ORIGINAL ARTICLE

Acute Effect of Aged Garlic Extract and High-Intensity Interval Exercise on Metabolic Rate, Substrate Oxidation and Salivary Cortisol in Inactive Women

Mohsen Mohammadnia Ahmadi [1],
Zahra Homayoon [2],
Saeed Ilbeigi[3],
Seyede Fatemeh Rezaeian[2]

[1] Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran
[2] MSc in Sport Sciences, Faculty of Sport Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran
[3] Associate Professor, Department of Sport Biomechanics Faculty of Sport Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran

(Received May 6, 2023; Accepted August 12, 2023)

Abstract

Background and purpose: Nowadays, the use of traditional herbal remedies along with exercise has become very popular for the prevention and treatment of diseases. The aim of this study was to investigate acute effect of aged garlic extract on metabolic rate, substrate oxidation, and salivary cortisol during and after high-intensity interval exercise (HIIE) in inactive women.

Materials and methods: The study population included ten inactive women in Birjand (age 24±6 years, BMI 22-23 kg/m^2). Individuals participated in two separate sessions (one week apart). In the first session, aged garlic supplements (600 mg) were taken one hour before HIIE. In the second session, the placebo (600 mg of starch) was taken. The HIIE program consisted of 11 alternates (1-minute with 90% vVO_2max followed by 2-minute rest intervals with 60% vVO_2max). Pre, during, and after HIIE, oxygen consumption and carbon dioxide excretion were measured using the respiratory gas analyzer in order to calculate metabolic rate (Energy Expenditure, VO_2) and substrate oxidation (Fat Oxidation, Respiratory Exchange Ratio (RER)). Salivary cortisol was measured using chemiluminescence method. Repeated analysis of variance was applied for statistical analysis of the data.

Results: The results revealed that there was no significant difference in VO_2 (P=0.28), Fat Oxidation (P=0.09), RER (P=0.083), and energy expenditure (P=0.76) between aged garlic and placebo intake. There was no significant difference in salivary cortisol (P= 0.66) either.

Conclusion: Generally, aged garlic supplement intake along with HIIE does not have any effect on metabolic rate, substrate oxidation, and cortisol level in inactive women.

Keywords: cortisol, aged garlic, high intensity intermittent activity, respiratory exchange ratio, oxygen consumption, energy expenditure

J Mazandaran Univ Med Sci 2023; 33 (226): 64-73 (Persian).

Corresponding Author: Mohsen Mohammadnia Ahmadi - Faculty of Sport Sciences, Birjand University, Birjand, Iran. (E-mail: m.m.ahmadi2005@birjand.ac.ir)

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-19]

پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره سی و سوم شماره ۲۲۶ آبان سال ۱۴۰۲ (۷۳-۶۴)

اثر حاد عصاره سیر کهنه و فعالیت تناوبی شدید بر هزینه سوخت و سازی، اکسایش سوبسترا و کورتیزول بزاقی در زنان غیر فعال

محسن محمدنیا احمدی[۱]
زهرا همایون[۲]
سعید ایل بیگی[۳]
سیده فاطمه رضائیان[۲]

چکیده

سابقه و هدف: با توجه به پیشرفت استفاده از طب سنتی در مطالعات اخیر، عصاره سیر کهنه به‌عنوان عامل اثرگذار بر چربی خون و کاهنده استرس جسمانی و روانی مورد توجه قرار گرفته است. بر این اساس، هدف از مطالعه حاضر بررسی اثر حاد مصرف عصاره سیر کهنه بر هزینه سوخت و سازی، اکسایش سوبسترا و کورتیزول بزاقی هنگام و پس از فعالیت تناوبی شدید می‌باشد.

مواد و روش‌ها: تعداد ۱۰ نفر از زنان غیرفعال شهر بیرجند (سن: ۶±۲۴سال، میانگین شاخص توده بدنی ۲۳-۲۲ کیلوگرم بر مترمربع) در ۲ جلسه به فاصله یک هفته در این آزمون شرکت کردند. آزمودنی‌ها در جلسه اول، مکمل سیر (۶۰۰ میلی‌گرم سیر کهنه) و در جلسه دوم، دارونما (۶۰۰ میلی‌گرم نشاسته) را یک ساعت قبل از انجام فعالیت تناوبی شدید مصرف نمودند. برنامه فعالیت تناوبی شدید شامل اجرای ۱۱ تناوب دویدن ۱ دقیقه‌ای با شدت ۹۰ درصد vVO_2max بود که با ۱۱ تناوب استراحتی ۲ دقیقه‌ای با شدت ۶۰ درصد vVO_2max دنبال شد. هزینه سوخت و سازی و اکسایش سوبسترا با استفاده از دستگاه تجزیه و تحلیل گازهای تنفسی و کورتیزول بزاقی به روش نورتابی شیمیایی اندازه‌گیری شد. تحلیل آماری داده‌ها با آزمون تحلیل واریانس مکرر انجام شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد در دو گروه سیر و دارونما بین شاخص‌های میانگین اکسیژن مصرفی (P=۰/۲۸)، اکسایش چربی (P=۰/۰۹)، نسبت تبادل تنفسی (P=۰/۰۸)، هزینه انرژی (P=۰/۷۶) و کورتیزول بزاقی (P=۰/۶۶) تفاوت معنی‌داری وجود نداشت.

استنتاج: بر اساس یافته‌های این مطالعه، مصرف مکمل سیر کهنه همراه با انجام فعالیت تناوبی شدید تاثیری بر هزینه سوخت و سازی، اکسایش سوبسترا و سطح کورتیزول در زنان غیر فعال ندارد.

