DOI: 10.22100/jkh.v14i4.2294

مجله دانش و تندرستی در علوم پایه پزشکی، دوره ۱۴، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۸

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شاهرود

مقاله پژوهشی

تأثیر ۸ هفته تمرین اینتروال توانی به همراه مصرف عصاره انار بر ترکیب بدن و برخی عوامل مؤثر بر آن در دانشجویان پسر غیرفعال

میثم ایرانی[۱]، رقیه افرونده*[۲]، لطفعلی بلبلی[۳]، فرناز سیفی‌اسک شهر[۲]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد- گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی- دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی- دانشگاه محقق اردبیلی- اردبیل- ایران.

۲- استادیار- گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی- دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی- دانشگاه محقق اردبیلی- اردبیل- ایران.

۳- دانشیار- گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی- دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی- دانشگاه محقق اردبیلی- اردبیل- ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۷/۲، **تاریخ پذیرش:** ۱۳۹۸/۱۰/۰۶

چکیده

مقدمه: *هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر ۸ هفته تمرین اینتروال توانی به همراه مصرف عصاره انار بر ترکیب بدنی دانشجویان پسر غیرفعال بود.*

مواد و روش‌ها: *تعداد ۴۲ نفر پسر غیرفعال به‌صورت تصادفی به چهار گروه تمرین اینتروال توانی (۱۱ نفر)، تمرین اینتروال توانی به همراه مصرف عصاره انار (۱۱ نفر)، عصاره انار (۱۰ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) تقسیم شدند. برنامه تمرین اینتروال توانی به مدت هشت هفته، ۳ جلسه در هفته و شامل ۲ حرکت برای بالاتنه (پرس سینه هالتر و کول هالتر دست‌باز) و ۲ حرکت برای پایین‌تنه (پرش بازگشت و وینگیت) بود که در ۳ تا ۵ ستِ ۱۰ ثانیه‌ای اجرا شد. آزمودنی‌های گروه اینتروال توانی + عصاره انار (نیم ساعت قبل از تمرین) و گروه عصاره انار ۳ بار در هفته و هر بار ۱۰۰ میلی‌لیتر عصاره انار مصرف کردند.*

نتایج: *نتایج نشان داد که میزان متابولیسم استراحتی پس از ۸ هفته تمرین اینتروال توانی + عصاره افزایش معنی‌داری پیدا کرد (P=۰/۰۰۳)، اما این افزایش در گروه تمرین اینتروال توانی معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). حداکثر اکسیژن مصرفی نسبی افزایش معنی‌داری در گروه تمرین اینتروال توانی + عصاره داشت (P=۰/۰۲۲)، اما هیچ تغییری در سایر گروه‌ها مشاهده نشد. همچنین درصد چربی آزمودنی‌ها پس از ۸ هفته تمرین اینتروال توانی + عصاره انار کاهش معنی‌داری پیدا کرد (P=۰/۰۱۲).*

نتیجه‌گیری: *باتوجه به نتایج تحقیق حاضر به‌نظر می‌رسد ترکیب تمرین اینتروال توانی به همراه مصرف عصاره انار باعث افزایش متابولیسم استراحتی و متعاقباً بهبود ترکیب بدنی می‌شود که می‌تواند موجب کاهش وزن شود.*

واژه‌های کلیدی: تمرین اینتروال توانی، عصاره انار، میزان متابولیسم استراحتی، ترکیب بدن.

***نویسنده مسئول:** استادیار گروه تربیت بدنی دانشگاه محقق اردبیلی، **تلفن:** ۰۹۳۵۳۴۴۵۶۴۹، **نمابر:** ۰۴۵۳۳۵۲۰۴۵۶، **Email:** afroundeh@gmail.com

ارجاع: ایرانی میثم، افرونده رقیه، بلبلی لطفعلی، سیفی اسک شهر فرناز. تأثیر ۸ هفته تمرین اینتروال توانی به همراه مصرف عصاره انار بر ترکیب بدن و برخی عوامل مؤثر بر آن در دانشجویان پسر غیرفعال. مجله دانش و تندرستی در علوم پایه پزشکی ۱۳۹۸؛۱۴(۴):۲-۱۱.

مقدمه

کنترل وزن و ترکیب بدن در هر سنی از عوامل مهم و اثرگذار بر سلامت فعلی و آتی شخص است که مستلزم حفظ تعادل بین انرژی دریافتی و انرژی مصرفی می‌باشد. متابولیسم استراحتی (RMR) حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد انرژی مصرفی را تشکیل می‌دهد و بنابراین کاهش یا افزایش آن تأثیر به‌سزایی بر کل انرژی مصرفی دارد که می‌تواند موجب کاهش یا افزایش وزن شخص شود (۱). بی‌تحرکی یکی از عوامل شناخته‌شده‌ای است که موجب کاهش متابولیسم استراحتی و درنتیجه به مرور زمان موجب به هم خوردن تعادل بین انرژی مصرفی و دریافتی می‌شود که درنتیجه‌ی کاهش انرژی مصرفی موجب افزایش وزن خواهد شد (۲ و ۳).

در مورد ترکیب بدن همواره تأکید بر این است که درصد چربی بدن کاهش یابد که این امر با افزایش درصد استفاده از ماده غذایی چربی به‌عنوان سوبسترای انرژی محقق می‌شود. نسبت تبادل تنفسی (RER) که درواقع نسبت دی‌اکسید کربن تولیدی به اکسیژن مصرفی است شاخصی است که از آن برای تعیین سوبسترای انرژی سوخته شده استفاده می‌شود؛ به این صورت که افزایش این نسبت نشان‌دهنده اکسیداسیون بیشتر کربوهیدرات‌ها هست و بنابراین افرادی که RER در آن‌ها بالا است درصد چربی بدنی بیشتری به‌دست می‌آورند (۴) زیرا چربی‌سوزی در آن‌ها کم است.

ارتباط بی‌تحرکی، افزایش وزن و درصد چربی بدنی بالا با ابتلا به انواع بیماری‌های مزمن ازجمله انواع بیماری‌های قلبی تنفسی، دیابت، سرطان و حتی با مرگ اثبات‌شده است (۵). بنابراین تأثیر انواع برنامه‌های تمرینی و ترکیب آن‌ها با مصرف مکمل‌های غذایی بر کاهش وزن، متابولیسم استراحتی و ترکیب بدن دارای اهمیت بوده و همواره موردتوجه پژوهشگران مختلف بوده است.

