مجله‌ی غدد درون‌ریز و متابولیسم ایران
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی شهید بهشتی
دوره‌ی هجدهم، شماره‌ی ۴، صفحه‌های ۲۸۶ ـ ۲۷۹ (مهر ـ آبان ۱۳۹۵)

مقاله‌ی پژوهشی

اثر هشت هفته تمرین تناوبی شدید بر سطوح ای- سلکتین و پی- سلکتین در زنان چاق

الهام مرادقلی[۱]، دکتر محسن جعفری[۲]، دکتر مهرداد فتحی[۳]، کیوان حجازی[۳]

۱) گروه فیزیولوژی ورزشی کاربردی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بجنورد، بجنورد، ایران، ۲) گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده‌ی علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بجنورد، بجنورد، ایران، ۳) گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده‌ی علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران، **نشانی مکاتبه‌ی نویسنده‌ی مسئول:** مشهد، میدان آزادی، پردیس دانشگاه، دانشکده علوم ورزشی، دکتر مهرداد فتحی؛ e-mail: dr.mfathei@gmail.com

چکیده

مقدمه: مولکول‌های سلکتین، مسئول آغاز چسبندگی لکوسیت‌ها به اندوتلیوم عروقی هستند. هدف از انجام این پژوهش، بررسی تاثیر هشت هفته تمرین تناوبی شدید بر مقادیر ای-سلکتین و پی- سلکتین زنان چاق بود. مواد و روش‌ها: در این مطالعه‌ی نیمه تجربی، ۱۶ زن چاق با میانگین سنی ۳/۶۲±۲۸/۰۶ سال و نمایه‌ی توده‌ی بدنی ۵/۱۵±۳۱/۴۹ کیلوگرم برمترمربع به روش نمونه گیری در دسترس و هدفمند، به صورت تصادفی به دو گروه مساوی هشت نفری (تجربی و شاهد) تقسیم شدند. برنامه‌ی تمرین تناوبی شدید، شامل هشت هفته، هر هفته سه جلسه به مدت ۴۵ تا ۶۰ دقیقه با شدتی معادل ۹۰ درصد حداکثر ضربان قلب ذخیره بود. جهت برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی، تست راکپورت استفاده شد. پیش از شروع، و پایان هفته‌ی هشتم، سطوح ای-سلکتین و پی- سلکتین سرمی ارزیابی شدند. برای مقایسه‌ی میانگین‌های درون گروهی و بین گروهی به ترتیب از روش آزمون تی استیودنت در گروه‌های همبسته و مستقل استفاده شد و نتایج در سطح معنی‌داری p≤۰/۰۵ آزمایش شدند. یافته‌ها: تمرین تناوبی شدید، وزن بدن و نمایه‌ی توده‌ی بدن را کاهش داد، اما این تغییرات از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. نسبت دور کمر به باسن پس از مداخله کاهش معنی‌داری یافت (p=۰/۰۰۷). مقادیر حداکثر اکسیژن مصرفی افزایش معنی‌داری یافت (P<۰/۰۰۰۱). ای- سلکتین از ۸۹/۷۶ به ۸۴/۲۷ نانوگرم بر میلی‌لیتر و پی- سلکتین از ۷/۸۸ به ۷/۴۷ نانوگرم بر میلی‌لیتر در گروه تمرین هوازی کاهش یافت، اما این کاهش از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵). نتیجه‌گیری: با توجه به کاهش وزن و سطوح سلکتین و افزایش مقادیر حداکثر اکسیژن مصرفی به واسطه اجرای تمرینات تناوبی، می‌توان از آن به عنوان یک شیوه درمانی غیردارویی جهت بهبودی بیماران قلبی عروقی استفاده کرد.

واژگان کلیدی: سلکتین، زنان چاق، تمرین تناوبی شدید

دریافت مقاله: ۹۵/۲/۲۰- دریافت اصلاحیه: ۹۵/۴/۱۹ ـ پذیرش مقاله: ۹۵/۵/۱۸

مقدمه

چاقی رابطه‌ی مستقیمی با افزایش شیوع بیماری‌های قلبی‌عروقی دارد. افراد چاق، مستعد ابتلا به بیماری فشارخون، دیس‌لیپیدمی و اختلالات قند خون هستند که مجموعه‌ی این اختلالات خود از عوامل خطرساز بیماری‌های قلبی عروقی به شمار می‌روند.[۱] پدیده‌ی آترواسکلروز که منجر به تنگی عروق و بیماری‌هایی از جمله عروق کرونر و در نهایت سکته قلبی می‌شود، نوعی پدیده‌ی التهابی است. آترواسکلروز پیشرفته باعث بروز سکته‌ی قلبی و عوارض متعاقب آن خواهد شد.[۲] از جمله دلایل بروز این گونه بیماری‌ها، می‌توان به تغییر سبک زندگی، همچون سطح پائین فعالیت بدنی منظم و مصرف زیاد غذاهای غنی از چربی‌های اشباع شده اشاره کرد که خود عاملی جهت افزایش شیوع چاقی است.[۳]

منشاء اغلب بیماری‌های قلبی عروقی التهاب است؛ از این رو، تحریکات عروقی و آسیب‌های آن در نتیجه‌ی مصرف برخی مواد به طور مستقیم و در پاره‌ای موارد نظیر افزایش

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-06-27]

فشار برشی به طور غیرمستقیم سبب افزایش حساسیت مولکول‌های چسبنده‌ی آندوتلیال عروق نظیر مولکول‌های چسبان سلول عروقی-۱ (VCAM-1)[i] یا انواع بین سلولی سلولی آن مانند مولکول چسبان بین سلولی محلول-۱ (ICAM-1)[ii]، سلکتین‌ها[iii] و اینتگرین‌ها[iv] می‌شوند.[۴] مولکول‌های سلکتین، مسئول آغاز چسبندگی لکوسیت‌ها به اندوتلیوم عروقی هستند.[۵،۶] سلکتین‌ها، خانواده‌ای از گلیکوپروتئین‌های غشاء هستند که دومن خارج سلولی شبه لکتین موجود در آن‌ها به طور عمده به کربوهیدرات‌های حاوی سیالیک[v] با نام سیالیل[vi] لوسین X اتصال می‌یابند. می‌یابند. خانواده سلکتین‌ها، حاوی سه مولکول L، E و P سلکتین هستند.[۶] بیشتر لکوسیت‌های در گردش، L سلکتین را عرضه می‌کنند، در حالی که نوع P و E سلکتین روی سلول‌های اندوتلیال و در حین پاسخ‌های التهابی عرضه می‌شوند. نوع P سلکتین در سطح سلول از گرانول‌های سلول‌های اندوتلیال، به نام دانه‌های ویبل پالاد[vii] ذخیره می‌شود. در فعال شدن سلول‌های اندوتلیال، این گرانول‌ها به غشاء پلاسمایی الحاق یافته و P سلکتین در سطح سلول عرضه می‌شود. نوع E سلکتین مستلزم ساخت پروتئین‌های جدید است که پس از تحریک سلول‌های اندوتلیال توسط سایتوکاین‌های پیش التهابی صورت می‌گیرد.[۵،۷]

