مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی کردستان / دوره بیست و یکم / مرداد و شهریور ۱۳۹۵/ ۸۸-۷۹

اثر تمرین استقامتی بر مولکول های چسبان سرم مردان دارای اضافه وزن

حجت ا... نیک بخت[۱]، عباسعلی گائینی[۲]، خالید محمدزاده سلامت[۳]

۱. دانشیار، دکتری فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران.

۲. استاد، دکتری فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۳. دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزش، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران، (مولف مسوول)،تلفن ثابت:۳۳۶۶۰۱۹۸-۰۸۷، kh.mohamadzadeh@gmail.com

چکیده

زمینه و هدف: مولکول‌های چسبان سلولی گلیکوپروتئین‌هایی هستند که میانجی پاسخ لکوسیت ها به التهابند. احتمال دارد که مقادیر افزایش یافته این مولکول‌ها، به طور مستقیم با بیماری های متابولیکی و قلبی-عروقی در ارتباط باشد. هدف مقاله حاضر مطالعه اثر تمرین استقامتی بر مولکول های چسبان سرم مردان دارای اضافه وزن بود.

روش بررسی: طرح تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی بود. بیست و دو دانشجوی دارای اضافه وزن ($BMI=۲۸/۳۴\ kg/m^2$) به صورت داوطلبانه در تحقیق شرکت کردند. آنها به طور تصادفی به دو گروه ۱۱نفری تمرین استقامتی و کنترل تقسیم شدند. آزمودنی های گروه تمرین به مدت هشت هفته، سه جلسه در هفته به اجرای برنامه تمرینی استقامتی پرداختند. قبل و پس از برنامه تمرینی از تمام آزمودنی ها خون گیری در حالت ناشتا انجام گرفت و مقادیر سرمی مولکول چسبان بین سلولی-۱محلول (sICAM-1)، مولکول چسبان سلولی عروقی-۱ محلول (sVCAM-1) و سلکتین E محلول تعیین گردید. از آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری تکراری برای تحلیل داده ها استفاده شد.

یافته ها: یافته های تحقیق نشان داد پس از هشت هفته تمرین استقامتی تفاوت معنی داری در sICAM-1 بین دو گروه مشاهده شد (P=۰/۰۰۲). هنگام مقایسه های پیش آزمون و پس آزمون گروه ها، sICAM-1 در گروه استقامتی تغییرات معنی داری نشان داد (P=۰/۰۰۱). در مورد مقادیر sVCAM-1 و سلکتین E محلول تغییرات معنی داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵).

نتیجه گیری: با توجه این نتایج می توان گفت تمرین استقامتی می تواند موجب کاهش برخی از مولکول های چسبان شود. این امر می تواند مسئوول بخشی از کاهش احتمالی التهاب سیستمی ناشی از فعالیت ورزشی باشد.

کلید واژه ها: مولکول های چسبان، تمرین، اضافه وزن

وصول مقاله:۹۴/۱۱/۶ اصلاحیه نهایی:۹۴/۱۲/۲۴ پذیرش:۹۵/۱/۱۸

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-09]

مقدمه

مولکولهای چسبان سلولی[1] (CAMs) پروتئینهایی هستند که در سطح سلول قرار گرفته اند و در اتصال سلول با دیگر سلول ها یا با ماتریکس خارج سلولی نقش دارند، فرایندی که چسبندگی سلول خوانده می شود (۱). این مولکول‌ها نقش انکارناپذیری در پاسخ‌های ایمنی دارند. افزایش مقادیر آن ها در گردش خون نشانه افزایش پاسخ های التهابی است (۲). مولکولهای چسبان سلولی تحت عناوین sICAM-1، sVCAM-1، سلکتین محلول اندوتلیایی(سلکتین E محلول)، سلکتین محلول لکوسیتی(سلکتین L محلول) و سلکتین محلول پلاکتی(سلکتین P محلول) هستند (۳). نشان داده شده است افزایش سطوح مولکول های چسبان، موجب فعال سازی اندوتلیال عروقی و التهاب می شود. محققان بر این باورند که این مولکول ها به طور مستقیم در مراحل مختلف اترواسکلروز و دیگر بیماری های مزمن مانند دیس - لیپیدمی و اترواسکلروز (۵و۴)، اختلالات بافت همبند و برخی سرطان ها (۶) نقش دارند. از این رو، افزایش مقادیر مولکول های چسبان می تواند به عنوان نشانه های اترواسکلروز اولیه و بیماری شریان کرونری قلب به کار روند. بر این اساس، کاهش بیان مولکول های چسبان و در نتیجه کاهش اثرات منفی آنها، می تواند رویکرد جدیدی در مهار اترواسکلروز باشد (۷).