امروزه تمرینات اینتروال با شدت بالا و حجم کم به‌عنوان محرک زمانی کارآمدتر و مشابه یا قوی‌تر از تمرینات مداوم با شدت متوسط ترویج یافته‌اند (۸-۶). تمرینات اینتروال با شدت بالا باعث افزایش آمادگی قلبی ریوی و حداکثر اکسیداسیون چربی (۹ و ۱۰)، تنظیم مثبت پروتئین‌های عضله اسکلتی، بهبود عملکرد میتوکندری در ارتباط با ظرفیت فسفوریلاسیون اکسیداتیو (۱۳-۱۱)، کاهش مقاومت انسولین (۱۴ و ۱۵) و بهبود ترکیب بدنی (۱۱) می‌شود. بااین‌حال مطالعات کمی در مورد تأثیر تمرینات اینتروال روی RMR و RER انجام‌شده است (۱۹-۱۶). فیشر و همکاران ۲۸ مرد بی‌تحرک و چاق را به دو گروه تمرینی تقسیم کردند به‌طوری‌که یک گروه به مدت ۶ هفته (۳ روز در هر هفته) تمرینات اینتروال با شدت بالا را با دوره‌های ۳۰ ثانیه‌ای در حداکثر توان ۸۵ درصد (که از آزمون وینگیت گرفته‌شده بود) با ۴ دقیقه ریکاوری در ۱۵ درصد توان اوج انجام دادند و گروه دیگر به مدت ۶ هفته (۳ روز در هفته) ۴۵ الی ۶۰ دقیقه تمرین استقامتی با ۵۵ تا ۶۵ درصد VO_2max را انجام دادند (۱۸). نویسندگان نتیجه‌ای برای RER گزارش نکردند، اما اعلام کردند که پس از تمرینات اینتروال توانی، RMR تغییر معنی‌داری پیدا نکرد (۱۸). علاوه بر این مارتینز و همکارانش گزارش کردند که بعد از ۱۲ هفته تمرینات اینتروال توانی، تمرین استقامتی متوسط یا نیمه اینتروال تغییر معنی‌داری در RMR و RER در افراد بی‌تحرک و چاق دیده نشد (۱۹). در مقابل مطالعات حاد، افزایش RMR یا کل هزینه انرژی روزانه را در حدود ۲۴ ساعت پس از تمرین گزارش کرده‌اند. اما این ممکن است به‌دلیل وجود فاصله زمانی بین جلسه تمرین نهایی و ارزیابی نتیجه باشد چراکه ویت و همکاران افزایش RMR 24 ساعته اما نه ۷۲ ساعته را پس از تداخل نشان دادند.

امروزه مصرف مکمل ها به همراه تمرینات مختلف ورزشی به‌منظور افزایش تأثیرات آن‌ها مورد توجه پژوهشگران علوم ورزشی قرار گرفته است. در سال‌های قبل مکمل‌ها و عناصر غذایی مانند آرژنین و سیترولین که تولید نیتریک اکساید را افزایش می‌دهند بیشتر مورد توجه قرار داشتند (۲۰). چون نیتریک اکساید یک عامل تنظیم‌کننده مهم اعمال فیزیولوژیکی است که باعث گشادسازی عروق اندوتلیال در طول ورزش می‌شود (۲۱). اخیراً افزایش غلظت نیترات به‌عنوان یک کمک‌کننده ارگوژنیک برای ورزشکاران جذابیت بیشتری به دست آورده است؛ که از طریق منابع طبیعی مانند انار و چغندر قرمز به‌راحتی تأمین می‌شود (۲۲). انار میوه‌ای است که در منطقه خاورمیانه در طب سنتی برای درمان وضعیت‌های التهابی گوناگون مورد استفاده قرار می‌گیرد (۲۳). همچنین کاهش تکثیر سلول‌های سرطانی هم بعد از مصرف عصاره یا آبمیوه انار در بیماران سرطانی گزارش‌شده است؛ که تأثیرات مثبت انار به غلظت بالای نیترات و ترکیبات پلی‌فنلی آن نسبت داده می‌شود (۲۴). همچنین برخی تحقیقات تأثیر انار را در بهبودی نشانه‌های بیماری قلبی-عروقی (۲۵) و کاهش التهاب روده و مفاصل گزارش کردند (۲۶ و ۲۷). جالب‌توجه این است که در حیطه علوم ورزشی در بررسی تأثیرات مکمل‌های بر پایه انار (مکمل‌هایی که یکی از مواد تشکیل‌دهنده آن‌ها انار است) نشان داده شد که عملکرد افراد حین ورزش‌های هوازی با افزایش خون‌رسانی (اکسیژن‌رسانی) به عضلات بهبود می‌یابد. همچنین، افزایش جریان خون، افزایش قطر عروق و تأخیر در خستگی حین دویدن با شدت بالا نیز با مصرف این مکمل‌ها گزارش‌شده است (۲۸ و ۲۹).

باتوجه به تأثیرات مثبت تمرینات اینتروال و اثرات مفید عصاره انار بر افزایش جریان خون و اکسیژن‌رسانی به نظر می‌رسد استفاده از این دو شاخص به‌طور هم‌زمان و یا به‌تنهایی بتواند بر برخی شاخص‌های مرتبط با تندرستی ازجمله متابولیسم استراحتی، نسبت تبادل تنفسی، حداکثر اکسیژن مصرفی و ترکیب بدنی افراد اثر بگذارد که در هیچ پژوهشی تاکنون موردبررسی قرار نگرفته است. بنابراین هدف از این مطالعه

بررسی تأثیر ۸ هفته تمرین اینتروال توانی به همراه مصرف عصاره انار بر متابولیسم استراحتی، نسبت تبادل تنفسی، حداکثر اکسیژن مصرفی و ترکیب بدنی دانشجویان پسر غیرفعال بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش نیمه تجربی از نوع پیش آزمون- پس آزمون با گروه کنترل بود که جامعه آماری آن کلیه دانشجویان غیرفعال دانشگاه محقق اردبیلی بودند که ۴۲ نفر از آن‌ها به‌عنوان آزمودنی به‌صورت داوطلبانه در پژوهش شرکت کردند. این پژوهش قبل از اجرا در کمیته اخلاقی دانشگاه علوم پزشکی اردبیل مورد تأیید قرار گرفت و دارای کد اخلاقی IR.ARUMS.REC.1398.054 می‌باشد. در ابتدا روش پژوهش به‌صورت کامل به آزمودنی‌ها شرح داده شد و از آن‌ها خواسته شد تا در صورت رضایت پرسشنامه‌های مربوط به تندرستی، سلامتی و آمادگی برای شرکت در پژوهش را تکمیل و فرم رضایت‌نامه را امضا کنند. به آن‌ها اطمینان داده شد که تمام اطلاعات مربوطه محرمانه خواهد ماند و در هر زمانی از پژوهش در صورت عدم تمایل به ادامه همکاری آزاد هستند. آزمودنی‌ها در جلسه بعدی به‌منظور جمع‌آوری اطلاعاتی مانند قد، وزن، فشارخون، ضربان قلب، شاخص‌های آنتروپومتریک و تعیین متابولیسم استراحت به آزمایشگاه فیزیولوژی ورزشی دانشگاه محقق اردبیلی مراجعه کردند. طول مدت ناشتایی، میزان خواب و عدم مصرف دارو و غیره به‌طورکلی به شکل کتبی در دستور کار آن‌ها قرار گرفت. شایان‌ذکر است که پیش‌آزمون در طی ۶ روز متوالی از ساعت ۸ صبح الی ۱۲ ظهر انجام گرفت. سپس آزمودنی‌ها به‌صورت تصادفی به چهار گروه شامل گروه تمرین اینتروال توانی، گروه تمرین اینتروال توانی به همراه مصرف عصاره انار، گروه مصرف عصاره انار و گروه کنترل تقسیم شدند. گروه‌های تمرینی طبق برنامه‌ای که تشریح خواهد شد ۳ روز در هفته و به مدت ۸ هفته برنامه خود را ادامه دادند و گروه کنترل هم روند عادی زندگی خود را انجام دادند.

محل برگزاری جلسات تمرینی و مشاوره، سالن تربیت‌بدنی دانشگاه محقق اردبیلی بود و آزمون پایانی همانند پیش‌آزمون به اجرا درآمد. شایان‌ذکر است که در طول دوره تحقیق آزمودنی‌ها به ۴۰ نفر تقلیل یافتند، این عده برنامه تحقیق را تا پایان اندازه‌گیری نهایی انجام دادند.

