

## تأثیر ۸ هفته تمرین شنا و مصرف سیر بر مقادیر مولکول‌های چسبان ICAM و VCAM سرمی در موش‌های نر چاق

شاهین ریاحی ملایری<sup>۱\*</sup>، سولماز کاکاعبداله شیرازی<sup>۲</sup>، رضا بهدري<sup>۳</sup>، سید کاظم موسوی ساداتی<sup>۴</sup>

### مقاله پژوهشی

**مقدمه:** تمرین شنا و مصرف سیر می‌توانند از عوامل پیشگیری کننده از بیماری عروق کرونر باشد. بنابراین، هدف این پژوهش تأثیر هشت هفته تمرین شنا و مصرف سیر بر مقادیر ICAM (intercellular cell adhesion molecule) و VCAM (vascular cell adhesion molecule) سرمی در موش‌های نر چاق است.

**روش بررسی:** در این مطالعه تجربی، ۲۸ سر موش صحرایی نر نژاد ویستار (میانگین وزن ۹/۵ ± ۲۸۱ گرم) به طور تصادفی به چهار گروه (کنترل، مکمل سیر، تمرین شنا، تمرین شنا + مکمل سیر) تقسیم شدند. سپس گروه‌های تمرین به مدت ۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه تحت تأثیر تمرین و گروه‌های دریافت کننده مکمل و تمرین + مکمل، روزانه یک میلی لیتر عصاره محلول سیر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن دریافت کردند. داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS v 16 و روش آماری تحلیل واریانس یک طرفه و سطح معنی داری ( $P \leq 0.05$ ) ارزیابی شد.

**نتایج:** یافته‌های پژوهش نشان داد هشت هفته تمرین و مصرف سیر بر مقادیر ICAM موش‌ها کاهش معنی‌داری داشت ( $P < 0.05$ ). با این حال بر مقادیر VCAM موش‌ها نر چاق تأثیر معنی‌داری نداشت ( $P > 0.05$ ).

**نتیجه‌گیری:** به نظر می‌رسد ترکیب دو عامل تمرین شنا و مصرف مکمل عصاره سیر یا تمرین ورزشی به تنهایی، به کاهش سطوح مولکول‌های چسبان می‌انجامد و استفاده از آن توصیه می‌شود. هرچند به منظور مشخص شدن تأثیر آن به پژوهش‌های بیشتری در نمونه‌های انسانی نیازمندیم.

### واژه‌های کلیدی: تمرین شنا، سیر، ICAM، VCAM

**ارجاع:** ریاحی ملایری شاهین، کاکاعبداله شیرازی سولماز، بهدري رضا، موسوی ساداتی سید کاظم. تأثیر ۸ هفته تمرین شنا و مصرف سیر بر مقادیر ICAM و VCAM سرمی در موش‌های نر چاق. مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد ۱۳۹۷؛ ۲۶ (۱۰): ۷۸-۸۶۷.

- ۱-استادیار فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی تهران، ایران.
  - ۲-کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی تهران، ایران.
  - ۳-استادیار فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی تهران، ایران.
  - ۴-استادیار رفتار حرکتی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی تهران، ایران.
- \* (نویسنده مسئول): تلفن: ۰۲۱۳۳۵۹۴۹۵ - ۹، پست الکترونیکی: shahinriyahi@yahoo.com، کد پستی: ۱۸۶۶۱۱۳۱۱۸

## مقدمه

امروزه چاقی از جمله مشکلات عمده حوزه سلامت در جهان به شمار می آید و شیوع آن در کشورهای پیشرفته و هم چنین کشورهای جهان سوم و در حال توسعه به صورت چشمگیری رو به گسترش است (۱). چاقی، که با افزایش توده چربی بدن همراه است، خطر ابتلا به بیماری عروق کرونری قلب، دیابت نوع دو، سکته های مغزی (۲)، اختلالات چربی خون (۳)، انواع سرطان (۴) را افزایش می دهد و سرانجام با بر جای گذاشتن هزینه های بسیار زیاد در بخش درمان، افزایش مرگ زود رس در جامعه را به همراه خواهد داشت (۵). از سوی دیگر، نارسایی های عروق کرونر به عنوان یکی از بیماری های مهم جوامع صنعتی و عصر حاضر معرفی شده است (۶). اصولاً التهاب، منشا اغلب بیماری های مربوط به دستگاه قلبی- عروقی است. تحریک عروقی و آسیب های آن در نتیجه مصرف برخی مواد به طور مستقیم و در پاره ای موارد مانند افزایش فشار برشی (shear stress) به طور غیر مستقیم سبب افزایش حساسیت مولکول های چسبنده آندوتلیال عروقی مانند ICAM (intercellular cell adhesion molecule) و VCAM (cell adhesion molecule) می شود (۷). همه مولکول های چسبان گیرنده های گلیکو پروتئینی هستند که بر سطوح مختلفی از سلول های اصلی و محل های التهابی ظاهر می شوند و به عنوان گیرنده چسبندگی گلبول های سفید در انتقال آن ها به داخل بافت نقش واسطه را بازی می کنند. بعضی از این مولکول ها به شکل محلول در پلاسما رها هستند و میزان حضورشان نشان دهنده درجه اختلال آندوتلیال رگی می باشد. افزایش غلظت مولکول های چسبان محلول ممکن است پاسخ های ایمنی را مختل کند و واسطه ای در فرایند التهاب آترواسکلروز باشد (۸). چسبیدن سلول های موجود در خون به سطح شریان ها یکی از نخستین وقایع شناسایی در آترواسکلروز محسوب می گردد (۹). از سویی دیگر میزان شاخص های التهابی ICAM و VCAM در مقایسه با چربی های خون به عنوان پیش گوئی کننده های قوی حوادث قلبی- عروقی مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است و اشاره

