

## The effect of Aerobic Training and Cinnamon *Zeylanicum* Intake on Total Antioxidant Capacity in Active Women

Nakhaee H.<sup>1</sup> *MSc*, Nazarali P.<sup>1</sup> *PhD*, Hanachi P\*.<sup>1</sup> *PhD*, Hedayati H.<sup>2</sup> *PhD*

\*Department of Biotechnology, Faculty of Biological Sciences, Alzahra University, Tehran, Iran.

<sup>1</sup>Department of Exercise Physiology, Alzahra University, Tehran, Iran.

<sup>2</sup>Department of Biochemistry, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

### Abstract

**Aims:** Imbalance between the production of free radicals and the antioxidant defense system leads to oxidative stress. In addition, plants can reduce stress-induced oxidative damage. In this study we evaluated the effects of aerobic exercise with cinnamon intake on serum oxidative capacity in active women.

**Materials & Methods:** 28 female students of physical education with age range 30-20 years, and the average BMI 22/71 kg/m<sup>2</sup> were voluntarily selected and randomly divided to 5 groups: 1) aerobic exercise 2) aerobic exercise combined with cinnamon 3) aerobic exercise with placebo 4) cinnamon and 5) control group. Intensity aerobic exercise was performed for 6 weeks within 65-80% of maximum heart rate and formula was 220-age. Blood samples were collected at the beginning and end of the study and the significance level was set at ( $p < 0.05$ ).

**Findings:** TAC ( Total Antioxidant Capacity), uric acid and bilirubin in the aerobic exercise group with cinnamon consumption showed no significant difference ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** Probably sports activities with 65-80% of maximal oxygen consumption intensity more than 6 weeks with the consumption of cinnamon can improve the TAC level in active women.

### Keywords:

Aerobic Exercise [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/?term=Aerobic+exercise>];

Cinnamon [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68002935>];

training [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/?term=training>];

---

\* Corresponding Author

Tel: +982188044040

Fax: +982188216690

Address: Department of Biotechnology, Faculty of Biological Sciences, Alzahra University, Tehran, Iran.

p.hanachi@alzahra.ac.ir

Received: 28 Jan 2018

Accepted: 02 May 2018

ePublished: May 16, 2018

## بررسی تأثیر یک دوره تمرینات هوازی و مصرف دارچین بر ظرفیت تام آنتی‌اکسیدانی در زنان فعال

حمیده نخعی MSc

کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه الزهراء(س)، تهران، ایران.

پروانه نظرعلی PhD

دانشیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه الزهراء(س)، تهران، ایران.

پریچهر حاجی PhD

دانشیار، گروه بیوتکنولوژی دانشکده علوم زیستی، دانشگاه الزهراء(س)، تهران، ایران.

مهدی هدایتی PhD

دانشیار، گروه بیوشیمی، مرکز تحقیقات سلولی مولکولی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

### چکیده

**اهداف:** عدم تعادل بین تولید رادیکال‌های آزاد و سیستم دفاعی آنتی‌اکسیدانی بدن منجر به استرس اکسیداتیو می‌شود. علاوه بر این، گیاهان دارویی می‌توانند آسیب‌های اکسیداتیو ناشی از عوامل استرس‌زا را کاهش دهند. در این مطالعه، ما اثر همزمان ورزش هوازی با مصرف دارچین بر ظرفیت تام آنتی‌اکسیدانی بر زنان فعال را بررسی می‌کنیم.

**مواد و روش‌ها:** ۲۸ دانشجوی دختر رشته تربیت‌بدنی با محدوده سنی ۲۰-۳۰ سال و میانگین BMI ۲۲/۷۱ کیلوگرم/مترمربع به‌طور داوطلبانه انتخاب و به‌صورت تصادفی به ۵ گروه: ۱- تمرین هوازی ۲- تمرین هوازی به همراه مصرف دارچین ۳- تمرین هوازی به همراه مصرف دارونما ۴- دارچین ۵- کنترل تقسیم شدند. تمرین هوازی به مدت ۶ هفته و با شدت ۸۰-۶۵ درصد حداکثر ضربان قلب و فرمول سن -۲۲۰ انجام شد. در ابتدا و انتهای مطالعه نمونه‌های خونی جمع‌آوری گردید و در سطح معناداری ( $p < 0.05$ ) مورد بررسی قرار گرفت.

**یافته‌ها:** Total Antioxidant Capacity (TAC)، اسید اوریک و بیلی روبین در گروه تمرین هوازی به همراه مصرف دارچین تفاوت معنی‌داری نداشت ( $p < 0.05$ ).

**نتیجه‌گیری:** احتمالاً انجام فعالیت ورزشی با شدت ۸۰-۶۵٪ حداکثر اکسیژن مصرفی بیش از ۶ هفته به همراه مصرف دارچین می‌تواند موجب بهبود ظرفیت تام آنتی‌اکسیدانی گردد. **کلیدواژه‌ها:** ورزش هوازی، دارچین، تمرین.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۱/۰۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۲/۱۲

\*نویسنده مسئول: p.hanachi@alzahra.ac.ir

### مقدمه

فعالیت بدنی جزئی جدایی‌ناپذیر از زندگی انسان است. اعتقاد بر این است که فعالیت بدنی می‌تواند سبب حفظ و ارتقای سطح سلامتی شود و بدون آن حیات آدمی به مخاطره می‌افتد. با افزایش عوامل تنش‌زا مانند فشارهای روانی و اجتماعی، آلودگی هوا، یکنواختی زندگی ماشینی و... انسان به دنبال راه‌حلی برای دور شدن از این مشکلات و رسیدن به آرامش، شادابی و سلامتی خود، ورزش را به‌عنوان بهترین راه‌چاره برمی‌گزیند<sup>[1]</sup>. گاهی اوقات سیستم ایمنی بدن باهدف خنثی کردن ویروس‌ها و باکتری‌ها رادیکال‌های آزاد را به وجود می‌آورد<sup>[2]</sup>. همچنین عقیده بر آن است که سطح مشخصی از رادیکال‌های آزاد به‌عنوان عاملی که

باعث مبارزه با عفونت‌ها و نیز باعث انقباض عضلات صاف عروق خونی می‌شود، برای سلامتی شخص ضروری است<sup>[1]</sup>. فعالیت ورزشی برخلاف این‌که با ایجاد فشار اکسایشی موجب افزایش رادیکال‌های آزاد می‌شود، با افزایش تولید آنزیم‌های ضد اکسایشی موجب کاهش رادیکال‌های آزاد در بدن می‌گردد.

