

Effect of 12 weeks aerobic exercises on levels of Vaspin and Nesfatin -1 plasma in hypertensive elderly women

M. Mokhtari*

F. Daryanoosh*

*Department of Exercise Physiology, University of Shiraz, Shiraz, Iran

*Abstract

Background: Adipokines such as Vaspin and Nesfatin have different biological roles and may be in relation to cardiovascular and hypertension related diseases.

Objective: To investigate the effects of 12 weeks aerobic exercises on plasma levels of Vaspin and Nesfatin in hypertensive elderly women.

Methods: In this study, 30 elderly women with hypertension were randomly assigned to control and experiment groups. The training program included aerobic exercises which were conducted increasingly, 3 times a week for 12 weeks. Blood samples were taken before starting the exercise training and also 24 hours after the last training session. The data analyzed using the dependent and independent t-test for comparisons within and between groups.

Findings: Number of control group was 15; Age 56.10 ± 9.8 years; Systolic blood pressure 13.10 ± 0.87 mmHg; Diastolic blood pressure 7.89 ± 0.56 mmHg, number of experiment group was 15; Age: 55.10 ± 6.08 years; Systolic blood pressure 13.28 ± 1.36 mmHg; Diastolic blood pressure 7.76 ± 0.78 mmHg. After 12 weeks significant changes in serum levels of the control group was observed, increase in Vaspin and reduction in Nesfatin but there was no significant change of the serum level in the experiment one.

Conclusion: The results showed that the stimulation threshold is different in each adipokine compared to others and the 12 week aerobic exercise, has been prevented a significant increase of Vaspin or a significant reduction of Nesfatin.

Keywords: Aerobic Training, Blood Pressure, Nesfatin, Vaspin

Citation: Mokhtari M, Daryanoosh F. Effect of 12 weeks aerobic exercises on levels of Vaspin and Nesfatin -1 plasma in hypertensive elderly women. J Qazvin Univ Med Sci. 2016; 20 (4): 36-42.

Corresponding Address: Farhad Daryanoosh, University of Shiraz, Shiraz, Iran

Email: daryanoosh@shirazu.ac.ir

Tel: +98-917-3014032

Received: 28 Nov 2015

Accepted: 1 May 2016

تأثیر ۱۲ هفته فعالیت ورزشی هوازی بر سطوح سرمی واسپین و نسفاتین-۱ در زنان مسن مبتلا به پُرفشاری خون

مریم مختاری*

دکتر فرهاد دریانوش**

* دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

آدرس نویسنده مسؤل: شیراز، میدان ارم، دانشگاه شیراز، دانشکده علوم تربیتی، بخش تربیت بدنی، تلفن ۰۹۱۷۳۰۱۴۰۳۲

Email: daryanoosh@shirazu.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۹۵/۲/۱۲

تاریخ دریافت: ۹۴/۹/۷

* چکیده

زمینه: آدیپوکین‌ها از جمله واسپین و نسفاتین نقش‌های زیستی گوناگونی دارند و احتمال داده می‌شود با عوامل و بیماری‌های مختلفی از جمله قلبی-عروقی و پُرفشاری خون ارتباط داشته باشند.

هدف: مطالعه به منظور تعیین تأثیر ۱۲ هفته فعالیت ورزشی هوازی بر سطوح سرمی واسپین و نسفاتین-۱ در زنان مسن مبتلا به پُرفشاری خون انجام شد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه مداخله‌ای در سال ۱۳۹۳ به مدت سه ماه در سالن ورزشی و تندرستی دانشگاه شیراز انجام شد، ۳۰ زن مسن مبتلا به پُرفشاری خون به صورت تصادفی انتخاب و به دو گروه شاهد و مداخله تقسیم شدند (هر گروه ۱۵ نفر). برنامه تمرینی شامل تمرین‌های هوازی فزاینده بود که سه جلسه در هفته و به مدت ۱۲ هفته (۳ ماه) اجرا شد. نمونه‌های خون قبل از تمرین و ۲۴ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین، جمع‌آوری و داده‌ها با آزمون آماری تی وابسته و مستقل برای مقایسه درون گروهی و بین گروهی تحلیل شدند.

