مجله دانشکده پزشکی اصفهان
سال سی‌ام/شماره ۱۸٤/هفته دوم خرداد ماه ۱۳۹۱

مقاله پژوهشی
تاریخ دریافت: ۹۰/۱۰/۲۶ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۲/۱۵

اثر سه نوع تمرین هوازی، مقاومتی و موازی بر میزان ترشح هورمون رشد و فاکتور رشد شبه انسولین یک در زنان سالمند

دکتر اصغر توفیقی[۱]، علی جلالی دهکردی[۲]، دکتر بختیار ترتیبیان[۳]، فضل‌الله فتح‌الهی شورابه[۴]، مهناز سینایی[۵]

چکیده

مقدمه: هدف از این پژوهش، بررسی اثر سه نوع تمرین هوازی، مقاومتی و موازی بر میزان ترشح هورمون رشد (Growth hormone یا GH) و فاکتور رشد شبه انسولین (Insulin-like growth factor یا IGF) در زنان سالمند بود.

روش‌ها: ۶۰ زن سالمند به صورت تصادفی به چهار گروه هوازی (۱۵ نفر)، مقاومتی (۱۵ نفر)، موازی (۱۵ نفر) و شاهد (۱۵ نفر) تقسیم شدند. از آزمودنی‌ها قبل از شرکت در فعالیت ورزشی نمونه‌ی خونی گرفته شد. سپس فعالیت‌های ورزشی هوازی، مقاومتی و موازی به مدت هشت هفته اجرا گردید. پس از هفته‌ی چهارم و پس از هشت هفته فعالیت ورزشی نیز نمونه‌ی خونی گرفته شد. سپس، پس از ۴۸ ساعت VO_{2peak} آزمودنی‌ها به وسیله‌ی آزمون پیاده‌روی راکپورت اندازه‌گیری گردید. برای تحلیل استنباطی داده‌ها از آزمون Repeated measures ANOVA و در صورت مشاهده‌ی نتایج معنی‌دار از آزمون تعقیبی LSD استفاده شد. از ضریب همبستگی گشتاوری Pearson برای تعیین ارتباط بین VO_{2peak} با میزان ترشح GH و IGF استفاده گردید.

یافته‌ها: ۸ هفته فعالیت ورزشی منظم (مقاومتی، هوازی و موازی) باعث افزایش معنی‌دار مقادیر GH و IGF-1 شد ($P < ۰/۰۵$). VO_{2peak} پس از هشت هفته فعالیت ورزشی منظم به طور معنی‌داری افزایش یافت ($P < ۰/۰۵$). همچنین ارتباط مستقیم بین VO_{2peak} ($P < ۰/۰۰۱$ ،$r = ۰/۷۲$) با میزان ترشح GH و IGF-1 وجود داشت.

نتیجه‌گیری: در مجموع یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که تمرینات مقاومتی، هوازی و موازی باعث افزایش معنی‌دار در میزان هورمون‌های آنابولیک (GH و IGF-1) در زنان سالمند شده و تمرینات مقاومتی بیشترین افزایش را در ترشح GH و IGF-1 نسبت به تمرینات هوازی و موازی داشته است. با افزایش VO_{2peak} میزان ترشح GH و IGF-1 افزایش یافت.

واژگان کلیدی: زنان سالمند، تمرینات مقاومتی، تمرینات هوازی، تمرینات موازی، هورمون رشد، فاکتور رشد شبه انسولین یک

مقدمه

اعتقاد بر این است که بخش عمده‌ای از تغییرات وابسته به سن حاصل اثرات زیست محیطی و شیوه‌ی زندگی می‌باشد (۲-۱). نتایج تحقیقات نشان داده است که تغییرات معنی‌داری در عملکرد غدد درون‌ریز با افزایش سن صورت می‌گیرد. سطوح هورمون‌های آنابولیک همچون هورمون‌های تستوسترون، رشد، دهیدرواپی اندروسترون و استروژن با افزایش سن کاهش می‌یابد. کاهش سطوح هورمون‌های آنابولیک ممکن است مسؤول برخی تغییرات ترکیب بدن و کاهش عملکرد باشد که با فرایند پیری همراه است (۳).

در مردان تغییرات وابسته به سن در فاکتور رشد شبه

[۱] استادیار، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده‌ی تربیت بدنی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران
[۲] کارشناس ارشد، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده‌ی تربیت بدنی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران
[۳] دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده‌ی تربیت بدنی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران
[۴] دانشجوی کارشناس ارشد، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده‌ی تربیت بدنی، دانشگاه مازندران، مازندران، ایران
[۵] کارشناس ارشد، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده‌ی تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، اصفهان، ایران
نویسنده‌ی مسؤول: مهناز سینایی
Email: msinaei@khuisf.ac.ir

www.mui.ac.ir

انسولین و تستوسترون به طور معنی‌داری با توده‌ی عضلانی و تغییرات ترکیب بدن ارتباط دارد (۴) و مشابه تغییرات مشاهده شده در افراد دارای اختلال هورمون رشد می‌باشد (۵). زنان نیز کاهش مشابهی در هورمون‌های آنابولیک دارند (۶).

نتایج یک پژوهش نشان داد عملکرد عضلات چهار سر ران به طور معنی‌داری با فاکتور رشد شبه انسولین سرم (IGF-1 یا Insulin-like growth factor-1) و دهیدرواپی اندروسترون (Dehydroepiandrosterone یا DEHA) زنان سالمندارتباط دارد (۷). همچنین نشان داده شده است، کاهش استروژن بعد از دوران یائسگی، تحلیل توده‌ی عضلانی و تراکم مواد معدنی استخوان در زنان را سرعت می‌بخشد (۸).

جایگزینی دارویی برخی از این هورمون‌ها می‌تواند برای سالمندان سودمند باشد. به هر حال، در بعضی از این موارد ممکن است عوارض جانبی جایگزینی دارویی مانند سرطان، درد مفاصل، پوکی استخوان و بزرگ شدن پستان در دوره‌ی سالمندی از سود آن‌ها بیشتر باشد (۹). هم‌زمان با این تغییرات در عملکرد غدد درون‌ریز، کاهش میزان فعالیت بدنی با افزایش سن مشاهده می‌شود (۱۰). هنوز مشخص نشده است که کاهش سطوح هورمون‌ها ممکن است به طور واقعی در رابطه با کاهش میزان فعالیت بدنی باشد (۱۱).

