

## تحقیقی

## اثر تمرین هوازی بر سطح سرمی اندوتلین-۱ و مالون دی آلدئید زنان بالای ۶۰ سال غیر فعال

دکتر مهدی قهرمانی مقدم\*<sup>۱</sup>، کیوان حجازی<sup>۲</sup>

۱- استادیار، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

۲- دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

## چکیده

**زمینه و هدف:** افزایش سطح اندوتلین-۱ و مالون دی آلدئید سرمی با افزایش خطر بروز بیماری عروق کرونر همراه است. این مطالعه به منظور تعیین اثر هشت هفته تمرین هوازی بر سطح سرمی اندوتلین-۱ و مالون دی آلدئید زنان بالای ۶۰ سال غیر فعال انجام شد.

**روش بررسی:** در این مطالعه شبه تجربی ۲۱ زن بالای ۶۰ سال غیر فعال به صورت غیر تصادفی در دو گروه کنترل (۱۰ نفر) و مداخله (۱۱ نفر) قرار گرفتند. برنامه تمرین هوازی شامل هشت هفته تمرین هوازی (با شدت ۵۰ تا ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب ذخیره)، هر هفته سه جلسه یک ساعته اجرا شد. سطح اندوتلین-۱ و مالون دی آلدئید سرمی پیش از شروع و پس از پایان مداخله تمرینی تعیین شد.

**یافته‌ها:** اندوتلین-۱ سرمی گروه مداخله پس از هشت هفته تمرین هوازی (۳/۴۲) در مقابل (۲/۱۹) پیکوگرم بر میلی‌لیتر) به میزان ۳۵/۹۶ درصد کاهش یافت ( $P < ۰/۰۵$ ). این میزان در گروه کنترل نیز با کاهش ۱/۰۹ درصدی (۴/۳۸) در مقابل (۲/۵۸) پیکوگرم بر میلی‌لیتر) از نظر آماری معنی‌دار بود ( $P < ۰/۰۵$ )؛ اما تغییرات میانگین اندوتلین-۱ سرمی زنان در مقایسه بین گروهی تفاوت آماری معنی‌داری نداشت. در انتهای مطالعه کاهش میزان مالون دی آلدئید سرمی گروه مداخله (۱۲/۴۷) در مقابل (۱۲/۲۷) میکرومول بر لیتر) در مقایسه با گروه کنترل (۲۲/۰۹) در مقابل (۱۵/۹۷) میکرومول بر لیتر) از نظر آماری معنی‌دار نبود.

**نتیجه‌گیری:** سطح سرمی اندوتلین-۱ در هر دو گروه مداخله و کنترل در انتهای مطالعه کاهش یافت؛ لذا تمرین هوازی منظم با شدت متوسط اثرگذار نبود.

کلید واژه‌ها: تمرین هوازی، اندوتلین-۱، مالون دی آلدئید، سن، زن

\* نویسنده مسؤول: دکتر مهدی قهرمانی مقدم، پست الکترونیکی m.ghahremani@um.ac.ir

نشانی: مشهد، میدان آزادی، پردیس دانشگاه، دانشکده علوم ورزشی، تلفن ۰۵۱-۳۸۸۳۳۹۱۰، شماره ۳۸۸۲۹۵۸۰

وصول مقاله: ۱۳۹۳/۱۲/۱۳، اصلاح نهایی: ۱۳۹۴/۳/۱۶، پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۳/۳۰

## مقدمه

کربونیل تولید شده طی پراکسیداسیون لیپید است که در تشخیص فشار اکسایشی نقش دارد (۶). در اثر فشار اکسایشی، بسیاری از ماکرومولکول‌ها آسیب می‌بینند و این آسیب‌ها نقش اساسی در ابتلا به بیماری‌های مزمن ایفا می‌کنند (۷). افزایش سن باعث اختلال در عملکرد اندوتلیال در آئورت و کاهش مقاومت عروق می‌شود. تغییر در عملکرد اندوتلیال به دلیل افزایش سن می‌تواند در بردارنده علائم بیماری‌های قلبی - عروقی باشد (۸). سلول‌های اندوتلیال عروق به وسیله تولید مواد فعال عروق از قبیل اندوتلین-۱، نقش مهمی در تنظیم فعالیت عروق ایفا می‌نمایند. اندوتلین-۱ یک پپتید منقبض کننده قوی عروق است که به وسیله سلول‌های اندوتلیال تولید می‌شود (۱۰ و ۹) و اثر انقباضی قوی بر سلول‌های اندوتلیال عروق انسان دارد (۱۱ و ۹).

