مقاله اصلی

نشر، سال ۷، شماره ۱، بهار ۱۳۹۹، صفحات ۴۱ تا ۵۰

بررسی تغییرات حاد هورمون رشد در فعالیت هوازی با دستگاه کینکت ایکس باکس با و بدون محدودیت جریان خون بعنوان جایگزین تمرین در دوران قرنطینه پاندمی COVID-19 در جوانان 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:

در دوران پاندمی ویروس کرونا، بروز محدودیت‌ها برای افراد جامعه نظیر قرنطینه خانگی موجب بروز و شیوع کم تحرکی و افزایش ریسک ابتلا به بیماری‌های مزمن گردیده است. هدف از مطالعه بررسی تغییرات حاد هورمون رشد در فعالیت هوازی با دستگاه کینکت ایکس باکس با و بدون محدودیت جریان خون بعنوان جایگزین تمرین هوازی در دوران قرنطینه 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 هورمون رشد و نورمتانفرین نسبت به پیش از آزمون در دو گروه تمرینی مشاهده شد، اما مقدار تغییرات هورمون رشد و نور متانفرین 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 ترشح هورمون‌های آنابولیک نظیر هورمون رشد فراهم می‌کند و انجام آنها با محدودیت جریان خون برای افراد ارزش افزوده دارد. مطالعات بیشتر در زمینه اثر محدودیت جریان خون به عنوان روش تمرینی نوین بر بازی ویدئویی همراه با حرکت لازم است.

واژگان کلیدی: کووید-۱۹، محدودیت جریان خون، هورمون رشد، بازی ویدوئویی همراه با حرکت، نورمتانفرین

* **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:

بیماری همه گیر کرونا (COVID-19) چالشهایی را برای حفظ سبک زندگی فعال ایجاد می کند و با خانه نشینی مردم در همۀ گروههای سنی باعث افزایش کم تحرکی و در نهایت چاقی و بیماریهای مرتبط با آن می شود [۱].

شروع یک وضعیت قرنطینه ناگهانی نیاز به یک تغییر اساسی در سبک زندگی افراد دارد که به سلامت روحی و جسمی آنها بسیار کمک می کند[۲]. این عدم فعالیت ممکن است خطر ابتلا به بسیاری از اختلالات شدید و ناتوان کننده مانند دیابت[۳]، سرطان [۴]، پوکی استخوان[۵] و بیماری های قلبی عروقی[۶] را افزایش دهد. همچنین مطالعات نشان داده است که فاصلۀ اجتماعی، خانه نشینی و بستری شدن بر دستگاه ایمنی تأثیر منفی می‌گذارد و آن را تضعیف میکند. فعالیت ورزشی به صورت مستقیم (تقویت سیستم ایمنی، تقویت دفاع آنتی اکسیدانتی و اثرهای ضدالتهابی) و غیرمستقیم (بهبود خلق وخو و نیمرخ متابولیک) بر عملکرد ایمنی تأثیرگذار است[۷]. بنابراین انجام فعالیت های ورزشی در حین قرنطینه برای جلوگیری از بروز چنین عوارضی کاملاً ضروری به نظر می رسد.

با توجه به شرایط موجود و قرنطینه در بیشتر کشورها، 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 هوازی 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]. واقعیت این است که این بازی ها امکان بازخورد در زمان واقعی را فراهم می کنند، که افراد را به پایان مسابقه ترغیب می کند [۹]. همچنین، از آنجایی که این بازی ها توانایی رتبه بندی بر اساس توانایی های افراد را دارند، باعث افزایش انگیزه برای تکمیل بازی می شوند، 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 [۱۰].

اخیرا نتایج پژوهش ها در زمینۀ آمادگی جسمانی و توانبخشی شکل تازه ای از تمرینات را ارائه کرده اند که محدودیت اجرایی کمتری در مقایسه با تمرینات شدت بالا دارد. در عین حال اهدافی را که از تمرینات با شدت بالا انتظار می رود، برآورده می سازد. این تمرینات " تمرین با جریان خون محدود شده" نام دارند. تمرین همراه با محدودیت عروق خونی BFR(Blood Flow Restricted)، شامل کاهش جریان خون عضله با به کار بردن وسیله‌ای مانند کاف فشارسنج است [۱۱].

