

تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی به همراه مصرف مکمل آب انار بر عوامل التهابی - ضدالتهابی و برخی لیپوپروتئین‌ها در زنان مبتلا به دیابت نوع دو

نویسندگان:

محسن اکبریور بنی^۱، فضل الله فتح الهی شورا به^{۲*}، محمدرضا مرادپوریان^۳، مهناز مردانی^۲، سکینه خواجه حیدری^۱

۱- گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه قم، ایران
 ۲- مرکز تحقیقات بهداشت تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی لرستان، لرستان، ایران
 ۳- گروه تربیت بدنی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه آزاد اسلامی خرم آباد، لرستان، ایران

Pars Journal of Medical Sciences, Vol.18, No.2, Summer 2020

چکیده:

مقدمه: یکی از علل اصلی دیابت و گسترش آن افزایش عوامل التهابی و کاهش عوامل ضدالتهابی است. هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی به همراه مصرف مکمل آب انار بر عوامل التهابی - ضدالتهابی و برخی لیپوپروتئین‌ها در زنان مبتلا به دیابت نوع دو بود.

روش کار: نمونه آماری این پژوهش ۴۰ نفر از زنان دیابتی نوع دو با محدوده سنی ۴۰-۵۵ سال بود که به صورت هدفمند گزینش شدند. زنان به طور تصادفی در چهار گروه مساوی شامل گروه کنترل، گروه تمرین مقاومتی، گروه مصرف آب انار و گروه تمرین مقاومتی به همراه مصرف آب انار قرار گرفتند. گروه تمرین مقاومتی و گروه مصرف آب انار به مدت هشت هفته و هر هفته سه جلسه تمرین مقاومتی را با شدت ۳۰ درصد حداکثر پیشینه تکرار شروع و در پایان هفته هشتم به ۸۰ درصد حداکثر تکرار پیشینه رسیدند. دو گروه مصرف کننده آب انار روزانه ۱۰۰ سی سی آب انار مصرف کردند. چهل و هشت ساعت قبل و بعد از اجرای دستورالعمل‌های پژوهش و در حالت ۱۲ ساعت ناشتا از آزمودنی‌ها مقدار ۴ سی سی خون گرفته شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه در سطح معناداری $p < 0.05$ استفاده شد.

یافته‌ها: هشت هفته تمرین مقاومتی به همراه مصرف آب انار باعث افزایش معناداری در مقادیر HDL، IL-10 و کاهش معناداری در مقادیر CRP، HDL، TNF- α ، IL-6 در زنان مبتلا به دیابت نوع دو شد.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد که هشت هفته تمرین مقاومتی به همراه مصرف آب انار باعث کاهش برخی از عوامل التهابی و افزایش برخی از عوامل ضدالتهابی در زنان مبتلا به دیابت نوع دو می‌شود.

واژگان کلیدی: تمرین مقاومتی، دیابت نوع دو، التهابی، ضدالتهابی، آب انار

Pars J Med Sci 2020;18(2):57-64

مقدمه:

دیابت شایع‌ترین بیماری متابولیک در سراسر دنیا است [۱]. شیوع این بیماری در ایران در سال ۱۳۹۵ نزدیک به ۵٫۴ تا ۵ میلیون نفر بوده که نیمی از این جمعیت از بیماری خود اطلاعی ندارند. التهاب از دلایل اصلی ایجاد بیماری دیابت است [۱]. این بیماری با سرعت در جهان در حال گسترش بوده و تخمین زده می‌شود که شمار افراد بزرگسال مبتلا به دیابت نوع دو در جهان از ۱۳۵ میلیون نفر در سال ۱۹۹۵ به ۳۰۰ میلیون نفر در سال ۲۰۲۵

افزایش یابد [۲]. در آسیب شناسی دیابت، التهاب سیستمی دخیل است [۲]. نقش عوامل محیطی و ژنتیکی در ایجاد این بیماری و عوارض ناشی از آن در پژوهش‌های مختلف نشان داده شده است. سیستم ایمنی از بین این عوامل نقش مهم‌تری دارد [۳]. اختلال در عملکرد سایتوکاین‌ها می‌تواند در ایجاد بیماری دیابت نوع دو نقش اساسی داشته باشد [۴]. سایتوکاین‌ها از یافت چربی و چربی عضلانی ترشح می‌شوند و در بروز مقاومت به انسولین

* نویسنده مسئول، نشانی: مرکز تحقیقات تغذیه و بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی لرستان، ایران.
 تلفن تماس: پست الکترونیک: f.fathollahi1363@gmail.com

