اثر ۸ هفته تمرین هوازی بر شاخص های التهابی پیشگوی آترواسکلروز و نیمرخ لیپیدی در زنان سالمند چاق

غفور غفاری*[۱]، لطفعلی بلبلی[۲]، علی رجبی[۲]، صابر ساعدموچشی[۳]

۱) گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

۲) گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

۳) گروه بیوشیمی و متابولیسم ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۶/۳۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹٤/۵/۲۱

چکیده

مقدمه: بیماری های قلبی-عروقی به ویژه آترواسکلروز از علل اصلی ناتوانی و مرگ و میر در سطح جهان هستند که شیوع آن ها در ایران نیز رو به افزایش می باشد. هموسیستئین و فیبرینوژن دو ریسک فاکتور جدید پیشگوی خطر آترواسکلروز می باشند. بر این اساس هدف از انجام این پژوهش، اثر ۸ هفته تمرین هوازی بر شاخص های التهابی پیشگوی آترواسکلروز و نیمرخ لیپیدی در زنان سالمند چاق بود.

مواد و روش ها: در یک مطالعه نیمه تجربی ۴۴ زن چاق(BMI≥۳۰) ۵۵ تا ۶۵ سال(۶۱/۱۵±۳/۵۵۷۸) به صورت داوطلب، انتخاب□و□ به□ طور□ تصادفی □در □۲ گروه□تجربی(۲۲ نفر) و کنترل(۲۲ نفر) قرار گرفتند. برنامه تمرینی شامل تمرینات هوازی با شدت ۴۵ تا ۶۵ درصد□ ضربان □قلب بیشینه به مدت □۸ هفته، هر جلسه ۱ ساعت و ۳ جلسه در هفته بود. خونگیری پس از ۱۲ ساعت ناشتایی در مراحل پیش آزمون و ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین جهت سنجش هموسیستئین، فیبـــرینوژن، پروتئـــین واکنـــش پـــذیـــر- C (CRP) و نیمرخ لیپیدی اخذ شد.

یافته های پژوهش: نتایج آزمون آماری نشان داد که پس از ۸ هفته در مقادیر هموسیستئین(P=0.004)=)، hs-CRP (P=0.009)، تری گلیسرید(P=0.017)، کلسترول(P=0.037) و LDL-C(P=0.047) گروه تجربی کاهش معنی داری دیده شد. در حالی که در گروه کنترل تفاوت معنی داری در هیچ کدام از متغیرهای تحقیق مشاهده نشد. به علاوه در مقایسه بین گروه های کنترل و تجربی در متغیرهای هموسیستئین(P=0.000)، hs-CRP (P=0.037)، تری گلیسرید(P=0.000)، کلسترول(P=0.049) و LDL-C(P=0.012) تفاوت معنی داری مشاهده گردید. در بررسی رابطه بین این عوامل رابطه معنی داری بین تغییرات درصد چربی بدن(r=0.87) و تغییرات شاخص توده بدن(r=0.68) با تغییرات هموسیستئین مشاهده شد.

بحث و نتیجه گیری: به طور خلاصه نتایج تحقیق نشان داد که ۸ هفته تمرین هوازی می تواند با کاهش وزن و درصد چربی بدن، هموسیستئین، CRP و هم چنین افزایش HDL، باعث کاهش عوامل خطرزای قلبی-عروقی و بهبود سطح سلامت در زنان سالمند شود.

واژه های کلیدی: شاخص های التهابی، زنان سالمند، پیشگوی آترواسکلروز

*نویسنده مسئول: گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

Email: Ghafour.ghafari@yahoo.com

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-10]

مقدمه

جمعیت سالمندان جهان به ویژه در کشورهای در حال توسعه رو به افزایش است. چگونگی تامین و حفظ تندرستی افراد سالمند یکی از مشکلات اساسی که جامعه جهانی را نگران کرده است. از جمله مشکلات دوران سالمندی، بیماری های قلبی و عروقی و در راس آن ها مشکلات عروق کرونر حائز اهمیت اند. مهم ترین علت بیماری های عروق کرونری آترواسکلروز است(۱). آترواسکلروز بیماری پیشرونده هایی است که از دوران کودکی آغاز شده و تظاهرات بالینی خود را به طور عمده در بالغین، از میانسالی به بعد آشکار می کند. این بیماری با تجمع غیر طبیعی لیپید در جدار رگ مشخص شده و باعث انسداد، تنگی رگ و کاهش جریان خون به عضله میوکارد قلب می شود(۱). بنا بر این با توجه به اهمیت بیماری های قلبی-عروقی در میان بیماری های مزمن، پیش بینی این بیماری ها در درمان و پیشگیری از پیشرفت آن اهمیت فراوانی دارد که این امر به شناخت عوامل موثر در پیدایش این عارضه وابسته است(۲). از دیر باز، نیمرخ لیپید به عنوان ابزار استاندارد شناسایی افرادی که در معرض خطر حوادث قلبی-عروقی می باشند استفاده می شد، هر چند در حال حاضر در جامعه ما از این شاخص ها برای هدف های تشخیصی نیز استفاده می شود(۳). نتایج حاصله از مطالعه ۸ ساله روی ۲۷۹۳۹ زن سالم با میانگین ۵۴/۷ سال نشان داد که تقریباً نیمی از حوادث قلبی-عروقی در این مدت، در زنانی رخ داده است که مقادیر LDL-C آن ها کمتر از ۱۳۰ میلی گرم در دسی لیتر بوده است این موضوع نشان می دهد که برای شناسایی افراد در معرض خطر باید در جستجوی شاخص های دیگری بود(۳). انجمن قلب آمریکا عوامل خطرزای عمده آترواسکلروز را در دو گرووه معرفی کرده است: ۱-درمان پذیر با دارو و یا تغییر شیوه زندگی(نظیر چاقی، دیابت، عدم فعالیت بدنی، پرفشاری خون و اختلالات لیپیدی)، و ۲-درمان ناپذیر(نظیر افزایش سن، وراثت و جنسیت)(۴). یافته های مطالعات پژوهشی نشان می دهد برخی عوامل نظیر افزایش غلظت هموسیستئین و فیبرینوژن سرم و عوامل دیگری هم چون افزایش سایتوکاین های پیش التهابی و نیمرخ لیپیدی نیز ممکن است با گسترش و پیشرفت آترواسکلروز مرتبط باشند که این عوامل را عوامل خطرزای جدیدتر بیماری عروق کرونر قلب یا آترواسکلروز می نامند(۲،۵،۶). هموسیستئین یک اسید آمینه حاوی سولفور است که در جریان متابولیسم متیونین به وجود می آید و میزان مطلوب آن در بزرگسالان ۵ تا ۱۵ و در سالمندان بالای ۶۰ سال ۵ تا ۲۰ میکرومول در لیتر می باشد(۲). مطالعات اپیدمیولوژیک نشان می دهد افزایش غلظت هموسیستئین به صورت مستقیم با خطر بیماری های قلبی و عروقی ارتباط دارد و کاهش غلظت آن باعث بهبود سلامت قلب و عروق و کاهش حملات قلبی می شود(۶). فیبرینوژن یکی دیگر از عوامل خطرزای پیشگوی آترواسکلروز است. این مولکول همانند CRP تحت تاثیر القای IL-6 توسط سلول های کبدی سنتز می شود. نیمه عمر این فاکتور التهابی سه تا پنج روز است و در تجمع پلاکت ها، آسیب آندوتلیوم، فرآیندهای انعقادی، ویسکوزیته خون و تجمع سلول های قرمز خون نقش عمده ای را ایفا می کند(۷).

