



تأثیر سه نوع تمرین مقاومتی، هوازی، ترکیبی بر سطوح سرمی فاکتور متمایز کننده رشد (GDF-15) مردان سالمند فعال

حسن نوری نژاد^۱، حسین عابدنطنزی^{۲*}، شهرام سهیلی^۳، ماندانا غلامی^۲

۱- دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، گروه تخصصی تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.

۲- گروه تخصصی تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.

۳- گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهر قدس، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۸/۱۵، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۳/۰۹

چکیده

مقدمه: فاکتور متمایز کننده رشد (GDF-15) به عنوان پیش‌بینی کننده عوارض جانبی در بیماران به ویژه در انفارکتوس میوکارد و آنژین مزمن و نیز به عنوان بیومارکر در حال ظهور برای بیماری تحت بالینی اولیه و پیش‌آگهی برای حوادث قلبی عروقی و مرگ و میر شناخته شده است. در نتیجه GDF-15 به عنوان پیش‌گویی کننده برای انواع بیماری‌های قلبی عروقی مانند نارسایی قلبی، تحت تأثیر تمرین و فعالیت ورزشی قرار می‌گیرند. هدف مطالعه حاضر بررسی اثر هشت هفته تمرینات مقاومتی، هوازی، ترکیبی بر سطوح سرمی GDF-15 مردان سالمند فعال بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه تعداد آزمودنی ۳۶ نفر به صورت تصادفی هدفمند در سه گروه ۱۲ نفری (۱- تمرین مقاومتی، ۲- تمرین هوازی و ۳- تمرین ترکیبی) مورد مطالعه قرار گرفتند. میزان GDF-15 سرمی آزمودنی‌ها با استفاده از روش الایزای ساندویچی توسط کیت‌های مخصوص مطابق با روش درج شده در بروشور کیت ارزیابی و ثبت شد. سپس آزمودنی‌ها به مدت ۸ هفته به اجرای پروتکل‌های تمرینی مربوطه پرداختند پس از اتمام تمرینات داده‌های پس آزمون مشابه با شرایط پیش آزمون ارزیابی و ثبت شد. اطلاعات حاصل توسط آزمون t همبسته و آزمون تعقیبی شفه جهت بررسی تغییرات بین گروه‌ها استفاده و در محیط SPSS تحلیل گردید.

نتایج: نتایج نشان داد پس از اعمال تمرینات هوازی میزان GDF-15 سرمی به میزان ۶/۴٪ افزایش معنی‌داری دارد. لیکن پس از تمرینات مقاومتی ۱۸/۰۵٪ کاهش داشته و پس از تمرینات ترکیبی بدون تغییر معنی‌دار بود.

نتیجه‌گیری: نتایج تحقیق حاضر ضمن تأیید ضمنی یافته‌های تحقیقات قبلی، نشان می‌دهد که بر خلاف تصور عمومی جامعه مبنی بر تأثیر مثبت اجرای تمرینات هوازی در بهبود فاکتورهای قلبی، حداقل در خصوص فاکتور GDF-15، این اجرای تمرینات مقاومتی است که تأثیر مثبت معنی‌دار داشته و بهبود فاکتورهای خطر به ویژه کاهش سطوح سرمی GDF-15 را موجب خواهد شد.

واژه‌های کلیدی: تمرین مقاومتی، تمرین هوازی، تمرین ترکیبی، GDF-15 و سالمندی.

*نویسنده مسئول: گروه تخصصی تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران، تلفن: ۰۹۱۲۶۱۰۷۰۶۴، نمابر: ۰۲۴۳۵۷۵۴۳۷۷، Email: abednazari@gmail.com

ارجاع: نوری نژاد حسن، عابدنطنزی حسین، سهیلی شهرام، غلامی ماندانا. تأثیر سه نوع تمرین مقاومتی، هوازی، ترکیبی بر سطوح سرمی فاکتور متمایز کننده رشد (GDF-15) مردان سالمند فعال. مجله دانش و تندرستی در علوم پایه پزشکی ۱۴۰۱؛ ۱۷(۴): ۴۹-۴۴.

