مقاله پژوهشی

مجله پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تبریز

دوره ۳۴ شماره ۵ آذر و دی ۱۳۹۱ صفحات ۵۹- ۵۳

تأثیر همزمان تمرین استقامتی و مکمل‌سازی سیر بر تعیین کننده‌های اصلی هورئولوژی در افراد غیرفعال

فرهاد غلامی: دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی تهران، تهران، ایران، نویسنده رابط:
E-Mail: Farhaad_gholami@yahoo.com
خسرو ابراهیم: دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی تهران، تهران، ایران
سجاد احمدی‌زاد: دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی تهران، تهران، ایران
هادی ابراهیمی: دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

دریافت: ۹۱/۳/۱ پذیرش: ۹۰/۱۲/۲۸

چکیده

زمینه و اهداف: هدف از تحقیق حاضر تعیین تأثیر همزمان تمرین استقامتی و مکمل‌سازی سیر بر تعیین‌کننده های اصلی هورئولوژی در افراد غیرفعال بود.

مواد و روش‌ها: ۴۴ مرد جوان سالم و غیرفعال (۲۰ الی ۳۰ ساله) به صورت داوطلبانه و تصادفی به چهار گروه همگن شامل: ۱-تمرین و سیر(TG)، ۲-سیر(G)، ۳-تمرین و دارونما (TP) و ۴-دارونما (P) تقسیم شدند. تمامی آزمودنی‌ها به مدت چهار هفته روزانه دو کپسول حاوی۵۰۰ میلی‌گرم پودر سیر و یا نشاسته (دارونما) مصرف کردند. آزمودنی‌های گروه‌های تمرین علاوه بر مصرف سیر یا دارونما، چهار جلسه در هفته با شدت ۷۵-۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه و به مدت ۴۵-۳۰ دقیقه به اجرای فعالیت استقامتی پرداختند. قبل و بعد از چهار هفته، فاکتورهای همودینامیک و نمونه‌های خونی جهت اندازه‌گیری هماتوکریت، فیبرینوژن، ویسکوزیته‌ی پلاسما و خون، میزان رسوب اریتروسیتی، پروتئین‌تام و آلبومین گرفته شد. برای تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه و آزمون تعقیبی بونفرونی در سطح$P<۰/۰۵$ استفاده شد.

یافته‌ها: تفاوت معناداری در غلظت فیبرینوژن پلاسما، ویسکوزیته‌ی پلاسما و ویسکوزیته‌ی خون بین گروه‌ها مشاهده شد که آزمون تعقیبی نشان داد بین گروه TGو P تفاوت معناداری در این متغیرها وجود دارد ($P<۰/۰۵$). بعلاوه بین گروه‌های TG وTP تفاوت معناداری در غلظت فیبرینوژن پلاسما مشاهده گردید ($P<۰/۰۵$). همچنین در گروهTG، پس از چهار هفته، هماتوکریت و میزان رسوب اریتروسیتی کاهش و پروتئین‌تام و آلبومین افزایش یافت.

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج تحقیق حاضر، مصرف مکمل سیر باعث کاهش فیبرینوژن پلاسما شد که ممکن است مصرف سیر همراه با تمرینات استقامتی، تأثیر مضاعفی در کاهش ویسکوزیته پلاسما و ویسکوزیته خون داشته باشد. با این حال، برای اعلام نتایج قطعی، نیاز به تحقیقات بیشتری در این زمینه می‌باشد.

کلید واژه ها: سیر، تمرین استقامتی، ویسکوزیته خون، ویسکوزیته پلاسما، فیبرینوژن

مقدمه

در دنیای امروز به طور مسلم برای بهبود کیفیت زندگی و تأمین تندرستی، فعالیت بدنی همراه با تغذیه‌ی متعادل ضروری است. تحقیقات نشان داده‌اند عدم فعالیت بدنی منظم یک فاکتور خطر مستقل برای بیماری‌های مزمن مانند دیابت نوع ۲، چاقی، بیماری‌های قلبی-عروقی، سکته و سرطان می‌باشد (۲و۱). در این میان، بیماری‌های قلبی-عروقی به عنوان دسته‌ای از بیماری‌های

