



Acute Garlic supplementation in order to improve aerobic performance: comparison of different three doses

S. Moharamzadeh^{1,*}, F. Shahidi¹, M. Torabi²

¹ Department of Sport Physiology, Faculty of Sport Sciences, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran

² Department of Sport Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran

ABSTRACT

Received: 16 January 2024
Reviewed: 6 February 2024
Revised: 14 February 2024
Accepted: 27 February 2024

KEYWORDS:

Aerobic Performance
BRUCE Aerobic exercise Test
Garlic
Dose of Consumption

* Corresponding author

✉ Sevdamoharamzade@gmail.com

Background and Objectives: In order to improve exercise performances, athletes commonly benefit from nutritional supplementation. A few studies have considered the proper dosage of these supplements. The focus of this study is to investigate the effects of the different doses of garlic, on aerobic performance, as a recommended supplement.

Methods: Fifteen men in the range of 19 to 21 years old, volunteered to take part in this study. They came to the exercise physiology lab fasting, for four sessions, with a rest week between each two sessions and took one of the 500, 750, 1000 mg of garlic or placebo. After four hours resting, each subject performed Bruce aerobic test. Blood pressure and heart rate measured, fasting, before test and after test, and the time of test recorded for each subject.

Findings: Along the used doses of garlic, only the dose of 1000 mg could improve aerobic performance on treadmill ($p < 0.05$). As well as, 4 hours after taking 1000 mg garlic, resting blood pressure was reduced by 0.8 mmHg and there was a positive effect on heart rate response to exercise, significantly ($p < 0.05$).

Conclusion: Athletes need to consider the proper dose of garlic, if they want to benefit from garlic supplementation.



NUMBER OF REFERENCES

31



NUMBER OF FIGURES

1



NUMBER OF TABLES

3

COPYRIGHTS



©2024 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.

مصرف حاد مکمل سیر با هدف بهبود عملکرد هوازی در مردان جوان فعال: مقایسه اثر سه دوز متفاوت مصرفی

سودا محرم زاده^{۱*}، فرشته شهیدی^۱، میثم ترابی^۲

^۱ گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران

^۲ گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، ایران، رشت

چکیده

پیشینه و اهداف: مصرف مکمل های غذایی و دارویی با هدف بهبود عملکرد ورزشی در بین ورزشکاران امری رایج است. با این حال خلاء قابل توجهی در زمینه مطالعات مربوط به دوز مناسب مصرفی در اغلب این مکمل ها وجود دارد. مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر مصرف دوزهای مختلف مکمل سیر، بعنوان یکی از مکمل های توصیه شده، بر عملکرد هوازی طراحی شده است.

روش ها: ۱۵ مرد فعال با دامنه سنی ۱۹ تا ۲۱ سال که به صورت داوطلبانه در این پژوهش شرکت کرده بودند، به صورت توازن متقابل، چهار جلسه و به فاصله یک هفته بین هر جلسه، در آزمایشگاه حضور یافتند و در هر جلسه یکی از دوزهای ۵۰۰، ۷۵۰ یا ۱۰۰۰ میلی گرم سیر و یا دارونما را دریافت کرده و پس از گذشت چهار ساعت، آزمون هوازی بروس تعدیل شده را تا حد واماندگی بر روی نوارگردان اجرا کردند. در هر جلسه، به صورت ناشتا، قبل و بعد از تست ورزش، فشار خون و ضربان قلب گرفته شد. همچنین مدت زمان آزمون و حداکثر اکسیژن مصرفی برای هر آزمودنی ارزیابی شد.

یافته ها: بر اساس نتایج به دست آمده در این مطالعه، از میان دوزهای مختلف مصرف شده، تنها دوز مصرفی ۱۰۰۰ میلی گرم توانست موجب بهبود در عملکرد هوازی بر روی نوارگردان شود ($P < 0.05$) و همچنین بر فشارخون استراحتی و پاسخ ضربان قلب به فعالیت پیشینه هوازی به طور معنی داری تأثیر گذاشت. **نتیجه گیری:** بر این اساس، پیشنهاد می شود، ورزشکاران در صورت استفاده از سیر به عنوان مکمل ورزشی، به دوز مورد مصرف دقت داشته باشند.

تاریخ دریافت: ۲۶ دی ۱۴۰۲

تاریخ داوری: ۱۷ بهمن ۱۴۰۲

تاریخ اصلاح: ۲۵ بهمن ۱۴۰۲

تاریخ پذیرش: ۸ اسفند ۱۴۰۲

واژگان کلیدی:

عملکرد هوازی

آزمون هوازی بروس

سیر

دوز مصرفی

* نویسنده مسئول

Sevdamoharamzade@gmail.com

مقدمه

مابعات از خون به بافت های فعال، از دست دادن آب بدن در اثر تعریق، رهایش بیشتر گلبول های قرمز از محل های ذخیره شده -از جمله طحال- و مصرف آب طی فرآیندهای سوخت و سازی در عضلات، افزایش می یابد [۵]. مجموع این تغییرات با افزایش ویسکوزیته خون همراه بوده و موجب افزایش مقاومت عروقی و در نهایت کاهش اکسیژن رسانی مطلوب به بافت می شود [۳].

استفاده از انواع مکمل های خوراکی، در بین ورزشکاران برای بهبود عملکرد، بسیار رواج دارد و تحقیقات متعددی که بر روی مکمل های غذایی و از جمله مکمل هایی با ریشه گیاهی انجام شده است، نشان می دهد که برخی از این مکمل ها می توانند بر سیالیت خون و پارامترهای تعیین کننده ویسکوزیته خون اثرگذار باشند [۳]. یکی از مورد توجه ترین مکمل های گیاهی در این اواخر سیر می باشد.

