

## تحقیقی

## اثر تمرین هوازی بر ظرفیت تام آنتی اکسیدان و عملکرد ریوی

## مردان مبتلا به آسم ریوی با شدت خفیف تا متوسط

دکتر مسعود معینی<sup>۱</sup>، دکتر مجتبی ایزدی<sup>۲\*</sup>، دکتر شهرام سهیلی<sup>۳</sup><sup>۱</sup>- استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران. <sup>۲</sup>- استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد ساوه، دانشگاه آزاد اسلامی، ساوه، ایران.<sup>۳</sup>- استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد شهرقدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

## چکیده

**زمینه و هدف:** شواهد علمی به ارتباط ظرفیت آنتی اکسیدانی با عملکرد ریوی و شدت آسم اشاره می کنند. این مطالعه به منظور تعیین اثر تمرین هوازی بر ظرفیت تام آنتی اکسیدان و عملکرد ریوی مردان مبتلا به آسم ریوی با شدت خفیف تا متوسط انجام شد.

**روش بررسی:** در این مطالعه شبه تجربی ۳۰ مرد بزرگسال غیرفعال و دارای اضافه وزن مبتلا به آسم با شدت خفیف تا متوسط به صورت غیرتصادفی در دو گروه کنترل (بدون تمرین) و مداخله (تمرین هوازی) قرار گرفتند. شاخص های آنتروپومتریک و اسپیرومتری ( $FEV1/FVC$ ،  $FEV1$ ،  $FVC$ ) و سطح ناشتایی ظرفیت تام آنتی اکسیدان در شرایط قبل و پس از یک دوره تمرینات هوازی (۱۲ هفته، ۳ جلسه در هفته در دامنه شدت ۶۰ تا ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب) در هر دو گروه اندازه گیری گردید.

**یافته ها:** ظرفیت تام آنتی اکسیدان در گروه مداخله در مقایسه با پیش آزمون به میزان معنی داری بعد از تمرینات هوازی افزایش یافت ( $P < 0/05$ ). تمرینات هوازی در گروه مداخله به افزایش معنی دار  $FEV1$ ،  $FVC$  و  $FEV1/FVC$  در مقایسه با گروه کنترل منجر شد ( $P < 0/05$ ).

**نتیجه گیری:** تمرینات هوازی به بهبود ظرفیت تام آنتی اکسیدان و عملکرد ریوی در بیماران آسم منجر می شود. بهبود عملکرد ریوی را می توان به افزایش ظرفیت آنتی اکسیدان ناشی از مداخله هوازی نسبت داد.

**کلید واژه ها:** مداخله هوازی، ظرفیت آنتی اکسیدان، اسپیرومتری، آسم ریوی

\* نویسنده مسؤول: دکتر مجتبی ایزدی، پست الکترونیکی izadimojtaba2006@yahoo.com

نشانی: ساوه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه، دبیرخانه مرکزی، گروه فیزیولوژی ورزشی، تلفن ۰۸۶-۴۲۴۳۳۰۱۸-۰۸۶، نامبر ۰۷-۴۲۴۳۳۰۰۷

وصول مقاله: ۱۳۹۶/۳/۲۲، اصلاح نهایی: ۱۳۹۶/۸/۱۰، پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۹/۱۲

دکتر مسعود معینی https://orcid.org/0000-0002-1202-876X، دکتر مجتبی ایزدی https://orcid.org/0000-0003-1989-692X

## مقدمه

عدم تعادل بین تولید رادیکال های آزاد و ظرفیت یا قابلیت دفاعی آنتی اکسیدان ها در دستگاه ایمنی بدن را استرس اکسیداتیو گویند (۱). رادیکال های آزاد مولکول هایی با یک یا چند الکترون جفت نشده هستند که بیشتر سلول های بدن قادر به تولید آنها بوده و افزایش سطح آنها با آسیب های متعددی در بافت های بدن همراه است و آسیب غشاء پلاسمایی، آسیب DNA، کاهش عملکرد ایمنی بدن، وجود بیماری های مفصلی و قلبی - عروقی از مهم ترین آنها به شمار می روند (۲). از طرفی نقش استرس اکسیداتیو به صورت سیستمیک یا موضعی در پاتوژنز برخی بیماری های التهابی مزمن نظیر آسم نیز مطرح است. به طوری که منابع علمی از کاهش ظرفیت تام آنتی اکسیدانی در بیماران آسم حکایت دارند (۳). آسم بیماری مجاری هوایی با منشاء آلرژیک است که از نظر فیزیولوژیکی با تنگ شدن مجاری هوایی تنفسی ظاهر می شود و از دید بالینی با حملات ناگهانی تنگی نفس، سرفه و خس خس کردن حین بازدم

تظاهر می نماید (۴ و ۵).

