

(مقاله پژوهشی)

## اثر شش هفته مصرف آب انار و تمرینات هوازی بر مقادیر پاراکسوناز-۱ و نیمرخ چربی پلاسمایی در زنان میانسال دیابتی نوع ۲

علیرضا براری<sup>۱\*</sup>، سعید شیرعلی<sup>۲</sup>، احمد عبدی<sup>۳</sup>، اسیه عباسی دلویی<sup>۳</sup>

### چکیده

**زمینه و هدف:** دیابت باعث افزایش استرس اکسیداتیو در بافت های مختلف می گردد و منجر به افزایش سطح اکسیداسیون DNA، پروتئین ها و لیپیدها می گردد. پاراکسوناز-۱ یک آنزیم استراژ است که همراه با HDL-C حمل می گردد. این آنزیم از پراکسیداسیون LDL-C جلوگیری می کند و بنابراین در کاهش خطر آترواسکلروز موثر است.

**روش بررسی:** این مطالعه از نوع مداخله ای و کارآزمایی بالینی می باشد. جامعه آماری این پژوهش شامل زنان یائسه دیابتی شهرستان بابل در دامنه سنی بین ۵۰ تا ۶۰ سال بودند که با هماهنگی انجمن دیابت انتخاب شدند. نمونه آماری شامل ۳۳ نفر بود که به صورت تصادفی به چهار گروه ۷ الی ۹ نفری تقسیم شدند. گروه ها شامل: کنترل، آب انار، تمرین و تمرین - آب انار بود. برنامه گروه های تمرین به مدت شش هفته، سه جلسه در هفته و به مدت ۴۵-۶۵ دقیقه در روز اجرا گردید. آزمودنی های به میزان ۱۵۰ ml آب انار در هر روز مصرف کردند. برای تجزیه و تحلیل داده ها از آزمون t وابسته و تحلیل واریانس تحلیل واریانس یک طرفه استفاده شد.

**یافته ها:** نتایج تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که افزایش معنی داری در میزان پاراکسوناز-۱ و HDL و همچنین کاهش معنی داری در مقادیر TC، TG و LDL قبل و بعد از دوره تجربی در گروه های آزمودنی ایجاد گردید.

**نتیجه گیری:** فعالیت آنزیم پاراکسوناز و نیمرخ چربی پلاسمایی می تواند تحت تاثیر عوامل تغذیه ای و شیوه زندگی قرار گیرد.

**کلید واژگان:** آب انار، تمرینات هوازی، پاراکسوناز-۱، دیابت نوع ۲.

۱-دانشیار گروه فیزیولوژی ورزشی.

۲-استادیار گروه علوم آزمایشگاهی.

۳- استادیار گروه فیزیولوژی ورزشی.

۳-۱ گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد آیت الله آملی، دانشگاه آزاد اسلامی، آمل، ایران.

۲- گروه علوم آزمایشگاهی، مرکز تحقیقات هایپرلیپیدمی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران.

\*نویسنده مسؤل:

علیرضا براری، گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد آیت الله آملی، دانشگاه آزاد اسلامی، آمل، ایران.

تلفن: ۰۰۹۸۹۱۱۱۲۷۷۷۹۳

Email: alireza54.barari@gmail.com

اعلام قبولی: ۱۳۹۵/۷/۱۲

دریافت مقاله اصلاح شده: ۱۳۹۵/۶/۲۴

دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۹/۱۰

## مقدمه

دیابت یکی از بیماری های شایع می باشد و میزان ابتلای آن به شدت رو به افزایش است (۱). دیابت باعث افزایش استرس اکسیداتیو در بافت های مختلف می گردد که منجر به افزایش سطح اکسیداسیون DNA، پروتئین ها و لیپیدها می گردد. در بدن رادیکال های آزاد (که باعث بیماری هایی از جمله بیماری دیابت و پیری و سرطان ... می شود) و سیستم دفاع آنتی اکسیدانی وجود دارد که در واقع این سیستم از تشکیل رادیکال های آزاد جلوگیری یا آن را مهار می کند که به نوعی بین این دو توازن است ولی با عواملی مانند داروها، آلاینده های محیطی و سموم رادیکال های آزاد در بدن افزایش می یابد و باعث ایجاد برخی از بیماری ها مانند دیابت می گردد (۲). تحقیقات مختلف نشان داد که سیستم تدافعی آنتی اکسیدانی در سلول های بدن بیماران دیابتی، تضعیف و میزان پراکسیداسیون لیپیدی در آن سلول ها افزایش می یابد. آنزیم پاراکسوناز-۱ (PON-1, Paraoxonase-1) یک آنزیم گلیکوپروتئینی است که در کبد ساخته می شود و به سطح لیپوپروتئین های پر چگال متصل می گردد (۲،۳). پاراکسوناز-۱ یک آنزیم استراز است که همراه با HDL-C حمل می گردد (۳). تحقیقات نشان داد که فعالیت PON-1 پلاسمایی در بیماری هایی که با مشکلات کرونر قلبی در ارتباط هستند از جمله دیابت - قندی (۴)، هیپرکلسترولمی و نارسایی کلیه، کاهش می یابد (۳،۴). کاهش فعالیت آنزیم پاراکسوناز، ظرفیت اکسیدان-ها و اختلالات لیپیدی را افزایش می دهد (۵).

