

اثر ۸ هفته تمرین شدید هوازی بر پروتئین متصل به اسید چرب بافت چربی در مردان چاق میان‌سال

مهرزاد مقدسی^{۱*}، فریبا حسینی^۲، احسان بهرامی آبدهگاه^۲، نجمه عبدالله پور^۲، سید علی

حسینی^۳

^۱ استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز، ^۲ کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، ^۳ استادیار دانشگاه آزاد

اسلامی واحد علوم و تحقیقات فارس

تاریخ دریافت: ۹۳/۴/۲۳

تاریخ پذیرش: ۹۳/۸/۱۸

چکیده

هدف: پروتئین متصل به اسید چرب بافت چربی (A-FABP) یک شاخص خونی است که اخیراً عنوان شده است با چاقی ارتباط دارد. تمرینات ورزشی ممکن است موجب کاهش بافت چربی شود، هرچند به درستی مشخص نیست که آیا کاهش بافت چربی بر اثر تمرینات ورزشی موجب کاهش A-FABP نیز می‌شود یا خیر. بنابراین هدف پژوهش حاضر بررسی تغییرات غلظت A-FABP در مردان چاق میان‌سال پس از ۸ هفته تمرین شدید هوازی بود.

روش پژوهش: ۲۲ مرد چاق میان‌سال و کم‌تحرك (میانگین و انحراف معیار سن $46/4 \pm 2/3$ سال، شاخص توده بدن $32/8 \pm 2/0$ کیلوگرم بر مترمربع و حداکثر اکسیژن مصرفی $2/6 \pm 34/4$ میلی‌لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه) به‌طور داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند. آزمودنی‌ها به‌طور تصادفی به دو گروه تمرین ($n=11$) و کنترل ($n=11$) تقسیم شدند. آزمودنی‌های گروه تمرین ۳ روز در هفته، به مدت ۸ هفته و در هر جلسه به مدت ۴۵ دقیقه با شدت ۷۵ تا ۸۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی تمرین هوازی انجام دادند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد درصد چربی و شاخص توده بدن آزمودنی‌های گروه تمرین نسبت به گروه کنترل کاهش معنی‌داری یافته است ($p < 0/05$). همچنین پس از ۸ هفته تمرین شدید هوازی، غلظت A-FABP و مقاومت به انسولین در مقایسه با گروه کنترل کاهش معنی‌داری پیدا کرد ($p < 0/05$).
نتیجه‌گیری: نتایج حاصل از پژوهش حاضر پیشنهاد می‌کند تمرین به کار رفته با این شدت و طول مدت، موجب کاهش غلظت A-FABP در مردان چاق میان‌سال می‌شود.

واژگان کلیدی: تمرین شدید هوازی، پروتئین متصل به اسید چرب بافت چربی، چاقی، مقاومت به انسولین

* E-mail: moghadasi39@yahoo.com

مقدمه

هنگام کاهش انرژی بدن و به خصوص حین فعالیت‌های ورزشی هوازی طولانی مدت، تری‌گلیسرید از بافت چربی تجزیه شده و اسید چرب آزاد به داخل خون رها شده تا طی اکسید شدن در میتوکندری سلول‌ها، انرژی تولید کنند. افزایش بیش از اندازه اسید چرب آزاد برای سلول‌ها سمی است و بدن انسان یک سازوکار دفاعی به شکل پروتئین‌های سیتوپلاسمی کوچک به وجود آورده که پروتئین‌های متصل به اسید چرب (FABPs)^۱ نامیده می‌شوند. این پروتئین‌ها با زنجیره بلند اسیدهای چرب پیوند برقرار کرده و در نهایت یا به جایگاه‌های مناسب بین سلولی خود می‌روند، یا در میتوکندری اکسید شده و یا در شبکه آندوپلاسمی سلول‌های مرتبط ذخیره می‌گردند (۵). تا کنون ۱۹ نمونه از این پروتئین‌ها کشف شده که بر اساس مکانی که اولین بار کشف شده‌اند و یا مکانی که بیشترین غلظت را دارند نام‌گذاری شده‌اند. بافت چربی یک بافت متابولیکی بسیار فعال است. این بافت پروتئین‌های مختلفی را به داخل خون آزاد کرده که این پروتئین‌ها به صورت آندوکراین، اتوکراین و پاراکراین بر مصرف غذا، هزینه انرژی و متابولیسم کربوهیدرات و چربی مؤثر هستند. اسید چرب متصل به پروتئین بافت چربی (A-FABP)^۲ یکی از ۹ نمونه پروتئین متصل به اسید چرب است که بیشترین غلظت را در بافت چربی دارد (۱۲). افزایش غلظت A-FABP با چاقی (۱۸)، سندرم متابولیک (۸)، بیماری قلبی-عروقی (۷) و دیابت نوع دوم (۱۰) رابطه مستقیم دارد.