از سوی دیگر، احتمال دارد بخشی از اثرات مثبت تمرین ورزشی بر حالت‌های التهابی، با تغییر میزان این مولکول های چسبان اعمال شود (۹و۸). هر چند ممکن است وهله - های فعالیت ورزشی به صورت کوتاه مدت و ناپایدار موجب افزایش مقادیر مولکول‌های چسبان شوند، اما تکرار این وهله‌های فعالیت ورزشی، به طور منظم، به کاهش آنها و در نتیجه کاهش التهاب سیستمی منجر می‌شود (۱۰). تعدادی از تحقیقات افزایش این مولکول‌ها را پس از دوره های طولانی مدت فعالیت های ورزشی منظم مشاهده نکرده‌اند (۱۲و۱۱). به هر حال، مدارک علمی موجود در زمینه اثر تمرین ورزشی بر نشانه های التهاب سیستمی اندک و متناقض است (۱۵-۱۳). در بررسی آثار فعالیت های ورزشی در پژوهش های مختلف، نمی توان یک نتیجهٔ کلی و بارز را مشاهده نمود، به طوری که در برخی تحقیقات، متعاقب اجرای فعالیت های ورزشی استقامتی، افزایش (۱۶و۱۳)، عدم تغییر (۱۸و۱۷) و کاهش (۲۰و۱۹) غلظت مولکول های چسبان سلولی گزارش شده است.

از طرفی، به نظر می رسد مشکلات مربوط به افزایش نشانه های التهاب به ویژه در افراد چاق بیشتر باشد (۲۲و۲۱). در این زمینه اولسون[2] و همکاران (۲۰۰۷) بیان کردند که افراد دارای اضافه وزن اغلب دارای مقادیر بالای مولکول‌های التهابی و مولکول‌های چسبان سلولی هستند و تمرین هوازی در تغییر نشانه‌های زیستی ویژه التهاب و چسبندگی سلول مؤثر است. با وجود این، در تحقیق آنها یک سال تمرین مقاومتی بر نشانه‌های چسبان سلولی (sICAM-1، sVCAM-1 و سلکتین E) تأثیر چشمگیری نداشت (۲۳). در پایان با توجه به اینکه مطالعات اندکی در زمینه اثر تمرینی استقامتی بر مولکول های چسبان به ویژه در آزمودنی های دارای اضافه وزن انجام شده است و نظر به اندک بودن تحقیقات انجام شده در زمینه اثر فعالیت‌های منظم و کنترل شده بر نشانه‌های التهابی، در نظر است تا اثرات تمرین استقامتی بر مولکول های چسبان(ICAM-1، VCAM-1 و سلکتین E) در افراد دارای اضافه وزن مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد.

روش بررسی

این مطالعه از نوع نیمه تجربی بوده و به صورت پیش آزمون-پس آزمون در یک گروه تجربی و یک گروه کنترل انجام گرفت.

آزمودنی‌ها:

1. Cell adhesion molecules

2. Olson

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-09]

بیست و دو دانشجوی مرد (با دامنه سنی ۱۹ تا ۲۷ سال) سالم و دارای اضافه وزن(BMI بین ۲۵ تا ۳۰ کیلوگرم بر متر مربع) شهر سنندج برای شرکت در مطالعه داوطلب شدند. آنها پس از پر کردن رضایت نامه و پرسشنامه سلامتی (Par Q)، به طور تصادفی در قالب دو گروه (تمرین استقامتی و کنترل) تقسیم شدند. افراد دارای چاقی مفرط (BMI>۳۰) و وزن طبیعی و لاغر (BMI<۲۵) و نیز افراد دارای بیماری در مطالعه شرکت داده نشدند. پس از گروه بندی تصادفی، آزمودنی‌های دو گروه از نظر شاخص توده بدنی همگن شدند. با استفاده از شیوه انتخاب تصادفی همگن شده، با توجه به شاخص توده بدنی آنان با یکدیگر همسان شدند و فهرستی از زوج آزمودنی ها را بدست آمد. سپس به طور تصادفی یکی از افراد زوج شده را به گروه تجربی و دیگری به گروه کنترل اختصاص یافت.