یک گزارش نشان داد که یک دوره فعالیت ورزشی حاد می‌تواند افزایش هورمون‌های آنابولیک را تحریک کند (۱۲). همچنین در پاسخ به فعالیت ورزشی استقامتی و فعالیت ورزشی مقاومتی هورمون‌های آنابولیک افزایش می‌یابند (۱۳)؛ اگر چه زنان سهم بیشتری از دستگاه غدد درون‌ریز با سالمندی دارند و حتی خطر کاهش توده‌ی بدنی و ظرفیت عملکردی، بیشتر آن‌ها را تهدید می‌کند، اما پژوهش‌های اندکی پاسخ غدد درون‌ریز زنان سالمند به فعالیت ورزشی را نشان داده‌اند (۱۴).

هورمون رشد (GH یا Growth hormone) از بخش قدامی هیپوفیز و طی یک توالی ضربانی ترشح می‌شود و به محرک‌های فیزیولوژیکی چون خواب و ورزش پاسخ می‌دهد. این هورمون در رشد انسان تأثیر بسزایی دارد (۱۵). سال‌ها تصور می‌شد که GH تا زمان بلوغ ترشح می‌شود و سپس در هنگام بلوغ از خون ناپدید می‌گردد، اما ثابت شده است که بعد از بلوغ ترشح GH ادامه می‌یابد. این موضوع به طور حتم پاسخ سودمندی به رشد عضله، استخوان و بافت همبند و نیز بهینه کردن مخلوط سوخت و سازی در هنگام تمرین است (۱۵). از طرف دیگر، حالت رشد فزاینده و ترمیمی در مراحل بعدی زندگی انسان کاهش می‌یابد که دلیل آن کاهش خود به خودی تواتر و دامنه‌ی ضربان‌های GH است. در انسان کاهش خود به خودی ترشح GH بعد از نوجوانی با یک نیمه عمر ۷ ساله به صورت تصاعدی کاهش می‌یابد (۱۴).

به اعتقاد برخی از محققان، GH به طور غیر مستقیم در تحریک رشد شرکت می‌کند؛ بدین ترتیب که GH باعث می‌شود کبد (و به میزان بسیار کمتر سایر بافت‌ها) چند پروتئین کوچک موسوم به سوماتومدین بسازد که تأثیری بسیار قوی در افزایش جنبه‌های رشدی بافت‌ها دارد. GH از طریق جریان خون به کبد و سایر بافت‌های محیطی می‌رود و در آن جا IGF-1 تولید می‌شود (۱۶). این هورمون آثار آنابولیک دارد و موجب رشد بافتی می‌شود (۱۶).

بر پایه‌ی پژوهش‌های قبلی، هورمون‌های آنابولیک نقش مهمی در رشد و نمو دارند (۱۸-۱۷). Seo و

www.mui.ac.ir

همکاران به بررسی تأثیر فعالیت‌های هوازی و ترکیبی بر میزان ترشح GH و فاکتور رشد شبه انسولین یک در زنان سالمند پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد که تمرینات ترکیبی و هوازی باعث افزایش هورمون‌های آنابولیک نظیر GH و IGF-1 در زنان سالمند شد و تمرینات ترکیبی نسبت به تمرینات هوازی افزایش بیشتری در میزان ترشح هورمون‌های آنابولیک داشت (۱۹).

Copeland و همکاران به بررسی پاسخ هورمونی به فعالیت ورزشی مقاومتی و استقامتی در زنان ۱۹ تا ۶۹ ساله پرداختند. نتیجه‌ی مطالعه‌ی آن‌ها نشان داد که GH افزایش معنی‌داری متعاقب فعالیت مقاومتی و استقامتی نشان داد (۱۴).

بر پایه‌ی پژوهش‌های قبلی، هورمون‌های آنابولیک نقش مهمی در رشد و نمو دارند. بنابراین برای به حداکثر رساندن فواید سلامتی- بهداشتی و کاستن از ملاحظات مالی و ایمنی مرتبط با استفاده از مکمل‌ها و داروهای پزشکی، پیدا کردن راه‌هایی برای افزایش طبیعی این هورمون‌ها در بدن بسیار ارزشمند است. مطالعات اندکی مقایسه‌ی پاسخ هورمونی زنان سالمند را به انواع فعالیت ورزشی (استقامتی، مقاومتی و موازی) در گروه‌های مشابه مورد بررسی قرار داده است (۲۰-۱۹ ، ۱۴). بنابراین این تحقیق، در پی یافتن پاسخی به این سؤال بود که آیا هشت هفته فعالیت ورزشی منظم (هوازی، مقاومتی و موازی) میزان ترشح GH و IGF-1 را در زنان مسن غیر فعال سالم افزایش می‌دهد؟

روش‌ها

این پژوهش، نیمه تجربی و به لحاظ استفاده از نتایج به دست آمده کاربردی بود که به صورت میدانی انجام گرفت. جامعه‌ی آماری این پژوهش را زنان سالمند سالم در استان چهار محال و بختیاری، تشکیل دادند. تعداد ۶۰ زن سالمند حاضر به همکاری شدند. این تعداد از سرای سالمندان، اماکن عمومی، سه پارک بزرگ در شهرستان شهرکرد و بازنشستگان آموزش پرورش انتخاب گردیدند. این ۶۰ نفر به صورت تصادفی به چهار گروه هوازی (۱۵ نفر)، مقاومتی (۱۵ نفر)، موازی (۱۵ نفر) و شاهد (۱۵ نفر) تقسیم شدند. شاخص‌های ورود به تحقیق شامل داشتن سطح سلامت عمومی جسمانی و روانی بود.

ملاک خروج از مطالعه ابتلا به بیماری قلبی عروقی، دیابت، اختلالات هورمونی، بیماری‌های کلیوی و کبدی، جراحی، سیگاری بودن و هر گونه مداخله‌ی درمانی مؤثر بر نتایج آزمایشگاهی بود.

قبل از انجام مداخلات، به منظور همگن‌سازی، چهار گروه بر اساس سن، قد، وزن، شاخص توده‌ی بدنی (BMI یا Body mass index) و آمادگی هوازی مقایسه شدند که به لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری بین آن‌ها وجود نداشت (جدول ۱).