پذیرش: ۹۹/۶/۳

اصلاح: ۹۹/۶/۱

دریافت: ۹۸/۱۱/۳۰

نام علمی *Punica granatum* یکی از میوه‌های درختی است که دانه‌هایی اغلب قرمز و گاهی سفید یا رنگ‌هایی بین این دو دارد. رنگ پوست آن نیز اغلب قرمز و گاه سیاه و یا زرد است. درخت انار در اندک کشورها از جمله ایران، افغانستان، پاکستان، عراق و ترکیه کشت می‌شود و به همین دلیل به عنوان مرغوب‌ترین و یکی از ده میوه برتر جهان شناخته می‌شود [۱۹]. این میوه به دلیل دارا بودن خصوصیات غذایی و دارویی در رژیم غذایی افراد از اهمیت خاصی برخوردار است. انار به خاطر داشتن فلاونوئیدها، الازیک اسید و گالیک اسید خاصیت آنتی‌اکسیدانی و خاصیت ضدالتهابی دارد [۱۱]. همچنین انار به دلیل داشتن پونیسیک اسید که به برداشت گلوکز کمک می‌کند باعث کاهش التهاب می‌شود [۱۲]. شیشه بور و همکاران در سال ۲۰۱۶ نشان دادند که مصرف چهار هفته آب انار باعث کاهش $TNF-\alpha$ ، CRP و $IL-6$ در زنان مبتلا به دیابت می‌شود [۱۳]. رضایی و همکاران در سال ۱۳۹۲ نشان دادند که مصرف آب انار باعث افزایش میزان انسولین و کاهش قند خون موش‌های مبتلا به دیابت نوع دو می‌شود [۱۴]. همچنین عبدی و همکاران در سال ۱۳۹۷ نشان دادند که مصرف کنسانتره انار باعث کاهش شاخص‌های اکسیدانی در بیماران دیابت نوع دو شده است [۱۵]. از سوی دیگر، آمادگی بدنی و فعالیت جسمانی نیز باعث کاهش عوامل خطرزایی دیابت از جمله عوامل التهابی و افزایش عوامل آنتی‌اکسیدانی می‌شود. اکبرپور و همکاران در سال ۱۳۹۸ نشان دادند که مصرف آب انار به همراه تمرین مقاومتی باعث کاهش عوامل اکسایشی و افزایش آنتی‌اکسیدانی در زنان مبتلا به دیابت نوع دو شده است [۱۶]. بنابراین، با توجه به شیوع بالای دیابت در کشور و تحمیل هزینه‌های درمانی بالا از یک سو و توصیه انجام فعالیت‌های ورزشی به ویژه تمرینات مقاومتی همراه با رژیم غذایی به عنوان یک راه کار مناسب برای مدیریت این بیماری از سوی دیگر و همچنین نبود مطالعه‌ای در خصوص تأثیر ورزش به همراه مصرف آب انار بر عوامل التهابی - ضدالتهابی زنان مبتلا به دیابت نوع دو، مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی به همراه مصرف آب انار بر برخی شاخص‌های التهابی - ضدالتهابی و نیه‌رخ لیبیدی زنان مبتلا به دیابت نوع دو انجام شد.

روش کار:

نمونه‌های این پژوهش شامل ۴۰ نفر از زنان مبتلا به دیابت نوع دو بودند. قبل از شروع به انتخاب آزمودنی‌ها، طرح این پژوهش به تأیید کمیته اخلاق رسیده و با شماره IR.QOMREC.1398.013 ثبت شده است.

برای انتخاب نمونه‌های پژوهش، پس از هماهنگی‌های اولیه برای اجرای پژوهش با مراکز و همچنین پخش اطلاعیه‌هایی در سطح

نقش اساسی دارند [۲]. ترشح برخی سایتوکاین‌ها همچون $TNF-\alpha$ ، CRP ، $IL-6$ به وسیله آدیپوسیت‌ها، سلول‌های اندوتلیال و منوسیت‌ها، فراخوانی ماکروفاژها را افزایش داده و مقاومت انسولینی را باعث می‌شوند [۵]. دیابت با مقادیر پلاسمایی افزایش یافته از این سایتوکاین‌ها همراه است [۶]. شواهد حاکی از آن است که $TNF-\alpha$ در سیگنالینگ انسولین اختلال ایجاد می‌کند [۷]. پژوهش‌ها نشان داده است که افراد مبتلا به دیابت نوع دو نسبت به افراد سالم در عضله اسکلتی و پلاسمای خون خود دارای بیان ژن و پروتئین $TNF-\alpha$ هستند [۷]. این سایتوکین از طریق کاهش فعالیت تیروزین کیناز گیرنده انسولین و تحریک لیپولیز آدیپوسیت‌ها موجب افزایش اسیدهای چرب غیراستریفه، مقاومت به انسولین و گسترش دیابت و عوارض نورپاتی و نفرپاتی می‌شود [۲]. $IL-6$ یکی دیگر از سایتوکاین‌ها است که به مقدار زیاد از بافت چربی ترشح می‌شود و رابطه قوی با مقاومت به انسولین دارد. این سایتوکاین دارای ویژگی پیش‌التهابی در سلول‌های چربی کبد است و موجب ایجاد مقاومت به انسولین در سلول‌های چربی و کبد می‌شود [۲]. $IL-6$ و $TNF-\alpha$ از طریق مهار ژن پروتئین ناقل $GLUT4$ موجب مقاومت به انسولین می‌شوند [۸]. $GLUT4$ موجب فعال شدن لئوسیت‌های B برای تولید آنتی‌بادی می‌شود همچنین به عنوان القاء کننده تولید عامل‌های فاز حاد عمل می‌کند [۸]. همچنین مطالعات همه‌گیرشناسی نشان می‌دهد که در تمامی افراد مبتلا به دیابت نوع دو میزان عوامل التهابی ناشی از CRP بالا است. CRP یکی از عامل‌های التهابی است که همبستگی زیادی با بیماری‌های قلبی داشته و نقش مستقیم آن در پاتوژن در تصلب شرایین بیماران مبتلا به دیابت بیشترین پژوهش‌ها را به خود اختصاص داده است [۹]. $IL-10$ عاملی است که ماکروفاژها را غیر فعال کرده و تولید سایتوکاین‌ها را کاهش می‌دهد [۸]. میزان این عامل به طور مشخص در بیماران مبتلا به دیابت در مقایسه با جمعیت نرمال بالاتر است. $IL-10$ موجب کاهش عوامل پیش‌التهابی همچون $IL-4$ و $INF-\gamma$ می‌شود [۱۰]. با توجه به تأثیر رادیکال‌های آزاد در ایجاد بیماری دیابت و نقش آنتی‌اکسیدان‌ها در خنثی‌سازی آن‌ها، استفاده از مکمل‌ها افزایش یافته است. به تازگی توجه‌زیدی به آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی همچون پلی‌فنل‌ها در رژیم غذایی برای بهبود آسیب‌های آکسیداتیو شده است. با توجه به مطالب بیان شده و اهمیت افزایش آنتی‌اکسیدان‌ها و کاهش رادیکال‌های آزاد در بهبود دیابت نوع دو به نظر می‌رسد افزایش استفاده از مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی طبیعی بتواند در کاهش عوامل اکسایشی نقش اساسی داشته باشد [۹]. از این رو، مدتی است که استفاده از گیاهان دارویی از جمله انار در این خصوص مورد بررسی قرار گرفته است. انار، نار یا انار خوراکی با

