www.mums.ac.ir
Medical Journal of Mashhad
University of Medical Sciences
Vol. 65, No.3, P: 912-920
Jul -Sep2022

مجله دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد
سال ۶۵، شماره ۳
مرداد-شهریور ۱۴۰۱، صفحه ۹۲۰-۹۱۲

مقاله اصلی

عدم تغییر HDL در حضور افزایش پاراکسوناز-۱ در پاسخ به تمرینات TRX در زنان چاق میانسال غیرفعال

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۸/۲۰- تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۴/۳۰

سیده لیلی حسینی[۱]
مجتبی ایزدی[۲*]

[۱]مربی گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی‌واحد ساوه، ساوه، ایران
[۲]استادیار گروه فیزیولوژی ورزش، دانشگاه آزاد اسلامی‌واحد ساوه، ساوه، ایران (* نویسنده مسئول)

Email: izadimojtaba2006@yahoo.com

خلاصه

مقدمه

شواهد علمی‌از کاهش اثرات آنتی آتروژنیک و آنتی اکسیدانی PON-1 (PON1) در حضور چاقی حکایت دارند. مطالعه حاضر با هدف تعیین اثر ۸ هفته تمرین TRX بر PON1 و HDL در زنان چاق میانسال غیرفعال انجام گرفت.

روش کار

برای این منظور ، تعداد ۲۸ زن چاق میانسال غیرفعال ۳۰ تا ۴۰ ساله ($۳۰ \leq BMI \leq ۳۶$) به شیوه تصادفی به گروه‌های TRX (۸ هفته، ۳ جلسه در هفته) و کنترل (عدم تمرین) تقسیم شدند. سطوح ناشتایی فعالیت PON-1 و HDL و شاخص‌های آنتروپومتریکی (وزن، دور شکم، شاخص توده بدن، چربی احشایی و درصد چربی بدن) در شرایط قبل و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین در هر دو گروه‌اندازه گیری شد. از آزمون آماری تی مستقل و همبسته جهت مقایسه سطوح پایه و تغییرات متغیرها بین دو گروه بین دو شرایط قبل و پس از برنامه تمرینی استفاده شد.

نتایج

تمرینات TRX به افزایش معنی دار PON-1 ($p = ۰/۰۱۶$) و کاهش شاخص‌های آنتروپومتریکی($\rho < ۰/۰۵$) منجر شد اما سطوح HDL تغییر معنی داری پیدا نکرد($p = ۰/۰۸۷$). هیچ یک از متغیرها در گروه کنترل تغییر نکردند($\rho > ۰/۰۵$).

نتیجه گیری

علیرغم عدم تغییر HDL، اجرای تمرینات TRX بواسطه افزایش PON-1 با اثرات آنتی اکسیدانی و آنتی آتروژنیکی در زنان چاق میانسال همراه است.

کلمات کلیدی

تمرین TRX ، PON-1، چاقی، آتروژنیک

پی نوشت: این مطالعه فاقد تضاد منافع می‌باشد.

مقدمه

چاقی و افزایش توده چربی در هر دو کشورهای پیشرفته یا در حال توسعه بویژه در زنان به شدت رو به افزایش است. مطالعات بالینی از بیماری‌های قلبی عروقی، دیابت، پرفشارخونی، افزایش کلسترول و تری گلیسیرید خون، آرتریت، آسم و انواع مشخصی از سرطان به عنوان پیامدهای چاقی حمایت نموده‌اند(۱). زنان به دلیل کم تحرکی، سبک زندگی نامناسب و تغییرات هورمونی بیشتر دچار معضل چاقی هستند و با افزایش سن شیوع چاقی نیز افزایش می‌یابد. بطوریکه آمار و ارقام در سال ۲۰۱۰ در خصوص چاقی در ایران به شیوع آن در زنان ۲۲/۵ درصد در مقابل مردان ۱۰/۵ درصد اشاره نموده است(۲). اختلالات متابولیکی، هورمونی و آنزیمی که زمینه ساز استرس اکسیداتیو همراه با افزایش گونه‌های رادیکال آزاد و تغییر در ریسک فاکتورهای قلبی-عروقی هستند نیز از پیامدهای چاقی هستند(۳).