واژه های کلیدی: کورتیزول، سیر کهنه، فعالیت تناوبی شدید، نسبت تبادل تنفسی، میزان اکسیژن مصرفی، هزینه انرژی

مقدمه

درعصر امروز، سلامت عمومی مردم یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های شیوه زندگی مدرن است(۱). بیماری‌های غیر واگیر مزمن همچون دیابت، عامل بیش از ۶۰ درصد مرگ و میر در جهان بوده که نتیجه تغذیه نامناسب و فعالیت بدنی ناکافی به ویژه در بین زنان می‌باشد(۳،۲). زنان با اختلالات هورمونی مواجه هستند که به ویژه بر ظاهر جسمانی آن‌ها از طریق احتباس آب و افزایش چربی بدن تأثیر می‌گذارد(۴). پژوهشگران حوزه فیزیولوژی ورزشی

مولف مسئول: محسن محمدنیا احمدی- خراسان جنوبی، بیرجند، انتهای بلوار دانشگاه، پردیس شوکت آباد، دانشکده علوم ورزشی Email: m.m.ahmadi2005@birjand.ac.ir
۱. استادیار، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران
۲. کارشناس ارشد علوم ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران
۳. دانشیار، گروه بیومکانیک ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران
تاریخ دریافت : ۱۴۰۲/۲/۱۷ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : ۱۴۰۲/۲/۳۱ تاریخ تصویب : ۱۴۰۲/۵/۲۲

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-19]

به‌دنبال استراتژی‌های تمرینی هستند که ضمن برخورداری از تنوع زیاد و خستگی کم، در زمینه حفظ و کنترل وزن نیز موثر باشند(۵). در گذشته فعالیت ورزشی با شدت متوسط برای کنترل وزن پیشنهاد می‌شد(۶)، حال آن‌که در مطالعات اخیر مشخص شده که فعالیت تناوبی شدید (High Intensity Interval Exercise: HIIE) هم از نظر اقتصادی و هم هزینه سوخت و سازی نسبت به فعالیت تناوبی متوسط به صرفه و بهتر است(۵). فعالیت تناوبی شدید مشتمل بر اجرای تناوب‌های فعالیت ورزشی با شدت متوسط تا زیاد بوده که با تناوب‌های استراحتی فعال با شدت کم یا استراحت غیرفعال دنبال می‌شود. در این رابطه، کوک و همکاران (۲۰۱۷) نشان دادند که میزان مصرف چربی بعد از فعالیت تناوبی شدید افزایش می‌یابد ولی در فعالیت تناوبی با شدت متوسط افزایش دیده نشده است(۷). از سویی، کورتیزول هورمونی با فعالیت کاتابولیکی است که موجب لیپولیز چربی دربافت چربی و تجزیه پروتئین‌ها در عضله اسکلتی می‌شود(۸). به علاوه، احساس استرس نیز با تغییر سطح کورتیزول همراه می‌باشد(۹). از جمله عواملی که می تواند در بهتر شدن میزان کورتیزول تاثیر داشته باشد، تغییر در سطح فعالیت بدنی و تنظیم رژیم غذایی افراد است(۱۰). مطالعات جدید، اندازه‌گیری کورتیزول بزاقی را به عنوان روشی ساده و غیر تهاجمی برای اندازه‌گیری کورتیزول در نظر می‌گیرند(۱۱). نتایج مطالعات دال بر این است که هر چقدر مدت زمان فعالیت ورزشی، طولانی‌تر شود، سطح کورتیزول نیز بالاتر می‌رود(۹). با این حال، انجام فعالیت ورزشی در شدت‌های متفاوت، افزایش سطح کورتیزول در شدت ۶۰ و ۸۰ درصد و عدم تغییر آن را در شدت ۴۰ درصد حداکثر ضربان قلب به دنبال داشت(۱۲).

از طرف دیگر، امروزه مربیان و افرادی که با هدف کنترل وزن و استرس روانی فعالیت می‌کنند، در کنار فعالیت ورزشی از گیاهان دارویی نیز بهره می‌برند. از جمله گیاهان دارویی گیاه سیر می‌باشد که به اشکال مختلف مانند سیر خام، قرص‌های پودر سیر و عصاره سیر کهنه (Aged garlic extract: AGE) استفاده می‌شود. عصاره سیر کهنه از طریق استخراج سیر و قراردادن آن در مخلوط اتانول در آب به مدت ۱۰ ماه در دمای اتاق تهیه می‌شود(۱۳). سیر کهنه از کربوهیدارت‌های حاوی فروکتوز و ترکیبات سولفور، پروتئین، فیبر و آمینواسیدهای آزاد تشکیل شده است(۱۴). سیر کهنه با ترکیبات فنولی بالقوه باعث پیشگیری از اختلالات قلبی- عروقی، کاهش چربی خون و افزایش فعالیت ضداکسیدان بافتی می‌شود(۱۵). در ارتباط با عصاره سیر کهنه، مشخص شده است که این ماده ضمن تأثیرگذاری بر چربی خون(۱۵)، با استرس جسمانی و روانی نیز مقابله می‌نماید(۱۶). اثرات کاهنده AGE بر نیمرخ لیپیدی در مطالعه رایند و همکاران (۲۰۱۶) گزارش شده است(۱۵). با این حال، اثر حاد مصرف عصاره سیر کهنه همراه با فعالیت تناوبی شدید بر عوامل سوخت و سازی مورد توجه محققان قرار نگرفته است و ضرورت بررسی آن وجود دارد. در این رابطه، در مطالعه‌ای ولوسینسکا و همکارانش (۲۰۲۱) نشان دادند که مصرف روزانه مکمل عصاره سیرکهنه می‌تواند چربی‌های خون و اینترلوکین۶ (Interlukine 6: IL6) را در زنان با خطر کم بیماری قلبی- عروقی کاهش دهد(۱۷). از سویی، با توجه به تأثیر مهاری کوتیزول بر سیستم ایمنی(۱۸)، شاید مصرف عصاره سیر کهنه در کنترل استرس ناشی از فعالیت ورزشی، راه گشا باشد. در زمینه مطالعات ورزشی انجام شده مرتبط با سیر، اونیس و همکاران (۲۰۰۰)(۱۹) با بررسی اثر سیر بر عملکرد هوازی ورزشکاران استقامتی نشان دادند که هزینه سوخت و سازی، نسبت تبادل تنفسی و مدت زمان تحمل در گروه سیر در مقایسه با گروه دارونما افزایش معنی‌داری یافت. ساکی و همکاران (۱۳۹۴)(۲۰) نیز نشان دادند که مصرف ۷ روزه مکمل سیر باعث افزایش معنی‌دار میانگین اکسیژن مصرفی پس از فعالیت نسبت به گروه دارونما شد. براین اساس، با توجه به رواج استفاده از فرآورده‌های گیاهی طب سنتی در ایران (غالباً بدون وجود پشتوانه علمی) برای پیشگیری و درمان بیماری‌ها و ارتقای سلامت و نیز

