن و Pi می باشند [۲۴].همچنین سطوح افزایش یافته اوره خون، کاهش جریان خون عضله یا محدود شدن جریان خون (BFR) در عضله نیز در تولید استرس متابولیک در عضله مؤثر می باشند [۲۵].

در بین این عوامل افزایش سطوح الکتات عضله نقش مهمی در تولید استرس متابولیک ایجاد می کند. افزایش لاکتات در عضله سبب افزایش فشار اسمزی در سلول های عضلانی شده و به تورم این سلول ها منجر می شود. این تورم سلول، کششی در سلول عضلانی ایجاد خواهد کرد، که سنتز پروتئین در آن سلول را افزایش می دهد [۲۶]، همچنین تجمع لاکتات در سلول عضله باعث تکثیر بیشتر سلول های ماهواره ای می شود که خود در هایپرتروفی میوفیبریل ها موثر هستند. بعلاوه لاکتات باعث افزایش بیانPax7 ، MyoD، Ki67 در عضله اسکلتی شده و از طریق این فاکتورها تکثیر و تمایز سلول های عضلانی را بهبود می بخشد. افزایش بیان فولستاتین mTOR2 و فرم فسفریله در اثر لاکتات سلولها نیز در تحقیقات پیش گزارش شده است [۲۷].

لذا با توجه به این اثرات آنابولیک قوی یاد شده برای لاکتات احتمالا می توان از افزایش سطوح آن به استرس متابولیکی و اثربخشی آن در بهبود وضعیت عضله رسید [۲۸].

پژوهش حاضر با محدود کردن جریان خون به عنوان یک روش جدید، به بررسی پاسخ حاد یک جلسه بازی ویدیویی همراه با حرکت با و بدون محدودیت جریان خون، بر میزان لاکتات خون در جوانان غیر ورزشکار، درصدد پاسخ به این پرسش هاست که آیا محدود شدن جریان خون می تواند به عنوان یک محرک قوی در تغییر لاکتات پس از یک جلسه بازی ویدیویی همراه با حرکت عمل کند؟ همچنین در صدد پاسخ به این پرسش هستیم که آیا بازی های ویدئویی همراه با حرکت با محدودیت جریان خون می توانند جایگزین مناسبی برای تمرینات ورزشی و جلوگیری از بی تحرکی و استفاده بیشتر از آن در دوران قرنطینه باشد؟

مواد و روش‌ها:

این یک مطالعه نیمه تجربی است که در آن ۱۴ جوان (۳۰ ± ۱۰ سال) طی یک فراخوان و پس از ارزیابی اولیه از میان داوطلبین با توجه به معیارهای مورد نظر شامل وضعیت عمومی و سلامتی و تندرستی، سوابق درمانی و بیماری ها، مصرف دارو، رژیم غذایی و عدم فعالیت ورزشی منظم انتخاب شدند. برای جمع آوری اطلاعات از

جدول شماره ۱ - خصوصیات آنتروپومتریکی و ترکیب بدنی آزمودنی ها

	میانگین		حداکثر	حداقل	انحراف معیار
	آماری	انحراف استاندارد			
سن (سال)	۲۹/۹۳	۱/۸۸۲	۴۴	۲۰	۷/۰۴۳
وزن(کیلوگرم)	۶۳/۳۰	۳/۷۵۲۷	۹۵	۴۹	۱۴/۰۴۱۱
قد(سانتی متر)	۱۷۱/۳۶	۲/۲۷۹	۱۸۳	۱۶۰	۸/۵۲۷
شاخص توده بدنی (BMI)	۲۲/۴۰۷	۰/۹۲۷۲	۲۹/۳	۱۸/۲	۳/۴۶۹۱

جدول شماره ۲ - نتایج تجزیه وتحلیل آماری لاکتات به تفکیک گروههای تمرین با و بدون محدودیت جریان خون

