

مقایسه‌ی آثار تمرینات استقامتی و ترکیب تمرین با مصرف مکمل سیر بر سطوح سرمی هموسیستئین و فعال‌کننده‌ی پلاسمینوژن بافتی زنان کم تحرک

دکتر رحمان سوری^۱، ثروت چوپانی^۱، نفیسه فلاحیان^۲، اعظم رمضان خانی^۱

(^۱) دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، ایران، (^۲) دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه الزهراء، ایران. **نشانی**
مکاتبه‌ی نویسنده‌ی مسئول: تهران، خیابان کارگر شمالی، بالاتر از تقاطع جلال آل احمد، بین خیابان پانزدهم و شانزدهم، روبروی کوی
 دانشگاه تهران، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، دکتر رحمان سوری؛ e-mail: soori@ut.ac.ir

چکیده

مقدمه: در پژوهش حاضر به مقایسه‌ی آثار تمرین استقامتی و ترکیب تمرین با مصرف مکمل سیر بر سطوح سرمی هموسیستئین، فعال‌کننده پلاسمینوژن بافتی (TPA) و برخی شاخص‌های ترکیب بدنی هم‌چون وزن، نمایه‌ی توده‌ی بدن (BMI) و درصد چربی در زنان کم‌تحرک پرداختیم. **مواد و روش‌ها:** ۲۷ نفر از زنان مراجعه‌کننده به مجموعه‌های ورزشی مناطق سه و چهار تهران (میانگین سنی ۳۸/۵۳±۷/۵۹ سال؛ میانگین وزنی ۷۷/۶۱±۵/۲۶ کیلوگرم) در این پژوهش شرکت کردند. آزمودنی‌ها به طور تصادفی به سه گروه فعالیت ورزشی استقامتی، فعالیت استقامتی همراه با مصرف مکمل سیر و گروه شاهد تقسیم شدند. پروتکل تمرین شامل ۱۰ هفته فعالیت هوازی دویدن بر روی تردمیل، به تعداد ۵ جلسه در هفته و با شدت ۶۰ تا ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب بود. افراد گروه تمرین+ مکمل سیر نیز روزانه ۲ عدد مکمل سیر (به شکل کپسول‌های ۵۰۰ میلی‌گرمی از نوع nature made) دریافت کردند. در آغاز و ۴۸ ساعت پس از تمرین، سطوح سرمی هموسیستئین و TPA آزمودنی‌ها مورد بررسی قرار گرفت. جهت بررسی اختلاف‌های درون گروهی از آزمون تی زوجی و جهت بررسی اختلاف‌های برون گروهی از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه استفاده شد. **یافته‌ها:** متغیر هموسیستئین در مرحله‌ی پس آزمون در گروه‌های تمرین ورزشی به همراه مکمل و تمرین کاهش معنی‌داری یافت ($P<0/05$). اگرچه سایر متغیرها در گروه‌های تمرین ورزشی به همراه مکمل و تمرین کاهش یافتند، اما این تغییرات از لحاظ آماری معنی‌دار نبودند ($P>0/05$). **نتیجه‌گیری:** با توجه به نتایج به دست آمده، انجام ۱۰ هفته تمرینات استقامتی و مصرف مکمل سیر می‌تواند از طریق کاهش سطح سرمی هموسیستئین، خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی و عروقی را در زنان کم‌تحرک کاهش دهد.

واژگان کلیدی: هموسیستئین سرم، TPA سرم، تمرینات استقامتی، مکمل سیر، زنان کم تحرک

دریافت مقاله: ۹۴/۷/۱۹ - دریافت اصلاحیه: ۹۴/۱۱/۱۹ - پذیرش مقاله: ۹۴/۱۱/۲۰

مقدمه

بیماری‌های قلبی و عروقی یکی از شایع‌ترین بیماری‌های مزمن در اغلب نقاط جهان محسوب می‌شوند.^۱ یکی از علل اصلی ایجاد این بیماری‌ها، تغییرات و عدم تعادل سیستم هموستاز است که می‌تواند منجر به ترومبوز و حمله‌ی قلبی شود. فیبرینولیز و انعقاد دو جزء اصلی فرایند هموستاز

هستند.^{۱-۳} تغییرات برخی از عوامل دستگاه فیبرینولیزی نقش مهمی در ابتلا به بیماری‌های قلبی و عروقی دارند. فیبرینولیز فرایندی است که فیبرین را توسط پلاسمین و در اثر فعالیت فاکتورهای فعال‌کننده‌ی پلاسمینوژن می‌شکند. یکی از مهم‌ترین فعال‌کننده‌های فیبرینولیز، فعال‌کننده‌ی پلاسمینوژن بافتی (TPA) است که هرچه نسبت آن افزایش یابد، بدان معنی است که بدن به سمت فیبرینولیز پیش می‌رود، برعکس