سیستم‌های آنتی‌اکسیدانی شامل: الف- آنزیم‌های ضد اکسایشی: سوپراکسید دیسموتاز، کاتالاز و گلوکوتاتیون پراکسیداز. ب- ضد اکسایشی‌های غیر آنزیمی: فلاونوئیدها، اسیداوریک، بیلی‌روبین، ویتامین E، C، A، تیول‌ها مانند گلوکوتاتیون، یوبی کویین و ریز مغذی‌هایی مانند آهن، مس، روی، سلنیوم، منگنز هستند، که در این میان سیستم آنزیمی به‌عنوان اولین سد دفاعی سلول در برابر حمله انواع رادیکال‌های اکسیژن فعال شده، از اهمیت خاصی برخوردار است. تولید گونه‌های اکسیژن واکنش‌پذیر در حد معقول آنزیم‌های ضد اکسایشی را تحریک می‌کند که می‌تواند به‌عنوان یک ساز و کار دفاعی سلول مورد توجه قرار گیرد<sup>[2]</sup>. تمرینات منظم بدنی توانایی سیستم‌های ضد اکسایشی بدن را افزایش داده و بدن را در مقابل خاصیت تخریب‌کنندگی فشار اکسایشی که در اثر ورزش افزایش می‌یابد، محافظت می‌کند. این تغییرات به‌طور آهسته و به مرور زمان و به‌صورت موازی با دیگر سازگاری‌های ورزش رخ می‌دهد. در اثر فعالیت هوازی حجم قلب و خون افزایش می‌یابد و تراکم مویرگی زیاد می‌شود، تعداد و دانسیته میتوکندری و تعداد آنزیم‌های اکسایشی زیاد می‌گردد. این عوامل سبب بهینه شدن مصرف اکسیژن بهینه می‌شود؛ فرد کمتر دچار محدودیت اکسیژن شده و یک فعالیت مشخص را با مصرف اکسیژن کمتری انجام می‌دهد. تمرینات منظم باعث ایجاد نوعی سازگاری در سیستم‌های آنتی‌اکسیدانی و ترمیم می‌شوند که این امر موجب افزایش مقاومت نسبت به استرس اکسایشی می‌شود<sup>[3]</sup>.

گیاهان (میوه‌ها، سبزیجات، گیاهان دارویی و غیره) دارای دامنه وسیعی از مولکول‌های پاکسازی‌کننده رادیکال‌های آزاد می‌باشند مانند: عناصر فنولیک مانند (اسیدهای فنولیک، فلاونوئیدها، کینون‌ها، کومارین، گنینه‌ها، استیبلن‌ها، تاننها) و عناصر نیتروژنی (آلکالوئیدها، آمین‌ها، بتالائین‌ها) و ویتامین‌ها، تروپونوئیدها (کارتونوئیدها) و برخی متابولیت‌های دیگر که فعالیت‌های ضد اکسایشی قوی دارند<sup>[4]</sup>.

گزارش شده است که گروه‌های پلیمرهای پلی فنولیک موجود در دارچین به‌عنوان آنتی‌اکسیدان در عملکرد ترشح انسولین فعالیت می‌کند<sup>[5]</sup>. بررسی‌های آزمایشگاهی میزان بالای ترکیبات فنولی و توان بالای مهارکنندگی رادیکال‌های آزاد را در عصاره پوسته، برگ، میوه و روغن فرار دارچین گزارش کرده‌اند و این فعالیت مهارکنندگی رادیکال‌های آزاد را به حلقه فنولی واقع در اوژنول موجود در دارچین نسبت می‌دهند. دارچین گیاهی با نام علمی Cinnamon Zeylanicum و نام عمومی سینامون می‌باشد. این درخت

همیشه سبز به خانواده برگ‌بوها تعلق دارد و بومی سریلانکا و مناطق جنوب شرقی هند می‌باشد. این گیاه یکی از قدیمی‌ترین گیاهان دارویی است که در طب سنتی به‌عنوان دارویی مهم کاربرد داشته است. قسمت‌های مختلف این گیاه از جمله پوست آن خواص درمانی زیادی دارد به‌طوری که مصرف آن باعث تقویت قلب، معده، روده‌ها و بهبود فعالیت کلیه‌ها می‌شود. مصرف این ادویه به دلیل خاصیت آنتی‌اکسیدانی قوی آن مانع اکسیداسیون مواد آلی در بدن می‌گردد<sup>[6]</sup>. با توجه به اینکه از پوسته دارچین به‌عنوان چاشنی غذایی و یا در تهیه چای به‌طور گسترده استفاده می‌شود<sup>[7]</sup>. از نظر اجتماعی و اقتصادی یک گیاه مقرون‌به‌صرفه می‌باشد، می‌تواند توسط ورزشکاران و مربیان مورد استفاده قرار گیرد، از طرفی با آگاهی از فواید استفاده از مکمل‌های گیاهی نسبت به مصرف داروها و مکمل‌های شیمیایی از لحاظ درمانی فواید سودمندی برای حفظ سلامتی دارد به همین علت به نظر می‌رسد که تأثیر دارچین که فواید آن از جنبه‌های درمانی ثابت شده است در فعالیت ورزشی نیز مورد پژوهش قرار گیرد.