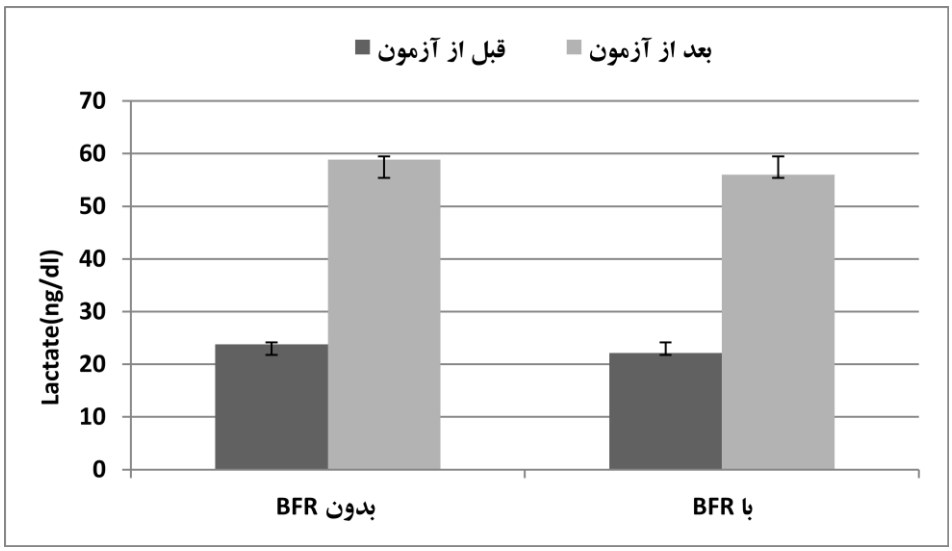
متغییر	گروه ها		میانگین	انحراف استاندارد	انحراف معیار	Pدرون گروهی	p بین گروهی
لاکتات (mg/dl)	بازی ویدئویی بدون محدودیت جریان خون	پیش از آزمون	۲۳/۷۹	۲/۹۰۰	۱۰/۸۵۰	۰/۰۰۰*	۰/۵۴۶
		پس از آزمون	۵۸/۸۶	۶/۷۶۱	۲۵/۲۹۸		
	بازی ویدئویی با محدودیت جریان خون	پیش از آزمون	۲۲/۱۴۳	۱/۸۰۶۱	۶/۷۵۸۰	۰/۰۰۰*	
		پس از آزمون	۵۶/۰۰	۵/۹۶۰	۲۲/۳۰۲		

پرسشنامه فعالیت فیزیکی Physical Activiti Readiness (PAR_Q) استفاده شد. سپس، رضایتنامه کتبی مبنی بر شرکت داوطلبانه و آگاهانه در جلسات تمرین از آزمودنی ها دریافت شد. این پژوهش مورد تأیید کمیته اخلاق در تحقیق دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران با کد اخلاق IR.IAU.SRB.REC.1399.101 قرار گرفت.

۷ روز قبل از شروع مطالعه آزمودنی ها در یک جلسه آشنایی با دستگاه ایکس باکس ۳۶۰ و بازی بوکس دو نفره با این دستگاه قرار گرفتند در همان جلسه نیز اندازه گیری قد (قد سنج دیواری سکا ۲۰۶ ساخت آلمان)، وزن (ترازوی بیورر مدل BF800 ساخت کشور آلمان) و شاخص توده بدنی یا BMI انجام شد . در این جلسه نحوه اجرای صحیح حرکات با شریان بند های محدود کننده جریان خون و ملاحظات ویژه آموزش داده شد و توسط آزمودنی ها 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 فعالیت های 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 نوشیدنی های حاوی کافئین، دخانیات تا ۴۸ ساعت قبل از انجام آزمون خودداری نمایند. جهت اطمینان از وضعیت تغذیه آزمودنی ها از پرسشنامه یادآمد خوراک ۲۴ ساعته استفاده گردید. از آزمودنی ها خواسته شد که در طول دوره تحقیق فعالیت ورزشی نداشته باشند. در روز اجرای پروتکل ابتدا سنجش دمای بدن برای بررسی عدم وجود تب و نتیجتا عفونت درونی انجام شد و از عدم ابتلا آزمودنی ها به کووید -۱۹ اطمینان حاصل گردید .تمام مراحل تحقیق تحت نظارت 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.

نمودار شماره ۱ - میانگین و انحراف معیار داده های لاکتات قبل و بعد از فعالیت برای دو پروتکل با و بدون BFR



پروتکل تمرین: از آزمودنی ها خواسته شد در ساعت ۷ در محل آزمایشگاه مجهز برای انجام پروتکل تمرینی حضور یابند. همه آزمون ها در صبح (از ساعت ۸ تا ۱۱) و در شرایط آزمایشگاهی یکسان و تقریبا در محدوده دمای ۲۴ درجه سانتی گراد اجرا شد. آزمودنی ها در دو جلسه پروتکل تمرینی به فاصله یک هفته شرکت کردند. ساعت مراجعه برای هر آزمودنی به منظور حذف اثر تغییرات روزانه یکسان بود. برای تعیین انسداد نسبی، فشار خون افراد صبح به صورت درازکش توسط فشار سنج بازویی اتوماتیک Microlife BP A100 سه بار اندازه گیری و میانگین آن محاسبه شد. فشار نسبی انسداد بازو بین ۱۵ تا ۲۰ ٪ میلی متر جیوه زیر فشار خون سیستولی در نظر گرفته شد.