اندازه‌گیری قد با متر نواری که به دیوار نصب‌شده بود بدون کفش و به سانتی‌متر محاسبه گردید که این اندازه‌گیری فقط در آزمون اولیه انجام شد. سپس آزمودنی‌ها روی ترازو رفتند و وزن آن‌ها ثبت شد. درصد چربی بدن آزمودنی‌ها با اندازه گیری ضخامت چربی زیرپوستی در ۳ نقطه سینه، شکم و ران توسط کالیپر (Harpenden Skin Fold مدل LB RH159 با دقت ۰/۲ میلی‌متر ساخت کشور انگلستان) و با استفاده از معادله جکسون پولاک محاسبه شد. تمام اندازه‌گیری‌ها در سمت راست بدن انجام گردید.

همه آزمودنی‌ها در دو مرحله (پیش‌آزمون، پس‌آزمون) تحت ارزیابی متابولیسم استراحتی با استفاده از دستگاه گاز آنالایزر (Quark b شرکت COSMED، ایتالیاPart2001N.COO627-D2-91) قرار گرفتند. دستگاه هر روز از روی مقادیر مرجع در راهنمای کالیبراسیون مورد بررسی قرار می‌گرفت و در صورت نیاز به کالیبراسیون مجدد دوباره کالیبره می‌شد. دمای آزمایشگاه بین ۲۰ الی ۲۲ درجه سانتی‌گراد بود و شرایط آزمون طوری بود که همه آزمودنی‌ها قبل از آزمون ۸ ساعت خوابیده، ۴۸ ساعت قبل از آزمون هیچ فعالیت بدنی شدید انجام نداده و برای ۱۲ ساعت قبل از آزمون هیچ غذا و مایعاتی جز آب مصرف نکرده بودند. آزمودنی‌ها بعد از ورود به آزمایشگاه به مدت ۱۵ دقیقه استراحت کردند. سپس دهان بند دستگاه گاز آنالایزر به دهان آزمودنی ها وصل و به روش مدار باز مقدار اکسیژن مصرفی و دی‌اکسید کربن تولیدی آزمودنی‌ها به مدت ۱۵ دقیقه به‌صورت لحظه‌به‌لحظه به‌وسیله دستگاه گازآنالایزر ثبت شد. از میانگین ۱۰ دقیقه آخر این آزمون برای به دست آوردن متابولیسم استراحتی از طریق فرمول زیر استفاده شد (۳۰-۳۳).

$$RMR=3.941\ [\ VO_2\ (L/min)]+1.106\ [\ VCO_2\ (L/min)\ ]=Kcal/min$$

همه آزمودنی‌ها در دو مرحله با استفاده از پروتکل بروس بر روی نوار گردان مورد ارزیابی حداکثر اکسیژن مصرفی قرار گرفتند. شایان‌ذکر است که آزمون بروس در برنامه دستگاه تعریف‌شده بود. آزمودنی‌ها در این روش از قبل لباس ورزشی پوشیده و از کفش مناسب دویدن روی نوار گردان استفاده می‌کردند. آزمودنی‌ها قبل از شروع آزمون به مدت پنج دقیقه خود را روی نوار گردان با سرعت یک متر بر ثانیه و بدون شیب گرم کردند. پس از گرم کردن، شیب دستگاه به ۱۰٪ و سرعت آن به ۰/۷۵ متر بر ثانیه رسید و همین‌طور شیب و سرعت در هر سه دقیقه افزایش یافت. آزمودنی‌ها تا سرحد واماندگی بر روی دستگاه نوارگردان دویدند؛ زمان دویدن و مسافت طی شده توسط آن‌ها ثبت شد و بالاترین عدد اکسیژن مصرفی که توسط دستگاه گازآنالایزر نشان داده‌شده بود به‌عنوان VO_2max در نظر گرفته شد (۳۴).

تمرینات اینتروال توانی به مدت هشت هفته، ۳ جلسه در هفته و شامل ۳ ست ۱۰ ثانیه‌ای برای هر حرکت بود که دو حرکت برای بالاتنه و دو حرکت برای پایین‌تنه انجام گرفت. حرکات بالاتنه شامل پرس سینه و کول هالتر دست‌باز و حرکات پایین‌تنه شامل پرش بازگشت و وینگیت بود. نحوه اجرای تمرینات از این قبیل بود که آزمودنی‌ها در ۴ هفته اول حرکات پرس سینه هالتر و کول هالتر دست‌باز را در ۳ ست ۱۰ ثانیه‌ای (ست اول ۳۰٪، ست دوم ۴۰٪ و ست سوم ۶۰٪ یک تکرار بیشینه) با ۹۰ ثانیه استراحت بین ست‌ها انجام دادند و حرکت پرش بازگشت را آزمودنی‌ها روی یک‌تخته ۳۰ سانتیمتری در ۳ ست ۱۰ ثانیه‌ای با ۹۰ ثانیه استراحت بین ست‌ها انجام دادند. همچنین حرکت وینگیت روی دوچرخه کارسنج در ۳ ست ۱۰ ثانیه‌ای با ۹۰ ثانیه استراحت بین ست‌ها

بود. به‌طوری‌که تمامی این حرکات در ۴ هفته پایانی در ۵ ست انجام گرفت و حرکات پرس سینه هالتر و کول هالتر دست‌باز در ست اول با ۴۰٪، ست دوم ۶۰٪ و ست سوم ۷۰٪ یک تکرار بیشینه اجرا شد. همچنین ارتفاع تخته پرش بازگشت به ۴۰ سانتیمتر افزایش یافت (۳۵). همچنین گروه تمرین اینتروال توانی + عصاره انار نیم ساعت قبل از تمرین ۱۰۰میلی‌لیتر عصاره انار مصرف می‌کردند و نیز گروه عصاره انار ۳ بار در هفته و هر بار ۱۰۰ میلی‌لیتر عصاره انار مصرف کردند (۲۸).

باتوجه به اینکه آزمودنی‌های شرکت‌کننده در این تحقیق غیر ورزشکار بودند، به‌منظور جلوگیری از آسیب آزمودنی‌ها برای محاسبه یک تکرار بیشینه (حداکثر قدرت) از فرمول زیر با تکرارهای مختلف زیر بیشینه استفاده شد. نحوه اندازه‌گیری به این صورت بود که یک وزنه زیر بیشینه طوری انتخاب می‌شد که آزمودنی آن وزنه را بیشتر از ۶ الی ۸ تکرار نتواند انجام دهد، سپس با قرار دادن مقدار وزنه و تعداد تکرارها در فرمول زیر حداکثر قدرت آزمودنی‌ها در حرکات مختلف به‌دست آمد (۳۴).

$$\text{حداکثر قدرت} = \frac{\text{وزنه}}{\mathbf{1 - 0.02\ (}\text{تکرار}\mathbf{)}}$$

برای مقایسه تغییرات متابولیسم استراحتی، حداکثر اکسیژن مصرفی، نسبت تبادل تنفسی و درصد چربی در بین گروه‌ها از آزمون تحلیل واریانس (ANOVA) یک‌طرفه و آزمون تعقیبی LSD و برای اندازه‌گیری اختلافات درون‌گروهی از روش آماری t–همبسته استفاده شد. اطلاعات توسط نرم‌افزار SPSS23 و ترسیم شکل‌ها و نمودارها توسط نرم‌افزار EXCEL انجام شد، همچنین سطح معنی‌داری آزمون‌ها در این پژوهش $P<۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

نتایج

در جدول ۱ میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های جسمانی آزمودنی‌ها شامل سن، قد، وزن، ضربان قلب استراحتی و فشارخون ارایه شده است.