یکی از پیامدهای احتمالی هر نوع تمرین هوازی منظم، کاهش خطر بیماری‌های قلبی - عروقی و اثر مثبت و سودمند روی عملکرد

بیماری‌های قلبی - عروقی یکی از مهم‌ترین علل مرگ و میر (بیش از یک چهارم) در کشورهای پیشرفته است (۱ و ۲). این بیماری از جمله مهم‌ترین بیماری‌های دوران سالمندی محسوب می‌شود و به صورت پیشرونده از دوران کودکی آغاز و علائم بالینی خود را به طور عمده از میانسالی به بعد آشکار می‌کند (۳). بیماری‌های قلبی - عروقی سالانه باعث مرگ و میر ۵۰۰ هزار نفر در ایالات متحده می‌شود که این رقم بیش از مرگ و میر ناشی از سرطان و دیابت در این کشور است (۴).

علی‌رغم پیشرفت‌های زیاد در زمینه شناخت عوامل خطرزای بیماری‌های قلبی - عروقی، هنوز این بیماری به‌طور کامل قابل پیشگیری نیست و بسیاری از بیماران بدون داشتن عوامل خطر اصلی به بیماری‌های عروق کرونر مبتلا می‌شوند (۵).

مالون دی آلدئید (Malondialdehyde: MDA) یک گروه

جسمانی افراد با استفاده از پرسشنامه ارزیابی فعالیت جسمانی Kaiser (Kaiser physical activity survey) تعیین شد. پایایی این پرسشنامه ۰/۸۷ بود (۱۸).

قد آزمودنی‌ها با قدسنج سکا (ساخت آلمان) با حساسیت ۵ میلی‌متر، محیط باسن و کمر با متر نواری (ماییس/ژاپن) با حساسیت ۵ میلی‌متر، درصد چربی بدن و وزن با دقت ۱۰۰ گرم با استفاده از دستگاه بیوالکتریکال ایمپدنس (مدل In body-720/ کره جنوبی) اندازه‌گیری شد. دور کمر با یک نوار متری در کمترین نقطه (بین انتهای پایینی قفسه سینه و ناف) بر حسب سانتی‌متر و دور باسن در عریض‌ترین محل (روی کفل) بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. از تقسیم وزن بدن بر حسب کیلوگرم بر مجذور قد بر حسب متر، نمایه توده بدن به دست آمد.

تمامی اندازه‌گیری‌ها در حالی انجام شد که آزمودنی‌ها از چهار ساعت قبل از آزمون از خوردن و آشامیدن خودداری کرده بودند و حتی الامکان مثانه، معده و روده آنها تخلیه شده بود.

نمونه‌های خونی در ۲۴ ساعت پیش از شروع تمرین و ۲۴ ساعت بعد از تمرین جمع‌آوری شد. نمونه‌گیری بین ساعات ۱۰-۸ صبح در آزمایشگاه از سیاهرگ دست چپ هر آزمودنی در وضعیت نشسته و در حالت استراحت انجام شد. سطح سرمی اندوتلین-۱ به روش الیزا (کیت Cusabio ساخت ژاپن) و سطح MDA سرم با استفاده از کیت ZellBio (ساخت آلمان) تعیین گردید.

برای گروه کنترل هیچ فعالیت ورزشی در طول دوره مطالعه اجرا نشد. پروتکل تمرینی برای گروه مداخله شامل تمرینات هوازی (استقامتی) به مدت هشت هفته بود. تمرینات هر هفته طی سه جلسه به مدت ۶۰ دقیقه اجرا شد. تمرینات بین ساعات ۱۱-۹/۳۰ صبح برگزار شد. تمرینات شامل گرم کردن عمومی به مدت ۱۰ دقیقه (راه رفتن، دویدن نرم، حرکات کششی و جنبش پذیری)، اجرای تمرینات هوازی به مدت ۴۵ تا ۶۰ دقیقه با شدتی معادل ۵۰ تا ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب ذخیره بود و زمان جلسه تمرینی به تدریج از ۳۰ دقیقه در شروع تا ۴۵ دقیقه در پایان دوره افزایش یافت (۱۹). شدت تمرین به وسیله ضربان‌سنج (POLAR/ فنلاند) کنترل شد. در پایان هر جلسه تمرین ورزشی به مدت ۱۰ دقیقه بازگشت بدن به حالت اولیه و سرد کردن (دویدن آهسته، راه رفتن و حرکات کششی) انجام گردید. پس از گذشت هشت هفته مشابه شرایط پیش‌آزمون دوباره تمام اندازه‌گیری‌ها انجام گردید. همچنین، شدت تمرین علاوه بر ضربان قلب، توسط مقیاس بورگ کنترل شد.