جلسه با ۵ دقیقه حرکات کششی-نرمشی دست به منظور گرم کردن شروع شد. نمونه خونی جهت بررسی سطوح نورمتانفرین و لاکتات قبل از شروع بازی گرفته شد. شرکت کنند گان به صورت دونفره به اجرای بازی ویدیویی همراه با حرکت بوکس(هوازی) با استفاده از XBOX360KINECT پرداختند. در حالی که ۷ نفر با محدودیت جریان خون با ۷ نفر بدون محدودیت جریان خون به مبارزه می پرداختند. با فاصله هفت روز، مجددا جلسه تمرینی تکرار گردید اما این بار دو گروه از نظر محدودیت جریان خون جابه جا شدند. در گروه BFR یک بازوبند فشاری در قسمت فوقانی هر دو بازوی هرکدام از افراد گروه همراه با محدودیت جریان خون بسته شد. هر بازوبند شامل یک کیسه پنتوماتیک در بخش داخلی بود که به یک دستگاه فشارسنج دستی متصل می شد. مدت بازی ویدئویی ۲۰ دقیقه بود، در گروه با محدودیت جریان خون کاف فشار سنج هر ۵ دقیقه به مدت ۱ دقیقه باز و سپس برای ادامه بازی بسته می شد. تست ۱۰ امتیازی بورگ (Borg) برای میزان درک فشار Rate of Perceived (RPE) Exertionدر دقایق ۵، ۱۰، ۱۵ و۲۰ گرفته شد و ثبت گردید. پروتکل بازی در جدول شماره ۱ به طور کامل آورده شده است.

نمونه‌گیری: نمونه گیری خون به منظور اندازه گیری میزان غلظت لاکتات انجام شد . نمونه اول قبل(پس از حدود ۸ ساعت ناشتایی)و نمونه دوم بلافاصله پس از پایان پروتکل پژوهش توسط متخصص حاضر در محل اخذ شد. سپس نمونه های خون بلافاصله در آزمایشگاه تخصصی مورد ارزیابی قرار گرفت . خونگیری توسط متخصص از خون سیاهرگ بازویی با نیدل از چین داخلی آرنج گرفته شد . اندازه گیری لاکتات بلافاصله پس از نمونه گیری با متد Enzyme Color Test و با دستگاه GRAINER ساخت کشور آلمان انجام شد. تمام پروتکل به منظور جلوگیری از خطا در آزمایشگاه مجهز انجام شد.

تجزیه وتحلیل داده‌ها: داده ها پس از جمع آوری توسط نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ پردازش و تحلیل شد. طبیعی بودن توزیع داده ها و عدم تفاوت داده ها با

استفاده از آزمون shapiro – wilk بررسی شد. ازآنجایی که داده ها طبیعی بودند، برای بررسی تغییرات درون گروهی از آزمون t وابسته استفاده شد .

یافته‌ها:

در جدول شماره ۱ برخی خصوصیات آنتروپومتریکی و ترکیب بدنی آزمودنی ها آمده است. در جدول شماره ۲ نتایج تجزیه وتحلیل آماری به تفکیک گروههای تمرین با و بدون محدودیت جریان خون نشان داده شده است که نشان دهنده تغییرات درون گروهی و مقایسه بین گروههای تمرینی است. در مقایسه بین گروهی میزان لاکتات (p=۰ /۰۰۰) در هر دو گروه تمرینی با و بدون محدودیت جریان خون افزایش معنی داری را نشان داد . درحالی که در مقایسه بین گروهی میزان افزایش لاکتات در گروه با محدودیت جریان خون، معنی دار نبود. نمودار شماره ۱ ، میانگین و انحراف معیار داده های لاکتات را قبل و بعد از فعالیت برای دو پروتکل با و بدون محدودیت جریان خون نشان می دهد.