در این بین، تغییرات آنزیمی‌وابسته به چاقی نظیر پاراکسوناز-۱ (Paraoxonase-1 : PON-1) زمینه را جهت بروز ناهنجاری های متابولیکی وابسته به پروفایل چربی نظیر (high-density lipoprotein: HDL) فراهم می کند(۴). PON-1 یک آنزیم استراز وابسته به کلسیم است که در کبد تولید می شود. این آنزیم ۳۵۴ اسیدآمینه‌ای با وزن مولکولی ۴۵ کیلو دالتون توسط ژن PON1 کدگذاری می‌شود(۱۳۰ PON-1 دارای اثرات آنتی آتروژنیک بوده به طوری که از طریق هیدرولیز بیولوژیک فسفولیپیدهای اکسید شده، مانع بروز و پیشرفت بیماری‌های آتروژنی به ویژه قلبی – عروقی می‌شود(۴). پژوهش ها نشان داده‌اند که نقش عمده HDL حذف کلسترول از دیواره عروق و انتقال آن به کبد می‌باشد. از طرفی، PON1 ابه عنوان یکی از مهمترین آنزیم‌های محرک لیپو پروتئین پرچگال نقش مهمی‌در خواص آنتی اکسیدانی و آنتی آتروژنیک این لیپو پروتئین ایفا نموده و افزون بر محافظت از اکسید شدن HDL باعث افزایش غلظت سرمی‌آن نیز می‌گردد(۴). این آنزیم عامل انتقال سریع کلسترول به واسطه HDL بوده و یکی از فعال کننده‌های اصلی آنزیم لیپو پروتئین لیپاز در پاسخ به کاهش وزن ورزش می‌باشد. PON-1 همچنین یکی از مهم ترین آنزیم‌های حذف یا مهار رادیکال‌های آزاد عمل می‌کند(۴،۵). آنزیم PON-1 بیشتر در زمینه سم شناسی مورد توجه قرار گرفته است و از طریق هیدرولیز تعداد زیادی از ترکیبات ارگانوفسفاتی قادر به سم زدایی است(۶). علیرغم اینکه شرایطی مانند دیابت، بیماری‌های تیروئیدی، سندرم متابولیک، نارسایی کلیوی و افزایش سن با کاهش فعالیت PON-1 همراه است(۷،۸)، برخی مطالعات آشکار نموده‌اند که تغییراتی در شیوه زندگی افراد چاق نظیر کاهش وزن و ورزش سطح PON-1 را افزایش می‌دهد(۷،۸). از طرفی، بر پایه شواهد مذکور انتظار می‌رود افزایش PON-1 سطوح بالاتر HDL را به دنبال داشته باشد. بطوریکه در مطالعه احمدی و همکاران(۲۰۱۶)، ۸ هفته تمرین هوازی به افزایش PON-1 همراه با بهبود HDL در زنان چاق بزرگسال منجر شد(۹). قربانیان و همکاران(۲۰۱۸) نیز افزایش پارکسوناز-۱ را متعاقب ۸ هفته طناب زنی در دختران غیرفعال را گزارش نموده‌اند(۱۰). علیرغم شواهد مذکور، تاس و همکاران(۲۰۱۲)، کاهش غیر معنی دار PON-1 متعاقب ۸ هفته تمرین تناوبی و کاهش معنی دار آن را ممتعاقب ۸ هفته تمرین هوازی را گزارش نموده‌اند(۱۱). مرور مطالعات اغلب از پاسخ PON-1 به تمرینات هوازی در جمعیت های مختلف حکایت دارند و مطالعات در این خصوص روی تمرینات مقاومتی کمتر مشاهده می شود. در حالیکه اثربخشی تمرینات مقاومتی بر دیگر مولفه های هورمونی و آنزیمی‌موثر بر عملکرد آنتی اکسیدانی و ضد التهابی بارها گزارش شده است. در این میان، اثرات آنتی اکسیدانی و قلبی-عروقی تمرینات TRX تمرینات مقاومتی کل بدن بر جمعیت‌های چاق گزارش شده است. بطوریکه ایزدی و همکاران(۲۰۲۰) به افزایش قابل توجه گلوتاتیون پراکسیداز متعاقب تمرینات TRX در زنان چاق اشاره نموده‌اند(۱۲). از طرفی، محققان علوم ورزشی به کاهش

سطوح چربی بدن به موازات افزایش توده عضلانی در پاسخ به TRX اشـــاره نموده‌اند (۱۳). با این وجود، اثرات قلبی-عروقی این شیوه تمرینی کمتر مطالعه شده است. از طرفی، علیرغم تاکید بر اثر افزایشی PON-1 بر HDL به عنوان یکی از فاکتورهای موثر بر عملکرد قلبی-عروقی توسط مطالعات مذکور، اما کمتر مطالعه‌ای ارتباط بین تغییرات PON-1 با HDL افراد چاق در پاسخ به تمرینات ورزشی را دنبال نموده است. در این راستا، بقایی و همکاران(۲۰۱۶)، بهبود فشارخون سیستول و دیاستول به عنوان دیگر نشانگرهای عملکرد قلب-عروقی متعاقب تمرینات هوازی را مستقل از تغییرات PON-1 گزارش نموده‌اند(۱۴). در مطالعه حاضـر سـعی بر این اسـت ضمن آزمون تاثیر تمرینات TRX بر سطوح PON-1 همچنین الگوی ارتباط تغییرات آن با HDL در پاســخ به این شــیوه تمرینی در زنان چاق بزرگسال بررسی شود.