کلیه‌ی شرکت کنندگان اطلاعات مکتوب در خصوص پژوهش را دریافت نمودند و پس از مطالعه، از آن‌ها در خواست شد رضایت‌نامه‌ی کتبی را امضا نمایند. همچنین، پژوهش حاضر زیر نظر پزشک متخصص و متخصصان فیزیولوژی ورزشی انجام شد و کلیه‌ی آزمودنی‌ها با تکمیل پرسش‌نامه‌ی پزشکی هیچ گونه پیشینه‌ی بیماری‌های قلبی و عروقی، فشار خون بالا، دیابت، بیماری‌های کلیوی و کبدی اثرگذار بر سطح دستگاه هورمونی نداشتند. آزمودنی‌ها در یک جلسه با نحوه‌ی انجام فعالیت ورزشی و نحوه‌ی خون‌گیری آشنا شدند. به منظور کاهش برخی عوامل

www.mui.ac.ir

جدول ۱. همگن بودن آزمودنی‌ها به لحاظ ویژگی‌های دموگرافیک قبل از مداخلات ورزشی

متغیرها	گروه هوازی انحراف معیار ± میانگین	گروه مقاومتی انحراف معیار ± میانگین	گروه موازی انحراف معیار ± میانگین	گروه شاهد انحراف معیار ± میانگین	مقدار P
سن (سال)	۶۱/۲۰± ۲/۲۱	۶۱ ± ۱/۱۹	۶۱/۳۳ ± ۱/۵۸	۶۱/۱۵ ± ۱/۶۸	۰/۹۵
وزن (کیلوگرم)	۵۴/۵۳ ± ۱/۵۹	۵۴/۶ ± ۱/۶۷	۵۴/۴۰ ± ۱/۵۴	۵۴/۵۳ ± ۱/۸۶	۰/۹۷
قد (سانتی‌متر)	۱۵۷/۳۳ ± ۲/۲۸	۱۵۸/۱۳ ± ۲/۹۷	۱۵۷/۴۱ ± ۲/۳۶	۱۵۸/۳ ± ۲/۳۶	۰/۵۹
BMI (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۱/۸۴ ± ۰/۵۵	۲۱/۹۱ ± ۰/۵	۲۱/۷۲ ± ۰/۵۸	۲۱/۸۰ ± ۰/۵۹	۰/۸۸
Vo_{2peak} (میلی‌لیتر به ازای کیلوگرم در دقیقه)	۳۷/۴۰ ± ۰/۹۸	۳۷/۶۶ ± ۰/۸۱	۳۷/۴۶ ± ۱/۰۶	۳۷/۵۱ ± ۰/۹۲	۰/۸۸

BMI: Body mass index
V_{o2peak}: اکسیژن مصرفی اوج

مداخله‌گر و مخدوش کننده‌ی مؤثر در نتایج پژوهش و به منظور کاهش آثار نوع غذا بر شاخص‌های هورمونی، در این جلسه از آزمودنی‌ها درخواست شد به مدت حداقل ۲۴ ساعت قبل از انجام برنامه‌ی ورزشی و خون‌گیری از خوردن غذاهای آماده و همچنین آشامیدنی‌های کافئین‌دار خودداری کنند (۲۱). نمونه‌ی خونی آزمون شوندگان در سه مرحله‌ی ۴۸ ساعت پیش از تمرین (مرحله‌ی ۱)، ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه‌ی تمرین در هفته‌ی چهارم (مرحله‌ی ۲) و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه‌ی تمرین (مرحله‌ی ۳) اندازه‌گیری شد. در هر مرحله، ۵ سی‌سی خون جمع‌آوری گردید.

تنها گروه‌های تجربی در پروتکل تمرین شرکت کردند و گروه شاهد هیچ مداخله‌ی ورزشی دریافت نکردند. برنامه‌های تمرینی به مدت ۸ هفته از تمرینات ساده به مشکل و از شدت کم به شدت بالا با در نظر گرفتن اصل اضافه بار و افزایش شدت تمرین بود. برنامه‌ی تمرینی گروه هوازی شامل دویدن با شدت کار ۳۵ تا ۴۵ درصد ضربان قلب هدف (روش Karvonen) به مدت ۱۶ دقیقه در هفته‌ی اول بود که به ۶۰ درصد ضربان قلب هدف به مدت ۳۰ دقیقه در هفته‌ی هشتم رسید. همچنین در رابطه با کنترل شدت تمرین، این کار با تعیین ضربان قلب آزمودنی‌ها قبل از شروع تمرینات، حین اجرا و پس از انجام فعالیت در هر جلسه توسط پژوهشگران با استفاده از ضربان‌سنج پولار انجام شد (۲۲).

برنامه‌ی تمرینی گروه مقاومتی شامل پرس سینه، پرس پا، پشت پا، کشش زیر بغل، جلو بازو و کشش دو طرفه به پایین (Lat pull down) در برگیرنده‌ی عضلات بزرگ بالا تنه و پایین تنه بود. برنامه‌ی تمرین این گروه از ۲ دور با ۱۰ تکرار و ۳۰ درصد یک تکرار بیشینه در ابتدای دوره به ۳ دور با ۶ تکرار و ۶۰ درصد یک تکرار بیشینه و با استراحت‌های ۲ دقیقه‌ای در پایان دوره‌ی تمرینی رسید. برای رعایت اصل اضافه بار و پیشرفت تدریجی در هفته‌های ۲، ۴ و ۶ به طور مجدد ۱ RM (Repeat maximum) این حرکات اندازه‌گیری شد (۲۳).

برنامه‌ی تمرین گروه موازی شامل اجرای مجموع دو برنامه‌ی تمرین قدرتی و استقامتی بود. گروه موازی یک روز تمرینات استقامتی را با گروه استقامتی و روز دیگر، تمرینات مقاومتی را با گروه مقاومتی مطابق با برنامه‌های تمرین ارائه شده در گروه‌های مقاومتی و استقامتی اجرا کرد (۲۴).