در سال های اخیر ارتباط میان التهاب و آترواسکلروزیس طی تحقیقات بسیاری اعلام شده است(۵) و بر اساس اغلب گزارش ها گسترش بیماری های قلبی عروقی زمینه ای التهابی دارد و التهاب عمومی، نقش محوری در توسعه و پیشرفت آترواسکلروز، بیماری قلبی، دیابت، و سرطان ایفا می کند(۸). لذا با توجه به ارتباط قویی که بین شاخص های التهابی و شیوع انواع بیماری ها به خصوص بیماری های قلبی-عروقی دیده شده، به نظر می رسد هر عاملی که باعث کاهش شاخص های التهابی شود، می تواند احتمال حوادث قلبی-عروقی را کاهش دهد(۹). این در حالی است که امروزه آثار مثبت تمرین و فعالیت بدنی برای پیشگیری اولیه و ثانویه بیماری های قلبی-عروقی به درستی ثابت شده است(۱۰). بنا بر این فعالیت بدنی احتمالاً از طریق کاهش شاخص های التهابی، انعقادی، چربی بدن و چاقی می تواند باعث کاهش عوامل خطرزای قلبی-عروقی افراد و در نتیجه کاهش مرگ و میر در این افراد گردد(۱۱). در مطالعه ای در این زمینه موریکاوا و همکاران(۲۰۱۱) ارتباط

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-10]

آمادگی جسمانی و شیوه زندگی با بیماری های کرونری را در مردان و زنان میانسال ژاپنی بررسی کردند و به این نتیجه دست یافتند که تمرینات هوازی به صورت دویدن آرام و پیاده روی باعث کاهش مقدار چشمگیری از چربی های سرم خون، درصد چربی بدن و چاقی و در نتیجه بهبود سلامت قلب و عروق و کاهش آترواسکلروز در این افراد می شود(۱۲). در تحقیق دیگری در زمینه تاثیر فعالیت هوازی بر هموسیستئین سرم، اکورا و همکاران(۲۰۰۶) طی یک تحقیق دوسویه کور؛ ۱۴ هفته مداخله کاهش وزن را روی ۴۸ مرد ژاپنی چاق انجام دادند. افراد به دو گروه رژیم و رژیم+تمرین ورزشی تقسیم شدند. تمرین ورزشی شامل راه رفتن و دوی نرم به مدت ۴۰ جلسه(۳ روز در هفته) بود. نتایج نشان داد که وزن بدن به طور معناداری برای هر دو گروه کاهش یافت. اما هموسیستئین سرم تنها در گروه رژیم+ تمرین ورزشی به طور معنی داری کاهش یافت؛ بنا بر این افزودن تمرینات ورزشی هوازی به برنامه رژیم غذایی کاهش وزن ممکن است در کاهش هموسیستئین تاثیرگذار باشد(۶). جدیدترین مقالات نیز اشاره دارند که هنوز هیچ روش درمانی مؤثری در جلوگیری و یا کاهش علائم التهاب معرفی نشده است و این امر می تواند به علت عدم درک صحیح از این عارضه باشد(۱۰،۱۳). هم چنین با توجه به این که فیبرینوژن و هموسیستئین دو فاکتور التهابی اصلی برای ارزیابی مشکلات عروق کرونری هستند و غلظت آن ها در خون تحت تاثیر مستقیم پروفایل چربی قرار می گیرد(۲،۶،۷)؛ بنا بر این تعیین فعالیت ورزشی استقامتی با شدت و مدت مشخص، برای ارائه الگویی مناسب به افراد سالمند جامعه می تواند در جهت کاهش شاخص های التهابی پیشگوی آترواسکلروز و در نتیجه ارتقای سلامت آن ها و کاهش بسیاری از معضلات اجتماعی حائز اهمیت باشد. بر این اساس پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر ۸ هفته تمرین هوازی بر غلظت های هموسیستئین، فیبرینوژن و CRP سرم و هم چنین نیمرخ لیپیدی در زنان سالمند چاق طراحی و اجرا شد.

