

تأثیر ۱۲ هفته مصرف عصاره چای سبز بر ظرفیت آنتی اکسیدانی تام (TAC)، سطوح مالون دی آلدئید (MDA) و فعالیت سوپراکسید دیسموتاز، گلوتاتیون پراکسیداز و کاتالاز بافت قلب رت‌های مسن در پاسخ به فعالیت حاد و امانده‌ساز

احمد کاظمی^۱، ناصر بهپور^{۲*}، احمد همت فر^۳

۱- دانشجوی دکتری، گروه تربیت بدنی، واحد بروجرد، دانشگاه آزاد اسلامی، بروجرد، ایران

۲- دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

۳- استادیار، گروه تربیت بدنی، واحد بروجرد، دانشگاه آزاد اسلامی، بروجرد، ایران

یافته / دوره ۲۲ / شماره ۲ / تابستان ۹۹ / مسلسل ۸۴

چکیده

دریافت مقاله: ۹۹/۲/۱۳ پذیرش مقاله: ۹۹/۳/۲۷

مقدمه: بروز بیماری‌های قلبی در اثر پیری به صورت فزاینده‌ای افزایش می‌یابد. چای سبز یک آنتی اکسیدان است که از پیری سلولی جلوگیری می‌کند. از اینرو هدف این پژوهش بررسی تأثیر ۱۲ هفته مصرف عصاره چای سبز بر ظرفیت آنتی اکسیدانی تام (TAC)، سطوح مالون دی آلدئید (MDA) و فعالیت سوپراکسید دیسموتاز، گلوتاتیون پراکسیداز و کاتالاز بافت قلب رت‌های مسن در پاسخ به فعالیت حاد و امانده‌ساز بود. مواد و روش‌ها: ۳۲ سر رت نرمسن به صورت تصادفی در ۲ گروه ۱۶ تایی شامل گروه مکمل و گروه بدون مکمل قرار گرفتند. گروه مکمل ۱۲ هفته مکمل عصاره چای سبز دریافت کردند. در انتهای ۱۲ هفته هر کدام از این گروه‌ها خود به دو گروه استراحت و تمرین حاد و امانده-ساز تقسیم شدند. گروه بدون مکمل همراه با استراحت را گروه کنترل، گروه بدون مکمل همراه با تمرین را گروه تمرین، گروه مکمل همراه با استراحت را گروه مکمل و آخرین گروه را مکمل همراه با تمرین نام‌گذاری کردیم. بعد از ۱۲ هفته مصرف عصاره چای سبز یک جلسه تمرین و امانده‌ساز تا حد خستگی روی نوار گردان اجرا کردیم. برای اندازه‌گیری ظرفیت آنتی اکسیدانی تام، سطوح مالون دی آلدئید و فعالیت سوپراکسید دیسموتاز، گلوتاتیون پراکسیداز و کاتالاز از روش سنجش الیزا استفاده نمودیم. برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک و برای مقایسه بین گروه‌ها از آزمون تحلیل واریانس یک راهه (ANOVA) و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. سطح معناداری $P \leq 0.05$ در نظر گرفته شد. تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار SPSS 24 انجام شد. یافته‌ها: نتایج نشان داد که ۱۲ هفته مصرف عصاره چای سبز موجب افزایش معنادار ($P \leq 0.05$) در ظرفیت آنتی اکسیدانی تام، کاهش معنادار ($P \geq 0.05$) در سطوح مالون دی آلدئید و افزایش معنادار ($P \leq 0.05$) در فعالیت سوپراکسید دیسموتاز، گلوتاتیون پراکسیداز و کاتالاز بافت قلب در پاسخ به یک جلسه فعالیت حاد و امانده‌ساز شد. بحث و نتیجه‌گیری: طبق نتیجه این پژوهش، ۱۲ هفته مصرف عصاره چای سبز سبب افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی تام و افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی و همچنین کاهش سطوح مالون دی آلدئید در حالت استراحت و پس از انجام فعالیت حاد و امانده‌ساز می‌شود. این نتایج نشان می‌دهد مصرف عصاره چای سبز با توجه به خواص آنتی اکسیدانی از پیری سلولی و بیماری‌های قلب و عروقی در سنین بالاتر جلوگیری می‌کند.

واژه‌های کلیدی: چای سبز، تمرین و امانده‌ساز، آنتی اکسیدان تام، مالون دی آلدئید، سوپراکسید دیسموتاز، گلوتاتیون پراکسیداز، کاتالاز

*آدرس مکاتبه: بروجرد، دانشگاه آزاد اسلامی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، گروه تربیت بدنی.

پست الکترونیک: akazemi33@yahoo.com

مقدمه

با توجه به پیشرفت علم پزشکی و افزایش امید به زندگی، افزایش جمعیت سالمندان در دنیای امروزی و در آینده اجتناب‌ناپذیر است. با افزایش سن، شیوع، بروز و عوارض بیماری‌های قلبی افزایش می‌یابد. بروز بیماری‌های قلبی در اثر پیری به صورت فزاینده‌ای افزایش می‌یابد به طوری که نارسایی قلبی در افراد بالای ۸۵ سال چهار برابر بیشتر از افراد ۶۵-۷۵ ساله است. پیری سلولی نتیجه تعادل بین آسیب و ترمیم است که منجر به از دست دادن عملکرد و ناتوانی در پاسخ مناسب به استرس خارجی می‌شود.