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 [۱۲].

نتایج پژوهشها در خصوص پاسخ هورمونی حاد به تمرینات BFR نشان می‌دهد هورمون های آنابولیک، نظیر هورمون رشد که در رشد و شکل گیری مجدد بافت بسیار مهم وحیاتی است، حین و بعد از این تمرینها افزایش می‌یابند. این هورمونها در افزایش سنتز پروتئین نقش مهمی دارند[۱۳]. هورمون رشد یکی از مهمترین هورمونهای بدن است که همراه با گروهی از هورمونهای دیگر بر متابولیسم اثر می‌گذارد و برای حفظ وزن بدن و پروتئین سازی در افراد بالغ، ملزم و ضروری است[۱۴]. ورزش قویترین محرک ترشح هورمون رشد می باشد وظیفه اصلی این هورمون، تحریک رشد بافتهای مختلف بدن میباشد ومعمولا در سنین نوجوانی که بدن رشد سریعی دارد، دراوج ترشح بوده و با افزایش سن، از ترشح آن کاسته می شود. در یک دوره ۲۴ ساعته، اوج ترشح هورمون رشد نزدیک به زمان خواب افراد است[۱۵]. هورمون رشد، پروتئین سازی را در افراد بالغ تسهیل میکند. این عمل با انتقال اسید آمینه از طریق غشای سلول انجام میگیرد و منجر به تحریک افزایش

تولید و به فعالیت واداشتن ریبوزومهای سلولی میشود [۱۶].

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 هورمون رشد در جوانان غیر ورزشکار، درصدد پاسخ به این پرسش هاست که آیا محدود شدن جریان خون می تواند به عنوان یک محرک در تغییر هورمون رشد پس از یک جلسه بازی ویدیویی همراه با حرکت عمل کند؟ و اینکه آیا محدود شدن جریان خون می تواند جایگزین شدت بالا شود و عملکرد و اجرای ورزشی را تحت تاثیر قرار دهد؟ 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 جسمانی شوند 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 ارزیابی و انتخاب شدند. برای جمع آوری اطلاعات از پرسشنامه فعالیت فیزیکی (PAR_Q) Physical Activiti Readiness 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 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 انجام شد . در این جلسه نحوه اجرای صحیح حرکات با شریان بند های مخصوص محدودیت 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 ۸ساعت خواب)، الگوهای فعالیت های روزانه و رژیم غذایی (شام سبک شب قبل از آزمون، مصرف صبحانه مشابه با کالری مشخص در محل آزمون) در طول تحقیق را رعایت کنند و از هرگونه فعالیت بدنی شدید، مصرف مکمل غذایی، مصرف دارو، مصرف کاکائو، قهوه و 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. همچنین از آزمودنی ها خواسته شد که در طول دوره تحقیق ورزش نکنند. 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 .

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 هورمون رشد قبل از شروع بازی گرفته شد. شرکت کنند گان به صورت دونفره به اجرای بازی ویدیویی همراه با حرکت بوکس با استفاده از

جدول ۱: پروتکل بازی 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

XBOX360KINECTپرداختند، در حالی که ۷ نفر با محدودیت جریان خون، با ۷ نفر بدون محدودیت جریان خون مبارزه کردند. 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 هوازی بوکس با دستگاه ایکس باکس به طور کامل در جدول شماره ۱ آورده شده است.

نمونه گیری: نمونه گیری خون به منظور اندازه گیری میزان غلظت هورمون رشد و نورمتانفرین 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 برای مقادیر نورمتانفرین و هورمون رشد 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 یخچال دار، جدا گردید و در ویال های پلاستیکی در داخل فریزر قرار گرفتند. از کیت LIAISON ® hGH ساخت ایتالیا با فناوری Chemiluminescenz (CLIA) برای اندازه گیری میزان غلظت هورمون رشد استفاده شد. سپس نورمتانفرین توسط کروماتوگرافی مایع-اسپکترومتری جرمی پشت سر هم Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry (LC-MS/MS) اندازه گیری شد. تمام پروتکل به منظور جلوگیری از خطا در آزمایشگاه مجهز انجام شد.

