Archive of SID

مقاله پژوهشی

ارمغان دانش، مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی یاسوج
دوره ۲۱، شماره۹، آذر۱۳۹۵(شماره پی در پی۱۱۶)

تأثیر همزمان تمرین‌های ورزشی اینتروال هوازی شدید (HIIT) و روغن بذر کتان بر بیان ژن ICAM-1 بافت قلب در رت‌های نر ویستار

یونس خادمی[۱]، محمد علی آذربایجانی[۱*]، سید علی حسینی[۲]

[۱] گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، [۲]گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد مرودشت، دانشگاه آزاد اسلامی، مرودشت، ایران

تاریخ وصول: ۱۳۹۵/۷/۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۹/۱۵

چکیده

زمینه و هدف: شیوع بیماری‌های قلبی عروقی ریشه در التهاب داشته و التهاب سیستمیک نقش مهمی‌را در توسعه و پیشرفت آترواسکروز ایفا می‌کند.ICAM-1 یکی از شاخص‌های التهابی مهم در پاتوژنز آتروسکلروز می‌باشد که اثر فعالیت‌های بدنی و داروهای گیاهی بر پاسخ آن به‌خوبی مشخص نیست. هدف از این مطالعه بررسی همزمان تمرین اینتروال شدید و روغن بذر کتان بر بیان ژن ICAM-1 قلبی بود.

روش بررسی: در این مطالعه تجربی ۳۰ سر رت بالغ نژاد ویستار به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. رت‌ها، به‌صورت تصادفی به شش گروه (پنج سر در هر گروه) شامل؛ کنترل، تمرین، عصاره دوز ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم، عصاره دوز ۳۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم، تمرین عصاره دوز ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم و تمرین عصاره دوز۳۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم تقسیم شدند. گروه‌های تمرینی ، به مدت ۱۰ هفته و هر هفته پنج جلسه، تمرین‌های تناوبی شدید شامل دویدن با شدت ۹۰ تا ۹۵ درصد VO2max روی نوار گردان مخصوص جوندگان را، در ساعت مشخص در طول روز انجام دادند. پس از پایان دوره رتها قربانی شده و از قلب آن‌ها بافت تهیه و جهت سنجش بیان ژن ICAM-1 و LFA-1 مورد استفاده قرار گرفت. داده‌ها با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها: تحلیل داده‌ها کاهش معنی‌دار بیانICAM-1 در گروه‌های تمرینی ($p<۰/۰۳۹$) و عصاره ($p<۰/۰۵$) را نشان داد. هم‌چنین بیان LFA-1 در گروه تمرینی ($p<۰/۰۰۱$) و عصاره کاهش معنی‌دار پیدا کرد.

نتیجه‌گیری: ترکیب تمرین و روغن کتان باعث کاهش بیان ژنICAM-1 نسبت به گروه کنترل شد، بنابراین احتمال می‌رود که بتوان از این شیوه به‌عنوان راهی جهت پیشگیری از بیماری قلبی عروقی بهره برد.

واژگان کلیدی: تمرینات ورزشی اینتروال، روغن بذر کتان، ICAM-1

*نویسنده مسئول: **محمد علی آذربایجانی**، تهران، دانشگاه آزاد اسلامی‌واحد تهران مرکزی، گروه فیزیولوژی ورزشی

Email : ali.azarbayjani@gmail.com

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 10:06 +0430 on Tuesday May 23rd 2017

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 10:06 +0430 on Tuesday May 23rd 2017

مقدمه

زندگی مدرن و ماشینی همراه با سبک زندگی غیرفعال باعث به وجود آمدن چاقی و آترواسکلروز شده است. مطالعه‌های پیشین افزایش خطر ابتلا به آترواسکلروز در نتیجه افزایش مقدار چربی‌های خونی و کاهش خطر ابتلا به این بیماری را با افزایش غلظتHDL[1]گزارش کرده‌اند(۱ و۲). افزایش لیپوپروتئین با چگالی پایین و کاهش لیپوپروتئین با چگالی بالا از شاخص‌های اصلی و عامل آترواسکلروز می‌باشد، اما برخی گزارش‌ها، ابتلا به آترواسکروز را باوجود سطوح طبیعی این لیپوپروتئین‌ها نشان داده‌اند. این یافته نشان می‌دهد برای شناسایی افراد در معرض خطر، به شاخص‌های دیگری نیز باید توجه کرد(۳). شواهد زیادی وجود دارد که نشان می‌دهد آترواسکلروز زمینه‌ای التهابی دارد و التهاب عمومی(سیستمیک)، نقش محوری در توسعه و پیشرفت این بیماری ایفا می‌کند. یکی از این شاخص‌های التهاب سیستمیک، مولکول چسبان بین سلولی sICAM-1[2] نام دارد که هم در سطح خارجی غشاء سلول و هم در سیتوپلاسم وجود دارند. ICAM-1 ازجمله شاخص‌های التهابی است که نقش مهمی‌در پاتوژنز آترواسکلروز دارد(۴). التهاب در اندوتلیال باعث سنتز پروتئین‌های پیش التهابی و در نتیجه افزایش در میزان بیان ژن مولکول‌های چسبان می‌شود و بدین‌صورت است که روند آترواسکلروز آغاز می‌گردد(۶ و۵). گزارش شده اندازه‌گیری مولکول‌های چسبان sICAM-1 ابزار سودمندی در تشخیص مؤثر عوامل مختلف محیطی در اختلالات عروقی بوده و از طرفی فعالیت‌های بدنی منظم و رژیم‌های درمانی با کاهش غلظت ICAM-1s، راهکاری سودمند در درمان آترواسکلروز می‌باشد(۸و۷). مطالعه‌های متعددی در خصوص نقش تمرین‌های بدنی بر غلظت ICAM-1 انجام‌شده است. آدامپلوس و همکاران در بیماران دارای ناتوانی قلبی مزمن دریافتند که ۱۲ هفته تمرین رکاب زنی روی چرخ کارسنج می‌تواند سطوح sICAM-1 و درنتیجه، عوامل التهابی محیطی را به‌طور معنی‌داری کاهش دهد (۹). مقرنسی و همکاران نشان دادند، تمرین‌های منظم استقامتی و طولانی‌مدت تغییرات مطلوبی در میزان غلظت s-ICAM-1 نموده که با کاهش التهاب عمومی‌و سایتوکین‌های پیش التهابی همراه است(۱۰). موری و همکاران نتیجه گرفتند سطح فعالیت بدنی کمتر و افزایش BMI به‌طور مستقل با افزایش شاخص‌های التهابی از جمله(sICAM) همراه است و فعالیت بدنی منظم عموماً با سطوح مطلوب شاخص‌های قلبی ــ عروقی در ارتباط است(۱۱). برخی مطالعه‌ها نشان دادند، تمرین تأثیری بر غلظت ICAM-1 پلاسمایی ندارد. در یک پژوهش از تمرین مقاومتی در ۷۰ الی ۷۵ درصد یک تکرار بیشینه تغییر معنی‌داری در غلظت مولکول چسبان در طی ورزش یا تغییری بین شرکت‌کنندگان لاغر و چاق نشان نداد(۱۲). در