اندازه‌گیری‌های فیزیولوژیک:

یک هفته مانده به شروع برنامه تمرینی قد، وزن و درصد چربی آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد. جهت اندازه گیری درصد چربی بدن به روش غیر مستقیم، از معادله سه نقطه ای جکسون و پولاک و کالیپر (لافایت[1] مدل01127، آمریکا) استفاده شد (۲۴). به منظور بررسی تغییرات درصد چربی بدن در اثر تمرین، این متغیر قبل و پس از دوره تمرین اندازه گیری شد (جدول۱). همچنین قبل و پس از دوره هشت هفته ای تمرین حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_2max) از طریق اجرای پروتکل اصلاح شده بروس روی نوارگردان (تکنوجم[2]، ایتالیا) اندازه گیری شد (جدول۱).

اندازه‌گیری‌های بیوشیمیایی:

صبح دو روز بعد از اندازه‌گیری های فیزیولوژیک، آزمودنی‌ها به صورت ناشتا(۱۲ ساعت) در آزمایشگاه ایمونولوژی دانشگاه علوم پزشکی کردستان حضور پیدا کرده و بین ساعات ۸ تا ۱۰ صبح نمونه خونی (ده سی سی) توسط تکنسین‌های آزمایشگاه از ورید آنتی‌کوبیتال دست چپ آزمودنی‌ها گرفته شد. نمونه خونی پس از جداسازی پلاسما، سرم و سلول‌ها، برای تجزیه و تحلیل بیشتر آماده شده و در دمای ۷۰- درجه سانتیگراد نگهداری شد. برای محاسبه تغییرات حجم پلاسمای خون، میزان هموگلوبین و هماتوکریت محاسبه و طبق فرمول دیل و کاستیل (۱۹۷۴) غلظت متغیرهای خونی با تغییرات حجم پلاسما اصلاح شد (۲۵). لازم به ذکر است که تکنسین‌های آزمایشگاه از تعلق گروهی آزمودنی‌ها آگاه نبودند. مولکول‌های چسبان (sICAM-1، sVCAM-1 و سلکتین E محلول) سرم به روش الایزا و به وسیله کیت‌های بیوشیمیایی مخصوص بر طبق دستورالعمل شرکت تولید کننده (BenderMedSystem شرکت بیوساینس، اتریش) اندازه‌گیری شد.

پروتکل تمرینی:

برنامه تمرین استقامتی به صورت ۳ جلسه در هفته و به مدت ۸ هفته انجام شد. افراد گروه تمرین به مدت ۱۰ دقیقه قبل از تمرین با دویدن آهسته بدن را گرم کرده و پس از تمرین نیز با انجام حرکات کششی(جهت سرد کردن) برنامه تمرینی را آن روز را به پایان رساندند. گروه کنترل در هیچ برنامه تمرینی شرکت نکرده و فعالیت های روزمره خود را انجام دادند. تمرین اصلی شامل دویدن در پیست دومیدانی بود که در دو هفته اول با شدت۱۳۰تا ۱۴۰ضربه در دقیقه (۵۰ درصد ضربان قلب ذخیره[3](HRR)) هر آزمودنی شروع شده و هر هفته ۵ درصد ضربان قلب بیشینه به آن افزوده شد، به غیر از هفته پنجم که به منظور بازیافت، با همان شدت و مدت هفته چهارم انجام گرفت. همچنین هفته اول فعالیت به مدت ۲۰ دقیقه(دو زمان ۱۰ دقیقه ای با ۳ دقیقه استراحت فعال) انجام شد و سپس هر هفته سه دقیقه به مدت زمان فعالیت افزوده شد. در پایان هفته هشتم آزمودنیها به مدت ۳۸ دقیقه با شدت ۱۷۲تا ۱۸۲ ضربه در دقیقه (۸۰ درصد ضربان قلب ذخیره)، دویدند (۲۶). در ضمن برای کنترل

1. Laffayette
2. TechnoGym
1. Heart Rate Reserve

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-09]

شدت تمرین در دامنه داده شده، از ضربان سنج استفاده شد به صورتی که به محض خروج ضربان قلب آزمودنی دامنه مورد نظر، ضربان سنج با ایجاد صدای هشدار فرد را آگاه می کرد.

