مجله‌ی غدد درون‌ریز و متابولیسم ایران
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی شهید بهشتی
دوره‌ی یازدهم، شماره‌ی ۳، صفحه‌های ۲۸۳ ـ ۲۷۳ (شهریور ۱۳۸۸)

مقاله‌ی پژوهشی

اثرهای حاد و ماندگار تمرین کوتاه‌مدت هوازی بر فاکتورهای انعقادی، فیبرینولیزی و الگوی چربی‌ها در زنان یائسه

طاهره جهانگرد[۱]، دکتر گیتی ترکمان[۱]، دکتر بابک گوشه[۲]، دکتر مهدی هدایتی[۳]، دکتر آزاده دیباج[۴]

۱) گروه فیزیوتراپی، دانشکده‌ی علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس تهران، ۲) گروه فیزیوتراپی، دانشگاه بهزیستی و علوم توانبخشی، ۳) مرکز تحقیقات پیشگیری و درمان چاقی، پژوهشکده‌ی علوم غدد درون‌ریز، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی شهید بهشتی، ۴) مرکز درمانی دانشگاه تربیت مدرس تهران، **نشانی مکاتبه‌ی نویسنده‌ی مسئول:** تهران، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم پزشکی، گروه فیزیوتراپی، دکتر گیتی ترکمان، e-mail: torkamg@modares.ac.ir

چکیده

مقدمه: حوادث قلبی ناگهانی و بروز ضایعات ترومبوفیلیک در زنان پس از سن یائسگی افزایش می‌یابد که به دلیل تغییرات هورمونی، تغییرات تن‌سنجی و به خصوص تغییر در فعالیت فاکتورهای انعقادی در این دوران است. با توجه به نقش ورزش بر سیستم هموستاتیک، در این مطالعه اثر تمرین‌های هوازی کوتاه‌مدت بر فاکتورهای انعقادی و فیبرینولیتیک، الگوی چربی‌ها و ویژگی‌های تن‌سنجی در زنان یائسه بررسی شد. مواد و روش‌ها: افراد شرکت کننده در این مطالعه ۲۰ زن یائسه‌ی سالم غیر ورزشکار با دامنه‌ی سنی ۵۵–۴۸ سال بودند که به طور تصادفی در دو گروه تقسیم شدند. ۱۰ نفر از این افراد در قالب گروه «مورد» ۳ بار در هفته و به مدت ۱۰ جلسه، هر بار ۳۵ دقیقه با دوچرخه‌ی ثابت به ورزش sub-maximal پرداختند (۵ دقیقه گرم شدن، ۲۵ دقیقه ورزش هوازی، ۵ دقیقه بازیابی فعال نیرو و ۱۵ دقیقه بازیابی غیرفعال نیرو). ۱۰ نفر دیگر به عنوان گروه «شاهد»، هیچ فعالیت ورزشی انجام ندادند. یافته‌ها: قبل از اولین جلسه و قبل و بعد از دهمین جلسه‌ی تمرین هوازی، فاکتورهای فیبرینولیتیک، انعقادی و الگوی چربی‌ها اندازه‌گیری شد. پس از گذشت طول مدت مطالعه، وزن و BMI در هیچ‌کدام از گروه‌ها تغییر معنی‌داری نشان نداد ولی درصد چربی زیرجلدی و lean body mass در گروه مورد به ترتیب کاهش (P=۰/۰۵۰) و افزایش (P=۰/۰۱۴) معنی‌دار نشان دادند. در افراد گروه مورد تعداد ضربان قلب در زمان استراحت (P=۰/۰۰۰) و فشارخون سیستولی (P=۰/۰۰۴) و دیاستولی (P=۰/۰۰۶) کاهش معنی‌دار نشان دادند. هم‌چنین، میزان فعالیت PAI (P=۰/۰۰۴) قبل و بعد از جلسه‌ی دهم نسبت به جلسه‌ی اول کاهش معنی‌دار پیدا کرد اما افزایش فعالیت tPA فقط پس از ده جلسه‌ی معنی‌دار بود (P=۰/۰۰۲).کاهش فیبرینوژن (P=۰/۰۴) و آنتی‌ژن فاکتور ونویلبراند (P=۰/۰۰۴) نیز قبل و بعد از جلسه‌ی دهم نسبت به جلسه‌ی اول معنی‌دار بود. هم‌چنین در این گروه مقدار کلسترول (P=۰/۰۰۶)، تری‌گلیسرید (P=۰/۰۵) و لیپوپروتئینLDL (P=۰/۰۳) کاهش معنی‌دار و مقدار HDL افزایش معنی‌دار (P=۰/۰۰۷) نشان داد. نتیجه‌گیری: تمرین‌های هوازی کوتاه‌مدت باعث تقویت پاسخ حاد سیستم فیبرینولیز و کاهش حاد و ماندگار فعالیت سیستم انعقاد در زنان یائسه‌ی سالم شد. به نظرمی‌رسد که تمرین‌های منظم و مستمر هوازی با شدت sub-maximal به دلیل کاهش ماندگار فعالیت‌های انعقادی و کلسترول، LDL-C و تری‌گلیسرید، و افزایش HDL-C اثر مناسبی در پیشگیری از بروز بیماری‌های قلبی ـ عروقی در زنان یائسه داشته باشد.

واژگان کلیدی: یائسگی، با تمرین‌های هوازی، tPA، PAI-1، vWF، فیبرینوژن، LDL-C، HDL-C

دریافت مقاله: ۸۷/۱۱/۱۳ دریافت اصلاحیه:۸۷/۱/۲۴ پذیرش مقاله: ۸۸/۲/۲

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-08]