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-19]

اعتقاد خاص بـه داروهای گیاهی از جملـه سیر در پایین آوردن چربی خون، جا دارد فرآورده‌هایی همچون عصاره سیر کهنـه در کنـار مـداخلات ورزشـی مـورد بررسی و ارزیابی قرار گیرد. بنابراین هدف از مطالعه حاضر تعیین اثر حاد مصرف عصاره سیر کهنه (AGE) بر هزینه سـوخت و سازی (اکسـیژن مصـرفی و هزینـه انـرژی)، اکسـایش سوبسترا (نسبت تبادل تنفسی(RER) ومیزان مصرف چربی) و شاخص استرس بزاقـی (کـورتیزول) هنگـام و پـس از فعالیت تناوبی شدید بود.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر یک مطالعه کاربردی بود که با توجه به اهداف و استفاده از نمونه‌های انسانی، به صورت نیمه تجربی با طرح متقاطع با یـک گـروه تجربـی اجـرا شـد. جامعه آماری مطالعه حاضر زنـان سـالم و غیرفعـال شـهر بیرجند بودند. حجم نمونه با نـرم افـزار G.power نسـخه ۳,۱,۹,۷ بـا اسـتفاده از اطلاعـات (α=۰/۰۵؛ β-۱=۰/۸؛ تعداد گروه= ۱؛ تعداد سنجش= ۳؛ و اندازه اثـر متوسـط V کرامر= ۰/۵) ۹ نفر محاسبه و با احتمال ریزش، ۱۰ نفر در نظـر گرفتـه شـد. نخسـت از طریـق فراخـوان در شبکه‌های اجتماعی و سطح باشگاه‌های تندرستی شهر از علاقمندان به مشارکت دعوت به عمل آمد. سپس از بین داوطلبان واجد شرایط تعداد ۱۰ نفر به صـورت هدفمنـد انتخاب شدند. معیارهای ورود به مطالعه حاضـر مشـتمل بـر: سـن (۶±۲۴ سـال)؛ شـاخص تـوده بـدنی (۲۳-۲۲ کیلوگرم بر متر مربع)؛ نداشتن فعالیـت بـدنی؛ سـیگاری نبودن؛ سیکل ماهانه منظم؛ عدم مصرف دارو یـا مکمـل مـرتبط بـا سـوخت و سـاز بودنـد. معیارهـای خـروج از مطالعه هم عبارت بودند از: نـاتوانی آزمـودنی در انجـام برنامه تمرینی؛ و عدم تحمل قرارگیری ماسـک دسـتگاه تجزیه و تحلیل گازهای تنفسی بر روی صورت در زمان اجرای برنامه تمرینی(۲۱). کلیـه افـراد شـرکت‌کننـده در مطالعه پس از تشریح شرایط آزمون، رضایت‌نامه کتبـی و پرسشنامه پزشکی (PAR-Q) را تکمیل کردند. آزمودنی‌هـا با ۱۲ساعت ناشتایی وارد آزمایشگاه شـده و طـرح کلـی مطالعه را اجرا کردند. هم‌چنـین از آزمودنی‌هـا خواسـته شد شب قبل از شرکت در جلسه فعالیت از غـذای یکسـانی (سرو شده در غذاخوری دانشگاه) استفاده کنند.

در مطالعه حاضر، آزمودنی‌ها در سه جلسه (با یک هفته فاصله) به آزمایشگاه علوم ورزشی دانشگاه بیرجنـد مراجعه کردند. در جلسه اول، قد و وزن آزمودنی‌هـا در حالت بدون کفش و با حداقل لباس با استفاده از تـرازوی سکا (ساخت آلمان) تعیین و برای محاسبه شاخص توده بدنی مورد استفاده قرار گرفت(۲۲). سپس آزمون سرعت رسیدن بـه VO_2max ($_vVO_2max$) روی نـوارگردان بـه منظور تعیین شدت برنامه فعالیت تناوبی شدید انجام شد. بدین منظور، آزمون فزاینـده‌ای بـا مراحـل سـه دقیقـه‌ای روی نوارگردان اجرا شد که سرعت اولیـه ۸ کیلـومتر و افزایش سرعت بین مرحله‌ها ۱ کیلومتر در ساعت بود(۲۳). سرعت رسیدن به حداکثر اکسیژن مصرفی ($_vVO_2max$)، سرعتی بود کـه فـرد در آن بـه VO_2max می‌رسـید(۲۳). سرعت به دست آمده در آزمون، جهـت تعیـین سـرعت دویدن فرد در جلسه اصلی، مورد اسـتفاده قـرار گرفـت. آزمون برای تعیین VO_2max با رسیدن به یکی از ۳ معیـار به پایان رسید: ۱-رسیدن اکسیژن مصرفی به یکنواختی با وجود افزایش سرعت ۲-رسیدن نسبت تبادل تنفسـی بـه ۱/۲ یا بیش‌تر از آن و ۳- افزایش ضربان قلب بالاتر از ۹۰ درصد از حداکثر ضربان قلب تخمینی (حداکثر ضـربان قلب آزمودنی= سن-۲۲۰)(۳۴). ضربان قلب هـم پیوسـته توسط ضربان‌سنج (پولار A۳۰۰، ساخت فنلاند) با روش تلمتری کنترل شد. در طول انجام آزمون، دستگاه تجزیه و تحلیـل گازهـای تنفسـی (کـورتکس Metamax 3B، ساخت کشور آلمان) به صـورت پرتابـل بـر روی قفسـه سینه آزمودنی قرار داشت کـه از طریـق ماسـکی کـه بـر روی صورت قرار می‌گرفت، حجـم اکسـیژن مصـرفی و دی‌اکسید کربن دفع شده آزمودنی را به شـیوه نفـس بـه نفس بر حسب لیتر در دقیقه ثبت می‌نمود(۲۴). نـرم‌افـزار مرتبط با دستگاه (متاسافت) با تحلیل حجم‌های دریـافتی