بحث:

هدف از پژوهش حاضر بررسی تغییرات حاد لاکتات به عنوان یکی از شاخص های استرس متابولیک در تمرین هوازی بوکس با دستگاه ایکس باکس کینکت با و بدون محدودیت جریان خون بود. بر اساس نتایج مطالعه بین میزان لاکتات قبل و بعد از دو پروتکل تفاوت معنا داری وجود داشت اما در مقایسه بین گروهی میزان لاکتات بین دو گروه با و بدون محدودیت جریان خون معنی دار نبود در مورد مطالعات صورت گرفته روی سطوح لاکتات در ترکیب تمرین هوازی و محدودیت جریان خون به دو مطالعه همسو با مطالعه حاضر می توان اشاره کرد، که توسط لئونک و همکاران (۲۰۱۲) [۲۹] و میرزایی و همکاران ۱۳۹۸[۱۲] انجام شد. در مطالعه توسط لئونک و همکاران (۲۰۱۲)، نشان داد محرک ناشی از راه رفتن با BFR برای افزایش استرس متابولیک بعد از ورزش کافی نبود و نتیجه گرفتند که احتمالا مکانیسمهایی به غیر از تجمع لاکتات در فواید مشاهده شده به همراه تمرین هوازی با محدودیت جریان خون نقش دارند [۲۹].

مطالعه میرزایی و همکاران ۱۳۹۸ نشان داده شد که لاکتات خون و کورتیزول در هیچ یک از نقطه های زمانی در گروه با و بدون محدودیت جریان خون افزایش معنی دار نشان ندادند [۱۲].

کنسیسائو و همکاران ۲۰۱۶، پس از فعالیت هوازی باشدت پایین به همراه محدودیت جریان خون رکاب زنی با تغییر معنی داری را در غلظت لاکتات خون گزارش نکردند. در این مطالعه آزمودنی ها در گروه با محدودیت جریان خون، ۱۵دقیقه رکاب زدن مداوم را با ۴۰ ٪ از VO2peakو در گروه کنترل بدون محدودیت جریان خون ،۳۰ دقیقه رکاب زنی مداوم را با ۷۰ ٪ از VO2peak اجرا کردند. این شدت و حجم بیشتر فعالیت هوازی که توسط کنسیسائو و همکاران ۲۰۱۶ در گروه کنترل مورد استفاده قرار گرفت تحریک متابولیک بیشتری را در گروه کنترل به همراه داشت، به طوریکه در گروه کنترل لاکتات خون پس از فعالیت هوازی ۲ برابر بیشتر از گروه فعالیت هوازی با BFR افزایش یافت [۳۰]. این در حالی است که ما هم افزایش ناچیزی را در لاکتات خون در گروه بدون محدودیت جریان خون نسبت به گروه با محدودیت جریان خون مشاهده کردیم . یکی از دلایل این امر می تواند شدت بالاتر و هیجان بیشتر بازی بوکس هوازی در گروه بدون محدودیت باشد زیرا سرعت عمل و کشش مسابقه دونفره موجب تقلای بیشتر آنان نسبت به نفر مقابلشان می شد که به دلیل بستن شریان بند محدودیت حرکت داشتند.

همچنین در مطالعات جداگانه توسط کوروینو و همکاران (۲۰۱۶) [۳۱] و توماس و همکاران. (۲۰۱۸) [۳۲]که نتایج آن با تحقیق حاضر ناهمسو بود ، هر دو مشاهده کردند که فعالیت هوازی با محدودیت جریان خون غلظت لاکتات خون را بیش ازیک جلسه فعالیت هوازی بدون محدودیت جریان خون بالا می برد .

در مطالعه توماس و همکاران ۲۰۱۸ ، پاسخ های حاد فیزیولوژیکی به دوچرخه سواری با محدودیت جریان خون با شدت پایین بررسی شد . در این مطالعه میزان ضربان قلب ، برون ده قلبی ، اکسیژن مصرفی ، فشار خون ، میزان فشار درک شده و لاکتات خون اندازه گیری شد، و مشخص گردید که دوچرخه سواری کم شدت با محدودیت جریان خون میزان استرس متابولیکی و قلبی عروقی را در مقایسه با گروه کم شدت افزایش داده و بیان کرد که تمرین هوازی با محدودیت جریان خون ،

جایگزین تمرین برای افرادی است که قادر به اجرای تمرینات با شدت بالا نیستند [۳۲].

