

تأثیر تمرین استقامتی و مصرف سیر بر حداکثر اکسیژن مصرفی (VO₂max) مردان غیر فعال

دکتر خسرو ابراهیم^{۱*}، دکتر سجاد احمدی زاد^۲، رضا غنیمتی^۳، عبدالله باقری^۴، سیروس شیخی^۵، مهدی غنیمتی^۶

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۶/۸، تاریخ تصویب: ۱۳۹۱/۸/۲

Abstract

The purpose of this research was to investigate the effect of endurance training and garlic consumption on VO₂max. For this purpose, 33 non-active men with average age (25.7±2.5 yr) randomly divided into four groups: placebo, supplementation, training-placebo and training-supplementation. The Placebo and supplement groups received each day for a month 500 mg of starch and garlic powder each each day for month. Groups daily intake of starch and garlic in addition to three sessions of exercise per week for a three and four had month to run on a treadmill endurance training began. Bruce protocol and gas analyzer was use to determine VO₂max. Results showed that VO₂max in groups: supplements (1.75±1.), training-placebo (2.62±0.74) and training-supplements (3.55±1.23) were significantly increased compared to placebo (p≤0.05). Also during the exercise test in two groups training-placebo (41.62±12.77 s) and training-supplements (55.55±28.68 s) were significantly increased compared to placebo (p≤0.05). Therefore, endurance training and garlic supplementation was effective on VO₂max. But, garlic supplementation had additional effect on increased VO₂max in non-active subjects who participated in endurance training.

Keywords: endurance training; garlic supplementation; non-active men.

چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر تمرین استقامتی و مصرف سیر بر VO₂max مردان غیر فعال انجام شد. بدین منظور، ۳۳ مرد غیر فعال سالم با میانگین سنی (۲۵/۷±۲/۵ سال) به چهار گروه دارونما، مکمل، تمرین دارونما و تمرین-مکمل تقسیم شدند. گروه دارونما و مکمل هر روز به مدت یک ماه ۵۰۰ میلی گرم به ترتیب نشاسته و پودر سیر مصرف کردند. گروه سه و چهار علاوه بر مصرف روزانه نشاسته و سیر به مدت یک ماه سه جلسه در هفته به اجرای تمرینات استقامتی بر روی تردمیل پرداختند. به منظور تعیین VO₂max از پروتکل بروس و دستگاه تجزیه و تحلیل گاز استفاده شد. نتایج نشان داد، VO₂max در سه گروه مکمل (۱/۷۵±۱/۲۸)، تمرین-دارونما (۲/۶۲±۰/۷۴) و تمرین-مکمل (۳/۵۵±۱/۲۳) در مقایسه با گروه دارونما افزایش معناداری داشت (P≤۰/۰۵). همچنین، زمان اجرای آزمون در دو گروه تمرین-دارونما (۴۱/۶۲±۱۲/۷۷ ثانیه) و تمرین مکمل (۵۵/۵۵±۲۸/۶۸ ثانیه) در مقایسه با گروه دارونما افزایش معناداری داشت (P≤۰/۰۵). بنابراین، تمرین استقامتی و مصرف سیر بر VO₂max افراد غیر فعال تأثیر داشته، اما مصرف سیر تأثیر مضاعفی بر افزایش VO₂max افراد غیر فعال بر اثر تمرین استقامتی نداشت.

