

علوم زیستی ورزشی _ بهار ۱۳۹۲
شماره ۱۶ - ص ص : ۱۳۸ - ۱۲۵
تاریخ دریافت : ۳۰ / ۰۸ / ۹۱
تاریخ تصویب : ۰۱ / ۱۱ / ۹۱

اثر تمرین هوازی و مکمل اسیدهای چرب امگا ۳ بر مولکول چسبان بین سلولی sICAM-1 در مردان سالمند

۱. مهدی مقرنسی^۱ - ۲. مجید آزادمنش - ۳. حمید موسی زاده

۱. دانشیار فیزیولوژی ورزشی دانشگاه سیستان و بلوچستان، ۲ و ۳. دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی دانشگاه
آزاد اسلامی علوم و تحقیقات فارس

چکیده

هدف از این پژوهش بررسی اثر ۸ هفته تمرین هوازی و مصرف مکمل اسیدهای چرب امگا ۳ بر مولکول چسبان بین سلولی sICAM-1 در مردان سالمند بود. ۳۶ مرد سالمند غیرورزشکار ۵۰ تا ۷۰ ساله به صورت در دسترس انتخاب شدند و به طور تصادفی در ۴ گروه ۹ نفره قرار گرفتند. گروه اول: تمرین هوازی + مکمل امگا ۳؛ گروه دوم: تمرین هوازی + دارونما؛ گروه سوم: مکمل امگا ۳؛ گروه چهارم: دارونما. برنامه تمرین هوازی ۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه به مدت ۳۰ تا ۴۵ دقیقه و با شدت ۵۵ تا ۷۰ درصد HRmax اجرا شد. مقدار مصرف مکمل اسیدهای چرب امگا ۳، روزانه ۲۰۰۰ میلی گرم بود. خونگیری پس از ۱۴ ساعت ناشتایی قبل از شروع تحقیق و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرینی انجام گرفت. داده ها با آزمون کولموگروف-اسمیرنوف، t وابسته، آنالیز واریانس یک طرفه در سطح معنی داری $\alpha \leq 0.05$ تحلیل شد. پس از ۸ هفته تمرین، در گروه تمرین هوازی + مکمل امگا ۳ و مکمل امگا ۳ در مقادیر sICAM-1 کاهش غیرمعناداری دیده شد ($p \geq 0.05$). همچنین، در مقایسه بین گروه های پژوهش پس از ۸ هفته تمرین تفاوت معناداری مشاهده نشد ($p \geq 0.05$). بنابراین، می توان گفت ۸ هفته تمرین هوازی و مصرف مکمل امگا ۳، تاثیر معناداری بر مقادیر sICAM-1 نداشت. به نظر می رسد تغییرات معنادار در مقادیر این عامل جدید خطرزای قلبی-عروقی، به مدت و شدت تمرین و مقدار مصرفی مکمل امگا ۳ بستگی داشته باشد که این خود لزوم مطالعات بیشتر را طلب می کند.

واژه های کلیدی

مولکول چسبان بین سلولی، تمرین هوازی، اسیدهای چرب امگا ۳، بیماری قلبی-عروقی، آترواسکلروز.

مقدمه

بیماری‌های تهدیدکننده انسان از جمله موضوعاتی است که ذهن محققان را به خود مشغول کرده است. از جمله این بیماری‌ها، بیماری عروق کرونر (CHD)^۱ است که سالانه عده زیادی به علت ابتلا به آن جان خود را از دست می‌دهند (۴). در مطالعه‌ای ۸ ساله روی ۲۷۹۳۹ زن سالم با میانگین سنی ۵۴ سال، معلوم شد که تقریباً نیمی از کل حوادث قلبی-عروقی در زنان دارای LDL-C کمتر از ۱۳۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر رخ داده است. بنابراین برای تشخیص و شناسایی افراد در معرض خطر، باید در جستجوی شاخص‌های مطمئن و دقیق‌تری بود (۱۹). در سال ۱۹۹۸، انجمن قلب آمریکا (ACSM) اعلام داشت گسترش بیماری‌های قلبی-عروقی زمینه‌التهابی دارد و التهاب عمومی (سیستمیک) نقش محوری در توسعه و پیشرفت بیماری‌های عروق کرونر و آترواسکلروز دارد.