برنامه تمرین مقاومتی سه جلسه در هفته به مدت هشت هفته اجرا شد. این تمرین به صورت دو دور با ده تکرار و ۳۰ درصد تکرار بیشینه بود که در پایان دوره تمرینی به سه دور با شش تکرار و ۸۰ درصد تکرار بیشینه با استراحت‌های دو دقیقه‌ای می‌رسید. حرکات شامل پرس سینه، پرس پا، پشت پا، کشش زیر بغل، جلو بازو و کشش دوطرفه به پایین در برگیرنده عضلات بزرگ بالا تنه و پایین تنه بود. برای رعایت اصل اضافه بار و پیشرفت تدریجی در هفته‌های ۲، ۴ و ۶ با دیگر RMI این حرکات اندازه‌گیری شد [۱۶]. تمام تمرینات مقاومتی بین ساعت ۴ تا ۶ بعد از ظهر انجام می‌شد.

گروه‌های مصرف کننده آب انار و گروه تمرین مقاومتی هر عصر ۱۰۰ سی‌سی آب انار خالص دریافت می‌کردند [۱۷]. به افراد گروه‌های مصرف کننده آب انار، هر ده روز یک بار یک لیتر آب انار منجمد شده که از قبل تهیه شده بود، داده می‌شد.

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش‌های آمار توصیفی و استنباطی با کمک نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ استفاده شد. داده‌های پژوهش با شاخص‌های آماری میانگین و انحراف استاندارد نشان داده شدند. همچنین برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف و برای بررسی همگنی واریانس‌ها از آزمون لوین استفاده شد. با توجه به نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون t وابسته برای بررسی تفاوت‌های درون گروهی و تحلیل واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی LSD برای بررسی تفاوت‌های بین گروهی استفاده شد. نتایج آزمون با سطح معناداری ($p > 0.05$) در نظر گرفته شد.

یافته‌ها:

مشخصات آزمودنی‌های گروه‌های مختلف پژوهش در جدول ۱ نشان داده شده است. بر اساس داده‌های این جدول، تفاوت معناداری در متغیرهای قد، وزن و شاخص توده بدنی بین گروه‌های پژوهش مشاهده نشد ($P > 0.05$).

نتایج تحلیل داده‌های درون گروهی در جدول ۲ نشان می‌دهد که هشت هفته تمرین مقاومتی به همراه مصرف مکمل آب انار باعث کاهش معناداری در مقادیر CRP شده ($P = 0.001$) و این کاهش در مقایسه با گروه کنترل نیز معنادار است ($P = 0.000$). همچنین میزان $TNF-\alpha$ در گروه تمرین مقاومتی و آب انار کاهش معناداری ($P = 0.001$) داشته که این کاهش در مقایسه با گروه کنترل نیز معنادار است ($P = 0.001$). از سوی دیگر، میزان IL-6 در گروه کنترل ($P = 0.715$) و گروه مصرف آب انار ($P = 0.685$) هیچ گونه تغییر معناداری نداشته‌اند. نتایج پژوهش نشان داد که تمرین مقاومتی باعث کاهش معناداری در میزان IL-6 ($P = 0.001$) در مقایسه با گروه کنترل ($P = 0.001$) می‌شود. همچنین هشت هفته

شهر خرم آباد، از افراد واجد شرایط برای شرکت در پژوهش دعوت به عمل آمد. از افرادی که اعلام آمادگی کرده بودند، درخواست شد برای اندازه‌گیری قد، وزن، محیط دور کمر و شکم و درصد چربی بدن با استفاده از کالیپر به سالن ورزشی مراجعه کنند. معیارهای ورود به پژوهش شامل ابتلا به دیابت نوع دو بیش از ۲ سال، سن بین ۴۰ تا ۵۵ سال، یائسگی [۱۶]، شاخص توده بدن ۲۵ تا ۳۰ کیلوگرم بر متر مربع، محدوده قند خون بین ۱۶۰ تا ۲۵۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر [۱۶]، عدم فعالیت منظم ورزشی طی شش ماه گذشته، عدم سابقه ابتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی، عدم مصرف سیگار، عدم استفاده از انسولین و نداشتن عوارض دیابت از جمله زخم پای دیابتی در نظر گرفته شد. از میان داوطلبین واجد شرایط در نهایت تعداد ۴۰ نفر به عنوان نمونه‌های پژوهش انتخاب و به طور تصادفی‌سازی ساده در چهار گروه ۱۰ نفری شامل گروه تمرین مقاومتی-آب انار، گروه تمرین مقاومتی، گروه آب انار، و گروه کنترل تقسیم شدند. لازم به ذکر است هیچ یک از افراد منتخب تحت انسولین درمانی نبودند و همگی در طول دوره مطالعه از داروهای متفورمین گلی بن کلامید به صورت خوراکی استفاده می‌کردند.

