

تأثیر مقادیر مختلف سیر بر پاسخ تعیین کننده‌های اصلی همورئولوژی به یک جلسه فعالیت استقامتی

سجاد احمدی زاده^۱، سعید علیپور پارسا^۲، رویا ذکری^۳، سعید دباغ نیکوخلت^۴،
هادی ابراهیمی^۵

۱. دانشیار دانشگاه شهید بهشتی

۲. استادیار مرکز تحقیقات قلب و عروق دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران

۳. دانشجوی دکتری دانشگاه تبریز *

۴. استادیار دانشگاه تبریز

۵. استادیار دانشگاه علوم پزشکی تبریز

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۱/۳۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۸/۱۷

چکیده

هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر مصرف مقادیر مختلف سیر بر پاسخ تعیین کننده‌های اصلی همورئولوژی به یک جلسه فعالیت استقامتی بود. ۱۵ مرد ورزشکار (میانگین \pm انحراف معیار؛ سن 27 ± 8 سال؛ وزن $73/9 \pm 6$ کیلوگرم و قد $175/4 \pm 35$ سانتی‌متر) که سابقه حداقل سه سال فعالیت ورزشی منظم را در رشته‌های دوی استقامتی و رزمی داشتند، داوطلبانه در این پژوهش شرکت نمودند. آزمودنی‌ها در چهار جلسه مجزا با فاصله یک هفته پس از مصرف مقادیر مختلف سیر (۵۰۰، ۷۵۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم پودر سیر در قالب کپسول و دارونما)، به مدت ۳۰ دقیقه در فعالیت استقامتی روی نوارگردان شرکت داشتند. سه نمونه خونی قبل، چهار ساعت (با توجه به زمان مورد نیاز برای تأثیرگذاری آلیسین) بعد از مصرف مکمل و بلافاصله بعد از فعالیت ورزشی برای اندازه‌گیری فاکتورهای همورئولوژی (ویسکوزیته خون و پلاسما، فیبرینوژن، هماتوکریت، هموگلوبین و شمارش گلبول‌های قرمز) گرفته شد. تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از آنالیز واریانس مکرر انجام شد. براساس نتایج، مقدار مصرفی سیر بر ویسکوزیته پلاسما و فیبرینوژن تأثیر معناداری داشت ($P=0.001$). آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد این دو فاکتور در پاسخ به مصرف سیر با مقدار ۵۰۰ میلی‌گرم، نسبت به سایر مقادیر کاهش بیشتری داشتند. درحالی‌که مقدار مصرفی سیر بر ویسکوزیته خون، هماتوکریت، هموگلوبین و شمارش گلبول‌های قرمز تأثیر معناداری نداشت ($P=0.067$). همچنین، صرف نظر از مقدار مصرفی، مصرف سیر به تنهایی باعث کاهش تمامی فاکتورهای همورئولوژی شد ($P=0.000$). براساس نتایج پژوهش حاضر می‌توان نتیجه‌گیری کرد که مصرف سیر باعث بهبود فاکتورهای اصلی همورئولوژی می‌شود. همچنین مشخص شد که مصرف سیر در مقادیر پایین، ویسکوزیته پلاسما و فیبرینوژن را حین فعالیت ورزشی بهبود می‌بخشد؛ بنابراین، ممکن است افراد دارای مشکلات هموستازی، چنانچه قبل از فعالیت ورزشی مقدار پایین سیر مصرف نمایند، خطرات قلبی - عروقی آن‌ها طی فعالیت کاهش یابد.

واژگان کلیدی: سیر، فعالیت هوازی، ویسکوزیته خون، ویسکوزیته پلاسما، فیبرینوژن

مقدمه

در دنیای امروزی، فعالیت بدنی همراه با تغذیه متعادل برای بهبود کیفیت زندگی و تأمین تندرستی ضروری است. مطالعات اپیدمیولوژیک و بالینی نشان داده‌اند که فاکتورهای رئولوژیکی خون، تحت تأثیر عواملی مانند ورزش و تغذیه قرار می‌گیرند (۳-۱). شیوه زندگی غیرفعال، تأثیر منفی بر ویژگی‌های رئولوژیکی خون دارد (۶-۴). به طوری که منجر به افزایش هماتوکریت، شمارش گلبول‌های قرمز، سطح فیبرینوژن پلاسما، ویسکوزیته پلاسما، ویسکوزیته خون و متعاقب آن، کاهش سیالیت خون و اکسیژن‌رسانی بافتی می‌شود و در نتیجه، زمینه را برای ایجاد بیماری‌های قلبی - عروقی فراهم می‌کند (۸، ۷).

فعالیت ورزشی کوتاه‌مدت و شدید، منجر به ایجاد تغییرات نامطلوبی در پارامترهای همورئولوژیکی و در نتیجه، تأثیر منفی بر عملکرد ورزشی می‌شود. بسیاری از پژوهشگران معتقدند که اجرای فعالیت ورزشی حاد با تأثیر بر میزان حجم پلاسما، میزان ویسکوزیته پلاسما و خون را افزایش داده و موجب افزایش مقاومت عروقی و کاهش اکسیژن‌رسانی می‌شود (۱۰، ۹). از سوی دیگر، رئولوژی خون تحت تأثیر تغذیه نیز قرار می‌گیرد (۱۱). در این میان، سیر یک مکمل گیاهی است که در پیشگیری از بیماری‌های قلبی - عروقی نقش دارد و پژوهش‌های صورت گرفته در زمینه تأثیر آن بر فاکتورهای همورئولوژیکی، حاکی از نقش سیر در افزایش سیالیت خون ناشی از کاهش ویسکوزیته پلاسما، فیبرینوژن و هماتوکریت می‌باشد (۱۴-۱۱). بعضی از ترکیبات سولفوردار از جمله آلیسین^۱، اس آلیل سیستئین^۲ و دی آلیل دی سولفید^۳، مسئول خواص درمانی سیر می‌باشند. پژوهش‌های فارماکولوژیکی نشان داده‌اند که تیوسولفینات‌ها (آلیسین) رادیکال‌های آزاد را به دام می‌اندازند و از این طریق، باعث مهار پراکسیداسیون لیپیدی، مهار تجمع پلاکتی، تحریک فیبرینولیز و کاهش میزان چربی‌های خون می‌گردند (۱۳، ۱۲). همچنین، سیر دارای تأثیر شبه‌آسپرینی می‌باشد که با جلوگیری از تولید ترومبوکسان A₂، از تجمع پلاکت‌ها جلوگیری می‌کند (۱۴).