مقدمه

سبک زندگی سالم طی سالیان اخیر مورد توجه محققین حوزه‌ی سلامت و تندرستی و فیزیولوژی ورزشی قرار گرفته و تحقیقات مختلفی در حیطه‌های تغذیه، تمرینات ورزشی روزانه، متابولیسم، بیماری‌های قلبی عروقی و پیامدها و سازگاری‌های کسب شده ناشی از ورزش صورت گرفته است. فعالیت جسمانی یک راهکار قوی غیر دارویی در برابر مشکلات قلبی و بیماری‌های مرتبط با آن به‌ویژه در افراد سالمند است (۱). به‌عنوان مثال، فعالیت ورزشی منظم باعث جلوگیری از چاقی، حملات قلبی، پرفشار خونی و تصلب شرایین می‌شود، در حالی که رفتار کم تحرک باعث پیشرفت آن می‌گردد (۱). فشار خون، سطح انسولین، وزن بدن، گلوکز خون، مقاومت به انسولین، کلسترول و ذخائر تری‌گلیسرید در نتیجه تمرینات هوازی کاهش می‌یابد (۲). از این رو در مطالعات مختلف، پیشنهاد شده است که تمرین ورزشی در درمان مشکلات قلبی و عروقی و بهبود فاکتورهای خطر، به‌خصوص در افراد سالمند، که در بسیاری از موارد مشکلاتی در استفاده از داروهای مؤثر در چاقی، فشار خون و دیابت دارند، مؤثر است (۳).

در مطالعات قلبی مستند شده است که اجرای فعالیت بدنی منظم به شیوه هوازی و قدرتی در پیشگیری و درمان غیردارویی مشکلات قلبی، بهبود فاکتورهای خطر از جمله پرفشار خونی، گلوکز ناشتا، نیم رخ لیپیدی و چاقی نقش قابل توجهی دارند (۴).

بنابراین عوامل تعیین‌کننده سلامتی و تحرک در افراد سالمند ترکیبی از فاکتورهای اولیه، به‌خصوص ژنتیک و فاکتورهای ثانویه می‌باشد. به‌طور خلاصه و با توجه نتایج تحقیقات گذشته می‌توان اظهار داشت که به سبب نقص در عملکرد ارگان‌های مختلف بدن، جامعه سالمند در مقایسه با افراد جوان و میانسال، بیشتر در معرض خطر ابتلا به بیماری‌های مختلف قرار می‌گیرند. از جمله بیماری‌هایی که در سالمندان شایع بوده و سلامت آنها را به‌طور جدی تهدید می‌کند می‌توان به فشار خون بالا، دیابت، آریتمی ضربان قلب، نارسایی قلبی، زمین خوردن و پوکی استخوان، اتروسکلروزیس و نیز انواع سرطان اشاره کرد (۵).

فاکتور تمایز رشدی ۱۵ (GDF-15) قلبی نیز اطلاعات پیش‌آگهی در این گروه‌ها را فراهم می‌کند (۶). فاکتور GDF-15 عضوی از خانواده‌ی فاکتورهای تغییردهنده رشدی (TGF) و نیز پروتئین مورفوژنیک استخوان (BMP) می‌باشد که در جفت و پروستات و نیز در قلب، پانکراس، کبد و کلیه بیان می‌شود (۷).

GDF-15 به شدت در کاردیومیوسیت‌ها پس از ایسکمی/پرفیوژن بیان می‌شود (۸). افزایش بیان GDF-15 در قلب انسان و موش در عرض چند ساعت پس از انفارکتوس میوکارد مشاهده شده است و

برای چند روز در میوکاردیوم انفارکتوسی بالا باقی می‌ماند، اگرچه بحثی در مورد محل ترشح GDF-15 از کاردیومیوسیت وجود دارد، با این حال، ناحیه انفارکتوسی به‌عنوان منبع اصلی GDF-15 شناسایی شده است. GDF-15 نقش محافظت قلبی مهمی در قلب بزرگسالان از طریق فعال‌سازی گیرنده‌های Smad2, Smad3 و ALK4/5/7 ایفا می‌کند. این فاکتور، در شرایط عادی در قلب بیان نمی‌گردد، با این حال، در پاسخ به آسیب مانند فشار بیش از حد، نارسایی قلبی، ایسکمی/پرفیوژن مجدد و اتروسکلروز به سرعت افزایش می‌یابد (۹).

