

بررسی اثر ۸ هفته تمرین ترکیبی (استقامتی، قدرتی) با و بدون مصرف دانه کتان بر مقاومت به انسولین و فشارخون در زنان یائسه

نسرین جهانشیری^۱، ناهید بیژه^{۲*}

۱. کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی گرایش تندرستی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران
۲. دانشیار فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران

چکیده

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۲/۲۴
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۹/۲۵

زمینه و هدف یائسگی مرحله‌ای از حیات زن است که به دلیل کاهش فعالیت تخمدان‌ها و کمبود استروژن، دوره باروری به پایان می‌رسد. از آنجا که فشارخون و مقاومت به انسولین یکی از مشکلات اساسی در زنان مسن است، پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر ۸ هفته تمرین ترکیبی (استقامتی، قدرتی) با و بدون مصرف دانه کتان بر مقاومت به انسولین و فشارخون در زنان یائسه، انجام شد.

مواد و روش‌ها در این پژوهش نیمه‌تجربی، ۲۷ زن یائسه با دامنه سنی ۵۰ تا ۶۰ سال و شاخص توده بدن ۲۵ تا ۳۰ کیلوگرم بر متر مربع، به روش نمونه‌گیری در دسترس و هدفمند انتخاب و به صورت تصادفی به دو گروه تمرین ترکیبی (۱۲ نفر) و تمرین ترکیبی همراه مصرف دانه کتان (۱۵ نفر) تقسیم شدند. تمرین هوازی با شدت ۶۰ تا ۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه و تمرین‌های مقاومتی، با شدت ۶۰ تا ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه اجرا شد، نیز ۲۵ گرم دانه آسیاب‌شده در گروه تمرین ترکیبی به همراه مصرف کتان، مصرف می‌شد. نمونه خونی آزمودنی‌ها برای اندازه‌گیری مقاومت به انسولین جمع‌آوری شد و با استفاده از نرم‌افزار SPSS و آزمون تی وابسته و مستقل، به ترتیب، برای مقایسه تفاوت‌های درون‌گروهی و بین‌گروهی در سطح معناداری $P < 0/05$ استفاده شد.

یافته‌ها نتایج نشان داد که تمرین ترکیبی به همراه مصرف دانه کتان، به طور معناداری، باعث افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی ($p = 0/001$)، کاهش شاخص توده بدن ($p = 0/001$) و کاهش فشارخون ($p = 0/001$) شد؛ تمرین ترکیبی نیز به طور معنادار موجب کاهش شاخص توده بدن ($p = 0/001$) و کاهش فشارخون ($p = 0/001$) شد. **نتیجه‌گیری** به نظر می‌رسد هشت هفته تمرین ترکیبی به تنهایی و همراه با مصرف دانه کتان منجر به بهبود آمادگی هوازی، ترکیب بدن و فشارخون در زنان یائسه می‌شود.

کلیدواژه‌ها:

تمرین ترکیبی، مقاومت به انسولین، فشار خون، زنان یائسه، دانه کتان.

۱. مقدمه

میانگین یائسگی ۵۱ سال بیان شده است، به نظر می‌رسد زنان نزدیک یک‌سوم از عمر خود را در یائسگی می‌گذرانند [۲]. نارسایی اولیه تخمدان‌ها دلیل یائسگی زنان است؛ چنان‌که تخمدان‌ها به هورمون‌های هیپوفیزی (LH (Luteinizing Hormone) و FSH (Follicle-stimulating hormone) پاسخ نمی‌دهند. در این هنگام،

امروزه به دلیل بالا رفتن امید به زندگی و کاهش میزان زاد و ولد، جمعیت سالمندان در حال افزایش است و بخش بزرگی از این تغییر در قرن اول هزاره سوم و در کشورهای در حال توسعه ایجاد شده است. دوره سالمندی زنان با یک رخداد طبیعی به نام یائسگی همراه است [۱]. با توجه به اینکه سن

* نویسنده مسئول: ناهید بیژه

نشانی: خراسان رضوی، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده علوم ورزشی

تلفن: ۰۹۱۵۵۰۷۲۷۴۵

رایانه: bijeh@um.ac.ir

شناسه ORCID: 0000-0001-7039-3549

شناسه ORCID نویسنده اول: 0000-0002-1024-213X

مجله علمی - پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، دوره ۲۷، شماره ۲، خرداد و تیر ۱۳۹۹، ص ۱۷۳-۱۸۱

آدرس سایت: <http://jsums.medsab.ac.ir> رایانه: journal@medsab.ac.ir

شاپای چاپی: ۱۶۰۶-۷۴۸۷

همکاران (۲۰۱۱)، اشاره کرده‌اند که تمرین ورزشی شامل ورزش هوازی، مقاومتی یا ترکیب هر دو با زمان بیشتر از ۱۵۰ دقیقه در هفته، منجر به کاهش چشمگیر هموگلوبین گلیکولیزه^۱ و سرانجام بهبود مقاومت به انسولین خواهد شد [۸، ۹]. از سوی دیگر مطالعاتی مانند مودریس و همکاران (۲۰۱۵)، بیژه و همکاران (۱۳۹۲) بیان کرده‌اند که فعالیت بدنی موجب افزایش مقاومت به انسولین شده است [۱۰، ۱۱].

