مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال سیزدهم، شماره 4، زمستان 1397، صفحات 10-1

اثر محافظتی تمرین هوازی همراه با مصرف کنسانتره آب انار بر شاخص‌های آسیب قلب در زنان دیابتی نوع 2

احمد عبدی[1]، جواد مهربانی [2]، طاهره حائری [3]، زینب شیخ الاسلامی [4]، سیده مریم مصطفویان[4]

1- نویسنده مسئول: استادیار گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد آیت الله آملی، دانشگاه آزاد اسلامی، آمل، ایران. پست الکترونیک: a.abdi58@gmail.com

2- استادیار گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه گیلان، رشت، ایران

3- دانشجوی دکتری گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

4- دانشجوی دکتری گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد آیت الله آملی، دانشگاه آزاد اسلامی، آمل، ایران

تاریخ دریافت: 96/12/17 تاریخ پذیرش: 97/4/4

چکیده

سابقه و هدف: شایع‌ترین و مهم‌ترین عارضه بالینی در بزرگسالان مبتلا به دیابت، بیماری قلبی عروقی می‌باشد. مطالعات نشان داده که تمرینات هوازی و انار باعث بهبود بیماری قلبی عروقی می‌شوند. هدف از این پژوهش بررسی اثر محافظتی تمرین هوازی همراه با مصرف کنسانتره آب انار بر شاخص‌های آسیب قلب در زنان دیابتی نوع 2 می‌باشد.

مواد و روش‌ها: تعداد 33 نفر زن مبتلا به دیابت نوع 2 از شهرستان بابل انتخاب و به‌طور تصادفی به چهار گروه (کنترل، کنسانتره انار، تمرین و تمرین+کنسانتره انار) تقسیم شدند. گروه‌های تمرین به‌مدت شش هفته، هر هفته سه جلسه (با شدت 60 تا 75 درصد ضربان قلب ذخیره و مدت 25 تا 45 دقیقه) در برنامه تمرینی هوازی فزاینده شرکت کردند. گروه‌های کنسانتره انار و تمرین+کنسانتره انار، 150 میلی‌لیتر کنسانتره آب انار را به مدت شش هفته (حدود ساعت 18 عصر) مصرف نمودند. دو روز قبل و بعد از اجرای پروتکل، در حالت ناشتا خون‌گیری انجام شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که میزان تروپونین T، کراتین کیناز MB و لاکتات دهیدروژناز در گروه‌های تجربی کاهش معنی‌داری داشت (به ترتیب p=0/000، p=0/014 و p=0/034)، در حالی که کاهش ترپونین I و کراتین کیناز فقط در گروه تمرین+ کنسانتره معنی‌دار شد (به ترتیب p=0/048 و p=0/041).

نتیجه‌گیری: در مجموع می‌توان گفت تمرین و کنسانتره آب انار و ترکیب این دو، باعث کاهش شاخص‌های آسیب قلبی در زنان مبتلا به دیابت نوع 2 می‌شود.

واژگان کلیدی: فعالیت ورزشی، مکمل گیاهی، تروپونین I و T

• مقدمه

دیابت یک اختلال متابولیکی است که عمدتاً با افزایش سطح قند خون و عوارض عروقی همراه بوده و باعث افزایش مرگ و میر می‌شود (1). عوارض قلبی عروقی در بیماران مبتلا به دیابت شامل بیماری عروق کرونر، انفارکتوس میوکارد، سکته مغزی، نارسایی احتقانی قلبی و بیماری عروق محیطی می‌باشد (2). دیابت خطر ابتلا به انفارکتوس حاد قلب را به اندازه یک انفارکتوس میوکارد قبلی در افراد غیر دیابتی افزایش می‌دهد (3، 1). بیماری‌های قلبی- عروقی علت اصلی مرگ‌ومیر در مبتلایان به دیابت نوع دو بوده و خطر آن در افراد مذکور دو تا چهار برابر بیش از افراد سالم است و امید به زندگی پنج تا ده سال کاهش می‌یابد (3، 1). شناسایی افراد در معرض خطر بیماری قلبی عروقی با استفاده از برخی شاخص ها می‌تواند باعث بهبود نظارت و درمان در این افراد شده و حتی به عنوان یک استراتژی برای پیشگیری این بیماری باشد. برخی از این شاخص ها عبارتند از تروپونین I (cTnI)، تروپونین T (cTnT)، کراتین کیناز (CK-MB) و لاکتات دهیدروژناز (LDH) (4). این شاخص ها در بیماران دیابتی نیز به عنوان نشانگرهای بیولوژیکی ایجاد آسیب‌های قلبی می‌باشد (5).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-05]

یکی از عوامل آسیب قلبی در بیماران دیابتی افزایش قند خون بوده که باعث آسیب ساختار قلبی می‌گردد. مقادیر بالای گلوکز در سلول‌های قلبی منجر به تجمع گونه‌های فعال اکسیژن در سلول‌های عضله قلب شده و در نهایت منجر به مرگ سلول‌های قلبی می‌شود (6). در این خصوص گزارش شده که تقویت سیستم آنتی‌اکسیدانی و یا درمان با آنتی‌اکسیدان ها در بیماران دیابتی مبتلا به اختلالات قلبی-عروقی به طور قابل توجهی از شدت عارضه قلبی می کاهد (7).