اندازه‌گیری شاخص‌های خونی:

برای اندازه‌گیری شاخص‌های بیوشیمیایی خون پس از ۱۰-۱۲ ساعت ناشتایی شبانه، آزمودنی‌ها رأس ساعت ۸ صبح در محل خون‌گیری حاضر شدند و نمونه خون اولیه به میزان ۴ سی‌سی از ورید قدامی بازویی توسط متخصصین خون‌گیری آزمایشگاه گرفته شد. پس از سانتریفوژ کردن نمونه‌های خون، سرم آن‌ها جداسازی شد. اندازه‌گیری مقادیر گلوکز ناشتا و نیم‌رخ لیپیدی در همان روز خون‌گیری انجام شد و بقیه سرم برای اندازه‌گیری سایر موارد در دمای -70°C درجه سانتی‌گراد منجمد شد. برنامه تمرین از ۴۸ ساعت بعد از جمع‌آوری داده‌های اولیه، برای مدت هشت هفته آغاز شد. بعد از اتمام دوره تمرین، ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین مجدداً اندازه‌گیری آنتروپومتریکی و آزمایشگاهی در شرایط و زمان مشابه اندازه‌گیری‌های اولیه و با همان ابزار توسط پژوهشگر و متخصص آزمایشگاه انجام شد. جهت سنجش متغیرهای IL-6, IL-10, CRP, TNF- α از کیت انسانی محصول کمپانی Diaclone فرانسه استفاده شد. سنجش‌های آنتروپومتریکی در حالت ناشتا بدون کفش و با لباس سبک انجام گرفت. قد به وسیله قدسنج دیواری با دقت ۰/۵ سانتیمتر، وزن به وسیله ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۵ گرم به صورت ایستاده اندازه‌گیری شد. شاخص توده بدنی نیز از تقسیم وزن برحسب کیلوگرم بر مجذور قد بر حسب متر به دست آمد.

مقاومتی و مصرف مکمل آب انار باعث افزایش معناداری در میزان IL-10 انسولین شده ($P=0/001$) در حالی که در سایر گروه‌ها هیچ گونه تغییر معناداری مشاهده نشد (جدول ۲).

تمرین مقاومتی به همراه مصرف آب انار باعث کاهش معناداری در میزان IL-6 در درون گروهی و بین گروهی می‌شود ($P=0/001$). نتایج پژوهش حاضر نشان داد که هشت هفته تمرین

جدول ۱: میانگین و انحراف استاندارد وزن، قد و شاخص توده بدنی گروه‌های مختلف پژوهش قبل و پس از هشت هفته تمرین مقاومتی

	شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)		قد (سانتیمتر)		وزن (کیلوگرم)	
	قبل	بعد	قبل	بعد	قبل	بعد
کنترل	۲۴/۹ ± ۲/۳۳	۲۴/۸۳ ± ۲/۱	۱۶۶/۱۲ ± ۴/۵۵	۱۶۶/۱۲ ± ۴/۵۵	۷۱/۵۰ ± ۴/۱۴	۷۱/۵۲ ± ۴/۱۱
آب انار	۲۳/۹۷ ± ۳/۳	۲۳/۶ ± ۳/۲۲	۱۶۸/۱۷ ± ۲/۱۷	۱۶۸/۱۷ ± ۲/۱۷	۶۸/۱۶ ± ۳/۲۱	۶۸/۱۴ ± ۳/۱۲
تمرین مقاومتی	۲۴/۹۷ ± ۳/۴۶	۲۳/۷۷ ± ۳/۷۷	۱۶۵/۴۵ ± ۳/۱۱	۱۶۵/۴۵ ± ۳/۱۱	۶۷/۱۱ ± ۳/۱۸	۶۵/۱۷ ± ۴/۷۷
تمرین مقاومتی و آب انار	۲۵/۶۵ ± ۲/۹	۲۳/۷۷ ± ۲/۳۵	۱۶۹/۲۲ ± ۲/۵۵	۱۶۹/۲۲ ± ۲/۵۵	۶۸/۹۸ ± ۲/۱۱	۶۶/۳۵ ± ۳/۴۴

جدول ۲: جدول تغییرات درون گروهی و بین گروهی شاخص های خونی در گروه‌های مختلف قبل و بعد از مداخله