واژه های کلیدی: تمرین استقامتی، مکمل سیر مردان غیر فعال

مقدمه

نزدیک به یک قرن است که متخصصان ورزشی به صورت گسترده برای شناسایی عوامل تأثیرگذار بر توان هوازی^۱ افراد ورزشکار و غیر ورزشکار، تلاش می‌کنند (Scharhag, 20210). VO_2max از جمله عوامل آمادگی جسمانی است که نقش مهمی در فعالیت‌های درازمدت دارد. بنابراین، شناخت عوامل موثر بر آن می‌تواند در بهبود عملکرد افراد رهگشا باشد. در حال حاضر نیز بررسی عوامل مختلف مؤثر بر VO_2max ، مانند سن، جنسیت، وراثت، ترکیب بدن، سطح فعالیت بدنی و تغذیه در پژوهش‌های متعددی مطرح است (Baquet, 2003) و (Legaz, 2007). یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر VO_2max ، فعالیت استقامتی منظم است. در این زمینه هوپلر^۲ (۱۹۸۵) معتقد است که نوع تمرینات استقامتی بر VO_2max و عملکرد بهتر قلبی و تنفسی افراد موثر است (Hoppeler, 1985). طبق تحقیقات ثابت شده است که تمرین منظم موجب کاهش ویسکوزیته پلاسما^۳، ویسکوزیته خون^۴ و هماتوکریت^۵ می‌شود و به دنبال آن سیالیت خون^۶ افزایش یافته که آن نیز موجب افزایش ظرفیت انتشار اکسیژن ریوی، برون‌ده قلبی و بهبود تحویل اکسیژن به عضلات درگیر فعالیت می‌گردد و در نتیجه می‌تواند باعث افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی گردد (Brun, 2002 و Brun, 2007). الو و همکاران^۷ (۲۰۰۶) در تحقیقی بر روی مردان چاق و با مقاومت به انسولین، تأثیر دو ماه تمرین استقامتی منظم را بر فاکتورهای همورئولوژی^۸ بررسی کردند. نتایج این تحقیق نشان داد که تمرین استقامتی منظم در این افراد منجر به بهبود VO_2max گردید و با کاهش ویسکوزیته پلاسما در مقایسه با گروه کنترل مرتبط بود (Aloulou, 2006).

علاوه بر فعالیت بدنی منظم، یکی از راه‌های افزایش VO_2max و توان هوازی استفاده از مکمل‌های غذایی و ورزشی است. اما بیشترین تحقیقات انجام گرفته در این زمینه بر روی مکمل‌های صنعتی بوده است. از طرفی برخی مطالعات نشان داده است که مکمل‌های صنعتی در دراز مدت خود دارای عوارض جانبی می‌باشند (غلامی، ۱۳۹۱ و مجد، ۱۳۸۶). به این جهت، امروزه تحقیق به منظور حفظ و افزایش سلامت مصرف‌کنندگان مکمل و نیز دستیابی به منابع جدید و ارزان قیمت،

ضروری است. در سال‌های اخیر، برخی از مطالعات داروشناسی و پزشکی نشان داده است که سیر به عنوان یک ماده طبیعی از خاصیت همورئولوژیکی برخوردار می‌باشد (Barrie, 1987) و (Legnani, 1993). چوتانی و همکاران^۹ (۱۹۸۱) گزارش کردند که چهار هفته مصرف سیر در بیماران قلبی موجب افزایش فیبرینولیز^{۱۰} می‌شود. کیس وتر و همکاران^{۱۱} (۱۹۹۱) بیان کرد که چهار هفته مصرف سیر موجب کاهش تجمع پلاکتی، افزایش جریان خون زیر پوستی، کاهش ویسکوزیته پلاسما و فشارخون دیاستولی^{۱۲} شده است.

با توجه به آن چه مطرح شد و نظر به این که ارتباط متغیرهای مصرف سیر و VO_2max تاکنون در پژوهش‌های داخلی مورد مطالعه قرار نگرفته است، از این رو، مطالعه حاضر به دنبال بررسی این سؤال است که آیا مصرف سیر می‌تواند بر VO_2max افراد غیر فعال تأثیر گذار باشد؟

روش شناسی تحقیق

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی می‌باشد. در این پژوهش ۳۳ مرد غیرفعال سالم و غیر سیگاری با میانگین سنی $(25/7 \pm 2/1)$ سال) به صورت داوطلبانه به روش تصادفی در چهار گروه دارونما، مکمل، تمرین- دارونما و تمرین- مکمل تقسیم شدند (جدول ۱). سپس از آن‌ها خواسته شد پرسشنامه سلامت فردی و سابقه پزشکی را قبل از شروع پژوهش تکمیل نمایند. آزمودنی‌ها از شش ماه قبل از تحقیق در هیچ برنامه ورزشی منظمی شرکت نکرده بودند. همچنین، از آن‌ها خواسته شد تا برای حضور در آزمایشگاه، از ۴۸ ساعت قبل و در طول دوره مکمل‌دهی از مصرف مکمل‌های غذایی و نیز انجام فعالیت‌های شدید خودداری نمایند.