سیر با نام علمی *Allium sativum* از قدیم الایام و در اقلیم های مختلف، به عنوان یکی از گیاهان مهم دارویی و چاشنی غذایی کشت می شده است. حبه های سیر حاوی حدوداً ۶۵ درصد آب، ۲۸ درصد کربوهیدرات، ۲/۳ درصد ترکیبات ارگانوسولفور، ۲ درصد پروتئین (به طور عمده، آلیناز)، ۱/۲ درصد آمینواسیدهای آزاد غالباً آرژنین، ۱/۵

آمادگی هوازی یکی از عوامل مهم در سلامت قلبی-عروقی و نیز موفقیت در بسیاری از رشته های ورزشی، از جمله رشته های استقامتی است. مطالعات نشان می دهد که بین آمادگی هوازی و سیالیت خون ارتباط مستقیم وجود دارد [۱]. طی انجام فعالیت ورزشی، به ویژه آن دسته از فعالیت هایی که ماهیت هوازی دارند، نیاز بدن به اکسیژن افزایش می یابد و کیفیت اجرای ورزشی، تا حد زیادی به توانایی بدن در رساندن هر چه بیشتر اکسیژن به بافت ها محدود می شود. سیالیت خون یکی از مهم ترین عوامل تعیین کننده در انتقال اکسیژن از طریق خون به بافت های محیطی است [۲]. افزایش سیالیت خون، علاوه بر افزایش ظرفیت هوازی، مدت زمان اجرای فعالیت استقامتی تا رسیدن به خستگی، پاسخ لاکتات خون به فعالیت و عملکرد درآستانه لاکتات معادل ۴ mmol را بهبود داده و به ارتقای عملکرد ورزشی منجر می شود [۳]. بر خلاف تمرین طولانی مدت، یک وهله فعالیت ورزشی پیشینه و زیر پیشینه، منجر به ایجاد تغییرات نامطلوبی در پارامترهای مربوط به سیالیت خون می شود [۴]. به طوری که ویسکوزیته خون، در اثر افزایش ویسکوزیته پلاسما و افزایش هماتوکریت، ناشی از جابجایی

حال گرفته شد و عدم سابقه بیماری های خاص، شامل سابقه فردی و خانوادگی بیماری های قلبی-عروقی، دیابت، بیماری های مزمن عضلانی-اسکلتی، عدم مصرف داروی خاص، عدم مصرف دخانیات، عدم مصرف استروئید و اطمینان از نداشتن فعالیت ورزشی خارج از برنامه ها کلاسی دانشجویی در آنان بررسی شد. همچنین در جلسه هماهنگی به آزمودنی ها اعلام شد که در هر مرحله از آزمون می توانند بدون ارائه دلیل خاصی از ادامه همکاری صرف نظر کنند. از آزمودنی ها خواسته شد که در طول مدت آزمون از مصرف هرگونه مکمل، دارو و به ویژه مسکن، انجام فعالیت وامانده ساز و همچنین از ۲۴ ساعت قبل از انجام تست هوازی بروس، از مصرف نوشیدنی های حاوی کافئین و کاکائو خودداری کنند. همچنین هرگونه تغییر ایجاد شده در الگوی تغذیه، خواب و مشکلات پیش بینی نشده احتمالی را به آزمونگر اطلاع دهند. از بین ۲۵ داوطلب که پس از فراخوان اعلام آمادگی کرده بودند، پس از ارائه توضیحات در مورد پژوهش، ۷ نفر انصراف دادند و ۳ نفر به دلیل سوابق خانوادگی بیماری قلبی، کنار گذاشته شدند. از ۱۵ نفر باقیمانده، رضایت نامه کتبی اخذ شد و سپس جهت بررسی همگن بودن از لحاظ آمادگی هوازی، از هریک از آن ها تست آمادگی قلبی-تنفسی بروس بر روی تردمیل گرفته شد [۱۹].

جهت تهیه مکمل سیر ابتدا سیر تازه به شکل قطعات ۳ میلی متری خرد شد. سپس به وسیله دمیدن هوا در دمای ۴۰ تا ۵۰ درجه سانتیگراد خشک شده و در دمای پایین تر پودر شده و به وسیله شکر پوشانده شد. پودر به دست آمده محتوای میزان استاندارد ۱/۳ درصد آلیین بود که منجر به رهایش ۰/۶ درصد آلیسین می شد (برابر با ۲/۷ گرم یا تقریباً یک پر سیر تازه). ماده بدست آمده داخل کپسول های ۲۵۰ میلی گرمی ریخته شد. همچنین در این مطالعه از نشاسته به عنوان دارونما استفاده شد که مشابه پودر سیر داخل کپسول های ۲۵۰ میلی گرمی ریخته شده بود.

جهت جمع آوری داده ها، هر کدام از آزمودنی ها چهار جلسه، با فاصله یک هفته بین هر جلسه و به صورت توازن متقابل در آزمایشگاه حضور یافتند. در هر جلسه آزمودنی ها پس از حضور در آزمایشگاه در ساعت ۶:۳۰ صبح و به صورت ناشتا، ضربان قلب و فشار خون استراحتی آن ها اندازه گیری شد (Omron M6 IT, Japan). سپس به هریک از آزمودنی ها صبحانه کنترل شده به ارزش ۳۰۰ کیلوکالری و پس از آن، دوز مصرفی سیر مربوط به هر آزمودنی یا دارونما داده شد. سپس آزمودنی ها به مدت چهار ساعت در آزمایشگاه استراحت کردند و در طی این مدت تفریحات غیر فعال دلخواه، شامل مطالعه و تماشای فیلم انجام دادند. پس از طی این مدت، از هر آزمودنی مجدداً فشارخون و ضربان قلب استراحتی گرفته شد و بلافاصله هر کدام تست اصلاح شده بروس تا مرز واماندگی را بر روی تردمیل اجرا کردند (Techno Gym, excite run 600, Italy) و حداکثر زمان دویدن برای هر آزمودنی ثبت شد و بر اساس آن حداکثر اکسیژن مصرفی بر اساس فرمول محاسبه شد [۲۰]. پس از پایان تست در هر جلسه، آزمودنی ها ۱۵ ثانیه در حالت غیر فعال استراحت کردند

درصد فیبر، ۱/۵ درصد لیپید و مقادیر بسیار کمی اسیدفیتیک (۰/۰۸ درصد)، ۰/۰۷ درصد ساپونین و ۰/۰۱۵ درصد سیتوسترو می باشد [۶]، که کاهنده کلسترول و فشارخون و ضدانعقاد خون [۷]، ضد سرطان (بخصوص سرطان معده و کولون) و تقویت کننده سیستم ایمنی [۸]، دارای خواص ضد میکروبی و ضد التهابی [۹] و همچنین خواص آنتی اکسیدانی، ضد دیابت [۱۰] و کنترل کننده بیماری های قلبی-عروقی می باشد [۱۱]. بعضی از ترکیبات سولفوردار سیر، از جمله آلیسین، اس آلیل سیستین و دی آلیل دی سولفید مسئول خواص درمانی سیر می باشد [۱۲]. سیر در حدود ۱ درصد آلین دارد که در حضور آنزیم آلیناز، به آلیسین تبدیل می شود [۶].