تجزیه وتحلیل داده ها: 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 ۲ برخی خصوصیات آنتروپومتریکی و ترکیب بدنی آزمودنی ها آمده است. در جدول شماره ۴ و ۳ 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

جدول۲: خصوصیات آنتروپومتریک و ترکیب بدنی آزمودنی ها

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

جدول ۳ :تجزیه و تحلیل آماری و نتایج آزمون t وابسته و سطح معنی داری نورمتانفرین به تفکیک گروه های تمرینی

P بین گروهی	Pدرون گروهی	انحراف معیار	انحراف استاندارد	میانگین	گروه ها		متغییر
۰/۸۸۴	۰/۰۰۱*	۷/۲۹۸۶	۱/۹۵۰۶	۳۰/۶۸۶	**پیش از آزمون**	**بازی ویدئویی بدون محدودیت جریان خون**	**نورمتانفرین (pg/ml)**
		۲۰/۶۷۳۳	۵/۵۲۵۲	۵۷/۸۷۱	**پس از آزمون**		
	۰/۰۰۱*	۴/۰۲۶۰	۱/۰۷۶۰	۲۹/۵۹۳	**پیش از آزمون**	**بازی ویدئویی با محدودیت جریان خون**	
		۲۱/۰۵۷۵	۵/۶۲۷۹	۵۷/۷۰۷	**پس از آزمون**		

هورمون رشد (p=۰ /۰۰۲)و نورمتانفرین(p= ۰/۰۰۲) 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 هورمون رشد با وجود افزایش در میانگین در گروه با محدودیت جریان خون، معنی دار نبود(p=۰ /۳۹۰). و تغییرات نورمتانفرین نیز در نقایسه بین گروهی معنی دار نبود(p=۰ /۸۸۴).

بحث:

هدف از انجام پژوهش حاضر مقایسه اثر یک جلسه بازی ویدئویی همراه با حرکت(بازی بوکس با دستگاه کینکت ایکس باکس) هوازی با و بدون محدودیت جریان خون عروق دست بر تغییرات سطوح هورمون رشد بود. به این منظور قبل و بلافاصله پس از پروتکل میزان هورمون رشد بررسی شد و با توجه به نتایج به دست آمده میزان ترشح هورمون رشد در بازی ویدئویی با حرکت با و بدون محدودیت جریان خون افزایش معنی داری را نشان داد. ولی میزان ترشح هورمون رشد در مقایسه بین گروه بازی ویدئویی با BFR و بدون BFR علارغم افزایش در گروه بازی ویدئویی با محدودیت جریان خون، معنی دار نبود.

طبق مطالعات انجام شده سطوح هورمون رشد در فعالیت های بدنی به دلایل مختلف افزایش می یابد . از آنجایی که بازی های ویدئویی با حرکت در بسیاری از مطالعات می تواند مزایای فعالیت بدنی را برای افراد دربرداشته باشد و می تواند ضربان قلب و مصرف انرژی و اکسیژن مصرفی را افزایش دهد، به عنوان ابزاری بالقوه برای حفظ سطوح مناسب و کافی در طول قرنطینه محسوب می-شود[۱۷].

برخی مطالعات افزایش هورمون رشد را پس از یک جلسه فعالیت هوازی نشان دادند. که در راستای تحقیق حاضر می‌توان به مطالعه Kojima ۲۰۰۱ و آسیه عباسی ۱۳۹۰ اشاره کرد[۱۸-۱۹].

در یک پژوهشی ۴ ساله، Leidy HJ و همکاران ۲۰۰۴ نیز چنین بیان داشتند که افزایش هورمون رشد طی تمرین های ورزشی مختلف یک پاسخ کلاسیک می باشد به علاوه در پاسخ به یک جلسه فعالیت هوازی، هورمون های کورتیزول و انسولین پلاسما نیز بلافاصله پس از تمرین افزایش معنی داری خواهند یافت[۲۰].