روش های آماری:

کلیه عملیات آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS.21 و Excel 2012 انجام شد. با توجه به داشتن پیش فرض های تجانس واریانس و طبیعی بودن متغیرها(به ترتیب تعیین توسط آزمون‌های لوین و کولموگروف-اسمیرنوف) برای مقایسه میانگین های گروه ها، از آزمون پارامتریک ANOVA با اندازه های تکراری[1] استفاده شد. لازم به ذکر است میزان خطا درتمام موارد ۵ درصد (α= ۰/۰۵) درنظرگرفته شده است.

یافته ها

ویژگی های توصیفی شامل قد، وزن، سن، VO2max، درصد چربی و شاخص توره بدنی آزمودنی ها قبل از شروع تمرین در جدول ۱ آورده شده است. در این زمینه، مقایسه گروه ها نشان داد تفاوت معنی داری در هیچ یک از متغیرها دیده نشد ($P>۰/۰۵$).

1. Repeated Measures Tow-Way ANOVA

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-09]

جدول۱. میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای توصیفی آزمودنیها قبل از تمرین

	استقامتی	کنترل	F	p
سن(سال)	۲۴/۶±۲/۵۶	۲۳/۸±۴/۱۱	۰/۶۹۲	۰/۵۳
قد(سانتی متر)	۱۷۴/۲۳±۶/۵۱	۱۷۴/۶۳±۴/۶۲	۱/۸۹	۰/۲۱
وزن(کیلوگرم)	۸۷/۴۵±۳/۵۷	۸۵/۰۲±۴/۵۳	۱/۰۴	۰/۳۸
حداکثر اکسیژن مصرفی (میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه)	۳۶/۷۲±۴/۰۴	۳۶/۴۱±۳/۲۹	۰/۷۶	۰/۸۲
درصد چربی(٪)	۲۶/۸۶±۲/۸۴	۲۸/۸۵±۴/۸۲	۱/۱۱	۰/۶۶
شاخص توده بدنی(کیلوگرم/ (متر)^2)	۲۸/۸۱±۲/۶۵	۲۷/۸۸±۳/۴۲	۱/۸۷	۰/۱۹

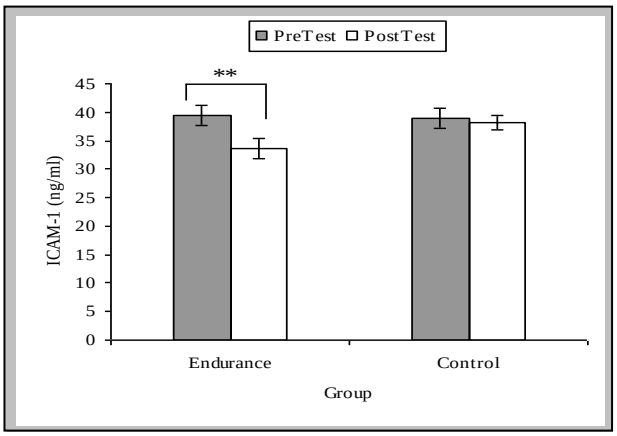
نتایج تجزیه و تحلیل واریانس دو طرفه با اندازه گیری های مکرر نشان داد که تفاوت معنی داری در sICAM-1 بین دو گروه وجود دارد (P=۰/۰۰۱). همچنین تعامل گروه و تمرین نیز در مورد sICAM-1 تفاوت معنی داری نشان داد (P=۰/۰۰۱). با این وجود، در مورد sVCAM-1 و سلکتین E محلول تفاوت معنی داری مشاهده نشد (جدول ۲).

