

علوم زیستی ورزشی - پاییز ۱۳۹۹
دوره ۱۲، شماره ۳، ص: ۳۰۵ - ۲۹۱
تاریخ دریافت: ۹۸ / ۱۱ / ۰۱
تاریخ پذیرش: ۹۹ / ۰۵ / ۲۹

تأثیر تمرین هوازی و مقاومتی همراه با مصرف متفاوت متادون بر فیبرینوژن و نیمرخ لیپیدی مردان معتاد

رسول چگل^۱ - ماندانا غلامی^{۲*} - حسن متین همایی^۳ - حسین عابد نطنزی^۴ -
فرشاد غزالیان^۵

۱. دانشجوی دکتری، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشکده ادبیات، علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران ۲ و ۴ و ۵. دکتری فیزیولوژی ورزش، استاد یار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده ادبیات، علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران. ۳. دکترای فیزیولوژی ورزش، دانشیار دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز، تهران، ایران

چکیده

استفاده مفید از داروها مثل متادون همراه با تمرینات ورزشی می‌تواند سطح سلامتی را بهبود بخشد. هدف از این مطالعه، مقایسه اثر تمرینات متفاوت همراه با مصرف متادون بر فیبرینوژن و نیمرخ لیپیدی مردان معتاد بود. بدین منظور ۹۰ مرد معتاد (۳ ± ۳۶/۸ سال) تحت درمان در زندان به صورت تصادفی به شش گروه ۱۵ نفره تقسیم شدند: کنترل، معتادان گمنام یا NA، تمرین هوازی+متادون، تمرین هوازی+کاهش متادون، تمرین مقاومتی+متادون، تمرین مقاومتی+کاهش متادون. گروه‌های تجربی تمرین را به مدت ۱۲ هفته و ۳ جلسه در هفته اجرا کردند. تمرین هوازی شامل ۴ تا ۸ ست ۳ دقیقه‌ای با ۸۰-۹۰ درصد ضربان قلب بیشینه روی دوچرخه کارسنج بود. تمرین مقاومتی با ۱۲ تکرار و ۳ ست ۷۰ تا ۸۵ درصد یک تکرار بیشینه بود. داده‌ها با نرم‌افزار SPSS و تحلیل واریانس چندگانه (MANOVA) و آزمون تعقیبی توکی در سطح معناداری ($P \leq 0/05$) تحلیل شدند. یافته‌ها نشان داد میزان لیپوپروتئین پرچگال (HDL) خون در گروه‌های تمرین نسبت به گروه کنترل با افزایش معنادار ($P \leq 0/001$) همراه بود. همچنین سطوح لیپوپروتئین کم‌چگال ($P \leq 0/005$)، تری‌گلیسرید ($P \leq 0/008$)، کلسترول تام ($P \leq 0/014$) و فیبرینوژن ($P \leq 0/001$) در گروه‌های تمرینی نسبت به گروه کنترل با کاهش معناداری همراه بود. همچنین تأثیر تمرین هوازی نسبت به تمرین مقاومتی در تمامی متغیرهای اندازه‌گیری شده بیشتر بود. نتایج نشان داد تمرین ورزشی منظم به‌ویژه از نوع هوازی و مقاومتی همراه با کاهش مصرف متادون تأثیر مطلوبی بر عوامل التهابی و در نهایت سلامتی و تندرستی افراد معتاد دارد.

واژه‌های کلیدی

ترک اعتیاد، تمرین مقاومتی و هوازی، فیبرینوژن، متادون، نیمرخ لیپیدی.

مقدمه

اعتیاد به مواد مخدر مسئله بهداشت عمومی هشداردهنده در جهان است و روزبه‌روز بر شمار قربانیان آن افزوده می‌شود. این موضوع موجب نگرانی‌های سیاست‌گذاران شده، به‌طوری‌که تهدیدکننده سلامت عمومی محسوب می‌شود و نیازمند مداخلات و برنامه‌های مدون است (۱). درمان معتادان به‌علت بروز سندروم ترک دشوار است، اما در حال حاضر درمان شیمیایی مانند استفاده از متادون از مناسب‌ترین راه‌حل‌ها به‌نظر می‌رسد (۲). متادون یک آگونیست μ -opioid است که توسط زیرگروهی از آنزیم p450 یعنی CYP3A4 در کبد و مخاط دستگاه گوارش متابولیزه می‌شود. متادون متابولیسم آهسته‌ای دارد و به مقدار زیادی در بافت چربی تجمع می‌کند که این امر موجب طولانی شدن اثر آن در مقایسه با داروهای اپیوئیدی با پایه مورفین می‌شود (۳). در سال‌های اخیر در خصوص مصرف متادون گزارش‌هایی مبنی بر اعتیادآوری، آسیب به بافت‌ها، کاهش عملکرد سیستم ایمنی، کاهش هورمون‌های بتاندروپین، سروتونین، دوپامین، کورتیزول، تغییر در میزان گلوکوکورتیکوئیدها، سایتوکاین‌ها، کاهش NO و آسیب عروق کرونر وجود دارد (۴). به‌نظر می‌رسد فاکتورهای التهابی ناشی از این دارو افزایش پیدا می‌کند. با توجه به اینکه متادون دارویی است که به شکل خوراکی فعال است، نیمه عمر طولانی (۲۴ ساعت) و سرخوشی کمتری نسبت به مورفین دارد و برخلاف مورفین فراهم زیستی بالا (۸۰ درصد) دارد، مصرف مواد را کاهش می‌دهد و به زندگی بیمار ثبات می‌بخشد، از این‌رو به‌عنوان درمان جایگزین برای جلوگیری یا کاهش علائم ترک در درمان سوءمصرف مواد مخدر به‌کار می‌رود (۵). این در حالی است که سوءمصرف مواد مخدر، سیستم بدن انسان از جمله سیستم‌های تنفس، قلب و عروق را نیز متأثر می‌سازد.