شاخص	زمان	گروه کنترل	گروه آب انار	گروه تمرین مقاومتی	گروه تمرین مقاومتی+آب انار
CRP (mg.L)	پیش آزمون	۷/۲ ± ۲/۱۸	۷/۲۱ ± ۲/۱	۶/۷۵ ± ۱/۶۴	۷/۴۶ ± ۲/۸۷
	پس آزمون	۷/۴ ± ۲/۱۹	۵/۲ ± ۱/۳۶*	۵/۱۱ ± ۱/۹۶	۳/۲۷ ± ۱/۳۳*‡
TNF-α	پیش آزمون	۵/۷۵ ± ۱/۹۷	۶/۷۵ ± ۱/۶۴*	۶/۱۵ ± ۱/۱۱	۵/۹۵ ± ۱/۷۳
	پس آزمون	۵/۸۲ ± ۲/۱۳	۳/۵۶ ± ۱/۴۹	۶/۷۵ ± ۱/۶۴	۲/۳۶ ± ۱/۱۱*‡
IL-6 (pg.ml)	پیش آزمون	۶/۸۶ ± ۲/۶۶	۷/۳۳ ± ۲/۱۹	۶/۲۵ ± ۲/۱۵	۷/۵۵ ± ۲/۲۹
	پس آزمون	۶/۹۱ ± ۲/۶۸	۵/۱۱ ± ۱/۹۶	۳/۳۲ ± ۱/۹*	۳/۲۹ ± ۱/۱۵*‡
IL-10 (pg.ml)	پیش آزمون	۳/۱۶ ± ۱/۲۷	۳/۹۸ ± ۱/۷۵*	۲/۹۸ ± ۱/۵۵	۳/۶۳ ± ۱/۷۵
	پس آزمون	۳/۱۵ ± ۱/۲۵	۵/۸۶ ± ۱/۶۳	۵/۱۲ ± ۱/۷۷*	۹/۶۳ ± ۲/۳۲*‡
HDL (mg.dL)	پیش آزمون	۳۵/۲۳ ± ۲/۱۹	۳۷/۲۵ ± ۲/۷۸	۳۷/۲۴ ± ۳/۱۹	۳۶/۶۳ ± ۲/۲۵
	پس آزمون	۳۵/۱۶ ± ۲/۲۲	۴۰/۲۳ ± ۲/۱۹	۴۰/۳۶ ± ۲/۱۱	۴۵/۲۴ ± ۱/۳۹*‡
LDL (mg.dL)	پیش آزمون	۸۶/۲۵ ± ۵/۲۲	۸۷/۱۱ ± ۳/۳۵	۸۸/۶۳ ± ۴/۳۳	۸۷/۲۴ ± ۲/۲۲
	پس آزمون	۸۸/۲۱ ± ۵/۳۵	۸۱/۴۷ ± ۳/۳۹	۸۱/۵۴ ± ۵/۸۸	۶۵/۴۲ ± ۵/۵۵*‡
گلوکز (میکرو گرم بر دسی لیتر)	پیش آزمون	۱۹۸/۳۴ ± ۱۵/۳۹	۱۸۸/۷ ± ۱۳/۷۱	۲۰۰/۱ ± ۱۸/۸۷	۱۹۵/۱۵ ± ۱۲/۵۴
	پس آزمون	۱۹۸/۱ ± ۱۴/۳۸	۱۷۰/۱۱ ± ۱۰/۴۵	۱۸۰/۴۴ ± ۱۲/۱	۱۶۰/۱ ± ۷/۲۵*‡
انسولین (میکرو گرم بر دسی لیتر)	پیش آزمون	۶/۱۶ ± ۱/۲۲	۷/۵۲ ± ۲/۲۸	۸/۳۹ ± ۲/۸۹	۸/۱ ± ۲/۷۷
	پس آزمون	۶/۱۷ ± ۱/۲۵	۷/۱ ± ۱/۹۳	۶/۲۴ ± ۲/۱۴	۵/۴۶ ± ۱/۱۹*‡

CRP: C-reactive protein, TNF-α: Tumor necrosis factor, IL-6: Interleukin 6, IL-10: Interleukin 10, HDL: high-density lipoproteins, LDL: low-density lipoproteins

* نشان دهنده تفاوت معنادار مرحله پیش آزمون نسبت به پس آزمون ($P > 0/05$).

‡ نشان دهنده تفاوت معنادار با گروه کنترل ($P > 0/05$).

بحث:

تمرین مقاومتی همراه با مصرف مکمل آب انار باعث افزایش ترشح انسولین و کاهش قند خون زنان مبتلا به دیابت نوع دو می‌شود [۱۶]. نتایج این مطالعه با مطالعه رضایی و همکاران در سال ۱۳۹۲ که به بررسی تأثیر آب انار بر موش‌های مبتلا به دیابت پرداختند نیز هم‌خوانی دارد. نتایج پژوهش آنان نشان داد که مصرف ۲۱ روز آب انار باعث کاهش گلوکز و افزایش انسولین در موش‌های مبتلا به دیابت می‌شود. التهاب اولین دفاع

نتایج این پژوهش نشان داد که هشت هفته تمرین مقاومتی به همراه مصرف مکمل آب انار باعث کاهش معناداری در مقادیر LDL، گلوکز و انسولین و عوامل التهابی CRP، IL-6 و TNF-a و افزایش عوامل ضدالتهابی IL-10 در زنان مبتلا به دیابت نوع دو می‌شود.

نتایج این مطالعه با نتایج پژوهش اکبرپور و همکاران هم‌خوانی دارد. نتایج پژوهش اکبرپور و همکاران نشان داد که هشت هفته

یکی دیگر از متغیرهای پژوهش که تحت تأثیر تمرین مقاومتی و مصرف مکمل آب انار افزایش پیدا کرد، IL-10 است. IL-10 به وسیله سلول‌های Th2 و ماکروفاژهای فعال ترشح می‌شود و از تولید اغلب یا همه سایتوکین‌هایی که توسط سلول‌های Th1 ساخته می‌شود جلوگیری می‌کند. IL-10 یک عامل ضدالتهاب نیز است که سلول‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت B را تنظیم می‌کند [26]. مطالعات انسانی افزایش مقدار IL-10 را در بیماران مبتلا به دیابت نشان داده است. در مقابل، گزارش‌هایی مبنی بر کاهش ژن IL-10 در بیماران مبتلا به دیابت وجود دارد [24]. به احتمال قوی، از دلایل افزایش IL-10 مرتبط با خاصیت آب انار که می‌تواند فعالیت‌های سیکلواکسیژناز، لیبوکسیژناز و متعاقباً کاهش تولید پروستاگلندین‌ها و لوکوترین‌های التهابی [26]، ماتریکس متالوپروتئینازها که به عنوان یک گروه از آنزیم‌های کلاژناز بیان شده به مقادیر بالا در مفاصل التهابی را مهار و تجزیه کند. بنابراین، مصرف آب انار از طریق کاهش عوامل التهابی با سازوکارهای تشریح شده بالا می‌تواند موجب افزایش عوامل ضد التهابی در افراد مبتلا به دیابت نوع دو شود.

