



مقایسه تاثیر تمرینات HIIT و HIFT بر تغییرات فاکتورهای التهابی، متابولیکی و نیمرخ

لیپیدی در زنان میانسال

محسن اکبری^۱ - سارا نیک پسند^۲ - فاطمه نیک پسند^۳ - محمود سلطانی^۴

۱. دکتری بیوشیمی و متابولیسم ورزشی عضو هیئت علمی موسسه آموزش عالی وحدت تربت جام، تربت جام. ایران
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی کاربردی، موسسه آموزش عالی توس. مشهد. ایران
۳. کارشناسی ارشد تربیت بدنی و مدرس موسسه آموزش عالی توس مشهد. مشهد. ایران
۴. دکتری تخصصی بیوشیمی و متابولیسم ورزشی و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی مشهد. مشهد. ایران

هدف از پژوهش حاضر تاثیر هشت هفته تمرینات HIIT و HIFT بر تغییرات فاکتورهای التهابی، متابولیکی و نیمرخ لیپیدی در زنان میانسال بود.

مواد و روش‌ها: روش پژوهش حاضر نیمه تجربی و با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون است. جامعه آماری در این تحقیق زنان میانسال شهر مشهد می‌باشند که براساس معیارهای ورود به تحقیق پس از غربالگری اولیه توسط محقق، تعداد ۴۲ نفر به صورت تصادفی به دو گروه تقسیم شدند. داده‌ها با استفاده از آزمون تی همبسته و تی زوج در سطح معنی‌داری $P \leq 0.05$ و نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ تحلیل شدند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که نتایج پژوهش حاضر نشان داد هشت هفته تمرینات HIIT و HIFT سبب افزایش معنی‌دار مایونکتین ($P=0.001$)، آدیپونکتین ($P=0.001$) HDL ($P=0.001$)، و کاهش معنی‌داری LDL ($P=0.001$) TG ($P=0.001$) TC ($P=0.001$)، پروتئین واکنشی C ($P=0.001$)، رزیستین ($P=0.001$) و کاهش غیرمعنی‌دار اینترلوکین ۶ ($P=0.878$) شد.

نتیجه‌گیری: داده‌های پژوهش حاضر نشان داد این تمرینات سبب بهبود فاکتورهای متابولیکی، نیمرخ لیپیدی و کاهش فاکتورهای التهابی در زنان میانسال می‌شود.

واژه‌های کلیدی: تمرینات با شدت، التهاب، نیمرخ لیپیدی. زنان.

مقدمه:

یکی از مشکلات جوامع امروزی مخصوصاً ایران، افزایش سن جامعه و تعداد زنان میانسال است. آمارها حاکی از افزایش تعداد زنان به دوره‌ی میانسالی و سالمندی به ۱۷/۵ درصد تا سال ۲۰۳۰ میلادی است (۱، ۲). با شروع میانسالی، شاهد کاهش فاکتورهای آنابولیکی و افزایش عوامل التهاب‌زا است. این تغییرات سبب شیوع بیماری‌های قلبی عروقی، متابولیکی و ارتوپدی می‌شود (۳، ۴). کاهش فعالیت بدنی برای سلامتی افراد مسن خطرناک است که منجر به افزایش توده چربی و کاهش توده عضلانی، اختلالات چربی و قندخون و دیگر بیماری‌های متابولیکی می‌شود (۵). جلوگیری از روند کاهش توده عضلانی و ازطرفی افزایش کارایی عضلانی یکی از درمان‌های غیردارویی در دوران پیری می‌باشد که از طریق فعالیت‌های ورزشی میسر می‌شود (۶، ۷). ازطرفی نیز، امروزه مشخص شده است که بافت چربی یک ارگان درون ریز مهم است که تعدادی آدیپوکین فعال بیولوژیک، به ویژه آدیپونکتین و رزیستین را ترشح می‌کند (۱۱، ۱۰). رزیستین آدیپوکینی است که در پاتوفیزیولوژی چاقی و مقاومت انسولینی مؤثر است. افزایش ترشح رزیستین سبب اختلال در عمل انسولین و متابولیسم گلوکز شده و به عنوان یک رابط مهم بین مقاومت به انسولین و چاقی عمل می‌کند (۱۲). رزیستین اثر پیش التهابی بر سلول‌های اندوتلیال عروق دارد و بروز آتروژنز را تسریع می‌کند و همچنین، سبب پرولیفراسیون^۱ سلول‌های عضله صاف عروق

^۱ proliferation



اولین کنفرانس بین‌المللی علوم ورزشی، فعالیت بدنی و سلامت پایدار

The first International Conference on
Sport Sciences, Physical Activity, and Sustainable Health