در پژوهشی تأثیر مصرف دارچین و زنجبیل را بر استرس اکسیداتیو و عملکرد ورزشی و ترکیب بدنی بر زنان ورزشکار ایران را بررسی کردند. ۶۰ زن تمرین کرده با محدوده سنی ۱۳ تا ۲۵ سال به مدت ۶ هفته در این مطالعه شرکت کردند و به سه گروه (دارچین، زنجبیل، دارونما) تقسیم شدند و روزانه ۳ گرم دارچین، زنجبیل یا دارونما مصرف می‌کردند. مالون دی آلدئید و عملکرد ورزشی و ترکیب بدن در شروع و پایان مطالعه ارزیابی و مقایسه شد. MDA در گروه دارچین و زنجبیل نسبت به گروه دارونما کاهش جزئی داشت ولی افزایش قابل توجهی در عملکرد ورزشی گروه دارچین و زنجبیل مشاهده شد. اما تغییرات معنی‌داری در BMI و MDA بین گروه‌های تمرین نسبت به کنترل وجود نداشت<sup>[8]</sup>. در پژوهشی دیگر اثر ضد اکسایشی عصاره پوسته دارچین به دنبال یک جلسه ورزش و امانده ساز در موش‌های صحرایی نر را بررسی کردند. ۱۸ موش صحرایی نر به ۳ گروه (ورزش و امانده ساز، مکمل، ورزش و امانده ساز و مکمل) تقسیم شدند که روزانه ۲۰۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن دارچین را به مدت ده هفته مصرف کردند و در پایان دوره بلافاصله بعد از خستگی مفرط در جریان یک جلسه دویدن بر روی نوار گردان خون‌گیری انجام شد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که ورزش درمانده ساز منجر به افزایش معنی‌دار در فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و کاهش غلظت سرمی مالون دی آلدئید در گروه مکمل و کنترل نسبت به گروه ورزش درمانده ساز معنی‌دار بود و ظرفیت تام اکسایشی در گروه مکمل به‌طور معنی‌داری نسبت به گروه درمانده ساز بیشتر بود، در نتیجه مطالعه نشان داد که مکمل سازی عصاره دارچین قبل از یک جلسه ورزش درمانده ساز می‌تواند موجب کاهش پراکسیداسیون لیپیدی و افزایش ظرفیت ضد اکسایشی در موش‌های صحرایی شود<sup>[7]</sup>.

پژوهشگران در یک پژوهشی تأثیر عصاره دارچین به همراه تمرین هوازی طولانی مدت را بر عملکرد قلب، تغییرات بیوشیمیایی و چربی خون متعاقب ورزش شدید در موش‌های نر را بررسی کردند. تعداد ۳۰ موش با میانگین وزنی ۲۵۰-۳۰۰ گرم به ۵ گروه (کنترل، ورزش شدید، عصاره پوسته دارچین و ورزش شدید، ورزش منظم و عصاره پوسته دارچین و ورزش شدید، ورزش منظم و ورزش شدید) تقسیم شدند و به مدت هشت هفته و ۵ جلسه در هفته تمرین داشتند. گروه‌هایی که جزء گروه مکمل بودند روزانه ۲۰۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن عصاره دارچین مصرف می‌کردند، نتایج این پژوهش نشان می‌دهد تمرین منظم و دارچین به‌طور معنی‌داری سطوح سرم کلسترول تام و LDL را کاهش و HDL و نسبت HDL به LDL را نسبت به گروه کنترل افزایش می‌دهد، همچنین عصاره دارچین و تمرین منظم به‌طور معنی‌داری موجب کاهش MDA شده است<sup>[9]</sup>.

هدف کلی این پژوهش بررسی تأثیر یک دوره تمرینات هوازی (شش هفته) با مصرف دارچین بر ظرفیت تام آنتی‌اکسایشی بوده است.

### مواد و روش‌ها

طرح پژوهش از نوع پیش‌آزمون، پس‌آزمون با ۴ گروه تجربی و یک گروه کنترل با مداخله دو متغیر مستقل (تمرین هوازی و مکمل پودر دارچین) و مشاهده میزان اثر بر متغیرهای وابسته (ظرفیت تام اکسایشی، اسید اوریک و بیلی روبین) بر روی گروه‌های تجربی اجرا شد. پژوهش حاضر در پاییز ۱۳۹۲ در سالن ورزشی باغ نو در دانشگاه الزهرا انجام شد و متغیرهای وابسته قبل و بعد از پژوهش در داوطلبان اندازه‌گیری گردید.

در این پژوهش ۳۵ نفر پس از خون‌گیری در پیش‌آزمون، آزمودنی‌های گروه هوازی و گروه هوازی به همراه مکمل دارچین و گروه هوازی به همراه دارونما، به مدت ۶ هفته تمرینات هوازی انجام دادند و گروه مکمل دارچین به مدت ۶ هفته روزانه یک گرم مکمل دارچین مصرف کردند و گروه کنترل نیز مداخله خاصی نداشتند و آزمودنی‌ها چون از دانشجویان خوابگاهی انتخاب شدند از رژیم غذایی نسبتاً یکسانی پیروی می‌کردند<sup>[10]</sup>.

برنامه تمرینی هوازی بر اساس حداکثر ضربان قلب طراحی گردید. حداکثر ضربان قلب، بالاترین ضربان قلبی است که فرد در حین حداکثر فعالیت خود به حالت واماندگی می‌رسد که بر اساس فرمول سن-۲۲۰ محاسبه می‌شود<sup>[11]</sup>. معیارهای ورود به پژوهش محدوده سنی ۲۰-۳۰ سال و دانشجویان تربیت‌بدنی بود. ضوابط حذف از مطالعه شامل بیماری دیابت، بیماری قلبی عروقی، حاملگی، مصرف داروی خاص با ارائه پرسشنامه اطلاعات سلامت فردی مورد بررسی قرار گرفت.