پژوهش‌ها نشان می‌دهد از راهکارهای پیشنهادی برای تشخیص این گونه بیماری‌ها، اندازه‌گیری شاخص‌های التهابی است (۱۹، ۱۱، ۴). یکی از این شاخص‌های التهابی مولکول چسبان بین سلولی sICAM-1^۲ نام دارد که گیرنده گلیکوپروتئینی است و نه تنها بر سطح خارجی غشای سلول وجود دارد، بلکه از میان غشای عبور می‌کند و وارد سیتوپلاسم می‌شود. شواهد نشان می‌دهند نقش مهمی در پاتوژنز آترواسکلروز دارد (۱۹، ۱۵). اشاره شده که اندازه‌گیری مولکول چسبان بین سلولی sICAM-1 ابزار سودمندی در تشخیص مؤثر عوامل مختلف محیطی در اختلالات عروقی است، از طرفی تمرین‌های ورزشی منظم و رژیم‌های درمانی با کاهش غلظت sICAM-1، روش رایجی در درمان آترواسکلروز است (۱، ۳، ۹، ۲۴). با توجه به نقش مؤثر فعالیت‌های بدنی در کاهش بیماری‌های قلبی - عروقی، پژوهشگران به مطالعه تأثیر فعالیت‌های مختلف بدنی بر پاره‌ای از این شاخص‌ها پرداخته‌اند. ایتو و همکاران^۳ (۲۰۰۲) پس از بررسی تأثیر معنی‌دار فعالیت هوازی با رژیم کاهش وزن بر مقادیر مولکول چسبان بین سلولی sICAM-1، فرضیه تنظیم فعالیت آندوتلیال را در نتیجه کاهش معنادار مقادیر sICAM-1 ارائه دادند (۱۲). ساکتون و همکاران^۴ (۲۰۰۸) در بررسی آثار رکاب زدن با دست و پا با

1. Coronary Heart Diseases
2. Soluble Inter Cellular Adhesion Molecule-1
3. Ito & et al
4. Saxton & et al

شدت کم به مدت ۲۴ هفته، کاهش ۲۵ درصدی sICAM-1 را مشاهده کردند(۲۳). در پژوهشی دیگر بکی و همکاران^۱ (۲۰۱۰) با هدف بررسی تاثیر برنامه تمرین توانبخشی قلب در ۹۱ بیمار (با میانگین سنی ۶۱/۶ سال) مبتلا به بیماری قلبی-عروقی نشان دادند که شرکت در ۱۲ هفته تمرین های توانبخشی قلب با کاهش معناداری sICAM-1 پلازما همراه بوده است(۶). مقرنسی و همکاران (۲۰۱۱) در تحقیقی با عنوان "اثر یک دوره برنامه تمرین هوازی و بی تمرینی بر مقادیر sICAM-1" (شاخص التهابی جدید پیشگویی کننده بیماری های قلبی عروقی) به این نتیجه رسیدند که تمرین های منظم هوازی و طولانی مدت کاهش معناداری در غلظت sICAM-1 ایجاد می کند که با کاهش التهاب عمومی و سایتوکین های پیش التهابی همراه است (۱۵). این در حالی است که بارتزلیوتو و همکاران^۲ (۲۰۰۷) گزارش کردند مقادیر sICAM-1 سرم پس از ۲۶۴ کیلومتر راه رفتن سریع در ۲۰ دوندۀ مرد افزایش یافت(۵). کریستوفر^۳ (۲۰۰۶) و رنکوویک^۴ (۲۰۰۹) عدم ارتباط بین فعالیت بدنی و شاخص التهابی sICAM-1 را گزارش کردند و اظهار کردند که تمرین های هوازی مداوم اثر معناداری بر شاخص قلبی-عروقی جدید sICAM-1 ندارد (۸،۱۷). تحقیقات در زمینه اثر مکمل امگا ۳ بر شاخص های التهابی sICAM-1 بیماری های قلبی-عروقی محدود است که برخی از آنها نشان داده اند اسیدهای چرب امگا ۳ می تواند سبب کاهش غلظت سرمی sICAM-1 شود (۱۸،۲۱). در حالی که برخی دیگر نشان داده اند که اسیدهای چرب امگا ۳ تاثیری بر sICAM-1 ندارند (۱۴،۱۰). کوشکی و همکاران (۲۰۰۹) تاثیر مکمل اسیدهای چرب امگا ۳ بر شاخص های التهاب عروقی در بیماران همودیالیزی را بررسی کردند و نشان دادند که مکمل اسیدهای چرب امگا ۳ موجب کاهش معنادار غلظت sICAM-1 سرم می شود (۱۳). درحالی که در پژوهشی روی بیماران با افزایش تری گلیسیرید خون نشان دادند که مصرف روزانه ۴ گرم اسیدهای چرب امگا ۳ به مدت ۶ هفته اثری بر غلظت sICAM-1 سرم ندارد، اما در مدت ۷ ماه مصرف اسیدهای چرب امگا ۳ به مقدار ۴ گرم در روز کاهش معناداری در غلظت sICAM-1 سرم دیده شد(۱). سامپسون^۵ (۲۰۰۱) و فیدلر^۶ (۲۰۰۵) نشان دادند که مصرف ۲ گرم اسیدهای چرب امگا ۳ به مدت ۳ هفته و مصرف روزانه ۱/۲ گرم مکمل

- 1 . Beckie & et al
- 2 . Bartzeliotou & et al
- 3 . Christopher
- 4 . Rankovic
- 5 . Sampson
- 6 . Fidler

