تأثیر سه ماه تمرین هوازی با شدت متوسط بر سطوح پلاسمایی IL1β، IL-6 و سطوح مغز زنان ۶۵-۵۰ ساله مبتلا به سندروم متابولیک

علی اوصالی*[۱]، سیروس چوبینه[۲]، رحمان سوری[۲]، علی اصغر رواسی[۳]، حسین مصطفوی[۴]

۱- دکتری فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۲- دانشیار، گروه فیزیولوژی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۳- استاد، گروه فیزیولوژی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۴- استادیار، گروه فیزیولوژی اعصاب، دانشگاه علوم پزشکی زنجان، زنجان، ایران.

یافته/ دوره نوزدهم/ شماره ۲ / تابستان ۹۶/ مسلسل ۷۲

چکیده

دریافت مقاله: ۹۶/۱/۸ پذیرش مقاله: ۹۶/۳/۶

مقدمه: افزایش سن، سندروم متابولیک و عوامل التهابی از عوامل مؤثر در کاهش حجم مغز می‌باشند. هدف از این تحقیق بررسی اثرگذاری سه ماه تمرین هوازی با شدت متوسط بر سطوح پلاسمایی IL1β، IL-6 و سطوح مغز زنان ۶۵-۵۰ ساله‌ی مبتلا به سندروم متابولیک می‌باشد.

مواد و روش‌ها: ۲۴ زن مبتلا به سندروم متابولیک به‌طور داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند. آزمودنی‌ها به‌طور تصادفی به دو گروه ۱۲ نفره تمرین و کنترل تقسیم شدند. گروه تمرین، در یک برنامه تمرینی هوازی ۱۲ هفته‌ای که هر هفته سه جلسه و هر جلسه شامل سه ست تمرینی و دو ست استراحت بود شرکت کردند. در ابتدا مدت زمان ست تمرینی ۸ دقیقه بود که با سپری شدن هر هفته، یک دقیقه به مدت زمان ست‌های تمرینی افزوده می‌شد. تصویربرداری از سطوح مغز و خون‌گیری برای اندازه‌گیری سطوح مغز، IL-6 و IL1β قبل و سه ماه بعد انجام گرفت. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش آماری تی مستقل و تی جفتی استفاده گردید.

یافته‌ها: سطوح مغز پس از سه ماه تمرین هوازی تغییر معنی‌داری نکردند. میزان IL-6 و IL1β در اثر تمرین کاهش معنی‌داری یافتند ($P<۰/۰۵$).

بحث و نتیجه‌گیری: این یافته‌ها نشان‌دهنده‌ی تأثیر سه ماه تمرین هوازی با شدت متوسط بر کاهش عوامل التهابی و عدم تأثیر بر سطوح مغز می‌باشد. با توجه به نتایج مذکور این احتمال وجود دارد که تعدیل زمان و شدت تمرین ورزشی موجب تأثیر بر اندازه سطوح مغز گردد.

واژه‌های کلیدی: تمرین هوازی، IL1β، IL-6، سطوح مغز، سندروم متابولیک.

*آدرس مکاتبه: تهران، دانشگاه تهران، دانشکده تربیت بدنی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی.

پست الکترونیک: osalialiphd@gmail.com

[Downloaded from yafte.lums.ac.ir on 2026-11-26]

مقدمه

با افزایش سن احتمال ابتلا به سندروم متابولیک همراه با التهاب خفیف بیشتر می‌شود (۱). با توجه به تغییر سبک زندگی، شیوع سندروم متابولیک در جامعه امروزی بیشتر شده است (۲). سندروم متابولیک به حضور حداقل ۳ عامل از ۵ عامل خطر اطلاق می‌شود. این عوامل عبارتند از چربی دور کمر بیشتر از ۹۴ سانتی‌متر، تری گلیسیرید بالاتر از ۱۵۰، سطح HDL-C کمتر از ۴۰، هایپرگلیسمی (گلوکز بیشتر از ۱۱۰) و فشارخون بالاتر از ۱۳۰/۸۵ میلی‌متر جیوه (۲,۳). بافت چربی نقش مهمی در علت شناسی سندروم متابولیک دارد. تک‌تک موارد مطرح در سندروم متابولیک ارتباط نزدیک با افزایش سایتوکاین‌های پیش التهابی دارد (۲). بافت چربی همچون یک غده درون‌ریزی که آدیپوسایتوکاین و سایتوکاین را ترشح می‌کند عمل نموده و این امر به صورت غیرمستقیم بر سطح IL-6 (Interleukin 6) تأثیر می‌گذارد (۶-۴). عوامل التهابی همچون IL-6 قابلیت عبور از سد خونی را دارند (۷). عوامل التهابی طی مکانیزمی موجب جلوگیری از افزایش بیان عامل رشدی مشتق از مغز می‌گردد. BDNF (Brain-Derived Neurotrophic Factor) عامل نوروتروفیکی است که موجب بقاء و شکل‌گیری نورون و نروژنز می‌گردد (۸,۹). بیان بیش از اندازه‌ی IL-6 و TNF-a (Tumor Necrosis Factor alpha) تخریب سلول‌های نورونی را افزایش می‌دهد (۸,۱۰) همچنین تانکا و همکاران در تحقیق خود افزایش سطوح TNF-a و IL1β (Interleukin-1 beta) در سلول میکروگلیا که موجب کاهش بیان BDNF در هیپوکامپ می‌شود را گزارش نمودند (۹). اکثر محققین تأثیر مثبت ورزش بر سندروم متابولیک را گزارش نموده‌اند (۱۱). تأثیر کاهشی ورزش بر مقدار گلوکز خون مورد تأیید محققین می‌باشد. همچنین میک و همکاران در مطالعه‌ای ارتباط معکوس و معنی‌دار گلوکز و BDNF را گزارش نمودند (۱۲). افزایش مزمن گلوکز خون و فشارخون در بیماران مبتلا به سندروم متابولیک خود مانع نروژنز خواهد گردید که درنتیجه این احتمال وجود دارد که با کاهش بیان BDNF، حجم مغز نیز کاهش یافته و درنتیجه منجر به کاهش عملکرد شناختی گردد (۱۳). جلوگیری از کاهش حجم مغز یکی از مسائل مورد بحث علوم مختلف می‌باشد چرا که کاهش حجم مغز در اثر بیماری سندروم متابولیک منجر به اختلال عملکرد شناختی می‌گردد (۲). هدف از این تحقیق بررسی تأثیر انجام تمرین هوازی با شدت متوسط بر عوامل پیش التهابی و اندازه سطوح مغز می‌باشد. این تحقیق تأثیر یا عدم تأثیر ورزش هوازی با شدت متوسط بر سطوح مغز را مورد بررسی قرار داده و مکانیسم‌های مؤثر بر حجم مغز را نیز تحت بررسی قرار خواهد داد. نتایج چند تحقیق بنیادی نشان از وجود روابط بین کاهش بیان BDNF و افزایش عوامل پیش التهابی در افراد مبتلا به سندروم متابولیک می‌باشد و از جایی که افزایش چربی دور کمر، تری گلیسیرید، گلوکز خون، فشارخون و کاهش سطح HDL-C با کاهش BDNF و افزایش عوامل التهابی در ارتباط می‌باشد حساسیت برای بررسی اندازه سطوح مغز بیشتر می‌شود تا مکانیسم‌های دخیل در آن روشن گردد. تاکنون تحقیقات زیادی، تأثیر تمرین ورزشی بر میزان عوامل التهابی را مورد بررسی قرار داده‌اند. ولی تحقیقی که تأثیر ورزش هوازی با شدت متوسط بر سطوح پلاسمایی عوامل التهابی و اندازه سطوح مغزی را همزمان مورد بررسی قرار دهد وجود ندارد. بطور مثال استینس وولد و همکاران در مطالعه‌ای پس از سه ماه تمرین استقامتی شدید، هیچ تغییر معنی‌داری را در میزان سطح سرمی IL-6 و hs-CRP مشاهده نکردند. البته میزان TNF کاهش غیر معنی‌داری داشت (۱۴). در مطالعه‌ای دیگر کریستینسین و همکاران نیز پس از سه ماه تمرین استقامتی هیچ تغییری در میزان عوامل التهابی IL-6