داروهای شیمیایی مختلفی برای بهبود عوارض ناشی از یائسگی وجود دارد؛ اما از آنجاکه داروهای شیمیایی نیز همواره با عوارض مختلفی همراه هستند، محققان به دنبال راهکارهای تکمیل‌کننده یا جایگزین کم خطرتر و غیر دارویی هستند. سازمان بهداشت جهانی استفاده از گیاهان دارویی را حمایت کرده است [۱۲]. کتان از دسته گیاهان گلدار رده دو لپه‌ای‌ها با ساقه‌های فیبری، قلمی‌شکل و برگ‌های سوزنی نوک تیز با گل‌های آبی است. میوه این گیاه به صورت تک‌دانه‌ای است که flaxseed گویند. دانه‌های کتان در جهان به‌مثابه یک غذای فراسودمند شناخته شده است [۱۲]. کتان ۳۵-۴۵ درصد چربی دارد که حدود ۱۰ درصد آن اسید پالمیتیک^۲، ۲۰ درصد اسید اولئیک^۳ و بیش از ۷۰ درصد اسید آلفا لینولنیک^۴ است. بنابراین یکی از غنی‌ترین منابع گیاهی اسیدهای چرب امگا-۳ محسوب می‌شود [۱۳]. دانه کتان منبعی مهم از لیگنان^۵ است. لیگنان‌ها یکی از دسته‌های اصلی ترکیب‌های استروژنی در گیاهان به نام فیتواستروژن هستند که از لحاظ ساختاری شبیه به استروژن موجود در پستانداران هستند [۱۴]. در تحقیق‌های انجام‌شده درباره مصرف دانه کتان در افراد مختلف نشان داده شده که کتان موجب بهبود پروفایل لیپیدی، کاهش مقاومت به انسولین و کاهش وزن می‌شود [۱۵، ۱۶]. اسیدهای چرب امگا-۳، سبب کاهش فشار خون و ضربان قلب می‌شوند. از جمله سازکارهای مؤثر بر کاهش فشار خون می‌توان به اثر آنتاگونیستی بر گیرنده آنژیوتانسین-II، مهار سیستم رنین-آنژیوتانسین، کاهش منقبض‌کننده‌های عروق، کاهش آسیب مکانیکی به عروق و عمل از راه پیام‌رسانی کلسیم اشاره کرد [۱۳].

با توجه به اهمیت فعالیت بدنی در زنان یائسه و وجود تناقض در تحقیق‌ها و با در نظر گرفتن نقش احتمالی تمرین

تولید استروژن و پروژسترون و در ادامه، سیکل‌های قاعدگی متوقف می‌شود و بدین ترتیب دوران باروری زن به پایان می‌رسد [۳].

کاهش استروژن و بروز یائسگی می‌تواند آشکارا بر فعالیت‌های روزانه و کیفیت زندگی اثر بگذارد. افزون‌براین عوارض پاتوفیزیولوژیک متعددی مانند افزایش چربی خون، فشار خون بالا، چاقی شکمی و مقاومت به انسولین [۴]، پس از آغاز یائسگی افزایش می‌یابد. از این رو تغییر شیوه زندگی مانند خوردن غذای سالم، افزایش ورزش و استفاده از درمان جایگزین هورمونی برای بهبود کیفیت زندگی ضرورت پیدا می‌کند [۵].

مقاومت به انسولین اصلی‌ترین عامل ایجاد بیماری دیابت نوع دو است که به دلیل نقص در پیام‌رسانی انسولین، تغییر در بیان پروتئین یا ژن‌های هدف انسولین، به وجود می‌آید. از جمله مکانیسم‌های ایجاد مقاومت به انسولین: اختلال در نقل و انتقال مولکول GLUT4 (Glucose transporter type 4) در سه بافت هدف عضلات اسکلتی، بافت چربی و کبد است. جذب گلوکز در سلول‌های هدف هورمون انسولین، توسط ناقل قندی GLUT4 انجام می‌شود. بین مقاومت به انسولین با فاکتورهای خطر بیماری‌های قلبی-عروقی رابطه تنگاتنگی وجود دارد [۶].

بیماری فشارخون پس از وقوع یائسگی در زنان افزایش می‌یابد؛ چنان‌که شیوع پرفشار خونی در زنان یائسه بیش از مردان است. اگرچه فشار خون به محض توقف تولید استرادیول به وسیله تخمدان‌ها افزایش نمی‌یابد؛ اما اغلب طی یک دوره زمانی ۵ تا ۱۰ ساله اتفاق می‌افتد. بسیاری از زنان در دوره یائسگی نشانه‌های بیماری عروقی دارند که ممکن است بر فعالیت‌های عادی روزانه‌شان اثرگذار باشد. در دوران پیش از یائسگی استروژن درون‌زا با حفظ اتساع عروقی منجر به کنترل فشار خون می‌شود؛ اما با افزایش سن و کاهش سطوح استروژن، ظهور عوامل خطرزا برای بیماری عروق کرونر قلبی به‌ویژه پرفشار خونی افزایش می‌یابد. از سوی دیگر شروع پرفشار خونی می‌تواند با عوارض مختلفی همراه باشد که اغلب به یائسگی نسبت داده می‌شود [۷].

نتایج پژوهش‌های پیشین درباره تأثیر فعالیت بدنی منظم بر مقاومت به انسولین زنان یائسه متناقض است؛ به طوری‌که برخی تحقیق‌ها مانند ابوعسی و همکاران (۲۰۱۵)، جرج و

۳. Oleic acid

۴. alpha-Linolenic acid

۵. Lignin

۱. Hemoglobin A1C

۲. Palmitic acid

ترکیبی و تأثیر مصرف دانه کتان در بهبود عوارض یائسگی، هدف پژوهش حاضر بررسی اثر ۸ هفته تمرین ترکیبی (استقامتی، قدرتی) با و بدون مصرف دانه کتان بر مقاومت به انسولین و فشار خون در زنان یائسه بود.

