

اثر تمرین مقاومتی فزاینده همراه با مکمل یاری ملاتونین بر ظرفیت ضد اکسایشی تام پلاسما و پراکسیداسیون لیپیدی در مردان دارای اضافه وزن، کارآزمایی بالینی تصادفی

چکیده

زمینه: هدف از انجام مطالعه حاضر، تعیین تاثیر تمرین مقاومتی فزاینده را به همراه مکمل یاری ملاتونین بر ظرفیت آنتی اکسیدانی تام پلاسما و پراکسیداسیون لیپیدی در مردان دارای اضافه وزن بود.

روش ها: در این مطالعه ی بالینی، ۴۰ مرد دارای نمایه توده بدنی بین ۳۰-۲۵ به صورت تصادفی در ۴ گروه تمرین- مکمل (۱۰ نفر)، تمرین- دارونما (۱۰ نفر)، مکمل (۱۰ نفر)، و دارونما (۱۰ نفر) قرار گرفتند. گروه تمرین به مدت ۸ هفته، هر هفته ۳ جلسه با شدت ۵۵ تا ۸۵ درصد یک تکرار بیشه، تمرین مقاومتی فزاینده را اجرا کردند. گروه های تجربی روزانه ۳ میلی گرم مکمل ملاتونین به صورت کپسول دریافت کردند. داده ها با استفاده از آزمون تحلیل کواریانس (ANCOVA) و آزمون تعقیبی بنفرونی در سطح معنی داری $p \leq 0.05$ استفاده شد.

یافته ها: نتایج نشان داد که تمرین مقاومتی همراه با مصرف ملاتونین باعث افزایش معنی دار شاخص TAC در گروه تمرین- مکمل ($p < 0.025$)، تمرین- دارونما ($p < 0.029$) و مکمل ($p < 0.025$) شد. در حالیکه مقادیر MDA تنها در گروه تمرین- مکمل ($p < 0.025$) و مکمل ($p < 0.048$) کاهش معنی داری داشت. ظرفیت آنتی اکسیدانی تام تنها بین گروه های تمرین- مکمل با تمرین- دارونما و کنترل معنی دار بود ($p \leq 0.05$). در حالیکه، تفاوت معنی داری بین گروه های تمرین- مکمل، تمرین- دارونما، مکمل و کنترل در مقادیر MDA دیده نشد ($p > 0.05$).

نتیجه گیری: مصرف مکمل ملاتونین به تنهایی و در ترکیب با تمرین مقاومتی به علت داشتن اثر آنتی اکسیدانی می تواند باعث بهبود در ظرفیت آنتی اکسیدانی مردان دارای اضافه وزن شود.

کلید واژه: استرس اکسایشی، تمرین مقاومتی، مصرف مکمل ملاتونین

محمدقادری^۱، حسین عابد نطنزی^{۲*}،
فرشادغزالیان^۲، حجت الله نیک بخت^۲

۱. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.

۲. گروه تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

* **عهده دار مکاتبات:** ایران، تهران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، گروه تربیت بدنی

Email: abednazari@gmail.com

مقدمه:

گونه های اکسیژن فعال (ROS) تحت شرایط فیزیولوژیکی در بسیاری از بیماری ها تولید می شود، و آنها علت آسیب مستقیم یا غیر مستقیم در مولکولهای زیستی سلول هستند. بنابراین، استرس اکسایشی (OS) در فرآیندهای پاتولوژیک مانند چاقی، دیابت، بیماری های قلبی و عروقی، و فرآیندهای آتروژنیک درگیر است^۱. استرس اکسایشی، به عنوان یک عدم تعادل ضد اکسایشی - گونه های اکسیژن فعال (ROS) اشاره دارد، و هنگامی رخ می دهد که مقدار خالص ROS بیش از ظرفیت ضد اکسایشی است.

بنابراین، استرس اکسایشی می تواند به دنبال افزایش عمومی در تولید ROS، کاهش سیستم دفاع ضد اکسایشی (آنزیمی و غیر آنزیمی) یا هر دو رخ دهد. علاوه بر این، استرس اکسایشی باعث آسیب به مولکولهای پیچیده بیولوژیک مانند اسیدهای نوکلئیک، لیپیدهای غشایی، و پروتئین ها می شود و عملکرد فیزیولوژیکی طبیعی را مختل می کند^۲.

مدارک و شواهد نشان می دهد که استرس اکسایشی ناشی از چاقی با افزایش سطوح شاخص های پراکسیداسیون لیپیدی، و همچنین کاهش آنتی اکسیدان ها مانند سطوح گلووتاتیون

آمین (Endolamin) باعث کاهش بیان آنزیم های پروتئینی مانند آنزیم نیتریک اکسید القا شده و سیتوکین اینترلوکین-۲، TNF-a، اینترفرون C، فاکتور رشد محرک گرانولوسیت-کلروفیل-فلان می شود و باعث تنظیم پارامترهای موضعی در عملکرد میتوکندری، فعالیت دیاتراگماتیک و فعالیت میتوکندری عضلات اسکلتی و تولید ATP می گردد. همچنین ملاتونین با تثبیت غشاهای میکروزومی، سبب مقاومت در برابر فشار اکسایشی می شود^{۱۳،۱۴}.

در این راستا اخیراً برخی از مطالعات به بررسی نقش مکمل ملاتونین به همراه ورزش بر ظرفیت ضد اکسایشی پرداخته اند. (Borger and et al., 2015) گزارش کردند که مکمل ملاتونین باعث کاهش فشار اکسایشی و عوامل التهابی عضلانی به دنبال ورزش شدید می گردد^{۱۵}. همچنین (Mendonca and et al., 2017) نشان دادند که مکمل آنتی اکسیدانی ملاتونین موجب بهبود ردوکس اکسایشی-آنتی اکسایشی و آسیب عضلانی در ورزشکاران قدرتی کار می گردد^{۱۶}. به علاوه سایر محققان کاهش فشار اکسایشی را به دنبال مصرف مکمل ملاتونین پس از ورزش شدید گزارش کردند^{۱۷،۱۸}. با این حال، اگر چه تمرین مقاومتی^{۱۸} و مصرف مکمل به طور جداگانه برای بهبود وضعیت آنتی اکسیدانی در افراد چاق و دارای اضافه وزن مفید است، هنوز مشخص نیست که آیا آنها ممکن است اثر هم افزایی (synergistic) هنگام تجویز به طور همزمان داشته باشند. به علاوه کمبود اطلاعات در خصوص اثر مکمل ملاتونین بر شاخص های فشار اکسایشی ناشی از فعالیت ورزشی و شناخت مکانیسم های درگیر، این ضرورت را ایجاد می کند که مطالعه حاضر؛ اثر تمرین مقاومتی فزاینده و مصرف مکمل ملاتونین بر ظرفیت ضد اکسایشی تام پلاسما و پراکسیداسیون لیپیدی در مردان دارای اضافه وزن را مورد مطالعه قرار دهد. لذا این سؤال مطرح می شود که آیا تفاوتی بین سازگاریهای احتمالی ناشی از پروتکل تمرین مقاومتی فزاینده به همراه مصرف مکمل ملاتونین بر بر میزان مالون دی آلدئید (MDA) و ظرفیت آنتی اکسیدانی تام (TAC) پلاسما در مردان دارای اضافه وزن وجود دارد یا خیر؟

(GSH)، سوپراکسید دیسموتاز و آنزیم گلوکوتاتیون پراکسیداز در ارتباط است^{۳،۴}. همچنین مشخص شده است تجمع چربی خود می تواند استرس اکسایشی سیستمیک مستقل از هیپرگلیسمی را افزایش دهد، و افزایش استرس اکسایشی در پلاسمای افراد چاق می تواند ناشی از افزایش تولید گونه های اکسیژن واکنشی ROS در چربی انباشته شده باشد^۵. مطالعات نشان دادند که انجام تمرین مقاومتی منظم ممکن است شیوه سودمندی برای افزایش فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانی، کاهش استرس اکسایشی^{۳،۵}، التهاب، نیمرخ لیپیدی، ترکیب بدنی و مقاومت به انسولین در افراد چاق و دارای اضافه وزن باشد^۶.