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS-20 تجزیه و تحلیل شدند. پس از تایید نرمال بودن توزیع نظری داده‌ها با استفاده از آزمون آماری اکتشافی شاپیروویلک و همگنی واریانس‌ها توسط

وازموتور است. به علاوه، بهبود عملکرد وازموتور عروقی با کاهش بیماری‌های قلبی - عروقی رابطه دارد (۱۲). در این راستا در مطالعه Maeda و همکاران اجرای تمرینات هوازی منظم منجر به کاهش معنی‌دار سطح اندوتلین-۱ گردید که می‌تواند برای عملکرد دستگاه قلبی - عروقی مفید باشد (۱۳). در مطالعه دیگری دوره تمرینی منجر به افزایش معنی‌دار حداکثر اکسیژن مصرفی گردید. همچنین مقادیر اندوتلین-۱ به‌طور معنی‌داری کاهش و مقادیر نیتریک اکساید در پایان دوره افزایش معنی‌داری یافت و ارتباط معنی‌دار معکوسی بین سطح اندوتلین و نیتریک اکساید مشاهده گردید (۱۴). در صورتی که در مطالعه Radovanovic و همکاران تغییر معنی‌داری در متغیرهای فشار اکسایشی همچون MDA، نیتریک اکسید، کاتالاز و پروتئین کربونیل در پایان دوره تمرینی مشاهده نشد (۱۵). در مقابل، Sacke و همکاران گزارش کردند در اثر ۱۲ هفته دویدن در سرازیری به مدت ۴۵ دقیقه با شدتی معادل ۷۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی در هر جلسه، سطح کراتین کیناز (Creatine kinase: CK) و MDA در هر دو گروه آزمودنی‌های جوان و مسن افزایش می‌یابد (۱۶). این مطالعه به منظور تعیین اثر هشت هفته تمرین هوازی بر سطح سرمی اندوتلین-۱ و مالون‌دی‌آلدئید زنان بالای ۶۰ سال غیرفعال انجام شد.

### روش بررسی

در این مطالعه شبه‌تجربی دو گروه کنترل و مداخله به صورت غیرتصادفی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون مورد مقایسه قرار گرفتند. جامعه آماری شامل زنان بالای ۶۰ سال سالم ساکن شهرستان مشهد با دامنه سنی ۷۰-۶۰ سال و نمایه توده بدن ۳۰-۲۹ کیلوگرم بر مترمربع بود.

آزمودنی‌ها پس از اخذ مجوز محقق از اداره کل بهزیستی شهرستان مشهد و کسب معرفی‌نامه برای مراجعه به مرکز سالمندان نشاط واقع در مشهد در سال ۱۳۹۴، از میان افراد واجد شرایط انتخاب شدند و تعداد ۲۱ فرد به روش نمونه‌گیری در دسترس و هدفدار انتخاب شدند و به صورت غیرتصادفی در دو کنترل (۱۰ نفر) و مداخله (۱۱ نفر) قرار گرفتند.

در ابتدا آزمودنی‌ها با ماهیت مطالعه و نحوه همکاری آشنا شدند و به صورت داوطلبانه و با پرنمودن فرم رضایت‌نامه کتبی شرکت آگاهانه در مطالعه وارد شدند.

معیارهای ورود به مطالعه شامل بودن بر اساس پرسشنامه تندرستی، دامنه سنی ۷۰-۶۰ سال و نمایه توده بدن ۳۰-۲۹ کیلوگرم بر مترمربع بود. معیارهای عدم ورود به مطالعه شامل مصرف دارو، استعمال دخانیات و شرکت در برنامه تمرینی حداقل ۶ ماه قبل بود (۱۷). وضعیت سلامتی افراد بر اساس پرسشنامه اطلاعات فردی، سوابق پزشکی، معاینه و نظر پزشک تعیین شد. سطح فعالیت