در دهه‌های اخیر فعالیت‌های ورزشی همراه با رژیم غذایی به عنوان راهکار مناسب برای مدیریت دیابت توصیه شده است. فعالیت‌های ورزشی هوازی یکی از بهترین مداخله غیر دارویی در کنترل قند خون می‌باشد. در بیماران دیابتی تمرینات ورزشی با شدت متوسط برای بهتر شدن شرایط متابولیکی پیشنهاد شده است. فعالیت‌های هوازی از طریق تقویت سیستم آنتی‌اکسیدانی و کاهش عوامل اکسایشی به بیماران دیابتی کمک می‌کند (8). با وجود این برخی از مطالعات نشان داده اند که فعالیت‌های هوازی طولانی مدت ممکن است در ایجاد آسیب‌های قلبی نقش داشته باشند. همچنین شواهد بالینی از نقش آنتی‌اکسیدانی انار در پیشگیری و درمان دیابت حمایت می‌کند. اثرات ضد سرطان، ضد التهابی، ضد دیابت، ضد میکروبی، ضد اکسید کننده، ضد آترواسکلروز و ضد فشار خون انار به اثبات رسیده است. اثرات ضد دیابتی انار به علت حضور ائونولین (oleanolic)، اورسلیک (ursolic) و اسید گالیک (gallic acids) می‌باشد (9). به نظر عصاره انار نسبت به بسیاری از نوشیدنی ها پلی فنول بیشتری دارد (10). مشخص ترین ویژگی همه ی فلاونوئیدها، عمل به عنوان آنتی اکسیدان است. اثرات ضد اکسیدانی انار باعث کاهش عوامل خطر زای بیماری ایسکیمی قلبی از طریق مهار اکسیداسیون لیپوپروتئین کم چگال، کاهش تشکیل سلول‌های فوم (foam cell) و کاهش اکسیداسیون ماکروفاژ ها می‌شود (11). همچنین مطالعات نشان داده اند که عصاره انار اثر محافظتی بر نکروز در موش‌های صحرایی دارد (12). با وجود این، محقق نتوانست پژوهشی را که به بررسی اثر انار بر شاخص‌های آسیب قلبی در آزمودنی‌های دیابتی پیدا کند. با توجه شیوع روز افزون دیابت و همچنین آسیب‌های قلبی ناشی از این بیماری، همچنین هزینه‌های زیاد درمان، استفاده از راهکار ارزان و در دسترس، منطقی به نظر می‌رسد. از طرف دیگر با نگاهی به اثر انار و همچنین فعالیت‌های ورزشی بر آسیب‌های قلبی، این مطالعه با هدف بررسی اثر همزمان تمرین هوازی همراه با مصرف کنسانتره انار بر برخی از شاخص‌های آسیب قلبی در بیماران دیابتی، انجام شد.

• مواد و روش‌ها

جامعه این پژوهش شامل زنان دیابتی یائسه شهرستان بابل بود که با هماهنگی انجمن دیابت و بررسی پرونده‌های افراد توسط پزشک انجمن دیابت این شهرستان از طریق فراخوان، وارد مطالعه شدند. در تعیین حجم نمونه، با توجه به فرمول حجم نمونه برای نمره‌های پیوسته، درصورتی که تفاوت‌های مورد انتظار برابر با 1/4 باشد، با توان آزمون 80% در سطح معنی‌داری α=0/05، تعداد آزمودنی‌های هر گروه برابر 9 اعلام شد (13). پس از برقراری تماس تلفنی، مصاحبه با افراد داوطلب و کسب رضایت آنها، 68 نفر برای همکاری اعلام آمادگی نمودند اما در ادامه فقط 33 نفر در چهار گروه (کنترل-آب، کنترل-کنسانتره آب انار، کنترل-تمرین و تمرین+کنسانتره آب انار) به همکاری خود ادامه دادند. کلیه آزمودنی‌های واجد شرایط شرکت در آزمون، یک هفته قبل از شروع تحقیق فرم رضایت‌نامه کتبی و پرسشنامه مربوطه را تحویل داده و آمادگی خود را جهت شروع برنامه تمرینی اعلام نمودند. کلیه آزمودنی‌ها بیماری زمینه‌ای غیراز دیابت نوع دو نداشته و همچنین، از انسولین استفاده نمی‌کردند. با یادداشت دوز و نوع داروی مصرفی آزمودنی‌ها سعی شد از افرادی استفاده شود که دوز و نوع داروی مصرفی آنها تا حدی مشابه باشد. با دستور پزشک، بیماران با توجه به نوع دارویی مصرفی از متفورمین (500 میلی‌گرم) و گلی‌بن‌گلامید (10 میلی‌گرم) دو بار در روز استفاده می‌کردند. همچنین، آزمودنی‌ها در یک برنامه آشنایی با تمرین شرکت نمودند. و از آزمودنی‌ها خواسته شد که در طول دوره تحقیق رژیم غذایی خود را تغییر ندهند.

پروتکل تمرینی: گروه‌های تمرین به‌مدت شش هفته و هر هفته سه جلسه در برنامه تمرینی که شامل دویدن و حرکات موزون بود، شرکت کردند. برنامه تمرینی با 10 دقیقه گرم کردن شروع شد. گرم کردن شامل دویدن آرام، حرکات کششی ایستا با تمرکز بر مفاصل بزرگ بود. زمان تمرین از 25 دقیقه شروع شده و هر روز دو دقیقه به زمان تمرین اضافه شد تا زمان فعالیت به 45 دقیقه رسیده و بعد از آن تا آخر دوره تمرینی حفظ گردید. شدت فعالیت نیز از 60 درصد ضربان قلب ذخیره (با استفاده از روش کارونن) شروع شده و هر هفته 5 درصد اضافه شده تا به 75 درصد رسید و بعد از آن نیز حفظ گردید. در آخر جلسات تمرینی نیز 10 دقیقه سرد کردن انجام شد (14). فعالیت ورزشی در سالن ورزشی سرپوشیده در شهرستان بابل انجام شد. در ضمن برای کنترل شدت تمرین از ضربان سنج پلار استفاده گردید.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-05]