از طرف دیگر برای مقابله با اکسیدان ها و رادیکال های آزاد ناشی از فعالیت ورزشی، سیستم دفاع ضد اکسایشی نقش مهمی را ایفا می کند. در واقع آنتی اکسیدان ها نقش مهمی در مهار گونه های فعال اکسیژن و نیتروژن و جلوگیری از تشکیل آنها ایفا می کنند و از آسیب اکسایشی به یک مولکول هدف جلوگیری می کنند و یا آن را به تأخیر می اندازد^۷. تحقیقات اخیر نشان داده اند مصرف تغذیه ای ترکیباتی آنتی اکسیدانی باعث تقویت سیستم های دفاعی آنتی اکسیدانی بدن می شود. به همین جهت طی سالهای اخیر استفاده از مکمل های آنتی اکسیدانی برای افزایش توان دفاع ضد اکسایشی و کاهش آسیب های اکسایش در فعالیت های بدنی مورد مطالعه قرار گرفته است^۸.

با در نظر گرفتن اهمیت فشار اکسایشی و آسیب عضلانی ناشی از چاقی و تمرین ورزشی، اهمیت ارزیابی تأثیر مکمل خوراکی با خاصیت آنتی اکسیدانی و ضد التهابی در کاهش آتروفی عضلانی، تولید ROS و بهبود سیگنالینگ مرتبط با عملکرد به طور مهمی ضرورت می یابد. در این میان، ملاتونین (N-acetyl-5-methoxytryptamine) بعنوان یک پتانسیل قوی، مشتق شده از رژیم تغذیه ای است که دارای طیف وسیعی از خواص آنتی اکسیدانی است که DNA، پروتئین و لیپید های غشایی بیولوژیکی را در مقابل عوامل خطرناک ROS محافظت می کند^{۹،۱۰،۱۱}. توانایی ملاتونین برای مقابله با ROS ارتباط مهمی با خواص فیزیکی و شیمیایی آن دارد که به طور گسترده ای در داخل سلول ها و بخش های سلولی موجود است^{۱۲}. این اندول

مواد و روش‌ها:

پژوهش حاضر از نوع کارآزمایی بالینی بود که با کد IRCT2017031333064N1 در پایگاه ثبت کارآزمایی‌های بالینی به ثبت رسیده است و به صورت دو سو کور اجرا شد. جامعه‌ی آماری این پژوهش را دانشجویان مرد دارای اضافه وزن دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهاباد تشکیل دادند که از طریق فراخوان دعوت به همکاری و جهت شرکت در تحقیق اعلام آمادگی کردند و ۴۰ نفر به صورت هدفمند و داوطلبانه از بین افراد بر اساس معیارهای ورود به مطالعه و بر اساس برخی از شاخص‌های دموگرافیک از قبیل نمایه توده بدنی بین ۲۵ الی ۳۰ سال، جنسیت مرد، محدوده سنی ۲۰-۳۰ سال انتخاب شدند. پس از سنجش اولیه و تکمیل پرسشنامه‌های سلامتی و رضایت نامه، به صورت تصادفی در یکی از چهار گروه تمرین-مکمل (۱۰ نفر) (MT)، تمرین-دارونما (۱۰ نفر) (PT)، مکمل (۱۰ نفر) (M)، و کنترل (۱۰ نفر) (P) قرار گرفتند. یک هفته قبل از شروع برنامه تمرینی، آزمودنی‌ها جهت تایید سلامت عمومی، سلامت قلبی تنفسی، کنترل عدم مصرف دارو و مکمل‌های آنتی اکسیدانی و مواد نیروزا، نداشتن بیماری‌های خاص، و عدم استعمال دخانیات توسط پرسش نامه و معاینه بالینی بررسی شدند. پس از انتخاب شرکت کنندگان، شرح کامل اهداف و روش‌های پژوهش، فواید و ضررهای احتمالی آن، و اقداماتی که در طول دوره جهت جمع‌آوری اطلاعات انجام شد طی جلسه‌ای قبل از شروع برنامه تمرینی، به شرکت کنندگان توضیح داده شد و غیبت بیش از سه جلسه در تمرینات به عنوان شرط خروج از پژوهش برای آزمودنی‌ها در نظر گرفته شد. لازم به ذکر است انجام پروتکل تحقیقی به تأیید کمیته‌ی اخلاق در پژوهش دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهاباد رسید.

آزمودنی‌های گروه مصرف مکمل روزانه یک کپسول ملاتونین را در دوز ۳ میلی گرمی^{۱۹،۲۰} در کپسول‌های یکسان به رنگ قرمز یک ساعت قبل از خواب^{۲۱} به علت اثر آرام بخشی ممکن ملاتونین به مدت ۸ هفته دریافت کردند، و افراد گروه دارونما نیز کپسول حاوی دکستروز طعم داده شده به شکل یکسان و

مشابه گروه ملاتونین با دوز ۳ میلی گرمی دریافت کردند. از روش تصادفی برای اطمینان از سهم مساوی مکمل و دارونما برای هر چهار گروه استفاده شود. کپسول ملاتونین از شرکت (Nutra Lab) کانادا تهیه گردید. به علاوه، جهت کنترل تغذیه آزمودنی‌ها از پرسش نامه یادآمد ۲۴ ساعته در طول اجرای تحقیق استفاده گردید. برنامه‌ی تمرینات مقاومتی مورد استفاده در این مطالعه جهت سازگاری مناسب تر، فزاینده در نظر گرفته شد و به صورت ایستگاهی و دایره‌ای اجرا شد که قبلاً در مطالعات دیگر بکار رفته بود^{۲۲،۲۳}.

برای اندازه‌گیری قد از قدسنج دیواری ساخت کشور ایران با دقت ۱ میلی متر استفاده شد و این شاخص در وضعیت ایستاده سر رو به جلو با پای برهنه اندازه‌گیری گردید. وزن آزمودنی‌ها با استفاده از ترازوی دیجیتالی (سگا مدل ۲۲۰، آلمان) با دقت ۱۰۰ گرم مورد سنجش قرار گرفت. به علاوه، به منظور ارزیابی درصد چربی بدن با استفاده از کالیپر لائژه (ساخت کشور انگلستان) با دقت ۰/۲mm استفاده شد، بدین ترتیب که چین زیر پوستی سه ناحیه سه سر بازویی، فوق‌خاصره‌ای و رانی از سمت راست بدن در دو نوبت اندازه‌گیری شد و در صورت اختلاف بیش از ۵ درصد در دو نوبت اندازه‌گیری، برای بار سوم نیز تکرار گردید و میانگین ارزش‌های به دست آمده ملاک قرار گرفت. سپس با معادله جکسون و پولاک (۱۹۷۶) درصد چربی تعیین گردید^{۲۴}. نمایه توده بدنی (BMI) نیز با تقسیم وزن بر مجذور قد به دست آمد. تمرینات در روزهای زوج هفته بین ساعات ۱۶ الی ۱۹ انجام می‌شد و دمای محل تمرین بین ۲۲ الی ۳۳ درجه سانتیگراد در نوسان بود. تمرینات در سالن سرپوشیده بدن‌سازی مجموعه ورزشی دانشگاه آزاد واحد مهاباد انجام شد. زمان انجام تمرین در ماه‌های فروردین، اردیبهشت و خرداد سال ۱۳۹۶ و زمان خون‌گیری در پیش‌آزمون در اواخر ماه فروردین و در پس‌آزمون در اواخر خرداد بود.