مقدمه

بیماری‌های قلبی ـ عروقی یکی از بیماری‌های مزمن غالب در بیشتر نقاط جهان است و در آمریکا، اصلی‌ترین علت مرگ در زنان می‌باشد.[۱] اهمیت و ضرورت پیشگیری از بروز این بیماری‌ها به منظور حفظ و گسترش سلامتی، توجه بسیاری از پژوهشگران را به روش‌های پیشگیری از بروز آسیب‌های قلبی ـ عروقی معطوف داشته است. یکی از علل اصلی حمله‌های قلبی تغییرات و عدم تعادل سیستم هموستاز است که می‌تواند منجر به ترومبوز و حمله‌های قلبی شود. فیبرینولیز و انعقاد دو جزو اصلی فرایند هموستاز هستند. عوامل بسیاری از جمله سن، جنس، یائسگی، ورزش و حتی رژیم غذایی بر اجزای این سیستم تأثیر دارند. شانس خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی ـ عروقی با یائسگی در زنان افزایش می‌یابد.[۱،۲] کم‌تحرکی وافزایش سن نیز تأثیرات نامناسبی بر سیستم هموستاز دارند.[۳] زنان یائسه دارای سطح فیبرینوژن بالاتر و قدرت فیبرینولیز پایین‌تری نسبت به بانوان غیر یائسه هستند.[۳] مطالعه‌های اخیر نشان داده‌اند که در مورد بیماری‌های قلبی ـ عروقی، میزان ابتلای زنان به ویژه پس از یائسگی بیش از مردان همان گروه سنی است.[۲] در این گروه سنی، میل به شرکت در فعالیت‌های فیزیکی و ورزشی، بسیار کم است و معمولاً کم‌تحرکی و در برخی موارد بی‌حرکتی، علاوه بر مساعد کردن زمینه‌ی ظهور آسیب‌های قلبی ـ عروقی، سبب کاهش توانمندی‌های عملکردی زنان یائسه شده که یکی از دیگر عوارض جبران‌ناپذیر آن ابتلا به استئوپروز است.[۴] فعالیت بدنی با تعدیل در سیستم هموستاز منجر به کاهش خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی ـ عروقی (CVD)[i] در زنان یائسه می‌شود.[۵،۶] در واقع رابطه‌ی معکوسی بین ورزش و میزان مرگ و میر وجود دارد.[۷] آخرین یافته‌ها انجام یک ساعت پیاده‌روی روزانه را توصیه می‌کنند تا با تأثیر مناسب بر سیستم هموستاز از بروز بیماری‌های قلبی ـ عروقی یا عود مجدد آن‌ها جلوگیری شود.[۸] انجام ۶ هفته تمرین هوازی در کنار افزایش قدرت فیبرینولیز می‌تواند متغیرهای قدرت، تحمل، انعطاف‌پذیری، تعادل و کیفیت زندگی را نیز به صورت معنی‌داری بالا برد.[۹] شِلی و همکاران در مطالعه‌ای روی زنان یائسه نشان دادند که حتی بعد از ۱ ساعت تمرین میزان الگوی چربی‌ها مانند تری‌گلیسرید کاهش می‌یابد.[۱۰] فِیری و همکاران در مطالعه‌ای که در ۵۳ زن دچار سرطان سینه انجام دادند، کاهش معنی‌دار، فشار خون سیستولی و ضربان قلب را از مزایای تمرین درمانی گزارش کردند.[۱۱] هم‌چنین هیلبرگ با بررسی اثر ورزش در ۲۵ مرد سالم، کاهش PAI-1 و افزایش قدرت فیبرینولیز را در آن‌ها نشان داد.[۱۲] زیمانسکی و همکاران هم در مطالعه‌ای در زنان یائسه‌ی مصرف‌کننده‌ی هورمون اعلام کردند که حتی در صورت مصرف هورمون استروژن برای جلوگیری از عوارض یائسگی، باید تمرین‌های ورزشی نیز اجرا شود تا از اثر نامناسب هورمون درمانی جلوگیری به عمل آید و براساس نظر زیمانسکی فعالیت بدنی با افزایش فعالیت فیبرینولیز منجر به کاهش خطر ابتلا به CVD در زنان یائسه می‌شود، و به این ترتیب انجام ورزش با بروز بیماری‌های قلبی ـ عروقی رابطه‌ی معکوس دارد.[۱۳] هامیلتون و همکاران، ۲۹ مرد و ۳۲ زن ۹۶-۶۶ ساله را بررسی و اعلام کردند که میزان فاکتورهای ۱۱ و ۱۲ و سطح آنتی‌ترومبین ۳ در زنان بالای ۶۵ سال در مقایسه با مردان به طور معنی‌داری بالاتر است.[۱۴] آن‌ها نشان دادند که در مورد بیماری‌های قلبی ـ عروقی میزان ابتلای زنان به ویژه پس از یائسگی بیش از مردان در همان گروه سنی است. مطالعه‌های بسیاری درباره‌ی تأثیر ورزش بر الگوی چربی‌ها در زنان یائسه‌ی سالم انجام شده است[۱۰] ولی هنوز هیچ مطالعه‌ای به بررسی تأثیر حاد و ماندگار ورزش کوتاه مدت بر فاکتورهای فیبرینولیزی، انعقادی و الگوی چربی‌ها در زنان یائسه‌ی سالم نپرداخته است. متأسفانه با وجود خطر بالای ابتلا به آسیب‌های قلبی و تفوق فعالیت‌های انعقادی در زنان یائسه،[۱۳] تحرک این گروه سنی که معمولاً با بازنشستگی زنان شاغل همراه است، بسیار پایین است. بنابراین فعالیت‌های جسمانی پیشنهادی در این گروه سنی بهتر است کوتاه و آسان باشد تا موجب جلب همکاری آن‌ها شود.[۱] بنابراین، در این مطالعه اثر حاد و ماندگار تمرین‌های هوازی کوتاه‌مدت با شدت متوسط بر فاکتورهای فیبرینولیزی، انعقادی و الگوی چربی‌ها در زنان یائسه بررسی شد.

مواد و روش‌ها

افراد شرکت‌کننده در این مطالعه ۲۰ زن یائسه‌ی داوطلب بودند که حداقل شش ماه از یائسگی آن‌ها می‌گذشت و از طریق فراخوان در مناطق آموزش و پرورش تهران انتخاب و

i- Cardiovascular Diseases

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-08]

پس از معاینه توسط پزشک متخصص زنان و احراز شرایط یائسگی در مطالعه وارد شدند. این افراد همگی سالم و غیر ورزشکار و در دامنه‌ی سنی ۵۵-۴۸ سال بودند که سابقه‌ی هیچ‌گونه بیماری‌های قلبی ـ عروقی، تنفسی، متابولیک و سیستمیک نداشتند. افراد پس از تأیید پزشک متخصص قلب و عروق در دو گروه مورد و شاهد قرار گرفتند. مراحل انجام مطالعه توسط کمیته‌ی اخلاق پزشکی دانشگاه تصویب شد. قبل از آغاز برنامه و پس از ۱۰ جلسه، ویژگی‌های تن‌سنجی و عملکرد قلب در گروه مورد با ارگومتر، ارزیابی شد. برای جدا کردن پاسخ حاد (پاسخ کوتاه‌مدت متغیرهای انعقادی، فیبرینولیز و الگوی چربی‌ها به تمرین که بلافاصله بعد از خاتمه‌ی یک جلسه‌ی تمرین ایجاد می‌شود) و پاسخ ماندگار تمرین‌های (تغییر ایجاد شده در متغیرهای مورد نظر در نتیجه‌ی استمرار تمرین‌های کوتاه‌مدت هوازی) نمونه‌های خون قبلی از آغاز برنامه‌ی تمرین و قبل و بعد از دهمین جلسه‌ی تمرین هوازی تهیه شد؛ زیرا نتایج بعد از جلسه‌ی دهم می‌توانست ناشی از اثر حاد جلسه‌ی دهم باشد.۱۰ نفر از افراد در قالب گروه مورد ۳ بار در هفته و به مدت ۱۰ جلسه، هر بار ۳۵ دقیقه با دوچرخه‌ی ثابت به ورزش sub-maximal پرداختند. ابتدا حداکثر ضربان قلب افراد محاسبه و سپس ۷۰٪ HR max[i] به عنوان ضربان قلب هدف در نظر گرفته شد. بعد از آموزش افراد، انجام تمرین‌ها آغاز شد. مدت زمان هر تمرین ۳۵ دقیقه بود که شامل ۵ دقیقه گرم کردن با workload صفر و RPM[ii] دلخواه بود، سپس فرد طی ۵ دقیقه با افزایش مرحله‌ای workload، به ۷۰٪HR max رسید. در این شرایط با حفظ ضربان قلب به دست آمده، تمرین به مدت ۲۰ دقیقه با RPM ۷۰-۶۰ ادامه یافت و بعد از آن ۵ دقیقه سرد شدن با کاهش ROM و workload انجام شد. پس از ریکاوری فعال، افراد ۱۵ دقیقه ریکاوری غیر فعال داشتند. این برنامه بر اساس برنامه‌ی آزمون ارگومتری وَن‌دِن‌بِرگ طراحی شد و با انجام آزمون پایلوت و عدم توانایی افراد، ۵ دقیقه از مدت آن کاسته شد.[۱۵] نوار قلب افراد گروه مورد در حالت استراحت تهیه شد و بعد از نصب کردن الکترودهای مخصوص آزمون ورزش، فرد روی دوچرخه‌ی ثابت قرار گرفت. تعداد ضربان قلب در کل مدت تمرین در کنار نوار قلب، توسط دستگاه الکتروکاردیوگرام مانیتور شد، فشار خون سیستولی و دیاستولی (در لحظه‌ی قبل از شروع ورزش، در طول مدت رکاب زدن و پس از ۱۵ دقیقه استراحت) اندازه‌گیری شد و مسافت رکاب زده شده بر حسب کیلومتر، Workload بر حسب وات، میزان انرژی مصرفی (کالری) و سرعت (کیلومتر بر ساعت) در مراحل مختلف رکاب زدن، ثبت شد. تمرین‌ها در همه‌ی افراد گروه مورد بین ساعت ۱۲-۹ انجام شد. ۱۰ نفر دیگر به عنوان گروه شاهد، در این مدت هیچ‌گونه فعالیت ورزشی انجام ندادند. ویژگی‌های تن‌سنجی شامل قد، وزن، BMI[iii]، LBM[iv] و درصد چربی بود. BMI از تقسیم وزن بر مجذور قد و LBM از تفاضل درصد چربی از وزن کل به دست آمد که این دو از شاخص‌های مهم برای کنترل عوامل خطرزای بیماری‌های قلبی هستند.[۱]

درصد چربی بدن، با استفاده از کالیپر (Nederland b.v–Pondenral–Huidplooidikte-meter) محاسبه شد. اندازه‌گیری چربی زیر پوستی افراد در ۳ ناحیه‌ی پشت بازو، سوپرا ایلیاک و قدام ران محاسبه شد، در هر قسمت ضخامت چربی زیر پوست سه بار اندازه‌گیری و مقدار میانگین برحسب میلی‌متر ثبت شد. سپس حاصل جمع این سه میانگین محاسبه شد و بر اساس نموگرام موجود درصد چربی فرد به دست آمد.[۱۶] در گروه مورد قبل از انجام برنامه‌ی تمرین در جلسه‌ی اول و قبل و بعد از برنامه تمرین در جلسه‌ی دهم هر بار ۸ سی‌سی خون از ورید کوبیتال تهیه شد در گروه شاهد نیز با رعایت زمان‌بندی مانند گروه مورد، نمونه‌های خون گرفته شد. برای انجام خون‌گیری رعایت شرایط زیر الزامی بود:

۱- عدم استفاده از دارو یا تغییر رژیم غذایی حداقل از یک هفته قبل از انجام آزمایش

۲- عدم انجام ورزش یا پیاده‌روی طولانی حداقل ۲۴ ساعت قبل از انجام آزمایش

۳- عدم مصرف قهوه، چای پررنگ، موز، غلات و غذای سنگین و چرب حداقل ۱۲ ساعت قبل از انجام آزمایش

نمونه‌های خون تهیه شده به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۲۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شدند و پلاسمای آن‌ها به روش استاندارد، استخراج و در دمای ۸۰- درجه‌ی سلسیوس نگهداری شد. سپس نمونه‌های استخراج شده به وسیله‌ی محفظه‌ای حاوی کیسه‌ی یخ به آزمایشگاه تخصصی مرکز تحقیقات غدد پژوهشکده‌ی علوم غدد درون‌ریز و متابولیسم

i Maximum Heart Rate
ii. Rate Per Minute

iii Body Mass Index
iv- Lean Body Mass

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-08]

بیمارستان طالقانی منتقل گردید. اکتیویتی tPA و PAI-1 به روش الایزا اندازه‌گیری شد

(tPA: Xymutest tPA, ELISA, Hyphen Biomed, Neuville sur Oise, France; PAI-1: Zymogen PAI-1, ELISA Hyphen Biomed, Neuville sur Oise, France)

فیبرینوژن با روش تیتراسیون (Zymutest Fibrinogen, ELISA, Hyphen Biomed, Neuville sur Oise, France) و فاکتور ون‌ویلبراند vWF به روش الایزا اندازه‌گیری شد (Zymutest vWF Hyphen Biomed, Neuville-sur-Oise, France).

با استفاده از آزمون کولموگروف ـ اسمیرنوف مشخص شد که متغیر بررسی شده دارای توزیع نرمال هستند. بنابراین برای بررسی یافته‌ها از آزمون‌های آماری پارامتریک استفاده شد. برای مقایسه‌ی یافته‌ها در هر گروه از آنالیز واریانس برای مقادیر تکرار شونده و آزمون تی زوجی و برای مقایسه‌ی یافته‌های به دست آمده بین دو گروه آزمون و شاهد، از آزمون تی مستقل استفاده شد. لازم به ذکر است که در این آزمون برای متغیرهای خونی، از مقایسه‌ی اختلاف‌ها استفاده شد یعنی در مورد هر متغیر، اختلاف مقدار قبل از جلسه‌ی اول با قبل از جلسه‌ی دهم و قبل از جلسه‌ی اول و بعد از جلسه‌ی دهم محاسبه شد و اختلاف‌های به دست آمده در دو گروه از طریق آزمون و تی‌مستقل ارزیابی شدند. به عبارت دیگر، برای تعیین آن که «آیا تغییرات بعد از جلسه‌ی دهم مربوط به اثر حاد تمرین در جلسه‌ی آخر است و یا این که مربوط به تأثیر طولانی‌مدت ۱۰ جلسه‌ی تمرین است» علاوه بر مقایسه‌ی میزان داده‌های قبل از جلسه‌ی اول با بعد از جلسه‌ی دهم، یافته‌های آن‌ها با مقدار داده‌های قبل از جلسه‌ی دهم نیز مقایسه شد و اثر جلسه‌ی آخر حذف گردید. سطح معنی‌داری در همه‌ی آزمون‌ها ۹۵٪ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

قبل از شروع مطالعه، هیچ تفاوت معنی‌داری میان دو گروه از نظر متغیرهای تن‌سنجی مشاهده نشد. پس از گذشت طول مدت مطالعه، وزن و BMI در هیچ کدام از گروه‌ها تغییر معنی‌داری نشان نداد ولی درصد چربی زیر جلدی کاهش معنی‌دار یافت (P=۰/۰۵۰) و LBM در گروه مورد نسبت به گروه شاهد افزایش معنی‌دار یافت (P=۰/۰۱۴). در افراد گروه مورد تعداد ضربان قلب در زمان استراحت (P=۰/۰۰۰)، فشارخون سیستولی (P=۰/۰۰۴) و دیاستولی (P=۰/۰۰۶) در حالت استراحت نیز کاهش معنی‌دار نشان داد، ولی در گروه شاهد هیچ تغییر معنی‌داری در زمینه‌های فوق دیده نشد (جدول ۱).

جدول ۱- متغیرهای تن‌سنجی قبل و بعد از مدت ۱۰ جلسه تمرین در دو گروه مورد و شاهد

	گروه مورد		گروه شاهد	
	جلسه اول	جلسه آخر	جلسه اول	جلسه آخر
وزن (کیلوگرم)	۶۸/۶۵±۴/۶۹*†	۶۸/۰۰ ± ۴/۶۶	۶۵/۱۰ ± ۵/۰۸	۶۵/۹۵ ± ۴/۸۴
BMI (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۷/۲۲±۱/۶۲	۲۶/۹۶ ± ۱/۶۷	۲۶/۸۴ ± ۲/۳۵	۲۷/۱۹ ± ۲/۳۱
درصد چربی بدن (درصد)	۲۸/۳۷±۲/۶۰	*۲۶/۹۶ ±۱/۶۷	۲۶/۴۵ ± ۴/۷۴	۲۶/۷۹ ± ۴/۲۲
درصد وزن بدون چربی	۴۸/۸۳±۳/۰۸	*۵۲/۰۹ ± ۳/۹۰	۴۷/۷۱ ± ۲/۳۱	۴۸/۱۵ ± ۲/۳۵
ضربان قلب در حالت استراحت (تعداد در دقیقه)	۷۷/۵±۶/۰۵	*۶۹/۴ ± ۳/۵۳	۷۵/۴۰ ±۳/۲۷	۷۷/۱۰±۳/۰۳
فشارخون سیستولی در حالت استراحت (میلی‌مترجیوه)	۱۱۱/۵±۲/۷	*۱۰۳±۳	۱۲۲/۵±۷/۹۰	۱۲۳±۷/۸۸
فشارخون دیاستولی در حالت استراحت (میلی‌متر جیوه)	۷۶±۱/۶	*۶۷± ۱/۸	۸۲/۵±۴/۸۵	۸۴/۰۰±۶/۵۸

* اختلاف معنی‌داری پس از ۱۰ جلسه تمرین در گروه مورد نسبت به گروه شاهد وجود داشت، † اعداد میانگین ± انحراف استاندارد هستند.

کاهش ضربان قلب استراحت و فشار خون سیستولی و دیاستولی پس از ۱۰ جلسه تمرین در گروه مورد نسبت به گروه شاهد علامت خوبی از افزایش کارایی سیستم قلبی فرد است. هم‌چنین در گروه مورد پس از ۱۰ جلسه تمرین، Workload لازم برای رساندن فرد به ضربان قلب آستانه بیش از ۳۶٪ افزایش یافت (P=۰/۰۰۷). پس از ۱۰ جلسه

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-08]

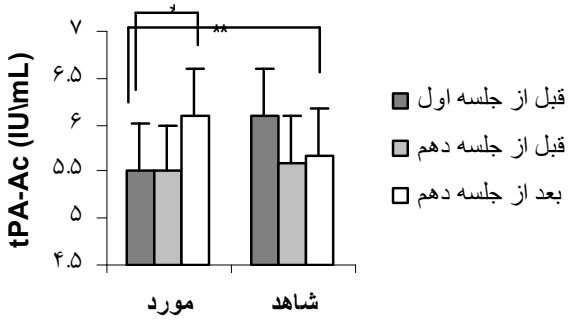
تمرین هوازی، میزان کالری مصرفی در طول تمرین، ۴۳٪ افزایش معنی‌دار یافت (P=۰/۰۰۰). علاوه بر آن، افراد طی ۳۵ دقیقه تمرین مسافت بیشتری را با سرعت بالاتر رکاب زدند (P=۰/۰۰۰). افزایش معنی‌دار مسافت طی شده از جلسه‌ی سوم به بعد بود و افزایش معنی‌دار سرعت از جلسه‌ی ششم به بعد دیده شد، سرعت در دقیقه‌ی بیست و پنجم در جلسه‌ی دهم نسبت به جلسه‌ی اول ۲۷٪ افزایش نشان داد (P=۰/۰۰۹). افزایش موارد یاد شده نشانه‌ی افزایش آمادگی جسمانی و بهبود ظرفیت و توانایی فیزیکی افراد بود (جدول ۲).