خطرناک که منجر به مرگ و میر می‌شوند، تحت تأثیر فعالیت بدنی قرار دارند (۳). به عنوان مثال، کم‌تحرکی احتمال ابتلا به بیماری کرونری قلب را تا دو برابر افزایش می‌دهد (۴). عدم فعالیت بدنی منظم از طریق تأثیر بر سیستم‌های فیزیولوژیک مختلف بدن مانند فشارخون، کلسترول، انسولین و متابولیسم گلوکز باعث بروز بیماری‌های قلبی–عروقی می‌شود (۵). همچنین کم‌تحرکی باعث تغییرات هموروئولوژیکی از جمله افزایش هماتوکریت، شمارش گلبول‌های قرمز، سطح فیبرینوژن پلاسما، ویسکوزیته پلاسما و ویسکوزیته خون و متعاقب آن کاهش سیالیت خون و اکسیژن رسانی بافتی می‌شود و در نتیجه زمینه را برای ایجاد بیماری‌های قلبی–عروقی فراهم می‌کند (۷–۶). از طرفی تأثیر محافظتی فعالیت بدنی منظم بر بیماری‌های قلبی– عروقی ثابت شده است و تحقیقات نشان داده‌اند تمرینات ورزشی منظم با اثرات مفید بر فاکتورهای هموروئولوژیکی احتمال وقایع قلبی–عروقی و عوارض بعدی ناشی از آن را کاهش می‌دهد (۸–۲). تحقیقات همچنین نشان داده‌اند ویسکوزیته پلاسما، فیبرینوژن و تجمع پلاکتی با افزایش فعالیت ورزشی در اوقات فراغت، کاهش می‌یابد (۸و۶). فعالیت ورزشی منظم، به خصوص تمرینات استقامتی باعث افزایش ظرفیت هوازی می‌شود و در این زمینه السید و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند سیالیت خون در افرادی که ظرفیت هوازی بالایی دارند، بیشتر است (۹). از سوی دیگر، رئولوژی خون تحت تأثیر تغذیه نیز قرار می‌گیرد (۶). در این زمینه، تحقیقات نشان داده‌اند مصرف برخی از مکمل‌ها باعث بهبود فاکتورهای هموروئولوژیکی و در نتیجه افزایش سیالیت خون می‌شود (۱۱–۱۰). در این میان سیر یک مکمل گیاهی است که در پیشگیری از بیماری‌های قلبی–عروقی نقش دارد و تحقیقات صورت گرفته در زمینه تأثیر آن بر فاکتورهای هموروئولوژیکی، حاکی از نقش سیر در افزایش سیالیت خون ناشی از کاهش ویسکوزیته پلاسما، فیبرینوژن و هماتوکریت می‌باشد (۱۴و۱۲). کیس‌وتر و همکاران (۱۹۹۱) گزارش کردند مصرف روزانه ۸۰۰ میلی گرم پودر سیر به مدت چهار هفته باعث کاهش تجمع پلاکتی و ویسکوزیته پلاسما گردید (۱۲). سیر دارای تأثیر شبه آسپرینی می‌باشد که با جلوگیری از تولید ترومبوکسان A2 از تجمع پلاکت‌ها جلوگیری می‌کند (۱۵). همچنین مصرف سیر باعث کاهش غلظت فیبرینوژن پلاسما می‌گردد (۱۴) و بنابراین سیر با این ویژگی می‌تواند باعث افزایش سیالیت خون شود. از آنجایی‌که ویسکوزیته خون و پلاسما و همچنین غلظت فیبرینوژن در اثر کم-تحرکی افزایش می‌یابد، احتمالاً مصرف سیر همزمان با انجام تمرینات استقامتی، بتواند برای بهبود این فاکتورها و پیشگیری از بیماری‌های قلبی–عروقی مفید باشد. بنابراین با توجه به نقش سیر در افزایش سیالیت خون و تأثیر مثبت تمرینات ورزشی بر فاکتورهای هموروئولوژیکی و اینکه تاکنون در این زمینه تحقیقی روی افراد غیرفعال صورت نگرفته است، تحقیق حاضر طراحی و اجرا شد تا بدین طریق مشخص گردد که آیا تمرین استقامتی همزمان با مصرف سیر نسبت به تنها مصرف سیر یا تنها فعالیت بدنی منظم، تأثیر بیشتری بر فاکتورهای مرتبط با سیالیت خون دارد یا نه؟

مواد و روش‌ها

مطالعه‌ی حاضر از نوع نیمه‌تجربی بود که به صورت میدانی با طرح پیش آزمون و پس آزمون انجام گرفت. پس از توزیع اطلاعیه‌ی همکاری جهت شرکت در طرح تحقیقاتی حاضر، ۶۰ مرد به صورت داوطلبانه اعلام آمادگی کردند. تمامی داوطلبان در یک جلسه‌ی هماهنگی حضور یافته و پس از شرح کامل موضوع، اهداف و روش‌های تحقیق، آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه و پرسش-نامه‌ی سلامتی را تکمیل نموده و توسط پزشک مورد معاینات پزشکی قرار گرفتند. لازم به ذکر است که آزمودنی‌ها سابقه بیماری، مصرف داروی خاص و انجام فعالیت ورزشی منظم حداقل به مدت دو سال، نداشتند. همچنین به آزمودنی‌ها اعلام شد که قادر هستند هر لحظه که حاضر به همکاری با محققین نباشند، بدون ارائه‌ی دلیل خاصی، در هر لحظه از مراحل تحقیق انصراف خود را اعلام نمایند. حجم نمونه‌ی مورد مطالعه برای هر یک از گروه‌ها با توجه به مطالعات قبلی نه نفر برآورد شد. البته به منظور جلوگیری از افت احتمالی آزمودنی‌ها در طی تحقیق، حجم نمونه برای مطالعه‌ی حاضر برای هر گروه ۱۱ نفر در نظر گرفته شد. از بین ۶۰ نفر داوطلب حاضر به شرکت در تحقیق حاضر، ۴۴ مرد جوان سالم و غیرسیگاری (محدوده سنی ۲۰ الی ۳۰ سال) انتخاب و به صورت تصادفی در چهار گروه همگن بر اساس دامنه‌ی سنی و ویژگی‌های آنتروپومتریکی عبارتند از تمرین و سیر(TG) (n=۱۱)، ۲– سیر(G) (n=۱۱)، تمرین و دارونما (TP)(n=۱۱) و دارونما (P) (n=۱۱) جایگزین شدند. اما با این حال، در انتها از سه گروه اول دو نفر و از گروه دارونما یک نفر، برخی بنابه دلایل شخصی و برخی به دلیل آسیب و عدم هماهنگی جهت حضور در تمرینات و عدم مصرف مرتب مکمل یا دارونما از گروه‌ها حذف شدند و در نهایت در هر گروه، نه نفر به عنوان آزمودنی نهایی باقی ماند. آزمودنی‌های گروه سیر هر روز به مدت چهار هفته دو عدد کپسول حاوی ۵۰۰ میلی‌گرم پودر سیر (یک عدد بعد از صبحانه و یک عدد بعد از شام) و آزمودنی‌های گروه دارونما هر روز به مدت چهار هفته دو عدد کپسول حاوی ۵۰۰ میلی‌گرم نشاسته را مشابه گروه سیر مصرف کردند. مکمل سیر به صورت قرص‌های سیر با نام تجاری نیچرمید (Nature Made) آمریکا خریداری شد و با توجه به بدون بو بودن مکمل، به منظور همسان‌سازی با دارونما، به صورت پودر در کپسول‌های مشابه با دارونما ریخته شد. آزمودنی‌های گروه‌های تمرین+سیر و تمرین+دارونما نیز علاوه‌بر مصرف روزانه دو عدد کپسول حاوی ۵۰۰ میلی‌گرم پودر سیر یا دارونما، به مدت چهار هفته (چهار جلسه در هفته) به اجرای تمرینات استقامتی بر روی نوارگردان پرداختند. شدت و مدت تمرینات استقامتی در هفته اول ۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه و به مدت ۳۰ دقیقه، در هفته دوم ۶۵ درصد ضربان قلب بیشینه و به مدت ۳۰ دقیقه، در هفته سوم ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه به مدت ۴۵ دقیقه و در هفته چهارم ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه به