روش تهیه و خوراندن کنسانتره آب انار: در این تحقیق از کنسانتره آب انار شهر نی‌ریز استفاده گردید. ابتدا انار شسته شده و سپس توسط تیغه‌ها شکافته شده و به قسمت دان کردن رفته و در آنجا پوست‌ها از دان‌ها جدا شده و به صفحه ویبراتور انتقال داده شد تا به‌طور یکنواخت تحت پرس قرار گیرد. انار تحت فشار آبگیری شده و مجددا سانتریفیوژ گردید و مایع روی جدا شد. مجددا آب انار به‌دست آمده تحت شرایط خلا و دمای معین حرارت داده شد تا آب آن تبخیر شده و بعد استریلیزه شود (15). همه کنسانتره یک بار از شرکت الماس یار (ایران-بابل) در شیشه‌های 1 لیتری (حدود 5±1400 گرم) تهیه شد و تا پایان استفاده در یخچال نگهداری شد. آزمودنی‌های گروه‌های کنترل-کنسانتره آب انار و تمرین+کنسانتره آب انار، 150 میلی‌لیترکنسانتره آب انار (16) را هر روز (حدود ساعت 18 عصر) به‌مدت 6 هفته مصرف کردند. افراد گروه تمرین+کنسانتره آب انار یک ساعت پس از تمرین، مقدار کنسانتره آب انار ذکر شده را مصرف می‌کردند. برای کنترل رژیم غذایی پرسشنامه یادآمد 24 ساعته رژیم غذایی بین آزمودنی ها توزیع شد. از آزمودنی ها خواسته شد به مدت یک هفته هر روز پرسشنامه یادآمد 24 ساعته رژیم غذایی را پر کنند. پس از جمع آوری و بررسی پرسشنامه‌های تکمیل شده، موارد مشکوک حذف می‌شدند.

روش اندازه گیری شاخص‌های آنتروپومتری: در این پژوهش وزن و قد افراد با استفاده از ترازو و قد سنج پزشکی Seca ساخت آلمان اندازه گیری شد. اندازه دور کمر در سطح ناف و اندازه دور باسن در محل بیشترین قطر باسن با استفاده از متر نواری اندازه گیری شد. سپس WHR از تقسیم اندازه دور کمر به باسن محاسبه شد. شاخص توده بدنی (BMI) نیز با استفاده از فرمول وزن (کیلوگرم)/ مجذور قد (متر) محاسبه شد.

نمونه‌گیری خونی و آنالیز آزمایشگاهی: دو روز قبل و بعد از دوره تمرینی در وضعیت ناشتایی (12ساعت) نمونه‌گیری خونی از ورید بازویی در حالت نشسته اخذ شد. میزان سرمی غلظت cTnI و cTnT به روش الایزا با استفاده از کیت شرکت BbioSource به ترتیب با حساسیت 12 پیکوگرم بر میلی لیتر و 1/0 پیکوگرم بر میلی لیتر اندازه‌گیری شد. مقادیر CK-MB، LDH و کراتین کیناز نیز به روش آنزیماتیک با استفاده از کیت شرکت پارس آزمون اندازه‌گیری شد.

تجزیه و تحلیل آماری: پس از تایید نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کلموگروف- اسمیرنوف، برای تجزیه و تحلیل آماری قبل و پس آزمون از آزمون t زوجی و برای مقایسه اختلاف بین گروه‌ها از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه و آزمون تعقیبی LSD استفاده شد. تمام داده‌های به‌صورت میانگین±- انحراف معیار ارائه شده‌اند. محاسبات با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه 16 انجام شد و سطح معنی‌داری آزمون‌ها $P\leq 0/05$ درنظر گرفته شد.

• یافته‌ها

ویژگی‌های توصیفی آزمودنی‌ها در جدول 1 آورده شده است.

جدول 1. ویژگی توصیفی آزمودنی‌ها

متغیر	گروه	کنترل-آب (n=7)		کنترل-کنسانتره انار (n=9)		کنترل-تمرین (n=9)		تمرین- کنسانتره انار (n=8)		P
		پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	
سن (سال)		49/50±8/06	-	56/50±3/85	-	50/50±5/65	-	51/50±7/69	-	0/186
قد (متر)		1/57±0/043	-	1/59±0/061	-	1/57±0/058	-	1/57±0/075	-	0/807
سابقه بیماری (سال)		5/57±4/42	-	7/33±4/30	-	9/66±3/39	-	9/37±3/73	-	0/168
تحصیلات (نفر)	ابتدایی	5	-	5	-	6	-	5	-	-
	بالاتر از ابتدایی	2	-	3	-	2	-	2	-	0/960
	دانشگاهی	-	-	-	-	-	-	1	-	
داروی مصرفی (نفر)	گلی بن‌گلامید	5	-	6	-	6	-	5	-	-
	متفورمین	2	-	3	-	3	-	3	-	0/749-
وزن (kg)		66/78±9/20	66/14±8/64	69/77±15/09	68/55±15/46	73/38±10/34	68/61±12/09	69/68±10/73	67/50±10/71	-
BMI (Kg/m2) *		26/77±3/29	26/52±2/97	27/09±4/57	26/42±4/79	29/45±3/51	27/44±3/78	28/16±3/22	27/26±3/12	-
WHR*		0/937±0/16	0/935±0/16	0/94±0/08	0/926±0/08	0/933±0/11	0/924±0/06	0/961±0/06	0/920±0/05	-

* WHR (Waist / hip ratio) نسبت دور کمر به باسن،
BMI (Body Mass Index) شاخص توده بدنی،
† تفاوت بین گروه ها در پیش آزمون ($P\leq 0/05$)

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-05]

نتایج مربوط به تحلیل واریانس یک‌طرفه پیش‌آزمون نشان می‌دهد که در شروع پژوهش تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها در ویژگی‌هایی همچون سن، قد، سابقه بیماری، وزن، BMI، WHR، cTnI ، cTnT ، CK-MB ، LDH و CK وجود ندارد (جدول 2).

نتایج مقایسه درون‌گروهی کاهش معنی‌داری را در میانگین سطوح cTnI بعد از اجرای پروتکل در گروه تمرین+کنسانتره آب انار ($P\leq0/000$) نشان داد (جدول 3).

همچنین، نتایج مقایسه درون‌گروهی میانگین سطوح cTnT نشان دهنده کاهش معنی‌داری بعد از دوره پروتکل در گروه کنترل- کنسانتره آب انار ($P\leq0/020$)، کنترل-تمرین ($P\leq0/000$) و تمرین+کنسانتره آب انار ($P\leq0/001$) بود (جدول 3). به‌علاوه، نتایج مقایسه درون‌گروهی CK-MB نشان داد که کاهش معنی‌داری بعد از دوره پروتکل در گروه کنترل-کنسانتره آب انار ($P\leq0/046$)، کنترل-تمرین ($P\leq0/004$) و تمرین+کنسانتره آب انار ($P\leq0/033$) وجود دارد (جدول 3).