افزایش نسبت مهارکننده‌ی TPA (PAI-1)^۱، با تشکیل لخته بیشتری همراه است که در نهایت منجر به بیماری آترواسکلروز می‌گردد. بنابراین، TPA که از سلول‌های اندوتلیال رها می‌شود، نقش مهمی در هموستاز و بیماری قلبی و عروقی ایفا می‌کند و تحت تأثیر عوامل مختلفی فعال می‌شود.^۴ کم تحرکی تأثیرات نامناسبی بر تعادل این سیستم هموستاز به سمت افزایش تولید لخته برجای می‌گذارد.^۲ از سوی دیگر، در تحقیقات انجام شده در چند سال اخیر، در بین عوامل خطر ساز قلبی و عروقی، سطح سرمی هموسیستئین نیز به عنوان یک عامل خطر ساز جدی مطرح شده است، که حتی آن را شاخص بروز سکته‌ی قلبی نیز نامیده‌اند؛ به طوری که افزایش سطح سرمی هموسیستئین، با افزایش خطر ابتلا به بیماری‌هایی قلبی و عروقی همانند تصلب شرائین همراه است.^{۵،۶} هموسیستئین نوعی اسید آمینه در خون است که از دمتیلاسیون متیونین به وجود می‌آید. مطالعات اپیدمیولوژی نشان داده است که مقدار بالای هموسیستئین در پلاسمای خون، به عنوان عاملی خطر ساز برای بیماری عروق کرونری قلب و عروق محیطی به شمار می‌آید که از سه طریق سبب تصلب شرائین می‌شود: ۱. آسیب دیواره‌ی داخلی سرخرگ‌ها، ۲. تداخل در کار عوامل لخته کننده‌ی خون و ۳. اکسیداسیون لیپوپروتئین‌های کم چگال.^۷ عوامل بسیاری بر غلظت سطح سرمی هموسیستئین اثر می‌گذارند که از آن جمله می‌توان به کمبود ژنتیکی آنزیم‌های N5 و N10 متیلن تتراهیدروفولات ردوکتاز، چاقی، زندگی بی‌تحرک، کمبود ریز مغذی‌هایی هم چون اسید فولیک، ویتامین B6 و ویتامین B12 که در متابولیسم هموسیستئین نقش دارند، اشاره کرد.^۸ اهمیت و ضرورت پیشگیری از بروز بیماری‌های قلبی و عروقی به منظور حفظ سلامتی، توجه بسیاری از پژوهشگران را به روش‌های پیشگیری از بروز آسیب‌های قلبی و عروقی از جمله فعالیت بدنی و مصرف مکمل‌ها معطوف داشته است.^۲ مطالعات متعددی، در بررسی تأثیر فعالیت بدنی بر عوامل خطر زای قلبی و عروقی از جمله سطح سرمی هموسیستئین و سیستم هموستاز، از فعالیت‌های هوازی حمایت می‌کنند. با توجه به نتایج این مطالعات، نشان داده شده است که تمرینات منظم هوازی، مقادیر هموسیستئین خون را کاهش می‌دهند و باعث بهبود سیستم هموستاز می‌گردند؛ بنابراین برای پیشگیری و درمان

بیماری‌های قلبی و عروقی سودمند می‌باشند.^{۹-۱۱} در یک مطالعه، اثرات سه هفته فعالیت ورزشی هوازی با شدت ۷۵ تا ۸۵ درصد حداکثر ضربان قلب بر سطوح سرمی هموسیستئین ۲۱ مرد دارای اضافه وزن کم تحرک مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این مطالعه، کاهش سطوح هموسیستئین را در افراد نشان داد.^{۱۲} با این حال، بعضی مطالعات رابطه بین فعالیت ورزشی و غلظت هموسیستئین خون را حمایت نمی‌کنند.^{۱۳،۱۴} این موضوع بر این امر تأکید دارد که تمرینات بدنی بر پایه تناوب، شدت، مدت، و نوع اجرای فعالیتی که انجام می‌شود و نیز آمادگی آزمودنی‌ها، اثر متفاوتی بر سطح سرمی هموسیستئین دارند.^{۱۵} پژوهشگران زیادی نیز به بررسی ارتباط بین فعالیت بدنی با مقادیر TPA سرم در زنان و مردان پرداخته‌اند که برخی مطالعات نشان داده‌اند، فعالیت ورزشی موجب بهبود عملکرد سیستم فیبرینولیز می‌گردد. بیشتر پژوهشگران پذیرفته‌اند که فعالیت بدنی با رهایی TPA از سلول‌های اندوتلیال، سیستم فیبرینولیز را تحریک می‌کند. این فرایند در هیچ فعالیتی افزایش نمی‌یابد، مگر اینکه شدت فعالیت تا بیش از ۵۰ درصد حداکثر ضربان قلب، افزایش یابد. بنابراین می‌توان گفت فعالیت سیستم فیبرینولیز، به شدت فعالیت ورزشی بستگی دارد.^{۱۶،۱۷} برخی از پژوهش‌ها نیز نشان داده‌اند که انجام تمرین با استفاده از پروتکل‌های مختلف اثر معنی‌داری بر سطح سرمی TPA ندارد^{۱۸} و برخی دیگر کاهش آن را نشان داده‌اند.^{۱۹} بنابراین می‌توان گفت که تأثیر فعالیت‌های مختلف بر شاخص‌های فیبرینولیزی متفاوت است. طی سالیان گذشته مطالعات متعددی نیز برای یافتن ترکیبات و روش‌هایی که بتوانند سیستم هموستاز را بهبود ببخشند و عوارض جانبی کمتری داشته باشند، صورت گرفته است. یکی از این ترکیبات که به علت آثار ضد التهابی و ضد انعقادی آن، توجه بسیاری را به خود جلب نموده است، سیر می‌باشد.^{۲۰} شواهد تحقیقاتی بسیاری، هم در شرایط آزمایشگاهی و هم طبیعی، خواص آنتی‌اکسیدانی و ضد التهابی سیر را اظهار کرده‌اند.^{۲۱،۲۲} با این حال، نتایج تحقیقات با توجه به میزان مصرف و مدت زمان مصرف مکمل سیر متفاوت می‌باشد. محمودی و همکارانش در مطالعه‌ی اثر مصرف سیر تازه بر افراد دارای چربی خون بالا، قند خون بالا و یا هر دو را بررسی کردند، و دریافتند تری‌گلیسرید و قند خون در افراد دارای چربی خون بالا را پس از ۴۲ روز مصرف سیر، کاهش یافته است. هم‌چنین در