اسیدهای چرب امگا ۳ به مدت ۱۲ هفته تأثیری بر غلظت شاخص التهابی sICAM-1 ندارد (۲۲، ۱۰). از این رو، با توجه به نتایج ضد و نقیض، از آنجا که پژوهشی یافت نشد که اثر تمرین هوازی و مصرف همزمان مکمل اسیدهای چرب امگا ۳ بر شاخص التهابی sICAM-1 را بررسی کرده باشد، با توجه به موضوع نسبت جدید این پژوهش، پژوهش حاضر درصدد است تا اثر تمرین هوازی و مصرف مکمل اسیدهای چرب امگا ۳ را بر مولکول چسبان بین سلولی sICAM-1 شاخص جدید پیشگویی کننده بیماری های قلبی - عروقی در مردان سالمند بررسی کند.

روش تحقیق

روش تحقیق از نوع نیمه تجربی بود. نمونه آماری تحقیق را ۳۶ مرد سالمند با دامنه سنی ۵۰ تا ۷۰ سال بودند که از بین مردان سالمند که هیچ گونه فعالیت ورزشی منظم نداشتند، انتخاب شدند. روش نمونه گیری، نمونه گیری در دسترس بود. این پژوهش به روش تصادفی دوسوکور انجام گرفت. بعد از تکمیل رضایت نامه فردی و پرسشنامه جمعیت شناختی که حاوی اطلاعات فردی، سوابق پزشکی و ورزشی بود، ۳۶ نفر از جامعه پژوهشی که سابقه بیماری (قلبی - عروقی، ریوی، کلیوی و ...)، ناهنجاری اسکلتی و مصرف دارو نداشتند، داوطلبانه انتخاب شدند و به طور تصادفی ساده به گروه های ۹ نفر (تمرین + مکمل امگا ۳؛ تمرین + دارونما؛ مکمل امگا ۳؛ دارونما) تقسیم شدند. برنامه تمرینی در دو گروه به مدت ۸ هفته دنبال شد، درحالی که آزمودنی ها در گروه مکمل اسید چرب امگا ۳ و دارونما تمرین خاصی نداشتند. آزمودنی ها در گروه های دریافت کننده مکمل اسیدهای چرب امگا ۳ به مدت ۸ هفته و روزانه ۲۰۰۰ میلی گرم مکمل اسیدهای چرب امگا ۳ به صورت ۲ کپسول حاوی ۳۶۰ میلی گرم ایکوزا پنتانویئیک و ۲۴۰ میلی گرم دوکوزا هگزانویئیک در دو وعده غذایی نهار و شام دریافت کردند. آزمودنی های گروه های دارونما روزانه ۲ کپسول دارونما حاوی روغن MCT با ظاهری کاملاً مشابه با کپسول های اسیدهای چرب امگا ۳ دریافت کردند. تمرینات به مدت ۸ هفته با سه جلسه تمرین در هفته، در روزهای شنبه، دوشنبه و چهارشنبه برای دو گروه تمرینی انجام گرفت. هر جلسه تمرین در تمام گروه های تمرینی شامل سه مرحله بود (۱. مرحله گرم کردن، این مرحله شامل ۶ دقیقه دویدن آرام و ۴ دقیقه حرکات کششی و نرمش در هر جلسه بود که در مجموع تا ۱۰ دقیقه طول می کشید. ۲) مرحله تمرینات اختصاصی،