نظریه رادیکال آزاد پیری یکی از برجسته‌ترین نظریه‌های پیری است که در آن تولید رادیکال آزاد را به عنوان عامل اصلی آسیب سلولی می‌دانند. استرس اکسیداتیو، وضعیت اختلال در سیستم اکسیدان-آنتی اکسیدانی است که منجر به تولید گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) و اختلال عملکردی شدید می‌شود. رادیکال‌های آزاد مختلف مانند گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) به دلیل وجود الکترون جفت نشده، مولکول‌هایی بسیار واکنش‌پذیر و سمی هستند.

آنیون‌های سوپراکسید، رادیکال‌های هیدروکسیل و پراکسید هیدروژن گونه‌های فعال اکسیژن هستند که به وسیله میتوکندری و طی مسیر متابولیک فسفوریلاسیون اکسیداتیو تولید می‌شوند، می‌توانند یک الکترون را از غشای سلولی اکثر مولکول‌ها مانند DNA، RNA، پروتئین‌ها و لیپیدها برداشته، در عملکرد آنها اختلال ایجاد کنند و سبب یک واکنش زنجیری از مولکول‌های ناپایدار شوند که با مولکول‌های دیگر واکنش نشان می‌دهند و باعث ایجاد رادیکال‌های آزاد سمی جدید می‌گردند.

در سلول سه سیستم آنزیمی حفاظتی سوپر اکسید دیسموتاز، کاتالاز و گلووتاتیون پراکسیداز قادرند رادیکال-

های آزاد را به آب تبدیل کنند. پیری ممکن است کارآیی این آنزیم‌ها را کاهش دهد و این سیستم قادر به مقابله با تمام رادیکال‌های آزاد تولید شده به صورت مداوم نباشد که این امر منجر به آسیب اکسیداتیو در سلول و در نتیجه در بافت‌ها می‌شود و ممکن است در ایجاد بیماری‌های مرتبط با افزایش سن نقش داشته باشد. پیری منجر به اختلال در سیستم اکسایشی و تولید گونه‌های فعال اکسیژن در بافت قلب می‌شود. افزایش رادیکال‌های آزاد در اثر پیری در بافت قلب منجر به مرگ سلول‌های قلبی می‌شود.

با وجود اثرات مفید فعالیت ورزشی منظم، تمرین حاد و امانده‌ساز منجر به اختلال در سیستم اکسایشی و تولید گونه‌های فعال اکسیژن در بافت قلب می‌شود. افزایش رادیکال‌های آزاد در اثر تمرین ورزشی با شدت بالا در بافت قلب منجر به تخریب DNA و مرگ سلول‌های قلبی می‌شود. گل و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند که در اثر انجام فعالیت حاد روی نوار گردان، فعالیت آنزیم‌های گلووتاتیون پراکسیداز، گلووتاتیون ردوکتاز و سوپراکسید دیسموتاز در بافت قلب رت‌ها کاهش می‌یابد.

تروفین و همکاران (۲۰۱۴) گزارش دادند که در رت‌ها پس از پنج دقیقه دویدن روی نوار گردان سطح اکسیدان-های سرم مانند مالون دی آلدئید و پروتئین کربونیل‌ها افزایش داشت و سطح سوپراکسید دیسموتاز سرم کاهش یافت. اولو و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند که یک جلسه تمرین حاد و امانده‌ساز در رت‌ها باعث تخریب ساختار میوکارده، کاهش کسر تزریقی و اختلال در انقباض قلبی بطن چپ شد. هم‌چنین نیترو اکسیداتیو استرس‌ها و نسبت Bax به Bcl-2 افزایش یافتند و رنگ‌آمیزی ساختار قلب نشان داد که سیگنالینگ آپوپتوز افزایش یافته است. از اینرو در این پژوهش به منظور ایجاد استرس اکسیداتیو

در بافت قلب از یک جلسه فعالیت حاد وامانده‌ساز استفاده شد.

