اثر مصرف نوشیدنی کاکوتی بر ظرفیت توتال آنتی‌اکسیدان، تیول تام و مالون‌دی‌آلدئید متعاقب یک جلسه فعالیت ورزشی دختران غیرفعال

سمیه ملایی[۱]، علیرضا رستمی[۲]*، حسن متین همایی[۳]، محمدعلی آذربایجانی[۳]

۱- دانشگاه پیام‌نور، هشترود، ایران
۲- دانشگاه مراغه، مراغه، ایران
۳- گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی، تهران، ایران
* نویسنده مسئول: دانشگاه مراغه، مراغه، ایران
تلفن: ۰۹۱۴۱۲۵۷۱۵۱
پست الکترونیک: rostami.alireza100@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۱/۱۷ **تاریخ تصویب:** ۹۵/۴/۱۳

چکیده

مقدمه: کاکوتی به علت داشتن میزان فنلی و فلاونوئیدی بالا می‌تواند برای مقابله با استرس اکسیداتیو مفید باشد.

هدف: تحقیق حاضر به منظور تعیین اثر نوشیدنی کاکوتی بر ظرفیت ضداکسایشی تام، تیول تام و مالون‌دی‌آلدئید پس از یک وهله فعالیت وامانده‌ساز در دختران غیرفعال انجام شد.

روش بررسی: ۲۰ دختر غیرفعال (۲ ± ۲۲ سال، درصد چربی ۲ ± ۱۷٪ و اکسیژن مصرفی بیشینه ۲ ± ۳۵ میلی‌لیتر/کیلوگرم/دقیقه) در دو گروه دریافت کننده نوشیدنی کاکوتی و گروه کنترل جایگزین شدند. نوشیدنی کاکوتی بصورت دمکرده ۴۸ ساعت قبل از فعالیت ورزشی (در سه وعده ۲ گرم در ۲۰۰ میلی‌لیتر آب جوش برای هر نفر) در گروه کاکوتی مصرف شد. گروه کنترل نیز شبه نوشیدنی مصرف نمودند. سپس آزمودنی‌ها تست بروس را بر روی نوارگردان انجام دادند. داده‌ها به صورت میانگین و انحراف استاندارد با نرم‌افزار SPSS. 18 آزمون تحلیل واریانس مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی در سطح معنی‌داری پنج درصد بررسی شدند.

نتایج: نتایج حاکی است که مصرف نوشیدنی کاکوتی در حالت پایه بر مالون‌دی‌آلدئید تأثیر معنی‌داری نمی‌گذارد (P>۰/۰۵). به علاوه، فعالیت هوازی باعث افزایش معنی‌دار مالون‌دی‌آلدئید و کاهش معنی‌داری ظرفیت ضداکسایشی شد (P<۰/۰۵)؛ با این حال، دامنه‌ی افزایش مالون‌دی‌آلدئید و کاهش توان ضداکسایشی گروه د نوشیدنی کاکوتی پس از انجام فعالیت کمتر از گروه شبه نوشیدنی بود (P<۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: بر اساس یافته‌های حاضر می‌توان نتیجه گرفت که نوشیدنی کاکوتی به صورت کوتاه مدت می‌تواند با افزایش ظرفیت ضداکسایشی تام پایه، از تغییرات نامطلوب برخی شاخص‌های آسیب‌های فشار اکسایشی ناشی از انجام فعالیت هوازی وامانده‌ساز در دختران غیرفعال بکاهد.