GDF-15 به‌عنوان پیش‌بینی‌کننده عوارض جانبی در بیماران به ویژه در انفارکتوس میوکارد و آنژین مزمن و نیز به‌عنوان بیومارکر در حال ظهور برای بیماری تحت بالینی اولیه و پیش‌آگهی برای حوادث قلبی عروقی و مرگ و میر شناخته شده است (۱۰). در نتیجه GDF-15 به‌عنوان پیش‌گویی‌کننده برای انواع بیماری‌های قلبی عروقی مانند نارسایی قلبی، تحت تأثیر تمرین و فعالیت ورزشی قرار می‌گیرند.

مواد و روش‌ها

روش تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون با پس‌آزمون بود. جامعه این تحقیق شامل سالمندان ساکن شهرستان اهر بود که از بین آنها افراد داوطلب در جلسه‌ی آشنایی حضور به‌عمل آورده و توضیحی در ارتباط با موضوع کار، اهداف و مداخلات اعمال شده ارائه شد. سپس ارزیابی‌های اولیه به‌منظور انتخاب نمونه از بین افراد داوطلب که شامل کنترل وضعیت سلامتی، عدم داشتن بیماری‌های قلبی عروقی، دیابت، فشار خون، عدم استعمال دخانیات و الکل و عدم مصرف دارو صورت گرفت. پس از کسب رضایت‌نامه آگاهانه از آزمودنی‌ها و اطمینان از سلامتی این افراد که مشکل حضور در برنامه منظم ورزشی را داشتند (توسط پزشک) ۶۰ نفر به‌عنوان نمونه پژوهش حاضر انتخاب و در سه گروه ۱- تمرین مقاومتی، ۲- تمرین هوازی و ۳- تمرین منتخب ترکیبی مورد مطالعه قرار گرفتند. یک هفته قبل از اجرای پروتکل پژوهش حاضر، ارزیابی‌های پیش‌آزمون شامل اندازه‌گیری ترکیب بدنی، آمادگی جسمانی و ارزیابی‌های بیوشیمیایی صورت گرفت. سپس اندازه‌گیری متغیرهای ترکیب بدنی شامل: قد (با قدسنج دیواری سکا ۲۲۲)، وزن (با ترازوی مدرج شده)، نمایه توده بدنی (وزن به کیلوگرم تقسیم بر مجذور قد به متر) صورت گرفت. برای ارزیابی شدت تمرین از آزمون تلاش بورگ استفاده شد و تمرینات بر اساس مقیاس این آزمون پایلوت شده و در شدت و مدت مناسب طراحی شده و اعمال شد. یک هفته پس از اندازه‌گیری‌های اولیه (پیش‌آزمون)، افراد گروه به مدت ۸ هفته و ۳ جلسه در هفته تحت انجام پروتکل خاص تمرین قرار گرفتند. ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه اجرای پروتکل‌های موردنظر پژوهش حاضر، تمامی

براساس یافته‌های تحقیقات قبلی پروتکل تمرینی شامل تمرینات ترکیبی استقامتی و مقاومتی که در هر جلسه ۱۰ دقیقه گرم کردن، ۴۰ تا ۵۰ دقیقه تمرین اصلی که شامل ۱۵ دقیقه (هفته اول) تا ۲۰ دقیقه (هفته هشتم) تمرین استقامتی و بعد از دو دقیقه استراحت تمرین مقاومتی که ۲۵ دقیقه (هفته اول) تا ۳۰ دقیقه (هفته هشتم) می‌باشد و در آخر ۱۰ دقیقه سرد کردن (۳).