یافته‌ها حاکی از آن است که تمرین بدنی منظم، درصد شیوع آترواسکلروز را کاهش داده و حتی عملکرد اندوتلیال را در بیماران کرونر قلبی بهبود می‌بخشد[۸] و اثر زیادی در کاهش تغییرات التهابی و چسبیدن لکوسیت‌ها یا پلاکت‌ها بر اندوتلیوم دارد.[۹،۱۰] از این رو، نتایج پژوهش‌ها حاکی ازآن است که عدم اجرای فعالیت‌های بدنی منظم با گسترش بیماری‌های مزمن، همانند فشار خون، و بیماری قلبی عروقی رابطه دارد؛ از این رو، اجرای فعالیت بدنی منظم موجب کاهش بیماری‌های عروق کرونر و میزان مرگ و میر می‌شود.[۱۱] در این زمینه، آدامسکا[viii] و همکارانش، با بررسی بررسی ارتباط بین ای- سلکتین با تمرکز و میزان سوخت و ساز بدن در زنان چاق (تعداد ۲۲ نفر) و لاغر (تعداد ۲۲ نفر) به این نتیجه رسیدند که در زنان چاق مقاومت به انسولین کمتر است؛ و همبستگی منفی بین مقادیر ای- سلکتین با میزان اکسیداسیون کربوهیدرات و سوخت و ساز بدن وجود دارد.[۱۲] حجازی و همکارانش، با بررسی اثر هشت هفته تمرین هوازی، هر هفته سه جلسه به مدت ۴۰ دقیقه با شدتی معادل ۵۰ تا ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه بر مولکول‌های چسبان در ۲۴ زن میانسال به این نتیجه رسیدند که مقادیر ICAM-1 و ای-سلکتین در پایان دوره‌ی تمرین، کاهش معنی‌داری یافت، اما سطوح VCAM-1 تغییر معنی‌داری پیدا نکرد.[۱۳] جلالی و همکارانش، با بررسی اثر ۱۲ هفته تمرین هوازی، هر هفته دو جلسه، هر جلسه ۲۰ تا ۳۰ دقیقه با شدتی معادل ۴۰ تا ۶۰ درصد ضربان قلب ذخیره روی ۸۰ بیمار (۴۴ مرد و ۳۶ زن) به این نتیجه رسیدند که مقادیر ICAM-1 و ای-سلکتین در پایان دوره کاهش معنی‌داری می‌یابد.[۱۴] مانک[ix] و همکارانش، اثر شش ماه تمرینات تناوبی شدید را را روی ۴۰ بیمار بررسی کردند و مشاهده کردند که نشانگرهای التهابی از قبیل اینترلوکین-۶ و اینترلوکین-۸ کاهش معنی‌داری یافت، اما در پایان دوره این نوع تمرینات منجر به فعال سازی سلول‌های آندوتلیال شد و باعث افزایش مقادیر E-سلکتین در پایان دوره شد.[۱۵] فرندریچ[x] و همکارانش، گزارش کردند که تمرین بدنی منظم منجربه عدم تغییر مقادیر ICAM-1، VCAM-1 و ای سلکتین در پایان دوره می‌شود، اما مقادیر پی سلکتین را کاهش می‌دهد.[۱۶] عابدنظری و همکارانش، اثر شش هفته تمرین تناوبی شدید، هر هفته سه جلسه که در هر جلسه ۴ تا ۶ بار دویدن سریع به مسافت ۲۰ متر با حداکثر سرعت و مدت زمان ۲۰ تا ۳۰ ثانیه برگشت به حالت اولیه وجود داشت، بر سطوح نیمرخ لیپیدی و ICAM-1 در ۱۶ دختر جوان دارای اضافه وزن بررسی کردند و مشاهده کردند که مقادیر ICAM-1 در پایان دوره کاهش معنی‌داری داشت و نیمرخ لیپیدی بهبود یافت.[۱۷]

با توجه به حجم زیاد تحقیقات، بسیاری از زنان چاق غیرفعال، فعالیت‌های بدنی کافی و مناسب برای کسب اثرات مفید بهداشتی ندارند. بنابراین این گروه از افراد در مقایسه با کل جامعه تمایل زیادی به بازگشت رفتار بی‌تحرک دارند.[۱۸] از طرفی، براساس مطالعات همه‌گیر شناسی، فراوانی و شیوع بیماری قلبی عروقی در ایران بالا است؛ در این زمینه

i - Vascular Cell Adhesion Molecule-1
ii - Intercellular Adhesion Molecule-1
iii -Selectins
iv -Integrins
v -Sialic
vi -Sialyl
vii -Weibel-Palade
viii - Adamska
ix - Munk
x -Freidenreich

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-06-27]

پژوهش‌ها بیانگر پایین‌تر بودن کیفیت زندگی، سلامت روان و شیوع بیشتر افسردگی و اضطراب در بین افراد چاق است که بیشتر در معرض خطر بیماری‌های قلبی عروقی هستند.[۱۹] بنابراین، به منظور کاهش مشکلات چاقی و داشتن جامعه‌ای پویا، داشتن فعالیت‌های ورزشی مناسب و تغذیه سالم در این افراد میتواند از بیماری و ناتوانی در فرد پیشگیری کند و سبب افزایش طول عمر و ارتقاء کیفیت زندگی آن‌ها شود. در نتیجه، با توجه به اهمیت نقش فعالیت جسمانی در پیشگیری و درمان بیماری‌ها از جمله بیماری‌های قلبی عروقی، پژوهشگران بر این باورند که ورزش تناوبی شدید با شدت‌های متفاوت روشی سالم و طبیعی است. براساس بررسی‌های صورت گرفته، تا کنون پژوهش واحدی مبنی بر بررسی تاثیر تمرین تناوبی شدید بر مقادیر ای- سلکتین و پی- سلکتین در زنان چاق صورت نگرفته است؛ بنابراین، در پژوهش حاضر محقق به دنبال مطالعه‌ی تاثیر هشت هفته تمرین تناوبی شدید بر سطوح ای- سلکتین و پی- سلکتین زنان چاق است.