جدول (۱). مشخصات عمومی آزمودنی‌ها

(میانگین \pm انحراف استاندارد)

گروه	سن (سال)	قد (سانتی متر)
دارونما	$25/12 \pm 6/62$	$176/87 \pm 3/95$
سیر	$24/75 \pm 3/3$	$178/37 \pm 6/69$
ورزش و دارو نما	$24/5 \pm 4/87$	$178/35 \pm 5/98$
ورزش و سیر	$26/11 \pm 1/5$	$170/44 \pm 6/1$

1. Aerobic power
2. Hoppele
3. Plasma Viscosity
4. Blood Viscosity
5. Hematocrit
6. Blood Fluity
7. Aloulou et al
8. Hemorheology

9. Chutani et al
10. Fibrinolysis
11. Kiesewetter et al
12. Diastolic Blood Pressure

تمرین و آزمون، ضربان قلب آزمودنی‌ها با ضربان سنج الکتریکی^۵ کنترل شد.

روش تجزیه و تحلیل آماری

داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ تجزیه و تحلیل شدند. جهت تعیین طبیعی بودن داده‌ها از آزمون کولموگوروف-اسمیرنوف^۶ و پس از طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آمار پارامتریک استفاده شد. برای مقایسه داده‌ها و بررسی تأثیر تمرین استقامتی و مصرف سیر بر VO_2max ابتدا، تفاضل داده‌های قبل و بعد در هر گروه در نظر گرفته شد؛ سپس، از آزمون تحلیل واریانس یکطرفه استفاده و بعد از معنی داری از آزمون تعقیبی بانفرونی^۷ برای تعیین محل تفاوت به کار گرفته شد. همچنین، از آزمون t وابسته برای مقایسه داده‌های قبل و بعد دوره تمرین و مصرف سیر در هر گروه استفاده گردید. در حالی که، سطح معنی داری برای تمام تحلیل‌های آماری $P \leq 0/05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌های تحقیق

در این قسمت یافته‌های پژوهش بر اساس روش‌های آماری به کار رفته در قالب جدول‌های تحلیل واریانس یکطرفه، آزمون‌های تعقیبی و آزمون t وابسته ارائه می‌شود. همچنین، نمودارهای مربوط به مقایسه گروه‌ها ارائه می‌شود.

جدول (۲). نتایج تحلیل واریانس یک طرفه VO_2max

برای چهار گروه

منبع	Df	SS	MS	F
بین گروهی	۳	۶۵/۸۷	۲۱/۹۵	*۱۸/۱۴
درون گروهی	۲۹	۳۵/۰۹	۱/۲۱	
کل	۳۲	۱۰۰/۹۷		

* $P \leq 0/05$

بر اساس نتایج جدول (۲)، تفاوت مقادیر VO_2max در بین گروه‌ها معنادار و قابل توجه است.

روش اجرایی پژوهش: پروتکل و برنامه انجام شده به منظور اجرای پژوهش به این صورت بود که گروه اول، هر روز به مدت یک ماه دو عدد کپسول حاوی ۵۰۰ میلی گرم پودر نشاسته (یک عدد بعد از صبحانه و یک عدد بعد از شام) مصرف کردند. گروه دوم، در مدت مشابه دو عدد کپسول حاوی ۵۰۰ میلی گرم سیر (یک عدد بعد از صبحانه و یک عدد بعد از شام) مصرف کردند. گروه سوم و چهارم علاوه بر مصرف روزانه دو عدد کپسول حاوی ۵۰۰ میلی گرم دارونما یا پودر سیر، در مدت مشابه، سه جلسه در هفته به اجرای تمرینات استقامتی بروی تردمیل پرداختند. شدت و مدت تمرینات استقامتی در هفته اول ۶۵٪ ضربان قلب بیشینه به مدت ۳۰ دقیقه، در هفته دوم ۶۵٪ ضربان قلب بیشینه به مدت ۴۵ دقیقه، در هفته سوم ۷۰٪ ضربان قلب بیشینه به مدت ۴۵ دقیقه و در هفته چهارم ۷۵٪ ضربان قلب بیشینه به مدت ۴۵ دقیقه بود.