[Downloaded from yafte.lums.ac.ir on 2026-11-26]

مشاهده نکردند (۱۵). لی و همکاران در مطالعه‌ای تغییر معنی‌داری در میزان عوامل التهابی پس از سه ماه تمرین استقامتی مشاهده نکردند (۱۶). در مقابل تروسید و همکاران تمرین ورزشی را مؤثر در کاهش التهاب افراد مبتلا به سندروم متابولیک دانستند (۱۷). از طرف دیگر برخی مطالعات دیگر کاهش hs-CRP و IL-6 را گزارش نموده‌اند. اریکسون و همکاران در تحقیق خود علت آتروفی مغز را در طی ۲ سال عدم تحرک، کاهش آمادگی قلبی و تنفسی بیان نمودند (۱۸). مورتیمر و همکاران اشاره نمودند که ۴۰ هفته پیاده‌روی هیچ تأثیری بر حجم مغز افراد مسن نداشت (۱۹). اریکسون و همکاران نشان دادند که یک سال تمرین هوازی، هر هفته سه بار با شدت متوسط موجب افزایش حجم مغز می‌گردد (۱۸). با توجه به تناقض نتایج تحقیقات گذشته و تفاوت متد تمرینی تحقیقات ذکر شده از لحاظ شدت و مدت با تحقیق حاضر و جامع نبودن تحقیقات گذشته و نیز تفاوت آزمودنی‌ها می‌توان اشاره نمود که این تحقیق از نوع کاربردی و نو می‌باشد. چرا که این تحقیق به تأثیر و عدم تأثیر ۱۲ هفته تمرین هوازی با شدت متوسط بر میزان عوامل التهابی و سطوح مغز زنان ۶۰-۵۰ سال مبتلا به سندروم متابولیک خواهد پرداخت.

مواد و روش‌ها

روش بررسی نیمه تجربی از نوع بررسی‌های کاربردی می‌باشد که طرح پژوهشی شامل پیش آزمون و پس آزمون با یک گروه شاهد و یک گروه تجربی بود.

جامعه آماری

جامعه آماری پژوهش، همسران شهید ۵۰ تا ۶۵ ساله‌ی مبتلا به سندروم متابولیک شهرستان زنجان بودند. پس از پخش آگهی در اداره کل بنیاد شهید و امور ایثارگران استان زنجان، در آغاز تحقیق تعداد ۳۰ زن میانسال داوطلب شهر زنجان (۵۰ تا ۶۵ ساله) برای اخذ مجوز حضور در فعالیت جسمانی مد نظر پژوهش، توسط پزشک از لحاظ سوابق بیماری و ناراحتی‌های جسمانی، مشکلات روانشناختی و خواب و فشارخون معاینه شدند و در صورت نیاز از برخی از آنها تست سلامت قلب به عمل آمد. هیچ یک از آزمودنی‌ها در طی یک سال گذشته، سابقه شرکت در فعالیت بدنی منظم نداشتند. لازم به ذکر است که در این تحقیق از ملاک ATPIII (Adult Treatment Panel III) برای شناسایی شاخص‌های خطر متابولیک استفاده شد که به حضور سه از پنج این موارد (دور کمر بیش از ۹۴ سانتی‌متر، تری‌گلیسرید خون بیش از ۱۵۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر، HDL خون کمتر از ۴۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر، فشارخون بیش از ۱۳۰/۸۵ میلی‌متر جیوه و گلوکز خون ناشتای بالاتر از ۱۱۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) در فرد، فرد مورد نظر به عنوان شخص مبتلا به سندروم متابولیک لحاظ گردید (۳). به بیان دیگر، افراد داوطلب در صورت دارا بودن سه و یا بیش از سه شاخص خطر متابولیک بر اساس ملاک ATPIII، به عنوان آزمودنی دارای سندروم متابولیک لحاظ شدند. لازم به ذکر است که چهار نفر از آزمودنی‌ها به دلیل عدم حضور منظم در تمرینات و نیز دو نفر از افراد گروه کنترل به دلیل عدم حضور در پس آزمون از جریان تحقیق خارج شدند و در پایان نتایج ۲۴ نفر در تجزیه تحلیل آماری مورد بررسی قرار گرفت. ملاک خروج افراد، غیبت بیش از سه جلسه از دوازده جلسه بود. لازم به ذکر است که با تشخیص پزشک تیم، آزمودنی‌های هر دو گروه هیچ دارویی در مدت تحقیق و شش ماه قبل از آن مصرف نکردند.