جدول ۴ -تجزیه و تحلیل آماری و نتایج آزمون t وابسته و سطح معنی داری هورمون رشد به تفکیک گروههای تمرینی

متغییر		گروه ها	میانگین	انحراف استاندارد	انحراف معیار	P درون گروهی	p بین گروهی
هورمون رشد (ng/dl)	بازی ویدئویی بدون محدودیت جریان خون	پیش از آزمون	۰/۱۰۷۱	۰/۰۰۲۸	۰/۰۱۰۶	۰/۰۰۲*	۰/۳۹۰
		پس از آزمون	۲/۰۸۳۳	۰/۴۹۷۹	۱/۸۶۳۰		
	بازی ویدئویی با محدودیت جریان خون	پیش از آزمون	۰/۱۰۴۳	۰/۰۰۲۹	۰/۰۱۰۸	۰/۰۰۲*	
		پس از آزمون	۲/۷۹۰	۰/۷۰۶۶	۲/۶۴۴۰		

به نظر می رسد محدودیت جریان خون موجب ترشح بیشتر هورمون رشد در گروه تمرینی با محدودیت جریان خون گردیده است ولی این افزایش احتمالا به دلایل مختلف که برخی از آنها در ادامه خواهد آمد معنی دار نبوده است. این مطالعه با مطالعات فائزه ناصر خانی و همکاران ۱۳۹۴، Ozaki و همکاران ۲۰۱۴ و Manini و همکاران ۲۰۱۲ و Tanimoto و همکاران ۲۰۰۵ و Kim و همکاران ۲۰۱۴ ناهمسو بود [۲۱و۱۴و۲۲-۲۴] .

این در حالی است که میزان افزایش سطح GH پس از تمرین کم شدت BFR تک جلسه ای در تحقیق Kim و همکاران ۲۰۱۴ که بر روی زنان جوان انجام شد، تعیین کرد که سطح سرمی GH پس از یک جلسه تمرین مقاومتی کم شدت با محدودیت جریان خون سه برابر در مقایسه با زمان پیش از تمرین افزایش می یابد [۲۵].

به علاوه، نتایج مطالعه Ozaki و همکاران (۲۰۱۴) نیز نشان داد که پیاده روی همراه با BFR میزان GH را پنج برابر بیشتر از حالت استراحت افزایش می‌دهد و این مقدار در مقایسه با مطالعات پیشین در مورد پیاده روی با محدودیت جریان خون برای مردان جوان، بالاتر بود [۲۱] .

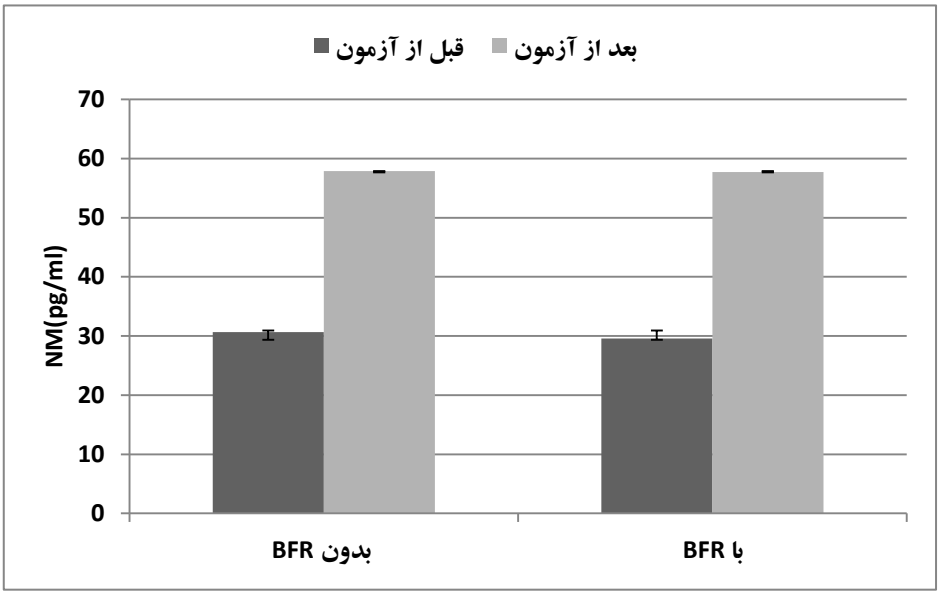
در برخی پژوهش های انجام شده، میزان افزایش سطح GHپس از تمرینات BFR بسیار زیاد گزارش شده است. خصوصا در تمرینات مقاومتی که میزان هورمون رشد جهت بهره مندی از هایپرتروفی عضلانی ارزشمند است. از آنجایی که شدت متفاوت تمرین دلیل اصلی تفاوت ها ذکر شده است ، از دیگر دلایل تفاوت، می توان به میزان متفاوت فشار کاف در مطالعات مختلف نیز اشاره کرد[۱۴].