گل‌واژگان: پراکسیداسیون لیپیدی، ظرفیت ضداکسایشی، فشار اکسایشی، کاکوتی

مقدمه

تحقیقات اخیر بیانگر اثرگذاری سریع و مفید فعالیت بدنی همراه با تغذیه متعادل بر سیستم‌های بدن برای حفظ سلامت و تعادل واکنش‌ها است [۲، ۱]. از طرفی نتایج مطالعات حاکی است که فعالیت بدنی نسبتاً شدید با تولید رادیکال‌های آزاد (Free Radical)، برای افراد در حوزه سلامت یک فشار جدید برای اندام‌ها و سیستم تعادلی بدن می‌باشد [۲]. رادیکال‌های آزاد و گونه‌های فعال اکسیژن (Reative Oxygen species) واکنش‌گرهای قوی هستند، که تمایل به گرفتن یا از دست دادن الکترون دارند تولید نامتعادل رادیکال‌های آزاد موجب از دست رفتن عملکرد مولکولی می‌شود، اگر این حالت در سطح سلولی و زیر سلولی متعادل‌سازی نشود، خسارت‌های ناشی از واکنش‌های اکسایشی (Deoxyribonucleic acid)، پروتئین‌ها و سایر مولکول‌ها می‌تواند سبب تشدید و پیشرفت بیماری‌های قلبی- عروقی، سرطان، پیری و خونریزی کبدی و ... شود [۶-۲]. همچنین، تولید رادیکال‌های آزاد و گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) به صورت برون‌زاد موجب آسیب اسیدهای چرب غشاءهای زیستی (از دست رفتن سیالیت غشائ از بین رفتن ساختمان و عملکرد آنها) می‌شود. به عبارتی دیگر، تولید بیش از حد عوامل اکسایشی در افراد دارای بیماری‌های خاص (عفونت‌های مزمن باکتریایی، ویروسی و انگلی) و با قابلیت دفاع آنتی‌اکسیدانی پایین، حین و بعد ار فعالیت بدنی می‌تواند سبب استرس اکسیداتیو (Stress oxidative) شود [۹-۲]. از طرفی بدن دارای مکانیسم‌های مقابله با استرس اکسیداتیو با نام سیستم دفاعی آنتی‌اکسیدانی، برای حفظ شرایط بهینه‌ی فیزیولوژیکی است [۶]. بنابراین، محققان پزشکی- ورزشی درصددند که بتوانند با تقویت سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی، آسیب‌های ناشی از گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) در حین فعالیت بدنی و عوارض ناشی از استرس اکسیداتیو بکاهند، یکی از این راهکارها استفاده از مکمل‌سازی‌های خوراکی و طبیعی، که به نوعی بتواند از آسیب‌ها و عوامل فشار آفرین وارده بر سلول‌ها و بافت‌های بدن جلوگیری کند [۹-۲]. مطالعات اخیر حاکی از رواج آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی برای جلوگیری از استرس اکسداتیو در بین بیماران، افراد عادی و ورزشکاران می‌باشد [۹ - ۵]. در حالیکه هنوز بشر نیازمند ارتباط بیشتر با طبیعت، برای بهره‌گیری از گیاهان دارویی ناشناخته طبیعی، پیشگیری از عوامل بیماری‌زای اکسایشی و عوارض ناشی از مکمل‌های دست ساخت آزمایشگاهی و دارویی است [۶-۱]. از طرفی، هنوز گیاهان دارویی زیادی وجود دارد که با وجود داشتن ترکیبات مفید فنولی و آنتی‌اکسیدانی ناشناخته باقی مانده است. یکی از این مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی طبیعی، که اخیراً متخصصان علم تغذیه و پژوهشگران را جلب توجه نموده کاکوتی می‌باشد. کاکوتی متعلق به تیره‌ی نعناعیان و دارای چهار گونه (Z. clinopodioides Lam, Z. capitata L., Z. persica Bunge ,Z. tenuior L) در ایران می‌باشد. در طب سنتی دم-کرده‌ی آن به عنوان مسکن، ضد نفخ و ضد درد دل به کار می‌برند. همچنین، تحقیقات اخیر انجام شده توسط متخصصان علوم تغذیه حاکی از ترکیبات آنتی‌اکسیدانی کاکوتی مانند دارا بودن میزان فنلی و فلاونوئیدی بالا است [۱۰]. مطالعات جواد علی اکبرلو و همکارانش (۲۰۱۳) [۱۰] و داکا (Daka) و همکارانش (۲۰۱۳) [۱۱] در این زمینه گویای خاصیت آنتی‌اکسیدانی فنولی کاکوتی می‌باشد. بنابراین، با توجه به مطالعات محدود مرتبط با اثرات مصرف نوشیدنی کاکوتی بر پاسخ‌های استرس اکسیداتیو، هنوز این سوال مطرح است که آیا مصرف نوشیدنی کاکوتی بر ظرفیت توتال آنتی‌اکسیدان، تیول تام و مالون دی آلدئید متعاقب یک جلسه فعالیت ورزشی دختران غیرفعال تأثیر دارد یا خیر؟

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر در قالب طرح‌های دو گروهی (تجربی و کنترل) با اندازه‌گیری‌های مکرر (سه‌مرحله‌ای) به صورت دوسویه‌کور (Double blind) انجام شد. جامعه‌ی آماری تحقیق حاضر، شامل دختران دانشجوی سالم و غیرفعال دانشگاه هشترود (بدون شرکت منظم در فعالیت‌ها، تمرینات بدنی و عدم مصرف هیچ‌گونه مکمل و دارو طی شش ماه گذشته) و غیرسیگاری بودند. پس از توزیع اعلامیه‌ی همکاری شرکت در طرح تحقیقاتی