March 17, 2026-GEORGIA

۲۶ اسفند ماه ۱۴۰۴ - گرجستان

<https://icssps.ir>
info@icssps.ir

(VSMC)^۱ به شیوه وابسته به دوز می‌شود و مهاجرت این سلول‌ها را تسریع می‌کند، که می‌تواند نشانگر تعامل این فاکتور با سلول‌های عروق باشد و به نوبه خود فاکتور مهمی در تغییرات پاتولوژیک عروق به شمار می‌آید (۱۳، ۱۴). همچنین اخیراً پروتئین جدید و اختصاصی بافت چربی بنام آدیپونکتین کشف شده است که ApM1، AdipoQ، Acrp30 و GBP نیز نامیده می‌شود. این پروتئین منحصر و به مقدار زیاد در بافت چربی بیان می‌شود نقش این پروتئین هنوز کاملاً مشخص نشده است، اما ویژگی‌های افزایش حساسیت به انسولین، آنتی آتروژنیک و ضدالتهابی آن تایید شده است (۱۵، ۱۶). این پروتئین ممکن است که حلقه‌ای ارتباطی بین مارکرهای التهابی، اختلال عملکرد آندوتلیال و چاقی باشد. مطالعات اپیدمیولوژیک متعددی نشان دادند کاهش آدیپونکتین (هیپوآدیپونکتینیسم) باعث بیماری‌های عروق کرونر، فشار خون بالا، هایپرتروفی بطن چپ و افزایش خطر انفارکتوس قلب می‌شود (۱۷، ۱۸، ۱۹). نتایج باترونه^۲ و همکاران (۲۰۲۰) نشان می‌دهد که آدیپونکتین از قلب در برابر توسعه نقص عملکرد سیستم قلبی پس از انفارکتوس میوکارد محافظت می‌کند و از طریق توانایی‌های خود در سرکوب فیبروز قلبی، از سلول‌های قلبی و مویرگ‌ها محافظت می‌کند (۲۰). درضمن، یکی دیگر از عواملی که در بروز بیماری‌ها نقش دارد، عوامل التهابی است. اهمیت این فاکتورها تا جایی است که به عنوان عامل پیش‌گویی‌کننده‌ی بیماری‌های مختلفی عنوان می‌شود (۸). از جمله‌ی این شاخص‌ها، می‌توان به اینترلوکین ۶ (IL6) و پروتئین واکنشی C (CRP) اشاره کرد. برخی تحقیقات ارتباط چاقی، بیماری‌های قلبی عروقی، دیابت شیرین، آرتریت مزمن، پوکی استخوان، سرطان و غیره را با افزایش فاکتورهای التهابی گزارش کرده‌اند (۹-۱۴). افزایش CRP به عنوان حساس‌ترین شاخص التهابی و پیش‌بینی‌کننده‌ی مستقل قلبی عروقی و IL6 به عنوان محرک پروتئین‌های التهابی مرحله‌ی حاد، فعال‌کننده‌ی محور هیپوتالاموس-هیپوفیز، سائیتوکینی پیش التهابی و محرک برخی بیماری‌ها بویژه بیماری‌های قلبی عروقی و متابولیکی در بسیاری در تحقیقات مورد بررسی قرار گرفته است و اثبات شده است که کاهش این فاکتورها سبب افزایش سلامتی افراد می‌شود (۱۵، ۱۶). همچنین تحقیقات گزارش کرده‌اند که کاهش وزن سبب کاهش این فاکتورها می‌شود. اسپوزیتو و همکاران (۲۰۰۳) و راین و نیکلاس (۲۰۰۴) بیان کردند که تعدیل شیوه زندگی، کاهش وزن و اجرای فعالیت بدنی با کاهش IL6 و CRP همراه است (۱۷، ۱۸). علاوه بر این، پژوهش‌ها نشان می‌دهند که فعالیت‌های ورزشی سبب کاهش سطوح فاکتورهای التهابی می‌شود. سهیلی و همکاران (۱۳۹۴) در پژوهشی بیان کردند که تمرینات مقاومتی سبب کاهش فاکتورهای التهابی مانند IL6، کاهش توده چربی و وزن در زنان غیرفعال دارای اضافه وزن می‌شود (۱۹). صارمی و همکاران (۱۳۹۱) (۲۰) و گبیر و همکاران (۱۳۹۶) (۲۱) در گزارش‌های مشابهی بیان کردند که فعالیت‌های ورزشی شامل هوازی و مقاومتی، در میان‌سال و افراد دارای اضافه وزن سبب کاهش سطوح CRP می‌شود. البته نتایج متضادی نیز در مورد وجود دارد. شمسی و همکاران (۲۰۱۴) (۲۲)، فلاح و همکاران (۱۳۹۰) (۲۳) گزارش کردند که تمرینات مقاومتی سبب افزایش یا عدم تغییر در سطوح فاکتورهای التهابی متعاقب انجام این تمرینات می‌گردد. علاوه بر این، کاهش فعالیت بدنی برای سلامتی افراد مسن خطرناک است که منجر به افزایش توده چربی و کاهش توده عضلانی، اختلالات چربی و قند خون و دیگر بیماری‌های متابولیکی می‌شود (۵). جلوگیری از روند کاهش توده عضلانی و از طرفی افزایش کارایی عضلانی یکی از درمان‌های غیردارویی در دوران پیری می‌باشد که از طریق فعالیت‌های ورزشی میسر می‌شود (۶، ۷). در حین فعالیت‌های ورزشی عضلات اسکلتی درگیر می‌شوند (۲۴). عضلات اسکلتی از طریق ترشح سائیتوکاین‌ها که اصطلاحاً مایوکاین نامیده می‌شود سبب بهبود وضعیت متابولیکی می‌گردد؛ که تحقیقات نشان داده است که فعالیت‌های ورزشی باتحریک سیستم عضلانی، افزایش توده عضلانی و کاهش چربی به این تغییرات کمک شایانی می‌کند (۲۵-۲۷) در واقع در حین فعالیت‌های ورزشی، سیستم عضلانی به عنوان یکی از دستگاه‌های تولید و مصرف انرژی، سبب تولید و ترشح مایوکاین‌ها می‌شود که در بهبود شرایط متابولیکی و تأمین انرژی و وضعیت‌های سوخت و سازی تأثیر گذار است. اینترلوکین ۶، آیریزین و مایونکتین^۴ به عنوان مایوکاین‌های مهمی شناخته شده‌اند که در پاسخ به فعالیت ورزشی تحریک و ترشح می‌شوند (۲۸). گیرنده‌های مایوکاین‌ها در عضلات، چربی، کبد، پانکراس، استخوان، قلب و سلول‌های مغز وجود دارند (۲۹، ۳۰). مایوکاین‌ها نسبت به تغییرات ناشی از ورزش و سازگاری‌های آن حساس هستند و در سال‌های اخیر مطالعات زیادی روی مایوکاین‌ها انجام گرفته است (۳۱، ۳۲). خانواده CTRP^۳ مجموعه‌ای از سائیتوکاین‌های اختصاصی از عضلات اسکلتی هستند که در متابولیسم گلوکز و اسیدهای چرب عملکرد بسزایی دارند یکی از این مجموعه‌ی پروتئینی، بنام مایونکتین^۴ یا

¹ Vascular smooth muscle cell-VSMC

² Baltrūnienė

³ Complement C1q Tumor necrosis factor-Related Protein

⁴ Myonectin



اولین کنفرانس بین‌المللی علوم ورزشی، فعالیت بدنی و سلامت پایدار

The first International Conference on
Sport Sciences, Physical Activity, and Sustainable Health