یافته‌ها: میانگین سنی گروه شاهد $56/10 \pm 9/8$ سال، فشارخون سیستولی $13/10 \pm 0/87$ میلی‌متر جیوه و فشارخون دیاستولی $7/89 \pm 0/56$ میلی‌متر جیوه بود. میانگین سنی گروه مداخله $55/10 \pm 6/08$ سال، فشارخون سیستولی $13/28 \pm 1/36$ میلی‌متر جیوه و فشارخون دیاستولی $7/76 \pm 0/78$ میلی‌متر جیوه بود و دو گروه از نظر متغیرهای زمینه‌ای تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. پس از ۱۲ هفته فعالیت ورزشی هوازی، تغییرات معنی‌داری در سطوح واسپین و نسفاتین گروه مداخله رخ نداد، اما افزایش معنی‌داری در سطوح واسپین ($p=0/04$) و کاهش معنی‌داری در سطوح نسفاتین ($p=0/03$) گروه شاهد مشاهده شد.

نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌ها، آستانه تحریک هر آدیپوکین در مقایسه با آدیپوکین دیگر متفاوت بوده و ۱۲ هفته فعالیت ورزشی هوازی توانسته از افزایش قابل توجه واسپین و کاهش قابل توجه نسفاتین جلوگیری کند.

کلیدواژه‌ها: تمرین‌های هوازی، فشارخون، نسفاتین، واسپین

* مقدمه

در سال ۲۰۰۰، یک آدیپوکین جدید به نام واسپین با جرم مولکولی ۴۷ کیلو دالتون که به خانواده برتر سرپین‌ها تعلق داشت از بافت چربی احشایی جدا شد. این آدیپوکین از هر دو بافت چربی احشایی و زیرجلدی ترشح می‌شود.^(۱) البته به منظور روشن شدن نقش واسپین در چاقی، پُرفشاری خون و بیماری‌های متابولیکی، باید تحقیق‌های بیش‌تری انجام شود.^(۵) نسفاتین-۱ توسط اوه

بافت چربی، نوع خاصی از بافت همبند است که اکثر سلول‌های آن را، سلول‌های چربی (آدیپوسیت) تشکیل می‌دهند. اخیراً بیش از ۵۰ محصول بافت چربی شناسایی شده‌اند که بسیاری از این ترکیب‌ها به عنوان سایتوکین تقسیم‌بندی شده‌اند و در مجموع به آن‌ها، آدیپوکین‌ها می‌گویند و از جمله می‌توان به آپلین، امنتین، لپتین، آدیپونکتین، واسپین و نسفاتین اشاره کرد.^(۲و۱)

حساسیت به انسولین، کنترل قند خون، کاهش وزن، کاهش درصد چربی بدن، کاهش فشارخون و کاهش ابتلا به بیماری قلبی عروقی. این در حالی است که افزایش توده چربی مرکزی بدن با گسترش بیماری‌های متعددی مانند پُرفشاری خون، دیابت نوع دو، مقاومت انسولینی و بیماری‌های قلبی-عروقی ارتباط دارد.^(۱۱) با توجه به اهمیت هورمون واسپین و نسفاتین در بیماری‌های مختلف، نتایج متناقض تحقیق‌ها و محدود بودن تعداد مطالعه‌ها در زمینه تأثیر فعالیت‌های هوازی بر روی سطوح واسپین و نسفاتین در افراد مبتلا به پُرفشاری خون، تحقیق حاضر با هدف تعیین تأثیر ۱۲ هفته فعالیت ورزشی هوازی بر سطوح سرمی واسپین و نسفاتین-۱ در زنان مسن مبتلا به پُرفشاری خون انجام شد.

* مواد و روش‌ها:

این مطالعه مداخله‌ای پس از تأییدیه کمیته اخلاق در پژوهش‌های علوم پزشکی به شماره IR.SUMS.REC.1394.143 در سال ۱۳۹۳ در سالن ورزشی و تندرستی دانشگاه شیراز بر روی ۳۰ زن مسن ۵۰ تا ۷۰ ساله مبتلا به پُرفشاری خون انجام شد. ابتدا ۱۵۰ بیمار از سه نقطه متفاوت در مطب‌های پزشکان شهر شیراز طبق ضوابط و قوانین و معیار ورود و خروج مورد نظر پژوهش‌گر انتخاب شدند. بیماری این افراد توسط پزشک فوق تخصص قلب و عروق تشخیص داده شده بود و شدت فعالیت ورزشی توسط دکتر مربوطه، برای آن‌ها مناسب در نظر گرفته شد. از نظر پُرفشاری خون، بیماران درجه متوسط بودند و می‌توانستند با ورزش و استفاده از داروهای ساده، فشارخون خود را کنترل کنند. سپس ۳۰ بیمار از بین آن‌ها به صورت تصادفی انتخاب و در نهایت به صورت تصادفی به دو گروه شاهد (۱۵ نفر) و مداخله (۱۵ نفر) تقسیم شدند. یک جلسه توجیهی برای