حاضر در بین دانشجویان ۱۰۰ نفر داوطلب اعلام آمادگی کردند. همه‌ی داوطلبین با حضور در جلسه‌ی هماهنگی و پس از شرح کامل اهداف و روش‌های اندازه‌گیری توسط محقق، با تکمیل فرم رضایت آگاهانه و پرسشنامه‌های سلامتی و یادداری تغذیه‌ای، مورد معاینات پزشکی قرار گرفتند. داوطلبین در یک ماه گذشته به طور سرخود یا به دلیل بیماری از دارو و مکمل‌های خوارکی طبیعی و صنعتی استفاده نکرده بودند. دو هفته قبل از شروع تحقیق، ابتدا شاخص‌های آنتروپومتریک (پیکرسنجی) قد، وزن، اکسیژن مصرفی بیشینه (آزمون هوازی بروس) و درصد توده‌ی چربی بدن آزمودنی‌ها با استفاده از دستگاه ضخامت سنج‌پوستی (Skinfold Calipers) و فرمول سه نقطه‌ای دانشکده پزشکی ورزشی آمریکا (American college sport medicine) (چین‌های پوستی سه سربازویی، شکمی و فوق خاصره‌ای سمت راست)، اندازه‌گیری شد. پس از تعیین میزان ضخامت‌های چین پوستی، میانگین دو بار اندازه‌گیری هر نقطه از بدن در فرمول ذیل قرار داده شد [۱۲].

درصد چربی = (۰/۴۱۵۶۳) × (مجموع سه قسمت) − ۰/۰۰۱۱۲ × (مجموع سه قسمت)^2 + [۰/۰۳۶۶۱ × (سن)] − ۴/۰۳۶۵۳

از بین داوطلبان ۲۰ نفر (حجم نمونه بر اساس مطالعات قبلی با احتساب سهم اثر ۰/۵ و در نظر گرفتن خطای نوع اول پنج درصدی و توان آزمون هشت دهمی) با میانگین سنی ۳ ± ۲۵ سال، درصد چربی ۲ ± ۱۷٪ و با اکسیژن مصرفی بیشینه ۲ ± ۳۵ میلی‌لیتر/کیلوگرم/دقیقه، انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه همگن شده‌ی دریافت‌کننده‌ی نوشیدنی کاکوتی بصورت دمکرده ۴۸ ساعت قبل از فعالیت ورزشی هر ۲۴ ساعت ۳ وعده صبح و ظهر و شب (در هر وعده دو گرم در ۲۰۰ میلی‌لیتر آب جوش برای هر نفر) در گروه کاکوتی مصرف شد. گروه کنترل نیز شبه نوشیدنی همزمان با گروه کاکوتی مصرف نمودند. همچنین جهت کنترل تغذیه آزمودنی‌ها در طول طرح تحقیق از پرسشنامه یادآمد ۲۴ ساعته رژیم غذایی استفاده شد. نمونه‌ی خونی اولیه در حالت پایه قبل از شروع مکمل‌سازی از ورید پیش‌آرنجی (Antecubital vien) بازوی راست همه‌ی آزمودنی‌ها تهیه شد. خون‌گیری دوم پس از تکمیل دوره‌ی مصرف نوشیدنی کاکوتی و قبل از شروع فعالیت هوازی (۷۵ درصد اکسیژن مصرفی بیشینه به مدت ۳۰ دقیقه) انجام شد. سپس همه‌ی آزمودنی‌ها به ترتیب با فاصله‌ی استراحتی ۳۰ دقیقه پس از گرم کردن عمومی با استفاده از حرکات کششی و نرمشی روی دستگاه نوارگردان، تا رسیدن به واماندگی با ۷۵ درصد اکسیژن مصرفی بیشینه دویدند، بلافاصله خونگیری سوم از آزمودنی‌ها بعمل آمد. در هر بار خون‌گیری حدود پنج میلی‌لیتر خون از آزمودنی‌ها گرفته می‌شد که یک و نیم میلی‌لیتر از خون گرفته شده جهت اندازه‌گیری (Complete blood count) در ویال‌های مخصوص حاوی ماده ضد انعقاد (Ethylenediaminetetraacetic acid) ریخته شد و خوب به هم زده شد. چهار میلی‌لیتر از خون باقیمانده بدون افزودن ماده‌ی ضدانعقاد برای تهیه سرم و تعیین شاخص‌های خونی مورد نظر مانند ظرفیت ضداکسایشی تام (TAC)، مالون‌دی‌آلدهید مورد استفاده قرار گرفت. همه‌ی اندازه‌گیری‌ها در ساعت یکسان، دمای (۲۸-۲۶ درجه‌ی سانتی‌گراد)، رطوبت (۵۰ درصد)، تهویه و نور محیطی یکسان انجام شد. بعلاوه، آزمودنی‌ها ۴۸ ساعت قبل از انجام آزمون، از انجام هر گونه فعالیت بدنی سنگین اجتناب جسته و وعده‌ی غذایی آنها قبل از آزمون مشابه بود.