پروتکل تمرینی

تمرینات مربوط به گروه تمرین (ME) شامل دوازده هفته که هر هفته شامل ۳ روز و هر روز به مدت ۲۴ تا ۵۷ دقیقه در زمان معینی از روز (۹ تا ۱۲ صبح) (۲۰) با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد از ضربان قلب ذخیره انجام شد. در هر جلسه، تمرینات در قالب سه ست متوالی با فاصله استراحت ۵ دقیقه در بین ست‌ها انجام می‌شدند. زمان

[Downloaded from yafte.lums.ac.ir on 2026-11-26]

ست‌های تمرینی در هفته اول، هشت دقیقه بود و با سپری شدن هر هفته، یک دقیقه به مدت زمان ست‌های تمرین افزوده می‌شد، به‌طوری که در هفته دوازدهم تمرین به سه ست ۱۹ دقیقه‌ای رسید. لازم به ذکر است که ضربان قلب استراحتی، هر هفته چک می‌شد و شدت برنامه تمرین از روی آن با استفاده از دستگاه ضربان سنج پلار (Polar: Finland) تنظیم می‌شد. کل جلسات تمرین با ۵ دقیقه گرم‌کردن (نرمش و تمرینات کششی) آغاز می‌شد و در پایان نیز ۵ دقیقه سرد کردن وجود داشت. گروه کنترل در این مدت دوازده هفته‌ای، از انجام فعالیت بدنی غیرمعمول منظم اجتناب کردند.

خون‌گیری

از تمام آزمودنی‌ها در دو مرحله شامل پیش آزمون و پس آزمون (بعد از دوازده هفته تمرین)، خون‌گیری به صورت ناشتا در ساعت ۹ صبح (برای اندازه‌گیری سطوح پلاسمایی عوامل التهابی و سرمی گلوکز، تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین پرچگال پلاسما) به عمل آمد. البته لازم به ذکر می‌باشد جهت حذف تأثیرات حاد ورزش ازجمله کوفتگی تأخیری و آسیب‌های احتمالی کوچک در ساختار عضله بر میزان IL1β و IL-6 خونگیری در مرحله پس آزمون، چهار روز پس از آخرین جلسه‌ی تمرینی انجام شد (۸،۲۱). در هر بار خون‌گیری، بخشی از نمونه‌های خونی (۲ سی‌سی) سیاهرگ بازویی در تیوب‌های حاوی ماده ضد انعقاد EDTA جمع‌آوری شدند و پس از سانتریفوژ (۱۲ دقیقه با ۳۰۰۰ دور در دقیقه) و جداسازی پلاسما سطوح پلاسمایی IL1β توسط کیت ویژه سنجش مقدار IL1β (eBioscience, Vienna, Austria) با حساسیت pg/mL ۰/۰۵ و IL-6 توسط کیت ویژه سنجش مقدار IL-6 (eBioscience, Vienna, Austria) با حساسیت pg/ml ۰/۰۳ به روش الایزا اندازه‌گیری شد.

مقدار گلوکز خون به روش گلوکز اکسیداز و سطوح چربی به روش آنزیماتیک استاندارد (کیت پارس آزمون، کرج، ایران) با استفاده از دستگاه اتوآنالایزر بیوشیمی مدل کوباس میرا اندازه‌گیری شد. ضریب تغییرات این کیت در هر سنجش و بین سنجش‌های مختلف (Inter-Assay Variation) به ترتیب برای تری‌گلیسرید برابر با ۱/۸۲٪ و ۱/۶٪، برای قند خون برابر با ۱/۷۴٪ و ۱/۱۹٪ برای HDL برابر با ۲/۱۵٪ و ۱/۲۸٪ بود. بخش از نمونه‌های خونی (۴ سی‌سی) در دمای ۸۰- درجه سلسیوس نگهداری شد.

MRI

قبل و سه ماه بعد از تمرینات از آزمودنی‌ها جهت اندازه‌گیری سطوح مغز توسط دستگاه MRI تصویربرداری از سطوح ساجیتال، فرونتال و هوریزنتال انجام گرفت. ملاک برای ارزیابی وسیع‌ترین سطح بود. لازم به ذکر است MRI در پیش و پس آزمون می‌بایست توسط یک متخصص انجام گیرد. مساحت توسط خود دستگاه به میلی‌متر مربع گزارش گردید. دستگاه MRI ساخت کشور چین سال ۲۰۱۵، شرکت GE، مدل XBO، پرمننت ۰/۴۵ تسلا بود.

نحوه محاسبه امتیاز Z

امتیاز Z = (لیپوپروتئین پرچگال-۴۰) + انحراف معیار/(قند خون ناشتا) - انحراف معیار/(۱۵۰ - تری‌گلیسرید) + انحراف معیار/(۹۴ - دور کمر) + انحراف معیار/(۱۱۰ - فشارخون سرخرگی) انحراف معیار/(۱۳۰

نحوه محاسبه درصد چربی بدن

درصد چربی بدن آزمودنی‌ها توسط دستگاه بادی کامپوزیشن مدل BF500 OMRON ساخت کشور آلمان محاسبه گردید.

نحوه محاسبه کالری دریافتی

آزمودنی‌ها مواد غذایی مصرفی روزانه را در برگه یادداشت ثبت نمودند و مواد غذایی مصرف شده در صبحانه، میان وعده‌ها، نهار و شام توسط نرم‌افزار N4 محاسبه گردید.

[Downloaded from yafte.lums.ac.ir on 2026-11-26]

روش آماری

پس از اطمینان از نرمال بودن توزیع داده‌های کسب شده توسط آزمون کولموگروف اسمیرنوف، از درصد فراوانی، میانگین و انحراف استاندارد برای توصیف ویژگی‌های فردی و از آزمون تی مستقل برای بررسی تغییرات بین گروهی و از آزمون تی وابسته جهت بررسی تغییرات درون گروهی استفاده گردید. معنی‌دار بودن تفاوت‌های داده‌ها در سطح ($P<0/05$) محاسبه گردید.