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-19]

آزمودنی، متغیرهایی همچون اکسیژن مصرفی (بر حسب میلی‌لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن بر دقیقه)، هزینه انرژی (کالری در دقیقه)، میزان مصرف چربی (گرم بر دقیقه) و نسبت تبادل تنفسی (۱>RER>۰/۷؛ عدد ۰/۷ نشان‌گر مصرف خالص چربی و عدد یک، نشان‌گر مصرف خالص کربوهیدرات) را محاسبه می‌نمود و به‌صورت خروجی اکسل در اختیار محقق قرار می‌داد(۲۴). در نرم‌افزار متاسافت، میزان مصرف چربی کل بدن با استفاده از معادله ۱ (۲۵) محاسبه شد.

معادله شماره ۱:

اکسایش چربی (g/min)=۱/۶۹۵×VO_2 − ۱/۷۰۱×VCO_2

پس از جلسه آشنایی، آزمودنی‌ها در ۲ جلسه دیگر به آزمایشگاه مراجعه کرده و فعالیت تناوبی شدید را اجرا نمودند. برنامه فعالیت تناوبی شدید شامل اجرای ۱۱ تناوب دویدن ۱ دقیقه‌ای با شدت ۹۰ درصد $_V VO_2max$ بود که با ۱۱ تناوب استراحتی ۲ دقیقه‌ای با شدت ۶۰ درصد $_V VO_2max$ دنبال شد. مدت زمان کل جلسه فعالیت تناوبی شدید، ۳۳ دقیقه بود(۲۶). آزمودنی در هر جلسه، به‌طور تصادفی مکمل AGE (کپسول ۶۰۰ میلی‌گرمی عصاره سیر، ویژن کایولیک، شرکت واکوناگا، ساخت آمریکا، شماره شناسایی استاندارد آمازون: B۰۰۰۱۲NGIA) یا دارونما (کپسول حاوی ۶۰۰ میلی‌گرم نشاسته تهیه شده توسط محقق) را یک ساعت قبل از انجام فعالیت تناوبی شدید همراه با ۲۵۰ سی‌سی آب مصرف نمود. در این دو جلسه نیز حجم اکسیژن مصرفی و دی‌اکسیدکربن تولیدی آزمودنی‌ها در زمان‌های ۵ دقیقه قبل، در طول و ۳۰ دقیقه پس از فعالیت تناوبی شدید توسط دستگاه تجزیه و تحلیل گازهای تنفسی جمع‌آوری شد و متغیرهای مورد نظر در اختیار محقق قرار گرفت. نمونه بزاقی آزمودنی‌ها نیز ۵ دقیقه قبل، بلافاصله و ۳۰ دقیقه پس از فعالیت تناوبی شدید، مطابق با دستوالعمل قبلی(۲۷) گرفته شد. نمونه‌های جمع‌آوری شده بلافاصله منجمد و در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد.

جهت اندازه‌گیری نمونه‌های بزاقی کورتیزول، ابتدا نمونه‌های بزاق منجمد شده، ذوب شد و با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۵ دقیقه سانتریفیوژ شد(۲۸). سپس برای سنجش مقادیر کورتیزول بزاقی از کیت کورتیزول لیازون (شرکت Diasorin، کشور ایتالیا) و از طریق روش نورتابی شیمیایی(۲۹) استفاده شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس مکرر و با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ انجام شد.

یافته‌ها

مشخصات دموگرافیک افراد در جدول شماره ۱ ارائه شده است. داده های مربوط به متغیرها در دو گروه سیر و دارونما به صورت میانگین±انحراف‌معیار در جدول شماره ۲ نشان داده شده است.

جدول شماره ۱: ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها

متغیر / کل آزمودنی‌ها	سن (سال)	قد (سانتی متر)	وزن (کیلوگرم)	شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	حداکثر اکسیژن مصرفی (میلی لیتر بر دقیقه)
(انحراف معیار ± میانگین)	۲۴±۴	۱۶۰/۸ ± ۲/۲۵	۵۷/۳۰ ± ۲/۳۶	۲۲/۲۸ ± ۰/۶۰	۲۵/۵۴ ± ۰/۵۴