اهمیت تعادل بین اکسیدان ها و آنتی اکسیدان ها در ایجاد و کنترل علائم این بیماری توسط برخی مطالعات گزارش شده است (۶). ارتباط بین گونه های فعال اکسیژن دار (ROS) با تغییرات متعدد پاتوفیزیولوژیک در آسم، به نقش حیاتی آنها در بروز و شدت آسم اشاره می کند که با افزایش پراکسیداسیون لیپید و افزایش حساسیت و ترشحات در مسیرهای تنفسی در این بیماران همراه است (۳ و ۷). همچنین کمبود آنتی اکسیدان ها در مسیرهای تنفسی این بیماران به تشدید علائم این بیماری و کاهش عملکرد تنفسی همراه با افزایش التهاب در این بیماران همراه است (۷). محققان اندازه گیری ظرفیت تام آنتی اکسیدان را به عنوان یک ابزار مفید در ارزیابی و پیش بینی حملات آسمی معرفی نموده اند (۸). در این راستا، Yoon و همکاران نتیجه گیری نمودند که ارتباط مستقیم و معنی دار ظرفیت تام آنتی اکسیدان با FEV1 به عنوان یکی از مهم ترین شاخص های عملکرد ریوی حتی بعد از همسان سازی جنس، سن، قد، وزن،

گذشته، ابتلا به پنومونی و یا سایر بیماری‌های عفونی، عفونت راه‌های تنفسی از جمله آنفلوآنزا و سرما خوردگی شدید در یک ماه گذشته، داشتن سوابق سایر بیماری‌های مزمن یا اختلالات متابولیکی نظیر بیماری‌های قلبی - عروقی و دیابت و نیز ناهنجاری‌های ارثی بودند.

نوع داروهای مصرفی در همه بیماران یکسان گزارش شد. تشخیص بیماری براساس شرح حال، علایم بالینی و اندازه‌گیری شاخص‌های اسپرومتری (مدل Minispire، ساخت کشور ایتالیا) و شدت بیماری براساس مقادیر FEV1 توسط پزشک متخصص مشخص شد. به طوری که در کنار سایر علایم بالینی، مقادیر ۸۰ EFV1 معرف آسم با شدت خفیف، ۸۰ EFV1 ۶۰ معرف آسم با شدت متوسط و ۸۰ EFV1 ۶۰ معرف آسم شدید بود (۱۳ و ۱۴). شیوه اجرای تست اسپرومتری به گونه‌ای است که پس از اندازه‌گیری و ثبت قد و وزن، هر آزمودنی پس از یک دم سریع و عمیق تا انتها سپس یک بازدم عمیق و ادامه دار همراه با خم شدن به جلو تا زمانی که دیگر هوایی از ریه‌ها خارج نشود؛ اجرا نمود. به کلیه افراد توصیه شد که حدود ۴ ساعت قبل از آزمون‌های اسپرومتری از مصرف چای، قهوه و سایر مواد متسع‌کننده مجاری تنفسی خودداری نمایند.

اندازه‌گیری آنتروپومتریکی و تست عملکرد ریوی: شاخص‌های آنتروپومتریکی و اسپرومتری در شرایط قبل و پس از دوره تمرینی در هر دو گروه اندازه‌گیری شد. به طوری که دور شکم در برجسته‌ترین نقطه توسط متر نواری غیرقابل ارتجاع اندازه‌گیری شد. قد افراد بدون کفش و در وضعیت ایستاده اندازه‌گیری شد. از اندازه‌های قد ایستاده و وزن بدن برای محاسبه شاخص توده بدن استفاده گردید. وزن و درصد چربی بدن با استفاده از دستگاه سنجش ترکیب بدن (مدل OMRON، ساخت کشور فنلاند) ثبت شد. در ادامه تست عملکرد ریوی با هدف اندازه‌گیری برخی شاخص‌های اسپرومتری معرف عملکرد ریوی (FVC، FEV1)، ۴ ساعت قبل از تست اسپرومتری از مصرف مواد متسع‌کننده مجاری تنفسی نظیر چای، قهوه و ماهی پرهیز نمایند.

مداخله هوازی و نمونه‌گیری خون: نمونه‌گیری خون در شرایط قبل و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرینی به عمل آمد. به طوری که کلیه آزمودنی‌ها پس از ۱۰ تا ۱۲ ساعت ناشتایی در فاصله زمانی ۸ تا ۹ صبح در محیط آزمایشگاه حضور یافتند و بعد از ۱۵ دقیقه استراحت مقدار ۵ سی‌سی خون برای اندازه‌گیری ظرفیت آنتی‌اکسیدان تام از ورید بازویی گرفته شد. نمونه‌های خون بلافاصله برای جداسازی سرم سانتریفیوژ شدند. به کلیه آزمودنی‌ها توصیه شد که به مدت ۲ شبانه روز قبل از نمونه‌گیری خون از هرگونه فعالیت بدنی سنگین خودداری نمایند. ظرفیت تام

شاخص توده بدن و مصرف سیگار در بیماران آسم همچنان حفظ می‌شود (۹).

محققان علوم سلامت و تندرستی همواره در صدد ایجاد راهکارهای دارویی یا دارویی جدید با هدف بهبود یا کاهش شدت بیماری بوده‌اند. در این میان، نقش فعالیت بدنی و تمرینات ورزشی منظم در بهبود نیمرخ التهاب و عملکرد سیستم ایمنی در جمعیت سالم و بیمار همواره مطرح بوده است. اگرچه برخی مطالعات روی سایر جمعیت سالم و بیمار انجام شده؛ اما مطالعات در خصوص پاسخ ظرفیت‌های آنتی‌اکسیدانی به تمرینات ورزشی در بیماران آسم محدود هستند. علی‌رغم وجود محدودیت مذکور شواهد متناقضی نیز در خصوص پاسخ عملکرد ریوی به تمرینات هوازی نیز به چشم می‌خورد. به طوری که در مطالعه‌ای اثربخشی تمرینات هوازی در بهبود عملکرد حداکثر جریان بازدمی، FVC و FEV1 در بیماران آسم با شدت خفیف تا متوسط گزارش شده است (۱۰). در مطالعه دیگری، تمرینات هوازی اگرچه با بهبود کیفیت زندگی در بیماران آسم همراه بود؛ اما شاخص‌های اسپرومتری را در این بیماران متاثر نکرد (۱۱). برخی مطالعات نیز بهبود ظرفیت تام آنتی‌اکسیدان در بیماران مبتلا به آسم را در پاسخ به ترکیب تمرینات هوازی و درمان دارویی گزارش نموده‌اند نه تمرین هوازی به تنهایی (۱۲).