جدول 2. نتایج تحلیل واریانس پیش‌آزمون برای بررسی همگنی گروه‌ها

	گروه کنترل-آب (n=7)	گروه کنترل-کنسانتره انار (n=9)	گروه کنترل-تمرین (n=9)	گروه تمرین -کنسانتره انار (n=8)	F	*P*
وزن	66/78±9/20	69/77±15/09	73/38±10/34	69/68±10/73	0/427	0/735
BMI (Kg/m2)	26/77±3/29	27/09±4/57	29/45±3/51	28/16±3/22	0/883	0/461
WHR	0/937±0/16	0/94±0/08	0/933±0/11	0/961±0/06	0/100	0/959
ترپونین I (ng.ml)	0/395±0/037	0/410±0/083	0/415±0/065	0/402±0/050	0/150	0/929
تروپونین T (ng.ml)	0/0412±0/002	0/0415±0/002	0/0415±0/002	0/0418±0/004	0/045	0/987
کراتین کیناز MB (U/L)	14/14±3/57	13/66±5/07	16/66±5/24	12/87±4/12	1/091	0/396
لاکتات دهیدروژناز (U/L)	457/71±70/99	477/78±14/43	487/89±17/36	546/75±17/42	0/507	0/680
کراتین کیناز(U/L)	71/57±38/29	70/55±0/00	102/89±35/57	66/87±30/98	2/159	0/114

*تفاوت بین گروه ها ($P\leq0/05$)

جدول 3. نتایج آزمون درون‌گروهی و بین گروهی مربوط به متغیرهای پژوهش در گروه‌های آزمودنی

متغیر	گروه	کنترل-آب	کنترل-کنسانتره	کنترل-تمرین	تمرین-کنسانتره	*P* بین گروهی
وزن	پیش‌آزمون	66/78±9/20	69/77±15/09	73/38±10/34	69/68±10/73	0/221
	پس‌آزمون	66/14±8/64	68/55±15/46	68/61±12/09	67/50±10/71	
	P درون‌گروهی	0/239	0/052	0/080	0/002*	
BMI (Kg/m2)	پیش‌آزمون	26/77±3/29	27/09±4/57	29/45±3/51	28/16±3/22	0/219
	پس‌آزمون	26/52±2/97	26/42±4/79	27/44±3/78	27/26±3/12	
	P درون‌گروهی	0/313	0/049*	0/087	0/003*	
WHR	پیش‌آزمون	0/937±0/16	0/94±0/08	0/933±0/11	0/961±0/06	0/772
	پس‌آزمون	0/935±0/16	0/926±0/08	0/924±0/06	0/920±0/05	
	P درون‌گروهی	0/884	0/831	0/564	0/002*	
ترپونین I (ng.ml)	پیش‌آزمون	0/395±0/037	0/410±0/083	0/415±0/065	0/402±0/050	0/048β
	پس‌آزمون	0/401±0/042	0/373±0/055	0/383±0/115	0/276±0/041	
	P درون‌گروهی	0/779	0/172	0/511	0/000*	
تروپونین T (ng.ml)	پیش‌آزمون	0/0412±0/002	0/0415±0/002	0/0415±0/002	0/0418±0/004	0/000β
	پس‌آزمون	0/0418±0/002	0/0373±0/001	0/0373±0/002	0/0330±0/001	
	P درون‌گروهی	0/280	0/020*	0/000*	0/001*	
کراتین کیناز MB (U/L)	پیش‌آزمون	14/14±3/57	13/66±5/07	16/66±5/24	12/87±4/12	0/014β
	پس‌آزمون	14/42±2/50	12/00±4/03	11/22±4/57	7/25±2/91	
	P درون‌گروهی	0/778	0/046*	0/004*	0/033*	
لاکتات دهیدروژناز (U/L)	پیش‌آزمون	457/71±70/99	477/78±14/43	487/89±17/36	546/75±17/42	0/034β
	پس‌آزمون	439/29±106/30	301/11±71/76	306/44±57/10	263/38±41/72	
	P درون‌گروهی	0/571	0/017*	0/020*	0/002*	
کراتین کیناز(U/L)	پیش‌آزمون	71/57±38/29	70/55±0/00	102/89±35/57	66/87±30/98	0/041β
	پس‌آزمون	81/28±36/37	61/66±27/42	84/55±46/43	40/62±19/27	
	P درون‌گروهی	0/119	0/100	0/204	0/003*	

* تفاوت با پیش آزمون، β تفاوت بین گروه ها ($P\leq0/05$)

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-05]

نتایج مقایسه درون‌گروهی LDH نشان داد که کاهش معنی‌داری بعد از دوره پروتکل در گروه کنترل-کنسانتره آب انار (P≤0/017)، کنترل-تمرین (P≤0/020)، و تمرین+کنسانتره آب انار (P≤0/002) وجود دارد (جدول 3). در نهایت، نتایج مقایسه درون‌گروهی CK نشان داد که کاهش معنی‌داری بعد از دوره پروتکل در گروه تمرین+کنسانتره آب انار (P≤0/003) وجود دارد (جدول 3).