اخیراً، پژوهش‌هایی در زمینه تأثیر سیر بر برخی پاسخ‌های فیزیولوژیک به ورزش صورت گرفته است؛ به عنوان مثال، غلامی و همکاران (۱۳۹۲) گزارش کردند که مصرف ۱۰۰۰ میلی‌گرم مکمل سیر به همراه تمرینات استقامتی، باعث کاهش سطوح فیبرینوژن پلاسما و ویسکوزیته خون می‌شود. در حالی که محسن‌زاده و همکاران (۱۳۹۱) نشان دادند که مصرف ۱۰۰۰ میلی‌گرم سیر قبل از یک جلسه فعالیت استقامتی، تأثیری بر تغییرات فاکتورهای همورئولوژیکی ندارد (۱۵). در یک مطالعه

-
1. Allicin
 2. S-allyl cysteine
 3. Diallyl-di-sulfide

غیرورزشی نشان داده شده است که مصرف ۵۰۰ میلی‌گرم (به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن) سیر خام نسبت به مقادیر ۷۵۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرمی سیر، باعث کاهش بیشتر فیبرینوژن و لیپید پلاسمایی می‌شود (۱۶).

از آنجایی که اجرای فعالیت تک‌جلسه‌ای شدید همراه با اثرات منفی بر پارامترهای همورئولوژیکی (افزایش در سطح ویسکوزیته خون و پلاسما و خطر ترومبوز) است و از طرفی، سیر قابلیت کاهش فیبرینوژن و بهبود عملکرد سیستم فیبرینولیز را دارد، اجرای پژوهشی که بتواند مقدار مصرفی مناسب سیر قبل از فعالیت برای جلوگیری از افزایش غلظت خون و پلاسما حین فعالیت که می‌تواند از عوارض قلبی - عروقی ناشی از فعالیت ورزشی باشد جلوگیری نماید، ضروری به نظر می‌رسد؛ بنابراین، پژوهش حاضر طراحی گردید تا تأثیر مصرف مقادیر مختلف سیر بر پاسخ فاکتورهای همورئولوژیکی به یک جلسه فعالیت استقامتی را بررسی نماید.

روش پژوهش

مطالعه حاضر از نوع نیمه‌تجربی بوده که به صورت میدانی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با جلسات مکرر انجام گرفته است. پس از توزیع اطلاعیه همکاری جهت شرکت در پژوهش، ۲۳ نفر برای شرکت در پژوهش حاضر اعلام آمادگی کردند. کلیه داوطلبان ابتدا در یک جلسه هماهنگی حضور یافتند و طرح پژوهش به طور کامل برای آن‌ها تشریح گردید. در جلسه هماهنگی، وضعیت سلامتی آزمودنی‌ها از طریق پرسش‌نامه پزشکی مورد ارزیابی قرار گرفت و فرم رضایت‌نامه فردی توسط آزمودنی‌ها تکمیل شد. سپس، از بین داوطلبان، ۱۵ مرد جوان ورزشکار ۳۰-۲۰ ساله که واجد شرایط شرکت در پژوهش حاضر بودند، از نظر ترکیب بدنی مورد ارزیابی قرار گرفتند. ویژگی عمومی و مشخصات آنتروپومتریکی آزمودنی‌ها در جدول ۱ ارائه شده است. آزمودنی‌های شرکت‌کننده در این پژوهش، فاقد سابقه هر گونه بیماری و مصرف داروی خاص بودند و حداقل سابقه سه سال فعالیت ورزشی منظم را در رشته دوی استقامتی داشتند. با توجه به شرایط موجود، هماهنگی لازم جهت مراحل خون‌گیری و اجرای پروتکل ورزشی، حداقل ۱۰ روز قبل از شروع پژوهش با تمامی آزمودنی‌ها صورت گرفت. آزمودنی‌های پژوهش، پنج جلسه در آزمایشگاه حضور یافتند که جلسه اول جهت آشنایی با محیط آزمایشگاه، تکمیل پرسش‌نامه و اندازه‌گیری شرایط آنتروپومتریکی و ترکیب بدنی بود و طی جلسات دوم تا پنجم، آزمودنی‌ها بعد از حداقل ۱۰ ساعت ناشتایی (به طوری که حداقل ۴۸ ساعت قبل از آن فعالیت شدید ورزشی نداشتند) در آزمایشگاه حضور

یافتند. سپس، بعد از ۲۰ دقیقه استراحت، یک نمونه خونی در حالت نشسته (نمونه پایه یا قبل از مصرف سیر) از ورید آنتی کیوبیتال (ناحیه ساعد) گرفته شد. پس از آن، آزمودنی کپسول حاوی سیر (هر کپسول حاوی ۲۵۰ میلی گرم پودر سیر) یا دارونما (پودر نشاسته) را همراه با یک صبحانه کم چرب (معادل ۲۶۰ کالری و یک لیوان آب ۱۵۰ سی سی) مصرف می کرد و بعد از چهار ساعت استراحت، نمونه خونی دوم (نمونه پس از مصرف سیر) مشابه نمونه اول گرفته شد. سپس، آزمودنی به مدت ۳۰ دقیقه فعالیت ورزشی با شدت های متفاوت براساس اصل اضافه بار فزاینده (۱۰ دقیقه اول با شدت ۶۵٪، ۱۰ دقیقه دوم با شدت ۷۵٪ و ۱۰ دقیقه سوم با شدت ۸۵٪ ضربان قلب ذخیره^۱) را بر روی تردمیل انجام داد که بلافاصله پس از اتمام فعالیت، نمونه سوم گرفته شد (نمونه پس از فعالیت). نمونه های خونی بلافاصله پس از خون گیری، در لوله های مربوطه شامل دو لوله (حاوی ۲٪ ماده ضد انعقاد اتیلن دیامین تترا استیک اسید^۲) جهت ارزیابی فاکتورهای هماتولوژیکی و بیوشیمیایی، ویسکوزیته خون و پلاسما و یک لوله حاوی سیترات سدیم جهت اندازه گیری سطوح فیبرینوژن پلاسما (۱ قسمت سیترات سدیم و ۹ قسمت خون) ریخته شد. نمونه های خونی بلافاصله با سرعت ۲۵۰۰ g به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ شدند و پلاسمای حاصل جهت اندازه گیری متغیرهای همورئولوژیکی جدا گردید. ویسکوزیته خون و پلاسما با استفاده از ویسکومتر^۳ ساخت کشور آمریکا با سرعت ۶۰ دور بر دقیقه و در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد اندازه گیری شد. هماتوکریت توسط دستگاه شمارش گر سلولی^۴ ساخت کشور ژاپن اندازه گیری شد. فیبرینوژن پلاسما نیز با استفاده از کیت فیبرینوژن استاگو^۵ ساخت کشور فرانسه با روش کمی مورد اندازه گیری قرار گرفت.