این مطالعه به منظور تعیین اثر تمرین هوازی بر ظرفیت تام آنتی‌اکسیدان و عملکرد ریوی مردان مبتلا به آسم ریوی با شدت خفیف تا متوسط انجام شد.

### روش بررسی

در این مطالعه شبه تجربی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون ۳۰ مرد بزرگسال غیرفعال و دارای اضافه وزن مبتلا به آسم با شدت خفیف تا متوسط در شهرستان ساوه به صورت غیرتصادفی در دو گروه مداخله (تمرین هوازی) و کنترل (بدون تمرین) قرار گرفتند. تعداد بیماران مبتلا به آسم با شدت خفیف در گروه مداخله ۵ نفر و در گروه کنترل ۶ نفر بود و مابقی آسم با شدت متوسط داشتند. جنسیت مرد به دلیل در دسترس بودن آنها انتخاب شد.

مطالعه در دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان در سال ۱۳۹۶ انجام گردید و مورد تایید کمیته اخلاق (۷۳/۲۲۳۷۱۳) دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان قرار گرفت.

قبل از شروع مطالعه، همه بیماران فرم رضایت نامه آگاهانه شرکت در مطالعه را تکمیل نمودند.

معیارهای ورود به مطالعه شامل تایید بیماری آسم ریوی توسط پزشک متخصص، سابقه حداقل ۳ سال ابتلا به بیمار آسم، غیرسیگاری بودن، غیرورزشکار بودن (عدم شرکت در فعالیت‌های ورزشی منظم برای حداقل مدت ۶ ماه قبل) و دارا بودن انگیزه برای شرکت در تمرینات ورزشی بودند.

معیارهای عدم ورود به مطالعه شامل تشدید آسم طی یک ماه

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار سطح شاخص‌های آنتروپومتریک در پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه‌های مورد مطالعه

متغیر	گروه مداخله		گروه کنترل		P-value**
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	
وزن (کیلوگرم)	۹۲/۸±۱۱	۸۸/۷±۱۲/۴۹	۹۳/۶±۱۰/۳۲	۹۳/۱±۱۰/۸۵	<۰/۰۰۱
محیط شکم (سانتی متر)	۱۰۲/۷±۱۱/۶۸	۱۰۰±۱۱/۸۸	۱۰۱/۹±۹/۴۹	۱۰۲/۹±۹/۵۴	<۰/۰۰۱
درصد چربی بدن	۲۹/۷±۱/۹۶	۲۷/۸±۱/۴۱	۲۹/۸۷±۲/۱۶	۲۹/۹۰±۲/۱۶	<۰/۰۰۱
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	۳۱/۰±۳/۲۸	۲۹/۵۸±۳/۷۹	۳۰/۹۷±۲/۹۵	۳۰/۷۹±۳/۱۴	<۰/۰۰۱

\* P<۰/۰۰۵ تغییرات درون گروهی، \*\* P<۰/۰۰۵ تغییرات بین گروهی

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار ظرفیت تام آنتی اکسیدان و شاخص‌های ظرفیت تنفسی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه‌های مورد مطالعه

متغیر	گروه مداخله		گروه کنترل		P-value**
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	
ظرفیت تام آنتی اکسیدان (mmol/L)	۰/۴۸±۰/۰۷۶	۰/۶۱±۰/۰۶۸	۰/۴۹±۰/۰۷۴	۰/۴۷±۰/۰۶۲	<۰/۰۰۱
ظرفیت حیاتی با فشار (FVC)	۸۵/۷±۱۰/۵	۹۳/۸±۱۲/۱	۸۴/۳±۸/۴۶	۸۴/۵±۸/۱۲	<۰/۰۰۱
حداکثر حجم بازدمی با فشار در ثانیه اول (FEV1)	۷۷/۷±۸/۶۲	۸۶/۱±۶/۶۹	۷۶/۶±۷/۷۲	۷۶/۵±۸/۱۱	<۰/۰۰۱
نسبت FEV1/FVC	۶۹/۶±۲/۶۴	۷۳/۵±۱/۷۷	۶۹±۲/۷۵	۶۹/۳±۲/۷۷	<۰/۰۰۱

\* P<۰/۰۰۵ تغییرات درون گروهی، \*\* P<۰/۰۰۵ تغییرات بین گروهی

تجزیه و تحلیل شد. برای تعیین اثر تمرینات هوازی بر متغیرهای وابسته ابتدا دلتای هر یک از متغیرها (تفاوت پیش‌آزمون و پس‌آزمون) در دو گروه اندازه‌گیری شد. سپس با استفاده از تی مستقل با یکدیگر مقایسه شدند. همچنین از آزمون تی همبسته برای تعیین سطح معنی‌داری تغییرات درون گروهی استفاده گردید. سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