یافته‌ها

نتایج مقادیر شاخص سندروم متابولیک، وزن، BMI، امتیاز Z و مقایسه بین گروهی گروه EM و CM در جدول ۱ قابل مشاهده می‌باشد. آزمودنی‌های گروه EM در طول ۱۲ جلسه تمرین، با میزان پایبندی ۹۱ درصدی در این تحقیق مشارکت نمودند. طبق اینکه هر دو گروه در ابتدا از لحاظ میزان کل کالری دریافتی، کالری دریافتی از پروتئین، کربوهیدرات، چربی و مقادیر امتیاز Z، درصد چربی و شاخص توده بدن همگن بودند و با وجود اینکه در نتایج آزمون تی مستقل اختلاف معنی‌داری نداشتند لذا هیچ یک از متغیرها را به عنوان متغیر مخدوش‌گر لحاظ ننمودیم (جدول ۲).

جدول ۱. مقادیر شاخص سندروم متابولیک، وزن، BMI، امتیاز Z و مقایسه بین گروهی گروه EM و CM

شاخص	زمان اندازه‌گیری	Sig	گروه	
			EM	CM
فشارخون دیاستول	پیش آزمون	۰/۸۶	۱۳۷/۶۶±۱۷/۴۱	۱۳۹/۰۰±۱۹/۰۳
میلی‌متر جیوه	سه ماه بعد	۰/۰۰	۱۲۲/۰۸±۵/۶۸	۱۴۰/۳۳±۱۶/۷۵
دور کمر	پیش آزمون	۰/۹۶	۱۰۳/۲۵±۹/۷۸	۱۰۳/۰۸±۸/۹۶
	سه ماه بعد	۰/۰۲	۹۶/۳۳±۷/۱۱	۱۰۴/۸۳±۹/۶۳
گلوکز	پیش آزمون	۰/۹۹	۱۳۰/۵۸±۶۴/۳۳	۱۳۰/۴۱±۶۳/۵۹
سانتیمتر	سه ماه بعد	۰/۵۴	۱۱۸/۹۱±۵۹/۴۰	۱۳۳/۰۸±۵۸/۸۵
تری‌گلیسرید	پیش آزمون	۰/۹۸	۲۱۱/۵۰±۷۹/۹۳	۲۱۲/۰۸±۷۶/۹۴
	سه ماه بعد	۰/۰۱	۱۴۷/۷۵±۳۶/۹۱	۲۱۶/۲۵±۷۵/۶۲
لیپوپروتئین	پیش آزمون	۰/۸۳	۵۰/۶۶±۱۳/۶۲	۴۹/۵۰±۱۲/۸۵
میلی‌گرم بر دسی لیتر	سه ماه بعد	۰/۸۳	۴۷/۶۶±۶/۲۷	۴۶/۸۳±۱۲/۴۸
امتیاز Z	پیش آزمون	۰/۹۶	-۳/۴۶±۱/۷۹	-۳/۴۹±۱/۷۷
	سه ماه بعد	۰/۰۰	-۰/۲۰±۲/۸۴	-۴/۰۳±۲/۴۳
BMI	پیش آزمون	۰/۷۵	۳۱/۴۳±۳/۲۷	۳۱/۸۶±۳/۰۹
	سه ماه بعد	۰/۰۶	۳۰/۲۴±۲/۸۳	۳۲/۱۲±۲/۹۱
وزن	پیش آزمون	۰/۷۴	۷۵/۹۰±۸/۱۹	۷۷/۰۴±۸/۴۹
	سه ماه بعد	۰/۱۵	۷۳/۰۱±۷/۰۱	۷۸/۶۰±۸/۸۶
درصد چربی بدن	پیش آزمون	۰/۶۰	۳۹/۹۲±۵/۴۷	۳۸/۷۶±۵/۲۳
	سه ماه بعد	۰/۰۰	۳۴/۶۶±۳/۸۴	۳۹/۹۱±۳/۵۲

جدول ۲. نتایج مقایسه شاخص‌های تغذیه‌ای و درصد چربی و BMI و امتیاز Z پیش آزمون در بین آزمودنی‌های دو گروه سندروم متابولیک تمرین و کنترل

شاخص	گروه تمرین	گروه کنترل	آزمون همسانی واریانس (لون)		Sig
			F	Sig	
کل کالری دریافتی	۱۴۵/۲۹±۲۴۸۳/۷۵	۱۱۸/۱۷±۲۵۴۱/۸۳	۰/۱۶	۰/۶۹	۰/۲۹
کالری دریافتی از پروتئین	۶۱/۰۷±۴۹۱/۷۵	۵۶/۸۱±۴۹۶/۰۰	۰/۱۵	۰/۶۹	۰/۸۶
کالری دریافتی از کربوهیدرات	۸۹/۹۶±۱۲۵۶/۰۸	۶۳/۲۸±۱۲۹۷/۸۳	۰/۶۱	۰/۴۴	۰/۲۰
کالری دریافتی از چربی	۷۹/۳۳±۷۳۵/۸۳	۸۴/۳۸±۷۴۳/۴۱	۰/۰۶	۰/۸۰	۰/۸۲
درصد چربی	۵/۴۷±۳۹/۹۲	۵/۲۳±۳۸/۷۶	۰/۰۰	۰/۹۷	۰/۶۰
BMI	۳/۲۷±۳۱/۴۳	۳/۰۹±۳۱/۸۶	۰/۰۰	۰/۹۷	۰/۷۵
امتیاز Z	۱/۷۹±-۳/۴۶	۱/۷۷±-۳/۴۹	۰/۰۱	۰/۹۱	۰/۹۶

[Downloaded from yafte.lums.ac.ir on 2026-11-26]

جدول ۳. میزان تغییرات درون گروهی IL-6 و IL1β

گروه	عوامل التهابی	پیش آزمون	پس آزمون	sig
EM	IL-6	۴/۰۷±۱/۵۹	۳/۲۳±۰/۸۸	*۰/۰۰
	IL1β	۴/۳۷±۱/۵۹	۳/۳۹±۰/۸۸	*۰/۰۰
CM	IL-6	۴/۰۸±۱/۸۸	۴/۴۰±۱/۴۸	*۰/۰۷
	IL1β	۴/۴۲±۱/۷۷	۴/۶۲±۱/۶۸	*۰/۱۰

نتایج آزمون آماری تی جفتی تفاوت معنی‌داری را در میزان کاهش IL-6 و IL1β گروه تمرین کرده را نشان داد درحالی که تفاوت معنی‌داری در میزان IL-6 و IL1β پس از سه ماه نشان نداد (جدول ۳).