مدت ۴۵ دقیقه بود. پروتکل تمرینی با توجه به پیشنهادات ACSM (Medicine American College of Sports) و مقدار مصرف مکمل سیر نیز با توجه به تحقیقات گذشته و دوزهای پیشنهادی تعیین شد (۱۷-۱۶و۱۲). در ابتدای دوره و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین و مصرف مکمل یا دارونما هر چهار گروه به صورت ناشتا در آزمایشگاه حضور یافتند و پس از ۲۰ دقیقه استراحت در حالت نشسته فاکتورهای همودینامیکی آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد و در صورت طبیعی بودن فاکتورهای مربوطه، خون‌گیری از آزمودنی‌ها بعمل آمد. از آزمودنی‌ها درخواست شد شب قبل از خونگیری شام را ساعت ۹ شب میل کرده و از ساعت ۱۲ شب به بعد از نوشیدن مایعات خودداری نمایند. کلیه آزمودنی‌ها از ۴۸ ساعت قبل از انجام خونگیری از هرگونه فعالیت ورزشی و مصرف هرگونه دارو و مکمل‌های غذایی بویژه داروهای ضد التهابی غیر استروئیدی از قبیل آسپیرین، استامینوفن و ایبوپروفن خودداری نمودند. لازم به ذکر است که از آزمودنی‌ها خواسته شد که در طول دوره تحقیق رژیم غذایی معمول خود را پیروی کنند و با استفاده از پرسشنامه تغذیه‌ای ۲۴ ساعته قبل و پس از خونگیری اولیه و انتهایی، رژیم غذایی آزمودنی‌ها در روز قبل از خونگیری کنترل شد. همچنین در ابتدا و انتهای دوره اندازه‌گیری فاکتورهای آنتروپومتریک (قد، وزن، شاخص توده بدن، درصد چربی بدن و نسبت دور کمر به نشیمنگاه) از آزمودنی‌ها به عمل آمد. شاخص توده بدن با استفاده از فرمول وزن بدن (کیلوگرم)/ قد^{۲} (متر) و چربی زیرپوستی با استفاده از کالیپر از سه ناحیه سینه، شکم و ران گرفته شده و درصد چربی بدن با استفاده از فرمول جکسون و پولاک محاسبه گردید (۱۸) (جدول ۱). نمونه‌گیری و سنجش فاکتورهای هومورئولوژیکی بر طبق شیوه‌های جدید اندازه‌گیری‌های هومورئولوژیکی به عمل آمد (۱۹). نمونه‌های خونی بلافاصله پس از خون‌گیری در لوله-های مربوطه شامل: یک لوله EDTA (حاوی دو درصد ماده ضد انعقاد اتیلن دایامین ترا استیک اسید) جهت ارزیابی فاکتورهای هماتولوژیکی، ویسکوزیته خون و پلاسما، یک لوله ESR حاوی ۳/۸ درصد سیترات سدیم جهت اندازه‌گیری میزان رسوب اریتروسیتی (Erythrocyte Sedimentation Rate)، یک لوله PT-PTT حاوی سیترات سدیم جهت اندازه‌گیری سطوح فیبرینوژن پلاسما (یک قسمت سیترات سدیم و نه قسمت خون) و یک لوله لخته، برای ارزیابی فاکتورهای بیوشیمیایی خون ریخته شد. لوله‌های PT-PTT و EDTA و لوله لخته سریعا با سرعت g ۲۵۰۰ به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ شد و سرم و پلاسمای حاصل جهت اندازه‌گیری فیبرینوژن، آلبومین و پروتئین تام به فریزر منتقل گردید. ویسکوزیته خون و پلاسما با استفاده از ویسکومتر (viscometer, Brookfield, US Brookfield cone-plate CP 40) با سرعت ۶۰ و در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری شد. هماتوکریت توسط دستگاه شمارشگر سلولی (Cell counter Sysmex, KX21, Japan) اندازه‌گیری شد و جهت اندازه‌گیری میزان رسوب اریتروسیتی (ESR) از روش وسترگرن استفاده شد. فیبرینوژن پلاسما با استفاده از کیت فیبرینوژن (Stago, France) با روش کمی مورد اندازه‌گیری قرار گرفت و فاکتورهای آلبومین و پروتئین تام نیز با استفاده از کیت پارس آزمون (Pars Azmon, Iran) و روش فتومتریک به وسیله‌ی دستگاه اتوآنالایزر (Auto Analyzer Abbott, Alcyon 300, USA) بر حسب گرم در دسی-لیتر اندازه‌گیری گردید.

برای مقایسه داده‌های قبل و بعد از پروتکل در هر گروه، از آزمون تی وابسته استفاده شد. همچنین به منظور بررسی تفاوت بین گروه‌ها، ابتدا اختلاف داده‌های قبل و بعد از دوره تحقیق در هر گروه محاسبه گردید و سپس تفاضل داده‌ها در چهار گروه با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه مقایسه شدند. در صورت وجود تفاوت بین گروه‌ها، برای تعیین محل تفاوت، از آزمون تعقیبی بونفرونی (Bonferroni) استفاده شد. سطح معنی‌داری برای تحلیل‌های آماری $P<۰/۰۵$ در نظر گرفته شد. تمامی داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها

تحلیل آماری داده‌ها، تفاوت معناداری در مقادیر پروتئین تام، آلبومین، هماتوکریت و میزان رسوب اریتروسیتی بین گروه‌ها مشاهده نشد ($P>۰/۰۵$) اما مقایسه درون‌گروهی داده‌ها نشان داد، مقادیر آلبومین پس از چهار هفته در گروه‌های TG ($P=۰/۰۰۶$) و TP ($P=۰/۰۱۸$) و پروتئین تام در گروه TG ($P=۰/۰۱$) به طور معناداری افزایش یافت و هماتوکریت پس از چهار هفته در گروه‌های TG ($P=۰/۰۲۴$) و TP ($P=۰/۰۰۶$) و میزان رسوب اریتروسیتی در گروه TG ($P=۰/۰۳۵$)به طور معناداری کاهش یافت. تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد تفاوت معناداری در غلظت فیبرینوژن پلاسما بین گروه‌ها وجود دارد ($P=۰/۰۰۰۱$) که با استفاده از آزمون تعقیبی بونفرونی مشخص شد بین گروه‌های TG با P ($P=۰/۰۰۰۱$) و TG با TP ($P=۰/۰۲۶$) تفاوت معناداری وجود دارد. به علاوه، مقایسه درون‌گروهی داده‌ها نشان داد، غلظت فیبرینوژن پلاسما پس از چهار هفته در گروه‌های TG ($P=۰/۰۰۴$)، TP ($P=۰/۰۳۹$) و G ($P=۰/۰۰۱$) به طور معناداری کاهش یافت. همچنین با بررسی داده‌ها تفاوت معناداری در ویسکوزیته پلاسما ($P=۰/۰۳۷$) و ویسکوزیته خون ($P=۰/۰۰۹$) بین گروه‌ها مشاهده شد که بر اساس آزمون تعقیبی بونفرونی، این تفاوت بین گروه‌های TG و P می‌باشد. مقایسه درون گروهی داده-ها نیز نشان داد، ویسکوزیته پلاسما پس از چهار هفته در گروه‌های TG ($P=۰/۰۰۲$)، TP ($P=۰/۰۰۵$) و G ($P=۰/۰۳۵$) و ویسکوزیته خون در گروه‌های TG ($P=۰/۰۰۱$) و TP ($P=۰/۰۳۸$) به طور معناداری کاهش یافت (جدول ۲).

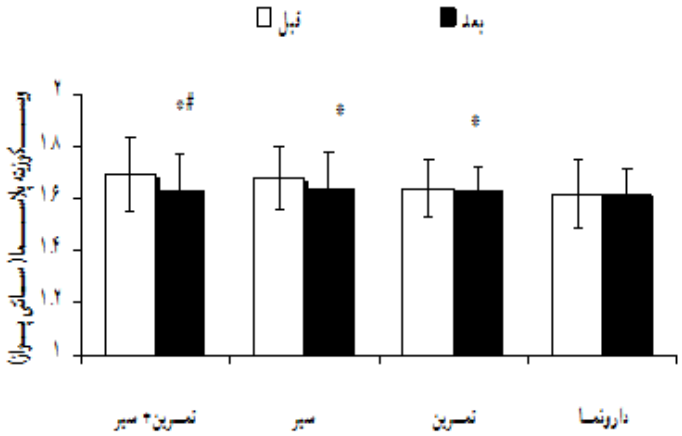
جدول ۱: مقادیر(میانگین ± انحراف استاندارد) مشخصات آزمودنی‌ها

مشخصات آزمودنی‌ها	تمرین و سیر	سیر	تمرین و دارونما	دارونما
سن (سال)	۲۳/۰۰±۱/۰۰	۲۳/۲۲±۲/۰۴	۲۱/۸۸±۱/۵۳	۲۳/۵۵±۱/۵۰
وزن (کیلوگرم)	۷۱/۷۷±۸/۳۰	۶۹/۲۵±۹/۱۰	۷۱/۷۳±۹/۳۰	۶۶۷/۸۵±۶/۴۷
قد (سانتیمتر)	۱۷۵/۹۴±۴/۸۶	۱۷۷/۲۲±۸/۱۷	۱۷۹/۳۹±۶/۰۶	۱۷۶/۲۲±۳/۵۷
شاخص توده‌ی بدنی (کیلوگرم/مترمربع)	۲۳/۱۵±۲/۱۵	۲۲/۰۷±۲/۷۴	۲۲/۲۶±۲/۵۱	۲۱/۵۱±۱/۷۹

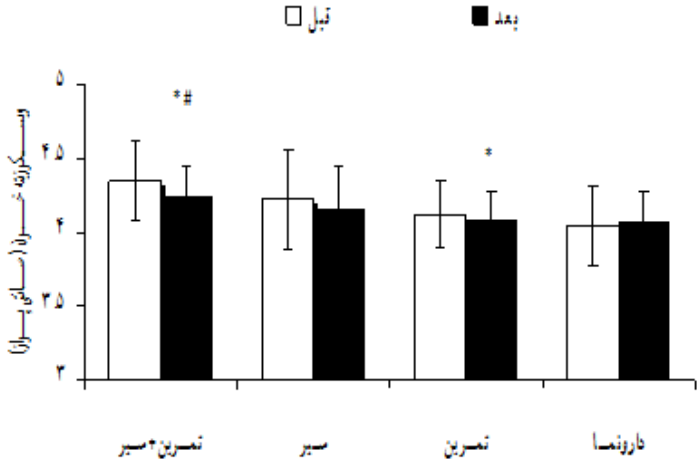
جدول۲: مقادیر(میانگین ± انحراف استاندارد) فاکتورهای هموروئولوژیکی قبل و بعد از چهار هفته

