

تأثیر مکمل جینکو بیلوبا (*Ginkgo biloba L.*) بر ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام و شاخص مالون‌دی‌آلدئید پس از یک جلسه فعالیت ورزشی هوازی در زنان غیر فعال

سیروان آتشک^{۱*}

*۱- نویسنده مسئول، دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد مهاباد، دانشگاه آزاد اسلامی، مهاباد، ایران

پست الکترونیک: s.atashak@iau-mahabad.ac.ir

تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۹۷

تاریخ اصلاح نهایی: فروردین ۱۳۹۷

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۹۶

چکیده

این تحقیق به منظور تعیین تأثیر مکمل‌سازی کوتاه مدت جینکو بیلوبا (*Ginkgo biloba L.*) بر مقادیر ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام (TAC) و مالون‌دی‌آلدئید (MDA) متعاقب یک جلسه فعالیت هوازی، در زنان غیر ورزشکار انجام شد. در یک مطالعه نیمه تجربی با اندازه‌گیری‌های مکرر ۲۴ زن سالم غیر ورزشکار در دو گروه دریافت‌کننده مکمل جینکو بیلوبا (۱۲۰ میلی‌گرم به مدت ۲۱ روز قرص جینکو بیلوبا) و شبه دارو (۱۲۰ میلی‌گرم به مدت ۲۱ روز دکستروز) قرار گرفتند. قبل و بعد از دوره مکمل‌سازی، همه آزمودنی‌ها در یک آزمون ورزشی هوازی بر روی نوارگردان با شدت ۷۵٪ اکسیژن مصرفی بیشینه به مدت ۳۰ دقیقه شرکت نمودند. نمونه‌های خونی در چهار مرحله (۱) در حالت پایه قبل از شروع مکمل‌سازی، (۲) بلافاصله پس از انجام آزمون ورزشی، (۳) بعد از دوره مکمل‌سازی و (۴) بعد از اجرای آزمون ورزشی دوم برای اندازه‌گیری ظرفیت TAC و MDA جمع‌آوری شد. داده‌های حاصل با استفاده از آزمون تحلیل واریانس (ANOVA) با اندازه‌گیری‌های مکرر و آزمون تعقیبی LSD در سطح معنی‌داری $\alpha \leq 0.05$ بررسی شد. یافته‌ها نشان داد که آزمون هوازی باعث افزایش معنی‌دار غلظت MDA و کاهش معنی‌دار TAC می‌گردد ($P < 0.05$). با این حال، مصرف کوتاه مدت جینکو بیلوبا باعث افزایش معنی‌دار TAC در حالت پایه در گروه دریافت‌کننده مکمل شد ($P = 0.017$). به علاوه دامنه MDA در گروه دریافت‌کننده مکمل جینکو بیلوبا پس از انجام فعالیت ورزشی به‌طور معنی‌داری کمتر از گروه شبه دارو بود ($P = 0.023$). این یافته‌ها نشان داد که فعالیت هوازی می‌تواند باعث افزایش برخی شاخص‌های فشار اکسایشی شود، اما مصرف مکمل جینکو بیلوبا احتمالاً از طریق افزایش TAC می‌تواند از بروز استرس اکسایشی ناشی از ورزش بکاهد، با این حال توصیه می‌شود برای مشخص شدن اثرات واقعی این مکمل گیاهی تحقیقات بیشتری انجام شود.

واژه‌های کلیدی: جینکو بیلوبا (*Ginkgo biloba L.*)، فعالیت هوازی، زنان غیرفعال، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام، مالون‌دی‌آلدئید.

مقدمه

و به طبع آن داشتن یک زندگی سالم ضروری به نظر می‌رسد (Pasanen et al., 2017). همچنین از طریق ایجاد سازگاری‌های مناسب سبب کنترل یا به تعویق انداختن

فعالیت بدنی و ورزش مناسب و مستمر برای کاهش فشار خون، افزایش حساسیت به انسولین و کنترل بهتر وزن

آنتی‌اکسیدانی ضروری به‌نظر می‌رسند (McLeay *et al.*, 2017). با توجه به روشن شدن عوارض جانبی و آثار زیان‌بخش مکمل‌ها و داروهای شیمیایی، استفاده از گیاهان دارویی و طبیعی با خواص آنتی‌اکسیدانی توجه بیشتر مریبان و پژوهشگران ورزشی را در سال‌های اخیر به خود جلب کرده است (Atashak, 2015). در این راستا اخیراً Ramezani و Moonikh (۲۰۱۷) مشاهده کردند که مصرف مکمل کوئرستین (یکی از مهمترین فلاونوئیدهای موجود در مواد غذایی گیاهی) به مدت ۶ هفته باعث افزایش معنی‌دار آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و کاهش سطوح مالون‌دی‌آلدئید سرمی و به تأخیر انداختن زمان واماندگی در فوتبالیست‌ها می‌شود. به‌علاوه گزارش شده است که پلی‌فنول‌های موجود در گیاهان دارویی در مقایسه با سایر آنتی‌اکسیدان‌ها مکمل مناسب‌تری برای استرس اکسایشی ناشی از فعالیت‌های ورزشی و همچنین عملکرد ورزشکاران به‌شمار می‌رود (Myburgh, 2014).

جینکو بیلوبا (*Ginkgo biloba*) یکی از گیاهان دارویی و پرمصرف طب سنتی بوده که عصاره آن طیف وسیعی از اثرات فارماکولوژیک را دارد که سبب کاربردهای درمانی متعدد از جمله جلوگیری از اثرات پیری، آسیب‌دیدگی سیستم عصبی مرکزی و قلب و عروق می‌شود (Hajirezaii *et al.*, 2015). همچنین به تازگی تحقیقات زیادی در رابطه با خواص آنتی‌اکسیدانی آن انجام شده است و مشخص شده که این مکمل گیاهی دارای اثرات ضدالتهابی، آنتی‌آپوپتوز و ضداکسایشی بوده که باعث از بین رفتن رادیکال‌های آزاد می‌شود. به‌طوری که گروهی از محققان گزارش داده‌اند که مصرف عصاره جینکو بیلوبا احتمالاً از طریق افزایش فعالیت آنزیم‌های ضداکسایشی می‌تواند باعث تعدیل رادیکال‌های آزاد تولید شده متعاقب فعالیت استقامتی شود (Bing & Zhaobao, 2010). همچنین تحقیقات پیشین نقش پیشگیری‌کننده مهم جینکو بیلوبا را در بیماری‌های مختلف ناشی از استرس اکسایشی در بافت‌ها گزارش کرده‌اند (Khafaga & Bayad, 2016). نقش پیشگیری‌کننده این گیاه دارویی را می‌توان به اجزای فعال آن یعنی فلاونوئید