تمامی تحلیل های آماری با استفاده از اس.پی.اس.اس نسخه ۱۸ انجام شد. برای تعیین تأثیر مقادیر مختلف سیر در چهار جلسه، از آزمون واریانس مکرر (۳×۴) استفاده گردید. مقایسه درون گروهی داده های مربوط به هر جلسه نیز با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه مکرر صورت گرفت. در صورت وجود تفاوت بین گروه ها، از آزمون تعقیبی بونفرونی برای تعیین محل تفاوت استفاده شد. برای تمام تحلیل های آماری، P 0.05 در نظر گرفته شد.

-
1. Target heart rate (THR)
 2. Ethylene diamine tetra-acetic acid (EDTA)
 3. Viscometer, Brookfield, US Brookfield cone-plate CP 40
 4. Cell counter sysmex, KX21, Japan
 5. Stago, France

نتایج

مقایسه داده‌های شمارش گلبول‌های قرمز، هماتوکریت، هموگلوبین و ویسکوزیته خون در پاسخ به مصرف سیر و ورزش پس از مصرف سیر در جلسات مختلف نشان داد که مقدار مصرفی سیر بر این فاکتورها و پاسخ آن‌ها به ورزش اثرگذار نمی‌باشد ($P=0.067$). با این حال، مصرف سیر به‌تنهایی و صرف‌نظر از مقدار آن، باعث کاهش معنادار شمارش گلبول‌های قرمز، هماتوکریت، هموگلوبین و ویسکوزیته خون گردید ($P=0.001$). درحالی‌که این فاکتورها در پاسخ به فعالیت ورزشی پس از مصرف سیر صرف‌نظر از مقدار آن، به‌طور معناداری افزایش داشتند ($P=0.001$) (جدول ۲).

مقایسه داده‌های ویسکوزیته پلاسما و فیبرینوژن در پاسخ به مصرف سیر در جلسات مختلف نشان داد که مقدار مصرفی سیر بر این پاسخ اثرگذار می‌باشد ($P=0.001$). همچنین، مقایسه زوج‌ها نشان داد که پاسخ‌های این متغیرها به مقادیر مصرفی ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم، تفاوت معناداری دارند ($P=0.001$)؛ به‌طوری‌که مصرف ۵۰۰ میلی‌گرم سیر، باعث کاهش بیشتر ویسکوزیته پلاسما و فیبرینوژن شد (شکل ۱ و ۲).

سیر، صرف‌نظر از مقدار مصرفی آن، باعث کاهش معنادار ویسکوزیته پلاسما و فیبرینوژن گردید ($P=0.001$). اگرچه، این دو فاکتور پس از مصرف سیر صرف‌نظر از مقدار آن، در پاسخ به ورزش به‌طور معناداری افزایش داشتند ($P=0.03$)، اما این افزایش در همه گروه‌ها یکسان بود و مقدار مصرفی سیر بر این پاسخ اثرگذار نبود ($P=0.059$).

جدول ۱- مقادیر (میانگین \pm انحراف معیار) مشخصات آزمودنی‌ها

آزمودنی	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی‌متر)	شاخص توده بدنی (کیلوگرم/متر مربع)	درصد چربی بدن (درصد)
فعال	۲۷/۰ \pm ۷/۹	۷۳/۹ \pm ۶/۴	۱۷۵/۳ \pm ۴/۳	۲۴/۱ \pm ۲/۳	۱۰/۳ \pm ۳/۱

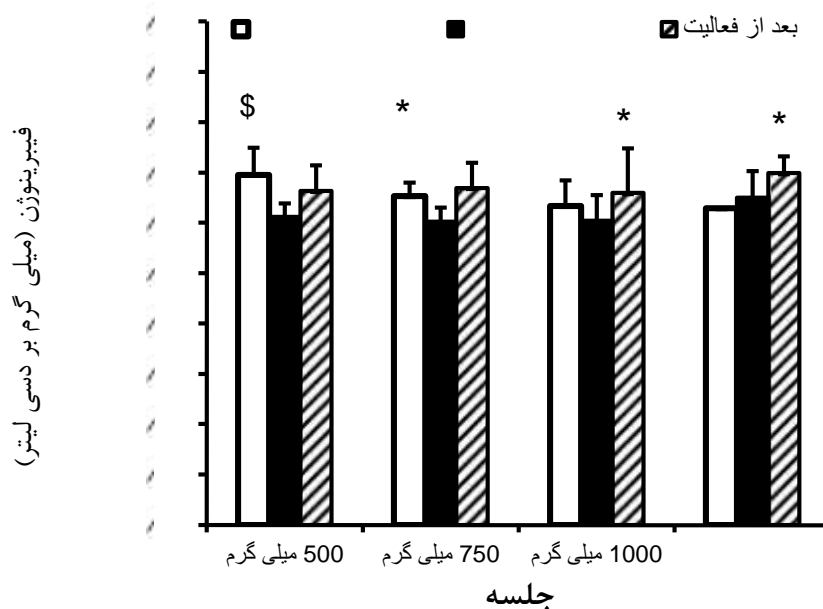
جدول ۲- مقادیر (میانگین \pm انحراف معیار) فاکتورهای همورئولوژیکی قبل، چهار ساعت بعد از مصرف مکمل