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از تحلیل واریانس یک-طرفه نشان داد که تفاوت معنی‌داری در میزان تغییرات cTnI بین گروه‌های مختلف وجود دارد (P=0/048) (جدول شماره 3). نتایج آزمون تعقیبی نشان داد بین گروه‌های کنترل-آب با تمرین+کنسانتره آب انار (P≤0/040) تفاوت معنی‌داری در میزان تغییرات cTnI وجود دارد (جدول 4). همچنین، نتایج تحلیل واریانس یک‌طرفه نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در میزان تغییرات تروپونین T بین گروه‌های مختلف می‌باشد (P=0/000) (جدول 3). نتایج آزمون تعقیبی نشان داد بین گروه‌های کنترل-آب با کنسانتره آب انار (P≤0/000)، کنترل-تمرین (P≤0/047) و تمرین+کنسانتره آب انار (P=0/046) و همچنین بین گروه تمرین+کنسانتره آب انار با کنترل-کنسانتره آب انار (P≤0/045) و تمرین (P=0/045) تفاوت معنی‌داری در میزان تغییرات تروپونین T وجود دارد (جدول 4). تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که تفاوت معنی‌داری در میزان تغییرات CK-MB بین گروه‌های مختلف وجود داشت (P=0/014) (جدول 3). نتایج آزمون تعقیبی نشان داد بین گروه‌های کنترل-آب با کنترل- تمرین (P≤0/038) و تمرین+کنسانتره آب انار (P≤0/037) تفاوت معنی‌داری در میزان تغییرات CK-MB وجود دارد (جدول 4). همچنین، نتایج تحلیل واریانس یک‌طرفه نشان داد که تفاوت معنی‌دار در میزان تغییرات LDH بین گروه‌های مختلف می‌باشد (P=0/034) (جدول 3). نتایج آزمون تعقیبی نشان داد بین گروه‌های کنترل-آب با تمرین+کنسانتره آب انار (P≤0/020) تفاوت معنی‌داری در میزان تغییرات LDH وجود دارد (جدول 4). در نهایت، نتایج تحلیل واریانس یک‌طرفه نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در میزان تغییرات CK بین گروه‌های مختلف می‌باشد (P=0/041) (جدول 3). نتایج آزمون تعقیبی نشان داد بین گروه‌های کنترل-آب با تمرین+کنسانتره آب انار (P≤0/034) تفاوت معنی‌داری در میزان تغییرات CK وجود دارد (جدول 4).

• بحث

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که میزان cTnI در گروه تمرین+کنسانتره آب انار نسبت به گروه کنترل-آب کاهش معنی‌داری داشت. اما تغییر معنی‌داری در گروه کنترل-کنسانتره آب انار و گنترل-تمرین مشاهده نشد. نتیجه حاصله ممکن است ناشی از اثر ترکیب کنسانتره آب انار و فعالیت‌های هوازی در برابر آسیب‌های قلبی باشد. به نظر یکی از بهترین و موثر ترین رویکردهای کاربردی و قابل تحمل که محافظت قلب را به ارمغان می‌آورد، دوره‌های منظم فعالیت‌های ورزشی استقامتی باشد (17). با وجود این Legaz-Arrese و همکاران نشان دادند که 14 هفته تمرینات استقامتی باعث افزایش شاخص آسیب قلبی در افراد تمرین نکرده شد (18).

جدول 4. نتایج آزمون تعقیبی مربوط به متغیر cTnI ، cTnT، CK-MB ، LDH و CK

متغیر		گروه مقایسه شونده	تفاوت میانگین‌ها	خطای استاندارد	*P*
ترپونین I (ng.ml)	کنترل-آب	تمرین -کنسانتره	0/131	0/046	0/040*
تروپونین T (ng.ml)	کنترل-آب	کنترل-کنسانتره	0/004	0/0017	0/000*
		کنترل-تمرین	0/0047	0/0017	0/047*
		تمرین -کنسانتره	0/0094	0/0017	0/046*
	کنسانتره -تمرین	کنترل-کنسانتره	-0/0046	0/0016	0/045β
		کنترل-تمرین	-0/0046	0/0016	0/045β
کراتین کیناز MB (U/L)	کنترل-آب	کنترل-تمرین	5/730	2/010	0/038*
		تمرین -کنسانتره	5/910	2/064	0/037*
لاکتات دهیدروژناز (U/L)	کنترل-آب	تمرین -کنسانتره	264/94	84/64	0/020*
کراتین کیناز(U/L)	کنترل-آب	تمرین -کنسانتره	35/96	12/40	0/034*

* تفاوت با گروه کنترل-آب، β تفاوت با گروه کنسانتره -تمرین(P≤0/05)

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-05]