#### یافته‌ها

سطح شاخص‌های آنتروپومتریک دو گروه کنترل و مداخله در شرایط پیش‌آزمون و پس‌آزمون در جدول یک آمده است. نتایج حاصل از مقایسه بین گروهی، تفاوت معنی‌داری را در هیچ‌یک از متغیرهای آنتروپومتریک در وضعیت پیش‌آزمون (قبل از مطالعه) بین دو گروه کنترل و مداخله نشان نداد. تفاوت معنی‌داری در هریک از شاخص‌های آنتروپومتریک نظیر وزن، محیط شکم، شاخص توده بدن و درصد چربی بدن بین دو وضعیت پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه مداخله یافت شد. به عبارتی، تمرینات هوازی به کاهش معنی‌دار هر یک از شاخص‌های مذکور در گروه مداخله منجر شد (P<۰/۰۰۵). از طرفی تفاوت معنی‌داری در وزن، درصد چربی بدن و شاخص توده بدن بین دو وضعیت پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه کنترل مشاهده نشد؛ اما محیط شکم به میزان معنی‌داری افزایش یافت (P<۰/۰۴۲).

نتایج حاصل از مقایسه بین گروهی، تفاوت معنی‌داری را در دلتای ظرفیت تام آنتی اکسیدان بین دو گروه مورد مطالعه نشان داد (P<۰/۰۰۱).

آنتی اکسیدان با استفاده از کیت رانسود ساخت کمپانی راندوکس انگلستان توسط دستگاه اسپکتروفتومتری (ساخت شرکت بیوتک آمریکا) به روش FRAP (Ferric reducing ability of plasma) اندازه‌گیری و مقادیر آن به صورت میکرومول در لیتر بیان شد (۱۵).

برنامه تمرینی برای مدت ۱۲ هفته به تعداد ۳ جلسه ۴۰ تا ۶۰ دقیقه‌ای در هفته در دامنه شدت ۶۰ تا ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب انجام گرفت. جلسات تمرینی با ۱۰ تا ۱۵ دقیقه گرم کردن و حرکات کششی شروع و ۵ دقیقه سرد کردن خاتمه یافت. در طول دوره تمرینی، حجم تمرینات اصلی در هر جلسه که در قالب دویدن روی سطح صاف بدون شیب انجام گرفت به میزان ۵ دقیقه در هر سه هفته افزایش یافت. همچنین شدت تمرین در جلسات اولیه در کمترین دامنه و به تدریج با تکرار جلسات بر شدت تمرین به میزان ۵ درصد در هر سه هفته افزوده شد. به طوری که فعالیت اصلی برنامه تمرینی که در قالب دویدن روی سطح صاف است؛ در سه هفته اول با شدت ۶۰، هفته‌های چهارم تا ششم با شدت ۶۵، هفته‌های هفتم تا نهم با شدت ۷۰ و سه هفته آخر با شدت ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب انجام گرفت (۱۶). تمامی آزمودنی‌ها در گروه تجربی موفق به اتمام پروتکل ورزشی شدند. ضربان قلب افراد توسط ضربان‌نگار پولار (Polar Electro FS2C CE0537، ساخت کشور چین) کنترل شد. در طول این دوره، گروه کنترل هیچگونه فعالیت بدنی اضافه بر فعالیت‌های روزانه را اجرا نکردند.

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS-16 و آزمون تی مستقل برای مقایسه سطح هریک از متغیرها در وضعیت پیش‌آزمون

تمرین مقاومتی فزاینده اگرچه با افزایش معنی‌دار سوپراکسیداز دیسموتاز و کاهش مالون‌دی‌آلدئید در افراد غیرفعال همراه بود؛ اما ظرفیت تام آنتی‌اکسیدان را متاثر نکرد (۲۰). در مطالعه Tong و همکاران نیز ظرفیت تام آنتی‌اکسیدان و عملکرد سیستم آنتی‌اکسیدانی متعاقب ۲۱ کیلومتر دویدن پس از یک سال تمرین هوازی دستخوش تغییر معنی‌داری نشد (۲۱). لازم به ذکر است که عدم اندازه‌گیری سایر شاخص‌های آنتی‌اکسیدانی نظیر گلو‌تاتیون پراکسیداز و سوپراکسیداز دیسموتاز و اکسیدان‌ها نظیر مالون‌دی‌آلدئید و رادیکال‌های آزاد از محدودیت‌های مطالعه حاضر است. مطالعات اخیر همواره بر اهمیت فزاینده‌های التهابی ناشی از رادیکال‌های آزاد در پاتوژنز آسم تاکید نموده‌اند. از سویی، نوعی همبستگی مستقیم و معنی‌دار بین معرف‌های آنتی‌اکسیدانی نظیر ظرفیت تام آنتی‌اکسیدان با شاخص‌های اسپرومتری معرف عملکرد ریوی در این بیماران مشاهده شده است (۸). به طوری که مطالعات آزمایشگاهی آشکار نموده‌اند؛ افزایش ظرفیت تام آنتی‌اکسیدان با بهبود حجم‌های تنفسی نظیر FEV1 و بهبود شدت بیماری در بیماران مبتلا به آسم همراه است (۹). اثرات سودمند تمرینات هوازی روی بیماری‌های تنفسی و آلرژیکی نظیر آسم برونشیال و التهاب یا بیش‌پاسخی مسیرهای تنفسی در این بیماران کمتر مطالعه شده است. از طرفی، نقش ورزش و فعالیت بدنی به عنوان یک درمان غیردارویی در بهبود نیمرخ التهاب و عملکرد ایمنی بارها گزارش شده است. همسو با یافته‌های مطالعه حاضر، ۴ هفته تمرین هوازی به بهبود قابل توجه شاخص‌های عملکرد ریوی نظیر حداکثر جریان بازدمی، FVC و FEV1 در بیماران آسم با شدت خفیف تا متوسط منجر شد (۱۰). با این وجود، در مطالعه فشارکی و همکاران اگرچه ۱۰ هفته تمرین هوازی با بهبود کیفیت زندگی در بیماران آسم همراه بود؛ اما به تغییر معنی‌داری در شاخص‌های اسپرومتری معرف عملکرد تنفسی نظیر FEV1 و FVC منجر نگردید (۱۱). در مطالعه دیگری که توسط فرید و همکاران انجام شد؛ ۸ هفته تمرین هوازی به تغییر معنی‌داری در نسبت FEV1/FVC در بیماران آسم منجر نشد (۲۲). در این زمینه، برخی محققان به اثر سودمند تمرینات قدرتی در بهبود عملکرد ریوی بیماران آسم اشاره نموده‌اند. برای مثال قدرتی و همکاران آشکار نمودند که انجام تمرینات قدرتی عضلات تنفسی نظیر وزنه‌تمرینی شامل حرکات لیفت، کرانچ، فلای، پرس سینه، کشش جانبی از پهلو و پارویی به میزان قابل توجهی عملکرد ریوی (FEV1، FVC) و قدرت عضلات تنفسی را بهبود می‌بخشد. در حالی که استفاده از دستگاه تمرین‌دهنده عضلات تنفسی نظیر دمیدن در برابر مقاومت با استفاده از یک وسیله خاص با اثربخشی محسوس در عملکرد ریوی این بیماران همراه نیست (۲۳). برخی محققان نیز اشاره نموده‌اند که اجرای تمرینات هوازی توأم با درمان‌های دارویی با بهبود شدت و کیفیت زندگی