جدول شماره ۲: شاخص های توصیفی ویژگی‌های فیزیولوژیکی

متغیر / گروه‌ها		سیر کهنه (انحراف معیار ± میانگین)	دارونما (انحراف معیار ± میانگین)
اکسیژن مصرفی (میلی‌لیتر/ کیلوگرم‌دقیقه)	استراحت	۲۵/۹۰ ± ۰/۷۶	۲۵/۲۲ ± ۰/۷۸
	حین فعالیت	۲۹/۳۰ ± ۰/۸۰	۲۸/۳۶ ± ۰/۵۸
	بعد فعالیت	۲۴/۵۷ ± ۰/۸۸	۲۴/۱۰ ± ۰/۷۸
میزان مصرف چربی (گرم بر ساعت)	استراحت	۳ ± ۰/۲۵	۴/۱۷ ± ۰/۴۱
	حین فعالیت	۴/۳۰ ± ۱/۰۱	۹/۳۰ ± ۱/۸۸
	بعد فعالیت	۴/۶۰ ± ۰/۴۵	۵/۳۰ ± ۰/۷۶
نسبت تبادل تنفسی	استراحت	۰/۸۶ ± ۰/۰۱	۰/۷۸ ± ۰/۰۴
	حین فعالیت	۰/۹۷ ± ۰/۰۲	۰/۸۹ ± ۰/۰۵
	بعد فعالیت	۰/۸۱ ± ۰/۰۱	۰/۸۰ ± ۰/۰۲
هزینه انرژی (کیلوکالری بر ساعت)	استراحت	۷۴/۳۰ ± ۲/۲۷	۷۹/۶۰ ± ۳/۲۴
	حین فعالیت	۳۶۳/۶۰ ± ۶/۵۶	۳۴۶/۰۰ ± ۶/۰۱
	بعد فعالیت	۷۷/۱۰ ± ۳/۴۹	۸۲/۱۰ ± ۴/۲۰
کورتیزول (میلی گرم بر دسی‌لیتر)	استراحت	۰/۵۴ ± ۰/۰۸	۰/۵۲ ± ۰/۰۹
	حین فعالیت	۰/۲۱ ± ۰/۰۴	۰/۲۸ ± ۰/۰۸
	بعد فعالیت	۰/۱۶ ± ۰/۰۱	۰/۳۲ ± ۰/۰۹

به‌طور کلی، تفاوت بین گروهی در هیچ کدام از متغیرهای مورد مطالعه وجود نداشت(P>۰/۰۵)، اما بین

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-19]

موقعیت‌های مختلف در همه متغیرها اثر زمانی وجود داشت(P<۰/۰۵). اثر متقابل گروه- زمان نیز در متغیرهای مورد بررسی مشاهده نشد(P>۰/۰۵)، در ارتباط با میانگین اکسیژن مصرفی، آزمون واریانس با اندازه‌گیری مکرر تفاوت معنی‌داری در میانگین اکسیژن مصرفی بین گروه‌ها نشان نداد (P=۰/۲۸). اثر زمان‌های مختلف اندازه‌گیری با توجه به نتایج، نشان داد که میانگین اکسیژن مصرفی در هنگام فعالیت تناوبی شدید بالاتر از قبل و پس از آن بود(P=۰/۰۴). با این حال، تفاوتی بین دوره ریکاوری و حالت استراحتی مشاهده نشد(P=۰/۱۴). آزمون واریانس با اندازه‌گیری مکرر تفاوت معنی‌داری در مصرف چربی بین گروه‌ها نیز نشان نداد(P=۰/۰۹۱). اثر زمان‌های مختلف اندازه‌گیری با توجه به نتایج نشان داد که میزان مصرف چربی در هنگام فعالیت تناوبی شدید بالاتر از قبل و پس از آن بود(P=۰/۰۰۳)، با این‌حال تفاوتی در دوره ریکاوری و حالت استراحتی مشاهده نشد(P=۰/۴). در ارتباط با نسبت تبادل تنفسی(RER) هم تفاوتی بین گروه‌ها مشاهده نشد(P=۰/۰۸). اثر زمان‌های مختلف اندازه‌گیری با توجه به نتایج، نشان داد که نسبت تبادل تنفسی(RER) بالاتر از قبل و پس از فعالیت تناوبی شدید بود(P=۰/۰۴۸)، با این‌حال تفاوتی بین دوره ریکاوری و حالت استراحتی مشاهده نشد(P=۰/۲۷). به علاوه، آزمون واریانس با اندازه‌گیری مکرر تفاوت معنی‌داری را در هزینه انرژی بین گروه‌ها نشان نداد(P=۰/۷۶). اثر زمان‌های مختلف اندازه گیری با توجه به نتایج، نشان داد که هزینه انرژی بالاتر از قبل و پس از فعالیت تناوبی شدید بود (P=۰/۰۱۳)، با این‌حال تفاوتی بین دوره ریکاوری و حالت استراحتی مشاهده نشد(P=۰/۴۶). در نهایت، براساس آزمون واریانس با اندازه‌گیری مکرر، تفاوت معنی‌داری در کورتیزول بزاقی بین گروه‌ها مشاهده نشد(P=۰/۶۶۲). اثر زمان‌های مختلف اندازه‌گیری با توجه به نتایج، نشان داد که کورتیزول بزاقی در دوره ریکاوری نسبت به قبل از فعالیت فعالیت تناوبی شدید کم‌تر بود(P=۰/۰۲).