نتایج این پژوهش همچنین نشان داد که هشت هفته تمرین مقاومتی به همراه مصرف مکمل آب انار باعث کاهش LDL، گلوکز و مقاومت به انسولین و افزایش HDL می‌شود. در افراد مبتلا به دیابت به دلیل افزایش رادیکال‌های آزاد و گلوکز خون و همچنین افزایش لیپوپروتئین‌های موجود در خون، روند پراکسیداسیون و یا گلیکوزیلاسیون افزایش می‌یابد که این روند به واکنش‌های سمی در سلول‌های اندوتلیال، تجمع و احتباس LDL منجر شده و پیشرفت آترواسکلروزیس به عنوان یکی از عوارض مهلک دیابت است [22]. اکبرپور و همکاران در سال ۱۳۹۸ در یک پژوهش نشان دادند که هشت هفته تمرین مقاومتی به همراه مصرف مکمل آب انار باعث کاهش معناداری در میزان LDL و مقاومت به انسولین زنان مبتلا به دیابت نوع دو می‌شود [16]. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که مصرف آب انار باعث افزایش ۲۰ درصدی پارکسوناز و کاهش LDL به میزان ۹۰ درصد و همچنین افزایش HDL می‌شود [27]. مصرف آب انار از طریق افزایش پاراکسوناز موجب افزایش مقدار HDL خون می‌شود. پاراکسوناز دارای گیرنده مستقر بر HDL-C است که می‌تواند از تغییرات اکسیداسیون لیپیدها جلوگیری کند. آنزیم پاراکسوناز می‌تواند تجمع پراکسیدهای لیپید در LDL-C را تحت شرایط اکسیدکننده به تأخیر اندازد. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که فسفولیپیدهای اکسیدشده در LDL-C کم اکسیده شده و واکنش‌های التهابی ناشی از عملکرد متقابل مونوسیت‌ها اندوتلیال را تشدید می‌کند. این عملکرد توسط HDL-C انجام می‌شود [22]. یکی دیگر از نتایج این پژوهش تأثیر تمرین مقاومتی به همراه

فیزیولوژیکی بدن در برابر آسیب‌ها است [18]. تمرینات منظم ورزشی موجب کاهش سایتوکاین‌های پیش التهابی از جمله IL-6، CRP، TNF-a در بیماران دیابتی می‌شود. مورفی و همکاران در سال ۲۰۱۱ گزارش کردند که ۲۰ هفته تمرینات استقامتی موجب کاهش میزان IL-6 و پروتئین جاذب مونوسیت‌ها MCP-1 می‌شود [19]. IL-6 یک سایتوکاین التهابی است و پژوهش‌ها نشان داده‌اند وضعیت التهابی از طریق سازوکارهای مختلف موجب ایجاد و گسترش دیابت شده و حتی در بعضی مطالعات از IL-6 به عنوان یک روش درمانی موثر دیابت در آینده یاد شده است [11]. با توجه به این که TNF- α محرک اصلی تولید و ترشح IL-6 است [20]، اما اثرات ورزش بر TNF- α متفاوت می‌باشد. در واقع برخی از پژوهش‌ها کاهش میزان TNF- α و برخی دیگر عدم تغییر در پاسخ به فعالیت ورزشی را گزارش کرده‌اند. با توجه به کاهش میزان TNF- α در اثر تمرینات مقاومتی در این پژوهش عامل اصلی کاهش در میزان اینترلوکین-6 و در نتیجه کاهش میزان TNF- α است [20]. بنابراین، تمرینات ورزشی طولانی مدت از طریق کاهش توده چربی بدن باعث کاهش میزان TNF- α می‌شود. نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهد که تمرینات ورزشی باعث کاهش میزان توده چربی افراد مبتلا به دیابت می‌شود. همچنین تمرینات مقاومتی با سوخت و ساز کامل و مناسب چربی باعث کاهش میزان TNF- α می‌شوند. TNF- α پل ارتباطی بین التهاب و دیابت است [21]. یکی از دلایل دیگر کاهش IL-6، CRP، TNF- α مربوط به اثرات آنتی‌اکسیدانی انار است که موجب کاهش عوامل التهابی می‌شود. در این میان، فلاونوئیدها و پلی‌فنول‌ها نقش پر اهمیت‌تری دارند. فلاونوئیدها می‌توانند آنزیم‌های سیکلواکسیژنازها را مهار کرده و از این طریق واکنش‌های التهابی بدن را کاهش دهند [22]. مصرف فلاونوئیدها از ساخت مولکول‌های پیش‌التهابی که توسط ماکروفاژها تولید می‌شوند، جلوگیری می‌کند. پلی‌فنولی و آنتی‌اکسیدانی موجود در آب انار می‌تواند بیان سایتوکاین‌های التهابی همچون IL-6 و CRP را مهار کنند [23]. دانیل و همکاران در سال ۲۰۰۹ در یک پژوهش نشان دادند که مصرف آب انار مانع از فعالیت‌های التهابی ماست سل‌ها و به علت غنی بودن از پلی‌فنول‌ها مانع از تولید سایتوکاین‌های التهابی در سطح بیان ژن می‌شود [23]. همچنین بابائیان و همکاران در سال ۱۳۹۲ نشان دادند که مصرف روزانه ۲۵۰ سی‌سی آب انار به مدت دو ماه موجب کاهش عوامل التهابی از جمله CRP در افراد مبتلا به دیابت نوع دو می‌شود [24]. آب انار تأثیرات مختلفی از جمله مهار سیکلواکسیژناز-۲ و بیوستنترایکوزانوئید، سرکوب بیان هم‌افزایی بیان سایتوکاین‌ها التهابی و مهار ماتریکس متالوپروتئینازها دارد [25].

عوامل التهابی یکی از دلایل اصلی ایجاد دیابت و گسترش آن هستند. با توجه به نقش آب انار و تمرین مقاومتی در کاهش عوامل التهابی و افزایش عوامل ضدالتهابی، و همچنین توجه به نتایج پژوهش حاضر به زنان مبتلا به دیابت نوع دو پیشنهاد می‌شود برای کاهش فشار اکسایشی با نظر پزشک معالج تمرینات مقاومتی به همراه مصرف مکمل آب انار را به عنوان یک مکمل درمانی مد نظر قرار دهند.