گسترش بیماری‌های مختلف می‌گردد (Sallam & Laher, 2016). با این حال، با وجود این واقعیت که شرکت در فعالیت‌های ورزشی به‌صورت منظم و با شدت مناسب، می‌تواند سازگاری‌های فیزیولوژیکی متعددی را ایجاد کرده و مزیت‌های فراوانی برای سلامتی افراد داشته باشد (Thirumalai *et al.*, 2011). نتایج مطالعات مختلف بیانگر این است که انجام فعالیت ورزشی شدید می‌تواند باعث تولید رادیکال‌های آزاد و بروز صدمات سلولی و متعاقب آن آسیب‌های ناشی از استرس اکسایشی (Oxidative stress) شود (Avloniti *et al.*, 2017). در واقع در شرایط طبیعی همیشه یک توازن بین دفاع‌های آنتی‌اکسیدانی بدن و تولید رادیکال‌های آزاد در داخل سلول موسوم به وضعیت اکسیداسیون و احیاء یا رداکس سلولی برقرار است که می‌تواند نقش مهمی در بهینه‌سازی عملکرد سلول‌ها ایفاء کند (Sreehari *et al.*, 2016). اما در صورتی که توازن اکساینده‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها از بین برود وضعیتی به نام فشار اکسایشی به‌وجود می‌آید که باعث آسیب وارد کردن به ماکرومولکول‌های زیستی (Banaeifar *et al.*, 2016) و در نهایت بروز بیماری‌های استحال‌های از قبیل بیماری قلبی عروقی، دیابت قندی، سرطان‌ها، آلزایمر، پارکینسون، آب مروارید و ... و پیری می‌شود (Atashak *et al.*, 2012).

با این حال بدن موجودات زنده با دارا بودن سیستم آنتی‌اکسیدانی آنزیمی و غیر آنزیمی می‌تواند به مقابله با تولید این مواد و اثرات زیان‌بار همراه با آنها بپردازد (Zolfeghar Didani *et al.*, 2012). همچنین توان سیستم آنتی‌اکسیدانی به ریزمغذی‌های تغذیه‌ای و نیز آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان تولیدی بستگی دارد و در سال‌های اخیر علاقه زیادی بر روی منابع طبیعی برای یافتن مکمل‌های ضداکسایشی خوراکی و نقش مصرف این ترکیب‌ها در محافظت بدن، در برابر صدمات ناشی از فشار اکسایشی به‌وجود آمده است (Farhady *et al.*, 2013). به‌طوری که نتایج مطالعات نشان داده‌اند که برای محافظت از بافت‌های بدن در مقابل استرس اکسایشی ناشی از فعالیت‌های ورزشی شدید، مداخلات تغذیه‌ای و استفاده از مکمل‌های

تحقیق قرار گرفتند، سپس ۲۴ زن سالم غیرفعال که دارای شرایط ورود به مطالعه بودند به صورت داوطلبانه و هدفمند انتخاب شدند و پس از تکمیل فرم رضایت‌نامه آگاهانه، پرسشنامه سلامتی و سابقه ورزشی، به شیوه قانون تخصیص تصادفی ساده (به طوری که هر یک از شرکت کنندگان از شانس برابر برای قرار گرفتن در هر یک از گروه‌ها برخوردار بودند) در دو گروه مکمل و شبه دارو جایگزین شدند. معیارهای ورود به مطالعه شامل دارا بودن دامنه سنی ۲۵-۳۵ سال، غیرفعال بودن یعنی عدم شرکت منظم در فعالیت ورزشی و تمرینات مرتب بدنی و نیز عدم مصرف هرگونه مکمل و دارو در طی شش ماه گذشته بود. شرایط خروج از مطالعه نیز شامل اعتیاد به هرگونه مواد مخدر، عدم رعایت پروتکل تحقیق از قبیل عدم مصرف منظم مکمل و ابتلا به هرگونه بیماری خاص بود. به علاوه آزمودنی‌ها مجاز بودند در هر مرحله از اجرای تحقیق در صورت عدم تمایل به همکاری و یا عدم تحمل شرایط تحقیق، از ادامه همکاری انصراف دهند. هفت روز قبل از شروع تحقیق، اطلاعات مربوط به شاخص‌های ترکیب بدن شامل قد، وزن و درصد چربی بدن با استفاده از دستگاه ضخامت‌سنج پوستی و قرار دادن در فرمول سه نقطه‌ای دانشکده پزشکی ورزشی آمریکا (چین پوستی سه سر بازو، فوق خاصره و ران) محاسبه شد. در ادامه آزمودنی‌های منتخب به منظور همسان‌سازی گروه‌ها قبل از اجرای پژوهش از نمایه توده بدن (BMI) استفاده شد. میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های فردی و فیزیولوژیکی (سن، وزن، قد، شاخص توده بدن و درصد چربی) آزمودنی‌های دو گروه به تفکیک در جدول ۱ آورده شده است. به طوری که به لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری بین آنها وجود نداشت و گروه‌ها با یکدیگر همگن بودند ($P < 0.05$).

گلوکوزیدها و ترپنوئیدها نسبت داد (Bing & Zhaobao, 2010). بر این اساس احتمالاً مکمل یاری جینکو بیلوبا می‌تواند از استرس اکسایشی ناشی از فعالیت‌های ورزشی بکاهد.