فاکتورهای هموروئولوژیکی	تمرین+سیر		سیر		تمرین+دارونما		دارونما	
	قبل	بعد	قبل	بعد	قبل	بعد	قبل	بعد
پروتئین تام (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	۷/۹۶±۰/۳۹	۸/۴۱±۰/۲۹*	۸/۱۴±۰/۴۷	۸/۲۷±۰/۴۵	۷/۹۱±۰/۲۹	۸/۱۸±۰/۲۱	۸/۰۶±۰/۱۴	۸/۱۴±۰/۱۹
آلبومین(میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	۵/۰۴±۰/۲۳	۵/۲۷±۰/۱۷*	۵/۱۲±۰/۲۳	۵/۲۵±۰/۱۳	۵±۰/۱۴	۵/۲۱±۰/۱۶*	۵/۱۱±۰/۱۶	۵/۲۱±۰/۲۳
هماتوکریت (درصد)	۴۵/۷۳±۲/۵۹	۴۴/۳۱±۲/۳۷*	۴۵/۳۳±۳/۳۰	۴۳/۸±۱/۹۴	۴۴/۶۳±۲/۳۳	۴۳/۰۴±۱/۹۸*	۴۳/۴±۲/۲	۴۳/۳۳±۱/۸۲
ESR (میلی‌لیتر)	۳/۶۶±۱/۲۲	۲/۷۷±۱/۴۸*	۳/۱۱±۱/۴۵	۲/۷۵±۱/۴۸	۲/۵۵±۱/۶۶	۲/۴۴±۲	۲/۲۲±۰/۹۷	۲/۳۳±۱/۲۲
فیبرینوژن (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	۲۷۹±۳۱/۹۴	۲۵۱/۵۶±۱۹/۸۶*#α	۲۵۸±۱۹/۴۶	۲۴۵/۱۱±۱۸/۶۱*	۲۷۷±۱۵/۰۲	۲۶۹/۶۳±۱۳/۲۹*	۲۶۰±۱۴/۶۶	۲۶۵/۴۴±۲۱/۳۷
ویسکوزیته پلاسما (سانتی‌پواز)	۱/۶۹±۰/۱۴	۱/۶۳±۰/۱۴*#	۱/۶۸±۰/۱۲	۱/۶۴±۰/۱۴*	۱/۶۸±۰/۱۱	۱/۶۳±۰/۰۹*	۱/۶۲±۰/۱۳	۱/۶۱±۰/۱۰
ویسکوزیته خون (سانتی‌پواز)	۴/۳۵±۰/۲۷	۴/۲۴±۰/۲۲*#	۴/۲۲±۰/۳۴	۴/۱۵±۰/۳۱	۴/۱۲±۰/۲۲	۴/۰۸±۰/۱۹*	۴/۰۴±۰/۲۷	۴/۰۷±۰/۲۰

علامت * نشان دهنده تفاوت معنادار بین قبل و بعد از دوره در هر گروه
علامت # نشان دهنده تفاوت معنادار با گروه کنترل
علامت α نشان دهنده تفاوت معنادار با گروه تمرین



شکل ۱: مقادیر (میانگین±انحراف معیار) ویسکوزیته پلاسما در قبل و بعد از چهار هفته در هر یک از گروه‌ها. علامت * نشان دهنده تفاوت معنادار بین قبل و بعد از دوره در هر گروه و علامت # نشان دهنده تفاوت معنادار با گروه کنترل می‌باشد.



شکل ۲: مقادیر (میانگین±انحراف معیار) ویسکوزیته خون در قبل و بعد از چهار هفته در هر یک از گروه‌ها. علامت * نشان دهنده تفاوت معنادار بین قبل و بعد از دوره در هر گروه و علامت # نشان دهنده تفاوت معنادار با گروه کنترل می‌باشد.