تشکر و قدردانی:

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه قم می‌باشد و بدین وسیله مراتب تشکر خود را از تمامی بیماران عزیز که در تمامی مراحل انجام پایان‌نامه پژوهشگران را یاری کردند اعلام داشته و از خداوند منان برای آنان شفای عاجل طلب می‌نماید.

تعارض منافع:

نویسندگان هیچ گونه تعارض منافی را اعلام نکردند.

مصرف مکمل آب انار باعث کاهش مقاومت به انسولین در زنان مبتلا به دیابت نوع دو می‌شود. اکبریور و همکاران (۱۳۹۸) در یک پژوهش نشان داد که هشت هفته تمرین مقاومتی به همراه مصرف مکمل آب انار باعث کاهش مقاومت به انسولین در زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ می‌شود [۱۶]. همچنین بابائیان و همکاران (۱۳۹۲) نشان دادند هشت هفته مصرف آب انار باعث کاهش مقاومت به انسولین می‌شود. آب انار از طریق تولید دوباره سلول‌های بتای پانکراس و بهبود حساسیت به انسولین منجر به کاهش شاخص مقاومت به انسولین می‌شود، از طرفی تمرینات مقاومتی از طریق افزایش گلوگاکن و افزایش GLUT4 منجر به کاهش مقاومت به انسولین در زنان مبتلا به دیابت نوع دو می‌شود [۲۴].

نتیجه‌گیری:

نتایج این پژوهش نشان داد که تمرینات مقاومتی به همراه مصرف مکمل آب انار باعث کاهش عوامل التهابی و افزایش عوامل ضدالتهابی زنان مبتلا به دیابت نوع دو می‌شود که در نهایت باعث بهبودی این بیماران می‌شود. نشان داده شده است

References:

- Hassanzade S, Raz A, Mansouri M, Mirzaeezadeh Z, Larijani B, hashemi M et al. Assessment of the relationship between thr399 polymorphism and TLR4 gene in patients with type 2 diabetes who refer to the specialized and subspecialty clinic of diabetes and metabolic diseases in Tehran. *ijld*. 2016; 16 (1):9-16.
- hooshmand moghadam B, Kordi M R, Attarzade Hosseini S R, Davaloo T. Aerobic exercises and Supplement Spirulina reduce inflammation in diabetic men. *jmj*. 2018; 16 (4):10-18.
- Mavridis G, Souliou E, Diza E, Symeonidis G, Pastore F, Vassiliou AM, et al. Inflammatory cytokines in insulin-treated patients with type 2 diabetes. *NMCD*. 2008; 18(7):471-6.
- Cruz M, Maldonado-Bernal C, Mondragon-Gonzalez R, Sanchez-Barrera R, Wachter NH, Carvajal-Sandoval G, et al. Glycine treatment decreases proinflammatory cytokines and increases interferon-gamma in patients with type 2 diabetes. *J EI*. 2008; 31(8): 694-9.
- Zamanpour L, Banitalebi E, Amirhosseini S E. The Effect Of Sprint Training And Combined Aerobic And Strength Training On Some Inflammatory Markers And Insulin Resistance In Women With Diabetes Mellitus (T2dm). *IJDM*. 2016; 15 (5):300-311.
- Pedersen B. The anti-inflammatory effect of exercise: its role in diabetes and cardiovascular disease control. *Essays Biochem*: 2006, 42:105-117.
- Plomgaard P, Nielsen A, Fischer C, Mortensen O, Broholm C, Penkowa M, et al. Associations between insulin resistance and TNF- α in plasma, skeletal muscle and adipose tissue in humans with and without type 2 diabetes. *Diabetologia* 2007, 50:2562-2571.
- Yaturu S, Rains J, Jain SK. Relationship of elevated osteoprotegerin with insulin resistance, CRP, and TNF-alpha levels in men with type 2 diabetes. *Cytokine* 2008; 44(1): 168-71.
- sheikholeslami vatani D, ahmadi S, mojtahedi H, marandi M, ahmadi dehrashid K, faraji H and et al. Influence of Different Intensities of Resistance Exercise on Inflammatory Markers in Young Healthy Men. *IJEM*. 2011; 6 (54): 618-625. (Persian)
- Malekyian-Fini E, Kaviani-Nia A, Mahmoudi F. The interactive effect of aerobic training and resveratrol supplementation on C-reactive protein and metabolic profiles in women with type 2 diabetes. *Feyz* 2015; 19(5): 372-81.
- Khajebishak Y, Payahoo L. Pomegranate: Its health effects from the Holy Quran and nutrition science view. *jiitm*. 2015; 5 (4):310-323
- Hontecillas R, O'Shea M, Einerhand A, Diguardo M, Bassaganya-Riera J. Activation of PPAR gamma and alpha by puniceic acid ameliorates glucose tolerance and suppresses obesity-related inflammation. *J Am C N*. 2009, 28(2): 184-95.
- Shishehbor F, shahi M, Zarei M, Saki A. Effects of Concentrated Pomegranate Juice on Subclinical Inflammation and Cardiometabolic Risk Factors for Type 2 Diabetes: A Quasi-Experimental Study. *IJ E M*. 2016 14(1) · 1-10.