از این رو با توجه به اینکه انجام فعالیت‌های ورزشی شدید ممکن است باعث ایجاد و تشدید شرایط استرس اکسایشی در افراد غیرفعال شود و از سویی نظر به عدم وجود مطالعات جامع در زمینه مکمل‌سازی عصاره جینکو بیلوبا بر فشار اکسایشی به ویژه بعد از انجام فعالیت‌های ورزشی، این مطالعه قصد دارد تا تأثیر جینکو بیلوبا را بر ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام و شاخص مالون دی‌آلدئید پس از یک جلسه فعالیت ورزشی هوازی در زنان غیرفعال مورد بررسی قرار دهد، که در صورت مفید واقع شدن مکمل‌سازی، می‌توان به مربیان و ورزشکاران توصیه نمود که به منظور جلوگیری از بروز آسیب‌های ناشی از فشار اکسایشی قبل از مسابقات سنگین و فعالیت‌های طولانی مدت از مکمل‌سازی کوتاه مدت جینکو بیلوبا استفاده نمایند.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در قالب طرح مطالعه کارآزمایی بالینی پس از تأیید کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی تبریز (با کد اخلاقی: TBZMED.REC.1394.408) و به صورت دو سوکور با اندازه‌گیری‌های مکرر انجام شد. جامعه آماری این مطالعه را کلیه زنان غیرفعال شهرستان مشکین شهر تشکیل می‌داد که به دنبال اطلاع‌رسانی و دعوت به همکاری در طرح ورزشی، طی یک جلسه هماهنگی، آزمودنی‌ها در جریان کامل طرح، اهداف، روش اجرای تحقیق و خطرات احتمالی ناشی از شرکت در

جدول ۱- میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های عمومی و فیزیولوژیکی آزمودنی‌ها

متغیر	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	درصد چربی بدن	BMI (kg/m^2)
گروه					
مکمل	۳۱/۰۵±۲/۹۴	۱۵۹/۳۷±۵/۰۸	۶۲/۴۸±۶/۹۷	۲۹/۴۴±۶/۸۹	۲۴/۵۸±۱/۷۹
شبه دارو	۳۰/۰۲±۵/۰۳	۱۶۰/۷۵±۸/۰۳	۶۴/۶۷±۴/۹۸	۳۱/۸۰±۷/۹۴	۲۵/۱۶±۲/۹۰
P-value	۰/۵۴۷	۰/۶۴۳	۰/۳۸۵	۰/۴۴۶	۰/۲۷۴

مکمل سازی جینکو

افرادی که در گروه مکمل قرار داشتند روزانه سه وعده، هر هشت ساعت یک بار یک قرص جینکو بیلوبا (که شامل ۴۰ میلی گرم بود) را به مدت ۳ هفته دریافت کردند (Nikfarjam et al., 2012). در حالی که در گروه دارونما نیز دارونما (دکستروز طعم داده شده) به همین شکل تجویز شد. لازم به ذکر است برای پنهان سازی تخصیص و حفظ کورسازی، قبل از شروع تحقیق پاکت های دارای مکمل و دارونما توسط فرد غیر درگیر در نمونه گیری و آنالیز داده ها آماده و علامت گذاری شدند تا بی اطلاعی پژوهشگر و آزمودنی ها از نوع کیسول های دریافتی رعایت شود. هر قرص جینکو بیلوبای ۴۰ میلی گرم مورد استفاده در این پژوهش با ترکیب های مؤثره ۲۴٪ فلاونوئید گلیکوزیدها و ۶٪ لاکتون های ترین بود که از شرکت اهورا دارو با پروانه ساخت (۱۹۶-۸۵-ت) و شماره مجوز بهداشت ۱۲۲۸۱۰۳۵۴۴ سفارش و تهیه گردید. در ضمن، برای کنترل رژیم غذایی آزمودنی ها از پرسشنامه یادآمد ۲۴ ساعته تغذیه در طول طرح استفاده شد.

قرارداد ورزشی و آنالیز متغیرهای بیوشیمیایی

اولین نمونه های خونی به صورت ناشتا و در حالت پایه قبل از شروع دوره ۲۱ روزه مکمل سازی از ورید پیش آرنجی دست راست آزمودنی ها تهیه شد. سپس، آزمودنی بعد از انجام حرکات کششی و گرم کردن، با شدت ۷۵٪ اکسیژن مصرفی بیشینه (مطابق با ۷۵٪ ضربان قلب کاروونن) به مدت ۳۰ دقیقه روی نوارگردان شروع به دویدن کرد (Sari-Sarraf et al., 2015). خونگیری دوم بلافاصله پس از اجرای قرارداد ورزشی فوق و بدون مصرف مکمل گرفته شد. خونگیری سوم بعد از دوره ۲۱ روزه مکمل سازی و به صورت ناشتا گرفته شد و دوباره آزمودنی ها به انجام فعالیت بر روی نوارگردان پرداخته و بعد از قرارداد ورزشی خونگیری چهارم انجام شد. در هر مرحله از خونگیری (۴ مرحله خونگیری در طول طرح تحقیق) حدود

۵ میلی لیتر خون از ورید پیش آرنجی آزمودنی ها گرفته شد و نمونه ها بلافاصله به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه سرم خون بدون ماده ضد انعقاد توسط دستگاه سانتریفیوژ (به مدت ۵ دقیقه با ۳۰۰۰ دور در دقیقه) جدا و در میکروتیوپ ها جمع آوری و در دمای منفی ۷۰ درجه سانتی گراد تا زمان لازم برای اندازه گیری ظرفیت ضد اکسایشی تام، مالون دی آلدئید فریز شدند. لازم به ذکر است، تمامی مراحل اجرای آزمون در شرایط یکسان و استاندارد، رطوبت ۵۰٪، دمای ۲۴-۲۲ درجه و ساعت ۸-۱۰ صبح انجام شد.

اندازه گیری ظرفیت ضد اکسایشی تام، با استفاده از کیت شرکت رندوکس و طبق دستورالعمل کارخانه سازنده، با استفاده از روش میلر انجام گردید. براساس این روش ۲۰ میکرولیتر کالیبراتور و نمونه ها با ۱ میلی لیتر کروموژن مخلوط شده به مدت ۳ دقیقه در دمای ۳۷°C نگهداری شدند. سپس جذب نوری در طول موج ۶۰۰ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر خوانده شد. در ادامه نیز ۲۰۰ میکرولیتر از سوپسترا (پراکسید هیدروژن، ۲۵۰ μmol/L) به کالیبراتور و نمونه اضافه گردید. سپس به مدت سه دقیقه در دمای ۳۷°C نگهداری شده و جذب نهایی در طول موج ۶۰۰ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر خوانده شد. اساس روش اندازه گیری MDA سرمی بر پایه واکنش با تیوباربیتریک اسید (TBA)، استخراج با بوتانل نرمال، اندازه گیری جذب با روش اسپکتروفتومتری و در نهایت مقایسه جذب با منحنی استاندارد می باشد. اندازه گیری MDA با حل کردن ۵۰۰ میکرولیتر سرم در سه میلی لیتر اسید فسفریک ۱٪ آغاز می گردد. پس از ورتکس کردن به میزان یک میلی لیتر محلول تیوباربیتریک اسید ۶۷٪ به لوله آزمایش اضافه شده و پس از ورتکس کامل به مدت ۴۵ دقیقه در داخل یک بن ماری در حال جوش قرار داده می شود. پس از اتمام مدت لازم لوله های آزمایش را زیر آب سرد خنک کرده، به میزان سه میلی لیتر بوتانل طبیعی اضافه نموده و به مدت ۱ تا ۲ دقیقه ورتکس نموده و بعد به مدت ۱۰ دقیقه با

