

March-April 2021, Volume 10, Issue 2

## The Effect of Eight Weeks of Pilates Training on Total Antioxidant Capacity and C-reactive Protein in the Blood in Men Addicted to Methamphetamine who are Quitting

Rogaieh Fakhrpour<sup>1\*</sup>, Yousef Yavari<sup>2</sup>, Yousef Saberi<sup>3</sup>

1- Assistant Professor, Department of Sport Sciences, Faculty of Education and Psychology, Tabriz Shahid Madani University, Tabriz, Iran.

2- Associate Professor, Department of Sport Sciences, Faculty of Education and Psychology, Tabriz Shahid Madani University, Tabriz, Iran.

3- PhD Student of Sport Physiology, Department of Sport Physiology and Corrective Exercises, Faculty of Sport Sciences, Urmia University, Urmia, Iran.

**Corresponding author:** Rogaieh Fakhrpour, Assistant Professor, Department of Sport Sciences, Faculty of Education and Psychology, Tabriz Shahid Madani University, Tabriz, Iran.

**Email:** r.fakhrpour@yahoo.com

Received: 7 Feb 2020

Accepted: 17 Oct 2020

### Abstract

**Introduction:** Drug use induces inflammation and oxidative stress. The aim of the present study was to determine The effect of eight weeks of Pilates training on total antioxidant capacity and C-reactive protein in the blood in men addicted to methamphetamine who are quitting

**Methods:** The present study was a quasi-experimental study and the study population was addicted men who were leaving, 44 of whom participated in the study by simple random sampling. With at least three months in the addiction treatment camp, they were selected and divided into two groups, training and control. Pilates exercise was performed for 8 weeks, three sessions per week and each session for 60 minutes. Blood samples were taken from the brachial vein in pre- and post-test conditions. Blood levels of total antioxidant capacity and C-reactive protein were measured using laboratory kits. Data were analyzed using SPSS. 20.

**Results:** Serum CRP levels in the control group did not change significantly ( $P=0.638$ ) but in the exercise group was associated with a significant decrease ( $P= 0.039$ ). Serum levels of total antioxidant capacity in the control group after eight weeks without significant change ( $P=0.288$ ) but in the exercise group after eight weeks of intervention had a significant increase ( $P= 0.05$ ).

**Conclusions:** Pilates caused reduce inflammation and decreased antioxidant capacity in addict persons. It is recommended that this type of exercise be used to strengthen the immune system of addicts.

**Keywords:** Pilates Exercise, Total Antioxidant Capacity, CRP, Addicted, Methamphetamine.

## تأثیر هشت هفته تمرینات پیلاتس بر میزان ظرفیت آنتی اکسیدانی تام و پروتئین واکنش دهنده C خون در مردان معتاد به مت آمفتامین در حال ترک

رقیه فخرپور<sup>۱\*</sup>، یوسف یآوری<sup>۲</sup>، یوسف صابری<sup>۳</sup>

۱ - استادیار، گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران.  
 ۲ - دانشیار، گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران.  
 ۳ - دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.  
 نویسنده مسئول: رقیه فخرپور، استادیار، گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران.  
 ایمیل: r.fakhrpour@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۷/۲۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۱/۱۹

### چکیده

**مقدمه:** مصرف مواد مخدر القای التهاب و بروز استرس اکسیداتیو را در پی دارد. هدف از مطالعه حاضر تعیین تأثیر هشت هفته تمرینات پیلاتس بر میزان ظرفیت آنتی اکسیدانی تام و پروتئین واکنش دهنده C خون در مردان معتاد به مت آمفتامین در حال ترک می باشد.

**روش کار:** مطالعه حاضر از نوع نیمه تجربی و جامعه مورد مطالعه آن مردان معتاد در حال ترک بود که ۴۴ تن از آن ها به روش نمونه گیری تصادفی ساده در پژوهش شرکت کردند. با حداقل سه ماه حضور در کمپ ترک اعتیاد انتخاب شده و در دو گروه، تمرین و کنترل تقسیم شدند. تمرین های پیلاتس به مدت ۸ هفته و سه جلسه در هفته و هر جلسه به مدت ۶۰ دقیقه اجرا گردید. نمونه های خونی در شرایط پیش و پس آزمون به مقدار ۵ سی سی از ورید بازویی گرفته شد. مقادیر خونی ظرفیت آنتی اکسیدانی تام و پروتئین واکنش دهنده C با استفاده از کیت های آزمایشگاهی اندازه گیری شد. داده ها در نرم افزار اسپس پی اس اس نسخه ۲۰ تحلیل شد.

**یافته ها:** مقادیر سرمی پروتئین واکنش دهنده C در گروه کنترل بدون تغییر معنادار ( $P=0/638$ ) ولی در گروه تمرین با کاهش معنادار همراه بوده است ( $P=0/039$ ). مقادیر سرمی ظرفیت آنتی اکسیدانی تام در گروه کنترل بعد از هشت هفته بدون تغییر معنادار ( $P=0/288$ ) ولی در گروه تمرین بعد از هشت هفته مداخله افزایش معناداری داشته است ( $P=0/05$ ).

**نتیجه گیری:** پیلاتس سبب کاهش التهاب و افزایش ظرفیت آنتی اکسیدان در افراد معتاد می شود. پیشنهاد می شود از این نوع تمرین برای تقویت سیستم ایمنی افراد معتاد به کار گرفته شود.