سیر و بعد از فعالیت

هموگلوبین (گرم بر دسی لیتر)	هماتوکریت (درصد)	شمارش گلبول‌های قرمز ($\mu/10^6L$)	فیبرینوژن (میلی‌گرم بر دسی لیتر)	ویسکوزیته خون (سانتی پواز)	ویسکوزیته پلاسما (سانتی پواز)		
۱۵/۲ \pm ۱/۱	۴۴/۶ \pm ۲/۳	۵/۱ \pm ۰/۳	۳۴۷/۸ \pm ۲۶/۹	۳/۷ \pm ۰/۱	۱/۵ \pm ۰/۱	قبل	۵۰۰ میلی‌گرم سیر
۱۴/۶ \pm ۱/۱	۴۳/۴ \pm ۲/۷	۴/۰۷ \pm ۰/۳	\$۳۰۵/۷ \pm ۱۳/۴	۳/۶ \pm ۰/۱	\$۱/۳ \pm ۰/۱	۴ ساعت بعد	
*۱۶/۰ \pm ۰/۹	*۴۶/۹ \pm ۱/۹	*۵/۴ \pm ۰/۳	۳۳۱/۸ \pm ۲۵/۵	*۳/۹ \pm ۰/۱	۱/۵ \pm ۰/۰	بعد از فعالیت	
۱۴/۷ \pm ۱/۱	۴۴/۳ \pm ۲/۶	۵/۰ \pm ۰/۲	۳۲۶/۶ \pm ۲۰/۲	۳/۷ \pm ۰/۱	۱/۵ \pm ۰/۱	قبل	۷۵۰ میلی‌گرم سیر
۱۴/۰ \pm ۰/۸	۴۲/۱ \pm ۲/۱	۳/۹ \pm ۰/۳	۳۰۰/۹ \pm ۱۴/۱	۳/۶ \pm ۰/۱	۱/۴ \pm ۰/۱	۴ ساعت بعد	
*۱۵/۵ \pm ۰/۷	*۴۶/۲ \pm ۱/۴	*۵/۳ \pm ۰/۲	*۳۳۴/۸ \pm ۲۴/۸	*۳/۹ \pm ۰/۱	*۱/۷ \pm ۰/۱	بعد از فعالیت	
۱۴/۹ \pm ۱/۲	۴۵/۰ \pm ۲/۲	۵/۲ \pm ۰/۳	۳۱۶/۷ \pm ۱۹/۳	۳/۷ \pm ۰/۱	۱/۵ \pm ۰/۱	قبل	۱۰۰۰ میلی‌گرم سیر
۱۴/۵ \pm ۰/۸	۴۳/۷ \pm ۱/۹	۴/۱ \pm ۰/۲	\$۳۰۱/۹ \pm ۲۵/۵	۳/۶ \pm ۰/۱	\$۱/۵ \pm ۰/۰	۴ ساعت بعد	
*۱۵/۷ \pm ۱/۰	*۴۶/۷ \pm ۲/۲	*۵/۴ \pm ۰/۳	*۳۲۹/۵ \pm ۴۴/۶	*۳/۸ \pm ۰/۱	۱/۷ \pm ۰/۳	بعد از فعالیت	
۱۴/۵ \pm ۰/۱	۴۴/۸ \pm ۲/۱	۵/۱ \pm ۰/۳	۳۱۴/۴ \pm ۳۰/۴	۳/۶ \pm ۰/۲	۱/۴ \pm ۰/۰	قبل	دارونما
۱۴/۳ \pm ۰/۷	۴۴/۵ \pm ۱/۵	۵/۲ \pm ۰/۲	۳۲۴/۹ \pm ۲۶/۴	۳/۷ \pm ۰/۱	۱/۴ \pm ۰/۰	۴ ساعت بعد	
*۱۴/۹ \pm ۰/۸	*۴۵/۸ \pm ۱/۳	*۵/۴ \pm ۰/۲	*۳۴۹/۵ \pm ۱۶/۵	*۳/۹ \pm ۰/۱۷	*۱/۷ \pm ۰/۱	بعد از فعالیت	

علامت * نشان‌دهنده تفاوت معنادار با مرحله قبل در هر جلسه می‌باشد.

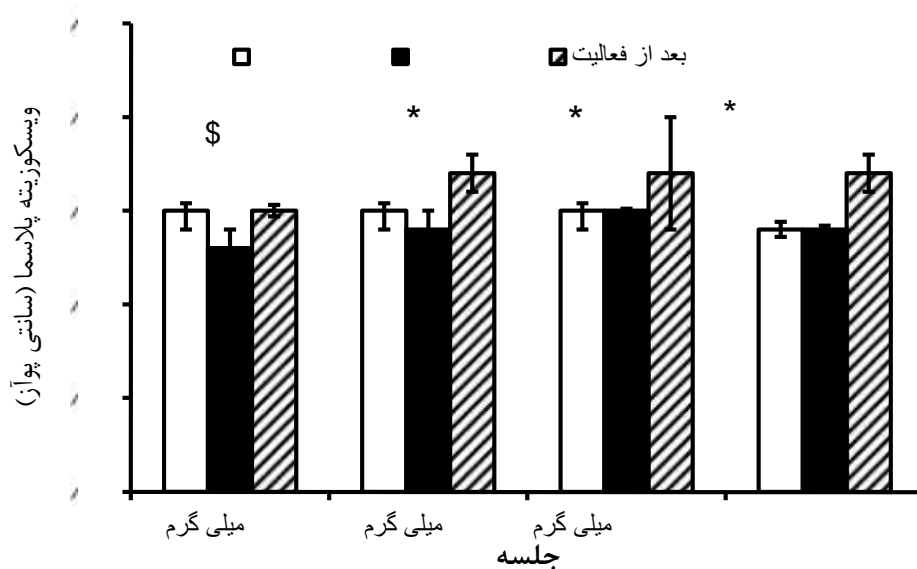
علامت \$ نشان‌دهنده تفاوت معنادار مقدار ۵۰۰ میلی‌گرم با ۱۰۰۰ میلی‌گرم، چهار ساعت پس از مصرف سیر می‌باشد.



شکل ۱- میانگین (± انحراف معیار) غلظت فیبرینوژن قبل، چهار ساعت بعد از مصرف مکمل و بعد از فعالیت استقامتی پس از مصرف مقادیر مختلف سیر و دارونما

علامت \$ نشان‌دهنده تفاوت معنادار مقدار ۵۰۰ میلی‌گرم با ۱۰۰۰ میلی‌گرم، چهار ساعت پس از مصرف سیر می‌باشد.

علامت * نشان‌دهنده تفاوت معنادار با مرحله قبل می‌باشد.