و همکاران در هیپوتالاموس رت شناسایی شد^(۴) و از پروتئینی به نام پپتید پیغامی-N-ترمینال (NUCB) مشتق می‌شود که یک نوروپپتید ترشحی از هسته هیپوتالاموس است و با کاهش جذب غذا در کنترل وزن بدن نقش دارد. نسفاتین، با عبور از سد خونی مغز اثر ضدآشتهایی دارد.^(۷) این پروتئین در سراسر بدن از جمله بافت چربی، قلب، روده، پانکراس و سیستم عصبی مرکزی یافت می‌شود. میزان ترشح این آدیپوکین در بافت چربی زیرپوستی، از بافت چربی احشایی بیش‌تر است.^(۹) مطالعه‌ها نشان داده‌اند که تمرین‌های منظم هوازی در کاهش وزن افراد چاق مؤثرند و موجب کاهش توده چربی احشایی و افزایش توده بدون چربی می‌شوند. بنابراین شاید بتوان گفت که در میزان ترشح این آدیپوکین‌ها نیز مؤثرند.^(۱۰) در ارتباط با تأثیر ورزش بر واسپین نتایج متفاوتی آرایه شده است؛ به طور نمونه در تحقیق لی و همکاران به منظور تعیین ارتباط بین چاقی و سطوح سرمی واسپین بر روی پسران و دختران مبتلا به اضافه وزن، کاهش سطوح سرمی واسپین رخ داد.^(۱۲) در مقابل در تحقیق اوبرباخ و همکاران به دنبال یک دوره یک ساعته تمرین‌های ورزشی و یک برنامه تمرینی ۴ هفته‌ای، غلظت سرم واسپین افزایش پیدا کرد.^(۱۳) جانگ و همکاران تأثیر ۱۲ هفته تمرین ایروبیک را بر روی ۳۰ دانش‌آموز پسر دبیرستانی چاق و ۱۵ دانش‌آموز پسر دبیرستانی لاغر و قهرمانی و همکاران تأثیر یک تمرین مقاومتی (شامل ۳ دوره با ۱۰ تکرار، ۶ حرکت و بار کار ۷۰ درصد حداکثر یک‌بار قدرت بیشینه) را بر روی ۱۰ زن بررسی و تغییر معنی‌داری در سطوح سرمی واسپین مشاهده نکردند.^(۱۴) از سوی دیگر، در تحقیقی تأثیر آزمون بی‌هوازی رست بر هورمون نسفاتین-۱ بررسی و مشخص شد تغییر معنی‌داری در سطوح آن رخ نمی‌دهد.^(۱۶) همچنین فعالیت بدنی منظم فواید مختلفی دارد؛ از جمله افزایش

قبل از شروع برنامه تمرینی، ۵ میلی‌لیتر خون از سپاهرگ بازویی آزمودنی‌ها در زمان ناشتا گرفته شد. سپس سرم آن‌ها به وسیله دستگاه سانتریفیوژ جدا و در دمای -70°C درجه سانتی‌گراد فریز شد. واسپین و نسفاتین در آزمایشگاه تخصصی به وسیله کیت واسپین و نسفاتین (ساخت کشور چین، Human vaspin ELISA Kit و Human Nesfatin-1 ELISA Kit) به ترتیب با حساسیت $0/78$ و $7/81$ پیکوگرم بر میلی‌لیتر به روش الایزا اندازه‌گیری شدند. در انتهای ۱۲ هفته، مطابق با زمان نمونه‌گیری پیش‌آزمون، مجدداً خون‌گیری جهت تعیین پس‌آزمون انجام شد. داده‌ها با نرم‌افزار SPSS ۱۶ و آزمون تی وابسته و مستقل تحلیل شدند. سطح معنی‌داری کمتر یا مساوی $0/05$ در نظر گرفته شد.