به بیان دیگر، محدود کردن جریان خون، عامل مهمی در افزایش سطح سرمی GH است؛ زیرا با وجود پایین بودن قابل توجه شدت بازی در گروهی که با محدودیت جریان خون مواجه شدند، میزان افزایش بعد از یک جلسه بازی ویدئویی، بیشتر از گروه بدون محدودیت جریان خون بود هرچند این افزایش معنی دار نبود.

تحریک بیشتر اعصاب محیطی آوران، به ویژه اعصاب محیطی تارهای عضلانی تند انقباض که در طول این تمرینات به کار گرفته می‌شوند[۲۶] می‌تواند یکی از دلایل افزایش GH پس از راه رفتن کم شدت با BFR باشد[۲۱].

از آنجا که برخی عوامل بیهوازی مانند افزایش تجمع متابولیتها (اسید لاکتیک، ADP و غیره)، ایسکمی (خیره پایین اکسیژن در عضلات اسکلتی)، موجب تغییرات میزان آتشبار واحدهای حرکتی می شوند _ که با به‌کارگیری الگوهایی باعث افزایش سازگاریهای عصبی عضلانی و تحریک اعصاب محیطی آوران می‌شوند [۲۱و۲۶] به نظر می‌رسد که افزایش گلیکولیز بی هوازی نیز در تمرین BFR دلیلی بر افزایش سطح GH باشد؛ اگرچه استفاده از محدودیت جریان خون در حین پیاده روی نیز با افزایش اندک متابولیتها همراه است، با این حال میتواند منجر به سازگاری های چشمگیر و معناداری شود [۱۴].

همچنین به نظر می رسد یکی از اصلی ترین دلایل افزایش ترشح هورمون رشد افزایش تحریک سمپاتیک است[۲۷]. افزایش میزان نورمتانفرین که از متابولیت های نوراپی نفرین در بدن می باشد نشان دهنده افزایش