همانند مطالعه حاضر در تمرینات با محدودیت جریان خون، که جریان خون ورودی به عضله فعال از طریق بستن کاف یا کش (تورنیکه) لاستیکی انعطاف پذیر به دور قسمت پروگزیمال بازو یا ران، محدود یا متوقف می شـــود [۳۳و ۳۴]. مطالعات بیان کردند که این عمل سبب ایجاد حوضچه خونی موقت در عضو شده و در پی آن تجمع مواد متابولیکی به ویژه اسیدلاکتیک (لاکتات) به طور موضعی در عضو افزایش می یابد که این افزایش غلظت متابولیت ها، اســـیدی شـــدن محیط داخلی عضله ، افزایش یون H^+ و کاهش دسترسی بافتی به اکسیژن خون باعث آزادســـازی هورمونهای آنابولیکی مانند GH از محور هیپوتالاموس-هیپوفیزی و افزایش فعالســـازی فرآیندهای آنژیوژنیک [۳۵و۳۶] تحریک بایوژنز میتوکندری [۳۷] ، ... تولید مایوکاین های آنابولیک نظیر اینترلوکین ۱۵و بسیاری از مسیر های سیگنالینگ موثر در رشد و هایپرتروفی عضلانی [۲] و... می شوند.

به نظر میرسد مهمترین علت تفاوت در نتایج در میزان فشار کاف، شدت، مدت تمرین هوازی بوکس با دستگاه و یا هیجان و تقلای بیشتر بازیکنانی که محدودیت حرکت بوسیله کاف نداشتند بوده باشد. از این نظر، به دلیل کمبود شواهد، مطالعات بیشتر با مقایسه تحریک متابولیک و مکانیکی متفاوت برای درک مکانیسمهای سازگاری به همراه تمرین هوازی با BFR ضروری به نظر می رسد. از آنجایی که عوامل موثر در استرس متابولیک در عضلات حین تمرینات ورزشی علاوه محدودیت جریان خون ، ADP،Pi، یون هیدروژن و اوره [۱۲]گزارش شدند به نظر میرسد بررسی سایر عوامل غیر از محدودیت جریان خون و لاکتات در سایر مطالعات ضروری باشد .

نتیجه‌گیری:

براساس مطالعه حاضر ،استفاده از بازی های ویدئویی همراه با حرکت با و بدون محدودیت جریان خون نیازمند بررسی های بیشتر در مورد آثار محدودیت جریان خون بر استرس متابولیک و بهره مندی از آثار مطلوب ناشی از آن است .اساسا انجام بازی های ویدئویی همراه با حرکت می تواند راهکار موثری برای بی تحرکی افراد در دوران قرنطینه ناشی از کرونا باشد و محدودیت جریان خون برای این تمریناتات هوازی دارای ارزش افزوده است.

منابع:

[1] Sheikhhoseini R, Sayyadi P, Piry H. The Use of Technology in Quarantine: A Way to Maintain and Promote Physical Health. 2020;2:1-14.
[2] Lavie CJ, Ozemek C, Carbone S, Katzmarzyk PT, Blair SN. Sedentary Behavior, Exercise, and Cardiovascular Health. Circ Res. 2019;124(5):799-815. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.118.312669. PMID: 30817262.
[3] Bhaskarabhatla, K.V., Birrer, R. Physical activity and diabetes mellitus. 2005; Compr Ther 31, 291–298. https://doi.org/10.1385/COMP:31:4:291
[4] Sanchis-Gomar, F, Lucia, A, Yvert T, Ruiz-Casado, A, Pareja Galeano, H., Santos-Lozano, A., Berger, N. A. Physical inactivity and low fitness deserve more attention to alter cancer risk and prognosis. Cancer Prev Res (Phila).2015; 8(2), 105-110. doi:10.1158/1940-6207.CAPR-14-0320
[5] Castrogiovanni, P., Trovato, F. M., Szychlinska, M. A., Nsir, H., Imbesi, R., & Musumeci, G. The importance of physical activity in osteoporosis. From the molecular pathways to the clinical evidence. Histol Histopathol.2016; 31(11), 1183-1194. doi:10.14670/HH-11-793
[6] Lippi, G., & Sanchis-Gomar, F. An Estimation of the Worldwide Epidemiologic Burden of Physical Inactivity-Related Ischemic Heart Disease. Cardiovasc Drugs Ther,2020; 34(1), 133-137. doi:10.1007/s10557- 019-06926-5
[7] Molanouri Shamsi M, Amani-Shalamzari S. Exercise Training, Immune System, and Coronavirus. Sport Physiology, Summer 2020; 12 (46): 17-40. (In Persian). DOI: 10.22089/SPJ.2020.9033.2038 (in Farsi)
[8] Lieberman, D. A., Chamberlin, B., Medina, E., Jr., Franklin, B. A., Sanner, B. M., Vafiadis, D. K., & Power of Play: Innovations in Getting Active Summit Planning, Committee. The power of play: Innovations in Getting Active Summit 2011; a science panel proceedings report from the American Heart Association. Circulation.2011; 123(21), 2507-2516. doi:10.1161/CIR.0b013e318219661d
[9] Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, Swain DP. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. Medicine & Science in Sports & Exercise, 2011; 43(7), 1334-1359
[10] Pearson SJ, Hussain SR. A Review on the Mechanisms of Blood-Flow Restriction Resistance