بحث

هدف از تحقیق حاضر تعیین تأثیر همزمان تمرین استقامتی و مکمل‌سازی سیر بر فاکتورهای تعیین‌کننده‌ی اصلی هومورئولوژی در افراد غیرفعال بود. بر اساس یافته‌های تحقیق حاضر، تفاوت معناداری بین گروه‌ها در مقادیر پروتئین تام و آلبومین مشاهده نشد، اگرچه پس از چهار هفته، مقادیر پروتئین تام و آلبومین در گروه‌های TG و TP افزایش یافت. نتایج به دست آمده در این تحقیق با یافته‌های کانورتینو و همکاران (۱۹۸۰) همخوانی دارد. طی فعالیت بدنی منظم به دنبال افزایش حجم پلاسما، مقادیر آلبومین برای حفظ اسمولالیته پلاسما و غلظت پروتئین‌های پلاسما افزایش می‌یابد (۲۰). افزایش در سنتز کبدی و رهایی بیشتر پروتئین‌ها از کبد را می‌توان علت احتمالی افزایش مقادیر پروتئین تام و آلبومین در اثر تمرین استقامتی بیان کرد. در مورد مقادیر هماتوکریت نیز تفاوت معناداری بین گروه‌ها مشاهده نشد اما هماتوکریت در گروه‌های TG و TP پس از چهار هفته کاهش یافت. نتایج بدست آمده مبنی بر کاهش هماتوکریت پس از دوره تمرین با یافته‌های کوپولا و همکاران (۲۰۰۴) همخوانی داشته و با یافته‌های الولو و همکاران (۲۰۰۶) مغایر می‌باشد (۲۲-۲۱) که علت احتمالی این مغایرت، متفاوت بودن نوع آزمودنی‌ها، نوع فعالیت، شدت و مدت فعالیت و همچنین طول دوره تحقیق می‌باشد. کوپولا و همکاران مشاهده کردند که هماتوکریت در افراد سالم غیرفعال پس از ۱۲ هفته تمرین هوازی با شدت متوسط کاهش یافت و علت احتمالی آن را سازگاری‌های ایجاد شده در توزیع آب بدن در اثر تمرینات هوازی بیان کردند (۲۱). تحقیقات نشان داده‌اند که تمرینات استقامتی باعث افزایش حجم پلاسما شده و شمارش گلبول‌های قرمز را افزایش می‌دهد (۷). درصد نسبی افزایش حجم پلاسما در مقابل افزایش شمارش گلبول‌های قرمز بیشتر است (۲۳) و این مطلب نشان می‌دهد که چرا مقادیر هماتوکریت در ورزشکاران کمتر از افراد غیرفعال است (۲۳و۷). علی‌رغم تأثیرات هومورئولوژیکی مثبت تمرین استقامتی و مصرف سیر، در این تحقیق تفاوت معناداری بین گروه‌ها در مقادیر پروتئین تام، آلبومین و هماتوکریت مشاهده نشد که علت احتمالی آن کوتاه بودن دوره تمرین و مصرف مکمل می‌باشد. نتایج تحقیق حاضر تفاوت معناداری بین گروه‌ها در غلظت فیبرینوژن پلاسما نشان داد که این تفاوت بین گروه‌های TG با P و TG با TP بود و تفاوت بین گروه‌های G و P نیز نزدیک به معناداری بود. همچنین غلظت فیبرینوژن پلاسما پس از چهار هفته در گروه‌های G، TG و TP کاهش یافت. تحقیقات نشان داده‌اند که فعالیت ورزشی منظم و مصرف سیر، به طور مجزا از عوامل کاهنده سطوح فیبرینوژن پلاسما می‌باشند (۱۴و۱۲و۷). انجام فعالیت منظم ورزشی بویژه فعالیت‌های استقامتی سبب کاهش سطوح فیبرینوژن پلاسما در حدود ۰/۴ گرم در لیتر می‌گردد (۲۴)، به طوری که دادایو و همکاران (۱۹۸۶) کاهش غلظت فیبرینوژن پلاسما را پس از یک ماه تمرین مشاهده کردند (۲۵)، که با نتایج به دست آمده در این تحقیق همخوانی دارد. هومورئولوژیست‌ها تنظیم‌کننده اصلی میزان فیبرینوژن پلاسما را سایتوکاین‌های مختلف مانند (IL-6, IL-1β) و TNF-α می‌دانند (۲۶). کاهش فیبرینوژن، می‌تواند به علت تعدیل مقادیر این سایتوکاین‌ها و همچنین کاهش سنتز کبدی فیبرینوژن در اثر تمرینات استقامتی باشد. همچنین سیر نیز از عوامل موثر بر سایتوکاین‌های التهابی می‌باشد (۲۷) و کاهش مقادیر فیبرینوژن در اثر مصرف سیر نیز می‌تواند به علت کاهش میانجی‌های التهابی باشد. بنابراین با توجه به تحقیقات گذشته و نتایج به دست آمده در این تحقیق می‌توان چنین نتیجه گیری کرد که احتمالاً تمرین استقامتی و مصرف سیر تاثیر مشابهی بر غلظت فیبرینوژن دارند. با مشاهده تفاوت معنادار بین گروه‌های TG با P و TG با TP در این تحقیق، می‌توان عنوان نمود، مصرف مکمل سیر به همراه تمرینات استقامتی، تأثیر مضاعفی در کاهش فیبرینوژن داشته است. نتایج به دست آمده در این تحقیق نشان داد، تفاوت معناداری بین گروه‌ها در میزان رسوب اریتروسیت‌ها وجود ندارد و میزان رسوب اریتروسیت‌ها تنها در گروه TG پس از چهار هفته کاهش معناداری داشت. از علل احتمالی کاهش میزان رسوب اریتروسیت‌ها در گروه TG می‌توان به کاهش هماتوکریت در این گروه و تأثیر مجزای تمرینات استقامتی و مصرف مکمل سیر بر گلبول‌های قرمز اشاره کرد. تحقیقات نشان داده‌اند که در اثر تمرینات ورزشی منظم تعداد گلبول‌های قرمز جوان در مقایسه با گلبول‌های پیر خون افزایش می‌یابد. گلبول‌های قرمز پیر در مقایسه با گلبول‌های جوان قابلیت انعاف‌پذیری پایین‌تری داشته و همولیز در آن‌ها بیشتر اتفاق می‌افتد و در نتیجه باعث افزایش میزان رسوب اریتروسیت‌ها می‌شود. تمرین استقامتی می‌تواند از طریق افزایش گلبول‌های قرمز جوان با قابلیت انعطاف‌پذیری بالا میزان رسوب اریتروسیت‌ها را کاهش دهد (۲۸و۷). از طرفی تحقیقات نشان داده‌اند که سیر باعث افزایش انعطاف‌پذیری گلبول‌های قرمز می‌شود. ترکیبات موجود در سیر با تاثیرگذاشتن بر غشای گلبول‌های قرمز و کاهش پراکسیداسیون چربی در غشای گلبول‌های قرمز، باعث افزایش انعطاف‌پذیری آن‌ها می‌شود (۲۹). همچنین کاهش غلظت فیبرینوژن در این گروه می‌تواند از عوامل دخیل در کاهش میزان رسوب اریتروسیت‌ها باشد. فیبرینوژن پلاسما با اتصال به گلبول‌های قرمز مجاور شرایط را جهت تجمع‌پذیری گلبول‌های قرمز فراهم می‌کند. محققین میزان رسوب اریتروسیت‌ها را نشانه‌ای از تجمع‌پذیری گلبول‌های قرمز می‌دانند (۷). بنابراین کاهش میزان رسوب اریتروسیت‌ها در گروه TG را می‌توان به نقش تمرین ورزشی و همچنین مصرف مکمل سیر در کاهش غلظت فیبرینوژن نیز نسبت داد. علی‌رغم اینکه کاهش میزان رسوب اریتروسیتی پس از چهار هفته، تنها در گروه TG معنادار بود، تفاوت معناداری در میزان رسوب اریتروسیتی بین گروه‌ها مشاهده نشد که علت احتمالی آن کوتاه بودن دوره تمرین و مصرف مکمل می‌باشد.