چای سبز نوشیدنی مفیدی است که به دلیل خواص آنتی‌اکسیدان، ضد التهاب، ضد تومورزایی و ضد حساسیت توجه بسیاری را جذب کرده است. اپی‌گالوکتشین گالات (EGCG) بیشترین پلی فنول موجود در چای سبز است. مطالعات اخیر اثرات محافظتی چای سبز و EGCG را در بیماری‌های قلبی و عروقی نشان داده‌اند. لی و همکاران (۲۰۰۵) بیان کردند که EGCG سبب از بین رفتن سلول‌های سرطانی می‌شود ولی تأثیری بر سلول‌های طبیعی ندارد. شنگ و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند که EGCG آپوپتوز و استرس اکسیداتیو سلول‌های قلبی هنگام بار اضافی ناشی از هایپرتروفی را مهار می‌کند. به علاوه EGCG استرس اکسیداتیو ناشی از سلول‌های آپوپتوز را از طریق مهار تغییر تلومر وابسته به مسیر آپوپتوز سرکوب می‌کند. با توجه با اثرات سودمند چای سبز بر مهار استرس اکسیداتیو، به نظر می‌رسد که مصرف چای سبز از پیری سلولی ناشی از افزایش سن و فعالیت حاد وامانده‌ساز در بافت قلب جلوگیری کند. از اینرو در این پژوهش تأثیر ۱۲ هفته مصرف عصاره چای سبز بر ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام (TAC)، سطوح مالون دی‌آلدهید (MDA) و فعالیت سوپراکسید دیسموتاز، گلوتاتیون پراکسیداز و کاتالاز بافت قلب رت‌های مسن در پاسخ به فعالیت حاد وامانده‌ساز بررسی شد.

مواد و روش‌ها

تعداد ۳۲ سر رت نر ویستار ۴۸ هفته‌ای با وزن ۲۸۰ تا ۳۱۵ گرم نمونه آماری این تحقیق را تشکیل دادند. ابتدا رت‌ها را در ۲ گروه ۱۶ تایی شامل گروه مکمل و گروه بدون مکمل قرار دادیم. گروه مکمل ۱۲ هفته مکمل عصاره چای سبز دریافت کردند. در انتهای ۱۲ هفته هر کدام از

این گروه‌ها را به دو گروه استراحت و تمرین حاد وامانده‌ساز تقسیم نمودیم. بعد از ۱۲ هفته گروه‌های تمرین یک جلسه فعالیت حاد وامانده‌ساز انجام دادند. گروه بدون مکمل همراه با استراحت را گروه کنترل، گروه بدون مکمل همراه با تمرین را گروه تمرین، گروه مکمل همراه با استراحت را گروه مکمل و آخرین گروه را مکمل همراه با تمرین نام‌گذاری کردیم.

در آغاز هفته آخر پروتکل مصرف مکمل، همه گروه‌ها برای آشنایی با نوار گردان و اجرای تمرین وامانده‌ساز به مدت ۵ روز روی نوار گردان فعالیت با سرعت ۱۵ متر بر دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه را انجام دادند. این ۵ روز تمرین فقط برای آشنایی رت‌ها با نوارگردان انجام شد و هیچ گونه تأثیر قابل توجه تمرینی نداشت. در انتهای هفته ۱۲ و پس از اتمام یک جلسه تمرین حاد وامانده‌ساز، رت‌ها بیهوش و سپس جراحی شدند و بافت بطن چپ قلب آنها جمع‌آوری شد.

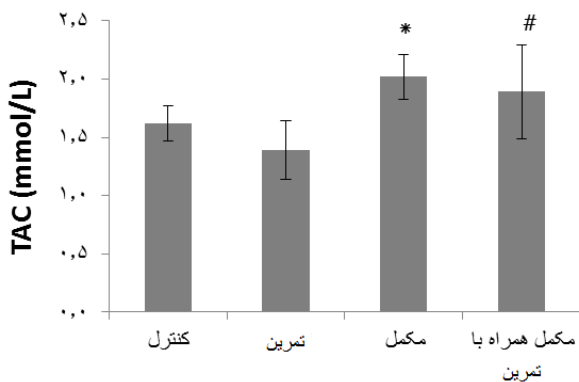
در انتهای هفته ۱۲، گروه‌های تمرینی یک جلسه تمرین حاد وامانده‌ساز روی نوارگردان انجام دادند. تمرین ابتدا ۵ دقیقه با سرعت ۱۵ متر بر دقیقه برای گرم کردن انجام شد، سپس سرعت نوار گردان به صورت تدریجی افزایش یافت به گونه‌ای که در دقیقه سی‌ام به ۳۵ متر بر دقیقه رسید و تا زمان رسیدن به خستگی حیوان حفظ شد. در آخر تمرین هم ۵ دقیقه با سرعت ۱۵ متر بر دقیقه به عنوان سردکردن در نظر گرفته شد. شیب نوار گردان در کل جلسه تمرینی صفر بود.

رت‌های گروه مکمل و گروه تمرین همراه با مکمل به مدت ۱۲ هفته ۵ روز در هفته عصاره چای سبز دریافت کردند. عصاره چای سبز به صورت کپسول ۴۰۰ میلی‌گرمی حاوی پودر عصاره چای سبز، ساخت شرکت NOW FOODS کشور آمریکا بود که هر کپسول حاوی ۴۰ درصد

لون استفاده شد. سطح معناداری $P \leq 0/05$ در نظر گرفته شد. تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار SPSS 24 انجام شد. برای رسم نمودار از نرم افزار Excel استفاده شد.