برنامه تمرین هوازی شامل ۲۰ دقیقه دویدن با شدت ۵۵ تا ۶۵ درصد حداکثر ضربان قلب (HRmax) در چهار هفته اول در هر جلسه آغاز شد. برای کنترل شدت تمرین ضربان قلب تمرین برای تک افراد با گرفتن نبض در ناحیه مچ دست و با استفاده از ضربان سنج POLAR حساب شد، به طوری که حداکثر ضربان قلب از معادله حداکثر ضربان قلب = سن - ۲۲۰ تعیین و سپس ضربان قلب معادل ۵۵ تا ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب برای هر شخص مشخص شد. پس از چهار هفته برای رعایت اصل اضافه بار مدت تمرینات هوازی به ۲۶ دقیقه و شدت آن به ۶۵ تا ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب افزایش یافت، ۳ مرحله سرد کردن، سرد کردن در پایان شامل ۳ تا ۴ دقیقه دویدن نرم و راه رفتن و سپس ۵ دقیقه حرکات کششی بعد از هر جلسه تمرین بود که در کل زمان کمتر از ۱۰ دقیقه را به خود اختصاص داد. رژیم غذایی آزمودنی‌ها براساس برنامه غذایی معمولی توصیه شده برای آنها بود و هیچ گونه برنامه غذایی ویژه و داروی خاصی مصرف نمی کردند. از کلیه آزمودنی‌ها پس از ۱۴ ساعت ناشتایی خونگیری به منظور تعیین مقادیر sICAM-1 خون به عنوان پیش‌آزمون به عمل آمد. پس از کنترل وضعیت سلامتی از طریق پرسشنامه برای اجرای فعالیت جسمانی و اندازه‌گیری فشار خون و وزن بدن ۱۰ میلی لیتر خون از ورید بازوی دست راست در ناحیه آرنج توسط متخصص علوم آزمایشگاهی گرفته شد. خون‌های گرفته شده در داخل لوله‌های ونوجکت نگهداری شد و بعد از گذشت نیم ساعت از خونگیری، برای استخراج پلاسما لوله‌های محتوی خون به مدت ۱۵ دقیقه با ۳۰۰۰ دور در دقیقه درون دستگاه سانتریفیوژ شدند و پلاسمای خون جدا شد. پس از ۸ هفته تمرین و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین به همان شکل پیش‌آزمون خونگیری از چهار گروه به عمل آمد و نتایج آن به عنوان پس‌آزمون ثبت شد. در این تحقیق سطوح sICAM-1 با استفاده از کیت پلاتینیوم ساخت اتحادیه اروپا شرکت بیوسانسیس و دستگاه State Fax 2100 ساخت آمریکا بود. در این مطالعه با توجه به رضایت‌نامه فردی آزمودنی‌ها و حضور داوطلبان آنها در پژوهش و رعایت شدت تمرین با توجه به سن آزمودنی‌ها با نظارت مستقیم پژوهشگر، رعایت موارد اخلاقی در مطالعات انسانی در نظر گرفته شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون‌های کولموگروف-اسمیرنوف، آنالیز واریانس یکطرفه (One Way Anova) و t وابسته در سطح معناداری $p \leq 0/05$ از طریق نرم‌افزار SPSS 17 انجام گرفت.

نتایج و یافته‌های تحقیق

در جدول ۱ ویژگی‌های عمومی آزمودنی‌های پژوهش در چهار گروه مشخص شده است. نتایج آزمون t وابسته برای مقایسه sICAM-1 پیش‌آزمون و پس‌آزمون ۴ گروه در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج آزمون t وابسته گروه تمرین+مکمل امگا ۳ نشان داد که میانگین پس‌آزمون از میانگین پیش‌آزمون کمتر است، اما تفاوت معنادار نیست ($p=0/091$). در گروه تمرین+دارونما نیز میانگین پس‌آزمون از میانگین پیش‌آزمون پایین‌تر است، اما تفاوت معنادار نیست ($p=0/600$). در گروه مکمل امگا ۳ نیز میانگین پس‌آزمون از میانگین پیش‌آزمون کمتر است، اما تفاوت معنادار نیست ($p=0/759$). در گروه دارونما میانگین پس‌آزمون از میانگین پیش‌آزمون کمی کمتر است، اما این تفاوت معنادار نشد ($p=0/514$). به عبارت دیگر ۸ هفته تمرین هوازی و مصرف مکمل اسیدهای چرب امگا ۳ نتوانسته است تغییر معنی‌داری در غلظت sICAM-1 گروه‌ها ایجاد کند.

جدول ۱- ویژگی‌های عمومی آزمودنی‌ها

گروه	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی متر)	BMI ¹ (Kg/m ²)
تمرین + مکمل امگا ۳	۵۸/۸۰±۳/۶۳	۷۶/۹۰±۸/۷۴	۱۷۸±۴/۱۶	۲۴/۲۷±۰/۵۰
تمرین + دارونما	۵۶/۳۰±۳/۴۵	۷۸/۸۰±۱۰/۸۳	۱۷۷±۶/۲۰	۲۵/۱۷±۰/۲۸
مکمل امگا ۳	۵۶/۹۰±۳/۰۲	۷۸/۳۲±۸/۵۱	۱۷۵±۵/۹۸	۲۵/۵۹±۰/۲۴
دارونما	۵۷/۵۰±۳/۴۰	۸۰/۳۵±۱۱/۵۰	۱۷۶±۴/۸۰	۲۵/۸۰±۰/۵۰

1 . Body Mass Index

جدول ۲- آزمون t وابسته برای مقایسه sICAM-1 (ng/ml) بین مراحل مختلف در گروه‌های پژوهش

ارزش P	t وابسته	پس آزمون (M±SD)	پیش آزمون (M±SD)	گروه
۰/۰۹۱	۱/۹۲	۴۷۵/۶۰±۶۴/۶۴	۵۴۳/۳۰±۱۱۲/۰۳	تمرین + مکمل امگا ۳
۰/۶۰۰	۰/۵۴	۴۲۷/۸۰±۵۳/۵۷	۴۴۰/۰۰±۱۰۶/۱۸	تمرین + دارونما
۰/۷۵۹	۰/۳۲	۵۶۶/۷۰±۲۱۵/۷۰	۶۰۶/۷۰±۲۸۰/۲۷	مکمل امگا ۳
۰/۵۱۴	۰/۶۸	۵۳۶/۷۰±۱۶۱/۴۸	۵۴۴/۴۰±۱۸۳/۶۵	دارونما