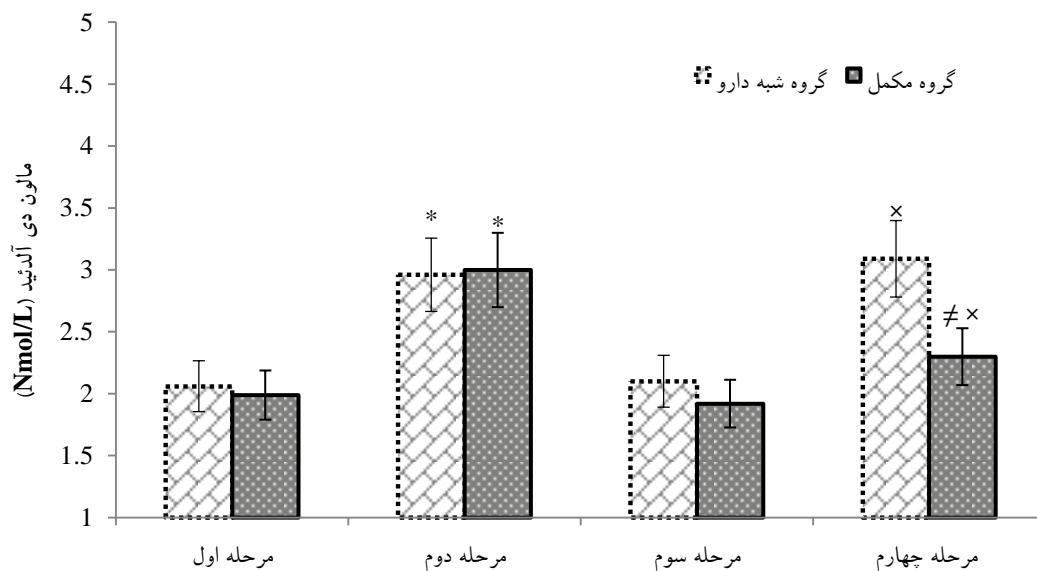
نتایج

نتایج تجزیه واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر بیانگر معنی‌دار بودن اثر اصلی زمان در رابطه با غلظت MDA در مراحل مختلف اندازه‌گیری بود ($P=0/001$). به‌طوری‌که اولین آزمون ورزشی در هر دو گروه مکمل و شبه‌دارو به‌ترتیب با سهم اثر $ES:0/907$ و $ES:0/871$ باعث افزایش معنی‌دار غلظت این بیومارکر در دومین مرحله خونگیری گردید ($P<0/05$). همچنین غلظت MDA در مرحله چهارم (پس از اجرای دومین آزمون ورزشی) نسبت به مرحله سوم (پس از دوری مکمل‌سازی) دوباره در هر دو گروه افزایش معنی‌داری یافت ($P<0/05$ ؛ به‌علاوه اثر گروه و تعامل گروه در زمان بر غلظت MDA معنی‌دار بود ($P<0/001$)). به‌طوری‌که دامنه افزایش مالون‌دی‌آلدئید در گروه دریافت‌کننده مکمل جینکو بیلوبا پس از انجام فعالیت ورزشی به‌طور معنی‌داری کمتر از گروه شبه‌دارو بود ($P=0/023$) که حکایت از اثرگذاری مصرف مکمل در گروه دریافت‌کننده جینکو بیلوبا بوده است (شکل ۱).

۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ نموده و پس از جدا کردن مرحله آلی (محلول رویی) اندازه‌گیری جذب نوری در طول موج ۵۳۲ نانومتر در مقابل بوتانل نرمال به‌عنوان شاهد (بلانک) انجام شده و نتایج حاصل پس از انتقال به منحنی استاندارد، غلظت MDA سرمی نمونه‌ها تعیین گردید.

روش‌های آماری

ابتدا با استفاده از آزمون کلموگروف اسمیرنف، طبیعی بودن داده‌ها در شاخص‌های اندازه‌گیری شده بررسی شد. سپس از آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر استفاده شد که پس از مشاهده اختلاف بین مراحل نمونه‌گیری و بین گروه‌ها، از آزمون پس‌تعیینی LSD (LSD post hoc) استفاده گردید. همچنین برای تعیین اندازه اثر (Effect size) متغیر مستقل بر متغیرهای مورد بررسی از آزمون مجذور اتا (ES) (Partial Eta squared) استفاده شد. کلیه بررسی‌های آماری با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS₂₀ در سطح معنی‌داری $P\leq 0/05$ انجام شد.



شکل ۱- تغییرات غلظت مالون دی‌آلدئید (MDA) در گروه‌های مکمل و شبه‌دارو در مراحل مختلف نمونه‌گیری