قد آزمودنی‌ها با قدسنج با دقت ۰/۰۱ متر و وزن

www.mui.ac.ir

آن‌ها با ترازو با دقت ۰/۱کیلوگرم اندازه‌گیری شد. BMI از تقسیم وزن (کیلوگرم) به مجذور قد (متر) به دست آمد. برای اندازه‌گیری اکسیژن مصرفی اوج (Vo_{2peak}) از آزمون پیاده‌روی راکپورت (on-mil Rockport walk) با استفاده از ضربان سنج پولار و معادله‌ی مربوط در ابتدا و پایان دوره استفاده شد (۲۵).

$$Vo_{2peak} = ۸۸/۷۶۸ - [۰/۰۹۵۷ \times (\text{وزن (پوند)}) + (\text{ضربان} \times ۰/۱۱۹۴) - (\text{زمان} \times ۱/۴۵۳۷) - (\text{جنس} \times ۸/۸۹۲)]$$

۴۸ ساعت قبل از شروع فعالیت ورزشی، ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه‌ی تمرین در هفته‌ی چهارم و ۴۸ ساعت بعد از پایان فعالیت ورزشی پس از ۱۰-۸ ساعت ناشتا بودن در ساعت ۸ صبح نمونه‌ی خونی استراحتی آزمودنی‌ها در حالت طاق باز به منظور تعیین میزان ترشح GH و IGF-1 گرفته شد. شایان ذکر است که هر سه مرحله‌ی گرفتن نمونه‌ی خونی در ساعت هشت صبح انجام گردید. برای تعیین میزان GH از کیت رادیم به روش ELISA استفاده شد. میزان IGF-1 هر نمونه‌ی خونی با استفاده از کیت DRG IGF-1600 enzyme immunoassay ساخت کشور آلمان و با روش ELISA مورد سنجش قرار گرفت. واحد اندازه‌گیری هورمون GH میکروگرم در لیتر و IGF-1 نانومول بر لیتر می‌باشد. برای اندازه‌گیری هورمون‌ها از سرم استفاده شد.

برای توصیف داده‌های به دست آمده برای هر یک از متغیرهای پژوهش، فراوانی، میانگین و انحراف استاندارد مورد استفاده قرار گرفت (جدول ۲). آزمون Kolmogorov-Smirnov نیز برای تعیین همگنی داده‌ها به کار رفت. با توجه به نرمال بودن توزیع داده‌ها، برای تجزیه و تحلیل یافته‌ها از آزمون Repeated measures ANOVA استفاده شد. در صورت مشاهده‌ی نتایج معنی‌دار از آزمون تعقیبی Tukey جهت مقایسه‌ی جداگانه‌ی میانگین متغیرهای هر گروه، در سه مرحله‌ی خون‌گیری، استفاده گردید. ارتباط VO_{2peak} با هر کدام از متغیرهای GH و IGF-1 با استفاده از ضریب همبستگی Pearson مورد بررسی قرار گرفت. محاسبات آماری به وسیله‌ی نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۱۶ (version 16, SPSS Inc., Chicago, IL) در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ انجام شد.

یافته‌ها

اطلاعات اولیه‌ی به دست آمده از آزمودنی‌های تجربی و شاهد شامل سن، قد، وزن، BMI و آمادگی هوازی در جدول ۱ خلاصه شده است. نتایج آزمون Repeated measures ANOVA برای مقایسه‌ی درون گروهی متغیرها در مراحل مختلف تمرین در گروه‌های تجربی و شاهد در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. مقایسه‌ی میانگین هورمون GH (میکروگرم در لیتر) و IGF-1 (نانومول در لیتر) قبل از مداخله و هفته‌ی چهارم و هشتم پس از مداخله

نوع تمرین		تمرین استقامتی			تمرین مقاومتی			تمرین ترکیبی		
شاخص	مراحل	قبل از تمرین	چهار هفته بعد	هشت هفته بعد	قبل از تمرین	چهار هفته بعد	هشت هفته بعد	قبل از تمرین	چهار هفته بعد	هشت هفته بعد
GH	میانگین	۱/۱۱	۲/۴۷	۳/۶۳	۱	۳/۳۹	۶/۹۵	۱/۰۹	۲/۶۷	۵/۴۱
	انحراف معیار	۰/۲۶	۰/۱۷	۰/۱۵	۰/۲۱	۰/۲۳	۰/۶۶	۰/۱۴	۰/۲۵	۰/۶۴
IGF-1	میانگین	۱۲/۱۶	۱۴/۷۴	۱۷/۰۵	۱۲/۴۱	۱۸/۰۳	۱۹/۷۲	۱۲/۵۱	۱۶/۶۶	۱۸/۱۳
	انحراف معیار	۰/۸۳	۰/۶۴	۰/۹۰	۰/۵۰	۰/۴۷	۰/۳۵	۰/۳۹	۰/۷۳	۱/۰۵

GH: Growth hormone IGF: Insulin-like growth factor

www.mui.ac.ir

فعالیت ورزشی بر مقادیر GH و IGF-1 در گروه‌های مختلف (مقاومتی، هوازی و موازی) تأثیر معنی‌داری داشت؛ به طوری که مقادیر GH و IGF-1 هفته‌ی چهارم و هفته‌ی هشتم پس از فعالیت ورزشی (مقاومتی، هوازی و موازی) افزایش معنی‌داری نسبت به شرایط استراحتی داشت ($P < ۰/۰۵$). نتایج آزمون Repeated measures ANOVA برای مقایسه‌ی بین گروهی متغیرها در جدول ۳ و شکل‌های ۱ و ۲ ارائه شده است.

جدول ۳. مقایسه‌ی بین گروهی GH و IGF-1 در آزمودنی‌های مورد بررسی

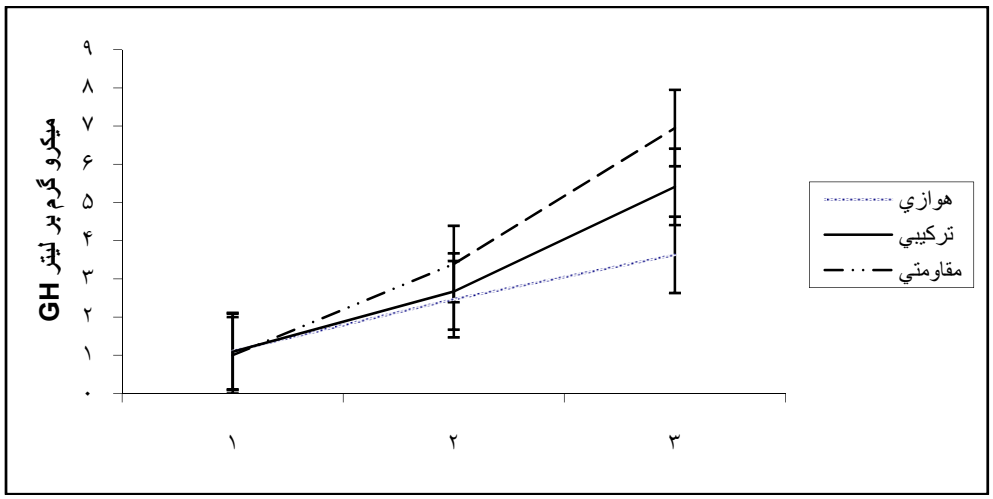
متغیرها	ضریب F	مجذور اتا	توان آزمون	مقدار P
GH (میکروگرم در لیتر)	۳۲۱/۶۸۳	۰/۹۴	۱	< ۰/۰۰۱
IGF-1 (نانومول در لیتر)	۲۶/۴۱۹	۰/۹۶	۱	< ۰/۰۰۱
Vo_{2peak} (میلی‌لیتر به ازای کیلوگرم در دقیقه	۹۵/۹۶	۰/۵۱	۱	< ۰/۰۰۱