سرمی هموسیستئین و TPA و عوامل خطر ساز سندرم متابولیک در زنان میان‌سال انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش تجربی، زنان مراجعه‌کننده به مجموعه‌های ورزشی الزهرای مناطق سه و چهار تهران بررسی شدند. معیارهای ورود به پژوهش، سن ۳۰ تا ۵۰ سال و نمایه‌ی توده‌ی بدن (BMI) بالای ۲۵ بود. شرایط عدم ورود به مطالعه عبارت بودند از بیماری‌های شناخته شده جسمی مانند بیماری‌های قلبی و عروقی، تیروئیدی، تنفسی، دیابت، عضلانی-اسکلتی، چربی خون بالا، حاملگی، حذف دو طرفه تخمدان و ضمام، ورزش حرفه‌ای، مصرف دارو و مکمل‌های خوراکی و صنعتی در شش ماه گذشته به طور سرخود و یا به علت بیماری و کشیدن سیگار. با این روش از میان زنانی که به باشگاه‌های ورزشی مراجعه کرده بودند، ۲۷ نفر (میانگین سنی $38/53 \pm 7/59$ سال؛ وزن $57/61 \pm 5/26$ کیلوگرم؛ قد $161/92 \pm 0/05$ سانتی متر) واجد شرایط شناخته شدند. افراد به طور تصادفی به سه گروه فعالیت ورزشی استقامتی، فعالیت ورزشی استقامتی همراه با مصرف مکمل سیر و شاهد تقسیم شدند. سپس شاخص‌های ترکیب بدنی شامل قد، وزن و درصد چربی بدن‌شان اندازه‌گیری گردید و در شرایط ناشتا، میزان ۵ میلی‌لیتر خون از ورید قدامی بازویی آن‌ها گرفته شد. پس از آن نمونه‌های سرم آزمودنی‌ها بلافاصله فریز گردیدند و به منظور اندازه‌گیری سطوح سرمی هموسیستئین و TPA به آزمایشگاه انتقال یافتند. برای اندازه‌گیری سطح سرمی هموسیستئین به روش ELISA^v از کیت آزمایشگاهی هموسیستئین ساخت شرکت Axis-shield diagonist از کشور آلمان استفاده شد. مقادیر سطح سرمی TPA با استفاده از کیت مخصوص شرکت گلوری ساخت کشور آمریکا با روش ELISA اندازه‌گیری شد. چربی زیرپوستی آزمودنی‌ها با استفاده از کالیپر در سه نقطه سه سر بازو، شکم و فوق خاصره، در سمت راست بدن و پس از جای‌گذاری در معادله‌ی عمومی جکسون و پولاک برای تعیین درصد چربی در زنان، محاسبه شد.

پروتکل تمرین براساس مطالعه چوی و همکارانش ارائه شد: ۵ بار در هفته تمرین ورزشی که هر جلسه شامل ۵

افراد دارای چربی خون بالا نیز کاهش کلسترول و قند خون ناشتا مشاهده شد.^{۲۳} مطالعه یویانⁱ و همکارانش نشان داد که در موش‌هایی که دچار هایپرهموسیستئینمی هستند، دریافت عصاره‌ی سیر به مدت ۴ هفته، میزان سطح سرمی هموسیستئین را کاهش می‌دهد.^{۲۴} پولونی و سینگⁱⁱ نشان دادند که مصرف ۴۰۰ میلی‌گرم پودر سیر به مدت ۴ هفته، باعث کاهش معنی‌دار لیپیدهای خون می‌گردد.^{۲۵} در حالی که ویلیامⁱⁱⁱ و همکارانش در بررسی بیماران قلبی و عروقی نشان دادند که دریافت ۶۰۰ میلی‌گرم عصاره‌ی سیر به صورت کپسول به مدت ۱۴ روز تأثیری بر لیپیدهای خون ندارد.^{۲۶} مطالعاتی نیز به بررسی تأثیر تمرین به همراه مصرف سیر بر شاخص‌های بیماری قلبی و عروقی پرداخته‌اند. برخی از این تحقیقات نشان داده‌اند که مصرف سیر همراه با تمرین مؤثرتر از تمرین یا مصرف سیر به تنهایی است. چنان‌چه غلامی در مطالعه‌ای نشان داد که تمرین استقامتی همراه با مصرف سیر موجب کاهش غلظت فیبرینوژن پلاسما می‌گردد. علاوه بر این، غلظت فیبرینوژن پلاسما در گروهی که همراه با تمرین از مکمل سیر استفاده کرده بودند، در مقایسه با گروهی که فقط تمرین کردند به طور معنی‌داری پایین‌تر بود.^{۲۷} با این حال، سئو^{iv} و همکارانش (۲۰۱۲) نشان دادند که دریافت ۸۰ میلی‌گرم عصاره‌ی سیر به مدت ۱۲ هفته، سطوح سرمی هموسیستئین را صرف‌نظر از فعالیت ورزشی، در زنان یائسه کاهش می‌دهد.^{۲۸} با توجه به پیشینه مختصری که از تحقیقات قبلی ارائه گردید، به وضوح نیاز به تحقیق بیشتر درباره تأثیرات ورزش بر سطوح سرمی هموسیستئین و TPA و همچنین تأثیر مصرف مقدار مناسب ماده ضدالتهابی سیر بر آن‌ها احساس می‌شود. تقریباً هیچ کدام از تحقیقات قبلی تأثیر مصرف سیر بر سطوح سرمی TPA را بررسی نکرده بودند. از سوی دیگر تعداد تحقیقاتی که اثرات مصرف سیر و ورزش را در کنار هم بر عوامل مرتبط با بیماری‌های قلبی و عروقی آزمون کرده‌اند، بسیار اندک است. لذا با توجه به روشن نبودن اثرات سیر در تعامل با فعالیت بدنی بر شاخص‌های بیماری قلبی و عروقی، مطالعه حاضر با هدف بررسی اثر مصرف سیر، تمرینات ترکیبی و هر دو بر سطوح

i- Yu-Yan et al

ii- Powolny and Singh

iii- Wiliams et al

iv -Seo et al

v -Enzyme-linked immunosorbent assay

یک طرفه و به منظور تعیین محل دقیق اختلافات از آزمون تعقیبی LSD استفاده شد. برای انجام محاسبات آماری از نرم افزار آماری SPSS ۱۶ استفاده گردید. در همه آزمون‌ها مقدار خطا در سطح $P < 0.05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

با توجه به نتایج آزمون آنالیز واریانس یک طرفه، میانگین سن افراد ($P = 0.124$) و متغیرهای پیش آزمون هموسیستئین ($P = 0.283$)، TPA ($P = 0.185$)، وزن ($P = 0.345$) و درصد چربی بدن ($P = 0.426$) در بین گروه‌ها تفاوت معنی داری نداشت. همان طور که در جدول ۱ ملاحظه می شود، متغیر سطح سرمی هموسیستئین در مرحله پس آزمون در گروه‌های تمرین ورزشی + مکمل ($P = 0.001$) و تمرین استقامتی کاهش معنی داری یافت ($P = 0.09$)؛ اگرچه سایر متغیرها در گروه‌های تمرین ورزشی + مکمل و تمرین استقامتی کاهش یافتند، اما این تغییر از لحاظ آماری معنی دار نبود ($P > 0.05$). تغییرات پیش و پس آزمون متغیرهای پژوهش در گروه شاهد معنی دار نبود ($P > 0.05$).