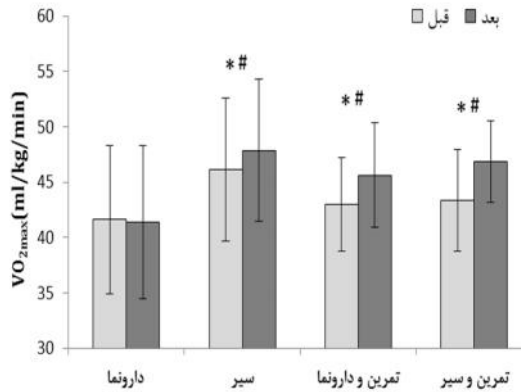
هر چهار گروه، قبل و ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه مصرف مکمل و تمرین یک جلسه فعالیت وامانده ساز را که پروتکل بروس^۱ در نظر گرفته شده بود انجام دادند. همچنین، ضربان قلب بیشینه (HR_{max}) برای آزمودنی‌ها از فرمول کارونن^۲ (سن $\times (0/7) - 220 =$ ضربان قلب بیشینه) محاسبه گردید، میزان شدت فعالیت در دامنه ۶۵-۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه، معادل ۶۵-۵۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی، محاسبه شد.

نحوه تعیین VO_2max

حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_2max) با کمک تردمیل و دستگاه تجزیه گازهای تنفسی (کورتکس متالایزر^۳ 3B و کرتکس متامکس^۴ 3B) اندازه‌گیری شد. نحوه کار به این صورت بود که آزمودنی‌ها ابتدا به مدت ۵ دقیقه روی تردمیل با سرعت ۵ کیلومتر در ساعت گرم کردند و سپس از آزمون بروس جهت تعیین VO_2max استفاده شد. آزمودنی‌ها بعد از اتمام آزمون بروس، به منظور سرد کردن ۳ دقیقه اقدام به راه رفتن با سرعت ۴ کیلومتر در ساعت نموده و ۱۰-۵ دقیقه حرکات کششی انجام دادند. شرایط برای پایان آزمون عبارت بود از: رسیدن ضربان قلب آزمودنی به بیش از ۹۰٪ حداکثر ضربان قلب بیشینه، نسبت تبادل تنفسی بالای ۱/۱۵ و به فلات رسیدن اکسیژن مصرفی علی‌رغم افزایش شدت تمرین. قابل ذکر است که رسیدن به دو معیار از سه معیار ذکر شده برای توقف پروتکل کافی بود (Kraus, 2004). همچنین در جلسات

1. Bruce Protocol
2. Karvonen
3. Cortex Metalyzer3B
4. Cortex Metamax3B

5. Polar Eletro OY ,Finland
6. Kolmogorov-Smirnov
7. Bonferroni



نمودار (۱) میانگین VO_2max چهار گروه، قبل و بعد از دوره تمرین و مصرف سیر. علامت * نشان دهنده اختلاف با گروه دارونما و علامت # نشان دهنده اختلاف داده های قبل و بعد در هر گروه است

بر اساس جدول (۴)، درصد چربی بدن و وزن آزمودنی ها، در دو گروه ورزش - دارونما و ورزش - سیر در مقایسه با دو گروه دیگر و همچنین در مقایسه با قبل از دوره تمرین و مصرف مکمل بطور معناداری کاهش پیدا کرده است ($P < 0.05$). که این کاهش در درصد چربی بدن به ترتیب ۵/۱ و ۴/۷۶ درصد و برای وزن بدن آزمودنی ها در مقایسه با قبل از دوره به ترتیب ۱/۲۵ و ۱/۴ درصد بوده است.