مواد و روش ها

مطالعه حاضر به صورت نیمه تجربی پیش آزمون- پس آزمون، از نوع کاربردی بود. آزمودنی های این تحقیق ۴۴ نفر از زنان غیر فعال ۶۵-۵۵ ساله عضو خانه سالمندان شهر ارومیه بودند که در طی دو سال قبل سابقه هیچ گونه فعالیت ورزشی منظمی نداشتند. این افراد به صورت داوطلبانه انتخاب شدند. در جلسه ای با حضور مدیریت، پزشک و پرستاران مرکز سالمندان و نیز همه آزمودنی ها، اهداف و روش اجرای تحقیق تشریح و به همه افراد دعوت نامه ای شامل هدف و چگونگی اجرای پژوهش، فرم رضایت نامه و شرکت داوطلبانه، پرسش نامه سلامت و ریسک بیماری داده شد. زنان شرکت کننده فاقد هر گونه علائم ظاهری و بالینی بیماری های قلبی-عروقی، دیابت و پرفشار خونی بودند و سابقه مصرف هیچ گونه داروی خاص، مکمل‌غذایی و دارویی نداشتند. آزمودنی ها در قالب طرح نیمه تجربی به صورت تصادفی در ۲ گروه تمرین هوازی(۲۲ نفر) و گروه کنترل(۲۲ نفر) قرار گرفتند. پیش از شروع تمرینات اندازه گیری قد با استفاده از قدسنج، وزن با ترازوی دیجیتال مدل سکا(ساخت کشور آلمان)، شاخص توده بدن آزمودنی ها با استفاده از وزن آزمودنی ها تقسیم بر مجذور قد(متر)، درصد چربی با استفاده از دستگاه Body composition analyzer مدل TNITA ساخت کشور ژاپن و حداکثر اکسیژن مصرفی با استفاده از دستگاه Gas analyzer مدل GANSHORN ساخت کشور آلمان انجام گرفت. برنامه تمرین هوازی به مدت ۸ هفته به صورت سه جلسه در هفته با شدتی بین ۴۵ تا ۶۵ درصد ضربان قلب بیشینه آزمودنی ها بود. در سه هفته اول آزمودنی ها با ۴۵ درصد حداکثر ضربان قلب فعالیت کردند، در هفته چهارم و پنجم با ۵۵ درصد حداکثر ضربان قلب فعالیت نمودند و در هفته ششم تا هشتم با ۶۵ درصد حداکثر ضربان قلب فعالیت نمودند. ۴۵ درصد، ۵۵ درصد و ۶۵ درصد حداکثر ضربان قلب متعلق به بخش تمرینات اصلی تمرین بود و ضربان قلب برای گرم کردن و پیاده روی پایین تر از این شدت ها و به میزان ۳۰ تا ۳۵ درصد حداکثر ضربان قلب آزمودنی بود. هر جلسه تمرین شامل ۵ دقیقه برنامه حرکات کششی، ۱۰ تا ۱۵ دقیقه برنامه گرم کردن پویا، ۲۰ تا ۳۰ دقیقه تمرینات اصلی شامل پیاده

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-10]

روی سریع، دویدن نرم و سبک، حرکات جا به جایی، استقامت موضعی و ریلاکسیشن و غیره بود و در نهایت ۱۰ دقیقه برنامه سرد کردن و برگشت به حالت اولیه بود. شایان ذکر است که این برنامه تمرینی بر اساس توصیه های ویژه کالج آمریکایی طب ورزشی (ACSM) برای سالمندان اجرا شد(۱۴). هم چنین برای به دست آوردن VO_{2max} آزمودنی ها از آزمون راه رفتن رآکپورت استفاده شد(۱۵). منطقه ضربان قلب برای هر فرد مشخص بود اگر ضربان قلب شمارش شده پایین تر از منطقه مورد نظر بود فرد سرعتش را افزایش و اگر بالاتر بود فرد سرعت خود را کاهش می داد. ضربان قلب آزمودنی ها با استفاده از ساعت پولار(مدل پوکس ۱۰۰۰ ساخت کشور ژاپن) کنترل می شد. به منظور آشنا شدن آزمودنی ها با برنامه تمرینات و شمارش ضربان قلب و نیز کنترل حضور و غیاب آزمودنی ها، ۳ جلسه تمرین آمادگی پیش از شروع برنامه تمرینات این تحقیق در نظر گرفته شد. جهت تجزیه و تحلیل متغیرهای پژوهش از دست چپ آزمودنی ها پس از ۱۲ ساعت ناشتایی در مراحل پیش آزمون(ابتدای پژوهش) و پس آزمون(۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین) در آزمایشگاه مهر شهر ارومیه مقدار ۱۰ سی سی خون سیاهرگی پس از ۵ دقیقه استراحت کامل، با استفاده از سرنگ های ونوجک استریل حاوی ماده ضد انعقاد EDTA گرفته و سپس در ظرف یخ قرار داده شد. سرم با استفاده از سانتریفوژ ۱۵۰۰ g برای ۱۵ دقیقه به دست آمد و در دمای ۷۰- درجه سانتی گراد برای آنالیزهای بعدی ذخیره شد. سطوح فیبرینوژن سرم با استفاده از کیت مخصوص فیبرینوژن انسانی(Sigma Chemical Co. USA) و دستگاه اتوآنالایزر انعقاد پلاسما (TOA Medical Electronics Model CA-1000. USA) اندازه گیری شد. جهت اندازه گیری میزان هموسیستئین تام پلاسما از کیت تخصصی FHCY100 English EIA آنزیم ایمنواسی با دقت یک میکرو مول در لیتر و زیر نظر آزمایشگاه طبی استفاده شد. غلظت پروتئین واکنشی- C (hs-CRP) از روش الایزا و با استفاده از کیت Diagnostic Biochem ساخت کشور کانادا با حساسیت بالا(Intraassay CV%: 5.4, Sensitivity:10 ng/ml) گرفته شد. کلسترول تام با روش آنزیمی با استفاده از کلسترول استراز و کلسترول اکسیداز اندازه گیری گردید. HDL-C، TG و LDL-C به روش مستقیم با استفاده از کیت های تجاری شرکت پارس آزمون ایران اندازه گیری شدند. برای تجزیه و تحلیل داده ها، ابتدا از آزمون شاپیروویلک برای بررسی نرمال بودن توزیع داده ها استفاده شد. پس از مشخص شدن نرمال بودن توزیع کلیه داده ها، از آزمون t همبسته برای مقایسه نتایج درون گروهی و از آزمون t مستقل برای بررسی نتایج بین گروهی استفاده شد. از ضریب همبستگی پیرسون نیز برای تعیین ارتباط بین متغیرهای تن سنجی شامل وزن، درصد چربی بدن و شاخص توده بدن(BMI) با هموسیستئین و فیبرینوژن استفاده شد. سطح معناداری نیز در سطح خطای آلفای ۵ درصد($P<0.05$) در نظر گرفته شد.