اگرچه اثرات مثبت فعالیت ورزشی بر چاقی و بیماری‌های ناشی از آن به خوبی مشخص شده است، اما با توجه به شناسایی A-FABP در سال‌های اخیر، اثر فعالیت‌های ورزشی بر این پروتئین به درستی مشخص نیست. برای اولین بار چوی و همکاران (۲۰۰۹)^۳ اثر سه ماهه فعالیت ورزشی ترکیبی هوازی و قدرتی را بر سطح A-FABP زنان چاق مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد سطح این پروتئین در گروه تمرین به طور معنی‌داری کاهش یافته است (۶). پس از آن لازارو و همکاران (۲۰۱۲)^۴ عنوان کردند پس از یک سال تمرینات هوازی با شدت متوسط، سطح A-FABP در بیماران قلبی-عروقی کاهش معنی‌داری پیدا کرده است (۸). طالبی گرگانی و همکاران (۱۳۹۱) نیز نشان داده‌اند بیان ژن A-FABP در موش‌های صحرایی دیابتی پس از یک جلسه تمرین هوازی کاهش معنی‌داری پیدا کرده است (۲). با این وجود مقدسی و همکاران (۲۰۱۳) تغییر معنی‌داری در سطح A-FABP زنان کاراته‌کار پس از هشت هفته تمرین شدید هوازی مشاهده نکردند (۱۴). حتی افزایش سطح A-FABP پس از اعمال تمرینات مقاومتی فزاینده در موش‌ها مشاهده شده است (۳ و ۴). در اندک پژوهش‌های انجام شده دلیل احتمالی کاهش A-FABP در نمونه‌های مختلف، کاهش وزن و به خصوص کاهش توده چربی ذکر شده است. با توجه به تولید و ترشح این پروتئین از بافت چربی این فرض مطرح می‌شود که ممکن است با کاهش توده چربی به واسطه انجام فعالیت ورزشی، سطح A-FABP نیز کاهش یابد. پژوهش‌های گذشته نشان داده‌اند فعالیت‌های ورزشی شدید هوازی تأثیر بیشتری نسبت به فعالیت‌های هوازی با شدت متوسط یا سبک بر بافت چربی و هورمون‌های

¹ Fatty acid-binding protein

² Adipocyte fatty acid-binding protein

³ Choi

⁴ Lázaro

مترشحه از آن داشته و این اثرات به خصوص در نمونه‌های چاق بارزتر است (۱). با توجه به مشخص نبودن اثر فعالیت‌های ورزشی بر سطح A-FABP در اندک پژوهش‌های گذشته، در پژوهش حاضر اثر هشت هفته فعالیت شدید هوازی بر درصد چربی و متعاقب آن تغییرات A-FABP در مردان چاق مورد بررسی قرار گرفت.