بحث

هدف از مطالعه حاضر تعیین اثر حاد مصرف عصاره سیر کهنه بر هزینه سوخت و سازی، اکسایش سوبسترا و شاخص استرس بزاقی یعنی کورتیزول در زمان‌های قبل، هنگام و پس از فعالیت تناوبی شدید (HIIE) بود. براساس نتایج مصرف مکمل سیر کهنه، آزمون واریانس با اندازه‌گیری مکرر تفاوت معنی‌داری در میانگین اکسیژن مصرفی بین گروه‌ها نشان نداد، نتیجه بدست آمده در مطالعه حاضر با نتیجه عالی‌زاده و همکاران (۱۳۹۴)(۳۰) در تضاد است. براساس نتایج این مطالعه یک هفته مکمل‌سازی سیر (۱۰۰۰ میلی‌گرم قرص سیر) بر شاخص‌های قلبی تنفسی مردان ورزشکار، میانگین اکسیژن مصرفی را به‌طور معنی‌داری افزایش داد. هم‌چنین نتیجه به‌دست آمده با نتیجه مطالعه اونیس و همکاران (۲۰۰۰)(۱۹) ناهمسو بود. در این مطالعه، مصرف ۹۰۰ میلی‌گرم پودر خشک شده سیر (۵ ساعت قبل)، میانگین اکسیژن مصرفی را طی آزمون دویدن تا واماندگی روی نوارگردان افزایش داد. شاید زمان و میزان مصرف مکمل از دلایل عدم افزایش میزان اکسیژن مصرفی در مطالعه حاضر باشد. چرا که در مطالعه حاضر، کپسول سیر کهنه به صورت حاد (۶۰ دقیقه قبل از فعالیت تناوبی شدید) در دوز ۶۰۰ میلی‌گرم مصرف شده بود، درحالی‌که در مطالعه اونیس، قرص سیر ۵ ساعت قبل آزمون بروس و با دوز ۹۰۰ میلی‌گرم و در مطالعه عالی‌زاده، قرص سیر به مدت یک هفته و با دوز ۱۰۰۰ میلی‌گرم مصرف شده بود. به‌علاوه، میزان کاهش اکسیژن مصرفی در مرحله پس از فعالیت تناوبی شدید نسبت به قبل از آن در گروه دارونما بیشتر از گروه سیر کهنه بود. هر چند این تفاوت معنی‌دار نبود. این یافته مطالعه حاضر با نتیجه مطالعه ساکی و همکاران (۱۳۹۴)(۲۰) که تأثیر مصرف مکمل سیر را (کپسول ۵۰۰ میلی‌گرمی به‌مدت ۷ روز) بر عملکرد هوازی (آزمون ۱۲ دقیقه دویدن کوپر) در مردان غیر ورزشکار بررسی کردند، در تضاد است. نتایج مطالعه این محققین نشان داد مکمل‌یاری سیر باعث بروز تفاوت

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-19]

معنی‌دار در حداکثر اکسیژن مصرفی پس از فعالیت نسبت به گروه دارونما شد. از دلایل ناهمسویی می توان به نوع مداخله مورد استفاده اشاره کرد. چرا که در مطالعه حاضر از برنامه فعالیت تناوبی شدید استفاده شده است، در حالی‌که در مطالعه ساکی و همکاران، از آزمون هوازی بیشینه استفاده شده بود. براساس نتایج به‌دست آمده، تفاوت معنی‌داری در میزان مصرف چربی بین گروه‌ها وجود نداشت. اگرچه میزان مصرف چربی هنگام فعالیت نسبت به قبل از فعالیت افزایش داشت و این افزایش در گروه دارونما نسبت به گروه سیر بیش‌تر بود اما این نتایج به لحاظ آماری معنی‌دار نبود. براساس بررسی صورت گرفته، مطالعه‌ای که تاثیر سیر کهنه را بر میزان مصرف چربی در دوره ریکاوری پس از فعالیت بررسی کرده باشد یافت نشد. با این وجود، نتیجه به‌دست آمده در مطالعه حاضر در رابطه با مصرف چربی با نتیجه زب و همکاران (۲۰۱۸)(۳۱) ناهمسو است. این محققین در پژوهشی به بررسی تأثیر مکمل پودر دانه سیر (۲ گرم به‌مدت ۲۰ روز) بر شاخص توده بدنی، کلسترول و تری‌گلیسیرید بیماران مبتلا به هایپرلیپیدمی پرداختند. نتایج تاثیر معنی‌دار مصرف مکمل سیر بر شاخص توده بدنی، کلسترول تام، تری‌گلیسیرید بیماران را نشان داد. برهمین اساس می‌توان این‌گونه نتیجه گرفت که احتمالا مصرف حاد سیر (۶۰۰ میلی‌گرم) نمی‌تواند میزان مصرف چربی را هنگام فعالیت افزایش دهد. علاوه بر این، مصرف سیر کهنه در مقایسه با دارونما میزان مصرف چربی در دوره پس از فعالیت تناوبی را افزایش داد، هرچند این افزایش معنی‌دار نبود. با توجه به این‌که در مطالعه حاضر مقدار RER در گروه سیر در دوره ریکاوری نسبت به گروه دارونما به میزان کم‌تری در مقایسه با دارونما کاهش پیدا کرده است، از این رو می‌توان گفت احتمالاً این عامل باعث افزایش مصرف چربی در دوره ریکاوری در گروه سیر کهنه شده است. اگر چه این موضوع نیاز به بررسی بیش‌تری دارد. هم‌چنین در مطالعه حاضر، تفاوت معنی‌داری در نسبت تبادل تنفسی(RER) بین گروه‌ها مشاهده نشد که با نتیجه مطالعه اونیس و همکاران (۲۰۰۰)(۱۹) همسو نمی‌باشد. نتایج مطالعه این محققین نشان داد که نسبت تبادل تنفسی در گروه سیر (۹۰۰ میلی‌گرم پودر سیر خشک) نسبت به گروه دارونما افزایش معنی‌داری داشت. برهمین اساس می‌توان نتیجه گرفت که احتمالاً این دوز از سیر نمی‌تواند نسبت تبادل تنفسی را هنگام فعالیت تناوبی شدید افزایش دهد. در رابطه با هزینه انرژی، نتیجه مطالعه حاضر تفاوت معنی‌داری را در هزینه انرژی بین گروه‌ها نشان نداد. نتیجه به‌دست آمده با نتیجه مطالعه اونیس و همکاران (۲۰۰۰)(۱۹) ناهمسو می‌باشد. این محققین، در مطالعه‌ای اثر مصرف ۹۰۰ میلی‌گرم پودر خشک شده سیر (۵ ساعت قبل) را بر عملکرد هوازی ورزشکاران استقامتی (آزمون بروس) دانشگاهی مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد مقدار هزینه انرژی درگروه سیر نسبت به‌گروه دارونما افزایش معنی‌داری داشت. که این نتیجه با نتایج مطالعه حاضر ناهمسو بود. احتمالا این دوز از سیر نمی‌تواند هزینه انرژی را هنگام فعالیت تناوبی شدید افزایش دهد.

