

تأثیر مصرف ویتامین D3 و تمرینات هوازی بر پروفایل لیپیدی، هورمون TSH و افسردگی در زنان چاق

پریسا بصراوی^۱ - مرتضی طاهری^{۲*} - خدیجه ایران دوست^۳

۱. کارشناسی ارشد تغذیه ورزشی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی، قزوین، ایران ۲ و ۳. دانشیار،

دانشکده علوم اجتماعی، گروه علوم ورزشی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی، قزوین، ایران

(تاریخ دریافت: ۲۳/۰۹/۱۴۰۰، تاریخ تصویب: ۰۴/۱۱/۱۴۰۰)

چکیده

شیوع چاقی و سندروم متابولیک در سراسر جهان رو به افزایش است. طبق تحقیقات، بین چاقی و میزان افسردگی ارتباط معناداری وجود دارد. از آنجا که اختلالات افسردگی، کم‌کاری تیروئید، چاقی و اختلال در پروفایل لیپیدی همگی به واسطه فعالیت بدنی پایین، و عادات نادرست غذایی ایجاد می‌شوند، هدف از این پژوهش بررسی تأثیر هشت هفته مصرف ویتامین D3 و تمرینات هوازی بر پروفایل لیپیدی، هورمون TSH و افسردگی در زنان چاق است. آزمودنی‌های تحقیق شامل ۳۸۴ زن چاق ($BMI \geq 30$) به روش نمونه‌گیری تصادفی ساده انتخاب شدند و در چهار گروه فعالیت هوازی، گروه مصرف مکمل D3، گروه فعالیت هوازی-مکمل D3 و گروه کنترل قرار گرفتند. برنامه تمرینی شامل تمرین هوازی به مدت ۲۵ تا ۴۵ دقیقه با شدت ۶۵ تا ۸۵ درصد ضربان قلب حداکثر، سه جلسه در هفته به مدت هشت هفته بود. گروه مصرف مکمل D3 به مدت هشت هفته، هر هفته یک قرص ۱/۲۵ میلی‌گرمی را مصرف کردند. سطوح سرمی هورمون محرک تیروئید (TSH)، کلسترول لیپوپروتئین کم‌چگال (LDL)، لیپوپروتئین پرچگال (HDL)، تری‌گلیسیرید (TG) و کلسترول تام (TC) به روش الایزا مورد سنجش قرار گرفتند. برای بررسی میزان افسردگی نیز پیش و پس از مداخلات از پرسشنامه افسردگی بک و برای تحلیل داده‌ها از برنامه SPSS استفاده شد. نتایج نشان داد هشت هفته تمرین هوازی و مصرف ویتامین D3 سبب بهبود HDL، LDL، TC، TG و TSH سرم و افسردگی در زنان چاق می‌شود. یک دوره هشت هفته‌ای تمرین هوازی LDL، TC، TG و شاخص افسردگی را کاهش ($P < 0.05$) و HDL و TSH را افزایش داد ($P < 0.05$). مصرف یک دوره هشت هفته‌ای مکمل D3 نیز LDL، TC، TG و شاخص افسردگی را کاهش ($P < 0.05$) و HDL و TSH را افزایش داد ($P < 0.05$). در نهایت تمرین هوازی کاهش معنادارتری در TC و TG نسبت به مصرف ویتامین D3 داشت ($P < 0.05$) و مصرف ویتامین D3 کاهش معنادارتری در شاخص افسردگی نسبت به تمرین هوازی ایجاد کرد ($P < 0.05$). همان‌طور که مشاهده شد هشت هفته تمرین هوازی با شدت متوسط همراه با مصرف ویتامین D3 سبب بهبود پروفایل لیپیدی، تغییرات هورمون TSH و افسردگی در زنان چاق می‌شود.

واژه‌های کلیدی

برون‌سپاری، جذب بازار، مدل، فوتبال.