دقیقه گرم کردن، ۲۰ دقیقه تمرینات کششی، سپس ۴۵ دقیقه فعالیت هوازی دوییدن با شدت ۶۰ تا ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب و در آخر ۵ دقیقه سرد کردن بود.^{۲۹} در افراد گروه تمرین + مکمل سیر، مقدار قرص مکمل تقریباً ۵۰۰ میلی گرم روزانه ۲ عدد ساخت شرکت nature made (ساخت آمریکا و دارای مجوز بهداشتی از اداره کل نظارت بر مواد غذایی وزارت بهداشت) تجویز شد و از آن‌ها خواسته شد پس از صرف صبحانه و شام یک عدد قرص مصرف کنند. افراد گروه شاهد نیز در این مدت، بدون مداخله به فعالیت‌های روزانه ادامه دادند.^{۳۰} به منظور کنترل رژیم غذایی افراد در طول تحقیق، از پرسش‌نامه یادآمد خوراک ۲۴ ساعته استفاده شد. پس از اتمام دوره‌ی تمرین ۱۰ هفته‌ای و پس از ۴۸ ساعت از آخرین روز تمرین، دوباره اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریک و خون‌گیری با همان شرایط اولیه‌ی آزمودنی‌ها انجام شد.

به منظور بررسی طبیعی بودن داده‌ها از آزمون آماری کولموگروف - اسمیرنوف استفاده شد. جهت بررسی اختلافات درون گروهی از آزمون تی زوجی (وابسته)، جهت بررسی اختلاف‌ها برون گروهی از آزمون آنالیز واریانس

جدول ۱- میانگین متغیرهای تحقیق (هموسیستئین، TPA، وزن بدن، BMI و چربی) در دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون در گروه‌های تمرین، تمرین ورزشی + مکمل و شاهد

گروه‌های تحقیق	متغیرها	پیش آزمون	پس آزمون	مقدار P
تمرین ورزشی + مکمل	هموسیستئین	۱۱/۸۶۰ ± ۱/۹۵۲	۷/۸۶۰ ± ۲/۱۱۶	* / ۰.۰۰۱
	TPA	۳/۰۱۰ ± ۲/۵۵۳	۳/۶۳۴ ± ۲/۶۲۱	۰ / ۵۹۹
	وزن	۷۹/۱۸۸ ± ۷/۱۲۸	۷۸/۳۸۸ ± ۸/۲۵۶	۰ / ۳۰۱
	BMI	۲۹/۲۳۰ ± ۳/۵۹۱	۲۸/۹۴۷ ± ۳/۹۵۰	۰ / ۲۹۴
	چربی	۴۲/۰۲۵ ± ۳/۷۵۴	۴۱/۱۸۷ ± ۴/۱۹۶	۰ / ۱۴۵
تمرین استقامتی	هموسیستئین	۱۰/۱۴۰ ± ۲/۱۱۶	۷/۵۷۰ ± ۱/۱۳۴	* / ۰.۰۰۹
	TPA	۳/۷۸۰ ± ۰/۹۷۹	۳/۵۳۹ ± ۱/۱۴۷	۰ / ۷۶۴
	وزن	۷۵/۷۲۵ ± ۴/۷۸۹	۷۴/۱۸۷ ± ۵/۰۴۱	۰ / ۱۸۱
	BMI	۲۸/۵۶۲ ± ۳/۲۶۵	۲۷/۹۲۱ ± ۲/۶۲۴	۰ / ۱۶۸
	چربی	۴۲/۶۲۲ ± ۶/۱۰۷	۴۱/۷۶۶ ± ۴/۳۹۰	۰ / ۳۸۳
شاهد	هموسیستئین	۱۱/۳۸۰ ± ۱/۶۸۵	۱۱/۰۰۰ ± ۱/۸۵۲	۰ / ۵۴۹
	TPA	۲/۸۸۴ ± ۱/۲۶۱	۳/۲۱۲ ± ۱/۷۲۹	۰ / ۶۵۲
	وزن	۷۷/۹۴۰ ± ۶/۰۹۴	۷۸/۵۲۰ ± ۵/۹۲۵	۰ / ۲۹۳
	BMI	۲۹/۱۱۱ ± ۳/۳۵۶	۲۹/۳۳۲ ± ۳/۳۷۱	۰ / ۲۷۰
	چربی	۴۴/۳۳۷ ± ۳/۲۶۸	۴۴/۰۵۰ ± ۳/۵۱۲	۰ / ۳۳۰

* سطح معنی داری کمتر از ۰.۰۵

همان‌طور که در جدول ۲ ملاحظه می‌گردد، اختلاف معنی‌دار آماری بین میانگین سطح سرمی هموسیستئین مرحله‌ی پس آزمون گروه‌های تحقیق وجود دارد

همان‌طور که در جدول ۲ ملاحظه می‌گردد، اختلاف معنی‌دار آماری بین میانگین سطح سرمی هموسیستئین مرحله‌ی پس آزمون گروه‌های تحقیق وجود دارد

جدول ۲- مقایسه‌ی سطوح سرمی هموسیستئین، TPA، وزن بدن، BMI و درصد چربی مرحله‌ی پس آزمون گروه‌های تحقیق

آماره		مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	نسبت F	سطح معنی‌داری
متغیر						
هموسیستئین		۵۵/۳۴۷	۲	۲۷/۶۲۳	۸/۹۶۱	*./۰۰۲
TPA		۰/۷۴۴	۲	۰/۳۷۲	۰/۱۰۱	۰/۹۰۵
وزن		۹۱/۹۳۳	۲	۴۵/۹۶۶	۰/۰۱۱	۰/۳۸۳
BMI		۷/۳۶۴	۲	۳/۶۸۲	۰/۳۲۰	۰/۷۳۰
چربی		۳۶/۹۵۸	۲	۱۸/۴۷۹	۱/۱۱۷	۰/۳۴۵