جدول ۲. مقایسه گروه های تحقیق در مورد متغیرهای مورد مطالعه

شاخص	تمرین استقامتی		کنترل		G	T	G×T
	pre	post	pre	post	p	p	p
ICAM-1(ng/ml)	۳۹/۳۹±۱/۷۸	۳۳/۵۹±۱/۷۸	۳۸/۹۷±۱/۷۸	۳۸/۲۰±۱/۳۲	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۲**	۰/۰۰۱**
VCAM-1(ng/ml)	۶/۳۵±۰/۳۹	۵/۹۵±۰/۴۷	۶/۱۸±۰/۶۳	۵/۹۰±۰/۵۹	۰/۹۲۳	۰/۰۵۲	۰/۷۱۹
سلکتین-E	۵/۱۹±۰/۸۹	۴/۹۶±۰/۶۲	۴/۹۳±۰/۹۳	۴/۶۳±۰/۶۹	۰/۱۹۰	۰/۵۳۲	۰/۸۵۳

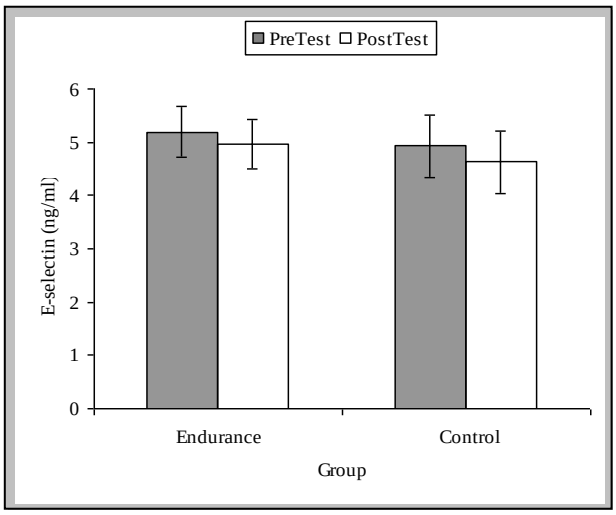
G =اثر گروه، T = اثر تمرین و G×T =اثر تعاملی تمرین در گروه *= تفاوت معنی دار در سطح α=۰/۰۵ و **= تفاوت معنی دار در سطح α=۰/۰۱

علاوه بر این، تغییرات معنی داری تنها در sICAM-1 در اثر تمرین(از پیش آزمون به پس آزمون) مشاهده شد(P=۰/۰۰۲). در مورد sVCAM-1 و سلکتین E محلول پس از تمرین در هیچ یک از گروه ها تفاوت معنی داری مشاهده نشد(نمودارهای ۱ تا ۳).

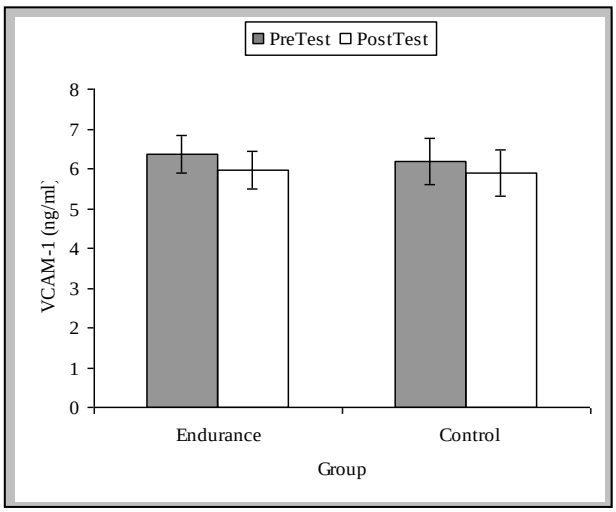


نمودار ۱. مقایسه تغییرات(پیش آزمون-پس آزمون) sICAM-1 در دو
گروه تحقیق. ** = معنی‌دار در سطح خطای ۱٪ (α=۰/۰۱)

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-09]



نمودار ۲. مقایسه تغییرات(پیش آزمون-پس آزمون) سلکتین E محلول در دو گروه تحقیق.



نمودار ۳. مقایسه تغییرات(پیش آزمون-پس آزمون) sVCAM-1 در دو گروه تحقیق.

بحث

در تحقیق حاضر بیشترین اثرات تمرینی در بین مولکول های چسبان، در مورد sICAM-1 و کمترین اثرات در مورد سلکتین E محلول مشاهده شد. چنانچه تمرین استقامتی به طور کلی موجب کاهش sICAM-1 شد در حالی که سلکتین E و sVCAM-1 تحت تأثیر این نوع تمرین، تغییر معنی داری نشان نداد. در بررسی اثر تمرین بر sICAM-1 ، مجذور اتا ($\eta 2$) ۰/۶۸۳ به دست آمد، یعنی زمان (اثر تمرین) می تواند حدود ۶۸٪ از تغییرات ICAM-1 آزمودنی ها را تشریح کند، که با توجه به مقیاس کوهن (۱۹۸۸) اندازه اثری بزرگ در نظر گرفته می شود (۲۷). این امر حاکی از اثرات بارز تمرین استقامتی بر