جدول ۱: میانگین و انحراف استاندارد سن، قد، وزن و نمایه توده بدن زنان دو گروه کنترل و مداخله مرکز سالمندان نشاط مشهد در سال ۱۳۹۴

p-value	میانگین و انحراف استاندارد		متغیرها
	گروه کنترل (۱۰ نفر)	گروه مداخله (۱۱ نفر)	
۰/۱۹۳	۶۶/۷۰±۳/۷۷	۶۴/۳۶±۴/۱۲	سن (سال)
۰/۴۵۸	۱۵۴/۸۰±۷/۷۴	۱۵۲/۶۳±۵/۲۰	قد (سانتی متر)
۰/۵۰۳	۷۱/۷۹±۱۰/۴۰	۶۸/۶۸±۱۰/۴۴	وزن (کیلوگرم)
۰/۶۹۱	۳۰/۱۸±۴/۰۲	۲۹/۵۲±۳/۳۷	نمایه توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)

جدول ۲: مقایسه تغییرات درون گروهی و بین گروهی میانگین و انحراف استاندارد سطح سرمی اندوتلین-۱ و مالون دی آلدئید و ترکیب بدن زنان دو گروه کنترل و مداخله مرکز سالمندان نشاط مشهد در سال ۱۳۹۴

p-value	تغییرات درون گروهی	تغییرات بین گروهی	میانگین و انحراف استاندارد		گروهها	متغیرها
			پیش آزمون	پس آزمون		
۰/۰۱*	۰/۰۱*	۰/۲۷	۶۷/۴۸±۱۰/۲۳	۶۸/۶۸±۱۰/۴۴	مداخله	وزن (کیلوگرم)
	۰/۲۷	۰/۳۴	۷۲/۱۳±۹/۸۶	۷۱/۷۹±۱۰/۴۰	کنترل	
۰/۰۶	۰/۰۱*	۰/۸۴	۲۸/۸۳±۳/۲۳	۲۹/۵۲±۳/۳۷	مداخله	نمایه توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)
	۰/۸۴	-۰/۰۵	۳۰/۱۳±۳/۹۳	۳۰/۱۸±۴/۰۲	کنترل	
۰/۰۶	۰/۰۲*	۰/۸۰	۴۱/۳۶±۷/۲۴	۴۳/۲۰±۶/۹۸	مداخله	درصد چربی بدن
	۰/۸۰	-۰/۱۳	۴۱/۳۸±۶/۷۳	۴۱/۵۱±۶/۳۵	کنترل	
۰/۰۷	۰/۰۵	۰/۴۱	۰/۹۸±۵/۹۸	۱/۰۱±۶/۴۱	مداخله	نسبت دور کمر به باسن (درصد)
	۰/۴۱	۰/۰۲	۱/۰۱±۶/۵۶	۰/۹۹±۸/۲۹	کنترل	
۰/۳۴۷	۰/۰۰۵*	۰/۰۰۵*	۲/۱۹±۱/۳۰	۳/۴±۱/۳۹	مداخله	اندوتلین-۱ (پیکوگرم در میلی لیتر)
	۰/۰۰۵*	-۱/۸	۲/۵۸±۱/۱۸	۴/۳۸±۱/۹۲	کنترل	
۰/۱۵۶	۰/۸۹۵	۰/۱۲۴	۱۲/۲۷±۲/۷۱	۱۲/۴۷±۴/۷۵	مداخله	مالون دی آلدئید (میکرومول بر لیتر)
	۰/۱۲۴	-۶/۱۲	۱۵/۹۷±۷/۴۵	۲۲/۰۹±۱۴/۴۲	کنترل	
۰/۰۵۳	۰/۰۵۳	۰/۳۰۹	۱۱۳/۰۰±۱/۵۴	۱۱۳/۴۵±۱/۰۳	مداخله	فشارخون سیستولیک (میلی متر جیوه)
	۰/۳۰۹	۰/۴	۱۱۳/۷۰±۱/۴۹	۱۱۳/۳۰±۱/۱۵	کنترل	
۰/۲۵۴	۰/۷۲۴	۰/۱۹۳	۹۸/۲۷±۱/۵۵	۹۸/۳۶±۱/۶۸	مداخله	فشار خون دیاستولیک (میلی متر جیوه)
	۰/۱۹۳	۰/۳	۹۸/۶۰±۰/۹۶	۹۸/۳۰±۱/۱۵	کنترل	

$P < 0.05$ \*

نشان نداد (جدول ۲).

اندوتلین-۱ سرمی گروه مداخله پس از هشت هفته تمرین هوازی (۳/۴۲) در مقابل (۲/۱۹) پیکوگرم بر میلی لیتر) به میزان ۳۵/۹۶ درصد کاهش یافت ( $P < 0.005$ ). این میزان در گروه کنترل نیز با کاهش ۴۱/۰۹ درصدی (۴/۳۸) در مقابل (۲/۵۸) پیکوگرم بر میلی لیتر) از نظر آماری معنی دار بود ( $P < 0.005$ ).