۲. مواد و روش‌ها

این پژوهش از نوع نیمه‌تجربی است که در فاصله زمانی فروردین تا خرداد ۱۳۹۵ انجام شد. جامعه آماری شامل زنان یائسه شهرستان تربت حیدریه بود. محقق به منظور تعیین جامعه آماری در دسترس در مراکز بهداشت شهرستان تربت حیدریه حضور یافت و توضیح‌های لازم در خصوص اهداف تحقیق و چگونگی پرکردن پرسش‌نامه‌های مشخصات فردی و سوابق پزشکی، سطح فعالیت بدنی، وضعیت یائسگی و وضعیت هورمون درمانی را ارائه کرد. شرکت در این پژوهش به صورت داوطلبانه و با شرط محرمانگی اطلاعات بود. بر اساس داده‌های پرسش‌نامه‌ها که زنان مراجعه‌کننده به مراکز بهداشتی پر کرده بودند و اندازه‌گیری‌های تن‌سنجی که در اختیار محقق قرار گرفت، ۳۰ زن یائسه شناسایی شدند که تمامی معیارهای ورود به پژوهش شامل: گذشت یک سال از آخرین قاعدگی، استفاده نکردن از هورمون درمانی، داشتن شاخص توده بدن بین ۲۵ تا ۳۰ کیلوگرم بر مترمربع، داشتن درصد چربی بیش از ۲۵ درصد و نداشتن فعالیت ورزشی منظم در ۶ ماه گذشته را داشتند. در مرحله نخست افراد با ماهیت و شیوه همکاری با اجرای پژوهش آشنا شدند. به منظور رعایت اصول اخلاقی و طبق وضعیت پژوهش، معیارهای ورود به تحقیق، آزمودنی‌ها به صورت داوطلبانه در مطالعه شرکت و فرم رضایت‌نامه را امضا کردند. تعداد کل نمونه ۳۰ نفر (با استفاده از نرم‌افزار حجم نمونه pass حجم نمونه را تعیین شد) بود که برای تعیین افراد گروه تمرین و گروه تمرین به همراه مکمل، از عدد ۱ تا ۳۰ روی برگه‌های کوچک نوشته شد و داخل جعبه‌ای قرار گرفت. افراد پیش از شروع اولین جلسه تمرین یک عدد از داخل جعبه خارج می‌کردند. در صورتی که عدد مورد نظر زوج بود، شخص در گروه تمرین و در صورتی که عدد مورد نظر فرد بود، شخص در گروه تمرین به همراه مکمل قرار می‌گرفت. بنابراین نمونه‌ها به طور تصادفی در دو گروه تمرین ترکیبی (۱۵ نفر) و تمرین به همراه دانه کتان (۱۵ نفر) قرار گرفتند. در مراحل پایانی پژوهش سه نفر به دلیل غیبت بیش از سه جلسه متوالی در برنامه ورزشی از تحقیق حذف شدند.

برای ارزیابی ترکیب بدن به ترتیب طول قد (متر) آزمودنی‌ها به وسیله قدسنج با مارک seca ساخت

آلمان با حساسیت ۰,۵ سانتی‌متر و وزن (کیلوگرم) به وسیله ترازو با مارک seca ساخت کشور آلمان با حساسیت ۱۰۰ میلی‌گرم، اندازه‌گیری شد. برای تعیین درصد چربی از کولیس (کالیپر) با مارک yagami ساخت کشور ژاپن استفاده شد و اندازه‌گیری چربی زیر پوستی افراد در سه ناحیه پشت بازو (عضله سه سر) و سوپر ایلپاک (فوق خاصره) و ناحیه قدامی ران محاسبه شد. در هر قسمت ضخامت چربی زیر پوست سه بار اندازه‌گیری و مقدار میانگین بر حسب میلی-متر ثبت شد. سپس حاصل جمع این سه میانگین محاسبه و بر اساس فرمول جکسون و پولاک، درصد چربی فرد به دست آمد (همه اندازه‌گیری‌ها را محقق (کارشناس تربیت بدنی) انجام داد).

بیشینه اکسیژن مصرفی با تست راکپورت برآورد شد (تست راکپورت: تست راه رفتن راکپورت، یک آزمون برای برآورد محدوده توانایی ایروبیکی انسان یا همان بیشینه حجم اکسیژن مصرفی، در مردان و زنان و در محدوده سنی ۲۰ الی ۶۹ سال است. از افراد شرکت‌کننده در این آزمون خواسته شد تا مسافت یک مایل (۱۶۰۹ متر) را تا آنجا که می‌توانند به تندی راه بروند). این تست به آسانی اجرا می‌شود و برای اشخاص کم‌تحرک یا افراد مسن نیز مناسب است [۱۷].

در این پروتکل مسیر یک مایلی (۱۶۰۹ متر) را مشخص و ابتدا و انتهای مسیر علامت‌گذاری شد. افراد شرکت‌کننده در تست از لباس مناسب و کفش راحتی استفاده کردند و پیش از شروع تست ۵ الی ۱۰ دقیقه حرکات کششی سبک انجام دادند. به افراد شرکت‌کننده در تست گفته شد که لازم است یک مایل را تا آنجا که ممکن است به تندی و یکنواخت راه بروند. گرفتن نبض افراد شرکت‌کننده در تست به مدت یک دقیقه و به محض اتمام یک مایل راه رفتن انجام شد. (شمارش نبض با استفاده از ضربان سنج با مارک polar ساخت کشور آلمان انجام شد). برای برآورد بیشینه اکسیژن مصرفی افراد مورد مطالعه در تست، از فرمول زیر استفاده شد. برآورد بیشینه اکسیژن مصرفی بر حسب میلی‌لیتر بر کیلوگرم در دقیقه (ml / kg min) است:

$$VO_{2max} = 3877 - 0.0769(\text{وزن}) - 132/853(\text{سن}) + 6315(\text{ضربان قلب}) + 0.1565(\text{زمان}) - 3/2649(\text{فاکتور جنسیت})$$

نمونه‌های خونی ۲۴ ساعت پیش از شروع تمرین‌ها و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین جمع‌آوری شد. سپس متغیرهای مورد نیاز (گلوکز ناشتا و انسولین ناشتا) در آزمایشگاه اندازه‌گیری شد (برای اندازه‌گیری انسولین و گلوکز از کیت پارس آزمون ساخت کشور ایران استفاده شد).

($P \leq 0.05$) در نظر گرفته شد.

