مجله‌ی غدد درون‌ریز و متابولیسم ایران
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی شهید بهشتی
دوره‌ی چهاردهم، شماره‌ی ۳، صفحه‌های ۲۷۴ ـ ۲۶۷ (شهریور ۱۳۹۱)

مقاله‌ی پژوهشی

پاسخ‌های هورمونی به دو برنامه‌ی تمرین مقاومتی وامانده‌ساز با شدت‌های مختلف در مردان اندام‌پرور

امیرحسین حقیقی[۱]، محمود محمودی[۲]، حمید دلگشا[۱]

۱) گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده‌ی تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ۲) گروه ایمونولوژی، پژوهشکده‌ی بوعلی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، **نشانی مکاتبه‌ی نویسنده‌ی مسئول:** سبزوار، توحید شهر، دانشگاه حکیم سبزواری، دانشکده‌ی تربیت بدنی و علوم ورزشی، امیرحسین حقیقی؛ e-mail: ah.haghighi292@yahoo.com

چکیده

مقدمه: هدف پژوهش حاضر، بررسی پاسخ‌های هورمونی به دو برنامه‌ی تمرین مقاومتی وامانده‌ساز با شدت‌های مختلف در مردان اندام‌پرور بود. مواد و روش‌ها: نمونه‌ی آماری شامل ۱۳ نفر مرد (سن ۵/۵۳±۲۳/۸ سال، قد ۵/۶۹±۱۷۷/۵۳ سانتی‌متر، وزن ۸/۹۱±۷۶/۱۳ کیلوگرم، نسبت دور کمر به لگن ۰/۳۳±۰/۸۵) بود که کمینه سه بار در هفته و برای بیش از سه ماه تمرین‌های منظم مقاومتی داشتند. آزمودنی‌ها در یک طرح متقاطع در سه حالت کنترل، ورزش مقاومتی متوسط (با شدت ۷۰٪ یک تکرار بیشینه) و ورزش مقاومتی سنگین (با شدت ۹۰٪ یک تکرار بیشینه) در ۵ ایستگاه، شرکت نمودند. نمونه‌های خون قبل از ورزش در حالت ناشتا، بلافاصله بعد و یک ساعت پس از اجرای ورزش جمع‌آوری شد. داده‌ها با استفاده از آزمون‌های تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و تحلیل واریانس چندمتغیره تحلیل گردیدند. یافته‌ها: پس از اصلاح یافته‌ها نسبت به تغییرات حجم پلاسما مشخص گردید بین سه گروه کنترل، ورزش مقاومتی با شدت متوسط و ورزش مقاومتی با شدت سنگین در پاسخ هورمون‌های تستوسترون، کورتیزول، رشد، انسولین، اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین بلافاصله و یک ساعت پس از ورزش تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. نتیجه‌گیری: می‌توان گفت انجام یک جلسه ورزش مقاومتی وامانده‌ساز با شدت‌های متوسط و سنگین، تغییر معنی‌داری در پاسخ حاد و تاخیری هورمون‌های آنابولیک و کاتابولیک در مردان اندام پرور ایجاد نمی‌کند.

واژگان کلیدی: پاسخ، هورمون، شدت، ورزش مقاومتی، مردان اندام پرور
دریافت مقاله: ۹۰/۶/۱۶ـ دریافت اصلاحیه: ۹۰/۱۲/۱۴ ـ پذیرش مقاله: ۹۰/۱۲/۱۶

مقدمه

هورمون‌های آنابولیک ویژه‌ای مانند هورمون رشد، تستوسترون و انسولین بر رشد و توسعه‌ی عضلانی تاثیر می‌گذارند. استرس ورزش مقاومتی یک محرک برای توسعه‌ی قدرت و هیپرتروفی تار عضلانی است. این موضوع می‌تواند کمینه در بخشی به افزایش حاد ناشی از ورزش در هورمون‌های آنابولیک آندوژنی مربوط باشد.[۱-۳] هم‌چنین، اثر یک بار خسته کننده بر سیستم عضلانی نه فقط با شدت ورزش، بلکه با نوع بار خسته کننده و زمان بازیافت بین انقباض‌های تناوبی با شدت بالا ارتباط دارد. بر اساس اصل تمرین قدرتی فزاینده، به طور معمول جلسه‌ی تمرین بعدی باید تحت شرایطی انجام گردد که در آن بازیافت کامل شده باشد. بازیافت توسط موجودیت و اعمال چندین هورمون

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-09-05]

ویژه مانند کورتیزول، اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین مورد تاثیر قرار می‌گیرد.[۴-۷]