سطح سرمی هموسیستئین، نتایج حاصل از تحقیق با نتایج مطالعات کلیⁱ، بیژه و همکارانش، محمدی و همکارانش، و میر و همکارانش (۲۰۱۵) همخوانی دارد.^{۱۰،۱۲،۳۲،۳۳} از آنجا که در مطالعه‌ی حاضر بین تغییرات سطح سرمی هموسیستئین با شاخص‌های ترکیب بدنی ارتباطی مشاهده نشد، کاهش سطح سرمی هموسیستئین در اثر فعالیت ورزشی، با تغییرات شاخص‌های تن‌سنجی قابل توجه نیست. تمرینات استقامتی احتمالاً از طریق افزایش جذب ویتامین‌های مؤثر در چرخه‌ی هموسیستئین به ویژه ویتامین‌های گروه B در روده به کاهش میزان هموسیستئین خون کمک می‌کنند؛ همچنین فعالیت ورزشی می‌تواند منجر به افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی گردد.^{۳۲} وینستⁱⁱ و همکارانش نیز سازوکار احتمالی کاهش هموسیستئین در اثر فعالیت ورزشی را افزایش میزان متیلاسیون دوباره هموسیستئین و در نتیجه افزایش سطح S-آدنوزین متیونین (SAM) و افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بیان کردند.^{۳۴} نتایج مطالعه حاضر با نتایج مطالعات گومⁱⁱⁱ و همکارانش، نیکبخت و همکارانش، بهرام و همکارانش و آنتونس^{iv} و همکارانش که تغییر معنی‌داری در سطح سرمی هموسیستئین مشاهده نکردند، همخوانی ندارد.^{۳۵-۳۸} نتایج پژوهش ناظم^v و همکارانش نیز نشان می‌دهد که بین میزان فعالیت ورزشی با سطح سرمی هموسیستئین ارتباط معنی‌داری وجود ندارد.^{۳۹} از عوامل

به منظور تعیین محل دقیق اختلاف‌های موجود بین گروه‌های تحقیق از آزمون LSD استفاده گردید که نتایج آن نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار گروه شاهد با گروه‌های تمرین+مکمل و تمرین استقامتی در سطوح سرمی هموسیستئین بود ($P=0/001$). بین گروه تمرین+مکمل و تمرین استقامتی در سطح سرمی هموسیستئین سرم تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($P=0/098$).

رابطه معنی‌داری نیز بین تغییرات سطح سرمی هموسیستئین و TPA با شاخص‌های ترکیب بدن در گروه‌های مورد بررسی مشاهده نشد ($P>0/05$).

بحث

در جامعه ما، اغلب زنان به دلایل متعددی فعالیت ورزشی منظمی ندارند. از طرفی افزایش زندگی شهرنشینی، افراد را به کم تحرکی سوق می‌دهد. در این میان، اضافه وزن و چاقی در بین زنان به علت کم تحرکی افزایش یافته است و چون بیشتر عوامل خطرزای قلبی و عروقی در ارتباط با اضافه وزن و چاقی می‌باشند، خطر بروز بیماری‌های قلبی و عروقی از جمله آتروسکلروز نیز در میان زنان افزایش یافته است.^{۳۱} لذا مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر فعالیت‌های ورزشی و مکمل سیر بر هموسیستئین و TPA سرم زنان کم‌تحرک انجام گرفت. نتایج حاصل از این بررسی، نشان‌دهنده تأثیر معنی‌دار انجام ۱۰ هفته فعالیت استقامتی و نیز انجام این تمرینات همراه با مصرف مکمل سیر بر سطح سرمی هموسیستئین پلاسمای زنان کم تحرک شرکت‌کننده در این تحقیق بود ($P<0/05$). در زمینه‌ی تأثیر فعالیت بر

i- Kelley
ii- Vincent
iii- Gaume
iv -Antunes
v -Nazem

سطح سرمی TPA در مطالعه حاضر را شاید بتوان به نوع فعالیت ورزشی، نوع روش اندازه‌گیری TPA و آزمودنی‌ها و عدم کاهش شاخص‌های ترکیب بدنی نسبت داد.

مطالعات گذشته نشان داده‌اند که از مهم‌ترین مزایای مصرف سیر می‌توان به کاهش ویسکوزیته‌ی خون و همچنین افزایش جریان خون محیطی و سیالیت خون اشاره کرد. با ممانعت از تجمع پلاکت‌های خون و افزایش فیبرینولیز، سیر قادر است از مشکلات قلبی و عروقی جلوگیری کند. سیر و فرآورده‌هایش در حالت پایه از بروز فشار اکسایشی و تغییرات نامطلوب شاخص‌های اکسایشی در بیماران قلبی و عروقی جلوگیری می‌نماید، اثر درمانی سیر بر تعدیل عوامل خطرزای قلبی و عروقی ناشی از دی الیل دی سولفید^{iv} حاصل از تجزیه آلیسین^v است که این ترکیب بر تعدیل ساخت لیپیدها و دفع استرول‌ها نقش دارد.^{۲۷،۲۸} همچنین، سیر محتوی ترکیبات آمینوتیول می‌باشد که با هموسیستئین آزاد و متصل به پروتئین واکنش می‌دهد و منجر به کاهش سطح سرمی هموسیستئین می‌گردد. نتایج مطالعات انجام گرفته در زمینه مکمل سیر بر شاخص‌های بیماری قلبی و عروقی مؤید نقش مفید عصاره سیر بر بهبود این شاخص‌ها می‌باشد.^{۲۶-۲۸} نتایج برخی مطالعات انجام شده حاکی از آن است که تأثیر ترکیب تمرین هوازی و مکمل سیر بر شاخص‌های بیماری قلبی - عروقی مؤثرتر از تأثیر هر یک از آن‌ها به تنهایی است.^{۲۷} با این حال، در مطالعه‌ی حاضر، در هر دو گروه فعالیت ورزشی استقامتی و فعالیت ورزشی همراه با دریافت مکمل سیر، سطح سرمی هموسیستئین کاهش یافت و تفاوت معنی‌داری بین دو گروه در تغییرات سطح سرمی هموسیستئین مشاهده نشد. می‌توان چنین عنوان نمود که در مطالعه‌ی حاضر، صرف‌نظر از دریافت مکمل سیر، فعالیت ورزشی استقامتی می‌تواند منجر به کاهش معنی‌دار سطح سرمی هموسیستئین گردد. تفاوت‌های فردی مانند سن، جنس و میزان آمادگی بدنی در ابتدای مطالعه و شیوه و دوز مکمل‌دهی می‌تواند از دلایل اختلاف‌های نتایج حاضر با یافته‌های مطالعات پیشین باشد. به عبارتی بالا بودن میزان دریافتی مکمل ممکن است باعث افزایش بیشتر ترکیبات مؤثر سیر (آلیسین) در داخل بدن شود.^{۴۷} با این حال، عدم اندازه‌گیری مقادیر سرمی آلیسین و متابولیت‌های آن یکی از محدودیت‌های تحقیق حاضر به