**کلیدواژه ها:** پیلاتس، ظرفیت آنتی اکسیدانی تام، CRP، معتاد، مت آمفتامین.

### مقدمه

شده که مواد افیونی بیشترین مواد مصرفی می باشد (۲). بررسی ها نشان می دهند ۲۰ درصد تا ۹۰ درصد معتادانی که تحت درمان قرار می گیرند، دچار عود می شوند (۳). مصرف مواد مخدر باعث تغییرات پاتوفیزیولوژی در سیستم های بدن انسان شده و زمینه ساز بسیاری از بیماری ها می گردد. همچنین مصرف مواد مخدر باعث القای التهاب شده و بروز استرس اکسیداتیو را در پی دارد (۴). با مصرف مواد مخدر از جمله مواد مصرفی دودی، رادیکال های آزاد برای پاسخ های التهابی در فرایندهای

سوء مصرف و وابستگی مواد، یکی از معضلات و نگرانی های عمده جهان امروز است. اعتیاد ابتلای اسارت آمیز فرد به ماده یا دارویی مخدر است که او را از نظر جسمی و روانی به خود وابسته ساخته و کلیه رفتارهای فردی و اجتماعی او را تحت تأثیر قرار می دهد و به عنوان مهمترین آسیب اجتماعی جامعه انسانی را مورد هجوم خود قرار داده است (۱). در ایران نیز شمار مصرف کنندگان مواد، نزدیک به ۱/۸ تا ۳/۳ میلیون تن برآورد

پایانه های دوپامینرژیک و سرتونرژیکی و همچنین گیرنده ها و آنزیم های آن ها می شود. ولی به دنبال ترک مواد در موش ها و انجام ۷ روز تمرین ورزشی در موش ها تغییرات معناداری در ۲ میزان سرتونین و دوپامین و گیرنده های آن ها در مناطقی از مغز شد. نویسندگان در مطالعه خود پیشنهاد کردند که ورزش داوطلبانه می تواند به علت افزایش دوپامین و سرتونین در بهبود آسیب های حاصل از مصرف مواد به عنوان یک درمان کمکی غیر دارویی مورد استفاده قرار گیرد (۱۱).

یکی از این ورزش ها پیلاتس می باشد. تمرینات پیلاتس روی پیشرفت انعطاف و قدرت در تمام اندام های بدن تمرکز دارد. پیلاتس از مجموعه تمرینات تخصصی تشکیل یافته است. این تمرین ها بدن و مغز را به گونه ای درگیر می کند که قدرت و استقامت تمام اعضای بدن بالا می رود و عمیق ترین بخش عضلات را هدف قرار می دهد. انجام حرکات ورزشی کنترلوژی، باعث می شود فرد تمام عضلات خود را تحت اختیار و اراده خویش قرار دهد. در واقع کنترلوژی به معنای ایجاد هماهنگی کامل بین جسم، ذهن و روان انسان است. به این معنا که فرد ابتدا با استفاده از روش کنترلوژی کنترل کامل جسم خود را در دست می گیرد و سپس با انجام مکرر و تدریجی آن به یک نوع هماهنگی طبیعی دست پیدا می کند (۱۲). لازم به ذکر است که تاکنون در زمینه تاثیر تمرینات پیلاتس بر روی افراد معتاد مطالعه ای صورت نگرفته است. با توجه به این که مشکل اعتیاد یکی از معضلات اصلی جوامع بشری بوده و التهاب ناشی از مصرف مواد منجر به بیماری های ناشی از آن ها از جمله بیماری های قلبی و عروقی و تضعیف سیستم ایمنی بدن در افراد مصرف کننده می گردد، هدف از مطالعه حاضر تعیین تاثیر هشت هفته تمرینات پیلاتس بر میزان ظرفیت آنتی اکسیدانی تام و پروتئین واکنش دهنده C خون در مردان معتاد به مت آمفتامین در حال ترک می باشد.

### روش کار

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی بوده و جامعه آن افراد معتاد در حال ترک واقع در کمپ ترک اعتیاد بهزیستی ماده ۱۶ شهر تبریز بود که قبل از اجرا پروپوزال طرح در معاونت پژوهشی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان به تصویب رسیده بود. ابتدا بعد از بررسی پرونده ها و ارزیابی

فیزیولوژیکی طبیعی تولید می شوند. پاسخ های التهابی به طور معمول و سیستماتیک شامل القاء دهنده های فاز حاد مانند پروتئین واکنش دهنده (CRP) C می باشد. سطوح بالای استرس اکسیداتیو و التهاب احتمال بروز بسیاری از بیماری ها از جمله بیماری های قلبی و ریوی را در پی دارد. همچنین برای جلوگیری از آسیب های رادیکال های آزاد در بدن، سلول ها یک سیستم دفاعی به نام آنتی اکسیدان ها را فعال می کند (۵). پروتئین واکنش دهنده C شاخص حساس و غیر اختصاصی التهاب است که به طور وسیع مطالعه شده است. این پروتئین به انواع وسیعی از مواد همچون پلی ساکارید میکروبیال و فسفاتیدیل کولین متصل می شود و به غشای سلول آسیب می رساند. همچنین، پروتئین واکنش دهنده C فعالیت سلول های فاگوسیتوزی را افزایش می دهد و مسیر کلاسیک کمپلمان را فعال می کند (۶). پروتئین واکنش دهنده C از ضایعات آترواسکلروزی انسان نیز به دست آمده است (۷). بعلاوه، در مطالعات مختلف نشان داده شده است که پروتئین واکنش دهنده C پیش بینی کننده افزایش خطر انفارکتوس میوکارد، سکته مغزی یا بیماری عروق محیطی در اشخاصی است که هیچ نشانه یا بیماری شناخته نشده ای از شریان کرونر ندارند. همچنین، در مطالعه ای فراتحلیلی، همبستگی مثبت و معناداری بین پروتئین واکنش دهنده C و بیماران کرونر قلب مشخص شده است (۸). رادیکال های آزاد دارای اثرات منفی مانند بیماری های قلبی و عروقی را در پی دارند (۹). در صورتی که تولید رادیکال های آزاد از توان مقابله سیستم دفاع آنتی اکسیدانی فراتر رود، فشار اکسایشی ایجاد می شود. با افزایش فشار اکسایشی توازن بین فشار اکسایشی و سیستم آنتی اکسیدانی بدن از بین می رود و با غلبه فشار اکسایشی بر سیستم آنتی اکسیدانی، پاسخ های التهابی تحریک و اندام ها آسیب می بینند و نهایتاً منجر به بروز انواع بیماری ها و به مخاطره انداختن سلامتی فرد می گردد.