طرز تهیه نوشیدنی: عصاره دمکرده بدین‌ترتیب تهیه شد که مقدار تعیین شده از گیاه خورده شده (دو گرم (در مقدار معینی آب جوش (۲۰۰ میلی‌لیتر) مخلوط کرده، به هم زده و سپس روی ظرف را پوشانده و به مدت ۳۰ دقیقه در حرارتی بسیار آرام برای دم گذاشته شد.

روش اندازه‌گیری‌های آزمایشگاهی ظرفیت ضداکسایشی تام: در تحقیق حاضر به منظور تعیین شاخص ظرفیت ضداکسایشی تام از آزمون فرپ استفاده شد. در این روش توانایی پلاسما در احیای یون‌های فریک (Fe^{+3}) اندازه‌گیری شد. با احیای یون‌های فریک و تبدیل آن به یون‌های فرو (Fe^{+2}) در PH اسیدی با حضور معرف‌های اختصاصی، کمپلکس آبی رنگی ایجاد می‌شود که در طول موج ۵۹۳ نانومتر با استفاده از روش طیف‌سنجی (اسپکتروفوتومتری) قابل اندازه‌گیری است.

مالون‌دی‌آلدئید: اساس روش اندازه‌گیری مالون‌دی‌آلدئید سرمی بر پایه واکنش با تیوباربیتوریک اسید (TBA)، استخراج

با بوتانل نرمال، اندازه‌گیری جذب با روش طیف‌سنجی و مقایسه جذب با منحنی استاندارد می‌باشد. اندازه‌گیری مالون دی آلدهید با حل ۵۰۰ میکرولیتر سرم در ۳ میلی‌لیتر اسید فسفریک ۱ درصد آغاز شد. پس از ورتکس کردن به میزان ۱ میلی‌لیتر محلول تیوربابیتوریک اسید ۰/۷۶ درصد به لوله آزمایش اضافه شد و پس از ورتکس کامل به مدت ۴۵ دقیقه در داخل یک بن ماری در حال جوش قرار داده شد. پس از اتمام مدت لازم لوله‌های آزمایش را در زیر آب سرد خنک کرده، به میزان ۲ میلی‌لیتر بوتانل نرمال اضافه شد و به مدت ۱ الی ۲ دقیقه ورتکس شد و به مدت ۱۰ دقیقه با دور ۳۰۰۰rpm سانتریفوژ شد. سپس از جدا کردن فاز آلی (محلول رویی) اندازه‌گیری جذب نوری در طول موج ۵۳۲ نانومتر، غلظت مالون دی آلدئید سرمی تعیین شد.

تیول تام پلاسما (TSH): گروه‌های تیول پلاسما نیز یکی دیگر از شاخص‌های آسیب رادیکال‌های آزاد می‌باشد. این عوامل به آسیب اکسایشی حساس بوده و در نتیجه این آسیب‌ها کاهش می‌یابند. برای ارزیابی این عوامل روش رنگ سنجی Hu به کار گرفته شد، که در آن از معرف (Dithionitrobenzoic Acid) (۲ و ۲- دی تیو بنزوئیک اسید، معرف Ellman) استفاده شد. DTNB با این گروه‌ها کمپلکس زرد رنگ ایجاد نموده که در طول موج ۴۱۲ nm بیشینه جذب را دارد (Beutler, E.1963) گرفت. به منظور حذف اثرات زودگذر فعالیت ورزشی و شرایط آزمایشگاهی روی شاخص‌های خونی، تغییرات حجم خون و پلاسما با استفاده فرمول دیل و کاستیل (۱۹۷۴) محاسبه شد [۱۳].