1-High density lipoprotein
2-Soluble Inter Cellular Adhesion Moleculel

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 10:06 +0430 on Tuesday May 23rd 2017

پژوهشی دیگر تغییرات معنی‌داری در غلظت ICAM-1 و مولکول چسبان عروقی VCAME-1، E-SELECTIN ، P-SELECTIN بعد از آزمون تریدمیل در داوطلبان سالم پیدا نشد(۱۳). برخی مطالعه‌ها نیز افزایش معنی‌دار را در غلظت ICAM-1 گزارش کردند. رهمن و همکاران(۱۴) بعد از تمرین حداکثر تریدمیل افزایش مشخصی در غلظت(I-CAME) پیدا کردند. اکیمتو و همکاران(۱۵) افزایش غلظت I-CAME بعد از دوی ماراتن را گزارش کردند. اما گذشته از تأثیر تمرین‌های بدنی همان‌طور که در بالا ذکر شد رژیم غذایی نیز ممکن است بر این شاخص تأثیر داشته باشد(۱۸ــ۱۶). در مطالعه‌هایی مشخص شد که تمرین‌های ورزشی HIIT نسبت به تمرین‌های استقامتی، تداومی‌و هوازی تأثیرات مفیدتری بر حداکثر اکسیژن مصرفی VO2max و متابولیسم هوازی و بی‌هوازی دارد(۲۱ـ۱۹) از طرفی در این تمرین‌ها چربی‌ها نسب به کربوهیدرات‌ها بیشتر جهت سوخت به کار گرفته می‌شود(۲۰ و ۱۹) و چون بافت چربی یکی از بافت‌هایی است که ترشح نشانگران التهابی در آن فراوان رخ می‌دهد، لذا افزایش چربی‌ها به‌عنوان سوخت و در پی آن کاهش بافت چربی بدن به ترشح فاکتورهای التهابی کمتری منجر می‌شود(۲۷ــ۲۲ و ۱۰، ۹). در مطالعه دیگر مشخص شد که یک دوره تمرین اینتروال هوازی شدید(HIIT) نسبت به تمرین‌های هوازی و تداومی‌باعث کاهش بیشتری در مقادیر عوامل التهاب عروقی ازجمله ICAM-1 می‌شود و در نتیجه تأثیر مفیدتری بر پیشگیری بیماری قلبی ــ عروقی دارد(۲۴). برخی از عوامل تغذیه‌ای با تأثیرات ضدالتهابی ممکن است درروند بیماری‌های قلبی ــ عروقی تأثیرگذار باشد(۲۸). دانه‌های بذر کتان حاوی اسیدهای چرب امگا۳ و امگا۶ می‌باشد و تحقیق‌ها نشان داده‌اند که روغن دانه‌های کتان دارای بسیاری از عملکردهای بیولوژیک از جمله اثرات ضدالتهابی و آنتی‌اکسیدانی است(۲۹). نتایج برخی مطالعه‌ها نشان می‌دهد اسیدهای چرب امگا ۳ و امگا ۶ موجود در روغن بذر کتان از بیماری‌های قلبی ـ عروقی و بیماری‌های التهابی جلوگیری می‌کند(۳۰). به علاوه امروزه اثرات ضدالتهابی اسیدهای چرب امگا ۳ توجه بسیاری از پژوهشگران را به خود جلب کرده است(۳۱). هم‌چنین شواهد گسترده‌ای از مطالعه‌ها به دست‌آمده است که اسیدهای چرب امگا۳ در پیشگیری و درمان بیماری‌های قلبی ـ عروقی نقش دارند(۳۲) . بسیاری از مطالعات این ویژگی امگا۳ را به تأثیرات ضدالتهابی آن نسبت می‌دهند(۳۳) . تحقیق‌های اخیر نیز حاکی از آن است که دانه‌های بذر کتان منجر به کاهش کلسترول و افزایش سلامت سیستم ایمنی می‌شود(۴۰ــ۳۴). در مطالعه‌ای نشان داده شد استفاده از روغن کتان باعث کاهش استرس اکسیداتیو و کاهش عوامل مربوط به بروز التهاب در بیماران دیالیزی خواهد شد(۴۱). در پژوهشی دیگر نشان داده شد روغن کتان روی عامل التهاب واکنشگر C در افراد چاق تأثیر داشته و باعث کاهش این فاکتور التهابی شده است(۴۲).

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 10:06 +0430 on Tuesday May 23rd 2017

میرفتاحی و همکاران نشان دادند استفاده از روغن کتان باعث کاهش استرس اکسیداتیو و کاهش عوامل مربوط به بروز التهاب در بیماران دیالیزی خواهد شد(۴۱). در پژوهشی دیگر نشان داده شد روغن کتان روی عامل التهاب واکنشگر C در افراد چاق تأثیر داشته و باعث کاهش این فاکتور التهابی شده است(۴۳). با بررسی‌های به‌عمل‌آمده به نظر می‌رسد تاکنون مطالعه‌ها بر روی غلظت پلاسمایی انجام‌شده است و مطالعه‌ای در رابطه با تأثیر تمرین‌های HIIT بر بیان ژن عوامل التهاب عروقی ICAM-1 انجام‌نشده است و هم‌چنین تاکنون مطالعه‌ای به بررسی تأثیر کتان بر بیان ژن ICAM-1 نپرداخته است. هم‌چنین تاکنون اثر هم‌زمان تمرین HIIT و مصرف روغن بذر کتان بر نشانگران التهاب عروقی مورد مطالعه قرار نگرفته است، لذا پژوهش حاضر در پی یافتن پاسخ به این سؤال است که اثر هم‌زمان تمرین اینتروال شدید و روغن بذر کتان بر بیان ژن قلبی ICAM-1 چگونه است، لذا این مطالعه با هدف یافتن اثر ترکیب این دو مداخله طراحی و اجرا شد.

روش بررسی

در این مطالعه از نوع تجربی ۳۰ سر رت نر بالغ از نژاد ویستار به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. به منظور انجام برنامه پژوهشی، رت‌ها، به‌صورت تصادفی به شش گروه کنترل سالین، تمرین سالین، عصاره دوز ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم، عصاره دوز ۳۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم، تمرین عصاره دوز ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم و تمرین عصاره دوز ۳۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم تقسیم شدند. غذای آزمودنی‌ها، از شرکت خوراک دام بهپرور کرج تأمین شد که به ازای هر ۱۰۰ گرم از وزن هر موش ۱۰ گرم غذا بر اساس وزن‌کشی هر هفته، در قفس قرار داده شد. برای تغذیه گروه‌های مکمل، پس از تهیه بذر کتان و تمیز کردن آن، روغن کتان با استفاده از دستگاه روغن‌گیری مخصوص استخراج و بر اساس وزن موش در دو دوز با استفاده از گاواژ به گروه‌های مکمل خورانده شد.