جهت درمان و یا کنترل بیماری دیابت روش های درمانی مختلفی مانند استفاده از داروهای طبیعی و مصنوعی و یا اصلاح شیوه زندگی به بیماران توصیه می گردد. تعدادی از گیاهان و میوه ها به عنوان مداخله گرای کاهش دهنده قند و چربی خون و بهبود شاخص های استرس اکسیداتیو در مبتلایان به دیابت مورد بررسی قرار گرفتند. یکی از اثرگذارترین آنها برای این منظور آب انار می باشد که دارای خاصیت ضد التهابی و آنتی

اکسیدانی است که برای پیشگیری و درمان بیماری دیابت نوع ۲ مورد استفاده قرار می گیرد و شامل آنتی اکسیدانهای مختلف است که سبب کاهش استرس اکسیداتیو می گردد (۵،۶). این آب انار ترکیبات پلی فنلی زیادی دارد که از میان آنها می توان پونیکالاجین ها (Panicalagins)، الازی تانن ها، و پونیکالین را نام برد. یکی دیگر از این مواد، اسید الازیک (ellagic acid) است که از هیدرولیز پونیکالازین ها به دست می آید و یکی از قوی ترین مواد ضد سرطان و ضد اکسیدان می باشد (۶). همچنین هر ۱۰۰ میلی لیتر آب انار می تواند ۱۶ درصد ویتامین C مورد نیاز بدن را تامین کند و همچنین حاوی ویتامین B<sub>6</sub>، پتاسیم و آنتی اکسیدان های پلی فنلی است (۷).

تحقیقات انجام شده حاکی از آن است که تمرینات ورزشی در بهبود بیماران دیابت نوع ۲ موثر است. تمرین هوازی با شدت متوسط عمل انسولین و جذب گلوکز توسط عضلات اسکلتی را به شکل موقت بهبود می بخشد. در این حالت و بدون

استفاده از انسولین مصرفی خطر کاهش گلوکز خون ضعیف است (۷،۸). یکی از راه های مهم در کنترل و درمان این بیماری فعالیت بدنی است. البته فعالیت متوسط بدنی نیز منجر به کاهش علائم دیابت نوع ۲ می گردد. تحقیقات نشان می دهد که آمادگی بدنی بیشتر با کاهش خطر پیشرفت دیابت نوع ۲ همراه است و فعالیت بدنی با شدت متوسط می تواند خطر بیماری دیابت نوع ۲ را کاهش می دهد. تحقیقات مختلف نشان می دهد که خطر دیابت نوع ۲ در افرادی که فعالیت منظم ورزشی دارند، دو برابر کمتر از افراد بی تحرک است. تمایل افراد به استفاده از روش های درمانی سالم تر و کم عارضه تر و استفاده از طب سنتی و گیاهان دارویی جهت درمان بیماری ها افزایش پیدا کرده است (۸). در ادامه مطالعات ما بر روی دیابت شامل بررسی مقاومت به انسولین (۹)، دیس لیپیدمی (۱۰)، گلیکاسیون پروتئینها (۱۱)، تغییرات عناصر در دیابت (۱۲)، بالانس آنتی اکسیداسیون/

در سه روز ابتدا و انتهای مطالعه در کلیه گروهها انجام گرفت. پرسش نامه ۲۴ ساعته یادآمد غذایی با استفاده از نرم افزار Nut4 آنالیز و مقدار کالری، کربوهیدرات، چربی، پروتئین، فیبر و ویتامین های آنتی اکسیدان محاسبه گردید و تا حد امکان دریافت مواد غذایی و مقادیر مصرف میوه و سبزیها کنترل گردید و آزمودنیها در زمان تمرین از مصرف مکملهای گیاهی منع شدند (۱۶). آزمودنیها، سه روز قبل از نمونه‌گیری، از مصرف مواد غذایی غیر معمول خودداری نمودند، برای هر یک از آزمودن یها بسته غذایی مطرح گردید. در این برنامه غذایی انرژی دریافتی کل آزمودنیها:  $1730 \pm 110$  کیلوکالری، مقادیر مصرفی کربوهیدرات:  $245 \pm 95$  گرم، پروتئین:  $54 \pm 32$  گرم و چربی:  $59 \pm 34$  گرم بود. برای تهیه رژیم غذایی، با استفاده از معادله هریس بندیکت ابتدا میزان متابولیسم استراحت (RMR) و کل کالری مورد نیاز شبانه روز برای هر فرد با فرمول مربوطه محاسبه شد (۱۶، ۱۵). انار مورد استفاده در این تحقیق، انار شیرین بهشهر می باشد که از باغی در بهشهر (تحت نظارت مرکز تحقیقات کشاورزی) فراهم شده است. انار به دست آمده، شسته شده و در دمای ۴ درجه سانتی گراد نگهداری شده است. دانه انار به صورت دستی از پوست ان جدا شده و آب انار آن با آبمیوه گیری برقی به صورت روزانه تهیه می شد و البته محتویات هسته انار هم در آن موجود بود و به وسیله آزمودنیها مصرف گردید. آزمودنی های مورد نظر،  $150 \text{ ml}$  آب انار را هر روز در ساعت ۱۸ عصر و به مدت ۶ هفته مصرف کردند (۱۷). دو روز قبل و بعد از دوره تمرینی در وضعیت ناشتایی (۱۲ ساعت) نمونه گیری خونی از ورید بازویی در حالت نشسته انجام گرفت. از آزمودنی ها خواسته شد که در طول دوره تحقیق رژیم غذایی خود را تغییر ندهند. پاراکسوناز ۱- به روش الیزا و با استفاده از کیت مخصوص انسانی از شرکت گلوری اندازه گیری شد. مشخصات فردی به تفکیک در گروه های مختلف بر اساس میانگین و انحراف استاندارد توصیف شده اند. برای بررسی نرمال بودن داده

پرسیداسیون (۱۳) و مکانیسم ترکیبات موثره گیاهی در درمان دیابت (۱۴) این مطالعه طراحی گردید.