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-09]

این متغیر است. در مورد VCAM-1 تفاوت معنی داری در بین گروه ها مشاهده نشد و تمرین استقامتی نتوانست موجب تغییر معنی دار این مولکول چسبان شود(p=۰/۰۵۲). با وجود این اندازه اثر تمرین در تغییرات VCAM-1 حدود ۱۸ درصد بدست آمد که حاکی از اثرات کم تمرین بر این متغیر است. سلکتین E محلول تغییرات درون و برون گروهی معنی داری نشان نداد. در این زمینه، ممکن است یکی از دلایل احتمالی عدم کاهش سلکتین E این باشد که به باور برخی محققان سلکتین E دارای خواص ضدالتهابی و آنژیوژنزی نیز است (۲۸). بنابراین اگر قبول داشته باشیم که فعالیت های ورزشی به ویژه تمرینات هوازی دارای اثرات ضدالتهابی اند (۲۳)، می توان عدم کاهش بارز سلکتین E را تا حدودی توجیه نمود. اصولاً در نوشتار تحقیقی، تغییرات سطح سرمی مولکول های چسبان در پی اجرای تمرینات طولانی مدت، نتایج متفاوتی را در بر داشته است. به طوری که به نظر می رسد سازگاری مشاهده شده در این تحقیقات بنا به اصل پاسخ وابسته به مقدار[1] در فعالیت ورزشی به شدت، مدت و تکرار جلسات تمرینی بستگی داشته باشد.

از طرف دیگر، مطالعات نشان می دهند که افراد دارای اضافه وزن اغلب دارای مقادیر بالای مولکول‌های التهابی و مولکول‌های چسبان سلولی هستند و تمرین هوازی در تغییر نشانه‌های زیستی ویژه التهاب و چسبندگی سلول مؤثر است (۲۵). بافت چربی یکی از بافت هایی است که درصد نسبتاً بالایی از وزن بدن انسان را تشکیل می دهد. نشان داده شده است که این بافت توانایی تولید سایتوکین های پیش التهابی را دارد. در تحقیق حاضر درصد چربی به طور معنی داری کاهش یافته است (P=۰/۰۲۸). در این زمینه، بر خلاف تحقیق حاضر نایبی فر و همکاران (۱۳۹۰) با وجود اینکه نشان دادند هشت هفته تمرینات هوازی و مقاومتی هر دو موجب کاهش معنی داری در وزن، شاخص توده بدنی زنان دارای اضافه وزن می شود، اما تفاوت معنی داری بین sICAM-1، تری گلیسرید، کلسترول تام، HDL-C و LDL-C سرم گروه های تمرین با گروه کنترل مشاهده نشد(۲۹). نتایج تحقیق حاضر در زمینه ICAM-1 را می توان با نتایج تحقیق ساباتیر و همکاران(۲۰۰۸) همسو دانست. آنها پس از ۱۴ هفته فعالیت هوازی ۵۰ دقیقه ای (هر جلسه شامل تواترهای دو دقیقه ای فعالیت هوازی پرشدت ۷۵ تا ۹۰ درصد و ۵۵ تا ۶۵ درصد ضربان قلب ذخیره) را در ۱۳ زن سالم عدم تغییر معنی دار ICAM-1 و VCAM-1پلاسما را گزارش کردند (۳۰). اما باید ذکر کرد آزمودنی های تحقیق فوق سالم و بدون اضافه وزن بودند. همچنین ساکستون و همکاران (۲۰۰۸) در بررسی آثار رکاب زدن با دست و پا با شدت کم به مدت ۲۴ هفته کاهش ۲۵ درصدی در مولکول چسبان عروقی را مشاهده کردند (۳۱)، در حالی که ناسیس و همکاران (۲۰۰۵) پس از ۱۲ هفته تمرین هوازی در دختران چاق، عدم تغییر مولکول های چسبان (ICAM-1و VCAM-1) را گزارش کردند(۳۲). البته در تحقیق حاضر افراد بزرگسال مرد به عنوان آزمودنی استفاده شد و BMI آزمودنی ها بالاتر از مطالعه فوق بود. در تحقیق ناسیس و همکاران دختران دارای میانگین سنی ۱۳ سال و BMI حدود ۲۶ kg/m^2 به عنوان آزمودنی استفاده شده بود. با وجود طول دوره تمرین بیشتر، شدت تمرین بسیار پایین تر از تحقیق حاضر بود که می تواند عدم همسویی نتایج دو تحقیق را توجیه نماید.