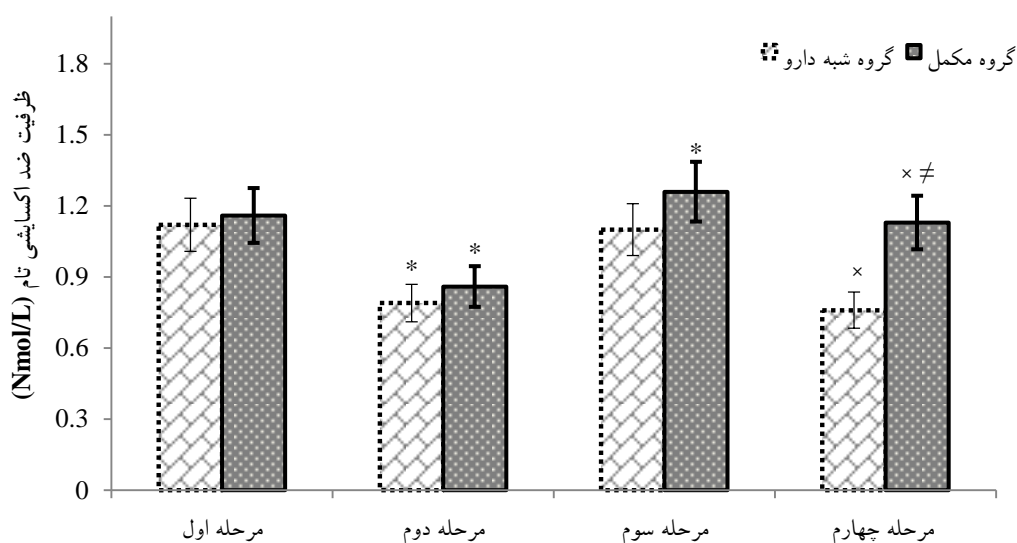
مرحله اول: در حالت پایه قبل از شروع دوره ۲۱ روزه مکمل‌سازی، مرحله دوم: بلافاصله پس از اجرای آزمون ورزشی

مرحله سوم: بعد از دوره ۲۱ روزه مکمل‌سازی، مرحله چهارم: بعد از مکمل‌سازی و اجرای آزمون ورزشی دوم

*: تفاوت مرحله دوم با مرحله اول ($P<0/05$), ^x: تفاوت مرحله چهارم با مرحله سوم، تفاوت بین گروه شبه‌دارو با گروه مکمل ($P<0/05$)

بیلوبا باعث افزایش معنی‌دار میزان TAC در حالت پایه در گروه مکمل ($P=0/017$) در مقایسه با گروه شبه‌دارو شد همچنین اُفت ظرفیت ضد اکسایشی گروه مکمل جینکو بیلوبا پس از انجام دومین قرارداد ورزشی به‌طور معنی‌داری کمتر از گروه شبه‌دارو بود ($P<0/05$) (شکل ۲).

به‌علاوه، نتایج تجزیه و تحلیل آماری حکایت از معنی‌دار بودن اثر زمان، گروه و تعامل گروه و زمان بر غلظت TAC داشت ($P\leq 0/001$). به‌طوری که بلافاصله بعد از انجام اولین آزمون ورزشی مقدار TAC به‌ترتیب با سهم اثر $ES:0/853$ و $ES:0/805$ در هر دو گروه مکمل و شبه‌دارو به‌طور معنی‌داری کاهش یافت ($P<0/05$) و مکمل‌سازی جینکو



شکل ۲- تغییرات ظرفیت ضد اکسایشی تام (TAC) در گروه‌های مکمل و شبه‌دارو در مراحل مختلف نمونه‌گیری

مرحله اول: در حالت پایه قبل از شروع دوره ۲۱ روزه مکمل‌سازی، مرحله دوم: بلافاصله پس از اجرای آزمون ورزشی

مرحله سوم: بعد از دوره ۲۱ روزه مکمل‌سازی، مرحله چهارم: بعد از مکمل‌سازی و اجرای آزمون ورزشی دوم

*: تفاوت مرحله دوم با مرحله اول ($P<0/05$), x: تفاوت مرحله چهارم با مرحله سوم، تفاوت بین گروه شبه‌دارو با گروه مکمل ($P<0/05$)

بحث

در هر دو گروه دریافت‌کننده مکمل و شبه‌دارو باعث افزایش معنی‌دار مالون‌دی‌آلدئید و اُفت ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام خواهد شد. در واقع با وجود اینکه گزارش شده‌است که انجام فعالیت‌های ورزشی منظم با شدت متوسط با ایجاد سازگاری‌های سلولی و افزایش بیان mRNA دستگاه آنتی‌اکسیدانی درون‌زای بدن می‌تواند قابلیت آنتی‌اکسیدانی بدن را برای مقابله با شرایط اکسایشی ارتقاء دهد (Lira Ferrari & Bucalen Ferrari, 2011)، اما به‌نظر می‌رسد که انجام فعالیت‌های هوازی و شدید از طریق رهائش بیش از حد رادیکال‌های آزاد و تخلیه منابع آنتی‌اکسیدانی درون‌زا

محققان بر این عقیده هستند که در پاسخ به فعالیت بدنی و ورزش، تولید گونه‌های رادیکالی از ظرفیت دفاع آنتی‌اکسیدانی بدن فراتر رفته که می‌تواند منجر به آسیب اکسایشی و آسیب وارد کردن به عضلات اسکلتی شده و در نهایت باعث کاهش عملکرد ورزشی در ورزشکاران شود (Goldfarb et al., 2008). نتایج این تحقیق در راستای تعیین تأثیر مصرف جینکو بیلوبا بر غلظت برخی از شاخص‌های استرس اکسایشی متعاقب فعالیت ورزشی در زنان غیرفعال حکایت دارد که انجام فعالیت ورزشی هوازی

فعالیت هوازی را می‌توان به افزایش مقدار سوخت‌وساز و سطوح مصرف اکسیژن تا ۱۰۰ برابر زمان استراحت در عضلات فعال نسبت داد که این امر می‌تواند باعث افزایش تولید گونه‌های فعال اکسیژنی به ویژه آنیون سوپراکسید در میتوکندری شده و منجر به افزایش استرس اکسایشی پس از ورزش خواهد شد (Azizbeigi *et al.*, 2014). همچنین در این راستا گزارش شده است که انجام فعالیت‌های هوازی و شدید از طریق افزایش هورمون‌هایی مانند کاتکولامین‌ها، پروستگولین‌ها، افزایش ایسکمی تزریق دوباره، عدم تعادل در هموستاز یون کلسیم و فعالیت ماکروفازها بر عملکرد اکسایشی سلول‌ها و ساختمان غشاء سلولی اثرگذار است و موجب افزایش استرس اکسایشی و پراکسیداسیون لیپیدی می‌شود (Shi *et al.*, 2007; Ostadrahimi *et al.*, 2016).