گروه تمرینHIIT، به مدت ۱۰ هفته و هر هفته پنج جلسه، تمرین‌های مربوطه را که شامل دویدن با شدت ۹۰ تا ۹۵ درصد VO2max روی نوار گردان مخصوص جوندگان، در رأس ساعت ۶ بعدازظهر انجام داد و در همین زمان، گروه کنترل برای یکسان‌سازی تأثیر استرس به مدت ۱۵ دقیقه روی تردمیل با سرعت دو متر در دقیقه قرار داده شد. پروتکل تمرینی تا ۷۲ ساعت قبل از قربانی کردن رت‌ها ادامه داشت.

روش محاسبه حداکثر اکسیژن مصرفی با توجه به عدم دسترسی به ابزار مستقیم مانند دستگاه تجزیه و تحلیل‌گر گازهای تنفسی با توجه به پژوهش‌های انجام‌شده اخیر به وسیله هویدال و همکاران(۴۴)پروتکل غیرمستقیم، ولی با دقت زیاد به شرح زیر مورداستفاده قرار گرفت؛ در ابتدا ۱۰ دقیقه گرم کردن با شدت ۴۰ تا ۵۰ درصدVO2max انجام گرفت، بعد از گرم شدن، آزمون با دویدن رت‌ها با

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 10:06 +0430 on Tuesday May 23rd 2017

سرعت ۱۵ متر در دقیقه به مدت ۲ دقیقه شروع و سپس سرعت نوار گردان هر دو دقیقه یک‌بار به میزان ۰/۰۳ متر بر ثانیه(۱/۸ تا ۲ متر بر دقیقه) افزایش یافت تا حیوانات، دیگر قادر به دویدن نبودند. ملاک برای رسیدن به VO_{2max}، عدم افزایش VO_{2max} باوجود افزایش سرعت است. سرعت VO_{2max} ثبت‌شده، سرعتی است که در آن VO_2 به فلات برسد. رسیدن به فلات با غلظت لاکتات بالاتر از ۶ میلی‌مول در لیتر و نسبت تنفسی VO2 به VCO2، ۱/۰۵ معادل است. پژوهش‌ها نشان می-دهند، ارتباط بالایی بین سرعت نوار گردان و VO_{2max} رت‌ها وجود دارد، از این رو می‌توان با توجه به‌سرعت دویدن میزان VO_{2max} رت‌ها را به دست آورد.

جهت بررسی‌های مولکولی در سطح بیان ژن، ابتدا، استخراج RNA از بافت قلب طبق پروتکل شرکت سازنده(سیناژن، ایران) انجام گرفت، سپس با استفاده از خاصیت جذب نور در طول موج ۲۶۰ نانومتر و با کمک رابطه زیر غلظت و درجه خلوص نمونه RNA به‌صورت کمی به دست آمد.

$$C\ (\mu g/\mu l) = A260\times \square \times d/1000$$

(C: غلظت A260: جذب نوری در طول‌موج ۲۶۰ نانومتر: ضریب خاموشی مولی برای RNA برابر ۴۰ و برای DNA برابر d۵۰: ضریب رقت). پس از استخراج RNA با خلوص و غلظت بالا از تمامی‌نمونه‌های موردمطالعه، مراحل سنتز cDNA طبق پروتکل شرکت سازنده(Fermentas, USA) انجام گرفت و سپس cDNA سنتز شده جهت انجام واکنش رونویسی معکوس مورداستفاده قرار گرفت. ابتدا پرایمرهای طراحی‌شده مربوط به ژن‌ها، مورد بررسی قرار گرفت و سپس بررسی بیان ژن‌ها با استفاده از روش کمی q-RT PCR انجام گرفت. پرایمرهای مورد استفاده در مطالعه شامل؛

ICAM-1-F: AAACGGGAGATGAATGGAACCTAC

و ICAM-1-R: TGCACGTCCCTGGTGATACTC

ITG(LFA-1) F: GATGGAAGGGACTCAGAT

R: GTCAGTCAGGGCACTTATG بودند.

داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS و آزمون‌های آماری شاپیر و ویلک برای تشخیص توزیع طبیعی داده‌ها، آنالیز واریانس یک‌طرفه و آزمون تعقیبی LSD تجزیه و تحلیل شدند.

جدول ۱: طرح پروتکل تمرین تناوبی شدید (۴۵)

مراحل تمرین / مؤلفه تمرین	گرم کردن	بدنه اصلی تمرین (۳ تناوب)		سرد کردن
		تناوب شدید	تناوب کم شدت	
زمان تمرین (دقیقه)	۶ دقیقه	۴ دقیقه	۲ دقیقه	۶ دقیقه
شدت تمرین (VO_{2max})	۵۰ تا ۶۰ درصد	۹۰ تا ۱۰۰ درصد	۵۰ تا ۶۰ درصد	۵۰ تا ۶۰ درصد

❖ شیب تردمیل در طول تمامی‌مراحل تمرین صفر درجه بود.

www.SID.ir

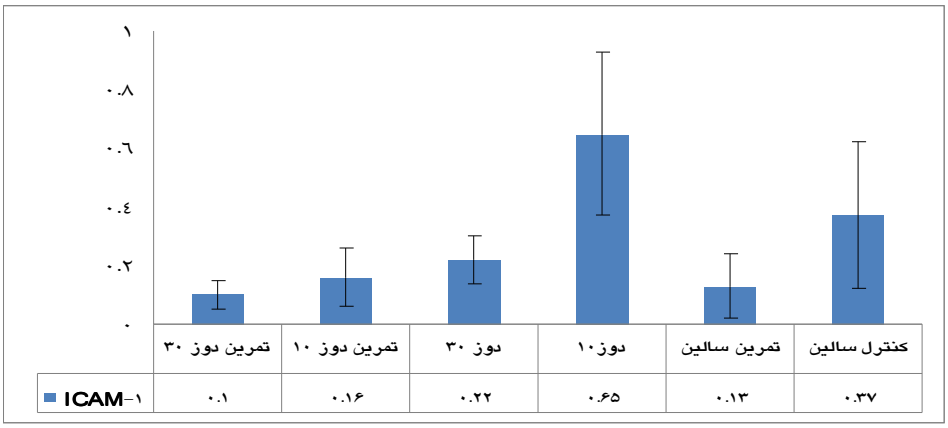
Archive of SID

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 10:06 +0430 on Tuesday May 23rd 2017