شده که اندازه گیری مولکول های چسبان سلولی ICAM و VCAM ابزار سودمندی در تشخیص موثر عوامل مختلف محیطی در اختلالات عروقی بوده است (۹) به طوری که در پژوهش Hang و همکارانش (۱۹۹۷) توانایی VCAM مولکول های چسبان لکوسیتی آندوتلیالی و ICAM را به منظور مارکرها های مولکولی آترواسکلروز و پیش بینی کننده بیماری قلبی کرونری مورد مطالعه قرار دادند (۱۰). بررسی های مختلف نشان داده اند که برنامه های تمرینی مناسب در طولانی مدت نسبت به رژیم های غذایی، آثار سودمند بیشتری بر سلامت به جا می گذارند (۱۱) استفاده از عوامل تعیین کننده عملکرد آندوتلیال برای تعیین آثار برنامه های تمرینی بر نمونه های آماری مختلف مشخص شده است (۱۲، ۱۳). بر این اساس درباره اثر تمرین های ورزشی بر شاخص های قلبی- عروقی مطالعات نشان می دهند در موش های صحرایی ۳ ماهه که روزانه ۳۰ دقیقه تمرین روی تردمیل به مدت یک تا سه هفته انجام دادند مقادیر ICAM کاهش معناداری یافت و در آسیب های التهابی مغزی آن ها کاهش دیده شد (۱۴).

سیر یکی از مواد غذایی است که امروزه به عنوان یک ماده ارگوژنیک مطرح می باشد (۱۵). با این حال، طی سال های اخیر علاقه زیادی به مطالعه آثار مصرف مکمل های طبیعی خوراکی در محافظت بدن در برابر صدمه های ناشی از خستگی حین و پس از انواع فعالیت های ورزشی به وجود آمده است. برای مثال، می توان به آثار مفید سیر که ماده ضد خستگی خوراکی است اشاره کرد (۱۶). سیر و ترکیبات آن در غذا و به صورت دارویی از دیرباز در اغلب کشورها استفاده می شده است (۱۷)، به طوری که در مصر و یونان باستان به کارگران و سربازان و ورزشکاران برای کاهش خستگی و برگشت سریع به حالت اولیه به دنبال فعالیت های جسمانی سنگین سیر می دادند (۱۸). Punduk در مطالعه خود بر روی عصاره سیر کهنه نشان داد این مکمل نه تنها موجب کاهش برخی شاخص های خستگی در فعالیت ورزشی می شود، بلکه از تغییرات نامطلوب شاخص آسیب سلولی موجود در خون نیز

جدول برآورد حجم نمونه Kohen (۱۹۹۸) با اندازه اثر ۰.۷۰ و توان آماری ۰.۹۰، ۲۸ سر موش صحرایی انتخاب شد. حیوانات در گروه های ۷ تایی و در قفس هایی از جنس پلی کربنات شفاف به ابعاد ۱۵×۱۵×۳۰ سانتی متر ساخت شرکت رازی راد، در شرایط کنترل شده (با میانگین دمای ۲۲±۲ درجه سانتی گراد و رطوبت هوای ۵ ± ۵۵ درصد و چرخه روشنایی به تاریکی ۱۲:۱۲ و با دسترسی آزاد به آب و غذای ویژه حیوانات آزمایشگاهی) نگهداری شدند. پس از آشناسازی با محیط آزمایشگاه و آشنایی با شیوه تمرین شنا، حیوانات به طور تصادفی به ۴ گروه ۷ تایی (گروه کنترل، مکمل سیر، تمرین شنا، تمرین شنا + مکمل سیر) تقسیم شدند. نحوه تهیه و استفاده از مکمل سیر بدین صورت بود که در ابتدا سیر کهنه از بازار تهیه، سپس تمیز و خرد (له) شد. بعد در دما و رطوبت معمولی به مدت سه ماه مانده و به روش ماسراسیون (خیساندن) عصاره گیری شد. جهت عصاره گیری، ابتدا در یک بالن یک لیتری میزان ۵۰ گرم از سیر خرد شده را ریخته و به نسبت ۱ به ۳ متانول به آن اضافه و روی دستگاه تکان دهنده به مدت ۲۴ ساعت قرار داده شد.

سپس عصاره حاصل توسط کاغذ صافی و کیف بوختر صاف و بر روی تفاله باقی مانده، متانول ریخته شد. بعد از ۲۴ ساعت دوباره صاف و به عصاره اول اضافه شد. بعد از آن عصاره در دستگاه تقطیر در خلا در دمای ۵۰ درجه و دور چرخش ۷۰ تقطیر شد، تا زمانی که حجم باقی مانده به یک پنجم حجم اولیه رسید. در این حالت مخزن عصاره، از دستگاه جدا و عصاره باقی مانده بعد از سرد شدن، سه مرتبه و هر بار با حجم ۵۰ میلی لیتر کلروفرم دکانته شد. باقی مانده در ظرف پتری با وزن معلوم ریخته و در دمای ۵۰ درجه سانتی گراد در دستگاه آون خشک گردید. بعد از خشک شدن عصاره، توزین شد. سپس هر ۱/۴ گرم پودر سیر با ۵۶ میلی لیتر آب مقطر مخلوط شد (۲۳). گروه های دریافت کننده مکمل و تمرین + مکمل، روزانه یک میلی لیتر عصاره محلول سیر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن به مدت ۸ هفته به صورت خوراکی (گاوژ) دریافت کردند.