مواد و روش‌ها

آزمودنی‌ها

این تحقیق از نوع کاربردی به روش نیمه تجربی است که در آن دو گروه تجربی و شاهد با طرح پیش آزمون و پس آزمون مورد مقایسه قرار گرفتند. نمونه‌ی آماری شامل ۱۶ زن دارای اضافه وزن بودند که در سال ۱۳۹٤، پس از تشخیص و معاینه‌ی بالینی به وسیله متخصص مربوطه به روش نمونه‌گیری انتخابی در دسترس و هدف‌دار انتخاب شدند. معیارهای ورود به مطالعه شامل سالم بودن براساس پرسش‌نامه تندرستی، عدم مصرف دارو، عدم استعمال دخانیات، عدم سابقه‌ی بارداری و عدم شرکت در هیچ برنامه تمرینی به مدت حداقل دو ماه پیش از شرکت در برنامه‌ی تمرینات این تحقیق بود.

از بین مراجعه‌کنندگان، ۲۰ نفر داوطلب پرسش‌نامه‌ی تندرستی و بدنی را تکمیل کردند و پس از تحلیل پرسش‌نامه، تعداد ۱۶ نفر حایز شرایط برای شرکت در پژوهش انتخاب شدند. در مرحله‌ی نخست، افراد با ماهیت و نحوه همکاری با اجرای پژوهش آشنا شدند. به منظور رعایت اصول اخلاقی در پژوهش، به آزمودنی‌ها این اجازه داده شد که در هر زمانی در طول اجرای پژوهش، بدون ذکر دلیل از ادامه کار امتناع ورزند. آزمودنی‌ها بر اساس شرایط تحقیق به صورت داوطلبانه در تحقیق شرکت کرده و فرم رضایت‌نامه را امضا نمودند. سپس، نمونه‌ها به طور تصادفی در دو گروه تجربی (۸ نفر) و شاهد (۸ نفر) قرار گرفتند. دامنه‌ی سنی آزمودنی‌ها بین ۳۰-۲۵ سال و نمایه‌ی توده‌ی بدنی بین ۲۹ تا ۳۵ کیلوگرم بر مترمربع بود.

ترکیب بدنی

برای ارزیابی ترکیبات بدن، به ترتیب طول قد آزمودنی‌ها به وسیله قدسنج سکا (ساخت کشور آلمان) با حساسیت ۵ میلی‌متر، محیط باسن و کمر به وسیله متر نواری (مابیس/ ژاپن) با حساسیت ۵ میلی‌متر، درصد چربی بدن و وزن با حساسیت ۱۰۰ گرم و به وسیله دستگاه بیوالکتریکال ایمپدنس (مدل/IOI353) اندازه‌گیری شدند. از تقسیم وزن بدن بر مجذور قد به متر، نمایه‌ی توده‌ی بدن بر حسب کیلوگرم بر متر مربع تعیین شد. جهت تعیین نسبت دور کمر به باسن آزمودنی‌ها، محقق دور کمر را با یک نوار متری در کمترین نقطه (بین انتهای پایینی قفسه سینه و ناف) بر حسب سانتی‌متر و دور باسن (در عریض‌ترین محل، روی کفل) بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری کرد و محیط کمر را به محیط باسن تقسیم کرد. تمامی اندازه‌گیری‌ها در حالی انجام شد که آزمودنی‌ها از چهار ساعت قبل از آزمون از خوردن و آشامیدن خودداری کرده بودند و حتی الامکان مثانه، معده و روده آن‌ها تخلیه شده بود. پس از اندازه‌گیری فشارخون و ثبت الکتروکاردیوگرام و معاینه‌ی قلبی- عروقی توسط پزشک متخصص، آزمودنی‌ها مجوز ورود به طرح را کسب کردند. از هر آزمودنی، قبل از شروع فعالیت بدنی میزان فشار خون با استفاده از دستگاه (MaximedExipres TD-3018) اندازه‌گیری شد و با استفاده از فرمول، فشار خون متوسط شریانی به فشار خون متوسط تبدیل شد (معادله ۱).

۳/ (فشار خون سیتولی + فشار خون دیاستولی)= فشار خون متوسط : معادله ۱

حداکثر اکسیژن مصرفی

این آزمون برای برآورد محدوده‌ی توانایی هوازی انسان یا همان حداکثر اکسیژن مصرفی در مردان و زنان ۲۰ الی ٦۹ سال مناسب است. این آزمون به آسانی اجرا می‌شود و حتی برای اشخاص کم تحرک و یا افراد مسن پیشنهاد

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-06-27]

می‌شود. جهت برآورد حداکثراکسیژن مصرفی آزمودنی، فرد مسیر یک مایلی برابر با ۱/٦ کیلومتر (معروف به تست راکپورت) را راه می‌رود. در این تست نحوه راه رفتن به آزمودنی آموزش داده می‌شود تا فرد مسیر مورد نظر را تا آنجا که ممکن است به تندی راه برود. تعداد نبض آزمودنی‌ها به مدت یک دقیقه و به محض اتمام مسیر یک مایل راه رفتن اندازه‌گیری می‌شود. بلافاصله پس از اتمام فعالیت، آزمودنی می‌نشیند و ضربان قلب او به مدت ۱۵ ثانیه از ثانیه ۵ تا ثانیه ۲۰ شمرده می‌شود. عدد به دست آمده در عدد ٤ ضرب می‌شود تا تعداد ضربان قلب آزمودنی دریک دقیقه محاسبه شود. برای این کار، علاوه بر این روش برای دقیق‌تر بودن ضربان قلب آزمودنی از ضربان سنج پلار استفاده شد و در ثانیه ۲۰ ضربان قلب سنجیده شد و سپس با استفاده از معاله ۲ محاسبه شد.