نتایج حاصل از مقایسه درون‌گروهی نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین سطح ظرفیت تام آنتی‌اکسیدان بین دو وضعیت پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه مداخله وجود دارد ( $P < 0/05$ )؛ اما این تفاوت در گروه کنترل معنی‌دار نبود (جدول ۲). نتایج حاصل از مقایسه بین گروهی، تفاوت معنی‌داری را در دلتای هریک از شاخص‌های اسپرومتری بین دو گروه مورد مطالعه نشان داد ( $P < 0/001$ ). نتایج حاصل از مقایسه درون‌گروهی آشکار نمود که تفاوت معنی‌داری بین سطح هریک از شاخص‌ها بین دو وضعیت پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه مداخله وجود دارد ( $P < 0/05$ )؛ اما این تفاوت در گروه کنترل معنی‌دار نبود (جدول ۲).

### بحث

با توجه به نتایج این مطالعه، سه ماه تمرین هوازی به افزایش معنی‌دار ظرفیت تام آنتی‌اکسیدان و شاخص‌های اسپرومتری در بیماران مبتلا به آسم منجر گردید. اگرچه در این زمینه مطالعاتی که صرفاً اثر تمرین ورزشی بر سطح ظرفیت تام آنتی‌اکسیدان را در بیماران مبتلا به آسم دنبال نماید؛ محدود هستند؛ اما یافته‌های مطالعه Onur و همکاران مشخص نمود که اجرای تمرینات هوازی با افزایش عملکرد ریوی در بیماران آسم همراه است (۱۲). از طرفی، این محققان بهبود در عملکرد ریوی را به ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی مداخله ورزشی نسبت دادند. زیرا برنامه تمرینی با افزایش معنی‌دار ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و کاهش معرف‌های استرس اکسیداتیو نظیر مالون‌دی‌آلدئید در این بیماران همراه بود (۱۲). برخی مطالعات دیگر نیز اثربخشی تمرینات هوازی را بر سایر عوامل التهابی در این بیماران گزارش نموده‌اند. به طوری که در مطالعه França-Pinto و همکاران، ۱۲ هفته تمرین هوازی با بهبود کیفیت زندگی و نیمرخ التهابی و کاهش بیش‌پاسخی مسیرهای تنفسی در بیماران آسم با شدت متوسط تا شدید همراه بود (۱۷). محققان بر این باورند که ورزش هوازی به پیشگیری و کاهش التهاب ریه‌ها و مسیرهای تنفسی در بیماران آسم منجر می‌شود. به طوری که در مطالعه de Araújo و همکاران ۸ هفته تمرین هوازی با شدت متوسط روی تردمیل به تعداد ۳ جلسه ۳۰ دقیقه‌ای در هفته قبل از القاء آسم در موش‌های صحرایی، به کاهش التهاب و بازآرایی ریه‌ها و مسیرهای تنفسی منجر شد (۱۸). محققان این بهبود را به کاهش میانجی‌های التهابی و همچنین افزایش میانجی‌های ضدالتهابی در ریه‌ها و مسیرهای تنفسی نسبت داده‌اند. در این زمینه، مطالعه متآنالیز de Sousa و همکاران آشکار نمود که بسته به شدت، حجم و نوع ورزش و جمعیت مورد مطالعه، شاخص‌های معرف آنتی‌اکسیدان میل به افزایش و شاخص‌های اکسیدانی میل به کاهش دارند (۱۹).