جدول ۴. مقایسه بین گروهی میزان IL1β و IL-6 پس از سه‌ماه

	EM	CM	sig
IL-6	۳/۲۳±۱/۰۷	۴/۴۰±۱/۴۸	۰/۰۳[8]
IL1β	۴/۶۲±۱/۶۸	۳/۳۹±۰/۸۸	۰/۰۳[8]

نتایج آزمون آماری تی مستقل نشان‌دهنده‌ی تفاوت معنی‌دار در مقادیر پس آزمون IL-6 و IL1β دو گروه می‌باشد (جدول ۴).

جدول ۵. میزان تغییرات درون گروهی سطوح مغز گروه EM و CM

گروه	سطوح مغز	مرحله	مقدار (mm^2)	sig
EM	ساجیتال	پیش آزمون	۱۴۶۸۱/۲۷±۶۶۲/۲۰	۰/۲۰
		پس آزمون	۱۴۸۳۶/۶۳±۸۵۸/۸۵	
	فرونتال	پیش آزمون	۱۱۶۵۷/۲۷±۵۲۹/۹۳	۰/۲۵
		پس آزمون	۱۱۷۲۱/۲۷±۵۰۸/۱۸	
	هوریزنتال	پیش آزمون	۱۵۶۰۲/۴۵±۱۲۲۸/۴۸	۰/۴۶
		پس آزمون	۱۵۵۱۹/۲۷±۱۱۷۹/۶۹	
CM	ساجیتال	پیش آزمون	۱۴۸۰۰/۶۳±۸۰۹/۲۸	۰/۴۹
		پس آزمون	۱۴۷۶۲/۲۷±۷۵۷/۵۵	
	فرونتال	پیش آزمون	۱۱۹۱۴/۲۷±۶۷۳/۸۵	۰/۳۰
		پس آزمون	۱۱۸۶۵/۸۱±۶۳۸/۰۵	
	هوریزنتال	پیش آزمون	۱۵۶۴۷/۳۶±۱۱۵۱/۴۰	۰/۲۳
		پس آزمون	۱۵۵۲۰/۹۰±۱۱۲۲/۷۷	

نتایج آزمون آماری تی جفتی تفاوت معنی‌داری را در سطوح مغزی هر دو گروه نشان نداد (جدول ۵).

نتایج آزمون آماری تی مستقل تفاوت معنی‌داری را پس از سه ماه در گروه تمرین کرده و کنترل نشان نداد (جدول ۶).

جدول ۶. مقایسه بین گروهی مقدار سطوح مغز پس از سه ماه

	ساجیتال	فرونتال	هوریزنتال
EM	۱۴۸۳۶/۶۳±۸۵۸/۸۵	۱۱۷۲۱/۲۷±۵۰۸/۱۸	۱۵۵۱۹/۲۷±۱۱۷۹/۶۹
CM	۱۴۷۶۲/۲۷±۷۵۷/۵۵	۱۱۸۶۵/۸۱±۶۳۸/۰۵	۱۵۵۲۰/۹۰±۱۱۲۲/۷۷
sig	۰/۸۳	۰/۵۶	۰/۹۹

بحث و نتیجه‌گیری

در این تحقیق دوازده هفته تمرین هوازی با شدت متوسط موجب کاهش گلوکز از ۱۳۰ به ۱۱۸، تری‌گلیسرید از ۲۱۱ به ۱۴۷، لیپوپروتئین پرچگال از ۵۰ به ۴۷، دور کمر از ۱۰۳ به ۹۶ و همچنین کاهش فشارخون از ۱۳۷ به ۱۲۲ را موجب گردید که این تغییرات در کاهش میزان گلوکز و لیپوپروتئین پرچگال معنی‌دار نبود. ولی کاهش مقادیر تری‌گلیسرید، دور کمر و فشارخون معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۵). در مجموع امتیاز Z شاخص‌های سندروم متابولیک از ۳/۴۶- به ۰/۲۰- افزایش معنی‌داری یافت (P<۰/۰۵) که این افزایش گواه بهبود وضعیت شاخص‌های سندروم متابولیک می‌باشد و نشان از تأثیر سه ماه تمرین هوازی با شدت متوسط بر مجموع امتیاز Z شاخص‌های سندروم متابولیک است. طبق بررسی‌هایی که در میزان درصد چربی، وزن و BMI صورت گرفت این متغیرها نیز در اثر تمرین هوازی سه ماهه کاهش معنی‌داری یافتند (P<۰/۰۵).

انجام سه ماه تمرین هوازی با شدت متوسط موجب کاهش معنی‌دار IL1β، IL-6 شد (P<۰/۰۵) و این نتایج با نتایج برخی مطالعات (۲۲،۲۳) همسو می‌باشد که علت کاهش عوامل پیش التهابی را تأثیر ورزش بر کاهش درصد چربی بدن، کاهش دور کمر، BMI و لپتین و افزایش آدیپونکتین و حساسیت انسولینی می‌دانند، از مکانیسم‌های مؤثر دیگر در کاهش التهاب به وسیله ورزش بهبود عملکرد سلول‌های آندوتلیال می‌باشد. با توجه به اینکه فعالسازی سلول‌های اندوتلیال احتمالاً منجر به تولید اینترلوکین‌ها می‌گردد و مولکول چسبان التهاب را در پی دارد، فعالیت منظم طولانی‌مدت موجب افزایش

[Downloaded from yafte.lums.ac.ir on 2026-11-26]

آنتی‌اکسیدانت از طریق افزایش آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی می‌گردد. تمرین ورزشی به‌طور مستقیم از طریق کاهش تولید سایتوکاین بافت آدیپوز، عضله و سلول‌های تک‌هسته‌ای و به‌طور غیرمستقیم به وسیله افزایش حساسیت انسولینی، افزایش عملکرد اندوتلیال و کاهش وزن بدن موجبات کاهش عوامل پیش التهابی می‌گردد (۲۴). حال با توجه به کاهش معنی‌دار میزان تری‌گلیسرید، دور کمر، فشارخون، درصد چربی، وزن و BMI پس از سه ماه تمرین هوازی با شدت متوسط می‌توان علت کاهش عوامل التهابی را به تأثیر سه ماه تمرین در کاهش میزان تری‌گلیسرید، دور کمر، فشارخون، درصد چربی، وزن و BMI ربط داد.