از افراد واجد شرایط در ابتدا تست توان هوازی یک مایل گرفته شد و به‌طور تصادفی در ۵ گروه کنترل، گروه مکمل،

جدول ۱) برنامه تمرینی اجرایی گروه‌های تمرینی

| هفته       | شدت تمرین            | حجم تمرین |
|------------|----------------------|-----------|
| هفته اول   | ۶۵٪ حداکثر ضربان قلب | ۴۰ دقیقه  |
| هفته دوم   | ۷۰٪ حداکثر ضربان قلب | ۴۰ دقیقه  |
| هفته سوم   | ۷۰٪ حداکثر ضربان قلب | ۴۵ دقیقه  |
| هفته چهارم | ۷۵٪ حداکثر ضربان قلب | ۴۵ دقیقه  |
| هفته پنجم  | ۷۵٪ حداکثر ضربان قلب | ۵۰ دقیقه  |
| هفته ششم   | ۸۰٪ حداکثر ضربان قلب | ۵۰ دقیقه  |

### یافته‌ها

در این پژوهش تأثیر یک دوره تمرینات هوازی (شش هفته) با مصرف دارچین، تمرین هوازی به‌تنهایی و دارونما و تمرین و دارچین به‌تنهایی بر ظرفیت تام اکسایشی زنان فعال مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته است.

جدول ۲) توصیف گروه براساس میانگین سن، وزن، قد، و نسبت دور کمر به باسن، حداکثر اکسیژن مصرفی درصد چربی

| متغیر   | گروه            | میانگین ± انحراف استاندارد | نتیجه آزمون آماری                         |
|---|-----------------|----------------------------|---|
| سن (سال)                                      | دارونما و تمرین | ۲۲/۴ ± ۱/۶۷                | $\chi^2 = ۷/۸۲$<br>$df = ۴$<br>$p = ۰/۱۰$ |
|   | مکمل و تمرین    | ۲۱/۸ ± ۱/۴۸                |   |
|   | مکمل            | ۲۱/۵ ± ۱/۰۵                |   |
|   | تمرین           | ۲۱/۵ ± ۲/۰۷                |   |
| قد (سانتیمتر)                                 | دارونما و تمرین | ۱۵۸/۲ ± ۶/۸۷               | $\chi^2 = ۴/۱۹$<br>$df = ۴$<br>$p = ۰/۳۸$ |
|   | مکمل و تمرین    | ۱۶۲ ± ۵/۰۴                 |   |
|   | مکمل            | ۱۶۰/۶۷ ± ۴/۶۸              |   |
|   | تمرین           | ۱۶۳/۵ ± ۶/۷۵               |   |
| نسبت دور کمر به دور باسن                      | دارونما و تمرین | ۰/۸۱ ± ۰/۰۴                | $\chi^2 = ۳/۰۲$<br>$df = ۴$<br>$p = ۰/۵۵$ |
|   | مکمل و تمرین    | ۰/۸۰ ± ۰/۰۷                |   |
|   | مکمل            | ۰/۸۱ ± ۰/۰۵                |   |
|   | تمرین           | ۰/۸۰ ± ۰/۰۴                |   |
| Vo2 max میلی لیتر بر ازای هر کیلو گرم وزن بدن | دارونما و تمرین | ۳۲/۷۹ ± ۲/۴۷               | $\chi^2 = ۵/۱۲$<br>$df = ۴$<br>$p = ۰/۲۸$ |
|   | مکمل و تمرین    | ۳۳/۴۵ ± ۱/۹۱               |   |
|   | مکمل            | ۳۳/۸۶ ± ۱/۴۴               |   |
|   | تمرین           | ۳۴/۹۱ ± ۲/۲۱               |   |
| درصد چربی                                     | دارونما و تمرین | ۱۹/۸۹ ± ۲/۹۴               | $\chi^2 = ۳/۷۲$<br>$df = ۴$<br>$p = ۰/۴۶$ |
|   | مکمل و تمرین    | ۲۰/۸۹ ± ۴/۵۵               |   |
|   | مکمل            | ۲۰/۴۶ ± ۴/۱۲               |   |
|   | تمرین           | ۱۷/۸۴ ± ۴/۲۹               |   |
|   | کنترل           | ۲۱/۵۳ ± ۳/۷۲               |   |

با توجه به جدول ۲ و نتیجه آزمون کروسکال والیس نشان داد که از نظر آماری تفاوت معناداری در هیچ‌کدام از متغیرهای سن، مشخصات آنترپومتریک و قلبی-عروقی استفاده شد.

گروه تمرین، گروه مکمل و تمرین و گروه دارونما و تمرین تقسیم شدند. از تعداد ۲۸ نفر با میانگین سنی ۲۲/۳۵ سال و میانگین BMI ۲۲/۷۱ کیلوگرم/مترمربع و میانگین فشارخون ۱۰۱/۰۷۱ بر ۷/۰۳۵۷ میلی‌متر جیوه پس‌آزمون به عمل آمد. شایان ذکر است که تمام موازین اخلاقی حاکم بر یک تحقیق از جمله: رضایت آگاهانه، رازداری، عدم تجاوز به حریم خصوصی افراد، حراست آزمودنی‌ها در برابر فشار و آسیب‌ها و خطرهای جسمی و روانی به‌طور کامل رعایت گردید. از هر نفر ۱۰ میلی‌لیتر خون برای بررسی TAC، اسید اوریک، بیلی‌روبین در مرحله پیش‌آزمون در حالت ناشتا توسط کارشناس آزمایشگاه گرفته شد. پس از خون‌گیری بلافاصله نمونه‌ها جهت جداسازی سرم خون برای تعیین شاخص‌های خونی موردنظر با حفظ زنجیره سرما به آزمایشگاه پژوهشکده متابولیسم و غدد منتقل گردید. نمونه‌های خونی در سانتیفریوژ با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه سانتیفریوژ شدند و سرم از خون جدا شد و پس از آن در فریزر با دمای منفی ۸۰ درجه تا زمان بررسی‌های بیوشیمیایی نگهداری گردید. ظرفیت تام آنتی‌اکسیدانی به روش رنگ‌سنجی و با استفاده از کیت شرکت کمپانی بیو کر آلمان، بیلی‌روبین و اسید اوریک به روش طیف‌سنجی و با استفاده از کیت شرکت پارس آزمون ساخت کشور ایران اندازه‌گیری گردید.