۳. یافته‌های پژوهش

بر اساس تحقیق، میانگین سن، وزن، شاخص توده بدن، درصد چربی و بیشینه اکسیژن مصرفی آزمودنی‌ها به ترتیب در گروه تمرین (30.3 ± 5.4 سال)، (67.24 ± 12.58 کیلوگرم)، (27.78 ± 2.67 کیلوگرم مترمربع)، (42.55 ± 4.48 درصد) و (22.58 ± 5.66 میلی لیتر بر کیلوگرم در دقیقه) و در گروه تمرین به همراه مکمل (54.92 ± 3.91 سال)، (71.79 ± 7.28 کیلوگرم)، (29.19 ± 3.56 کیلوگرم مترمربع)، (44.27 ± 2.69 درصد) و (22.26 ± 4.04 میلی لیتر بر کیلوگرم در دقیقه) بود. داده‌های سن، وزن، شاخص توده بدن، درصد چربی و بیشینه اکسیژن مصرفی توزیع نرمال داشتند.

با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق، تفاوت معناداری بین متغیرهای مورد بررسی در دو گروه تمرین به تنهایی و تمرین همراه مکمل وجود نداشت. نتایج مقایسه تغییرهای درون گروهی و بین گروهی شاخص‌های ترکیب بدن آزمودنی‌ها در دو گروه در جدول ۱ نشان داده شده است. در گروه تمرین، شاخص توده بدن، نسبت دور کمر به لگن و درصد چربی کاهش داشت. در تمرین مکمل شاخص توده بدن، نسبت دور کمر به لگن و درصد چربی کاهش داشت و این کاهش در هر دو گروه به لحاظ آماری معنادار بود. نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که فشار خون در هر دو گروه کاهش معنادار داشت. تغییرهای مقاومت به انسولین در هر دو گروه تمرین و تمرین به همراه مکمل معنادار نیست و بیشینه اکسیژن مصرفی در هر دو گروه افزایش داشت که این افزایش در گروه تمرین + مکمل معنادار بود.

شاخص مقاومت به انسولین با روش ارزیابی مدل هموستازی^۱ و مطابق با فرمول HOMA محاسبه شد.

$$\text{انسولین ناشتا (Miu/ml)} \times \frac{\text{غلوکوز ناشتا (mg/dl)}}{405} = \text{فرمول هما}$$

فشار خون افراد با دستگاه فشارسنج دیجیتال با مارک ALP K2 ساخت کشور ژاپن اندازه‌گیری شد.

در این پژوهش پروتکل تمرینی شامل تمرین‌های ترکیبی (استقامتی و مقاومتی)، به مدت هشت هفته و در هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه ۶۰ دقیقه بود. این برنامه شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن و ۱۰ دقیقه سرد کردن بود. بدنه اصلی تمرین شامل ۲۰ دقیقه تمرین هوازی با شدت ۶۰ تا ۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه بود. پس از ۳ دقیقه استراحت، ۲۰ دقیقه تمرین مقاومتی (تمرین‌هایی که گروه عضلات بزرگ بدن را درگیر می‌کند شامل: پرس سینه، لت پول، جلوران و پشت ران) با شدت ۶۰ تا ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه اجرا شد. شیوه مکمل‌دهی در گروه تمرین به همراه مصرف دانه کتان، مصرف روزانه ۲۵ گرم دانه آسیاب شده کتان در یک وعده پس از نهار بود. در پایان مرحله اجرایی پژوهش، داده‌های جمع‌آوری شده شامل شاخص‌های تن‌سنجی، بیشینه اکسیژن مصرفی، فشار خون و مقاومت به انسولین، با کمک نرم‌افزار SPSS ویرایش ۱۶ تجزیه و تحلیل شدند. در ابتدا نرمال بودن داده‌ها با آزمون شاپیروویل (shapiro-wilk) بررسی شد. با توجه به نرمال بودن داده‌ها از آزمون‌های پارامتری برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. از Paired sample T test & T test، به ترتیب تغییرهای درون گروهی و بین گروهی دو گروه شاهد و تجربی پس از ۸ هفته فعالیت استفاده شد. سطح معناداری در تمام آزمون‌های آماری

جدول ۱. مقایسه تغییرهای درون گروهی و بین گروهی شاخص‌های ترکیب بدن زنان یائسه

متغیرها	گروه‌ها	پیش آزمون میانگین \pm انحراف استاندارد	پس آزمون میانگین \pm انحراف استاندارد	سطح معنی داری	سطح معنی داری
BMI (کیلوگرم بر مترمربع)	تمرین	27.78 \pm 2.67	27.09 \pm 2.72	0.710	0.001
	تمرین + مکمل	29.19 \pm 3.56	28.49 \pm 3.54	0.001	0.001
درصد چربی (درصد)	تمرین	42.55 \pm 4.48	40.46 \pm 4.86	0.614	0.002
	تمرین + مکمل	44.27 \pm 2.69	42.34 \pm 2.86	0.001	0.001
نسبت دور کمر به لگن (صدم)	تمرین	1.02 \pm 0.55	0.98 \pm 0.51	0.236	0.002
	تمرین + مکمل	0.99 \pm 0.32	0.94 \pm 0.32	0.001	0.001

سطح معنی داری ($P \leq 0.05$)

جدول ۲. مقایسه تغییرات درون گروهی و بین گروهی فشار خون، مقاومت به انسولین و حداکثر اکسیژن مصرفی

متغیرها	گروه تمرین (۱۲ نفر)	گروه تمرین همراه مکمل (۱۵ نفر)	میزان معناداری تغییرهای بین گروهی
فشار خون (میلی متر جیوه)	پیش از مطالعه	۱۲۷/۱۷±۱۰/۶۷	۰/۸۹۸
	پس از مطالعه	۱۰۷/۴۲±۱۰/۲۲	۰/۰۰۱
میزان معناداری تغییرهای درون گروهی	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	
مقاومت به انسولین	پیش از مطالعه	۱/۹۷±۱/۰۶	۰/۸۵۵
	پس از مطالعه	۲/۱۴±۱/۳۷	۰/۰۰۱
میزان معناداری تغییرهای درون گروهی	۰/۱۹۵	۰/۳۴۷	
بیشینه اکسیژن مصرفی (میلی لیتر بر کیلوگرم در دقیقه)	پیش از مطالعه	۲۲/۵۸±۵/۶۶	۰/۱۵۴
	پس از مطالعه	۲۴/۴۱±۴/۱۶	۰/۰۰۱
میزان معناداری تغییرهای درون گروهی	۰/۱۰۷	۰/۰۰۱	

سطح معناداری ($P \leq 0.05$)

۴. بحث

نتایج پژوهش حاضر نشان داد تمرین ترکیبی به تنهایی و همراه مصرف دانه کتان سبب کاهش معنادار شاخص توده بدن، وزن، درصد چربی و کاهش معنادار فشار خون شد. بین تأثیر تمرین ترکیبی و تمرین ترکیبی همراه مصرف دانه کتان تفاوت معناداری یافت نشد. در گروه تمرین ترکیبی به همراه مصرف کتان افزایش بیشینه اکسیژن مصرفی معنادار شد.