$$\Delta PV\ (\%) = 100 \times [(Hb_B\ (1- Hct_A \times 10^{-2})]\ /[Hb_A(1- Hct_B \times 10^{-2})] - 100$$

به منظور تحلیل آماری، ابتدا وضعیت توزیع داده‌ها (میانگین و انحراف استاندارد) با استفاده از آزمون کلموگروف- اسیمرنف بررسی شد. سپس تغییرات هر یک از شاخص‌ها طی مراحل مختلف با استفاده از آزمون‌های تحلیل واریانس مکرر و تعقیبی بونفرونی بررسی شد. اختلافات بین گروهی نیز با استفاده از آزمون تی مستقل تعیین شد. بعلاوه، سهم اثر عوامل مداخله‌گر با استفاده از مجذور امگا مشخص شد. همه‌ی عملیات‌ها و تحلیل‌های آماری در سطح معنی‌داری پنج درصد با استفاده از نرم‌افزارهای آماری SPSS21 و Excel 2016 انجام شد.

نتایج

میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های فردی (سن، وزن، قد، شاخص توده‌ی بدن، درصد چربی و توان هوازی) در جدول شماره ۱ آورده شده است. تغییرات شاخص‌های مورد مطالعه طی سه مرحله خون‌گیری نیز در در جدول دو نشان داده شده است. نتایج تحقیق حاکی است که مصرف نوشیدنی کاکوتی در حالت پایه بر شاخص فشار اکسایشی (مالون‌دی‌آلدئید) تأثیر معنی‌داری نمی‌گذارد ($P>۰/۰۵$). (جدول شماره‌های ۱ و ۲). بعلاوه، فعالیت هوازی باعث افزایش معنی‌دار مالون‌دی‌آلدئید و کاهش معنی‌داری ظرفیت ضداکسایشی شد ($P<۰/۰۵$). با این حال، دامنه‌ی افزایش مالون‌دی‌آلدئید، و همچنین افت توان ضداکسایشی گروه دریافت‌کننده‌ی نوشیدنی کاکوتی پس از انجام فعالیت هوازی کمتر از گروه شبه دارو بود ($P<۰/۰۵$) و دامنه‌ی تغییر تیول تام در گروه دریافت‌کننده‌ی کاکوتی پس از انجام فعالیت وامانده‌ساز مشابه گروه کنترل بود. همچنین، دامنه تغییر درون گروهی رفیت ضداکسایشی تام در گروه کاکوتی در مرحله‌ی دوم نسبت به حالت پایه بیشتر بود و مالون دی‌آلدئید نیز تفاوت چندانی نشان نداد.

جدول شماره ۱- میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های فیزیولوژیکی و آنتروپومتریکی آزمودنی‌ها

گروه	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (متر)	درصد چربی	شاخص توده‌ی بدن (کیلوگرم بر مجذور متر)	اکسیژن مصرفی بیشینه (میلی‌لیتر/ کیلوگرم/دقیقه)
گروه نوشیدنی کاکوتی	۲۲/۷۱±۱/۶۹	۵۶/۹۳±۲/۸۹	۱/۵۱±۰/۶۸	۱۶/۸۱±۱/۷۱	۲۶/۹۴±۱/۸۵	۳۵/۵۹±۲/۰۱
گروه شبه نوشیدنی	۲۳/۲۹±۱/۸۸	۶۱/۸۶±۲/۱۱	۱/۶۲±۰/۰۳	۱۷/۲۰±۱/۶۸	۲۶/۸۴±۱/۴۶	۳۴/۷۶±۲/۶۴

جدول شماره ۲- میانگین و انحراف معیار شاخص‌های مورد مطالعه در دو گروه طی مراحل مختلف اندازگیری