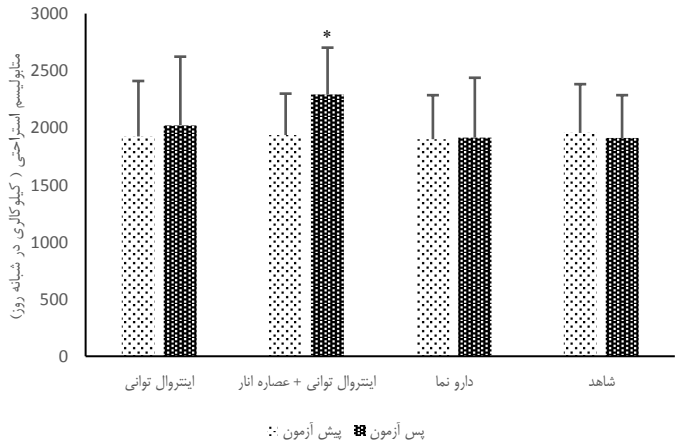
مقادیر میانگین و انحراف معیار پیش‌آزمون و پس‌آزمون متغیرهای وابسته اندازه‌گیری شده در جدول ۲ نشان داده شده است. میزان متابولیسم استراحتی پس از ۸ هفته تمرین اینتروال توانی + عصاره افزایش معنی‌داری پیدا کرد (P=۰/۰۰۳)، اما این افزایش در گروه تمرین اینتروال توانی معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). تغییرات میزان متابولیسم استراحتی در گروه‌های تحقیق در نمودار ۱ ارائه‌شده است. همان‌طور که در نمودار ۲ مشخص است حداکثر اکسیژن مصرفی نسبی افزایش معنی داری در گروه تمرین اینتروال توانی + عصاره پیدا کرد (P=۰/۰۲۲)، اما تغییر معنی‌داری در گروه تمرین اینتروال توانی و بقیه گروه‌ها مشاهده نشد. همچنین درصد چربی آزمودنی‌ها پس از ۸ هفته تمرین اینتروال توانی + عصاره انار کاهش معنی‌داری پیدا کرد (P=۰/۰۱۲) ولی هیچ تغییر معنی‌داری در سایر گروه‌ها مشاهده نشد (نمودار ۳). از طرفی هیچ تغییری در نسبت تبادل تنفسی آزمودنی‌ها در هیچ‌یک از گروه‌های تحقیق مشاهده نشد (P>۰/۰۵).

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار برخی ویژگی‌های فردی و جسمانی آزمودنی‌ها

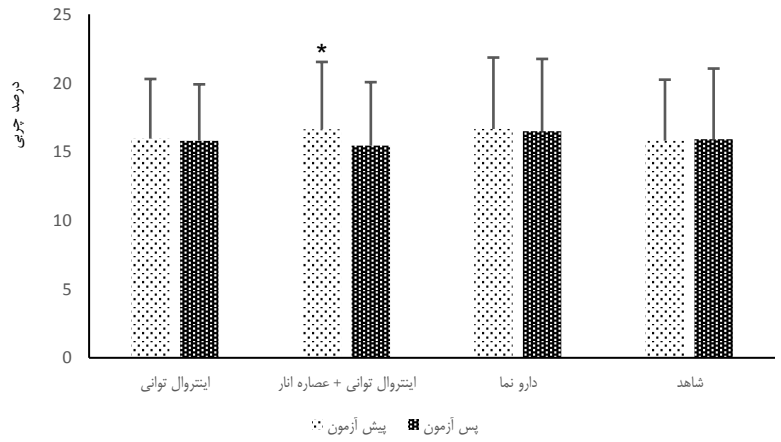
متغیر	تمرین اینتروال توانی	تمرین اینتروال توانی + عصاره انار	عصاره انار	شاهد
سن (سال)	۲۱ ± ۱/۲۳	۲۲ ± ۱/۵۵	۲۲ ± ۱/۳۳	۲۱ ± ۱/۱۹
قد (cm)	۱۷۷/۴۰ ± ۴/۴۳	۱۷۵/۲۰ ±۶/۸۰	۱۷۶/۵۵ ± ۴/۲۰	۱۷۶/۳۵ ± ۵/۴۵
وزن (kg)	۷۸ ± ۲/۴۵	۷۷/۴۴ ± ۲/۷۵	۷۷/۱۰ ± ۲/۴۰	۷۶/۲۵ ± ۲/۶۰
فشارخون (mmHg)	۱۲/۸۰ ±۰/۸۵	۱۲/۷۰ ± ۰/۷۸	۱۲/۸۰ ± ۰/۷۵	۱۲/۸۰ ± ۰/۶۵
ضربان قلب (ضربه در دقیقه)	۷۹ ± ۵/۴۵	۸۰ ± ۶/۱۰	۷۷ ± ۴/۸۰	۷۸ ±۶/۷۸

جدول ۲- مقادیر میانگین و انحراف معیار در دو مرحله پیش و پس‌آزمون در گروه‌های تحقیق

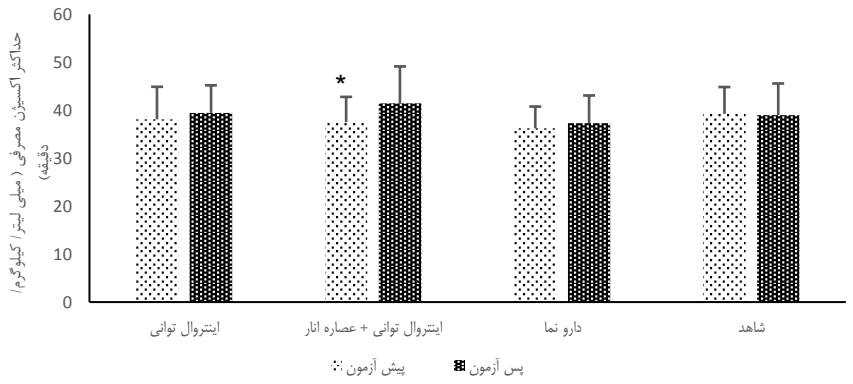
متغیر	تمرین اینتروال توانی	تمرین اینتروال توانی + عصاره انار	عصاره انار	شاهد
متابولیسم استراحتی (RMR)				
پیش‌آزمون	۱۹۲۴/۵ ±۴۸۵/۳	۱۹۳۶/۸ ±۳۶۲/۵	۱۹۰۰/۴ ± ۳۸۵/۲	۱۹۵۵/۴ ±۴۲۶/۸
پس‌آزمون	۲۰۲۱/۴ ±۶۰۱/۴	۲۲۹۳/۲ ± ۴۰۸/۶	۱۹۱۵/۳ ±۵۲۲/۸	۱۹۱۰/۸ ±۳۷۵/۲
حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_2max)				
پیش‌آزمون	۳۸/۱۰ ±۶/۷۹	۳۷/۵۳ ± ۵/۲۶	۳۶/۲۲ ± ۴/۵۵	۳۹/۲۴ ± ۵/۶۰
پس‌آزمون	۳۹/۴۵ ± ۷/۶۱	۴۱/۴۲ ± ۷/۷۲	۳۷/۳۳ ± ۵/۷۵	۳۸/۹۵ ± ۶/۶۳
نسبت تبادل تنفسی (RER)				
پیش‌آزمون	۰/۸۵ ± ۰/۰۵	۰/۸۳ ± ۰/۰۷	۰/۸۴ ± ۰/۰۴	۰/۸۴ ± ۰/۰۳
پس‌آزمون	۰/۸۲ ± ۰/۰۶	۰/۸۲ ± ۰/۰۶	۰/۸۳ ± ۰/۰۵	۰/۸۵ ± ۰/۰۴
درصد چربی				
پیش‌آزمون	۱۵/۹۵ ±۴/۳۴	۱۶/۶۴ ±۴/۸۹	۱۶/۶۵ ± ۵/۲۰	۱۵/۸۰ ± ۴/۴۴
پس‌آزمون	۱۵/۸۰ ± ۴/۱۰	۱۵/۴۴ ± ۴/۶۲	۱۶/۵۰ ± ۵/۲۵	۱۵/۹۰ ±۵/۱۵