* یافته‌ها:

میانگین سن گروه مداخله $55/10 \pm 6/08$ و شاهد $56/10 \pm 9/8$ سال بود. میانگین قد گروه مداخله $1/53 \pm 4/7$ و شاهد $1/56 \pm 6/20$ متر بود و با توجه به یکسان‌سازی انجام شده دو گروه در ابتدای مطالعه از نظر متغیرهای مورد مطالعه با هم تفاوت معنی‌داری نداشتند. مشخصه‌های جمعیتی آزمودنی‌ها از جمله فشارخون سیستولی و دیاستولی، سن و شاخص توده بدنی نیز در پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری نداشت. به دنبال ۱۲ هفته تمرین‌های هوازی، میانگین میزان واسپین در گروه مداخله در پیش‌آزمون ($1/30$ پیکوگرم بر میلی‌لیتر) کمتر از پس‌آزمون ($1/32$ پیکوگرم بر میلی‌لیتر) بود، ولی این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نبود. در گروه شاهد، میانگین میزان واسپین در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون افزایش معنی‌داری داشت. همچنین به دنبال ۱۲ هفته فعالیت ورزشی هوازی میزان کاهش نسفاتین در گروه شاهد معنی‌دار ($p=0/03$) بود، ولی در گروه مداخله تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول شماره ۱).

افراد شرکت‌کننده برگزار و روزها و ساعت تمرین آزمودنی‌ها مشخص شد. همچنین قبل از شروع برنامه تمرینی، شرکت‌کنندگان از اهداف و روش اجرای تحقیق آگاه و از آن‌ها، رضایت‌نامه کتبی گرفته شد. همه آزمودنی‌ها نسبت به نوع تمرین، برنامه تمرینی، مراحل اندازه‌گیری فشارخون و ضربان قلب در هر جلسه، روش و زمان خون‌گیری و نتایج حاصله از پژوهش توجیه شدند. پُرفشاری خون، فشارخون سیستولیک بیش‌تر از 140 میلی‌متر جیوه و فشارخون دیاستولیک مساوی یا بیش‌تر از 90 میلی‌متر جیوه در یک دوره مداوم و حداقل در دو اندازه‌گیری جداگانه در نظر گرفته شد.^(۱۷) ملاک‌های ورود به مطالعه عبارت بودند از: سن بین 50 تا 70 سال، ابتلا به پُرفشاری خون، نداشتن سابقه جراحی قلب و بالون، عدم ابتلا به دیابت و ورزشکار نبودن. بیمارانی که دو جلسه از فعالیت ورزشی غایب بودند یا در فعالیت‌های ورزشی منظم غیر از برنامه تمرینی حاضر شرکت می‌کردند، از مطالعه خارج می‌شدند. شرکت‌کنندگان در صورت عدم تمایل به ادامه مطالعه می‌توانستند از مطالعه خارج شوند. دو گروه براساس وزن، قد، شاخص توده بدنی و درصد چربی همگن‌سازی شدند. گروه مداخله به مدت 12 هفته و هفته‌ای سه جلسه، برنامه تمرین‌های ورزشی را انجام دادند. در این مدت، گروه شاهد در هیچ‌گونه برنامه ورزشی شرکت نداشتند. برنامه تمرین‌های هوازی در هر جلسه شامل سه بخش (گرم کردن، مرحله اصلی و سرد کردن) بود. در گرم کردن از حرکت‌های کششی، دویدن آرام و نرمشی به مدت 10 دقیقه استفاده شد. مرحله اصلی در جلسه اول شامل 25 دقیقه فعالیت با شدت 40 تا 45 درصد حداکثر ضربان قلب بود که هر دو هفته 5 دقیقه به مدت زمان آن و 5 درصد به شدت فعالیت اضافه می‌شد؛ به طوری که در هفته‌های یازدهم و دوازدهم به 50 دقیقه فعالیت با شدت 65 تا 70 درصد رسید. مرحله سرد کردن هم شامل دویدن، نرمش و کشش بود.