از سویی، شواهد و از جمله انجمن قلب آمریکا بر این باورند که عوامل التهابی چون فیبرینوژن پلاسمایی از شاخص‌های قوی برای تشخیص امراض قلبی - عروقی است و حتی نسبت به LDL و کلسترول از ارزش تشخیصی بالاتری برخوردار است (۶). نظرهای متفاوتی در مورد احتمال افزایش فیبرینوژن در مصرف‌کنندگان متادون وجود دارد. فیبرینوژن با وزن مولکولی بالا در کبد ساخته می‌شود. این پروتئین واکنشگر فاز حاد است که دگرانول شدن پلاکت‌ها را در پاسخ به آدنوزین دی‌فسفات تقویت می‌کند. افزایش سطح پلاسمایی آن، با خطر التهابی و لخته‌زایی همراه است که می‌تواند پیش‌درآمد افزایش تشکیل لخته شدن خون باشد (۷). علاوه بر این، به‌نظر می‌رسد که فعالیت‌های بدنی منظم، به‌عنوان روشی مناسب برای پیشگیری و درمان معتادان در مراکز بازتوانی به‌کار می‌رود (۸). گزارش شده است که فعالیت ورزشی اثر برجسته‌ای در کاهش فیبرینوژن و التهاب دارد (۹). شواهدی وجود دارد که سطح پلاسمایی فیبرینوژن

افراد وابسته به مواد مخدر بیشتر از گروه کنترل است. این فاکتور می‌تواند در تشدید پروسه انعقادپذیری نقش داشته باشد و از عوامل افزایش انعقادپذیری و تشکیل زودرس لخته خون در افراد معتاد باشد (۱۰). در این زمینه، برزگری و همکاران (۱۳۹۷) گزارش کردند که ۶ هفته تمرین استقامتی می‌تواند موجب کاهش فاکتورهای التهابی در افراد سیگاری شود (۱۱). از سوی دیگر برخی محققان نیز نشان دادند که فعالیت‌های ورزشی می‌تواند تأثیرات مثبتی بر کاهش وابستگی به مورفین در نمونه حیوانی، کاهش مصرف سیگار، حشیش، تریاک و مت‌آمفتامین در مردان معتاد داشته باشد (۱۲). بیان شده است فعالیت ورزش بدوانجین^۱ موجب بهبود سلول‌های ایمنی افراد معتاد به هروئین شد (۱۳). این باور وجود دارد که تمرینات ورزشی به سبب کم‌هزینه و جذاب بودن از طریق بهبود آمادگی هوازی، تقویت عضلات و کاهش چربی‌های خون به افزایش سلامت قلب و عروق در جهت ترک اعتیاد کمک می‌کند.

لیپوپروتئین پرچگال به‌عنوان کلسترول خوب شناخته می‌شود، به‌گونه‌ای که مقدار زیاد آن از بدن در مقابل حملات قلبی است و مقدار کمتر از ۴۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر میزان بیماری‌های قلبی را افزایش می‌دهد (۱۴). پژوهشگران معتقدند که لیپوپروتئین‌های پرچگال از جدار شریان‌ها در مقابل تشکیل آترواسکلروز محافظت می‌کنند. در نتیجه هنگامی که در شخص، نسبت لیپوپروتئین‌های پرچگال به کم‌چگال بیشتر باشد، احتمال تشکیل آترواسکلروز به‌شدت کاهش می‌یابد. شواهد نشان می‌دهد که تمرین هوازی، لیپوپروتئین‌های پرچگال را افزایش می‌دهد (۱۵).

با توجه به کمبود منابع تحقیقاتی در خصوص نقش انواع فعالیت ورزشی با دوز متفاوت متادون بر عوامل التهابی افراد معتاد، هدف از تحقیق حاضر مقایسه اثر تمرین هوازی و مقاومتی همراه با مصرف متادون و کاهش آن بر فیبرینوژن و نیمرخ لیپیدی مردان معتاد است.

روش تحقیق

آزمودنی‌های

این تحقیق از نوع کاربردی و به روش نیمه‌تجربی است. جامعه آماری تحقیق حاضر را مردان معتاد مصرف‌کننده متادون در زندان‌های ایلام تشکیل می‌دادند که از بین جامعه آماری مدنظر ۹۰ مرد معتاد مصرف‌کننده متادون با معیار (شرکت نداشتن در تمرینات ورزشی در طول یک سال گذشته، مصرف روزانه

۱. سبکی از رشته ورزشی یوگا در کشور چین

متادون حداکثر ۳۰ میلی‌گرم در روز، تست ادراری مثبت از نظر متادون و تست ادراری منفی، از نظر مورفین، حشیش و مت‌آمفتامین، مصرف نکردن داروی اثرگذار بر متغیرهای تحقیق) با میانگین سنی $43 \pm 36/8$ سال به‌صورت داوطلبانه و در دسترس به‌عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. در جدول ۲ ویژگی توصیفی آزمودنی‌ها ارائه شده است.

روش اجرا

ابتدا در جلسه‌ای توجیهی، پس از توضیحات اولیه در مورد هدف، نحوه اجرای آزمون و خطرهای احتمالی آن، آزمودنی‌ها، پرسشنامه سلامت، تندرستی و رضایت‌نامه را تکمیل کردند. وضعیت سلامت جسمانی آنها، توسط پزشک متخصص MM بررسی شد. آزمودنی‌ها به بیماری خاصی از جمله پرفشارخونی، قلبی-عروقی، اعصاب و روان، دیابت و بیماری دیگری مبتلا نبودند و داروی خاصی غیر از متادون، مصرف نمی‌کردند. در نهایت آزمودنی‌های حاضر به‌صورت تصادفی در شش گروه ۱۵ نفری کنترل، NA⁺، تمرین هوازی+متادون، تمرین هوازی+کاهش متادون، تمرین مقاومتی+متادون، تمرین مقاومتی+کاهش متادون قرار گرفتند. سپس پروتکل موردنظر به مدت ۱۲ هفته اجرا شد. به آزمودنی‌ها تأکید شد طی این مدت عادت‌های غذایی و رفتاری خود از جمله خوابیدن و فعالیت روزانه خود را تغییر ندهند و هر گونه مشکل جسمانی را به محققان اطلاع دهند. در طول برنامه ۵ نفر به‌دلیل شرکت نامنظم در تمرین از تحقیق کنار گذاشته شدند. در نهایت ۸۵ نفر تا پایان تحقیق حضور داشتند.