یافته‌ها

نمودار ۱ ظرفیت آنتی اکسیدانی تام (TAC) در بافت قلب گروه‌های مختلف را نشان می‌دهد. نتایج آزمون ANOVA نشان داد که در TAC بین گروه‌ها تفاوت معناداری وجود دارد ($P=0/002$, $F=8/171$). برای مقایسه بین گروه‌ها از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد (جدول ۱). TAC در گروه مکمل نسبت به گروه کنترل به صورت معنی‌داری بیشتر بود ($P=0/047$). اختلاف بین دو گروه تمرین و مکمل همراه با تمرین از لحاظ آماری معنی‌دار بود ($P=0/012$).



نمودار ۱. ظرفیت آنتی اکسیدانی تام (TAC) در بافت قلب گروه‌های مختلف
* تفاوت معنی‌دار نسبت به گروه کنترل
تفاوت معنی‌دار نسبت به گروه تمرین

پلی فنول بود. کپسول باز شد و سپس به میزان ۳۰۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن پودر در ۱ سی-سی آب مقطر حل و به وسیله گاوژ به رت‌ها داده شد. برای اندازه‌گیری ظرفیت آنتی اکسیدانی تام (TAC)، سطوح مالون دی آلدئید (MDA) و آنزیم‌های آنتی اکسیدانی از روش سنجش الایزا استفاده شد. همه کیت‌های استفاده شده ساخت شرکت Elabscience کشور آمریکا بودند. برای لیز کردن بافت از دستورالعمل شرکت سازنده کیت‌ها استفاده شد. ابتدا مقداری از بافت بطن چپ قلب را برداشته (۳۰۰ میلی‌گرم) و با یک میلی‌لیتر محلول PBS به همراه ۱۰۰ میلی‌گرم گلس هموژنیزر در داخل میکروتیوپ قرار داده شد.

سپس با استفاده از دستگاه Mikro-dismembrator به مدت ۲ دقیقه با دور ۳۰۰۰ تکان در دقیقه هموژنیزه شد و بعد به مدت ۲ دقیقه در داخل ظرف یخ قرار گرفت. پس از آن محلول مورد نظر در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۸ دقیقه با ۵۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد. سپس محلول بالایی برداشته و ارزیابی گردید.

تحلیل آماری

از آمار توصیفی برای توصیف داده‌ها و رسم نمودار استفاده شد. برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک و برای مقایسه بین گروه‌ها از آزمون تحلیل واریانس یک راهه (ANOVA) و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. برای بررسی تجانس واریانس از آزمون

جدول ۱. نتایج آزمون تعقیبی توکی برای مقایسه گروه های کنترل، مکمل و تمرین

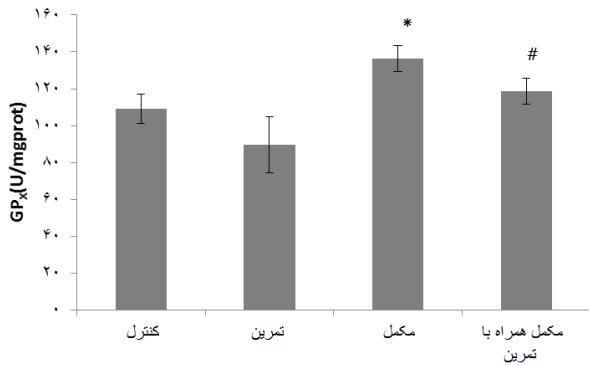
متغیر	گروهها	تفاوت میانگین	سطح معنی داری
ظرفیت آنتی اکسیدانی تام (TAC)	کنترل-مکمل	۰/۴۰۲	P=۰/۰۴۷ *
	تمرین-مکمل همراه با تمرین	۰/۵۰۰	P=۰/۰۱۲ *
	تمرین-مکمل	۰/۶۲۸	P=۰/۰۰۲ *
	کنترل-تمرین	۰/۲۲۶	P=۰/۳۹۳
	کنترل-مکمل همراه با تمرین	۰/۲۷۴	P=۰/۲۴۰
	مکمل-مکمل همراه با تمرین	۰/۷۹۵	P=۰/۱۲۸
مالون دی آلدئید (MDA)	کنترل-مکمل	۲/۳۹۵	P=۰/۰۰۰ *
	تمرین-مکمل همراه با تمرین	۲/۳۲۹	P=۰/۰۰۰ *
	تمرین-مکمل	۲/۷۵۱	P=۰/۰۰۰ *
	کنترل-تمرین	۰/۳۵۵	P=۰/۵۳۵
	کنترل-مکمل همراه با تمرین	۱/۹۶	P=۰/۰۰۰ *
	مکمل-مکمل همراه با تمرین	۰/۴۲۷	P=۰/۳۸۳
فعالیت سوپر اکسید دیسموتاز (SOD)	کنترل-مکمل	۱۱/۹۰	P=۰/۰۰۳ *
	تمرین-مکمل همراه با تمرین	۸/۱۸	P=۰/۰۳۹ *
	تمرین-مکمل	۲۱/۴۴	P=۰/۰۰۰ *
	کنترل-تمرین	۹/۳۵	P=۰/۰۱۵ *
	کنترل-مکمل همراه با تمرین	۱/۳۵	P=۰/۹۵۹
	مکمل-مکمل همراه با تمرین	۱۳/۲۵	P=۰/۰۰۱ *
فعالیت گلوکوتایون پراکسیداز (GPX)	کنترل-مکمل	۲۷/۲۴	P=۰/۰۲۹ *
	تمرین-مکمل همراه با تمرین	۲۸/۹۵	P=۰/۰۰۱ *
	تمرین-مکمل	۴۶/۸۴	P=۰/۰۰۰ *
	کنترل-تمرین	۱۹/۶۰	P=۰/۰۲۹ *
	کنترل-مکمل همراه با تمرین	۹/۳۵	P=۰/۴۶۳
	مکمل-مکمل همراه با تمرین	۱۷/۸۹	P=۰/۰۵۰ *
فعالیت کاتالاز (CAT)	کنترل-مکمل	۱۱/۳۴	P=۰/۰۰۰ *
	تمرین-مکمل همراه با تمرین	۸/۷۳	P=۰/۰۰۰ *
	تمرین-مکمل	۱۶/۶۳	P=۰/۰۰۰ *
	کنترل-تمرین	۵/۲۹	P=۰/۰۱۷ *
	کنترل-مکمل همراه با تمرین	۳/۴۴	P=۰/۱۶۰
	مکمل-مکمل همراه با تمرین	۷/۸۹	P=۰/۰۰۱ *