یافته های پژوهش

نتایج آزمون شاپیروویلک نشان داد که دو گروه در مرحله پیش آزمون و ابتدای پژوهش در هیچ یک از متغیرهای تن سنجی، سن($P=0.145$)، قد($P=0.884$)، وزن($P=0.449$)، درصد چربی بدن($P=0.633$)، شاخص توده بدن($P=0.211$) و اکسیژن مصرفی بیشینه($P=0.282$) با یکدیگر تفاوت معنی داری نداشتند(جدول شماره ۱). هم چنین نتایج آزمون آماری t همبسته نشان داد که از میان متغیرهای تن سنجی در گروه تجربی تنها وزن($P=0.037$)، درصد چربی بدن($P=0.012$) و شاخص توده بدن($P=0.044$) در مرحله پس آزمون نسبت به پیش آزمون به طور معنی داری کاهش یافتند. این در حالی بود که در گروه کنترل یک افزایش خفیفی در این متغیرها در مرحله پس آزمون نسبت به مرحله پیش آزمون دیده شد اما این افزایش به لحاظ آماری به سطح معنی داری نرسید(جدول شماره ۱).

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-10]

جدول شماره ۱. مقادیر مربوط به میانگین تغییرات پیش آزمون-پس آزمون متغیرهای تن سنجی در گروه های پژوهش

متغیر		گروه ورزش ـ ویتامین			P*
		تجربی		کنترل	
سن (سال)		۶۱/۶۵±۷/۴۲		۶۰/۸۸±۵/۳۳	۰/۱۴۵
قد (سانتی متر)		۱۶۱/۲۵±۷/۴۴		۱۶۰/۲۲±۶/۸۴	۰/۸۸۴
وزن(کیلو گرم)	پیش	۸۷/۷۸±۵/۴۱	پیش	۸۸/۷۴±۴/۰۹	۰/۴۴۹
	پس	۸۴/۹۴±۵/۲۱#	پس	۸۹/۵۶±۶/۱۲	
درصد چربی بدنی(٪)	پیش	۳۳/۷۸±۳/۶۰	پیش	۳۲/۸۸±۳/۵۶	۰/۶۳۳
	پس	۲۹/۲۱±۵/۰۴#	پس	۳۳/۹۵±۴/۲۵	
شاخص توده‌ی بدنی (وزن/ مجذور قد)	پیش	۳۲/۵۶±۲/۳۷	پیش	۳۳/۷۰±۲/۶۹	۰/۲۱۱
	پس	۲۹/۲۴±۲/۲۱#	پس	۳۲/۴۴±۲/۱۸	
اکسیژن‌مصرفی‌بیشینه (ml.kg/min)	پیش	۲۵/۱۲±۵/۱۸	پیش	۲۴/۰۸±۴/۴۱	۰/۲۸۲
	پس	۲۴/۷۴±۴/۱۹	پس	۲۴/۸۹±۲/۵۷	

پیش: مقادیر پیش آزمون، پس: مقادیر پس آزمون ؛ مقادیر به شکل انحراف معیار±میانگین بیان شده است.

معنی داری نسبت به مقادیر پیش‌آزمون در هر گروه با استفاده از آزمون آماری t همبسته($P<0.05$).

* مقادیر P برای مقایسه متغیرهای فیزیولوژیکی آزمودنی ها با استفاده از آزمون شاپیروویلک.

از سوی دیگر نتایج آزمون آماری در مورد دیگر متغیرهای تحقیق نشان داد که سطوح پلاسمایی هموسیستئین($P=0.004$)، hs-CRP($P=0.009$)، تری‌گلیسرید($P=0.017$)، کلسترول($P=0.037$) و LDL-C($P=0.047$) در پس آزمون نسبت به وضعیت پایه در گروه تجربی از لحاظ آماری کاهش معنی داری یافتند. در گروه کنترل تفاوت معنی داری در پس آزمون متغیرهای تحقیق نسبت به پیش آزمون مشاهده نگردید؛ این در حالی بود که در گروه کنترل یک افزایش غیر معنی دار در دامنه طبیعی این شاخص ها دیده شد در حالی که این افزایش از لحاظ آماری به حد معنی داری نرسید(جدول شماره ۲). به علاوه غلظت فیبرینوژن سرم($P=0.122$) در گروه تجربی بعد از ۸ هفته از تمرین هوازی کاهش یافت اما این کاهش به لحاظ آماری به حد معنی داری نرسید. هم چنین HDL-C($P=0.215$) در گروه تجربی در پس آزمون نسبت به وضعیت پایه افزایش یافت اما این افزایش به صورت معنی دار نبود(جدول شماره ۲).

جدول شماره ۲. مقایسه میانگین متغیرهای پژوهش، پیش و پس از اجرای تمرینات در گروه های پژوهش

متغیر	گروه تجربی		p	گروه کنترل		p
	پیش آزمون	پس آزمون		پیش آزمون	پس آزمون	
هموسیستئین (µmol/L)	۱۲/۹۱±۰/۹	۹/۸۸±۰/۸	۰/۰۰۴*	۱۳/۳۲±۰/۳۳	۱۳/۷۲±۰/۲۸	۰/۰۰۰**
فیبرینوژن (mg/dL)	۳۹۶/۱۲±۱۸/۲۴	۳۷۲/۴۴±۱۲/۲۵	۰/۱۲۲	۳۹۰/۲۸±۱۵/۱۴	۳۹۳/۴۱±۱۶/۲۶	۰/۲۴۶
hs-CRP (Ng/ml)	۳/۲۸±۰/۹۶	۲/۱۱±۰/۷۲	۰/۰۰۹*	۴/۲۸±۱/۱۱	۳/۲۸±۱/۰۸	۰/۰۳۷**
کلسترول (mg/dl)	۲۱۸/۴۹±۴۱/۱۵	۱۸۸/۷۳±۳۶/۳۱	۰/۰۳۷*	۲۰۹/۷۲±۳۴/۴۴	۲۱۱/۳۸±۳۵/۵۴	۰/۰۴۹**
تری‌گلیسرید (mg/dl)	۱۸۵/۳۳±۵۱/۸۳	۱۴۹/۶۶±۴۸/۳۸	۰/۰۱۷*	۱۸۶/۶۴±۴۷/۳۷	۱۹۱/۱۹±۴۵/۱۶	۰/۰۰۰**
HDL-C (mg/dl)	۶۱/۷۴±۱۳/۷۴	۶۷/۳۳±۱۲/۶۹	۰/۲۱۵	۶۶/۱۱±۱۶/۱۸	۶۴/۳۹±۱۷/۵۶	۰/۳۴۲
LDL-C (mg/dl)	۱۳۵/۱۲±۱۸/۶۳	۱۱۶/۵۲±۱۲/۲۵	۰/۰۴۷*	۱۳۸/۲۲±۱۴/۱۴	۱۴۱/۴۱±۱۸/۲۱	۰/۰۱۲**