روش کار

جامعه آماری مطالعه نیمه تجربی حاضر با طرح پیش و پس آزمون همراه با گروه کنترل را زنان میانسال چاق غیرفعال ($۳۰ \leq BMI \leq ۳۶$) در دامنه سنی ۳۰ تا ۴۰ سال تشکیل می‌دهند. نمونه مورد مطالعه که به شکل هدفمند پس از کسب معیارهای ورود در مطالعه شرکت کردند شامل ۲۸ زن میانسال چاق غیرفعال هستند که پس تایید معیارهای ورود به مطالعه به روش تصادفی به دو گروه TRX (۸ هفته تمرین TRX، $n = ۱۴$) و کنترل(بدون تمرین، $n = ۱۴$) تقسیم شدند. کلیه افراد مورد مطالعه توسط مجریان از اهداف مطالعه و آسیب‌های احتمالی ناشی از تمرینات ورزشی آگاه شدند سپس فرم رضایت نامه را تکمیل و تایید نمودند.

معیارهای ورود و خروج از مطالعه: افراد مورد مطالعه غیر ورزشکار و غیر سیگاری بودند بطوریکه در ۶ ماه گذشته درتمرینات ورزشی منظم شرکت نداشته‌اند. همچنین نوسان وزن آنها در ۶ ماه گذشته کمتر از یک کیلوگرم بوده و دارای رژیم غذایی تعریف شده‌ای نبودند. زنان مورد مطالعه غیر باردار و قصد بارداری را در طول مطالعه نداشته‌اند. عدم وجود سابقه بیماری‌های مزمن نظیر دیابت، بیماری‌های قلبی-عروقی، تنفسی و کلیوی، صرع، تشنج همچنین هر گونه ناهنجاری ارتوپدی که اجرای فعالیت ورزشی را دشوار می‌کند از معیارهای ورود به مطالعه هستند. عدم حضور مناسب در جلسات تمرین، ابتلا به بیماری‌های متابولیکی، استفاده از مکمل‌های دارویی یا غذایی به جهت کاهش وزن یا افزایش عملکرد فیزیکی در طول مطالعه و همچنین مکمل هایی که متابولیسم را مختل می‌کند از معیارهای خروج از مطالعه هستند

اندازه گیری‌های آنتروپومتری: در شرایط قبل و پس از تمرینات ورزشی، شاخص‌های آنتروپومتریکی در هر دو گروه‌اندازه گیری شد. وزن و قد افراد بدون کفش و با کمترین پوشش‌اندازه گیری شد. بطوریکه قد افراد با استفاده از قدسنج دیواری با دقت ۰/۱ سانتی متراندازه گیری شد. وزن، درصد چربی بدن همچنین چربی احشایی توسط دستگاه سنجش ترکیب بدن (OMRON، فنلاند)اندازه گیری شد. شاخص توده بدن با استفاده از تقسیم وزن(کیلوگرم) بر قد (متر مربع) محاسبه شد. دور باسن و شکم بعد از یک بازدم عادی در قطورترین ناحیه توسط متر نواری غیر قابل ارتجاع با دقت خطای کمتر از ۰/۱ سانتی متراندازه گیری شد.

پروتکل TRX: در ادامه گروه ورزش در یک دوره تمرینات TRX ۸ هفته‌ای به تعداد ۳ جلسه در هفته شرکت نمودند. هر جلسه تمرین با ۵ تا ۱۰ دقیقه گرم کردن و در انتها ۵ دقیقه سرد کردن انجام می‌گرفت. مراحل اجرای برنامه تمرینی در قالب ۸ هفته تمرینات TRX با تکرار سه جلسه ۲۰ دقیقه‌ای در دو هفته اول که به ۵۰ دقیقه در دو هفته آخر رسید. روش بارگذاری گام به گام(اندازه گیری شیب و نشانه گذاری ها برروی زمین) هر دو هفته یک بار انجام شد. در جلسات بعدی به تدریج بر شدت تمرین با افزایش تعداد تمرین و زمان فعالیت در جلسه افزوده می‌شد. تعداد تمرین از ۱۲ حرکت(۴ فوقانی، ۴ میان تنه، ۴ تحتانی) به ۲۴ حرکت(۸ فوقانی، ۸ میان تنه، ۸ تحتانی) رسید. شدت فعالیت هر فرد توسط درطول جلسات تمرین توسط مقیاس درک فشار RPE کنترل شد. بدین صورت که قبل از شروع

تمرینات آزمودنی ها با این مقیاس و دامنه آن آشنا شدند. برای یکسان سازی نحوه ی اجرای حرکات تمرینی سرعت انجام حرکات در تمام آزمودنی ها به وسیله مترونوم یک ضربه در ثانیه استاندارد شد. سرانجام ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین، نمونه گیری خون مجدد در شرایط مشابه با پیش آزمون به عمل آمد(پس آزمون).