لذا به منظور آشنایی آزمودنی‌ها با حرکات و دستگاه‌های مورد استفاده، در دو هفته نخست، آزمودنی‌ها به سالن آمادگی جسمانی و بدنسازی دانشگاه فراخوانده شدند تا با شیوه مناسب بلند کردن وزنه‌ها و تکنیک صحیح نفس‌گیری

ورید جلوی آرنج در شرایط آزمایشگاهی یکسان از نظر درجه حرارت، نور، رطوبت و ساعت خون گیری، با استفاده از سرنگ های ونجوک استریل حاوی ماده ضد انعقاد (۳ تا ۴ میلی گرم اتیلن دی آمین تترااستیک اسید EDTA) در وضعیت نشسته توسط تکنیسین آزمایشگاه گرفته شد. به این ترتیب از همه آزمودنی ها خواسته شد که دو روز قبل از نمونه گیری خونی از انجام هر گونه فعالیت ورزشی سنگین پرهیز نمایند.

ظرفیت آنتی اکسیدانی تام (Total Antioxidant Capacity (TAC)، با استفاده از دستورالعمل کیت معرف راندوکس (RANDOX) ساخت انگلستان اندازه گیری شد. اساس روش کیت احیای رادیکال کاتیون ABTS توسط ملکولهای آنتی اکسیدانی می باشد. اساس روش اندازه گیری سطح سرمی مالون دی آلدئید (Malondialdehyde (MDA)) سرمی بر پایه واکنش تیوباربتوریک اسید (TBA)(Thiobarbituric Acid (TRA))، استخراج با بوتانل نرمال، اندازه گیری جذب باروش اسپکتروفتومتری و مقایسه جذب با منحنی استاندارد می باشد^{۲۶}.

پس از تحلیل آزمایشگاهی نمونه های خونی، داده ها با استفاده از آمار توصیفی و استنباطی تحلیل شد. برای بررسی طبیعی بودن توزیع، از آزمون کولموگراف-اسمیرنوف و برای بررسی تجانس واریانس ها از آزمون لوین استفاده شد و برای استخراج نتایج و مقایسه گروه ها از آزمون تحلیل کواریانس (ANCOVA) (تغییرات عوامل بین گروهی و درون گروهی) استفاده شد. همچنین به منظور برای بررسی تغییرات درون گروهی از آزمون تی همبسته استفاده شد. به منظور بررسی تفاوت های درون گروهی از آزمون پس تعقیبی بنفرونی استفاده شد. کلیه عملیات آماری توسط نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ به اجرا درآمد و سطح معنی داری $p \leq 0.05$ برای سنجش اطلاعات در نظر گرفته شد.

نتایج :

مقادیر مشخصات عمومی و ترکیب بدنی آزمودنیهای چهار گروه قبل و بعد از شروع تمرینات مقاومتی و مکمل سازی مکمل ملاتونین در جدول ۱ ارایه شده است.

آشنا شوند و یک تکرار بیشینه (1RM) آزمودنی ها (در راستای تعیین یک تکرار بیشینه (1RM) از فرمول (Brzycki) [(تکرار $\times 0.278$) - (0.278)] / وزنه جابجا شده به کیلو گرم = یک تکرار بیشینه] در حرکات مورد نظر محاسبه شد^{۲۵}. قبل از انجام مداخلات، به منظور همگن سازی گروه های پژوهشی بر اساس سن، درصد چربی بدن و نمایه توده بدن (BMI) (Body Mass Index) همگن شدند تا به لحاظ آماری تفاوت معنی داری بین آن ها وجود نداشته باشد. بدین منظور، برنامه تمرینات مقاومتی به مدت هشت هفته و به صورت یک روز در میان با سه جلسه در هفته و با شدت فزاینده در قالب هفت حرکت پرس پا (Leg press)، پرس سینه (Chest press)، سیم کش (Let pull)، پشت بازو (Triceps push-down)، باز کردن زانو با دستگاه (Knee extension)، حرکت پارویی (Seated row) و جلو بازو با هالتر (Biceps curl) به شکل دایره ای با ۱ تا ۲ دقیقه استراحت بین هر حرکت در سه دایره (۲ تا ۳ دقیقه فاصله بین دایره) اجرا شد. به علاوه، شرکت کنندگان یک حرکت دراز و نشست (Abdominal crunch) را نیز اجرا کردند. تمرین در هفته اول با شدت ۵۵ درصد یک تکرار بیشینه و با ۱۲ تا ۱۵ تکرار شروع شد و هفته ای ۵ درصد یک تکرار بیشینه به شدت آن افزوده شد، به طوریکه شدت تمرینات در هفته هشتم به ۸۵ درصد یک تکرار بیشینه رسید و شدت تمرین هفته چهارم و پنجم یکسان بود. ۵ تا ۱۰ دقیقه برنامه تمرینی گرم کردن و سرد کردن سبک با تکیه بر عضلات درگیر در فعالیت در ابتدا و انتهای تمرین گنجانده شد. به علاوه، به منظور رعایت اصل اضافه بار و جلوگیری از اثر سازگاری، قدرت بیشینه آزمودنی ها هر هفته یک بار در تمامی ایستگاه ها، مورد محاسبه قرار گرفت و بار تمرین مجدداً بر اساس 1RM جدید باز نویسی شد.

برای بررسی متغیرهای بیوشیمیایی، خون گیری در دو مرحله، یک روز قبل از اولین جلسه ی تمرین (به عنوان پیش آزمون) و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه ی تمرین در هفته ی هشتم (به عنوان پس آزمون) و پس از ۱۰ تا ۱۲ ساعت ناشتایی اندازه گیری شد. از هر نفر ۵ میلی لیتر خون در حالت ناشتا (۱۲ ساعت) از

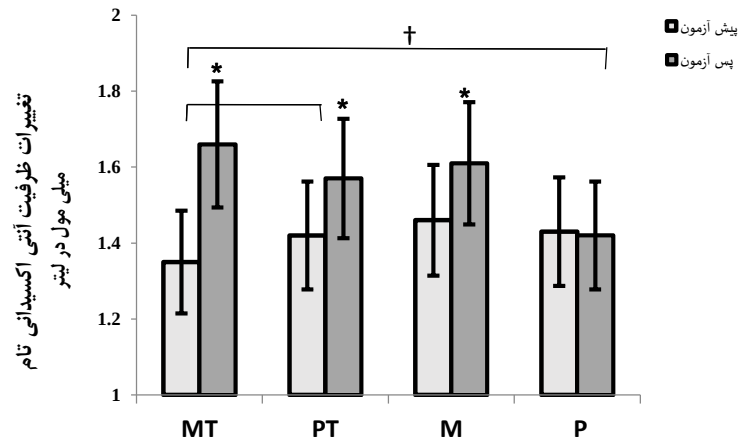
($p < 0/039$) و مکمل ($p < 0/048$) کاهش معنی داری داشت. در حالیکه در گروه تمرین- دارونما و کنترل هیچ تغییر معنی داری مشاهده نشد ($p > 0/05$) (شکل شماره ۲). نتایج در تفاوت های بین گروهی نشان داد که ظرفیت آنتی اکسیدانی تام تنها بین گروه های تمرین- مکمل با تمرین- دارونما ($p < 0/033$) و کنترل ($p < 0/003$) معنی دار بود. در حالیکه، تفاوت معنی داری بین گروه های تمرین-مکمل، تمرین-دارونما، مکمل و کنترل در مقادیر MDA دیده نشد ($P > 0/05$).