در پژوهش حاضر شاخص توده بدن، نسبت دور کمر به لگن و درصد چربی در گروه تمرین ترکیبی به طور معناداری کاهش داشت. گلاواسکی و همکارانش (۲۰۰۴) پژوهشی درباره پیامدهای تمرین های استقامتی، مقاومتی و ترکیبی انجام دادند. نتایج نشان داد وزن توده بدون چربی بدن در حد معناداری گروه مقاومتی و ترکیبی افزایش و درصد چربی در حد معناداری در گروه استقامتی و ترکیبی کاهش داشت [۱۸]. در پژوهش دیگری پارک و همکارانش (۲۰۰۳) بیان کردند تمرین های ترکیبی نسبت به تمرین های هوازی سبب کاهش بیشتری در چربی زیر جلدی و چربی احشایی می شود و توده بدون چربی فقط با تمرین ترکیبی در حد چشمگیری افزایش می یابد [۱۹]. نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر دلالت بر نقش تمرین های منتخب با شدت مناسب بر کنترل وزن و ترکیب بدنی آزمودنی ها دارد. خرم جاه و همکاران (۱۳۹۴) تأثیر ۱۰ هفته تمرین هوازی بر سطوح استرادیول و درصد چربی بدن زنان یائسه غیرفعال با اضافه وزن را بررسی کردند. آن ها به این نتیجه

رسیدند که به احتمال یک دوره تمرین هوازی کوتاه مدت با شدت میانگین بر درصد چربی بدن زنان یائسه غی فعال تأثیری ندارد [۲۰]. نوع، شدت و مدت فعالیت بدنی منتخب، متغیرهای مهمی هستند که می توانند در نوع اثرگذاری فعالیت بدنی بر روی شاخص ها دخالت کنند [۲۱]. در این خصوص دلایل مختلفی را برای اختلاف بین نتایج تحقیق ها و این پژوهش می توان بیان کرد. مهم ترین دلیل می تواند نوع فعالیت باشد. جکیک نیز در تحقیق های خود (۲۰۰۵ و ۲۰۰۳) به این موضوع اشاره کرده است که هر چند ۳۰ دقیقه فعالیت بدنی روزانه با شدت میانگین برای سلامتی افراد فوائد زیادی دارد؛ اما کنترل وزن یا کاهش وزن نیازمند مقدار فعالیت بدنی بیشتری است و این مقدار فعالیت بدنی کافی نیست. به نظر وی مدت زمان فعالیت بدنی روزانه برای کنترل یا کاهش وزن ۶۰ دقیقه فعالیت با شدت میانگین است [۲۲، ۲۳]. آسیکاینن در تحقیق خود بیان کرده که مدت زمان مداخله تمرینی عامل تأثیرگذار بر تغییرهای وزنی آزمودنی ها است و در صورتی که تمرین های بدنی به صورت منظم ادامه داشته باشد، می تواند موجب بهبود وزن افراد شود [۲۴].

تمرین های هوازی منظم موجب افزایش بیان ژن های آنزیم های لیپولیزی، بتا اکسیداسیون، کربس و زنجیره انتقال الکترون، افزایش چگالی میتوکندری و افزایش فراخوانی چربی به جای کربوهیدرات برای تولید انرژی می شود؛ بنابراین میزان چربی بدن کاسته و منجر به کاهش وزن و شاخص توده بدن

واکنش گرC با حساسیت بالا و مقاومت به انسولین در زنان دچار دیابت نوع ۲، دریافتند که ۸ هفته تمرین ترکیبی موجب کاهش سطوح پروتئین واکنش گرC با حساسیت بالا، هموگلوبین گلیکولیزه و افزایش مقاومت به انسولین و کاهش معنادار سطح گلوکز ناشتا افراد دیابت نوع ۲ شده است [۳۰]. رحیمیان و عطارزاده حسینی (۱۳۹۱) با بررسی تأثیر ۶ هفته تمرین هوازی بر ترکیب بدنی، پروفایل لیپیدی و شاخص‌های سندرم متابولیک زنان چاق به این نتیجه رسیدند که پس از ۶ هفته تمرین و رژیم غذایی کم‌کالری، کاهش معناداری در وزن، نمایه توده بدن، درصد چربی، کلسترول تام، تری گلیسرید و مقاومت به انسولین و افزایش معناداری در لیپوپروتئین پرچگال و اکسیژن مصرفی بیشینه یافتند [۳۱]. از دلایل معنادار نشدن تغییرهای سطح مقاومت به انسولین می‌توان به آثار التهابی ناشی از تمرین ورزشی اشاره کرد. چاقی و اضافه‌وزن از عوامل افزایش نشانگرهای التهابی است و التهاب مزمن یک عامل خطر برای مقاومت به انسولین شناخته شده است [۳۰]. ورزش باعث افزایش استرس اکسیداتیو می‌شود؛ زیرا در طول ورزش میزان مصرف اکسیژن افزایش می‌یابد که باعث کاهش فعالیت گلوکوتائون می‌شود و در نتیجه آسیب به بافت چربی افزایش می‌یابد. بسیاری از بافت‌ها می‌توانند گونه‌های اکسیژن فعال در طول تمرین فیزیکی تولید کنند. محققان فرض کرده‌اند که عضلات اسکلتی منبع تولید گونه‌های اکسیژن فعال در طول ورزش هستند؛ با این حال بافت‌های دیگر مانند قلب، ریه یا خون ممکن است به تولید گونه‌های اکسیژن فعال کمک کنند. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که انقباض بلندمدت یا شدید باعث تغییر در محیط فیزیکی فیبرهای عضلانی می‌شود؛ در نتیجه، وضعیت این الیاف مستعد تولید گونه‌های اکسیژن فعال می‌شود. افزون‌براین افزایش دما، افزایش تولید CO_2 و کاهش PH نیز می‌تواند به تولید اکسیژن فعال کمک کند [۳۲].