روش پژوهش

در این پژوهش ۲۲ مرد کم‌تحرک و چاق (میانگین و انحراف معیار سن $۴۶/۴ \pm ۲/۳$ سال و شاخص توده بدن $۳۲/۸ \pm ۲/۰$ کیلوگرم بر مترمربع) شرکت کردند. این افراد طی ۶ ماه قبل از دوره تمرینی در هیچ‌گونه فعالیت ورزشی منظم شرکت نداشتند. برای اطمینان از سلامت آزمودنی‌ها، پرسشنامه سلامتی - پزشکی توسط این افراد کامل شد. پس از تکمیل فرم رضایت‌نامه و فرم آمادگی شرکت در فعالیت‌های ورزشی (PAR-Q)^۱ از آزمودنی‌ها اندازه‌گیری‌های تن‌سنجی و ترکیب بدن به عمل آمد. قد افراد توسط قد سنج و با حداقل لباس و میزان وزن توسط ترازوی استاندارد (مدل سکا ساخت کشور آلمان) در وضعیت استاندارد اندازه‌گیری شد. برای محاسبه شاخص توده بدن، وزن برحسب کیلوگرم بر مجذور قد برحسب متر تقسیم شد. برای اندازه‌گیری دور کمر، متر نواری را بالای ناف و در قسمت گودی کمر قرار داده و پس از سه بار اندازه‌گیری، میانگین اعداد به دست آمده به عنوان اندازه دور کمر ثبت گردید. برای اندازه‌گیری دور لگن نیز توسط متر نواری، دور برجسته‌ترین قسمت لگن سه بار اندازه‌گیری و میانگین اعداد ثبت شد. نسبت دور کمر به لگن، از تقسیم اندازه دور کمر به اندازه دور لگن محاسبه شد. برای اندازه‌گیری درصد چربی بدن از روش اندازه‌گیری چین زیرپوستی سه نقطه‌ای (ران، شکم و سینه)، توسط کالیپر (مدل هارپندن ساخت کشور انگلستان) و فرمول جکسون و پولاک استفاده شد. لازم به ذکر است کلیه اندازه‌گیری‌ها از سمت راست بدن انجام شده است. علاوه بر این، چین پوستی در هر محل دو بار اندازه‌گیری شد و چنانچه اختلاف اندازه‌گیری مرحله اول و دوم بیش از ۲ میلی‌متر بود، برای سومین بار اندازه‌گیری اجرا و میانگین سه اندازه‌گیری به عنوان چین زیرپوستی ناحیه ثبت می‌گردید. برای تقسیم همگن آزمودنی‌ها از لحاظ آمادگی هوازی به دو گروه تمرین و کنترل، حداکثر اکسیژن مصرفی محاسبه شد. حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی‌ها با استفاده از آزمون راکپورت اندازه‌گیری شد. بدین ترتیب که آزمودنی‌ها مسافت ۱ مایل را با حداکثر سرعت راه رفتند و پس از اتمام آزمون، ضربان قلب آن‌ها در دقیقه اندازه‌گیری شد. با ثبت زمان اجرای آزمودنی‌ها و تعداد ضربان قلب پس از آزمون، آمادگی هوازی آزمودنی‌ها با استفاده از فرمول محاسبه شد. سپس آزمودنی‌ها بر اساس توان هوازی به دو گروه همگن کنترل ($n=۱۱$) و تمرین ($n=۱۱$) تقسیم شدند.

دوره تمرینی پژوهش حاضر هشت هفته به طول انجامید که آزمودنی‌ها ۳ روز در هفته به مدت ۴۵ دقیقه با شدت معادل ۷۵-۸۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی دویدند (۱۵). برای تعیین شدت فعالیت، از روش کارون استفاده شد و ضربان قلب آزمودنی‌ها حین فعالیت توسط ضربان سنج کنترل گردید. با محاسبه محدوده ضربان قلب توسط روش کارون، به هر آزمودنی تذکر داده شد تا با تغییر سرعت محدوده

^۱ Physical Activities Readiness Questionnaire

ضربان قلب را حفظ نماید و ۴۵ دقیقه را با این سرعت و شدت به دویدن ادامه دهد. قبل از هر جلسه تمرین ۱۵ دقیقه تمرینات کششی و نرمشی برای گرم کردن و حدود ۱۰ دقیقه به منظور سرد کردن اجرا می‌شود. برای به حداقل رساندن اثرات ناشی از آخرین جلسه تمرین، دو روز پس از آخرین جلسه تمرین و پس از حداقل ۱۲ ساعت ناشتا، ۷ میلی‌لیتر خون از سیاهرگ بازویی هر فرد گرفته و بلافاصله نمونه خونی درون لوله‌های محتوی EDTA^۱ ریخته شد. پس از جمع‌آوری نمونه‌ها، آن‌ها را سریعاً سانتریفیوژ کرده و برای اندازه‌گیری فاکتورهای خونی درآینده، در فریزر منهای ۸۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. اندازه‌گیری غلظت A-FABP به روش ELISA^۲ و با استفاده از کیت مخصوص (شرکت کازابو ساخت کشور چین) انجام شد. حساسیت این کیت ۰/۱۵۶ ng/ml بود. گلوکز حالت ناشتا با روش کالری‌متری آنزیمی با فن‌آوری گلوکز اکسیداز و با استفاده از کیت گلوکز (شرکت پارس آزمون، ایران) اندازه‌گیری شد. حساسیت روش اندازه‌گیری ۱ mg/dl بود. برای اندازه‌گیری انسولین حالت ناشتا از روش ELISA و با استفاده از کیت مخصوص (شرکت مرکودیا ساخت کشور سوئد) استفاده شد. حساسیت روش اندازه‌گیری و ۰/۰۷ µg/l بود. برای محاسبه شاخص مقاومت به انسولین از روش HOMA-IR استفاده گردید. کلیه اندازه‌گیری‌ها طی دو مرحله قبل و پس از دوره تمرینی انجام شدند.