GH: Growth hormone IGF: Insulin-like growth factor

مقادیر GH و IGF-1 در گروه‌های تجربی نسبت به گروه شاهد پس از هشت هفته فعالیت بدنی افزایش معنی‌داری را نشان داد ($P < ۰/۰۵$). این مقادیر در گروه مقاومتی نسبت به گروه‌های هوازی و موازی افزایش بیشتری نشان داد ($P < ۰/۰۵$). همچنین این مقادیر در گروه موازی نیز نسبت به گروه هوازی افزایش بیشتری نشان داد ($P < ۰/۰۵$). ارتباط معنی‌داری بین VO_{2peak} با میزان ترشح GH و IGF-1 گروه مقاومتی ($P < ۰/۰۰۱$، $r = ۰/۸۴$)، هوازی ($P < ۰/۰۰۱$، $r = ۰/۷۹$) و موازی ($P < ۰/۰۰۱$، $r = ۰/۷۵$) وجود داشت.

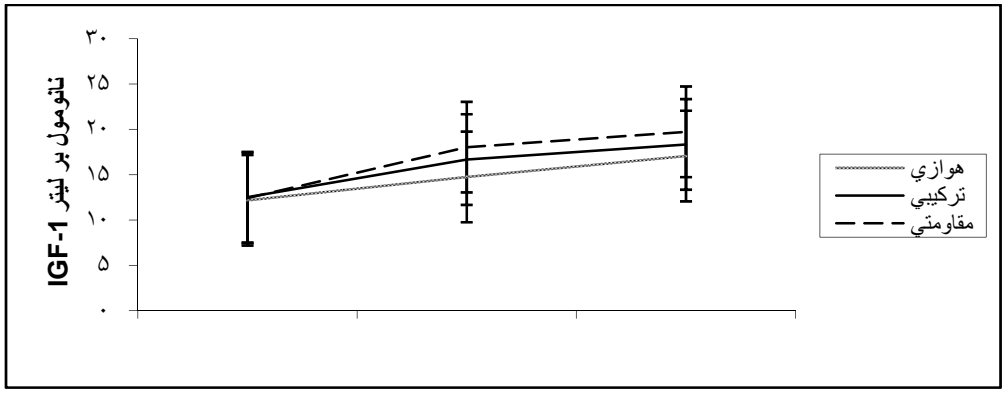
بحث

این مطالعه با هدف بررسی اثر سه نوع تمرین هوازی، مقاومتی و موازی بر میزان GH و IGF-1 در زنان سالمند انجام شد. گزارش‌های پیشین نشان داد که تغییرات معنی‌داری در عملکرد غدد درون‌ریز با افزایش سن صورت می‌گیرد. سطوح هورمون‌های آنابولیک همچون تستوسترون، رشد، فاکتور رشد شبه انسولین، دهیدرواپی اندروسترون و استروژن با افزایش سن کاهش می‌یابد. این نقص هورمونی ممکن است به کاهش توده‌ی عضلانی و افزایش توده‌ی چربی مربوط باشد (سارکوپنیا) (۲۶). نتایج پژوهش حاضر نشان داد، فعالیت ورزشی مقاومتی باعث افزایش مقادیر GH در



شکل ۱. میزان ترشح هورمون رشد در مراحل مختلف تمرین

www.mui.ac.ir



شکل ۲. میزان ترشح فاکتور رشد شبه انسولین در مراحل مختلف تمرین

هفته‌ی چهارم فعالیت ورزشی و ۴۸ ساعت پس از پایان فعالیت ورزشی نسبت به قبل از شروع فعالیت ورزشی شد. یافته‌های پژوهش حاضر با یافته‌های Copeland و همکاران (۱۴)، Urso و همکاران (۲۵)، Smilios و همکاران (۲۷) و Santos-Filho و همکاران (۲۸) مبنی بر افزایش GH متعاقب فعالیت ورزشی مقاومتی همسو بود. اما با نتایج پژوهش‌های Hakkinen و Pakarinen (۲۹) و Hakkinen و همکاران (۶) همخوانی نداشت. شاید این عدم همخوانی به نوع مدت تمرین یا زمان نمونه‌گیری مربوط باشد.

Copeland و همکاران به بررسی پاسخ هورمونی به فعالیت ورزشی مقاومتی و استقامتی در زنان ۱۹ تا ۶۹ ساله پرداختند. آزمودنی‌ها به سه گروه تمرینات مقاومتی، هوازی و شاهد تقسیم شدند. تمرینات مقاومتی شامل ۳ ست ۱۰ تکراری، سه بار در هفته و به مدت ۴ ماه بود. نتایج این مطالعه نشان داد که GH افزایش معنی‌داری داشت (۱۴). ممکن است در پژوهش حاضر افزایش GH به دنبال تمرین مقاومتی مربوط به افزایش میزان نیتریک اکساید (Nitric oxide یا NO) باشد. NO یکی از مهم‌ترین انتقال دهنده‌های درون سلولی و بین سلولی است که نقش مهمی در کنترل رهاسازی هورمون از محور هیپوتالاموس– هیپوفیز دارد. بنابراین به نظر می‌رسد NO سبب تسهیل رهاسازی GH از هیپوفیز قدامی به گردش خون عمومی شود. نتایج پژوهش حاضر نشان داد، فعالیت ورزشی هوازی باعث افزایش مقادیر GH در هفته‌ی چهارم فعالیت ورزشی و ۴۸ ساعت پس از پایان فعالیت ورزشی نسبت به قبل از شروع فعالیت ورزشی شد (۲۸).