خونگیری و آنالیزهای آزمایشگاهی: نمونه گیری خون در دو وضعیت قبل(پیش آزمون) و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرینی(پس آزمون) از هر دو گروه با هدف‌اندازه گیری فعالیت سرمی PON-1(PON-1) و HDL به عمل آمد. از همه افراد تقاضا شد که ۴۸ ساعت قبل از نمونه گیری خون از هر گونه فعالیت فیزیکی اجتناب نمایند. نمونه گیری‌های خون ناشتا متعاقب ۱۰ تا ۱۲ ساعت گرسنگی شبانه به عمل آمد. بطوریکه مقدار ۵ سی سی خون از ورید بازویی دست چپ در وضعیت نشسته بین ساعت‌های ۸ تا ۹ صبح در حالت ناشتا گرفته شد. کلیه نمونه‌های خون بلافاصله پس از نمونه گیری جهت جداسازی سرم سانتریفیوژ شدند و تا زمان‌اندازه گیری در دمای منفی ۸۰ درجه فریز شدند.اندازه گیری PON-1 و HDL به روش کالریمتریک انجام گرفت.

روش‌های آماری: از نرم افزار آماری SPSS نسخه ۲۲ برای آنالیز آماری استفاده شد. جهت اطمینان از توزیع نرمال داده ها از آزمون کولموگروف اسمیرنوف استفاده شد. جهت مقایسه داده ها در شرایط پیش آزمون و پس آزمون بین دو گروه از آزمون آماری تی مستقل استفاده گردید. برای تعیین تغییرات درون گروهی در هر گروه از آزمون تی وابسته استفاده گردید. سطح معنی داری آزمون ها $\rho < ۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

نتایج

جدول ۱ مقادیر مربوط به میانگین و انحراف استاندارد هر یک از شاخص‌های آنتروپومتریکی را نشان می‌دهد. در سطوح پایه(پیش آزمون)، تفاوت معنی داری بین دو گروه در هر یک از شاخص‌های آتروپومتریکی مشاهده نشد($p > ۰/۰۵$). با این وجود، زمانیکه سطوح پس ازمون شاخص‌های آنتروپومتریکی توسط آزمون تی مستقل مقایسه شدند یافته ها حاکی از تفاوت معنی دار بین دو گروه بود($p < ۰/۰۵$). همچنین زمانیکه تفاوت بین پیش و پس آزمون در هر گروه توسط آزمون تی همبسته‌اندازه گیری شد. یافته ها آشکار نمود که تمرینات TRX به کاهش معنی دار وزن بدن، شاخص توده بدن، محیط شکم، درصد چربی بدن و چربی احشایی منجر می‌شود($p < ۰/۰۵$). اما در گروه کنترل، تفاوت معنی داری بین سطوح پیش و پس آزمون هر یک از این شاخص ها مشاهده نشد($p > ۰/۰۵$).

جدول ۱. سطوح شاخص‌های آنتروپومتریکی در شرایط قبل و پس از تمرینات TRX در گروه‌های مورد مطالعه

متغیر	گروه TRX			گروه کنترل		
	پیش آزمون	پس آزمون	*p value*	پیش آزمون	پس آزمون	*p value*
وزن (کیلوگرم)	۸۲/۹ ± ۸/۶۸	۸۰/۲ ± ۸/۱۳	< ۰/۰۰۰۱	۸۵/۸ ± ۵/۸۸	۸۵/۷ ± ۶	۰/۴۴۹
دور شکم (سانتی متر)	۱۱۴ ± ۸/۴۰	۱۰۵/۵ ± ۷/۷۷	< ۰/۰۰۰۱	۱۱۹ ± ۶/۲۰	۱۱۹ ± ۶/۲۶	۰/۹۹۸
چربی بدن (درصد)	۴۶ ± ۲/۵۸	۴۴/۰۴ ± ۲/۳۱	< ۰/۰۰۰۱	۴۷/۸ ± ۲/۰۱	۴۷/۶ ± ۷/۵۴	۰/۳۲۳
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	۳۳/۲۴ ± ۳/۲۵	۳۲/۱۶ ± ۳/۰۸	< ۰/۰۰۰۱	۳۳/۸۹ ± ۲/۱۱	۳۳/۸۳ ± ۲/۱۴	۰/۴۵۴
چربی احشایی	۹/۲۱ ± ۱/۰۵	۸/۷۱ ± ۰/۸۳	۰/۰۱۳	۹/۷۱ ± ۰/۶۱	۹/۷۹ ± ۰/۷۰	۰/۵۸۳