مکانیسم‌های اثر فعالیت‌های ورزشی بر تروپونین به طور دقیق مشخص نیست. اگر چه به نظر می‌رسد چندین مکانیسم از جمله: پروتئین کیناز C، HSPs (heat shock proteins)، تیروزین کیناز، پروتئین کیناز فعال کننده میتوژن AMPK (Mitogen-activated protein kinase)، تیروزین کیناز A، NF-Kb (Nuclear Factor kappa B)، آدنوزین و NO(Nitric oxide) دخالت داشته باشند (19). انار نیز شامل انواع قندها، اسیدهای آلی، آلکالوئیدها، پلی‌فنل‌ها، فلاونوئیدها، آنتوسیانین‌ها، اسیدهای چرب و ویتامین‌ها است. اثرات درمانی انار مربوط به ترکیبات زیستی منحصر به‌فرد از قبیل آنتی-اکسیدان‌ها، ضدالتهاب‌ها، ضدعفونی‌کننده‌ها، آنتی‌آتروژنیک‌ها، ضدسرطان‌ها و آنتی‌هیپرگلیسیمی‌ها می‌باشد (20). یکی از این آنتی‌اکسیدان‌ها اسید گالیک می‌باشد. Jin و همکاران در پژوهشی نشان دادند که به نظر اسید گالیک دارای اثرات بالقوه برای درمان بیماری‌های قلبی عروقی و فیبروز قلب می‌باشد (21). از دیگر نتایج پژوهش حاضر کاهش میزان تروپونین T در همه گروه‌های تجربی نسبت به پیش آزمون خود و گروه کنترل بود. همچنین کاهش معنی‌داری در گروه تمرین+کنسانتره آب انار نسبت به گروه کنترل- کنسانتره آب انار و گروه کنترل- تمرین مشاهده شد. در همین راستا مولازاده و همکاران در نمونه‌های حیوانی دیابتی نشان دادند که مصرف روغن دانه انار باعث کاهش شاخص‌های آسیب قلبی می‌شود (22). Löwbeer و همکاران نیز در پژوهشی نشان دادند که تمرین با 70 درصد حداکثر اکسیژن مصرفی باعث کاهش کاهش تروپونین T در بازیکنان فوتبال می‌شود (23). در یک متاآنالیز داده ها نشان داد که بعد از فعالیت‌های ورزشی میزان تروپونین T در نیمی از افراد پایین تر است (24). به نظر تمرینات استقامتی باعث بهبود تغییرات در بافت عضلات قلبی و سطح تروپونین T قلبی می‌شود (25). تمرینات استقامتی می‌تواند تغییراتی در تارچه‌های عضلات قلبی به وجود آورد که ممکن است با مهار کاردیومیوپاتی دیابتی همراه است (25). اگر چه فعالیت‌های ورزشی منظم باعث کاهش خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی و عروقی می‌شود، برخی مطالعات افزایش شاخص‌های آسیب قلبی (مثل تروپونین T قلبی) را پس از فعالیت‌های ورزشی طولانی مدت در افراد سالم نشان داده اند (26). همچنین در مطالعه‌ای نشان داده شد که 12 هفته تمرینات استقامتی با شدت متوسط تأثیری بر تروپونین T زنان چاق غیر فعال ندارد (27). تحقیقات نشان داده که استرس اکسیداتیو باعث آسیب سلولی شده و در بسیاری از بیماری‌ها بخصوص بیماری‌های قلبی عروقی نیز نقش دارد. انار شامل صد ها آنتی‌اکسیدانت مختلف است و آنتی‌اکسیدانت‌های (پلی فنول) موجود در آب انار باعث کاهش استرس اکسیداتیو و جلوگیری از صدمات سلولی می‌شوند (28). دیابت یک بیماری با شیوع فراوان در انسان، اغلب با عوارض قلبی و عروقی و مرگ و میر همراه است. در بیماران مبتلا به دیابت شیوع بالایی از نارسایی احتقانی قلب وجود دارد. این اختلال در عملکرد قلب به عنوان کاردیومیوپاتی دیابتی شناخته شده است و اغلب با اختلال در کارکرد بطن چپ همراه است (29). این اختلالات همراه با تغییر در بیان نسبی cTnI و cTnT قلبی همراه می‌باشد (30). در پژوهش حاضر به نظر ترکیب کنسانتره آب انار همراه با فعالیت ورزشی هوازی باعث اثر هم افزایی شده و میزان cTnT را نسبت به دیگر گروه ها در زنان دیابتی نوع 2 کاهش داده است.

نتایج پژوهش حاضر کاهش میزان CK-MB و LDH را در همه گروه‌های تجربی نسبت به پیش آزمون خود نشان داد. میزان CK-MB در گروه تمرین+کنسانتره آب انار و کنترل- تمرین نسبت به گروه کنترل-آب کاهش معنی‌داری داشت. همچنین میزان LDH در گروه تمرین+کنسانتره آب انار نسبت به گروه کنترل-آب کاهش معنی‌دار داشت. همچنین میزان CK نیز در گروه تمرین+کنسانتره آب انار نسبت به گروه کنترل کاهش معنی‌دار داشت. آنزیم‌های رها شده از سلول‌های قلبی یعنی CK-MB و LDH در سرم مبتلایان به دیابت افزایش پیدا می‌کنند و به عنوان شاخص نکروز قلبی و انفارکتوس میوکارد مورد استفاده قرار می‌گیرند (31). کاهش میزان این متغیرها در پژوهش حاضر ممکن است ناشی از اثر محافظتی فعالیت‌های ورزشی هوازی و کنسانتره آب انار بر آسیب‌های قلبی باشد. در همین راستا Min-Sung و همکاران نیز نشان دادند که 12 هفته تمرین یوگا باعث کاهش معنی‌داری در CK-MB زنان شده است (32). همچنین رمضانی و همکاران نشان دادند که میزان CK و LDH در زنان میانسال بعد از 24 جلسه تمرین هوازی کاهش می‌یابد (33). به نظر می‌رسد اجرای برنامه‌های ورزشی منظم باعث

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-05]

سازگاری‌های درون سلولی شده و با توجه به ماهیت تمرین هوازی، سازگاری‌های در تمامی سطوح از جمله درون عضلانی و خون رسانی بهتر شده و به نوبه خود موجب کاهش سطح فعالیت آنزیم‌های CK و LDH شود. این امکان وجود دارد که استفاده از مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی توسط افرادی که ظرفیت آنتی‌اکسیدانی پایینی دارند و یا در تمرینات شدید ورزشی شرکت می‌کنند منجر به تقویت دفاع آنتی‌اکسیدانی شده و از فشار اکسایشی جلوگیری کرده و از این طریق از آسیب‌های قلبی محافظت شود. بیشتر اثرات درمانی انار مربوط به اثرات قلبی عروقی (34)، بوده که بطور غیر مستقیم با دیابت در ارتباط است. بررسی‌های اخیر توسط Medjakovic نشان دهنده اثرات بالقوه انار و ترکیبات ان برای درمان سندرم متابولیک می‌باشد (20). Mohan و همکاران نیز نشان دادند که در مدل‌های حیوانی مسموم شده با دکستروبین، انار باعث کاهش سطح سرمی CK-MB و LDH قلب از طریق افزایش گلوتاتیون می‌شود (35). در انسان‌های با دیابت نوع دو نشان داده شده که مصرف انار باعث کاهش پراکسیداسیون لیپیدی و سطوح سرمی کلسترول شده و بیماری قلبی عروقی را بهبود می‌بخشد (36). به نظر می‌رسد اثرات انار بر کاهش آسیب‌های قلبی از طریق تأثیرات آنتی‌اکسیدانی و بهبود عوامل موثر بر متابولیسم چربی، بروز نماید. شاید محدودیت زمانی (شش هفته‌ای) در اجرای این پژوهش نتوانسته اثر جداگانه مکمل و تمرین را به‌خوبی بر cTnI نشان دهد. تعداد، جنس و سن آزمودنی‌ها از محدودیت‌های این مطالعه بود. از دیگر محدودیت‌های پژوهش حاضر این است که این پروتکل در زنان بزرگسال با بیماری دیابت نوع 2 انجام شد، لذا نمی توان نتایج این پروتکل را در افراد جوان تعمیم داد.