یافته های این پژوهش نشان داد، پس از اجرای هشت هفته تمرین مقاومتی همراه با مصرف ملاتونین شاخص TAC به طور معنی داری در گروه تمرین- مکمل ($p < 0/007$)، تمرین- دارونما ($p < 0/029$) و مکمل ($p < 0/025$) افزایش داشت. با این وجود، در گروه کنترل هیچ تغییر معنی داری مشاهده نشد ($p > 0/05$) (شکل شماره ۱).

همچنین پس از هشت هفته تمرین مقاومتی فزاینده و مکمل ملاتونین مقادیر MDA تنها در گروه تمرین- مکمل

جدول شماره ۱- توصیف شاخص های تن سنجی در گروه های مورد مطالعه

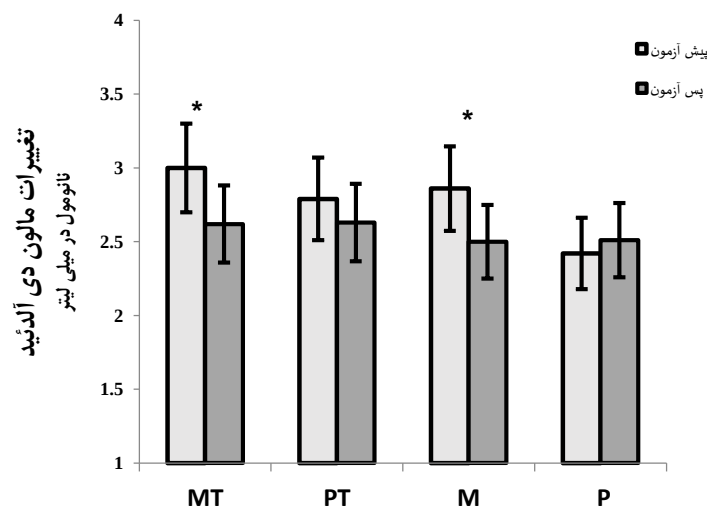
گروه					
متغیر	زمان	تمرین-مکمل	دارونما	مکمل	کنترل
سن (سال)	پیش آزمون	$21/63 \pm 2/41$	$21/40 \pm 1/64$	$23/30 \pm 2/26$	$22/00 \pm 1/94$
	پس آزمون	$21/63 \pm 2/41$	$21/40 \pm 1/64$	$23/30 \pm 2/26$	$22/00 \pm 1/94$
قد (سانتیمتر)	پیش آزمون	$180/00 \pm 5/27$	$178/10 \pm 3/51$	$179/00 \pm 5/42$	$178/00 \pm 7/37$
	پس آزمون	$180/00 \pm 5/27$	$178/10 \pm 3/51$	$179/00 \pm 5/42$	$178/00 \pm 7/37$
وزن (کیلو گرم)	پیش آزمون	$95/63 \pm 13/23$	$94/65 \pm 15/64$	$95/66 \pm 10/89$	$90/28 \pm 10/88$
	پس آزمون	$94/42 \pm 12/47$	$93/51 \pm 14/79$	$94/87 \pm 10/96$	$90/23 \pm 9/57$
شاخص توده بدنی	پیش آزمون	$28/85 \pm 2/87$	$29/88 \pm 4/36$	$29/79 \pm 2/82$	$29/09 \pm 3/21$
	پس آزمون	$28/17 \pm 2/35$	$29/42 \pm 4/13$	$29/31 \pm 2/88$	$28/44 \pm 3/41$
درصد چربی بدنی	پیش آزمون	$25/25 \pm 3/15$	$25/55 \pm 4/20$	$25/21 \pm 3/85$	$24/94 \pm 2/86$
	پس آزمون	$24/43 \pm 3/20$	$24/19 \pm 4/42$	$25/06 \pm 3/88$	$25/01 \pm 2/72$



شکل شماره ۱. مقایسه تغییرات ظرفیت آنتی اکسیدانی تام چهار گروه تمرین- مکمل (MT)، تمرین- دارونما (PT)، مکمل (M)، و کنترل (P) قبل و بعد از آزمون

* تفاوت معنی داری در سطح $p < 0.05$ نسبت به قبل از تمرین در همان گروه

† تفاوت معنی داری در سطح $p < 0.05$ برای مقایسه بین گروهی



شکل شماره ۲. مقایسه تغییرات غلظت مالون دی آلدئید چهار گروه تمرین- مکمل (MT)، تمرین- دارونما (PT)، مکمل (M)، و کنترل (P) قبل و بعد از آزمون

* تفاوت معنی داری در سطح $p < 0.05$ نسبت به قبل از تمرین در همان گروه

بحث:

اضافه وزن و چاقی فاکتورهایی هستند که می توانند باعث توسعه شرایط استرس اکسایشی یا کاهش توانایی آنتی اکسیدان در بدن شوند، از طرفی استرس اکسایشی نقش مهمی در پاتوژنز و توسعه بیماری ها و عوارض ناشی از چاقی به ویژه آترواسکلروز، دیابت و افزایش مقاومت به انسولین خواهد داشت^{۲۷}. با این حال، تمرینات ورزشی و مصرف مکمل های آنتی اکسیدانی ممکن است سهم عمده ای در افزایش دفاع ضد اکسایشی و کاهش پراکسیداسیون لیپیدی در موجودات زنده داشته باشد. لذا با توجه به نتایج امیدوار کننده مطالعات مدل حیوانی، مطالعه حاضر تأثیر ۸ هفته تمرینات مقاومتی فزاینده همراه با مصرف مکمل ملاتونین را بر ظرفیت آنتی اکسیدانی تام پلاسما و پراکسیداسیون لیپیدی مردان دارای اضافه وزن مورد مطالعه قرار داد.

تحقیقات اخیر نشان داده اند مصرف تغذیه ای ترکیبات آنتی اکسیدانی باعث تقویت سیستم های دفاعی آنتی اکسیدانی بدن می شود. به همین جهت طی سالهای اخیر استفاده از مکمل های آنتی اکسیدانی برای افزایش توان دفاع ضد اکسایشی و کاهش آسیب های اکسایش در فعالیت های بدنی مورد مطالعه قرار گرفته است.^۸ در واقع آنتی اکسیدان ها نقش مهمی در مهار گونه های فعال اکسیژن و نیتروژن و جلوگیری از تشکیل آنها ایفا می کنند و از آسیب اکسایشی به یک مولکول هدف جلوگیری می کنند و یا آن را به تأخیر می اندازد^۷.