نمودار ۱- مقادیر RMR در پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه‌های تحقیق (علامت * نشان‌دهنده تغییر معنی‌دار نسبت به پیش‌آزمون است)



نمودار ۲- درصد چربی بدن در پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه‌های تحقیق (علامت * نشان‌دهنده تغییر معنی‌دار نسبت به پیش‌آزمون است)



نمودار ۳- مقادیر VO_2max در پیش آزمون و پس‌آزمون گروه‌های تحقیق (علامت * نشان‌دهنده تغییر معنی‌دار نسبت به پیش‌آزمون است)

نتایج تحلیل واریانس یک‌طرفه نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های تحقیق برای متغیرهای میزان متابولیسم استراحتی، حداکثر اکسیژن مصرفی و درصد چربی وجود دارد (F=۳/۲۳، P=۰/۰۰۱) و نتایج آزمون تعقیبی LSD نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین گروه تمرین اینتروال توانی +عصاره انار با سایر گروه‌های تحقیق ازنظر میزان متابولیسم استراحتی، حداکثر اکسیژن مصرفی و درصد چربی وجود دارد (P=۰/۰۰۱) اما تفاوت معنی‌داری بین سایر گروه‌ها وجود نداشت (P≤۰/۰۵).

بحث

در این تحقیق تأثیر ۸ هفته تمرین اینتروال توانی به همراه مصرف عصاره انار بر میزان متابولیسم استراحتی، نسبت تبادل تنفسی، حداکثر اکسیژن مصرفی و ترکیب بدنی دانشجویان پسر غیرفعال مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که تمرین اینتروال توانی به همراه مصرف عصاره انار باعث افزایش قابل‌ملاحظه‌ای در RMR می‌شود، VO_2max را بهبود می‌بخشد و همچنین موجب کاهش درصد چربی بدن می‌شود. از سوی دیگر تمرین اینتروال توانی به‌تنهایی باعث تغییرات اندک و غیر معنی‌داری در RMR، RER، VO_2max و درصد چربی بدن شد. مصرف عصاره انار به‌تنهایی هیچ تغییری در متغیرهای اندازه‌گیری شده به وجود نیاورد.

میزان متابولیسم استراحتی حدود دو سوم انرژی مصرفی فرد را تشکیل می‌دهد (۱) و بنابراین کاهش یا افزایش آن تأثیر به‌سزایی در کنترل وزن دارد. همچنین مقادیر نسبت تبادل تنفسی نشان دهنده نوع ماده غذایی است که در سوخت و ساز مورد استفاده قرار می‌گیرد (۴). مطالعات پیشین که تغییرات در RMR و RER را ارزیابی کرده‌اند نتایج متناقضی را گزارش کرده‌اند (۱۹-۱۶و ۳۶ و ۳۷). به‌عنوان مثال فیشر و همکاران تأثیر شش هفته تمرین اینتروال توانی و تمرین تداومی با شدت متوسط را بر ترکیب بدن و آمادگی قلبی تنفسی مورد مقایسه قراردادند و اعلام کردند که هر دو تمرین موجب کاهش درصد چربی و بهبود آمادگی قلبی تنفسی می‌شوند اما این بهبودی در گروه تمرین تداومی با شدت متوسط بیشتر است. مطالعه دیگری نشان داد که ۱۲ هفته تمرین اینتروال شدید و تمرین تداومی با شدت متوسط هیچ تغییری در RMR و RER به‌وجود نمی‌آورد درحالی‌که میزان درصد چربی بدن در شرکت‌کنندگان کاهش یافت (۱۸ و ۱۹). در مقابل مطالعات دیگر تغییرات قابل‌توجهی در ترکیب بدن بعد از ۱۲هفته تمرین اینتروال توانی را گزارش نکرده‌اند (۹). اختلافات در میان مطالعات احتمالاً به‌دلیل روش ارزیابی ترکیب بدن و یا سن، وزن و وضعیت آمادگی آزمودنی‌ها باشد. تحقیقات انجام‌شده در این زمینه نشان می‌دهد که کاهش درصد چربی بدن بعد از تمرینات اینتروال توانی ممکن است به‌دلیل نیاز به انرژی برای برگرداندن H+ و سنتز دوباره گلیکوژن و افزایش اپی نفرین، هورمون رشد و افزایش انرژی مصرفی باشد. بررسی تأثیر ۶ هفته تمرین اینتروال شدید بر ظرفیت متابولیسم چربی و کربوهیدرات نشان داد که این تمرینات باعث افزایش ۱۸ الی ۲۹ درصدی محتوی چندین پروتئین میتوکندریایی (سیترات سنتتاز، بتاهیدروکسی اسیل کو آنزیم A دهیدروژناز و پیروات دهیدروژناز) و همچنین موجب افزایش انتقال‌دهنده‌های اسید چرب (FABPpm, FAT/CD36) می‌شود (۳۸). بنابراین تمرین اینتروال شدید باعث افزایش آنزیم‌های میتوکندری و انتقال‌دهنده‌های اسید چرب در کوتاه‌مدت شده و اکسیداسیون چربی را افزایش می‌دهد (۷ و ۳۹). همچنین افزایش اکسیداسیون چربی بعد از دو هفته تمرین اینتروال شدید (۴ دقیقه فعالیت با دو دقیقه استراحت) گزارش‌شده است (۴۰). مکانیسم‌های مولکولی تأثیرگذار در سازگاری عضله اسکلتی در اثر تمرینات اینتروال شدید تا حدودی بررسی‌شده است؛ تحقیقات پیشنهاد می‌کنند که شدت فعالیت، فاکتور کلیدی اصلی در افزایش آلفا-PGC1 (آنزیم اصلی در بایوژنز میتوکندری) می‌باشد (۴۱). بنابراین یکی از علت‌های احتمالی کاهش درصد چربی بدن در پژوهش حاضر می‌تواند افزایش میتوکندری باشد. افزایش میتوکندری با افزایش آنزیم‌های اکسیداتیو همراه بوده و استفاده از چربی به‌عنوان سوخت افزایش می‌یابد (۸). مکانیسم احتمالی دیگر در کاهش درصد چربی بدن به خاطر افزایش هورمون‌ها می‌باشد. افزایش کاتکولامین‌ها به هنگام تمرین اینتروال توانی ویژگی مهم این نوع فعالیت می‌باشد، به‌ویژه اپی نفرین که باعث لیپولیز می‌شود و مسئول اصلی رهاسازی FFA از بافت چربی است. پاسخ هورمون رشد به فعالیت اینتروال توانی قابل‌توجه می‌باشد؛ بعد از فعالیت غلظت این هورمون ۱۰ برابر بیشتر از حالت استراحت شده که لیپولیز را افزایش می‌دهد. به هنگام تمرین اینتروال توانی علیرغم افزایش لاکتات خون، انتقال FFA نیز افزایش‌یافته و میزان گلیسرول رهاشده از چربی نیز افزایش می‌یابد. افزایش ۱۳ درصدی اپی‌نفرین پلاسما و ۳۶ درصدی اکسیداسیون چربی بعد از دو هفته تمرین اینتروال توانی گزارش‌شده است (۴۰). هورمون‌های تولیدشده از بافت چربی نقش حیاتی در تنظیم و مصرف انرژی و متابولیسم چربی و کربوهیدرات دارند. مکانیسم‌های ضدچاقی عصاره انار شامل مهار فعالیت آنزیم لیپاز پانکراسی، سرکوب و جلوگیری از دریافت انرژی و همچنین اثرات آنتی‌اکسیدانی آن می‌باشد. گزارش شده است که مواد موجود در عصاره انار (الاژیک اسید و تانیک اسید) شبیه داروی اورلیستات عمل می کند و با مهار فعالیت آنزیم لیپاز پانکراسی جذب چربی را کاهش و دفع آن را در مدفوع افزایش می دهد. همچنین عصاره انار شبیه سیبوترامین عمل می کند و سرکوبگر اشتها است. ترکیبات فنلی موجود در عصاره انار ازجمله الاژیک اسید، آنتوسیانین و پونیکالاژین خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارند و اکسایش چربی را مهار می‌کنند (۴۲). در مطالعه ای که توسط لی و همکاران (۲۰۰۷) با هدف تعیین اثرات ضد چاقی عصاره انار در