(نبض)۰/۱۵٦۵- (زمان)۳/۲٦٤۹- (فاکتور جنسیت)٦/۳۱۵+ (سن)۰/۳۸۷۷- (وزن)۰/۰۷٦۹-۱۳۲/۸۵۳ = حداکثر اکسیژن مصرفی (میلی‌لیتر/کیلوگرم/دقیقه): زنان :معادله ۲

در این فرمول، وزن بدن فرد برحسب کیلوگرم، سن بر حسب سال، فاکتور جنسیت (مردان = ۱ و زنان = ۰) زمان کامل کردن یک مایل بر حسب دقیقه، ضربان قلب HR پس از انجام این تست بر حسب ضربه بر دقیقه، در فرمول وارد می‌شود.

نمونه‌گیری خونی

نمونه‌های خونی در ۲٤ ساعت پیش از شروع تمرینات و ٤۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین، جمع‌آوری شدند: در بین ساعات ۹-۸ صبح در آزمایشگاه، از سیاهرگ دست چپ هر آزمودنی در وضعیت نشسته و در حالت استراحت خون گرفته شد. میزان ای- سلکتین و پی- سلکتین سرمی به روش الایزا، با دستگاه stat fax/2100 ساخت کشور آمریکا و توسط کیت آزمایشگاهی: Crystal day Science، اندازه‌گیری شد. حداقل سطح حساسیت آنالیزی مربوط به متغیرهای فوق ۰/۱ نانوگرم/میلی‌لیتر با ضریب تغییر ۵/۱ درصد بود.

برنامه تمرینی

پروتکل تمرینی شامل تمرینات تناوبی شدید به مدت هشت هفته و در هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه به مدت ٤۵ تا ٦۰ دقیقه بود. برنامه‌ی تمرین تناوبی شدید شامل گرم کردن با انواع حرکات کششی و نرمشی به مدت ۱۰ دقیقه و سپس اجرای حرکات تناوبی شدید با ۲ دقیقه استراحت فعال میان هر ست بود. برنامه تمرینی از ساده به مشکل و با در نظر گرفتن اصل اضافه بار و با افزایش شدت تمرین اجرا شد. الگوی تمرین تناوبی شدید به این حالت بود که در هفته اول، سه وهله اجرای ٤ دقیقه‌ای با شدت ۹۰ درصد ضربان قلب ذخیره با ۲ دقیقه ریکاوری فعال؛ هفته دوم، چهار وهله اجرای ٤ دقیقه با شدت ۹۰ درصد ضربان قلب ذخیره با ۲ دقیقه ریکاوری فعال؛ هفته سوم، پنج وهله اجرای ٤ دقیقه‌ای با شدت ۹۰ درصد ضربان قلب ذخیره با ۲ دقیقه ریکاوری فعال؛ هفته چهارم، شش وهله اجرای ٤ دقیقه‌ای با شدت ۹۰ درصد ضربان قلب ذخیره با ۲ دقیقه ریکاوری فعال؛ هفته پنجم، هفت وهله اجرای ٤ دقیقه‌ای با شدت ۹۰ درصد ضربان قلب ذخیره با ۲ دقیقه ریکاوری فعال؛ هفته ششم، هشت وهله اجرای ٤ دقیقه‌ای با شدت ۹۰ درصد ضربان قلب ذخیره با ۲ دقیقه ریکاوری فعال؛ هفته هفتم، شش وهله اجرای ٤ دقیقه‌ای با شدت ۹۰ درصد ضربان قلب ذخیره با ۲ دقیقه ریکاوری فعال و هفته هشتم، پنج وهله اجرای ٤ دقیقه‌ای با شدت ۹۰ درصد ضربان قلب ذخیره با ۲ دقیقه ریکاوری فعال صورت پذیرفت.[۲۰] شدت تمرین به وسیله‌ی ضربان سنج (پُلار ساخت کشور فنلاند) کنترل شد.[۲۱] گروه شاهد هیچ فعالیتی در طول دوره تحقیق نداشتند و غیرفعال بودند (شیوه زندگی غیرفعال داشتند).

روش آماری

داده‌های جمع‌آوری شده با کمک نرم‌افزار SPSS ویرایش ۱٦ تحلیل شدند. پس از تائید نرمال بودن توزیع نظری داده‌ها با استفاده از آزمون آماری اکتشافی شاپیروویلک و همگنی واریانس‌ها توسط آزمون لون، برای مقایسه‌ی میانگین‌های درون گروهی و بین گروهی به ترتیب از آزمون آماری تی استیودنت در گروه‌های وابسته و مستقل استفاده شد. برای تعیین معنی‌داری نتایج، سطح $P\leq ۰/۰۵$ به عنوان ضابطه‌ی تصمیم‌گیری در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

مشخصات آزمودنی‌های گروه تجربی و شاهد در جدول ۱ آمده است.

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-06-27]

جدول ۱- ویژگی‌های آزمودنی‌های شرکت‌کننده در مطالعه

گروه‌ها	متغیرها (انحراف معیار±میانگین)			
	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	نمایه‌ی توده‌ی بدن (کیلوگرم/مترمربع)
تجربی (۸ نفر)	۲۶/۶۲±۳/۴۲	۱۵۹/۷۵±۶/۲۲	۸۵/۱۲±۱۶/۶۲	۳۳/۲۸±۵/۶۷
شاهد (۸ نفر)	۲۹/۵۰±۳/۳۰	۱۶۰/۰۰±۲/۵۲	۷۶/۲۱±۱۱/۶۵	۲۹/۷۱±۴/۰۳

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که متغیرهای وزن به میزان ۲/۱۱ درصد و نمایه‌ی توده‌ی بدن ۲/۱۳ درصد در گروه تجربی کاهش یافتند، اما این تغییرات از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵).