March 17, 2026-GEORGIA

۲۶ اسفند ماه ۱۴۰۴ - گرجستان

<https://icssps.ir>
info@icssps.ir

CTRP15 می‌باشد که پری موتور^۱ هورمون آیریزین شناخته شده است و در سال‌های اخیر تحقیقات فراوانی روی آن انجام گرفته است (۳۶-۳۳، ۲۸). مایونکتین برخلاف دیگر مایوکاین‌ها، فقط در عضلات اسکلتی یافت می‌شود و بیان و سطوح در حال گردش آن، با چگونگی سوخت و ساز بدن و فعالیت ورزشی تنظیم می‌شود (۳۷). سطوح مایونکتین با چاقی رابطه معکوس دارد و نشان داده شده است که مایونکتین منجر به فسفوریلاسیون آدنوزین مونوفسفات کیناز^۲، فراخوانی پروتئینی حامل گلوکز (GLUT4)^۳، افزایش جذب گلوکز و تحریک اکسیداسیون اسیدهای چرب از طریق فعال سازی انتقال دهنده های اسیدهای چرب (FABT)^۴ به داخل سلول می‌گردد (۳۸). گردش مایونکتین در خون بسیار آهسته است و نشان داده شده است که دو ساعت پس از دریافت گلوکز یا چربی رو به افزایش می‌رود. مایونکتین همچنین گردش اسیدهای چرب آزاد در خون را از طریق افزایش برداشت آن توسط بافت آدیپوز و کبد کاهش می‌دهد و مقادیر در گردش آن نیز در اثر رژیم غذایی پرچرب، کاهش می‌یابد (۳۹، ۴۰). مایونکتین همچنین با فسفوریلاسیون مسیر آنابولیکی PI3K/Akt/mTOR سبب مهار اتوفاژی در هپاتوسیت‌ها می‌گردد (۴۱). اختلال در تولید و عملکرد مایونکتین نیز می‌تواند تولید رادیکال‌های آزاد را افزایش دهد و از آنجایی که عدم تعادل اکسیدان‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها می‌تواند مسیر P38-MAPK را فعال کند، گیرنده‌های انسولین غیرفعال می‌شود و مقاومت در برابر انسولین را افزایش می‌یابد (۳۷). در پژوهشی تأثیر تمرینات چهار هفته تمرین ورزشی استقامتی بر بیان ژن مایونکتین عضلانی و مقاومت به انسولین رست‌های نر بالغ پرداخته شد. در این پژوهش تجربی ۱۶ سرنر بالغ و شتار دردو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند و چهار هفته تمرین و در هر ۵ جلسه تمرینات استقامتی شامل ۴۵ دقیقه دویدن بر روی نوارگردان انجام دادند. نتایج آن‌ها نشان داد افزایش معناداری بر بیان ژن مایونکتین و کاهش معناداری در مقاومت به انسولین گروه تجربی نسبت به گروه کنترل مشاهده شد (۴۲). در پژوهشی دیگر که به بررسی تأثیر تمرینات موازی بر سطوح پلاسمایی مایونکتین، شاخص مقاومت به انسولین و شاخص‌های آنترپومتری زنان سالمند پرداخته شد. نتایج این مطالعه نشان داد تغییرات معناداری در مایونکتین و سطح انسولین پلاسمای افراد مشاهده نشد اما تغییرات معنی داری در مقادیر شاخص توده بدنی، سطح گلوکز ناشتا و مقاومت به انسولین مشاهده شد (۳۷). از طرفی هم، بسیاری از پژوهشگران به بررسی تأثیر تمرینات استقامتی و مقاومتی بر تغییرات گلوکز و چربی، ترکیب بدن و شاخص‌های عملکردی میان‌سالان پرداخته‌اند، که نتایج آن‌ها نشان می‌دهد که هر دو تمرین مقاومتی و هوازی سبب بهبود وضعیت هریک از فاکتورهای فوق می‌شود (۴۳-۴۸). برخی نتایج نیز عدم تغییر نیمرخ لیپیدی را متعاقب انجام تمرینات ورزشی گزارش کرده‌اند. سوری و همکاران (۱۳۹۵) عدم تغییرات سطوح نیمرخ لیپیدی را متعاقب انجام ۱۰ هفته تمرین ترکیبی (مقاومتی-استقامتی) در زنان چاق و دارای اضافه وزن گزارش کردند (۴۹). تغییرات نیمرخ لیپیدی در میان‌سالان بروز بسیاری از بیماری‌ها می‌شود که بسیاری از پژوهشگران به بررسی تأثیر تمرینات مقاومتی بر تغییرات نیمرخ لیپیدی، ترکیب بدن و شاخص‌های التهابی میان‌سالان پرداخته‌اند، که نتایج آن‌ها نشان می‌دهد که هر دو تمرینات ورزشی سبب بهبود وضعیت هریک از فاکتورهای فوق می‌شود (۴۳-۴۸). برخی نتایج نیز عدم تغییر نیمرخ لیپیدی را متعاقب انجام تمرینات ورزشی گزارش کرده‌اند. سوری و همکاران (۱۳۹۵) عدم تغییرات سطوح نیمرخ لیپیدی را متعاقب انجام ۱۰ هفته تمرینات ورزشی در زنان چاق و دارای اضافه وزن گزارش کردند (۴۹). بنابراین، باتوجه به موارد ذکر شده و عدم وجود یک الگوی تمرینی مناسب در جهت بالابردن سطوح فاکتورهای آنابولیکی، متابولیکی و کاهش فاکتورهای التهابی و نیز با توجه به مبهم بودن آثار استفاده از تمرینات مقاومتی در میان‌سالان پژوهشگر را بر آن داشت تا مطالعه‌ای با هدف بررسی اثر هشت هفته تمرینات مقاومتی بر سطوح فاکتورهای متابولیکی، التهابی و نیمرخ لیپیدی میان‌سالان انجام دهد.

روش پژوهش:

تحقیق حاضر از روش نیمه تجربی و نوع کاربردی بود. بدین منظور آزمودنی‌ها با توجه به شرایط ورود به پژوهش انتخاب و در یک گروه تجربی و یک گروه کنترل قرار گرفتند. ابتدای کار رضایت نامه کتبی مبنی بر شرکت داوطلبانه و آگاهانه در جلسات تمرین از آزمودنی‌ها دریافت شد. قبل از شروع تمرینات دو یا سه جلسه آشناسازی، اطلاع‌رسانی در مورد فواید و عوارض احتمالی و همچنین نحوه مشارکت برای بیماران گذاشته و فاکتورهای مورد نیاز (قد، وزن، BMI) اندازه‌گیری شد. ۴۲ نفر از زنان میان‌سال قرار گرفته‌اند، با محدوده سنی ۴۵ تا

¹ precursor

²Adenosin mono phosphate kinas

³ Glucose transfer 4 (GLUT4)

⁴ Fatty acid banding protein



اولین کنفرانس بین‌المللی علوم ورزشی، فعالیت بدنی و سلامت پایدار

The first International Conference on
Sport Sciences, Physical Activity, and Sustainable Health