به‌طور خلاصه نتایج پژوهش حاضر نشان داد که مصرف کنسانتره آب انار و تمرین تأثیر معنی‌داری بر شاخص‌های آسیب قلبی داشته هرچند تأثیر ترکیب کنسانتره آب انار با تمرین هوازی بر این شاخص ها در زنان مبتلا به دیابتی نوع 2 بیشتر بود.

سپاسگزاری

این مقاله حمایت دانشگاه ازاد اسلامی واحد ایت الله املی انجام شد و در مرکز کارآزمایی بالینی به شماره IRCT20140415017288N5 ثبت شده است. نویسندگان بدینوسیله تشکر و قدردانی خود را از این واحد دانشگاهی و افراد شرکت کننده در این پژوهش اعلام می‌دارند.

References

1. Kalofoutis C, Piperi C, Kalofoutis A, Harris F, Phoenix D, Singh J. Type II diabetes mellitus and cardiovascular risk factors: Current therapeutic approaches. Exp Clin Cardiol. 2007;12(1):17.
2. Long AN, Dagogo□Jack S. Comorbidities of diabetes and hypertension: mechanisms and approach to target organ protection. J Clin Hypertens. 2011;13(4):244-51.
3. Lam T, Burns K, Dennis M, Cheung NW, Gunton JE. Assessment of cardiovascular risk in diabetes: Risk scores and provocative testing. World diabetes. 2015;6(4):634.
4. Sundström J. Myocardial biomarkers for prediction of cardiovascular disease. Dis markers. 2009;26(5-6):235-46.
5. Karar T, Elfaki EM, Qureshi S. Determination of the serum levels of troponin I and creatinine among Sudanese type 2 diabetes mellitus patients. J Nat Sci Biol Med. 2015;6(Suppl 1):S80.
6. Liu Q, Wang S, Cai L. Diabetic cardiomyopathy and its mechanisms: role of oxidative stress and damage. J Diabetes Investig. 2014;5(6):623-34.
7. Wang J, Song Y, Elsherif L, Song Z, Zhou G, Prabhu SD, et al. Cardiac metallothionein induction plays the major role in the prevention of diabetic cardiomyopathy by zinc supplementation. Circulation. 2006;113(4):544-54.
8. Abdi A, Ramezani N, Abbasi Daloie A, Ganji N. The Effect of Aerobic Training and Coriandrum sativum Extract on Some Oxidative Stress Factors in Male Diabetic Wistar Rats. Tjpm. 2017;2(4):34-43.[Persian].
9. Salwe KJ, Sachdev DO, Bahurupi Y, Kumarappan M. Evaluation of antidiabetic, hypolipedimic and antioxidant activity of hydroalcoholic extract of leaves and fruit peel of Punica granatum in male Wistar albino rats. J Nat Sci Biol Med. 2015;6(1):56.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-05]

10. Matthaiou CM, Goutzourelas N, Stagos D, Sarafoglou E, Jamurtas A, Koulocheri SD, et al. Pomegranate juice consumption increases GSH levels and reduces lipid and protein oxidation in human blood. Food Chem Toxicol. 2014;73:1-6.

11. Minaiyan M, Zolfaghari B, Taheri D, Gomarian M. Preventive effect of three pomegranate (Punica granatum L.) seeds fractions on cerulein-induced acute pancreatitis in mice. Int J Prev Med. 2014;5(4):394.

12. Jadeja RN, Thounaojam MC, Patel DK, Devkar RV, Ramachandran A. Pomegranate (Punica granatum L.) juice supplementation attenuates isoproterenol-induced cardiac necrosis in rats. Cardiovasc Toxicol. 2010;10(3):174-80.

13. Moher D, Dulberg CS, Wells GA. Statistical power, sample size, and their reporting in randomized controlled trials. Jama. 1994;272(2):122-4.

14. Abdi A, Abbasi dalloee A, Salehpour M, fatemi S.R, iman talab fomani S. (2016). The effect of aerobic training with pomegranate juice plasma apolipoproteins in women with type 2 diabetes.Feyz. 18:1425-1434. [Persian].

15. anichayupakaranant P, Itsuriya A, Sirikatitham A. Preparation method and stability of ellagic acid-rich pomegranate fruit peel extract. Pharm Biol. 2010;48(2):201-5.

16. Asgary S, Sahebkar A, Afshani MR, Keshvari M, Haghjooyjavanmard S, Rafieian□Kopaei M. Clinical Evaluation of Blood Pressure Lowering, Endothelial Function Improving, Hypolipidemic and Anti□Inflammatory Effects of Pomegranate Juice in Hypertensive Subjects. Phytother Res. 2014;28(2):193-9.

17. Jamali Qarakhanlou B, Ebrahimi Kalan A, Tofighi A. Effect of resveratrol and aerobic exercise on some cardiovascular risk factors in rats with acute myocardial infarction. JSSU. 2017;25(6):501-11.

18. Legaz-Arrese A, López-Laval I, George K, Puente-Lanzarote JJ, Mayolas-Pi C, Serrano-Ostáriz E, et al. Impact of an endurance training program on exercise-induced cardiac biomarker release. Am J Physiol Heart Circ Physiol. 2015;308(8):H913-H20.

19. Calvert JW, Condit ME, Aragón JP, Nicholson CK, Moody BF, Hood RL, et al. Exercise protects against myocardial ischemia–reperfusion injury via stimulation of β3-adrenergic receptors and increased nitric oxide signaling: role of nitrite and nitrosothiols. Circ Res. 2011; 108(12): 1448-58.

20. Medjakovic S, Jungbauer A. Pomegranate: a fruit that ameliorates metabolic syndrome. Food Funct. 2013;4(1):19-39.

21. Jin L, Lin MQ, Piao ZH, Cho JY, Kim GR, Choi SY, et al. Gallic acid attenuates hypertension, cardiac remodeling, and fibrosis in mice with NG-nitro-L-arginine methyl ester-induced hypertension via regulation of histone deacetylase 1 or histone deacetylase 2. J Hypertens. 2017;35(7):1502-12.