جولوگیری می کند (۱۹). Verma و همکارانش (۲۰۰۵) نیز با بررسی مصرف شش هفته ای مکمل سیر (۲۵۰ میلی گرم در روز به صورت کپسول) گزارش کردند که این مکمل خوراکی باعث کاهش معنادار ضربان قلب حین اوج فعالیت ورزشی و افزایش تحمل ورزشی در بیماران قلبی و عروقی شرکت کننده در آزمون وامانده ساز بروس به فاصله شش هفته می شود (۱۶). به علاوه در برخی از مطالعات حیوانی از جمله تحقیق Ushijima و همکارانش اشاره شده است که سیر تازه و عصاره سیر کهنه در افزایش زمان دویدن موش های صحرایی روی نوارگردان موثرند (۲۰). Sacheck و همکارانش (۲۰۰۳) نیز اعلام کردند که مصرف سیر (۱۰۰ میلی گرم در روز) باعث افزایش زمان شنا و افزایش استقامت هوازی در موش های دریافت کننده مکمل سیر می شود (۲۰). با توجه به این که سیر از خانواده زنبق است، خواص آنتی بیوتیکی بی شماری دارد (۲۱) و مهم ترین خواص سیر مربوط به آلیسین یا روغن سیر با وزن مولکولی ۱۶۲/۳ کیلوالتون است آلیسین به عنوان یک عامل شناخته شده برای درمان و پیشگیری از اختلالات متعدد قلبی- عروقی از قبیل آترواسکلروز، چربی خون، ترومبوز و پر فشاری خون مورد استفاده می باشد (۲۲).

براساس بررسی های صورت گرفته پژوهش ها اندکی در زمینه تاثیر مصرف سیر همراه با تمرین ورزشی بر ملکول های چسبان وجود دارد. با توجه به تاثیر سیر بر عوامل قلبی عروقی و سازگاری های تمرین ورزشی از جمله شنا بر عوامل ساختاری و عملکردی قلب در این پژوهش به دنبال این پرسش بودیم، آیا هشت هفته تمرین شنا و مصرف سیر بر مقادیر ICAM و VCAM سرمی و تری گلیسرید و کلسترول در موش های نر چاق تاثیر دارد؟ لذا ضرورت ایجاد می کند پژوهشی در این زمینه صورت گیرد.

### روش بررسی

روش پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پس آزمون با گروه کنترل می باشد به این منظور ۲۸ سر موش صحرایی نر مسن ۴۰ هفته ای نژاد ویستار با میانگین وزنی ۹/۵ ± ۲۸۱ استفاده گردید. روش نمونه گیری در این پژوهش بر اساس

### پروتکل تمرین ورزشی

آزمودنی‌های گروه‌های تمرینی قبل از شروع پروتکل اصلی به منظور آشنایی با شنا، به مدت یک هفته و پنج روز به مدت پنج دقیقه، تمرین شنا داده شدند. برنامه تمرینی اصلی ورزشی شامل شنا کردن در تانکر ویژه جوندگان به مدت ۸ هفته و ۳ جلسه در هفته و به مدت ۶۰ دقیقه در روز بود. دمای آب برای شنا کردن نیز  $2 \pm 32$  درجه سانتی‌گراد در نظر گرفته شد هم‌چنین پنج دقیقه زمان قبل و بعد از تمرین برای گرم و سردکردن حیوانات در نظر گرفته شد (۲۴). برای بررسی متغیرهای بیوشیمیایی، عمل خون‌گیری ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرینی و پس از ۱۲ تا ۱۴ ساعت ناشتایی، انجام شد. موش‌ها، با تزریق داخل صفاقی کتامین (۶۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم) و زایلوزین (۵ میلی‌گرم به زای هر کیلوگرم وزن) نسبت ۵ به ۲ بی‌هوش و خون‌گیری از بطن چپ به میزان ۵ سی‌سی انجام گرفته و پس از سانتریفوژ، نمونه‌های سرم در دمای ۷۰- فریز شد.

غلظت VCAM و ICAM، به روش کمی و با استفاده از متد ELISA با استفاده از کیت‌های تجاری الایزا (USA, Assaypro co, Rat Eliza Kit) بر اساس دستورالعمل شرکت سازنده تعیین شد که حساسیت آنالیزی مربوط به متغیرهای فوق به ترتیب ۱/۶ و ۲/۱۰ نانو میلی‌گرم لیتر بوده است.

جدول ۱: تغییرهای وزن موش‌ها در قبل و بعد از انجام پروتکل در گروه‌های چهارگانه

گروه‌ها متغیرها	کنترل	تمرین شنا	سیر	سیر+تمرین شنا	P Value بین گروهی
وزن اولیه (گرم)	277 ± 37/17	280 ± 93/15	278 ± 20/12	290 ± 21/10	0/238
وزن بعد از مداخله (گرم)	293 ± 20/18	261 ± 43/11	280 ± 82/14	271 ± 11/6	0/43

### ANOVA Test

داشت. باتوجه به اختلاف معنی‌داری میانگین ICAM در گروه‌ها از آزمون توکی اختلاف معنی‌داری را بین دو گروه و گروه کنترل با گروه مکمل سیر همراه با تمرین ( $P < 0/5$ ) نشان داد (نمودار ۱). مقادیر VCAM در گروه‌های تجربی کاهش نشان داد ولی اختلاف معناداری از لحاظ آماری بین گروه کنترل و