روش اندازه‌گیری

ابتدا با استفاده از پرسشنامه سلامت و تندرستی و پرسشنامه ثبت فعالیت‌های بدنی، وضعیت تندرستی و سطح فعالیت بدنی ثبت شد (۶). برای تعیین سن آزمودنی‌ها از سن شناسنامه‌ای استفاده شد. قد آزمودنی‌ها با استفاده از قدسنج دیواری شرکت کاوه مدل ۴۴۴۰ ساخت ایران با دقت ۵ میلی‌متر ثبت شد. برای تعیین درصد چربی بدن، از روش اندازه‌گیری چربی زیرپوستی (سه‌نقطه‌ای) با استفاده از کالیپر (مارک یاگامی ساخت ژاپن) محاسبه شد (۱۶). دور کمر در سطح فوقانی خار خار و دور لگن در سطح حفرة گلوئثال با متر نواری با دقت ۵ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. نسبت دور کمر به دور لگن (WHR) از تقسیم دور کمر به دور لگن محاسبه شد. نمایه توده بدن برحسب کیلوگرم بر متر مربع، از تقسیم وزن

۱. درمان نگه‌دارنده با متادون

۲. انجمن معتادان گمنام که به‌صورت اجتماع‌محور از مصرف مواد مخدر خودداری می‌کنند.

بدن (کیلوگرم) بر مجذور قد (متر) محاسبه شد. برای محاسبه حداکثر ضربان قلب، از فرمول (سن-۲۲۰) با استفاده از ضربان‌سنج (مارک پولار ساخت فنلاند) استفاده شد. با توجه به اینکه آزمودنی‌ها از لحاظ آمادگی جسمانی در شرایط نسبتاً ضعیف قرار داشتند، پژوهشگران برای تعیین شاخص حداکثر اکسیژن مصرفی نمی‌توانستند از شدت‌های بالای تمرین استفاده کنند، از این رو از VO2PEAK استفاده شد. اکسیژن مصرفی اوج به‌عنوان حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی‌ها برحسب میلی‌لیتر/کیلوگرم/دقیقه از آزمون راکپورت براساس فرمول ذیل محاسبه شد (۱۰).

اوج اکسیژن مصرفی = $۱۰۰/۵ + (۸/۳۴۴ * جنس) - (۱۶۶۳ / وزن بدن) - (۱/۴۳۸ * زمان) - (۱۹۳۸ / ضربان قلب)$

برای تعیین یک تکرار بیشینه از فرمول ذیل استفاده شد (۱۶):

{یک تکرار بیشینه = مقدار وزنه به کیلوگرم تقسیم بر (۱/۰۲۷۸) منهای (۱/۰۲۷۸) ضربدر

{تکرار}

پروتکل تمرین هوازی

آزمودنی‌ها در گروه تمرینات هوازی به‌صورت ۳ جلسه در هفته و در چهار نوبت سه‌دقیقه‌ای با ۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب در هفته اول شروع شد. هر چهار هفته، دو نوبت به تمرینات اضافه شد که در هفته دوازدهم، با شدت ۹۰ درصد حداکثر ضربان قلب در هشت نوبت سه‌دقیقه‌ای، روی دوچرخه کارسنج اجرا شد. گرم کردن و سرد کردن به ترتیب ۱۰ و ۵ دقیقه انجام گرفت (۱۶، ۱۱).

پروتکل تمرین مقاومتی

گروه تمرینات مقاومتی به مدت ۱۲ هفته تمرین که شامل سه دوره چهارهفته‌ای، براساس اصل اضافه‌بار در هر دوره، تمرین به‌صورت سه روز در هفته شامل پرس پا، پرس سینه، باز کردن زانو، خم کردن زانو، جلوپازو و پشت‌بازو (سه حرکت بالاتنه و سه حرکت پایین‌تنه)، که عضلات بزرگ قبل از عضلات کوچک و تمرینات چندمفصلی قبل از تمرینات تک‌مفصلی اجرا شد. تمرینات پس از گرم کردن با ۵۰ درصد یک تکرار بیشینه، در سه مرحله شامل ۷۰، ۸۰، ۸۵ درصد یک تکرار بیشینه به ترتیب با تکرارهای ۱۲، ۸، ۱۰ و دو دقیقه استراحت فعال (راه رفتن آرام) بین تکرارها انجام گرفت (۱۶).