از سوی دیگر، یکی از روش‌های انجام تمرین‌های مقاومتی، روش تکرار تا شکست یا سیستم بیشینه تکرار است.[۳،۸] این روش سبب افزایش فعالیت واحدهای حرکتی و استرس مکانیکی بالاتر شده و در نهایت سبب بیان ژنی بیشتر و بهبود فرآیند آسیب و ترمیم عضلانی مرتبط با آن می‌گردد.[۹-۱۱] برخی بررسی‌ها استفاده از سیستم تمرین تا شکست را برای بهبود قدرت و هیپرتروفی تار عضلانی ضروری دانسته،[۴،۸،۱۰] در حالی‌که برخی دیگر این موضوع را تایید نکرده‌اند.[۱۲-۱۴] با این حال، اگر فرض شود انجام تمرین‌های مقاومتی به روش بیشینه‌ی تکرار بتواند سبب بهبود قدرت و استقامت عضلانی گردد و بخشی از این بهبود ناشی از تغییر در محیط هورمونی موجود باشد، پرسش این است که آیا تمرین‌ها با چه شدتی انجام شوند تا بهترین نتیجه به دست آید؟، پژوهش‌هایی که در این زمینه وجود دارند یافته‌های متفاوتی را گزارش نموده‌اند. به طوری‌که گوتو و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند ورزش مقاومتی با شدت ۸۰٪ یک تکرار بیشینه سبب افزایش اپی‌نفرین، نوراپی‌نفرین و عدم تغییر میزان کورتیزول، هورمون رشد و تستوسترون می‌گردد.[۷] در مقابل، آتییانن و همکاران (۲۰۰۳) نشان دادند دو برنامه‌ی ورزش مقاومتی با روش بیشینه‌ی تکرار و روش تکرارهای اجباری با شدت ۱۲ تکرار بیشینه سبب افزایش تستوسترون، هورمون رشد و کورتیزول تا ۳۰ دقیقه پس از ورزش می‌گردد.[۳] وست و همکاران (۲۰۰۹) نیز عنوان نمودند انجام یک وهله ورزش جلو بازو با شدت ۹۵٪ ۱۰ تکرار بیشینه، تغییر معنی‌داری در هورمون‌های رشد، تستوسترون، کورتیزول و انسولین ایجاد نمی‌کند.[۴] گوتو و همکاران در پژوهش دیگری (۲۰۰۹) نشان دادند انجام ورزش مقاومتی با شدت ۸۰٪ یک تکرار بیشینه سبب افزایش اپی‌نفرین، نوراپی‌نفرین، تستوسترون، انسولین و عدم تغییر هورمون رشد و کورتیزول می‌گردد.[۱۵] ریوس و همکاران (۲۰۰۶)، بیان کردند انجام تمرین مقاومتی با شدت ۷۰٪ یک تکرار بیشینه تغییر معنی‌داری در هورمون‌های رشد، کورتیزول و تستوسترون ایجاد نمی‌نماید.[۱۶] راستاد و همکاران (۲۰۰۰) نیز در مقایسه‌ی دو برنامه‌ی تمرین مقاومتی با شدت متوسط (۷۰٪ سه تکرار بیشینه) و بالا (۱۰۰٪ سه تکرار بیشینه) مشاهده نمودند پاسخ حاد هورمون‌های تستوسترون و کورتیزول در ورزش با شدت بالا افزایش می‌یابد، اما میزان انسولین در هر دو برنامه کاهش، و هورمون رشد بدون تغییر باقی می‌ماند. این تغییرات در پاسخ‌های تاخیری که در زمان‌های ۳۰ دقیقه، ۱، ۳، ۷، ۲۲ و ۳۳ ساعت پس از تمرین در هر دو برنامه اندازه‌گیری گردید، دیده نشد.[۱۷] در مجموع، با توجه به یافته‌های متفاوت پژوهش‌های یاد شده که از پروتکل‌های مختلف تمرین‌های مقاومتی به دست آمده، در بررسی حاضر پاسخ حاد و تاخیری هورمون‌های تستوسترون، انسولین، رشد، کورتیزول، اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین را نسبت به دو برنامه‌ی تمرین مقاومتی واماندەساز با شدت‌های مختلف در مردان اندام‌پرور بررسی گردید.

مواد و روش‌ها

روش پژوهش از نوع نیمه تجربی و به صورت متقاطع بود، و به گونه‌ای طراحی گردید که آزمودنی‌ها سه هفته‌ی متوالی و در یک روز مشخص از هفته، در سه حالت و به صورت تصادفی در یکی از گروه‌های زیر ورزش نمایند: الف) گروه ورزش مقاومتی متوسط با شدت ۷۰٪ یک تکرار بیشینه (۴ نفر)، ب) گروه ورزش مقاومتی سنگین با شدت ۹۰٪ یک تکرار بیشینه (۴ نفر)، و ج) گروه کنترل (۵ نفر). در هفته‌های دوم و سوم جای افراد به صورت چرخشی عوض می‌شد، به طوری‌که هر آزمودنی در هر یک از سه حالت یاد شده قرار گرفت، و در نهایت هر۱۳ آزمودنی هر سه حالت تمرین را اجرا کردند.

بعد از چاپ آگهی در روزنامه و پخش اطلاعیه در سطح باشگاه‌های مشهـــد، از بین داوطلبینی که با تکمیل پرسش‌نامه‌ی آمارنگاری و تندرستی، از سلامت کامل جسمانی برخوردار بودند، تعداد ۱۵ نفر برای انجام برنامه‌ی تمرینی در سه روز مجزا انتخاب شدند. معیارهای ورود به طرح شامل دامنه‌ی سنی بین ۲۸-۱۸ سال و داشتن کمینه سه ماه تمرین‌های منظم بدن‌سازی به تعداد سه بار در هفته، به صورت غیرحرفه‌ای بود. معیارهای خروج از طرح شامل استفاده از مکمل‌های نیروزا یا داروهای هورمونی، شرکت در مسابقه‌های مختلف در طول اجرای طرح، داشتن رژیم‌های کم‌کالری یا رژیم‌های غذایی خاص، استعمال دخانیات و داشتن بیماری‌های متابولیک، کبدی، کلیوی و قلبی ـ عروقی بود. این موارد توسط پرسش‌نامه و پزشک معتمد بررسی گردید، سپس افراد واجد شرایط انتخاب شدند. پس از توضیح هدف پژوهش و روش اجرای طرح به آزمودنی‌ها، از

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-09-05]

آن‌ها رضایت‌نامه‌ی کتبی گرفته شد. ۲ نفر از آزمودنی‌ها پس از شرکت در اولین روز آزمون، از حضور در ادامه‌ی پژوهش انصراف دادند. بنابراین، تعداد آزمودنی‌ها به ۱۳ نفر کاهش یافت. ویژگی‌های جسمانی و تن‌سنجی آزمودنی‌ها در جدول ۱ ارایه شده است.

جدول ۱- ویژگی‌های جسمانی و تن‌سنجی آزمودنی‌ها

ویژگی‌ها	مقادیر
سن (سال)	۲۳/۸±۵/۵*
وزن (کیلوگرم)	۷۶/۱±۸/۹
قد (سانتی‌متر)	۱۷۷/۵±۵/۶
نمایه‌ی توده‌ی بدن[i] (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۴/۱±۲/۷
نسبت دور کمر به دور لگن (متر)	۰/۸±۰/۳
سابقه‌ی بدن‌سازی (ماه)	۱۶/۹±۲۰/۱

* مقادیر به صورت میانگین±انحراف معیار بیان شده‌اند.

پژوهش حاضر در سال ۸۷ در یکی از باشگاه‌های بدن‌سازی شهر مشهد واقع در بلوار وکیل آباد، سه راه آب و برق اجرا گردید. آزمودنی‌ها در طی سه هفته، هر بار در یکی از گروه‌های ورزش سنگین (۹۰٪ یک تکرار بیشینه) تا واماندگی ارادی، ورزش متوسط (۷۰٪ یک تکرار بیشینه) تا واماندگی ارادی و گروه کنترل، قرار گرفتند تا برنامه‌ی تمرینی را به صورت متقاطع و با دوره‌ی استراحت یک هفته‌ای انجام دهند. ایستگاه‌های تمرینی شامل انجام حرکات اسکات پا، پرس سینه، سر شانه از جلو، زیر بغل و جلو بازو بود که براساس جدول‌های ۲ و ۳ صورت گرفت. مدت اجرای پروتکل‌ها بدون احتساب زمان گرم کردن عمومی، ۳۵ دقیقه طول کشید.