جدول ۱ - مقایسه میانگین متغیرهای مورد مطالعه در پیش آزمون و پس آزمون در گروه‌های مداخله و شاهد

سطح معنی‌داری	شاهد		مداخله		گروه متغیر
	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	
۰/۰۰۸	۶۳/۶۷±۶/۵۹	۶۳/۶۲±۶/۶۳	۷۳/۴۰±۹/۶۵	۷۵/۱۱±۱۰/۲۰	وزن (کیلوگرم)
۰/۴۲	۲۷/۶۶±۳/۴۳	۲۷/۵۷±۲/۹۵	۳۱/۲۶±۴/۲۹	۳۲/۱۱±۴/۶۸	شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع)
۰/۳۱	۳۵/۸۳±۴/۱۳	۳۵/۷۶±۴/۴۶	۴۱/۶۰±۴/۸۲	۴۰/۷۰±۵/۱۸	درصد چربی بدن
۰/۰۰۲	۰/۹۰±۰/۰۳	۰/۹۱±۰/۰۳	۰/۹۶±۰/۰۳	۰/۹۵±۰/۰۳	درصد چربی شکمی
۰/۰۰۳	۲۲/۷۲±۴/۳۲	۲۲/۳۴±۵/۱۶	۳۱/۴۲±۶/۶۷	۳۰/۳۷±۶/۶۵	توده چربی (کیلوگرم)
۰/۱۷	۳۸/۰۹±۲/۷۹	۳۸/۵۵±۳/۸۶	۴۰/۶۳±۵/۳۷	۴۰/۱۳±۵/۲۴	عضلات (کیلوگرم)
۰/۲۱	۱۳/۱۰±۰/۸۷	۱۳/۳۰±۱/۱۰	۱۳/۲۸±۱/۳۶	۱۲/۱۹±۰/۹۱	فشارخون سیستولی (میلی‌متر جیوه)
۰/۲۴	۷/۸۹±۰/۵۶	۷/۸۴±۰/۶۳	۷/۷۶±۰/۷۸	۷/۴۹±۰/۳۶	فشارخون دیاستول (میلی‌متر جیوه)
۰/۰۴	۱/۱۱±۰/۲۶	۱/۲۳±۰/۱۸	۱/۳۰±۰/۲۰	۱/۳۲±۰/۱۲	واسپین (پیکوگرم بر میلی‌لیتر)
۰/۰۳	۳/۶۸±۴/۴۱	۳/۴۸±۱۵۴/۵۴	۳/۴۷±۳۶/۶۵	۳/۴۵±۴۵/۰۵	نسفاتین (پیکوگرم بر میلی‌لیتر)

*بحث و نتیجه‌گیری:

این مطالعه نشان داد ۱۲ هفته فعالیت ورزشی هوازی، تا حدودی شیب افزایشی هورمون واسپین و شیب کاهشی هورمون نسفاتین را در زنان مسن مبتلا به پُرفشاری خون کاهش داد.

هورمون واسپین، با بیماری‌های همراه با چاقی نظیر پُرفشاری خون و قلبی-عروقی ارتباط دارد.^(۳) بنابراین به نظر می‌رسد یکی از عوامل مؤثر بر روی هورمون واسپین، فعالیت بدنی است که یک روش مناسب برای پیشگیری و درمان چاقی و بسیاری از بیماری‌های مرتبط با آن از جمله پُرفشاری خون است.^(۴) مطالعه‌ها نشان داده‌اند سطوح واسپین در بین افراد ورزشکار و غیرورزشکار یا بین افراد بیمار و سالم متفاوت است. در تحقیق کیم و همکاران در افراد مبتلا به سندرم متابولیکی در مقایسه با افراد سالم و در تحقیق عسکری و همکاران در افراد ورزشکار استقامتی در مقایسه با افراد غیرورزشکار، سطوح هورمون واسپین در افراد ورزشکار و سالم در مقایسه با افراد غیرورزشکار و بیماران متابولیکی، کم‌تر بود.^(۱۸،۱۹) در تحقیق حاضر تمرین‌های ورزشی توانست از افزایش قابل توجه واسپین در گروه مداخله جلوگیری کند، اما چرا نتوانست باعث ایجاد روند کاهشی

آن شود، می‌توان گفت احتمالاً تغییرات واسپین به مدت زمان فعالیت ورزشی، شدت فعالیت ورزشی و سطح آمادگی بدنی افراد بستگی دارد و برنامه تمرینی در تحقیق حاضر، نتوانسته است به عنوان یک عامل تحریکی در کاهش هورمون واسپین مؤثر باشد. در نهایت می‌توان گفت که این هورمون تحت تأثیر فعالیت ورزشی است و اگر مدت زمان و شدت فعالیت ورزشی طولانی‌تر یا شدیدتر باشد، می‌توان انتظار کاهش قابل توجه هورمون واسپین را داشت. همچنین احتمال این تغییر در زمانی افزایش می‌یابد که کاهش درصد چربی بدن نیز همزمان در افراد رخ داده باشد.