* سطح معناداری $P \leq 0.05$

معنی داری کمتر بود ($P=۰/۰۰۰$). اختلاف بین دو گروه تمرین و مکمل همراه با تمرین از لحاظ آماری معنی دار بود ($P=۰/۰۰۰$).

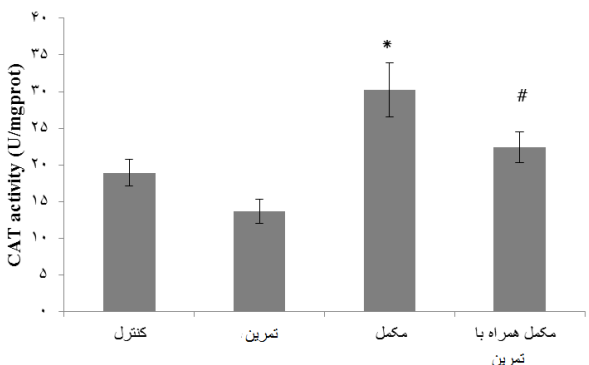
نمودار ۲ سطوح مالون دی آلدئید (MDA) در بافت قلب گروه های مختلف را نشان می دهد. نتایج آزمون ANOVA نشان داد که در MDA بین گروه ها تفاوت معناداری وجود دارد ($F=۵۶/۵۳$, $P=۰/۰۰۰$). نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد که MDA در گروه مکمل نسبت به گروه کنترل به صورت

توکی نشان داد که فعالیت GPx در گروه مکمل نسبت به گروه کنترل به صورت معنی‌داری بیشتر بود ($P=0/029$). اختلاف بین دو گروه تمرین و مکمل همراه با تمرین از لحاظ آماری معنی‌دار بود ($P=0/001$).

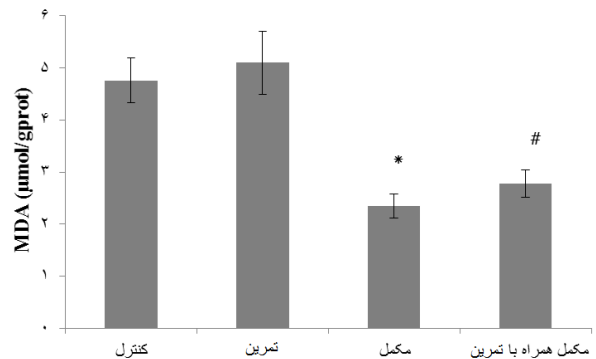


نمودار ۴. فعالیت گلوکوتاتیون پراکسیداز (GPx) در بافت قلب گروه‌های مختلف* تفاوت معنی‌دار نسبت به گروه کنترل # تفاوت معنی‌دار نسبت به گروه تمرین

نمودار ۵. فعالیت کاتالاز (CAT) در بافت قلب گروه‌های مختلف را نشان می‌دهد. نتایج آزمون ANOVA نشان داد که در فعالیت CAT بین گروه‌ها تفاوت معناداری وجود دارد ($F=40/45, P=0/000$). نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد که فعالیت CAT در گروه مکمل نسبت به گروه کنترل به صورت معنی‌داری بیشتر بود ($P=0/000$). اختلاف بین دو گروه تمرین و مکمل همراه با تمرین از لحاظ آماری معنی‌دار بود ($P=0/000$).