intensity cycle exercise. J Appl Physiol.1994; 76, 821–829
[23] Goto, K, Ishii, N, Kizuka, T,Takamatsu, K. The impact of metabolic stress on hormonal responses and muscular adaptations. Med Sci Sport Exerc. 2005;37, 955–963
[24] Volianitis, S, Secher, NH, Quistorff, B.The intracellular to extracellular proton gradient following maximal whole body exercise and its implication for anaerobic energy production. Eur J Appl Physiol. 2010; 109, 1171-1177
[25] Lee, C, Sohn, A, Park, Y, Kang, K, Lee, M, Kang, M ,et al .A lactate-induced response to hypoxia .Cell. 2015;161,595–609
[26] Serrano, AL, Baeza, Raja, B, Perdiguero, E, . Interleukin-6 is an essential regulator of satellite cell mediated skeletal muscle hypertrophy. Metab.2008; 7, 33-44 17.
[27]Yoshimi, O, Hayato, T, Takum, IY, Keisuke, H, mariko, s. Mixedlactate and caffeine compound increases satellite cell activity and anabolic signals for muscle hypertrophy. J APPL physiol.2015; 118: 742-9
[28] Hatami M, Nikooie R, Enhesari A. Presentation of Lacto-Resistance Training Method and Comparing Its Effect on Muscle Hypertrophy with Traditional Resistance Training In Professional Bodybuilders. Journal of Applied Exercise Physiology.2019; 15(29)
[29] Loenneke J P, Thrower A D, Balapur A, Barnes J T, Pujol T J. Blood flow– restricted walking does not result in an accumulation of metabolites. Clinical physiology and functional imaging. 2012; 32(1): 80-82.
[30] Conceição MS, Chacon-Mikahil MP, Telles GD, Libardi CA, Junior EM, Vechin FC, DE AA, Gáspari AF, Brum PC, Cavaglieri CR, Serag S. Attenuated PGC-1α Isoforms following Endurance Exercise with Blood Flow Restriction. Medicine and science in sports and exercise.2016; 48(9): 1699-707.
[31] Corvino, R. B., Rossiter, H. B., Loch, T., Martins, J. C., and Caputo, F .Physiological responses to interval endurance exercise at different levels of blood flow restriction. Eur. J. Appl. Physiol.2016; 117, 39–52.
[32] Thomas, H.J. & Scott, Brendan & Peiffer, Jeremiah. Acute physiological responses to low-intensity blood flow restriction cycling. Journal of Science and Medicine in Sport.2018; 21(9)
[33] Teixeira EL, Barroso R, Silva-Batista C, Laurentino GC, Loenneke JP, Roschel H, et al. Blood flow restriction increases metabolic stress but decreases muscle activation during high-load resistance exercise. Muscle Nerve .2018;57(1):107–11.
[34] Taylor CW, Ingham SA, Ferguson RA. Acute and chronic effect of sprint interval training combined with postexercise blood-flow restriction
Training-Induced Muscle Hypertrophy.Sports Medicine, 2015; 45(2), 187-200.
[11] Pope ZK, Willardson JM, Schoenfeld BJ. Exercise and blood flow restriction. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2013; 27(10), 2914-2926.
[12] Mirzaei B, Barjaste A , Rahmani-nia F. The effect of aerobic exercise with and without blood flow restriction on lactate, cortisol and PGC-1α response in human skeletal muscle . Metabolism and Exercise A bioannual journal. 2019; 9(1)
[13] Loenneke JP and Pujol TJ. The use of occlusion training to produce muscle hypertrophy. J Strength Cond Res. 2009; 3:112-118
[14] Goto K, Ishii N, Kizuka T, Takamatsu K. The impact of metabolic stress on hormonal responses and muscular adaptations. Med Sci Sports Exerc. 2005; 37(6): 955–63.
[15] Fujita S, Abe T, Drummond M, Cadenas J, Dreyer H, Sato Y, Volpi E, and Rasmussen BB. Blood flow restriction during lowintensity resistance exercise increases S6K1 phosphorylation and muscle protein synthesis. J Appl Physiol.2007; 103: 903–910.
[16] Pierce J, Clark B, PloutzSnyder L, and Kanaley J. Growth hormone and muscle function response to skeletal muscle ischemia. J Appl Physiol .2006; 101: 1588– 1595.
[17] Takano H, Morita T, Iida H, Asada K, Kato M, Uno K, Hirose K, Matsumoto A, Takenaka K, Hirata Y, Eto F, Nagai R, Sato Y, and Nakajima T. Hemodynamic and hormonal response to a short--term low--intensity resistance exercise with a reduction in muscle blood flow. Eur J Appl Physiol. 2005;95: 65–73.
[18] 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) :318-324 (in Farsi)
[19] Kraemer WJ, Marchitelli L, Gordon SE, Harman E, Dziados JE, Mello R, Frykman P, McCurry D, Fleck SJ. Hormonal and growth factor responses to heavy resistance exercise protocols. Journal of Applied Physiology.1990;69(4):1442-50.
[20] Henselmans, M, Schoenfeld, BJ. The effect of inter-set rest intervals on resistance exercise-induced muscle hypertrophy. Sports Med. 2014; 44, 1635-1643
[21] Schott J, McCully K, Rutherford OM. The role of metabolites in strength training.II. Short versus long isometric contractions. Eur J Appl Physiol.1995; 71: 337–341
[22] Gordon, SE, Kraemer, WJ, Vos, NH, Lynch, JM, Knuttgen, HG. Effect of acid–base balance on the growth hormone response to acute high-