* معنی داری آماری در سطح $P<0.05$ با توجه به نتایج آزمون t همبسته در درون گروه ها.

** معنی‌داری آماری در سطح $P<0.05$ با توجه به نتایج آزمون t مستقل در بین گروه ها.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-10]

نتایج آزمون ضریب همبستگی پیرسون در جدول شماره ۳، نشان داد که همبستگی کم و غیر معنی داری بین مقادیر پایه وزن، شاخص توده بدن و درصد چربی بدن با سطوح استراحتی هموسیستئین و فیبرینوژن سرم وجود داشت. بر خلاف آن همبستگی بیشتر و معنی داری بین سطوح تغییرات شاخص های ترکیب بدنی با تغییرات این شاخص های التهابی مشاهده شد. در نهایت رابطه معنی داری بین تغییرات درصد چربی بدن(P=0.02, R=0.87) و تغییرات شاخص توده بدن(P=0.04, R=0.68) و رابطه غیر معنی داریی بین تغییرات وزن بدن(P=0.12, R=0.38) با تغییرات هموسیستئین مشاهده شد این در حالی بود که رابطه غیر معنی داری بین تغییرات وزن بدن(P=0.32, R=0.22)، تغییرات شاخص توده بدن(P=0.19, R=0.41) و تغییرات درصد چربی بدن(P=0.28, R=0.37) با تغییرات فیبرینوژن مشاهده شد(جدول شماره ۳).

جدول شماره ۳. مقادیر ضریب همبستگی پیرسون بین سطوح اولیه و تغییرات هموسیستئین و فیبرینوژن سرم با متغیرهای ترکیب بدنی

متغیرها	سطوح اولیه هموسیستئین	تغییرات هموسیستئین	p	سطوح اولیه فیبرینوژن	تغییرات فیبرینوژن	p
وزن بدن	۰/۴۴	–		۰/۲۵	–	
تغییرات وزن بدن	–	۰/۳۸	۰/۱۲	–	۰/۲۲	۰/۳۲
شاخص توده بدن	۰/۰۸	–		۰/۴۱	–	
تغییرات شاخص توده بدن	–	۰/۶۸*	۰/۰۴*	–	۰/۴۱	۰/۱۹
درصد چربی بدن	۰/۲۳	–		۰/۳۶	–	
تغییرات درصد چربی بدن	–	۰/۸۷*	۰/۰۲*	–	۰/۳۷	۰/۲۸

* معنی داری تغییرات پیش آزمون تا پس آزمون در سطح(P<0.05).

بحث و نتیجه گیری

پژوهش حاضر نشان داد که ۸ هفته تمرینات استقامتی سبب کاهش معنی دار غلظت هموسیستئین سرم، hs-CRP و نیمرخ لیپیدی در زنان سالمند چاق می شود، بنا بر این انجام این تمرینات می تواند روش پیشگیرانه موثری در کاهش ابتلاء به بیماری های قلبی–عروقی در افراد سالمند شود. در همین زمینه نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج تحقیقات کلی و همکاران(۲۰۰۸) و اوکارا و همکاران(۲۰۰۶) در زمینه تاثیر فعالیت بدنی بر کاهش هموسیستئین هم خوانی دارد. مطالعه کلی و همکاران نشان داد کاهش معنی دار در هموسیستئین احتمالاً بیشتر در گروه های سالمندان دارای اضافه وزن رخ می دهد که از این جهت با این تحقیق هم خوانی دارد(۱۶). اوکارا و همکاران نشان دادند تغییرات در هموسیستئین در اثر تمرینات منظم هوازی به طور منفی با غلظت اولیه هموسیستئین ارتباط دارد بدین معنی که در افراد با غلظت پایه بالای هموسیستئین، تمرینات منظم هوازی باعث کاهش بیشتری در هموسیستئین تا رسیدن به میزان نرمالش می شود(۶). در تحقیق حاضر در گروه تجربی که غلظت هموسیستئین پایه در آن ها بالا بود بعد از انجام ۸ هفته تمرین هوازی میزان غلظت این فاکتور التهابی به صورت بارز و معنی داری کاهش یافت و به میزان نرمال آن رسید که در این خصوص با تحقیق اوکارا و همکاران هم خوانی دارد. برخی از محققین معتقدند که کاهش وزن و درصد چربی بدن در اثر تمرین می تواند به طور مستقیم باعث کاهش نیمرخ لیپیدی شود و هم چنین در افرادی که سطوح طبیعی و پایه نیمرخ لیپیدی بیشتر از سطح نرمالشان باشد اثرگذاری تمرین بر کاهش این فاکتورها بیشتر و بارزتر می باشد(۱۷،۱۸) به طوری که در تحقیق حاضر وزن، درصد چربی بدن و شاخص توده بدن بعد از ۸ هفته تمرین هوازی به طور

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-10]