با این وجود، برخی مطالعات روی جمعیت‌های دیگر به عدم تغییر ظرفیت تام آنتی‌اکسیدان در پاسخ به تمرینات ورزشی اشاره نموده‌اند. برای مثال، در مطالعه عزیزبگی و همکاران، هشت هفته

Rodríguez-Rodríguez و همکاران در مطالعه طولی خود نتیجه‌گیری نمودند که رژیم‌های غذایی حاوی آنتی‌اکسیدان با اثرات سودمندی در کودکان آسم به‌ویژه آنهایی که والدین غیرسیگاری دارند؛ همراه است (۳۰). به‌نظر می‌رسد که اثرات محافظتی آنتی‌اکسیدان‌ها ناشی از محرک‌های درونی یا بیرونی نظیر ورزش به‌واسطه حذف یا مهار اثر رادیکال‌های آزاد یا دیگر اکسیدان روی ریه‌ها و مجاری تنفسی نمایان می‌شود (۳۱). در این زمینه آنالیز مایع شکاف ریوی آشکار نموده که افزایش سطح آنتی‌اکسیدان‌ها به‌واسطه محرک‌های درونی یا بیرونی یا جذب آنها از طریق رژیم‌های غذایی به‌واسطه حضور بیشتر آنها در ریه‌ها و مجاری تنفسی به شدت از حضور و عملکرد اکسیدان‌ها جلوگیری می‌کند که پیامد اصلی آنها افزایش عملکرد ریوی خواهد بود (۳۲). شناخت بیشتر مکانیسم‌های عهده‌دار ارتباط بین آنتی‌اکسیدان‌ها با عملکرد ریوی نیازمند مطالعه بیشتری در این زمینه است.

### نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که تمرینات هوازی منظم با افزایش ظرفیت تام آنتی‌اکسیدان و بهبود عملکرد ریوی در مردان مبتلا به آسم همراه است. احتمالاً افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در پاسخ به تمرینات هوازی به‌طور مستقیم یا به‌واسطه سایر مکانیسم‌های غیرمستقیم وابسته نظیر اثر بر میانجی‌های التهابی، اکسیدان‌ها یا معرف‌های استرس اکسیداتیو به بهبود شاخص‌های اسپرومتری معرف عملکرد ریوی منجر می‌شود.

### تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی مصوب (شماره ۶۸/۲۲۳۷۲۱) دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان بود و با حمایت مالی آن دانشگاه انجام شد. بدین وسیله از همه شرکت‌کنندگان در مطالعه تشکر می‌نمایم. همچنین از آقایان دکتر بهزاد کشاورز و دکتر اصغر ظریفیان به‌خاطر معرفی بیماران و اندازه‌گیری‌های آزمایشگاهی نهایت سپاس خود را اعلام می‌داریم.

### References

- Ookawara T, Haga S, Ha S, Oh-Ishi S, Toshinai K, Kizaki T, et al. Effects of endurance training on three superoxide dismutase isoenzymes in human plasma. *Free Radic Res.* 2003 Jul; 37(7): 713-19.
- Fukai T, Folz RJ, Landmesser U, Harrison DG. Extracellular superoxide dismutase and cardiovascular disease. *Cardiovasc Res.* 2002 Aug; 55(2): 239-49.
- Nadeem A, Chhabra SK, Masood A, Raj HG. Increased oxidative stress and altered levels of antioxidants in asthma. *J Allergy Clin Immunol.* 2003 Jan; 111(1): 72-78.
- Armstrong N, Van Mechelen W. Pediatric exercise science and medicine. *J Sports Sci Med.* 2009 Dec; 8(4): 716.
- Eizadi M, Nazem F, Behboodi L, Khorshidi D. [Correlation between serum adiponectin level and blood glucose concentration in adult asthmatic patients]. *Feyz.* 2011; 15(4): 345-51. [Article in Persian]

بیماران آسم همراه است (۱۷).  
استرس اکسیداتیو نقش مهمی را در بیماری‌های التهاب مسیرهای تنفسی بازی می‌کند. به عبارتی عدم تعادل بین اکسیدان و آنتی‌اکسیدان‌ها زمینه‌ساز بروز التهاب مسیرهای تنفسی است (۲۴). محققان کاهش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و افزایش اکسیدان‌ها را در حضور آسم گزارش نموده‌اند (۲۴). در این زمینه مطالعات متعددی از ارتباط نزدیک بین ظرفیت تام آنتی‌اکسیدان به عنوان برآیندی از آنتی‌اکسیدان‌های بدن با ظرفیت‌های ریوی نظیر FEV1 حمایت نموده‌اند (۹۰۸). از این رو محققان علوم تندرستی جذب مواد آنتی‌اکسیدانی یا رژیم‌های غذایی حاوی آنتی‌اکسیدان‌ها را به عنوان شیوه‌های درمانی یا پیشگیری این بیماری معرفی نموده‌اند (۲۵). از طرفی، اجرای تمرینات ورزشی طولانی‌مدت با افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و کاهش اثر استرس اکسیداتیو همراه است (۲۶). Majerczak و همکاران اشاره نموده‌اند که ۵ هفته تمرین استقامتی با شدت متوسط به افزایش VO2max، افزایش سوپراکسیداز دیسموتاز و میل به افزایش در ظرفیت تام آنتی‌اکسیدان در زنانی که قبلاً از یک الگوی زندگی غیرفعال برخوردار بودند را به همراه دارد (۲۷). از طرفی Qin و همکاران با استناد به یافته‌های خود عنوان نمودند که تمرینات هوازی با شدت پایین با بهبود علائم آسم، کاهش التهاب و بیش‌پاسخی مسیرهای تنفسی در بیماران آسم حساس به استروئیدها همراه است (۲۸). در مطالعه حاضر، مداخله هوازی طولانی‌مدت با بهبود هر دو ظرفیت تام آنتی‌اکسیدان و شاخص‌های اسپرومتری بیماران آسم همراه بود. بر پایه این شواهد، به‌نظر می‌رسد که بهبود شاخص‌های اسپرومتری معرف عملکرد ریوی در پاسخ به تمرینات هوازی به نوعی ریشه در افزایش ظرفیت تام آنتی‌اکسیدان ناشی از مداخله در این بیماران داشته باشد. محققان بر این باورند که بهبود فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی با اثرات سودمندی روی مکانیسم‌های دفاعی آنتی‌اکسیدانی ریوی و سیستمیکی در بیماران آسم همراه است که کاهش التهاب و استرس اکسیداتیو مسیرهای تنفسی را به‌دنبال دارد (۲۹). به‌طوری‌که