قبلا اشاره شد که تاثیر تمرینات TRX بر سطوح PON-1 و HDL از اهداف اصلی مطالعه است. جدول شماره ۲ مقادیر عددی میانگین و انحراف استاندارد PON-1 و HDL را در قالب پیش و پس آزمون نمایش می‌دهد. بر پایه یافته های

آزمون تی مستقل، در شرایط پیش آزمون تفاوت معنی داری در سطوح هر دو PON-1 و HDL بین گروه‌های مورد مطالعه مشاهده نشد($p < ۰/۰۵$). با این وجود، تفاوت در سطوح PON-1 در شرایط پس آزمون بین دو گروه معنی دار بود($p = ۰/۰۰۳$). اما تفاوت در سطوح HDL در شرایط پس آزمون همچنان غیر معنی دار بود($p = ۰/۱۱۶$).

از طرفی، زمانیکه تغییرات درون گروهی یا به عبارتی پیش و پس آزمون هر متغیر در هر گروه توسط آزمون تی همبسته مقایسه شد. یافته ها معرف افزایش معنی دار PON-1 در شرایط پس آزمون نسبت به پیش آزمون در گروه ورزش بود. به عبارتی، ۸ هفته تمرین TRX به افزایش معنی دار PON-1 منجر شد($p = ۰/۰۱۶$). در حالیکه سطوح PON-1 در گروه کنترل به میزان معنی داری کاهش یافته است($p = ۰/۰۱۷$). با این وجود، تفاوت معنی داری بین پیش و پس آزمون HDL در گروه ورزش مشاهده نشد. به عبارتی، اجرای تمرینات TRX به تغییر معنی داری در سطوح HDL منجر نشد($p = ۰/۰۸۷$). هیچ تغییر معنی داری در سطوح HDL بین پیش و پس آزمون در گروه کنترل مشاهده نشد($p = ۰/۲۱۳$).

جدول۲. میزان فعالیت PON-1 و HDL در شرایط قبل و پس از تمرینات TRX در گروه‌های مورد مطالعه

متغیر	گروه TRX			گروه کنترل		
	پیش آزمون	پس آزمون	*p value*	پیش آزمون	پس آزمون	*p value*
پاراکسوناز-۱ (U/mL)	۷۶/۸ ± ۲۱/۳	۹۰/۹ ± ۱۲/۳	*۰/۰۱۶*	۷۳/۸ ± ۹/۹۹	۶۷/۳ ± ۱۰/۹	*۰/۰۱۷*
لیپوپروتئین کم چگال (mg/dL)	۴۷/۷ ± ۹/۳۶	۴۹/۶ ± ۸/۲۳	*۰/۰۸۷*	۴۷/۶ ± ۷/۱۴	۴۷/۱ ± ۵/۵۳	*۰/۲۱۳*

بحث

افزایش سطوح سرمیPON-1 در پاسخ به تمرینات TRX یافته اصلی مطالعه حاضر است. این در حالی است که سطوح HDL در پاسخ به این شیوه تمرینی دستخوش تغییر معنی داری نشد. به عبارتی، ۸ هفته تمرین TRX به تعداد ۳ جلسه در هفته اگرچه به افزایش قابل توجه PON-1 در زنان چاق بزرگسالی که قبلا از یک شیوه زندگی کم تحرک برخوردار بوده‌اند منجر شد اما با تغییر معنی داری در سطوح HDL همراه نبود. چنانچه بخواهیم به مطالعات همسو و ناهمسو اشاره نماییم ایچر وهمکاران(۲۰۱۲) عدم تغییر غلظت سرمیPON-1 را در پاسخ به شش ماه تمرین هوازی توام با رژیم غذایی در زنان چاق بزرگسال را گزارش نمودند(۱۵). با این وجود، در مطالعه نلکین و همکاران(۲۰۱۵)، ۳ ماه تمرین هوازی به تعداد ۳ جلسه در هفته به افزایش PON-1 در زنان میانسال منجر شد(۱۶). از طرفی، در مطالعه روبرتز و همکاران(۲۰۰۶)، عدم تغییر PON-1 متعاقب تمرینات هوازی طولانی مدت با شدت ۷۰ تا ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب بیشینه در مردان چاق بزرگسال گزارش شد(۱۷). تاس و همکاران(۲۰۱۲) نیز به کاهش قابل توجه PON-1 را در پاسخ به دو شیوه تمرینات هوازی تداومیو تناوبی ۸ هفته‌ای گزارش نموده‌اند(۱۱).