در مطالعه حاضر، میزان کاهش هورمون نسفاتین در گروه مداخله نسبت به گروه شاهد کم‌تر بود. بنابراین به نظر می‌رسد ۱۲ هفته فعالیت ورزشی هوازی توانست تا حدودی شیب کاهشی نسفاتین را کم کند، اما نتوانست یک عامل تحریکی برای افزایش این هورمون باشد. نتایج مطالعه‌ها نشان داده است احتمالاً نسفاتین تحت تأثیر مدت زمان انجام فعالیت ورزشی قرار دارد و اگر این مدت زمان مناسب نباشد، نمی‌توان انتظار تغییر قابل توجه در نسفاتین را داشت. برای مثال نظرعلی و همکاران ۸ هفته

2. Lago F, Gomez R, Gomez-Reino JJ, Dieguez C, Gualillo O. Adipokines as novel modulators of lipid metabolism. *Trends Biochem Sci* 2009 Oct; 34 (10): 500-10. doi: 10.1016/j.tibs.2009.06.008.
3. Kawano K, Hirashima T, Mori S, Saitoh Y, Kurosum M, Natori T. Spontaneous long-term hyperglycemic rat with diabetic complications. Otsuka Long-Evans Tokushima Fatty (OLETF) strain. *Diabetes* 1992 Nov; 41 (11): 1422-8.
4. Hida K, Wada J, Eguchi J, Zhang H, Baba M, Seida A, et al. Visceral adipose tissue-derived serine protease inhibitor: a unique insulin-sensitizing adipocytokine in obesity. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2005 Jul 26; 102 (30): 10610-5.
5. Hida K, Wada J, Zhang H, Hiragushi K, Tsuchiyama Y, Shikata K, et al. Identification of genes specifically expressed in the accumulated visceral adipose tissue of OLETF rats. *J Lipid Res* 2000 Oct; 41 (10): 1615-22.
6. Garcia-Galiano D, Navarro VM, Gaytan F, Tena-Sempere M. Expanding roles of NUCB2/nesfatin-1 in neuroendocrine regulation. *J Mol Endocrinol* 2010 Nov; 45 (5): 281-90. doi: 10.1677/JME-10-0059.
7. Lee DK, Cheng R, Nguyen T, Fan T, Kariyawasam AP, Liu Y, et al. Characterization of apelin, the ligand for the APJ receptor. *J Neurochem* 2000 Jan; 74 (1): 34-41.
8. Pan W, Hsueh H, Kastin AJ. Nesfatin-1 crosses the blood-brain barrier without saturation. *Peptides* 2007 Nov; 28 (11): 2223-8.
9. Bonnet MS, Djelloul M, Tillement V, Tardivel C, Mounien L, Trouslard J, et al. Central NUCB2/Nesfatin-1-expressing neurones belong to the hypothalamic-

تمرین مقاومتی بر سطوح پلاسمایی نسفاتین-۱ زنان دارای اضافه وزن را بررسی کردند و تغییر معنی‌داری در سطوح نسفاتین پس از ۸ هفته تمرین مقاومتی مشاهده نشد.^(۲۰) همچنین توفیقی و همکاران اثر ۸ هفته تمرین استقامت هوازی بر تغییرات نسفاتین-۱ و گرلین آسیدل دار را در مردان چاق جوان بررسی و نشان دادند که مدت زمان ۸ هفته، برای تحت تأثیر قرار دادن نسفاتین کافی نیست.^(۲۱) نتایج دو تحقیق اخیر با مطالعه حاضر یکسان بود. باید توجه داشت که آزمودنی‌های هر سه تحقیق، دچار اضافه وزن، چاقی و فشارخون بالا بودند و شاید اگر آزمودنی‌ها سالم بودند، این مدت زمان کافی بود تا سطح نسفاتین تغییرات معنی‌داری را پیدا کند. بنابراین شاید بتوان گفت که آستانه تحریک نسفاتین در افراد دچار پُرفشاری خون، بالاتر است و به مدت زمان بیش‌تری احتیاج دارد. بنابراین شاید در مطالعه حاضر نیز برنامه تمرینی به یک هزینه انرژی پایین منجر شده و به همین دلیل افزایش معنی‌داری در سطوح نسفاتین رخ نداده باشد. در این زمینه برای رسیدن به یک نتیجه نهایی، به تحقیق‌های بیش‌تری نیاز است. در نهایت می‌توان گفت در تحقیق حاضر، ۱۲ هفته فعالیت ورزشی هوازی تا حدودی شیب افزایشی هورمون واسپین و شیب کاهش‌ی هورمون نسفاتین را کم کرد. همچنین مشخص شد، پاسخ آدیپوکین‌ها به فعالیت ورزشی متفاوت و ممکن است یک آدیپوکین افزایش و آدیپوکین دیگر کاهش یابد.