در تحقیق حاضر برای بررسی همگن بودن گروه‌ها در متغیرهای مختلف از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف استفاده شد. از آنجا که در پیش‌آزمون تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها از لحاظ فاکتورهای مختلف مشاهده نشد، از آزمون‌های پارامتریک استفاده گردید. برای بررسی اختلاف میانگین متغیرها آزمون آنالیز کوواریانس (ANCOVA) و آزمون t مورد استفاده قرار گرفت. در این تحقیق مقادیر پیش‌آزمون به عنوان کوواریت در نظر گرفته شد. همبستگی بین عوامل مختلف با توجه به اندک بودن حجم نمونه با روش ضریب همبستگی اسپیرمن بررسی شدند. همچنین برای پیش‌بینی تغییرات A-FABP از رگرسیون خطی استفاده شد. کلیه آزمون‌ها در سطح معنی‌داری $P < 0/05$ و توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۷ صورت گرفت.

یافته‌ها

نتایج حاصل از مقایسه اختلاف میانگین‌های شاخص‌های تن‌سنجی، ترکیب بدن و میزان آمادگی هوازی آزمودنی‌های گروه کنترل و تجربی پس از هشت هفته تمرین هوازی در جدول ۱ ارائه شده است. نتایج حاصل از آزمون‌های آماری نشان داد وزن بدن، شاخص توده بدن، درصد چربی بدن و نسبت دور کمر به لگن در گروه تمرین پس از هشت هفته تمرین شدید هوازی کاهش و حداکثر اکسیژن مصرفی افزایش معنی‌داری یافته است. این تغییرات نسبت به گروه کنترل نیز معنی‌دار بود ($P < 0/05$).

¹ Ethylene Diamine Tetraacetic Acid

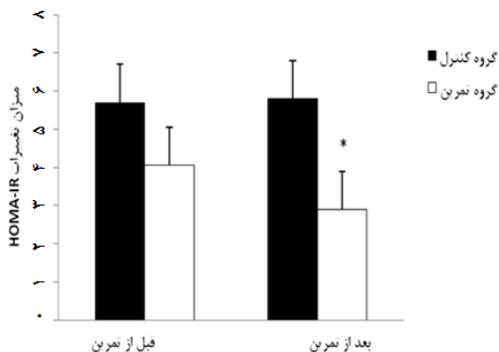
² Enzyme-Linked Immunosorbent Assay

جدول ۱. مقایسه اختلاف میانگین‌های شاخص‌های تن‌سنجی، ترکیب بدن و میزان آمادگی هوازی آزمودنی‌های گروه کنترل و تمرین قبل و پس از دوره تمرینی (میانگین \pm انحراف معیار)

متغیرها	پیش از تمرین	پس از تمرین	سطح معنی‌داری		معنی‌داری در آزمون ANCOVA
			در آزمون t	در آزمون همبسته	
وزن بدن (کیلوگرم)	گروه تمرین	۹۸/۱ \pm ۷/۰۲	۹۲/۷ \pm ۵/۵*	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
	گروه کنترل	۱۰۰/۸ \pm ۹/۴	۱۰۰/۷ \pm ۹/۱	۰/۶	۰/۰۰۱
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	گروه تمرین	۳۲/۶ \pm ۱/۹	۳۰/۸ \pm ۱/۶*	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
	گروه کنترل	۳۳/۰ \pm ۲/۳	۳۲/۹ \pm ۲/۲	۰/۷	۰/۰۰۱
درصد چربی بدن	گروه تمرین	۲۹/۱ \pm ۳/۶	۲۵/۹ \pm ۴/۳*	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
	گروه کنترل	۲۷/۷ \pm ۴/۵	۲۷/۸ \pm ۴/۵	۰/۳	۰/۰۰۱
نسبت دور کمر به لگن	گروه تمرین	۱/۰۲ \pm ۰/۰۲	۰/۹۹ \pm ۰/۰۲*	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
	گروه کنترل	۱/۰ \pm ۰/۰۵	۱/۰ \pm ۰/۰۵	۰/۱	۰/۰۰۱
حداکثر اکسیژن مصرفی (میلی لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه)	گروه تمرین	۳۲/۴ \pm ۲/۳	۳۶/۶ \pm ۲/۸*	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
	گروه کنترل	۳۲/۴ \pm ۰/۹	۳۲/۲ \pm ۰/۹	۰/۴	۰/۰۰۱