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که ۸ هفته تمرین ترکیبی با و بدون مصرف دانه کتان در زنان یائسه، منجر به کاهش فشار خون سیستولی در هر دو گروه آزمودنی شد که این تغییرها در هر دو گروه معنادار بود. نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های قاسمیان و همکاران (۱۳۹۲)، استافیلینو و همکاران (۲۰۰۷) هم‌خوانی دارد [۳۳، ۳۴]. قاسمیان و همکاران (۱۳۹۲) با بررسی تأثیر یک دوره تمرین ترکیبی مقاومتی و هوازی بر غلظت اندوتلین-۱ و فشار خون زنان به این نتیجه رسیدند که ۸ هفته تمرین ترکیبی تأثیر معناداری بر کاهش غلظت اندوتلین-۱ و فشار خون سیستولیک دارد [۳۳].

تمرین ورزشی بلندمدت با شدت میانگین به‌ویژه تمرین‌های

می‌شود [۲۵]. درباره تأثیر تمرین مقاومتی روی ترکیب بدن می‌توان چنین گفت که تمرین مقاومتی می‌تواند ترکیب بدن را مستقل از تغییرهای رخ داده در وزن یا شاخص توده بدن، بهبود بخشد [۲۶].

نتایج پژوهش حاضر افزایش معنادار بیشینه اکسیژن مصرفی را در گروه تمرین به‌همراه مصرف دانه کتان نشان داد. در گروه تمرین ترکیبی بیشینه اکسیژن مصرفی افزایش داشت؛ اما این افزایش معنادار نبود. اراضی و همکاران (۱۳۹۱) با بررسی مقایسه تأثیر یک دوره تمرین‌های ترکیبی (مقاومتی-هوازی) و هوازی بر بیشینه اکسیژن مصرفی، نیم‌رخ لیپیدی، قند خون و فشار خون مردان میان‌سال با عوامل خطرزای قلبی-عروقی، افزایش معناداری را در بیشینه اکسیژن مصرفی هر دو گروه گزارش کردند [۲۷]. مردان پور و همکاران (۱۳۹۴) در پژوهشی بهبود قدرت عضلات، توان هوازی و ترکیب بدن زنان سالمند را متعاقب تمرین‌های ترکیبی گزارش کردند [۲۸].

تمرین‌های بدنی منظم می‌تواند ترکیب‌های بدنی افراد را کاهش و کارایی سیستم قلب و عروقی آن‌ها را افزایش دهد. افزایش آمادگی قلبی تنفسی با انجام تمرین‌های هوازی متعدد است. حجم پلاسما بر اثر سازگاری با فعالیت‌های استقامتی بیش از ۱۰ درصد افزایش می‌یابد. هرگاه حجم پلاسما زیاد شود، حجم خون هم زیاد می‌شود. تغییر نسبت پلاسما به سلول‌ها که در نتیجه افزایش بخش مایع خون رخ می‌دهد، گران روی (هماتوکریت) خون را کاهش می‌دهد. این کاهش سبب تسهیل حرکت خون در رگ‌ها می‌شود. به دلیل افزایش حجم پلاسما بر اثر ورزش‌های هوازی، اندازه بطن چپ قلب نیز افزایش می‌یابد که توالی این رویدادها سبب افزایش حجم ضربه‌ای می‌شود. در سطح بافت عضلانی نیز چندین سازگاری مهم رخ می‌دهد که موجب افزایش مصرف اکسیژن و توان هوازی بیشینه می‌شود. این وضعیت شامل افزایش رگ‌زایی و چگالی مویرگی، افزایش تراکم میتوکندری‌ها در سارکوپلاسما، افزایش میوگلوبین تار عضله، افزایش سوخت چربی و کاهش گلیکولیز و افزایش فعالیت آنزیم‌های چرخه کربس و سیستم انتقال الکترون است که سرانجام منجر به افزایش اکسیژن مصرفی اوج می‌شود [۲۹].

در این پژوهش، مداخله نتوانست سبب تغییرهای معنادار در سطح مقاومت به انسولین ایجاد کند. یافته‌های این تحقیق با یافته‌های بنائی و همکاران (۱۳۹۴)، مودریس و همکاران (۲۰۱۵) هم‌خوانی دارد [۱۰، ۳۰]. بنائی و همکاران (۱۳۹۳) با مقایسه تأثیر دو نوع پروتوکل تمرین ترکیبی بر سطح گلوکز خون ناشتا، هموگلوبین گلیکوزیله، پروتئین

هفته تمرین ترکیبی به همراه مصرف دانه کتان از طریق بهبود فشار خون و کاهش وزن و درصد چربی می تواند به کاهش عوارض یائسگی کمک کند و از طریق افزایش بیشینه اکسیژن مصرفی می تواند راهکاری برای افزایش استقامت قلبی - عروقی باشد.

تشکر و قدردانی

این مقاله منتج از پایان نامه نسرین جهانشیری، دانشجوی کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش، دانشگاه فردوسی مشهد است که با کد ۲۳۳۰۳۲۲ در IRANDoc و کد IRCT20171031037142N2 در سایت کارآزمایی بالینی ثبت شده است. کد کمیته اخلاقی پژوهش (IR.MUM.FUM.REC.1396.05) است. هزینه طرح تحقیقاتی مربوط به این پایان نامه از سوی معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه فردوسی مشهد تأمین شده و بدین وسیله از این معاونت تقدیر و تشکر می شود. نویسندگان از همه افرادی که در انجام این تحقیق همکاری داشتند، تقدیر و تشکر می کنند.