از سویی در طی یکی دو دهه اخیر، همسو با گسترش بیماری‌های مرتبط با وضعیت استرس اکسایشی، مطالعات وسیعی در سراسر جهان در زمینه تأثیر انواع رویکردهای دارویی و غیردارویی در مهار و یا تخفیف شاخص‌های استرس اکسایشی در ورزشکاران انجام شده است. به‌طوری که محققان و متخصصان پزشکی ورزشی در یافته‌های تحقیقاتی خود بارها عنوان کرده‌اند که استفاده از مکمل‌های خوراکی و تغذیه‌ای به‌ویژه مکمل‌های گیاهی و طبیعی می‌تواند به نحو مطلوبی از بروز علائم استرس اکسایشی و آسیب سلولی ناشی از فعالیت‌های ورزشی شدید جلوگیری نماید (Atashak, 2015). در مهمترین یافته این تحقیق مشخص شد که مصرف جینکو بیلوبا می‌تواند سبب افزایش ظرفیت ضداکسایشی تام پلازما در حالت پایه شده و از این طریق توانسته است تا حدودی از افزایش غلظت مالون‌دی‌آلدئید بعد از فعالیت ورزشی در زنان غیرفعال جلوگیری بعمل آورد.

در حقیقت در مطالعات مختلف از مکمل جینکو بیلوبا به دلیل توانایی‌های آنتی‌اکسیدانی و پاکسازی رادیکال‌های آزاد، برای مقابله با استرس اکسیداتیو به‌طور گسترده‌ای استفاده شده است، به‌طوری که در مطالعات آزمایشگاهی خاصیت حفاظتی گیاه جینکو بیلوبا در برابر افزایش

باعث برهم خوردن تعادل ردوکس و تضعیف ظرفیت آنتی‌اکسیدانی شده و حتی تولید بیش از اندازه رادیکال‌های آزاد در اثر این‌گونه فعالیت‌ها می‌تواند منجر به آپوپتوز سلول‌های سالم یا تغییر در عملکرد آنها شود (Shi *et al.*, 2007). همسو با یافته‌های این پژوهش، اخیراً Molaei و همکاران (۲۰۱۷) گزارش کردند که اجرای آزمون ورزشی هوازی بروس بر روی نوارگردان باعث افزایش معنی‌دار مالون‌دی‌آلدئید و کاهش معنی‌داری ظرفیت ضداکسایشی تام در دختران غیرفعال خواهد شد. به‌طور مشابه نتایج پژوهش Jafari و Zarghami Khameneh (۲۰۱۳) نیز بیانگر افزایش MDA و کاهش TAC پس از ۳۰ دقیقه فعالیت هوازی در مردان غیر ورزشکار بود. با این حال این نتایج در تضاد با یافته‌های Saritas و همکاران (۲۰۱۱) و برخی دیگر از محققان می‌باشد. Saritas و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که آزمون هوازی کوپر (دوازده دقیقه دویدن) تغییری در غلظت شاخص‌های استرس اکسایشی MDA و آنزیم‌های ضداکسایشی در مردان سالم و ورزشکار ایجاد نمی‌کند. شاید از دلایل احتمالی اختلاف‌نظرها صرف‌نظر از تفاوت‌های فردی در پاسخ شاخص‌های اکسایشی به فعالیت‌های ورزشی، تفاوت در نوع فعالیت ورزشی مورد آزمون و سطح آمادگی جسمانی و سابقه فعالیت ورزشی آزمودنی‌های تحقیق باشد. به‌طوری که گروه تحقیقاتی Park و Kwak (۲۰۱۶) دریافته‌اند که سطوح شاخص‌های اکسایشی MDA و پروتئین کربونیل (PC) پس از اجرای یک آزمون ورزشی فزاینده در آزمودنی‌های غیر ورزشکار افزایش معنی‌داری پیدا می‌کند، درحالی‌که سطوح این شاخص‌ها در مردان ورزشکار بدون تغییر باقی می‌ماند. همچنین گزارش شده است در افرادی که تمرینات ورزشی منظم داشته‌اند (به سبب سازگاری‌های سلولی ناشی از تمرینات) نسبت به آزمودنی‌های غیر ورزشکار شاخص‌های استرس اکسایشی و آسیب عضلانی در زمان استراحت و ریکاوری سطوح پایین‌تری داشته است (Ortenblad *et al.*, 1997).

عوامل احتمالی در رابطه با مکانیزم‌ها و سازوکارهای احتمالی افزایش شاخص‌های استرس اکسایشی متعاقب

دادند که مصرف جینکو بیلوبا باعث افزایش حداکثر زمان راه رفتن بر روی تردمیل و اتساع عروق در میان بزرگسال با بیماری عروق محیطی خواهد شد.

در مجموع نتایج این تحقیق بیانگر این است که مصرف جینکو بیلوبا از طریق افزایش توان ضد اکسایشی تام حالت پایه می‌تواند تا حدودی از افزایش غلظت مالون‌دی‌آلدئید بعد از فعالیت ورزشی در زنان غیرفعال جلوگیری بعمل آورد، از این رو با در نظر گرفتن جوانب احتیاط مصرف این مکمل گیاهی و طبیعی می‌توان به مریبان و ورزشکاران توصیه کرد. با این حال به نظر می‌رسد برای مشخص شدن سازوکارهای دقیق مرتبط با کاهش رادیکال‌های آزاد و شاخص‌های آسیب اکسایشی به دنبال مصرف جینکو بیلوبا پس از فعالیت‌های ورزشی انجام مطالعات تکمیلی در این زمینه ضروری به نظر می‌رسد.

سپاسگزاری

بدین وسیله بخش از کلیه افرادی که در اجرای این کار تحقیقاتی مشارکت داشتند، قدردانی می‌شود.

منابع مورد استفاده

- Atashak, S., 2015. A review of the antioxidant effects of medicinal plants in athletes. *Journal Medicinal Plants*, 2(54): 1-14.
- Atashak, S., Azarbayjani, M., Piri, M. and Jafari, A., 2012. Effects of combination of long-term *Ginger* consumption and resistance training on lipid peroxidation and insulin resistance in obese men. *Journal Medicinal Plants*, 2(42): 179-188.
- Avloniti, A., Chatzinikolaou, A., Deli, C.K., Vlachopoulos, D., Gracia-Marco, L., Leontsini, D., Draganidis, D., Jamurtas, A.Z., Mastorakos, G. and Fatouros, I.G., 2017. Exercise-induced oxidative stress responses in the pediatric population. *Antioxidants (Basel)*, 6(1): E6.
- Azizbeigi, K., Stannard, S.R., Atashak, S. and Mosalman Haghighi, M., 2014. Antioxidant enzymes and oxidative stress adaptation to exercise training: comparison of endurance, resistance, and concurrent training in untrained males. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 12: 1-6.