یافته های تحقیق حاضر نشان داد شاخص پراکسیداسیون لیپیدی (MDA) به طور معنی داری در گروه های تمرین-مکمل و مکمل به تنهایی کاهش پیدا کرد. اگرچه، تفاوت معنی داری در مقادیر MDA بین گروه های مختلف تحقیق مشاهده نشد. برخی مطالعات نشان دادند پس از تمرین مقاومتی وضعیت استرس اکسایشی بهبود می یابد^{۲۸}. درحالیکه برخی دیگر نشان دادند که اثری ندارد^{۲۹،۳۰}. یکی از یافته های این مطالعه کاهش معنی دار غلظت MDA است، که با نتایج (Atashak et al. 2014) که گزارش کردند ۱۰ هفته تمرینات مقاومتی به طور معنی داری سطوح مالون دی آلدئید (MDA) را کاهش داد و باعث افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی تام (TAC) پلاسما در مردان جوان چاق

می شود همسو می باشد. بنابراین می توان نتیجه گرفت که تمرین مقاومتی مزمن تأثیر محافظتی بر روی استرس اکسایشی مشابه تمرینات هوازی دارد. یک مکانیسم قوی برای کاهش استرس اکسایشی ناشی از تمرین مقاومتی می تواند تنظیم مثبت آنزیم ضد اکسایشی ناشی از انقباض باشد^۲. علاوه بر این، بر اساس مشاهدات (Kojda and Hambrecht 2005) اثرات ضد اکسایشی فعالیت بدنی نه تنها باعث افزایش بیان آنزیم های ضد اکسایشی می شود، بلکه همچنین ممکن است بیانگر کاهش بیان آنزیم های پراکسیداسیون باشد^{۳۱}. در مقابل، نتایج این مطالعه در تضاد با نتایج (Rall et al 2000) است که گزارش کردند ۱۲ هفته تمرین مقاومتی موجب تغییرات معنی داری در استرس اکسایشی که توسط غلظت ادراری ۸-هیدروکسی داکسی گوانوزین (-8-OHdG) اندازه گیری شد، نمی شود^{۳۰}. این تفاوت بین نتایج مطالعه حاضر و یافته های (Rall et al 2000) ممکن است به دلیل تفاوت در متغیرهای اندازه گیری شده (8-OHdG در مقابل MDA) و همچنین به دلیل سطح آمادگی جسمانی و سن شرکت کنندگان باشد.

نتایج پژوهش های صورت گرفته حاکی از آن است که ملاتونین از طریق بهبود سیستم های ضد اکسایشی و حذف رادیکال های آزاد پلاسما دارای ویژگی های ضد اکسایشی نیرومندی است^{۳۲}. نتایج مطالعه حاضر نشان داد مصرف طولانی مدت ملاتونین باعث کاهش معنی دار مالون دی آلدئید (MDA)، به عنوان شاخص پراکسیداسیون لیپیدی در مردان دارای اضافه وزن می شود که این یافته ها با نتایج حاصل از مطالعات برخی از پژوهشگران همسو می باشد. (Mesri 2015) اثرات مکمل ملاتونین بر پارامترهای التهابی و استرس اکسایشی در زنان چاق را مطالعه کردند. آزمودنی ها ۴۴ زن چاق بودند که به صورت تصادفی به دو گروه مصرف ملاتونین (۲۲ نفر) و دارونما (۲۲ نفر) تقسیم شدند. آزمودنی ها روزانه ۶ میلی گرم ملاتونین یا دارونما را با رژیم غذایی کم کالری به مدت ۴۰ روز مصرف کردند. در گروه ملاتونین، میانگین فعالیت مالون دی آلدئید (MDA) به طور معناداری کاهش یافت^{۳۳}. علاوه بر این، (Ochova et al

2011)، کاهش فشار اکسایشی را به دنبال مصرف مکمل ملاتونین پس از ورزش شدید گزارش کردند^{۱۰}. به علاوه نتایج مطالعات زین الدینی و همکاران (۲۰۱۲)، تغییرات معنی دار MDA و ترکیب بدن را متعاقب هشت هفته تمرین استقامتی همراه با مکمل یاری ملاتونین نشان دادند^{۳۴}. همچنین مطالعات (Kumar et al., 2002)^{۳۵}، قهرمانی مقدم و همکاران (۱۳۹۳)^{۲۸} و (Borges et al., 2015)^{۱۵} با نتایج تحقیق حاضر مبنی بر کاهش معنی دار مالون دی آلدئید (MDA) متعاقب مکمل سازی ملاتونین همراه با فعالیت ورزشی همسو می باشد. در مطالعه (Cimen et al 2017) مصرف ملاتونین ۳۰ دقیقه قبل از یک جلسه فعالیت شدید شنا بر روی بافت قلب موش های مرد جوان باعث کاهش MDA و افزایش فعالیت آنزیم های SOD، CAT، و GPx شد^{۳۷}.

همچنین در مطالعه ای دیگر (Kozirog et al 2011) گزارش کردند مصرف ۵ میلی گرم در روز ملاتونین به مدت دو ماه بر فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانی و شاخص پراکسیداسیون لیپیدی در بیماران با سندروم متابولیک مورد بررسی قرار دادند^۶. دریافتند که سطوح TBARS به عنوان شاخص پراکسیداسیون لیپیدی کاهش معنی داری پیدا کرد و فعالیت CAT و SOD به عنوان دفاع آنتی اکسیدانی به طور معناداری افزایش یافت^{۳۲}. چندین مکانیسم ممکن برای مهار فرآیند پراکسیداسیون لیپیدی توسط ملاتونین وجود دارد. ملاتونین مانع واکنش های اکسیداسیون کاتالیز شده توسط یون های فلزی شده و گونه های اکسیژن واکنش پذیر (ROS) را مهار می کند، در نتیجه پراکسیداسیون لیپیدی کاهش می یابد. به همین ترتیب، متابولیت های ملاتونین، آنتی اکسیدان قوی هستند و مانع از پراکسیداسیون لیپیدی می شوند^{۳۲}.

همچنین یافته ی دیگر تحقیق حاضر نشان داد که شاخص ظرفیت آنتی اکسیدانی تام پلاسما (TAC) به دنبال تمرینات مقاومتی فزاینده و مصرف طولانی مدت ملاتونین به طور معنی داری در گروه های تمرین-مکمل، تمرین-دارونما و گروه مکمل مردان دارای اضافه وزن افزایش یافت، همچنین بین گروه های مختلف تحقیق تفاوت معنی داری مشاهده گردید. می توان