هدف از این تحقیق بررسی اثر شش هفته مصرف آب انار همراه با تمرین هوازی بر پاراکسوناز-۱ و نیمرخ چربی پلاسمایی در زنان بزرگسال دیابتی نوع ۲ می باشد.

#### روش بررسی:

این مطالعه از نوع مداخله ای و تجربی بالینی می باشد. جامعه این پژوهش شامل زنان یائسه دیابتی شهرستان بابل در دامنه سنی بین ۵۰ تا ۶۰ سال بودند که با هماهنگی انجمن دیابت این شهرستان فراخوان شدند. پس از مصاحبه با افراد داوطلب و اعلام آمادگی، ۳۳ نفر به عنوان نمونه انتخاب و به صورت تصادفی به چهار گروه تقسیم شدند. گروه ها شامل ۱- کنترل (آب، ۷ نفر) ۲- آب انار (۹ نفر) ۳- تمرین (مصرف آب-۹ نفر) ۴- تمرین و آب انار (۸ نفر) بودند. البته کلیه آزمودنیها، قبل از شروع تحقیق، فرم رضایت نامه کتبی را تکمیل و آمادگی خود را جهت شروع برنامه تمرینی اعلام نمودند. برنامه گروه های تمرین به مدت شش هفته، سه جلسه در هفته و به مدت ۴۵-۶۵ دقیقه اجرا گردید. برنامه تمرینی با ۱۰ دقیقه گرم کردن شروع و در انتهای هر مرحله تمرین، ۱۰ دقیقه سرد کردن انجام شد. زمان تمرین از ۲۵ دقیقه دویدن استقامتی شروع و هر جلسه دو دقیقه به زمان تمرین اضافه شد و تا هفته چهارم به ۴۵ دقیقه رسید و بعد از آن تا پایان دوره تمرینی حفظ گردید. شدت فعالیت نیز از ۶۰ درصد ضربان قلب ذخیره شروع و هر هفته ۵ درصد به شدت تمرین اضافه گردید به صورتی که شدت تمرین در هفته سوم و پنجم ثابت باقی ماند، تا این که شدت آن در پایان دوره تمرینی به ۷۵ درصد ضربان قلب ذخیره رسید (۱۵، ۸).

پس از شرح کامل موضوع، فرم رضایت نامه و پرسش نامه سلامت از آزمودنیها اخذ گردید. همچنین پرسش نامه بسامد خوراکی (FFQ) جهت بررسی وضعیت مقدار معمول دریافت مواد غذایی روزانه در افراد مورد مطالعه و پرسش نامه ۲۴ ساعته یادآمد غذایی،

پلاسمایی مشاهده گردید. آزمون تعقیبی توکی نشان داد که TG پلاسمایی در گروه کنترل با تمرین - آب انار اختلاف معنی داری وجود دارد (جدول ۳).

نتایج تجزیه و تحلیل آماری مربوط به متغیرها نشان می دهد که کاهش معنی داری در میزان TC قبل و بعد از دوره تجربی در گروه تمرین، آب انار و تمرین-آب انار وجود دارد (جدول ۱). نتایج تجزیه و تحلیل واریانس یک طرفه اختلاف معنی داری را بین گروهها در میزان TC پلاسمایی (کنترل، آب انار، تمرین هوازی و تمرین هوازی آب انار) مشاهده نشد. البته در گروه تمرین، آب انار و تمرین-آب انار کاهش معنی داری در غلظت TC وجود داشت (جدول ۴).

نتایج تجزیه و تحلیل آماری مربوط به متغیرها نشان می دهد که افزایش معنی داری در میزان HDL قبل و بعد از دوره تجربی در گروه تمرین و تمرین-آب انار وجود دارد (جدول ۱). گروه آب انار، تمرین-آب انار و تمرین به ترتیب بیشترین افزایش میزان غلظت HDL پلاسمایی نسبت به گروه کنترل داشت. نتایج تجزیه و تحلیل واریانس یک طرفه اختلاف معنی داری را بین گروهها در میزان HDL پلاسمایی (کنترل، آب انار، تمرین هوازی و تمرین هوازی-آب انار) مشاهده گردید. آزمون تعقیبی توکی نشان داد که HDL پلاسمایی بین گروه کنترل با تمرین و گروه کنترل با تمرین-آب انار اختلاف معنی داری وجود داشت (جدول ۵).

نتایج تجزیه و تحلیل آماری مربوط به متغیرها نشان می دهد که تفاوت معنی داری در میزان LDL قبل و بعد از دوره تجربی در گروه تمرین وجود داشت (جدول ۱). گروه آب انار بیشترین کاهش میزان غلظت LDL پلاسمایی نسبت به دیگر گروهها داشت و بعد گروه تمرین و تمرین-آب انار قرار داشت. نتایج تجزیه و تحلیل واریانس یک طرفه اختلاف معنی داری را بین گروهها در میزان LDL پلاسمایی (کنترل، آب انار، تمرین هوازی و تمرین هوازی آب انار) مشاهده نشد (جدول ۶).

ها از آزمون کلموگراف اسمیرنوف و برای تجزیه و تحلیل داده ها از آزمون t وابسته و تحلیل واریانس یک طرفه استفاده شد. سطح معنی داری برای تمام محاسبات  $\alpha \leq 0.05$  در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

نتایج این تحقیق نشان داد که شش هفته تمرینات بدنی منتخب توانست مقدار وزن در گروه آب انار و گروه تمرین-آب انار به شکل معنی داری کاهش دهد ( $p=0/005$  و  $p=0/033$ ). همچنین شش هفته تمرینات بدنی منتخب توانست مقدار شاخص توده بدنی را در گروه تمرین، آب انار و گروه تمرین - آب انار به شکل معنی داری کاهش دهد ( $p=0/038$ ،  $p=0/041$  و  $p=0/005$ ).