ناهمگونی نتایج مطالعه‌ی حاضر با این مطالعات، می‌توان به عواملی همانند شیوه‌ی سنجش عوامل خطر، حجم نمونه، جنسیت و دامنه‌ی سنی آزمودنی‌ها، شدت، حجم، مسافت و نوع تمرین اشاره کرد. برخی مطالعات نیز نشان داده‌اند که تمرین در افراد با غلظت بالای سطح سرمی هموسیستئین تأثیر بیشتری بر کاهش غلظت آن دارد. چنان‌چه نشان داده شده‌است که تغییرات در هموسیستئین در اثر تمرین‌های منظم استقامتی به طور منفی با خط پایه‌ی هموسیستئین ارتباط دارد و در افرادی که غلظت هموسیستئین خونشان بالاتر باشد، با تمرینات منظم استقامتی به طور معنی‌داری غلظت هموسیستئین در خون کاهش می‌یابد.^{۴۰}

نتایج تحقیق، کاهش مقادیر TPA سرم را در افراد شرکت‌کننده در یک دوره تمرینات استقامتی نشان داد که البته این کاهش از لحاظ آماری معنی‌دار نبود ($P > 0.05$). این نتایج با مطالعه‌ی گیبس و همکارانش، هیلبرگ و همکارانش همخوانی دارد. این محققان در پژوهش خود اظهار داشتند که کاهش میزان سطح سرمی TPA به میزان آمادگی جسمانی افراد و کاهش BMI وابسته است.^{۴۱،۴۲} با این حال، وومکⁱ و همکارانش افزایش سطح سرمی TPA را پس از ۸۰ تا ۱۰۰ درصد فعالیت ورزشی بیشینه نشان دادند.^{۴۳} سومانⁱⁱ و همکارانش و منزلⁱⁱⁱ و همکارانش نیز افزایش سطح سرمی TPA را متعاقب فعالیت ورزشی نشان دادند.^{۴۴،۴۵} افزایش فعالیت سرمی TPA در شدت‌های بالاتر فعالیت ورزشی، بارزتر است. از آنجا که TPA از سلول‌های اندوتلیال به گردش خون منتشر می‌گردد، افزایش سطح سرمی TPA نشان‌دهنده‌ی فعال‌سازی اندوتلیال توسط فعال‌سازی مستقیم عروقی (تنش برشی) و یا در پاسخ به کاهش سطوح اکسیژن و مواد مغذی می‌باشد. از طرف دیگر، بسیاری از پژوهشگران کاهش جریان خون کبدی را هنگام فعالیت ورزشی به عنوان عامل افزایش سطوح پلاسمایی TPA از طریق کاهش پاک‌سازی آن بیان کردند. با وجود این، بیشتر مطالعات پیشین همبستگی مثبتی را بین مقادیر سطح سرمی TPA و لاکتات خون گزارش دادند. به عبارت دیگر افزایش TPA در طول فعالیت ورزشی، می‌تواند بازتابی از افزایش لاکتات خون باشد.^{۴۶} به هر حال، نتایج مطالعات در زمینه شاخص‌های فیبرینولیز متناقض است و عدم تغییر معنی‌دار

i- Womack et al

ii -Suman et al

iii -Manzel et al

iv -Diallyldisulfide

v- Allicin

هموسیستئین را در زنان کم تحرک به همراه داشته است. البته تغییرات سطح TPA سرم در شرکت‌کنندگان در تمرینات ورزشی و یا استفاده از مکمل سیر نیاز به بررسی بیشتری دارد. احتمالاً جهت بهبود سطح سرمی TPA خون نیاز به اجرای تمرینات هوازی در مدت زمان بیشتر و شدت تمرینی بالاتر و یا استفاده از مقادیر بیشتری از مکمل سیر است.

شمار می‌رود. از دیگر محدودیت‌ها می‌توان به تعداد کم آزمودنی‌ها و نبود گروهی تحت عنوان گروه مکمل سیر به منظور بررسی اثرات مکمل سیر به تنهایی بر متغیرهای تحقیق اشاره نمود. به طور کلی، با توجه به عدم تغییر معنی‌دار سطوح سرمی TPA در اثر فعالیت و مصرف مکمل سیر، نیاز به انجام مطالعات بیشتری با دوز بالاتر مکمل سیر و مدت زمان طولانی‌تر مداخله احساس می‌شود. به طور کلی، انجام ۱۰ هفته تمرین استقامتی و یا فعالیت به همراه مصرف مکمل سیر، بهبودی سطوح سرمی