میزان MDA در گروه مداخله از ۱۲/۴۷ در مقابل ۱۲/۲۷ میکرومول بر لیتر و در گروه کنترل از ۲۲/۰۹ در مقابل ۱۵/۹۷ میکرومول بر لیتر تغییر یافت و این تغییرات از لحاظ آماری معنی دار نبود.

تغییرات میانگین وزن زنان در مقایسه بین گروهی تفاوت آماری معنی داری نشان داد ( $P < 0.05$ )؛ اما در مقادیر سرمی اندوتلین-۱ و MDA، نمایه توده بدن، درصد چربی بدن، نسبت دور کمر به باسن و فشارخون سیستولیک و دیاستولیک تفاوت آماری معنی داری در مقایسه بین گروهی مشاهده نگردید (جدول ۲).

آزمون لون، برای مقایسه میانگین‌های درون گروهی و بین گروهی به ترتیب از آزمون آماری تی استیودنت در گروه‌های وابسته و مستقل استفاده شد. سطح معنی داری برای آزمون‌ها کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

#### یافته‌ها

بین شاخص‌های سن، قد، وزن و نمایه توده بدن در دو گروه کنترل و مداخله تفاوت آماری معنی داری یافت نشد (جدول یک). برنامه تمرینات هوازی در گروه مداخله منجر به کاهش ۱/۷۴ درصدی وزن بدن ( $P < 0.01$ )، کاهش ۲/۳۳ درصدی نمایه توده بدن ( $P < 0.01$ ) و کاهش درصد چربی بدن (۴/۲۵ درصد) ( $P < 0.02$ ) گردید (جدول ۲).

علی‌رغم کاهش نسبت دور کمر به باسن (۱/۰۱) درصد در مقابل (۰/۹۸ درصد) در گروه تمرین هوازی، این یافته از لحاظ آماری معنی دار نبود. در پایان مطالعه، مقادیر فشارخون سیستولی و دیاستولی در هر دو گروه کنترل و مداخله تغییر آماری معنی داری

متر)، عملکرد چابکی (زمان آزمون دو ۳۶ متر) و عملکرد استقامت عضلانی (نمره آزمون دراز و نشست و نمره آزمون بارفیکس) اثر معنی داری بر گروه تجربی داشت؛ ولی بر شاخص توده بدنی (وزن و نمایه توده بدن) اثر معنی داری نشان نداد (۲۵). نتایج به دست آمده از مطالعه ما دلالت بر نقش تمرینات منتخب با شدت مناسب بر کنترل وزن و ترکیب بدنی آزمودنی‌ها دارد. البته نوع، شدت و مدت فعالیت بدنی منتخب متغیرهای مهمی هستند که می‌توانند در نوع اثرگذاری فعالیت بدنی بر روی شاخص‌ها دخالت نمایند (۲۶ و ۲۷). در این خصوص دلایل مختلفی برای اختلاف بین نتایج دیگر مطالعات و مطالعه حاضر می‌توان ذکر کرد. دلیل مهم آن می‌تواند نوع فعالیت باشد. زیرا دلیل فیزیولوژی چنین موضوعی، درک مکانیسم‌هایی است که توسط آنها انرژی لازم برای عملکرد عضلات به خدمت گرفته می‌شوند. از آنجاکه با توجه به توصیه‌های محققان، حجم و زمان به نحوی در نظر گرفته شده بود که برنامه فعالیت به صورت هوازی انجام شود؛ انتظار می‌رود که در حین فعالیت مذکور اسیدهای چرب به عنوان سوخت اصلی توسط عضله استفاده شده و باعث کم شدن چربی بدن شود. بنابراین با توجه به ماهیت هوازی بودن مطالعه، اصلی‌ترین عامل در کاهش آن محسوب می‌شود؛ ولی دخالت متغیرهای گوناگون مانند تغذیه و فعالیت روزانه آزمودنی‌ها قبل از شروع تحقیق، می‌تواند از دلایل دیگر تفاوت نتایج باشد. کاهش وزن با استفاده از تمرینات هوازی صورت می‌پذیرد؛ اما در مورد این که شدت و یا مدت تمرین محرک مهمی برای کاهش چربی بدن باشد؛ هنوز مورد بحث است (۲۶ و ۲۸). در این مطالعه از شرکت کنندگان خواسته شد تا رژیم غذایی خود را تغییر ندهند؛ با این وجود از محدودیت این مطالعه می‌توان به عدم کنترل دقیق رژیم غذایی آزمودنی‌ها اشاره نمود. پیشنهاد می‌شود از تمرینات هوازی در جهت پیشگیری از اثرات سوء ناشی از افزایش بروز بیماری آترواسکلروزیس استفاده شده و به عنوان بخش اساسی در سبک زندگی افراد سالمند غیرفعال در نظر گرفته شود.