مالون‌دی‌آلدئید و آسیب استرس اکسیدایشی را عنوان کرده‌اند (Yallapragada & Velaga, 2015). همچنین همسو با یافته‌های این پژوهش Bing و Zhaobao (۲۰۱۰) نشان دادند که مصرف عصاره جینکو بیلوبا می‌تواند باعث افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و کاهش شاخص آسیب پراکسیداسیون لیپیدی (MDA) ناشی از رادیکال‌های آزاد در بافت کبد در مدل‌های حیوانی بعد از فعالیت استقامتی شود. گروه تحقیقاتی Bridi و همکاران (۲۰۰۱) ضمن تأکید به اثرات آنتی‌اکسیدانی عصاره جینکو بیلوبا، به نقش احتمالی این مکمل گیاهی در درمان بیماری‌های مربوط به رادیکال‌های آزاد و آسیب اکسیداتیو اشاره کرده‌اند. به‌علاوه Khafaga و Bayad (۲۰۱۶) گزارش کردند که مصرف مکمل جینکو بیلوبا احتمالاً به دلیل توانایی آنتی‌اکسیدانی و پاکسازی رادیکال‌های آزاد می‌تواند باعث مهار و جلوگیری از افزایش مالون‌دی‌آلدئید بافت کلیوی موش‌های تحت درمان شود. همچنین نتایج این پژوهش با چندین پژوهش دیگر که در آنها از مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی طبیعی برای تعدیل استرس اکسیداتیو استفاده شده است، همخوانی دارد (Park & Kwak, Jafari *et al.*, 2011). (2016).

در کل همانطور که بسیاری از مطالعات دارویی و بالینی نشان داده‌اند به نظر می‌رسد که مصرف جینکو بیلوبا می‌تواند از طریق ارتقاء توان آنتی‌اکسیدانی (Koltermann *et al.*, 2007) و همچنین افزایش تولید نیتریک‌اکساید (NO) باعث گشاد شدن عروق خونی (Koltermann *et al.*, 2007) و افزایش جریان خون در رگ‌های مرکزی و محیطی و افزایش جریان خون به عضلات اسکلتی و مهار رادیکال‌های آزاد شده (Peng *et al.*, 2013) و می‌تواند موجب تسریع در ترمیم و بازسازی و کاهش آسیب‌های وارده بر سلول‌های عضلانی و بهبود عملکرد ورزشی شود. به‌طوری که محققان اظهار داشته‌اند که مصرف این مکمل سبب بهبود توانایی ورزشی و به تأخیر انداختن خستگی و بهبود دوره بازیافت پس از فعالیت ورزشی شدید می‌شود (Bing & Zhaobao, 2010). همچنین Gardner و همکاران (۲۰۰۸) نیز نشان

- Koltermann, A., Hartkorn, A., Koch, E., Fürst, R., Vollmar, A.M. and Zahler, S., 2007. *Ginkgo biloba* extract EGb 761 increases endothelial nitric oxide production in vitro and in vivo. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 64(13): 1715-1722.
- Lira Ferrari, G.S. and Bucalen Ferrari, C.K., 2011. Exercise modulation of total antioxidant capacity (TAC): towards a molecular signature of healthy aging. *Frontiers in Life Science*, 5(3-4): 81-90.
- McLeay, Y., Stannard, S.R., Houltham, S. and Starck, C., 2017. Dietary thiols in exercise: oxidative stress defence, exercise performance, and adaptation. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14: 12. DOI 10.1186/s12970-017-0168-9.
- Molaei, S., Rostami, A.R., Matin Homaei, H. and Azarbayjani, M.A., 2017. Effect of drinking *Ziziphora Tenuior* on total antioxidant capacity, total tiol and malondiadehyde serum after one session exercise inactive women. *Journal of Medicinal Plants*, 1(61): 134-140.
- Myburgh, K.H., 2014. Polyphenol supplementation: benefits for exercise performance or oxidative stress?. *Sports Medicine*, 44(1): 57-70.
- Nikfarjam, M., Ghodarziyan, I., Heidari, S., Rafiee Vardanjani, L. and Parvin, N., 2012. Effect of *Ginkgo biloba* tablets on patients with major depression treated with electroconvulsive therapy. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*, 22(88): 62-69.
- Ortenblad, N., Madsen, K. and Djurhuus, M.S., 1997. Antioxidant status and lipid peroxidation after short term maximal exercise in trained and untrained humans. *American Journal of Physiology-Renal Physiology*, 272: 1258-1263.
- Ostadrahimi, A., Jamali Qarakhanelou, B., Zarghami Khameneh, A. and Heydari, B., 2016. Antioxidative effects of hydroalcoholic extract of *silybum marianum* (L.) Gaertn (silymarin) on a single session of exhaustive aerobic exercise-induced oxidative stress markers response in active male. *Daneshvar Medicine*, 23(121): 61-70.
- Park, S. and Kwak, Y., 2016. Impact of aerobic and anaerobic exercise training on oxidative stress and antioxidant defense in athletes. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 12(2): 113-117.
- Pasanen, T., Tolvanen, S., Heinonen, A. and Kujala, U.M., 2017. Exercise therapy for functional capacity in chronic diseases: an overview of meta-analyses of randomised controlled trials. *British Journal of Sports Medicine*, 51(20): 1459-1465.
- Peng, C.H., Lium J.H., Chang, C.H., Chung, J.H., Chen, K.H., Chou, K.Y. and Peng, R.Y., 2013. Action mechanism of *Ginkgo biloba* leaf extract
- Banaeifar, A., Shahkandi, H. and Behbodi Tabrizi, L., 2016. Protective effect of *Curcumin* supplementation and 8 weeks of endurance training on the antioxidant index of the liver of rats. *Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology*, 11(4): 39-46.
- Bing, Y. and Zhaobao, W., 2010. Effects of *Ginkgo biloba* extract on free radical metabolism of liver in mice during endurance metabolism. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 7(4): 291-295.
- Bridi, R., Crossetti, F.P., Steffen, V.M. and Henriques, A.T., 2001. The antioxidant activity of standardized extract of *Ginkgo biloba* (EGb 761) in rats. *Phytotherapy Research*, 15(5): 449-451.
- Farhady, H., Hamdollah, H., Siakouhian, M., Dowlatkah, H., Rahimi Fardin, S. and Pirallaei, E., 2013. Effect of short-term garlic supplementation on lipid damage after exhaustive exercise in non-athlete men. *Journal of Sport in Biomotor Sciences*, 8(2): 56-63.
- Gardner, C.D., Taylor-Piliae, R.E., Kiazand, A., Nicholus, J., Rigby, A.J. and Farquhar, J.W., 2008. Effect of *Ginkgo biloba* (EGb 761) on treadmill walking time among adults with peripheral artery disease: a randomized clinical trial. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 28(4): 258-265.
- Goldfarb, A.H., Garten, R.S., Chee, P.D., Cho, C., Reeves, G.V., Hollander, D.B., Thomas, C., Aboudehen, K.S., Francois, M. and Kraemer, R.R., 2008. Resistance exercise effects on blood glutathione status and plasma protein carbonyls: influence of partial vascular occlusion. *European Journal of Applied Physiology*, 104(5): 813-819.
- Hajirezaii, B., Barari, A. and Abbassi Dalooi, A., 2015. Consumption of *Ginkgo biloba* extract and swimming training on NMDA and BDNF plasma in untrained girls. *Journal Medical Plants*, 2(54): 183-190.
- Jafari, A., Zekri, R., Dehghan, G. and Malekirad, A.A., 2011. Effects of short-term garlic extract supplementation on oxidative stress and inflammatory indices in non-athlete men after anaerobic exercise. *Journal of Cell & Tissue*, 2(1): 25-33.
- Khafaga, A.F. and Bayad, A.E., 2016. *Ginkgo biloba* extract attenuates hematological disorders, oxidative stress and nephrotoxicity induced by single or repeated injection cycles of cisplatin in rats: physiological and pathological studies. *Asian Journal of Animal Sciences*, 10: 235-246.