روش اندازه‌گیری سطوح سرمی GDF-15 از روش الایزای ساندویچی با استفاده از کیت‌های مخصوص (Human growth differentiation factor 15 ELISA KIT) (شرکت cusabio، چین) مطابق با روش درج شده در بروشور کیت صورت گرفت. تحلیل آماری

برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون کولموگروف اسمیرنوف (K-S) و برای بررسی تجانس واریانس از آزمون لوین استفاده شد. پس از اطمینان از طبیعی بودن توزیع داده‌های کسب شده و نیز تأیید وجود تجانس واریانس داده‌ها، برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل واریانس یک راهه و آزمون تعقیبی شفه استفاده شد. کلیه مراحل تجزیه و تحلیل آماری در محیط SPSS ورژن ۲۴ با سطح معنی‌داری $P \leq 0.05$ انجام خواهد شد.

نتایج

ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها در جدول یک قابل مشاهده است. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه برای سن، قد، جرم و شاخص توده ی بدن تفاوت معنی‌داری بین آزمودنی‌های سه گروه نشان نداد ($P > 0.05$). لذا آزمودنی‌های سه گروه در فاکتورهای مذکور دارای تجانس واریانس بوده و گروه‌ها همگن هستند.

اندازه‌گیری ترکیب بدنی، آمادگی جسمانی و ارزیابی‌های بیوشیمیایی (در پیش آزمون) دوباره تکرار شد.

الف) پروتکل تمرین مقاومتی

پس از اندازه‌گیری‌های اولیه (پیش آزمون)، افراد گروه تمرینی (RT) به مدت ۸ هفته و ۳ جلسه در هر هفته تمرینات مقاومتی را اجرا کردند. پروتکل تمرینی برای این افراد شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن، بدنه اصلی تمرین (۸ حرکت اصلی شامل ۳ ست با ۱۰ تکرار و ۷۰ درصد RM) و ۱۰ دقیقه سرد کردن (حرکات کششی) بود. حرکات اصلی مورد استفاده ۳ ست با ۱۰ تکرار ۷۰ درصد RM بود که شامل: پرس پا، جلو ران، پشت پا، ساق پا، پرس سینه، قایقی، پشت بازو و جلو بازو بود. پروتکل تمرینی یک افزایش تدریجی در شدت و مدت برای دو هفته اول به‌منظور به حداقل رساندن درد عضلانی و کاهش آسیب داشت (۱۱ و ۱۲)

ب) پروتکل تمرین هوازی

برای گروه تمرین هوازی، تمرینات تداومی راه رفتن سریع، دویدن نرم و در نهایت دویدن با ضربان نزدیک بیشینه ضربان قلب آزمودنی‌ها طراحی شد. پروتکل تمرینی بر اساس اصول، مستندات و توصیه‌های ویژه کالج آمریکایی طب ورزشی (ACSM) برای قشر سالمند و نیز مطابق یافته‌ها و مستندات مطالعات قبلی طراحی و اجرا می‌شود. بر این اساس در شروع جلسه تمرینی ۵ دقیقه حرکات کششی نرم، ۱۰ دقیقه گرم کردن با دویدن آهسته و ۵ دقیقه گرم کردن با هدف افزایش ضربان قلب تا حد ۱۲۰ ضربه در دقیقه در نظر گرفته شد. سپس بدنه اصلی تمرین که حدود ۳۰ دقیقه بود شامل پیاده روی سریع، دویدن نرم و دویدن با شدت بالا می‌شود. طول دوره تمرین مشابه با تمرینات مقاومتی هشت هفته و تعداد جلسات سه روز در هفته بود. برای کنترل محدوده صحیح درصد ضربان قلب از ضربان سنخ پولار مدل پوکس ۱۰۰۰ ساخت کشور ژاپن استفاده شد (۶).

جدول ۱- ویژگی‌های فردی آزمودنی‌های تحقیق به تفکیک سه گروه تمرینی

گروه	سن (سال)	جرم (کیلوگرم)	قد (سانتی‌متر)	شاخص توده بدنی
مقاومتی	۶۹/۵±۳/۳	۶۹/۱±۸/۶	۱۶۴/۸±۴/۶	۲۵/۷۴±۳/۲
هوازی	۷۱/۴±۴/۱	۷۱/۸±۷/۲	۱۶۶/۲۶±۶/۳	۲۵/۸۱±۲/۸
ترکیبی	۶۸/۶±۲/۹	۷۳/۴±۹/۵	۱۷۱/۳۴±۴/۹	۲۵/۰۱±۲/۹