### نتیجه گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که سطح سرمی اندوتلین-۱ زنان بالای ۶۰ سال در هر دو گروه مداخله و کنترل در انتهای مطالعه کاهش یافت؛ لذا تمرین هوازی منظم با شدت متوسط اثرگذار نبود.

### تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از طرح تحقیقاتی مصوب (شماره ۲/۳۲۱۲۳) معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه فردوسی مشهد بود. از همه افرادی که ما را در انجام این مطالعه یاری نمودند؛ صمیمانه تشکر می‌نمایم.

### بحث

با توجه به نتایج این مطالعه که سطح سرمی اندوتلین-۱ در هر دو گروه مداخله و کنترل در انتهای مطالعه کاهش یافت و نیز تغییر معنی داری در سطح MDA هر دو گروه پس از مداخله هشت هفته‌ای تمرین هوازی در آزمودنی‌ها دیده نشد؛ لذا تمرین هوازی منظم با شدت متوسط اثرگذار نبود. این یافته با مطالعه Xiao-juan و Na (۲۰) و مطالعه فرزائگی و امان‌زاده (۲۱) همخوانی دارد؛ اما با مطالعه نوروزیان و همکاران (۲۲) و Shin و همکاران (۲۳) همخوانی ندارد. در مطالعه Xiao-juan و Na تمرینات استقامتی منجر به کاهش مقادیر اندوتلین-۱ و افزایش مقادیر نیتریک اکسید و کاهش نسبت اندوتلین-۱ به نیتریک اکسید گردید (۲۰). در مطالعه فرزائگی و امان‌زاده شش هفته تمرین هوازی به مدت ۶۰-۴۵ دقیقه با شدت ۶۵-۵۰ درصد حداکثر ضربان قلب روی ۲۰ زن یائسه غیرفعال با دامنه سنی ۵۵-۵۰ سال سبب کاهش معنی‌دار سطح فشارخون سیستولی و دیاستولی، اندوتلین-۱ و پروتئین واکنشگر C و افزایش سطح نیتریک اکساید گردید (۲۱). در مطالعه نوروزیان و همکاران اثر تمرینات اکستریک بر ظرفیت آنتی‌اکسیدان تام، گلوتامین و سطح MDA در ۱۶ زن ارزیابی شد و سطح ظرفیت آنتی‌اکسیدان تام، گلوتامین و سطح MDA بعد از تمرین به طور معنی داری افزایش یافت (۲۲). در مطالعه Shin و همکاران ۱۸ زن به مدت شش ماه در تمرینات هوازی شرکت نمودند و در پایان دوره، سطح MDA پلاسمایی در گروه تمرینی افزایش معنی‌دار یافت (۲۳). از دلایل تناقض یافته‌ها می‌توان به متفاوت بودن پروتکل‌های تمرینی، نوع آزمودنی‌ها و به‌ویژه مدت زمان تمرینات اشاره نمود. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت در مطالعه حاضر تمرین هیچ نقشی در تغییر مقادیر اندوتلین-۱ و MDA سرمی نداشته است که شاید عوامل دیگری نظیر عدم کنترل دقیق رژیم غذایی و مصرف مکمل‌ها و داروها در این زمینه دخیل باشد.

در مطالعه حاضر تمرینات هوازی منجر به کاهش معنی‌دار اندازه‌های وزن، نمایه توده بدن و درصد چربی بدن گروه فعال شد. این نتایج با یافته‌های پورابدی و همکاران همخوانی دارد (۲۴) و با نتایج مطالعه فکوریان و همکاران همخوانی ندارد (۲۵). در مطالعه پورابدی و همکاران شش هفته تمرینات اینتروال روی سطح آمادگی جسمانی و ترکیب بدنی ۲۶ شرکت‌کننده نشان داد که وزن بدن، نمایه توده بدن و درصد چربی بدن به‌طور معنی‌داری در پایان دوره کاهش یافت؛ اما مقادیر اکسیژن مصرفی آنها افزایش معنی داری یافت (۲۴). در مطالعه فکوریان و همکاران یک دوره تمرین منتخب بر سطح آمادگی جسمانی، شاخص توده بدنی دانشجویان نشان داد که عملکرد هوازی (زمان آزمون دو ۱۶۰۰