معنی داری کاهش یافت و هم چنین سطوح فاکتورهای نیمرخ لیپیدی در آزمودنی های تحقیق، قبل از شروع تحقیق و انجام تمرینات هوازی نسبت به سطوح طبیعی و پایه آن ها بالاتر بود که این ها می تواند دلایلی برای اثرگذاری بیشتر تمرین هوازی بر کاهش نیمرخ لیپیدی باشد. تمرینات هوازی احتمالاً از طریق افزایش جذب ویتامین های موثر در چرخه هموسیستئین به ویژه ویتامین های گروه B در روده افراد سالمند(که میزان جذب ویتامین ها از روده آن ها کاهش می یابد) به کاهش میزان هموسیستئین و تبدیل هموسیستئین به متیونین و سیستئین کمک می کند و از انباشت آن در خون جلوگیری می کند(۱۹). همه این عوامل و هم چنین کاهش هموسیستئین(عامل خطرزای جدید) می تواند در کاهش بیماری های قلبی-عروقی موثر باشد(۱۹). با این حال در مطالعه ای نیکبخت و همکاران(۲۰۰۷)، همبستگی میزان فعالیت بدنی با غلظت فیبرینوژن و هموسیستئین سرم را در مردان میان سال ۴۰ تا ۵۵ ساله مورد بررسی قرار دادند آن ها آزمودنی ها را به سه گروه فعال(با حداقل دو سال سابقه فعالیت ورزشی)، غیرفعال و مبتلا به بیماری عروق کرونر(CVD) تقسیم نمودند. در این تحقیق معیار فعال بودن آزمودنی ها تنها استاندارد کالج آمریکایی طب ورزش(ACSM) در پرسش نامه سلامت عمومی NHIS بود. در پایان نتایج تحقیق نشان داد که بین میزان فعالیت بدنی و غلظت هموسیستیین و فیبرینوژن ارتباط معنی داری وجود ندارد(۲۰). در این جا دلیل همسو نبودن یافته های مطالعه نیکبخت و همکاران با یافته های مطالعه حاضر را می توان ریشه در تفاوت های آزمودنی ها، سطح پایه شاخص های التهابی و هم چنین شدت مورد استفاده تمرینات در این مطالعات دانست. بر خلاف مطالعه نیکبخت و همکاران، آزمودنی های شرکت کننده در مطالعه حاضر زنان چاق بودند که دارای درصد بالاتری از فاکتورهای نیمرخ لیپیدی و هم چنین وزن و درصد چربی بالا بودند، به علاوه به دلیل بالاتر بودن این فاکتورها در این افراد، سطوح اولیه و پایه هموسیستئین و فیبرینوژن در آزمودنی های مطالعه حاضر بالاتر از حد نرمال و طبیعی و هم چنین بالاتر از آزمودنی های شرکت کننده در مطالعه نیکبخت و همکاران بود، بنا بر این با توجه به یافته های مطالعات پیشین(۶،۱۶) همه این عوامل می تواند دلایلی برای تاثیر بیشتر و معنی دار تمرینات هوازی بر این فاکتورهای التهابی در آزمودنی های شرکت کننده در مطالعه حاضر باشد. از سوی دیگر بر اساس مطالعات انجام گرفته تمریناتی که به صورت هوازی و به شکل منظم و کنترل شده در افراد سالمند انجام گیرد بیشتر و بهتر می تواند باعث کاهش انباشت هموسیستئین در خون شود(۱۹). در زمینه تاثیر فعالیت بدنی بر تغییرات فیبرینوژن سرم و hs-CRP، کوهات و همکاران(۲۰۰۶) نیز گزارش کردند تمرین هوازی به مدت ۳ جلسه در هفته هر جلسه ۴۵ دقیقه با شدت ۵۰ تا ۶۰ درصد حداکثر توان هوازی به مدت ۱۰ ماه سبب کاهش معنی دار hs-CRP در مردان و زنان بالای ۶۴ سال شد(۲۱)؛ که از این نظر با یافته های مطالعه حاضر هم خوانی دارد. بنا بر این همانند نیمرخ لیپیدی، در مورد hs-CRP هم به نظر می رسد ۱-طول دوره تمرینی عامل مهم و تعیین کننده تغییر hs-CRP در اثر تمرین می باشد، به طوری که اکثر تحقیقات که کاهش hs-CRP را گزارش کرده اند از برنامه های تمرینی(هوازی و قدرتی) با مدت حداقل هشت هفته استفاده کرده اند(۲۱،۲۲). ۲-برخی محققان معتقدند که برنامه های تمرینی همراه با کاهش وزن یا درصد چربی، در کاهش hs-CRP موثرتر بوده اند(۲۳)؛ بنا بر این یکی از دلایل کاهش hs-CRP در تحقیق حاضر را می توان به کاهش وزن و درصد چربی بدن آزمودنی ها ناشی از انجام هشت هفته از تمرینات هوازی نسبت داد. در زمینه تاثیر تمرین بر فیبرینوژن سرم؛ ال سیدا و همکاران(۱۹۹۵) تاثیر یک برنامه تمرینی شامل ۳ جلسه در هفته هر جلسه ۳۰ دقیقه به مدت ۱۲ هفته را بر این فاکتور التهابی در ۲۵ آزمودنی(۲۶ تا ۳۸ سال) بررسی کردند. نتایج نشان داد که با وجود افزایش حداکثر توان هوازی در گروه تمرین و کاهش ۶ درصدی در فیبرینوژن، این کاهش از لحاظ آماری معنی دار نبوده است(۲۴). در این جا عدم کاهش معنی دار غلظت فیبرینوژن سرم در مطالعه ال سیدا و همکاران همسو با یافته های تحقیق حاضر می باشد. در مطالعه مشابه دیگری باربیو و همکاران(۲۰۰۲) که

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-10]