March 17, 2026-GEORGIA

۲۶ اسفند ماه ۱۴۰۴ - گرجستان

<https://icssps.ir>
info@icssps.ir

۵۵ سال و با شیوه نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. و به‌طور تصادفی به دو گروه تقسیم شدند. افراد شرکت‌کننده در گروه تجربی را در باشگاه ورزشی با رعایت تمام پروتکل‌های بهداشتی و ایمنی اتمام رساندند و گروه کنترل شامل افرادی بودند که هیچ‌گونه فعالیت ورزشی نداشتند. جهت کنترل تغذیه‌ای آزمودنی‌ها به‌وسیله‌ی پرسشنامه یادآمد غذایی کنترل شد. درزمینه‌ی دریافت مواد غذایی با استفاده از یادآمد ۲۴ ساعته خوراک (دو روز کاری و یک روز تعطیل هفته، برای تعیین میانگین مواد غذایی دریافتی) استفاده شد. معیارهای ورود به تحقیق شامل: عدم شرکت در تمرینات ورزشی در زمان انجام پروتکل پژوهشی - آزمودنی‌ها فعالیت ورزشی نداشته باشند - آزمودنی‌ها حداقل دو ماه پیش از انجام پژوهش سابقه مصرف انواع مکمل‌ها و یا پیش‌سازهای آن‌ها را نداشته باشند - آزمودنی‌ها هیچ نوع علائم بیماری خاص مانند: بیماری‌های تنفسی؛ قلبی - عروقی یا فشارخون؛ کلیوی نداشته باشند - سن آزمودنی‌های زن در محدوده‌ی ۴۵ تا ۵۵ سال باشد - درصد چربی بالاتر از ۳۰ درصد و شاخص توده بدن بالاتر از ۳۰ کیلوگرم/متر^۲ - حداقل یک سال از زمان یائسگی آنها گذشته باشد. معیارهای خروج هم شامل: غیبت چهارجلسه در کل پروتکل - سه جلسه متوالی و احتمال آسیب‌دیدگی - عدم تمایل شخصی جهت انجام ادامه تمرینات - بروز هرگونه اختلال انگیزشی و روحی‌روانی شرکت‌کننده‌ها که پژوهشگر تشخیص دهد که ادامه‌ی حضور فرد الزامی است - مصرف مکمل‌های پروتئینی یا مصرف مکمل دیگر در طول مدت پژوهش. مشخصات فردی و سوابق پزشکی: با تکمیل کردن فرم مربوط به مشخصات فردی و سوابق پزشکی توسط آزمودنی‌ها، اطلاعاتی در خصوص سن، وضعیت تاهل و سوابق پزشکی فردی و خانوادگی آن‌ها جمع‌آوری شد. کنترل رژیم غذایی: به هر سه گروه متذکر خواهیم شد که سه روز مانده به خون‌گیری پیش‌آزمون، غذای مورد استفاده خود را یادداشت نمایند. از هر سه گروه خواسته خواهد شد که ساعات قبل از خون‌گیری برنامه غذایی مشابه داشته باشند. جهت اندازه‌گیری قد از قد سنج مدرج استفاده خواهد شد. بدین منظور فرد بدون کفش روی زمین به صورت صاف و کشیده می‌ایستاد به طوری که وزن به طور مساوی روی دو پا تقسیم می‌شد سر و دید چشم‌ها موازی سطح افق بود. سپس در انتهای بازدم معمولی، خط کش افقی طوری روی سر قرار می‌گرفت که مماس بر کاسه سر بوده و با خط کش عمودی زاویه قائمه می‌ساخت. بدین طریق، قد فرد بر حسب سانتی‌متر به دست آمده و ثبت شد. برای اندازه‌گیری وزن آزمودنی‌ها از ترازوی دیجیتالی استفاده شد. بدین صورت که فرد بدون کفش و با یک دست لباس تمرینی سبک روی ترازو قرار گرفته و وزن وی بر حسب کیلوگرم اندازه‌گیری شد. در این پژوهش برای تعیین ترکیب بدن از دستگاه آنالیز ترکیب بدن با مارک in body 720 ساخت کشور کره جنوبی استفاده شد (درصد چربی بدنی، درصد توده عضله اسکلتی). شایان ذکر است در این پژوهش به منظور دستیابی به نتایج دقیق‌تر کنترل‌های زیر صورت گرفت: آزمودنی‌ها تا چهار ساعت قبل از استفاده از دستگاه هیچ نوع غذایی و تا یک ساعت قبل، هیچ نوع مایعاتی مصرف نکردند. آزمودنی‌ها تا ۴۸ ساعت قبل از اجرای آزمون هیچ فعالیت شدیدی نداشتند و در حال استراحت بودند. هریک از آزمودنی‌ها با مthane خالی از دستگاه استفاده کردند. از آزمودنی‌ها خواسته شد که در زمان اندازه‌گیری وسایل فلزی به همراه نداشته باشند. آزمودنی‌ها چند دقیقه بر روی دستگاه ایستادند و سپس مراحل اندازه‌گیری انجام شد. اندازه‌گیری از کلیه آزمودنی‌ها در ساعت ۸ تا ۱۰ صبح انجام گرفت. اندازه‌گیری قدرت بیشینه بدین صورت گرفت: ابتدا آزمودنی سه روز قبل از برنامه تمرین مقاومتی اصلی طی یک جلسه به باشگاه دعوت شد تا یک تکرار بیشینه گروه‌های عضلانی آزمودنی‌ها تعیین گردد. در ابتدا با وزنه‌های سبک خود را به مدت ۵ دقیقه گرم کردند و سپس طبق برآورد خود او، وزن‌های را انتخاب شده که آزمودنی بتواند حداقل یکبار و حداکثر ۱۰ بار آن را بصورت کامل و صحیح انجام دهند. با جای‌گذاری مقدار وزنه و تعداد تکرارها در فرمول زیر، قدرت بیشینه آزمودنی‌ها در گروه‌های عضلانی تعیین شد.

برای اندازه‌گیری قدرت بیشینه از طریق فرمول برزیسکی (۱۹۹۹) برآورد خواهد شد.

(تکرار * ۲/۷۸ - ۱۰۲/۷۸) / بارکاری * ۱۰۰ = یک تکرار بیشینه

اندازه‌گیری بیومارکرهای خونی اینگونه صورت گرفت که نمونه‌گیری توسط کارشناس مجرب علوم آزمایشگاهی در آزمایشگاه انجام گرفت. لذا نحوه‌ی نمونه‌گیری خونی ۴۸ ساعت قبل از شروع برنامه‌های تمرینی و ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرینی گرفته شد. تمامی داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ آنالیز شد. از آمار توصیفی برای بررسی میانگین و انحراف معیار استفاده شد. همچنین برای طبیعی بودن داده‌ها از روش شاپیرو-ویلک استفاده شد. برای مقایسه بین گروهی از تحلیل کواریانس یک‌راهه استفاده شد. همچنین برای مشخص شدن تفاوت بین گروه‌ها از آزمون تعقیبی بنفرونی استفاده شد. سطح معناداری برای تمام تحلیل‌های آماری $P < 0.05$ در نظر گرفته شد. پروتکل تمرینی تمرینات HIFT بدین صورت بود که به مدت هشت هفته و هفته‌ای سه جلسه و هر جلسه ۶۰ دقیقه انجام



اولین کنفرانس بین‌المللی علوم ورزشی، فعالیت بدنی و سلامت پایدار

The first International Conference on
Sport Sciences, Physical Activity, and Sustainable Health

March 17, 2026-GEORGIA

۲۶ اسفند ماه ۱۴۰۴ - گرجستان

<https://icssps.ir>
info@icssps.ir

گرفت. هر جلسه تمرین ۱ تمرکز بر تمرینات هوازی و قدرتی با الگوبرداری از تمرینات کراس فیت اجرا شد. هر جلسه تمرین شامل بخش‌های گرم کردن (۱۰ تا ۱۵ دقیقه)، تمرینات مهارتی (۱۰ تا ۲۰ دقیقه)، تمرینات اصلی (۵ تا ۳۰ دقیقه) و سرد کردن (۵ دقیقه) بود. ترکیب تمرینات شامل حرکات با وزن بدن، دویدن، تمرین با وزنه (مانند کتل بل) و حرکات ترکیبی با شدت بالا بود که هدف آنها ارتقاء سطح آمادگی جسمانی مانند استقامت، قدرت و توان انفجاری بود. شدت تمرینات به صورت تدریجی و با رعایت اصل اضافه بار افزایش یافت به طوری که در طول زمان وزن وزنه‌ها، تعداد تکرارها، تعداد ست‌ها و سرعت اجرای افزایش یافت. این تمرینات متناسب با ظرفیت فیزیکی هر آزمودنی طراحی و اجرا شد و پیشرفت فردی هر نفر به طور مستمر توسط پژوهشگر پایش شد (پره‌نر و همکاران، ۱۴۰۴).