از جمله شناخته شده ترین اثرات بیولوژیک مصرف سیر، کاهش فشار خون در بیماران مبتلا به پرفشار خونی است [۱۳]. همچنین تحقیقات صورت گرفته حاکی از نقش سیر در افزایش سیالیت خون، ناشی از کاهش ویسکوزیته پلاسما، فیبرینوژن و هماتوکریت می باشد [۱۴]. مصرف سیر باعث کاهش غلظت فیبرینوژن پلاسما می شود و از این طریق می تواند باعث افزایش سیالیت خون شود. از آنجا که سیالیت خون از عوامل تأثیرگذار بر آمادگی هوازی شناخته شده است، به نظر می رسد مصرف سیر بتواند بر آن مؤثر باشد. تا کنون تحقیقات اندکی پیرامون تأثیر حاد مصرف سیر بر عملکرد ورزشی انجام شده است. در مطالعه ای که هاوانگ و همکاران (۲۰۱۹) انجام دادند، مشاهده کردند که مصرف حاد سیر در موش باعث افزایش مدت زمان دویدن بر روی تردمیل تا رسیدن به واماندگی می شود. همچنین در این مطالعه برخی پارامترهای خونی، شامل قند، لاکتات، لاکتات دهیدروژناز، اسیدهای چرب آزاد و آنزیم های آنتی اکسیدانی به طور معنی داری در اثر مصرف سیر تغییر یافته بود که مجموع آن ها می تواند اثرات ضد خستگی در بدن ایجاد کند [۱۵]. از سوی دیگر مطالعه ساکی و همکاران (۲۰۱۵) نشان داد که مصرف ۵۰۰ میلیگرم پودر سیر به مدت یک هفته، اثری بر عملکرد هوازی مردان غیر ورزشکار ندارد [۱۶]. مطالعات بعدی با دوزهای تقریباً یکسان، نتیجه فوق را تأیید [۱۷] و با دوزهای بالاتر، نتیجه فوق را رد کردند [۱۸]. به نظر می رسد دوز مصرفی سیر عامل تأثیرگذاری در آثار بیولوژیک ناشی از آن است. از این رو مطالعه حاضر با هدف مقایسه تأثیر سه دوز مختلف سیر بر عملکرد هوازی در مردان جوان فعال طراحی و اجرا شد.

مواد و روش ها

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی، با طرح پیش آزمون-پس آزمون با جلسات مکرر و به صورت توازن متقابل دوسوکور می باشد. آزمودنی های این مطالعه شامل پسران دانشجوی رشته تربیت بدنی در دوره کارشناسی بودند که پس از توزیع اطلاعاتی همکاری، به صورت داوطلبانه اعلام آمادگی کردند. تمامی داوطلبان در یک جلسه هماهنگی حضور یافتند و موضوع، اهداف و روش های تحقیق، مزایا و مضرات احتمالی به طور کامل برای آنان شرح داده شد. از هر داوطلب، شرح

ها توانسته بودند، به طور میانگین تا حدود یک دقیقه بیشتر بر روی تردمیل دوام بیاورند. همچنین بین دوز ۱۰۰۰ میلی گرم و سایر دوزهای مصرفی نیز تفاوت معنی داری در مدت زمان دویدن وجود داشت ($P < 0/05$). به طوری که از میان دوزهای مصرفی تنها دوز ۱۰۰۰ میلی گرم موجب افزایش معنی دار در زمان دویدن بر روی تردمیل شده بود. در حالی که مصرف سایر دوزهای مصرفی تأثیر معنی داری بر این مورد نداشت.

همانطور که انتظار می رفت، نتایج آنالیز حداکثر اکسیژن مصرفی، از الگوی مشابهی پیروی می کرد. به طوری که نتایج آنالیز واریانس بر روی حداکثر اکسیژن مصرفی نشان داد که بین گروه های مصرف کننده سیر با دوز های مختلف یا دارونما تفاوت معنی داری وجود دارد ($P < 0/01$)، $F_{3, 56} = 6/16$. همچنین مقایسه دو به دو گروه ها به وسیله آزمون تعقیبی نشان داد که تنها بین دوز ۱۰۰۰ میلی گرم و دارونما تفاوت موجود معنی دار وجود داشت ($P < 0/05$) و بین سایر دوزهای مصرفی و دارونما تفاوت معنی داری نبود. علاوه بر آن بین دوز مصرفی ۱۰۰۰ میلی گرم و سایر دوزهای مصرفی نیز در مقدار حداکثر اکسیژن مصرفی برآورد شده تفاوت معنی داری وجود داشت ($P < 0/05$). بر این اساس، تأثیر دوزهای مختلف مصرفی بر توان هوازی متفاوت بود و تنها دوز مؤثر بر آن، دوز ۱۰۰۰ میلی گرم سیر بود.