مقدمه

چاقی از مهم‌ترین دغدغه‌ها و نگرانی‌های سلامت عمومی در سده بیست و یکم است، به طوری که سهم بسیاری از پژوهش‌های امروزی را چاقی و بیماری‌های مرتبط با آن در بر گرفته است. سبک زندگی بی‌تحرک و در دسترس بودن مواد غذایی پرکالری از دلایل اصلی چاقی هستند (۱-۳). چاقی و تجمع چربی اضافی به طور واضحی با افزایش بیماری‌های متابولیکی و دیگر بیماری‌های مزمن کلیوی، سیستم قلبی-عروقی و سرطان همراه است. شیوع چاقی و سندروم متابولیک در بیشتر مناطق جهان به ویژه کشورهای در حال توسعه رو به افزایش است. سندروم متابولیک مجموعه‌ای از فاکتورهای شناخته شده شامل افزایش فشارخون، دیس لیپیدی، چاقی تنه‌ای و اختلال تحمل قند است که این مجموعه جزو عوامل مهم در ایجاد بیماری‌های قلبی-عروقی است (۴-۶). شیوع کمبود ویتامین D، چاقی، افسردگی و پروفایل لیپیدی از جمله مشکلات درهم تنیده‌ای است که همگی ریشه در سبک زندگی ناسالم، تغذیه نادرست و فقر حرکتی ریشه داشته باشند (۷، ۸). بروز این اختلالات در ایران در طول دهه گذشته به طور چشمگیری افزایش یافته است (۹، ۱۰). افزایش لیپوپروتئین با چگالی پایین (LDL-C) و کاهش لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL-C) شاخص‌های اصلی و عامل خطر بیماری‌های قلبی عروقی محسوب می‌شوند (۴، ۱۱). در کنار این دو عامل لیپیدی می‌توان به سطوح بالای کلسترول تام و تری‌گلیسیرید نیز به عنوان عوامل خطر بیماری‌های قلبی عروقی در زنان چاق اشاره کرد (۱۲). هورمون‌های تیروئیدی در تنظیم تعادل انرژی، ارزیابی عملکرد تیروئید در افراد چاق به طور گسترده‌ای بررسی شده است (۱۳). اخیراً گزارش شده است که هورمون تحریک‌کننده تیروئید (TSH) می‌تواند سبب چاقی شود (۱۴). در این خصوص توجه به مکمل‌های دارویی غذایی در

کنار ورزش‌درمانی همواره مورد نظر سیاستگذاران حوزه سلامت و پژوهشگران بوده است. در مطالعات مشاهده‌ای و اپیدمیولوژیک متعددی ارتباط معناداری بین سطح سرمی ویتامین D با فشارخون و چاقی مشاهده شده است (۱۵). در خصوص برهم‌کنش ویتامین D و هورمون‌های تیروئیدی نیز شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد مصرف مکمل ویتامین D برای بیماران مبتلا به مشکلات تیروئیدی، خودایمنی و نیز چاقی مفرد، به طور فزاینده‌ای توصیه می‌شود، زیرا تغییرپذیری تیروئید برای کارکرد صحیح یا نادرست به حضور ویتامین D بستگی دارد (۱۶). ویتامین D عمدتاً در پوست و به واسطه نور آفتاب تولید می‌شود و به میزان کمتری از طریق غذا دریافت می‌شود. به نظر می‌رسد ویتامین D علاوه بر هموستاز کلسیم و سلامت استخوان، برای رشد و کارکرد مغز نیز ضروری باشد. کمبود ویتامین D در زنان نسبت به مردان به علل مختلف از جمله پوشش کامل در کشورهای اسلامی یا همچنین کار در محیط‌های اداری و استفاده از کرم‌های ضدآفتاب و ارتباط این ویتامین با افزایش بروز سندروم متابولیک گزارش شده است (۱۷). مطالعات نشان می‌دهد به دنبال تغییرات هورمونی در دوران یائسگی کاهش توده استخوان شروع می‌شود و برای حفظ توده استخوانی زنان نیاز بیشتری به مصرف ویتامین D دارند (۱۷).

در خصوص ارتباط میان چاقی و افسردگی تحقیقاتی صورت گرفته که نشان می‌دهد ارتباط معناداری بین چاقی و میزان افسردگی وجود دارد (۱۶، ۱۸، ۱۹). اضافه‌وزن و چاقی می‌تواند بر سلامت روح و روان تأثیر بسزایی بگذارد. زنانی که وزن مناسبی ندارند، معمولاً از فعالیت در جامعه خودداری می‌کنند که این فرایند سبب به وجود آمدن اختلالات روانی می‌شود. افسردگی یکی از اختلالات روانی است که بر کیفیت خلق و خوی فرد تأثیر عمیق می‌گذارد و

همکاران (۲۰۱۳) با مرور ۸۷ مقاله بیان کردند که تمرین هوازی بدون محدودیت کالری دریافتی موجب کاهش چربی احشایی (بیش از ۳۰ سانتی‌متر مربع) و علائم سندروم متابولیک می‌شود. در مطالعه کنترل‌شده با طرح تصادفی، نقش فعالیت ورزشی در بهبود چاقی و عوارض به‌خوبی روشن نیست و عمده تحقیقات انجام‌گرفته به مطالعات همه‌گیرشناسی مربوط می‌شود که به مقایسه ریسک فاکتورهای قلبی-عروقی در افراد کم‌تحرک و فعال پرداخته‌اند. همچنین در زنان ایرانی شیوع کم‌تحرکی بالا است که این کمبودها با شیوع بالای اختلالات متابولیکی در کشور همراه است (۲۳).