همچنین نتایج تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که تفاوت معنی داری در میزان پاراکسوناز-۱ قبل و بعد از دوره تمرینی در گروه تمرین، آب انار و تمرین-آب انار وجود دارد (جدول ۱).

نتایج تجزیه و تحلیل واریانس یک طرفه افزایش معنی داری را در میزان پاراکسوناز-۱ نشان داد. همچنین آزمون تعقیبی توکی نشان داد که پاراکسوناز-۱ پلاسمایی بین گروه کنترل با تمرین و گروه کنترل با تمرین-آب انار و گروه تمرین با تمرین-آب انار و گروه آب انار با تمرین-آب انار اختلاف معنی داری وجود دارد و استفاده همزمان باعث افزایش معنی دار مقادیر پاراکسوناز می گردد (جدول ۲).

نتایج تجزیه و تحلیل آماری مربوط به متغیرها نشان می دهد که کاهش معنی داری در میزان TG قبل و بعد از دوره تجربی در گروه تمرین، آب انار و تمرین-آب انار وجود دارد (جدول ۱). گروه تمرین-آب انار بیشترین کاهش میزان غلظت TG پلاسمایی را نسبت به دیگر گروهها داشت. و بعد به ترتیب گروه انار، تمرین و کنترل قرار دارند. نتایج تجزیه و تحلیل واریانس یک طرفه اختلاف معنی داری را بین گروهها در میزان TG

جدول ۱: تغییرات مقادیر پاراکسوناز-۱ (nm/l) و پروفایل لیپیدی (mg/dl) در گروه های آزمودنی

معنی داری	P	t	میانگین ± انحراف استاندارد		گروه	متغیر
			قبل	بعد		
	۰/۰۴۳۰	۰,۸۴۶	۱۷۲,۱۵±۳۰,۳۸	۱۷۶,۷۲±۳۵,۶۹	کنترل (n=۷)	پاراکسوناز-۱
*	۰/۰۰۳	-۴,۰۹۴	۲۵۲,۶۶±۳۱,۸۸	۱۷۳,۵۷±۴۴,۰۲	تمرین (n=۹)	(nm/l)
*	۰/۰۰۰	-۱۲,۰۶۸	۲۲۰,۲۴±۴۳,۴۶	۱۹۹,۰۳±۳۸,۹۸	آب انار (n=۹)	
*	۰/۰۰۰	-۹,۸۳۳	۲۸۴,۳۶±۲۴,۰۸	۱۸۵,۹۵±۴۴,۰۰	تمرین-آب انار (n=۸)	
	۰/۷۱۴	۰,۳۷۹	۱۶۳,۴۲±۴۶,۳۰	۱۶۸,۸۵±۵۰,۵۶	کنترل (n=۷)	TG
*	۰/۰۰۶	۳,۶۶۸	۱۲۹,۵۵±۲۴,۱۴	۱۶۴,۳۳±۵۳,۴۷	تمرین (n=۹)	(mg/dl)
*	۰/۰۱۲	۳,۲۲۰	۱۲۴,۳۳±۳۸,۶۶	۱۷۳,۱۱±۴۴,۴۸	آب انار (n=۹)	
*	۰/۰۰۱	۵,۹۳۶	۱۳۰,۸۷±۲۵,۹۳	۱۹۱,۰۰±۴۵,۱۶	تمرین-آب انار (n=۸)	
	۰/۲۱۹	۱,۳۷۳	۱۸۳,۷۷±۳۵,۶۳	۲۳۸,۷۱±۵۷,۴۷	کنترل (n=۷)	TC
*	۰/۰۰۲	۴,۳۶۲	۱۵۲,۳۳±۲۱,۲۵	۱۸۸,۲۲±۱۶,۷۰	تمرین (n=۹)	(mg/dl)
*	۰/۰۰۱	۵,۳۲۸	۱۸۳,۷۷±۱۹,۴۹	۲۱۲,۱۱±۲۳,۶۶	آب انار (n=۹)	
*	۰/۰۰۱	۵,۰۹۶	۱۶۴,۰۰±۱۷,۹۹	۱۹۷,۰۰±۲۳,۹۳	تمرین-آب انار (n=۸)	
	۰/۹۶۰	۰,۰۵۳	۳۵,۵۷±۴,۲۳	۳۵,۷۱±۸,۳۸	کنترل (n=۷)	HDL
*	۰/۰۳۲	-۲,۵۹۶	۴۱,۰۰±۱۳,۹۱	۳۵,۰۰±۷,۲۹	تمرین (n=۹)	(mg/dl)
	۰/۲۵۵	-۱,۲۲۵	۴۵,۵۵±۹,۶۴	۳۳,۷۷±۶,۳۲	آب انار (n=۹)	
*	۰/۰۰۶	-۳,۹۰۷	۳۹,۵۰±۸,۷۸	۳۳,۳۷±۶,۰۹	تمرین-آب انار (n=۸)	
	۰/۳۰۰	۲,۸۴۱	۷۸,۷۱±۱۴,۰۷	۹۶,۱۴±۲۳,۸۷	کنترل (n=۷)	LDL
*	۰/۰۱۵	۳,۱۰۱	۶۳,۶۶±۱۸,۵۰	۷۴,۷۷±۲۵,۰۷	تمرین (n=۹)	(mg/dl)
	۰/۱۴۰	۱,۶۳۹	۶۳,۷۷±۲۰,۲۵	۸۳,۷۷±۲۵,۷۳	آب انار (n=۹)	
	۰/۲۳۹	۱,۲۸۸	۷۲,۳۷±۲۳,۲۳	۸۰,۱۲±۱۵,۲۴	تمرین-آب انار (n=۸)	