از آزمون آنالیز واریانس اندازه های مکرر برای بررسی تأثیر دوزهای مختلف سیر یا دارونما بر فشار خون سیستولی و دیاستولی استفاده شد. نتایج این آزمون هم برای فشار خون سیستولی و هم برای فشار خون دیاستولی معنی دار بود (به ترتیب $P < 0/001$ ، $F_{1, 14} = 19185$ برای فشار خون سیستولی و $P < 0/001$ ، $F_{1, 14} = 38896/19$ برای فشار خون سیستولی). بررسی اثرات درون گروهی نشان دهنده عدم معنی داری تعامل اثرات بود. با این حال، تأثیر صرف مصرف سیر یا دارو نما بر فشار خون سیستولی معنی دار بود ($P = 0/04$ ، $F_{3, 56} = 2/87$). برای تعیین محل تفاوت، تغییرات فشار خون سیستولی از حالت ناشتا تا چهار ساعت بعد از مصرف (قبل از آزمون هوازی) و قبل و پس از آزمون هوازی محاسبه شد و اعداد بدست آمده توسط آنالیز واریانس یک طرفه آنالیز شدند. تغییرات فشار خون سیستولی پس از مصرف سیر در دوزهای مختلف مصرفی یا دارونما، متفاوت بود ($P = 0/02$ ، $F_{3, 56} = 3/32$). نتایج آزمون تعقیبی نشان داد که از بین دوز های مختلف مصرفی، دوز ۱۰۰۰ میلی گرم نسبت به دارونما باعث کاهش معنی دار فشار خون سیستولی، چهار ساعت پس از مصرف شده بود ($P = 0/027$) و میزان این کاهش به طور میانگین ۰/۸ واحد بود. با این حال تفاوت معنی داری در پاسخ فشار خون سیستولی و دیاستولی به یک وهله فعالیت هوازی بیشینه، با مصرف دوزهای مختلف سیر یا دارونما، وجود نداشت.

و سپس فشار خون و ضربان قلب آن ها گرفته و ثبت شد. جهت کنترل اثر زمان، روز هفته و ساعت مصرف مکمل یا دارو نما و همچنین ساعت اجرای آزمون برای هر آزمودنی یکسان بود. از آزمون شاپیروویلیک برای بررسی توضیح داده ها استفاده شد. داده ها به روش آماری آنالیز واریانس یک راهه و آنالیز واریانس اندازه های مکرر تجزیه و تحلیل شدند و از آزمون بانفرونی به عنوان آزمون تعقیبی استفاده شد. جهت انجام تحلیل آماری از نرم افزار SPSS نسخه ۲۷ استفاده شد.

یافته ها

ویژگی های آنترپومتریکی آزمودنی ها در جدول ۱ آورده شده است.

شاخص	میانگین	انحراف استاندارد
تعداد	۱۵	
سن (سال)	۲۰	۰/۹
قد (سانتی متر)	۱۷۸/۴۵	۶
وزن (کیلوگرم)	۷۰/۴۵	۵/۱۲
BMI (kg/m ²)	۲۱/۹۲	۰/۸۹
VO2max (ml/kg/min)	۵۵/۵۵	۵/۰۸

همچنین میانگین فشار خون سیستولی، دیاستولی و ضربان قلب آزمودنی ها، در هر یک جلسات ورزشی، به صورت ناشتا، قبل از انجام تست ورزش و بلافاصله بعد، همچنین مدت زمان دویدن و VO₂max در هر جلسه در جدول ۲ آورده شده است.

نتایج آزمون شاپیروویلیک نشان دهنده توزیع طبیعی داده ها بود. بنابراین از آزمون های آماری پارامتریک برای تجزیه تحلیل داده ها استفاده شد. آنالیز آماری جهت بررسی تأثیر مصرف سیر و دوزهای مختلف آن بر مدت زمان دویدن روی تردمیل تا واماندگی و حداکثر اکسیژن مصرفی انجام شد.

نتایج آزمون آنالیز واریانس یک طرفه جهت بررسی مدت زمان دویدن و مقایسه بین چهار گروه که یکی از دوزهای ۵۰۰، ۷۵۰ و ۱۰۰۰ میلی گرم سیر یا دارونما مصرف کرده بودند، نشان دهنده تفاوت معنی دار بین گروه ها بود ($P < 0/01$ ، $F_{3, 56} = 6/6$). بر این اساس به نظر می رسد، مصرف دوزهای مختلف سیر، به طور معنی داری، اثر متفاوتی بر مدت زمان دویدن بر روی تردمیل تا واماندگی داشت. نتایج آزمون تعقیبی جهت تعیین محل دقیق تفاوت، نشان داد که بین گروه دارونما و دوز ۱۰۰۰ میلی گرم، در حداکثر مدت زمان دویدن تفاوت معنی داری وجود دارد ($P < 0/05$). به طوری که با مصرف ۱۰۰۰ میلی گرم سیر، آزمودنی

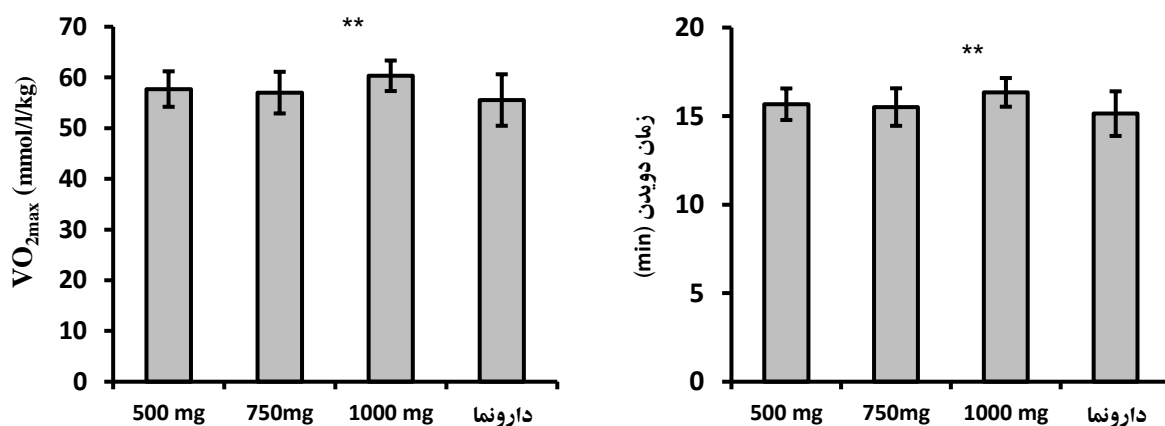
جدول ۲: میانگین و انحراف معیار مقادیر فشارخون سیستولی، دیاستولی و ضربان قلب، در حالت ناشتا و قبل و بلافاصله بعد از آزمون و مدت زمان دویدن و VO_{2max} ، با مصرف دوزهای مختلف سیر یا دارونما.