جدول ۲- برنامه‌ی تمرین با شدت متوسط (۷۰٪ قدرت بیشینه)

ایستگاه‌ها	شدت بر حسب یک تکرار بیشینه	تعداد تکرارها	زمان تقریبی	زمان استراحت
۱- پرس سینه	۱۵٪ - گرم کردن	۱۵	۲۰ ثانیه	۳۰ ثانیه
۲- جلو بازو	۵۰٪ - گرم کردن	۱۰	۳۰ ثانیه	۲ دقیقه
۳- زیر بغل	۷۰٪ - حرکت اصلی	یک‌بار تا خستگی عضلانی	۷۰ ثانیه	۳ دقیقه تا ایستگاه بعدی
۴- سرشانه				
۵- اسکوات				

جدول ۳- برنامه‌ی تمرین با شدت بالا (۹۰٪ قدرت بیشینه)

ایستگاه‌ها	شدت بر حسب یک تکرار بیشینه	تعداد تکرارها	زمان تقریبی	زمان استراحت
۱- پرس سینه	۱۵٪ - گرم کردن	۱۵	۲۰ ثانیه	۳۰ ثانیه
۲- جلو بازو	۵۰٪ - گرم کردن	۴	۱۰ ثانیه	۱ دقیقه
۳- زیر بغل	۷۰٪ - گرم کردن	۴	۱۵ ثانیه	۲ دقیقه
۴- سرشانه	۹۰٪ - حرکت اصلی	یک‌بار تا خستگی عضلانی	۱۵ ثانیه	۳ دقیقه تا ایستگاه بعدی
۵- اسکوات				

در ساعت ۷/۵ صبح روزهای آزمون مرحله‌ی اول خون‌گیری از آزمودنی‌ها در حالت ناشتا، انجام گرفت. سپس تمام آزمودنی‌ها صبحانه‌ی مخلوط یکسانی را صرف، و در ساعت ۹ صبح برنامه‌ی تمرینی خود را آغاز نمودند. مرحله‌ی دوم خون‌گیری بلافاصله پس از انجام ورزش و مرحله‌ی سوم، یک ساعت پس از جلسه‌های تمرینی صورت پذیرفت (به طور کل ۹ بار خون‌گیری از هر نفر در طی سه جلسه). نمونه‌های خون به میزان ۵ سی‌سی از سیاهرگ بازویی، از هر دو دست در وضعیت نشسته و در حالت استراحت گرفته شد. ۲ سی‌سی خون در لوله‌های حاوی ماده‌ی ضد انعقاد EDTA ریخته و برای تعیین CBC به آزمایشگاه جنب باشگاه ورزشی منتقل شد. ۳ سی‌سی دیگر نیز برای اندازه‌گیری هورمون‌های تستوسترون، کورتیزول، رشد، انسولین، اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین در لوله‌های دیگری ریخته شد. این نمونه‌ی خونی مدت ۱۰ دقیقه در دمای اتاق گذاشته شد تا لخته شود. سپس لوله‌ی آزمایش با سرعت ۴۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ گردید. سرم به دست آمده به پژوهشکده‌ی بوعلی مشهد منتقل شد و در فریزر و دمای ۸۰- درجه‌ی سانتی‌گراد نگهداری گردید. اندازه‌گیری هورمون‌های یاد شده توسط مرکز تحقیقات غدد دانشگاه شهید بهشتی انجام گرفت.

برای اندازه‌گیری انسولین از کیت شرکت Mercodia (سوئد) با حساسیت ۱ میلی‌واحد در لیتر و ضریب تغییرات درون‌سنجی ۴/۳٪ با محدوده‌ی تشخیص ۲۵-۲ میلی‌واحد در لیتر و روش الایزا استفاده شد. هورمون رشد با کیت شرکت Diagnostics Biochem (کانادا) با حساسیت ۰/۲ نانوگرم در

i-Body mass index

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-09-05]

میلی‌لیتر و ضریب تغییرات درون‌سنجی ۶/۸٪ با محدوده‌ی تشخیص تا ۸ نانوگرم در میلی‌لیتر و روش الایزا اندازه‌گیری شد. هورمون تستوسترون با استفاده از کیت شرکت Diagnostics Biochem (کانادا) با حساسیت ۰/۰۲۲ نانوگرم در میلی‌لیتر و ضریب تغییرات درون‌سنجی ۵/۶٪ با محدوده‌ی تشخیص ۰/۲۵- ۰/۰۵ نانوگرم در میلی‌لیتر و روش الایزا اندازه‌گیری گردید. هورمون کورتیزول نیز با استفاده از کیت شرکت Diagnostics Biochem (کانادا) با حساسیت ۰/۴ میکروگرم در صد میلی‌لیتر و ضریب تغییرات درون‌سنجی ۴/۸٪ با محدوده‌ی تشخیص ۲۷/۲۳- ۳/۹۵ میکروگرم در صد میلی‌لیتر و روش الایزا اندازه‌گیری گردید. اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین با استفاده از کیت شرکت Nordhorn (آلمان) و با حساسیت‌های ۱۱ پیکوگرم در میلی‌لیتر و ۴۴ پیکوگرم در میلی‌لیتر، و ضریب تغییرات درون سنجی ۶/۹٪ و ۹/۸٪ با محدوده‌های تشخیص ۱۰۰> پیکوگرم در میلی‌لیتر و۶۰۰> پیکوگرم در میلی‌لیتر به ترتیب برای اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین با روش الایزا اندازه‌گیری شدند. درصد تغییرات حجم پلاسما از راه فرمول زیر محاسبه و روی تمام داده‌ها انجام گردید.[۱۸]

= درصد تغییرات حجم پلاسما
{هماتوکریت بعد از آزمون/ [(هماتوکریت بعد آزمون− هماتوکریت قبل از آزمون)− ۱۰۰] }× {(هماتوکریت قبل از آزمون−۱۰۰)/۱۰۰}

آزمون کولموگراف- اسمیرنف برای تعیین نرمال بودن توزیع متغیرهای موجود در پژوهش حاضر به کار گرفته شد. برای محاسبه‌ی شاخص‌های مرکزی و پراکندگی از آمار توصیفی استفاده گردید. هم‌چنین، تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها، با استفاده از آزمون تحلیل واریانس (ANOVA) با اندازه‌گیری‌های مکرر و آزمون تعقیبی بن‌فرونی برای سه نقطه‌ی زمانی متفاوت (قبل از فعالیت ورزشی، بلافاصله و یک ساعت پس از فعالیت ورزشی) در سه گروه کنترل، ورزش مقاومتی سنگین، ورزش مقاومتی متوسط و آزمون تی جفت شده برای مقایسه‌ی نقاط زمانی، و نیز آزمون تحلیل واریانس چندگانه (MANOVA) برای مقایسه‌ی سه گروه استفاده گردید. تمام عملیات آماری توسط نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۱۶، انجام و سطح معنی‌داری آزمون‌ها P<۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

داده‌های مربوط به CBC و تغییرات غلظت هورمون‌های مورد پژوهش در جدول‌های ۴ و ۵ آورده شده است.