- Roshanzamir T, Vahdat S. [The relation between serum levels of oxidants and antioxidants with asthma severity]. *J Isfahan Med Sch.* 2011; 28(124): 2016-22. [Article in Persian]
- Comhair SA, Xu W, Ghosh S, Thunnissen FB, Almasan A, Calhoun WJ, et al. Superoxide dismutase inactivation in pathophysiology of asthmatic airway remodeling and reactivity. *Am J Pathol.* 2005 Mar; 166(3): 663-74. doi: 10.1016/S0002-9440(10)62288-2
- Katsoulis K, Kontakiotis T, Leonardopoulos I, Kotsovilis A, Legakis IN, Patakas D. Serum total antioxidant status in severe exacerbation of asthma: correlation with the severity of the disease. *J Asthma.* 2003 Dec; 40(8): 847-54.
- Yoon SY, Kim TB, Baek S, Kim S, Kwon HS, Lee YS, et al. The impact of total antioxidant capacity on pulmonary function in asthma patients. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2012 Nov; 16(11): 1544-50. doi: 10.5588/ijtld.12.0842

10. Yekkeh Fallah L. [Effect of physical exercise on pulmonary function and clinical manifestations by asthmatic patients]. *Zahedan J Res Med Sci*. 2006; 8(1): 65-73. [Article in Persian]
11. Fesharaki M, Omolbanin Paknejad SMJ, Kordi R. [The effects of aerobic and strength exercises on pulmonary function tests and quality of life in asthmatic patients]. *Tehran Univ Med J*. 2010; 68(6): 348-54. [Article in Persian]
12. Onur E, Kabaro lu C, Günay O, Var A, Yilmaz O, Dündar P, et al. The beneficial effects of physical exercise on antioxidant status in asthmatic children. *Allergol Immunopathol (Madr)*. 2011 Mar-Apr; 39(2): 90-95. doi: 10.1016/j.aller.2010.04.006
13. LeRoy MG. Classifying Asthma. *CHEST*. 2006; 130(1): 13S-20S. doi: [https://doi.org/10.1378/chest.130.1\\_suppl.13S](https://doi.org/10.1378/chest.130.1_suppl.13S)
14. National Heart, Lung, and Blood Institute. National Asthma Education and Prevention Program. Expert Panel Report 3: Guidelines for the Diagnosis and Management of Asthma. 2007 Aug. Report No: 07-4051.
15. Rahimifardin S, Siakuhian M, Nakhostin Roohi B, Farhadi H, Shahravani N, Hassanzadeh Z. [Effect of pomegranate supplementation and aerobic training on total antioxidant capacity and lipid peroxidation in overweight men]. *J Birjand Univ Med Sci*. 2014; 21(3): 332-40. [Article in Persian]
16. Rosety-Rodríguez M, Fornieles G, Camacho-Molina A, Rosety I, Diaz AJ, Rosety MA, et al. [A short-term training program reduced acute phase proteins in premenopausal women with metabolic syndrome]. *Nutr Hosp*. 2013 Sep-Oct; 28(5): 1604-9. doi: 10.3305/nh.2013.28.5.6747 [Article in Spanish; Abstract available in Spanish from the publisher]
17. França-Pinto A, Mendes FA, de Carvalho-Pinto RM, Agondi RC, Cukier A, Stelmach R, et al. Aerobic training decreases bronchial hyperresponsiveness and systemic inflammation in patients with moderate or severe asthma: a randomised controlled trial. *Thorax*. 2015 Aug; 70(8): 732-39. doi: 10.1136/thoraxjnl-2014-206070
18. de Araújo CC, Marques PS, Silva JD, Samary CS, da Silva AL, Henriques I, et al. Regular and moderate aerobic training before allergic asthma induction reduces lung inflammation and remodeling. *Scand J Med Sci Sports*. 2016 Nov; 26(11): 1360-72. doi: 10.1111/sms.12614
19. de Sousa CV, Sales MM, Rosa TS, Lewis JE, de Andrade RV, Simões HG. The antioxidant effect of exercise: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med*. 2017 Feb; 47(2): 277-93. doi: 10.1007/s40279-016-0566-1
20. Azizbeigi K, Azarbayjani MA, Peeri M, Agha-alinejad H, Stannard S. The effect of progressive resistance training on oxidative stress and antioxidant enzyme activity in erythrocytes in untrained men. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2013 Jun; 23(3): 230-38.
21. Tong TK, Kong Z, Lin H, Lippi G, Zhang H, Nie J. Serum oxidant and antioxidant status following an all-out 21-km run in adolescent runners undergoing professional training--a one-year prospective trial. *Int J Mol Sci*. 2013 Jul; 14(7): 15167-78. doi: 10.3390/ijms140715167
22. Farid R, Azad FJ, Atri AE, Rahimi MB, Khaledan A, Talaei-Khoie M, et al. Effect of aerobic exercise training on pulmonary function and tolerance of activity in asthmatic patients. *Iran J Allergy Asthma Immunol*. 2005 Sep; 4(3): 133-38. doi: 04.03/ijaa.133138
23. Ghodrati N, Hosseini Kakhk SAR, Hamediniya MR. [Effect of two types of respiratory muscles exercises on physical and pulmonary function of patients with asthma]. *Ofogh-e-Danesh*. 2015; 21(1): 37-43. [Article in Persian]
24. Fatani SH. Biomarkers of oxidative stress in acute and chronic bronchial asthma. *J Asthma*. 2014 Aug; 51(6): 578-84. doi: 10.3109/02770903.2014.892965
25. Kolarzyk E, Pietrzycka A, Kaczy ska-Ratka A, Skop-Lewandowska A. [Diet with high antioxidant capacity as important factor in primary and secondary prevention of asthma]. *Przegl Lek*. 2015; 72(12): 743-46. [Article in Polish]
26. Park SY, Kwak YS. Impact of aerobic and anaerobic exercise training on oxidative stress and antioxidant defense in athletes. *J Exerc Rehabil*. 2016 Apr; 12(2): 113-17. doi: 10.12965/jer.1632598.299
27. Majerczak J, Rychlik B, Grzelak A, Grzmil P, Karasinski J, Pierzchalski P, et al. Effect of 5-week moderate intensity endurance training on the oxidative stress, muscle specific uncoupling protein (UCP3) and superoxide dismutase (SOD2) contents in vastus lateralis of young, healthy men. *J Physiol Pharmacol*. 2010 Dec; 61(6): 743-51.
28. Qin Q, Chen X, Feng J, Qin L, Hu C. Low-intensity aerobic exercise training attenuates airway inflammation and remodeling in a rat model of steroid-resistant asthma. *Chin Med J (Engl)*. 2014; 127(17): 3058-64.
29. Fabian E, Pölöskey P, Kósa L, Elmadfa I, Réthy LA. Activities of antioxidant enzymes in relation to oxidative and nitrosative challenges in childhood asthma. *J Asthma*. 2011 May; 48(4): 351-57. doi: 10.3109/02770903.2011.560319
30. Rodríguez-Rodríguez E, Ortega RM, González-Rodríguez LG, Peñas-Ruiz C, Rodríguez-Rodríguez P. Dietary total antioxidant capacity and current asthma in Spanish schoolchildren: a case control-control study. *Eur J Pediatr*. 2014 Apr; 173(4): 517-23. doi: 10.1007/s00431-013-2197-y
31. Samet JM, Hatch GE, Horstman D, Steck-Scott S, Arab L, Bromberg PA, et al. Effect of antioxidant supplementation on ozone-induced lung injury in human subjects. *Am J Respir Crit Care Med*. 2001 Sep; 164(5): 819-25. doi: 10.1164/ajrccm.164.5.2008003
32. Horstman DH, Folinsbee LJ, Ives PJ, Abdul-Salaam S, McDonnell WF. Ozone concentration and pulmonary response relationships for 6.6-hour exposures with five hours of moderate exercise to 0.08, 0.10, and 0.12 ppm. *Am Rev Respir Dis*. 1990 Nov; 142(5): 1158-63. doi: 10.1164/ajrccm/142.5.1158