جدول ۲- متغیرهای عملکردی قبل و بعد از ۳ هفته در گروه مورد

	گروه مورد	
	جلسه‌ی اول	جلسه‌ی آخر
مسافت رکاب زده شده (کیلومتر)	۱۱/۱۹±۰/۲	۱۷/۶۲±۰/۴*
Workload (وات)	۳۷/۳۴ ±۳/۴	۵۰/۶ ±۱/۸*
انرژی مصرفی(کالری)	۸۳/۹۲±۳/۷	۱۲۰/۱±۲/۶*
سرعت (کیلومتر بر ساعت)	۲۷/۸± ۱/۳	۳۵/۲±۱/۱*

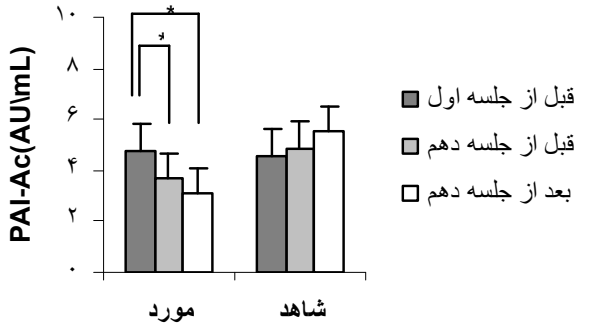
* اختلاف معنی‌داری پس از ۱۰ جلسه تمرین در گروه مورد نسبت به قبل از تمرین در همان گروه

قبل از شروع تمرین، مقادیر پایه‌ی همه‌ی فاکتورهای خونی و الگوی چربی‌ها در دو گروه هیچ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشت. فعالیت tPA بعد از دهمین جلسه افزایش معنی‌دار نشان داد، اما میزان فعالیت قبل از جلسه‌ی اول تا قبل از جلسه‌ی دهم بدون تغییر ماند. افزایش مربوط به بعد از جلسه‌ی دهم نسبت به گروه شاهد معنی‌دار بود (P=۰/۰۰۲) (نمودار ۱).



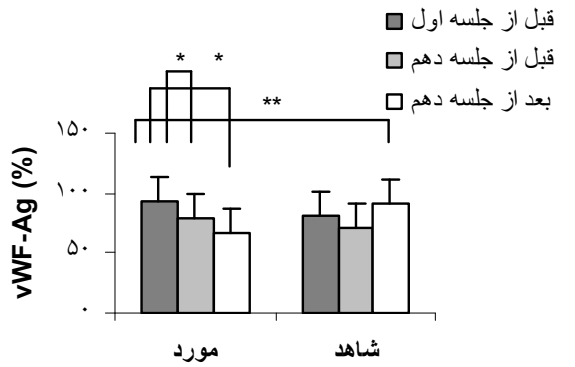
نمودار ۱- مقایسه‌ی تغییرات tPA-Ac قبل از جلسه‌ی اول با قبل و بعد از جلسه‌ی دهم تمرین، در گروه مورد و شاهد در مدت مشابه * افزایش معنی‌دار فعالیت tPA-Ac بین جلسه‌ی اول و بعد از جلسه‌ی دهم در گروه مورد، ** افزایش معنی‌دار تغییرات tPA-Ac در جلسه‌ی اول و بعد از جلسه‌ی دهم بین گروه مورد و شاهد.

میزان فعالیت PAI پس از ده جلسه تمرین در گروه مورد کاهش معنی‌دار یافت (P=۰/۰۰۴). هم‌چنین میزان فعالیت PAI از قبل جلسه‌ی اول تا قبل از جلسه‌ی دهم ۲۳٪ کاهش یافت. این تغییرات در گروه مورد معنی‌دار بود (P=۰/۰۵) ولی نسبت به گروه شاهد معنی‌دار نبود، در گروه شاهد بر خلاف گروه آزمون افزایش فعالیت PAI مشاهده شد، هر چند این افزایش معنی‌دار نبود (نمودار ۲).



نمودار ۲- مقایسه تغییرات PAI-Ac قبل از جلسه اول با قبل و بعد از جلسه دهم تمرین، در گروه آزمون ودرگروه کنترل در مدت مشابه. * کاهش معنی‌دار فعالیت PAI-Ac بین جلسه اول و قبل از جلسه ۱۰ و جلسه اول و بعد از جلسه ۱۰ در گروه آزمون

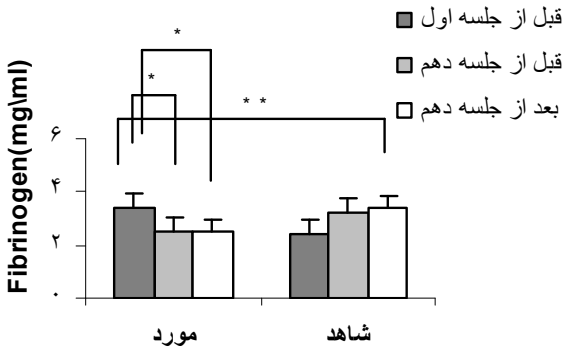
آنتی‌ژن کاکتون ون‌ویلبراند بعد از ده جلسه تمرین کاهش معنی‌دار نشان داد و این کاهش نسبت به گروه شاهد هم معنی‌دار بود (P=۰/۰۱). میزان این آنتی‌ژن قبل از جلسه‌ی اول تا قبل از جلسه‌ی دهم ۱۵/۹٪ کاهش یافت. این کاهش در گروه مورد معنی‌دار بود (P=۰/۰۱) ولی نسبت به گروه شاهد معنی‌دار نبود (نمودار ۳).



نمودار ۳- مقایسه‌ی تغییرات vWF قبل از جلسه‌ی اول با قبل وبعد از جلسه‌ی دهم تمرین، در دو گروه مورد و شاهد در مدت مشابه. * کاهش معنی‌دار vWF بین جلسه‌ی اول و قبل از جلسه‌ی دهم و بین جلسه‌ی اول و بعد از جلسه‌ی دهم در گروه مورد، ** کاهش معنی‌دار تغییرات vWF در جلسه‌ی اول و بعد از جلسه‌ی دهم بین گروه مورد و شاهد.

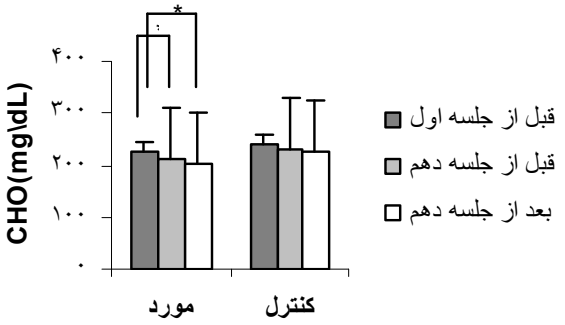
[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-08]

این فاکتور قبل از جلسه‌ی اول تا قبل از جلسه‌ی دهم در گروه مورد، نزولی و معنی‌دار بود. میزان فیبرینوژن در این مدت ۲۵٪ کاهش نشان (P=۰/۰۰۶) اما این کاهش نسبت به گروه شاهد معنی‌دار نبود، فیبرینوژن در الگویی متفاوت در گروه شاهد روند افزایشی داشت هر چند که اختلاف معنی‌دار نشان نداد (نمودار ۴).



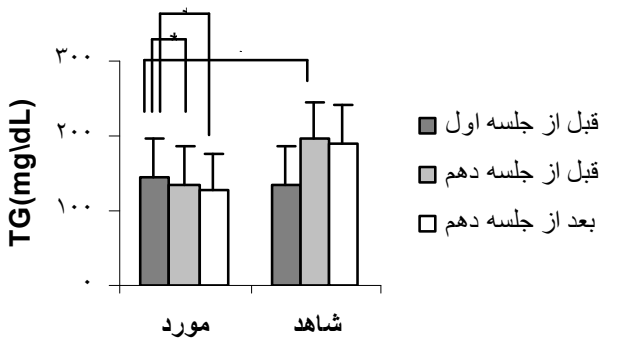
نمودار ۴- مقایسه‌ی تغییرات فیبرینوژن قبل از جلسه‌ی اول با قبل و بعد از جلسه‌ی دهم تمرین، در دو گروه مورد و شاهد در مدت مشابه. * کاهش معنی‌دار فیبرینوژن بین جلسه‌ی اول و قبل از جلسه‌ی دهم و بین جلسه‌ی اول و بعد از جلسه‌ی دهم در گروه مورد، ** کاهش معنی‌دار تغییرات فیبرینوژن در جلسه‌ی اول و بعد از جلسه‌ی دهم بین دو گروه مورد و شاهد.