یافته‌ها

تحلیل داده‌ها نشان داد تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها وجود دارد(F= ۲۶/۴۲۳و p<۰/۰۰۱). ازاین‌رو آزمون تعقیبی LSD انجام شد. نتایج نشان داد بیان ICAM-1 در گروه‌های تمرینی کاهش پیداکرده است که این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار بود(p<۰/۰۳۹).هم‌چنین نشان داده شد که بیان ICAM-1 در گروه‌های مصرف‌کننده عصاره نیز کاهش پیداکرده است که این اختلاف از نظر آماری در هر دو دوز مصرفی(دوز ۱۰ و ۳۰ به ترتیب(p<۰/۰۵) و(p<۰/۰۰۲)) معنی‌دار بود. تحلیل داده‌ها نشان داد تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های تعاملی با سایر گروه‌ها وجود ندارد (F= ۲/۰۵۲ و p<۰/۱۵). بااین‌حال همان‌طور که در نمودار ۱ نشان داده شده، گروه تعاملی دوز ۱ با گروه تعاملی دوز ۳ تفاوت معنی‌دار دارد(p<۰/۰۰۱). به علاوه تفاوت معنی‌دار بین گروه تعاملی دوز ۳ با گروه مکمل دوز ۳ (p<۰/۰۴۷)و کنترل سالین(p<۰/۰۰۲) یافت شد. گروه تعاملی دارای مقادیر کمتری از بیان ژن موردنظر بود.

از طرفی همان‌طور که در نمودار ۲ نشان داده‌شده بیان گیرنده مولکول چسبان بین سلولی(ITG) در گروه تمرینی کاهش پیداکرده است که این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار بود(p<۰/۰۰۱). تحلیل داده‌ها نشان داد تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها وجود دارد(F=۵/۷۲۶ و p<۰/۰۰۹). از این رو آزمون تعقیبیLSD انجام شد. همان‌طور که در شکل ۲ نشان داده‌شده ITG در گروه‌های مصرف‌کننده عصاره کاهش پیداکرده است که این اختلاف ازنظر آماری معنی‌دار بود. تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های کنترل سالین با مکمل دوز۱(p<۰/۰۰۱) و دوز ۳ (p<۰/۰۱۳) یافت شد. بیان ژن ITG در هر دو گروه کمتر از کنترل سالین بود. تحلیل داده‌ها نشان داد تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها وجود دارد(F= ۳/۵۸۰ و p<۰/۰۴۴). همان‌طور که در نمودار۲ نشان داده‌شده ITG در گروه‌های تعاملی در هر دو دوز مصرفی کاهش پیدا کرده است که این اختلاف ازنظر آماری معنی‌دار بود(P<۰/۰۰۱).

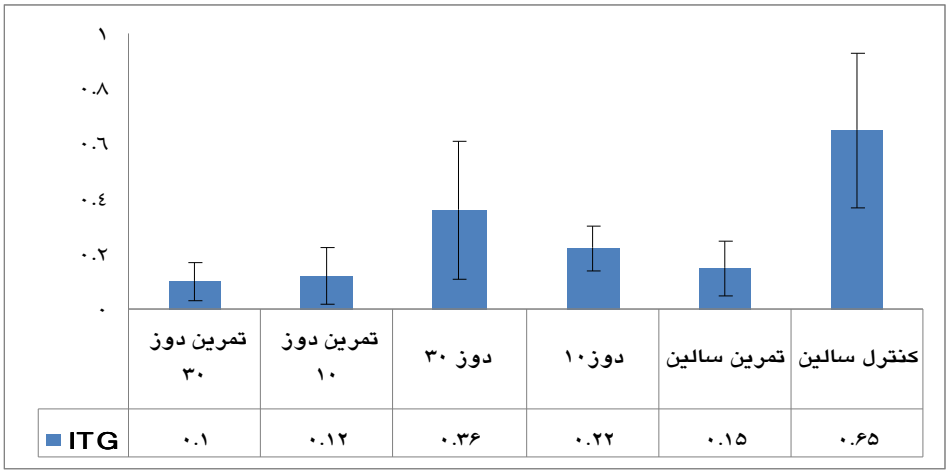


نمودار ۱: تغییرات در بیان ژن ICAM-1 در گروه‌های مختلف پژوهش.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 10:06 +0430 on Tuesday May 23rd 2017



نمودار ۲: تغییرات در بیان ژن ITG در گروه‌های مختلف پژوهش

بحث

به‌طورکلی یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که هم تمرین و هم عصاره باعث کاهش معنی‌دار بیان ژن ICAM-1 و ITG شد. در حقیقت در این مطالعه مشخص شد که تمرین HIIT منجر به کاهش معنی‌دار ICAM-1 و ITG شد که با نتایج بسیاری از تحقیق‌های غیرهمسو می‌باشد. از جمله در یک پژوهش ۱۴ مرد جوان سالم ۳ ست از ۱۰ ست تمرین مقاومتی با ۱۰ الی ۱۲ تکرار در ۷۰ الی ۷۵ درصد از حداکثر تمرین بیشینه را در یک روش تمرینی انجام دادند. نتایج هیچ تغییر معنی‌داری در غلظت مولکول چسبان در طی ورزش یا تغییری بین شرکت‌کنندگان لاغر و چاق را نشان نداد (۱۲)، هم‌چنین در یافته‌های مطالعه سیفتی وهمکاران (۴۶)، میزی و همکاران (۱۳) و وانگ و همکاران (۴۷) تغییرات مشخصی در غلظت ICAM-1 و VCAM-1 گزارش نشد. نتایج مطالعه‌های فوق با نتایج مطالعه حاضر غیرهمسو می‌باشد. نتایج مطالعه‌ها نشان داده است که نوع تمرین به کار گرفته شده در این مطالعه تأثیرات مفیدتری بر روی عوامل التهابی و اکسیداسیون چربی دارد. در این مطالعه شاید به این دلیل که تمرین HIIT نسبت به سایر تمرین‌های ورزشی باعث تأثیرات مفیدتری بر حداکثر اکسیژن مصرفی VO2max و متابولیسم هوازی و بی‌هوازی دارد(۲۱ـ۱۹) و از طرفی در این تمرین‌ها چربی‌ها نسب به کربوهیدرات‌ها بیشتر جهت سوخت به کار گرفته می‌شود(۲۰ و۱۹) و چون بافت چربی یکی از بافت‌هایی است که ترشح نشانگران التهابی در آن فراوان رخ می‌دهد، لذا افزایش چربی‌ها به عنوان سوخت و در پی آن کاهش بافت چربی بدن به کاهش ترشح فاکتورهای التهابی و نهایتاً کاهش ICAM-1 منجر می‌شود(۲۷ـ۲۲، ۱۰ و ۹). از طرفی نتایج این مطالعه با نتایج برخی مطالعه‌ها همسو می‌باشد پژوهش‌هایی که 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 کاهشی معنی‌دار در غلظت