\*تفاوت معنی دار میان پیش آزمون و پس آزمون

جدول ۲: نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه پاراکسوناز-۱ در گروه های مختلف پژوهش

سطح معنی داری	مقدار F	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	
۰,۰۰۰	۴۴,۵۵۶	۱۸۲۲۳,۰۶۰	۳	۵۴۶۶۹,۱۸۰	بین گروه ها
		۴۰۸,۹۹۳	۲۹	۱۱۸۶۰,۸۰۱	داخل گروه ها
			۳۲	۶۶۵۲۹,۹۸۱	مجموع

جدول ۳: نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه TG در گروه های مختلف پژوهش

سطح معنی داری	مقدار F	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	
۰,۰۳۱	۳,۳۹۶	۴۱۵۷,۵۱۴	۳	۱۲۷۴۲,۵۴۲	بین گروه ها
		۱۲۲۴,۲۶۶	۲۹	۳۵۵۰۳,۷۰۰	داخل گروه ها
			۳۳	۴۷۹۷۶,۲۴۲	مجموع

جدول ۴: نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه TC در گروه‌های مختلف پژوهش

سطح معنی داری	مقدار F	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	
۰,۱۶۰	۱,۸۵۲	۷۸۸,۱۰۵	۳	۲۳۶۴,۳۱۵	بین گروه ها
		۴۲۵,۵۰۸	۲۹	۱۲۳۳۹,۷۴۶	داخل گروه ها
			۳۲	۱۴۷۰۴,۰۶۱	مجموع

جدول ۵: نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه HDL در گروه‌های مختلف پژوهش

سطح معنی داری	مقدار F	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	
۰,۴۳	۲,۵۶۳	۵۶۴,۸۶۱	۳	۱۶۹۴,۵۸۲	بین گروه ها
		۲۲۰,۴۱۹	۲۹	۶۳۹۲,۱۴۵	داخل گروه ها
			۳۲	۸۰۸۶,۷۲۷	مجموع

جدول ۶: نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه LDL در گروه‌های مختلف پژوهش

سطح معنی داری	مقدار F	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	
۰,۴۲۲	۰,۹۶۵	۳۵۶,۸۷۵	۳	۱۰۷۰,۶۲۴	بین گروه ها
		۳۶۹,۵۶۹	۲۹	۱۰۷۲۰,۱۰۳	داخل گروه ها
			۳۲	۱۱۷۹۰,۷۲۷	مجموع

## بحث

مختلف و روی انسان ها و حیوانات گزارش شده است (۱۹). نتایج این پژوهش نشان داد که بیشترین افزایش میزان پاراکسوناز-۱ پلاسمایی به ترتیب مربوط به گروه تمرین-آب انار، گروه تمرین و گروه آب انار می باشد که به ترتیب به میزان ۵۳٪، ۴۵٪ و ۱۱٪ افزایش داشت و البته تفاوت معنی داری نیز بین این گروه ها با گروه کنترل وجود دارد. درباره اثرات ورزش بر غلظت PON-1 پلاسما و به خصوص اثرات تمرین ورزشی طولانی مدت بر غلظت PON-1 پلاسما و ارتباط آن با پارامترهای دیگر متابولیک اختلاف نظراتی وجود دارد. در پژوهش-های انجام شده با نمونه‌های انسانی افزایش معنی دار در سطوح پاراکسوناز ۱ پلاسما را متعاقب ۱۲ هفته تمرین هوازی در آزمودنی‌ها مبتلا به بیماری عروق کرونری مشاهده نمودند (۲۰). همچنین تحقیقات نشان داد که بعد از ۳ ماه فعالیت هوازی با شدت متوسط بر روی دوجرخه کارسنج، سطوح پاراکسوناز ۱ در ۳۰ نفر چاق کم‌تحرک

در سالهای اخیر، ارتباط عوارض مهلك ديابت با افزايش سطوح گلوکز، نيمرخ چرب خوني، کاهش دفاع آنتی اکسیدانی و در نتیجه افزایش میزان واکنش های اکسیداتیو در بدن مورد بررسی قرار گرفته است (۱۷،۱۸). نتایج حاصل از مطالعات نشان می دهد که افزایش تشکیل رادیکال های آزاد، به علت هیپر گلیسمی، در پاتوژنز و پیشرفت عوارض این بیماری نقش عمده ای دارد. به عنوان مثال، رادیکال های آزاد در کنار مقادیر افزایش یافته گلوکز و لیپوپروتئین های موجود در خون باعث تشدید روند پراکسیداسیون و یا گلیکوزیلاسیون می شوند. این روند به واکنش های سمی در سلول های آندوتلیال، تجمع و احتباس LDL منجر می شود و پیشرفت آترواسکلروز به عنوان یکی از عوارض مهلك ديابت است (۱۹،۱۸). در خصوص شاخص های استرس اکسیداتیو پلاسمایی و فعالیت بدنی، پژوهش هایی انجام شده که نتایج آن ها با توجه به نوع، شدت و مدت تمرین همچنین در جنس

مصرف آن باعث افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی خون می شود. خواص آنتی اکسیدانی پلی فنل‌ها به ساختار شیمیایی آنها و به تعداد و ترتیب گروه های هیدروکسیل فنولی وابسته است (۲۲، ۲۳، ۲۴).