روی پسران و دختران چاق با میانگین سن ۱۵ سال انجام شد نشان دادند که هشت ماه فعالیت ورزشی با شدت متوسط و زیاد همراه با آموزش روش زندگی، تغییر معنی داری در مقدار فیبرینوژن سرم ایجاد نکرده است(۲۵). نتایج برخی پژوهش ها و پژوهش حاضر نشان می دهد احتمالاً فعالیت بدنی منظم و مستمر نتواند در کاهش غلظت سرمی فیبرینوژن موثر و مفید باشد. شرایط سلامتی افراد، به ویژه حضور عواملی نظیر مصرف سیگار، پر فشاری خون، چاقی به ویژه از نوع چاقی شکم، دیابت، افزایش سن، وراثت و غیره از جمله عوامل تاثیرگذار بر غلظت فیبرینوژن سرم اند(۲۶). در پژوهش حاضر عواملی نظیر سن، جنس، شاخص توده بدن، مصرف مکمل های دارویی، و غذایی مرتبط با بیماری های قلبی–عروقی نظیر دیابت و پر فشاری خون و جزء آن تا حد ممکن از طریق پرسش نامه ها کنترل شد. اما برخی محدودیت ها مانع کنترل مطلوب عوامل دیگر نظیر رژیم غذایی، مصرف سیگار، وراثت، خواب آزمودنی ها و جزء آن شد. لذا طراحی و اجرای پژوهش های مختلف با هدف تعیین تاثیر میزان فعالیت بدنی و تمرین ورزشی شاخص های التهابی از جمله هموسیستئین و فیبرینوژن سرم، با توجه به تفاوت و تاثیر گسترده این عوامل بر آزمودنی های پژوهش، نتایج بسیار پراکنده ای را باعث می شود، به ویژه آن که سطح بهینه شدت، مدت و نوع تمرین ورزشی نیز هنوز پرسشی بسیار مهم و بدون پاسخ مانده است. این عوامل را در کنار هم می توان از دلایل عدم کاهش معنی دار فیبرینوژن سرم در زنان سالمند چاق در مطالعه حاضر دانست.

در نهایت با توجه به یافته های پژوهش حاضر و یافته های تحقیقات پیشین، می توان گفت که تمرین ورزشی استقامتی به طور مستقیم با کاهش تولید سایتوکاین ها از بافت چربی، عضله و سلول های تک هسته ای و به طور غیر مستقیم با افزایش حساسیت انسولین، افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی بدن، بهبود عملکرد آندوتلیال و کاهش وزن و چربی بدن، شاخص های التهابی را کاهش دهد(۲۷). بنا بر این با توجه به این که انجام تمرینات استقامتی با شدت و مدت مشخص در پژوهش حاضر، سبب کاهش شاخص های التهابی منتخب هموسیستئین، hs-CRP و نیمرخ لیپیدی در زنان سالمند چاق شده است، لذا پیشنهاد می گردد که در مراکز سالمندان به ویژه افراد با اضافه وزن و سطوح بالای هموسیستئین و نیمرخ لیپیدی به سمت تمرینات هوازی کم فشار به صورت دائمی هدایت شوند. به علاوه از آن جا که تاثیرات مفید تمرینات ورزشی بر بیماری های کرونری قلب ممکن است با کاهش شاخص های التهابی همراه باشد، انجام تحقیقات بیشتر در زمینه تاثیر فعالیت های ورزشی هوازی با شدت، مدت و تکرار متفاوت از این پژوهش و هم چنین کنترل رژیم غذایی بر روی این شاخص های پیشگویی کننده بیماری های قلبی–عروقی در افراد مسن ضروری است.

به طور خلاصه، نتایج پژوهش حاضر حاکی از این واقعیت است که ۸ هفته تمرین منظم هوازی با کاهش وزن، شاخص توده بدن و درصد چربی بدن در آزمودنی های تحقیق، می تواند منجر به کاهش هموسیستئین، فیبرینوژن و CRP سرم به عنوان عوامل خطرزای قلبی–عروقی جدید، شود بنا بر این این تمرینات اثرات منفی التهاب را در زنان سالمند چاق به حداقل می رساند. بر این اساس می توان گفت که اندازه گیری شاخص های التهابی منتخب در مطالعه حاضر، می تواند ابزار موثر و سودمندی جهت تشخیص ایجاد بیماری های قلبی–عروقی و پیشگیری، کنترل و کاهش آترواسکلروز باشد.

سپاسگزاری

از مدیریت محترم بهداشت و درمان استان آذربایجان غربی، مادران محترم عضو مرکز سالمندان، مدیریت، پرستاران این مرکز و کلیه عزیزانی که ما را در اجرای این تحقیق یاری نموده اند، کمال تشکر را دارد. به علاوه لازم به ذکر است که مقاله پژوهشی حاضر مستخرج از طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه محقق اردبیلی در زمستان ۱۳۹۱ با شماره نامه (۲۶۲/دع‌ت) می باشد.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-10]

References

1.Hansson GK. Inflammation, atherosc-lerosis, and coronary artery disease. N Engl J Med 2005; 352:1685-95.

2.Ghatreh Samani1 K, Roghani F, Farrokhi E. [Evaluation of correaltion between plasma homocysteine and oxidized low-density lipoprotein in patients with coronary artery disease]. J Birjand Univ Med Sci 2009; 16 : 47-53.(Persian)

3.Ridker PM, Rifai N, Rose L, Buring JE, Cook NR. Comparison of C-reactive protein and LDL cholesterol levels in the prediction of first cardiovascular events. NEJM 2002; 347: 1557-65.

4.Roger VL, Lloyd-Jones DM, Benjamin EJ, Berry JD, Borden WB, Bravata DM, et al. Heart And Stroke Statistical Update. Dallas American Heart Asso 2012; 125:1002.

5.Bizheh N, Jaafari M. [The effect of a single bout circuit resistance exercise on homocysteine, hs-CRP and fibrinogen in sedentary middle aged men]. Iran J Basic Med Sci 2011; 14:568-73.(Persian)

6.Okura T, Rankinen T, Gagnon G, Cacan S, Davignon J, Leon A, et al. Effects of regular exercise on homocysteine concentrations the heritage family study. J Appl Phys 2006 ;98:394-401.

7.Reinhart WH. Fibrinogen-marker or mediator of vascular disease? Vasc Med 2003; 8: 211-6.

8.Lyon CJ, Law RE, Hsueh WA. Minireview adiposity, inflammation, and atherogenesis. Endocrinology 2003;144:2195-200.

9.Tousoulis D, Davies G, Stefanadis C, Toutouzas P, Ambrose JA. Inflammatory and thrombotic mechanisms in coronary athrosclerosis. Heart 2003; 89:993-7.

10.Ho SS, Dhaliwal SS, Hills AP, Pal S. Effects of chronic exercise training on inflammatory markers in Australian overweight and obese individuals in a randomized controlled trial. Inflammation 2013;36:625-32.