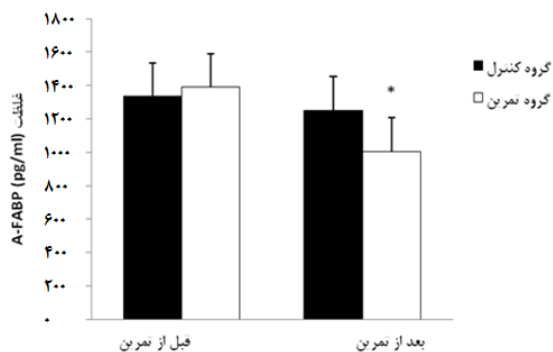
* اختلاف معنی‌دار بین گروه تمرین و گروه کنترل در سطح معنی‌داری $P < ۰/۰۵$

میزان تغییرات مقاومت به انسولین در شکل ۱ ارائه شده است. با توجه به نتایج به دست آمده مشاهده شد میزان مقاومت به انسولین در گروه تمرین ۲۸/۵ درصد کاهش یافته که این مقدار نسبت به گروه کنترل معنی‌دار بود ($P < ۰/۰۵$).



شکل ۱. میزان تغییرات میزان مقاومت به انسولین مردان چاق میان سال پس از هشت هفته فعالیت شدید هوازی، * اختلاف معنی‌دار بین گروه تجربی و کنترل در سطح $P < ۰/۰۵$

میزان تغییرات A-FABP در شکل ۲ ارائه شده است. با توجه به نتایج به دست آمده مشاهده شد غلظت A-FABP در گروه تمرین ۲۷/۷ درصد کاهش یافته که این مقدار نسبت به گروه کنترل معنی دار بود ($P < 0.05$).



شکل ۲. میزان تغییرات A-FABP مردان چاق میان سال پس از هشت هفته فعالیت شدید هوازی
* اختلاف معنی دار بین گروه تجربی و کنترل در سطح $P < 0.05$

در نهایت ارتباط بین تغییرات غلظت A-FABP با شاخص‌های ترکیب بدن و مقاومت به انسولین در جدول ۲ نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود ارتباط مستقیم و معنی‌داری بین تغییرات A-FABP با تغییرات وزن بدن، شاخص توده بدن، درصد چربی و نسبت دور کمر به لگن وجود دارد ($P < 0.05$) اما ارتباط معنی‌داری بین تغییرات A-FABP با تغییرات شاخص مقاومت به انسولین مشاهده نشد. رگرسیون خطی نشان داد کلیه متغیرهای فوق ۷۸ درصد تغییرات A-FABP را پیش‌بینی می‌کنند و از این میان تنها تغییرات درصد چربی عامل مستقلی در تعیین تغییرات A-FABP است.

جدول ۲. ارتباط بین تغییرات A-FABP با شاخص‌های ترکیب بدن و مقاومت به انسولین پس از دوره تمرینی

میزان تغییرات A-FABP		متغیرها
r	P	
۰/۵۸*	۰/۰۰۴	میزان تغییرات وزن بدن
۰/۵۵*	۰/۰۰۷	میزان تغییرات شاخص توده بدن
۰/۷۳*	۰/۰۰۱	میزان تغییرات درصد چربی
۰/۴۹*	۰/۰۱	میزان تغییرات نسبت دور کمر به لگن
۰/۱۲	۰/۵	میزان تغییرات مقاومت به انسولین