نتایج این پژوهش کاهش مقادیر ICAM را نشان داد و در مقایسه بین گروهی اختلاف معناداری از لحاظ آماری بین گروه کنترل و گروه‌های تجربی مشاهده شد. ( $P = 0/045$ ). (جدول ۲). قابل توجه می‌باشد مقادیر ICAM در گروه سیر و تمرین شنا نسبت به سایر گروه‌های تجربی کاهش بیشتر را

### تجزیه و تحلیل آماری

جهت تعیین نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف و بررسی تجانس واریانس‌ها از آزمون لوین استفاده شد. هم‌چنین برای بررسی تغییرات معناداری هریک از متغیرهای تحقیق، بین گروه‌های مختلف، از تحلیل واریانس یک راهه استفاده شد. در صورت مشاهده تفاوت معنادار آماری از آزمون توکی جهت تعیین محل اختلاف بین گروهی استفاده شد. سطح معناداری برای تمام محاسبات ( $P < 0/05$ ) در نظر گرفته شد. کلیه عملیات آماری با استفاده از نرم افزار SPSS V 16 انجام گردید.

### ملاحظات اخلاقی

پروپوزال این تحقیق توسط دانشگاه دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساری تایید شده است (کد اخلاق IR.IAUSARI.139427).

### نتایج

در گروهی که برنامه تمرینی شنا و مصرف سیر به همراه شنا داشتند وزن موش‌ها پس از هشت هفته کاهش پیدا کرد. ولی این کاهش از لحاظ آماری معنی‌دار نبود ( $P > 0/05$ ). در جدول ۱ اطلاعات آماری مربوط به تغییرهای وزنی موش‌ها ارائه شده است.

در مقایسه با گروه کنترل بود ولی از لحاظ آماری معنی دار نبودند. تری گلیسرید ( $P=0/846$ )، کلسترول ( $P=0/655$ ) (جدول ۲). در جدول ۲ اطلاعات آماری مربوط به متغیرهای پژوهش در گروه های کنترل، تمرین، مکمل سیر، مکمل سیر همراه با تمرین ارائه شده است.

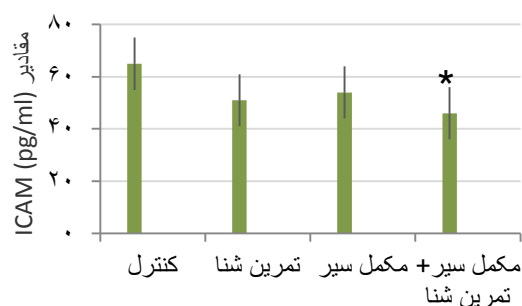
گروه های تجربی مشاهده نشد ( $P=0/696$ ). (جدول ۲). لازم به ذکر است میزان کاهش مقادیر VCAM در گروهی که فقط سیر به تنهایی مصرف می کردند بیشتر از بقیه گروه های تمرین و تمرین+ مکمل بود ( نمودار ۲). نتایج پژوهش حاضر حاکی از کاهش تری گلیسرید و کلسترول در گروه های تجربی

جدول ۲: متغیر های مورد بررسی در چهار گروه کنترل؛ تمرین شنا؛ مکمل سیر؛ مکمل سیر

گروه ها متغیر ها	کنترل	تمرین شنا	مکمل سیر	سیر+تمرین شنا	P Value بین گروهی
VCAM (pg/ml)	859 ± 06/310	782 ± 02/141	790 ± 93/108	739 ± 52/120	0/696
ICAM (pg/ml)	65 ± 96/12	51 ± 64/10	54 ± 52/12	57/46 ± 86/10	* 0/045
تری گلیسرید (mg/dl)	24/73 ± 52/5	24/72 ± 82/5	57/74 ± 56/6	82/71 ± 38/4	0/846
کلسترول (mg/dl)	43/79 ± 79/5	84/77 ± 01/4	82/78 ± 25/6	17/76 ± 86/3	0/655

ANOVA Test

\* سطح معنی داری  $P < 0/05$  در نظر گرفته شده است.



نمودار ۱: مقادیر ICAM در گروه های تجربی و کنترل بعد از هشت هفته مداخله. نتایج آنالیز واریانس یک راهه.



نمودار ۲: مقادیر VCAM در گروه های تجربی و کنترل بعد از هشت هفته مداخله. نتایج آنالیز واریانس یک راهه. \* نشان از کاهش معنی داری در گروه مکمل+سیر است

## بحث

چاقی پایه تعدادی از بیماری ها هم چون بیماری قلبی، دیابت نوع ۲ و سرطان می باشد، بنابراین آگاهی از چگونگی تنظیم وزن بدن دارای بیشترین اهمیت از لحاظ علمی، سلامتی و اقتصادی است (۲۵). افزایش مطالعاتی که شیوع و پیشگیری از چاقی و بیماری های مرتبط با آن را دنبال می کنند، تاکید بر تنظیم اشتها و سوخت و ساز انرژی دارند. از طرفی احتمال داده می شود که ورزش عامل موثری در کنترل التهاب ناشی از چاقی باشد (۲۶). پژوهش حاضر نشان داد سطح سرمی ICAM پس از هشت هفته فعالیت ورزشی کاهش معناداری یافت ( $P < 0.05$ ). VCAM و وزن موش ها نیز کاهش یافت، اما این مقدار معنی دار نبود ( $P > 0.05$ ). اصولاً کاهش سطوح سرمی مولکول های چسبان در پی اجرای تمرین های طولانی مدت در پیشینه پژوهش ها نتایج متفاوتی را در برداشته است.