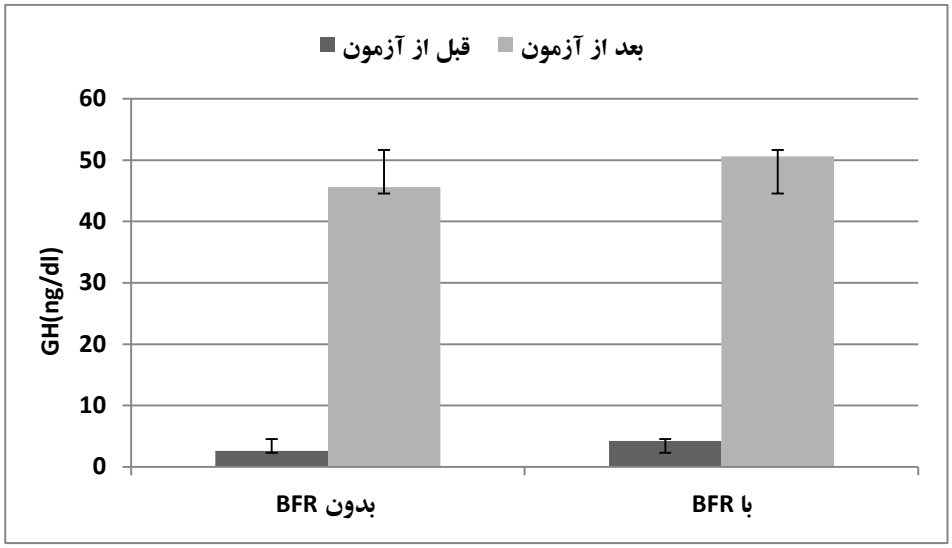


نمودار ۱: میانگین و انحراف معیار داده های NM قبل و بعد از فعالیت برای دو پروتکل با و بدون BFR

فعالیت سیستم عصبی ادرنو -سمپاتیک است. از آنجا که اپی نفرین به متانفرین (MN) و نوراپی نفرین به نورمتانفرین (NMN) متابولیزه می شود، از این متانفرین های گردش خون آزاد (به عنوان متابولیت های کاتکول آمین) معمولاً برای شناسایی افزایش عملکرد سمپاتوآدرنال استفاده می شود [۲۸]. با توجه به اندازه گیری نورمتانفرین در تحقیق حاضر نتایج نشان داد که میزان نور متانفرین در هر دو گروه بازی با و بدون محدودیت جریان خون افزایش داشت اما در مقایسه بین گروهی این افزایش معنی دار نبود. و حتی در گروه بدون محدودیت جریان خون به میزان جزئی افزایش مشاهده شد که دلیل این امر می تواند تقلا و حرکت بیشتر بازیکنان که محدودیت حرکت دست را به دلیل شریان بند نداشتند باشد. با توجه به تحقیقات گذشته افزایش فعالیت سیستم عصبی سمپاتیک سبب ترشح اپینفرین و نوراپینفرین و تحریک فعالیت نورونهای مرکزی آدرنرژیک شده، و به دنبال آن میزان ترشح هورمون رشد افزایش می یابد [۲۹]. بنابراین به نظر می‌رسدیکی از دلایل معنی دار نبودن افزایش هورمون رشد بین گروه با و بدون محدودیت جریان خون هم سویی آن با میزان نورمتانفرین ترشح شده بعد از بازی ویدئویی در هردو پروتکل باشد. به این معنی که بازی با BFR تحریک سمپاتیک کمتری را نسبت به سایر پروتکل ها در دیگر مقالات که گزارش بیشتری[۲۱-۲۵] در ترشح هورمون رشد داشتند شناسایی کرده است.

پیاده روی (تمرین هوازی) همراه با BFR مسیر ERK کیناز ـ که یک مسیر کلیدی از مسیرهای پیام رسانی سلولی است و منجر به فعالسازی بیان ژن های تقسیم سلولی می‌شود ـ و مسیر آبشار کیناز را به راه می‌اندازد که خود می‌تواند منجر به هایپرتروفی عضلانی گردد؛ به نظر می‌رسد فعال شدن Erk۱/۲ علاوه بر شدت ورزش، به تعداد انقباضات صورت گرفته در حین ورزش نیز حساس باشد. بنابراین، با در نظر گرفتن اینکه فسفوریالسیون Erk ۱/۲ با افزایش شدت ورزش و تعداد انقباض های عضلات اسکلتی، افزایش پیدا کند، معقول است که افزایش کمتر و عدم معنی داری در پژوهش حاضر، به دلیل حالت ورزش باشد[۲۱].

در این راستا با مطالعات نشان داده اند که پیاده روی(به عنوان یک تمرین هوازی) همراه با محدودیت جریان خون فسفوریلاسیون پروتئینهای مختلف را که هم در هدف مکانیزمی راپامایسین (mTOR) و هم در میتوژن فعال کننده پروتئین کیناز(MPAK) نقش دارند، فعال کند که خود می‌تواند باعث تحریک ترشح هورمونهای آنابولیک مانند GH شود [۲۱و۳۰].