دوز سیر (میلی گرم)	فشار خون سیستولی (mmHg)	فشار خونی دیاستولی (mmHg)	ضربان قلب (ضربه در دقیقه)	زمان دویدن (دقیقه)	VO_{2max} (ml/kg/min)
ناشتا	۱۱۳/۸ ± ۳/۷	۷۵/۸۶ ± ۳/۷	۶۷/۱۳ ± ۴/۱		
۵۰۰ قبل از تمرین	۱۱۳/۳۳ ± ۴/۴۳	۷۶/۱۳ ± ۳/۳۵	۶۶/۸ ± ۳/۵۸	۱۵/۶۷ ± ۰/۸۹	۵۷/۷۱ ± ۳/۵
۵۰۰ بعد از تمرین	۱۴۵/۲۶ ± ۵/۰۳	۸۲/۷۳ ± ۲/۳۷	۱۸۶/۸۶ ± ۳/۶۳		
ناشتا	۱۱۳/۸۶ ± ۵/۱۳	۷۵/۴۶ ± ۳/۳۵	۶۶/۹۳ ± ۳/۳۲		
۷۵۰ قبل از تمرین	۱۱۲/۶ ± ۴/۷۶	۷۵/۵۳ ± ۲/۹۹	۶۶/۸ ± ۳/۳۲	۱۵/۵۱ ± ۱/۰۶	۵۷/۰۱ ± ۴/۱۱
۷۵۰ بعد از تمرین	۱۴۴/۶۶ ± ۴/۵۶	۸۲/۶۶ ± ۲/۳۵	۱۸۴/۸۳ ± ۳/۴۹		
ناشتا	۱۱۳/۲۶ ± ۳/۲۳	۷۵/۹۳ ± ۴/۶	۶۸/۶ ± ۳/۹۹		
۱۰۰۰ قبل از تمرین	۱۱۱/۷۳ ± ۳/۴۹*	۷۵/۲۶ ± ۳/۰۳	۶۷/۸۶ ± ۳/۴۸	۱۶/۳۴ ± ۰/۸۱	۶۰/۳۳ ± ۳/۰۱
۱۰۰۰ بعد از تمرین	۱۴۳/۳۳ ± ۳/۴۹	۸۲/۳۳ ± ۲/۰۵	۱۹۰/۳۳ ± ۴/۲۳*		
ناشتا	۱۱۳/۵۳ ± ۳/۷۳	۷۴/۴۶ ± ۳/۳۳	۶۸/۰۶ ± ۳/۹۹		
دارونما قبل از تمرین	۱۱۳/۶ ± ۵/۵۴	۷۴/۱۳ ± ۳/۱۵	۶۸/۶ ± ۳/۵	۱۵/۱۴ ± ۱/۲۶	۵۵/۵۵ ± ۵/۰۸
دارونما بعد از تمرین	۱۴۶/۶ ± ۴/۹۱	۸۰/۵۳ ± ۳/۵۶	۱۸۴/۴۶ ± ۵/۲۳		

داده های به صورت میانگین ± انحراف معیار می باشد. علامت * نشانه تفاوت معنی دار با گروه دارونما است.

جدول ۳: مقایسه مدت زمان دویدن در آزمون بروس و VO_{2max} آزمودنی ها در سه گروه تجربی و گروه کنترل

P	F	DF	VO_{2max}		P	F	DF	زمان		دوز سیر (میلی گرم)
			انحراف معیار	میانگین				انحراف معیار	میانگین	
۰/۰۰۲	۶/۱۶	۱۴	۳/۵	۵۷/۷۱	۰/۰۰۲	۶/۶	۱۴	۰/۸۹	۱۵/۶۷	۵۰۰
			۴/۱۱	۵۷/۰۱				۱/۰۶	۱۵/۵۱	۷۵۰
			۳/۰۱	۶۰/۳۳				۰/۸۱	۱۶/۳۶	۱۰۰۰
			۵/۰۸	۵۵/۵۵				۱/۲۶	۱۵/۱۴	دارونما



نمودار ۱: زمان دویدن و میزان حداکثر اکسیژن مصرفی در چهار گروه آزمایشی. علامت ** نشانه تفاوت معنی دار گروه ۱۰۰۰ میلی گرم با سایر گروهها در سطح ۰/۰۰۱ می باشد.

سیالیت خون- مالون دآلدهید، تریگلیسیرید، کلسترول تام، VLDL و LDL، کمتر و سطح خونی فاکتورهای گلوکوتائون، سوپراکسید دسموتاز، کاتالاز و HDL بیشتر بود و غلظت پلاکت ها تفاوت معنی داری در دو گروه تجربی نداشت (۲۲). مجموع تغییرات فوق، صرفنظر از اندازه گیری مستقیم ویسکوزیته خون به وسیله PVC، به نفع افزایش سیالیت خون می باشد که می تواند اثر بالقوه بر توان هوازی داشته باشد.

با این حال تأکید مطالعه حاضر بیشتر بر روی تفاوت موجود در تأثیر دوزهای مختلف مصرفی بود. بطوریکه نتایج تحقیق حاضر نشان داد که از بین دوزهای مصرفی ۵۰۰، ۷۵۰ و ۱۰۰۰ میلی گرم پودر سیر، تنها دوز ۱۰۰۰ میلی گرم باعث بهبود معنی دار در حداکثر زمان دویدن شد و دوزهای ۵۰۰ و ۷۵۰ میلی گرم چنین تأثیری نداشتند. همچنین، چهار ساعت پس از مصرف ۱۰۰۰ میلی گرم سیر، فشار خون آزمودنی ها، بسیار اندک (۰/۸ mmHg)، اما به طور معنی داری کاهش یافت. همچنین در همان دوز مصرفی، ضربان قلب در پایان تست هوازی به طور معنی داری بیشتر از جلسه دارونما بود که با افزایش حداکثر مدت زمان دویدن همراه بود. در بررسی علت این رویداد، به نظر می رسد احتمالاً مصرف سیر توان تحمل تست ورزشی بر روی تردمیل را نیز افزایش داده است. با توجه به عدم اندازه گیری مستقیم VO2max در این مطالعه، شاید مصرف سیر توانسته بود بر درک خستگی در آزمودنی ها اثر بگذارد. به طوری که نشان داده شده است که مصرف سیر با اثرگذاری بر برخی گیرنده های مرکزی هورمونی، شامل، سروتونین، اپی نفرین، نوراپی نفرین و دوپامین، می تواند تنش عصبی مرکزی را کاهش دهد [۲۳]. مجموع این اثرات به طور بالقوه می تواند بر درک فشار در حین تست بیشینه هوازی اثر گذار باشد.