به طوری که به نظر می رسد سازگاری مشاهده شده در این تحقیقات بنا به اصل پاسخ وابسته به مقدار در شدت فعالیت ورزشی، مدت و تکرار جلسات تمرینی و نوع حرکت بستگی دارد. در پژوهش اعظمیان جزی و همکاران (۱۳۸۹)، آثار تمرین هوازی در زنان سالمند دارای اضافه وزن بررسی شد و نتایج کاهش معنادار ICAM، را نشان داد (۲۷). در پژوهش دیگری، سوری و همکاران (۱۳۸۹) کاهش سطوح ICAM را طی هشت هفته تمرین استقامتی اعلام کردند (۲۸) که این نتایج با پژوهش حاضر همسو می باشد. یکی از دلایل تضاد بین پژوهش ها که به عدم تغییر دست یافته اند، می تواند به شرایط آزمودنی ها مربوط باشد. به عبارت دیگر در اغلب پژوهش هایی که عدم تغییر مولکول های چسبان سلولی را به دنبال فعالیت های ورزشی گزارش کرده اند، آزمودنی ها جوان و سالم بوده اند (۲۹). اما در بیشتر مطالعاتی که کاهش ICAM دیده شده است، اغلب آزمودنی ها چاق یا دارای اضافه وزن بوده اند (۳۰). احتمالاً ساز و کار درگیر در این کاهش مولکول های چسبان در ارتباط با آزمودنی های آن ها می باشد. در آزمودنی هایی که بافت چربی بیشتری دارند، سایتوکین های

بیشتری تولید می شود و فعالیت ورزشی در کاهش این سایتوکین و التهاب موثر عمل می کند. هم چنین، سطوح اولیه شاخص ها در شروع تمرین عامل تاثیر گذاری است. به طوری که هر چه میزان آن ها در خون بالاتر باشد، تغییرات محسوس تری نشان داده خواهد شد. Ito و همکاران (۲۰۰۲) در پژوهشی تاثیر سه ماه برنامه تعدیل مصرف انرژی شامل فعالیت های ورزشی و رژیم غذایی و کاهش وزن بر سطوح سرمی ICAM و ای سلکتین در ۴۰ زن چاق بررسی کردند.

نتایج بیانگر هم بستگی معنادار بین تغییرات ICAM و توده چربی کل بدن و توده چربی ناحیه تنه بود. به علاوه ICAM و ای سلکتین رابطه مستقیم با چاقی به ویژه چاقی مرکزی نشان دادند و برنامه کاهش وزن می تواند با کاهش مولکول های محلول چسبان سبب تنظیم منفی فعالیت های اندوتلیالی شود (۳۱). Zoppini و همکاران گزارش کردند که علی رغم تصحیح میزان کاهش ICAM با میزان کاهش وزن و توده چربی، فعالیت های ورزشی اثر کاهشی بر میزان ICAM را نشان می دهد. در نتیجه، احتمالاً فعالیت ورزشی از طریق کاهش توده چربی و کاهش عوامل التهابی به کاهش میزان ICAM منجر می شود (۳۲). Puglisi و همکاران (۲۰۰۸) نیز نشان دادند که ۶ هفته افزایش فعالیت بدنی در زنان و مردان ۵۰-۷۰ سال، بهبود نیم رخ لیپیدی و کاهش در سطح سرمی ICAM را در پی داشته، ولی بر سطح TNF-a تاثیر معناداری نداشته است (۳۳). احتمالاً بهبود در میزان لیپیدهای خون می تواند دلیل کاهش ICAM شمرده شود.

اعتقاد بر آن است که شدت و مدت تمرینات و توده عضلانی به کار گرفته شده، از عوامل مهم در تغییر عوامل ضدالتهاب و در نتیجه، تنظیم غلظت و عملکرد TNF-a در تاثیر بر روندهای آتروم زا و سطح مولکول های چسبان باشند (۳۴). بر خلاف آنها Christopher و همکاران (۲۰۰۶) نیز پس از ۱۲ هفته تمرین هوازی عدم تغییر این عوامل التهابی را گزارش کردند (۳۵). با توجه به عدم کاهش سطح سرمی مولکول های چسبان در پژوهش Sabatier و همکاران (۲۰۰۸)، به دلیل افزایش قطر شریان به نظر می رسد، زیرا افت سطوح مولکول های چسبان در

با توجه به بررسی مطالعات مختلف می‌توان این طور بیان کرد که در مطالعه‌های مختلف، پژوهشگران از پروتکل‌های تمرینی متفاوتی استفاده کردند که شاید به دلیل این ناهم خوانی در نتایج را به نوع پروتکل تمرینی نسبت داد. البته نمی‌توان از دیگر عوامل اصلی از قبیل سابقه تمرین، نوع آزمودنی، سطح آمادگی جسمانی، نوع ورزش که هر کدام می‌توانند یک دلیل اصلی برای این تفاوت‌ها باشد چشم پوشی کرد، به طوری که در اکثر مطالعات، این متغیرها از یک مطالعه به مطالعه دیگر فرق دارند. از جمله محدودیت‌های این پژوهش عدم کنترل تاثیر داروهای بیهوشی بر روی موش‌ها و عدم کنترل میزان کالری دریافتی بود. قابل ذکر است نوع غذا موش‌ها یکسان بود. که پیشنهاد می‌شود این محدودیت در پژوهش‌های آتی در کنترل محقق در آید.