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 10:06 +0430 on Tuesday May 23rd 2017

sICAM-1 مشاهده کرده‌اند، شامل مقرنسی و همکاران در مطالعه‌ای به این نتیجه رسیدند که، تمرین‌های منظم استقامتی و طولانی‌مدت تغییرات مطلوبی در میزان غلظت sICAM-1 ایجاد می‌کند (۱۰). روبرت و همکاران پس از سه هفته تمرین‌های هوازی روزانه، کاهش معنی‌داری در sICAM-1 در مردان دیابتی مشاهده کردند (۴۸). زوپینی و همکاران گزارش نمودند پس از ۶ ماه تمرینات ورزشی، مقادیر غلظت پلاسمایی ICAM-1 و پی- سلکتین به‌طور معنی‌داری کاهش یافتند(۴۹). هم‌چنین در مطالعه حاضر بیان ژن ICAM-1 و گیرنده آن در گروه‌های مصرف‌کننده مکمل بذر کتان کاهش‌یافته است که این یک نشانه مثبت از اثربخشی روغن کتان در بهبود التهاب و آسیب عروق می‌باشد. در مورد مواد طبیعی و نقش روغن برخی از گیاهان بر مولکول‌های چسبان مطالعه‌های انجام شده است(۱۸ و۱۶). تحقیق‌های اخیر حاکی از آن است که روغن بذر کتان سبب کاهش کلسترول، تثبیت قند خون، جلوگیری از پوکی استخوان، کمک به کاهش وزن و به‌طور ویژه باعث بهبود عملکرد سیستم ایمنی بدن و پیشگیری از سرطان و بهبود حافظه و هوش می‌شود(۴۰- ۳۴). هم‌چنین گزارش شده روغن بذر کتان باعث کاهش خطر بیماری‌های قلبی - عروقی می-شود(۵۰). اثرات مهم روغن بذر کتان به‌واسطه داشتن امگا ۳ و امگا ۶ فراوان اتفاق می‌افتد. برخی از محقق‌ها اثر اسیدهای چرب امگا را بر ICAM-1 بررسی نموده‌اند. برخی از آن‌ها عدم اثرگذاری مصرف مکمل اسیدهای چرب امگا ۳ را بر غلظت sICAM-1 گزارش نموده‌اند(۵۲ و ۵۱). در این پژوهش مشخص شد دوزهای مختلف روغن بذر کتان تأثیرات متفاوتی بر عوامل التهابی دارد به طوری که در گروه‌هایی که دوز ۳۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن مصرف کرده بودند نسبت به گروه‌هایی که دوز ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن مصرف کرده بودند تأثیرات بیشتری بر کاهش عوامل التهابی داشتند. به عبارتی دوز ۳۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم مکمل روغن بذر کتان باعث بهبود بهتر و بیشتری نسبت به دوز ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم شد. در رابطه با تأثیر هم‌زمان تمرین‌های ورزشی HIIT و مکمل روغن کتان بر فاکتورهای التهابی مطالعات محدودی انجام‌شده است. در تنها مطالعه که در سال ۲۰۱۲ انجام شده است و نتایج آن با مطالعه حاضر همسو می‌باشد مشخص شد که تأثیر هم‌زمان تمرین‌های ورزشی و مکمل روغن کتان منجر به کاهش معنی‌دار IL1β و TNF-α و ICAM-1 در رت‌های با بیماری ایسکیمی شد(۵۳).

گزارش‌شده روغن بذر کتان باعث کاهش خطر بیماری‌های قلبی - عروقی می‌شود(۵۰). مکانیسم سلولی روغن کتان در کاهش عوامل التهابی و نهایتاً کاهش بیماری قلبی - عروقی احتمالاً به دلیل تأثیری است که امگا۳ بر بیان ژن (Peroxisome proliferator-activated receptor PPAR) دارد. مشخص شده است که اسیدهای چرب امگا ۳ از طریق افزایش PPAR فاکتور هسته‌ای NFkb را مهار و از این طریق از ترشح سایتوکین‌های پیش التهابی و التهابی جلوگیری

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 10:06 +0430 on Tuesday May 23rd 2017

می‌شود. به عبارتی مصرف مکمل‌های حاوی اسیدهای چرب امگا۳ از طریق مهار فاکتورهای درگیر در ترشح سایتوکین‌های پش التهابی و التهابی از عوامل التهاب عروقی ازجمله مولکول‌های چسبان بین سلولی ICAM-1 و مولکول‌های چسبان عروقی VCAM-1 جلوگیری و از التهاب می‌کاهد و نهایتاً منجر به کاهش بیماری‌های ناشی از التهاب از جمله بیماری قلبی ــ عروقی می‌شوند(۵۹ ــ ۵۴). هم‌چنین اسیدهای چرب امگا۳ موجود در روغن کتان به‌طور مستقیم تولید سایتوکین‌های التهابی را به وسیله سلول‌های تک هسته‌ای کاهش می‌دهد که البته مکانیسم آن ناشناخته است(۶۰).

سایتوکین‌های التهابی به‌ویژه TNF-α هنگامی که به گیرنده‌های خود روی غشای سلول‌های اندوتلیال عروق متصل می‌شوند سبب فسفوریله شدن مهارکننده فاکتور هسته‌ای کاپابی (I-KB) inhibitor ofnuclear factor kb می‌شوند و این موضوع سبب جدا شدن I-KB از یک فاکتور مؤثر در رونویسی ژن‌های مختلف به نام فاکتور هسته‌ای (NF-KB) nuclear factor kb در سیتوپلاسم می‌شود. سپس فاکتور NF-KB از سیتوپلاسم به هسته می‌رود و از طریق اتصال به ژن‌های مختلف ازجمله ژن‌های ICAM-1،VCAM-1 سبب بیان این ژن‌ها و در نتیجه افزایش سنتز VCAM-1، ICAM-1 می‌شوند. اسیدهای چرب امگا۳ با جلوگیری از فسفوریلاسیون I-KB مانع جدا شدن ان از NF-KB می‌شود و به این ترتیب بیان ژن‌های ICAM-1، VCAM-1 در سلول‌های اندوتلیال کاهش می‌یابد. این موضوع سبب کاهش تعداد آن‌ها بر روی غشای سلول‌های اندوتلیال و درنتیجه کاهش غلظت آن‌ها در خون می‌شود(۶۱ و۲۲). با توجه به پژوهش‌هایی که تاکنون انجام‌شده است جهت مقایسه تأثیر انواع تمرینات ورزشی پیشنهاد می‌شود که تأثیر تمرینات ورزشی مختلف به همراه مصرف روغن بذر کتان انجام شود، هم‌چنین اثر مقایسه‌ای مکمل روغن بذر کتان با مکمل اسیدهای چرب امگا۳ در ترکیب با تمرین ورزشی از محدودیت‌های این پژوهش می‌باشد.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد هم تمرین و هم مکمل بذر کتان موجب کاهش بیان ژن ICAM-1 و گیرنده آن در بافت قلب می‌شود. هم‌چنین این دو مداخله اثر سینرژیستی بر یکدیگر داشته و نقش یکدیگر را تقویت می‌نمایند. بنابراین پژوهش حاضر استفاده از تمرین اینتروال در دوره طولانی و مصرف مکمل روغن کتان را برای بهره‌وری از اثرات محافظتی قلبی ـ عروقی پیشنهاد می‌کند.