جدول شماره یک: نحوه اجرای برنامه تمرینات عملکردی شدید (پره‌نر و همکاران، ۱۴۰۴)

نوع تمرین، تواتر، شدت	حرکات	زمان، تکرار، استراحت
۱۲ کالری	حرکت قایقی	سرعت متوسط
۱۰ تا حرکت	استپ باکس	سرعت متوسط
۸ تا حرکت	دوبل پرس	سرعت متوسط
۶ تا حرکت	پوش آپ	سرعت متوسط

پروتکل تمرین تناوبی شدید بدین گونه انجام شد که شرکت‌کنندگان در یک مسافت ۲۰ متری که توسط سه مخروط مشخص شد، مدت زمان ۳۰ ثانیه را به صورت رفت و برگشت و با حداکثر توان خود در محدوده‌ی ۸۵ تا ۹۰ درصد حداکثر ضربان قلب که توسط پولار چک خواهد شد، دویدند و سپس ۳۰ ثانیه راه رفتند. در هفته‌های اول و دوم، مدت اجرای اصلی تمرین تناوبی شدید پنج دقیقه به طول انجامید که شامل ۲.۵ دقیقه دویدن با حداکثر سرعت و ۲.۵ دقیقه راه رفتند. در هر دو هفته، یک دویدن ۳۰ ثانیه‌ای و راه رفتن سبک ۳۰ ثانیه‌ای به تمرین اضافه شد تا اینکه در هفته‌ی هشتم، به هفته دویدن ۳۰ ثانیه‌ای و هشت راه رفتن سبک ۳۰ ثانیه‌ای افزایش یافت. ضربان قلب فعالیت هر فرد در محدوده‌ی حداکثر ضربان قلب (۲۲۰-سن) تعیین شد و ضربان قلب در حین هر تناوب با استفاده از ضربان سنج پولار کنترل شد (حاجی‌نیا و همکاران، ۱۳۹۹).

جدول شماره دو: نحوه اجرای برنامه تمرینات تناوبی شدید (حاجی‌نیا و همکاران، ۱۳۹۹)

هفته	زمان تناوب دویدن (ثانیه)	زمان تناوب راه رفتن (ثانیه)	ضربان قلب حداکثر
۱	۳۰	۳۰	۸۵ تا ۹۰ درصد
۲	۳۰	۳۰	۸۵ تا ۹۰ درصد
۳	۳۰	۳۰	۸۵ تا ۹۰ درصد
۴	۳۰	۳۰	۸۵ تا ۹۰ درصد
۵	۳۰	۳۰	۸۵ تا ۹۰ درصد
۶	۳۰	۳۰	۸۵ تا ۹۰ درصد
۷	۳۰	۳۰	۸۵ تا ۹۰ درصد
۸	۳۰	۳۰	۸۵ تا ۹۰ درصد

جدول شماره سه: نتایج آمار توصیفی آزمودنی‌ها

شاخص	گروه‌ها	گروه تمرین+مکمل	گروه تمرین+دارونما	گروه مکمل	گروه دارونما
سن (سال)	۴۶/۲۰ ± ۳/۰۱	۴۶/۶۰ ± ۲/۶۹	۴۵/۰۰ ± ۳/۷۱	۴۵/۶۰ ± ۳/۵۶	
قد (متر)	۱/۵۵ ± ۵/۰۲	۱/۵۴ ± ۰/۰۲	۱/۵۵ ± ۰/۰۱	۱/۵۶ ± ۰/۰۱	



اولین کنفرانس بین المللی علوم ورزشی، فعالیت بدنی و سلامت پایدار

The first International Conference on
Sport Sciences, Physical Activity, and Sustainable Health

March 17, 2026-GEORGIA

۲۶ اسفند ماه ۱۴۰۴ - گرجستان

<https://icssps.ir>
info@icssps.ir

وزن (کیلوگرم)	پیش آزمون	۷۳/۵۷ ± ۰/۸۹	۷۳/۶۷ ± ۲/۴۷	۷۳/۶۸ ± ۱/۱۷	۷۴/۶۱ ± ۰/۶۵
	پس آزمون	۷۱/۰۷ ± ۱/۰۶	۷۱/۲۳ ± ۱/۴۲	۷۳/۸۷ ± ۰/۷۶	۷۵/۸۰ ± ۰/۶۴
توده چربی	پیش آزمون	۲۹/۳۸ ± ۲/۰۹	۲۸/۸۵ ± ۲/۰۱	۲۹/۹۹ ± ۱/۶۳	۲۹/۱۲ ± ۱/۲۳
(درصد)	پس آزمون	۲۶/۸۶ ± ۱/۷۱	۲۶/۴۹ ± ۱/۶۳	۳۰/۱۵ ± ۱/۷۰	۲۹/۵۰ ± ۱/۴۳
توده عضلانی	پیش آزمون	۲۹/۳۱ ± ۰/۹۶	۲۹/۰۳ ± ۰/۹۵	۲۹/۵۱ ± ۰/۴۰	۲۹/۱۹ ± ۰/۹۶
(کیلوگرم)	پس آزمون	۳۲/۴۵ ± ۱/۶۲	۳۱/۱۱ ± ۱/۶۵	۲۹/۴۷ ± ۰/۴۱	۲۹/۴۹ ± ۰/۶۵
شاخص توده بدن	پیش آزمون	۲۹/۳۱ ± ۱/۰۳	۲۹/۰۳ ± ۰/۹۵	۲۹/۵۱ ± ۰/۴۰	۲۹/۴۹ ± ۰/۵۲
کیلوگرم/متر مربع ^۲	پس آزمون	۲۸/۳۱ ± ۱/۱۴	۲۸/۰۸ ± ۰/۸۷	۲۹/۵۹ ± ۰/۴۴	۲۹/۹۶ ± ۰/۴۴