استینس وولد و همکاران پس از سه ماه تمرین استقامتی شدید هیچ تغییر معنی‌داری را در میزان سطح سرمی IL-6 و hs-CRP مشاهده نکردند البته میزان TNF کاهش یافته و این میزان کاهش معنی‌دار نبود (۱۴). با توجه به اطلاعات حاصل از تحقیق می‌توان این عدم کاهش را به بالا بودن فشارخون ۱۴۰، تری‌گلیسرید ۲۳۰، دور کمر ۱۰۹/۶ ربط داد در حالی که این موارد به ترتیب در تحقیق حاضر پس از سه ماه تمرین هوازی با شدت متوسط ۱۲۲، ۱۴۷، ۹۶ بود و این مقادیر نیز نسبت به پیش آزمون کاهش معنی‌داری داشتند (P<۰/۰۵). همچنین با توجه به این که مدت زمان تمرین بدون محاسبه وقت استراحت و گرم کردن در تحقیق استینس وولد و همکاران ۱۶ دقیقه بود و این مدت تمرین در مقابل مدت زمان متد تمرینی تحقیق حاضر بسیار کم می‌باشد می‌توان علت عدم کاهش عوامل التهابی را نیز به آن نسبت داد.

کریستینسین و همکاران نیز پس از سه ماه تمرین استقامتی هیچ تغییری در میزان عوامل التهابی IL-6 مشاهده نکردند. در مطالعه مذکور وزن از ۱۰۰ به ۹۷ و دور کمر از ۱۰۴ به ۹۸/۸ کاهش یافته بود و زمان خونگیری ۲۴ ساعت پس از آخرین جلسه تمرینی انجام شده بود (۱۵). علت عدم کاهش IL-6 در پژوهش یاد شده را احتمالاً می‌توان به زمان خونگیری نزدیک به آخرین جلسه تمرینی مربوط دانست. چرا که بر اساس مطالعات گذشته زمان خونگیری مطلوب برای حذف عوامل تأثیرگذار بر سطوح فاکتورهای التهابی ۳ یا ۴ روز بعد از آخرین جلسه تمرینی می‌باشد (۲۵). در تحقیق حاضر نیز مشابه تحقیق یاد شده، کاهش معنی‌دار شاخص‌های متابولیک، وزن بدن و دور کمر وجود داشت (P<۰/۰۵). ولی خونگیری ۴ روز پس از جلسه آخر انجام شد. لذا شاید بتوان تفاوت کاهش اینترلوکین ۶ نسبت به مطالعه کریستینسین و همکاران را به فاصله زمانی مطلوب خونگیری مربوط دانست.

لی و همکاران تغییر معنی‌داری در میزان عوامل التهابی پس از سه ماه تمرین استقامتی مشاهده نکردند (۱۶). علت عدم همخوانی نتایج را می‌توان به یکسان نبودن بیماری، سطوح استراحتی عوامل التهابی، سن آزمودنی‌ها ربط داد. با توجه به اینکه افراد شرکت کننده در تحقیق لی و همکاران چاق و دیابتی بودند و میزان IL-6 به‌طور متوسط در پیش آزمون ۰/۹ گزارش گردید و این مقدار در افراد شرکت کننده که مبتلا به سندروم متابولیک بودند در تحقیق حاضر ۴/۰۷ می‌باشد. همچنین میانگین سنی آزمودنی‌های لی و همکاران ۱۶ و میانگین سنی در تحقیق حاضر ۵۸ سال می‌باشد.

نتایج تحقیق تروسید و همکاران (۱۷)، سیلوا و همکاران (۱) با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد. تروسید و همکاران تمرین ورزشی را مؤثر در کاهش التهاب افراد مبتلا به سندروم متابولیک دانستند (۱۷) از طرف دیگر اوبرباخ و همکاران (۲۶) و نیز بالدوسی و همکاران (۲۷) کاهش hs-CRP و IL-6 را گزارش نمودند. نکته قابل ذکر این می‌باشد که نتایج یکسان تحقیق ما در مقابل یک سال تمرین با شدت بالا هر هفته دو بار و هر

[Downloaded from yafte.lums.ac.ir on 2026-11-26]

جلسه ۶۰ دقیقه بود در حالی که تمرین سه ماهه‌ی تحقیق حاضر، هر هفته سه جلسه و هر جلسه تقریباً در ماه آخر از ۴۵ دقیقه تا ۵۷ دقیقه بود (۲۶،۲۷). از علت‌های دیگر کاهش عوامل التهابی در تحقیق حاضر، می‌توان کاهش گلوکز و BMI اشاره نمود.

سیلوا و همکاران عدم تأثیر ۱۰ روز فعالیت ورزشی متوالی را بر میزان عوامل التهابی را اظهار نمودند (P<۰/۰۵) (۱). این مشاهدات نشان دهنده آن می‌باشد که مدت زمان تمرین برای کاهش عوامل التهابی باید بیشتر باشد. علت عدم همخوانی نتایج، احتمالاً تفاوت در مدت تمرین و زمان نمونه‌برداری می‌باشد. سیلوا و همکاران بلافاصله بعد از آخرین جلسه تمرینی نمونه‌برداری کردند و اینکه اگر آنها مثل تحقیق حاضر پس از چهار روز نمونه‌برداری می‌کردند این احتمال وجود داشت که نتایجی همسان گزارش می‌کردند.

در تحقیق حاضر مقادیر سطوح مغز پس از سه ماه تمرین هوازی با شدت متوسط تفاوت معنی‌داری با مقادیر پیش آزمون نداشت. نتایج حاصله در مقایسه‌ی بین گروهی بعد از سه ماه نیز تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. با توجه به نتایج، می‌توان علت عدم تفاوت را احتمالاً نیاز به تمرین بیشتر و درنتیجه زمان‌بر بودن این تغییر و تحولات نام برد. چرا که سایز کمر و مقدار گلوکز خون هنوز بالاتر از مقادیر معیار بودند، امتیاز Z نیز هنوز منفی می‌باشد و انتظار بر آن هست که انجام تمرینات منظم و ادامه‌ی تمرینات موجب رفع کامل عارضه‌ی سندروم متابولیک و افزایش امتیاز Z گردد تا حجم مغز تحت تأثیر قرار گیرد.