نتایج تحقیقات نشان می دهد که مصرف کوتاه مدت آب میوه های غنی از ترکیبات فنلی می تواند باعث بهبود وضعیت آنتی اکسیدانی بدن گردد. البته تحقیقات باب و همکارانش نشان داد که مصرف آب میوه های حاوی ترکیبات فنلی، صدمات اکسیداتیو به DNA را کاهش داده و عملکرد سیستم ایمنی را بهبود می بخشد (۲۴، ۲۵). با توجه به این که سیستم دفاع آنتی اکسیدانی بدن از مخلوطی از آنتی اکسیدانها تشکیل شده که برخی از آنها از طریق رژیم غذایی تامین می شود، به نظر می رسد آنتی اکسیدانهای موجود در غذا از طریق قطع واکنش های زنجیره ای که منجر به تولید رادیکال های آزاد می شوند و یا اتصال به عنصر مس و جلوگیری از اتصال این عنصر به لیپوپروتئین باعث تاخیر در شروع فرایند پراکسیداسیون لیپیدهای پلاسما می گردد (۲۳، ۲۴، ۲۵). تحقیقات انجام شده در افراد سالم نیز نشان داد که مصرف آب انار باعث افزایش فعالیت آنزیم پراکسوناز به میزان ۲۰ درصد و کاهش اکسیداسیون LDL به میزان ۹۰ درصد می شود. از دیگر نتایج بدست آمده از این تحقیق کاهش میزان نیمرخ چربی های مضر پلاسمایی و افزایش HDL بود. یکی از عملکرد های فیزیولوژیک طبیعی پراکسوناز ۱ متابولیسم LDL و HDL است. پراکسوناز ۱ از تشکیل LDL اکسید شده جلوگیری می کند و فسفولیپید های مشتق از LDL اکسید شده را غیر فعال می کند. این اعمال نقش های ان را در بیماری های قلبی عروقی توجیه می کند (۲۶). شرایطی مانند دیابت، بیماری های تیروئیدی، سندرم متابولیکی و افزایش سن باعث کاهش فعالیت پراکسوناز ۱ می شود. در بیماران دیابتی نشان داده شده که پراکسوناز به عنوان یک آنزیم ضد دیابتیک عمل می کند و اثر خود را از طریق اثر ضد اکسیدانی و تحریک

مبتلا به سندرم متابولیک افزایش معنی داری یافت (۱۹، ۲۰) در مطالعه خود نشان دادند که پس از ۸ هفته تمرینات هوازی متوسط و شدید فعالیت سطوح آنزیم پراکسوناز ۱ در ۴۴ مرد سالم غیر ورزشکار تغییر معنی داری نداشت (۲۱). تحقیقات انجام شده در زمینه تأثیر ۱۲ هفته تمرین استقامتی بر پراکسوناز ۱ در افراد در معرض خطر حوادث عروقی نشان داد که فعالیت ورزشی هیچ تأثیر معنی داری بر سطح پلاسمایی PON-1 نداشت.

ورزش طولانی مدت می تواند با افزایش آنزیم های آنتی اکسیدانی و در نتیجه کاهش تولید رادیکالهای آزاد مقابله می کند. مطالعات بر روی موش نیز نشان داد که تمرینات استقامتی سطوح آنتی اکسیدانها و آنزیم های آنتی اکسیدانی در عضلات اسکلتی و قلبی را افزایش می دهد در نتیجه در مقابل استرس اکسیداتیو حفاظت می کند. در بسیاری از مطالعات مربوط به اثرات تمرین روی استرس اکسیداتیو گزارش شده که تمرینات حاد و استقامتی، آسیب استرس اکسیداتیو ناشی از ورزش را کاهش می دهد (۲۱، ۲۲).

همچنین نتایج این پژوهش نشان داد که مصرف آب انار نیز تأثیر مفیدی بر مقادیر پراکسوناز-۱ دارد. مصرف گیاهان در رژیم غذایی به عنوان غذای حاوی ترکیبات شیمیایی با خواص آنتی اکسیدانی، مانند فنل و اسید اسکوربیک، می تواند به تقویت تعادل آنتی اکسیدان بدن کمک کند (۲۳). فعالیت آنتی اکسیدانی گیاهان دارویی به محتوا فنلی آنها نسبت داده شده است (۲۲، ۲۳). نتایج تحقیقات مختلف نشان داد که خواص اکسیدانی انار بیشتر از سایر آب میوه جات است و می تواند در بهبود سلامتی افراد سالم و پیشگیری و بهبود بیماری ها از جمله بیماری های قلبی عروقی موثر واقع شود. بنابراین، همسو با نتایج مطالعه حاضر مطالعات متعدد نشان می دهند که اثرات آنتی پراکسیداتیو انار از طریق کاهش هیدروپراکسیدها و افزایش فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانی است (۲۳، ۲۴). آب انار دارای خاصیت آنتی اکسیدانی بالا و سرشار از ترکیبات فنلی است، بطوری که

پلاسمایی در اثر سیگار کشیدن، ابتلا به دیابت و در اثر واکنش های التهابی کاهش می یابد (۲۷، ۲۵).

### نتیجه گیری

امروزه عقیده بر این است که مصرف میوه جات و سبزیجات غنی از آنتی اکسیدان ها نسبت به استفاده از مکمل ها به منظور مقابله با صدمات اکسیداتیو در شرایط مختلف ارجحیت دارد. در برخی تحقیقات نشان داده شده است که میزان استرس اکسیداتیو در افراد دیابتی نوع دو نسبت به افراد کنترل بیشتر است، به طوری که میزان تولید رادیکال های آزاد در افراد دیابتی نوع دوم افزایش و مقاوم سازی آنتی اکسیدانی کاهش می یابد و در نتیجه میزان استرس اکسیداتیو در این افراد افزایش می یابد. به نظر می رسد تمرینات منظم هوازی تاثیر مثبتی بر وضعیت آنتی اکسیدانی داشته و همچنین می تواند برخی از عوامل مربوط به بیماری های قلبی عروقی را کنترل نماید. نتایج این تحقیق نشان می دهد که مصرف آب انار می تواند سبب کاهش معنی داری در مقادیر تری گلیسرید، کلسترول و LDL گردد و همچنین سبب افزایش معنی داری در مقادیر پاراکسوناز و HDL در بیماران دیابتی گردد.