* ارتباط معنی‌دار در سطح $P < 0.05$

بحث و نتیجه گیری

هدف از پژوهش حاضر بررسی اثرات هشت هفته تمرین شدید هوازی بر تغییرات A-FABP در مردان چاق بود. این پروتئین که از بافت چربی و ماکروفاژها تولید و ترشح می‌شود، در تنظیم حساسیت به انسولین، متابولیسم چربی و روند التهاب نقش داشته و تأثیر بسزایی در ایجاد تصلب شرایین دارد (۱۰). مشاهده شده است موش‌هایی که سطح پلاسمایی A-FABP پایین‌تری داشته‌اند، خطر ابتلا به مقاومت به انسولین، اختلالات چربی و کبد چرب نیز در آن‌ها کمتر بوده است (۱۷). نتایج مطالعات گذشته حاکی از آن است در انسان نیز بیان ژن کمتر این پروتئین، خطر ابتلا به دیابت نوع دوم، هایپرتری‌گلیسریدمی، و بیماری‌های قلبی-عروقی را کاهش می‌دهد (۱۶)، به طوری که اخیراً به منظور کاهش این بیماری‌ها داروهای کاهنده A-FABP تجویز می‌شود (۹). علاوه بر این افزایش غلظت A-FABP با چاقی (۱۸) و سندرم متابولیک (۸) در ارتباط است. پیش از این ما نشان داده بودیم که غلظت خونی A-FABP در زنان ورزشکار نسبت به زنان چاق به طور معنی‌داری کمتر است و در این پژوهش نیز مشاهده شد که سطح اولیه این پروتئین در مردان چاق بسیار بالاتر از زنان ورزشکار است (۱۴) (۱/۳۷ نانوگرم بر میلی‌لیتر در مقابل ۰/۷۷ نانوگرم بر میلی‌لیتر). در مطالعات گذشته نشان داده شده است که غلظت A-FABP با توده چربی بدن ارتباط مستقیم دارد؛ بنابراین ممکن است تغییرات A-FABP تابع تغییرات توده چربی بدن باشد (۱۱ و ۱۹). با فرض آن که فعالیت شدید هوازی ممکن است به واسطه کاهش توده چربی بتواند سطح A-FABP را در افراد چاق کاهش دهد، پژوهش حاضر انجام شد. نتایج این مطالعه نشان داد سطح A-FABP در مردان چاق و کم‌تحرك پس از هشت هفته فعالیت شدید هوازی کاهش معنی‌داری پیدا کرده است. اگرچه پژوهش‌های اندکی به بررسی تغییرات A-FABP در نمونه‌های انسانی و حیوانی پرداخته‌اند، اما در محدود مطالعات انجام شده نشان داده شده است که فعالیت ورزشی در کاهش سطح A-FABP در نمونه‌های چاق و بیمار قلبی-عروقی مؤثر بوده است (۶ و ۱۱). مهم‌ترین عامل کاهش سطح A-FABP در مطالعات گذشته بهبود ترکیب بدن به خصوص کاهش وزن بدن، کاهش توده چربی و درصد چربی بدن عنوان شده است (۶ و ۱۱). در پژوهش حاضر مشخص شد وزن بدن، شاخص توده بدن، درصد چربی بدن و نسبت دور کمر به لگن به عنوان شاخصی از چاقی مرکزی به طور معنی‌داری پس از هشت هفته فعالیت شدید هوازی کاهش پیدا کرده است و با ارزیابی ارتباط بین تغییرات A-FABP با مؤلفه‌های ترکیب بدن مشخص شد ارتباط مستقیم و معنی‌داری بین این متغیرها وجود دارد. بنابراین به نظر می‌رسد هم‌راستا با دلایل عنوان شده گذشته، بهبود ترکیب بدن عامل مهمی در کاهش سطح A-FABP است. نتایج رگرسیون خطی نیز نشان داد تغییرات درصد چربی عامل مستقلاً در تعیین تغییرات این پروتئین است. علاوه بر بهبود ترکیب بدن عوامل دیگری نیز در کاهش سطح A-FABP می‌توانند مؤثر باشند. لازارو و همکاران مشاهده کردند اگرچه کاهش وزن در کاهش سطح A-FABP مؤثر است اما افرادی که با محدود کردن رژیم غذایی وزن خود را کاهش داده بودند تغییری در سطح A-FABP خونشان مشاهده نشد و تنها سطح این پروتئین در افرادی که کاهش پیدا کرد که به واسطه انجام فعالیت ورزشی وزن بدنشان را کم کرده بودند (۱۱). این پژوهشگران عنوان کردند فعالیت ورزشی مستقل از وزن بدن، شاخص توده بدن و توده چربی بدن در کاهش A-FABP مؤثر بوده است بنابراین ممکن است فعالیت ورزشی به واسطه مکانیسم‌های دیگری در کاهش A-FABP مؤثر باشد.