آزمون آماری روی شاخص‌های جدول ۵ نشان داد تفاوت معنی‌داری در مقادیر پیش آزمون، و نیز پاسخ حاد و تاخیری (بلافاصله و یک ساعت پس از ورزش) هورمون‌های تستوسترون، کورتیزول، رشد، انسولین، اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین در بین سه گروه وجود نداشت.

جدول ۴- داده‌های مربوط به CBC و هماتوکریت در گروه‌های مورد بررسی*

گروه / متغیرها	قبل از ورزش مقاومتی	بلافاصله پس از ورزش	یک ساعت پس از ورزش
گلبول قرمز (میلیون در هر میکرولیتر خون)			
کنترل	۵/۳±۰/۲	۵/۳±۰/۲	۵/۳±۰/۲
متوسط	۵/۳±۰/۱	۵/۴±۰/۱	۵/۳±۰/۲
سنگین	۵/۲±۰/۲	۵/۲±۰/۲	۵/۱±۰/۲
گلبول سفید (کیلو در هر میکرولیتر خون)			
کنترل	۶/۹±۱/۵	۶/۳±۱/۵	۶/۲±۱/۵
متوسط	۷/۱±۱/۹	۷/۳±۱/۹	۶/۲±۱/۸
سنگین	۶/۹±۱/۶	۶/۵±۲/۰	۵/۸±۱/۷
هماتوکریت (درصد)			
کنترل	۴۶/۴±۲/۸	۴۶/۱±۲/۷	۴۶/۴±۲/۹
متوسط	۴۶/۳±۲/۲	۴۷/۱±۱/۹	۴۵/۷±۲/۲
سنگین	۴۵/۸±۳/۰	۴۵/۴±۲/۶	۴۴/۶±۳/۱
هموگلوبین (گرم در صد میلی‌لیتر)			
کنترل	۱۵/۷±۰/۹	۱۵/۶±۰/۷	۱۵/۷±۰/۷
متوسط	۱۵/۷±۰/۶	۱۵/۸±۰/۵	۱۵/۶±۰/۷
سنگین	۱۵/۵±۰/۹	۱۵/۴±۰/۸	۱۵/۲±۰/۹

* مقادیر به صورت میانگین± انحراف معیار بیان شده‌اند.

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-09-05]

جدول ۵- تغییرات غلظت سرمی هورمون‌های مورد بررسی*

گروه / متغیرها	قبل از ورزش مقاومتی	بلافاصله پس از ورزش	یک ساعت پس از ورزش
هورمون انسولین (میلی واحد بین‌المللی در لیتر)			
کنترل	۹/۴±۱۱/۲	†۲۰/۱±۱۲/۴	۱۴/۴±۸/۵
متوسط	۹/۷±۱۴/۲	۱۳/۲±۹/۲	۱۲/۶±۶/۱
سنگین	۶/۷±۵/۴	۱۵/۷±۱۳/۷	۱۴/۷±۱۳/۱
‡P	۰/۷۶	۰/۳۱	۰/۸۳
هورمون رشد (نانوگرم در میلی‌لیتر)			
کنترل	۱/۱±۱/۰	۰/۷±۰/۴	۰/۹±۰/۵
متوسط	۱/۰±۰/۸	۲/۳±۲/۸	۱/۰±۰/۶
سنگین	۱/۵±۱/۶	۰/۹±۰/۴	۰/۸±۰/۵
P	۰/۵۷	۰/۰۵	۰/۸۲
هورمون تستوسترون (نانوگرم در میلی‌لیتر)			
کنترل	۴/۸±۲/۹	†۴/۴±۲/۸	†۴/۳±۲/۸
متوسط	۴/۹±۲/۷	۴/۸±۲/۸	†۴/۲±۲/۵
سنگین	۴/۸±۳/۳	†۴/۶±۲/۹	†۴/۳±۲/۹
P	۰/۹۹	۰/۹۴	۰/۹۹
هورمون کورتیزول (میکروگرم در صد میلی‌لیتر)			
کنترل	۱۸/۱±۵/۹	†۱۲/۳±۴/۲	†۱۰/۸±۵/۵
متوسط	۱۹/۴±۶/۴	۱۶/۱±۶/۶	†۱۲/۸±۷/۹
سنگین	۱۶/۴±۸/۱	†۱۴/۴±۸/۰	†۱۱/۳±۶/۶
P	۰/۵۴	۰/۲۹	۰/۷۱
هورمون نوراپی‌نفرین (پیکوگرم در میلی‌لیتر)			
کنترل	۲۳۶/۵±۹۰/۸	۳۶۴/۷±۱۸۷/۲	۲۳۱/۷±۵۸/۳
متوسط	۲۵۵/۸±۸۶/۳	۳۰۴/۳±۹۰/۳	۲۶۵/۹±۱۱۵/۰۳
سنگین	۳۱۶/۶±۱۲۸/۵	۳۳۳/۸±۱۱۱	۳۶۶/۹±۱۳۵/۵
P	۰/۱۶	۰/۶۱	۰/۰۵
هورمون اپی‌نفرین (پیکوگرم در میلی‌لیتر)			
کنترل	۱۹۹/۳±۵۰/۹	†۲۶۴/۴±۶۵/۴	†۲۵۹/۷±۷۲/۵
متوسط	۲۲۶/۷±۴۳/۴	۲۲۸/۴±۳۵/۵	۲۴۹/۳±۶۵/۴
سنگین	۲۲۶/۷±۱۸/۱	۲۲۰/۴±۴۸/۶	۲۴۴/۵±۱۰۸/۹
P	۰/۱۲	۰/۱۸	۰/۹۳

* مقادیر به صورت میانگین± انحراف استاندارد بیان شده است، † تغییر معنی‌دار نسبت به مقادیر اولیه (P<۰/۰۵) مشاهده گردید، ‡ مقدار P<۰/۰۵ از نظر آماری معنی‌دار است.