موش‌های چاق انجام گرفت موش‌های نر و ماده با رژیم غذایی پرچرب تغذیه شدند. در این مطالعه به مدت ۵ هفته به موش‌های تجربی نیم میلی‌لیتر امولسیون لیپید و ۸۰۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن عصاره انار در همان زمان داده شد. وزن بدن و میزان مصرف روزانه غذای این حیوانات طی دوره آزمایش به طور مرتب ثبت شد. کلسترول تام سرم، گلوکز، تری‌گلیسیرید و کلسترول لیپوپروتئین با چگالی بالا پس از ۵ هفته اندازه‌گیری شد. گروه تحت درمان با عصاره انار بعد از ۵ هفته کاهش معنی‌داری در وزن بدن، انرژی مصرفی و درصد چربی بدن و سرم، تری گلیسیرید، کلسترول تام و سطح گلوکز نشان دادند. عصاره انار در کاهش اشتهای موش‌های چاق که رژیم غذایی پر چربی داشتند موثر بود اما در موش هایی که از رژیم غذایی طبیعی برخوردار بودند تأثیری نداشت (۴۳). همچنین در مطالعه‌ای که با هدف بررسی تأثیر عصاره میوه انار در مقایسه با آب انار معمولی و روغن دانه بر عملکرد بیولوژیکی نیتریک اکساید و عملکرد شریانی در موش‌های چاق انجام گرفت نتایج تحقیق نشان داد که سطح نیتریک اکساید و نیترات پلاسما توسط عصاره میوه انار و آب انار معمولی به‌طور معنی‌داری افزایش یافت و همچنین وزن بدن موش‌ها پس از مصرف عصاره میوه انار و آب انار کاهش معنی‌داری پیدا کرد (۴۴). در مطالعه حاضر تغییرات معنی‌داری در گروه تمرین و گروه عصاره انار مشاهده نشد ولی ترکیب تمرین و عصاره انار تغییرات معنی‌داری در متغیرهای وابسته ازجمله میزان متابولیسم استراحتی و درصد چربی بدن به‌وجود آورد. احتمال دارد دوره هشت هفته‌ای انتخاب شده در تحقیق حاضر برای اثرگذاری تمرین به تنهایی و یا عصاره انار به تنهایی کافی نبوده و نیاز به دوره‌های طولانی‌تر باشد. با اینحال به نظر می‌رسد با ترکیب تمرین و عصاره انار می توان تاثیرات مطلوب مورد انتظار را در دوره هشت هفته‌ای به‌دست آورد.

افزایش غیر معنی‌دار VO_2max در گروه تمرین اینتروال توانی در مطالعه حاضر با مطالعات قبلی همسو نیست، نتایج مطالعات حاکی از آن است که پروتکل‌های تمرین اینتروال توانی به مدت ۶ تا ۸ هفته، VO_2max را به میزان ۴ تا ۸ درصد افزایش می‌دهند (۴۵ و ۴۶). در مطالعه دیگری اجرای تمرین اینتروال شدید از نوع وینگیت به مدت ۱۲ تا ۲۴ هفته (طولانی مدت) افزایش ۴۱ و ۴۶ درصدی در VO_2max بیماران دیابتی نوع ۲ و توان‌بخشی قلبی را منجر شده بود (۴۷). همچنین پروتکل‌های با شدت کمتر (۸ ثانیه فعالیت/۱۲ ثانیه ریکاوری) همراه با دوره‌های طولانی بیش از ۱۵ و ۱۲ هفته منجر به افزایش ۲۴ درصدی در واقع VO_2max شده بود (۱۳). در پژوهشی دیگر تمرین اینتروال توانی باعث افزایش ۱۳/۴–۴/۲ درصد در VO_2max شد (۴۸). همچنین در تحقیقی که توسط میلانوویچ و همکاران صورت گرفت نیز تمرین اینتروال توانی باعث افزایش VO_2max شد (۴۹). احتمال دارد دلیل عدم افزایش معنی‌دار VO_2max در تحقیق حاضر کوتاه بودن دوره تمرینی هشت‌هفته‌ای در مقایسه با دوره‌های تمرینی طولانی‌تر مورد استفاده قرار گرفته در مطالعات دیگر باشد. در تحقیق حاضر افزایش معنی‌دار VO_2max در گروه ترکیب تمرین اینتروال توانی و عصاره انار مشاهده شد. در تحقیقی که در سال ۲۰۱۷ با عنوان تأثیر تمرین اینتروال توانی بر برون ده قلب و VO_2max انجام شد با توجه به نتایج، محققین آن افزایش VO_2max به دنبال تمرینات اینتروال توانی را به بهبودی در تحویل اکسیژن نسبت دادند (۴۷). که این استدلال با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد چراکه عصاره انار به‌دلیل دارا بودن غلظت بالای نیترات و ترکیبات پلی فنلی باعث افزایش جریان خون و به دنبال آن افزایش اکسیژن‌رسانی به عضلات می‌شود که این عوامل باعث افزایش VO_2max به دنبال تمرینات اینتروال توانی به همراه مصرف عصاره انار می‌شود. بنابراین به نظر می‌رسد که می‌توان با دوره‌های کوتاه‌تر تمرین اینتروال توانی (هشت هفته) در ترکیب با مصرف عصاره انار همان نتایجی را به‌دست آورد که در دوره‌های تمرینی طولانی‌تر و بدون مصرف عصاره انار به‌دست‌آمده است.

باتوجه به نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش حاضر می‌توان نتیجه‌گیری کرد که هشت هفته تمرین اینتروال توانی به همراه مصرف عصاره انار باعث افزایش متابولیسم استراحتی و VO_2max و همچنین کاهش درصد چربی بدن می‌شود. به نظر می‌رسد که باتوجه به خاصیت عصاره انار که موجب افزایش جریان خون و اکسیژن‌رسانی می‌شود می‌توان با ترکیب مصرف عصاره انار و تمرین اینتروال توانی فواید مرتبط با تندرستی و ترکیب بدنی بیشتری را به‌دست آورد.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشجو میثم ایرانی می‌باشد و بدین‌وسیله از حمایت مالی دانشگاه محقق اردبیلی و همچنین از تمامی آزمودنی‌های تحقیق و از همه‌کسانی که در اجرای این کار ما را یاری کردند تشکر و قدردانی می‌شود.