در نهایت، آزمون واریانس با اندازه‌گیری مکرر تفاوت معنی‌داری را در کورتیزول بزاقی بین گروه‌ها نشان نداد. نتیجه به‌دست آمده با نتیجه مطالعه جرالد و همکاران (۲۰۱۸)(۳۲) همسو بود. آن‌ها پاسخ کورتیزول بزاقی را در پنج تمرین با شدت بالا (HIIE) بررسی و نمونه‌های بزاقی را هنگام فعالیت تهیه کردند. نتایج نشان داد با افزایش شدت و مدت زمان فعالیت میزان کورتیزول کاهش می‌یابد. هم‌چنین نتیجه مطالعه حاضر با مطالعه سونامی و همکاران(۳۳) نیز همسو بود. در این مطالعه اثر پودر سیر ۲ ماه استخراج شده بر روی ۶ مرد کم تحرک در فعالیت دوچرخه‌سواری با شدت ۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد که پودر سیر استخراج شده تاثیر قابل توجهی بر پاسخ‌های ناشی از فعالیت ورزشی بر روی کورتیزول نداشت. شدت مورد استفاده در مطالعه حاضر، تا حدودی با شدت گزارش شده در مطالعه‌های یاد شده برابری

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-19]

می‌کند. از سوی دیگر در مطالعه‌ای هیل و همکاران(۱۲) که اثر فعالیت ورزشی بر کورتیزول را در شدت‌های ۴۰، ۶۰ و ۸۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_2max) مورد بررسی قرار دادند، تنها تمرین در شدت ۸۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی باعث افزایش معنی‌دار کورتیزول شد. در مقابل ورزش با شدت کم (۴۰ درصد) افزایش قابل توجهی در کورتیزول را به‌دنبال نداشت. از آن‌جا که در مطالعه حاضر هم عمده زمان تمرینات در شدت‌های پایین انجام شده است (۱۱ تناوب استراحتی ۲ دقیقه‌ای با شدت ۶۰ درصد vVO_2max) می‌توان نتیجه گرفت که کورتیزول در شدت‌های پایین تغییر چندانی نخواهد یافت. در مطالعه حاضر، از آزمودنی‌ها درخواست شده بود که از رژیم غذایی یکسانی (سرو شده در غذاخوری دانشگاه) در شب قلب از اجرای برنامه‌های مداخله استفاده کنند، با این حال، عدم کنترل دقیق رژیم غذایی و خواب آزمودنی‌ها ممکن است در نتایج کسب شده اثرگذار باشد و بررسی بیشتری را می‌طلبد.

در مجموع نتایج مطالعه حاضر نشان داد مصرف حاد سیر کهنه قبل از فعالیت تناوبی شدید تأثیری بر شاخص‌های هزینه سوخت و سازی (میانگین اکسیژن مصرفی، هزینه انرژی) و اکسایش سوبسترا (اکسایش چربی، نسبت تبادل تنفسی) ندارد. ضمن این که مصرف این مکمل در کاهش میزان کورتیزول بزاقی نیز اثربخش نبوده است. پیشنهاد می‌شود اثر مکمل‌یاری کوتاه مدت (دو هفته‌ای) سیر کهنه بر عوامل سوخت و سازی و کورتیزول بزاقی در مطالعه دیگری با کنترل دقیق رژیم غذایی مورد بررسی قرار گیرد.

سپاسگزاری

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد مصوب در دانشگاه بیرجند با کد اخلاق IR.BUMS.REC1398,044 می‌باشد. نویسندگان برخود لازم می‌دانند از کلیه مشارکت‌کنندگان در این طرح پژوهشی کمال تشکر و امتنان را داشته باشند.

References

1. Pavlović R, Solaković S, Simeonov A, Milićević L, Radulović N. Physical activity and health: The benefits of physical activity on the prevention of Diabetes melitus and cardiovascular disorders. EJPESS 2022; 9(1): 22-43.
2. Singh R, Pattisapu A, Emery MS. US Physical Activity Guidelines: Current state , impact and future directions.Trends Cardiovasc Med 2020; 30(7): 407-412.
3. Edwards ES, Sackett SC. Psychosocial variables related to why women are less active than men and related health implications: supplementary issue: health disparities in women. Clin Med Insights Womens Health 2016; 9(Suppl 1): 47-56.
4. Wajchenberg BL. Subcutaneous and visceral adipose tissue: their relation to the metabolic syndrome. Endocr Rev 2000; 21(6): 697-738.
5. Purwanto B, Devi AI, Ilmi SBZ, Karimullah A, Syamsudin F, Ayubi N, et al. Single Bout High Intensity Interval Exercise(HIIE) Prevents Adiponectin Reduction in Sedentary Overweight Women. Sport Mont 2023; 21(1): 3-8.
6. Xu Y, Liang M, Ugbolue UC, Fekete G, Gu Y. Effect of physical exercise under different intensity and antioxidative supplementation for plasma superoxide dismutase in healthy adults: systematic review and network meta-analysis. Front Physiol 2022; 13: 707176.
7. Cook MD, Myers SD, Gault ML, Edwards VC, Willems MET. Dose effects of New Zealand blackcurrant on substrate oxidation and physiological responses during prolonged

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-19]

cycling. Eur J Appl Physiol 2017; 117(6): 1207-1216.