یکی از روش های موثر و کم هزینه درمان اعتیاد، تمرینات بدنی می باشد (۱۰). O'dell و همکاران (۱۱) تاثیر ورزش را بر روی بهبود آسیب های پایانه های دوپامینرژیک و سرتونرژیک در موش های معتاد به مت آمفتامین مورد بررسی قرار دادند و در گزارش خود چنین بیان کردند که تکرار مصرف دوز متوسط مت آمفتامین موجب کاهش

های مختلف به ترتیب برابر با ۱۰ درصد و ۱۲ درصد است. در مورد روایی و پایایی کیت های آزمایشگاهی باید ذکر شود که این کیت ها براساس دستورالعمل شرکت تولید کننده مربوط به متغییر مورد نظر توسط متخصص آزمایشگاهی صورت می گیرد که دارای ضریب تغییرات و دامنه می باشد که در بالا ذکر شد. اندازه گیری پروتئین واکنش دهنده C و ظرفیت آنتی اکسیدانی تام در آزمایشگاه اروین تبریز توسط کارشناس ارشد رشته علوم آزمایشگاهی صورت گرفت.

روش کار بدین صورت بود که ۷۲ ساعت قبل از شروع برنامه تمرینی، آزمودنی ها در جلسه توجیهی با شرایط پژوهش و محیط سالن محل تمرین آشنا شدند. همچنین میزان آمادگی هوازی و ارزیابی حداکثر اکسیژن مصرفی (VO<sub>2</sub>max) آزمودنی ها از آزمون یک مایل راه رفتن راکپورت استفاده گردید و نمونه خونی ۲۴ ساعت قبل از شروع تمرینات از آزمودنی ها به عمل آمد.

گروه تمرین (پیلاتس) هر هفته در ۳ جلسه تمرین ۶۰ دقیقه ای پیلاتس شرکت کردند. تمامی تمرینات توسط شخص پژوهشگر در سالن واقع در کمپ ترک اعتیاد انجام شد. گروه کنترل نیز تا پایان پژوهش بدون شرکت در هیچ برنامه ورزشی به زندگی عادی خود در کمپ ترک اعتیاد ادامه دادند. آزمودنی ها طوری در ابتدا انتخاب شدند که حتما بیشتر از دوماه به خاطر اعتیاد در کمپ حضور داشته باشند و در طی مدت مطالعه هم به درمان اعتیاد آن ها در کمپ پرداخته شد.

هرجلسه تمرین پیلاتس شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن، ۴۵ دقیقه تمرین تخصصی پیلاتس و ۵ دقیقه سرد کردن اختصاص داده شد. لازم به ذکر است که پروتکل تمرینی برای افراد غیرفعال و بی تحرک و نیز شدت تمرین در نظر گرفته شده براساس دستورالعمل های کالج پزشکی ورزشی آمریکا (American College Sport Medicine) از ۴۰ درصد شروع و تا ۷۰ درصد افزایش یافت (۱۳) (جدول ۱).

معیارهای ورود و خروج از بین جامعه ۴۰۰ تن در حال ترک کمپ تعداد ۷۰ تن براساس نمونه گیری تصادفی (به هر یک از آزمودنی ها شماره داده شده و بعد به صورت قرعه کشی انتخاب شدند) انتخاب شدند. در هر گروه ۳۵ تن قرار گرفت ولی تعدادی از نمونه ها بعدا به دلیل مشکلات روحی و عدم رضایت خودشان از شرکت در پژوهش خودداری نمودند و آزمودنی های دو گروه به ۴۴ تن کاهش یافت و گروه تمرین ۲۳ تن (پیلاتس) و گروه کنترل ۲۱ تن قرار گرفتند. به دلیل نبود معیارهای نمونه ها با پژوهش، آزمودنی های جدید اضافه نشد. معیارهای ورود به پژوهش شامل: ۱- مدت حضور بیش از دو ماه در کمپ ترک اعتیاد ۲- مصرف نکردن داروهای خاص در طول دوره مطالعه ج- دامنه سنی ۱۵-۴۰ سال ۳- سابقه مصرف مواد بیش از دو سال و ۴- اعتیاد به مت-آفتمین بود. این معیار براساس بیماران معتادی که در کمپ موجود بودند، نوشته شده است و عملا نمونه های مطالعه بالای ۲۰ سال داشتند. افرادی که سابقه بیماری های ارتوپدی، قلبی و متابولیکی داشتند و دارای علائم نورولوژیک شدید بودند از پژوهش خارج شدند. در کلیه مراحل مطالعه، اصول بیان هلسینگی و کمیته اخلاق در پژوهش رعایت شد و در کمیته پژوهش ستاد مبارزه با مواد مخدر ثبت گردید و از شرکت کنندگان رضایتنامه کتبی همکاری در طرح پژوهشی اخذ گردید.