بحث

یافته‌ی اصلی پژوهش حاضر این بود که انجام یک جلسه ورزش مقاومتی وامانده‌ساز با روش بیشینه‌ی تکرار با شدت‌های سنگین (۹۰٪ یک تکرار بیشینه) و متوسط (۷۰٪ یک تکرار بیشینه) تغییر معنی‌داری در پاسخ حاد و تاخیری (بلافاصله و یک ساعت پس از ورزش) هورمون‌های تستوسترون، کورتیزول، رشد، انسولین، اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین در مردان اندام پرور ایجاد نمود. در همین رابطه، گوتو و همکاران (۲۰۰۸) تاثیر سه برنامه ورزش مقاومتی با شدت بالا (۸۰٪ یک تکرار بیشینه) و حرکت طبیعی، ورزش مقاومتی با شدت پایین (۴۰٪ یک تکرار بیشینه) و حرکت آهسته و ورزش مقاومتی با شدت پایین و حرکت طبیعی را بر پاسخ‌های هورمونی در شش مرد سالم فعال بررسی کردند. برنامه‌ی تمرین شامل ۵ ست اکستنشن زانو تا واماندگی با یک دقیقه استراحت بین ست‌ها بود. یافته‌های آن‌ها نشان داد ورزش با شدت بالا، و ورزش با شدت پایین و حرکت آهسته سبب افزایش اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین بلافاصله بعد از ورزش می گردد، امّا تغییر معنی‌داری در فاصله‌ی ۳۰ دقیقه پس از تمرین مشاهده نشد. هم‌چنین، میزان کورتیزول در این دو برنامه تغییر معنی‌داری ایجاد نکرد، اما در برنامه‌ی با شدت پایین و حرکت طبیعی، کاهش یافت. ورزش با شدت پایین و حرکت آهسته سبب افزایش معنی‌دار هورمون رشد تا ۳۰ دقیقه پس از تمرین و تستوسترون آزاد، بلافاصله بعد از تمرین گردید. میزان هورمون اپی‌نفرین، نوراپی‌نفرین، رشد و تستوسترون در برنامه با شدت پایین و حرکت طبیعی تغییر معنی‌داری ایجاد نکرد.[۷] پژوهش‌گران دلایل افزایش هورمون رشد و کاتکولامین‌ها را در گروه‌های تمرینی یاد شده، ناشی از قرار گرفتن عضله در معرض هیپوکسی طولانی‌مدت در اثر انجام حرکات آهسته یا انقباضات با شدت بالا عنوان نمودند. البته بعضی بررسی‌ها نشان داده‌اند تجمع محصولات زاید متابولیکی مانند لاکتات و پروتون در عضله‌ی در حال کار سبب افزایش هورمون رشد و کاتکولامین‌ها می‌شود،[۱۱،۱۹،۲۰] در حالی‌که بعضی از بررسی‌های دیگر این موضوع را تایید نکرده‌اند.[۳،۱۶،۲۱] هم‌چنین، گوتو و همکاران (۲۰۰۸) عنوان کردند فعالیت مداوم مراکز حرکتی حین ورزش با حرکت آهسته به علت افزایش دستور مرکزی حین تمرین، ترشح هورمون رشد و کاتکولامین‌ها را به شدت تحریک می‌نماید. از سوی دیگر، آن‌ها دلیل افزایش پاسخ تستوسترون را ناشی از تحریک مستقیم سلول‌های لیدیگ توسط افزایش غلظت کاتکولامین‌ها عنوان نمودند.[۷] در همین رابطه، چندین بررسی نشان دادند استرس متابولیکی ناشی از ورزش اثری

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-09-05]