جدول ۲- نتایج آزمون تعقیبی گروه‌ها

	مجموع نمرات	درجه آزادی	میانگین نمرات	نمره F	سطح معنی‌داری
پیش آزمون	بین گروهی	۲	۱۲/۵۸۳	۱/۵۸۰	۰/۲۲۱
	درون گروهی	۳۳	۷/۹۶۵		
	جمع کل	۳۵			
پس آزمون	بین گروهی	۲	۱۷۱۰/۵۲۸	۱۴۳/۷۸۵	۰/۰۰۰
	درون گروهی	۳۳	۱۱/۸۹۶		
	جمع کل	۳۵			

جدول ۳- درصد تغییرات FGF-21 پس از اعمال سه شیوهی تمرینی

گروه	پیش آزمون	پس آزمون	درصد تغییرات
هوازی	۶۵۲/۲۵	۶۱۴/۶۶	-۱۶/۱۵
مقاومتی	۶۵۱/۹۱	۶۹۳/۱۶	+۱۶/۵۰
ترکیبی	۶۵۳/۸۳	۶۵۵/۰۰	بدون تغییر

میر افزایش خواهد داشت. در این خصوص می توان گفت با اجرای تمرینات مقاومتی توده عضلانی افزایش یافته و با توجه به رابطه معکوس توده عضلانی و سطوح GDF-15، سطح فاکتور مذکور به صورت معنی دار کاهش خواهد یافت (۱۴).

با توجه با اینکه سطح بالای GDF-15 با افزایش میزان مرگومیر قلبی عروقی همراه است، لذا افزایش این بیومارکر در سطح سرمی خون نشانه‌ی آسیب قلبی می باشد. در این رابطه نتایج تحقیق حاضر ضمن تأیید ضمنی یافته‌های تحقیقات قبلی، نشان می دهد که بر خلاف تصور عمومی جامعه مبنی بر تأثیر مثبت اجرای تمرینات هوازی در بهبود فاکتورهای قلبی، حداقل در خصوص فاکتور GDF-15، این اجرای تمرینات مقاومتی است که تأثیر مثبت معنی دار داشته و در نتیجه جهت بهبود فاکتورهای خطر به ویژه کاهش سطوح سرمی GDF-15 تمرینات هوازی مناسب بوده و باعث کاهش احتمال مرگ و میر ناشی از آسیب‌های قلبی در افراد سالمند می گردد.

تشکر و قدردانی

این مقاله ماحصل رساله دکتری فیزیولوژی ورزشی گرایش قلب و عروق و تنفس دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات می باشد و نویسندگان بر خود لازم می دانند که از همکاری تمام شرکت کنندگان و به ویژه مسئولان دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران که در انجام این تحقیق یاری نموده اند، تشکر و قدردانی نمایند.

References

- Jerome L. Fleg. Aerobic Exercise in the Elderly: A Key to Successful Aging. Specialty: Aging, Cardiology. Institution: Division of Cardiovascular Sciences. National Heart, Lung, and Blood Institute, National Institutes of Health. Address, 2018; 6701-20892.
- Malekshahi Nia H, Dehkhoda M, Ahangarpour A, Rajabi H, The effect of 6 weeks of continuous aerobic exercise on insulin resistance, nitric oxide and some lipid profiles of diabetic male rats. Jundishapur Scientific Medical Journal 2018; 17:4. doi: 10.22118/JSMJ.2018.158583.1530
- Fábio S, Lira G, Pimentel D, Ronaldo VT. Exercise training improves sleep pattern and metabolic profile in elderly people in a time-dependent manner. Lipids Health 2011; 10: 113-124. doi: 10.1186/1476-511X-10-113
- SonuPunia, Sivachidambaram K, Varun S. Effect of Aerobic Exercise Training on Blood Pressure in Indians: Systematic Review. International Journal of Chronic Diseases 2016; 1370148:8. doi: 10.1155/2016/1370148
- Fadavi-Ghaffari M, Azad A, Meimandi M, Arani-Kashani Z, Gorbanpoor H, The psychometric properties of falls efficacy scale in the elderly Iranian resident of nursing homes. Iranian Rehabilitation Journal 2019; 17:197-206. doi: 10.32598/irj.17.3.197

برای تجزیه و تحلیل داده‌های تحقیق و تعیین تفاوت اثر سه روش تمرینی از تحلیل واریانس یک راهه (F) استفاده شد. نتایج آزمون F برای پیش آزمون بین داده‌های سه گروه تفاوت معنی داری نشان نداد ($P > 0.05$). لذا در فاکتور GDF-15 آزمودنی‌های سه گروه همگن بودند.