جدول ۱. پروتکل تمرین هوازی و مقاومتی

هفته	هفته	هفته	هفته	هفته	هفته	هفته	هفته	هفته	هفته	هفته	هفته
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
ست اول با ۱۲ تکرار با شدت ۷۰ درصد یک تکرار بیشینه											
ست دوم با ۱۰ تکرار با شدت ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه											
ست سوم با ۸ تکرار با شدت ۸۵ درصد یک تکرار بیشینه											
هر ۴ هفته تکرار بیشینه اصلاح شده و تمام تمرینات قدرتی با این دستورالعمل اجرا شد.											
تمرین	۴ هفته سوم با ۸ تکرار ۳ ۴ هفته دوم با ۶ تکرار ۳ ۴ هفته اول با ۴ تکرار ۳										
مقاومتی	دقیقه‌ای با شدت ۹۰ درصد دقیقه‌ای با شدت ۸۵ درصد دقیقه‌ای با شدت ۸۰ درصد										
تمرین	حداکثر ضربان قلب										
هوازی	حداکثر ضربان قلب										

مصرف متادون

گروه‌های کنترل و تمرینی (مصرف‌کننده متادون) روزانه ۳۰ میلی‌گرم متادون طبق پروتکل بهداشت و درمان مصرف کردند. اما مصرف متادون در گروه‌های NA و تمرین (به‌همراه کاهش مصرف متادون) به‌صورت تدریجی در حد یک تا ۲/۵ میلی‌گرم در هفته کاهش داشت و در پایان ۱۲ هفته قطع شد (۱، ۲).

سنجش متغیرهای مورد بررسی

پس از دسته‌بندی آزمودنی در گروه‌های تمرینی، کنترل و NA، خون‌گیری در پیش‌آزمون انجام گرفت. به‌منظور خون‌گیری، از آزمودنی‌ها خواسته شده بود که پس از ۱۲ ساعت ناشتایی به آزمایشگاه مراجعه کنند و دو روز قبل از خون‌گیری به فعالیت ورزشی یا جسمانی نپردازند. از هر آزمودنی ۱۰ میلی‌لیتر خون در وضعیت نشسته و حالت استراحت از ورید آنتی‌کوبیتال دست راست گرفته شد. خون‌گیری در هر دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون بین ساعت ۸ تا ۱۰ صبح توسط متخصص انجام گرفت.

بعد از خون‌گیری و سنجش متغیرهای مورد بررسی در مرحله پیش‌آزمون، پروتکل پژوهشی به مدت ۱۲ هفته اجرا شد و مجدداً با پایان دوره پژوهش با گذشت ۴۸ ساعت از آخرین جلسه تمرین ورزشی به‌منظور از بین رفتن تأثیرات جلسه آخر تمرین، دوباره همه آزمودنی‌ها به آزمایشگاه دعوت شدند و با همان شرایط ارائه‌شده در مورد خون‌گیری مرحله پیش‌آزمون، خون‌گیری و اندازه‌گیری‌های مربوطه به‌عمل آمد. در هر دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون، بلافاصله پس از خون‌گیری، نمونه‌های خونی جمع‌آوری شده به دو قسمت تقسیم شد؛ نمونه خونی قسمت اول برای تعیین غلظت فیبرینوژن به ویال حاوی ماده

ضدانعقاد سبترات افزوده شدند و نمونه‌های خونی قسمت دوم برای جداسازی پلاسما، به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند. پس از این مدت زمان، لوله‌ها از دستگاه خارج و سرم جدا شد و در نهایت در فریزر با دمای منفی ۸۰ درجه سانتی‌گراد تا زمان انجام آزمایش‌های مربوط نگهداری شد.

برای اندازه‌گیری سطوح سرمی تری‌گلیسرید، کلسترول (HDL، LDL) از کیت‌های شرکت پارس‌آزمون ایران و روش فتومتریک و کلسترول تام با روش آنزیماتیک استفاده شد. سطوح سرمی فیبرینوژن با روش انعقادی (روش کلاوس) و با استفاده از کیت شرکت پارس‌آزمون به وسیله دستگاه کواگولومتر اندازه‌گیری شد. برای تشخیص سطوح ادراری مصرف مواد مخدر و متادون از کیت حنان طب پارس استفاده شد. تمامی اندازه‌گیری‌ها مطابق با دستورالعمل شرکت سازنده انجام گرفت.

روش‌های آماری تحلیل داده‌ها

برای تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش حاضر، از نرم‌افزار spss نسخه ۲۰ استفاده شد. ابتدا با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف مشخص شد که داده‌های تحقیق طبیعی‌اند. از آزمون آماری تحلیل واریانس چندگانه (MANOVA) برای بررسی تغییرات فیبرینوژن و نیمرخ لیپیدی شش گروه استفاده شد. سپس از آزمون توکی به منظور بررسی تغییرات بین گروه‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون استفاده شد. سطح معناداری $P \leq 0.05$ در نظر گرفته شده بود. داده‌ها به صورت انحراف معیار و میانگین گزارش شده‌اند.

یافته‌ها

جدول ۳ بیانگر افزایش معنادار حداکثر اکسیژن مصرفی در گروه‌های تمرینی نسبت به گروه کنترل و NA است ($P \leq 0.05$). علاوه بر این شاخص توده بدنی، چربی دولایه زیرپوستی در گروه‌های تمرینی به صورت معناداری نسبت به پیش‌آزمون کاهش یافت. نتایج آزمون تحلیل واریانس چندگانه MANOVA در جدول ۴ نشان می‌دهد تفاوت معناداری در سطوح فیبرینوژن ($F=12/263, P=0.001$) آزمودنی‌های گروه‌های تحقیق وجود دارد. همچنین نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد که تفاوت معناداری در سطوح ($P=0.001$)، HDL ($F=27/609, P=0.005$)، LDL ($F=3/649, P=0.008$) تری‌گلیسرید ($F=3/405, P=0.008$) و کلسترول تام ($F=3/058, P=0.001$) و فیبرینوژن ($F=68/306, P=0.001$) گروه شش‌گانه تحقیق وجود دارد. از این رو ۱۲ هفته تمرین ورزشی (هوازی و مقاومتی) با و به همراه کاهش تدریجی متادون اثر معناداری بر فاکتور التهابی دارد. نتایج آزمون تعقیبی توکی در جدول ۵ نشان می‌دهد که تمرینات ورزشی (هوازی) متعاقب

کاهش مصرف متادون نسبت به سایر گروه‌های تمرینی اثر بیشتری بر کاهش فیبرینوژن دارند ($P \leq 0.05$). علاوه بر این کاهش در سایر گروه‌های تمرینی نسبت به گروه کنترل و NA معنادار است، اما بین گروه کنترل و NA تفاوت معنادار نیست.