میزان کلسترول بعد از ده جلسه ورزش ۱۷/۴٪ کاهش یافت، این کاهش فقط در گروه مورد معنی‌دار بود (P=۰/۰۰۶) و نسبت به گروه شاهد معنی‌دار نبود. کلسترول قبل از جلسه‌ی اول تا قبل از جلسه‌ی دهم ۱۳٪ کاهش یافت. این کاهش از نظر آماری در گروه ورد معنی‌دار بود (P=۰/۰۳) ولی نسبت به گروه شاهد معنی‌دار نبود (نمودار ۵).



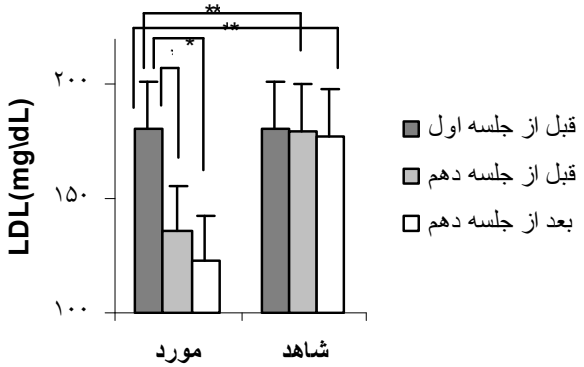
نمودار ۵- مقایسه‌ی تغییرات CHO قبل از جلسه‌ی اول با قبل و بعد از جلسه‌ی دهم تمرین، در دو گروه مورد و شاهد در مدت مشابه. * کاهش معنی‌دارCHO بین جلسه‌ی اول و قبل از جلسه‌ی دهم و بین جلسه‌ی اول و بعد از جلسه‌ی دهم ۱۰ در گروه مورد

میزان تری‌گلیسرید پس از ده جلسه تمرین کاهش یافت و این کاهش نسبت به گروه شاهد به سطح معنی‌داری نزدیک بود (P=۰/۰۵۲). میزان تری‌گلیسرید قبل از جلسه‌ی اول تا قبل جلسه‌ی دهم ۶/۳٪ کاهش یافت. این کاهش از نظر آماری هم در گروه مورد معنی‌دار (P=۰/۰۵) و هم نسبت به گروه شاهد معنی‌دار بود (P=۰/۰۰۰) (نمودار ۶).



نمودار ۶- مقایسه‌ی تغییرات TG قبل از جلسه‌ی اول با قبل و بعد از جلسه‌ی دهم تمرین، در گروه مورد و در گروه شاهد در مدت مشابه. * کاهش معنی‌دار TG بین جلسه‌ی اول و قبل از جلسه‌ی دهم و بین جلسه‌ی اول و بعد از جلسه‌ی دهم در گروه مورد، ** کاهش معنی‌دار تغییرات TG در جلسه‌ی اول و قبل از جلسه‌ی دهم بین گروه مورد و شاهد

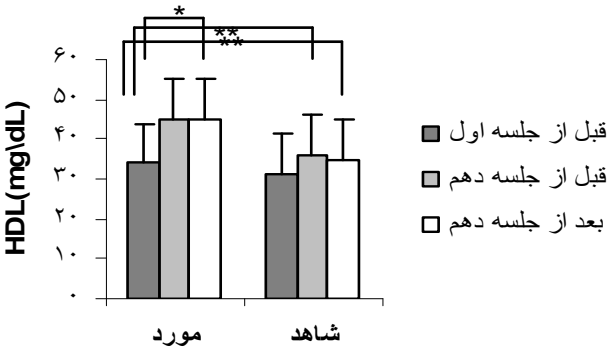
پس از اتمام ده جلسه تمرین میزان LDL-C به اندازه‌ی ۳۲٪ نسبت به مقدار پایه کاهش یافت، که این کاهش نسبت به گروه شاهد معنی‌دار بود (P=۰/۰۳). مقدار LDL-C قبل از جلسه‌ی اول تا قبل از جلسه‌ی دهم کاهش نشان داد (P=۰/۰۱) که این کاهش نسبت به گروه شاهد هم معنی‌دار بود (P=۰/۰۲) (نمودار ۷).



نمودار ۷- مقایسه‌ی تغییرات LDL-C قبل از جلسه‌ی اول با قبل و بعد از جلسه‌ی دهم تمرین، در دو گروه مورد و کنترل در مدت مشابه. * کاهش معنی‌دار LDL بین جلسه‌ی اول و قبل از جلسه‌ی دهم و بین جلسه‌ی اول و بعد از جلسه‌ی ۱۰ در گروه مورد، ** کاهش معنی‌دار تغییرات LDL در جلسه‌ی اول و قبل از جلسه‌ی دهم و بعد از جلسه‌ی دهم بین دو گروه مورد و شاهد

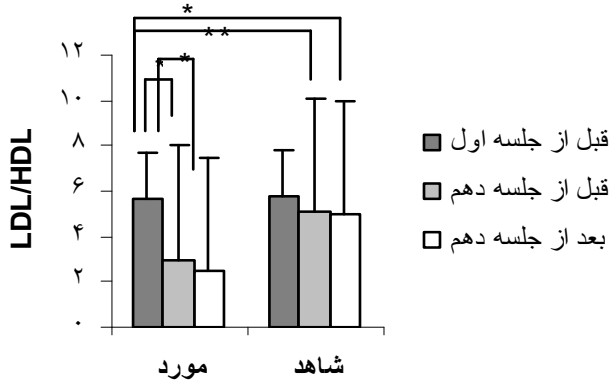
[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-08]

مقدار HDL-C بعد از جلسه‌ی دهم نسبت به قبل از جلسه‌ی اول بیش از ۴۴٪ افزایش یافت. این افزایش نسبت به گروه شاهد معنی‌دار بود (P=۰/۰۰۷). مقدار HDL-C قبل از جلسه‌ی اول تا قبل از جلسه‌ی دهم ۳۳٪ افزایش داشت و این افزایش نسبت به گروه شاهد معنی‌دار بود (P=۰/۰۵) (نمودار ۸).

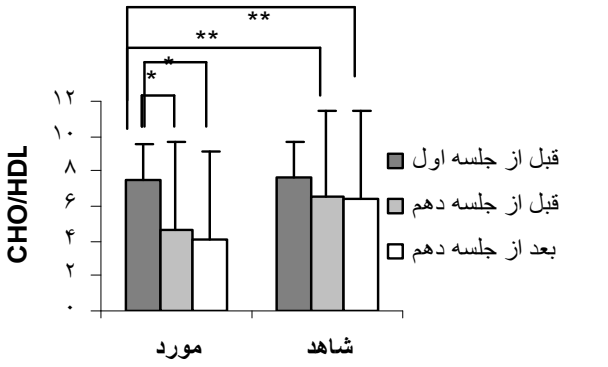


نمودار ۸- مقایسه‌ی تغییرات HDL-C قبل جلسه‌ی اول با قبل و بعد از جلسه‌ی دهم تمرین، در دو گروه مورد و شاهد و در گروه شاهد در مدت مشابه. * افزایش معنی‌دار HDL بین جلسه‌ی اول و بعد از جلسه‌ی ده در گروه مورد، ** افزایش معنی‌دار تغییرات HDL در جلسه‌ی اول و قبل از جلسه‌ی دهم و بعد از جلسه‌ی دهم بین گروه مورد و شاهد

نسبت LDL-C/HDL-C پس از ده جلسه تمرین کاهش یافت. این کاهش در گروه مورد (P=۰/۰۰۲) معنی‌دار و نسبت به گروه شاهد هم معنی‌دار بود (P=۰/۰۰۹). نسبت LDL-C/HDL-C از قبل جلسه‌ی اول تا قبل جلسه‌ی دهم نیز کاهش یافت. این کاهش در گروه مورد (P=۰/۰۰۶) معنی‌دار و نسبت به گروه شاهد هم معنی‌دار بود (P=۰/۰۳) (نمودار ۹).