علیرغم شواهد مذکور، اتلی و همکاران(۲۰۱۳) سطوح بالاتر PON-1 و آریل استراز را متعاقب دوره سه روزه فوتبال نسبت به گروه کنترل که تمرین نداشته‌اند گزارش نمودند (۱۸). قاسمیو همکاران(۲۰۱۷) نیز به افزایش قابل توجه PON-1 را در زنان یائسه متعاقب ۱۶ هفته تمرین هوازی اشاره داشته‌اند(۱۹). احمدی و همکاران(۲۰۱۶) نیز اشاره نموده‌اند که فعالیت آنزیم PON-1 پس از هشت هفته تمرین هوازی با شدت ۶۰ تا ۷۰ در صد ضربان قلب بیشینه و تمرین مقاومتی با شدت ۵۵ تا ۷۵ درصد 1RPMبهبود می‌یابد(۹).

در یک جمع بندی، اگرچه مطالعات خصوص پاسخ یا سازگاری PON-1 به تمرینات مقاومتی بویژه تمرینات TRX محدودند اما مطالعه حاضر بر افزایش سطوح سرمی‌آن در زنان چاق بزرگسال در پاسخ به تمرینات TRX تاکید دارد. در حالیکه در گروه کنترل تغییر قابل مشاهده نبود. به نظر می‌رسد عامل کاهش وزن و توده چربی بدن و سازگاری کبدی به تمرینات TRX از مهمترین عوامل افزایش PON-1 بوده‌اند. علیرغم اینکه

یافته‌های مطالعه حاضر در تایید اغلب مطالعات پیشین به افزایش PON-1 در پاسخ به تمرین ورزشی اشاره دارد اما سطوح HDL دستخوش تغییر معنی داری نشد. عدم تغییر HDL اگرچه احتمالا ریشه در تعداد کم نمونه ها، پراکندگی نمرات یا عدم کنترل رژیم غذایی در طول دوره تمرینی داشته است اما منابع موجود اغلب از اثر افزایشی PON-1 بر HDL حمایت نموده‌اند. افزایش سطوح تری گلیسرید و کاهش HDL از شایع ترین اختلالات لیپیدی در افراد چاق است و سطوح بالاتر HDL یکی از قوی ترین عوامل جلوگیری کننده بیماری‌های قلبی – عروقی محسوب می‌شود. از طرفی، HDL-C می‌تواند LDL-C را در مقابل آسیب اکسیداتیو محافظت و از ایجاد LDL-C اکسید شده جلوگیری کند. افزایش PON-1 بواسطه خواص آنتی اکسیدانی خود علاوه بر محافظت از اکسید شدن HDL همچنین به افزایش غلظت سرمیHDL نیز منجر می‌شود(۴،۵). PON1 عامل انتقال سریع کلسترول به واسطه HDL بوده و یکی از فعال کننده‌های اصلی آنزیم لیپوپروتئین لیپاز است. PON-1 موجب هیدرولیز لیپیدهای اکسید شده و فعالی می‌شود که درLDL سلول‌های عروقی در طی فرایندهای اکسایشی تولید می‌شوند (۲۰). این آنزیم آنتی اکسیدانی در پاسخ به کاهش وزن و تمرین ورزشی به عنوان یکی از مهم ترین آنزیم‌های مهار کننده و حذف رادیکال‌های آزاد عمل کند(۴،۵). مطالعات آزمایشگاهی همچنین به نقش پاراکسوناز۱ در عملکرد آنتی اکسیدانی HDL و جلوگیری از تشکیل هیدروپراکسیدهای لیپیدی و فسفولیپیدهای اکسید شده اشاره داشته‌اند(۲۱).

علیرغم شواهد مذکور انتظار می‌رود افزایش PON-1 در پاسخ به محرک‌های درونی یا بیرونی به افزایش HDL منجر شود. با این وجود در مطالعه حاضر، علیرغم افزایش قابل توجه PON-1 اما سطوح HDL در پاسخ به تمرینات TRX تغییر نکرد. عدم تغییر HDL را شاید بتوان به تعداد کم نمونه ها و پراکندگی نمرات نسبت داد چراکه در مطالعه حاضر، الگوی تغییرات HDL از یک سیر صعودی اما غیر معنی دار در گروه TRX حکایت دارد. این عدم تغییر را شاید هم بتوان به عدم کنترل رژیم غذایی در طول دوره تمرینی نسبت داد. بطوریکه برخی مطالعات دیگر که کنترل رژیم غذایی در طول دوره تمرینی را در دستور کار نداشته‌اند افزایش PON-1 را در غیاب تغییر HDL گزارش نموده‌اند. در این راستا، ذهبی و همکاران(۲۰۱۵) ا شاره دا شته‌اند که ۴ هفته تمرین ترکیبی اگرچه با افزایش قابل توجه PON-1 در زنان غیر فعال همراه بود اما سطوح HDL بدون تغییر حفظ شد(۲۲). گاسلا و همکاران(۲۰۱۱) نیز افزایش PON-1 را در غیاب تغییر HDL متعاقب ۱۲ هفته تمرین هوازی در افراد چاق دارای سندرم متابولیک گزارش نموده‌اند(۲۳). از طرفی، اثرات آنتی اکسیدانی یا ضدالتهابی PON-1 به تمرینات ورزشی را تنها نمی‌توان با تغییر یا عدم تغییر سنجش نمود و تغییر در دیگر مولفه‌های متابولیکی یا آنتی اکسیدانی وابسته به PON-1 را در مطالعات آتی گوشزد می‌کند. عدم‌اندازه گیری دیگر شاخص‌های نیمرخ چربی که در پاسخ به تغییرات PON-1 متاثر می‌شوند از محدودیت‌های مطالعه حاضر است.