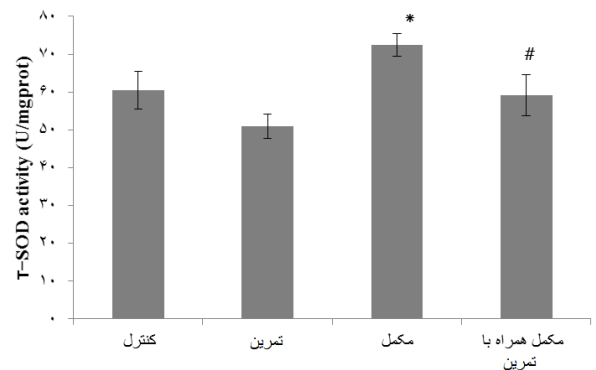


نمودار ۵. فعالیت کاتالاز (CAT) در بافت قلب گروه‌های مختلف* تفاوت معنی‌دار نسبت به گروه کنترل # تفاوت معنی‌دار نسبت به گروه تمرین



نمودار ۲. سطوح مالون دی آلدئید (MDA) در بافت قلب گروه‌های مختلف* تفاوت معنی‌دار نسبت به گروه کنترل # تفاوت معنی‌دار نسبت به گروه تمرین

نمودار ۳. فعالیت سوپراکسید دیسموتاز (SOD) در بافت قلب گروه‌های مختلف را نشان می‌دهد. نتایج آزمون ANOVA نشان داد که در فعالیت SOD بین گروه‌ها تفاوت معناداری وجود دارد ($F=20/83, P=0/000$). نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد که فعالیت SOD در گروه مکمل نسبت به گروه کنترل به صورت معنی‌داری بیشتر بود ($P=0/003$). اختلاف بین دو گروه تمرین و مکمل همراه با تمرین از لحاظ آماری معنی‌دار بود ($P=0/039$).



نمودار ۳. فعالیت سوپراکسید دیسموتاز (SOD) در بافت قلب گروه‌های مختلف* تفاوت معنی‌دار نسبت به گروه کنترل # تفاوت معنی‌دار نسبت به گروه تمرین

نمودار ۴. فعالیت گلوکوتاتیون پراکسیداز (GPx) در بافت قلب گروه‌های مختلف را نشان می‌دهد. نتایج آزمون ANOVA نشان داد که در فعالیت GPx بین گروه‌ها تفاوت معناداری وجود دارد ($F=19/46, P=0/000$). نتایج آزمون تعقیبی

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که ۱۲ هفته مصرف عصاره چای سبز موجب افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام (TAC)، کاهش سطوح مالون دی‌آلدهید (MDA) و افزایش فعالیت سوپراکسید دیسموتاز، گلوکاتایون پراکسیداز و کاتالاز بافت قلب در پاسخ به یک جلسه فعالیت حاد و امانده‌ساز شد. هم-چنین یک جلسه تمرین و امانده‌ساز موجب کاهش فعالیت سوپراکسید دیسموتاز، گلوکاتایون پراکسیداز و کاتالاز در بافت قلب شد. تا جایی که ما بررسی کرده‌ایم پژوهش حاضر اولین مطالعه‌ای است که در آن تأثیر مصرف عصاره چای سبز بر آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام در پاسخ به فعالیت حاد و امانده‌ساز بررسی شده است. مطالعات فراوانی تأثیر آنتی‌اکسیدانی چای سبز را گزارش داده‌اند که با نتایج مطالعه حاضر همسو است. شنگ و همکاران (۲۰۰۹) و (۲۰۱۳) در دو مطالعه جداگانه تأثیر EGCG بر مسیر تلومریک آپوپتوز در بافت قلب رت‌ها را بررسی کردند و نشان دادند که EGCG موجب کاهش آپوپتوز، کاهش تخریب DNA و کاهش مقادیر P53 و P21 در بافت قلب شد. نوروزی و همکاران (۲۰۱۸) نشان دادند که مصرف ۱۲ هفته عصاره چای سبز سبب کاهش بیان کاسپاز ۳ در بافت قلب رت‌های نر شد. هادی و همکاران (۲۰۱۷) تأثیر مصرف عصاره چای سبز بر سطوح مالون دی‌آلدهید (MDA) و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام (TAC) در مردان فوتبالیست را بررسی کردند و گزارش دادند که سطوح MDA در اثر مصرف عصاره چای سبز کاهش یافت. جوکو و همکاران (۲۰۱۵) مشاهده کردند که مصرف ۴ هفته مکمل عصاره چای سبز، کاهش برخی از عوامل استرس اکسیداتیو از جمله MDA و محتوی آنزیم سوپراکسید دیسموتاز را در دوندگان سرعت در پی دارد.

تولید بیش از حد گونه فعال اکسیژن باعث ایجاد استرس در سلول، بافت یا اندام و هم‌چنین منجر به آسیب DNA و آپوپتوز یا پیری می‌شود. استارر و همکاران (۲۰۰۸). چندین ژن استرس اکسیداتیو را که با بیولوژی پیری در ارتباط هستند معرفی کردند. استرس اکسیداتیو پایدار منجر به آسیب DNA و کوتاهی طول تلومر می‌شود. رایس-اوانز (۱۹۹۸) نشان داد که ظرفیت آنتی‌اکسیدانی EGCG از ویتامین C و ویتامین E بیشتر است. EGCG بیشترین کاتچین موجود در چای سبز در سیستم بیولوژیکی یک آنتی‌اکسیدان است و خیلی سریع از روده کوچک جذب خون می‌شود. پلی فنول‌های موجود در چای سبز می‌توانند رادیکال‌های آزاد را خنثی کنند و کاهش دهند و حتی ممکن است از برخی از اثرات مخرب رادیکال‌های آزاد جلوگیری کنند. کاتچین‌ها با القای آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی، مهار آنزیم‌های پرواکسیدان و مهار رادیکال‌های آزاد، اثر آنتی‌اکسیدانی خود را می‌گذارند.