برای زمان پس آزمون، داده‌های کسب شده در سه گروه با آزمون F ارزیابی شد که تفاوت معنی دار بین سه گروه مشاهده شد ($P = 0.001$). برای تعیین ریشه‌ی تفاوت از آزمون تعقیبی شفه استفاده شد و نتایج نشان داد تفاوت بین هر سه گروه (ترکیبی و مقاومتی - ترکیبی و هوازی - هوازی و مقاومتی) معنی دار می باشد ($P = 0.001$).

با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر، میزان سطح سرمی GDF-15 پس از اعمال تمرینات هوازی افزایش معنی داری به میزان ۶/۴٪ دارد. لیکن پس از تمرینات مقاومتی ۱۸/۰۵٪ کاهش داشته و پس از تمرینات ترکیبی نیز بدون تغییر معنی دار بود.

بحث

هدف مطالعه حاضر بررسی تفاوت اثر تمرین مقاومتی، هوازی، ترکیبی بر سطوح سرمی GDF-15 مردان سالمند فعال بود. پس از اعمال تمرینات هوازی افزایش معنی داری به میزان ۱۶/۵۰٪ دارد. لیکن پس از تمرینات مقاومتی ۱۶/۱۵٪ کاهش داشته و پس از تمرینات ترکیبی نیز بدون تغییر معنی دار بود.

در این خصوص یافته‌های این تحقیق در خصوص تغییرات فاکتور GDF-15 نتایج این تحقیق مبنی بر افزایش معنی دار این فاکتور پس از اجرای تمرینات هوازی با تحقیق مونک و همکاران (۲۰۱۱) و گالیرا و همکاران (۲۰۱۴) که به ترتیب افزایش فاکتور GDF-15 پس از یک دوره تمرین هوازی و نیز یک جلسه فعالیت بیشینه راگی را گزارش کرده بودند در توافق می باشد. همچنین در خصوص تغییرات غلظت GDF-15 پس از تمرینات مقاومتی با تحقیق رنگرز و همکاران (۲۰۱۸) که کاهش معنی دار فاکتور یاد شده پس از هشت هفته تمرین مقاومتی را گزارش کرده بودند موافق است (۱۲). همچنین هافمن و همکاران (۲۰۱۸) گزارش کردند که سطوح سرمی GDF-15 سالمندان بالاتر از جوانان بوده و نیز سطوح GDF-15 با توده عضلانی رابطه معکوس و با افزایش سن رابطه مثبتی دارد (۱۳). یافته‌های شان هوزین و همکاران (۲۰۱۹) نیز گزارش کردند که با افزایش سطوح GDF-15 احتمال بیماری‌های قلبی عروقی و مرگ و