جدول شماره چهار: تغییرات مایونکتین

متغیر	گروه	مراحل	تغییرات بین گروهی		تغییرات درون گروهی	
			پیش آزمون	پس آزمون	مقدار Z	سطح معناداری
			انحراف معیار ± میانگین	انحراف معیار ± میانگین	مقدار T	سطح معناداری
مایونکتین	HIFT	۳/۷۰ ± ۰/۸۱	۳/۷۳ ± ۰/۹۰		۰/۲۴۵	۰/۰۰۱
(پیکوگرم بر میلی لیتر)	HIIT	۳/۷۰ ± ۰/۸۲	۳/۷۶ ± ۰/۷۹	۰/۵۴۸	۰/۱۵۴	۰/۰۰۴
	CONT	۳/۵۵ ± ۰/۱۲	۳/۵۴ ± ۰/۰۲		۰/۸۹۶	۰/۵۴۱

جدول شماره پنج: تغییرات آدیپونکتین

شاخص ها	گروه	میانگین و انحراف استاندارد پیش آزمون	میانگین و انحراف استاندارد پس آزمون	تی همبسته	آنوای یک طرفه	اندازه اثر
		(M±SD)	(M±SD)	P	P	(ES)
آدیپونکتین (ng/ml)	HIFT	۱۴	۱/۱۳ ± ۰/۳۳	*۰/۰۰۱	*۰/۰۰۱	۱۱۵/۶۸
	HIIT	۱۴	۱/۱۲ ± ۰/۵۵	*۰/۰۰۱		
	CONT	۱۴	۱/۰۸ ± ۰/۳۴	۰/۸۳۵		
رزیستین (ng/ml)	HIFT	۱۴	۲۳۰/۷۸ ± ۷۱/۴۳	*۰/۰۰۵	*۰/۰۰۱	۳۲/۴۸
	HIIT	۱۴	۲۳۵/۱۵ ± ۷۲/۰۲	*۰/۰۰۲		



اولین کنفرانس بین المللی علوم ورزشی، فعالیت بدنی و سلامت پایدار

The first International Conference on
Sport Sciences, Physical Activity, and Sustainable Health

March 17, 2026-GEORGIA

۲۶ اسفند ماه ۱۴۰۴ - گرجستان

<https://icssps.ir>
info@icssps.ir

			۰/۲۳۰	۲۵۰ ± ۸۳/۴۱	۲۴۶/۳۵ ± ۸۱/۷۱	۱۴	CONT	
۰/۸۵	*۰/۸۷۸	۰/۸۸۹	۲۱/۵۶ ± ۲/۰۷	۲۱/۵۸ ± ۲/۲۳	۲۲/۶۰ ± ۱/۲۵	۱۴	HIIFT	اینترلوکین ۶
		۰/۱۲۶	۲۱/۶۰ ± ۲/۰۱			۱۴	HIIT	(pg/ml)
		۰/۹۴۷	۲۱/۳۳ ± ۲/۰۴	۲۱/۳۲ ± ۲/۲۳		۱۴	CONT	
۳۷۶/۹۶	*۰/۰۰۱	*۰/۰۰۱	۴/۳۳ ± ۰/۵۷	۷/۷۶ ± ۰/۹۱		۱۴	HIIFT	پروتئین واکنشی C
		*۰/۰۰۱	۳/۱۲ ± ۱/۸۵	۷/۵۵ ± ۰/۸۰		۱۴	HIIT	(pg/ml)
		۰/۸۶۵	۷/۶۳ ± ۰/۸۶	۷/۶۱ ± ۰/۷۹		۱۴	CONT	
۱۰۲/۴۵	*۰/۰۰۱	*۰/۰۰۱	۱۴۰/۵۱ ± ۰/۵۲	۱۹۵/۲۵ ± ۰/۱۰		۱۴	HIIFT	LDL
		*۰/۰۰۱	۱۵۵/۰۲ ± ۱/۳۶	۲۰۱/۲۰ ± ۰/۱۵		۱۴	HIIT	(mg/dl)
		۰/۵۸۴	۲۰۰/۲۰ ± ۰/۸۵	۱۹۸/۱۵ ± ۰/۱۶		۱۴	CONT	
۲۰۰/۸۰	*۰/۰۰۱	*۰/۰۰۱	۴۶/۵۲ ± ۰/۷۲	۳۶/۴۶ ± ۰/۲۶		۱۴	HIIFT	HDL
		*۰/۰۰۱	۴۹/۱۲ ± ۱/۶۹	۳۹/۶۵ ± ۰/۳۳		۱۴	HIIT	(mg/dl)
		۰/۹۳۴	۳۴/۲۱ ± ۰/۶۱	۳۴/۳۰ ± ۰/۴۵		۱۴	CONT	
۳۷۶/۹۶	*۰/۰۰۱	*۰/۰۰۱	۲۰۰/۳۳ ± ۰/۵۷	۲۳۱/۷۶ ± ۰/۱۹		۱۴	HIIFT	TC
		*۰/۰۰۱	۲۰۱/۱۲ ± ۱/۸۵	۲۴۲/۵۵ ± ۰/۵۲		۱۴	HIIT	(mg/dl)
		۰/۱۹۰	۳۴۰/۶۳ ± ۰/۲۵	۲۳۸/۲۱ ± ۰/۶۴		۱۴	CONT	
۴۵۰/۳۶	*۰/۰۰۱	*۰/۰۰۱	۴/۳۳ ± ۰/۵۷	۷/۷۶ ± ۰/۹۱		۱۴	HIIFT	TG
		*۰/۰۰۱	۳/۱۲ ± ۱/۸۵	۷/۵۵ ± ۰/۸۰		۱۴	HIIT	(mg/dl)
		۰/۸۶۵	۷/۶۳ ± ۰/۸۶	۷/۶۱ ± ۰/۷۹		۱۴	CONT	

نتایج:

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که هر دو مدل تمرین سبب افزایش مایونکتین نسبت به گروه کنترل شد. مایونکتین به عنوان یک حسگر تغذیه‌ای می‌تواند با وضعیت انرژی سلول در ارتباط باشد در وضعیت چاقی، گرسنگی و تغذیه مجدد سطوح مایونکتین کاهش می‌دهد. تحقیقات نشان دادند که فعالیت ورزشی سبب افزایش سطوح مایونکتین می‌گردد. مایونکتین با کاهش اسیدهای چرب آزاد، تنظیم مثبت انتقال‌دهنده‌های اسید چرب و برداشت اسیدهای چرب آزاد از آدیپوسیت‌ها و هیپاتوسیت‌ها، در وضعیت سلامتی افراد حائز اهمیت است (۶۱، ۲۱). همچنین مایونکتین فسفوریلاسیون آدنوزین مونوفسفات کیناز را افزایش داده و موجب افزایش تراکم انتقال‌دهنده‌های گلوکز در سطح غشاء و افزایش برداشت گلوکز می‌شود. در واقع مایونکتین عملی مشابه به انسولین ایفا می‌کند با این تفاوت که مایونکتین برداشت اسیدهای چرب و گلوکز را با دو ساعت تاخیر انجام می‌دهد (۶۲). علاوه بر این محققین بیان کردند که تمرینات ورزشی سبب افزایش سطوح مایونکتین می‌شود که این افزایش سبب کاهش سطوح اسیدهای چرب، گلوکز پلاسمایی و حتی شاخص مقاومت به انسولین می‌شود (۱۲، ۶۳-۶۵). احتمالاً تمرینات ورزشی با افزایش سطوح کلسیم دورن سلولی و فسفوریلاسیون آدنوزین مونوفسفات حلقوی سبب افزایش سطوح مایونکتین می‌شود که نتایج پژوهش حاضر نیز افزایش سطوح مایونکتین را مشاهده کرد.