در این تحقیق پس از چهار هفته تفاوت معناداری بین گروه‌ها در ویسکوزیته پلاسما مشاهده گردید که با استفاده از آزمون تعقیبی مشخص شد که این تفاوت بین گروه‌های TG و P می‌باشد. همچنین ویسکوزیته پلاسما پس از چهار هفته در گروه‌های TG، G و TP کاهش یافت. نتایج به دست آمده در این تحقیق مبنی بر

تأثیر تمرینات استقامتی بر کاهش ویسکوزیته پلاسما، با نتایج تحقیق ارنست و همکاران (۱۹۸۵) و آلولو و همکاران (۲۰۰۶) همخوانی دارد ولی با نتایج تحقیق رین‌هارت و همکاران (۱۹۹۷) مغایر می‌باشد که علت احتمالی آن آزمودنی‌های این محققین و برنامه تمرینی متفاوت آن‌ها می‌باشد (۳۱–۳۰ و۲۲). فعالیت ورزشی منظم، بخصوص تمرینات استقامتی با افزایش حجم پلاسما و کاهش غلظت فیبرینوژن پلاسما باعث کاهش ویسکوزیته پلاسما می‌شود (۳۱ و۸–۷). از طرفی، ترکیبات موجود در سیر مانند آلیسین و آجوئن باعث کاهش غلظت فیبرینوژن پلاسما می‌شود (۱۴). فیبرینوژن پلاسما به عنوان مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر ویسکوزیته پلاسما می‌باشد (۲۶). هم فعالیت ورزشی منظم و هم مصرف سیر می‌توانند با کاهش غلظت فیبرینوژن، در کاهش ویسکوزیته پلاسما نقش داشته باشد. بنابراین، با مشاهده تفاوت معنادار تنها بین گروه‌های TG و P می‌توان چنین نتیجه‌گیری نمود، این تفاوت ناشی از مصرف همزمان مکمل سیر با تمرین استقامتی بوده است. همچنین یکی دیگر از یافته های این تحقیق، مشاهده تفاوت بین گروهی معنادار در ویسکوزیته خون بود که با استفاده از آزمون تعقیبی مشخص گردید، این تفاوت بین گروه‌های TG و P می‌باشد. به علاوه ویسکوزیته خون پس از چهار هفته در گروه‌های TG و TP کاهش یافت. یافته‌های این مطالعه مبنی بر کاهش ویسکوزیته خون در اثر فعالیت بدنی منظم با نتایج الولو و همکاران (۲۰۰۶) همخوانی دارد. کوپولا و همکاران (۲۰۰۴) نیز گزارش کردند که ویسکوزیته خون پس از ۱۲ هفته تمرین هوازی در افراد غیر فعال کاهش می‌یابد (۲۱). عواملی مانند هماتوکریت، غلظت فیبرینوژن پلاسما، ویسکوزیته پلاسما و ویژگی‌های گلبول‌های قرمز (انعطاف‌پذیری و تجمع‌پذیری گلبول‌های قرمز) بر ویسکوزیته خون موثرند که در بین این عوامل، هماتوکریت و ویسکوزیته پلاسما بیشترین تاثیر را بر ویسکوزیته خون دارند (۶, ۷). در این تحقیق مشاهده شد که هماتوکریت، ویسکوزیته پلاسما و غلظت فیبرینوژن پلاسما در گروه TG به طور معناداری کاهش یافت. بنابراین هریک از این عوامل می‌توانند در کاهش ویسکوزیته خون نقش داشته باشند. همچنین تحقیقات گذشته نشان داده‌اند که تمرینات استقامتی منظم و مصرف سیر به طور جداگانه تأثیرات مثبتی بر ویژگی‌های گلبول‌های قرمز خون دارند. تمرینات استقامتی باعث افزایش تعداد گلبول‌های قرمز جوان با قابلیت انعطاف‌پذیری بالا در خون می‌شود (۲۸). از سوی دیگر سیر دارای خاصیت آنتی اکسیدانی می‌باشد که مصرف آن باعث افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانتی شده و مانع پراکسیداسیون چربی در غشای گلبول‌های قرمز می‌شود و بدین وسیله سیر باعث افزایش انعطاف پذیری گلبوهای قرمز خون می‌شود (۲۹). همچنین تحقیقات نشان داده‌اند که سیر باعث افزایش فیبرینولیز و کاهش تجمع پلاکت‌ها می‌شود (۱۵و۱۲). این عوامل نیز به نوبه خود می‌توانند در کاهش ویسکوزیته خون نقش داشته باشند. علی‌رغم کاهش ویسکوزیته خون در گروه TP پس از انجام تمرینات استقامتی به مدت چهار هفته، تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های TP با P مشاهده نشد. تغییرات ویسکوزیته خون تنها بین گروه‌های TG و P معنادار بود. بنابراین، با توجه به نتایج تحقیق حاضر، می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که دلیل کاهش معنادار ویسکوزیته خون در گروه TG در مقایسه با گروه P، احتمالاً مصرف همزمان مکمل سیر با انجام تمرینات استقامتی بوده است.

نتیجه‌گیری

بطور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که مصرف مکمل سیر همزمان با انجام تمرینات استقامتی باعث کاهش معنادار غلظت فیبرینوژن پلاسما، ویسکوزیته پلاسما و ویسکوزیته خون در گروه تمرین+سیر در مقایسه با گروه دارونما می‌شود اما تاثیری بر تغییرات هماتوکریت، پروتئین تام و آلبومین سرم ندارد. همچنین غلظت فیبرینوژن پلاسما در گروه تمرین+سیر در مقایسه با گروه تمرین بطور معناداری پایین‌تر بود، بنابراین می‌توان چنین نتیجه‌گیری نمود که احتمالاً مصرف سیر تاثیر مضاعفی بر کاهش فیبرینوژن پلاسما در اثر تمرین استقامتی دارد که به این دلیل می‌تواند در کاهش ویسکوزیته پلاسما و خون موثر باشد. بنابراین با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر مبنی بر نقش سیر در افزایش سیالیت خون و اهمیت این مسئله در ورزشکاران رشته‌های استقامتی، به نظر می‌رسد سیر می‌تواند به عنوان یک مکمل ورزشی به همراه تمرینات استقامتی مورد استفاده قرار بگیرد. با این حال، جهت اعلام نظر قطعی در این خصوص، نیاز به تحقیقات گسترده‌ای در این زمینه می‌باشد.

تقدیر و تشکر

مقاله‌ی حاضر مستخرج از پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی در دانشگاه شهید بهشتی تهران می‌باشد که بدینوسیله از تمامی اساتید دانشکده‌ی تربیت بدنی و مسئولین دانشگاه شهید بهشتی تهران تقدیر و تشکر می‌نمایم. در پایان از لطف و همکاری بی‌دریغانه همکاران محترم و تمامی آزمودنی‌های عزیز که در این تحقیق شرکت نمودند، کمال سپاس و تشکر را می‌نمائیم.