مکمل عصاره چای سبز در مطالعه حاضر ممکن است با تأثیر بر ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام بر استرس اکسیداتیو تأثیر بگذارد. مطالعات پیشین نشان داده‌اند که تولید رادیکال‌های آزاد باعث تغییر در فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی می‌شود. افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام با تأثیر بر پتانسیل مهار رادیکال‌های آزاد سبب بهبود سیستم دفاعی بدن و در نتیجه کاهش سطوح MDA می‌شود. از طرفی، افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام در مطالعه حاضر ممکن است به دلیل وجود کاتچین‌های فراوان با خاصیت آنتی‌اکسیدانی به ویژه EGCG در چای سبز باشد.

به طور کلی نتیجه این پژوهش این است که ۱۲ هفته مصرف عصاره چای سبز با افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام (TAC)، کاهش سطوح مالون دی‌آلدهید (MDA) و افزایش

سپاس و قدردانی خود را از اساتید و هم‌چنین از دوستان عزیز که در دانشگاه شهید مدنی ارومیه و دانشگاه رازی کرمانشاه ما را یاری رساندند اعلام می‌نماییم.

فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی در بافت قلب رت‌های مسن، از پیری سلولی و بیماری‌های قلبی مرتبط با افزایش سن جلوگیری می‌کند.

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر برگرفته از پایان‌نامه دوره دکتری فیزیولوژی ورزشی دانشگاه آزاد واحد بروجرد می‌باشد. بدین وسیله

References

1. Chilton W, O'Brien B, Charchar F. Telomeres, Aging and Exercise: Guilty by Association? *International Journal of Molecular Sciences*. 2017;18(12):2573.
2. Norouzi Kamareh MH, Zolfaghari MR, Ghaderi Pakdel F, Tolouei azar j. The Effect of Taking Green Tea Extract for 12 Weeks on Telomerase Enzyme Content In Heart Tissue of Old Rats In Response to Acute Exhaustive Exercise. *Studies in Medical Sciences*. 2018;29(2):103-9.
3. Gad SB, Zaghoul DM. Beneficial Effects of Green Tea Extract on Liver and Kidney Functions, Ultrastructure, Lipid Profile and Hematological Parameters in Aged Male Rats. *Global Vet*. 2013;11(2):191-205.
4. Sanz A, Stefanatos RK. The Mitochondrial Free Radical Theory of Aging: A Critical View. *Current aging science*. 2008;1(1):10-21.
5. Mota MPG, Santos Z, Soares J, Pereira A, Fonseca S, Peixoto F, et al. Oxidative Stress Function in Women over 40 Years of Age, Considering Their lifestyle. *Frontiers in Endocrinology*. 2017;8 (48):1-6.
6. Gul M, Demircan B, Taysi S, Oztasan N, Gumustekin K, Siktar E, et al. Effects Of Endurance Training and Acute Exhaustive Exercise on Antioxidant Defense Mechanisms in Rat Heart. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*. 2006;143(2):239-45.
7. Trofin F-P, Ciobica A, Cojocaru D, Chirazi M, Honceriu C, Trofin L, et al. Increased Oxidative Stress status in Rat Serum After five minutes treadmill exercise. *Open Medicine*. 2014;9(5):722-8.
8. Oláh A, Németh BT, Mátyás C, Horváth EM, Hidi L, Birtalan E, et al. Cardiac Effects of Acute Exhaustive Exercise In a Rat Model. *International journal of cardiology*. 2015;(66)182:258.
9. Sheng R, Gu ZL, Xie ML, Zhou WX, Guo CY. Epigallocatechin Gallate Protects H9c2 Cardiomyoblasts Against Hydrogen Dioxides- Induced Apoptosis and Telomere Attrition. *European Journal Of Pharmacol*. 2010;641(2-3):199-206.
10. Li WG, Li QH, Tan Z. Epigallocatechin Gallate Induces Telomere Fragmentation in HeLa and 293 but not in MRC-5 cells. *Life Sci*. 2005;76(15):1735-46.
11. Sheng R, Gu ZL, Xie ML, Zhou WX, Guo CY. EGCG Inhibits Proliferation of Cardiac Fibroblasts in Rats with Cardiac Hypertrophy. *Planta Med*. 2009;75(2):113-20.
12. Sheng R, Gu ZL, Xie ML. Epigallocatechin Gallate, the Major Component of Polyphenols in Green Tea, Inhibits Telomere Attrition Mediated Cardiomyocyte Apoptosis in Cardiac Hypertrophy. *International Journal Of Cardiol*. 2013;162(3):199-209.
13. Wang K, Xu B, Duan H, Zhang H, Hu F. Late Cardioprotection of Exercise Preconditioning Against Exhaustive Exercise-induced Myocardial Injury by up-Regulation of Connexin 43 Expression in Rat Hearts. *Asian Pacific journal of tropical medicine*. 2015;8(8):658-63.