## Original Paper

# Effect of aerobic training on total antioxidant capacity and pulmonary function in asthmatic men

Masoud Moeini (Ph.D)<sup>1</sup>, Mojtaba Eizadi (Ph.D)<sup>\*2</sup>, Shahram Sohaily (Ph.D)<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, Hamedan Branch, Islamic Azad University, Hamedan, Iran.

<sup>2</sup>Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, Saveh Branch, Islamic Azad University, Saveh, Iran.

<sup>3</sup>Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, Shahr-e-Qods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

---

## Abstract

**Background and Objective:** Several studies suggest the correlation between antioxidant capacities and pulmonary function and severity of pulmonary asthma. This study was done to evaluate the effect of aerobic training on total antioxidant capacity (TAC) and pulmonary function in asthmatic men.

**Methods:** In this quasi - experimental study, thirty inactive and overweight adult males with mild to moderate asthma were divided into intervention (aerobic training) and control (no training) groups. The anthropometric and spirometry indices (FVC, FEV1, FEV1/FVC) and fasting TAC before and after aerobic training program (12 weeks, 3 time/weekly at 60-75% of HRmax) were measured.

**Results:** After aerobic training program, TAC was significantly increased in interventional group in comparison with before of training ( $P<0.05$ ). FVC, FEV1 and FEV1/FVC were significantly increased in interventional subjects in compared to controls ( $P<0.05$ ).

**Conclusion:** This study indicated that aerobic training improves antioxidant capacity and pulmonary function in asthma patients. Improved pulmonary function can be attributed to increase in antioxidant capacity induced by aerobic intervention.

**Keywords:** Aerobic intervention, Antioxidant capacity, Spirometry, Pulmonary Asthma

---

\* **Corresponding Author:** Eizadi M (Ph.D), E-mail: [izadimojtaba2006@yahoo.com](mailto:izadimojtaba2006@yahoo.com)

Received 12 Jun 2017

Revised 1 Nov 2017

Accepted 3 Dec 2017

Masoud Moeini (<https://orcid.org/0000-0002-1202-876X>), Mojtaba Eizadi (<https://orcid.org/0000-0003-1989-692X>)