جدول۲- مقایسه تغییرات واریانس درون گروهی و بین گروهی برخی مولکول‌های چسبان و ترکیب بدن زنان چاق*

متغیرها	گروه‌ها	پیش آزمون (میانگین و انحراف معیار)	پس آزمون (میانگین و انحراف معیار)	تغییرات: درون گروه P-Value	تغییرات: بین گروه P-Value
وزن (کیلوگرم)	تجربی	۸۵/۱۲±۱۶/۶۲	۸۳/۳۲±۱۵/۶۲	۰/۱۰۵	۰/۶۵۲
	شاهد	۷۶/۲۱±۱۱/۶۵	۷۵/۱۶±۱۰/۵۴	۰/۲۵۸	
نمایه‌ی توده‌ی بدن (کیلوگرم/مترمربع)	تجربی	۳۳/۲۸±۵/۶۷	۳۲/۵۷±۵/۲۲	۰/۱۰۹	۰/۶۰۶
	شاهد	۲۹/۷۱±۴/۰۳	۲۹/۳۳±۳/۸۳	۰/۲۷۷	
نسبت دور کمر به باسن (سانتی‌متر)	تجربی	۰/۸۵±۰/۰۳	۰/۷۹±۰/۰۴	۰/۰۰۷	۰/۲۳۸
	شاهد	۰/۸۹±۰/۰۴	۰/۷۸±۰/۰۶	<۰/۰۰۰۱	
ای-سلکتین (نانوگرم بر میلی‌لیتر)	تجربی	۸۹/۷۶±۶۰/۰۹	۸۴/۲۷±۵۴/۹۷	۰/۱۰۴	۰/۰۷
	شاهد	۲۲/۴۶±۴/۰۸	۲۳/۰۰±۵/۵۲	۰/۴۵۵	
پی- سلکتین (نانوگرم بر میلی‌لیتر)	تجربی	۷/۸۸±۶/۰۵	۷/۴۷±۵/۲۶	۰/۴۸۲	۰/۵۸۹
	شاهد	۴/۱۳±۰/۳۱	۴/۰۶±۰/۸۳	۰/۶۷۰	
حداکثر اکسیژن مصرفی (میلی‌لیتر/کیلوگرم/دقیقه)	تجربی	۶۹/۷۴±۶/۲۳	۷۹/۹۹±۶/۱۶	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۱۸†
	شاهد	۶۸/۴۳±۵/۶۰	۷۰/۷۹±۸/۲۸	۰/۳۳۸	

* معنی‌داری در سطح P≤۰/۰۵

هم‌چنین نسبت دور کمر به باسن در گروه تجربی، پس از مداخله‌ی تمرین، کاهش معنی‌داری یافت (p=۰/۰۰۷). مقادیر حداکثر اکسیژن مصرفی در گروه تجربی در پایان دوره تمرینی افزایش معنی‌داری یافت (P<۰/۰۰۰۱)، اما این تغییرات در گروه شاهد معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵). علی‌رغم کاهش ای- سلکتین از ۸۹/۷۶ به ۸۴/۲۷ نانوگرم بر میلی‌لیتر و پی- سلکتین از ۷/۸۸ به ۷/۴۷ نانوگرم بر میلی‌لیتر در گروه تمرین هوازی، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (p>۰/۰۵). بر اساس نتایج این جدول، تفاوت بین گروهی، وزن، نمایه‌ی توده‌ی بدن، نسبت دور کمر به باسن، ای- سلکتین، پی- سلکتین و حداکثر اکسیژن مصرفی بین دو گروه تجربی و شاهد تفاوت معنی‌داری نداشتند (p≥۰/۰۵).

بحث

هدف از مطالعه حاضر، بررسی مقایسه‌ی تاثیر هشت هفته تمرین تناوبی شدید بر غلظت ای- سلکتین و پی- سلکتین زنان غیرفعال چاق بود. براساس نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر، برنامه‌ی تمرینات تناوبی شدید منجربه

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-06-27]

کاهش غلظت ای- سلکتین و پی-سلکتین سرمی زنان چاق شد، اما این تغییرات از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. این نتایج با یافته‌های فرزانگی و همکارانش، سایتر و همکارانش [i] و حامدی‌نیا و همکارانش هم خوانی دارد.[۲۴-۲۲] اما با یافته‌های حقیقی و همکارانش، هم سو نیست.[۲۵] فرزانگی و همکارانش، با بررسی اثر شش هفته تمرین هوازی، هر هفته سه جلسه و هر جلسه ٤٥ تا ٦٠ دقیقه با شدتی معادل ٤٠ تا ٦٠ درصد حداکثر ضربان قلب روی ۲۰ زن یائسه غیرفعال به این نتیجه رسیدند که شش هفته تمرین منجربه کاهش معنی‌دار مقادیر مولکول‌های چسبان بین سلولی-۱ و E-سلکتین می‌شود.[۲٤] سایتر و همکارانش، اثر هشت هفته تمرین هوازی بر سطوح شاخص‌های التهابی اندوتلیال را روی ۲۹ بیمار قلبی عروقی بررسی کردند و نتیجه‌گیری کردند مداخله تمرینی باعث کاهش معنی‌داری در سطوح سلکتین-E و ICAM-1 می‌شود، اما تغییر معنی‌داری در مقادیر VCAM-1 به وجود نمی‌آید.[۲۳] حامدی نیا و همکارانش، با بررسی تاثیر ۱۳ هفته تمرینات استقامتی (دویدن با شدت ۷۵-۸۵ درصد حداکثر ضربان قلب) و مقاومتی (شامل ۱۱ ایستگاه تمرین با وزنه که هر جلسه ٤ ست با ۱۲ تکرار و با شدت ٥٠-٦٠ درصد یک تکرار بیشینه) بر ملکول های چسبان محلول در گردش خون ۲٤ مرد سالم و به نسبت چاق که در سه گروه تمرینات استقامتی (تعداد ۸ نفر)، تمرینات مقاومتی (تعداد ۸ نفر) و گروه شاهد (تعداد ۸ نفر) قرار گرفتند به این نتیجه رسیدند که تمرینات هوازی به طور معنی‌داری به کاهش ۱۷/٦۹ درصدی در ICAM-1 و ۲۷/٦ درصدی در مقادیر E- سلکتین می‌انجامد و تمرینات مقاومتی به طور معنی‌داری منجربه کاهش ۲٦/۷٥ درصدی در مقادیر ICAM-1 و ۳۰/۲ درصدی در مقادیر E- سلکتین مردان به نسبت چاق می‌شود.[۲۲] حقیقی و همکارانش، در مقایسه‌ی شاخص‌های التهابی با یائسگی در ١٤ زن فعال با سابقه‌ی حداقل سه ساعت ورزش در هفته با ١٤ زن غیرفعال به این نتیجه رسیدند که سطوح CRP، سلکتین-E، ICAM-1 و اینترلوکین-۸ بین آزمودنی‌های فعال و غیرفعال تفاوت معنی‌داری وجود ندارد.[۲٥] احتمالاً دلیل این عدم همسویی میان یافته‌های ما و نتایج مطالعات ذکر شده؛ مربوط به تفاوت در سن، جنس، مدت، شدت و نوع یا برنامه تمرینی است.