نتایج آزمون تحلیل واریانس یکطرفه برای مقایسه sICAM-1 بین چهار گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در جدول ۳ ارائه شده است. با توجه به سطح معناداری به دست آمده در جدول، تفاوت معناداری بین sICAM-1 در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در بین گروه‌های مختلف وجود ندارد. همچنین نتایج آزمون تحلیل واریانس یکطرفه sICAM-1 برای مقایسه تفاضل یافته‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان داد که سطح معناداری $p=0/913$ است که تفاوت معنادار نیست. براساس یافته‌های تحقیق با وجود کاهش غلظت sICAM-1 دو گروه تمرین + مکمل امگا ۳ و گروه مکمل امگا ۳، این کاهش sICAM-1 در مقایسه بین گروه‌ها معنادار نبود. در گروه (۱) گروه تمرین + مکمل، (۲) گروه تمرین + دارونما، (۳) گروه مکمل و (۴) گروه دارونما به ترتیب، ۱۲/۵، ۲/۸، ۶/۶، ۱/۴ درصد کاهش در غلظت sICAM-1 افراد سالمند پس از ۸ هفته تمرین مشاهده شد.

جدول ۳- تحلیل واریانس یکطرفه sICAM-1 (ng/ml) در پیش‌آزمون، پس‌آزمون و تفاضل دو مرحله

مراحل	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	ارزش P
پیش‌آزمون	۱۲۸۸۱۰/۰۰۰	۳	۴۲۹۳۶/۶۶۶	۱/۲۶	۰/۳۰۴
پس‌آزمون	۱۰۴۳۲۰/۰۰۰	۳	۳۴۷۷۳/۳۳۳	۱/۷۴۶	۰/۱۷۷
تفاضل پیش‌آزمون و پس‌آزمون	۲۰۹۰۰/۰۰۰	۳	۶۹۶۶/۶۶۶	۰/۱۷۵	۰/۹۱۳

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد، ۸ هفته تمرین هوازی و مصرف مکمل اسیدهای چرب امگا ۳ با کاهش غیر معنادار sICAM-1 پلاسما همراه بود. براساس یافته‌های تحقیق با وجود مشاهده کاهش نسبی در غلظت sICAM-1 و گروه تمرین + مکمل امگا-۳ و گروه مکمل، کاهش sICAM-1 در مقایسه بین گروه‌ها معنادار نبود. یافته‌های پژوهش حاضر در مورد اثر تمرین هوازی بر غلظت sICAM-1 با توجه به عدم کاهش معنادار، با برخی تحقیقات همسوست. کریستوفر و همکاران (۲۰۰۶)، در بررسی اثر ۱۲ هفته تمرین‌های ورزشی بر شاخص‌های التهابی قلبی - عروقی مردان سیگاری، کاهش معناداری را در شاخص‌های sICAM-1، CRP و فیبرینوژن مشاهده نکردند (۸). نتایج پژوهش حاضر با نتایج برخی تحقیقات دیگر در زمینه تمرینات ورزشی شدید و افزایش مقادیر sICAM-1 مغایر است.

اسمیت^۱ (۲۰۰۰)، اکیموتو^۲ (۲۰۰۲)، نیلسن^۳ (۲۰۰۴) و سمپسون^۴ (۲۰۰۶) پی بردند تمرینات هوازی و مقاومتی شدید با توجه به شدت، حجم، مسافت و نوع تمرین موجب افزایش sICAM-1 شد (۱،۱۶،۲۵،۲۶). از این رو با توجه به کاهش غیر معنادار sICAM-1 حاصل از تمرین هوازی در گروه‌های تمرین + مکمل و تمرین + دارونما در این تحقیق، به نوعی می‌توان نتایج به دست آمده را با نتایج تحقیقات بالا تمیز داد، چرا که کاهش مشاهده شده، اما معنادار نبوده است. در این راستا تحقیقاتی با هدف بررسی نقش ورزش در کاهش غلظت sICAM-1 با روش‌های تمرینی مختلف و زمان‌های تمرینی، شدت و مسافت متفاوت انجام گرفته است. که همگی کاهش معناداری را در غلظت sICAM-1 مشاهده کرده‌اند.