علی رغم اینکه مطالعات اندکی پیرامون تأثیرات بیولوژیک دوزهای مختلف سیر انجام شده است، بیشتر این مطالعات نشان می دهد که دوز مصرفی عامل مهمی در اثرات بجا مانده از آن است. به طوری که مطالعه مروری گونزالس و همکاران (۲۰۱۹) تأکید می کند که اثرات ضد سمیت ژنی سیر، یک اثر وابسته به دوز است [۲۴]. به طور مشابه، مطالعه متاآنالیز تقی زاده و همکاران (۲۰۱۹) نشان داد که دوز بالای ۱۲۰۰ میلیگرم سیر دارای اثر معنی دار بر پروتئین واکنشگر C است و دوز پایین تر از آن چنین اثری ندارد [۲۵]. همچنین در مطالعه ای که رید و همکاران (۲۰۱۳)، طی آن تأثیر مصرف سه دوز ۲۴۰، ۴۸۰ و ۹۶۰ میلیگرم سیر را به مدت ۱۲ هفته بررسی و مقایسه کردند، نشان دادند که دوز ۴۸۰ میلیگرم می تواند بیشتر از سایر دوزهای مورد مطالعات، فشار خون را در نمونه های دچار پر فشار خونی کاهش دهد [۲۶]. در نهایت مطالعه مروری اخیر که بخش زیادی از اثرات زیستی سیر را در انسان بررسی کرده بود، تأکید که بیشتر این اثرات وابسته به دوز مصرفی است [۲۷]. در مجموع به نظر می رسد که دوز مصرفی سیر عامل مهم و اثرگذاری بر اثرات بالقوه حاصل از مصرف آن است که در مطالعه حاضر نیز مشاهده شد.

تغییرات ضربان قلب نیز، مشابه فشار خون آنالیز شد و نتایج آنالیز واریانس اندازه های مکرر نشان دهنده معنی داری تفاوت اثر در گروه های مختلف بود ($P < 0.01$ ، $F_{1,14} = 23899/55$). بررسی اثرات درون گروهی نشان داد که تعامل اثرات معنی دار است. به این معنی که در تأثیر سیر بر ضربان قلب و پاسخ ضربان قلب به یک وهله فعالیت هوازی بیشینه، بین دوز های مختلف سیر یا دارو نما، تفاوت معنی داری وجود دارد ($P < 0.01$ ، $F_{6,56} = 5/67$). تغییرات فشار خون قبل و پس از مصرف سیر و قبل و بعد از آزمون هوازی، محاسبه و اعداد به وسیله آنالیز واریانس یک راهه آنالیز شدند. نتایج نشان داد که بین تأثیر مصرف دوزهای مختلف سیر یا دارونما، تنها در پاسخ ضربان قلب به یک وهله فعالیت هوازی بیشینه، تفاوت معنی داری وجود دارد ($P = 0.004$ ، $F_{3,56} = 4/87$). بر اساس نتایج آزمون تعقیبی، تنها مصرف دوز ۱۰۰۰ میلی گرم نسبت به دارونما تأثیر متفاوتی داشت و باعث شده بود ضربان قلب پس از پایان آزمون، به طور معنی داری به میزان متوسط ۴/۲ ضربه بالاتر از جلسات دیگر باشد ($P = 0.01$).

بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که مصرف حاد سیر در مجموع، سبب بهبود عملکرد هوازی، بصورت بهبود زمان دویدن بر روی تردمیل و افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی می شود. نتایج فوق با نتایج مطالعه هاوانگ و همکاران (۲۰۱۹) همراستا بود که نشان داد مصرف سیر بر مدت زمان دویدن تا واماندگی در موش ها تأثیر مثبت دارد [۱۵]. همچنین مطالعه ساکی و همکاران (۲۰۱۵) نیز تأیید کننده تأثیر مثبت مصرف سیر بر مدت زمان اجرای تست هوازی کوپر در مردان بود [۱۶]. که موافق نتایج مطالعه حاضر می باشد. با این حال در هر دو مطالعه فوق، مصرف سیر به صورت حاد نبوده و مکمل سازی به ترتیب، ۱۴ روز و ۷ روز انجام شده بود. اما در مطالعه احمدی و همکاران (۲۰۲۳) که تأثیر دوز ۶۰۰ میلیگرم، یک ساعت قبل از فعالیت را بر عملکرد یک وهله فعالیت ورزشی تناوبی شدید مطالعه کرده بودند، اثر معنی داری مشاهده نشد [۱۷]. مجموع این نتایج در کنار نتایج مطالعه حاضر نشان می دهد که احتمالاً بتوان با انتخاب دوز مناسب، تنها با یک وهله مصرف مکمل سیر، عملکرد هوازی را بهبود داد.

تحقیقات صورت گرفته حاکی از نقش سیر در افزایش سیالیت خون ناشی از کاهش ویسکوزیته پلاسما، فیبرینوژن و هماتوکریت می باشد [۲۱]. مصرف سیر باعث کاهش غلظت فیبرینوژن پلاسما می شود و از این طریق می تواند باعث افزایش سیالیت خون شود [۱۱]. الکوفایشی (۲۰۱۵) نقش مصرف سیر را بر برخی متغیرهای خونی مربوط به بیماری های قلبی-عروقی در ۵۰ مرد میانسال دارای ویسکوزیته خون بالاتر از حد طبیعی، در دورگروه سیر و دارونما، در مقایسه با ۲۵ مرد سالم همسان سازی شده بررسی کرد. نتایج مطالعه وی نشان داد که در گروهی که سیر مصرف کرده بودند، نسبت به گروه دارونما، سطح هموگلوبین خون، PVC - بعنوان شاخصی برای اندازه گیری مستقیم

نتیجه گیری

به طور کلی بر اساس نتایج پژوهش حاضر، پیشنهاد می‌شود ورزشکاران، برای بهبود عملکرد هوایی، به ویژه دویدن، با رعایت زمان مصرف و دوز مصرفی، و نیز با رعایت جوانب احتیاط، با توجه به تداخل دارویی سیر با داروهای رقیق کننده خون و ضد انعقاد، می‌توانند از مصرف مکمل سیر بهره ببرند.