نتایج تحقیق حاضر با نتایج مطالعه مورتیمر و همکاران (۱۹) همخوانی دارد و با نتایج مطالعه اریکسون و همکاران (۱۸) همخوانی ندارد.

مورتیمر و همکاران در مطالعه خود اشاره نمودند که ۴۰ هفته پیاده‌روی هیچ تأثیری بر حجم مغز افراد مسن نداشت (۱۹). علت عدم همخوانی نتایج، متفاوت بودن شدت تمرین می‌باشد.

همچنین اریکسون و همکاران نشان دادند که یک سال تمرین هوازی هر هفته سه بار با شدت متوسط موجب افزایش حجم مغز می‌گردد (۱۸). افزایش حجم مغز را در ارتباط با افزایش Vo_2max و همچنین افزایش سطح BDNF ذکر نمودند. میزان BDNF از ۲۱/۳۲ به ۲۳/۷۷ تغییر یافت که نشان‌دهنده‌ی تأثیر معنی‌دار تمرین یک‌ساله بر میزان BDNF می‌باشد (۹). با توجه به اینکه هنوز مقدار گلوکز و امتیاز Z پس از سه ماه تمرین به سطح مطلوب خود برنگشته‌اند این احتمال و جود دارد که ادامه‌ی تمرینات موجب کاهش سطح گلوکز و افزایش امتیاز Z گردد. با اینکه تمرین سه ماهه موجب کاهش درصد چربی بدن گردید ولی این مقدار بسیار بالاتر از حد مطلوب می‌باشد که انجام تمرینات و ادامه آن موجب کاهش درصد چربی بدن خواهد شد با در نظر گرفتن این مطلب که هر چه درصد چربی بدن بالا باشد میزان سطوح عوامل التهابی نیز بالا خواهد بود و بالا بودن سطوح عوامل التهابی موجب کاهش بیان BDNF خواهد شد (۹،۱۰). درصد چربی و گلوکز خون که بالا بودن سطوح آن تأثیر منفی بر میزان BDNF دارد هر دو در این تحقیق پس از سه ماه تمرین هوازی هنوز مقدارشان بالا بودند. با توجه به روند کاهشی درصد چربی و گلوکز این احتمال وجود دارد که ادامه تمرینات موجب بهبود شرایط و درنتیجه افزایش BDNF و افزایش سطوح مغز گردد.

تشکر و قدردانی

از تمام آزمودنی‌ها که داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند و همچنین از ریاست محترم بنیاد شهید و امور ایثارگران استان زنجان که ما را در انجام این تحقیق یاری نمودند، صمیمانه تشکر می‌نماییم.

[Downloaded from yafte.lums.ac.ir on 2026-11-26]

References

1. Silva SGd, Simões PSR, Mortara RA, Scorza FA, Cavalheiro EA, Naffah-Mazzacoratti MdG, et al. Exercise-induced hippocampal anti-inflammatory response in aged rats. JNI. 2013; 10: 61-66.
2. Cavalieri M, Ropele S, Petrovic K, Pluta-Fuerst A, Homayoon N, Enzinger C, et al. Metabolic syndrome, brain magnetic resonance imaging, and cognition. Diabetes Care. 2010; 33(12): 2489-2495.
3. Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American heart association/national heart, lung, and blood institute scientific statement. Circulation. 2005; 112: 2735-2752.
4. Bullo M, Peeraully MR, Trayhurn P, Folch J, Salas-Salvado J. Circulating nerve growth factor levels in relation to obesity and the metabolic syndrome in women. J Endocrinol. 2007; 157(3): 303-310.
5. Devaraj S, Torok N, Dasu MR, Samols D, Jialal I. Adiponectin decreases C-reactive protein synthesis and secretion from endothelial cells: evidence for an adipose tissue-vascular loop. Arterioscler Thromb Vasc Biol. 2008; 28(7): 1368-1374.
6. Rader DJ. Inflammatory markers of coronary risk. N Engl J Med. 2000; 343: 1179-1182.
7. Phillips C, Baktir MA, Srivatsan M, Salehi A. Neuroprotective effects of physical activity on the brain: a closer look at trophic factor signaling. CNS. 2014; 8: 1-16.
8. Patanella AK, Zinno M, Quaranta D, Nociti V, Frisullo G, Gainotti G, et al. Correlations Between Peripheral Blood Mononuclear Cell Production of BDNF, TNF-alpha, IL-6, IL-10 and Cognitive Performances in Multiple Sclerosis Patients. JNSR. 2010; 88: 1106-1112.
9. Tanaka S, Ide M, Shibutani T, Ohtaki H, Numazawa S, Shioda S, et al. Lipopolysaccharide induced microglial activation induces learning and memory deficits without neuronal cell death. JNSR. 2006; 83: 557-566.
10. Yaffe K, Lindquist K, Penninx BW, Simonsick EM, Pahor M, Kritchevsky S, et al. Inflammatory markers and cognition in well-functioning African-American and white elders. Neurology. 2003; 61: 76-80.
11. Christos Kasapis M. The Effects of Physical Activity on Serum C-Reactive Protein and Inflammatory Markers. JACC. 2005; 45(10): 1563-1569.
12. Meek TH, Wisse BE, Thaler JP, Guyenet SJ, Matsen ME, Fischer JD, et al. BDNF action in the brain attenuates diabetic hyperglycemia via insulin-independent inhibition of hepatic glucose production. Diabetes. 2013; 62(5): 1512-1518.
13. Brown JP, Sollers JJ, Thayer JF, Zonderman AB, Waldstein SR. Blood pressure reactivity and cognitive function in the Baltimore Longitudinal Study of Aging. Health Psychol. 2009; 28(5): 641-646.
14. Stensvold D, Stig Arild Slørdahl MD, Wisløff U. Effect of Exercise Training on Inflammation Status Among People with

[Downloaded from yafte.lums.ac.ir on 2026-11-26]

Metabolic Syndrome. MSD. 2012; 10: 267-272.