به طور کلی، بر طبق یافته‌های این تحقیق، ترکیب دو عامل تمرین ورزشی و مصرف مکمل عصاره سیر یا تمرین ورزشی به تنهایی، به کاهش سطوح مولکول‌های چسبان می‌انجامد و استفاده از آن توصیه می‌شود. هرچند به منظور مشخص شدن تاثیر تمرین ورزشی و مصرف عصاره سیر بر تغییرهای مولکول‌های چسبان و پروفایل چربی به پژوهش‌های بیشتری در نمونه‌های انسانی نیازمندیم.

### نتیجه گیری

بعد یک دوره تمرین شنا و مصرف سیر عامل التهابی ICAM کاهش می‌یابد. این مهم می‌تواند دال بر نقش موثرتر تمرین ورزشی و تغذیه بر بیان مولکول‌های چسبان و درک بهتر پاسخ و عملکرد سیستم ایمنی باشد.

### سپاسگزاری

مطالعه حاضر بخشی از پایان نامه در مقطع کارشناسی ارشد، مصوب دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شرق می‌باشد که بدین وسیله پژوهشگرها مراتب قدردانی و تشکر خود را از اساتید دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شرق، مسئولان محترم آزمایشگاه ساری که در این طرح ما را یاری فرمودند، اعلام می‌دارند. و هم چنین پژوهشگران از دانشگاه آزاد اسلامی واحد

نتیجه کاهش فشار برشی در پی اجرای تمرین‌های طولانی مدت موجب کاهش و رهاسازی مولکول‌های چسبان از جدار آندوتلیال وریدها می‌شود (۳۶). مقرنسی و همکاران (۱۳۸۷) نیز با انجام پژوهشی دیگر بر روی موش‌های نر، عدم تغییر معنادار در مقادیر ICAM را بیان نمودند (۳۷). با مقایسه نتایج پژوهش حاضر با نتایج بالا می‌توان عدم هم‌سویی نتایج را به دلایل مختلفی که ذکر شد نسبت داد. در حالی که در مطالعه حاضر، شدت تمرین پایین تر می‌باشد. و هم‌چنین قابل ذکر است در فعالیت شنا چون بدن در وضعیت افقی قرار دارد جریان خون در بدن بهتر و متعادل تر شده و هم‌چنین به دلیل این که دمای بدن و وزن در آب کاهش می‌یابد ضربان قلب هم کمتر می‌شود (۳۸).

شاید هم یکی از دلایل این که کاهش معنی‌داری در مقادیر کلسترول و تری‌گلیسرید در این پژوهش مشاهده نشد به نوع فعالیت و فشار وارده بر بدن اشاره کرد و آن را ارتباط داد. علاوه بر آن، در تحقیق حاضر بعد از ۸ هفته تمرین شنا کاهش غیر معنادار در VCAM مشاهده شد. شاید تمرینات با مدت و شدت بیشتری می‌بایست اجرا می‌گرفت تا تغییر معناداری در VCAM مشاهده می‌شد. نتایج پژوهش سوری و همکاران (۲۰۱۱) با نتایج پژوهش حاضر همسو است. به کاهش سطوح سرمی ICAM و غیر معنادار بودن VCAM پس از ۸ هفته تمرین هوازی در زنان یائسه میان سال دارای اضافه‌وزن گزارش کردند (۲۷). با افزایش فعالیت بدنی، چربی و وزن بدن کاهش می‌یابد و از آنجا که با تمرین‌های شنا بیشتر عضلات بدن به کار گرفته می‌شوند و سطح فعالیت بدنی بالا می‌باشد برنامه مناسبی برای کاهش وزن بدن می‌باشد (۳۹). کاهش درصد چربی عامل موثری در کاهش انتشار مولکول‌های چسبان می‌باشد. از آن جا که بافت چربی ترشح سایتوکین‌های همراه التهابی مانند TNF- $\alpha$  و IL-10 را بر عهده دارد می‌تواند تولید مولکول‌های چسبان را تحریک نماید. بنابراین کاهش درصد چربی بدن از طریق کاهش این سایتوکین‌ها می‌تواند تولید و ترشح مولکول‌های چسبان و در نتیجه عوامل قلبی عروقی را کاهش دهد (۴۰).

تعارض در منافع: وجود ندارد

تهران شرق به عنوان تأمین کننده منابع مالی مطالعه حاضر، نهایت تشکر را دارند.