علاوه بر این نتایج پژوهش نشان داد افزایش سطوح آدیپونکتین و کاهش رزیستین متعاقب هشت هفته در هر دو گروه تجربی نسبت به گروه کنترل مشاهده شد. نتایج پژوهش حاضر با نتایج بیگزاده و همکاران (۲۰۲۰) (۷۵)، بنائی‌فر و همکاران (۲۰۱۷) (۷۶)، دهقانی و همکاران (۲۰۱۵) (۷۷)، هاونگ و همکاران (۲۰۱۴) (۷۸) و شونندی و همکاران (۲۰۱۱) (۷۹) و یللدوسی و همکاران (۲۰۱۰) (۸۰) همسو بود و با نتایج جامورتاز و همکاران (۲۰۱۵) (۸۱)، جئون و همکاران (۲۰۱۳)، گئو و همکاران (۲۰۱۱) و هالور و همکاران (۲۰۰۲) و صمدیان و همکاران (۱۳۹۲) (۸۲) ناهمسو بود. دلیل ناهمسو بودن تفاوت در سن و جنسیت آزمودنی‌ها، زمان خونگیری، مدت و شدت پروتکل‌های تمرینی بود. آدیپونکتین یکی از مهم‌ترین آدیپوکاین‌ها در به دنبال چاقی و اختلالات مربوط به آن کاهش می‌یابد (۸۳، ۸۴). افزایش فاکتورهای التهابی متعاقب چاقی مانند فاکتور نکروز دهنده‌ی آلفا و پروتئین واکنشی C سبب کاهش آدیپونکتین می‌شود (۸۵، ۸۶). اما تمرینات ترکیبی سبب کاهش توده چربی، فاکتورهای التهابی و پیش التهابی، افزایش تولید نیتریک اکساید و بیوزن میتوکندریایی می‌شود. مجموعه‌ی این عوامل در افزایش سطوح آدیپونکتین موثر است (۷۵، ۸۷، ۸۸). همچنین کاهش سطوح



اولین کنفرانس بین‌المللی علوم ورزشی، فعالیت بدنی و سلامت پایدار

The first International Conference on
Sport Sciences, Physical Activity, and Sustainable Health

March 17, 2026-GEORGIA

۲۶ اسفند ماه ۱۴۰۴ - گرجستان

<https://icssps.ir>
info@icssps.ir

رزیستین نیز به عنوان یکی از عوامل موثر بر کاهش ریسک فاکتورهای بیماری در افراد شناخته شده است (۸۹-۹۱). مطالعات بیان کرده‌اند که کاهش توده چربی و وزن از دلایل مهم کاهش سطوح رزیستین می‌باشد (۹۲). همچنین از جمله مکانیسم‌های دیگر کاهش رزیستین می‌توان به تغییرات سایتوکاین‌های پیش التهابی از جمله اینترلوکین-۱، اینترلوکین-۶ و فاکتور نکروز دهنده آلفا اشاره کرد. در صورت کاهش احتمالی هر یک از این سایتوکاین‌ها سطوح رزیستین کاهش می‌یابد (۹۳، ۹۴). البته از محدودیت‌های پژوهش حاضر عدم بررسی سطوح اینترلوکین ۱ و فاکتور نکروز دهنده آلفا بود. نتایج پژوهش حاضر کاهش سطوح رزیستین همسو با کاهش وزن، توده چربی و فاکتور التهابی پروتئین واکنشی C را مشاهده کرد. علاوه بر این کاهش غیرمعنی‌دار در سطوح اینترلوکین ۶ متعاقب هشت هفته در هر دو کدل تمرین مشاهده شد. نتایج پژوهش حاضر با نتایج لیبرادی و همکاران (۲۰۱۲) (۹۵)، توورا و همکاران (۲۰۱۱) (۹۶)، دانگس و همکاران (۲۰۱۰) (۹۷)، پولاک و همکاران (۲۰۰۶) (۹۸)، زمان‌پور و همکاران (۲۰۱۶) (۹۹)، یوسفی‌پور و همکاران (۲۰۱۳) (۱۰۰) همسو بود و با نتایج اینوئه و همکاران (۲۰۱۶) (۱۰۱) طالبی و همکاران (۲۰۱۳) (۱۰۲) ناهمسو بود. علت تفاوت نتایج پژوهش حاضر با نتایج ناهمسو تفاوت‌های فردی و ژنتیکی، شرایط آزمودنی‌ها و مدت زمان پروتکل تمرینی بود. IL6 یکی از فاکتورهای پیش‌التهابی هستند که در بسیاری از بیماری‌ها افزایش می‌یابد. در افراد چاقی و با افزایش سن، نشان داده شده است که این فاکتورها افزایش می‌یابند که سبب بروز التهاب در بدن می‌شود (۱۰۳، ۱۰۴). بنابراین هرگونه عاملی که سبب کاهش سطوح این سایتوکاین‌ها شود، منجر به بهبود وضعیت فرد می‌گردد. در سال‌های اخیر فعالیت ورزشی به عنوان یک راهکار غیردارویی مورد توجه قرار گرفته است (۱۰۵). عدم تغییر معنی‌دار IL6 بعد از فعالیت ورزشی به دلیل فعالیت عضلات فعال می‌باشد که عواملی چون شدت فعالیت ورزشی، آسیب‌های عضلانی، کاهش ذخائر گلیکوژن، میزان برخی هورمون‌ها سبب افزایش IL6 می‌شود (۹۷، ۱۰۶-۱۰۸). IL6 همچنین به عنوان سنسور انرژی سلولی نیز می‌کند (۱۰۹). احتمالاً یکی از دلایلی که شاهد عدم تغییر معنی‌دار این فاکتور در پژوهش حاضر هستیم به دلیل ورود منابع انرژی به داخل سلول توسط مایونکتین باشد.

نتیجه‌گیری: نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تمرینات HIIT و HIFT با افزایش فاکتورهای موثر بر متابولیک و کاهش عوامل التهابی در زنان میانسال، می‌تواند به عنوان یکی از روش‌های غیردارویی برای این افراد تجویز شود.