شکل ۲- میانگین (\pm انحراف معیار) ویسکوزیته پلاسما قبل، چهار ساعت بعد از مصرف مکمل و بعد از فعالیت استقامتی پس از مصرف مقادیر مختلف سیر و دارونما

علامت \$ نشان‌دهنده تفاوت معنادار مقدار ۵۰۰ میلی‌گرم سیر با دارونما و مقدار ۱۰۰۰ میلی‌گرم سیر، چهار ساعت پس از مصرف سیر می‌باشد.
 علامت * نشان‌دهنده تفاوت معنادار با مرحله قبل می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر مقادیر مختلف سیر بر پاسخ تعیین‌کننده‌های اصلی همورئولوژی به یک جلسه فعالیت استقامتی در افراد فعال بود. نتایج پژوهش حاضر نشان داد مقدار مصرفی سیر، بر ویسکوزیته خون در گروه‌های مختلف اثرگذار نمی‌باشد. در حالی که مصرف سیر صرف‌نظر از مقدار آن، در مقایسه با دارونما، باعث کاهش معنادار ویسکوزیته خون گردید. نتایج به‌دست‌آمده در این پژوهش با نتایج محسن‌زاده و همکاران (۱۳۹۱) هم‌خوانی دارد (۱۵). پژوهش‌ها نشان داده‌اند که مصرف سیر باعث کاهش ویسکوزیته خون و غلظت فیبرینوژن و همچنین، افزایش جریان خون محیطی می‌شود (۱۷). جونگ^۱ و همکاران (۱۹۹۱) نتیجه گرفتند که مصرف ۹۰۰

میلی‌گرم سیر پس از پنج ساعت، جریان خون مویرگی زیرپوستی را به‌طور معناداری افزایش می‌دهد (۱۸). فیبرینوژن به‌نوبه خود، از عوامل مؤثر بر ویسکوزیته خون می‌باشد. علاوه‌براین، فیبرینوژن با ایجاد پل‌های ارتباطی بین گلبول‌های قرمز، باعث چسبندگی و تجمع آن‌ها می‌شود. با کاهش غلظت فیبرینوژن، تجمع‌پذیری گلبول‌های قرمز کاهش می‌یابد و در نتیجه، فیبرینوژن از این طریق نیز می‌تواند عامل تأثیرگذار بر ویسکوزیته پلاسما باشد (۶،۱۹). ویسکوزیته پلاسما نیز از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر ویسکوزیته خون می‌باشد (۲۰). مقایسه داده‌های غلظت فیبرینوژن در پاسخ به مصرف سیر در گروه‌های مختلف نشان داد که مقدار مصرفی سیر بر این پاسخ اثرگذار می‌باشد. مصرف سیر چهار ساعت قبل از شروع فعالیت، افزایش ۱۰/۵٪ سطوح غلظت فیبرینوژن پلاسمایی را نسبت به مصرف دارونما در افراد فعال، به‌طور معناداری مهار کرد و منجر به کاهش معنادار غلظت فیبرینوژن گردید. این روند کاهش در اثر مصرف سیر، در مورد هر سه مقدار مصرفی سیر صادق بود؛ اما با این وجود، مقدار مصرفی ۵۰۰ میلی‌گرم سیر در مقایسه با سایر مقادیر، باعث کاهش بیشتر غلظت فیبرینوژن شد. این یافته هم‌سو با نتایج پژوهش گورین‌ستین^۱ و همکاران (۲۰۰۶) بود. آن‌ها گزارش کردند مؤثرترین مقدار مصرفی در کاهش فیبرینوژن و لیپید پلاسمایی در موش‌هایی که کلسترول بالایی دارند، ۵۰۰ میلی‌گرم است. کاهش در سطوح پلاسمایی فیبرینوژن با مصرف سیر را می‌توان به‌دلیل افزایش پدیده فیبرینوژنولیز و تبدیل فیبرینوژن به فیبرین دانست (۲۱،۲۲)؛ چراکه پژوهشگران زیادی اثرات فیبرینوژنولیزی سیر را گزارش کرده‌اند و معمولاً در تمامی مطالعات، تأثیر سیر بر فعالیت فیبرینولیزی مثبت بوده است (۲۳). طی مطالعه‌ای نشان داده شد که فعالیت فیبرینولیزی، به‌عنوان تحریک‌کننده فعالیت پلاسمینوژن بافت بعد از مصرف حاد و مداوم سیر می‌باشد (۱۹). همورئولوژیست‌ها، تنظیم‌کننده اصلی میزان فیبرینوژن پلاسما را سایتوکاین‌های مختلف (مانند اینترلوکین-۶ و اینترلوکین-۱-بتا^۲) و فاکتور نکروز تومور آلفا^۴ می‌دانند (۲۴،۲۵). کاهش فیبرینوژن پلاسما می‌تواند به‌علت تعدیل مقادیر این سایتوکاین‌ها باشد (۳۰). ترکیبات موجود در سیر مانند آلیسین و آجوئن، باعث کاهش غلظت فیبرینوژن پلاسما می‌شود. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که چهار ساعت پس از مصرف ۵۰۰ میلی‌گرم سیر در مقایسه با دارونما و سایر مقادیر مصرفی، بیشترین تأثیر را در کاهش ویسکوزیته پلاسما داشت.