## References

1. Bizheh N, Abdollahi A, Jaafari M, Ajam Zibad Z. [Relationship between neck circumferences with cardiovascular risk factors]. *J Babol Univ Med Sci*. 2011; 13(1):36-43. [Article in Persian]
2. Buchan DS, Ollis S, Thomas NE, Baker JS. The influence of a high intensity physical activity intervention on a selection of health related outcomes: an ecological approach. *BMC Public Health*. 2010 Jan; 10:8. doi: 10.1186/1471-2458-10-8
3. Sharifirad G, Mohebbi S, Matlabi M. [The relationship of physical activity in middle age and cardiovascular problems in old age in retired people in Isfahan, 2006]. *Ofogh-E-Danesh*. 2007; 13(2):57-63. [Article in Persian]
4. Canter DL, Atkins MD, McNeal CJ, Bush RL. Risk factor treatment in veteran women at risk for cardiovascular disease. *J Surg Res*. 2009 Dec; 157(2):175-80. doi: 10.1016/j.jss.2008.07.014
5. Dehghan S, Sharifi G, Faramarzi M. [The effect of eight week low impact rhythmic aerobic training on total plasma homocysteine concentration in older non-athlete women]. *J Mazandaran Univ Med Sci*. 2009; 19(4):53-59. [Article in Persian]
6. Soydinç S, Çelik A, Demiryürek S. The relationship between oxidative stress, nitric oxide, and coronary artery disease. *Eur J Gen Med*. 2007; 4(2):62-6.
7. Cunningham P, Geary M, Harper R, Stover S. High intensity sprint training reduces lipid peroxidation in fast-twitch skeletal muscle. *Journal of Exercise Physiology Online*. 2005 Dec; 8(6): 18-25.
8. Rodríguez-Pascual F, Busnadiago O, Lagares D, Lamas S. Role of endothelin in the cardiovascular system. *Pharmacol Res*. 2011 Jun; 63(6): 463-72. doi: 10.1016/j.phrs.2011.01.014
9. Miyauchi T, Masaki T. Pathophysiology of endothelin in the cardiovascular system. *Annu Rev Physiol*. 1999; 61:391-415.
10. Yanagisawa M, Kurihara H, Kimura S, Tomobe Y, Kobayashi M, Mitsui Y, et al. A novel potent vasoconstrictor peptide produced by vascular endothelial cells. *Nature*. 1988 Mar; 332(6163): 411-5.
11. Xiang GD, Pu J, Sun H, Zhao L, Yue L, Hou J. Regular aerobic exercise training improves endothelium-dependent arterial dilation in patients with subclinical hypothyroidism. *Eur J Endocrinol*. 2009 Nov; 161(5):755-61. doi: 10.1530/EJE-09-0395
12. Gielen S, Schuler G, Adams V. Cardiovascular effects of exercise training: molecular mechanisms. *Circulation*. 2010 Sep; 122(12):1221-38. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.939959
13. Maeda S, Tanabe T, Miyauchi T, Otsuki T, Sugawara J, Iemitsu M, et al. Aerobic exercise training reduces plasma endothelin-1 concentration in older women. *J Appl Physiol* (1985). 2003 Jul; 95(1):336-41.
14. Maeda S, Miyauchi T, Kakiyama T, Sugawara J, Iemitsu M, Irukayama-Tomobe Y, et al. Effects of exercise training of 8 weeks and detraining on plasma levels of endothelium-derived factors, endothelin-1 and nitric oxide, in healthy young humans. *Life Sci*. 2001 Jul; 69(9):1005-16.
15. Radovanovic D, Stankovic N, Ponorac N, Nurkic M, Bratic M. Oxidative stress in young judokas: Effects of four week pre-competition training period. *Science of Martial Arts*. 2012; 8(3): 147-51.
16. Satchek JM, Milbury PE, Cannon JG, Roubenoff R, Blumberg JB. Effect of vitamin E and eccentric exercise on selected biomarkers of oxidative stress in young and elderly men. *Free Radic Biol Med*. 2003 Jun; 34(12):1575-88.
17. Shephard RJ, Thomas S, Weller I. The canadian home fitness test. *Sports Med*. 1991 Jun; 11(6):358-66.
18. Abdolmaleki Z, Saleh Sedghpour B, Bahram A, Abdolmaleki F. Validity and reliability of the physical self-description questionnaire among adolescent girls. *J Appl Psychol*. 2011; 4(4):42-55.
19. Huggett DL, Connelly DM, Overend TJ. Maximal aerobic capacity testing of older adults: a critical review. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2005 Jan; 60(1):57-66.
20. Xiao-juan S, Na H. About the effect of aerobic exercise to the endothelin and nitric oxide in cardiovascular system. *Liaoning Sport Science and Technology*. 2011; 4: 5-15.
21. Farzanegi P, Amanzadeh E. [Effect of aerobic exercise on Endothelin-1, C-Reactive Protein and nitric oxide in hypertensive postmenopausal women]. *Razi Journal of Medical Sciences*. 2014; 21(3):27-35. [Article in Persian]
22. Norouziyan S, Shemshaki A, Hanachi P. The effect of eccentric exercise on total anti-oxidant capacity, reduced glutathione and malondialdehyde levels in active women. *Zahedan J Res Med Sci*. 2014; 16(6): 47-52.
23. Shin YA, Lee JH, Song W, Jun TW. Exercise training improves the antioxidant enzyme activity with no changes of telomere length. *Mech Ageing Dev*. 2008 May; 129(5): 254-60. doi: 10.1016/j.mad.2008.01.001
24. Pourabdi K, Shakerian S, Pourabdi Z, Janbozorgi M. [Effects of short-term interval training courses on fitness and weight loss of untrained girls]. *Ann Appl Sport Sci*. 2013; 1(2):1-9. [Article in Persian]
25. Fakourian A, Azarbaijani M, Peeri M. [Effect a period of selective military training on physical fitness, body mass index, mental health and mood in officer students]. *Ann Mil Health Sci Res*. 2012; 10(1):17-27. [Article in Persian]
26. Ghahremani Moghadam M, Hejazi K. [Effect of aerobic training for 8 weeks on c-reactive protein, uric acid and total bilirubin in sedentary elderly women]. *Ofogh-E-Danesh*. 2015; 21(2):81-9. [Article in Persian]
27. Dashti MH. [The effect of programmed exercise on body compositions and heart rate of 11-13 years-old male students]. *Zahedan J Res Med Sci*. 2011; 13(6): 40-3. [Article in Persian]
28. Donnelly JE, Smith B, Jacobsen DJ, Kirk E, Dubose K, Hyder M, et al. The role of exercise for weight loss and maintenance. *Best Pract Res Clin Gastroenterol*. 2004 Dec; 18(6):1009-29.