*سپاس‌گزاری:

از همکاری مدیریت محترم مرکز ورزش درمانی دانشگاه شیراز و تمامی آزمودنی‌ها تشکر می‌شود.

*مراجع:

1. Zhang Y, Proenca R, Maffei M, Barone M, Leopold L, Friedman JM. Positional cloning of the mouse obese gene and its human homologue. *Nature* 1994 Dec 1; 372 (6505): 425-32.

- brainstem circuitry activated by hypoglycaemia. *J Neuroendocrinol* 2013 Jan; 25 (1): 1-13. doi: 10.1111/j.1365-2826.2012.02375.x.
10. Bilski J, Teleglow A, Zahradnik-Bilska J, Dembinski A, Warzecha Z. Effects of exercise on appetite and food intake regulation. *Med Sport*. 2009; 13 (2): 82-94. doi: 10.2478/v10036-009-0014-5.
11. Strasser B, Siebert U, Schobersberger W. Resistance training in the treatment of the metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis of the effect of resistance training on metabolic clustering in patients with abnormal glucose metabolism. *Sports Med* 2010 May 1; 40 (5): 397-415. doi: 10.2165/11531380-000000000-00000.
12. Lee DK, Cheng R, Nguyen T, Fan T, Kariyawasam AP, Liu Y, et al. Characterization of apelin, the ligand for the APJ receptor. *J Neurochem* 2000 Jan; 74(1): 34-41.
13. Oberbach A, Kirsch K, Lehmann S, Schlichting N, Fasshauer M, Zarse K, et al. Serum vaspin concentrations are decreased after exercise-induced oxidative stress. *Obes Facts* 2010 Oct; 3 (5): 328-31. doi:10.1159/000321637.
14. Jung CH, Lee WJ, Hwang JY, Seol SM, KimYM, Lee YL, et al. Vaspin protects vascular endothelial cells against free fatty acid-induced apoptosis through a phosphatidylinositol 3-kinase/Akt pathway. *Biochem Biophys Res Commun* 2011 Sep 23; 413 (2): 264-9. doi: 10.1016/j.bbrc.2011.08.083.
15. Ghahramani M, Rohani H, Ghiasi A. Post-resistance exercise response of vaspin adipocytokin and its relation to insulin and glucose levels in overweight woman. *Middle-East J Sci Res* 2012;11(10):1328-34. doi: 10.5829/idosi.mejsr.2012.11.10.63248.
16. Ghanbari-Niaki A, Kraemer RR, Soltani R. Plasma nesfatin-1 and glucoregulatory hormone responses to two different anaerobic exercise sessions. *Eur J Appl Physiol* 2010 Nov; 110 (4): 863-8. doi: 10.1007/s00421-010-1531-6.
17. Choudhury A, Lip GY. (2005). Exercise and hypertension. *J Hum Hypertens*, 19(8), 585-7.
18. Kim SM, Cho GJ, Yannakoulia M, Hwang TG, Kim IH, Park EK, et al. Lifestyle modification increases circulating adiponectin concentrations but does not change vaspin concentrations. *Metabolism* 2011 Sep; 60(9): 1294-9. doi: 10.1/j.metabol. 2011.01.013.
19. Askari R, Ravasi A, Gaeeni A, Hedayati M, Hamedineya M. The combined effect of endurance training on some adipocytokin of growth hormone and lipid profile in overweight girls. *J Endocrinol* 2014; 6 (4): 399-413.
20. Nazar Ali P, Fathi R, Imeri BBS. The effect of 8 weeks resistance training on plasma Nesfatin-1 levels in overweight women. *Journal of Metabolism and Sports Medicine* 2014; 3 (2): 105-13. [In Persian]
21. Tofighi A, Mehrabani J, Khadivi S. The effect of 8 week aerobic exercise on Nesfatin-1 and acylated Ghrelin in young obese men. *J Mashhad Univ Med Sci* 2011; 3 (57): 562-70. [In Persian]