اطلاعات موجود نشان می‌دهند مولکول‌های چسبان (ای و پی سلکتین) در شروع فرایند آترواسکلروز نقش مهمی دارند. سلکتین‌ها باعث چرخش اولیه لکوسیت‌ها در طول اندوتلیال می‌شوند و ICAM-1 در اتصال و حرکت لکوسیت‌ها از عرض اندوتلیال نقش مهمی دارند. این مولکول‌ها در گردش خون وجود دارند و تحت تأثیر شرایط التهابی که با کاهش استروژن در دوره یائسگی اتفاق می‌افتد، افزایش می‌یابند. این مسئله، اهمیت فعالیت‌های بدنی منظم را در پیشگیری از بیماری‌های قلبی-عروقی روشن‌تر می‌سازد.[۲۲] براساس نتایج به دست آمده در پژوهش حاضر، مقادیر وزن و نمایه‌ی توده‌ی بدن و نسبت دور کمر به باسن پس از مداخله تمرینی کاهش یافت، با این توجیه که کاهش وزن بدن باعث کاهش سایتوکاین‌های التهابی از بافت چربی می‌شود و کاهش سایتوکاین‌ها تولید و بیان ژن مولکول‌های چسبان را کاهش می‌دهد.[۲٦] از مکانیسم‌های فیزیولوژیکی، می‌توان به تأثیر تمرینات بدنی بر ترکیب بدن، افزایش قابلیت اکسیداسیون چربی از طریق افزایش آنزیم بتا اکسیداسیون و چرخه کربس در پی تمرینات ورزشی اشاره کرد.[۲۷]

هر یک از مولکول‌های چسبان، نقش ویژه ای در مسیر چسبندگی دارند. سلکتین‌ها اتصالات موقت و ناپایدار لکوسیت‌ها و تأثیر متقابل لکوسیت-پلاکت را میانجی گری می‌کنند، در حالی که برای اتصال و مهاجرت لکوسیت‌ها به بیان ICAM-1 و VCAM-1 نیاز است.[۲۸] در حالی که، پس از هشت تا ۱۰ ساعت تحریک سایتوکاینی، بیان VCAM-1 به اوج رسیده و در طول روزها بالا باقی می‌ماند، در حالی که اوج بیان ICAM-1، ۱۲ ساعت پس از تحریک سایتوکاینی رخ می‌دهد[۲۹] و ای-سیکلین به سرعت در پاسخ به تحریک ساخته می‌شود.[۳۰] در شرایط پاتولوژیکی که با افزایش سطوح مولکول‌های چسبان همراه است، فعالیت بدنی منظم می‌تواند التهاب ناشی از چسبندگی لکوسیت‌ها و یا پلاکت‌ها به اندوتلیال را کاهش دهد و منجر به توسعه و بهبود عملکرد اندوتلیال شود.[۳۱] بنابراین اثرات مثبت فعالیت بدنی ممکن است به تغییرات القا شده در سطوح نسخه‌برداری مولکول‌های جسبان سلول از طریق افزایش شیر استرس و فراهمینیتریک اکساید مربوط شود.[۳۲] هم‌چنین، از اثرات سودمند فعالیت‌های بدنی می‌توان به کاهش آگونیست‌های ساخت مولکول‌های چسبان سلول، از قبیل کاهش سایتوکاین‌های التهابی[۳۳]، گونه‌های اکسیژن فعال،[۳٤] NF-KB و انتقال فنوتیپ ماکروفاژها از

i - Saetre et al

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-06-27]

ماکروفاژهای افزایش دهنده‌ی وضعیت التهابی مزمن به ماکروفاژهایی با خواص تولید سایتوکاین‌های ضدالتهابی در بافت چربی اعمال کند.[۳۵]

بررسی‌ها نشان داده‌اند که عوامل نوروانـدوکرینی و آسیب عضلانی، دو سازوکار عمده‌ی تولید التهاب در جریان ورزش هستند. یکی از سازوکارهایی که برای تغییر سلول‌های چسبان مولکولی گزارش شده است، رهایش کاتکولامین ها در گردش خون پس از ورزش است، به طوری که با افزایش اپی‌نفرین، معمولاً سلول های چسبان کاهش می‌یابند.[۱۶] با این حال، گزارش‌هایی هم مبنی بر این که تمرینات بدنی، کاتکولامین های در گردش خون را افزایش می‌دهند؛ اما بر سلول‌های چسبان مولکولی تاثیر معنی‌داری ندارند و سطح بیان را آن‌ها تغییر نمی‌دهند، وجود دارد.[۱۶] در مجموع، نتایج موجود بیان گر آن است که تمرین با شدت متوسط، میزان مولکول‌های چسبان در گردش خون را تغییر نمی‌دهد؛ اما تمرین شدید موجب افزایش ICAM-1 می‌شود. تصور می‌شود. که افزایش وابسته به شدت تمرین در این شاخص‌های التهابی، نتیجه‌ی سازوکار آدرنرژیک و تأثیر آن بر مولکول‌های چسبان سلول باشد. کاهش مقادیر مولکول‌های چسبان سلولی، همچون ای سلکتین و پی سلکتین پس از تمرین تناوبی در پژوهش حاضر می‌تواند بیان‌گر ایمن‌تر بودن تمرینات تناوبی، در مقایسه با دیگر تمرینات باشد.[۳۶] تمرین تناوبی دارای ماهیتی متفاوت از تمرینات تداومی و مزمن است، به طوری که وجود دوره‌های استراحت فعال با کاهش بار تمرین تناوبی موجود در آن می‌تواند از طریق کاهش تحریک سمپاتیک، اثرات متفاوتی در تولید عوامل التهابی داشته باشد. با توجه به اینکه این مطالعه با محدودیت‌های زیادی از جمله رژیم غذایی متنوع، پاسخ‌های سازگاری گوناگون به فعالیت بدنی، تعداد کم آزمودنی‌ها به دلیل انصراف بعضی از آن‌ها از شرکت در تحقیق حاضر و تفاوت‌های فردی روبرو بود، در نتیجه جانب احتیاط را بیشتر باید رعایت کرد.