نتیجه گیری

علیرغم اینکه مطالعات پیشین از اثرات افزایشی PON-1 بر HDL حکایت دارند اما یافته‌های مطالعه حاضر به افزایش پارکسوناز-۱ بدون تغییر در سطوح HDL زنان چاق بزرگسال در پاسخ به تمرینات TRX اشاره دارد. اگرچه عدم تغییر را شاید بتوان به تعداد کم نمونه یا عدم کنترل رژیم غذایی در طول دوره تمرینی نسبت داد اما اثرات آنتی اکسیدانی یا ضدالتهابی PON-1 تنها بااندازه گیری – نمی‌توان آزمون نمود و شناخت اثرات متابولیکی و ضدالتهابی PON-1 در پاسخ به تمرین ورزشی نیازمنداندازه گیری دیگر مولفه‌های متبولیکی وابسته به آن است.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از همکاری آزمایشگاه بیو شیمی‌دانشگاه آزاد ساوه جهت آزمایش‌های آنزیمی‌تشکر و قدردانی می‌نمایند.

References

1. Mathieu P, Poirier P, Pibarot P, Lemieux I, Després JP. Visceral obesity: the link among inflammation, hypertension, and cardiovascular disease. Hypertension 2009; 53(4):577-84.
2. Ayatollahi S, Ghoreshizadeh Z. Prevalence of obesity and overweight among adults in Iran. Obesity Reviews 2010; 11(5):335-37.
3. Piché ME, Tchernof A, Després JP. Obesity Phenotypes, Diabetes, and Cardiovascular Diseases. Circ Res. 2020 May 22; 126(11):1477-1500.
4. El-Lebedy D, Kafoury M, Abd-El Haleem D, Ibrahim A, Awadallah E, Ashmawy I. Paraoxonase-1 gene Q192R and L55M polymorphisms and risk of cardiovascular disease in Egyptian patients with type 2 diabetes mellitus. J Diabetes Metab Disord 2014; 13(1): 124.
5. Farid AS, Horii Y. Modulation of paraoxonases during infectious diseases and its potential impact on atherosclerosis. Lipids Health Dis 2013; 23(11):92.
6. Afzalpour MS, Gharahkhanloo R, Gaeeini AA, Maleknia N. The effect of moderate and vigorous aerobic training on serum paraoxonase 1 (PON1) activity and serum lipid profile in healthy non-athletic men. Olympic, 1398; 2(50): 61-72.
7. Koncsos P, Seres I, Harangi M, Páll D, Józsa L, Bajnok L, et al. Favorable effect of short-term lifestyle intervention on human paraoxonase-1 activity and adipokine levels in childhood obesity. J Am Coll Nutr 2011; 30(5):333-9.
8. Sang H, Yao S, Zhang L, Li X, Yang N, Zhao J, et al. Walk-run training improves the anti-inflammation properties of high-density lipoprotein in patients with metabolic syndrome. J Clin Endocrinol Metab 2015; 100(3):870-9.
9. Ahmadi M, Abbasi Daloeii A, Behboudi L. Comparison between the effects of eight weeks of aerobic and resistance training on paraoxonase-1, arylesterase activity and lipid profile in obese girls. Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences. 2016; 21(4): 83-93.
10. Ghorbanian B, Shokrollahi F. The effects of rope training on Paraoxonase-1 enzyme, insulin resistance and lipid profiles in inactive girls. Tehran Univ Med J. 2017; 75 (4): 307-315
11. Tas M, Zorba E, Yaman M. Comparison of the effects of different training methods on arylesterase activity and paraxonase activity levels in hot environment. TOJRAS: The Online Journal of Recreation and Sport, 2012; 1: 1-8.
12. Housini S L, Eizadi M. The effect of 8 weeks TRX training on glutathione peroxidase (GPx) and hydrogen peroxide (H2O2) in sedentary middle-aged obese men. RJMS. 2020; 27 (5): 210-219.
13. *Kosmata, A.* Functional Exercise Training with the TRX Suspension Trainer in a Dysfunctional, Elderly Population. Department of Health and Exercise Science. 2014.A
14. Baghaiee B, Siahkuhian M, Hakimi M, Bolboli L, Ahmadi Dehrashid K. The Effect Paraoxonase-1, Hydrogen Peroxide and Adiponectin Changes on Systolic and Diastolic Blood Pressure of Men's with High Blood Pressure Fallowing to 12 Week Moderate Aerobic exercise. J Shahrekord Univ Med Sci. 2016; 18 (1):81-92.
15. Aicher BO, Haser EK, Freeman LA, Carnie AV, Stonik JA, Wang X, et al. Diet-induced weight loss in overweight or obese women and changes in high-density lipoprotein levels and function. Obesity 2012; 20(10): 2057-62.
16. Nalcakan GS, Rana V, Faruk T, Mesut NM, Zeki OS, Oguz K. Effects of aerobic training on serum paraoxonase activity and its relationship with PON1-192 phenotypes in women. Journal of Sport and Health Science. 2016 Dec;5(4):462-468
17. Roberts CK, Ng C, Hama S, Eliseo AJ, Barnard RJ. Effect of a short-term diet and exercise intervention on inflammatory/anti-inflammatory properties of HDL in overweight/obese men with cardiovascular risk factors. J Appl Physiol 2006; 101(6): 1727-32.
18. Atli M. Serum paraoxonase activity and lipid hydroperoxide levels in adult football players after three days football tournament. Afr Health Sci. 2013; 13(3): 565-70.
19. Ghasemi E, Afzalpour ME, Saghebjoo M, Zarban A. The effect of short-term green tea supplementation on total antioxidant capacity and lipid peroxidation in young women after an intense resistance training session. Journal of Esfahan Medical School.1391; 30(202): 1367-76.
20. Otocka-Kmiecik A, Orłowska-Majdak M. The role of genetic (PON1 polymorphism) and environmental factors, especially physical activity, in antioxidant function of paraoxonase. Postepy Hig Med Dosw (Online). 2009 Dec; 63:668-77.
21. Ansell BJ, Watson KE, Fogelman AM, Navab M, Fonarow GC. High-density lipoprotein function: recent advances. J Am Coll Cardiol 2005; 46(10): 1792-1798.