تقدیر و تشکر

مقاله حاضر حاصل پایان نامه دکترای مصوب در دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی بوده که تحت حمایت علمی دانشگاه مذکور انجام پذیرفته است.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 10:06 +0430 on Tuesday May 23rd 2017

REFERENCES:

1.Lange RA, Lindsey ML. HDL-cholesterol levels and cardiovascular risk: acCETPing the context. *European heart journal* 2008; 29(22):2708-9.

2.Vislocky LM, Pikosky MA, Rubin KH, Vega-Lopez S, Gaine PC, Martin WF, et al. Habitual consumption of eggs does not alter the beneficial effects of endurance training on plasma lipids and lipoprotein metabolism in untrained men and women. *The Journal of nutritional biochemistry* 2009; 20(1):26-34.

3.Calabresi L, Gomaraschi M, Villa B, Omoboni L, Dmitrieff C, Franceschini G. Elevated soluble cellular adhesion molecules in subjects with low HDL-cholesterol. *Arteriosclerosis, thrombosis, and Vascular Biology* 2002; 22(4):656-61.

4.Brevetti G, De Caterina M, Martone VD, Ungaro B, Corrado F, Silvestro A, et al. Exercise increases soluble adhesion molecules ICAM-1 and VCAM-1 in patients with intermittent claudication. *Clinical Hemorheology and Microcirculation* 2001; 24(3):193-9.

5.Geffken DF, Cushman M, Burke GL, Polak JF, Sakkinen PA, Tracy RP. Association between physical activity and markers of inflammation in a healthy elderly population. *American Journal of Epidemiology* 2001; 153(3):242-50.

6.Witkowska AM. Soluble ICAM-1: a marker of vascular inflammation and lifestyle. *Cytokine* 2005; 31(2):127-34.

7.Abe Y, El-Masri B, Kimball KT, Pownall H, Reilly CF, Osmundsen K, et al. Soluble cell adhesion molecules in hypertriglyceridemia and potential significance on monocyte adhesion. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology* 1998; 18(5):723-31.

8.Dieber-Rotheneder M, Puhl H, Waeg G, Striegl G, Esterbauer H. Effect of oral supplementation with D-alpha-tocopherol on the vitamin E content of human low density lipoproteins and resistance to oxidation. *Journal of Lipid Research* 1991; 32(8):1325-32.

9.Adamopoulos S, Parissis J, Kroupis C, Georgiadis M, Karatzas D, Karavolias G, et al. Physical training reduces peripheral markers of inflammation in patients with chronic heart failure. *European Heart Jjournal* 2001; 22(9):791-7.

10.Mogharnasi M, Gaeini AA, Javadi E, Kordi MR, Ravasi AA, Sheikholeslami vatani D, et al . The Effect Of Endurance Training On Inflammatory Biomarkers & Lipid Profiles in Wistar Rats. *WJSS* 2009; 2(2): 82-8.

11.Mora S, Lee IM, Buring JE, Ridker PM. Association of physical activity and body mass index with novel and traditional cardiovascular biomarkers in women. *Jama* 2006; 295(12): 1412-9.

12.Petridou A, Chatzinikolaou A, Fatouros I, Mastorakos G, Mitrakou A, Chandrinou H, et al. Resistance exercise does not affect the serum concentrations of cell adhesion molecules. *British Journal of Sports Medicine* 2007; 41(2):76-9.

13.Mizia-Stec K, Zahorska-Markiewicz B, Mandecki T, Janowska J, Szulc A, Jastrzebska-Maj E. Serum levels of selected adhesion molecules in patients with coronary artery disease. *International Journal of Cardiology* 2002; 83(2):143-50.

14.Rehman J, Mills PJ, Carter SM, Chou J, Thomas J, Maisel AS. Dynamic exercise leads to an increase in circulating ICAM-1: further evidence for adrenergic modulation of cell adhesion. *Brain Behavior, and Immunity* 1997; 11(4): 343-51.

15.Akimoto T, Furudate M, Saitoh M, Sugiura K, Waku T, Akama T, et al. Increased plasma concentrations of intercellular adhesion molecule-1 after strenuous exercise associated with muscle damage. *European Journal of Applied Physiology* 2002; 86(3):185-90.

16.Papageorgiou N, Tousoulis D, Psaltopoulou T, Giolis A, Antoniades C, Tsiamis E, et al. Divergent anti-inflammatory effects of different oil acute consumption on healthy individuals. *European Journal of Clinical Nutrition* 2011; 65(4):514-9.

17.Sacanella E, Estruch R, Badia E, Fernandez-Sola J, Nicolas JM, Urbano-Marquez A. Chronic alcohol consumption increases serum levels of circulating endothelial cell/leucocyte adhesion molecules E-selectin and ICAM-1. *Alcohol and Alcoholism* 1999; 34(5): 678-84.

18.Sanadgol N, Mostafaie A, Mansouri K, Bahrami G. Effect of palmitic acid and linoleic acid on expression of ICAM-1 and VCAM-1 in human bone marrow endothelial cells (HBMECs). *Archives of Medical Science. AMS* 2012; 8(2): 192-8.