### قدردانی

با این وسیله مراتب تشکر و قدردانی خود از کلیه آزموذنیهایی که ما را در انجام این طرح دانشگاهی که به شماره ۸۰۸/م پ در دانشگاه آزاد اسلامی واحد آیت الله آملی مصوب گردید را دارم و از کلیه همکاران محترم دانشگاه قدردانی می نمایم.

انسولین از طریق سلول های بتا اعمال می کند. فعالیت پاراکسوناز می تواند تحت تاثیر عوامل تغذیه ای و شیوه زندگی قرار گیرد (۲۷). پاراکسوناز پلاسمایی آنزیمی است مستقر بر HDL-C که قادر است از تغییرات اکسیداسیون لیپید ها ممانعت کند. تحقیقات نشان داد که آنزیم پاراکسوناز قادر است تجمع پراکسیدهای لیپید در LDL-C را تحت شرایط اکسید کننده به تاخیر بباندازد. تحقیقات نشان داد که فسفولیپید های اکسیده در LDL-C کم اکسید شده واکنش های التهابی ناشی از عملکرد متقابل منوسیت اندوتلیال را تشدید می نماید. این عملکرد به وسیله HDL-C مهار می گردد. همچنین نتایج این تحقیق نشان داد که با افزایش مقادیر پاراکسوناز ۱ در گروه های آزمودنی، مقادیر HDL نیز در گروه آب انار، تمرین - آب انار و گروه تمرین به میزان ۳۵٪، ۱۸٪ و ۱۷٪ افزایش داشت.

تحقیقات نیز نشان داد که آنزیم پاراکسوناز موجود بر روی HDL-C به طور قابل توجهی ظرفیت HDL-C را جهت محافظت از اکسیداسیون LDL-C بالا می برد و از ایجاد واکنش التهابی در چدار دیواره عروق به وسیله تخریب فسفولیپیدهای اکسیده ای که از نظر بیولوژی فعال هستند، ممانعت می کند. تحقیقات انسانی نشان داد که فعالیت آنزیم پاراکسوناز پلاسمایی با استعداد LDL به اکسیداسیون همبستگی معکوسی دارد. مطالعات اپیدمولوژیک نشان داده است که فعالیت این آنزیم در بین جوامع مختلف متفاوت است. فعالیت آنزیم پاراکسوناز

### منابع

- 1-Zahabi G , Barari A, Parvin Farzanegi P and ahmadi M . Effect of concurrent training on the Serum Paraoxonase-1(PON-1) activity and Lipid Profile in PON-1 activity and Lipid Profile in obese men. International Research Journal of Applied and Basic Sciences.2014; Vol, 8 (9): 1434-1437
- 2-Moirangthem D S, Talukdar N C, Kasoju N and Bora U. Antioxidant, antibacterial, cytotoxic, and apoptotic activity of stem bark extracts of *Cephalotaxus griffithii* Hook. f. BMC complementary and alternative medicine, 2012; 12(1), 30.
- 3-Koren-Gluzer M, Aviram, M, Meilin E and Hayek T. The antioxidant HDL-associated paraoxonase-1 (PON1) attenuates diabetes development and stimulates  $\beta$ -cell insulin release. *Atherosclerosis*, 2011; 219(2), 510-518.
- 4-Yarmohammadi M and Abdi, A. The effects of six weeks moderate-intensity aerobic training on plasma glutathione peroxidase and superoxide dismutase in women with type-2 diabetes. *European Journal of Experimental Biology*, 2014; 4(4), 202-206.