نمودار ۹- مقایسه‌ی تغییرات LDL-C/HDL-C قبل از جلسه‌ی اول با قبل و بعد از جلسه‌ی دهم تمرین، در گروه مورد و در گروه شاهد در مدت مشابه. * کاهش معنی‌دار LDL-C/HDL-C بین جلسه‌ی اول و قبل از جلسه‌ی دهم و بین جلسه‌ی اول و بعد از جلسه‌ی دهم در گروه مورد، ** کاهش معنی‌دار تغییرات LDL-C/HDL-C در جلسه‌ی اول و قبل از جلسه‌ی دهم و بعد از جلسه‌ی دهم بین دو گروه مورد و شاهد



نمودار ۱۰- مقایسه‌ی تغییرات CHO/HDL-C قبل از جلسه‌ی اول با قبل و بعد از جلسه‌ی دهم تمرین، در دو گروه مورد و شاهد در مدت مشابه. * کاهش معنی‌دار CHO/HDL-C بین جلسه‌ی اول و قبل از جلسه‌ی دهم و بین جلسه‌ی اول و بعد از جلسه‌ی دهم در گروه مورد، ** کاهش معنی‌دار تغییرات CHO/HDL-C در جلسه‌ی اول و قبل از جلسه‌ی دهم و بعد از جلسه‌ی دهم بین دو گروه مورد و شاهد

همچنین نسبت CHO/HDL-C پس از ده جلسه تمرین کاهش یافت. این تغییر در گروه مورد (P=۰/۰۰۲) معنی‌دار و نسبت به گروه شاهد هم معنی‌دار بود (P=۰/۰۵). نسبت CHO/HDL-C قبل از جلسه‌ی اول تا قبل از جلسه‌ی دهم کاهش یافت. این کاهش در گروه مورد (P=۰/۰۰۶) و نسبت به گروه شاهد هم معنی‌دار بود (P=۰/۰۰۸) (نمودار ۱۰).

بحث

در این مطالعه اثر ۱۰ جلسه تمرین هوازی در زنان یائسه بررسی شد و با توجه به کاهش ضربان قلب، فشار خون سیستولی و دیاستولی در آن‌ها در شرایط استراحت، این یافته‌ها نشان داد که تنها ۱۰ جلسه تمرین هوازی با شدت متوسط باعث افزایش توانمندی قلبی ـ عملکردی در این گروه سنی پر خطر می‌شود. ضربان قلب، فشار خون سیستولی و دیاستولی همگی نسبت به گروه شاهد کاهش معنی‌دار داشت، این کاهش با مطالعه‌ی فِیری که در همین رده‌ی سنی، یعنی زنان یائسه انجام شده است، همخوانی دارد.[11] نکته‌ی مورد توجه این است که به دلیل کم‌تحرکی این گروه سنی، برنامه‌ی کوتاه مدت هوازی اگر با شرایط مناسب از نظر شدت تمرین انجام شود (در مطالعه‌ی حاضر ۷۰٪ حداکثر ضربان قلب استفاده شد)، افزایش fitness به صورت معنی‌داری بروز خواهد کرد.

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-08]

کم‌تحرکی، یائسگی و تغییرات هورمونی ناشی از آن، و هم‌چنین روند افزایش سن باعث تقویت سیستم انعقاد می‌شود.[۱۳] در مطالعه‌ی حاضر فعالیت tPA پس از ده جلسه تمرین افزایش معنی‌دار نشان داد ولی مقایسه‌ی تغییرات قبل از جلسه اول و قبل از جلسه‌ی دهم، معنی‌دار نبود. این پدیده، بیانگر اثر حاد ورزش بر این فاکتور است یعنی با هر بار ورزش کاهش می‌یابد و سپس به میزان پایه باز می‌گردد. این امر مبین لزوم تمرین‌های منظم و مستمر در پروتکل‌های درمانی مورد نظر است. البته این تغییرات ممکن است در افرادی که دچار مشکلات انعقادی هستند، پاسخ بهتری نشان دهد که باید مورد بررسی قرار گیرد. فعالیت فاکتور PAI در گروه مورد کاهش معنی‌دار نشان داد. هم‌چنین، فاکتورهای انعقادی یعنی آنتی‌ژن ون ویلبراند فاکتور (vWF–Antigen) و فیبرینوژن نیز بعد از ده جلسه تمرین، نسبت به گروه شاهد کاهش معنی‌دار نشان داد. این تغییرات می‌تواند به معنای افزایش فعالیت سیستم فیبرینولیز و کاهش خطر ایجاد لخته و آمبولی و کاهش خطر بروز حوادث قلبی ناگهانی باشد.[۱۳]

این یافته‌ها با یافته‌های مطالعه‌ی زیمانسکی شباهت دارند. او پاسخ زنان یائسه‌ی ورزیده (Fit) که هورمون مصرف می‌کردند و غیرورزیده‌ی (Unfit) مصرف‌کننده‌ی هورمون را با هم مقایسه کرد و اظهار داشت که کاهش میزان tPA–Ac و tPA–Ag به fitness و کاهش BMI وابسته است وی سلامت قلبی در زنان یائسه را در گرو تداوم و استمرار ورزش و حفظ fitness در طول زندگی دانست.[۱۳]

فِراس در مطالعه‌ی خود نشان داد که تنها ۳۵ دقیقه ورزش متوسط، در مردان جوان سالم باعث افزایش ۵۳٪ آنتی‌ژن tPA می‌شود.[۱۷]

اریکسون، هیلبرگ و اِل ـ سید نیز افزایش آنتی‌ژن tPA را در پی ورزش‌های sub-maximal در سال‌های اخیر در مردان جوان سالم گزارش کرده‌اند.[۱۸-۲۰]

پارامو، کولاپوتانا، هیلبرگ، کوئینگ و اریکسون نیز نشان دادند که آنتی‌ژن PAI در اثر ورزش‌های sub-maximal کاهش می‌یابد و از این طریق ریسک ابتلا به بیماری‌های قلبی ـ عروقی را کاهش می‌دهد،[۱۸،۲۱-۲۴] در این زمینه یافته‌هایی هم دال بر عدم تغییر میزان آنتی‌ژن PAI در اثر ورزش‌های مشابه دیده می‌شود، بودرای و همکاران در مطالعه‌ای نشان دادند که تمرین‌های کوتاه‌مدت با شدت متوسط تأثیر معنی‌داری بر آنتی‌ژن tPA و PAIدر زنان و مردان ۷۰-۵۰ ساله ندارد.[۲۵]

زیمانسکی هم در مطالعه‌ای که روی زنان یائسه مصرف‌کننده‌ی هورمون انجام داد، با مقایسه‌ی بین افراد ورزیده و غیر ورزیده اظهار داشت که میزان کاهش فعالیت PAI قبل و بعد از انجام ورزش به ورزیدگی و سابقه‌ی ورزش افراد بستگی دارد.[۱۳] بنابراین، استمرار در انجام ورزش می‌تواند تأثیر بیشتری در کاهش این متغیر داشته باشد.

هامستن گزارش کرد که افزایش فعالیت PAI با تولید و توسعه‌ی پلاک‌های آترواسکلروزی و ایجاد ترومبوز رابطه‌ی مستقیم دارد.[۲۶] پارامو کاهش PAI-1 را بعد از ورزش متوسط ناشناخته توصیف کرد ولی افزایش جذب حداکثر اکسیژن را طی ورزش با کاهش PAI-1 مرتبط دانست. ورزش با افزایش جریان خون کبدی باعث آزاد شدن هر چه بیشتر tPA هم می‌شود.[۲۱] شیندلر سازوکار کاهش PAI-1 را بهبود حساسیت انسولین و کاهش سنتز PAI-1 دانست.[۲۷] هوزینگ کاهش PAI-1 را به دلیل بهبود عملکرد بافت آندوتلیال در اثر ورزش دانست.[۲۸] در این میان مطالعه‌های دیگری نیز وجود دارند که کاهش معنی‌دار PAI-1 را پس از ماه‌ها تمرین منظم گزارش کرده‌اند و از این عوامل به عنوان یک عامل مقاوم به تمرین یاد کرده‌اند که تنها با داشتن تمرین‌های منظم ورزشی می‌توان بر آن اثر گذاشت.[۲۱،۲۹] در مطالعه‌ی حاضر کاهش فعالیتPAI-1 در مقایسه با گروه شاهد معنی‌دار نشد. دلایل مختلفی می‌تواند بر عدم معنی‌داری کاهش فعالیتPAI-1 در مطالعه‌ی ما تأثیرگذار باشد. با توجه به حساسیت کمتر آن، در تمرین‌های کوتاه‌مدت به نظر می‌رسد، حجم تمرین‌ها به اندازه‌ای نبوده که بتواند بر فعالیت PAI-1 تأثیر معنی‌دار بگذارد. چرا که برای تأثیرگذاری بر این فاکتور، ماه‌ها تمرین منظم لازم است.[۲۱،۲۹]

با توجه به این‌که افزایش tPA با کاهش PAI-1 توأم است، به نظر می‌رسد که تمرین با شرایط مطالعه‌ی حاضر (هوازی و sub-maximal)، با تأثیر احتمالی بر سیستم آندوتلیال و افزایش جریان خون کبدی و تسهیل اکسیژن‌رسانی، باعث افزایش سنتز tPA و مهار آزادسازی PAI شده است.