19.Burgomaster KA, Heigenhauser GJ, Gibala MJ. Effect of short-term sprint interval training on human skeletal muscle carbohydrate metabolism during exercise and time-trial performance. *J Appl Physiol (1985)* 2006; 100(6): 2041-7.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 10:06 +0430 on Tuesday May 23rd 2017

20.Burgomaster KA, Howarth KR, Phillips SM, Rakobowchuk M, Macdonald MJ, McGee SL, et al. Similar metabolic adaptations during exercise after low volume sprint interval and traditional endurance training in humans. *J Physiol* 2008; 586(1): 160-5.
21.Rodas G, Ventura JL, Cadefau JA, Cusso R, Parra J. A short training programme for the rapid improvement of both aerobic and anaerobic metabolism. *Eur J Appl Physiol* 2000; 82(5-6): 480-6.
22.Ding YH, Young CN, Luan X, Li J, Rafols JA, Clark JC, et al. Exercise preconditioning ameliorates inflammatory injury in ischemic rats during reperfusion. *Acta Neuropathol* 2005; 109(3): 237-46.
23.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(1): 93-9.
24.Kargarfard M, Lam ET, Shariat A, Asle Mohammadi M, Afrasiabi S, Shaw I, et al. Effects of endurance and high intensity training on ICAM-1 and VCAM-1 levels and arterial pressure in obese and normal weight adolescents. *The Physician and Sportsmedicine* 2016; 44(3): 208-16.
25.Signorelli SS, Mazzarino MC, Di Pino L, Malaponte G, Porto C, Pennisi G, et al. High circulating levels of cytokines (IL-6 and TNFalpha), adhesion molecules (VCAM-1 and ICAM-1) and selectins in patients with peripheral arterial disease at rest and after a treadmill test. *Vasc Med* 2003; 8(1): 15-9.
26.Tousoulis D , Davies G, Stefanadis C, Toutouzas P, Ambrose JA. Inflammatory and thrombotic mechanisms in coronary atherosclerosis. *Heart* 2003; 89(9): 993-7.
27.Wang RY, Yang YR, Yu SM. Protective effects of treadmill training on infarction in rats. *Brain Res* 2001; 922(1): 140-3.
28.Aviram M. Interaction of oxidized low density lipoprotein with macrophages in atherosclerosis, and the antiatherogenicity of antioxidants. *European Journal of Clinical Chemistry and Clinical Biochemistry. Journal of The Forum of European Clinical Chemistry Societies* 1996; 34(8): 599-608.
29.Farahpour MRTH, Habibi H, Zandieh MA. Wound healing activity of flaxseed linum usitatissimum L in rat. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology* 2011; 5(21): 2386-9.
30.Zuk M, Kulma A, Dyminska L, Szoltysek K, Prescha A, Hanuza J, et al. Flavonoid engineering of flax potentiate its biotechnological application. *BMC Biotechnology* 2011; 11:10.
31.Sneddon AA, Tsofliou F, Fyfe CL, Matheson I, Jackson DM, Horgan G, et al. Effect of a conjugated linoleic acid and omega-3 fatty acid mixture on body composition and adiponectin. *Obesity (Silver Spring)* 2008; 16(5): 1019-24.
32.Connor SL, Connor WE. Are fish oils beneficial in the prevention and treatment of coronary artery disease?. *The American Journal of Clinical Nutrition* 1997; 66(4):1020S-31S.
33.Romieu I, Garcia-Esteban R, Sunyer J, Rios C, Alcaraz-Zubeldia M, Velasco SR, et al. The effect of supplementation with omega-3 polyunsaturated fatty acids on markers of oxidative stress in elderly exposed to PM(2.5). *Environmental Health Perspectives* 2008; 116(9): 1237-42.
34.Deng Y, Zhang CH, Zhang HN. Effects of chaihu shugan powder on the behavior and expressions of BDNF and TrkB in the hippocampus, amygdala, and the frontal lobe in rat model of depression. *Zhongguo Zhong Xi Yi Jie he Za Zhi Zhongguo Zhongxiyi jiehe zazhi = Chinese Journal of Integrated Traditional and Western Medicine* 2011; 31(10): 1373-78.
35.Chytilova M, Mudronova D, Nemcova R, Gancarcikova S, Buleca V, Koscova J, et al. Anti-inflammatory and immunoregulatory effects of flax-seed oil and Lactobacillus plantarum - Biocenol LP96 in gnotobiotic pigs challenged with enterotoxigenic Escherichia coli. *Research in Veterinary Science* 2013; 95(1):103-9.
36.Chytilova M, Nemcova R, Gancarcikova S, Mudronova D, Tkacikova L. Flax-seed oil and Lactobacillus plantarum supplementation modulate TLR and NF-kappaB gene expression in enterotoxigenic Escherichia coli challenged gnotobiotic pigs. *Acta Veterinaria Hungarica* 2014; 62(4): 463-72.
37.Green AG. Genetic control of polyunsaturated fatty acid biosynthesis in flax (Linum usitatissimum) seed oil. *TAG Theoretical and applied genetics Theoretische und angewandte Genetik* 1986; 72(5): 654-61.
38.Tanna IR, Aghera HB, Ashok BK, Chandola HM. Protective role of Ashwagandharishta and flax seed oil against maximal electroshock induced seizures in albino rats. *Ayu* 2012; 33(1):114-8.
39.Tuluce Y, Ozkol H, Koyuncu I. Photoprotective effect of flax seed oil (Linum usitatissimum L.) against ultraviolet C-induced apoptosis and oxidative stress in rats. *Toxicology and Industrial Health* 2012; 28(2): 99-107.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 10:06 +0430 on Tuesday May 23rd 2017