## References:

- 1- Hruby A, Hu FB. *The Epidemiology of Obesity: A Big Picture*. Pharmacoeconomics 2015; 33(7): 673-89.
- 2-Kyle TK, Dhurandhar EJ, Allison DB. *Regarding Obesity as a Disease: Evolving Policies and Their Implications*. Endocrinol Metab Clin North Am 2016; 45(3): 511-20.
- 3-Marinou K, Tousoulis D, Antonopoulos AS, Stefanadi E, Stefanadis C. *Obesity and cardiovascular disease: From pathophysiology to risk stratification*. Int J Cardiol 2010; 138: 3-8.
- 4-Pischon T, Nimpf K. *Obesity and Risk of Cancer: An Introductory Overview*. Recent Results Cancer Res 2016; 208: 1-15.
- 5-Zarghami N, Maleki MJ, Mohammadzade GH, Zahedi C, Ghojzade M. *Relationship between adiponectin levels with lipid profile and anthropometric indices in women with normal and different grades of obesity*. Iranian journal of diabetes and metabolism 2009; 9: 65-74. [Persian]
- 6-Kajal A, Kishore L, Kaur N, Gollen R, Singh R. *Therapeutic agents for the management of atherosclerosis from herbal sources*. Beni-suef Uni J Basic Applied Sci 2016; 5(2): 156-69.
- 7-Cybulsky M, Iiyama K, Li H, Zhu S, Chen K, Iiyama M, et al. *A major role for VCAM-1, but not ICAM-1, in early atherosclerosis*. J Clin Invest 2001; 107(10): 1255-62.
- 8-Lim ST, Min SK, Park H, Park JH, Park JK. *Effects of a healthy life exercise program on arteriosclerosis adhesion molecules in elderly obese women*. J Physical Therapy Sci 2015; 27(5): 1529-32.
- 9-Park JK, Schwarz N, Willoughby D, Yunsuk K. *Acute changes in soluble cell adhesion molecules following different intensities of resistance exercise*. International J Sports Sci 2015; 5(6): 234-39.
- 10- 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(12): 4219-25.
- 11- Haghghi AH, Yaghoubi M, Hosseini Kakhk AR. *The effect of eight weeks aerobic exercise training and green teasupplementation on body fat percentage and serum lipid profiles in obese and overweight women*. Med J Mashhad Uni Med Sci 2013; 56(4): 211-8. [Persian]
- 12- Rankovic G, Milicic B, Savic T, Dindic B, Mancev Z, Pesić G. *Effects of physical exercise*

- on inflammatory parameters and risk for repeated acute coronary syndrome in patients with ischemic heart disease. *Vojnosanit Pregl J* 2009; 66: 44-8.
- 13- Goto C, Higashi Y, Kimura M, Noma K, Hara K, Nakagawa K. *Effect of different intensities of exercise on endothelium-dependent vasodilatation in humans: role of endotheliumdependent nitric oxide and oxidative stress*. *Circulation* 2003; 108(5): 530-5.
- 14- Ding H, Young CN, Luan X, Rafols JA, Clark JC, et al. *Exercise preconditioning ameliorates inflammatory injury in ischemic rats during reperfusion*. *Acta Neuropathol (Berl)* 2005; 109(3): 237-46.
- 15- Legnani C, Frascaro M, Guazzaloca G, Ludovici S, et al. *Effects of a dried garlic preparation on fibrinolysis and platelet aggregation in healthy subjects*. *Arzn Eimittel Forschung* 1993; 43(2):119-22.
- 16- Verma SK, Rajeevan V, Jain P, Bordia A. *Effect of garlic (Allium sativum) oil on exercise tolerance in patients with coronary artery disease*. *Indian J Physiol Pharmacol* 2005; 49:115-8.
- 17- Duda G, Suliburska J, Pupek-Musialik D. *Effects of short-term garlic supplementation on lipid metabolism and antioxidant status in hypertensive adults*. *Pharmacol Rep* 2008; 60(2): 163-70.
- 18- Morihara N, Ushijima M, Kashimoto N, Sumioka I, et al. *Aged garlic extract ameliorates physical fatigue*. *Biol Pharm Bull* 2006; 29(5): 962-66.
- 19- Punduk Z, *Aged Garlic Supplementation Improves Muscle Performance Properties in Untrained Male*. *Electronic journal Biology*.2016; Vol.12(3): 222-228.
- 20- Ushijima M, Sumioka I, Kakimoto M, Yokoyama K. *Effect of garlic and garlic preparations on physiological and psychological stress in mice*. *Phytother Res* 1997; 11(3): 226-30.
- 21- Yoshida H. *Anti microbial activity of the thiosulfates from garlic extract Biosci Biotechnol Biochem* 1999; 63: 591-4.
- 22- Atkina M, Laight D, Michael H. *The effects of garlic extract upon endothelial function, vascularinflammation, oxidative stress and insulin resistance in adults with type 2 diabetes at high cardiovascular risk. A pilot double blind randomized placebo-controlled trial*. *J Diabetes Its Complications* 2016; 30(4): 723-27.
- 23- Seo DY, Kwak HB, Lee SR, Cho YS, Song IS, Kim N, et al. *Effects of aged garlic extract and endurance exercise on skeletal muscle FNDC-5 and circulating irisin in high-fat-diet rat models*. *Nutr Res Pract* 2014; 8(2): 177-82.
- 24- Peng CC, Chen KC, Hsieh C, Peng RY. *Swimming Exercise Prevents Fibrogenesis in Chronic Kidney Disease by Inhibiting the Myofibroblast Transdifferentiation*. *PLoS One* 2012; 7: 37388.
- 25- Church C, Moir L, McMurray F, Girard C, Banks GT, et al. *Overexpression of Fto*