1. Gorinstein
2. IL-6
3. IL-1
4. TNF-

از طرفی، صرف نظر از مقدار مصرفی، مصرف سیر منجر به کاهش ویسکوزیته پلاسما شد. این یافته‌ها با نتایج پژوهش جونگ و همکاران (۱۹۹۱) که کاهش معنادار هماتوکریت و ویسکوزیته پلاسما را با مصرف ۹۰۰ میلی‌گرم سیر بعد از پنج ساعت گزارش کردند هم‌خوانی دارد (۱۸). همچنین، محسن‌زاده و همکاران (۱۳۹۱) نیز نشان دادند مصرف ۱۰۰۰ میلی‌گرم سیر پس از چهار ساعت، ویسکوزیته پلاسما را کاهش می‌دهد (۱۵). نتایج پژوهش حاضر نشان داد مقدار مصرفی سیر بر هماتوکریت، شمارش گلبول‌های قرمز و هموگلوبین در پاسخ به مصرف سیر در گروه‌های مختلف اثرگذار نمی‌باشد. در حالی که مصرف سیر صرف نظر از مقدار مصرفی، باعث کاهش معنادار این فاکتورها گردید. سیر دارای تأثیرات آنتی‌اکسیدانی می‌باشد و نشان داده شده است که مصرف آن باعث افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی شده و مانع از پراکسیداسیون چربی در غشای گلبول‌های قرمز می‌شود و بدین‌وسیله، باعث افزایش انعطاف‌پذیری گلبول‌های قرمز می‌گردد (۱۷). علاوه بر این، سیر باعث افزایش فیبرینولیز و مانع تجمع پلاکت‌ها می‌شود (۲۶) که این عوامل نیز به‌نوبه خود می‌توانند در کاهش ویسکوزیته خون مؤثر باشند. بر پایه نتایج آزمایش‌های اخیر دانشمندان، با اضافه نمودن آب سیر به گلبول‌های قرمز، گلبول‌ها سولفید هیدروژن می‌سازند. سولفید هیدروژن یک مولکول پیام‌رسان برای سلول‌های عروق و رگ‌ها در قلب و گردش خون محسوب می‌شود و بدین ترتیب، یک حفاظت مؤثر در برابر سکت‌ها ایجاد می‌کند (۲۷). همچنین، ترکیب آلیسین موجود در سیر با سلول‌های قرمز خون، دی‌اکسید سولفور تولید می‌کند که این ماده منجر به روان‌سازی جریان خون می‌شود (۲۷).

مقدار مصرفی سیر بر کلیه فاکتورهای رئولوژیکی (ویسکوزیته خون و پلاسما، فیبرینوژن و هماتوکریت) در پاسخ به فعالیت استقامتی در جلسات مختلف اثرگذار نمی‌باشد. این یافته با نتایج مطالعات قبلی که افزایش ویسکوزیته خون را بعد از فعالیت ورزشی حاد گزارش کرده‌اند هم‌خوانی دارد (۹، ۱۰، ۱۸)؛ اما مصرف ۵۰۰ میلی‌گرم سیر، از افزایش معنادار فیبرینوژن و ویسکوزیته پلاسما پس از فعالیت ورزشی جلوگیری کرد. افزایش ویسکوزیته پلاسما به علت کاهش حجم پلاسما در فاصله پنج ساعت اجرای پروتکل فعالیت استقامتی بیشینه بدون مصرف آب و نیز افزایش پروتئین‌های خون بر اثر فعالیت بدنی می‌تواند یکی از علل احتمالی افزایش ویسکوزیته خون در این پژوهش باشد. به‌طوری‌که احمدی‌زاد و همکاران (۲۰۰۵) افزایش معنادار در متغیرهای رئولوژیکی را فقط به دنبال فعالیت‌های ورزشی بدون نوشیدن مایعات مشاهده کرده‌اند (۹). در حالی که مصرف مایعات در حین فعالیت ورزشی، سبب تغییرات جزئی در متغیرهای همورئولوژیکی می‌گردد (۹). از طرفی، میزان هماتوکریت یکی دیگر از فاکتورهای اصلی تأثیرگذار بر ویسکوزیته کل خون می‌باشد (۲۸) که می‌تواند یکی دیگر از علل افزایش ویسکوزیته خون در اثر فعالیت بدنی در این پژوهش

محسوب گردد. احمدی‌زاد و همکاران (۲۰۰۵) و نگسوری^۱ و همکاران (۲۰۰۰)، افزایش هماتوکریت و شمارش گلبول‌های قرمز و نیز کاهش حجم پلاسما را در پاسخ به فعالیت ورزشی گزارش کرده‌اند (۹). همچنین، بران^۲ و همکاران (۲۰۰۷) در پژوهشی نشان دادند که اجرای فعالیت ورزشی، حداکثر سبب افزایش هماتوکریت می‌گردد (۲۹). از دلایل فیزیولوژیکی یافته‌های پژوهش حاضر می‌توان به انقباض طحال، افزایش رهایی اریتروسیت‌ها به فضای عروقی و در نتیجه، افزایش تعداد اریتروسیت‌های در حال گردش خون که افزایش هموگلوبین، هماتوکریت و تعداد گلبول‌های قرمز را به دنبال دارد می‌باشد. در ضمن، این احتمال نیز وجود دارد که طی فعالیت ورزشی، کاهش حجم پلاسما علت اصلی افزایش هموگلوبین و هماتوکریت باشد (۳۰).

فعالیت ورزشی به دلیل افزایش لاکتات خون، باعث ایجاد تغییراتی در نسبت اریتروسیت‌ها و توانایی شکل‌پذیری آن‌ها می‌شود (۳۱). لاکتات، آب سلول‌های قرمز را گرفته و انعطاف‌پذیری آن‌ها را کاهش می‌دهد. هم‌بستگی بالایی بین غلظت لاکتات و سختی سلول‌های قرمز نشان داده شده است (۳۱).

آسیب‌های تروماتیک سلول‌های قرمز، به‌ویژه در بخش پاشنه پا در فعالیت‌های دویدن می‌تواند یکی دیگر از عوامل اثرگذار باشد (۱۵،۳۱). از سویی، افزایش اکسیژن مصرفی طی فعالیت ورزشی بیشینه، باعث تولید رادیکال‌های آزاد می‌شود که با حمله به سلول‌های قرمز و از بین بردن پروتئین‌های غشائی، باعث تخریب عملکرد این سلول‌ها می‌شود (۲).

در پژوهش حاضر، سطح غلظت فیبرینوژن پس از فعالیت استقامتی افزایش داشت. پژوهش‌های بسیاری افزایش غلظت فیبرینوژن را پس از فعالیت ورزشی گزارش کرده‌اند (۹،۱۰،۱۷). در حالی که لچر^۳ و همکاران (۱۹۸۱) کاهش میزان فیبرینوژن و همچنین، ال سید و همکاران (۱۹۹۵) عدم تغییر در میزان فیبرینوژن در پاسخ به فعالیت حاد استقامتی را گزارش نمودند (۷،۳۲). دلایل تناقض در نتایج پژوهش‌های قبلی را می‌توان پروتکل‌های متفاوت ورزشی از نظر نوع، شدت اجرای فعالیت، وضعیت آمادگی فرد، نوع آزمودنی، ابزار و روش‌های آزمایشگاهی متفاوت دانست. همورئولوژیست‌ها، تنظیم‌کننده اصلی میزان فیبرینوژن پلاسما را سایتوکاین‌های مختلف می‌دانند (۲۴،۲۵)؛ بنابراین، از علل افزایش فیبرینوژن می‌توان به تولید بیشتر فیبرینوژن در پاسخ به

-
1. Negsevri
 2. Brune
 3. Letcher

واکنش‌های التهابی ناشی از انجام فعالیت، کاهش در فیبرینوژنولیز و کاهش حجم پلاسما ناشی از فعالیت ورزشی اشاره نمود.