- 14- Rezaei E, Hosseini S E, Mehrabani D. Effects of pomegranate juice on insulin and glucose in diabetic and non-diabetic male rats. *JBUMS*. 2013; 20 (3) :244-251.
- 15- Abdi A, Mehrabani J, Haeri T, Shykholeslami Z, Mostafavian M. Protective Effect of Aerobic Training along with *Punica granatum L* on Cardiac Injury Biomarkers in Women with Type 2 Diabetes. *IJNSFT*. 2018; 13 (4):1-10.
- 16- Akbarpour M, Fathollahi Shoorabeh F, Faraji F. Effect of eight weeks of resistance training with supplementation of pomegranate juice on oxidative. Antioxidant factors and lipid profiles in women with type 2 diabetes. *JKH*. 2019;14(3):52-58.
- 17- Yarmohammadi M, Mahjoub S. Effects of aerobic exercise and pomegranate extract on antioxidant markers in women postmenopausal with type 2 diabetes, *H Med J*. 2017 ; 21(2):e87284
- 18-Fathollahi Shoorabeh F, Tarverdyzadeh B, Aminbaksahayesh S. Effect of 8 Weeks Resistance Training on Some Antioxidant.Oxidative Indexes in Postmenopausal Women with Breast Cancer. *HMed S*. 2017; 23 (4):279-283.
- 19- Morfi M ,Mouna Turki, Omar Hammouda. Effects of Pomegranate Juice Supplementation on Oxidative Stress Biomarkers Following Weightlifting Exercise. *Nutrients*. 2017, 9, 819.
- 20- Zabet A, Soori R, Rezaeian N, Azimi S. Effects of number of aerobic training sessions on some systemic inflammatory indices in obese male students. *koomesh*. 2014; 15 (4):449-460.
- 21- Vazquez-Velasco M, Gonzalez-Torres L, LopezGasco P, Bastida S, Benedi J, Gonzalez-Munoz MJ ,Sanchez-Muniz FJ. Effects of glucomannan.spirulina.surimi on liver oxidation and inflammation in Zucker rats fed atherogenic diets. *J PB*. 2015;71(4):611-22.
- 22-Barari AR, ShirAli S, Abdi A, Abasi Dalooe A. The Effect of Six Weeks Consumption of Pomegranate Juice and Aerobic Training on Paraoxonase-1 and Plasma Lipid Profile in Adult Women with DiabetesType II. *J Med J* 2016;15(5):591-600.
- 23-Daniells S. Pomegranate's antiinflammatory effects sterengchened, breaking news on supplement. *J Ethnopharmacol*. 2009; 74: 25-34.
- 24- Babaeian amini S, Ebrahimi Mameghani M, Niafar M. The effect of pomegranate juice (no added sugar) consumption on fast blood sugar, lipid profile, antioxidant factors in Type 2 diabetes. *yafta*. 2016; 18 (3):95-103.
- 25- Aviram M, Dornfeld L, Kaplan M. Pomegranate juice flavonoids inhibit low -density lipoprotein oxidation and cardiovascular diseases: studies in atherosclerotic mice and in humans. *Drugs under Exp Clin Res*. 2000; 28: 49 -62.
- 26- Shubert Y, Lansky E, Neeman I. Antioxidant and eicosanoid enzyme inhibition properties of pomegranate seed oil and fermented juice flavonoids. *J Ethnopharmacol*. 2000; 56: 167- 178.
- 27- Mori-Okamoto J, Otowara-Hamamoto Y, Yomato H. Pomegranate extract improves a depressive state and bone properties in menopausal syndrome model ovariectomized mice. *J Ethnopharmacol* 2004; 92:93-101.

The effect of eight weeks of resistance training with pomegranate juice supplementation on inflammatory. Anti-inflammatory factors and some lipoproteins in women with type 2 diabetes

Mohsen Akbarpour Bani¹, Fazlollah Fathollahi Shoorabeh^{*2}, M.R moradpourian³, Mahnaz Mardani², Sakineh Khajeh Heydari¹

Received: 2020.02.19

Revised: 2020.08.23

Accepted: 2020.08.22

1. Department of Physical Education and Sports Science, Faculty of Literature and Humanities, Qom University, Iran
2. Nutritional Health Research Center, Lorestan University of Medical Sciences and Health Services, Lorestan, Iran
3. Department of Physical Education, Faculty of Literature and Humanities, Islamic Azad University of Khorramabad, Lorestan, Iran

Pars Journal of Medical Sciences, Vol.18, No.2, Summer 2020

Pars J Med Sci 2020;18(2):57-64

Abstract:

Introduction:

One of the main causes of diabetes and its spread is an increase in inflammatory factors and a decrease in anti-inflammatory factors. Therefore, the aim of this study was the effect of eight weeks of resistance training with pomegranate juice supplementation on inflammatory factors. Anti-inflammatory and some lipoproteins in women with type 2 diabetes.

Materials & Methods:

The statistical sample of this study was 40 type 2 diabetic women with an age range of 40-55 years who were purposefully selected and randomly divided into four groups: control group (10 people), resistance training group (10 people), consumption group. Pomegranate juice (10 people) and resistance training and pomegranate juice consumption group (10 people) were included. Resistance training group and resistance training group and consumption of pomegranate juice for eight weeks and three sessions of resistance training every week with an intensity of 30% of maximum pre-repetition and at the end of the eighth week reached 80% of maximum background repetition and daily group of pomegranate juice users They consumed 100 cc of pomegranate juice. In order to study the research variables, 4 cc of blood samples were taken from the research samples 48 hours before and after the implementation of research protocols and in the case of 12 hours of fasting.

Results:

Eight weeks of resistance training with pomegranate juice consumption caused a significant increase in IL-10, HDL levels and a significant decrease in CRP, IL-6, TNF- α , HDL levels in women with diabetes.

Conclusion:

The results showed that eight weeks of resistance training with consumption of pomegranate juice reduces some inflammatory factors and increases some anti-inflammatory indices in women with type 2 diabetes.

Keywords: Resistance Training, Type 2 Diabetes, Inflammatory, Anti-inflammatory, Pomegranate Juice

* Corresponding author Email: f.fathollahi1363@gmail.com