از نتایج این مطالعه نتیجه‌گیری می‌شود که هشت هفته تمرین تناوبی شدید منجربه کاهش مقادیر سرمیای-سلکتین و پی-سلکتین در زنان چاق می‌شود؛ که این عامل می‌تواند خطر بالقوه‌ی ابتلا به بیماری‌های مرتبط با چاقی را کاهش دهد و می‌توان از آن به عنوان یک روش درمانی غیردارویی موثر برای پیشگیری از این بیماری‌ها استفاده کرد. از آنجا که انجام فعالیت‌های ورزشی تناوبی شدید به سبب تغییرات فیزیولوژیکی می‌تواند از عوامل موثر بر تغییرات بیومارکرهای قلبی ـ عروقی باشد و نظر به این که تغییر این‌گونه متغیرها به شدت، مدت تمرین و وضعیت آمادگی جسمانی افراد بستگی دارد؛ بنابراین، پیشنهاد می‌شود از تمرینات تناوبی شدید در جهت پیشگیری از اثرات سوء ناشی از افزایش بروز بیماری آترواسکلروز استفاده کرد و به عنوان بخش اساسی در شیوه ی زندگی زنان چاق در نظر گرفته شود.

سپاسگزاری: بدین‌وسیله از زحمات بی‌دریغ آزمودنی‌های شرکت‌کننده که در انجام این پژوهش ما را یاری کردند، تشکر و قدردانی می‌نماییم. هم‌چنین این مقاله برگرفته از پایان‌نامه‌ی دوره کارشناسی ارشد تحت کد ۱۱۳۲۵۴ کمیته اخلاق دانشگاه آزاد بجنورد است.

References

1. Izadpanahi H, Yari F, Khoramizadeh M, Maghsudlu M, Vaeli Sh. PF4 and P-selectin levels in platelet concentrates during storage in two different storage media of plasma and composol. Scientific Journal of Iranian Blood Transfusion Organization 2012; 9: 94-103.[Farsi]
2. Grundy SM. Primary prevention of coronary heart disease: integrating risk assessment with intervention. Circulation 1999; 100: 988-98.
3. Hadaegh F, Harati H, Ghanbarian A, Azizi F. Prevalence of coronary heart disease among Tehran adults: Tehran Lipid and Glucose Study. East Mediterr Health J 2009; 15: 157-66. [Farsi]
4. Soori r, Ranjbar K, Salehian O, Eslam Doost M. The effect of high interval intensity training on plassma soluble intercellular adhesion molecule-1 (sicam-1) in sedentary obese male. Sport Biosciences (Harakat) 2013; 5: 91-102. [Farsi]
5. Hwang SJ, Ballantyne CM, Sharrett AR, Smith LC, Davis CE, Gotto AM Jr, et al. Circulating adhesion molecules VCAM-1, ICAM-1, and E-selectin in carotid atherosclerosis and incident coronary heart disease cases the Atherosclerosis Risk In Communities (ARIC) study. Circulation 1997; 96: 4219-25.
6. Ley K. The role of selectins in inflammation and disease. Trends Mol Med 2003; 9: 263-8.
7. Tofighi AA, ASEMI A, Hedarzade A. Relationship between BMI and Blood CRP and Fibrinogen in Obese, Thin and Normal Weight among Girl Students. Qom Univ Med Sci J 2012; 6: 82-7. [Farsi]
8. Tönjes A, Scholz M, Fasshauer M, Kratzsch J, Rassoul F, Stumvoll M, et al. Beneficial effects of a 4-week exercise program on plasma concentrations of adhesion molecules. Diabetes Care 2007; 30: e1.
9. Glowinska B, Urban M, Peczynska J, Florys B. Soluble adhesion molecules (sICAM-1, sVCAM-1) and selectins (sE selectin, sP selectin, sL selectin) levels in children and adolescents with obesity, hypertension, and diabetes. Metabolism 2005; 54: 1020-6.

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-06-27]