از محدودیت های تحقیق حاضر می توان به کوتاه بودن دوره تمرین، عدم امکان کنترل دقیق تغذیه آزمودنی و عدم امکان کنترل فعالیت های بدنی خارج از برنامه تحقیق بود. به طور کلی به نظر می رسد که دلیل عدم کاهش معنی دار VCAM-1 و سلکتین E، کم بودن مدت دوره تمرینی باشد. البته بایستی خاطرنشان کرد با توجه به ادبیات تحقیق

1.Dose Response

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-09]

موجود، این دو مولکول چسبان در مقایسه با ICAM-1، کمتر تحت تأثیر تمرین قرار گرفته اند.

نتیجه گیری

با توجه به نتایج به دست آمده در تحقیق حاضر می توان به افراد دارای اضافه وزن توصیه نمود به منظور کاهش حداقل بخشی از نشانه های التهاب سیستمی به انجام تمرینات استقامتی بپردازند. با وجود این، با توجه به اطلاعات موجود در این زمینه، هنوز نمی توان با قطعیت سمت و سوی اثر تمرین بر مولکول های چسبان را تعیین نمود.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از آزمودنی های تحقیق، همکاران آزمایشگاهی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی کردستان و تمامی کسانی که ما را در این پژوهش یاری نمودند تشکر می نماییم.

Reference

1. Carlson M, Nakamura Y, Payson R, O'Connell P, Leppert M, Lathrop GM and et al. Isolation and mapping of a polymorphic DNA sequence (pMCT108.2) on chromosome 18 [D18S24]. Nucleic Acids Res 1988;16: 41-88.
2. Lim ST,Min SK, Park H, Park JH, and Park JK. Effects of a healthy life exercise program on arteriosclerosis adhesion molecules in elderly obese women. Journal of Physical Therapy Science 2015; 27: 1529–1532.
3. Alexander RW. Inflammation and coronary artery disease. N Engl J Med 1994; 331:468-69.
4. Park JK, Schwarz N, Willoughby D, Koh Yunsuk. Acute changes in soluble cell adhesion molecules following different intensities of resistance exercise. International Journal of Sports Science 2015; 5: 234-239.
5. Hackman A, Abe Y, Insull WJ, Pownall H, Smith L, Dunn K and et al. Levels of soluble cell adhesion molecules in patients with dyslipidemia. Circulation 1996; 93: 1334-8.
6. Blann AD, Li-Saw-Hee F and Lip GY. Increased membrane and soluble P-selectin in atrial fibrillation. Circulation 1999; 100:e86-7.
7. Kullo IJ, Gau GT and Tajik AJ. Novel risk factors for atherosclerosis. Mayo Clin Proc 2000; 75: 369-80.
8. Adamopoulos S, Parissis J, Kroupis C, Georgiadis M, Karatzas D, Karavolias G and et al. Physical training reduces peripheral markers of inflammation in patients with chronic heart failure. Eur Hea J 2001; 22:791–97.
9. Hong S, Johnson TA, Farag NH, Guy HJ, Matthews SC, Ziegler MG and Mills PJ. Attenuation of T-lymphocyte demargination and adhesion molecule expression in response to moderate exercise in physically fit individuals. Journal of Applied Physiology 2004; 98: 1057-63.
10. Bruunsgaard H. Physical activity and modulation of systemic low-level inflammation. J of Leuko Bio 2005; 78:819-35.
11. Green DJ, Maiorana A, O'Dnscoll G and Taylor R. Effect of exercise training on endolhelium-denved nitric oxide function m humans J Physiol Sfil 2004; 1:1-25.
12. Hambrecht R, Wolf A, Gielen S, Lmke A, Hofer J, Erbs S, et al. Effect of exercise on coronary endothelial function in patients with coronary artery disease. N Engl J Med 2000; SJ2:454-60.
13. Lakka TA and Laaksonen DE. Physical activity in prevention and treatment of the metabolic syndrome. Appl Physiol Nutr Metab 2007; 32:76- 88.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-09]