شاخص	گروه	مرحله پایه	قبل از فعالیت	P مرحله (۱-۲)	پس از فعالیت	P مرحله (۲-۳)
ظرفیت ضداکسایشی تام	گروه نوشیدنی کاکوتی	۰/۴۸±۰/۰۶	۰/۶۶±۰/۰۷	*۰/۰۱	۰/۶۱±۰/۳۳*†	*۰/۰۱
سرمی(میلی‌مول/ لیتر)	شبه نوشیدنی	۰/۴۹±۰/۰۳	۰/۵۱±۰/۰۸	۰/۲۲	۰/۴۱±۰/۱۳*†	*۰/۰۲
مالون دی آلدهید سرمی (نانومول/	گروه نوشیدنی کاکوتی	۰/۱۶±۰/۰۶	۰/۱۷±۰/۰۷	۰/۵۴	۰/۳۱±۰/۳۳*†	*۰/۰۱
میلی‌لیتر)	شبه نوشیدنی	۰/۱۳±۰/۰۳	۰/۱۵±۰/۰۸	۰/۵۶	۰/۵۱±۰/۲۹*†	*۰/۰۱
تیول تام (mmol/ml)	گروه نوشیدنی کاکوتی	۰/۳۱±۰/۰۶	۰/۳۲±۰/۰۷	۰/۲۲	۰/۳۴±۰/۳۳*†	۰/۲۲
	شبه نوشیدنی	۰/۲۹±۰/۰۳	۰/۲۸±۰/۰۸	۰/۳۲	۰/۳۳±۰/۲۹*†	۰/۳۲

* P< ۰/۰۵ (معنی‌دار) †یافته‌ها به صورت میانگین ± خطای استاندارد گزارش شده‌اند

بحث

نتایج تحقیق حاضر در راستای تعیین تأثیر مصرف نوشیدنی کاکوتی بر ظرفیت ضداکسایشی تام، تیول تام و مالون‌دی‌آلدئید (شاخص‌های فشار اکسایشی) متعاقب یک جلسه فعالیت ورزشی در دختران غیرفعال حاکی است که الگوی تغییرات شاخص‌های مورد مطالعه در دو گروه نوشیدنی کاکوتی و کنترل متعاقب انجام فعالیت وامانده‌ساز متفاوت است. نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که مصرف نوشیدنی کاکوتی در حالت پایه می‌تواند سبب افزایش ظرفیت ضداکسایشی تام شود، این نتایج همسو با یافته‌های تحقیقاتی جواد علی اکبرلو و همکارانش (۲۰۱۳) [۱۰] و Daka و همکاران (۲۰۱۱) [۱۱] است، سازوکار احتمالی، در رابطه با اثرات نوشیدنی کاکوتی بر افزایش ظرفیت ضداکسایشی تام به این صورت است که نوشیدنی دم‌کرده‌ی کاکوتی با افزایش ضداکساینده‌های درون سلولی مانند بیلی‌روبین، اسید اوریک و آلبومین می‌تواند ظرفیت ضداکسایشی تام سرمی را بالا ببرد [۱۴]. همچنین در حالت پایه میزان تغییرات مالون‌دی‌آلدئید و تیول تام بدون تغییر در دو گروه بیانگر این است که ضداکساینده‌ها سبب متعادل‌سازی دستگاه دفاع ضداکساینده‌ای می‌شود. از طرفی نتایج تحقیق حاضر گویای اثرگذاری مصرف نوشیدنی کاکوتی بر میزان ظرفیت ضداکسایشی تام و مالون‌دی‌آلدئید بعد از فعالیت هوازی شدید هم‌راستا با نتایج تحقیقات مشابه در این زمینه (گیاهان دارویی دارای خاصیت فنولی) مانند تحقیقات شقاقی و همکاران (۱۳۸۹) [۱۴]، جعفری و همکاران (۱۳۹۰) [۱۵]، دبیدی روشن و همکاران (۱۳۹۰) [۱۶]، دانلپ و همکاران (۲۰۰۶) [۱۷]، بونینا و همکاران (۲۰۰۵) [۱۸]، ویلاسیموئز و همکاران (۲۰۰۸) [۱۹] و موریلاز و همکاران (۲۰۰۵) [۲۰] است. باتوجه به اینکه تحقیقاتی در زمینه‌ی آثار فعالیت بدنی همراه با کاکوتی بر استرس اکسیداتیو انجام نشده است بر آن شدیم تا گیاهان دارویی با خاصیت آنتی‌اکسیدانی مشابه با کاکوتی را مورد بحث و بررسی قرار دهیم، از جمله این آنتی‌اکسیدان‌ها دارچین به علت دارا بودن ترکیبات فنولی (ترکیبات اوژنول، کاریونیلن، سینئول و سینا مآلدئید) و به عنوان محافظت‌کننده در برابر عوامل فشارآفرین اکسایشی مانند فعالیت بدنی وامانده‌ساز در مطالعه شقاقی و همکاران (۱۳۹۰) [۱۴] مشابه با کاکوتی عمل کرده است. همچنین، دارچین به واسطه فعالیت ضداکساینده‌ای از سیستم قندی شدن غیرآنزیمی هموگلوبین و اکسایش چربی‌ها پیشگیری می‌کند. جعفری و همکاران [۱۵] نیز طی مطالعاتی افزایش معنی‌دار ظرفیت ضداکسایشی تام در حالت پایه و کاهش معنی‌دار مالون‌دی‌آلدئید متعاقب یک جلسه فعالیت هوازی در گروه مکمل سیر(دارای ترکیبات فنولی و آلیسین به عنوان محافظ در برابر شاخص‌های فشار اکسایشی) نسبت به گروه شبه دارو گزارش کردند. همچنین نتایج تحقیق Dunlap و همکاران (۲۰۰۶) [۱۷] بیانگر خاصیت ضداکساینده‌ای زغال آخته با حذف بنیان‌های آزاد و کاهش شاخص فشار اکسایشی (مالون-دی‌آلدئید) به علت دارا بودن آنتوسیانین‌ها (گروهی از فلاونوئیدها)، فلاون و ایزوفلاون، کاروتنوئیدها و