ایتو و همکاران^۵ (۲۰۰۲) در پژوهشی تاثیر ۳ ماه برنامه تمرین هوازی با تعدیل رژیم غذایی و کاهش وزن را بر سطح سرمی sICAM-1 در افراد چاق بررسی کردند. نتایج بیانگر ارتباط معنادار بین تغییرات مقادیر sICAM-1 و توده چربی کل بدن و توده چربی ناحیه تنه بود (۱۲). روبرت و همکاران^۶ (۲۰۰۶)، پس از سه

-
- 1 . Smith
 - 2 . Akimoto
 - 3 . Nielsen
 - 4 . Simpson
 - 5 . Ito & et al
 - 6 . Robert & et al

هفته تمرین های هوازی روزانه، کاهش معناداری را در sICAM-1 در مردان دیابتی مشاهده و بیان کردند تغییر شیوه زندگی و انتخاب رفتارهای کم خطر می تواند عوامل خطر بیماری های عروق کرونری را در مردان دیابتی بهبود بخشد (۲۰). زوپینی و همکاران^۱ (۲۰۰۶)، تاثیر تمرین های ورزشی با شدت متوسط را بر شاخص های التهابی در بیماران دیابتی مسن بررسی کردند. به این منظور آنها ۱۵ بیمار دیابتی نوع ۲، مسن، غیرسیگاری و سنگین وزن را به طور داوطلبانه انتخاب کردند و با نظارت کامل هفته ای ۲ بار به مدت ۶ ماه برنامه تمرین های هوازی فزاینده را اجرا کردند. نتایج نشان داد پس از شش ماه تمرین، مقادیر غلظت پلاسمایی ICAM-1 به طور معناداری کاهش یافت (۲۸). از این رو، چون آزمودنی های پژوهش مذکور، سالم و به دور از هر گونه بیماری بودند و نیز مقدار BMI آنها بیانگر عدم افزایش وزن و چاقی افراد است، شاید مقادیر پایه این شاخص در این آزمودنی ها کمتر از حدی بوده که تمرین و مکمل بتواند پس از ۸ هفته تاثیرگذار باشد که خود دلیلی برای تناقض با برخی مطالعات است. نتایج این تحقیق با کاهش غیر معنادار در مقادیر sICAM-1 همراه بود، اما با توجه به کاهش ۱۲/۵ درصدی در غلظت sICAM-1 گروه تمرین + مکمل امگا ۳ و کاهش ۲/۸ درصدی در گروه تمرین + دارونما می توان پی برد که نقش تمرین در کاهش غلظت sICAM-1 بی تاثیر نبوده اما تغییرات معنی دار در این شاخص، می تواند ریشه در شدت تمرین، مدت تمرین، مقادیر پایه sICAM-1 و همچنین سن آزمودنی ها داشته باشد. فعالیت های هوازی احتمالاً از چند طریق اثر محافظت کننده در مقابل بیماری های قلبی - عروقی دارند، از آن جمله افزایش حجم خون و پلاسما، کاهش ویسکوزیته خون، افزایش حجم ضربه ای، و افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی (۲۷، ۱۵).

ساز و کار دیگر در کاهش شاخص های التهابی اثر ضد اکسایشی تمرین های هوازی است. نشان داده شده رادیکال های آزاد اکسیژن موجب افزایش بروز میانجی های التهابی و مولکول های چسبان شده است (۲۷، ۳). از طرفی برخی مطالعات نشان می دهد دفاع ضد اکسایشی بر اثر تمرین های هوازی تقویت می شود (۱۵، ۷، ۲). در این پژوهش شاید تمرین هوازی با تقویت دفاع ضد اکسایشی و کاهش رادیکال های آزاد موجب کاهش شاخص های التهابی شده باشد. نتایج به دست آمده در مورد گروه سوم که تنها مکمل امگا ۳ مصرف می کردند، مبنی بر عدم تغییر معنادار در مقادیر sICAM-1 با نتایج برخی تحقیقات همسوست. در این تحقیقات به عدم

تاثیر مثبت مکمل اسید چرب امگا ۳ بر کاهش sICAM-1 اشاره شده است. ایبی و همکاران نیز (۱۹۹۸) با مطالعه روی بیماران با افزایش تری گلیسرید خون نشان دادند که مصرف روزانه ۴ گرم اسیدهای چرب امگا ۳ به مدت ۶ هفته اثری بر مولکول چسبان بین سلولی sICAM-1 ندارد (۱). سامپسون و همکاران (۲۰۰۱) با تحقیق روی افراد دیابتی نشان دادند که مصرف ۲ گرم اسیدهای چرب امگا ۳ به مدت ۳ هفته تغییری در مقادیر sICAM-1 ایجاد نکرد (۲۲). در تحقیق فیدلر و همکاران (۲۰۰۵) نیز مشخص شد که مصرف روزانه ۱/۲ گرم مکمل اسیدهای چرب امگا ۳ به مدت ۱۲ هفته تاثیری بر غلظت sICAM-1 شاخص‌های التهابی در مقایسه با گروه شاهد ندارد (۱۰). تحقیقات دیگری نیز به تاثیر مثبت مکمل اسید چرب امگا ۳ بر کاهش sICAM-1 اشاره کرده‌اند.