8. Morais JBS, Cruz KJC, de Oliveira ARS, Cardoso BEP, da Silva Dias TM, de Sousa Melo SR, et al. Association Between Parameters of Cortisol Metabolism, Biomarkers of Minerals (Zinc, Selenium, and Magnesium), and Insulin Resistance and Oxidative Stress in Women with Obesity. Biol Trace Elem Res 2023: 1-15.
9. Athanasiou N, Bogdanis GC, Mastorakos G. Endocrine responses of the stress system to different types of exercise. Rev Endocr Metab Disord 2022; 24(2): 251-266.
10. Anderson T, Vrshek-Schallhorn S, Adams WM, Goldfarb AH, Wideman L. The effect of acute exercise on the cortisol awakening response. Eur J Appl Physiol 2023; 123(5): 1027-1039.
11. Hill E, Zack E, Battaglini C, Viru M, Viru A, Hackney A. Exercise and circulating cortisol levels: the intensity threshold effect. J Endocrinol Invest 2008; 31(7): 587-591.
12. Amagase H, Petesch BL, Matsuura H, Kasuga S, Itakura Y. Intake of garlic and its bioactive components. J Nutr 2001; 131(3): 955S-9562S.
13. Lawson L. The composition and chemistry of garlic cloves and processed garlic. Garlic In: Koch HP, Lawson LD, (eds.). Garlic: the science and therapeutic application of Allium sativum L. and related species. Baltimore: Williams & Wilkins; 1996. p. 37-108.
14. Ried K. Garlic lowers blood pressure in hypertensive individuals, regulates serum and stimulates immunity: an updated meta-analysis and review. JNutr 2016; 146(2): 389S-396S.
15. Yosnengsih BP, Devi AI, Ilmi SBZ, Karimullah A, Syamsudin F, Ayubi N, et al. Single Bout High Intensity Interval Exercise (HIIE) Prevents Adiponectin Reduction in Sedentary Overweight Women. Sport Mont 2023; 21(1): 3-8.
16. Wlosinska M ,Nilsson A-C, Hlebowicz J, Fakhro M, Malmsjö M, Lindstedt S. Aged garlic extract reduces IL-6: A double-blind placebo-controlled trial in females with a low risk of cardiovascular disease. Evid Based Complement Alternat Med 2021; 2021: 6636875.
17. Jacks DE, Sowash J, Anning J, McGloughlin T, Andres F. Effect of exercise at three exercise intensities on salivary cortisol. J Strength Cond Res 2002; 16(2): 286-289.
18. Ince DI, Sönmez GT, İnce ML. Effects of garlic on aerobic performance. Turk J Med Sci 2000; 30(6): 557-561.
19. Saki B, Paydar S, Amraei Z, Abarghuei A. The effect of garlic supplementation on aerobic performance in non-athlete men. Iranian J Nutr Sci Food Technol 2015; 10(2): 115-120 (Persian).
20. Jo E, Lewis KL, Higuera D, Hernandez J, Osmond AD, Directo DJ, et al. Dietary caffeine and polyphenol supplementation enhances overall metabolic rate and lipid oxidation at rest and after a bout of sprint interval exercise. J Strength Cond Res 2016; 30(7): 1871-1879.
21. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. A Review of: Anthropometric standardization reference manual. Champaign, IL: Human kinetics books; 1988.
22. Esfarjani F, Laursen PB. Manipulating high-intensity interval training: effects on VO2max, the lactate threshold and 3000 m running performance in moderately trained males. J Sci Med Sport 2007; 10(1): 27-35.
23. Khosravi N, Rohani H, Ghaffari S. The effect of exercise day-time on maximal fat

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-19]

oxidation (MFO), Fatmax and Mfotime in normal and overweight women. Metabolism and Exercise 2017; 5(2): 121-132 (Persian).

24. Venables MC, Achten J, Jeukendrup AE. Determinants of fat oxidation during exercise in healthy men and women: a cross-sectional study. J Appl Physiol(1985) 2005: 98(1): 160-167.
25. Tschakert G, Kroepfl JM, Mueller A, Harpf H, Harpf L, Traninger H, Wallner-Liebmann S, Stojakovic T, Scharnagl H, Meinitzer A, Pichlhoefer P. Acute physiological responses to short-and long-stage high-intensity interval exercise in cardiac rehabilitation: a pilot study. J Sports Sci Med 2016; 15(1): 80-91.
26. Haratian M, Rajabian R, Ayatollahi H. The correlation of Salivary and Serum estosterone and Estradiol. Journal of Isfahan Medical School 2008; 26(91): 341-348 (Persian).
27. Al-Rawi NH. Oxidative stress, antioxidant status and lipid profile in the saliva of type 2 diabetics. Diab Vasc Dis Res 2011; 8(1): 22-28.
28. Baeken C, De Raedt R, Leyman L, Schiettecatte J, Kaufman L, Poppe K, et al. The impact of one HF-rTMS session on mood and salivary cortisol in treatment resistant unipolar melancholic depressed patients. J Affect Disord 2009;113(1-2):100-108.
29. Alizadeh M, Siah Kohian M, Imani A. The effects of a full week of garlic supplementation on cardio-respiratory indices in healthy young athletes with hot temper. J Sabzevar Univ Med Sci 2016; 22(6): 1026-1034 (persian).
30. Zeb F, Safdar M, Fatima S, Khan S, Alam S, Muhammad M, et al. Supplementation of garlic and coriander seed powder: Impact on body mass index, lipid profile and blood pressure of hyperlipidemic patients. Pak J Pharm Sci 2018; 31(5): 1935-1941.
31. Mangine GT, Van Dusseldorp TA, Feito Y, Holmes AJ, Serafini PR, Box AG, et al. Testosterone and cortisol responses to five high-intensity functional training competition workouts in recreationally active adults. Sports 2018; 6(3): 62.
32. Sunami A, Tamura H, Sunaga M, Katori N, Yokota A, Kusano S, et al. Effect of extracted garlic powder ingestion for two months on exercise-induced immunological responses. International Journal of Exercise Science: Conference Proceedings 2013; 10(1).

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-19]