- oxidative stress. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 12(5): 202-208.
- Sreehari, P., Reddy, L.R. and Khan, M., 2015. Effect of isotonic exercises on antioxidant and free radical status in healthy adults. *Journal of Contemporary Medicine and Dentistry*, 3(3): 28-31.
 - Thirumalai, T., Therasa, S.V., Elumalai, E. and David, E., 2011. Intense and exhaustive exercise induce oxidative stress in skeletal muscle. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 1(1): 63-66.
 - Yallapragada, P.R. and Velaga, M.K., 2015. Effect of *Ginkgo biloba* extract on lead-induced oxidative stress in different regions of rat brain. *Journal of Environmental Pathology, Toxicology and Oncology*, 34(2): 161-173.
 - Zarghami Khameneh, A. and Jafari, A., 2013. The effect of resistance exhaustive exercise and acute caffeine ingestion on total antioxidant capacity and oxidative stress indices in male volleyball players. *Daneshvar Medicine*, 20: 69-80.
 - Zolfeghar Didani, H., Kargarfard, M., Marjani, A. and Karim, V., 2012. The effects of vitamin supplementation on oxidative stress indices after anaerobic activity in water polo players. *Journal of Isfahan Medical School*, 30(1): 1119-1130.
 - intervened by exercise therapy in treatment of benign prostate hyperplasia. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 12p.
 - Ramezani, A. and Moonikh, K., 2017. Effect of quercetin supplementation on oxidative stress and exhaustion in male soccer players. *Journal of Medical Plants*, 2(62): 136-144.
 - Sallam, N. and Laher, I., 2016. Exercise modulates oxidative stress and inflammation in aging and cardiovascular diseases. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 32p.
 - Sari-Sarraf, V., Babaei, H., Hagravan, J. and Zolfi, H.R., 2015. The effects of short-term grape seed extract (GSE) supplementation on malondialdehyde and serum creatine kinase subsequent to aerobic exercise in men. *Modern Olympic*, 2(2): 105-116.
 - Saritas, N., Uyanik, F., Hamurcu, Z. and Çoksevrim, B., 2011. Effects of acute twelve minute run test on oxidative stress and antioxidant enzyme activities. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 5(9): 1218-1222.
 - Shi, M., Wang, X., Yamanaka, T., Ogita, F., Nakatani, K. and Takeuchi, T., 2007. Effects of anaerobic exercise and aerobic exercise on biomarkers of

Effect of *Ginkgo biloba* L. on total antioxidant capacity and malondialdehyde after aerobic exercise in inactive women

S. Atashak^{1*}

^{1*}- Corresponding author, Department of Exercise Physiology, Mahabad Branch, Islamic Azad University, Mahabad, Iran
E-mail: s.atashak@iau-mahabad.ac.ir

Received: October 2017

Revised: March 2018

Accepted: April 2018

Abstract

This study was conducted to determine the effect of short-term *Ginkgo biloba* L. on total antioxidant capacity (TAC) and malondialdehyde (MDA) after an aerobic exercise in inactive women. In a quasi-experimental study, twenty-four non-athlete women were allocated into a supplement (120mg/day *Ginkgo biloba* for 21 days) and placebo groups (120mg/day dextrose for 21 days). All the subjects participated in aerobic exercise protocol with 75% VO_2 max on the treadmill for 30 minutes in pre and after supplementation. Venous blood samples were collected to assess the capacity of the TAC and MDA in four phases; 1) at the baseline 2) immediately after exercise test 3) after supplementation and 4) after supplementation and the second exercise test. Data were analyzed by repeated measure ANOVA and LSD post-hoc test at $\alpha \leq 0.05$. The results showed that MDA concentration increased, but TAC decreased significantly after aerobic exercise ($P < 0.05$). However, short-term *Ginkgo biloba* supplementation led to a significant increase in baseline serum TAC in the supplement group ($P = 0.017$). Moreover, the increase in the MDA concentration in the supplement group was significantly more than that in the placebo group ($P = 0.023$). The results showed that aerobic exercise could increase some oxidative stress indices, but, short-term *Ginkgo biloba* supplementation probably could reduce the exercise-induced oxidative stress by increasing TAC. However, but more research is needed to determine the real effects of this herbal supplement.

Keywords: *Ginkgo biloba* L., aerobic exercise, inactive women, total antioxidant capacity, malondialdehyde.