10. Roberts CK, Won D, Pruthi S, Kurtovic S, Sindhu RK, Vaziri ND, et al. Effect of a short-term diet and exercise intervention on oxidative stress, inflammation, MMP-9, and monocyte chemotactic activity in men with metabolic syndrome factors. J Appl Physiol 2006; 100: 1657-65.
11. Manson JE, Nathan DM, Krolewski AS, Stampfer MJ, Willett WC. A prospective study of exercise and incidence of diabetes among US male physicians. JAMA 1992; 268: 63-7.
12. Adamska A, Karczewska-Kupczewska M, Nikolajuk A, Otziomek E, Górska M, et al. Relationships of serum soluble E-selectin concentration with insulin sensitivity and metabolic flexibility in lean and obese women. Endocrine 2014; 45: 422–9.
13. Hejazi M, Hosseini Abrishami L, Mohammad Khani J, Boghrabadi V. The effects of 8-week aerobic exercises on serum levels of cell adhesion molecules among middle-aged women. Advanced Studies in Biology 2013; 5: 279-89.
14. Jallay L, Sharifi G, Faramarzi M, Nematollahi A, Rafieian-kopaei M, Amiri M, et al. Comparison of the effects of Crataegus oxyacantha extract, aerobic exercise and their combination on the serum levels of ICAM-1 and E-Selectin in patients with stable angina pectoris. Daru 2015; 23: 54.
15. Munk PS, Breland UM, Aukrust P, Ueland T, Kvaløy JT, Larsen AI. High intensity interval training reduces systemic inflammation in post-PCI patients. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil 2011; 18: 850-7.
16. Freidenreich DJ, Volek JS. Immune responses to resistance exercise. Exerc Immunol Rev 2012; 18: 8-41.
17. Abednatanzi H, Choopani Z. The Effect of Six Weeks of High Intensity Interval Training (HIIT) on Plasmatic Levels of Cellular Adhesion Molecules (ICAM-1) and Lipid Profile in Young Overweight Women. International Research Journal of Applied and Basic Sciences 2014; 8: 2082-8.[Farsi]
18. Amirian Z, Jalali R, Rigi F, Nadery A, Amirian M, Salehi Sh. Comparison of the quality of life in patients after coronary artery bypass graft surgery (CABG) in the rural and urban communities. Journal of Kermanshah University of Medical Sciences 2014; 18: 226-33. [Farsi]
19. Amirian Z, Hemmati MM, Jalali R, Khalkhali H, Salehi S. The Effects of Regular Physical Activity at Home on Patients' Quality of Life after Coronary Artery Bypass Surgery. Knowledge and Health 2013; 8: 51-6. [Farsi]
20. Gurd BJ, Perry CG, Heigenhauser GJ, Spriet LL. High-intensity interval training increases SIRT1 activity in human skeletal muscle. Appl Physiol Nutr Metab 2010; 35: 350-7.
21. Heath EH. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Medicine and Science in Sports and Exercise 2005; 37: 2018. Available from: URL: http://www.amazon.com/ACSMs-Guidelines-Exercise-Testing-Prescription/dp/1609136055
22. Hamedinia MR, Haghighi AH. The effect of resistance and endurance training on circulating adhesion molecules in overweight men. Olympic 2007; 15: 49-57.
23. Saetre T, Enoksen E, Lyberg T, Stranden E, Jørgensen JJ, Sundhagen JO, et al. Supervised exercise training reduces plasma levels of the endothelial inflammatory markers E-selectin and ICAM-1 in patients with peripheral arterial disease. Angiology 2011; 62: 301-5.
24. Farzaneg P, Habibian M, Moosavi SJ. Effect of aerobic training on markers of endothelial function in hypertensive postmenopausal women. Urmia Medical Journal 2013; 24: 624-32. [Farsi]
25. Haghighi A, Hamedi Nia MR. The comparison of inflammatory markers of related to post menopause in active and non-active postmenopausal women. Olympic 2011; 18: 19-28. [Farsi]
26. Haghighi A, Ravasi AA, Gaeini AA, Aminian Razavi TD, Hamedi Nia MR, et al. The effect of resistance trainingon pro-inflammatory cytokines and insulin resistance in obese men. Olympic 2006; 14: 19-29. [Farsi]
27. Pahlavan Yali M, Hojjati Zidashti Z. Effect of 8-week Aerobic Exercise Program on Nutritional Disorders and Body Composition in Non-athlete Female Students of University of Medical Sciences Gilan, Iran. Qom Univ Med Sci J 2016; 10: 52-9. [Farsi]
28. Vaziri ND. Causal link between oxidative stress, inflammation, and hypertension. Iran J Kidney Dis 2008; 2: 1-10. [Farsi]
29. Balciūnas M, Bagdonaite L, Samalavicius R, Baublys A. Markers of endothelial dysfunction after cardiac surgery: soluble forms of vascular-1 and intercellular-1 adhesion molecules. Medicina (Kaunas) 2009; 45: 434-9.
30. Miller MA, Kerry SM, Cook DG, Cappuccio FP. Cellular adhesion molecules and blood pressure: interaction with sex in a multi-ethnic population. J Hypertens 2004; 22: 705-11.
31. Higashi Y, Yoshizumi M. Exercise and endothelial function: role of endothelium-derived nitric oxide and oxidative stress in healthy subjects and hypertensive patients. Pharmacol Ther 2004; 102: 87-96.
32. Ribeiro F, Alves AJ, Duarte JA, Oliveira J. Is exercise training an effective therapy targeting endothelial dysfunction and vascular wall inflammation? Int J Cardiol 2010; 141: 214-21.
33. Goldhammer E, Tanchilevitch A, Maor I, Beniamini Y, Rosenschein U, Sagiv M. Exercise training modulates cytokines activity in coronary heart disease patients. Int J Cardiol 2005; 100: 93-9.
34. Dimmeler S, Haendeler J, Rippmann V, Nehls M, Zeiher AM. Shear stress inhibits apoptosis of human endothelial cells. FEBS Lett 1996; 399: 71-4.
35. Kawanishi N, Yano H, Yokogawa Y, Suzuki K. Exercise training inhibits inflammation in adipose tissue via both suppression of macrophage infiltration and acceleration of phenotypic switching from M1 to M2 macrophages in high-fat-diet-induced obese mice. Exerc Immunol Rev 2010; 16: 105-18.
36. Ding YH, Young CN, Luan X, Li J, Rafols JA, Clark JC, McAllister JP 2nd, et al. Exercise preconditioning ameliorates inflammatory injury in ischemic rats during reperfusion. Acta Neuropathol 2005; 109: 237-46.

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-06-27]

Original Article

The Effect of High-Intensity Interval Training on E-Selectin and P- Selectin In Obese Women

Moradgholi E[1], Jafari M[2], Fathei M[3], Hejazi K[3]

[1]Physical Education and Sports Science Applied Exercise Physiology, & [2]Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Islamic Azad University Bojnourd Branch, [3]Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, I.R. Iran

e-mail: dr.mfathei@gmail.com

Received: 09/05/2016 **Accepted**: 08/08/2016

Abstract

Introduction: Selectin molecules are responsible for leukocyte adhesion to vascular endothelium. We evaluated the effects of eight weeks high-intensity interval training (HIIT) on E-selectin and P- selectin in obese women. Materials and Methods: In this quasi-experimental study, 16 obese women participants (age: 28.06±3.62 years, BMI: 31.49±5.15 kg/m2) using the convenience sampling method, were randomly categorized into two groups (n=8 each), the experimental and the controls. In the trained group, the volunteers participated in 8 weeks HIIT, 3 days/week the HIIT program training included: 45-60 min duration with 90% HRR per session. The Rockport test was used to estimate maximal oxygen consumption. Blood samples were taken from the participants at the beginning end of 8 weeks in order to measure factors such as (E-selectin and P- selectin). Data were analyzed using paired and independent sample t-test for comparison of means within and between groups respectively, with level of significance set at p≤0.05. Results: Weight and BMI levels reduced, although changes were not significant. WHR reduced significantly at the end of the 8 week period (p=0.007) and Vo2max increased significantly. (p=0.00). In the aerobic exercise group, E-selectin decreased from 89.76 to 84.27 ng per ml and P-selectin from 7.88 to 7.47 ng per ml, again the difference not statistically significant (p>0.05). Conclusion: Considering reduction in weight and selectin molecules and increased Vo2max, following HIIT training, this can be used in as therapy for management of cardiovascular patients.

Keywords: Selectin, Obese women, High-intensity interval training

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-06-27]