اندازه گیری غلظت پروتئین واکنش دهنده C با استفاده از کیت (Monobind Inc ELISA kit, USA) انجام گرفت. دامنه اندازه گیری کیت پروتئین واکنش دهنده C از صفر تا ۲۲ میکروگرم بر میلی لیتر است. ضریب تغییرات این کیت در هر سنجش و بین سنجش های مختلف به ترتیب برابر با ۶/۹ درصد و ۹/۰ درصد است. اندازه گیری غلظت ظرفیت آنتی اکسیدانی تام (TAC) با استفاده از کیت (ZellBio GmbH ELISA kit, Germany) انجام گرفت. دامنه اندازه گیری کیت TAC از ۰/۴ تا ۱۲/۸ نانوگرم بر میلی لیتر است. ضریب تغییرات این کیت در هر سنجش و بین سنجش

جدول ۱: پروتکل تمرینی در طول پژوهش

سرد کردن	هفته								گرم کردن	کنترل شدت تمرین
	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱		
	شدت	شدت	شدت	شدت	شدت	شدت	شدت	شدت		
۵ دقیقه	۷۰	۷۰	۶۰	۶۰	۵۰	۵۰	۴۰	۴۰	۱۰ دقیقه	شدت تمرینات بر اساس حداکثر ضربان قلب (%)

### یافته ها

در طی مطالعه حاضر سن و حداکثر اکسیژن مصرفی گروه کنترل به ترتیب شامل:  $29/63 \pm 5/25$ ،  $35/19 \pm 6/56$  و همچنین گروه تمرین شامل:  $32/57 \pm 5/50$ ،  $35/19 \pm 6/56$  بود (جدول ۲). بررسی های مطالعه حاضر بعد از هشت هفته تمرینات پیلاتس نشان داد که مقادیر سرمی پروتئین واکنش دهنده C در گروه کنترل بدون تغییر معنادار ( $P=0/638$ ) ولی در گروه تمرین با کاهش معنادار همراه بوده است ( $P=0/039$ ) (جدول ۲). مقادیر سرمی ظرفیت آنتی اکسیدانی تام در گروه کنترل بعد از هشت هفته بدون تغییر معنادار ( $P=0/288$ ) ولی در گروه تمرین بعد از هشت هفته مداخله افزایش معناداری داشته است ( $P=0/05$ ) (جدول ۲).

پس از اتمام دوره ۲ ماهه تمرینات ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین، مجدداً تحت شرایط پیش آزمون، اندازه گیری حداکثر اکسیژن مصرفی توسط پژوهشگران مطالعه حاضر و نمونه های خونی آزمودنی ها توسط پزشک کمپ ترک اعتیاد انجام شد. برای محاسبه شاخص های مرکزی و پراکندگی از آمار توصیفی، برای تشخیص توزیع طبیعی داده ها از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف، برای بررسی تغییرات درون گروهی و بین گروهی از آزمون تی همبسته و مستقل استفاده شد. داده ها با استفاده از نرم افزار اس پی اس نسخه ۲۰ در سطح معناداری ۰/۰۵ تحلیل شد.

جدول ۲: مقایسه میانگین شاخص های مورد اندازه گیری دو گروه تمرین و کنترل در حالت پیش و پس آزمون با استفاده از آزمون تی همبسته (درون گروهی)

متغیر	کنترل (۲۱ تن)	t	p-value	تمرین (۲۳ تن)	t	p-value
سن (سال)	$29/63 \pm 5/25$	-	-	$32/57 \pm 5/50$	-	-
VO <sub>2</sub> max (حداکثر اکسیژن مصرفی)	پیش آزمون $38/40 \pm 7/11$	-2/10	* 0/046	پیش آزمون $35/19 \pm 6/56$	-3/50	* 0/002
	پس آزمون $39/29 \pm 6/82$			پس آزمون $39/86 \pm 7/58$		
پروتئین واکنش دهنده C (میکروگرم بر میلی لیتر)	پیش آزمون $3/32 \pm 1/79$	0/47	0/638	پیش آزمون $4/31 \pm 1/73$	2/19	* 0/039
	پس آزمون $3/14 \pm 1/44$			پس آزمون $3/17 \pm 1/97$		
ظرفیت آنتی اکسیدانی تام (نانوگرم بر میلی لیتر)	پیش آزمون $641/56 \pm 61/0$	1/09	0/288	پیش آزمون $651/37 \pm 48/94$	-2/03	* 0/05
	پس آزمون $627/42 \pm 42/0$			پس آزمون $673/60 \pm 37/10$		

\*اختلاف معنادار درون گروهی

ندارد ( $P=0/142$ ) ولی در مقادیر سرمی ظرفیت آنتی اکسیدانی تام و حداکثر اکسیژن مصرفی تفاوت معناداری بین دو گروه وجود دارد ( $P=0/040$ )، ( $P=0/012$ ) (جدول ۳).