15. Christiansen T, Paulsen SK, Bruun JM, Pedersen SB, Richelsen B. Exercise training versus diet-induced weight-loss on metabolic risk factors and inflammatory markers in obese subjects: a 12-week randomized intervention study. AJPEM. 2010; 298(4): 824-831.
16. Lee SS, Yoo JH, Kang S, Woo JH, Shin KO, Kim KB, et al. The Effects of 12 Weeks Regular Aerobic Exercise on Brain-derived Neurotrophic Factor and Inflammatory Factors in Juvenile Obesity and Type 2 Diabetes Mellitus. J Phys Ther Sci. 2014; 26(8): 1199-1204.
17. Troseid M, Lappegard KT, Mollnes TE, Arnesen H, Seljeflot I. The effect of exercise on serum levels of interleukin-18 and components of the metabolic syndrome. MSD. 2009; 70: 579-584.
18. Erickson KI, Voss MW, Prakash RS, Basak C, Szabo A, Chaddock L, et al. Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. PNAS. 2011; 108(7): 3017-3022.
19. Mortimer JA, Ding D, Borenstein AR, DeCarli C, Guo Q, Wu Y, et al. Changes in brain volume and cognition in a randomized trial of exercise and social interaction in a community-based sample of non-demented Chinese elders. J Alzheimers Dis. 2012; 30(4): 757-766.
20. Babaei P, damirchi A, Alamdari KA. Effects of Endurance Training and Detraining on Serum BDNF and Memory Performance in Middle Aged Males with Metabolic Syndrome. IJEM. 2013; 15(2): 132-142. (In Persian)
21. Qi Z, He J, Zhang Y, Shao Y, Ding S. Exercise training attenuates oxidative stress and decreases p53 protein content in skeletal muscle of type 2 diabetic Goto-Kakizaki rats. FRBM. 2011; 50(7): 794-800.
22. Esposito K, Pontillo A, DiPalo C, Giugliano G, Masella M, Marfella R, et al. Effect of weight loss and life style changes on vascular inflammatory markers in obese women: a randomized trial. JAMA. 2003; 289: 1799-1804.
23. Gielen S, Adams V, Möbius-Winkler S, Linke A, Erbs S, Yu J, et al. Anti-inflammatory effects of exercise training in the skeletal muscle of patients with chronic heart failure. J Am Coll Cardiol. 2003; 42: 861-868.
24. Romano M, Sironi M, Toniatti C, Polentarutti N, Fruscella P, Ghezzi P, et al. Role of IL-6 and its soluble receptor in induction of chemokines and leukocyte recruitment. Immunity. 1997; 6: 315-325.
25. Shayan A, Bagherzadeh F, Shahbazi M, Choobineh S. The Effect of Two Types of Exercise (Endurance and Resistance) on Attention and Brain Derived Neurotropic Factor Levels in Sedentary Students. JDML. 2015; 6(4): 433-452. (In Persian)
26. Oberbach A, Lehmann S, Kirsch K, Krist J, Sonnabend M, Linke A, et al. Long-term exercise training decreases interleukin-6 (IL-6) serum levels in subjects with impaired glucose tolerance: effect of the

[Downloaded from yafte.lums.ac.ir on 2026-11-26]

K174G/C variant in IL-6 gene. EJE. 2008; 159: 129-136.

27. Balducci S, Zanuso S, Nicolucci A, Fernando F, Cavallo S, Cardelli P, et al. Anti-inflammatory effect of exercise training in subjects with type 2 diabetes and the metabolic syndrome is dependent on exercise modalities and independent of weight loss. NMCD. 2010; 20: 608-617.

[Downloaded from yafte.lums.ac.ir on 2026-11-26]

The Effect of Three-Month Aerobic Exercise with Moderate Intensity on IL1β, IL-6, and brain volume in 50-65 Years Old Women with Metabolic Syndrome

***Osali A*[*1], Choobineh S[2], Soori R[2], Ravasi AA[3], Mostafavi H[4]**

1. PhD of Sport Physiology, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Physical Education , Tehran University, Tehran, Iran.osalialiphd@gmail.com.

2. Associate Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Physical Education, Tehran University, Tehran, Iran.

3. Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Physical Education, Tehran University, Tehran, Iran.

4. Assistant Professor, Department of Neurophysiology, Zanjan University of Medical Sciences, Zanjan, Iran.

Received: *28 March 2017* **Accepted:** *27 May 2017*

Abstract

***Background*:** The increasing of age, inflammatory factors, and metabolic syndrome are the effective reasons in the reduction of brain volume. The aim of this research was to investigate the effect of twelve week aerobic exercise with moderate intensity on IL1β, IL-6, and brain volume in 50-65 years old women with metabolic syndrome.

Materials and Methods: 24 women with Metabolic Syndrome (MetS) took a part voluntarily. They were divided into two groups, MetS exercise (EM), MetS control (CM). ME group participated in an aerobic exercise training (AT) program (for 12 weeks), three sessions per week, each session contained three performing parts and two relaxing parts, at the beginning, each part contained eight minutes. Also each week, one minute added to performing sets. MRI and blood samples were conducted before and after three month to evaluate the levels of IL1β, IL-6, and brain volume. Data were analyzed by paired-sample of T-Test, and independent samples of T-Test.

Results: Brain volume afterthree month doesn't significantly changed, but IL1β, and IL-6 after tree month exercise were significantly decreased ($P<0.05$). Also, there were not significantly different in brain volume, IL1β, and IL-6 pre and post test in the control group.

Conclusion: These findings indicate that three months aerobic exercise with a moderate intensity ameliorate inflammatory factor and doesn't change brain volume. Maybe with adjusting, the time and intensity of exercise brain volume will be increased.

Keywords: Aerobic exercise, IL1β, IL-6, Brain volume, Metabolic syndrome.

Citation: Osali A, Choobineh S, Soori R, Ravasi AA, Mostafavi H. The Effect of Three-Month Aerobic Exercise with Moderate Intensity on IL1β, IL-6, and brain volume in 50-65 Years Old Women with Metabolic Syndrome. Yafte. 2017; 19(2): 60-71.

[Downloaded from yafte.lums.ac.ir on 2026-11-26]