کوشکی و همکاران (۲۰۰۹) تاثیر مکمل اسیدهای چرب امگا ۳ بر شاخص‌های التهاب عروقی در بیماران همودیالیزی را بررسی کردند و نشان دادند که مکمل اسیدهای چرب امگا ۳ موجب کاهش معنی دار غلظت sICAM-1 سرم می‌شود (۱۳). از طرفی، با توجه به نتایج تحقیقات مذکور در مورد اثر مکمل امگا ۳ بر مقادیر sICAM-1 و نتایج به دست آمده در تحقیق حاضر، شاید علت عدم کاهش معنادار در sICAM-1 را بتوان به دوز مصرفی مکمل امگا ۳ یا مدت زمان مصرف مکمل امگا ۳ نسبت داد. موضوع شایان توجه در پژوهش حاضر این است، که آزمودنی‌های پژوهش در جنوب کشور زندگی می‌کنند و غذای عمده مردم جنوب ایران ماهی است که منبع غنی امگا ۳ می‌باشد و این احتمال می‌رود، که بدن افراد این منطقه در مقابل امگا ۳ سازگاری پیدا کرده و پاسخ قابل توجهی نمی‌دهد، اگر این تحقیق در شهرهای مرکزی ایران یا مناطق کوهستانی انجام می‌گرفت شاید نتیجه جالب‌تری از مصرف امگا ۳ گرفته می‌شد و از همه مهم‌تر اینکه تاثیر مصرف مکمل امگا ۳ با تمرین هوازی-هر دو- چه پاسخی بر این شاخص قلبی-عروقی به همراه دارد. به طور کلی، اگرچه در این پژوهش کاهش ۱۲/۵ درصدی مقادیر sICAM-1 در نتیجه تمرین هوازی و مصرف مکمل اسیدهای چرب امگا ۳ دیده شد، اما با توجه به عدم تغییر معنادار در مقادیر sICAM-1 در نتیجه ۸ هفته تمرین هوازی و مصرف مکمل اسیدهای چرب امگا ۳، به نظر می‌رسد تغییرات معنادار در مقادیر این عامل جدید خطرزای قلبی-عروقی، به مدت و شدت تمرین و مقدار مصرفی مکمل امگا ۳ بستگی داشته باشد که این خود لزوم تحقیقات بیشتر را طلب می‌کند.

منابع و مأخذ

1. Abe Y, El-Masri B, Kimball KT, Pownall H, Reilly CF, Osmundsen K and et al .(1998). Soluble cell adhesion molecules in hypertriglyceridemia and potential significance on monocyte adhesion. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 18, PP: 723–731.
2. Abramson JL and Vaccario V .(2002). Relationship between physical activity and inflammation among healthy middle-aged older us adults. *Arch. Intern, Med* , 162(11), PP:1286-92.
3. Adamopoulos S, Parissis J, Kroupis C, Georgiadis M, Karatzas D, Karavolias G and et al .(2001). Physical training reduces peripheral markers of inflammation in patients with chronic heart failure. *Eur Heart J*, 22, PP: 791–797.
4. Akimoto T, Furudate M, Saitoh M, Sugiura K, Waku T, Akama T and et al .(2002). Increased plasma concentrations of intercellular adhesion molecule -1 after strenuous exercise associated with muscle damage. *Eur J Appl Physiol*, 86(3), PP:185-90.
5. Bartzeliotou AI, Margeli AP, Tsironi M, Skenderi K, Bacoula C, Chrousos GP and et al .(2007). Circulating levels of adhesion molecules and markers of endothelial activation in acute inflammation induced by prolonged brisk exercise. *Clin biochem*, 40, PP: 765-70.
6. Beckie TM, Beckstead JW .(2010). The influence of cardiac rehabilitation and metabolic syndrome in women with coronary heart disease. *J Cardiovasc Nurs*, 25, PP: 52-60.
7. Burneiko RC, Diniz YS, Galhardi CM, Rodrigues HG, Ebaid GM, Faine LA and et al .(2006). Interaction of hypercaloric diet and physical exercise on lipid profile, oxidative stress and antioxidant defenses. *Food Chem Toxicol*. 44(7), PP: 1167-72.