همچنین بررسی های بین گروهی اختلاف میانگین پیش و پس آزمون بین دو گروه نشان داد که مقادیر سرمی پروتئین واکنش دهنده C تفاوت معناداری وجود

جدول ۳: بررسی اختلاف بین پیش و پس آزمون بین گروهی ظرفیت آنتی اکسیدانی تام و پروتئین واکنش دهنده C با استفاده از آزمون تی مستقل

متغیر گروه	کنترل		تمرین		آماره لون	
	اختلاف میانگین $\pm$ انحراف معیار	t	اختلاف میانگین $\pm$ انحراف معیار	p-value	F	p-value
پروتئین واکنش دهنده C	$-0/174 \pm 1/67$	-	$-1/2 \pm 2/48$	0/133	2/35	-1/49
ظرفیت آنتی اکسیدانی تام	$-14/38 \pm 60/41$		$21/69 \pm 51/24$	0/446	0/592	2/142
حداکثر اکسیژن مصرفی	$0/88 \pm 2/09$		$4/66 \pm 6/39$	0/001	19/98	2/70

\*اختلاف معنادار بین گروهی

واکنش دهنده C خون در مردان معتاد به مت آمفتامین در حال ترک انجام شد. یافته های مطالعه حاضر نشان داد که بعد از هشت هفته تمرینات پیلاتس مقادیر سرمی

### بحث

پژوهش حاضر با هدف تعیین تاثیر هشت هفته تمرینات پیلاتس بر میزان ظرفیت آنتی اکسیدانی تام و پروتئین

اطلاعات به دست آمده از مقالات پیشنهاد نموده اند که پروتئین واکنش دهنده C ممکن است یک بیومارکر سودمند در تشخیص التهاب ریه می گردد (۱۸). فعالیت بدنی می تواند سطح استراحتی اینترلوکین ۶ و TNF- $\alpha$  را کاهش دهد و در نهایت تولید پروتئین واکنش دهنده C، با کاهش لپتین و افزایش آدیپونکتین و حساسیت انسولینی کاهش می یابد. برخی از این اثرات ممکن است ناشی از تولید سایتوکین از بخش های دیگری به جز بافت چربی مانند عضله اسکلتی (۱۹) و سلول های تک هسته ای (۲۰) باشد. علاوه بر این، ورزش دراز مدت تولید سلول های تک هسته ای سایتوکین آتروژنیک را کاهش می دهد (از جمله اینترلوکین شش و پروتئین واکنش دهنده C)، در حالی که تولید سایتوکین های محافظ سرخرگ را افزایش می دهد. از سازوکارهای دیگر دخالت در کاهش پروتئین واکنش دهنده C می توان به کاهش چربی بدن و افزایش لیپولیز در اثر تمرینات پیلاتس می توان اشاره کرد. تمرینات پیلاتس احتمالاً با تحریک فعالیت لیپاز حساس به هورمون، احتمالاً سازوکاری شد که در اثر آن التهاب کاهش یافت. از طرفی از نظر محققان تعداد آزمودنی، سطوح پروتئین واکنش دهنده C اولیه مدت و شدت فعالیت از متغیرهای مهم جهت کاهش سطوح این متغیرها هستند (۲۱).

از یافته های دیگر مطالعه حاضر می توان به افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی تام بعد از فعالیت ورزشی اشاره کرد. رادیکال های آزاد و گونه های واکنشی اکسیژن که توسط منابع مختلفی مثل سلول های التهابی یا آلاینده های محیطی تولید می شوند، مدیاتورهای مهمی برای بسیاری از بیماری ها و اختلالات انسانی است (۲۲،۲۳). به خوبی شناخته شده است که اکسپوژر تنفسی با کارسینوژن های محیطی مانند سیکلیک آروماتیک هیدروکربنات یا مواد و یا دود ناشی از کشیدن سیگار و مواد در ارتباط با افزایش خطر بیماری می باشد (۲۴). از طرفی آنتی اکسیدان ها به عنوان موادی شناخته می شوند که در غلظت نسبتاً بالایی به طور آشکار میزان اکسیداسیون لیپید، پروتئین، کربوهیدرات و DNA را مهار می کنند. این آنتی اکسیدان ها به عنوان دهنده قوی عمل می کند و اتم های هیدروژن را جهت جفت شدن