مشارکت نویسندگان

نویسندگان در همه مراحل انجام تحقیق و تدوین مقاله همکاری و مشارکت داشته‌اند.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مراتب سپاس و قدردانی خویش را از تمامی آزمودنی‌های عزیز که در این تحقیق شرکت کردند را اعلام می‌دارند.

تعارض منافع

هیچگونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

منابع و مآخذ

[1] Ivanov I. Hemorheological Alterations and Physical Activity. *Applied Sciences*. 2022;12(20):10374.

[2] Nader E, Skinner S, Romana M, Fort R, Lemonne N, Guillot N, et al. Blood rheology: key parameters, impact on blood flow, role in sickle cell disease and effects of exercise. *Frontiers in physiology*. 2019;10:1329.

[3] Connes P, Dufour S, Pichon A, Favret F. Blood rheology, blood flow, and human health. *Nutrition and Enhanced Sports Performance: Elsevier*; 2019. p. 359-69.

[4] Kawano H, Asaka M, Yamamoto K, Gando Y, Konishi M, Sakamoto S, et al. Greater arterial wall viscosity in endurance-trained men. *European Journal of Applied Physiology*. 2021;121:2219-28.

[5] Connes P, Simmonds MJ, Brun J-F, Baskurt OK. Exercise hemorheology: classical data, recent findings and unresolved issues. *Clinical hemorheology microcirculation*. 2013;53(1-2):187-99.

[6] Satyal P, Craft JD, Dosoky NS, Setzer WN. The chemical compositions of the volatile oils of garlic (*Allium sativum*) and wild garlic (*Allium vineale*). *Foods*. 2017;6(8):63.

[7] Chan W-JJ, McLachlan AJ, Luca EJ, Harnett JE. Garlic (*Allium sativum* L.) in the Management of Hypertension and Dyslipidemia—A Systematic Review. *Journal of Herbal Medicine*. 2019:100292.

در این مطالعه ۴ ساعت پس از مصرف ۱۰۰۰ میلی گرم سیر، فشار خون به میزان اندک اما معنی دار، کاهش یافته بود. در متآنالیزی شامل ۲۰ مطالعه بالینی، پیشنهاد شد که مصرف سیر می‌تواند باعث کاهش ۸-۹ mmHg در فشار خون سیستولی و ۶-۷ mmHg در فشار خون دیاستولی، در افراد مبتلا به پرفشار خونی شود. در این متآنالیز، پیشنهاد شده است که احتمالاً مصرف سیر، تأثیری بر فشار خون افراد دارای فشار خون طبیعی ندارد. با این حال از ۲۰ مطالعه بررسی شده در این متآنالیز، تنها در ۴ مطالعه از دوز بالای ۱۰۰۰ میلی گرم پودر سیر استفاده شده بود که متأسفانه هیچ یک، گروه کنترل دارای فشار خون طبیعی نداشتند [۲۸]. چندین سازوکار پیشنهادی دخیل در کاهش فشار خون ناشی از مصرف سیر، پیشنهاد شده است که به طور کلی شامل عوامل دخیل در تولید نیتریک اکساید (NO) و هیدروژن سولفید (H₂S) درون سلولی و همچنین ممانعت از تولید آنژیوتانسین-II می‌باشد که منجر به افزایش اتساع عروقی و در نهایت کاهش فشار خون می‌شود [۲۷، ۲۹]. علاوه بر این، مصرف نشان داده شده است که مصرف سیر، می‌تواند جریان خون پوستی را نیز بهبود دهد [۳۰]. بنابراین شاید بتوان از جمله دلایل احتمالی بهبود عملکرد هوایی در اثر مصرف دوز ۱۰۰۰ میلی گرم سیر، علاوه بر بهبود خونرسانی به عضلات فعال، بهبود عملکرد سیستم هدایت گرمایی بدن در اثر افزایش جریان خون پوستی نیز دانست. افزایش جریان خون پوستی با انتقال بهتر گرمای تولید شده در عضلات فعال به سطح پوست، موجبات دفع بهتر گرما را فراهم می‌کند و شاید مصرف سیر بتواند به این روش افزایش دمای مرکزی را در اثر فعالیت ورزشی شدید به تأخیر بیاورد. از آنجا که افزایش دمای مرکزی بدن، یکی از عوامل ایجاد کننده خستگی در فعالیت ورزشی می‌باشد [۳۱]، شاید مصرف سیر با به تأخیر انداختن آن بتواند موجب افزایش تحمل فعالیت ورزشی بیشینه در فرد شود.

این مطالعه برای اولین بار، تأثیر مصرف سه دوز مختلف سیر را بر حداکثر مدت زمان دویدن در حین آزمون ورزشی بیشینه بروس، به عنوان شاخصی از عملکرد اجرایی هوایی و تغییرات فشار خون و ضربان قلب، که به طور بالقوه بر اجرای ورزشی تأثیر گذار هستند، بررسی کرد. علی‌رغم برخی مکانیسم‌های پیشنهادی برای توجیه اثرات مشاهده شده، بررسی دقیق‌تر علت بهبود عملکرد در اثر مصرف سیر و همچنین تأثیر دوز مصرفی در بهبود عملکرد، نیازمند بررسی‌های دقیق‌تر فیزیولوژیک به همراه اندازه‌گیری‌های پارامترهای بیولوژیک درگیر می‌باشد. در این مطالعه، VO₂max به وسیله مدت زمان دویدن و با فرمول استاندارد محاسبه شد که علی‌رغم روایی این روش، نتوانستیم VO₂max را به طور مستقیم اندازه‌گیری کنیم. به این منظور پیشنهاد می‌شود، مطالعه دقیق‌تری به همراه بررسی دقیق VO₂max و همچنین عوامل مؤثر بر همورئولوژی خون و عملکرد هوایی، از جمله تغییرات ویسکوزیته خون در حین اجرای فعالیت ورزشی و دیگر عوامل بیولوژیک درگیر، طراحی و انجام شود.