پروتکل تمرینی: برنامه تمرین هوازی در مدت ۶ هفته، هر هفته ۳ جلسه انجام گرفت. تمرینات در هفته اول با شدت ۶۵٪ حداکثر ضربان قلب و با حجم ۴۰ دقیقه شروع شد و در هفته دوم و سوم به ۷۰٪ حداکثر ضربان قلب و به مدت ۴۰ و ۴۵ دقیقه رسید و در هفته چهارم و پنجم با شدت ۷۵٪ حداکثر ضربان قلب و به مدت ۴۵ و ۵۰ دقیقه و در نهایت در هفته ششم با شدت ۸۰٪ حداکثر ضربان قلب و به مدت ۵۰ دقیقه به پایان رسید. مراحل شامل ۵ دقیقه گرم کردن، ۳۰ تا ۴۰ دقیقه فعالیت اصلی تمرینات شامل: دویدن‌های متنوع حرکات پایه‌ای ایروبیک و استراحت یک و نیم دقیقه بین هر مرحله-ایستگاهی و ۵ دقیقه سرد کردن بود. در هر مرحله از تمرین شدت فعالیت با ضربان سنج Sunnto با ساعت مچی و belt مربوطه اندازه‌گیری گردید [12].

در پایان ۶ هفته تمرین، بعد از ۱۲ ساعت ناشتایی و حداقل ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین خون‌گیری دوم انجام گرفت. بار دیگر اندازه‌گیری‌های پیش‌آزمون، در پس‌آزمون با ۵ گروه در شرایط یکسان تکرار شد.

داده‌ها در نرم‌افزار آماری SPSS 20 وارد شدند. در بخش توصیفی از جدول توزیع فراوانی و شاخصهای توصیفی (میانگین، انحراف استاندارد) استفاده شد. ابتدا داده‌ها با استفاده از آزمون اسمیرنوف کولموگروف از نظر برخوردار از توزیع نرمال بررسی و دارای توزیع نرمال بودند ولی به دلیل کم بودن داده‌ها از آزمون‌های غیر پارامتریک کروسکال والیس و ویلکاکسون در سطح معنی ( $p > ۰/۰۵$ ) استفاده شد.

در ۵ گروه از زنان مورد مطالعه نبود.

جدول ۳) مقایسه میانگین تغییرات سطح TAC (u/ml) پلاسما در زنان ۵ گروه مورد مطالعه قبل و بعد از تمرین

| گروه            | میانگین تغییرات TAC (u/ml) | میانگین تغییرات بیلی‌روبین (mg/dl) | میانگین تغییرات اسیداوریک (mg/dl) |
|-----------------|----------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| دارونما و تمرین | -۱/۴۲±۲/۵۲                 | ۰/۰۵±۰/۲۳                          | ۰/۸۹±۱/۲۱                         |
| مکمل و تمرین    | -۰/۹۸±۲/۵۹                 | -۰/۱۷±۰/۵۱                         | ۰/۱۲±۰/۷۸                         |
| مکمل            | -۰/۹۳±۱/۱۳                 | -۰/۱۸±۰/۱۵                         | ۰/۴۴±۰/۸۶                         |
| تمرین           | -۱/۳۵±۲/۴۰                 | ۰/۰۶±۰/۲۲                          | ۰/۱۸±۰/۵۰                         |
| کنترل           | -۲/۳۲±۱/۹۵                 | ۰/۰۷±۰/۱۵                          | ۰/۰۶±۰/۷۶                         |

با توجه به جدول ۳، از نظر آماری بین سطح TAC پلاسما زنان ۵ گروه مورد مطالعه قبل از تمرین ۶ هفته‌ای تفاوت معناداری وجود نداشت. همان‌طور که جدول فوق نشان می‌دهد، میانگین میزان بیلی‌روبین زنان ۵ گروه مورد مطالعه قبل از تمرین تفاوت معناداری وجود نداشت ( $p > 0.05$ ). نتایج در جدول ۳ نشان می‌دهد، در میانگین تغییرات میزان اسید اوریکی در زنان ۵ گروه مورد مطالعه قبل و بعد از تمرین تفاوت معناداری وجود نداشت.

### بحث

میانگین تغییرات ظرفیت تام آنتی‌اکسایشی به‌عنوان یکی از متغیرهای اصلی پژوهش، پس از تمرینات هوازی با مصرف مکمل دارچین تأثیرات معنی‌داری را بر روی زنان فعال، قبل و بعد تمرین نشان نداد. با توجه به اینکه مکمل‌سازی هنگام فعالیت‌های ورزشی موجب افزایش و تقویت دستگاه‌های آنتی‌اکسیدانی و ایمنی بدن می‌شود، می‌تواند با غلبه بر شرایط مخرب بافتی و سلولی بدن نقش مهمی داشته باشد. از این‌رو، اندازه‌گیری سطوح کاهش یافته آنتی‌اکسیدان به‌عنوان یک شاخص استرس اکسیداتیو مورد استفاده قرار می‌گیرد، از طرفی تجویز آنتی‌اکسیدان‌ها موجب کاهش یا متوقف ساختن تولید مالون دی‌آلدئید (MDA) می‌شود، در نتیجه، نتایج این آزمون با یافته‌های پژوهش مشهدی و همکاران<sup>[8]</sup> که بعد از ۶ هفته مصرف پودر دارچین (۱/۵ گرم در روز) مالون دی‌آلدئید تغییر معنی‌داری نداشته است همسو می‌باشد و با نتایج بدل زاده و همکاران<sup>[9]</sup> که تأثیر عصاره دارچین به همراه تمرین هوازی منظم را به مدت ۸ هفته در موش‌های نر بر مالون دی‌آلدئید بررسی کردند همسو است، همچنین با نتایج دهقان و همکاران<sup>[7]</sup> که تأثیر عصاره دارچین را به مدت ده هفته بر روی موش‌های نر بر TAC را مورد بررسی قرار دادند، ناهمسو می‌باشد. در مورد اثر ورزش هوازی به همراه مکمل دارچین بر ظرفیت تام آنتی‌اکسایشی نتایج ضد و نقیضی وجود دارد.