14. Moldoveanu A, Shephard R and Shek P. The cytokine response to physical activity and training. Sports Med 2001; 31:115-44.
15. Weggea JK, Robertsa CK, Ngoa TH and Barnarda RJ. Effect of diet and exercise intervention on inflammatory and adhesion molecules in postmenopausal women on hormone replacement therapy and at risk for coronary artery disease.2004;53:377-81.
16. Nemet D, Mills PJ and Cooper DM. Effect of intense wrestling exercise on leucocytes and adhesion molecules in adolescent boys. Br J Sports Med 2004; 38:154-158.
17. Christopher JK, Hame TT, Prapavessis H, Chris BJ, Varo N, Schoenbeck V and et al. Effects of exercise training on 5 inflammatory markers associated with cardiovascular risk. American heart J 2006; 151:367.e7-367.e16.
18. Yannakoulia M, Chrousos GP and Sidossis LS. Aerobic exercise training improves insulin sessitivity without changes in body weight, body fat, adiponectin, and inflammatory markers in over weight and obese girls. Metabolism 2005; 54: 1472-9.
19. Cadroy Y, Pillard F, Sakariassen KS, Thalamas C, Boneu B and Riviere D. Strenuous but not moderate exercise increases the thrombotic tendency in healthy sedentary male volunteers. J Appl Physiol 2002;93:829-33.
20. Ding YH, Young CN, Luan X, Li J, Rafols JA, Clark JC and et al. Exercise preconditioning ameliorates inflammatory injury in ischemic rats during reperfusion. Acta Neuropathol (Berl) 2005; 109:237-46.
21. Samaan MC, Marcinko K, Sikkema S, Fullerton MD, Ziafazeli T, Khan M and Steinber G R. Endurance interval training in obese mice reduces muscle inflammation and macrophage content independently of weight loss. Physiol Rep 2014; 2: e12012-
22. Suleen S, Satvinder Ho, Dhaliwal AndrewHills S, Sebely Pal. Effects of chronic exercise training on inflammatory markers in Australian overweight and obese individuals in a randomized controlled trial. Inflammation 2013; 36: 625-632.
23. Olson TP, Dengel DR, Leon AS and Schmitz KH. Changes in inflammatory biomarkers following one-year of moderate resistance training in overweight women. International Journal of Obesity 2007;31: 996–1003.
24. Heyward VH and Gibson A. Advanced fitness assessment exercise prescription. Human Kinetics 2002; p 128
25. Dill DB and Costill DL. Calculation of percentage changes in volumes of blood, plasma and red cell in dehydration. J Appl Physiol 1974; 37: 247-48.
26. Häkkinen A, Hannonen P, Nyman K, Lyyski T and Häkkinen K. Effects of concurrent strength and endurance training in women with early or longstanding rheumatoid arthritis: comparison with healthy subjects. Arthritis Care Res 2003; 49:789–797.
27. Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences.2nd ed.Academic Press:New York.1988.p 214
28. Sezer O, Niemoller J, Eucker J, Jakob C, Kaufmann O, Zavrski I, and et al. Bone marrow microvessel density is a prognostic factor for survival in patients with multiple myeloma. Ann Hematol 2000; 79:574-7.
29. Nayebi Far S, Afzalpour ME, Saghebjoo M and Hedayati M. Effect of resistance and aerobic training on soluble intercellular adhesion molecule and serum lipid profile on overweight women. Sport and Bio-Movement Sciences 2010; 4: 87-77.
30. Sabatier MJ, Schwark EH, Lewis R, Sloan G, Cannon J and McCully K. Femoral artery remodeling after aerobic exercise training without weight loss in women. Dynamic Medicine 2008; 7:13.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-09]

31. Saxton JM, Zwierska K, Hopkinson E, Espigares S and Choksy S. Effect of upper-lower-limb exercise training on circulation soluble adhertion molecules, hs-CRP and stress protein in pasint with cluadication. European Journal of Vascular and Endovascular Surgery 2008; 35: 607-613.
32. Nassis GP, Papantakou K, Skenderi K, Triandafillopoulou M, Kavouras SA, Yannakoulia M, and et al. Aerobic exercise training improves insulin sensitivity without changes in body weight, body fat, adiponectin and inflammatory markers in overweight and obese girls. Metabolism 2005; 54:472-1479.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-09]