- leads to increased food intake and results in obesity. *Net Genet* 2010; 42(12): 1086-92.
- 26- Kawanishi N, Niihara H, Mizokami T, Yano H, et al. *Exercise training attenuates adipose tissue fibrosis in diet-induced obese mice.* *Biochem Biophys Res Commun* 2013; 440(4): 774-9.
- 27- Azamian jazi A, Faramarzi M, Safari Farsani F. *Effects of aerobic exercise on cellular adhesion molecules and lipid profile in overweight older women.* *J Exercise Physiology And Physical Activity* 2009; 5: 8-401. [Persian].
- 28- Soori R, Ravasi A, Salehi M. *The Effect of Aerobic Training on Levels of Vascular and Intracellular Adhesion Molecules in Overweight Middle-aged Women.* *J Sport Bio Sci* 2011; 2: 55-69. [Persian]
- 29- Tönjes A, Scholz M, Fasshauer M, Kratzsch J, Rassoul F, Stumvoll M. *Beneficial effects of a 4 week exercise concentration of adhesion molecules.* *Diabetes Care* 2007; 30(3): 115-24.
- 30- Donges CE, Duffield R, Driank EJ. *Effects of resistance or aerobic exercise training on interleukin-6, C-reactive Protein, and body composition, medicine.* *Med Sci Sports Exerc* 2007; 42(2): 304-13.
- 31- Ito H, Ohshima A, Inoue M, Ohto N, Nakasuga K, Kaji Y, et al. *Weight reduction decreases soluble cellular adhesion molecules in obese women.* *Clin Exp Pharmacol Physiol* 2002; 29(5-6): 399-404.
- 32- Zoppini G, Targher G, Zamboni C, Venturi C, Cacciatori V, Moghetti P, et al. *Effects of moderate-intensity exercise training on plasma biomarkers of inflammation and endothelial dysfunction in order patients with type 2 diabetes.* *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2006; 16(8): 543-50.
- 33- Puglisi MJ, Vaishnav U, Shrestha S, Torres-Gonzalez M, Richard J Wood, Jeff S Volek, et al. *Raisins and additional walking have distinct effects on plasma lipids and inflammatory cytokines.* *Lipids Health Disease* 2008; 7:14.
- 34- Stefanyk LE, Dyck DJ. *The interaction between adipokines, diet and exercise on muscle insulin sensitivity.* *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care* 2010; 13(3): 255-9.
- 35- Boos CJ, Lip GY. *Is Hypertension an Inflammatory Process.* *Current Pharmaceutical Design* 2006; 12: 1623-35.
- 36- Sabatier MJ, Schwark EH, Lewis R, Sloan G, Canon J, McCully K, et al. *Femoral artery remodeling after aerobic exercise training without weight loss in women.* *Dynamic Medicine* 2008; 7:13.
- 37- Mogharnasi CE, Gaeini A, Sheikh Aslam vatani D. *Effects of training and detraining on cellular adhesion molecules (Sicam) male Wistar rats.* *Olympic J* 2008; 16(3): 19-30. [Persian].
- 38- Wildman RP, Schott LI, Brockwell S, Kuller LH, Sutton-Tyrrel KA. *Dietary exercise intervention slows menopause-associated progression of subclinical atherosclerosis as measured by intima-media thickness of the*

*carotid arteries*. J Am Coll Cardiol 2004; 44(3): 579-585.

39- Tanaka H, Bassett DR, Howley ET. *Effect of swim training on body weight, carbohydrate metabolism, lipid and lipoprotein profile*. Clin Physiol 1997; 17(4): 347-59.

40- Goel R, Majeed F, Vogel R, Corretti MC, Weir M, Mangano C, et al. *Exercise-induced hypertension, endothelial dysfunction, and coronary artery disease in a marathon runner*. Am J Cardiol 2007; 99(5): 743-44.

## Effect of 8-week Swimming training and garlic intake on serum ICAM and VCAM adhesion molecules in male obese rats.

Shahin Riyahi Malayeri<sup>\*1</sup>, Solmaz Kaka Abdullah Shirazi<sup>2</sup>,  
Reza Behdari<sup>3</sup>, Seyed Kazem Mousavi Sadati<sup>4</sup>

### Original Article

**Introduction:** Swimming training and garlic intake can be a preventing factor in coronary artery disease. Therefore, the aim of this study was to examine eight swimming exercises and garlic consumption on serum intercellular cell adhesion molecule (ICAM) and vascular cell adhesion molecule (VCAM) values in obese male rats.

**Methods:** In this experimental study, 28 male Wistar rats (mean weight  $281 \pm 5.9$  gr) were randomly divided into four groups (control, garlic supplementation, swimming training, swimming training + garlic supplementation). Then, the training group received training sessions for 8 weeks, 3 sessions per week, and the supplemented groups + supplementary supplement received 1 ml of garlic solution per kilogram of body weight per day. Data were analyzed using one-way analysis of variance and significant level ( $P \leq 0.05$ ).

**Results:** The findings showed that eight week training and intake garlic on the ICAM values of the rats significantly decreased. ( $P < 0.05$ ). However, there was no significant effect on the VCAM values of the male rats ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion:** It seems that the combination of two factors of swimming training and supplementation of garlic extract or exercise alone leads to a reduction in the levels of adhesive molecules and it is recommended to use it. However, in order to determine its impact, we need more research in human samples.

**Keywords:** Swimming training, Garlic, ICAM, VCAM.

**Citation:** Riyahi Malayeri SH, Kaka Abdullah Shirazi S, Behdari R, Mousavi Sadati SK. **Effect of 8-week Swimming training and garlic intake on serum ICAM and VCAM in male obese rats.** J Shahid Sadoughi Uni Med Sci 2019; 26(10): 867-78.

<sup>1</sup> Assistant Professor of Exercise Physiology, Department of Physical Education & Sport Sciences, Faculty of Humanities, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

<sup>2</sup> MSc in Exercise Physiology, Department of Physical Education & Sport Sciences, Faculty of Humanities, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

<sup>3</sup> Assistant Professor of Exercise Physiology, Department of Physical Education & Sport Sciences, Faculty of Humanities, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

<sup>4</sup> Assistant Professor of Motor Behavior, Department of Physical Education & Sport Sciences, Faculty of Humanities, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

\*Corresponding author: Tel: 021-33594950-9, email: shahinriyahi@yahoo.com