۱. Dehghani R, Yunesian M, Sahraian MA, Gilasi HR, Moghaddam VK. The evaluation of multiple sclerosis dispersal in Iran and its association with urbanization, life style and industry. *Iranian journal of public health*. 2015;44(6):830.
۲. Hassanian-Moghaddam H, Zamani N, Rahimi M, Shadnia S, Pajoumand A, Sarjami S. Acute adult and adolescent poisoning in Tehran, Iran; the epidemiologic trend between 2006 and 2011. *Archives of Iranian medicine*. 2014;17(8):0-.
۳. Cesari M, Calvani R, Marzetti E. Musculoskeletal Aging, Sarcopenia, and Cancer. *Geriatric Oncology*. 2020;269-85.
۴. Zhao W-y, Zhang Y, Hou L-s, Xia X, Ge M-l, Liu X-l, et al. The association between systemic inflammatory markers and sarcopenia: Results from the West China Health and Aging Trend Study (WCHAT). *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2020;92:104262.
۵. Hortobágyi T, Mizelle C, Beam S, DeVita P. Old adults perform activities of daily living near their maximal capabilities. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2003;58(5):M453-M60.
۶. Flynn MG, Markofski MM, Carrillo AE. Elevated Inflammatory Status and Increased Risk of Chronic Disease in Chronological Aging: Inflamm-aging or Inflamm-inactivity? *Aging and disease*. 2019;10(1):147.
۷. Beyer A-K, Wiest M, Wurm S. There Is Still Time to Be Active: Self-Perceptions of Aging, Physical Activity, and the Role of Perceived Residual Lifetime Among Older Adults. *Journal of aging and physical activity*. 2019(00):1-9.
۸. Guha S, Majumder K. Obesity and related metabolic diseases—Role of chronic inflammation. *Diabesity*. 2020;6(3):25-7.
۹. Ridker PM, MacFadyen JG, Glynn RJ, Bradwin G, Hasan AA, Rifai N. Comparison of interleukin-6, C-reactive protein, and low-density lipoprotein cholesterol as biomarkers of residual risk in contemporary practice: secondary analyses from the Cardiovascular Inflammation Reduction Trial. *European Heart Journal*. 2020.
۱۰. Bashir H, Bhat SA, Majid S, Hamid R, Koul RK, Rehman MU, et al. Role of inflammatory mediators (TNF- α , IL-6, CRP), biochemical and hematological parameters in type 2 diabetes mellitus patients of Kashmir, India. *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran*. 2020;34:5.
۱۱. Hassan L, Medenwald D, Tiller D, Kluttig A, Ludwig-Kraus B, Kraus FB, et al. The association between change of soluble tumor necrosis factor receptor R1 (sTNF-R1) measurements and cardiovascular and all-cause mortality—Results from the population-based (Cardiovascular Disease, Living and Ageing in Halle) CARLA study 2002–2016. *Plos one*. 2020;15(10):e0241213.
۱۲. Shao M, Lin X, Jiang D, Tian H, Xu Y, Wang L, et al. Depression and cardiovascular disease: Shared molecular mechanisms and clinical implications. *Psychiatry Research*. 2020;285:112802.



اولین کنفرانس بین المللی علوم ورزشی، فعالیت بدنی و سلامت پایدار

The first International Conference on
Sport Sciences, Physical Activity, and Sustainable Health

March 17, 2026-GEORGIA

۲۶ اسفند ماه ۱۴۰۴ - گرجستان

<https://icssps.ir>
info@icssps.ir

۱۳. Chen IM, Johansen AZ, Dehlendorff C, Jensen BV, Bojesen SE, Pfeiffer P, et al. Prognostic Value of Combined Detection of Serum IL6, YKL-40, and C-reactive Protein in Patients with Unresectable Pancreatic Cancer. *Cancer Epidemiology and Prevention Biomarkers*. 2020;29(1):176-84.
۱۴. Rajaei E, Mowla K, Hayati Q, Ghorbani A, Dargahi-Malamir M, Hesam S, et al. Evaluating the relationship between serum level of interleukin-6 and rheumatoid arthritis severity and disease activity. *Current rheumatology reviews*. 2020;16(3):249-55.
۱۵. Singh SP, Kumar P, Sharma P, Sharma R. A COMPARATIVE STUDY TO EVALUATE THE LEVEL OF INTERLEUKIN-6 (IL-6) IN DIABETIC PATIENTS WITH NEPHROPATHY AND WITHOUT NEPHROPATHY AS COMPARED TO HEALTHY CONTROL SUBJECTS. *Editorial Board*. 2020;9(2):38.
۱۶. Fard M, Cribb L, Nolidin K, Savage K, Wesnes K, Stough C. Is there a relationship between low-grade systemic inflammation and cognition in healthy people aged 60–75 years? *Behavioural Brain Research*. 2020;383:112502.
۱۷. Ryan AS, Nicklas BJ. Reductions in plasma cytokine levels with weight loss improve insulin sensitivity in overweight and obese postmenopausal women. *Diabetes care*. 2004;27(7):1699-705.
۱۸. Esposito K, Pontillo A, Di Palo C, Giugliano G, Masella M, Marfella R, et al. Effect of weight loss and lifestyle changes on vascular inflammatory markers in obese women: a randomized trial. *Jama*. 2003;289(14):1799-804.
۱۹. شهرام س، الهام یادگاری همت آ، نادر ش. تاثیر تمرین استقامتی و مقاومتی بر اینترلوکین-۶ و فاکتور نکروزدهنده تومور-آلفا در زنان جوان دارای اضافه وزن. *علوم زیستی ورزشی*. ۲۶۳-۷۶.
۲۰. دکتر عباس ص. اثر ۳ ماه تمرین مقاومتی بر سطوح سرمی پروتئین واکنشی-C و هیپرتروفی عضلانی در مردان سالمند. *سالمند*. ۱۳۹۱؛ سال هفتم (۲۶): ۳۰-.
۲۱. بیژن ک، فرزانه ت، کیهان قطره س. آیا ۱۲ هفته تمرینات مقاومتی بر سطوح IL-18 و CRP مردان سالمند تاثیر دارد؟. *علوم پزشکی رازی*. ۱۳۹۶؛ سال بیست و چهارم: ۸۵-۹۲.
۲۲. مهدیه ملانوری ش، حمید آقا علی ن، صادق امانی ش، آذر آ، محمد اصغری ج، کمال طالبی ب. اثرات ضد التهابی یک وهله ورزش مقاومتی دایره ای با شدت متوسط در مردان چاق غیرفعال. *دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد*. ۱۳۹۰؛ سال نوزدهم (۵): ۵۹۸-.
۲۳. مهدیه ملانوری ش، محسن ف، مهدی م. تاثیر یک دوره تمرین مقاومتی بر سطوح عوامل التهابی عضله اسکلتی در موش های صحرایی دیابتی. *فیض*. ۱۳۹۳؛ سال هجدهم (۵): ۴۷۷-۸۳.