6. Lok DJ, Klip IT, Lok SI, Badings E, van Wijngaarden J, Voors AA, et al. Incremental prognostic power of novel biomarkers (growth-differentiation factor-15, high-sensitivity C-reactive protein, galectin-3, and high-sensitivity troponin-T) in patients with advanced chronic heart failure. *The American Journal of Cardiology* 2013;112:831-7. doi: 10.1016/j.amjcard.2013.05.013
7. Ding Q, Mracek T, Gonzalez-Muniesa P, Kos K, Wilding J, Trayhurn P, et al. Identification of macrophage inhibitory cytokine-1 in adipose tissue and its secretion as an adipokine by human adipocytes. *Endocrinology* 2009;150:1688-96. doi: 10.1210/en.2008-0952
8. Jurczyk J, Brown D, Stanley K, Polarised secretion of cytokines in primary human microvascular endothelial cells is not dependent on N-linked glycosylation. *Cell Biology International* 2003;27:997-1003. doi:10/1016/j.cellbi.2003.09.002
9. Kempf T, Eden M, Strelau J, Naguib M, Willenbockel C, Tongers J, et al. The transforming growth factor- β superfamily member growth-differentiation factor-15 protects the heart from ischemia/reperfusion injury. *Circulation Research* 2016; 98:351-60. doi: 10.1161/01.RES.0000202805.73038.48
10. Abete, P., Testa, G., Della-Morte, D., Gargiulo, G., Galizia, G., De Santis, D., Cacciatore, F. Treatment for chronic heart failure in the elderly: current practice and problems. *Heart Failure Reviews* 2013; 18:529-51. doi:10.1007/s10741-012-9363-6
11. Viviane M, Paul B, Johan V, Manuella M, Viviane VH, Catherine De M, Nadine P, Floris L, Christiaan J, Combined endurance/resistance training reduces NT-proBNP levels in patients with chronic heart failure. *Clinical research. European Heart Journal* 2004;25:1797-805. doi: 10.1016/j.ehj.2004.07.022
12. Rangers E, Mirzaei B, Rahmaninia F. The effect of resistance training on serum levels of high sensitivity troponin I and GDF-15 in elderly men. *Journal of Health Promotion Management* 2019;6. doi: 10.22049/JAHSSP.2022.27711.1449
13. Hofmann M, Halper B, Oesen S, Franzke B, Stuparits P, Tschan H, et al. Serum concentrations of insulin-like growth factor-1, members of the TGF-beta superfamily and follistatin do not reflect different stages of dynapenia and sarcopenia in elderly women. *Experimental Gerontology* 2015;64:35-45. doi: 10.1016/j.exger.2015.02.008
14. ShanhuiXie, Liping Lu, Liwei L. Growth differentiation factor-15 and the risk of cardiovascular diseases and all-cause mortality: A meta-analysis of prospective studies. *Clinical Cardiology Wiley* 2019;42:513-23. doi: 10.1002/clc.23159



The Effect of Three Types of Resistance Training, Aerobic, Combined on Serum Levels of Growth Differentiating Factor (GDF-15) in Active Elderly Men

Hasan Nori Nejad (Ph.D. Student)¹, Hossein Abednatanzi (Ph.D.)^{2*}, Shahram Soheily (Ph.D.)³, Mandana Gholami (Ph.D.)²

1- Dept. of Professional Physical Education And Sport Science, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

2- Dept. of Professional Physical Education and Sport Science, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

3- Dept. of Physical Education and Sport Science, Shahr-e-Qods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Received: 5 November 2020, Accepted: 30 May 2021

Abstract:

Introduction: Growth differentiation factor-15 (GDF-15) is a marker of inflammation, oxidative stress and it is associated with adverse prognosis in cardiovascular disease. GDF-15 as a predictor for various types of cardiovascular diseases such as heart failure, are affected by training and sports activity. The effect of eight weeks of resistance, aerobic, and combined training on the salivary levels of GDF-15 in active older men was investigated.

Methods: The 36 cases were randomly divided into three groups of 12 (1. resistance training, 2. aerobic training, and 3. combined training). The serum GDF-15 salivary value in cases was estimated and recorded using a sandwich ELISA by special kits. After eight weeks of training protocols the data were analyzed by paired t-test and Scheffe post hoc test to examine the differences between groups by SPSS software.

Results: The results showed that the amount of salivary GDF-15 significantly increased after aerobic exercise by 6.4%, decreased after resistance training by 18.05%, and was unchanged after combination training.

Conclusion: Based on our findings, surprisingly, resistance exercise had a positive and significant effect on enhancing risk factors and reducing the salivary levels of GDF-15.

Keywords: Resistance Exercise, Aerobic Exercise, Combined Exercise, GDF-15 and Aging.

Conflict of Interest: No

*Corresponding author: H. Abednatanzi, Email: abednazari@gmail.com

Citation: Nori Nejad H, Abednatanzi H, Soheily Sh, Gholami M. The effect of three types of resistance training, aerobic, combined on serum levels of growth differentiating factor (GDF-15) in active elderly men. Journal of Knowledge & Health in Basic Medical Sciences 2023;17(4):44-49.