به‌طور کلی، براساس یافته‌های پژوهش حاضر می‌توان نتیجه‌گیری نمود که مقدار مصرفی سیر بر ویسکوزیته پلاسما و فیبرینوژن تأثیر دارد. به‌گونه‌ای که مؤثرترین مقدار مصرفی در کاهش میزان ویسکوزیته پلاسما و فیبرینوژن، ۵۰۰ میلی‌گرم می‌باشد. مصرف سیر بر ویسکوزیته خون، هماتوکریت، هموگلوبین و شمارش گلبول‌های قرمز تأثیر دارد؛ اما مقدار مصرفی آن بر سطوح این فاکتورها و پاسخ آن‌ها به فعالیت ورزشی اثری ندارد. می‌توان نتیجه‌گیری نمود که مصرف مقادیر مختلف سیر، اثرات مشابهی بر پاسخ‌های همورئولوژیکی به فعالیت ورزشی دارد و این‌که مقدار مصرفی سیر به‌ویژه مقدار پایین آن (۵۰۰ میلی‌گرم)، تنها در حالت استراحتی مورد توجه قرار می‌گیرد.

پیام مقاله: از آنجائیکه مصرف سیر قبل از فعالیت ورزشی سطوح فاکتورهای همورئولوژیکی را بهبود می‌بخشد مصرف ۵۰۰ میلی‌گرم سیر قبل از اجرای فعالیت ورزشی برای جلوگیری از ریسک فاکتورهای قلبی برای عموم افراد به ویژه ورزشکاران پیشنهاد می‌شود.

تقدیر و تشکر

پژوهش حاضر در قالب طرح پژوهشی و با حمایت مالی مرکز پژوهش‌های قلب و عروق دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی اجرا گردیده است. در پایان، از همکاری صمیمانه تمامی آزمودنی‌های عزیز که ما را در اجرای این پژوهش یاری نمودند صمیمانه سپاس‌گزاری می‌نماییم.

منابع

- 1) Ajmani R S. Hypertension and hemorheology. *Clinical Hemorheology and Microcirculation*. 1997; 17(6): 397-420.
- 2) El-Sayed M S. Effects of exercise and training on blood rheology. *Sports Medicine*. 1998; 26(5): 281-92.
- 3) Bacon S L, Pelletier R, Lavoie K L. The impact of acute and chronic exercise on thrombosis in cardiovascular disease. *Thromb Haemost*. 2009; 101(3): 452-9.
- 4) Sobenin I, Andrianova I, Ionova V, Karagodin V, Orekhov A. Anti-aggregatory and fibrinolytic effects of time-released garlic powder tablets. *Applied Technologies & Innovations*. 2012;7(20):40-45.
- 5) Harenberg J, Giese C, Zimmermann R. Effect of dried garlic on blood coagulation, fibrinolysis, platelet aggregation and serum cholesterol levels in patients with hyperlipoproteinemia. *Atherosclerosis*. 1989;74(3):247-9.

- 6) El-Sayed M S, Jones P G, Sale C. Exercise induces a change in plasma fibrinogen concentration: Fact or fiction? *Thrombosis Research*. 1999; 96(6): 467-72.
 - 7) El-Sayed M S, Davies B. A physical conditioning program does not alter fibrinogen concentration in young healthy subjects. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1995; 27(4): 485-9.
 - 8) Yarnell J, Baker I, Sweetnam P, Bainton D, O'brien J, Whitehead P, et al. Fibrinogen, viscosity, and white blood cell count are major risk factors for ischemic heart disease. The caerphilly and speedwell collaborative heart disease studies. *Circulation*. 1991; 83(3): 836-44.
 - 9) Ahmadizad S, El-Sayed M S. The acute effects of resistance exercise on the main determinants of blood rheology. *Journal of Sports Sciences*. 2005; 23(3): 243-9.
 - 10) Martin D G, Ferguson E W, Wigutoff S, Gawne T, Schoomaker E B. Blood viscosity responses to maximal exercise in endurance-trained and sedentary female subjects. *J Appl Physiol*. 1985; 59(2): 348-53.
 - 11) Hinton P S, Giordano C, Brownlie T, Haas J D. Iron supplementation improves endurance after training in iron-depleted, nonanemic women. *Journal of Applied Physiology*. 2000; 88(3): 1103-11.
 - 12) Kiesewetter H, Jung F, Pindur G, Jung E, Mrowietz C, Wenzel E. Effect of garlic on thrombocyte aggregation, microcirculation, and other risk factors. *International Journal of Clinical Pharmacology, Therapy, and Toxicology*. 1991; 29(4): 151-5.
 - 13) Simons L A, Balasubramaniam S, Konigsmark M V, Parfitt A, Simons J, Peters W. On the effect of garlic on plasma lipids and lipoproteins in mild hypercholesterolaemia. *Atherosclerosis*. 1995; 113(2): 219-25.
 - 14) Yoon G. Effect of garlic supplement and exercise on plasma lipid and antioxidant enzyme system in rats. *Korean Journal of Nutrition*. 2006; 39(1): 3-10.
- ۱۵) محسن‌زاده، آسف. تأثیر مصرف سیر بر پاسخ تعیین‌کننده‌های همورئولوژیکی به یک جلسه استقامتی در افراد فعال. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. تهران: دانشگاه شهید بهشتی؛ ۱۳۹۱.
- 16) Ansari F, Soltanmohamadi N, Naderi G, Sadeghi S M, Karimi A. Study of garlic effect on fibrinolytic activity of the blood clot in vitro. *Iranian Journal of Pediatric Hematology*. 2011; 1(2): 48-52.
 - 17) Koscielny J, Klüßendorf D, Latza R, Schmitt R, Radtke H, Siegel G, et al. The antiatherosclerotic effect of *Allium sativum*. *Atherosclerosis*. 1999; 144(1): 237-49.
 - 18) Jung E, Jung F, Mrowietz C, Kiesewetter H, Pindur G, Wenzel E. Influence of garlic powder on cutaneous microcirculation. A randomized placebo-controlled double-blind cross-over study in apparently healthy subjects. *Arzneimittel-Forschung*. 1991; 41(6): 626-30.
 - 19) Legnani C, Frascaro M, Guazzaloca G, Ludovici S, Cesarano G, Coccheri S. Effects of a dried garlic preparation on fibrinolysis and platelet aggregation in healthy subjects. *Arzneimittel-Forschung*. 1993; 43(2): 119-22.
 - 20) Brun J, Khaled S, Raynaud E, Bouix D, Micallef J, Orsetti A. The triphasic effects of exercise on blood rheology: which relevance to physiology and