یافته‌های پژوهش حاضر با یافته‌های Seo و همکاران (۱۹) و Santos-Filho و همکاران (۲۸) مبنی بر افزایش GH متعاقب فعالیت ورزشی هوازی همسو بود. با وجود این، نتایج پژوهش حاضر با نتایج منشوری و همکاران (۳۰) و Chwalbinska-Moneta و همکاران (۳۱) همخوانی نداشت. شاید این عدم همخوانی به نوع پروتکل تمرینی و شدت و مدت تمرین مربوط باشد. به نظر می‌رسد از آن جایی که گروه زنان غیرفعال، دارای آمادگی جسمانی پایین می‌باشند، این شدت از تمرین منجر به ایجاد خستگی می‌شود. همان طور که می‌دانیم خستگی با افزایش تجمع اسید لاکتیک همراه است و با علم بر این که افزایش اسید لاکتیک، یکی از دلایل تحریک ترشح GH می‌باشد، افزایش اسیدیته‌ی عضلات اسکلتی و تجمع یون هیدروژن (+H)، که بر اثر متابولیسم بی‌هوازی به وقوع می‌پیوندد، سبب تحریک گیرنده‌های متابولیکی و

www.mui.ac.ir

ارسال پیام‌های عصبی از سوی آن‌ها به سیستم عصبی مرکزی و هیپو تالاموس می‌شود. این امر در نهایت منجر به آزاد سازی GH از هیپوفیز قدامی می‌شود (۳۱-۳۰). همچنین نتایج پژوهش حاضر نشان داد که مقادیر GH در هفته‌ی چهارم فعالیت و ۴۸ ساعت پس از فعالیت ورزشی موازی افزایش معنی‌داری نشان داد. یافته‌های پژوهش حاضر با یافته‌های Seo و همکاران (۱۹) و Copeland و همکاران (۱۴) مبنی بر افزایش GH متعاقب فعالیت ورزشی موازی همسو بود. با وجود این، نتایج پژوهش حاضر با نتایج Hakkinen و Pakarinen همخوانی نداشت (۲۹). شاید این عدم همخوانی به آمادگی آزمودنی‌ها و دقت وسایل اندازه‌گیری مربوط باشد.

Seo و همکاران به بررسی ۱۲ هفته‌ای تمرینات هوازی و ترکیبی بر میزان ترشح GH در زنان سالمند ۵۰ تا ۶۵ سال پرداختند. تمرینات ترکیبی شامل هوازی و تمرینات مقاومتی بود. تمرینات هوازی شامل راه رفتن و تمرینات مقاومتی با ۵۰ تا ۷۰ درصد یک تکرار بیشینه انجام شد. نتایج این پژوهش نشان داد تمرینات ترکیبی و هوازی باعث افزایش GH می‌شوند (۱۹). از عوامل دیگر در رهاسازی GH در پژوهش حاضر ممکن است افزایش فعالیت سیستم عصبی سمپاتیک باشد. افزایش سیستم عصبی سمپاتیک سبب ترشح اپی‌نفرین و نور اپی‌نفرین و تحریک فعالیت نورون‌های مرکزی آدرنرژیک می‌شود و به دنبال آن میزان GH افزایش می‌یابد (۲۴).

بسیاری از پژوهش‌ها متعاقب شرکت در فعالیت بدنی افزایش معنی‌داری در GH را گزارش کرده‌اند و فقط هنگامی که فعالیت بدنی از شدت لازم برخوردار نبوده است، افزایش لازم در GH به وجود نیامده است (۲۵، ۱۹، ۱۳). این پژوهشگران نتیجه گرفتند که GH به عنوان یک تنظیم کننده‌ی واکنش‌های رشدی ناشی از ورزش عمل می‌کند. نتایج پژوهش حاضر نشان داد، فعالیت ورزشی مقاومتی باعث افزایش مقادیر IGF-1 در هفته‌ی چهارم فعالیت ورزشی و ۴۸ ساعت پس از پایان فعالیت ورزشی نسبت به قبل از شروع فعالیت ورزشی شد. یافته‌های پژوهش حاضر با یافته‌های Seo و همکاران (۱۹) و Parkhouse و همکاران (۱۶) مبنی بر افزایش IGF-1 متعاقب فعالیت ورزشی مقاومتی همسو بود، اما با نتایج پژوهش Copeland و همکاران (۱۴) همخوانی نداشت. شاید این عدم همخوانی به نوع پروتکل تمرینی یا دقت وسایل اندازه‌گیری مربوط باشد.

Orsatti و همکاران پاسخ هورمونی، توده‌ی عضلانی و قدرت را متعاقب تمرینات مقاومتی در زنان ۴۵ تا ۷۰ سال بررسی کردند. این دوره از تمرینات به مدت ۱۶ هفته اجرا شد. تمرینات مقاومتی با ۶۰ تا ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه انجام گردید. نتایج این تحقیق نشان داد تمرینات مقاومتی باعث افزایش IGF-1 در زنان می‌شود (۳۲).

زنان در هر سال یک درصد از توده‌ی عضلانی خود پس از دوران یائسگی را از دست می‌دهند. از فاکتورهای مهم که در این کاهش سهم دارد، IGF-1 می‌باشد. ممکن است در افراد سالمند تمرینات مقاومتی با تحریک توده‌ی عضلانی باعث افزایش IGF-1 شده باشد. این موضوع به طور قوی با هیپرتروفی عضلات ارتباط دارد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که فعالیت ورزشی هوازی باعث افزایش مقادیر IGF-1 در هفته‌ی چهارم فعالیت ورزشی و ۴۸ ساعت پس از پایان فعالیت ورزشی نسبت به قبل از شروع فعالیت ورزشی شد. یافته‌های پژوهش حاضر با

www.mui.ac.ir

یافته‌های Santos-Filho و همکاران (۲۸) مبنی بر افزایش IGF-1 متعاقب فعالیت ورزشی هوازی همسو بود. با وجود این، نتایج پژوهش حاضر با نتایج مطالعه‌ی Copeland و همکاران (۱۴) همخوانی نداشت. شاید این عدم همخوانی به زمان نمونه‌گیری و شدت و مدت تمرین مربوط باشد.