References

- Thom T, Haase N, Rosamond W, Howard VJ, Rumsfeld J, Manolio T, et al. heart disease and stroke statistics. 2006 update: a report from the American heart association statistics committee and stroke statistics subcommittee. *Circulation* 2006; 113: e85-151.
- Golbidi S, Mesdaghinia A, Laher E. Exercise in metabolic syndrome. *Oxid Med Cell Longev* 2012; 2012: 1-13.
- Sugawara J, Hayashi K, Kurachi S, Tanaka T, Yokoi T, Kurachi K. Age-Related effects of regular physical activity on homeostatic factors in men. *J Thromb thrombolysis* 2008; 26: 203-10.
- Kulaputana O, Macko RF, Ghiu I, Phares DA, Goldberg AP, Hagberg JM, et al. Human gender differences in fibrinolytic responses to exercise training and their determinants. *Exp Physiol* 2005; 90: 881-7.
- Unt E, Zilmer K, Magi A, Kullisaar T, Kairane C, Zilmer M, et al. Homocysteine status in former toplevel male athletes: possible effect of physical activity and physical fitness. *Scand J Med Sci Sports* 2008; 18: 360-6.
- Dankner R, Chetrit A, Dror GK, Sela BA. Physical activity is inversely associated with total homocysteine levels, independent of C677T MTHFR genotype and plasma B vitamins. *Age (Dordr)* 2007; 29: 219-27.
- Gallistl S, Sudi KM, Erwa W, Aigner R, Borkenstein M. Determinants of homocysteine during weight reduction in obese children and adolescents. *Metabolism* 2001; 50: 1220-3.
- Morihara N, Ide N, Weiss N. Aged garlic extract inhibits homocysteine-induced scavenger receptor CD36 expression and oxidized low-density lipoprotein cholesterol uptake in human macrophages in vitro. *J Ethnopharmacol* 2011; 134: 711-6.
- Neuman JC, Albright KA, Schalinske KL. Exercise prevents hyperhomocysteinemia in a dietary folate-restricted mouse model. *Nutr Res* 2013; 33: 487-93.
- Mir E, Fathei M, Sayeedi M, Hejazi K. the effect of eight weeks combined training on homocysteine, c-reactive protein and lipid profile in inactive elderly men. *Medical Journal of Tabriz University of Medical Sciences and Health Services* 2015; 36: 80-6. [Farsi]
- Kaeng W, Lee M, Gregory YH, Lip MD, Lee KW, Lip GY. Effects of lifestyle on hemostasis, fibrinolysis, and platelet reactivity. *Arch Intern Med* 2003; 163: 2368-92. PMID:14581258
- Bizheh N, Ebrahimi A, Jaafari M. The effects of three months aerobic exercise on novel atherosclerosis risk factors in untrained middle aged men. *Global Journal of Science, Engineering and Technology* 2013; 5: 158-70.
- Thomas NE, Williams DR. Inflammatory factors, physical activity, and physical fitness in young people. *Scand J Med Sci Sports* 2008; 18: 543-56.
- Nikbakht H, AmirTash A, Gharouni M, Zafari A. Association of physical activity with serum homocysteine concentrations in men Fibrinogen and active, inactive, and coronary artery disease. *J Res Olympics* 2008; 15: 71-80.
- Tartibian B, Godrat-Garebagh Z, Gaeini A, Tolouei-Azar J. Influence of 9-weeks aerobic exercise and multivitamin supplement on inflammation biomarkers as cardiovascular risk factor in non-athletic obese women. *Zahedan Journal Research in Medical Sciences* 2013; 15: 30-5.
- Oliver J, Webb D, Newby DE. Stimulated tissue plasminogen activator release as a marker of endothelial function in humans. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2005; 25: 2470-9.
- Kyle J D, Brian LS, Jared J, Liz C, Christopher AD. Regular aerobic exercise enhances endothelium tPA release in adults with HIV-1. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology* 2014; 34: A388.
- Bodary PF, Yasuda N, Watson DD, Brown AS, Davis JM, Pate RR. Effects of short-term exercise training on plasminogen activator inhibitor (PAI-1). *Med Sci Sports Exerc* 2003; 35: 1853-8.
- Hegde SS, Goldfarb AH, Hedge S. Clotting and fibrinolytic activity change during the 1 h after a submaximal run. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33: 887-92.
- Morihara N, Sumioka I, Moriguchi T, Uda N, Kyo E. Aged garlic extract enhances production of nitric oxide. *Life Sci* 2002; 71: 509-17.
- Saki B, Paydar SM, Amraei Z, Abarghuei A S. The effect of garlic supplementation on aerobic performance in non-athlete men. *Journal Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Technology* 2015; 10: 115-20. [Farsi]
- Dhawan V, Jain S. Effect of garlic supplementation on oxidized low density lipoproteins and lipid peroxidation in patients of essential hypertension. *Mol Cell Biochem* 2004; 266: 109-15.
- Mahmoodi1 M, Hosseini Zijoud SM, Hassanshahi GH, Togholi MA, Khaksari M, et al. The effects of consumption of raw garlic on serum lipid level, blood sugar and a number of effective hormones on lipid and sugar metabolism in hyperglycemic and/or hyperlipidemic individuals. *Advances in Biological Chemistry* 2011; 1: 29-33.