بر پاسخ تستوسترون ندارد،[۱۱،۲۲] در حالی‌که بعضی بررسی‌های دیگر، دلیل افزایش تستوسترون را ناشی از افزایش لاکتات در اثر تمرین‌های بی‌هوازی عنوان نمودند.[۲۳،۲۴] در بررسی دیگری، وست و همکاران (۲۰۰۹) تاثیر دو برنامه‌ی ورزش مقاومتی با شدت و حجم زیاد، و ورزش مقاومتی با شدت زیاد و حجم کم را بر پاسخ‌های هورمونی در مردان جوان بررسی کردند. برنامه‌ی حجم کم شامل یک وهله ورزش جلو بازو به صورت ۴ ست ۱۰ تکراری در ۹۵٪ ۱۰ تکرار بیشینه بود که با دو دقیقه استراحت بین ست‌ها اجرا می‌شد. برخلاف این‌که شکست ارادی در ست چهارم اتفاق افتاد، امّا یافته‌های آن‌ها نشان داد برنامه‌ی دیگر با حجم بالا (ست‌های زیادتر برای اندام فوقانی و تحتانی همراه با استراحت‌های کوتاه‌تر) سبب افزایش انسولین تا ۹۰ دقیقه پس از ورزش و افزایش هورمون رشد، تستوسترون و کورتیزول تا ۳۰ دقیقه پس از ورزش گردید.[۴] پژوهش‌گران عنوان نمودند افزایش پاسخ‌های هورمونی می‌تواند ناشی از تفاوت در تولید و رهایی هورمون، پاک شدن هورمون از خون، تغییرات در حجم پلاسما و افزایش لاکتات خون باشد. گوتو و همکاران (۲۰۰۵) در مقایسه‌ی پاسخ‌های هورمونی نسبت به دو برنامه‌ی ورزش مقاومتی، با و بدون استراحت در داخل هر ست (۳۰ ثانیه استراحت بین تکرار ۵ و ۶ از یک برنامه‌ی ۵-۳ ستی با شدت ۱۰ تکرار بیشینه)، نشان دادند انجام تمرین‌های مقاومتی بدون استراحت سبب افزایش لاکتات، هورمون رشد، اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین می‌گردد، امّا برنامه‌ی دارای استراحت، تغییر معنی‌داری در این هورمون‌ها ایجاد نمی‌کند. به علاوه، هر دو برنامه تغییر معنی‌داری در تستوسترون سرمی ایجاد نکرد.[۱۱] آن‌ها عنوان نمودند تجمع محصولات زاید متابولیکی مانند لاکتات از راه پیام‌های آوران ناشی از گیرنده‌های متابولیکی داخل عضلانی، ترشح هورمون رشد و کاتکولامین‌ها را تحریک می‌کند، امّا بر پاسخ تستوسترون تاثیری ندارد. آن‌ها هم‌چنین اعلام کردند برنامه‌ی بدون استراحت سبب فعالیت قوی‌تر مراکز حرکتی و محور هیپوتالاموس - هیپوفیز شده و ترشح سمپاتیکی فوق کلیوی را افزایش می‌دهد. ریوس و همکاران (۲۰۰۶) پاسخ‌های هورمونی را به دنبال یک جلسه ورزش مقاومتی سبک (۳۰٪ یک تکرار بیشینه) با انسداد عروقی در مردان جوان بررسی کردند. برنامه شامل سه ست تا شکست با یک دقیقه استراحت بین ست‌ها بود. یافته‌ها نشان داد برخلاف افزایش لاکتات در هر دو برنامه، تغییر معنی‌داری در تستوسترون و کورتیزول مشاهده نشد. هم‌چنین، تمرین مقاومتی سبک همراه با انسداد عروقی سبب افزایش هورمون رشد در مقایسه با تمرین بدون انسداد گردید.[۱۶] پژوهش‌گران توضیح روشنی برای عدم تغییر پاسخ‌های هورمونی عنوان نکردند، امّا به طور کلی بیان نمودند حجم و شدت برنامه‌ها و یا استفاده از گروه‌های عضلانی بزرگ به گونه‌ای نبوده که سبب ایجاد تغییرات معنی‌دار گردد. آتیپانن و همکاران (۲۰۰۳) تاثیر دو برنامه‌ی ورزش مقاومتی با روش بیشینه تکرار و روش تکرارهای اجباری در هر ست را بر پاسخ‌های هورمونی در مردان فعال بررسی کردند. برنامه‌ی تمرین شامل ۸ ست با ۱۲ تکرار بیشینه با دو دقیقه استراحت بین ست‌ها، و ۴ دقیقه استراحت بین حرکات بود. یافته‌ها نشان داد هر دو برنامه سبب افزایش تستوسترون، هورمون رشد و کورتیزول تا ۳۰ دقیقه پس از ورزش می‌شود.[۳] پژوهش‌گران دلیل افزایش تستوسترون را ناشی از افزایش گردش خون بیضه‌ها، فعالیت سیستم عصبی سمپاتیک، تجمع لاکتات، ترشح هورمون لوتئینی و افزایش گیرنده‌های آندروژن اعلام نمودند. دلایل افزایش کورتیزول، افزایش نیازهای گلیکولیتیکی ورزش، اثر تحریکی کاتکولامین‌ها و کنترل عصبی کار عضلانی ناشی از دستور حرکتی مرکزی عنوان گردید و دلایل افزایش هورمون رشد، افت قند خون، اثر تحریکی قشر حرکتی و سیستم عصبی سمپاتیک هیپوتالاموس و افزایش اسیدیته‌ی ناشی از کار عضلانی بی‌هوازی عنوان شد. گوتو و همکاران (۲۰۰۹)[۱۵] در پژوهشی پاسخ‌های هورمونی به ورزش مقاومتی با حرکات آهسته و مدت‌های متفاوت انقباضات کانسنتریک و اکسنتریک را در مردان سالم جوان بررسی کردند. افراد در ۴ حالت قرار گرفتند: الف) ورزش با شدت پایین (۵۰٪ یک تکرار بیشینه) و انقباض‌های آهسته‌ی کانسنتریک، ب) ورزش با شدت پایین و انقباضات آهسته اکسنتریک، ج) ورزش با شدت پایین و انقباضات آهسته کانسنتریک و اکسنتریک، د) ورزش با شدت بالا (۸۰٪ یک تکرار بیشینه) و سرعت طبیعی. برنامه‌ی ورزش شامل انجام ۴ ست اکستنشن زانو تا واماندگی با یک دقیقه استراحت بین ست‌ها بود. یافته‌ها نشان داد ورزش‌های با حرکات آهسته در مقایسه با حرکت طبیعی سبب افزایش هورمون رشد (۱۵ و ۳۰ دقیقه پس از تمرین) و کورتیزول (تا ۳۰ دقیقه پس از تمرین) می‌شوند. هم‌چنین، میزان لاکتات، اپی‌نفرین، نوراپی‌نفرین و تستوسترون در تمام گروه‌ها بلافاصله پس از تمرین افزایش معنی‌داری یافت. غلظت

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-09-05]

انسولین نیز در تمام گروه‌ها به جز گروه انقباض‌های اکسنتریک، ۱۵ دقیقه پس از تمرین افزایش یافت. پژوهش‌گران عنوان کردند دلیل عدم تغییر هورمون رشد در گروه ورزش با شدت بالا و طبیعی به احتمال زیاد ناشی از فراخوانی کمتر واحدهای عضلانی یا تفاوت بزرگ در پاسخ‌های فردی آزمودنی‌ها است. به علاوه، عنوان نمودند افزایش مدت تکرارها برای افزایش زمان تنش عضلانی عامل مهمی در تحریک پاسخ هورمون رشد به تمرین مقاومتی در سایر گروه‌ها می‌باشد. هم‌چنین، آن‌ها دلیل افزایش اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین در گروه ورزش با شدت پایین و انقباض‌های آهسته‌ی اکسنتریک را برخلاف عدم افزایش لاکتات، ناشی از فعالیت مرکزی کافی حین هر ست از ورزش تا واماندگی دانستند، که توانسته استرس متابولیکی کمتر را در این گروه جبران نماید. هم‌چنین، عدم افزایش انسولین را در گروه دوم ناشی از تفاوت در بار و زمان تنش عضلانی بیان کردند و دلیل افزایش پاسخ کورتیزول را سرعت آهسته‌ی انقباض‌های عضلانی و افزایش لاکتات اعلام نمودند.

در یک جمع‌بندی باید گفت پاسخ‌های حاد هورمونی نسبت به انجام تمرین‌های مقاومتی با توجه به نوع برنامه‌ی تمرین مقاومتی و متغیرهای درگیر در این برنامه‌ها شامل حجم و شدت تمرین، مقدار استراحت بین حرکات، حجم عضلات درگیر، نوع و روش انقباض‌ها و مدت‌های متفاوت اجرای برنامه‌ها، متفاوت است.[۱،۲۴،۲۵] با این حال، دلایل عدم تغییر معنی‌دار پاسخ‌های هورمونی در پژوهش حاضر علاوه بر مواردی که در بررسی‌های یاد شده عنوان گردید می‌تواند ناشی از عوامل زیر باشد: ۱) محاسبه‌ی تغییرات حجم پلاسما و مداخله‌ی آن در یافته‌های پژوهش، ۲) انجام برنامه‌ی تمرین در شرایط غیرناشتایی، ۳) نرسیدن آزمودنی‌ها به درماندگی واقعی، ۴) تاثیر متقابل هورمون‌ها بر یکدیگر، ۵) تغییرات شبانه‌روزی هورمون‌ها.