References

1. Carlson SA, Fulton JE, Pratt M, Yang z, Adams EK. Inadequate physical activity and health care expenditures in the United States. Prog Cardiovasc Dis 2015;57:315-23. doi: 10.1016/j.pcad.2014.08.002
2. Piaggi P, Thearle MS, Krakoff J, Votruba SB. Higher daily energy expenditure and respiratory quotient, rather than fat-free mass, independently determine greater ad libitum overeating. J Clin Endocrinol Metab 2015;100:3011-20. doi: 10.1210/jc.2015-2164
3. Trost SG, Owen N, Bauman AE, Sallis JF, Brown W. Correlates of adults' participation in physical activity: review and update. Med Sci Sports Exerc 2002;34:1996-2001. doi: 10.1097/00005768-200212000-00020
4. Shook RP, Hand GA, Paluch AE, Wang X, Moran R, Hébert JR, et al. High respiratory quotient is associated with increases in body weight and fat mass in young adults. Eur J Clin Nutr 2016;70:1197-202. doi: 10.1038/ejcn.2015.198
5. Lee DC, Sui X, Blair SN. Does physical activity ameliorate the health hazards of obesity? Br J Sports Med 2009;43:49-51.

6. Gillen JB, Martin BJ, MacInnis MJ, Skelly LE, Tarnopolsky MA, Gibala MJ. Twelve weeks of sprint interval training improves indices of cardiometabolic health similar to traditional endurance training despite a five-fold lower exercise volume and time commitment. PloS one 2016;11:e0154075. doi: 10.1371/journal.pone.0154075

7. Burgomaster KA, Howarth KR, Phillips SM, Rakobowchuk M, Macdonald MJ, McGee SL, et al. Similar metabolic adaptations during exercise after low volume sprint interval and traditional endurance training in humans. J Physiol 2008;586:151-60. doi: 10.1113/jphysiol.2007.142109

8. Gibala MJ, Little JP, Macdonald MJ, Hawley JA. Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. J Physiol 2012;590:1077-84. doi: 10.1113/jphysiol.2011.224725

9. Astorino TA, Schubert MM, Palumbo E, Stirling D, McMillan DW, Cooper C, et al. Magnitude and time course of changes in maximal oxygen uptake in response to distinct regimens of chronic interval training in sedentary women. Eur J Appl Physiol 2013;113:2361-9. doi: 10.1007/s00421-013-2672-1

10. Gist NH, Fedewa MV, Dishman RK, Cureton KJ. Sprint interval training effects on aerobic capacity: a systematic review and meta-analysis. Sports Med 2014;44:269-79. doi: 10.1007/s40279-013-0115-0

11. Gillen JB, Percival ME, Ludzki A, Tarnopolsky MA, Gibala MJ. Interval training in the fed or fasted state improves body composition and muscle oxidative capacity in overweight women. Obesity 2013;21:2249-55. doi: 10.1002/oby.20379

12. Gurd BJ, Perry CG, Heigenhauser GJ, Spriet LL, Bonen A. High-intensity interval training increases SIRT1 activity in human skeletal muscle. Appl Physiol Nutr Metab 2010;35:350-7. doi: 10.1139/H10-030

13. Little JP, Safdar A, Wilkin GP, Tarnopolsky MA, Gibala MJ. A practical model of low-volume high-intensity interval training induces mitochondrial biogenesis in human skeletal muscle: potential mechanisms. J Physiol 2010;588:1011-22. doi: 10.1113/jphysiol.2009.181743

14. Earnest CP, Lupo M, Thibodaux J, Hollier C, Butitta B, Lejeune E, et al. Interval training in men at risk for insulin resistance. Int J Sports Med 2013;34:355-63. doi: 10.1055/s-0032-1311594

15. Little JP, Gillen JB, Percival ME, Safdar A, Tarnopolsky MA, Punthakee Z, et al. Low-volume high-intensity interval training reduces hyperglycemia and increases muscle mitochondrial capacity in patients with type 2 diabetes. J Appl Physiol 2011;111:1554-60. doi: 10.1152/japplphysiol.00921.2011

16. Whyte LJ, Gill JM, Cathcart AJ. Effect of 2 weeks of sprint interval training on health-related outcomes in sedentary overweight/obese men. Metabolism 2010;59:1421-8. doi: 10.1016/j.metabol.2010.01.002

17. Sevits KJ, Melanson EL, Swibas T, Binns SE, Klochak AL, Lonac MC, et al. Total daily energy expenditure is increased following a single bout of sprint interval training. Physioll Rep 2013; 1:e00131. doi: 10.1002/phy2.131

18. Fisher G, Brown AW, Bohan Brown MM, Alcorn A, Noles C, Winwood L, et al. High intensity interval-vs moderate intensity-training for improving cardiometabolic health in overweight or obese males: a randomized controlled trial. PloS one 2015;10:e0138853. doi: 10.1371/journal.pone.0138853

19. Martins C, Kazakova I, Ludviksen M, Mehus I, Wisloff U, Kulseng B, et al. High-intensity interval training and isocaloric moderate-intensity continuous training result in similar improvements in body composition and fitness in obese individuals. Int J Sport Nutr Exerc Metab 2016;26:197-204. doi: 10.1123/ijsnem.2015-0078

20. Jones AM. Dietary nitrate supplementation and exercise performance. Sports Med 2014;44:35-45. doi: 10.1007/s40279-014-0149-y

21. Bailey SJ, Vanhatalo A, Winyard PG, Jones AM. The nitrate-nitrite-nitric oxide pathway: Its role in human exercise physiology. Eur J Sport Sci 2012;12:309-20. doi:10.1080/17461391.2011.635705

22. Bescós R, Sureda A, Tur JA, Pons A. The effect of nitric-oxide-related supplements on human performance. Sports Med 2012;42:99-117. doi: 10.2165/11596860-000000000-00000

23. Ismail T, Sestili P, Akhtar S. Pomegranate peel and fruit extracts: a review of potential anti-inflammatory and anti-infective effects. J Ethnopharmacol 2012;143:397-405.

24. Adams LS, Zhang Y, Seeram NP, Heber D, Chen S. Pomegranate ellagitannin–derived compounds exhibit antiproliferative and antiaromatase activity in breast cancer cells in vitro. Cancer Prev Res 2010;3:108-13. doi: 10.1158/1940-6207.CAPR-08-0225

25. Aviram M, Rosenblat M, Gaitini D, Nitecki S, Hoffman A, Dornfeld L, et al. Pomegranate juice consumption for 3 years by patients with carotid artery stenosis reduces common carotid intima-media thickness, blood pressure and LDL oxidation. Clin Nutr 2004;23:423-33.

26. Sergent T, Piront N, Meurice J, Toussaint O, Schneider YJ. Anti-inflammatory effects of dietary phenolic compounds in an in vitro model of inflamed human intestinal epithelium. Chem Biol Interac 2010;188:659-67. doi: 10.1016/j.cbi.2010.08.007

27. Shukla M, Gupta K, Rasheed Z, Khan KA, Haqqi TM. Consumption of hydrolyzable tannins-rich pomegranate extract suppresses inflammation and joint damage in rheumatoid arthritis. Nutrition 2008;24:733-43. doi: 10.1016/j.nut.2008.03.013

28. Roelofs EJ, Smith-Ryan AE, Trexler ET, Hirsch KR, Mock MG. Effects of pomegranate extract on blood flow and vessel diameter after high-intensity exercise in young, healthy adults. Eur J sport sci 2017;17:317-25. doi: 10.1080/17461391.2016.1230892

29. Trexler ET, Smith-Ryan AE, Melvin MN, Roelofs EJ, Wingfield HL. Effects of pomegranate extract on blood flow and running time to exhaustion. Appl Physiol Nutr Metab 2014;39:1038-42. doi: 10.1139/apnm-2014-0137

30. Ballor DL, Harvey-Berino JR, Ades PA, Cryan J, Calles-Escandon J. Contrasting effects of resistance and aerobic training on body composition and metabolism after diet-induced weight loss. Metabolism 1996;45:179-83.