References

- [1]. Bahri, N., Delshad, A., & Hadizadeh Talasaz, F, The impact of partner menopause training on anxiety and depression in menopausal women. Iranian Journal of Psychiatry and Clinical Psychology, 2007. 13(2): p. 128-131.
- [2]. Ebrahimi, M. and Z. Yecta, Effect of Soya protein supplementation on menopausal symptoms. Hakim Research Journal, 2009. 11(4): p. 16-20.
- [3]. Mehdizadeh, R., The Effect of Core Stability Training on Body Composition and Lipoprotein in Menopausal Older Women. Iranian Journal of Ageing, 2015. (۷)۰. p. 156-163.
- [4]. Honardoost, M., Sarookhani, M. R., & Arefian, E, Molecular mechanisms of insulin resistance. Qazvin University of Medical Sciences 2014. 18(5): p. 57-64.
- [5]. Prakash, M.D., Stojanovska, L., Nurgali, K., & Apostolopoulos, V, Exercise in Menopausal Women. In Sex Hormones, Exercise and Women Springer International Publishing., 2017: p. 285-307.
- [6]. Masoro, E.J.E., Handbook of Physiology: Section 11: Aging. An American Physiological Society Book. 1995.
- [7]. Wilkins, L.W., American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 9th ed. Philadelphia, book. 2014.
- [8]. AbouAssi, H., Slentz, C. A., Mikus, C. R., Tanner, C. J., Bateman, L. A., Willis, L. H., ... & Huffman, K. M, The effects of aerobic, resistance, and combination training on insulin sensitivity and secretion in overweight adults from STRRIDE AT/RT: a randomized trial. Applied Physiology, 2015. 118(12): p. 1474-1482.
- [9]. Jorge, M.L.M.P., de Oliveira, V. N., Resende, N. M., Paraiso, L. F., Calixto, A., Diniz, A. L. D., ... & Jorge, P. T, The effects of aerobic, resistance, and combined exercise on metabolic control, inflammatory markers, adipocytokines, and muscle insulin signaling in patients with type 2 diabetes mellitus. Metabolism, 2011. 60. (۹) p. 1244-1252.
- [10]. Medeiros, N.D.S., de Abreu, F. G., Colato, A. S., de Lemos, L. S., Ramis, T. R., Dorneles, G. P., ... & Dani, C, Effects of

ترکیبی به دلیل افزایش شبکه مویرگی در عضلات فعال و افزایش انعطاف پذیری عروق [۳۵] و از طریق کاهش هورمون های منقبض کننده عروق، در رأس آنها اندوتلین-۱ می تواند راه حل مناسبی برای کاهش فشار خون سیستولی و دیاستولی باشند [۳۶]. بررسی ها نشان داده است که تمرین هوازی نقش مفیدی در کاهش فشار خون و بهبود عملکرد اندوتلیال از طریق مسیر احتمالی کاهش مولکول های چسبان و نتیجه کاهش التهاب عروق در زنان یائسه است. نشانه ها نشان می دهد تمرین هایی که توان هوازی را افزایش می دهند، منجر به کاهش برون - ده قلبی استراحتی و مقاومت عروق محیطی و در نتیجه کاهش فشار خون می شود که به احتمال شدت تمرین نقش اساسی در پاسخ فشار خون به تمرین دارد.

۵. نتیجه گیری

با توجه به نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر می توان گفت که تمرین ترکیبی سبب کاهش وزن و درصد چربی می شود، نیز به بهبود فشار خون کمک می کند. استفاده هم زمان تمرین ترکیبی و دانه کتان می تواند باعث شود که کاهش نسبت دور کمر به باسن بیشتر تجربه شود. به طور کلی می توان گفت که ۸

- Concurrent Training on Oxidative Stress and Insulin Resistance in Obese Individuals. Oxidative Medicine and Cellular Longevity, 2015. 2015: p. 6.
- [11]. Bizheh, N. and L. Gharahcholo, The response of homocysteine and insulin resistance to a single circuit resistance exercise in overweight women. Journal of Shahrekord University of Medical Sciences, 2013. 15(3): p. ۱۷-۹.
- [12]. Adolphe, J., Flaxseed: A Nutritional Review. 2014.
- [13]. vari, Z.M., P. Moslehi N,k, overview of the effects of linseed seed and food components of the metabolic syndrome and its related risk factors. of Endocrinology and Metabolism, 2013. 16(3): p. 211-220.
- [14]. Haggans, C.J., Hutchins, A. M., Olson, B. A., Thomas, W., Martini, M. C., & Slavin, J. L., Effect of flaxseed consumption on urinary estrogen metabolites in postmenopausal women. Nutrition and cancer, 1999. 33(2): p. 188-195.
- [15]. Torkan .M., Hassan Entezari, M., & Siavash, M, Effect of flaxseed on blood lipid level in hyperlipidemic patients, Reviews. recent clinical trials, 2015. 10(1): p. 61-66.
- [16]. Abdi Kevkanlo, N., H. Rohani, and F. Asari, Effects of 8 weeks aerobic training on body composition and plasma levels of insulin-like growth factor-1 and insulin-like growth factor binding protein-3 in obese women. koomesh, 2014. 15(3): p. 302-309.
- [17]. al, R.N.F.e., Guide of Sport Physiology Laboratory, book. Hatami Publications, Third Edition 2014.
- [18]. Glowacki, S.P., et al, Effects of resistance, endurance, and concurrent exercise on training outcomes in men. Medicine & Science in Sports & Exercise, 2004. 36(12): p. 2119-2127.
- [19]. Park SK, P.J., Kwon YC, Kim HS, Yoon MS, Park HT., The effect of combined aerobic and resistance exercise training on abdominal fat in obese middle - aged women. Physiol anthropol appl human Sci, 2003. 22(3): p. 129-135.