ضداکسایندهای ملاتونین است. بونینا (Bonina) و همکارانش (۲۰۰۵) [۱۸] نیز، با بررسی تأثیر مکمل‌سازی دو ماهه عصاره نارنج بر روی بازیکنان حرفه‌ای هندبال کاهش شاخص فشار اکسایشی به علت ترکیبات فنولی و مقادیر مربوط به غلظت PON (poncirin) و NHP (neohesperidin) و NRG (naringin) در پوست نارنج گزارش کردند [۱۸]. همچنین، سیموس (Simoes) و همکاران (۲۰۰۸) [۱۹] با بررسی مردان وزنه‌بردار اظهار کردند که مصرف چای به علت ترکیبات فلاونوئیدهای کاتشین، کوئرستین سبب کاهش فشار اکسایشی می‌شود. تحقیقات اخیر با بررسی اثر مکمل‌های پلی‌فنولی در مردان ورزشکار افزایش ظرفیت ضداکسایشی تام و کاهش مالون‌دی‌آلدئید را گزارش کردند [۲۰]. سازوکار تأثیرگذاری گیاهان دارویی ضداکساینده در کاهش مالون‌دی‌آلدهید به این صورت است که ضداکساینده‌ها از طریق افزایش آنزیم‌های ضداکسایشی و حذف بنیان‌های آزاد موجب کاهش پراکسیداسیون لیپیدی می‌شوند. در مطالعات مذکور و مطالعه حاضر مکمل‌های گیاهی استفاده شده دارای خاصیت ضداکساینده‌ای و با دارا بودن ترکیبات فنولی برای از بین بردن بنیان‌های آزاد با ظرفیت بالایی عمل می‌کنند.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج مطالعه‌ی حاضر می‌توان نتیجه گرفت که نوشیدنی کاکوتی بصورت دمکرده ۴۸ ساعت قبل از فعالیت ورزشی هر ۲۴ ساعت ۳ وعده صبح و ظهر و شب می‌تواند از افزایش دامنه‌ی تغییرات و عوارض برخی از شاخص‌های فشار اکسایشی (مالون‌دی‌آلدئید) با افزایش ظرفیت ضداکسایش تام زنان غیرورزشکار متعاقب دویدن نسبتاً شدید هوازی بکاهد. لذا، می‌توان به زنان غیرورزشکار و سالمی که قصد انجام فعالیت‌های ورزشی نسبتاً شدید مانند دویدن را دارند، توصیه کرد به منظور پیشگیری از فشار اکسایشی ناشی از ورزش، از گیاهان دارویی و طبیعی با ترکیبات فنولی بالا مانند کاکوتی بصورت دمکرده قبل از فعالیت ورزشی استفاده نمایند.

تشکر و قدردانی

این مقاله بر اساس پایان‌نامه‌ی فیزیولوژی ورزشی تهیه شده است. لذا از همکاری افرادی که در مطالعه‌ی حاضر شرکت داشتند، صمیمانه تقدیر و تشکر می‌شود.

منابع

1. Bloomer RJ, Goldfarb AH and McKenzie MJ. Oxidative stress response to aerobic exercise: comparison of antioxidant supplements. *Med. Sci. Sports. Exerc.* 2009; (38): 1098 - 1105.

2. Bloomer RJ, Goldfarb AH, Wideman L, McKenzie MJ and Consitt LA. Effects of acute aerobic and anaerobic exercise on blood markers of oxidative stress. *J. Str. Cond. Res*. 2010; (19): 276 - 85.