جدول (۳). نتایج آزمون t وابسته VO_2max (ml/kg/min)

برای چهار گروه

Sig	بعد	قبل	گروه
۰/۵۱۶	۴۱/۳۷±۶/۹	۴۱/۶۲±۶/۷	دارونما
۰/۰۰۶	۴۷/۸۷±۶/۴	۴۶/۱۲±۶/۴	سیر
۰/۰۰۰	۴۵/۶۲±۴/۷	۴۳±۴/۲	ورزش و دارونما
۰/۰۰۰	۴۶/۸۸±۳/۷	۴۳/۳۳±۴/۶	ورزش و سیر

(میانگین ± انحراف استاندارد)

بر اساس نتایج جدول (۳)، تفاوت معنادار در گروهی که دارونما استفاده کرده بودند، مشاهده نشد و در سایر گروه ها این تغییرات معنادار بود. بدین ترتیب، در نتیجه تمرین استقامتی و مصرف سیر، VO_2max در هر سه گروه سیر، تمرین - دارونما و تمرین - سیر در مقایسه با گروه کنترل (دارونما) افزایش معناداری نشان داد و همچنین VO_2max در سه گروه سیر، تمرین - دارونما و تمرین - سیر پس از یک ماه تمرین و مصرف سیر در مقایسه با قبل از دوره افزایش معنی داری داشت (نمودار ۱).

جدول (۴). درصد چربی بدن و وزن آزمودنی ها قبل و بعد از دوره تمرین و مصرف سیر

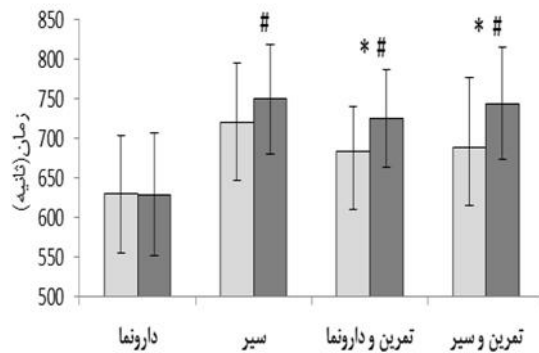
(میانگین ± انحراف استاندارد)

sig	وزن (کیلوگرم)		sig	درصد چربی بدن		گروه
	بعد	قبل		بعد	قبل	
۰/۱۲۳	۷۶/۹±۱۰/۹	۷۶/۵±۱۰/۵	۰/۱۹۹	۲۱/۸±۵/۴	۲۱/۵±۵/۵	دارونما
۰/۶۱۸	۷۵/۱±۸/۳	۷۵±۱۲/۹	۰/۳۶۶	۱۷/۷±۶	۱۸/۱±۴/۴	سیر
۰/۰۰۶	۷۹/۵±۸/۲	۷۸/۵±۸/۵	۰/۰۰۱	۱۸/۶±۴/۹	۱۹/۶±۴/۹	ورزش و دارونما
۰/۰۰۲	۷۱/۸±۷/۶	۷۰/۸±۷/۵	۰/۰۱۲	۲۰±۳/۷	۲۱±۳/۶	ورزش و سیر

جریان خون افزایش یافته و جریان اریتروسیت ها در مویرگ‌های مذکور دچار کاهش شده و اکسیژن رسانی بافتی را کاهش می دهد (Brun,2002-2007 و El-sayed,1998). علاوه بر این، هماتوکریت با حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_2max) فرد ارتباط منفی دارد. به بیان دیگر، رقیق شدن خون که ناشی از کاهش هماتوکریت می باشد منجر به افزایش برون ده قلبی و عملکرد ورزشی و یا به عبارت دیگر آمادگی بیشتر فرد می گردد (Brun,2002-2007 و Ernst,1987). افزایش در سیالیت خون تحویل اکسیژن به عضلات درگیر فعالیت را بهبود می بخشد. ال سید و همکاران^۲ (۲۰۰۹) در پژوهشی گزارش کردند که VO_2max رابطه منفی با ویسکوزیته پلاسما و غلظت فیبرینوژن^۳ دارد، به این صورت که ظرفیت هواری بالا، با مقادیر مقادیر پایین ویسکوزیته پلاسما و غلظت فیبرینوژن پلاسما مرتبط بوده است.