31. Bryner RW, Ullrich IH, Sauers J, Donley D, Hornsby G, Kolar M, et al. Effects of resistance vs. aerobic training combined with an 800 calorie liquid diet on lean body mass and resting metabolic rate. J Am Coll Nutr 1999;18:115-21.

32. Dolezal BA, Potteiger JA. Concurrent resistance and endurance training influence basal metabolic rate in nondieting individuals. J Appl Physiol 1998;85:695-700.

33. Gilliat-Wimberly M, Manore MM, Woolf K, Swan PD, Carroll SS. Effects of habitual physical activity on the resting metabolic rates and body compositions of women aged 35 to 50 years. J Am Diet Assoc 2001;101:1181-8. doi: 10.1016/S0002-8223(01)00289-9

34. Hemmatinejad MA, Rahmaninia F. Evaluation and measurment in physical education. 2002. Payame Noor Publishing

35. Romero-Arenas S, Ruiz R, Vera-Ibáñez A, Colomer-Poveda D, Guadalupe-Grau A, Márquez G. Neuromuscular and Cardiovascular Adaptations in Response to High-Intensity Interval Power Training. J Strength Cond Res 2018;32:130-8. doi: 10.1519/JSC.0000000000001778

36. Kelly B, King JA, Goerlach J, Nimmo MA. The impact of high-intensity intermittent exercise on resting metabolic rate in healthy males. Eur J Appl Physiol 2013;113:3039-47. doi: 10.1007/s00421-013-2741-5

37. Skelly LE, Andrews PC, Gillen JB, Martin BJ, Percival ME, Gibala MJ. High-intensity interval exercise induces 24-h energy expenditure similar to traditional endurance exercise despite reduced time commitment. Appl Physiol Nutr Metab 2014;39:845-8. doi: 10.1139/apnm-2013-0562

38. Perry CG, Heigenhauser GJ, Bonen A, Spriet LL. High-intensity aerobic interval training increases fat and carbohydrate metabolic capacities in human skeletal muscle. Appl Physiol Nutr Metab 2008;33:1112-23. doi: 10.1139/H08-097

39. Gibala MJ, Little JP, van Essen M, Wilkin GP, Burgomaster KA, Safdar A, et al. Short-term sprint interval versus traditional endurance training: similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. J Physiol 2006;575:901-11. doi: 10.1113/jphysiol.2006.112094

40. Talanian JL, Galloway SD, Heigenhauser GJ, Bonen A, Spriet LL. Two weeks of high-intensity aerobic interval training increases the capacity for fat oxidation during exercise in women. J Appl Physiol 2007;102:1439-47. doi: 10.1152/japplphysiol.01098.2006

41. Gibala MJ, McGee SL, Garnham AP, Howlett KF, Snow RJ, Hargreaves M. Brief intense interval exercise activates AMPK and p38 MAPK signaling and increases the expression of PGC-1α in human skeletal muscle. J Appl Physiol 2009;106:929-34. doi: 10.1152/japplphysiol.90880.2008

42. Al-Muammar MN, Khan F. Obesity: the preventive role of the pomegranate (Punica granatum). Nutrition 2012;28:595-604. doi: 10.1016/j.nut.2011.11.013

43. Lei F, Zhang XN, Wang W, Xing DM, Xie WD, Su H, Du LJ. Evidence of anti-obesity effects of the pomegranate leaf extract in high-fat diet induced obese mice. Int J Obes 2007;31:1023-9. doi: 10.1038/sj.ijo.0803502

44. de Nigris F, Balestrieri ML, Williams-Ignarro S, D'Armiento FP, Fiorito C, Ignarro LJ, Napoli C. The influence of pomegranate fruit extract in comparison to regular pomegranate juice and seed oil on nitric oxide and arterial function in obese Zucker rats. Nitric oxide 2007;17:50-4. doi: 10.1016/j.niox.2007.04.005

45. McLure SA, Summerbell CD, Reilly JJ. Objectively measured habitual physical activity in a highly obesogenic environment. Child Care Health Dev 2009;35:369-75. doi: 10.1111/j.1365-2214.2009.00946.x

46. Helgerud J, Høydal K, Wang E, Karlsen T, Berg P, Bjerkaas M, et al. Aerobic high-intensity intervals improve VO_2max more than moderate training. Med Sci Sports Exerc 2007;39:665-71. doi: 10.1249/mss.0b013e3180304570

47. Mourier A, Gautier JF, De Kerviler E, Bigard AX, Villette JM, Garnier JP, et al. Mobilization of visceral adipose tissue related to the improvement in insulin sensitivity in response to physical training in NIDDM. effects of branched-chain amino acid supplements. Diabetes Care 1997;20:385-91. doi: 10.2337/diacare.20.3.385

48. Sloth M, Sloth D, Overgaard K, Dalgas U. Effects of sprint interval training on VO2max and aerobic exercise performance: a systematic review and meta-analysis. Scand J Med Sci Sports 2013;23:e341-52. doi: 10.1111/sms.12092

49. Milanović Z, Sporiš G, Weston M. Effectiveness of high-intensity interval training (HIT) and continuous endurance training for VO_2max improvements: a systematic review and meta-analysis of controlled trials. Sports Med 2015;45:1469-81. doi: 10.1007/s40279-015-0365-0

Journal of Knowledge & Health
in Basic Medical Sciences 2020; Vol 14, No 4

DOI: 10.22100/jkh.v14i4.2294

Original Article

The Effect of 8 Weeks Power Interval Training with Pomegranate Extract Consumption on Body Composition and Some Related Factors in Inactive Male Students

Meysam Irani (M.Sc.)[1], Roghayyeh Afroundeh (Ph.D.)[*1], Lotfali Bolboli (Ph.D.)[1], Farnaz Seifiskishahr (Ph.D.)[1]

1- Dept. of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Education and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.

Received: 24 September 2019**, Accepted:** 27 December 2019

Abstract:

Introduction*: The aim of present study was investigation of the effect of eight weeks power interval training with pomegranate extract consumption on body composition in inactive male students.*
Methods*: 42 inactive boys were randomly divided into four groups including power interval training (n=11), power interval training with pomegranate extract consumption (n=11), pomegranate extract (n=10) and control (n=10). Power interval training program was performed for eight weeks, 3 sessions per week that each session included 2 movements for the upper body (halter chest press and halter wide grip upright row) and 2 movements for the lower body (back jump and Wingate) in 3 - 5 sets of 10 seconds. Subjects in power interval training + pomegranate extract group (30 min before exercise) and pomegranate extract group consumed 100 ml of pomegranate extract 3 times a week.*
Results*: The results showed that resting metabolic rate increased significantly after 8 weeks in interval Power training + pomegranate extract (P=0.003), but this increment was not significant (P>0.05) in the Power interval training group. Relative maximum oxygen uptake increased significantly in the power interval training + pomegranate extract group (P=0.022), but no change was observed in the other groups. Also, the percentage of fat of the subjects decreased significantly after 8 weeks of power interval training + pomegranate extract (P=0.012).*
Conclusion*: According to the results of this study, it seems that combination of power interval training with pomegranate extract consumption induce an increase in resting metabolism rate and consequently improvement in body composition which can lead to weight loss.*

Keyword: Power interval training, Pomegranate extract, Resting metabolic rate, Body composition.

Conflict of Interest: No
***Corresponding author:** R. Afroundeh, **Email**: afroundeh@gmail.com*

Citation: Irani M, Afroundeh R, Bolboli L, Seifiskishahr F. The effect of 8 weeks power interval training with pomegranate extract consumption on body composition and some related factors in inactive male students. Journal of Knowledge & Health in Basic Medical Sciences 2020;14(4):2-11.