نمودار۲: میانگین و انحراف معیار داده های GH قبل و بعد از فعالیت برای دو پروتکل با و بدون BFR

از آن جا که ترشح GH پس از ورزش، به عواملی مانند ویژگیهای برنامه تمرینی به ویژه شدت تمرین (که در اینجا فشار شریان بند بود)، نیازهای متابولیک و هیپوکسی بستگی دارد [۳۱]، بنابراین یکی از دلایل احتمالی عدم معنی داری افزایش ترشح هورمون رشد بین دو گروه با و بدون محدودیت جریان خون می تواند شدت، مدت، نوع پروتکل تمرینی و حتی میزان فشار شریان بند باشد.

نتیجه گیری:

به طور کلی بر اساس نتایج تحقیق حاضر به نظر می‌رسد استفاده از بازی های ویدئویی همراه با حرکت می تواند نقش موثری در ترشح هورمون های آنابولیک داشته باشد و همچنین تلفیق آنها با شیوه های جدید تمرین نظیر تمرین با جریان خون محدود شده ممکن است دارای ارزش افزوده باشد. هرچند نتایج این مطالعه افزایش کمتری را در گروه BFR نسبت به سایر مطالعات انجام شده نشان داد، ولی این موضوع گام نخستی برای مطالعه Exergame ها و تلفیق آنها با روش های جدید تمرینی بود. مطالعات بیشتر و ارزیابی پارامتر های مختلف وابسته به تمرین با BFR همزمان با بازی های ویدئویی با حرکت ضروری به نظر می‌رسد.

سپاسگزاری:

لازم میدانم سپاس بی پایان خود را نثار همه اساتید محترم گروه فیزیولوژی ورزشی دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات و همه همکاران عزیزی که در این پروژه یار و یاور ما بودند نمایم.

منابع:

1) Ahmadizad S, Bassami M. Exercise role in improving the immune system and physical fitness during Corona pandemic period and associated exercise guidelines. Sport and exercise physiology. Spring and Summer .2020; 13 (1) (in Farsi)
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. Compr Ther. 2005; 31, 291–298. https://doi.org/10.1385/COMP:31:4:291
4) Sanchis-Gomar F, Lucia A, Yvert T, et al. 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 Farsi)
8) Lieberman DA, Chamberlin B, Medina E Jr, Franklin BA, Sanner BM, Vafiadis DK; 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 May 31;123(21):2507-16. doi: 10.1161/CIR.0b013e318219661d. Epub 2011 Apr 25. PMID: 21518980.
9) Anderson-Hanley C, Snyder AL, Nimon JP, Arciero PJ. Social facilitation in virtual reality-enhanced exercise: competitiveness moderates exercise effort of older adults. Clin Interv Aging. 2011; 6:275-280. doi:10.2147/CIA.S25337
10) Sheikhhoseini, R., Sayyadi, P., Piri, H. The Use of Technology in Quarantine: A Way to Maintain and Promote Physical Health. New Approaches in Sport Sciences, 2020; 2(4): 1-14. doi: 10.22054/nass.2020.53039.1062
11) Loenneke JP and Pujol TJ. The use of occlusion training to produce muscle hypertrophy. J Strength Cond Res 2009; 3:112-118.
12) 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.
13) Brill KT, Weltman AL, Gentili A, Patrie JT, Fryburg DA, Hanks JB, et al. Single and combined effects of growth hormone and testosterone administration on measures of body composition, physical performance, mood, sexual function, bone turnover, and muscle gene expression in healthy older men. J Clin Endocrinol Metab. 2002; 87(12):5649-57.
14) Naserkhani, F., Rezvani, M., Toufan, N. The effect of acute blood flow restricted treadmill training on serum hormone levels Growth Hormone, Insulin-like growth factor 1, cortisol in inactive girls student. Research on Educational Sport, 2015; 3(8): 107-126. (in Farsi)
15) Naserkhani F, Mehdizadeh R, The Acute Response of Hemodynamic Parameters to Walking on a Treadmill with Blood Flow Restriction in Sedentary Young Girls, Sport Physiology &Management Investigations, 2018; 9(4): 43-53. magiran.com/p1826105 (in Farsi)
16) Wilmore Jack H, Costill David L. Physiology of sport and exercise. Translators: Moeini Zia, Rahmaninia Farhad, Rajabi Hamid, Agha Ali Nejad Hamid, Salemi Fatemeh. Thirteenth edition. Tehran: Mobtakaran Publications. 2010; 148-167 (in Farsi)
17) Cortis C, Giancotti GF, Rodio A, Bianco A, Fusco A. Home is the new gym: exergame as a potential tool to maintain adequate fitness levels also during quarantine. Hum Mov. 2020;21(4)
18) Kojima M, Hosoda H, Matsuo H, Kangawa K. Ghrelin: discovery of the natural endogenous ligand for the growth hormone secretagogue receptor. Trends Endo-crinol Metab 2001; 12: 118-22
19) Abaassi Daluee A, Ghanbari Niaki A, Fathi R, Hedayati M. The Effect of a Single Session Aerobic Exercise on Plasma Ghrelin, GH, Insulin and Cortisol in Non-Athlete University Male Students. Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism. 2011; 13 (2) :197-201 (in Farsi)
20) Leidy HJ, Gardner JK, Frye BR, Snook ML, Schuchert MK, Richard EL, et al. Circulating ghrelin is sensitive to changes in body weight during a diet and exercise program in normal-weight young women. J Clin Endocrinol Metab 2004; 89: 2659-64
21) Ozaki H, Kakigi R, Kobayashi H, Loenneke J P, Abe T, Naito H. Effects of walking combined with restricted leg blood flow on mTOR and MAPK signalling in young men. Acta Physiologica. 2014; 10:1-9.
22) Manini TM, Yarrow JF, Buford TW, Clark BC,Conover CF, Borst SE. Growth hormone responses to acute resistance exercise with vascular restriction in young and old men. Published by Elsevier Ltd. 2012; 8:167-172.
23) Tanimoto M, Madarame H, Ishii N. Muscle oxygenation and plasma growth hormone concentration during and after resistance exercise: Comparison between" KAATSU" and other types of regimen. International Journal of KAATSU Training Research. 2005; 1(2):51-56. 28 .
24) Mohammadi S, Madizadeh R, Khoshdel AR, Mirzaii-Dizgah I. The effect of blood flow restricted resistance training on serum hormone levels in relation to muscle size and strength in young men .Ebnesina - IRIAF Health Administration . Winter 2014; 15(4), Serial 45
25) Kim E, Gregg LD, Kim D, Sherk VD, Bemben MG, Bemben DA. Hormone Responses to an Acute Bout of Low Intensity Blood Flow Restricted Resistance Exercise in College-Aged Females. J Sports Sci Med. 2014; 13(1):91-6.

26) Christopher Raymond BS. High intenisty strength training in conjunction with vascular occlusion, for the Degree Master of science.thesis. in Partial Fulfillment of the Requirements.Texas State University-San Marcos; 2013.
27) Godfrey RJ, Madgwick Z, Whyte GP. The exercise-induced growth hormone response in athletes. Sports Med .2003; 33(8): 599-613.
28) [28] Eric Pussard, Amel Chaouch, Toihiri Said Plasma metanephrines responses to adreno-sympathetic stress. J Invest Biochem. 2014; 3(4)
29) 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)
30) Abe T, kearns CF, Sato Y. Muscle size and strength are increased following walk Training with restricted venous blood flow from the leg muscle,kaatsu-walktraining. J Appl Physiol. 2005; 100:1460-1466
31) Takano H, Morita T, Iida H, Asada K, Kato M, Uno K, et al. Hemodynamic and hormonal responses to a short-term low-intensity resistance exercise with the reduction of muscle blood flow. Eur J Appl Physiol. 2005; 95:65-73.