هم‌چنین، پژوهش حاضر نشان داد میزان انسولین سرم بلافاصله پس از ورزش با شدت متوسط و سنگین تغییر معنی‌داری نداشت، امّا در گروه کنترل افزایش معنی‌داری مشاهده گردید. چندین پژوهش نشان داده‌اند انجام تمرین‌های مقاومتی می‌تواند سبب افزایش،[۴،۱۵،۲۶،۲۷] کاهش،[۱۷،۲۸] یا عدم تغییر[۳۱-۲۹] انسولین گردد. انسولین هورمونی است که با فراوانی انرژی همراه است و مقادیر آن با افزایش گلوکز خون پس از صرف غذا افزایش چشمگیری می‌یابد. انتظار می‌رفت یک جلسه ورزش مقاومتی به دلیل تاثیری که در بهبود حساسیت به انسولین دارد غلظت انسولین سرم را کاهش دهد، امّا غلظت انسولین سرم در هر سه گروه کنترل، ورزش مقاومتی متوسط و سنگین بلافاصله پس از ورزش افزایش داشت، که این افزایش فقط در گروه کنترل معنی‌دار بود، و به احتمال زیاد به دلیل افزایش گلوکز خون پس از صرف صبحانه می‌باشد. امّا عدم افزایش معنی‌دار انسولین در گروه‌های تمرینی، ناشی از مصرف گلوکز در عضلات فعال حین ورزش می‌باشد که سبب بالا نرفتن غلظت گلوکز خون و انسولین می‌گردد، یا می‌تواند ناشی از اثر احتمالی ورزش مقاومتی در بهبود حساسیت به انسولین باشد.

هم‌چنین، در پژوهش حاضر مشخص گردید میزان کورتیزول و تستوسترون سرم تمام آزمودنی‌ها بلافاصله و یک ساعت پس از جلسه‌های کنترل، ورزش مقاومتی متوسط و سنگین به طور معنی‌داری کاهش یافت که می‌تواند ناشی از تغییرات ریتم گردش خونی هورمون‌های یاد شده باشد. هم‌چنین، تغییرات آدرنالین سرمی در گروه کنترل بلافاصله بعد از ورزش افزایش معنی‌داری نشان داد که به احتمال زیاد ناشی از افزایش میزان انسولین در این گروه بوده است. در همین رابطه، گوزال و همکاران (۱۹۹۷) نشان دادند غلظت اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین با فعالیت سازوکارهای تنظیم‌کننده‌ی قند شامل افزایش انسولین خون مرتبط است، به طوری‌که افزایش گلوکز قبل از تمرین می‌تواند اثرات مستقلی را بر گلیکوژنولیز وابسته به آدرنال و بر پاسخ‌های سمپاتیکی اعمال نماید.[۳۲]

در مجموع از پژوهش‌های عنوان شده می‌توان نتیجه گرفت انجام یک جلسه ورزش مقاومتی واماندساز با شدت‌های متوسط و سنگین تغییر معنی‌داری را در پاسخ‌های حاد و تاخیری هورمون‌های آنابولیک و کاتابولیک در مردان اندام پرور ایجاد نمی‌کند.

سپاسگزاری: با توجه به این‌که پژوهش حاضر مربوط به طرح تحقیقی می‌باشد که در سال ۱۳۸۷ در دانشگاه حکیم سبزواری و پژوهشکده‌ی بوعلی وابسته به دانشگاه علوم پزشکی مشهد انجام گرفته، به این‌وسیله مراتب تقدیر و تشکر خود را از معاونت پژوهشی دانشگاه حکیم سبزواری و معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد به خاطر حمایت مالی از طرح یاد شده اعلام می‌داریم. هم‌چنین، از تمام ورزشکارانی که به عنوان آزمودنی در این طرح شرکت کردند تشکر می‌گردد.

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-09-05]