علاوه بر این اگرچه عنوان شده است که A-FABP با مقاومت به انسولین ارتباط مستقیم دارد، اما در این پژوهش علی‌رغم کاهش معنی‌دار شاخص مقاومت به انسولین بر اثر فعالیت ورزشی، ارتباط معنی‌داری بین تغییرات این متغیر با تغییرات A-FABP مشاهده نشد. از این رو به نظر می‌رسد حداقل در مردان چاق تغییرات مقاومت به انسولین به واسطه فعالیت ورزشی در تغییرات A-FABP مؤثر نبوده است. چوی و همکاران (۲۰۰۹) نیز ارتباط معنی‌داری بین مقاومت به انسولین و سطح A-FABP در زنان چاق پس از سه ماه فعالیت ورزشی مشاهده نکردند (۶).

به‌طور کلی با توجه به نتایج پژوهش حاضر به نظر می‌رسد عامل اصلی کاهش سطح A-FABP در افراد چاق، کاهش توده چربی و درصد چربی به واسطه فعالیت ورزشی باشد در حالی که بهبود مقاومت به انسولین عامل مؤثری در تغییرات A-FABP به شمار نیامد. با این حال عنوان شده است تغییرات عوامل التهابی مثل TNF- α ، IL-6 و CRP نیز ممکن است در تغییرات سطح A-FABP مؤثر باشد (۱۳). در پژوهش حاضر تغییرات عوامل التهابی مورد بررسی قرار نگرفت بنابراین پیشنهاد می‌شود برای مشخص‌تر شدن مکانیسم‌های مؤثر بر تغییرات A-FABP بر اثر فعالیت ورزشی، عوامل التهابی نیز مورد بررسی قرار گیرند.

منابع

۱. مقدسی مهرزاد، محبی حمید، حسن نیا صادق، نوروزی حمید، و نعمت‌الله زاده‌ماهانی محدثه‌السادات، (۱۳۹۰)، اثر شدت فعالیت بر بیان ژن و غلظت آدیپونکتین پلاسما و مقاومت به انسولین در مردان میان-سال چاق، جهش، ۱۲، ۴۷-۵۶.
۲. طالبی گرکانی، الهه، خدادادی تیرکلایی سلمان، فتحی رزیتا، و صفرزاده علی‌رضا، (۱۳۹۱)، تأثیر یک جلسه فعالیت ورزشی هوازی بر بیان ژن A-FABP بافت چربی احشایی موش‌های صحرایی دیابتی، مجله دیابت و لپید ایران، ۱۱، ۳۶۵-۳۵۸.
۳. صفرزاده علی‌رضا، جفایی متین، طالبی گرکانی الهه، و فتحی رزیتا، (۱۳۹۲)، تأثیر چهار هفته تمرین مقاومتی فزاینده بر غلظت پلاسمایی FABP4 و پروفایل لیپیدی موش‌های صحرایی دیابتی، مجله‌ی غدد درون‌ریز و متابولیسم ایران، ۱۵، ۵۴۴-۵۳۸.
۴. صفرزاده علی‌رضا، (۱۳۹۳)، تأثیر تمرین مقاومتی با بار فزاینده بر غلظت سرمی A-FABP و آپولیپوپروتئین A-I موش‌های صحرایی نر، فیزیولوژی ورزش، ۶، ۱۵۰-۱۳۷.
5. Chmurzyńska A. (2006). The multigene family of fatty acid-binding proteins (FABPs): Function, structure and polymorphism. *J Appl Genetic*, 47: 39-48.
6. Choi KM, Kim TN, Yoo HJ, Lee KW, Cho GJ, and Hwang TG. (2009). Effect of exercise training on A-FABP, lipocalin-2 and RBP4 levels in obese women. *Clin Endocrinol (Oxf)*, 70: 569-574.
7. Doi M, Miyoshi T, Hirohata S, Nakamura K, Usui S, and Takeda K. (2011). Association of increased plasma adipocyte fatty acid-binding protein with coronary artery disease in non-elderly men. *Cardiovasc Diabetol*, 10: 44-51.