3. Carlsohn A, Rohn S, Mayer F, and Schweigert FJ. Physical activity, antioxidant status, and protein modification in adolescent athletes. *Med. Sci. Sports. Exerc* 2010; (42): 1131 - 39.

4. Carvalho J, Marques E, Ascensao A, Magalhaes J, Marques F and Mota J. Multicomponent exercise program improves blood lipid profile and antioxidant capacity in older women. *Arch. Gerontol. Geriatr.* 2010; (51): 1 - 5.

5. Donrawee A. Physical Performance in Young Swimmers: A Pilot Study. *The Open Sports Med. J.* 2010; (4) 8 - 18.

6. Fisher-Wellman K and Bloomer RJ. Acute exercise and oxidative stress: a 30 year history. *Dyn. Med* . 2009; (8) 1 - 27.

7. Goldfarb AH, McKenzie MJ and Bloomer RJ. Gender comparisons of exercise-induced oxidative stress: influence of antioxidant supplementation. *Appl. Physiol. Nutr. Metab*. 2009; (32):1124 - 31.

8. Merrells KJ, Friel JK, Knaus M and Suh M. Following 2 diet-restricted male outdoor rock

climbers: impact on oxidative stress and improvements in markers of cardiovascular risk. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 2010; (33): 1250 - 56.

9. Seifi-Skishahr F, Siahkohian M and Nakhostin-Roohi B. Influence of aerobic exercise at high and moderate intensities on lipid peroxidation in untrained men. *J. Sports. Med. Phys. Fitness* 2011; (48): 515 - 21.

10. Aliakbarlu J and Shameli F. In vitroantioxidant and antibacterial properties and total phenolic contents of essential oils from *Thymus vulgaris*, *T. kotschyanus*, *Ziziphora tenuior* and *Z. clinopodioides. Türk. Biyo. Der*. 2013; 38 (4): 425 - 31.

11. Dakah A, Zaid S, Suleiman M, Abbas S and Wink M. In vitro Micropropagation of the medicinal plant Ziziphora tenuior L and evaluation of its antioxidant activity. *Saudi J. Bio. Sci*. 2013; 13: 00114 - 9.

12. Thompson PD, Arena R, Riebe D and Pescatello LS. ACSM's new preparticipation health screening recommendations from ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Curr. *Sports. Med. Rep*. 2013; 12 (4): 215 - 7.

13. Dill DB and Costill DL. Calculation of percentage changes in volumes of blood, plasma, and red cells in dehydration. *J. Appl. Physiol*. 1974; (37): 247 - 48.

14. Shagagi, M. The outer shell of the methanol extract of cinnamon and moderate aerobic exercise on indices of oxidative stress followed by exhaustive exercise in rats. *Spo. Phi*. 2011; 3 (10): 20 - 6.

15. Jafari A and Zekri R. Short-term effects of aerobic exercise and supplementation of garlic on total antioxidant capacity, malondialdehyde and creatine kinase levels of athletic men. *Exe. Phy*. 2010; 1 (67): 1 – 12 [in persian].

16. Dabidii V, Chubineh S and Mohammadi F. Effect of taurine supplementation on lipid peroxidation in Wistar rats after a single bout of exhaustive endurance exercise. *Olam*. 2010; 4 (36): 99 - 109. [in Persian].

17. Dunlap KL, Reynolds AJ and Duffy KL. Total antioxidant power in sled dogs supplemented with comparison of blood parameters associated with exercise. *Comp. Bio. and Phy. Part A.* 2006; 143: 429 - 34.

18. Bonina F, Puglia C, Cimino F, Trombetta D, Tringali G, Maria Roccazzello A, Insirello E, Rapisarda P and Saija A. Oxidative stress in handball players: effect of supplementation with a red orange extract. *Nutr. Res*. 2005; 25: 917 - 24.

19. Simoes V, Panza P, Wazlawik E, Ricardo Schütz G, Comin L, Christian Hecht K and Luiz da Silva E. Consumption of green tea favorably affects oxidative stress markers in weight-trained men. *Nutr*. 2008; 24 (1): 433 - 42.

20. Morillas-Ruiz JM, Villegas García JA, López FJ, Vidal-Guevara ML and Zafrilla P. Effects of polyphenolic antioxidants on exercise-induced oxidative stress. *Clin. Nutr.* 2006; 25 (3): 444 - 53.