بیان کرد که تمرین همراه با مکمل ملاتونین به طور مؤثری موجب افزایش سطوح سرمی شاخص آنتی اکسیدانی TAC می گردد. همسو با نتایج تحقیق حاضر، (Kozirog et al 2011) اثر ۵ میلی گرم ملاتونین را در روز برای ۲ ماه بر فشار خون، نیمرخ لیپیدی و استرس اکسایشی در بیماران مبتلا به سندرم متابولیک بررسی کردند. نتایج نشان داد فعالیت CAT و SOD به عنوان دفاع آنتی اکسیدانی به طور معناداری افزایش یافت^{۳۲}. مطالعات (Borges et al 2015) نیز گزارش کردند که مکمل ملاتونین، فشار اکسایشی و عوامل التهابی عضلانی (IL-6، IL-1B و TNF-a) ناشی از ورزش شدید را با افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی (SOD و GPx) کاهش می دهد^{۱۵}. همچنین (Mendonca et al., 2017) در مطالعه ای با عنوان اثر مکمل آنتی اکسیدانی ملاتونین بر وضعیت ردوکس و آسیب عضله ۲۴ ورزشکار تمرین کرده مقاومتی بعد از چهار هفته به مدت ۳ جلسه در هفته با شدت ۶۰ الی ۷۵ درصد قدرت بیشینه پرداختند. نتایج نشان داد که مکمل آنتی اکسیدانی ملاتونین موجب بهبود وضعیت ردوکس اکسایشی-آنتی اکسایشی و آسیب عضلانی در ورزشکاران قدرتی^{۱۶} کار می گردد. مطالعات دیگری نیز تاثیر مصرف مکمل ملاتونین در طی ورزش شدید و طولانی مدت^۱ و بعد از تمرین ورزشی شدید^{۳۹} بر بهبود ظرفیت آنتی اکسیدانی تام و پراکسیداسیون لیپیدی ثابت کردند. مطالعات دیگری نیز همسو با نتایج تحقیق حاضر اثر مکمل ضد اکسایشی ملاتونین را بر افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی پلاسما گزارش کرده است^{۱۱،۱۹،۳۶}. نتایج مطالعه حاضر نشان داد مصرف طولانی مدت ملاتونین باعث افزایش معنی دار ظرفیت آنتی اکسیدانی تام (TAC)، به عنوان شاخص دفاع آنتی اکسیدانی در گروه مکمل و تمرین-مکمل در مردان دارای اضافه وزن می شود که این یافته ها با نتایج حاصل از مطالعات برخی از پژوهشگران دیگر نیز همسو می باشد^{۳۲،۳۳}. (Szewczyk-Golec et al 2017) دریافتند که فعالیت گلوکاتیون پیروکسیداز (GPx) به عنوان شاخص دفاع آنتی اکسیدانی به طور معنی داری پس از مصرف ملاتونین در آزمودنی های چاق افزایش یافت^{۳۲}. از طرف دیگر، بعضی تحقیقات نشان دادند ظرفیت آنتی اکسیدانی تام بعد از مصرف ملاتونین بدون

تغییر ماند^{۳۳،۴۱،۴۲}. به طور مشابه، در مطالعات دیگر نیز مصرف طولانی مدت ملاتونین غلظت TBARS کاهش و فعالیت SOD در بیماران سندروم متابولیک افزایش یافت^{۳۲،۳۳،۴۴}.

در مطالعات دیگر، مکمل ملاتونین، پروآنتی اکسیدان را در بیماران مبتلا به بیماری های مرتبط با چاقی، از جمله دیابت، فشار خون بالا و بیماری مزمن انسدادی ریه بهبود داد. خواص آنتی اکسیدانی مستقیم و غیر مستقیم ملاتونین و متابولیت های آن به خوبی آشکار شده است. مطالعات در بدن انسان و موجودات زنده نشان دادند ملاتونین عناصر اکسیژنی و واکنش دهنده نیتروژن را از بین می برد، در مقابل پراکسیداسیون لیپید محافظت کرده و mRNA و فعالیت های آنزیم های ضد اکسایشی را تحریک می کند^{۴۰}. همانطور که قبلاً ذکر شد، بیشتر مطالعات تاثیر ملاتونین را بر مدل های حیوانی روی شاخص های استرس اکسایشی و دفاع آنتی اکسیدانی بررسی کردند. در حالیکه گزارشات محدودی مربوط به تاثیر مصرف مکمل ملاتونین همراه با فعالیت بدنی بر چاقی در انسان وجود دارد، و این گزارشات بیشتر مصرف ملاتونین را در فعالیت های حاد به صورت کوتاه مدت بررسی کردند و تنها یک مطالعه مشابه از (Ziaadini et al. 2017) با عنوان اثر مکمل یاری ملاتونین بر مالون دی آلدئید و پراکسیداسیون چربی ناشی از تمرینات ورزشی هوازی را در بیست زن کم تحرک جوان بررسی کردند. فعالیت ورزشی هوازی به مدت ۸ هفته، ۳ روز در هفته و با شدت ۶۰ تا ۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه انجام شد طوریکه هر هفته ۵ درصد به شدت تمرینات افزوده می شد. آزمودنی ها ۳ میلی گرم ملاتونین را روزانه مصرف کردند^{۴۵}. نتایج نشان داد که تمرین ورزشی طولانی مدت غلظت MDA را زیاد می کند و مصرف مکمل ملاتونین به طور قابل توجهی افزایش MDA را سرکوب می کند. نتایج نشان داد که ۳ میلی گرم مکمل ملاتونین متعاقب تمرین ورزشی هوازی ROS را کاهش می دهد. در نتیجه با اطمینان می توان گفت که مطالعه حاضر اولین مطالعه ای است که مصرف مکمل ملاتونین را به صورت طولانی مدت با این نوع پروتکل تمرینی بررسی کرده است و لذا دارای نوآوری می باشد. شاید دلیل احتمالی برای تناقض یافته های این محققان با نتایج پژوهش

حاضر تفاوت در نوع آزمودنی ها، جنس، وزن، مدت زمان تجویز ملاتونین و نوع پروتکل تمرینی باشد، به طوری که در مطالعاتی که با تحقیق ما در تناقض هستند نوع آزمودنی موشهای چاق، مدت زمان کوتاه مدت، و همچنین پروتکل تمرینی هوازی می باشد.

از مکانیزم های عمل احتمالی دیگر که از طریق آن مصرف ملاتونین می تواند باعث کاهش سطوح مالون دی آلدئید و افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی تام شود این است که ملاتونین به واسطه ماهیت آمفیپاتیک (amphiphilic)، به راحتی به تمام محفظه های سلولی مانند هسته و میتوکندری وارد و رادیکال های آزاد را از بین می برد و مستقیماً سوراخ عبور نفوذپذیری میتوکندری (MPTP) mitochondrial permeability transition pore را مهار می کند. همچنین، ملاتونین قادر به جلوگیری از آسیب های مولکولی ناشی از واکنش های شیمیایی اکسیژن و نیتروژن سمی است^{۴۵}. علاوه بر این، ملاتونین در تخلیه رادیکال های آزاد به عنوان یک آنتی اکسیدان به طور مستقیم ROS را از بین می برد و یا اینکه تولید و فعال سازی آنزیم های آنتی اکسیدان را تحریک کرده^{۴۵} و اثربخشی عملکردهای میتوکندری را با بهبود MPTP، مهار آزاد سازی سیتوکروم C و پالایش فسفوریلاسیون اکسایشی در زنجیره تنفسی میتوکندری افزایش می دهد که بیشتر باعث کاهش پراکسیداسیون لیپید های غشایی می شود. همچنین گفته شده است که ملاتونین محرک تولید آنزیم های آنتی اکسیدانی شامل سوپر اکسیداز، گلوکاتایون پراکسیداز، گلوکاتایون ردوکتاز و کاتالاز و مهار کننده آنزیم لیپو اکسیژناز است^{۴۶}. ملاتونین با تثبیت غشاهای میکروزومی، سبب مقاومت در برابر آسیب اکسیداسیونی^{۴۷} و افزایش کارایی سایر آنتی اکسیدانها مانند ویتامین E و C، پاک سازی رادیکالهای پراکسیدی و همچنین اکسیژن های تکی بسیار واکنش گر و افزایش فعالیت گلوکاتایون پراکسیداز و سوپراکسید دیسموتاز می شود^{۱۳}.