تحقیقات مختلف نشان داده اند، مصرف سیر باعث کاهش ویسکوزیته خون و غلظت فیبرینوژن و همچنین افزایش جریان خون محیطی و سیالیت خون می شود. سیر با جلوگیری از تجمع پلاکت های خون و افزایش فیبرینولیز از خطر ایجاد لخته درون عروقی و بروز حملات قلبی ممانعت به عمل می آورد (Banerjee,2002 و agarwal,1996). متیل آلیل تری سولفید موجود در روغن سیر بعنوان فعال ترین ترکیب سیر برای جلوگیری از تجمع پلاکتی شناخته شده است (Ariga,1981-2006). چوتانی و همکاران (۱۹۸۱) گزارش کردند، چهار هفته مصرف سیر در بیماران قلبی موجب افزایش فیبرینولیز می شود. همچنین تحقیقات گذشته نشان داده اند که بعضی از ترکیبات موجود در سیر- مانند آجوئن^۴ بر پروتئین پروتئین های خون که مستلزم فعالیت پلاکت ها می باشد اثر متقابل دارد. تاثیر ضد پلاکتی آجوئن همچنین ممکن است به اثر متقابل مستقیم آن با گیرنده فیبرینوژن (GpIIb/IIa) مربوط باشد (Apitz,1986). از آنجائی که فیبرینوژن یکی از تعیین کننده های اصلی همورئولوژی می باشد، بنابراین مصرف سیر می تواند از طریق کاهش غلظت فیبرینوژن بر رئولوژی خون مؤثر باشد (chernyad,2003). و در نتیجه موجب افزایش VO_2max گردد. در تحقیقی که توسط الحممامی و همکاران^۵ (۲۰۰۶) بر روی موش های دارای چربی خون بالا صورت گرفت، نشان داده شد که مصرف سیر به مقدار روزانه ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم از وزن بدن به مدت چهار هفته

از سوی دیگر، نتایج نشان داد، زمان اجرای آزمون بروس در گروه تمرین- دارونما و تمرین- سیر بعد از دوره تمرین و مصرف سیر در مقایسه با گروه کنترل (دارونما) افزایش معناداری داشت، در گروه سیر نیز زمان آزمون در مقایسه با گروه دارونما افزایش داشت اما این افزایش معنادار نبود. همچنین، زمان آزمون در سه گروه سیر، تمرین- دارونما و تمرین - سیر پس از یک ماه تمرین و مصرف سیر نسبت به قبل از دوره افزایش معناداری نشان داد (نمودار ۲).
 بعد ■ قبل □



نمودار (۲) میانگین زمان آزمون بروس چهار گروه، قبل و بعد از دوره تمرین و مصرف سیر. علامت * نشان دهنده اختلاف با گروه دارونما و علامت # نشان دهنده اختلاف داده های قبل و بعد در هر گروه است

بحث و نتیجه گیری

پژوهش حاضر با هدف شناخت رابطه تمرین استقامتی و مصرف سیر با VO_2max انجام شد تا راهکارهایی برای بهبود آن ارائه گردد. نتایج آزمون تحلیل واریانس یکطرفه نشان داد، میان گروه ها بعد از دریافت پروتکل پژوهش تفاوت معناداری وجود دارد. این تفاوت در گروهی که تمرین- مکمل دریافت کرد بیشتر بود. همچنین، بر اساس نتایج آزمون t وابسته در گروه دارونما تفاوت در VO_2max قبل و بعد از دریافت تفاوت معناداری وجود نداشت. در حالی که، در سایر گروه ها این تفاوت معنادار بود.

ویسکوزیته پلاسما و هماتوکریت نقش تعیین کننده ای بر میزان سیالیت خون و در نتیجه حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_2max) دارد (Brun,2002-2007 و sayed,1998 و Ernst,1987). اریتروسیت ها^۱ در مویرگ های باریک و همچنین در مویرگ های عضله در یک ردیف که توسط لایه پلاسمایی احاطه شده اند سبب جریان طبیعی خون می گردند. بنابراین، با افزایش ویسکوزیته پلاسما، میزان مقاومت محیطی

2. El-Sayed et al
 3. Feibrinogen
 4. Ajoene
 5. Omran Alhamami et al

1. Erythrocytes

3. Legaz-Arrese, A., et al., *Average VO₂max as a function of running performances on different distances*. Science & Sports, 2007. **22**(1): p. 43-49.