پروتئین واکنش دهنده C در گروه تمرین کاهش معنادار ولی در گروه کنترل بدون تغییر معنادار می باشد. در مورد نتیجه مطالعه می توان گفت که تاکنون بیشتر مطالعات در این زمینه بر روی افراد سالم بوده است و مطالعات بسیار محدودی در این زمینه صورت گرفته است. بنابراین، مطالعه حاضر با مطالعات صورت گرفته در مورد متغیرهای مورد مطالعه مقایسه می گردد. این یافته مبنی بر کاهش پروتئین واکنش دهنده C بعد از مداخله تمرینات پیلاتس با مطالعه برزگری مروس و همکاران (۱۴)، Loprinzi & Walker (۱۵) همسو می باشد و با یافته Buchan و همکاران (۱۶) نا همسو می باشد. برزگری مروس و همکاران تاثیر یک دوره تمرینات استقامتی را بر برخی شاخص های التهابی در مردان سیگاری بررسی کردند که نتایج آن ها نشان داد بعد از تمرینات استقامتی مقادیر سرمی پروتئین واکنش دهنده C در افراد سیگاری کاهش معناداری داشته است (۱۴). Loprinzi & Walker (۱۵) در مطالعه ای به بررسی اثر ترکیب فعالیت بدنی و رژیم غذایی بر پروتئین واکنش دهنده C افراد سیگاری با استفاده از داده های سازمان بررسی تغذیه و سلامت ملی آمریکا پرداختند. نتایج این مطالعه که بر روی ۸۱۰ فرد بزرگسال سیگاری انجام گرفت، نشان داد که سطوح پروتئین واکنش دهنده C در گروهی که فعالیت بدنی منظم همراه با رژیم غذایی سالم داشتند، نسبت به بقیه پایین تر است (۱۵). Buchan و همکاران در پژوهش خود گزارش کردند که تمرینات اینتروال شدید بر روی آزمودنی های نوجوان باعث افزایش در میزان پروتئین واکنشی C می شود (۱۶). علاوه بر این، می توان دلیل احتمالی عدم همخوانی با مطالعه Buchan با مطالعه حاضر را می توان به نوع آزمودنی و نوع پروتکل تمرینی اشاره کرد. پروتئین واکنش دهنده C به عنوان یک ترکیب پیش التهابی قوی شناخته می شود (۱۶). در شرایط آلوده شدن به عفونت ها و صدمات بافتی پروتئین های فاز حاد به شدت افزایش می یابند، به طوری که سطح پروتئین واکنش دهنده C در کبد، در عفونت های حاد به سبب تحریک تولید آن توسط واسطه های التهابی مانند اینترلوکین ۶ و اینترلوکین یک بتا به ۱۰۰۰ برابر مقادیر طبیعی افزایش یافته و وارد جریان خون می گردد (۱۷).

دور از انتظار نیست. این افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی تام در گروه تمرین نقش با اهمیت فعالیت ورزشی بر افزایش و تقویت دستگاه آنتی اکسیدانی و ایمنی بدن برای غلبه بر شرایط مخرب بافتی و سلولی بدن را نشان می دهد. بنابراین، با توجه به مطالعات بسیار محدود در زمینه تاثیر گذاری ورزش بر فاکتورهای آنتی اکسیدانی و التهابی در افراد معتاد، رسیدن به یک جمع بندی کلی نیازمند مطالعات بیشتر در این زمینه می باشد.

### نتیجه گیری

یافته های مطالعه حاضر نشان داد پروتئین واکنش دهنده C کاهش معنادار و ظرفیت آنتی اکسیدانی تام افزایش معناداری بعد از تمرینات پیلاتس داشتند. بنابراین، می توان اذعان نمود که تمرینات پیلاتس را برای افزایش تقویت سیستم ایمنی (کاهش التهاب و افزایش سیستم آنتی اکسیدانی) در افراد معتاد به مت آمفتامین در حال ترک استفاده و در مراکز ترک اعتیاد به عنوان عامل غیر دارویی پیشنهاد نمود. از محدودیت های مطالعه حاضر می توان به عدم اطلاع از انگیزش و کنترل تفاوت های فردی و اندازه گیری تمامی فاکتورهای دخالت کننده در امر استرس اکسیداتیو و التهاب را نام برد.

### سپاسگزاری

این مقاله مستخرج از نتایج طرح تحقیقاتی اجرا شده (به شماره قرار داد ۱-۹۷/۳۷۹) با مجری طرح خانم دکتر رقیه فخرپور و همکاران آقای دکتر یوسف یآوری و آقای یوسف صابری در سال ۱۳۹۷ از محل اعتبار ویژه پژوهشی (گرنه) دانشگاه شهید مدنی آذربایجان می باشد. بدین وسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان و همکاران ایشان، نهایت تشکر را به عمل آورده و همچنین از آزمودنی های شرکت کننده و همکاران محترم کمپ ترک اعتیاد بهزیستی ماده ۱۵ و ۱۶ تبریز نهایت تشکر و قدردانی می شود.

### تضاد منافع

نویسندگان هیچ گونه تعارضی منافی را گزارش نکرده اند.

یا الکترون های جفت نشده ی رادیکال های آزاد، اهدا می کند (۲۵،۲۶). پلاسما حاوی ملکول های آنتی اکسیدان متعددی بوده و عامل ظرفیت آنتی اکسیدانی تام عملاً در برگیرنده تمامی آن ها می باشد که در مطالعه حاضر افزایش یافته است. مطالعات نشان می دهند که تمرین می تواند سبب افزایش دفاع آنتی اکسیدانی گردد (۲۷). آتشک و همکاران تاثیر ۱۴ هفته تمرینات ترکیبی هوازی و قدرتی را بر روی مردان سالمند غیر فعال بررسی نمودند که نتایج آن ها نشان داد شاخص های اکسایشی کاهش معناداری داشت (۲۷). Margaritelis و همکاران تاثیر فعالیت هوازی با شدت پایین، متوسط و شدید را بر روی مردان جوان سالم بررسی نمود که نتایج آن ها نشان داد فعالیت هوازی با شدت پایین باعث تقویت سیستم آنتی اکسیدانی شده است (۲۸). عزیز بیگی و همکاران مقایسه سه نوع تمرین قدرتی، استقامتی و ترکیبی را بر روی مردان جوان بررسی نمود که نتایج آنها نشان داد آنزیم سوپراکسید دیسموتاز و ظرفیت آنتی اکسیدانی تام در گروه های تمرین افزایش داشت (۲۹). کاهش در سطح شاخص های آنتی اکسیدانی می تواند ناشی از مصرف مواد و دودهای ناشی از این مواد و افزایش سطح رادیکال های آزاد و کاهش دفاع آنتی اکسیدانی از طریق کاهش سطح آنتی اکسیدان ها باشد. در این راستا، نتایج مطالعات انجام شده موید این نکته می باشد که مصرف مواد از طریق افزایش ترشح هورمون هایی مانند اپی نفرین یا کاتکولامین های دیگر، متابولیسم پروستانوئیدها، گزانتین اکسیداز، نیکوتین آمید آدنین دی نوکلئوتید فسفات و فعالیت ماکروفازها بر فرآیندهای استرس اکسیداتیو اثر گذار بوده و موجب افزایش استرس اکسیداتیو می شود (۳۰). با توجه به اینکه اکسیژن رسانی زیاد بافتی یکی از مهم ترین دلایل افزایش عوامل استرس اکسیداتیو می باشد و پاسخ استرس اکسیداتیو به ورزش تحت تاثیر عواملی از قبیل وضعیت سلامتی فرد، سن، جنس، نژاد، ژنتیک، میزان آمادگی جسمانی، تفاوت های فردی، پاسخ های متفاوت بافتی، تارهای عضلانی و انواع آن، شدت و مدت تمرین ورزشی انجام شده و کاهش دریافت مواد غذایی ضد استرس اکسیداتیو در تغذیه روزانه افراد قرار می گیرد (۳۰). بنابراین، نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر

References

1. Luoma JB, Kohlenberg BS, Hayes SC, Fletcher L. [Slow and steady wins the race: A randomized clinical trial of acceptance and commitment therapy targeting shame in substance use disorders]. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*.2012;80(1):43. <https://doi.org/10.1037/a0026070>
2. Sarrami H, Ghorbami M, Taghavi M. [The survey two decades of prevalence studies among Iran university students]. *Research on Addiction*.2013: 7, pp. 9-36. <http://etiadjohi.ir/article-1-156-en.html>
3. Shirsavar M, Amirtash A ,Mohammad J, Shahin, K, Mohsen, Keyvanloo F, Seyed Ahmadi, M. [Comparison of the effectiveness of two rehabilitation methods with and without exercise on quality of life and self-esteem of addicts]. *Scientific-Research Journal of Sabzevar University of Medical Sciences*. 2013; 20 (3): 292-301. [http://jsums.medsab.ac.ir/article\\_340.html](http://jsums.medsab.ac.ir/article_340.html)
4. Bada H, Bann C, Whitaker T, Bauer C, Shankaran S, LaGasse L, et al. [Protective factors can mitigate behavior problems after prenatal cocaine and other drug exposures]. *The American Academy of Pediatrics*. 2012;130(6):1479-1488. <https://doi.org/10.1542/peds.2013-1179>
5. Allen AM, Lunos S, Heshman SJ, al'Absi M, Hatsukami D, Allen SS. [Subjective response to nicotine by menstrual phase]. *Addictive Behaviors*. 2015; 43:50-53. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2014.12.008>
6. Compton WM, Jones CM, Baldwin GT. [Relationship between nonmedical prescription-opioid use and heroin use].*New England Journal Medicine*. 2016; 374 (2):154-163. <https://psycnet.apa.org/record/2016-03234-007> <https://doi.org/10.1056/NEJMra1508490>
7. Ahmadiipour A, Sadeghzadeh J, Samaei S A, Rashidy-Pour A. [Protective effects of enriched environment against transient cerebral ischemia-induced impairment of passive avoidance memory and long-term potentiation in Rats]. *Basic and Clinical Neuroscience*. 2017; 8(6):443-452. <http://bcn.iuims.ac.ir/article-1-860-en.html> <https://doi.org/10.29252/nirp.bcn.8.6.443>
8. Dastani M, Rashidlamir A, Rashid Lamir S, Saadatnia A, Ebrahimmia M. [The effect of eight weeks of aerobic training on hsCRP and resistin levels in menopause women]. *European Journal of Experimental Biology*. 2013;3 (4):43-47. <https://www.imedpub.com/articles/the-effect-of-eight-weeks-of-aerobic-training-on-hsgrp-and-resistin-levels-in-menopause-women.php?aid=14699>
9. Russomanno G, Corbi G, Manzo V, Ferrara N, Rengo G, Puca AA, et al. [The anti-ageing molecule sirt1 mediates beneficial effects of cardiac rehabilitation]. *Immunity & Ageing*. 2017; 14 (7):1-9. <https://doi.org/10.1186/s12979-017-0088-1>
10. Ghorbanzadeh B, Ghorbanian B, Yavari Y, Lotfi M, Shamiry M, Razmandi F et al . [Effect of physical activity on Body Mass Index and some physical fitness factors in addicted women ]. *Journal of Health Promotion Management*. 2017; 6 (2) :43-49. <http://jhpm.ir/article-1-719-en.html> <https://doi.org/10.21859/jhpm-06047>
11. O'dell SJ, Marshall JF. O'dell SJ, et al. [ Running wheel exercise before a binge regimen of methamphetamine does not protect against striatal dopaminergic damage]. *Synapse*. 2012;68(9):419-25. <https://doi.org/10.1002/syn.21754>
12. Salehzadeh K, Ayromlou H, Khajei S, Saberi Y. [Effect of pilates workouts on fatigue, motor disability and muscle flexibility in women suffering multiple sclerosis in Tabriz]. *Journal of Health Promotion Management*. 2017; 6 (3) :61-68. <http://jhpm.ir/article-1-772-en.html> <https://doi.org/10.21859/jhpm-07018>
13. Kheirandish R, Ranjbar R, Habibi A. [The effect of selected Pilates exercises on some respiratory parameters of obese sedentary women]. *Feyz*. 2018; 22 (2) :153-161. <http://feyz.kaums.ac.ir/article-1-3483-en.html>
14. Barzegari H, Choobineh S, Akbarnejad A, Rahimzadeh H.[The effect of a course of endurance training on some inflammatory markers in smokers]. *Physiology and Management Research in Sport*. 2018; 10 (2): 21-30. [http://www.sportrc.ir/article\\_67067.html](http://www.sportrc.ir/article_67067.html)
15. Walker J ,Loprinzi P. Combined association of physical activity and diet with C-reactive protein among smokers. *Journal of Diabetes and Metabolic Disorders*. 2015: 14(1):51. <https://doi.org/10.1186/s40200-015-0181-y>
16. Buchan DS, Ollis S, Young JD, Thomas NE, Cooper SM, Tong TK, et al. [The effects of time