جدول ۲. اطلاعات اولیه به دست آمده از آزمودنی‌ها

گروه	کنترل	+ NA	هوازی+	هوازی+	مقاومتی	مقاومتی
متغیر	کاهش متادون	کاهش متادون	متادون	کاهش متادون	متادون	+کاهش متادون
سن (سال)	۳۷/۵۳±۳/۶۷	۳۸/۳±۳/۰۵	۳۴/۹۲±۴/۹۳	۳۷/۰۲±۳/۳۹	۳۹±۲/۲۵	۳۴/۵±۲/۲۴
وزن (کیلوگرم)	۸۰/۳۴±۲/۹۴	۸۲/۸۹±۳/۱۴	۷۸/۰۷±۲/۲۰	۸۰/۳۴±۳/۴۹	۸۰/۲۵±۱/۷۳	۷۷/۶۱±۴/۳۲
قد (سانتی‌متر)	۱۷۶/۸۶±۲/۲۵	۱۷۶/۵۳±۲/۲۸	۱۶۹/۸۵±۴/۴۰	۱۷۵/۴±۲/۶۹	۱۷۵/۲±۱/۸۴	۱۷۴/۹۲±۳/۰۵
سابقه اعتیاد (سال)	۶/۴۶±۱/۹۱	۶/۵۳±۱/۶۲	۸/۷۱±۲/۷۰	۵/۶۶±۰/۸۴۱	۶/۶±۱/۱۵	۶/۲۸±۰/۹۶۶
مدت مصرف متادون (ماه)	۳۹±۲/۴۵	۳۶±۲/۲۴	۳۶±۱/۹۰	۳۷±۲/۰۷	۳۶±۲/۵۵	۳۸±۲/۲۵

جدول ۳. مقادیر اوج اکسیژن مصرفی و ضخامت چربی زیر پوستی قبل و بعد از مداخله در گروه‌های مختلف

شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)		ضخامت چربی زیر پوست		اوج اکسیژن مصرفی میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه		
پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	
۲۵/۸۱±۰/۷۲	۲۵/۶±۰/۶۲	۱۸/۲۰±۰/۹۹	۱۸/۰۲±۰/۹۷	۲۸/۴۵±۰/۱۵	۲۸/۵۷±۰/۱۷	کنترل
۲۶/۶۳±۰/۷۲	۲۶/۴۷±۰/۷۰	۱۸/۴۹±۰/۹۹	۱۸/۴۴±۱/۰۵	۲۸/۴۸±۰/۱۳	۲۸/۵۵±۰/۱۴	NA
۲۳/۶۰±۱/۶۶*	۲۴/۰۴±۱/۷۴	۱۸/۱۵±۰/۸۵	۱۸/۳±۰/۸۵	۲۸/۸۳±۰/۱۶*	۲۸/۱۶±۰/۰۹	هوازی+ متادون
۲۵/۸۵±۰/۹۹*	۲۶/۰۷±۱/۰۰	۱۸/۱۰±۱/۱۶	۱۸/۴۳±۱/۰۶	۲۸/۴۹±۰/۱۸*	۲۸/۳۴±۰/۱۵	مقاومتی +متادون
۲۵/۵۰±۰/۴۷*	۲۵/۹۳±۰/۵۱	۱۸/۴۶±۰/۹۲*	۱۸/۶۳±۱/۰۲	۲۸/۱۹±۰/۱۸*	۲۷/۶۷±۰/۲۶	هوازی+کاهش متادون
۲۵/۲۶±۱/۰۹*	۲۵/۴۵±۱/۰۳	۱۸/۵۴±۱/۳	۱۸/۵۹±۱/۲	۲۸/۳۵±۰/۳۸*	۲۸/۱۶±۰/۳۸	مقاومتی+کاهش متادون

*در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنادار با گروه کنترل است ($P \leq 0.05$)

جدول ۴. بررسی فیبریوزن و شاخص‌های خونی در گروه‌های مختلف با استفاده از آنالیز واریانس

چندگانه MANOVA

سطح معناداری	درجه آزادی	آماره آزمون	متغیر
*۰/۰۰۰۱	۳	۱۲/۲۶۳	فیبریوزن
۰/۰۰۰۱	۵	۲۷/۶۰۹	HDL
۰/۰۰۵	۵	۳/۶۴۹	LDL
۰/۰۰۸	۵	۳/۴۰۵	تری گلیسرید
۰/۰۱۴	۵	۳/۰۵۸	کلسترول تام
۰/۰۰۰۱	۵	۶۸/۳۰۶	فیبریوزن

*در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنادار با گروه کنترل است ($P \leq 0.05$)

جدول ۵. نتایج آزمون تعقیبی توکی به منظور بررسی تفاوت مقایسه فیبرینوژن در گروه‌های شش گانه

تحقیق					متغیر
سطح معناداری					
گروه‌ها	کنترل	NA	هوازی+ متادون	مقاومتی+متادون	هوازی +کاهش متادون
	کنترل	NA			
	.۷۱۷				
		*۰/۰۰۰۱	*۰/۰۰۰۱		هوازی+ متادون
		*۰/۰۰۰۱	*۰/۰۰۰۱	۱/۰۰۰	متادون+مقاومتی
		*۰/۰۰۰۱	*۰/۰۰۰۱	*۰/۰۰۰۱	هوازی +کاهش متادون
		*۰/۰۰۰۱	*۰/۰۰۰۱	*۰/۰۰۰۱	مقاومتی +کاهش متادون

*در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنادار با گروه کنترل است ($P \leq 0/05$)