Poehlman و همکاران اثرات تمرینات هوازی را روی IGF-1 در افراد سالمند بررسی کردند. تمرینات هوازی به مدت هشت هفته اجرا شد. نتایج نشان داد تمرینات هوازی باعث افزایش معنی‌دار IGF-1 شده است (۳۳). شاید افزایش IGF-1 متعاقب افزایش هورمون GH صورت می‌گیرد. همچنین، نتایج پژوهش حاضر نشان داد که مقادیر IGF-1 متعاقب فعالیت ورزشی موازی (هفته‌ی چهارم فعالیت و ۲۴ ساعت پس از فعالیت) افزایش معنی‌داری نشان داد.

یافته‌های پژوهش حاضر با یافته‌های Seo و همکاران (۱۹) و Parkhouse و همکاران (۱۶) مبنی بر افزایش IGF-1 متعاقب فعالیت ورزشی موازی همسو بود. با وجود این، نتایج پژوهش حاضر با نتایج Kraemer و همکاران همخوانی نداشت (۳۴). شاید این عدم همخوانی به آمادگی آزمودنی‌ها و دقت وسایل اندازه‌گیری مربوط باشد. برای تشریح بهتر ساز و کارهای درگیر در ترشح و کنترل GH و IGF-1 نیاز به تأمل بیشتری در محور ترشحی آن‌ها می‌باشد. ابتدا GHRH (Growth-hormone-releasing hormone) از هسته‌های هیپوتالاموس تحت تأثیر نوروترانسمیتر بخش بالاتر ترشح می‌شود. هیپوتالاموس هم از طریق عصبی و هم از طریق عروق خونی با هیپوفیز ارتباط دارد؛ بنابراین GHRH باعث ترشح GH از هیپوفیز قدامی می‌شود. GH از طریق گردش خون سیستمی به کبد و سایر بافت‌ها می‌رود و باعث ترشح IGF-1 می‌شود (۲۶-۲۱، ۱۹).

نتیجه‌گیری

این مطالعه نشان داد که تمرینات مقاومتی، هوازی و موازی باعث افزایش معنی‌دار میزان هورمون‌های آنابولیک (GH و IGF-1) زنان سالمند شده و تمرینات مقاومتی بیشترین افزایش را در GH و IGF-1 نسبت به تمرینات هوازی و موازی داشته است. می‌توان فعالیت ورزشی را به عنوان یک روش جایگزین دارویی تزریق GH در سالمندان توصیه کرد و از عوارض جانبی تزریق GH مانند سرطان، درد مفاصل، پوکی استخوان و بزرگ شدن پستان در دوره‌ی سالمندی جلوگیری کرد. در کل، این تحقیق می‌تواند انواع برنامه‌ی ورزشی منظم با رعایت احتیاط برای این قشر از افراد جامعه که دارای جمعیتی رو افزایش هستند، به مراکز بهداشت و سلامت جامعه توصیه کند.

تشکر و قدردانی

با سپاسگزاری فراوان از پروردگار دانایی‌ها و تشکر از همکاری زنان سالمند عزیز و همکاران گرامی که بدون کمک آن‌ها این پروژه هرگز به سرانجام نمی‌رسید.

References

1. Netz Y, Wu MJ, Becker BJ, Tenenbaum G. Physical activity and psychological well-being in advanced age: a meta-analysis of intervention
2. Menec VH. The relation between everyday activities and successful aging: a 6-year longitudinal study. J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci 2003; 58(2): S74-S82.
3. Kamel HK, Mooradian AD, Mir T. Biological theories of aging. In: Morley E, Van den Berg L, editors. Endocrinology of aging.Totowa, NJ:

Humana Press; 2002.
4. Baumgartner RN, Waters DL, Gallagher D, Morley JE, Garry PJ. Predictors of skeletal muscle mass in elderly men and women. Mech Ageing Dev 1999; 107(2): 123-36.
5. Rudman D. Growth hormone, body composition, and aging. J Am Geriatr Soc 1985; 33(11): 800-7.
6. Hakkinen K, Pakarinen A, Kraemer WJ, Newton RU, Alen M. Basal concentrations and acute responses of serum hormones and strength development during heavy resistance training in middle-aged and elderly men and women. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2000; 55(2): B95-105.
7. Kostka T, Arsac LM, Patricot MC, Berthouze SE, Lacour JR, Bonnefoy M. Leg extensor power and dehydroepiandrosterone sulfate, insulin-like growth factor-I and testosterone in healthy active elderly people. Eur J Appl Physiol 2000; 82(1-2): 83-90.
8. Douchi T, Yamamoto S, Nakamura S, Ijuin T, Oki T, Maruta K, et al. The effect of menopause on regional and total body lean mass. Maturitas 1998; 29(3): 247-52.
9. Mohammandian S, Bazrafshan HR, Sadeghinezhad A. Current state of growth hormone therapy. J Gorgan Univ Med Sci 2004; 5(12): 101-13.
10. Caspersen CJ, Pereira MA, Curran KM. Changes in physical activity patterns in the United States, by sex and cross-sectional age. Med Sci Sports Exerc 2000; 32(9): 1601-9.
11. Shephard RJ. Aging, Physical Activity, and Health. Champaign, IL: Human Kinetics; 1997.
12. Johnson LG, Kraemer RR, Haltom R, Kraemer GR, Gaines HE, Castracane VD. Effects of estrogen replacement therapy on dehydroepiandrosterone, dehydroepiandrosterone sulfate, and cortisol responses to exercise in postmenopausal women. Fertil Steril 1997; 68(5): 836-43.
13. Kraemer WJ, Gordon SE, Fleck SJ, Marchitelli LJ, Mello R, Dziados JE, et al. Endogenous anabolic hormonal and growth factor responses to heavy resistance exercise in males and females. Int J Sports Med 1991; 12(2): 228-35.
14. Copeland JL, Consitt LA, Tremblay MS. Hormonal responses to endurance and resistance exercise in females aged 19-69 years. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2002; 57(4): B158-B165.
15. Kraemer RR, Hollander DB, Reeves GV, Francois M, Ramadan ZG, Meeker B, et al. Similar hormonal responses to concentric and eccentric muscle actions using relative loading. Eur J Appl Physiol 2006; 96(5): 551-7.
16. Parkhouse WS, Coupland DC, Li C, Vanderhoek KJ. IGF-1 bioavailability is increased by resistance training in older women with low bone mineral density. Mech Ageing Dev 2000; 113(2): 75-83.
17. Madarame H, Sasaki K, Ishii N. Endocrine responses to upper- and lower-limb resistance exercises with blood flow restriction. Acta Physiol Hung 2010; 97(2): 192-200.
18. Rosenfeld RG, Cohen P. Disorders of growth hormone - insulin like growth factor secretion and action. In: Sperling MR, editor. Pediatric Endocrinology. 2nd ed. Philadelphia, PA: WB Saunders Co; 2002.
19. Seo DI, Jun TW, Park KS, Chang H, So WY, Song W. 12 weeks of combined exercise is better than aerobic exercise for increasing growth hormone in middle-aged women. Int J Sport Nutr Exerc Metab 2010; 20(1): 21-6.
20. Chadan SG, Dill RP, Vanderhoek K, Parkhouse WS. Influence of physical activity on plasma insulin-like growth factor-1 and insulin-like growth factor binding proteins in healthy older women. Mech Ageing Dev 1999; 109(1): 21-34.
21. Blake GJ, Ridker PM. Novel clinical markers of vascular wall inflammation. Circ Res 2001; 89(9): 763-71.
22. Braille PA. Fitness for elder. Trans by Rostami N. Teheran: Meyar Elm; 2005.
23. Gaeni A, Rajabi H. Fitness for elder. Teheran: Samt; 2003. [In Persian].
24. Cao ZB, Maeda A, Shima N, Kurata H, Nishizono H. The effect of a 12-week combined exercise intervention program on physical performance and gait kinematics in community-dwelling elderly women. J Physiol Anthropol 2007; 26(3): 325-32.
25. Urso ML, Fiatarone Singh MA, Ding W, Evans WJ, Cosmas AC, Manfredi TG. Exercise training effects on skeletal muscle plasticity and IGF-1 receptors in frail elders. Biomedical and Life Sciences 2005; 27(2): 117-25.
26. American College of Sports Medicine. ACSM's Guidelines For Exercise Testing And Prescription. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2000.
27. Smilios I, Pilianidis T, Karamouzis M, Parlavantzas A, Tokmakidis SP. Hormonal responses after a strength endurance resistance exercise protocol in young and elderly males. Int J Sports Med 2007; 28(5): 401-6.
28. Santos-Filho SD, Pinto NS, Monteiro MB, Arthur AP, Misssailidis S, Marín PJ, et al. The Ageing, the Decline of Hormones and the Whole-Body Vibration Exercises in Vibratory Platforms: a Review and a Case Report. Journal of Medicine and Medical Science 2011; 2(6): 925-31.
29. Hakkinen K, Pakarinen A. Acute hormonal responses to heavy resistance exercise in men and women at different ages. Int J Sports Med 1995; 16(8): 507-13.