22. Mollazadeh H, Sadeghnia HR, Hoseini A, Farzadnia M, Boroushaki MT. Effects of pomegranate seed oil on oxidative stress markers, serum biochemical parameters and pathological findings in kidney and heart of streptozotocin-induced diabetic rats. Ren Fai. 2016;38(8):1256-66.

23. Löwbeer C, Seeberger A, Gustafsson SA, Bouvier F, Hulting J. Serum cardiac troponin T, troponin I, plasma BNP and left ventricular mass index in professional football players. J Sci Med Sport. 2007;10:291-6.

24. Shave R, George KP, Atkinson G, Hart E, Middleton N, Whyte G, et al. Exercise-induced cardiac troponin T release: a meta-analysis. Med Sci Sports Exerc. 2007.

25. Korte FS, Mokelke EA, Sturek M, McDonald KS. Exercise improves impaired ventricular function and alterations of cardiac myofibrillar proteins in diabetic dyslipidemic pigs. J Appl Physiol. 2005;98(2):461-7.

26. Middleton N, George K, Whyte G, Gaze D, Collinson P, Shave R. Cardiac troponin T release is stimulated by endurance exercise in healthy humans. J Am CollCardiol. 2008;52(22):1813-4.

27. Sawyer BJ, Tucker WJ, Bhammar DM, Ryder JR, Sweazea KL, Gaesser GA. Effects of high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training on endothelial function and cardiometabolic risk markers in obese adults. J ApplPhysiol. 2016;121(1):279-88.

28. Mertens-Talcott SU, Jilma-Stohlawetz P, Rios J, Hingorani L, Derendorf H. Absorption, metabolism, and antioxidant effects of pomegranate (Punica granatum L.) polyphenols after ingestion of a standardized extract in healthy human volunteers. J Agric Food Chem. 2006;54(23):8956-61.

29. Regan TJ, Lyons MM, Ahmed SS, Levinson GE, Oldewurtel HA, Ahmad MR, et al. Evidence for cardiomyopathy in familial diabetes mellitus. J Clin Invest. 1977;60(4):885.

30. Liu X, Takeda N, Dhalla NS. Troponin I phosphorylation in heart homogenate from diabetic rat. BiochimBiophysActa. 1996;1316(2):78-84.

31. Huang E-J, Kuo W-W, Chen Y-J, Chen T-H, Chang M-H, Lu M-C, et al. Homocysteine and other biochemical parameters in type 2 diabetes mellitus

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-05]

with different diabetic duration or diabetic retinopathy. ClinChimActa. 2006;366(1-2):293-8.

32. Ha M-S, Baek Y-H, Kim J-W, Kim D-Y. Effects of yoga exercise on maximum oxygen uptake, cortisol level, and creatine kinase myocardial bond activity in female patients with skeletal muscle pain syndrome. J Phys Ther Sci. 2015;27(5):1451-3.

33. Ramezani A. SarhadiS. The effect of a prolonged period of aerobic training on the muscle damage indices (creatine kinase and lactate dehydrogenase) in middel-aged womens. Daneshvar Med. 2017; 24 (128) :39-46. [Persian].

34. Basu A, Penugonda K. Pomegranate juice: a heart-healthy fruit juice. Nutr Rev. 2009;67(1):49-56.

35. Mohan M, Patankar P, Ghadi P, Kasture S. Cardioprotective potential of Punica granatum extract in isoproterenol-induced myocardial infarction in Wistar rats. J Pharmacol Pharmacother. 2010;1(1):32.

36. Rosenblat M, Hayek T, Aviram M. Anti-oxidative effects of pomegranate juice (PJ) consumption by diabetic patients on serum and on macrophages. Atherosclerosis. 2006;187(2):363-71.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-05]

Protective Effect of Aerobic Training along with *Punica granatum* L on Cardiac Injury Biomarkers in Women with Type 2 Diabetes

Abdi A[1], Mehrabani J[2], Haeri T[3], Shykholeslami Z[4], Mostafavian M[4]*

*1- *Corresponding author: Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, Ayatollah Amoli Branch, Islamic Azad University, Amol, Iran. Email: a.abdi58@gmail.com*

2- Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, University of Guilan, Rasht, Iran

3- Ph.D Candidate in Department of Exercise Physiology, University of Mazandaran, Babolsar, Iran

4- Ph.D Candidate in Department of Exercise Physiology, Ayatollah Amoli Branch, Islamic Azad University, Amol, Iran

Received 8 Mar, 2018 **Accepted 25 Jun, 2018**

Background and Objectives: The most common and clinically important complication in adults with diabetes is cardiovascular diseases (CVDs). Exercise training and pomegranate have been recognized to ameliorate CVDs. The aim of this study was to examine the protective effect of aerobic training along with pomegranate juice concentrate on cardiac injury biomarkers in women with type 2 diabetes.

Materials and Methods: In this study, 33 women with type 2 diabetes were selected from Babol City and were randomly divided into four groups (control, pomegranate concentrate, training and pomegranate concentrate+training). The training groups participated in a progressive aerobic training for six weeks, three sessions a week (60% to 75% of reserved heart rate and for 25 to 45 min). The groups of pomegranate concentrate and pomegranate concentrate+training were provided 150 mL of pomegranate juice concentrate for six weeks (at about 18 p.m). Two days before and after the protocol, their blood samples were taken in fasting state.

Results: The results showed that Troponin T, CK-MB and LDH were decreased significantly in the experimental groups (p=0.000, p=0.014 and p=0.034, respectively), whereas significant reduction of Troponin I and CK was observed only in the pomegranate concentrate+training group (p=0.048 and p=0.041, respectively).

Conclusions: It seems that aerobic training and pomegranate juice concentrate and combination of both reduce cardiac injury biomarkers in women with type 2 diabetes.

Keywords: Exercise, Herbal supplement, Troponin I and T

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-05]