4. Hoppeler, H., et al., *Endurance training in humans: aerobic capacity and structure of skeletal muscle*. Journal of Applied Physiology, 1985. **59**(2): p. 320-327.

5. Brun, J.F., *Exercise hemorheology as a three acts play with metabolic actors: is it of clinical relevance?* CLINICAL HEMORHEOLOGY AND MICROCIRCULATION, 2002. **26**(3): p. 155-174.

6. Brun, J.F., P. Connes, and E. Varlet-Marie, *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): p. 251-266.

7. Aloulou, I., et al., *Hemorheologic effects of low intensity endurance training in sedentary patients suffering from the metabolic syndrome*. Clinical hemorheology and microcirculation, 2006. **35**(1): p. 333-339.

۸. غلامی، ف.، *تأثیر تمرین استقامتی و مصرف سیر بر فاکتورهای تعیین کننده اصلی همورئولوژی در افراد غیر فعال پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۹۱*

۹. روشن، و. ن. آبادی، *تأثیر مکمل گیری کوتاه مدت ویتامین E بر برخی شاخص های اجرای ورزشی و پراکسیداسیون لیپیدی در مردان سالم. حرکت، ۱۳۸۸، ۳۸(۰)*.

۱۰. مجد، ع.، *اثر مصرف سیر در وعده صبحانه بر سطح گلوکز و انسولین سرم پس از صرف. علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، ۱۳۸۶*

11. Barrie, S., J. Wright, and J. Pizzorno, *Effects of garlic oil on platelet aggregation, serum lipids and blood pressure in humans*. J Orthomol Med, 1987. **2**(1): p. 15-21.

12. Chutani, S. and A. Bordia, *The effect of fried versus raw garlic on fibrinolytic activity in man*. Atherosclerosis, 1981. **38**(1): p. 417-421.

13. Legnani, C., et al., *Effects of a dried garlic preparation on fibrinolysis and platelet aggregation in healthy subjects*. Arzneimittel-Forschung, 1993. **43**(2): p. 119.

14. Kiewewetter, H., et al., *Effect of garlic on thrombocyte aggregation, microcirculation, and other risk factors*. International journal of clinical pharmacology, therapy, and toxicology, 1991. **29**(4): p. 151.

15. Kraus, R.M., et al., *Circulating plasma VEGF response to exercise in sedentary and endurance-trained men*. Journal of Applied Physiology, 2004. **96**(4): p. 1445-1450.

16. El-Sayed, M.S., *Effects of exercise and training on blood rheology*. Sports Medicine, 1998. **26**(5): p. 281-292.

17. Ernst, E., *Influence of regular physical activity on blood rheology*. European heart journal, 1987. **8**(suppl G): p. 59.

18. El-Sayed, M.S., N. Ali, and M. Al-Bayatti, *Aerobic power and the main determinants of blood rheology: is there a relationship?* Blood Coagulation & Fibrinolysis, 2009. **20**(8): p. 679.

19. Banerjee, S.K. and S.K. Maulik, *Effect of garlic on cardiovascular disorders: a review*. Nutrition journal, 2002. **1**(1): p. 4.