30. Manshouri M, Ghanbari-Niaki A, Kraemer RR, Shemshaki A. Time course alterations of plasma obestatin and growth hormone levels in response to short-term anaerobic exercise training in college women. Appl Physiol Nutr Metab 2008; 33(6): 1246-9.
31. Chwalbinska-Moneta J, Kruk B, Nazar K, Krzeminski K, Kaciuba-Uscilko H, Ziemba A. Early effects of short-term endurance training on hormonal responses to graded exercise. J Physiol Pharmacol 2005; 56(1): 87-99.
32. Orsatti FL, Nahas EA, Maesta N, Nahas-Neto J, Burini RC. Plasma hormones, muscle mass and strength in resistance-trained postmenopausal women. Maturitas 2008; 59(4): 394-404.
33. Poehlman ET, Rosen CJ, Copeland KC. The influence of endurance training on insulin-like growth factor-1 in older individuals. Metabolism 1994; 43(11): 1401-5.
34. Kraemer WJ, Aguilera BA, Terada M, Newton RU, Lynch JM, Rosendaal G, et al. Responses of IGF-I to endogenous increases in growth hormone after heavy-resistance exercise. J Appl Physiol 1995; 79(4): 1310-5.

www.mui.ac.ir

Journal of Isfahan Medical School Original Article

Vol 30, No 184, 2nd week, June 2012 Received: 16.1.2012 Accepted: 5.3.2012

Effects of Aerobic, Resistance, and Concurrent Training on Secretion of Growth Hormone and Insulin-Like Growth Factor-1 in Elderly Women

Asghar Tofighi PhD[1], Ali Jalali Dehkordi MSc[2], Bakhtiar Tartibian PhD[3], Fazlolah Fatholahi Shourabeh[4], Mahnaz Sinaei MSc[5]

Abstract

Background: The purpose of this study was to investigate the effects of 8 weeks of aerobic, resistance, and concurrent training on secretion of growth hormone (GH) and insulin-like growth factor-1 (IGF-1) in elderly women.

Methods: A total number of 60 elderly women were randomly allocated to four groups of aerobic training (n = 15), resistance training (n = 15), concurrent training (n = 15), and control (n = 15). Blood samples were taken before and 4 weeks after the initiation of exercise training and also at the end of the 8-week course of training. Maximal oxygen consumption (VO_{2Peak}) was measured after 48 hours using Rockport walk test. Inferential analysis of the collected data was performed by repeated measures analysis of variance (ANOVA). Significant differences were further evaluated by the least significant difference (LSD) test. The relation between VO_{2Peak} and secretion of GH and IGF-1 was assessed by Pearson's correlation coefficient. The significance level was considered as $P \leq 0.05$ in all tests.

Findings: The results showed that 8 weeks of regular exercise significantly increased levels of GH and IGF-1. A significant increase was also observed in VO_{2Peak} values after 8 weeks of regular exercise ($P < 0.05$). VO_{2Peak} was directly correlated with GH and IGF ($P < 0.001$, $r = 0.72$).

Conclusion: In conclusion, regular exercise significantly increased levels of anabolic hormones. Moreover, the combined-exercise training better enhanced GH and IGF-1. VO_{2Peak} increased with increases in GH and IGF-1 levels.

Keywords: Elderly women, Aerobic exercise, Resistance training, Concurrent training, Growth hormone, Insulin-like growth factor-1.

[1] Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, School of Physical Education, Urmia University, Urmia, Iran
[2] Department of Exercise Physiology, School of Physical Education, Urmia University, Urmia, Iran
[3] Associate Professor, Department of Exercise Physiology, School of Physical Education, Urmia University, Urmia, Iran
[4] MSc Student, Department of Exercise Physiology, School of Physical Education, Mazandaran University, Mazandaran, Iran
[5] Department of Exercise Physiology, School of Physical Education, Khorasgan Branch, Islamic Azad University, ,Isfahan, Iran
Corresponding Author: Mahnaz Sinaei MSc, Email: msinaei@khuisf.ac.ir