موضوع مهم اختلاف در شدت یا سنگینی در تمرینات به اجرا درآمده می‌باشد، که می‌تواند به سطوح متفاوتی از فشار

اکسایشی منجر گردد. مشخص شده است که تمرین شدید، اما نه متوسط، به کاهش TAC سرمی منجر می‌گردد<sup>[13]</sup> که تضعیف سیستم دفاعی آنتی‌اکسایشی بدن بر اثر تمرینات شدید و سنگین بدنی را تأیید می‌کند.

در خصوص تفاوت در نوع و ماهیت تمرین نیز می‌توان اظهار داشت که به‌طور معمول تمرینات بدنی با شدت متوسط احتمالاً موجب تولید آن‌چنان بنیان‌های آزاد با فشار اکسایشی نمی‌گردند که تغییر هموستاز سلولی و تحریک وضعیت آنتی‌اکسایشی درون‌زاد بدن را در پی داشته باشد و بالاترین شدت تمرین‌ها در این پژوهش ۸۰ درصد ضربان قلب ذخیره بیشینه بوده که احتمالاً برای تولید استرس اکسایشی کافی نبوده است، تا منجر به تغییرات معنی‌دار در TAC شود<sup>[14]</sup>، همچنین مطالعات مختلف نشان داده است که میزان تأثیرپذیری سیستم آنتی‌اکسایشی بدن، به‌ویژه ظرفیت TAC، سن، سطح آمادگی جسمانی، نوع، مدت و شدت ورزش بستگی دارد<sup>[15,16]</sup>. تنها در گروه کنترل، میانگین سطح TAC پلاسما بعد از تمرین نسبت به قبل به‌صورت معنی‌داری کاهش یافت و با نتایج پژوهش افضل پور که تأثیر ورزش متوسط بر آنزیم آسترز و TAC را بررسی کرد همسو می‌باشد، تغییرات آنزیم آسترز و TAC تغییر معنی‌داری نبود اما در گروه کنترل از مرحله پیش‌آزمون تا پس‌آزمون آنزیم آسترز تمایل به کاهش داشته است. در نتیجه در پژوهش حاضر شاید احتمالاً کاهش معنی‌دار TAC در گروه کنترل به علت عدم فعالیت ورزشی در این گروه باشد که در سایر گروه‌ها (دارونما و تمرین، تمرین و دارچین، تمرین به‌تنهایی و دارچین به‌تنهایی) معنی‌دار نشده است<sup>[15]</sup>.

در پاسخ به فرض اینکه یک دوره تمرین هوازی به همراه مکمل دارچین می‌تواند بر بیلی‌روبین زنان فعال تأثیر معنی‌داری داشته باشد نتایج آزمون این فرضیه نشان می‌دهد که مصرف مکمل دارچین و ورزش هیچ‌گونه تأثیر معنی‌داری بر سطح بیلی‌روبین آزمودنی‌ها ندارد. وو<sup>[26]</sup> و سوزوکی<sup>[17]</sup> افزایش بیلی‌روبین پس از مسابقه ماراتون، فوق ماراتون و مسابقه سه‌گانه را ناشی از افزایش همولیز می‌دانند، دلیل همولیز درون عروقی در ورزشکاران در اثر ضربه‌های وارده پا به زمین است و با نتیجه این پژوهش ناهمسو می‌باشد، در حالی که با نتایج پژوهش اصلانی و همکاران<sup>[18]</sup> و تیم<sup>[19]</sup> که تأثیر عصاره دارچین را به مدت ۱۲ هفته بر روی افراد دیابتی بررسی کرد همسو است.

فعالیت ورزشی شدید و سرعتی سطوح بیلی‌روبین پلاسمایی را افزایش می‌دهد<sup>[20]</sup>. همچنین، فعالیت ورزشی طولانی مدت (مسابقه فوق ماراتن) سطوح بیلی‌روبین سرمی را تا چند برابر افزایش می‌دهد اما ۴۸ ساعت بعد از مسابقه به سطح پایه‌ای برمی‌گردد. تمرین سرعتی باعث افزایش سطوح بیلی‌روبین پلاسمایی و بی‌تمرینی موجب افزایش معنی‌دار سطوح بیلی‌روبین پلاسمایی می‌شود<sup>[16]</sup>.

برعکس، تمرین مقاومتی (با شدت سبک و شدت تمرینات مقاومتی آماده‌ساز المپیک) موجب کاهش سطوح

دارچین به تنهایی یا تمرین هوازی به تنهایی و یا باهم بر TAC و بیلی‌روبین و اسید اوریک در گروه‌ها معنی‌دار نبوده است، برای ایجاد اثر معنی‌دار نیازمند پژوهش‌های گسترده‌تری در این زمینه می‌باشد.

### نتیجه‌گیری

در مورد اثر ورزش هوازی به همراه مکمل دارچین بر ظرفیت تام آنتی‌اکسایشی نتایج ضدونقیضی وجود دارد. موضوع مهم اختلاف در شدت یا سنگینی در تمرینات به اجرا درآمده می‌باشد که می‌تواند به سطوح متفاوتی از فشار اکسایشی منجر گردد. از آنجایی که تمرینات این پژوهش با شدت متوسط صورت گرفته است احتمالاً موجب تولید آن‌چنان بنیان‌های آزاد با فشار اکسایشی نشده است که تغییر هموستاز سلولی و تحریک وضعیت آنتی‌اکسایشی درون‌زاد بدن را در پی داشته باشد. همچنین مطالعات مختلف نشان داده است که میزان تأثیرپذیری سیستم آنتی‌اکسایشی بدن، به‌ویژه TAC به سن، سطح آمادگی جسمانی، نوع و شدت ورزش بستگی دارد. اگرچه انجام وهله‌های کوتاه‌مدت تمرین ورزشی موجب کاهش سطوح بیلی‌روبین سرم و کاهش TAC می‌گردد ولی انجام تمرینات برای چندین سال موجب افزایش چند برابری سطوح بیلی‌روبین می‌شود<sup>[16,15]</sup>.