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از تحقیق حاضر مقایسه اثر تمرین هوازی و مقاومتی همراه با مصرف متادون و کاهش تدریجی آن بر فیبرینوژن و نیمرخ لیپیدی مردان معتاد بود. نتایج نشان داد مقدار HDL خون در گروه‌های مورد مطالعه نسبت به گروه کنترل با افزایش معنادار همراه بود. همچنین سطوح TG، LDL، و فیبرینوژن به‌طور معناداری در گروه‌های تمرینی نسبت به گروه کنترل با کاهش معنادار همراه بود. متادون اویپوئید ساختگی ضد درد و برطرف‌کننده علائم محرومیت از مواد مخدر است که در حال حاضر درمان انتخابی مناسب برای معتادان به مواد مخدر در کمپ‌ها و زندان‌هاست (۱). اگرچه فواید انجام فعالیت ورزشی بر ارتقای سلامتی و تندرستی و بهبود فاکتورهای التهابی به‌وضوح مشخص است (۱۷)، مداخلات ورزشی به‌همراه مصرف متادون در درمان معتادان مورد بحث است. به‌طور کلی نتایج این مطالعه نشان داد که اجرای ۱۲ هفته تمرینات ورزشی (هوازی، مقاومتی) به‌همراه کاهش مصرف متادون در مردان معتاد می‌تواند تأثیرات متفاوتی بر برخی از فاکتورهای التهابی داشته باشد. چنانکه در ارتباط با سطوح HDL گروهی که فعالیت ورزشی انجام دادند، در مقایسه با گروه‌های بدون تمرین، افزایش معناداری مشاهده شد. اما براساس نتایج مقایسه بین گروهی، بیشترین افزایش در گروهی که تمرین ورزشی هوازی به‌همراه مصرف متادون انجام دادند، صورت گرفت. از این‌رو می‌توان گفت که تمرین هوازی احتمالاً بیشتر از تمرین مقاومتی بر سطوح HLD تأثیر دارد. همسو با این نتایج، صارمی و همکاران (۲۰۱۱) بیان می‌دارند که لیپوپروتئین‌های پرچگال از جدار شریان‌ها در مقابل تشکیل آترواسکلروز محافظت می‌کنند. در نتیجه، هنگامی که در شخص نسبت لیپوپروتئین‌های

پرچگال به کم‌چگال بیشتر باشد، احتمال تشکیل آترواسکلروز به شدت کاهش می‌یابد. شواهد زیادی نشان می‌دهد که تمرین هوازی، لیپوپروتئین‌های پرچگال خون را افزایش می‌دهد. از سوی دیگر، سطوح LDL در گروه‌های تمرین هوازی و مقاومتی به صورت معناداری کاهش یافت. با بررسی نتایج حاصل از مقایسه درون گروهی بین گروه‌های تمرینی، تفاوت معناداری مشاهده نگشد. نتایج این مطالعه با یافته‌های بزرگری و همکاران (۱۳۹۷) فتحی (۱۳۹۵) و عباسی مقدم و همکاران (۱۳۹۷) همخوانی دارد (۱۷، ۱۸) و با یافته‌های وکیلی و همکاران (۲۰۱۵) ناهمخوان است. برای مثال وکیلی و همکاران نشان دادند هشت هفته تمرینات مقاومتی و هوازی بر نیمرخ لیپیدی دختران جوان چاق تأثیر معناداری نداشت. این ناهمخوانی را می‌توان با عدم مصرف مواد مخدر و همچنان متادون یا نوع جنسیت آزمودنی‌های تحقیق آنها مرتبط دانست (۱۹).

سطوح TG در گروه‌های تمرینی هوازی و مقاومتی نسبت به گروه‌های کنترل و NA به صورت معناداری کاهش یافت، ولی این کاهش در گروه‌های هوازی بیشتر از سایر گروه‌ها مشاهده شد. این نتایج با یافته‌های ناش (۲۰۰۱)، خادمی و همکاران (۲۰۱۹) همخوانی دارد (۲۰). میرزایی پور و همکاران (۲۰۱۳) اثر دو روش مصرف تریاک را بر برخی عوامل التهابی و انعقادی در همستر طلایی بررسی کردند و نتایج نشان داد مصرف مواد مخدر بر افزایش فیبریوز و پروتئین واکنشگر سی اثر معناداری دارد (۲۱). مولودی و همکاران (۲۰۱۴) تست‌های انعقادی و سطح پلاسمایی پروتئین واکنشگر سی و فیبریوز افراد معتاد و غیرمعتاد به مواد مخدر را با هم مقایسه کردند که نتایج نشان داد سطوح فیبریوز در گروه معتاد نسبت به غیرمعتاد بالاتر بود (۲۲). ولی دیگر فاکتورهای تحقیق بین دو گروه تفاوت معناداری نداشت. به نظر می‌رسد کم‌حرکی و عدم تمایل افراد معتاد به انجام فعالیت بدنی و ورزش روزانه دلیل این افزایش باشد.

عباسی مقدم و همکاران (۲۰۱۶) سازه‌های سلامت قلبی-عروقی در مردان غیرفعال پس از ترک مواد مخدر قبل و بعد از ۸ هفته فعالیت ورزشی ترکیبی را با یکدیگر مقایسه کردند، که نتایج آن کاهش معناداری در کورتیزول، لکوسیت، LDL و افزایش معناداری را در اکسیژن مصرفی و شاخص توده بدنی نشان داد. نتایج پژوهش معصومی و همکاران (۲۰۱۳) روی ۱۵۰ فرد معتاد وابسته به تریاک، نشان داد میزان فیبریوز پلازما در مردان معتاد به تریاک نسبت به گروه غیرمعتاد افزایش داشت. اما سایر متغیرها از جمله سطوح کلسترول، تری‌گلیسرید و قند خون در دو گروه اختلاف معنادار نبود (۲۳). سازوکار کاهش فیبریوز ناشی از تمرین ناشناخته است. دهقان و همکاران (۲۰۰۹) در تحقیقی نشان دادند که ۸ هفته تمرین هوازی با شدت ۶۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی در زنان سالمند بر کاهش سطح فیبریوز پلازما اثر معناداری دارد (۲۴). از سوی دیگر، صارمی (۲۰۱۶) در تحقیقی نشان داد ۸