آنتی‌ژن ون‌ویلبراند (vWF–Antigen) و فیبرینوژن نیز بعد از ده جلسه تمرین نسبت به گروه شاهد کاهش معنی‌دار

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-08]

نشان دادند. تغییرات این فاکتورها قبل از جلسه اول تا قبل از جلسه‌ی دهم در گروه آزمون، هر چند نزولی هستند اما نسبت به گروه شاهد معنی‌دار نیستند. این پدیده با مطالعه‌ی زیمانسکی نیز همخوانی دارد و با توجه به اثر حاد ورزش دلیل روشنی برای تداوم در انجام ورزش و حفظ fitness در طول زندگی است.[۱۳]

آنتی‌ژن ون‌ویلبراند در این مطالعه، پس از ده جلسه تمرین کاهش معنی‌دار نشان داد. این تغییرات مشابه یافته‌های هیلبرگ در بررسی اثر ورزش در زنان یائسه‌ی مصرف‌کننده‌ی هورمون و همچنین مطابق یافته‌های پیتون است.[۳۰،۳۱]

انجام تمرین‌های sub-maximal با cool-down که در مطالعه‌ی حاضر اجرا شد، بنا به گفته‌ی پیتون باعث کاهش پتانسیل تولید ترومبوز و در نتیجه کاهش حوادث ایسکمی پس از ورزش می‌شود.[۳۱] این نوع تمرین باعث کاهش کاتکولامین‌ها و مهار آزادسازی vWF از آندوتلیال‌ها نیز می‌شود.[۳۲]

سطح فیبرینوژن پلاسما از مهم‌ترین شاخص‌های ویسکوزیتی خون[۲۴] و بهترین شاخص در ارزیابی شانس مشکلات عروق کرونر است.[۳۳] کوئینگ و همکاران با بررسی اثر ورزش‌های متوسط و ادامه دار، اظهار کردند که این نوع ورزش با سطح فیبرینوژن رابطه‌ی معکوس دارد.[۲۴] کاهش فیبرینوژن در مطالعه‌ی حاضر با یافته‌های کوئینگ[۲۴] و زیمانسکی[۱۳] همخوانی دارد. زیمانسکی در مطالعه‌ای که در آن به بررسی اثر ورزش بر عوامل هموستاز پرداخت، کاهش فیبرینوژن را مربوط به اثر مستقیم ورزش ندانست. او در آن مطالعه افراد گروه مورد (کسانی که ورزش می‌کردند) را بر اساس BMI به دو زیرگروه دسته‌بندی کرد و دریافت که کاهش فیبرینوژن با کاهش میزان BMI رابطه‌ی مستقیم دارد و به دلیل آن که BMI بر اثر ورزش کم می‌شود، با تأثیر ثانویه ورزش فیبرینوژن کاهش می‌یابد.[۱۳]

در این مطالعه پس از ده جلسه تمرین، میزان کلسترول و تری گلیسرید و LDL-C کاهش و مقدار HDL-C افزایش یافت. با توجه به فیزیولوژی ورزش و تأثیر مستقیم ورزش‌های هوازی بر چربی‌ها که در مرحله‌ی steady state وجود دارد، این پدیده قابل انتظار بود. پارامو نیز در این زمینه به یافته‌های مشابهی دست یافت.[۲۱] استیونسون با مقایسه‌ی اثر ورزش در زنان یائسه‌ی فعال و غیر فعال به این نتیجه دست یافت که سطح لیپوپروتئین در زنان فعال بسیار پایین‌تر از زنان غیرفعال است.[۳۴] شِلی توانست با اجرای تمرین روی تردمیل (با مصرف انرژی ۴۰۰ کیلو کالری) مقدار تری‌گلیسرید را در زنان یائسه بین ۲۶-۱۵٪ کاهش دهد و با افزایش حجم تمرین‌های میزان تری‌گلیسرید تا ۷۰٪ کاهش نشان داد. شِلی تغییرات الگوی چربی‌ها را وابسته به سن و شرایط هورمونی، حجم تمرین‌ها و نوع تغذیه دانست.[۱۰] هرچند کلسترول در قبل از مطالعه‌ی جلسه‌ی اول تا قبل از جلسه‌ی دهم کاهش یافت، این کاهش از نظر آماری نسبت به گروه شاهد معنی‌دار نبود ولی کاهش تری‌گلیسرید و LDL-C و همچنین افزایش HDL-C در مدت مشابه نسبت به گروه شاهد معنی‌دار شد. این پدیده نشان می‌دهد که برای تأثیر بر کلسترول، نیاز به تمرین‌های بیشتر و بادوام‌تری است تا اثر حاد تمرین بر اثر ماندگار آن افزوده شده، و در نهایت سازگاری‌های متابولیسمی در راستای سوخت و ساز مناسب چربی‌ها ایجاد شود. کاهش معنی‌دار نسبت‌های LDL-C/HDL-C و LDL-C/CHO پس از تمرین‌های با توجه به تغییرات LDL-C، HDL-C و کلسترول، پدیده‌ای قابل انتظار بود. تغییرات ایجاد شده در الگوی چربی‌ها به دنبال اجرای تمرین‌های هوازی کوتاه‌مدت باید در پیشگیری و درمان بیماری‌های قلبی ـ عروقی مورد توجه قرار گیرد، به خصوص در زنان یائسه که متأسفانه در جوامع در حال توسعه زنانی کم‌تحرک و مستعد آسیب‌های قلبی ـ عروقی هستند.

از محدودیت‌های این مطالعه عدم استفاده از رژیم غذایی مشترک در افراد گروه‌های مورد و شاهد بود. لازم به یادآوری است که مطالعه‌های دیگر نیز به دلیل مشکلاتی که این امر دارد به کنترل رژیم غذایی بسنده شده و در مطالعه‌ی ما نیز رژیم غذایی هفتگی افراد ثبت و با توجه به نظر پزشک متخصص قلب (پس از اندازه‌گیری مقدار پایه‌ی متغیرها) کنترل و مجوز ورود به مطالعه داده شد. علاوه بر این، بهتر بود شروع و خاتمه‌ی برنامه‌ی ورزشی همزمان برای تمام افراد گروه مورد انجام می‌شد که به دلیل محدودیت‌های تجهیزات و مکان، این امر میسر نشد. بررسی تغییر متغیرها در زمان ریکاوری تمرین نیز می‌توانست اطلاعات تکمیلی در بر داشته باشد که به دلیل نیازمند بودن به دفعه‌های خون‌گیری بیشتر مقدور نبود.

تمرین‌های هوازی به مدت ۱۰ جلسه باعث تقویت پاسخ سیستم فیبرینولیز در زنان یائسه‌ی سالم شد. با توجه به این امر که کم‌تحرکی و یائسگی و تغییرات هورمونی ناشی از آن و همچنین روند افزایش سن باعث تقویت سیستم انعقاد می‌شود، بر اساس یافته‌های به دست آمده به نظر می‌رسد،

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-08]

تمرین‌های منظم و مستمر هوازی با شدت sub-maximal به دلیل افزایش فعالیت فاکتورهای فیبرینولیزی و کاهش فعالیت سیستم انعقاد و الگوی چربی‌ها در زنان یائسه، اثر مناسبی در پیشگیری از بیماری‌های قلبی ـ عروقی در این گروه سنی به همراه داشته باشد.