به دلیل آنکه نتایج پژوهش در این زمینه می‌تواند به عوامل مختلفی از جمله تفاوت در میزان مکمل مصرفی، تفاوت در نوع برنامه تمرین، تفاوت در آزمودنی‌های به کار گرفته شده ارتباط داشته باشد، لذا محقق انجام پژوهش‌هایی را برای رسیدن به یک نتیجه‌گیری کلی پیشنهاد می‌کند. در مجموع برای رسیدن به یک نتیجه‌گیری کلی در مورد اثر مکمل به همراه ورزش بر TAC به پژوهش‌های گسترده‌تری نیاز می‌باشد.

**تشکر و قدردانی:** بدین وسیله از تمامی اساتید، کارکنان، دانشجویان دانشگاه الزهراء (س) و کارکنان آزمایشگاه پژوهشکده متابولیسم و غدد که در انجام پایان‌نامه اینجانب همکاری داشته‌اند کمال تشکر و قدردانی می‌شود.

**تأییدیه اخلاقی:** تمام موازین اخلاقی حاکم بر یک تحقیق از جمله: رضایت آگاهانه، رازداری، عدم تجاوز به حریم خصوصی افراد، حراست آزمودنی‌ها در برابر فشار و آسیب‌ها و خطرهای جسمی و روانی به‌طور کامل رعایت گردید.

**تعارض منافع:** هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

**سهم نویسندگان:** حمیده نخعی (نویسنده اول) پژوهشگر اصلی (۳۵٪)؛ پروانه نظرعلی (نویسنده دوم) نگارنده مقدمه/روش شناس (۳۰٪)؛ پرچهر حناچی (نویسنده سوم) تحلیلگر آماری/نگارنده بحث (۲۵٪)؛ مهدی هدایتی (نویسنده چهارم) نگارنده مقدمه (۱۰٪).  
**منابع مالی:** این مقاله از پایان نامه خانم حمیده

بیلی‌روبین تام سرمی مردان و زنان مقاومتی کار (۷ تا ۸ سال سابقه تمرین) می‌شود. از این یافته چنین استنباط می‌شود که اگرچه انجام وهله‌هایی کوتاه‌مدت تمرین ورزشی موجب کاهش سطوح بیلی‌روبین سرم و کاهش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی می‌شود ولی انجام تمرینات برای چندین سال موجب افزایش چند برابری سطوح بیلی‌روبین سرمی می‌شود. همچنین دوزهای بالای تمرین استقامتی موجب افزایش سطوح بیلی‌روبین پلاسما می‌شوند. در حالی که، تمرین استقامتی بر سطوح بیلی‌روبین پلاسما می‌آزمودنی‌های چاق و طبیعی اثرگذار نبوده است<sup>[21]</sup>.

آیا یک دوره تمرین هوازی به همراه مکمل دارچین بر اسید اوریک زنان فعال تأثیر معنی‌داری دارد؟ نتایج آزمون این فرضیه نشان داد که مصرف مکمل دارچین و ورزش هیچ‌گونه تأثیر معنی‌داری بر سطح اسید اوریک آزمودنی‌ها ندارد. در پژوهش نقی زاده و همکاران<sup>[22]</sup> در سطح اسید اوریک تغییر معنی‌داری مشاهده نشد که با نتایج پژوهش حاضر همسو می‌باشد، اما با نتایج پژوهش اصلانی و همکاران<sup>[18]</sup> که تأثیر ۸ هفته تمرین تناوبی بر سطح اسید اوریک مورد بررسی قرار گرفت و اسید اوریک به‌طور معنی‌داری افزایش داشت ناهمسو می‌باشد. از طرفی با نتایج پژوهش برگوم و همکاران که به بررسی تغییر عوامل آنتی‌اکسیدانی به دنبال سه ماه تمرین شدید در دوندگان پرداختند و میزان اسید اوریک به‌طور معنی‌داری کاهش داشت، همسو است. اسید اوریک می‌تواند جانشین بعضی از اعمال اسید اسکوریک شده و به‌عنوان خنثی‌کننده هیدروکسیل (OH) عمل کند، از این رو، بالا رفتن آن به‌عنوان یک ماده دارای توان بالقوه آنتی‌اکسیدانی اهمیت دارد. براساس نتایج برخی مطالعات، به دنبال دپرفیوژن ایسکمیک، تولید رادیکال‌های آزاد افزایش می‌یابد و فعالیت هم اکسیژناز بالا می‌رود که در نهایت باعث افزایش اسید اوریک شده و تا حدودی به‌عنوان یک دفاع آنتی‌اکسیدانی عمل می‌کند<sup>[23]</sup>؛ از این رو، افزایش دو شاخص (اسید اوریک و بیلی‌روبین) پس از ورزش می‌تواند به بهبود وضعیت آنتی‌اکسیدانی بدن بیانجامد؛ اگرچه به نظر می‌رسد، ماهیت، شدت یا مدت تمرینات ورزشکاران در این مطالعه به شکلی نبوده که باعث تغییر در این شاخص‌ها شود. اغلب مشاهده شده که تمرینات هوازی درازمدت موجب افزایش ظرفیت سیستم آنتی‌اکسیدانی بدن می‌شود<sup>[24]</sup>.

محدودیت‌های پژوهش

۱- عدم کنترل وراثت

۲- با توجه به انجام تمرینات اینتروال باز هم آزمودنی‌ها از انگیزه بالایی برخوردار نبودند.

۳- تعدادی از آزمودنی‌ها نسبت به خون‌گیری اضطراب داشتند

پیشنهادات بر خواسته از پژوهش:

با توجه به اینکه در پژوهش حاضر، اثرات مصرف مکمل

laboratory. Arak University. 2011;270.

12- Masoodsinaki H, Nazarali P, Hanachi P. Evaluation and impact of omega-3 supplementation with a period of selective aerobic exercise on liver enzymes (AST-ALT) of active student girls. *Hormozgan medical journal* 2014; 18(3):247-256.