Original Paper

## Effect of aerobic training on Endothelin-1 and Malondialdehyde in inactive elderly women

Ghahremani Moghaddam M (Ph.D)\*<sup>1</sup>, Hejazi K (M.Sc)<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Assistant Professor, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

<sup>2</sup>Ph.D Candidate in Physical Education and Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

---

### Abstract

**Background and Objective:** Several studies have shown that high level of Endothelin-1 and Malondialdehyde lead to an increase in the risk of coronary artery diseases. This study was done to evaluate the effect of aerobic training on Endothelin-1 and Malondialdehyde in inactive elderly women.

**Methods:** In this quasi -experimental study, 21 inactive elderly women with range of 60-70 year non-randomly divided into experimental (n=11) and control (n=10) groups. The aerobic training including eight weeks aerobic training (with intensity of 50-70 percent of reserve heart rate), 3 times a week, and 60 minutes per session. Endothelin-1 and Malondialdehyde were measured at baseline and at the end of the study.

**Results:** After eight weeks of aerobic exercise, Endothelin-1 level reduced in intervention group (35.96%) and control group (41.09%) ( $P<0.05$ ). After eight weeks of aerobic exercise there was no significant difference between intervention and control groups. After eight weeks of aerobic exercise reduce of Malondialdehyde level in intervention and control groups was not significant difference.

**Conclusion:** Regarding to reducing the serum level of Endothelin-1 in in the control and experimental groups, the aerobic training with moderate intensity did not lead to reduce in levels of serum Endothelin-1 in elderly women.

**Keywords:** Aerobic training, Endothelin-1, Malondialdehyde, Age, Woman

---

\* **Corresponding Author:** Ghahremani Moghaddam M (Ph.D), E-mail: [m.ghahremani@um.ac.ir](mailto:m.ghahremani@um.ac.ir)

Received 4 Mar 2015

Revised 6 Jun 2015

Accepted 20 Jun 2015