- pathophysiology? Clinical Hemorheology and Microcirculation. 1998; 19(2): 89-104.
- 21) El-Sayed M S, Ali ZE S, Ahmadizad S. Exercise and training effects on blood haemostasis in health and disease. Sports Medicine. 2004; 34(3): 181-200.
- 22) Collen D, Tricot J, Vermeylen J, Semeraro N. Turnover of fibrinogen, plasminogen, and prothrombin during exercise in man. Journal of Applied Physiology: Respiratory, Environmental and Exercise Physiology. 1977; 42: 865-73.
- 23) Ernst E. Fibrinogen: An important risk factor for atherothrombotic diseases. Annals of Medicine. 1994; 26(1): 15-22.
- 24) Ernst E, Resch K. Therapeutic interventions to lower plasma fibrinogen concentration. European Heart Journal. 1995; 16(suppl A): 47-53.
- 25) Maat M P. Effects of diet, drugs, and genes on plasma fibrinogen levels. Annals of the New York Academy of Sciences. 2001; 936(1): 509-21.
- 26) Oluwole F. Effects of garlic on some haematological and biochemical parameters. African Journal of Biomedical Research. 2001;4(30):139-141.
- 27) Williams M J, Sutherland W H, McCormick M P, Yeoman D J, De Jong S A. Aged garlic extract improves endothelial function in men with coronary artery disease. Phytotherapy Research. 2005; 19(4): 314-9.
- 28) Ernst E. The role of fibrinogen as a cardiovascular risk factor. Atherosclerosis. 1993; 100(1): 1-12.
- 29) Brun J F, Connes P, Varlet-Marie E. Alterations of blood rheology during and after exercise are both consequences and modifiers of body's adaptation to muscular activity. Science & Sports. 2007; 22(6): 251-66.
- 30) Fujiwara H, Ishikawa T, Lima R, Matsuki N, Imai Y, Kaji H, et al. Red blood cell motions in high-hematocrit blood flowing through a stenosed microchannel. Journal of Biomechanics. 2009; 42(7): 838-43.
- 31) Gürcan N, Erbas D, Ergen E, Bilgehan A, Dünder S, Aricioglu A, et al. Changes in blood haemorheological parameters after submaximal exercise in trained and untrained subjects. Physiological Research. 1998; 47: 23-8.
- 32) Letcher R L, Chien S, Pickering T G, Sealey J E, Laragh J H. Direct relationship between blood pressure and blood viscosity in normal and hypertensive subjects: Role of fibrinogen and concentration. The American Journal of Medicine. 1981; 70(6): 1195-202.

ارجاع دهی به روش ونکوور

احمدی زاد سجاد، علیپور پارسا سعید، ذکری رویا، دباغ نیکوخلت سعید، ابراهیمی هادی. تأثیر مقادیر مختلف سیر بر پاسخ تعیین کننده های اصلی همورئولوژی به یک جلسه فعالیت استقامتی. فیزیولوژی ورزشی. زمستان ۱۳۹۴؛ ۲۸(۷): ۱۶-۱۰۳.

Effects of different dosages of garlic on responses of the main determinants of hemorheology to acute endurance exercise**S. Ahmadizad¹, S. Ailipor Parsa², R. Zekry³, S. Nikookheslat⁴, H. Ebrahimi⁵**

1. Associate Professor at Shahid Beheshti University
2. Assistant Professor at Shahid Beheshti University of Medical Sciences
3. Ph. D student at University of Tabriz*
4. Assistant Professor at University of Tabriz
5. Assistant Professor at Tabriz University of Medical Sciences

Received date: 2014/11/08**Accepted date: 2015/04/19**

Abstract

The aim of this study was to investigate the effects of consuming different dosages of garlic on responses of the main determinants of hemorheology to acute endurance exercise in. Fifteen healthy young men (mean \pm SD; age 27.0 ± 8 years; weight 73.9 ± 6 kg and height 175.3 ± 4 cm) with at least 3 years' experience of regular participation in running or martial had voluntarily participated in this study. Subjects took different dosages of garlic (500, 750 and 1000 mg) and starch (placebo), in four separate sessions in a form of capsul with one week between them. In each session, 4 hours after taking the capsul subjects performed 30 min of running on the treadmill. Before and 4 hours after taking the capsuls and immediately after exercise hemodynamic factors and blood samples were taken. Blood samples were analyzed for blood and plasma viscosity, fibrinogen, hematocrit, hemoglobin and red blood cells (RBC) count. Data were analyzed using the repeated measures of ANOVA with repeated measure. Data analysis revealed that garlic dosage had significant effect on the plasma viscosity and fibrinogen ($p=0.001$). Paired comparisons showed that decreases in these two factors were significantly higher in 500 mg dosage than the two other. However, dosage of garlic did not have any significant effect on the responses of blood viscosity, hematocrit, hemoglobin and red blood cells ($P=0.067$). Regardless of the dosage, consuming the garlic supplement acutely 4 hours before exercise resulted in reduction in resting level of hemorheological variables ($P=0.000$). In addition, consuming garlic and its dosage did not have any significant effect on responses hemorheological variables to endurance exercise ($P=0.59$). Based on the findings of the present study, it could be concluded that consuming the garlic supplement had improved all hemorheological factors, while low dosage of garlic improves plasma viscosity and fibrinogen during exercise. So it is possible, consuming low dosage dosage (500 mg) of garlic before exercise by people with problem of hemeostasis, reduce cardiovascular risk during exercise.

Keywords: garlic, aerobic exercise, blood viscosity, plasma viscosity, fibrinogen

* Corresponding author

E-mail: royazekry@yahoo.com