13- Aslani R, Bambai Chi E, Rahnema N. Effect of interval training on a selection of the antioxidant properties of the football players. *Sport physiology*. 2013; 19: 126-111. [Persian]

14- Brites FD, Evelson PA, Christiansen MG, Nicol MF, Basilico MJ, Wikinski RW, et al. Soccer players under regular training show oxidative stress but an improved plasma antioxidant status. *Clinical Science*. 1999;96:381-5.

15- Aafzl Poor M, Gharakhanlou R, Gaeini AA. Severe impact of moderate aerobic exercise on antioxidant enzyme activity Astrazv total capacity in healthy male non-athletes. *Research in Sport Sciences*. 2006;5(19):23-41. [Persian]

16- Marganritis L, Palazzetti S, Rourricam AS, Richard MJ, Favier A. Supplementattion and tapering exercise improve exercise induced antioxidant response. *J Arm Coll Nutr*. 2003;22(2):147-56.

17- Shiow y. Free radical scavenging capacity and antioxidant enzyme activity in deerberr (vaccinium stamineuml). *J Agricultrualfood Chemistry*. 2006;5(8):233-41.

18- Suzuki K, Peake J, Nosaka K, Okutsu M, Abbiss CR, Surriano R, et al. Changes in markers of muscle damage, inflammation and HSP70 after an Ironman triathlon race. *Eur J Appl Physiol*. 2006;9(8):525-34.

19- Tim NZ, Jennifer EH, Ronald WM, Jamie L, Richard AA. Effects of a water-soluble cinnamon extract on body composition and features of the metabolic syndrome in pre-diabetic men and women. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2006;3(2):45-53.

20- Sheikh Jamshid Vatani J, Gaeini AA, Allama AB, Rvasy, AA and et al. Effects of sprint training web periodic training on lipid peroxidation and antioxidant system in wistar rats. *Sporting Life Sciences*. 2009;23:1-7.

21- Waldron JE, Pendlayl GW, Kilgore TG, Haff G, Reeves JS, Kilgore JL. Concurrent creatine monohydrate supplement dose not affect markers of hepatic function in trained weightlifters. *J E Jeponline*. 2000;5:57-64.

22- Naghizadeh H, Afzalpour ME, Zarban A. The comparison of antioxidant status and lipid profile of karate athletes with non-athletes". *Journal of Birjand University of Medical Sciences*. 2009;16(3):54-61. [Persian]

23- Lekhi C, Gupta PH, Singh B. Influence of exercise on oxidant stress products in elite Indian cyclists. *Br J Sports Med*. 2007;41(10):691-3.

نخعی استخراج گردیده است و بدون بهره گیری از منابع مالی هرسازمان و نهادی به انجام رسیده است.

#### منابع

1- Hanachi P, Shemshaki A. The antioxidant enzymes activities in blood of physical education students after eccentric and concentric training activities. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sci*. 2010;7(5):501-4. [Persian]

2- Norozi S, Shemshaki A, Hanachi P. The effect of eccentric exercise on TAC capacity reduce glutathione and malondialdehyde levels in active women. *Zahedan Journal of Research in Medical Science*. 2013;16(6):47-52. [Persian]

3- Hovanloo F, Hedayati M, Abraham M, Abid Nazari H. The effect of endurance training in different periods of time in the activities of antioxidant enzymes in rat liver. *Medical Research*. 2011;35(1):19-14. [Persian]

4- Yizhong C, Qiong L, Mei S, Harold C. Antioxidant activity and phenolic compounds of 112 traditional Chinese medicinal plants associated with anticancer. *Life Sciences*. 2003;7(4):2157-84.

5- Vaibhavi J, Rakesh P, Pankaj Kh, Neeraj P, Sunil G, Anupriya P, et al. Cinnamon: a pharmacological review. *J. Adv. Sci. Res*. 2010;1(2): 19-23.

6- Modaresi M. The effect of cinnamon extract on serum proteins levels of male balb/c mice. *Armaghane-danesh, Yasuj University of Medical Sciences Journal (YUMSJ)*. 2011;16(5):444-52.

7- Dehghan S, Ebrahimi M, Shaghghi A, Jafari M, Mohammadi R, Badalzade S. Fallah(BSc). Antioxidant Effect Cinnamon Bark Extract Following an Exhaustive Exercise in Male Rats. *J Babol Univ Med Sci*. 2011;13(5):21-28. [Persian]

8- Shokri Mashhadi N, Ghiasvand R, Hariri M and et al. Effect of Ginger and Cinnamon Intake on Oxidative Stress and Exercise Performance and Body Composition in Iranian Female Athletes. *International Journal of Preventive Medicine*. 2013;4(1):1-7.

9- Badalzadeh, Reza, Shaghghi, Mehrnoush, Mohammadi, Mustafa, Dehghan, Gholamreza, Mohammadi, Zeynab. The Effect of Cinnamon Extract and Long-Term Aerobic Training on Heart Function, Biochemical Alterations and Lipid Profile Following Exhaustive Exercise in Male Rats. *Advanced Pharmaceutical Bulletin*. 2014;4(2):515-20. [Persian]

10- Rashidlamir A, Alizadeh A, Ebrahimiatri A, Dastani M. The effect of four-week period of aerobic exercise with cinnamon consumption on lipoprotein indicates and blood sugar in diabetic female patients (Type2). *J Shahid Sadoughi Univ Med Sci*. 2012;20(5):605-14.

11- Shavandi N. Parastesh M. Exercise physiology

foot race. Eur J Clin Invest. 2008;38(3):159-65.  
26- Wu HJ, Chen KT, Shee BW, Chang HC, Huang YJ, Yang RS. Effects of 24 h ultra-marathon on biochemical and hematological parameters. World J Gastroenterol. 2004;10(2):11-4.

24- Ji LL. Oxidative stress during exercise. implication of antioxidant nutrients. Free Radic Biol. 1995;18(6):1079-86.  
25- Chrousos GP. Change in free radical generation and antioxidant capacity during ultramarathon