14. Norouzi Kamareh MH, Zolfaghari MR, Ghaderi Pakdel F, Tolouei Azar J. Effect of 12 Weeks Moderate Intensity Resistance Training and Green Tea Extract on Cardiac Caspase-3 Expression and Telomerase Enzyme Content in Aged Male Rats. *Sport Physiology*. 2018;10(39):107-26. (in persian).
15. Hadi A, Pourmasoumi M, Kafeshani M, Karimian J, Maracy MR, Entezari MH. The Effect of Green Tea and Sour Tea (*Hibiscus sabdariffa* L.) Supplementation on Oxidative Stress and Muscle Damage in Athletes. *Journal of Dietary Supplements*. 2017;14(3):346-57.
16. Jówko E, Długolecka B, Makaruk B, Cieśliński I. The effect of green tea extract supplementation on exercise-induced oxidative stress parameters in male sprinters. *European Journal of Nutrition*. 2015;54(5):783-91.
17. Arsenis NC, You T, Ogawa EF, Tinsley GM, Zuo L. Physical activity and Telomere Length: Impact of Aging and Potential Mechanisms of Action. *Oncotarget*. 2017;8(27):45008-19.
18. Starr JM, Shiels PG, Harris SE, Pattie A, Pearce MS, Relton CL, et al. Oxidative Stress, Telomere Length and Biomarkers of Physical Aging in a Cohort Aged 79 years from the 1932 Scottish Mental Survey. *Mechanisms of ageing and development*. 2008;129(12):745-51.
19. Rice-Evans C. Implications of the Mechanisms of Action of Tea Polyphenols as Antioxidants in vitro for Chemoprevention in humans. *Proceedings of the Society for experimental Biology and Medicine*. 1999;220(4):262-6.
20. Bhardwaj P, Khanna D. Green tea Catechins: Defensive Role in Cardiovascular Disorders. *Chin Journal of Nat Med*. 2013;11(4):345-53.
21. Frank T, Netzel G, Kammerer DR, Carle R, Kler A, Kriesl E, et al. Consumption of *Hibiscus sabdariffa* L. Aqueous Extract and its Impact on Systemic Antioxidant Potential in Healthy Subjects. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2012;92(10):2207-18.

Effect of 12 weeks of green tea extract consumption on total antioxidant capacity (TAC), malondialdehyde (MDA) levels and superoxide dismutase, glutathione peroxidase and catalase activity of old rats' heart tissue in response to a bout acute exhaustive exercise

Kazemi A^{1*}, Behpour N², Hematfar A³

1. PhD Student, Department of Physical Education, Boroujerd Branch, Islamic Azad University, Boroujerd, Iran, akazemi33@yahoo.com

2. Associate Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Sports Sciences, Razi University, Kermanshah, Iran.

3. Assistant Professor, Department of Physical Education, Boroujerd Branch, Islamic Azad University, Boroujerd, Iran.

Received: May. 2, 2020

Accepted: June. 16, 2020

Abstract

Background: The incidence of heart disease increase with age. Green tea is an antioxidant which can prevent cellular aging. Therefore, the present study aims to investigate the effect of 12 weeks of green tea extract consumption on total antioxidant capacity (TAC), malondialdehyde (MDA) levels and superoxide dismutase, glutathione peroxidase and catalase activity of old rats' heart tissue in response to acute exhaustive exercise.

Materials and Methods: 32 male rats were randomly categorized into two groups of supplement and non-supplement each consisting of 16 rats. The supplement group received green tea extract for 12 weeks. At the end of the 12 weeks, each of these groups was further divided into two groups of rest and acute exhaustive exercise. The non-supplement with the rest group was called control group. The non-supplement with exercise group was called exercise group. Further, the supplement group with the rest was called supplement group and finally the last group was entitled supplement with exercise. After 12 weeks of taking green tea extract, one session of acute exhaustive exercise was held on the treadmill. Sandwich ELISA method was used to measure TAC and MDA content and superoxide dismutase, glutathione peroxidase and catalase activity

Results: The results showed that 12 weeks of green tea extract consumption increased TAC and decreased MDA levels. Furthermore, increased superoxide dismutase, glutathione peroxidase and catalase activity in response to a bout acute exhaustive exercise.

Conclusion: According to the results of this study, 12 weeks of green tea extract consumption can increase TAC levels and increase the activity of antioxidant enzymes at rest and after acute exhaustive exercise.

Keywords: Green tea, Exhaustive exercise, TAC, MDA, Antioxidant enzymes

***Citation:** Kazemi A, Behpour N, Hematfar A. Effect of 12 weeks of green tea extract consumption on total antioxidant capacity (TAC), malondialdehyde (MDA) levels and superoxide dismutase, glutathione peroxidase and catalase activity of old rats' heart tissue in response to acute exhaustive exercise. *Yafte*. 2020; 22(2):177-187.