نتیجه گیری:

جلوگیری از آسیب های ناشی از استرس اکسایشی در مردان دارای اضافه وزن باشد.

تشکر و قدردانی:

مقاله حاضر برگرفته از پایان نامه ی دکتری آقای محمد قادری دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران می باشد. محققان از تمامی شرکت کنندگان در پژوهش نهایت سپاسگزاری را دارند.

References:

1. Díaz-Castro J, Pulido-Moran M, Moreno-Fernandez J, Kajarabille N, Hijano Silvia, Ochoa J. Role of Melatonin Supplementation During Strenuous Exercise. *Physical Activity and the Aging Brain* 2017; (1):95-103.
2. Atashak S, Peeri M, Azarbayjani MA, & Stannard SR. Effects of ginger (Zingiber officinale Roscoe) supplementation and resistance training on some blood oxidative stress markers in obese men. *Journal of Exercise Science & Fitness* 2014; 12(1):26-30.
- 3 Savini I, Catani MV, Evangelista D, Gasperi V, Avigliano L. Obesity-associated oxidative stress: strategies finalized to improve redox state. *International journal of molecular sciences* 2013; 14(5):10497-538.
4. Sankhla M, Sharma TK, Mathur K, Rathor JS, Butolia V, Gadhok AK, Vardey SK, Sinha M, Kaushik GG. Relationship of oxidative stress with obesity and its role in obesity induced metabolic syndrome. *Clinical laboratory* 2011; 58(5-6):385-92.
5. Furukawa S, Fujita T, Shimabukuro M, Iwaki M, Yamada Y, Nakajima Y, et al. Increased oxidative stress in obesity and its impact on metabolic syndrome. *The Journal of clinical investigation* 2017; 114(12):1752-61.
- 6 Atashak S, Peeri M, Jafari A, & Azarbayjani MA. Effects of ginger supplementation and resistance training on lipid profiles and body composition in obese men. *Journal of Medicinal Plants Research* 2011; 5(16):3827-3832.
7. Mankowski RT, Anton SD, Buford TW, Leeuwenburgh C. Dietary Antioxidants as Modifiers of Physiologic Adaptations to Exercise. *Medicine and science in sports and exercise* 2015; 47(9):1857-68.
8. Yavari A, Javadi M, Mirmiran P, Bahadoran Z. Exercise-induced oxidative stress and dietary antioxidants. *Asian journal of sports medicine* 2015; 6(1): e24898. [persian]
9. David S, Potora C, Popa M. Melatonin and exercise. *Palestrica of the Third Millennium Civilization & Sport* 2015; 1;16(1).
10. Ochoa JJ, Díaz-Castro J, Kajarabille N, García C, Guisado IM, De Teresa C, et al. Melatonin supplementation ameliorates oxidative stress and inflammatory signaling induced by strenuous exercise in adult human males. *Journal of Pineal Research* 2011;51(4):373-380.
11. Escames G, Ozturk G, Baño-Otálora B, Pozo MJ, Madrid JA, Reiter RJ, et al. Exercise and melatonin in humans: reciprocal benefits. *Journal of Pineal Research* 2012;52(1):1-11.
12. Reiter RJ, Paredes SD, Manchester LC, Tan DX. Reducing oxidative/nitrosative stress: a newly-discovered genre for melatonin. *Crit Rev Biochem Mol Biol* 2009; 44:175-200.
13. Acuna Castroviejo D, Lopez LC, Escames G et al. Melatonin-mitochondria interplay in health and disease. *Curr Top Med Chem* 2011; 11:221-240.
- 14 Rodriguez MI, Carretero M, Escames G et al. Chronic melatonin treatment prevents age-dependent cardiac mitochondrial dysfunction in senescence-accelerated mice. *Free Rad Res* 2007; 41:15-24.
15. Borges LD, Dermargos A, Junior EP, Weimann E, Lambertucci RH, Hatanaka E. Melatonin decreases muscular oxidative stress and inflammation induced by strenuous exercise and stimulates growth factor synthesis. *Journal of pineal research* 2015; 58(2):166-72.
16. Leonardo-Mendonça RC, Ocaña-Wilhelmi J, de Haro T, de Teresa-Galván C, Guerra-Hernández E, Rusanova I, et al. The benefit of a supplement with the antioxidant melatonin on redox status and muscle damage in resistance-trained athletes. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism* 2017; 13(999):1-8.
17. Coutinho CC, Stocchero CM. Effect of Exogenous Melatonin on the Exercise Induced Oxidative Stress. *JOURNAL OF PHYSICAL EDUCATION* 2017; 30;86(2).
18. Azizbeigi K, Azarbayjani MA, Atashak S, Stannard SR. Effect of moderate and high resistance training intensity on indices of inflammatory and oxidative stress. *Res Sports Med.* 2015; 23(1):73-87.