in trained individuals. Exp Physiol. 2016;101(1): 143-54
[35] Neto GR, Novaes JS, Dias I, Brown A, Vianna J, Cirilo-Sousa MS. Effects of resistance training with blood flow restriction on haemodynamics: a systematic review. Clin Physiol Funct Imaging .2017;37(6):567–74.
[36] Shimizu R, Hotta K, Yamamoto S, Matsumoto T, Kamiya K, Kato M, et al .Low-intensity resistance training with blood flow restriction improves vascular endothelial function and peripheral blood circulation in healthy elderly people. Eur J Appl Physiol .2016;116(4): 749-57.
[37] Egan B, Zierath JR.Exercise metabolism and the molecular regulation of skeletal muscle adaptation. Cell metabolism .2013;5, 17(2):162-84.

Nafas, Vol. 7, No. 4, Winter 2021, Pages: 33-42.

Original Article

Acute Lactate Response as One of the Indicators of Metabolic Stress in Aerobic Training of Double Boxing with Kinect Xbox with and without Restriction of Blood Flow in Healthy Non-Athlete Youth

Zeinab Sadat Mousavi[1], Farshad Ghazalian[1*], Mandana Gholami[1], Abed Natanzi[1], Khosrow Ebrahim[2]

1) Department of Physical Education and Sports Science, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran.
2) Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

Abstract:
Background: Quarantine restrictions during the corona have increased the risk of immobility and its complications, while increasing the use of computer and video games with movement. The aim of this study was to evaluate the acute changes in lactate (one of the indicators of metabolic stress) in aerobic activity with Kinect Xbox with and without restriction of blood flow in non-athlete youth.
Methods: 14 healthy non-athlete youth with an age range of 30±10 years were randomly selected. And on two different days with and without restriction of arterial 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 lactate level compared to before the test in both training groups, but changes in lactate between the two groups with and without blood flow restriction were not significant ($p \leq 0 \setminus 05$).
Conclusion: Playing video games with movement stimulates the necessary metabolites for effective metabolic stress and ultimately provides more benefits of physical activity and doing them with limited blood flow as one of the causes of metabolic stress for individuals. It has added value. Further studies are needed on the effect of restricting blood flow as a new training method on video games with movement and other metabolites affecting metabolic stress.
Keywords: Covid-19, Restriction of blood flow, Lactate, Exergame

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