هفته تمرین مقاومتی موجب کاهش معناداری در سطوح پروتئین واکنشی C و فیبرینوژن در افراد معتاد می‌شود (۲۵). فیبرینوژن پلاسمایی ترکیب مهمی از آبشار انعقادی و تعیین‌کننده اصلی ویسکوزیته و جریان خون است. براساس مطالعات اپیدمیولوژیکی، یک سوبسترا مستقیم لخته، با ایجاد پل‌های اتصالی بین پلاکت‌ها می‌تواند سبب اختلالات قلبی-عروقی و دیگر بیماری‌های التهابی شود. علاوه بر این، مقدار آن رابطه مستقیمی با سن، جنسیت، شاخص توده بدنی، مصرف الکل و مواد و حتی وضعیت روانی افراد دارد (۲۶). براساس یافته‌های پژوهش حاضر، میزان فیبرینوژن در گروه‌های تمرینی کاهش معناداری نشان داد که بیانگر فعال‌سازی سیستم ضدانعقادی و التهابی متعاقب بر هر دو نوع تمرین است. اما با بررسی بین گروه‌های تمرینی، در گروه تمرین هوازی (همراه با کاهش مصرف متادون) نسبت به سایر گروه‌های تمرینی کاهش بیشتری مشاهده شد، که می‌توان به تأثیر این نوع تمرینات بر کاهش تحریکات کاتکولامینی، افزایش جریان خون در عضلات، افزایش کلی حجم خون و کاهش مصرف متادون از طریق کاهش تولید مالون دی‌آلئوئید منجر به کاهش فیبرینوژن در افراد شود (۲۷). با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر سطوح فیبرینوژن رابطه مستقیمی با HDL دارد و با سطوح LDL، تری‌گلیسرید و کلسترول رابطه معکوس دارد. با وجود این، نتایج برخی مطالعات صورت گرفته در افراد معتاد نشان‌دهنده عدم اثرگذاری تمرینات ورزشی بر شاخص‌های خونی است که با نتایج تحقیق حاضر مغایر است. برای مثال ترابی و همکاران (۲۰۱۷) و حدادی و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند تمرین هوازی اثری بر آنزیم کبد و فیبرینوژن افراد معتاد ندارد (۲۸، ۲۹). از جمله علل ناهمسویی در یافته‌های موجود با برخی از نتایج پژوهشگران را می‌توان تفاوت در نوع پروتکل تمرینی (شدت و مدت)، سطح آمادگی شرکت‌کننده‌ها، نوع تغذیه، محیط انجام تمرین، حجم عضلات درگیر در طی تمرین نسبت به پروتکل تحقیق حاضر بیان کرد. نتایج نشان داد ۱۲ هفته تمرین هوازی و مقاومتی با مصرف متادون و همچنین کاهش مصرف آن مقدار HDL خون را به‌طور معناداری افزایش می‌دهد. همچنین سطوح LDL، TG و فیبرینوژن به‌طور معناداری در گروه‌های تمرینی نسبت به گروه کنترل با کاهش معنادار همراه بود. همچنین در مقایسه بین گروهی نتایج نشان داد گروه‌های تمرین هوازی نسبت به تمرین مقاومتی اثر بیشتری بر تمامی متغیرهای اندازه‌گیری شده داشته است.

به‌نظر می‌رسد تمرین ورزشی منظم به‌ویژه از نوع هوازی و مقاومتی همراه با کاهش مصرف متادون تأثیر مطلوبی بر عوامل التهابی و در نهایت سلامتی و تندرستی افراد معتاد دارد.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل رساله دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران است. بدین وسیله از همکاری صمیمانه مشارکت‌کنندگان در پژوهش قدردانی می‌شود.

منابع و مأخذ

1. Bonakdaran S, Akbari Rad M, Hasanzadeh Deloie M, Akhoondpoor manteghi M, Firoozi A. QTc Prolongation in Methadone Users and Its Relation with Hormonal Changes. *Medical Journal of Mashhad University of Medical Sciences*. 2017;60(2):441-9.
2. Feizi Manesh B, Yarahmadi Y. A Survey of the Effect of Methadone Maintenance Treatment (MMT) on Cognitive Functions of Opioid-dependent Patients in Central prison of Hamedan. *Middle Eastern Journal of Disability Studies*. 2017;7(0):16.-
3. Vestal-Laborde A, Eschenroeder A, Bigbee J, Robinson S, Sato-Bigbee C. The Opioid System and Brain Development: Effects of Methadone on the Oligodendrocyte Lineage and the Early Stages of Myelination. *Developmental Neuroscience*. 2014;36.
4. Aghili M, Moloodi M, Afshar H, Salehi M, Hasanzadeh A, Adibi P. Prevalence of Gastrointestinal Symptoms in Opioid Consumers Referring to Methadone Maintenance Treatment (MMT) Clinics in Isfahan, Iran. *Journal of Isfahan Medical School*. 2013;31:843-50.
5. Khalili M, Ghosian MH, Niknam A. Study and Comparison of the Effect of Oral Administration of Peganum Harmala Seeds and Methadone on Morphine Withdrawal Syndrome in Rats. *Pathobiology Research*. 2010;13(1):37-46.
6. Greeneltch K, Kelly-Welch A, Shi Y, Keegan A. Chronic Morphine Treatment Promotes Specific Th2 Cytokine Production by Murine T Cells In Vitro via a Fas/Fas Ligand-Dependent Mechanism. *Journal of immunology (Baltimore, Md : 1950)*. 2005;175:4999-5005.
7. Loui monfared A, Mami S, Salati AP. The Effect of the Opium Addiction on Histological Structure of Liver and Kidney in Rabbits. *Journal of Ilam University of Medical Sciences*. 2013;21(3):39-45.
8. Donges C, Duffield R, Drinkwater E. Effects of Resistance or Aerobic Exercise Training on Interleukin-6, C-Reactive Protein, and Body Composition. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2010;42:304-13.
9. Timmons B, Bar-Or O. Growth-Related Changes in the Acute Immune Response to Exercise in Healthy Boys. *Medicina Sportiva*. 2008;12:92-8.
10. Khademi A, Tofighi A, Tolouei azar J, Saify Nabiabad H, Nouri Habashi A. Modulation of Blood Hemostasis by Concurrent Training in Obese Women with Low-mobility. *Studies in Medical Sciences*. 2019;29(11):781-92.