19. Beck WR, Botezelli JD, Pauli JR, Ropelle ER, Gobatto CA. Melatonin Has An Ergogenic Effect But Does Not Prevent Inflammation and Damage In Exhaustive Exercise. *Sci Rep* 2015; 5:1-10.
20. Hasan MA, Mhbashy AL, Hussain SA, Numan, NMA., Saed, MA. The effects of melatonin on the oxidative stress, protein glycation, microalbuminuria and lipid profile in type 2 diabetes mellitus. *Iraqi J Pharm Sci* 2006; 15(1):1-6
21. Scheer FA, Morris CJ, Garcia JI. Repeated melatonin supplementation improves sleep in hypertensive patients treated with beta-blockers: a randomized controlled trial. *Sleep* 2012; 35(10):1395-1402.
22. Evinger I, Goodman C, Peake J, Garnham A, Hare DL, Jerums G, Selig S. Inflammation, hepatic enzymes and resistance training in individuals with metabolic risk factors. *Diabet Med* 2009; 26(3):220-227.
23. Irvan A, Peeri M, Azarbayjani MA, Stannard SR. Effects of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) supplementation and resistance training on some blood oxidative stress markers in obese men. *Journal of Exercise Science & Fitness* 2014; 12(1):26-30.
24. Jackson A, and Pollock M. Generalized equation for predicting body density of men. *Br J Nutr*. 1978; 40(3):497-504.
25. Brzycki MA. Practical approach to strength training (2thed). Indianapolis: Master Press 1995; 62-65.
26. Wasowicz W, Nève J, Peretz A Optimized steps in fluorometric determination of thiobarbituric acid-reactive substances in serum: importance of extraction pH and influence of sample preservation and storage. *Clin Chem*. 1993 Dec; 39(12):2522-6.
27. Stefanovic A, Stevuljevic JK, Spasic, S, Stanojevic NB, Bujisic N. The influence of obesity on the oxidative stress status and the concentration of leptin in type 2 diabetes mellitus patients. *Diabetes Research and Clinical Practice* 2008; 79(1):156-63.
28. Parise G, Brose AN, Tarnopolsky MA. Resistance exercise training decreases oxidative damage to DNA and increases cytochrome oxidase activity in older adults. *Exp Gerontol*. 2005; 50:173e180.
29. McAnulty SR, McAnulty LS, Nieman DC, et al. Effect of resistance exercise and carbohydrate ingestion on oxidative stress. *Free Radic Res*. 2005; 39:1219e1224.
30. Rall LC, Roubenoff R, Meydani SN, et al. Urinary 8-hydroxy-20-deoxyguanosine (8-OHdG) as a marker of oxidative stress in rheumatoid arthritis and aging: effect of progressive resistance training. *J Nutr Biochem*. 2000; 11:581e584.
31. Kojda G, Hambrecht R. Molecular mechanisms of vascular adaptations to exercise. Physical activity as an effective antioxidant therapy? *Cardiovasc Res* 2005; 67:187e197.
32. Koziróg, M., Poliwczak, A. R., Duchnowicz, P., Koter-Michalak, M., Sikora, J., & Broncel, M. (2011). Melatonin treatment improves blood pressure, lipid profile, and parameters of oxidative stress in patients with metabolic syndrome. *Journal of pineal research*, 50(3), 261-266.
33. Mesri Alamdari, N., Mahdavi, R., Roshanravan, N., Yaghin, N. L., Ostadrahimi, A. R., & Faramarzi, E. (2015). A double-blind, placebo-controlled trial related to the effects of melatonin on oxidative stress and inflammatory parameters of obese women. *Hormone and Metabolic Research*, 47(07), 504-508.
34. Ziaoddini Dastkhaki F, Aminaie M. The effect of long-term supplementation of melatonin and endurance training on lipid peroxidation of inactive young girls. Bahonar University of Kerman, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Master's thesis, 2012. [persian]
35. Kumar K.VIJAY, naidu M.U.R. Effect of oral melatonin on exercise-induced oxidant stress in healthy subjects. *Indian Journal of Pharmacology* 2002; 34:256-259.
36. Ghahrmani Moghaddam M, Mirzaee B, Rashid Lamir A, Rahmani Nia F. The effect of retinal and melatonin supplementation on oxidative stress and antioxidant stress indices in non-trained and practiced older men. University of Guilan, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, PhD thesis, 2014. [persian]
37. Cimen B, Uz A, Cetin I, Cimen L, & Cetin A. Melatonin Supplementation Ameliorates Energy Charge and Oxidative Stress Induced by Acute Exercise in Rat Heart Tissue. *Acta Cardiol Sin* 2017; 33(5):530-538
38. Medeiros ND, de Abreu FG, Colato AS, de Lemos LS, Ramis TR, Dorneles GP, et al. Effects of concurrent training on oxidative stress and insulin resistance in obese individuals. *Oxidative medicine and cellular longevity* 2015; 4:2015.
39. Maldonado MD, Manfredi M, Ribas-Serna J, Garcia-Moreno H, Calvo JR. Melatonin administrated immediately before an intense exercise reverses oxidative stress, improves immunological defenses and lipid metabolism in football players. *Physiology & behavior*. 2012;105(5):1099-103.

40. Szewczyk-Golec K, Rajewski P, Gackowski M, Mila-Kierzenkowska C, Wesołowski R, Sutkowy P, & Woźniak A. Melatonin Supplementation Lowers Oxidative Stress and Regulates Adipokines in Obese Patients on a Calorie-Restricted Diet. *Oxidative medicine and cellular longevity* 2017.
41. Salmanoglu DS, Gurpinar T, Vural K, Ekerbicer N, Dariverenli E, Var A. Melatonin and l-carnitin improves endothelial disfunction and oxidative stress in type 2 diabetic rats. *Redox Biol* **2016**; 8:199–204.
42. Sudnikovich EJ, Maksimchik YZ, Zabrodska SV, Kubyshin VL, Lapshina EA, Bryszewska M, Reiter RJ, Zavodnik IB. Melatonin attenuates metabolic disorders due to streptozotocin-induced diabetes in rats. *Eur. J. Pharmacol* **2007**; 569:180–187.
43. Vural H, Sabuncu T, Arslan SO, Aksoy N. Melatonin inhibits lipid peroxidation and stimulates the antioxidant status of diabetic rats. *J. Pineal Res* **2001**; 31:193–198.
44. Lo CC, Lin SH, Chang JS, & Chien YW. Effects of Melatonin on Glucose Homeostasis, Antioxidant Ability, and Adipokine Secretion in ICR Mice with NA/STZ-Induced Hyperglycemia. *Nutrients* 2017; 9(11), 1187.
45. Ziaadini, F., Aminae, M., Rastegar, M., Abbasian, S., Memari, AM. Melatonin Supplementation Decreases Aerobic Exercise Training Induced-Lipid Peroxidation and Malondialdehyde in Sedentary Young Women, *Pol. J. Food Nutr. Sci* 2017; 67(3):225–232.
46. Eghbal, MA., Eftekhari, A., Ahmadian, E., Azarmi, Y., Parvizpur, A. A Review of Biological and Pharmacological Actions of Melatonin: Oxidant and Prooxidant Properties, *Pharm. Bioprocess* 2016; 4(4), 069–081.
47. Anisimov VN. Effects of exogenous melatonin-a review. *Toxicol Pathol* 2003; 31:589-603.

The effect of progressive resistance training with melatonin supplementation on total antioxidant capacity and lipid peroxidation in overweight men, randomized clinical trial

Mohammad Ghaderi¹, Hossein
Abed Natanzi^{2*}, Farshad
Ghazalian², Hojatollah
Nikbakht²

1. Science And Research
Branch, Islamic Azad
University, Tehran, Iran

2. Exercise Physiology Department,
Science And Research Branch,
Islamic Azad University, Tehran,
Iran.

***Corresponding Author:**

Iran, Tehran, Science And Research
Branch, Islamic Azad University,
Exercise Physiology Department

Abstract

Introduction: The purpose of present study was to investigate the effect of progressive resistance training with melatonin supplementation on plasma total antioxidant capacity and lipid peroxidation in overweight men.

Methods: In this clinical trial, 40 men with body mass index (BMI) between 25-30 were randomly divided into four groups: training-supplement (N=10), training-placebo (N=10), supplement (N=10), and placebo (N=10). The training group performed an progressive resistance training session, 3 sessions each week with 55-85% 1RM for 8 weeks. The treatment groups received three mg of melatonin in capsule form every day two hours before bedtime. Data were statistically analyzed by ANCOVA and post-hoc Bonferroni methods ($p \leq 0.05$).

Results: The results showed that resistance training with melatonin consumption significantly increased TAC in training-supplement ($p \leq 0.007$), training-placebo ($p \leq 0.029$), supplement ($p \leq 0.025$) groups. However, significantly increased MDA values only in training-supplement ($p \leq 0.039$) and supplement ($p \leq 0.048$) groups. However, no significant changes were observed in the training-placebo and control groups ($P > 0.05$). The results of the intergroup differences indicated that TAC was significant only between the training-supplement, training-placebo and control groups ($p \leq 0.05$). While there was no significant difference in MDA values between the training-supplement, training-placebo, supplement and placebo groups ($P > 0.05$).

Conclusion: Supplementation of melatonin alone and in combination with resistance training has been more effective due to potent antioxidant anti-inflammatory effects, can would improve the antioxidant capacity in overweight men.

Key words: oxidative stress, resistance training, melatonin supplementation

How to cite this article

Ghaderi M, Abed Natanzi H, Ghazalian F, Nikbakht H., The effect of progressive resistance training with melatonin supplementation on total antioxidant capacity and lipid peroxidation in overweight men, randomized clinical trial. J Clin Res Paramed Sci 2017; 6(2):