8. Christopher JK, Prapavessis H, Baldi JC, Varo N, Schoenbeck U, Ameratunga R and et al (2006). Effects of exercise training on 5 inflammatory markers associated with cardiovascular risk .*American heart J.* 151(2), PP:367.e7-367.e16.
9. Dieber-Rotheneder M, Puhl H, Waeg G, Striegl G, Esterbauer H (1991). Effect of oral supplementation with D- α -tocopherol on the vitamin E content of human low density lipoproteins and resistance to oxidation. *J Lipid Res*, 32, PP: 1325–1332.
10. Fiedler R, Mall M, Wand C, Osten B (2005). Short-term administration of omega-3 fatty acids in hemodialysis patients with balanced lipid metabolism. *J Ren Nutr*.15(2), PP:253-256.
11. Geffken DF, Cushman M, Burke GL, Polak JF, Sakkinen PA, Tracy RP (2001). Association between physical activity and markers of inflammation in a healthy elderly population. *Am J Epidemiol*, 153(3), PP:242-50.
12. Ito H, Ohshima A, Inoue M, Ohto N, Nakasuga K, Kaji Y and et al (2002). Weight reduction decreases soluble cellular adhesion molecules in obese women. *Clin Exp Pharmacol Physiol*, 29, PP: 399–404.
13. Koushki A, Taleban FA, Tabibi H, Hedayati M, Esmaeili M (2009). Effects of dietary ω_3 -fatty acid supplementation on the serum systemic and vascular inflammation markers in hemodialysis patients. *Journal of Nutrition Sciences*, 4(2), PP:1-11.
14. Madsen t, Schmidt B, Christen JH (2007). The effect of n-3 fatty acids on C-reactive protein levels in patients with chronic renal failure. *J ren nutr*, 17, PP:258-263.
15. Mogharnasi M, Gaeini AA, Sheikholeslami Vatani D, Rahnama N, Arjmandi B, Bambaiechi E (2011). Effect of acute and prolonged periods of

aerobic training and detraining on novel inflammatory marker: the predictive of cardiovascular disease in Wistar rats. Gazzetta Medica Italiana, 170(5), PP:307-13.

16. Nielsen HG, Lyberg T (2004). Long-distance running modulates the expression of leucocyte and endothelial adhesion molecules. *Journal of Immunology, 60, PP:356-362.*

17. Rankovic G, Milicic B, Savic T, Dindic B, Manccev Z, Pesic G (2009). Effect of physical exercise on inflammatory parameters and risk for repeated acute coronary syndrome in patient ischemic heart disease. *Vojnosanit pregl, 66(1): PP:44-8.*

18. Rasic-Milutinovic Z, Perunicic G, Pljesa S, Gluvic Z, Sobajic S, Djuric I and et al (2007). Effects of N-3 PUFA supplementation on insulin resistance and inflammatory biomarkers in hemodialysis patients. *Ren Fail, 29, PP: 321-329.*

19. Ridker PM, Rifai N, Rose L, Buring JE, Cook NR (2002). Comparison of C-reactive protein and LDL cholesterol levels in the prediction of first cardiovascular events. *New England J.Medicine ,347, PP:1557-65.*

20. Roberts CK, Won D, Pruthi S, Lin SS, Barnard RJ (2006). Effect of a diet and exercise intervention on oxidative stress, inflammation and monocyte adhesion in diabetic men. *Diabetes Res Clin Pract, 73, PP : 249–259.*

21. Saifullah A, Watkins BA, Saha C, Li Y, Moe SM, Friedman AN (2007). Oral fish oil supplementation raises blood omega-3 levels and lowers C-reactive protein in haemodialysis patients: a pilot study. *Nephrol Dial Transplant, 22, PP: 3561-3567.*

22. Sampson MJ, Davies IR, Brown JC, Morgan V, Richardson T, James AJ and et al (2001): n-3 polyunsaturated fatty acid supplementation, monocyte

adhesion molecule expression and pro-inflammatory mediators in type 2 diabetes mellitus. Diabet Med, 18, PP: 51-58.

23. Saxton JM, Zwierska I, Hopkinson K, Espigares E, Choksy S, Nawaz S and et al (2008). *Effect of upper- and lower-limb exercise training on circulating soluble adhesion molecules, hs-CRP and stress proteins in patients with intermittent claudication. Eur J Vasc Endovasc Surg, 35(5) : PP:607-613.*

24. Silvestro A, Schiano V, Bucur R, Brevetti G, Scopacasa F, Chiariello M (2006). *Effect of propionylcarnitine on changes in endothelial function and plasma levels of adhesion molecules induced by acute exercise in patients with intermittent claudication. Angiology, 57(2), PP:145-54.*

25. Simpson RJ, Florida-James GD, Whyte GP, Guy K (2006). *The effects of intensive, moderate and downhill treadmill running of human blood lymphocytes expression the adhesion activation molecules CD54(ICAM-1), CD18(B2integrin) and CD53, Eur J Appl Physiol, 97(1), PP:109-21.*

26. Smith LL, Anwar A, Fragen M, Rananto C, Johnson R, Holbert D (2002). *Cytokine and cell adhesion molecules associated with high-intensity eccentric exercise. Eur J Appl Physiol, 82(1-2), PP:61-7.*

27. Witkowska, AM (2005). *Soluble ICAM-1 : A marker of vascular inflammation and lifestyle. Cytokine, 31(2), PP:127-134.*

28. Zoppini G, Targher G, Zamboni C, Venturi C, Cacciatori V, Moghetti P and et al (2006). *Effects of moderate-intensity exercise training on plasma biomarkers of inflammation and endothelial dysfunction in older patients with type 2 diabetes. Nutr Metab Cardiovasc Dis, 16(8), PP:543-9.*