11. barzegari H, Choobineh S, akbarnejad a, rahimzadeh h. The Effect of Endurance Training on Some Inflammatory Markers in Male Smokers. *Sport Physiology & Management Investigations*. 2018;10(2):21-30.
12. Somkuwar SS, Staples MC, Fannon MJ, Ghofranian A, Mandyam CD. Evaluating Exercise as a Therapeutic Intervention for Methamphetamine Addiction-Like Behavior. *Brain Plast*. 2015;1(1):63-81.
13. Zou L, Pan Z, Yeung A, Talwar S, Wang C, Liu Y, et al. A Review Study on the Beneficial Effects of Baduanjin. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*. 2018;24(4):324-35.
14. Pouladi S, Bagherpour Borazjani A, Motamed N, Amini A, Rahbar A, Vahedparast H, et al. A Survey on the Effect of Psyllium on Serum Levels of Triglycerid and Lipoproteins. *Iranian South Medical Journal*. 2009;11(2):139-46.
15. SAREMI A. Sporting Exercises and Diabetes Mellitus Type 2: a Review on Evidences. *Journal of Cell and Tissue*. 2011;2.-:(۳)
16. Najafipour H, Joukar S, Malekpour-Afshar R, Mirzaeipour F, Nasri HR. Passive Opium Smoking Does not have Beneficial Effect on Plasma Lipids and Cardiovascular Indices in Hypercholesterolemic Rabbits with Ischemic and Non-ischemic Hearts. *J Ethnopharmacol*. 2010;127(2):257-63.
17. Abbasi Moghdam M, Keshvari M, Tahramuzi MA. The Effect of 8 Weeks Aerobic Training on Changes Beta-endorphin, Cortisol, Growth Hormone Levels and Anthropometric Factors in Recovering Addicts. *Medical Journal of Tabriz University of Medical Science*. 2019;40(60 #T00182).-:
18. Fathi M, Mir E. The Effect of 12 Resistance Training Sessions on Some Coagulation and Fibrinolytic Factors In Non-active Men. *Journal Of PracticalL Studies at Biosciences in Sport*. 2015;3.-:(۵)
19. Vakili J, Hosseinpour L. The Effect of 8 Weeks Aerobic Exercise Traning along with Green Tea Consumption on the Cardiovascular Risk in Obese Women. *Journal of Practical Studies at Biosciences in Sport*. 2015;3.-:(۵)
20. Nash MS, Jacobs PL, Mendez AJ, Goldberg RB. Circuit Resistance Training Improves the Atherogenic Lipid Profiles of Persons with Chronic Paraplegia. *The Journal of Spinal Cord Medicine*. 2001;24(1):2-9.
21. Mirzaeipour F, Azdaki N, Mohammadi G, Oshaghi E. The Effects of Opium Addiction through Different Administration Routes on Inflammatory and Coagulation Factors. *Journal of Kerman University of Medical Sciences*. 2013;20:292-300.
22. Moloudi A, Sabzi F, Shahhosaini E. Analysis of Coagulation Tests, Proteins C and S, and Plasma Fibrinogen in Addicts and Non-addicts with Coronary Artery Disease. *Journal of Kermanshah University of Medical Sciences*. 2014;17(12):e74287.
23. Maesomi M, Nasri HR, Farajpour F. Comparison of Plasma Fibrinogen Level in Opium Addict Men with Non-addict men. *Journal of Kerman University of Medical Sciences*. 2001;8(1):27-31.

24. Dehghan S, Sharifi GR, Faramarzi M. The Effect of Eight Week Low Impact Rhythmic Aerobic Training on Total Plasma Homocysteine Concentration in Older Non-athlete Women. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*. 2009;19(72):53-9.
25. Saremi A, Khalaji H, Momeni S. Effect of Resistance Training on Serum Level of C-Reactive Protein (CRP) and Fibrinogen in Male Addicts. *Research on Addiction*. 2016; 9(36):111-24.
26. Kamath S, Lip GY. Fibrinogen: Biochemistry, Epidemiology and Determinants. *QJM: An International Journal of Medicine*. 2003;96(10):711-29.
27. Ghanei AM, Saadatnia M, Javanmard S. Effects of opium addiction on vascular endothelium. *Journal of Isfahan Medical School*. 2013;30:2084-90.
28. Haddadi F, Jazizadeh-Karimi M, Rostami Nejad M, Sokhtehzari S, Monazami AH, Asad MR. The Effect of Endurance Training on Addicted Women's Level of Alkaline Phosphates Who Use Methadone. *Report of Health Care*. 2015;1(2):44-6.
29. Torabi S, Asad MR, Tabrizi A. The Effect of 8 Weeks of Moderate-Intensity Endurance Training on Serum Levels of Liver Enzymes and Insulin Resistance Index in Women with Type 2 Diabetes. *Qom University of Medical Sciences Journal*. 2017;11(7):47-55.