8. Engl J, Ciardi C, Tatarczyk T, Kaser S, Laimer M, and Laimer E. (2008). A-FABP-a biomarker associated with the metabolic syndrome and/or an indicator of weight change? *Obesity (Silver Spring)*, 16: 1838-1842.
9. Furuhashi M, Tuncman G, Go`rgu`n CZ, Makowski L, Atsumi G, and Vaillancourt E. (2007). Treatment of diabetes and atherosclerosis by inhibiting fatty-acid-binding protein aP2. *Nature*, 447: 959-65.
10. Haluzík MM, Anderlová K, Dolezalová R, Adamíková A, Haluzíková D, and Housová J. (2009). Serum adipocyte fatty acid binding protein levels in patients with type 2 diabetes mellitus and obesity: the influence of fenofibrate treatment. *Physiol Res*, 58: 93-99.
11. Lázaro I, Ferré R, Plana N, Aragonès G, Girona J, and Merino J. (2012). Lifestyle changes lower FABP4 plasma concentration in patients with cardiovascular risk. [Article in English, Spanish] *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*, 65:152-157.
12. Makowski L, and Hotamisligil GS. (2004). Fatty acid binding proteins-the evolutionary crossroads of inflammatory and metabolic responses. *J Nutr*, 134: 2464-2468.
13. Makowski L, and Hotamisligil GS. (2005). The role of fatty acid binding proteins in metabolic syndrome and atherosclerosis. *Curr Opin Lipidol*, 16: 543-548.
14. Moghadasi M, Barzegar F, Ahmadlu A, Khazari A, Momennasab Z, and Nematollahzadeh M. (2013). Effects of 8 weeks high intensity aerobic exercise on serum adipocyte fatty acid binding protein levels. *Annals of Biological Research*, 4: 150-154.
15. Moghadasi M, Mohebbi H, Rahmani-Nia F, Hassan-Nia S, Noroozi H, and Pirooznia N. (2012). High-intensity endurance training improves adiponectin mRNA and plasma concentrations. *Eur J Appl Physiol*, 112: 1207-1214.
16. Tuncman G, Erbay E, Hom X, De Vivo I, Campos H, and Rimm EB. (2006). A genetic variant at the fatty acid-binding protein aP2 locus reduces the risk for hypertriglyceridemia, type 2 diabetes, and cardiovascular disease. *Proc Natl Acad Sci USA*, 103: 6970-6975.

Effect of eight weeks high intensity aerobic training on adipocyte fatty acid-binding protein in obese middle-aged men

Moghadasi M^{1*}, Hosseini F², Bahrami Abdehgah E², Abdollahpur N², Hosseini SA³

¹Assistant professor, Shiraz branch, Islamic Azad University, ²MSc in exercise physiology, ³Assistant professor, Fars Science & Research branch, Islamic Azad University

Received: 14 July 2014

Accepted: 09 November 2014

Abstract

Aim: Adipocyte fatty acid-binding protein (A-FABP) is a plasma biomarker recently associated with the obesity. Exercise training may reduce the adipose tissue, although it is not truly known whether exercise-induced change in adipose tissue, decreases A-FABP concentrations or not; therefore the aim of this study was to investigate A-FABP concentrations in middle-aged men after 8 weeks high intensity aerobic training.

Method: Twenty two sedentary obese middle-aged men (age: 46.4±2.3 years, body mass index (BMI): 32.8±2.0 kg/m² and maximum oxygen uptake: 34.4±2.6 ml.kg⁻¹.min⁻¹; mean±SD) volunteered to participate in this study. The subjects were randomly assigned to the training group (n=11) or control group (n=11). The training group performed high intensity aerobic training 3 days a week for 8 weeks at an intensity corresponding to 75-80% individual maximum oxygen consumption for 45 min.

Results: The results showed that the BMI and body fat percentage were decreased in the training group compared to the control group (p<0.05). After 8 weeks of HIT, the training group resulted in a significant decrease (p<0.05) in the A-FABP and insulin resistance compared with the control group.

Conclusion: The results suggest aerobic training with the specific intensity and duration utilized in this study decreases A-FABP concentrations in obese middle-aged men.

Keywords: High intensity aerobic training, Adipocyte fatty acid-binding protein, Obesity, Insulin resistance

*E-mail: moghadasi39@yahoo.com