- and intensity of exercise on novel and established markers of CVD in adolescent youth]. *American Journal of Human Biology*. 2011; 23(4): 517-26. <https://doi.org/10.1002/ajhb.21166>
17. Smith JK, Dykes R, Douglas JE, Krishnaswamy G, Berk S. [Long-term exercise and atherogenic activity of blood mononuclear cells in persons at risk of developing ischemic heart disease]. *Journal American Medical Association*. 1999;281(18):1722-1727. <https://doi.org/10.1001/jama.281.18.1722>
  18. Taddei S, Galetta F, Virdis A, Ghiadoni L, Salvetti G, Franzoni F, et al. [Physical activity prevents age-related impairment in nitric oxide availability in elderly athletes]. *Circulation*. 2000;101(25):2896-901. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.101.25.2896>
  19. Churg A, Cosio M, Wright JL. [Mechanisms of cigarette smoke-induced COPD insights from animal models]. *American Journal of Physiology-Lung Cellular and Molecular Physiology*. 2008;294(4): 612-631. <https://doi.org/10.1152/ajplung.00390.2007>
  20. Kadoglou NP, Iliadis F, Angelopoulou N, Perrea D, Ampatzidis G, Liapis CD, et al. [The anti-inflammatory effects of exercise training in patients with type 2 diabetes mellitus]. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*. 2007;14(6):837-43. <https://doi.org/10.1097/HJR.0b013e3282efaf50>
  21. Nicklas BJ, Hsu FC, Brinkley TJ, Church T, Goodpaster BH, Kritchevsky SB, et al. [Exercise training and plasma C-Reactive Protein and Interleukin- 6 in elderly people]. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2008: 56(11):2045-52. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2008.01994.x>
  22. Zalata A, Yahia S, El-Bakary A, Elsheikha HM. [Increased DNA damage in children caused by passive smoking as assessed by comet assay and oxidative stress]. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*. 2007;629(2):140-7. <https://doi.org/10.1016/j.mrgentox.2007.02.001>
  23. Shirzaiy M, Aiub Rigi Ladiz M, Dalirsani Z, Dehghan Haghighi J, Nakhaii A. [Evaluation of salivary total antioxidant capacity in smokers with severe chronic periodontitis]. *International Journal of High Risk Behaviors and Addiction*. 2017; 6(3):e59486. doi: 10.5812/ijhrba.59486. <https://doi.org/10.5812/ijhrba.59486>
  24. Sedigheh Bakhtiari, Somayyeh Azimi, Masoumeh Mehdipour, Somayyeh Amini, Zahra Elmi, Zahra Namazi. [Effect of cigarette smoke on salivary total antioxidant capacity ]. *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects*. 2015; 9(4): 281-284. <https://doi.org/10.15171/joddd.2015.049>
  25. Kosecik M, Erel O, Sevinc E, Selek S. [Increased oxidative stress in children exposed to passive smoking]. *International Journal of Cardiology*. 2005;100(1):61-4. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2004.05.069>
  26. Maria N, Ismail Nasab N, Jalali M, Gharibi F, Samadi Todar N. [Evaluation of the activity of superoxide dismutase, glutathione peroxidase and erythrocyte catalase enzymes in smokers and non-smokers working in Kurdistan University of Medical Sciences]. *Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences*. 2017; 12 (3): 1-7. <http://sjku.muk.ac.ir/article-1-34-fa.html>
  27. Atashak S, Azizbeigi K. [Effects of concurrent exercise training on the oxidative stress biomarkers concentration in elderly men]. *Koomesh*. 2017; 19 (1) :36-45. <http://koomeshjournal.semums.ac.ir/article-1-3005->
  28. Margaritelis NV, Theodorou AA, Paschalis V, Veskoukis AS, Dipla K, Zafeiridis A, Panayiotou G, Vrabas IS, Kyparos A, Nikolaidis MG. [Adaptations to endurance training depend on exercise-induced oxidative stress: Exploiting redox interindividual variability]. *Acta Physiologica* .2017. 222(2) e12972. <https://doi.org/10.1111/apha.12898>
  29. Azizbeigi K, Stannard SR, Atashak S, Mosalman Haghighi M. [Antioxidant enzymes and oxidative stress adaptation to exercise training: Comparison of endurance, resistance, and concurrent training in untrained males]. *Journal of Exercise Science & Fitness*. 2014; 12(1): 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2013.12.001>
  30. Chevion S, Moran D, Heled Y. [Plasma antioxidant status and cell injury after severe physical Exercise]. *Proceeding of the National Academy Sciences*. 2003. 100(9): 5119-23. <https://doi.org/10.1073/pnas.0831097100>