22. Zahabi Gh, Barari AR, Ahmadi M. Effect of Concurrent Training on Paraoxonase Activity Levels and Some of the Lipid Plasma Markers in the Blood of Women without Exercise Activity. Journal of Paramedical Science and Rehabilitation. 2015; 4(1): 15-23.
23. Casella-Filho A, Chagas ACP, Maranhao RC , Trombetta IC, Cesena FH, Silva VM, T et al. Effect of exercise training on plasma levels and functional properties of high-density lipoprotein cholesterol in the metabolic syndrome. Am J Cardiol 2011 ;107(8): 1167-1172.

Original Article

No change in HDL in the presence of increased paraoxonase-1 in response to TRX training in obese middle-aged obese women

Received: 11/11/2021 - Accepted: 06/08/2022

Sayede layli Housaini [1]
Mojtaba Eizadi [2]*

[1]*Master of Sciences of Exercise Physiology, Saveh Branch, Islamic Azad University, Saveh, Iran*

[2]*Assistant Professor of Exercise Physiology, Saveh Branch, Islamic Azad University, Saveh, Iran*

Email:
izadimojtaba2006@yahoo.com

Abstract

Introduction: Scientific evidence suggests a reduction in the anti-atherogenic and antioxidant effects of paraoxonase-1 (PON1) in the presence of obesity. The aim of this study was to determine the effect of 8 weeks TRX on PON1 and HDL in inactive middle-aged obese women.

Materials and Methods: For this purpose, 28 sedentary middle-aged obese women aged 30-40 years of old ($30 \leq BMI \leq 36$) were randomly divided into of TRX (8 weeks, 3days/weekly, n= 14) and control (no training, n = 14) groups. Fasting levels of PON1 and HDL and anthropometric indices (Weight, abdominal circumference, body mass index, visceral fat, body fat percentage) were measured before and 48 hours after lasted exercise session in both groups. Independent and paired t-test was used to compare baseline levels and changes in variables between the two groups before and after the training program.

Results: TRX training led to a significant increase in PON1 ($p= 0.016$) a significant decrease in anthropometric indices ($p < 0.05$) and but HDL did not change significantly ($p = 0.087$). None of these variables were changed in the control group ($p > 0.05$).

Conclusion: Despite no change in HDL, TRX training by increasing PON1 is associated with antioxidant and anti-atherogenic effects in obese middle-aged women.

Key words: TRX exercise, Paraoxonase-1, Obesity, Atherogenic

Acknowledgement: There is no conflict of interest