40.Williams D, Verghese M, Walker LT, Boateng J, Shackelford L, Chawan CB. Flax seed oil and flax seed meal reduce the formation of aberrant crypt foci (ACF) in azoxymethane-induced colon cancer in Fisher 344 male rats. *Food and chemical toxicology. An International Journal Published for the British Industrial Biological Research Association* 2007; 45(1):153-9.
41.Mirfatahi M, Tabibi H, Nasrollahi A, Hedayati M, Taghizadeh M. Effect of flaxseed oil on serum systemic and vascular inflammation markers and oxidative stress in hemodialysis patients: a randomized controlled trial. *International Urology and Nephrology* 2016; 48(8):1335-41.
42.Ren GY, Chen CY, Chen GC, Chen WG, Pan CW, Zhang YH, et al. Effect of flaxseed intervention on inflammatory marker c-reactive protein: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutrients* 2016; 8(136):1-12.
43.Ren GY, Chen CY, Chen GC, Chen WG, Pan A, Pan CW, et al. Effect of flaxseed intervention on inflammatory marker c-reactive protein: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutrients* 2016; 8(3):136.
44.Hoydal MA, Wisloff U, Kemi OJ, Ellingsen O. Running speed and maximal oxygen uptake in rats and mice: practical implications for exercise training. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. Official Oournal of the European Society of Cardiology, Working Groups on Epidemiology & Prevention and Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology* 2007; 14(6):753-60.
45.Shafiee A, kordi M, Gaeini A, Soleimani M, Nekouei A, Hadidi V. The effect of eight week of high intensity interval training on expression of mir-210 and ephrina3 mrna in soleus muscle healthy male rats. *Arak University of Medical Sciences Journal* 2014; 17(3):26-34.
46.Ciuffetti G, Lombardini R, Pasqualini L, Vaudo G, Lupattelli G. Circulating leucocyte adhesion molecules in chronic venous insufficiency. *VASA Zeitschrift fur Gefasskrankheiten* 1999; 28(3):156-159.
47.Wang JS, Chen YW, Chow SE, Ou HC, Sheu WH. Exercise paradoxically modulates oxidized low density lipoprotein-induced adhesion molecules expression and trans-endothelial migration of monocyte in men. *Thrombosis and Haemostasis* 2005; 94(4):846-52.
48.Roberts CK, Won D, Pruthi S, Lin SS, Barnard RJ. Effect of a diet and exercise intervention on oxidative stress, inflammation and monocyte adhesion in diabetic men. *Diabetes Research and Clinical Practice* 2006; 73(3): 249-59.
49.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 older patients with type 2 diabetes. *Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases. NMCD* 2006; 16(8):543-549.
50.Han H, Yan P, Chen L, Luo C, Gao H, Deng Q, et al. Flaxseed Oil Containing alpha -Linolenic Acid Ester of Plant Sterol Improved Atherosclerosis in ApoE Deficient Mice. *Oxidative Medicine and Cellular longevity* 2015; 2015:958217.
51.Sampson MJ, Davies IR, Brown JC, Morgan V, Richardson T ,James AJ, et al. n-3 polyunsaturated fatty acid supplementation, monocyte adhesion molecule expression and pro-inflammatory mediators in Type 2 diabetes mellitus. *Diabet Med* 2001; 18(1): 51-8.
52.Fiedler R, Mall M, Wand C, Osten B. Short-term administration of omega-3 fatty acids in hemodialysis patients with balanced lipid metabolism. *J Ren Nutr* 2005; 15(2): 253-56.
53.Nounou HA, Deif MM, Shalaby MA. Effect of flaxseed supplementation and exercise training on lipid profile, oxidative stress and inflammation in rats with myocardial ischemia. *Lipids in Health and Disease* 2012; 11:129.
54.Chen W, Esselman WJ, Jump DB, Busik JV. Anti-inflammatory effect of docosahexaenoic acid on cytokine-induced adhesion molecule expression in human retinal vascular endothelial cells. *Investigative ophthalmology & Visual Science* 2005; 46(11):4342-7.
55.Wang TM, Chen CJ, Lee TS, Chao HY, Wu WH, Hsieh SC, et al. Docosahexaenoic acid attenuates VCAM-1 expression and NF-kappaB activation in TNF-alpha-treated human aortic endothelial cells. *The Journal of Nutritional Biochemistry* 2011; 22(2):187-94.
56.de Winther MP, Kanters E, Kraal G, Hofker MH. Nuclear factor kappaB signaling in atherogenesis. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2005; 25(5): 904-14.
57.Jaudszus A, Krokowski M, Mockel P, Darcan Y, Avagyan A, Matricardi P, et al. Cis-9,trans-11-conjugated linoleic acid inhibits allergic sensitization and airway inflammation via a PPARgamma-related mechanism in mice. *J Nutr* 2008; 138(7):1336-42.

www.SID.ir

Archive of SID

58.Ridker PM, Hennekens CH, Buring JE, Rifai N. C-reactive protein and other markers of inflammation in the prediction of cardiovascular disease in women. *N Engl J Med* 2000; 342(12): 836-843.
59.Spittle MA, Hoenich NA, Handelman GJ, Adhikarla R, Homel P, Levin NW. Oxidative stress and inflammation in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2001; 38(6):1408-13.
60.Li H, Ruan XZ, Powis SH, Fernando R, Mon WY, Wheeler DC, et al. EPA and DHA reduce LPS-induced inflammation responses in HK-2 cells: evidence for a PPAR-gamma-dependent mechanism. *Kidney International* 2005; 67(3):867-74.
61.Ziccardi P ,Nappo F, Giugliano G, Esposito K, Marfella R, Cioffi M, et al. Reduction of inflammatory cytokine concentrations and improvement of endothelial functions in obese women after weight loss over one year. *Circulation* 2002; 105(7):804-9.

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 10:06 +0430 on Tuesday May 23rd 2017

www.SID.ir

Archive of SID

Armaghane-danesh, Yasuj University of Medical Sciences Journal (YUMSJ)

Original Article

The Effect of High Intensity Aerobic Interval Training (HIIT) and Flaxseed Oil on ICAM-1 Gene Expression in Heart Tissue of Male Wistar Rats

Khademi Y[1], Azarbayejani MA[1]*, Hossini A[2]

[1]Department of Physical Education, Islamic Azad University Central Tehran Branch, Tehran, Iran, [2]Department of Physical Education, Islamic Azad University Central Marvdasht Branch, Shiraz, Iran.

Received: 28 Sep 2016 Accepted: 5 Dec 2016

Abstract

Background and aim: The prevalence of cardiovascular diseases have their roots in inflammation and systemic inflammation plays an important role in the development and progression of atherosclerosis. ICAM-1 is an indicator of inflammatory in the pathogenesis of atherosclerosis, which the effect of exercise and herbal remedies response are not well understood. The aim of the present study was to evaluate the high intensity aerobic interval training (HIIT) and flaxseed oil on ICAM-1 gene expression in heart tissue of male Wistar rats.

Methods: Thirty Wistar rats were chosen and randomly divided into six groups of five including control, exercise, extracts dose of 10 mg/ kg, dose of 30 mg/kg of extract, extract exercise dose of 10 mg/kg and 30 mg extract mg/kg exercise groups. Group of exercise have done five sessions per week for 10 weeks, intense interval training consisted of running 90 to 95 percent VO2max intensity treadmill for rodents, at specified hours during the day. . At the end of experiment the rats were sacrificed and heart tissue was prepared to measure gene expression of ICAM-1 and LFA-1. The data were analyzed by ANOVA statistical tests.

Results: The data in the exercise group significantly reduced the expression of ICAM-1) $p< 0.039$ and extract respectively. ITG also expressed in the exercise group ($p<0.01$) and extract decreased significantly. Data analysis showed that the expression of ICAM-1 has been reduced in training supplement groups.

Conclusion: Compound exercises and flaxseed oil reduces the expression of ICAM-1 compared to control group, so it is likely that this method can be used as a way to prevent cardiovascular disease.

Key words: Cardiovascular disease, Inflammation, Atherosclerosis

*Corresponding author: **Khademi Y**, Department of Physical Education, Faculty of Physical Education, Islamic Azad University Central Tehran Branch, Tehran, Iran.

Email: youneskhademi1@gmail.com

Please cite this article as follows :

Khademi Y, Azarbayejani MA, Hossini A. The Effect of High Intensity Aerobic Interval Training (HIIT) and Flaxseed Oil on ICAM-1 Gene Expression in Heart Tissue of Male Wistar Rats. Armaghane-danesh 2016; 21 (9): 873-886.

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 10:06 +0430 on Tuesday May 23rd 2017

www.SID.ir