باعث کاهش معنادار سطح فیبرینوژن پلاسما، شمارش پلاکتی و تجمع پلاکتی می شود. کیس وتر و همکاران (۱۹۹۱) بیان کردند که چهار هفته مصرف سیر موجب کاهش تجمع پلاکتی، افزایش جریان خون زیر پوستی، کاهش ویسکوزیته پلاسما و فشار خون دیاستولی می شود. غلامی (۱۳۹۱) اثر چهار هفته تمرین استقامتی و مصرف سیر را بر فاکتورهای رئولوژیکی بررسی کرد؛ و نشان داد که مصرف مکمل سیر همزمان با انجام تمرینات استقامتی باعث کاهش غلظت فیبرینوژن پلاسما، ویسکوزیته پلاسما، ویسکوزیته خون در گروه تمرین سیر در مقایسه با گروه دارونما گردید. همچنین غلظت فیبرینوژن پلاسما در گروه تمرین- سیر در مقایسه با گروه تمرین بطور معنی داری پایین تر بود که می توان چنین نتیجه گیری نمود، مصرف سیر تأثیر مضاعفی بر کاهش فیبرینوژن پلاسما در اثر تمرین استقامتی دارد که به این دلیل می تواند در کاهش ویسکوزیته پلاسما و خون موثر باشد. انسی و همکاران^۱ (۲۰۰۰) تأثیر مصرف حاد سیر را بر VO₂max افراد ورزشکار بررسی کرد و نتایج نشان داد که مصرف سیر باعث افزایش VO₂max ورزشکاران در مقایسه با مصرف دارونما می شود. کاهش درصد چربی و وزن بدن آزمودنی ها در دو گروه تمرین - دارونما و تمرین - سیر و همچنین، عدم تغییر این دو فاکتور در گروه سیر نشان دهنده آن است که سیر تأثیری بر کاهش درصد چربی و وزن بدن ندارد و کاهش این دو فاکتور در این تحقیق بر اثر تمرین استقامتی می باشد.

سیر با داشتن مواد مختلف می تواند، باعث کاهش ویسکوزیته خون، ویسکوزیته پلاسما و غلظت فیبرینوژن و همچنین با افزایش در سیالیت خون، باعث افزایش VO₂max شود. همچنین مصرف سیر بر وزن بی تأثیر می باشد. با توجه به یافته های این تحقیق پیشنهاد می شود که تحقیقی مشابه همزمان، تأثیر سیر را بر فاکتورهای همورئولوژیکی و VO₂max بررسی نماید و همچنین تأثیر مقادیر مختلف سیر را بر VO₂max تعیین نماید.

منابع

1. Scharhag-Rosenberger, F., et al., *Exercise at given percentages of VO₂max: Heterogeneous metabolic responses between individuals*. Journal of Science and Medicine in Sport, 2010. **13**(1): p. 74-79.

2. Baquet, G., E. Van Praagh, and S. Berthoin, *Endurance training and aerobic fitness in young people*. Sports Medicine, 2003. **33**(15): p. 1127-1143.

fibrinogen receptor. Biochemical and biophysical research communications, 1986. **141**(1): p. 145-150.

27. Chernyad'eva, I., et al., *Dynamics of interrelationships between the content of lipoprotein particles, fibrinogen, and leukocyte count in the plasma from patients with coronary heart disease treated with Kwai*. Bulletin of experimental biology and medicine, 2003. **135**(5): p. 436-439.

28. Alhamamia, O.M.O., et al., *Effects of garlic on haemostatic parameters and lipid profile in hyperlipidemic rats: antiatherogenic and antithrombotic effects*. Eastern Journal of Medicine, 2006. **11**: p. 13-18.

29. Ince, D., G. Sonmez, and M.L. Ince, *Effects of garlic on aerobic performance*. TURKISH JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES, 2000. **30**(6): p. 557-562.

20. Legnani, C., et al., *Effects of a dried garlic preparation on fibrinolysis and platelet aggregation in healthy subjects*. Arzneimittel-Forschung, 1993. **43**(2) p. 119-122.

21. Orekhov, A.N. and J. Grünwald, *Effects of garlic on atherosclerosis*. Nutrition, 1997. **13**(7-8): p. 656-663.

22. Agarwal, K.C., *Therapeutic actions of garlic constituents*. Medicinal research reviews, 1996. **16**(1): p. 111-124.

23. Ariga, T., *Platelet aggregation inhibitor in garlic*. Lancet, 1981. **1**: p. 150-151.

24. Ariga, T., et al., *Anti-platelet principle found in the essential oil of garlic (Allium sativum) and its inhibition mechanism*. Developments in Food Engineering, 1994: p. 1056-1058

25. Ariga, T. and T. Seki, *Antithrombotic and anticancer effects of garlic derived sulfur compounds: A review*. Biofactors, 2006. **26**(2): p. 93-103.