11.Robertos CK, Chen AK, Barnard RJ. Effect of a short -term diet and exercise intervention in youth on atherosclerotic risk factors. Atherosclerosis 2007; 191: 98-106.

12.Morikawa M, Okazaki K, Masuki S, Kamijo Y, Yamazaki T, Genno H, Nose H. Physical fitness and indices of lifestyle-related diseases before and after interval walking training in middle-aged and older males and females. Br J Sports Med 2011; 45: 216-24.

13.Pinto A, Di Raimondo D, Tuttolomondo A, Butta C, Milio G, Licata G. Effects of physical exercise on inflammatory markers of atherosclerosis. Curr Pharm Des 2012;18:4326-49.

14.Chodzko WJ, David N, Fiatarone SM, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, et al. Exercise and physical activity for older adults. AC Sports Med 2009; 62:1510-30.

15. Soldatovic I, Vukovic R, Culafic D, Gajic M, Dimitrijevicsreckovic V. SiMS Score: Simple Method for Quantifying Metabolic Syndrome. PLos One. 2016;11:143-6.

16.Kelley G, Kelley K. Effects of exercise and physical activity on homocysteine in adults: A metaanalysis of randomized controlled trials. J Exe Phys 2008; 11:12-23.

17.Zorba E, Cengiz T, Karacabey K. Exercise training improves body composition blood lipid profile and serum insulin levels in obese children. J Sports Med Phys Fit 2011; 51:664-9.

18.ltena TS, Michaelson JL, Ball SD, Guilford BL, Thomas TR. Lipoprotein subfraction changes after continuous or intermittent exercise training. Med Sci Sports Exerc 2006; 38:367-72.

19.Manor M, Joubert L. Exercise, Nutrition, and homocysteine. Int J Sport Nut Exe Metab2006;16:341-61.

20.Nikbakht HA, Amirtash AM, Gharouni H, Zafari A. [Comparison of physical activity with serum fibrinogen and homocysteine concentration in active, sedentary and with CAD males]. Olympic2007; 15:71-80.(Persian)

21.Kohut, M.L, McCann D.A, Russell D.W, Konopka D.N, Cunnick J.E, Franke M.C, et al. Aerobic exercise but not flexibility resistance exercise reduces serum IL – 18, CRP and IL-6 in older adults. Brain Behav Immun 2006;20: 201-9.

22.Haghighi AH, Hamedinia MR, Jamili P. [The effect of resistance training on CRP in obese male]. J Sabzevar Uni Med Sci 2006; 4: 204-10.(Persian)

23.Plaisance EP, Taylor JK, Alhassan S, Abebe A, Mestek ML, Grandjean PW.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-10]

Cardiovascular fitness and vascular inflammatory markers after acute aerobic exercise. Int J Sport Nutr Exerc Metab 2007; 17: 152-62.
24.Elsayed M.S, Lin X, Rattu A.J. Blood coagulation and fibrinolysis at rest and in response to maximal exercise before and after a physical conditioning programme. Blood Coagul Fibrinoly 1995; 6:747-52.
25.Barbeau P, Litaker M.S, Woods K.F, Lemmon C.R, Humphries M.C, Owens S. and Gutin B. Hemostatic and inflammatory markers in obese youths: effects of exercise and adiposity. J Pediater 2002; 141: 415-20.
26.Jagdip S, Dahlia C, Juanc K. The effects of rosiglitazone, a peroxisome proliferator-activated receptor-gamma agonist, on markers of endothelial cell activation, C-reactive protein, and fibrinogen levels in non-diabetic coronary artery disease patients. J Am Coll Cardiol 2003; 42: 1757-63.
27.Kasapis C, Thompson PD. The effects of physical activity on serum C-reactive protein and inflammatory markers: a systematic review. J Am Coll Cardiol 2005; 45: 1563-9.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-10]

The Effect of 8 Weeks Aerobic Training on Predictive Inflammatory Markers of Atherosclerosis and Lipid Profile in Obese Elderly Women

Ghafari G[1], Bolboli L[2], Rajabi A[2], Saedmochshi S[3]*

(Received: November 22, 2014 Accepted: August 12, 2015)

Abstract

Introduction: Cardiovascular diseases especially atherosclerosis, are the main causative of disability and death in all over the world and they have increasing spread in Iran. Homocysteine and fibrinogen are two new risk factors for prediction of atherosclerosis. Considering this, our aim in this study was to evaluate the effect of 8 weeks aerobic training on serum predictive inflammatory markers of atherosclerosis and lipid profile in obese elderly women.

Materials & methods: In a quasi-experimental study, 44 obese women (BMI≥30) 55 to 65 years old as volunteer, were selected and randomly divided into two groups of experiment (22 individuals) and control (22 individuals). Training program included aerobic exercise with 45 to 65 percent of maximum heart rate for 1 hour per session and 3session per week and continued for 8 weeks. Blood samples were collected after 12 hours fasting in the pre-test and 48 hours in the post-test to measure homocysteine, fibrinogen, high-sensitivity protein (CRP) and lipid profile.

Findings: Present study data shows that a significant decrease was observed in homocysteine (p=0.004), hs-CRP (p=0.009), cholesterol (p=0.037), triglyceride (p=0.017) and LDL-C (p=0.047) levels in experimental group; while there wasn't significant relation between study variability in control group. Also, a significant difference was observed in comparison between control and experimental groups about homocysteine (p=0.000), hs-CRP (p=0.037), cholesterol (p=0.049), triglyceride (p=0.000) and LDL-C (p=0.012). There was a significant relation between body fat percentage(r=0.87) and body mass index(r=0.68) with homocysteine.

Discussion & Conclusions: To sum up, by losing weight and body fat, homocysteine, CRP and also the increase of HDL study results showed that 8 week aerobic training can lead to reduction of cardiovascular risk factors and improving the health status in the elderly women.

Keywords: Aerobic training, Homocysteine, Fibrinogen, Atherosclerosis, Elderly womens

1. *Dept of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Urmia University, Urmia, Iran*
2. *Dept of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Mohaghegh Ardabili University, Ardabil, Iran*
3. *Dept of Biochemistry and Metabolism Exercise, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Birjand University, Birjand, Iran*
** Correspondin author Email: ghafour1367@gmail.com*

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-10]