- [20] GRANT JA, JOSEPH AN, CAMPAGNA PDJTJoS, Research C. The prediction of VO₂max: a comparison of 7 indirect tests of aerobic power. 1999;13(4):346-52.
- [21] Sobenin IA, Myasoedova VA, Il'tchuk MI, Zhang D-W, Orekhov AN. Therapeutic effects of garlic in cardiovascular atherosclerotic disease. Chinese journal of natural medicines. 2019;17(10):721-8.
- [22] Al-Kufaishi AM. The effect of garlic vinegar on the blood of patients with high blood viscosity and biochemical variables through oxidation-antioxidant system. Ali MA Al-Kufaishi Al-Forat Al-Awsat University College of Health and Medical techniques international journal of scientific & engineering research impact factor. 2015;7(6):2005-20.
- [23] Hwang K-A, Hwang Y-J, Hwang I-G, Song J, Kim YJJotCMA. Low temperature-aged garlic extract suppresses psychological stress by modulation of stress hormones and oxidative stress response in brain. 2019;82(3):191-5.
- [24] Morales-González JA, Madrigal-Bujaidar E, Sánchez-Gutiérrez M, Izquierdo-Vega JA, Valadez-Vega MdC, Álvarez-González I, et al. Garlic (*Allium sativum* L.): A brief review of its antigenotoxic effects. Foods. 2019;8(8):343.
- [25] Morales-González JA, Madrigal-Bujaidar E, Sánchez-Gutiérrez M, Izquierdo-Vega JA, Valadez-Vega MdC, Álvarez-González I, et al. Garlic (*Allium sativum* L.): A brief review of its antigenotoxic effects. Foods. 2019;8(8):343.
- [26] Ried K, Frank O, Stocks N. Aged garlic extract reduces blood pressure in hypertensives: a dose-response trial. European Journal of Clinical Nutrition. 2013;67(1):64-70.
- [27] Ansary J, Forbes-Hernández TY, Gil E, Cianciosi D, Zhang J, Elempuru-Zabaleta M, et al. Potential health benefit of garlic based on human intervention studies: A brief overview. Antioxidants. 2020;9(7):619.
- [28] Ried KJTJon. Garlic lowers blood pressure in hypertensive individuals, regulates serum cholesterol, and stimulates immunity: an updated meta-analysis and review. 2016;146(2):389S-96S.
- [29] Piragine E, Citi V, Lawson K, Calderone V, Martelli A. Regulation of blood pressure by natural sulfur compounds: Focus on their mechanisms of action. Biochemical pharmacology. 2022;115302.
- [30] Wlosinska M, Nilsson AC, Hlebowicz J, Malmsjö M, Fakhro M, Lindstedt S. Aged garlic extract preserves cutaneous microcirculation in patients with increased risk for cardiovascular diseases: a double-blinded placebo-controlled study. International wound journal. 2019;16(6):1487-93.
- [31] Waterhouse J, Drust B, Weinert D, Edwards B, Gregson W, Atkinson G, et al. The circadian rhythm of core temperature: origin and some implications for exercise performance. 2005;22(2):207-25.
- [8] Schafer G, H Kaschula C. The immunomodulation and anti-inflammatory effects of garlic organosulfur compounds in cancer chemoprevention. Anti-Cancer Agents in Medicinal Chemistry (Formerly Current Medicinal Chemistry-Anti-Cancer Agents). 2014;14(2):233-40.
- [9] Hussein HJ, Hameed IH, Hadi MY. A Review: Anti-microbial, Anti-inflammatory effect and Cardiovascular effects of Garlic: *Allium sativum*. Research Journal of Pharmacy and Technology. 2017;10(11):4069-78.
- [10] Sureshkumar S, Senthilkumar B, Rajeshkumar S, Nangalingam M. Antihyperglycemic and antioxidant effect of *Allium sativum* aqueous bulb extract against alloxan-induced diabetic male albino rats. Drug Invention Today. 2019;12(9).
- [11] Q Alali F, El-Elimat T, Khalid L, Hudaib R, Saleh Al-Shehabi T, H Eid A. Garlic for cardiovascular disease: prevention or treatment? Current pharmaceutical design. 2017;23(7):1028-41.
- [12] Martins N, Petropoulos S, Ferreira IC. Chemical composition and bioactive compounds of garlic (*Allium sativum* L.) as affected by pre-and post-harvest conditions: A review. Food chemistry. 2016;211:41-50.
- [13] Imaizumi VM, Laurindo LF, Manzan B, Guiguer EL, Oshiiwa M, Otoboni AMMB, et al. Garlic: A systematic review of the effects on cardiovascular diseases. Critical Reviews in Food Science Nutrition. 2023;63(24):6797-819.
- [14] Tesfaye A. Revealing the therapeutic uses of garlic (*allium sativum*) and its potential for drug discovery. The Scientific World Journal. 2021;2021.
- [15] Hwang KA, Hwang YJ, Hwang IG, Heo W, Kim YJ. Effects of Low Temperature-Aged Garlic on Exercise Performance and Fatigue in Mice. J Med Food. 2019;22(9):944-51.
- [16] Saki B, Paydar, S. M., Amraei, Z., & Abarghuei, A. S. The effect of garlic supplementation on aerobic performance in non-athlete men. Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology. 2015;10(2):115-20.
- [17] Mohammadnia Ahmadi M, Homayoon Z, Ilbeigi S, Rezaeian SF. Acute Effect of Aged Garlic Extract and High-Intensity Interval Exercise on Metabolic Rate, Substrate Oxidation and Salivary Cortisol in Inactive Women. Journal of Mazandaran University of Medical Sciences. 2023;33(226):64-73.
- [18] Hambisa G, Ayalew A, Enyew D. Effect of garlic supplement and aerobic exercise on endurance performance of second year sport science students of mettu university, ilu aba bor zone, oromia regional state, ethiopia. Harar, Ethiopia: haramaya university; 2021.
- [19] Christle JW, Moneghetti KJ, Myers J. Normative values for cardiorespiratory fitness: 45 years after Bruce. Journal of Clinical Exercise Physiology. 2017;6(3):59-60.

Citation (Vancouver): Moharamzadeh S, Shahidi F, Torabi M. [Acute Garlic supplementation in order to improve aerobic performance: comparison of different three doses]. *Res. Sport Sci. Edu.* 1(3): 59-66