References

1. 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 Subcommitee.Circulation 2006: 113: e85-151.
2. Speroff L, Fritz MA, Editors. Clinical Gynecologic Endocrinology and infertility. Washington: Lippincott Williams & Wilkins; 2004.
3. DeSouza CA, Jones PP, Seals DR. Physical activity status and adverse age-related differences in coagulation and fibrinolytic factors in women. Arterioscler Thromb Vasc Biol 1998; 18: 362-8.
4. Bonaiuti D, Shea B, Iovine R, Negrini S, Robinson V, Kemper HC, et al. Exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women. Cochrane Database of Syst Rev 2002; (3):CD000333.
5. Blair SN, Kohl HW 3rd, Paffenbarger RS Jr, Clark DG, Cooper KH, Gibbons LW. Physical fitness and all-cause mortality: a prospective study of healthy men and women.. JAMA 1989; 262: 2395-401.
6. Lemaitre RN, Heckbert SR, Psaty BM, Siscovick DS. Leisure-time physical activity and the risk of non-fatal myocardial infarction in post-menopausal women. Arch Intern Med 1995; 155: 2302-8.
7. Kushi LH, Fee RM, Folsom AR, Mink PJ, Anderson KE, Sellers TA. Physical activity and mortality in postmenopausal women. JAMA 1997; 277: 1287-92.
8. Bassuk SS, Manson JE. Physical activity and cardiovascular disease prevention in women: how much is good enough? Exerc Sport Sci Rev 2003; 31: 176-81.
9. Teoman N, Ozcan A, Acar B. The effect of exercise on physical fitness and quality of life in postmenopausal. Maturitas 2004; 47: 71-7.
10. Weise SD, Grandjean PW, Rohack JJ, Womack JW, Crouse SF. Acute changes in blood lipids and enzymes in postmenopausal women after exercise. J Appl Physiol 2005; 99: 609-15.
11. Fairey AS, Courneya KS, Field CJ, Bell GJ, Jones LW, Martin BS, et al. Effect of exercise training on C-reactive protein in postmenopausal brest cancer survivors. Brain Behay Immunity 2005; 19: 381-8.
12. Hilberg T, Gläser D, Reckhart C, Prasa D, Stürzebecher J, Gabriel HH. Blood coagulation and fibrinolysis after long duration treadmill exercise controlled by individual anaerobic threshold. European J Appl Physiol 2003; 90: 639-42.
13. Szymanski LM, Kessler CM, Fernhall B. Relationship of physical fitness, hormone replacement therapy, and hemostatic risk factors in postmenopausal women. J Appl Physiol 2005; 98: 1341-8.
14. Hamilton PJ, Allardyce M, Ogston D, Dawson AA, Douglas AS. The effect of age upon the coagulation system . J Clin Path 1974; 27: 980-2.
15. Van Den Burg PJ, Hospers JE, van Vliet M, Mosterd WL, Bouma BN, Huisveld IA. Effect of endurance training and seasonal fluctuation on coagulation and fibrinolysis in young sedentary men. J Appl Physiol 1997; 82: 613-20.
16. Pollock ML, Wilmore JH, Editors. Exercise in health and diseas: evaluation and prescription for prevention and rehabilitation. Philadelphia: Saunders; 1990.
17. Fras Z, Keber D, Chandler WL. The effect of submaximal exercise on fibrinolysis. Blood Coagul Fibrinolysis 2004; 15: 227-34.
18. Eriksson-Berg M, Egberg N, Eksborg S, Schenck-Gustafsson K. Retained fibrinolytic response and no coagulation activation after acute physical exercise in middle-aged women with previous myocardial infarction. Thromb Res 2002; 105: 481-6.
19. Hilberg T, Eichler E, Gläser D, Prasa D, Stürzebecher J, Gabriel HH. Blood coagulation and fibrinolysis before and after exhaustive exercise in patients with IDDM. Thromb Haemostas 2003; 90: 1065-73.
20. El-Sayed MS. Effects of exercise on blood coagulation, fibrinolysis and platelet aggregation. Sports Med 1996; 22: 282-98.
21. Páramo JA, Olavide I, Barba J, Montes R, Panizo C, Muñoz MC, et al. Long-term cardiac rehabilitation program favorably influences fibrinolysis and lipid concentrations in acute myocardial infarction. Haematologica 1998; 83: 519-24.
22. Kulaputana O, Macko RF, Ghiu I, Phares DA, Goldberg AP, Hagberg JM. Human gender diffrences in fibrinolytic responses to exercise training and their determinants. Exp Physiol 2005; 90: 881-87.
23. Hilberg T, Prasa D, Stürzebecher J, Gläser D, Schneider K, et al. Blood coagulation and fibrinolysis after extreme short-term exercise. Thromb Res 2003; 109: 271-7.
24. Koenig W, Ernst E. Exercise and thrombosis. Coron Artery Dis 2000; 11: 123-7.
25. 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.
26. Hamsten A,Eriksson P. Fibrinolysis and atherosclerosis. Baillieres Clin Haematol 1995; 8: 345-63.
27. Schneider SH, Kim HC, Khachadurian AK, Ruderman NB. Impaired fibrinolytic response to exercise in type II diabetes: effects of exercise and physical training. Metabolism 1988; 37: 924-29.
28. Hornig B, Maier V, Drexler H. Physical training improves endothelial function in Patients with chronic heart failure. Circulation 1996; 93: 210-4.
29. Szymanski LM, Pate RR, Durstine JL. Effects of maximal exercise and venous occlusion on fibrinolytic activity in physically active and inactive men. J Appl Physiol 1994; 77: 2305-10.
30. Hilberg T, Nowacki PE, Muller-Berghaus G,Gabriel HH. Change in blood coagulation and fibrinolysis associated with maximal exercise and physical conditioning in women taking low dose oral contraceptives. J Sci Med Sport 2000;3: 383-90.
31. Paton CM, Nagelkirk PR, Coughlin AM, Cooper JA, Davis GA, Hassouna H, et al. Changes in von willebrand factor and fibrinolysis following a post exercise cool down. Eur J Appl Physiol 2004; 92: 328-33.

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-08]

32. Dimsdale JE, Hartley LH, Guiney T, Ruskin JN, Greenblatt D. Postexercise peril.Plasma catecholamines and exercise. JAMA 1984; 251: 630-2.
33. Mutanen M, Freese R. Fats, lipids and blood coagulation. Curr Opin Lipidol 2001; 12: 25-9.
34. Stevenson ET, Davy KP, Seals DR. Hemostatic,metabolic,and androgenic risk factors for coronary heart disease in physically active and less active postmenopausal women. Arterioscler Thromb Vasc Biol 1995; 15: 669-77.

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-08]

Original Article

The Acute and Permanent Effects of Short Term Aerobic Training on Coagulation & Fibrinolytic Factors and Lipid Profiles in Postmenopausal Women

Jahangard T[1], Torkaman G[2], Goosheh B[2], Hedayati M[3], Dibaj A[4]
[1]Physical Therapy Department, Faculty of Medical Sciences,Tarbiat Modares University, [2]University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, [3]Prevention & Treatment of Obesity Research Center, Research Institute for Endocrine Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, [4]Health Center of Tarbiat Modares University, Tehran, I.R.Iran
e-mail: torkamg@modares.ac.ir

Abstract

Introduction: The risk of acute cardiovascular and thrombotic events increases after menopause. Changes in hormones, body composition and especially abnormalities in endogenous coagulation and the fibrinolysis system may play important roles in the risk of an acute cardiovascular event. Physical activity and physical fitness have consistently been linked to lower CVD rates in women. In this study we evaluated the effect of short-term aerobic training on the fibrinolytic and coagulative factors, anthropometric parameters and fat profiles in postmenopausal women. Materials and Methods: Twenty healthy postmenopausal women, aged between 48-55 years, were randomly divided into two groups, the training (n=10), and control groups (n=10). Training consisted of 10 sessions of sub-maximal aerobic cycling, 35 minutes for a 3 weeks period, 3 times a week (5 min warm up, 25 min aerobic training, and 5 min active and 15 min passive recovery). Changes in specific coagulation, fibrinolytic factors and fat profiles were assessed, both before the first, and again and before and after the 10th session of the aerobic program. Results: At the end of the training we found no statistically differences in weight and BMI (Body Mass Index) between the two groups; lean body mass however increased (p=0.01) and percentage of fat decreased in the training group (p=0.05). Rest heart rate (p=0.000), systolic (p=0.004) and diastolic blood pressure (p=0.006) also decreased after training. Although after training PAI-1-Ac decreased before (p=0.05) and after (p=0.004) the 10th session, tPA-Ac showed a significant increase only after the 10th session (p=0.002). Also fibrinogen (p=0.04) and vWF-Ag, (Von Willebrand Factor), showed significant reduction before and after the 10th session (p=0.004). After training, total cholesterol (p=0.006), triglycerides (p=0.05) and LDL (p=0.03) decreased, whereas HDL (p=0.007) increased. Conclusion: In postmenopausal women aerobic training increased activity levels of fibrinolytic factors and decreased acute and permanent effects of coagulative factors. These changes in the coagulative factors and fat profiles suggest that regular sub-maximal aerobic training in postmenopausal women may prevent cardiovascular diseases.

Keywords: Postmenopausal, Aerobic training, tPA, PAI-1, vWF, Fibrinogen, LDL, HDL

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-08]