- [20]. Khoram jah, M. and M. Sarmadiyn, Effects 10 Weeks of Aerobic Training on Serum Levelsof Estradiol and Percent Body Fat in Sedentary Postmenopausal Overweight Women. Iranian Quarterly Journal of Breast Diseases, 2015. 8(2): p. 35-43.
- [21]. Dashti, M.H., The effect of programmed exercise on body compositions and heart rate of 11-13 years-oldmale students. Zahedan Journal of Research in Medical Sciences, 2011. 13(6): p. 40-43.
- [22]. Jakicic, I.M., Exercise in the treatment of obesity. Endocrinology and Metabolism Clinics, 2003. 32(4): p. 967-980.
- [23]. Jakicic, I.M., & Otto, A. D, Physical activity considerations for the treatment and prevention of obesity. The American journal of clinical nutrition, 2005. 82(1): p. 226-229.
- [24]. Asikainen, T.M., Miilunpalo, S., Oja, P., Rinne, M., Pasanen, M., Uusi-Rasi, K., & Vuori, I). Randomised, controlled walking trials in postmenopausal women: the minimum dose to improve aerobic fitness. Journal of Sports Medicine, 2002. 36(3): p. 189-194.
- [25]. Helalizadeh, M., et al, The impact of 12 weeks of combined training on plasma and insulin resistance Apelin overweight women. Life Science Sports, 2015. 7(1): p. 93-108.
- [26]. Amini, H., et al., The Effects of Exercise Using Thera-band on Body Compositions inMiddle-aged Women. Qom Univ Med Sci J, 2015. 9(1): p. 53-58.
- [27]. Arazi, H., A. Jorbonian, and E. Asghari, Comparison of concurrent (resistance-aerobic) and aerobic training on VO2max lipid profile, blood glucose and blood pressure in middle-aged men at risk for cardiovascular disease. SSU Journals, 2013. 20(5): p. 627-638.
- [28]. Mardanpour-Shahrekordi, Z., et al, Theeffect of sequence order of combined training (resistance and endurance) on strength, aerobic capacity and body composition in older women: a randomized clinical trial. Shahrekord University of Medical Sciences, 2015. 17(3).
- [29]. Bryner, R.W., et al., Effects of resistance vs. aerobic training combined with an 800 calorie liquid diet on lean body mass and resting metabolic rate. . American College of Nutrition, 1999. 18(2): p. 115-121.
- [30]. Banavi P, t.V., Rahimi MA, evaluate the effect of combined combinedtraining protocol on fasting blood glucose levels, glycated hemoglobin, high-sensitivity C reactive protein and insulin resistance in women with type 2 diabetes. Exercise Physiology, 2015. 25: p. 99-108.
- [31]. Rahimian, Z., Attarzadeh Hosseini,S,R J. Areannejad, and S. S. Hashemi, Comparison the effect of six weeks aerobic training and diet on Body Composition, Lipid Profile and Metabolic Syndrome Indexes in obese women. In International Shomal Sports Science Conference., 2012. 2012(2): p. 27-36.
- [32]. Amini .A.A., A, Investigating the relationship between exercise, oxidative stress and red blood cells. especially a student conference, 2008.
- [33]. Qassemian, A., & Salehi, M. , The Effect of an 8-Week Concurrent Training on Plasma Endothelin 1 Level and Blood Pressure of Old Women. Kerman University of Medical Sciences, 2014. 21(20).
- [34]. Staffileno, B.A., Minnick, A., Coke, L. A., & Hollenberg, S. M, Blood pressure responses to lifestyle physical activity among young, hypertension-prone African-American women .Cardiovascular Nursing, 2007. 22(2): p. 107-117.
- [35]. Gregoski, M.J., Barnes, V. A., Tingen, M. S., Harshfield, G. A., & Treiber, F. A., Breathing awareness meditation and LifeSkills Training programs influence upon ambulatory blood pressure and sodium excretion among African American adolescents. Adolescent Health, 2011. 48(1): p. 59-64.
- [36]. Maeda, S., Miyauchi, T., Sakai, S., Kobayashi, T., Iemitsu, M., Goto, K., ... & Matsuda, M., Prolonged exercise causes an increase in endothelin-1 production in the heart in rats. American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology, 1998. 275(6): p. 2105-2112.

Comparative study of 8 weeks of combined training (endurance, strength) with and without flaxseed on insulin resistance and blood pressure in postmenopausal women

Nasrin jahanshiri¹, Nahid bijeh^{2*}

1. Master of Sport Physiology, Health Promotion, Sport Sciences College, University of Ferdowsi University of Mashhad, Iran
2. Associate Professor of Sport Physiology, Faculty of Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Iran

Abstract

Introduction: Menopause is natural phenomenon and it is a stage of a woman's life in which, the menstruation period ends as a result of the reduction of the ovaries activity and the lack of estrogen. Since blood pressure and insulin resistance is a major problem in older women, The purpose of this study would be studying the effect of combined training with and without consuming the flaxseed on the Insulin resistance and blood pressure of postmenopausal women.

Materials and Methods: This quasi-experimental study, 27 postmenopausal women with the age group of 50 to 60 years old and the BMI equal to 25 to 30 kg/m², were selected using the available sampling method. Then they were randomly divided into two groups called the combined training (12 people) and the combined training plus flaxseed (15 people). The aerobic exercise was performed with the intensity of 60 to 80 percent of the maximal heart rate and the resistance exercise with the intensity of 60 to 80 percent of a maximal repetition. Complementary was given by using 25 gr of the milled flaxseed. The blood samples were collected for measuring insulin resistance and analyzed using SPSS software and Independent and independent t test, respectively, to compare intra-group and inter-group differences at a significant level of $P < 0.05$.

Results: The results indicated that eight weeks of combined training with flaxseed consumption caused an increase maximal oxygen consumption ($p=0.001$), decrease in BMI ($p=0.001$) and reduce blood pressure ($p=0.001$). Combined exercise alone significantly decreased BMI ($p=0.001$) and decreased blood pressure ($p=0.001$).

Conclusion: It seems that eight weeks of combined training alone and with flaxseed consumption can improve aerobic fitness, body composition and blood pressure in postmenopausal women.

Received: 2018/03/15

Accepted: 2018/12/16

Keywords: Combined training, Insulin resistance, Blood pressure, Menopause women, Flaxseed.