- 5-Costa L G, Vitalone A, Cole T B and Furlong C E. Modulation of paraoxonase (PON1) activity. *Biochemical pharmacology*,2005; 69(4), 541-550.
- 6-Berggren J R, Hulver MW and Houmard JA. Fat as an endocrine organ: influence of exercise. *Journal of Applied Physiology*,2005; 99(2), 757-764.
- 7-Droste SK, Gesing A, Ulbricht S, Müller M B, Linthorst AC and Reul J M. Effects of long-term voluntary exercise on the mouse hypothalamic-pituitary-adrenocortical axis. *Endocrinology*2003; 144(7), 3012-3023.
- 8-García-Alonso J , Ros G , Vidal-Guevara M L and Periago MJ. Acute intake of phenolic-rich juice improves antioxidant status in healthy subjects. *Nutrition research*,2006; 26(7), 330-339.
- 9-Shirali S, Zahra Bathaie S, Nakhjavani M. Effect of Crocin on the Insulin Resistance and Lipid Profile of Streptozotocin Induced Diabetic Rats. *Phytotherapy Research*. 2013;27(7):1042-7.
- 10-Shirali S, Bathaie S, Nakhjavani M, Ashoori M. Effects Of Saffron (*Crocus Sativus L.*) Aqueous Extract On Serum Biochemical Factors In Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*. 2012.
- 11-Sharifat M, Shirali S, Ebadi P. Investigation of Changes in Levels of AGEs and  $\beta$ 2-Microglobulin in Patients with Type 2 Diabetes. *Journal of Academic and Applied Studies*. 2014;4(9):22-30.
- 12-Mahdizadeh R, Shirali S, Ebadi P. Investigation of Imbalance of Trace Elements in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *Journal of Academic and Applied Studies*. 2014;4(9):11-21.
- 13-Parvin Farzanegi A-AA, Mahbobeh Fakori, Alireza barari, Saeed shirali, Maryam Shojaie, Abolfazl Khandandel. Effects of 8 weeks purslane consumption on peroxidane / antioxidant balance in women with type 2 diabetes. 2014.
- 14-Bathaie S, Mokarizade N, Shirali S. An Overview Of The Mechanisms Of Plant Ingredients In The Treatment Of Diabetes Mellitus. *Journal Of Medicinal Plants*. 2012;11(44):1-24.
- 15-She Z-G, Chen H-Z, Yan Y , Li H and Liu D-P. The human paraoxonase gene cluster as a target in the treatment of atherosclerosis. *Antioxidants & redox signaling*,2012; 16(6), 597-632.
- 16-Irvine C and Taylor N F. Progressive resistance exercise improves glycaemic control in people with type 2 diabetes mellitus: a systematic review. *Australian Journal of Physiotherapy*,2009; 55(4), 237-246.
- 17-Radak Z , Chung HY and Goto S. Systemic adaptation to oxidative challenge induced by regular exercise. *Free Radical Biology and Medicine*,2008; 44(2), 153-159.
- 18-Zarban A , Malekaneh M and Boghrati MR. Antioxidant properties of pomegranate juice and its scavenging effect on free radicals. *Journal of Birjand University of Medical Sciences*,2007; 14(3), 9-15
- 19-Goldhammer E , Ben-Sira D , Zaid G , Biniamini Y, Maor I , Lanir A and et al. Paraoxonase activity following exercise-based cardiac rehabilitation program. *Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention*,2007; 27(3), 151-154.
- 20-Romani R , De Medio GE , Di Tullio S , Lapalombella R , Pirisinu I , Margonato V and et al. Modulation of paraoxonase 1 and 3 expression after moderate exercise training in the rat. *Journal of lipid research*,2009; 50(10), 2036-2045.
- 21-Haidari M , Ali M , Casscells SW and Madjid M. Pomegranate (*Punica granatum*) purified polyphenol extract inhibits influenza virus and has a synergistic effect with oseltamivir. *Phytomedicine*,2009; 16(12), 1127-1136.
- 22-Ngala R , Sadique O and Grnagria P. Effect of Exercise on Lipid Profile and Oxidative Stress in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *American Journal of Drug Discovery and Development*,2013; 3: 23, 31.
- 23-Thirumalai T, Therasa SV, Elumalai E and David E. Intense and exhaustive exercise induce oxidative stress in skeletal muscle. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 2011;1(1), 63-66.
- 24-Oztasan N , Taysi S , Gumustekin K , Altinkaynak K , Aktas O , Timur H and et al.. Endurance training attenuates exercise-induced oxidative stress in erythrocytes in rat. *European journal of applied physiology*, 2004;91(5-6), 622-627.
- 25-Lansky E, Newman R. *Punica granatum* (pomegranate) and its potential for prevention and treatment of inflammation and cancer. *J Ethnopharmacol* 2007;109:177–206.
- 26- 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.
- 27-Amouzad Mahdijreji T, Razi M, Barari A, Farzanegi P , Amouzad Mahdijreji H, Shahrestani Z and Ahmadi M. A comparative study of the effects of endurance and resistance exercise training on PON1 and lipid profile levels in obese men. *J Sport Sci Health*. 2015; 11332-015-0232-2

## The Effect of Six Weeks Consumption of Pomegranate Juice and Aerobic Training on Paraoxonase-1 and Plasma Lipid Profile in Adult Women with Diabetes Type II

AliReza Barari<sup>1\*</sup>, Saed ShirAli<sup>2</sup>, Ahmad Abdi<sup>3</sup>, Asyeh Abasi Dalooe<sup>3</sup>

1-Associate Professor of Sport Physiology.

2-Assistant Professor of Laboratory Medicine.

3-Assistant Professor of Sport Physiology.

1,3-Department of sport Physiology, Ayatollah Amoli Branch, Islamic Azad

University, Amol, Amol, Iran.

2-Department of Laboratory Medicine, Research Center Hyperlipidemia, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.

\*Corresponding author:

AliReza Barari, Department of sport Physiology, Ayatollah Amoli Branch, Islamic Azad University, Amol, Iran.

Tel: +989111277793

Email:

alireza54.barari@gmail.com

### Abstract

**Background and Objective:** Diabetes increases oxidative stress in different tissues and leads to increased levels of oxidation of DNA, proteins and lipids. Paraoxonase is an esterase enzyme that is carried along with HDL-C. This enzyme prevents of the peroxidation of LDL-C and therefore effective in reducing the risk of atherosclerosis.

**Subjects and Methods:** In this clinical trial study the subjects of this research included diabetic postmenopausal women in the city of Babol with the age range between 50 and 60 years old. Who were selected with coordination of Diabetes Association. The statistical sample included 33 subjects who were randomly divided into four groups (n=7 to 9). These groups were randomly divided into: control, pomegranate juice, exercise and exercise-pomegranate juice. Program of aerobic training groups was for six weeks, three times in a week and for 45-65 minutes/day and in four afternoon was carried out. Subjects consume 150 ml of pomegranate juice daily at eight o'clock every morning.. For the analysis data from the Dependent t-test and analysis of variance one way ANOVA was used.

**Results:** There was a highly significant increase in the paraoxonase-1 (P<0/05) and HDL, as well as a significant decrease in levels of TG, TC and LDL (P<0/05) before and after the experimental period in the group of subjects.

**Conclusion:** activity of paraoxonase enzyme and Plasma lipid profile can be influenced by dietary factors and lifestyle.

**KeyWords:** Pomegranate juice, Aerobic training, Paraoxonase-1, Diabetes Type II.

►Please cite this paper as:

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 Diabetes Type II. *Jundishapur Sci Med J* 2016;15(5):591-600.

Received: Dec 1, 2015

Revised: Sep 5, 2016

Accepted: Oct 3, 2016