24. Yeh YY, Yeh SM. Homocysteine-lowering action is another potential cardiovascular protective factor of aged garlic extract. *J Nutr* 2006; 136: 745s-9s.
25. Powolny AA, Singh SV. Multitargeted prevention and therapy of cancer by diallyl trisulfide and related Allium vegetable-derived organosulfur compounds. *Cancer Lett* 2008; 269: 305-14.
26. Williams MJ, Sutherland WH, McCormick MP, Yeoman DJ, de Jong SA. Aged garlic extract improves endothelial function in men with coronary artery disease. *Phytother Res* 2005; 19: 314-9.
27. Gholami F. The effect of endurance training and garlic consumption on main determining Factors of the homorheology in inactive men [dissertation]. Tehran: Shahid Beheshti University, M.C. Faculty of Physical Education and Sports Science 2012. [Farsi]
28. Seo DY, Lee SR, Kim HK, Baek YH, Kwak YS, et al. Independent beneficial effects of aged garlic extract intake with regular exercise on cardiovascular risk in postmenopausal women. *Nutr Res Pract* 2012; 6: 226-31.
29. Choi KM, Kim TN, Yoo HJ, Lee KW, Cho GJ, Hwang TG, et al. Effect of exercise training on A-FABP, lipocalin-2 and RBP4 levels in obese women. *Clin Endocrinol (Oxf)* 2009; 70: 569-74.
30. Soori R, Khosravi N, Fallahian N, Daneshvar S. The effects of garlic supplements and exercise on the levels of Lipocalin-2 and insulin resistance among middle-aged obese women. *Bhu.J.RNR* 2015; 3: 226-36.
31. Bastien M, Poirier P, Lemieux I, Després JP. Overview of epidemiology and contribution of obesity to cardiovascular disease. *Prog Cardiovasc Dis* 2014; 56: 369-81.
32. Kelley G, Kelley K. Effects of exercise and physical activity on homocysteine in adults: A meta-analysis of randomized controlled trials. *J Exercise Phys* 2008; 11: 12-23.
33. Mohammadi HR, Khoshnam E, Karampour E. the effect of 12-week of aerobic training on homocysteine, lipoprotein and lipid profile levels in sedentary middle-aged men. *Int J Prev Med* 2014; 5: 1060-6.
34. Vincent KR, Braith RW, Bottiglieri T, Vincent HK, Lowenthal DT. Homocysteine and lipoprotein levels of following resistance training in older adults. *Prev Cardiol* 2003; 6: 197-203.
35. Gaume V, Figard H, Mougin F, Guillard JC, Alberto JM, Gueant JL, et al. Effect of swim training on homocysteine and cysteine levels in rats. *Amino Acids* 2006; 28: 337-42.
36. Nikbakht H, Amir Tash AM, Gharoni M, Zafari A. Relationship between physical activity, fibrinogen concentration, serum homocysteine in men active, inactive coronary artery disease. *Q Olampics* 2007; 2: 71-80. [Farsi]
37. Bahram ME, Najjarian M, Sayyah M, Mojtahedi H. The effect of an eight-week aerobic exercise program on the homocysteine level and VO2max in young non-athlete men. *Journal of Kashan University of Medical Sciences* 2013; 17: 149-56. [Farsi]
38. Antunes HK, De Mello MT, de Aquino Lemos V, Santos-Galduroz RF, Camargo Galdieri L, Amodeo Bueno OF, et al. Aerobic physical exercise improved the cognitive function of elderly males but did not modify their blood homocysteine levels. *Dement Geriatr Cogn Disord Extra* 2015; 5: 13-24.
39. Nazem F, Heydarian-Pour A, Kozeh-Chian M. long-term impact of program activities on the football and swim concentration of reactive protein, fibrinogen, serum homocysteine and Fibrinogen boys. *Physiology and Pharmacology* 2011; 14: 191-8.
40. Okura T, Rankinen T, Gagnon J, Lussier-Cacan S, Davignon J, Leon AS, et al. Effects of regular Exercise on homocysteine concentrations: the heritage family study. *Eur J Appl Physiol* 2006; 98: 394-401.
41. Gibbs BB, Dobrosielski DA, Bonekamp S, Stewart KJ, Clark JM. A randomized trial of exercise for blood pressure reduction in type 2 diabetes: effect on flow mediated dilation and circulation biomarkers of endothelial function. *Atherosclerosis* 2012; 224: 446-53.
42. Hilberg T, Manzel K, Wehmeier UF. Endurance training modifies exercise-induced activation of blood coagulation: RCT. *Eur J Appl Physiol* 2013; 113: 1423-30.
43. Womack CJ, Rasmussen JM, Vickers DG, Paton CM, Osmond PJ, Davis GL, et al. Changes in fibrinolysis following exercise above and below lactate threshold. *Thromb Res* 2006; 118: 263-8.
44. Sumann G, Fries D, Griesmacher A, Falkensammer G, Klingler A, Koller A, et al. Blood coagulation activation and fibrinolysis during a downhill marathon run. *Blood Coagul Fibrinolysis* 2007; 18: 435-40.
45. Menzel K, Hilberg T. Blood coagulation and fibrinolysis in healthy, untrained subjects: effects of different exercise intensities controlled by individual anaerobic threshold. *Eur J Appl Physiol* 2011; 111: 253-60.
46. Gunga HC, Kirsch K, Beneke R, Boning D, Hopfenmuller W, Leithauser R, et al. Markers of coagulation, fibrinolysis and angiogenesis after strenuous short-term exercise (Wingate-test) in male subjects of varying fitness levels. *Int J Sports Med* 2002; 23: 495-9.
47. Koseoglu M, Isleten F, Atay A, Kaplan YC. Effects of acute and subacute garlic supplement administration on serum total antioxidant capacity and lipid parameters in healthy volunteers. *Phytother Res* 2010; 24: 374-8.

Original Article

Comparison of Endurance Training and Endurance Training Combined with Taking Garlic Supplement on Serum Homocysteine Levels, Tissue Plasminogen Activator in Sedentary Women

Soori R¹, Choopani C¹, Falahian N², Ramezankhani A¹

¹Department of Physical Education and Sports Science, Tehran University, ²Department of Physical Education and Sports Science, Alzahra University, I.R. Iran

e-mail: soori@ut.ac.ir

Received: 11/10/2015 Accepted: 09/02/2016

Abstract

Introduction: In present study, we examined the effects of endurance training alone and endurance training combined with taking garlic supplement on serum homocysteine levels, complex plasminogen activator (TPA), and body composition parameters such as weight, BMI and body fat percentage in sedentary women. **Materials and Methods:** Twenty-seven women who used to Alzahra sport clubs of 3 and 4 municipality of Tehran participated in this study (age, 38.53 ± 7.59 years; weight, 77.61 ± 5.26 kg). The subjects were randomly divided into three groups, endurance training, endurance training combined with garlic supplement and the control groups. The training protocol included: Running on a treadmill for 60 minutes at 60 to 75% of maximum heart rate for 10 weeks 5 times a week. Subjects of the training combined with garlic supplement group, received 2 tablets daily (in the form of capsules, 500 mg, nature made). At the beginning and 48 hours after training, the subjects were assessed for homocysteine and TPA. Data were analyzed using paired t-test and one way ANOVA ($P < 0.05$). **Results:** Findings showed that in the endurance training and the endurance training combined with garlic supplement groups, serum homocysteine levels were significantly decreased ($p < 0.05$). Although, other variables were reduced, but these changes were not statistically significant. **Conclusion:** According to this study, 10 weeks of endurance exercise with reduction of homocysteine levels, could lead to reduction in the risk of cardiovascular disease in sedentary obese women.

Keywords: Hemocysteine, TPA, Endurance exercise, Garlic supplementation, Sedentary women