References

1. Warburton DER, Nicol CW, Bredin SSD. Health benefits of physical activity: the evidence. *Canadian Medical Association Journal* 2006; **174**(6): 801.
2. Douketis JD, Iorio A. The association between venous thromboembolism and physical inactivity in everyday life. *BMJ* 2011; **32**: 343.
3. Bijnen F, Caspersen C, Mosterd W. Physical inactivity as a risk factor for coronary heart disease: a WHO and International Society and Federation of Cardiology position statement. *Bulletin of the World Health Organization* 1994; **72**(1): 1.

4. Powell KE, Thompson PD, Caspersen CJ, Kendrick JS. Physical activity and the incidence of coronary heart disease. *Annual Review of Public Health* 1987; **8**(1): 253-287.
5. Cho YI, Kensey KR. Hemorheology and Cardiovascular Disease.
6. Brun JF, 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): 251-266.
7. El-Sayed MS, Ali N, Ali ZES. Haemorheology in exercise and training. *Sports Medicine* 2005; **35**(8): 649-670.
8. Ernst E. Influence of regular physical activity on blood rheology. *European Heart Journal* 1987; 8Suppl G: 59.
9. El-Sayed MS, Ali N, Al-Bayatti M. Aerobic power and the main determinants of blood rheology: is there a relationship? *Blood Coagulation & Fibrinolysis* 2009; **20**(8): 679.
10. Senturk UK, Yalcin O, Gunduz F, Kuru O, Meiselman HJ, Baskurt OK. Effect of antioxidant vitamin treatment on the time course of hematological and hemorheological alterations after an exhausting exercise episode in human subjects. *Journal of Applied Physiology* 2005; **98**(4): 1272. Hinton PS, Giordano C, Brownlie T, Haas JD. Iron supplementation improves endurance after training in iron-depleted, nonanemic women. *Journal of Applied Physiology* 2000; **88**(3): 1103.
11. 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.
12. Rapp A, Grohmann G, Oelzner P, Uehleke B, Uhlemann C. Does garlic influence rheologic properties and blood flow in progressive systemic sclerosis? *Forschende Komplementärmedizin* 2006; **13**(3): 141.
13. Chernyad'eva I, Shil'nikova S, Rogoza A, Kukharchuk V. 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): 436-439.
14. Ariga T, Seki T. Antithrombotic and anticancer effects of garlic-derived sulfur compounds: A review. *Biofactors* 2006; **26**(2): 93-103.
15. O'hara M, Kiefer D, Farrell K, Kemper K. A review of 12 commonly used medicinal herbs. *Archives of Family Medicine* 1998; **7**: 523-536.
16. Gordon NF. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription: Lippincott Williams & Wilkins; 2009.
17. Jackson AS, Pollock ML. Generalized equations for predicting body density of men. *British Journal of Nutrition* 1978; **40**(03): 497-504.
18. Baskurt OK, Boynard M, Cokelet GC, Connes P, Cooke BM, Forconi S, et al. New guidelines for hemorheological laboratory techniques. *Clinical Hemorheology and Microcirculation* 2009; **42**(2): 75-97.
19. Convertino V, Brock P, Keil L, Bernauer E, Greenleaf J. Exercise training-induced hypervolemia: role of plasma albumin, renin, and vasopressin. *Journal of Applied Physiology* 1980; **48**(4): 665-669.
20. Coppola L, Grassia A, Coppola A, Tondi G, Peluso G, Mordente S, et al. Effects of a moderate-intensity aerobic program on blood viscosity, platelet aggregation and fibrinolytic balance in young and middle-aged sedentary subjects. *Blood Coagulation & Fibrinolysis* 2004; **15**(1): 31.
21. Aloulou I, Varlet-Marie E, Mercier J, Brun JF. Hemorheologic effects of low intensity endurance training in sedentary patients suffering from the metabolic syndrome. *Clinical Hemorheology and Microcirculation* 2006; **35**(1): 333-339.
22. Green H, Sutton J, Coates G, Ali M, Jones S. Response of red cell and plasma volume to prolonged training in humans. *Journal of Applied Physiology* 1991; **70**(4): 1810-1815.
23. Ernst E, Resch K. Therapeutic interventions to lower plasma fibrinogen concentration. *European HeartJjournal* 1995; 16Suppl A: 47.
24. Dudaev V, Diukov I, Andreev E, Borodkin V, Al MM. Effect of physical training on lipid metabolism and the rheologic properties of the blood of patients with ischemic heart disease. *Kardiologiia* 1986; **26**(12): 55.
25. Ernst E. Fibrinogen as a cardiovascular risk factor--interrelationship with infections and inflammation. *European Heart Journal* 1993; **14**: 82.
26. Anim-Nyame N, Sooranna SR, Johnson MR, Gamble J, Steer PJ. Garlic supplementation increases peripheral blood flow: a role for interleukin-6? *The Journal of Nutritional Biochemistry* 2004; **15**(1): 30-36.
27. Remes K. Effect of long-term physical training on total red cell volume. *Scandinavian Journal of Clinical & Laboratory Investigation* 1979; **39**(4): 311-319.
28. Takasu J, Uykimpang R, Sunga M, Amagase H, Niihara Y. Aged garlic extract therapy for sickle cell anemia patients. *BMC Blood Disorders* 2002; **2**(1): 3.
29. Reinhart WH, Dziekan G, Goebbels U, Myers J, Dubach P. Influence of exercise training on blood viscosity in patients with coronary artery disease and impaired left ventricular function. *American heart journal* 1998; **135**(3): 379-382.
30. Ernst E. Changes in blood rheology produced by exercise. *JAMA: The Journal of the American Medical Association* 1985; **253**(20): 2962.
31. Koseoglu M, Isleten F, Atay A, Kaplan Y. Effects of acute and subacute garlic supplement administration on serum total antioxidant capacity and lipid parameters in healthy volunteers. *Phytotherapy Research* 2010; **24**(3): 374-378.