References

1. Kraemer WJ, Marchitelli L, Gordon SE, Harman E, Dziados JE, Mello R, et al. Hormonal and growth factor responses to heavy resistance exercise protocols. J Appl Physiol 1990; 69: 1442-50.
2. Burd NA, Tang JE, Moore DR, Phillips SM. Exercise training and protein metabolism: influences of contraction, protein intake, and sex-based differences. J Appl Physiol 2009; 106: 1692-701.
3. Ahtiainen JP, Pakarinen A, Kraemer WJ, Ha¨kkinen K. Acute hormonal and neuromuscular responses and recovery to forced vs maximum repetitions multiple resistance exercises. Int J Sports Med 2003; 24: 410-8.
4. West DW, Kujbida GW, Moore DR, Atherton P, Burd NA, Padzik JP, et al. Resistance exercise-induced increases in putative anabolic hormones do not enhance muscle protein synthesis or intracellular signaling in young men. J Physiol 2009; 587: 5239–47.
5. Kraemer WJ, Ratamess NA.Hormonal responses and adaptations to resistance exercise and training. Sports Med 2005; 35: 339–61.
6. Volek JS, Kraemer WJ, Bush JA, Incledon T, Boetes M. Testosterone and cortisol in relationship to dietary nutrients and resistance exercise. J Appl Physiol 1997; 82: 49-54.
7. Goto K, Takahashi K, Yamamoto M, Takamatsu K. Hormone and recovery responses to resistance exercise with slow movement. J Physiol Sci 2008; 58: 7-14.
8. Izquierdo M, Ibanez J, lez-Badillo JJG, Hakkinen K, Ratamess NA, Kraemer WJ, et al. Differential effects of strength training leading to failure versus not to failure on hormonal responses, strength, and muscle power gains. J Appl Physiol 2006; 100: 1647–56.
9. Goldspink G, Scutt A, Loughna PT, Wells DJ, Jaenicke T, Gerlach GF. Gene expression in skeletal muscle in response to stretch and force generation. Am J Physiol 1992; 262: R356-63.
10. Drinkwater EJ, Lawton TW, Lindsell RP, Pyne DB, Hunt PH, McKenna MJ. Training leading to repetition to failure enhances bench press strength gains in elite junior athletes. J Strength Cond Res 2005; 19: 382–8.
11. 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: 955–63.
12. Folland JP, Irish CS, Roberts JC, Tarr JE, Jones DA. Fatigue is not a necessary stimulus for strength gains during resistance training. Br J Sports Med 2002; 36: 370–3.
13. Sanborn K, Boros R, Hruby J, Schilling B, O'Bryant HS, Johnson RL, et al. Short-term performance effects of weight training with multiple sets not to failure vs. a single set to failure in women. Journal of Strength and Conditioning Research 2000; 14: 328-31.
14. Kramer JB, Stone MH, O'Bryant HS, Conley MS, Johnson RL, Nieman DC, et al. Effects of single vs. Multiple sets of weight training. Impact of volume, intensity, and variation. Journal of Strength and Conditioning Research 1997; 11: 143-7.
15. Goto K, Ishii N, Kizuka T, Kraemer RR, Honda Y , Takamatsu K. Hormonal and metabolic responses to slow movement resistance exercise with different durations of concentric and eccentric actions. Eur J Appl Physiol 2009; 106: 731-9.
16. Reeves GV, Kraemer RR, Hollander DB, Clavier J, Thomas C, Francois M, et al. Comparison of hormone responses following light resistance exercise with partial vascular occlusion and moderately difficult resistance exercise without occlusion. J Appl Physiol 2006; 101: 1616–22.
17. Raastad T, Bjùro T, HalleÂn J. Hormonal responses to high- and moderate-intensity strength exercise. Eur J Appl Physiol 2000; 82: 121-8.
18. Dill DB, Costill DL. Calculation of percentage changes of blood, plasma and red cells in hydration. J Appl Physiol 1974; 37: 247-8.
19. Takarada Y, Nakamura Y, Aruga S, Onda T, Miyazaki S, Ishii N. Rapid increase in plasma growth hormone after low-intensity resistance exercise with vascular occlusion. J Appl Physiol 2000; 88:61-5.
20. Godfrey RJ, Madgwick Z, Whyte GP. The exercise-induced growth hormone response in athletes. Sports Med 2003; 33: 599-613.
21. Tanimoto M, Ishii N. Effects of low-intensity resistance exercise with slow movement and tonic force generation on muscular function in young men. J Appl Physiol 2006; 100: 1150-7.
22. Durand RJ , Castracane VD, Hollander DB, Trynieckiv JL, Bamman MM, O'neal S, et al. Hormonal responses from concentric and eccentric muscle contractions. Med Sci Sports Exerc 2003; 35: 937-43.
23. Lu SS, Lau CP, Tung YF, Huang SW, Chen YH, Shih HC, et al. Lactate and the effects of exercise on testosterone secretion: evidence for the involvement of a cAMP-mediated mechanism. Med Sci Sports Exerci 1997; 29: 1048–54.
24. Hakkinen K, Pakarinen A. Acute hormonal responses to two different fatiguing heavy- resistance protocols in male athletes. J Appl Physiol 1993; 74: 882-7.
25. Tremblay MS, Copeland JL, Van Helder W. Effect of training status and exercise mode on endogenous steroid hormones in men. J Appl Physiol 2004; 96: 531-9.
26. Kraemer RR, Durand RJ, Hollander DB, Tryniecki JL, Hebert EP, Castracane VD. Ghrelin and other glucoregulatory hormone responses to eccentric and concentric muscle contractions. Endocrine 2004; 24: 93-8.
27. Zafeiridis A, Goloi E, Petridou A, Dipla K, Mougios V, Kellis S. Effects of low- and high-volume resistance exercise on postprandial lipaemia. Br J Nutr 2007; 97: 471-7.
28. Kraemer WJ, Hakkinen K, Newton RU, McCormick M, Nindl BC, Volek S, et al. Acute hormonal responses to heavy resistance exercise in younger and older men. Eur J Appl Physiol Occup Physiol 1998; 77: 206 – 11.
29. Chapman J, Garvin AW, Ward A, Cartee GD. Unaltered insulin sensitivity after resistance exercise bout by postmenopausal women. Med Sci Sports Exerc 2002; 34: 936–41.
30. Andersen E, Hostmark AT. Effect of a single bout of resistance exercise on postprandial glucose and insulin response the next day in healthy, strength-trained men. J Strength Cond Res 2007; 21: 487-91.
31. Rahmani-nia F, Rahnama N, Hojjati Z, Soltani B. Acute effects of aerobic and resistance exercises on serum leptin and risk factors for coronary heart disease in obese females. Sport Sciences for Health 2008; 2: 118-24.
32. Gozal D, Thiriet P, Cottet-Emard JM, Wouassi D, Bitanga E, Geyssant A, et al. Glucose administration before exercise modulates catecholaminergic responses in glycogen-depleted subjects. J Appl Physiol 1997; 82: 248-56.

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-09-05]

Original Article

Hormonal Responses to two Programs of Exhaustive Resistance Training of Different Intensities in Male Body Builders

Haghighi A[1], Mahmoudi M[2], Delgosha H[1]

[1]Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Hakim Sabzevari University of Sabzevar, Sabzevar [2]Department of Immunology, Boo Ali Research Center, Mashad Medical Sciences University, Sabzevar, I.R. Iran

e-mail: Ah.haghighi292@yahoo.com

Received: 07/09/2011 **Accepted**: 06/03/2012

Abstract

Introduction: The purpose of this cross-over study was to investigate of hormonal responses to two programs of exhaustive resistance training with different intensities in male body builders. Material and Methods: Participants were 13 men(age 23.8 ± 5.53 years, height 177.53 ±5.69 cm, body weight 76.13 ±8.91 kg, waist to hip ratio 0.85 ± 0.33) who had regular resistance training at least 3 times a week for more than 3 months. Study design was crossover. Subjects participated in three states of control, moderate resistance exercise (with 65% intensity, one repetition maximum) and high resistance exercise (90% intensity, one repetition maximum) modes, in 5 sessions. Blood samples were taken before exercise in fasting state, immediately after and one hour after exercise protocol. The data were analyzed using the analyses of variance method (ANOVA) with repeated measures and multiple analyses variance (MANOVA). Results: After adjusting the results relative to plasma volume changes, no significant differences were observed between the three groups in hormonal responses of testosterone, cortisol, growth, insulin, epinephrine and norepinephrine at the time points of immediately after and one hour after exercise protocol. Conclusion: It can be concluded that resistance exercise until exhaustion with moderate and high intensity, does not induce significant changes in acute and chronic responses of circulating anabolic and catabolic hormones in male body builders.

Keywords: Response, Hormone, Intensity, Resistance exercise, Bodybuilding men

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-09-05]