تحقیقات نشان دادند که غلظت TSH ارتباط مثبتی با ریزش‌های نسب دور کمر به لگن WHR؛ غلظت‌های سرمی گلوکز ناشتا و غلظت گلوکز یک ساعت، غلظت‌های سرمی انسولین ناشتا، غلظت یک ساعت و دو ساعت انسولین و همچنین کلسترول تام، LDL، کلسترول و غلظت تری‌گلیسرید سرمی در افراد چاق دارد (۲۴). با این حال، سازوکار درگیر در افزایش سطوح TSH، همچنین ارتباط فیزیولوژیکی آن تاکنون مشخص نشده است. تأثیرات سودمند هریک از مداخلات تمرین هوازی و ویتامین D بر ریسک فاکتورهای قلبی عروقی و افسردگی بررسی شده است، اما اثر تعاملی این دو بر شاخص‌های پروفایل لیپیدی، TSH و افسردگی روشن نیست، به همین دلیل هدف از این تحقیق بررسی تأثیر تمرین هوازی به‌همراه مکمل ویتامین D3 بر شاخص‌های پروفایل لیپیدی، سطوح سرمی هورمون تیروئیدی و افسردگی در زنان چاق بود.

نحوه ادراک وی را از خویش و محیط اطرافش دگرگون می‌سازد. به‌هنگام افسردگی، احتمال مراقبت از خود، داشتن تغذیه مناسب و فعالیت‌های بدنی کمتر می‌شود و با افزایش سطح هورمون‌های مربوطه، فرد بیشتر در معرض مشکلات بهداشتی و جسمی قرار می‌گیرد. شیوع افسردگی در زنان بیشتر از مردان است که می‌تواند ناشی از عوامل بیولوژیکی و عوامل مربوط به سیستم تولیدمثل آنان و هورمون‌ها باشد. بر اساس تحقیقات انجام‌گرفته، افسردگی مرتبط با چاقی در انجام فعالیت‌های روزمره زندگی زنان با مسئولیت‌های متعدد اختلال ایجاد نموده و حتی در بعضی موارد خطر اقدام به خودکشی را نیز افزایش می‌دهد. طی بررسی‌های انجام‌گرفته، افزایش ۱۰ واحد به شاخص توده بدنی، خطر افکار خودکشی و اقدام به آن را در میان زنان افزایش داده است. با توجه به اینکه جسم و روان به‌طور متقابل بر یکدیگر تأثیر می‌گذارند و سلامت این دو مقوله، یکپارچگی و سلامت عمومی فرد را در برمی‌گیرد، پرداختن به این موضوع و شناخت دائمی این دو بر یکدیگر از ضروریات است. از این‌رو درمان و کنترل افسردگی در قشر زنان چاق جامعه اهمیت بسزایی دارد و فعالیت‌های بدنی و ورزش و تغذیه مناسب کلید این درمان و کنترل محسوب می‌شود.

فعالیت جسمانی یک راهکار قوی غیردارویی در برابر چاقی و بیماری‌های مرتبط با چاقی است (۲۰). فعالیت ورزشی منظم سبب جلوگیری از چاقی می‌شود، درحالی‌که رفتار کم‌تحرک سبب پیشرفت آن می‌شود (۲۱). تمرینات هوازی می‌تواند سبب کاهش فشارخون، سطح انسولین، وزن بدن، گلوکز خون، مقاومت به انسولین، کلسترول و ذخایر تری‌گلیسرید شود از این‌رو در مطالعات مختلف، پیشنهاد شده است که تمرین ورزشی در درمان سندروم متابولیک و چاقی مؤثر است (۲۲). برای مثال ویسرز و

روش‌ها

جامعه آماری پژوهش شامل تمامی زنان ۳۰-۶۰ ساله چاق مراجعه‌کننده به مرکز سلامت و بهداشت شهرستان کرج در سال ۱۳۹۷-۱۳۹۸ است. نمونه‌های این پژوهش، با توجه به تعداد افراد جامعه و بر اساس جدول مورگان ۳۸۴ نفر است. روش نمونه‌گیری، تصادفی ساده است. پس از اخذ مجوز از اداره بهداشت شهرستان و اخذ کد اخلاق از کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی قزوین با مصوبه شماره IR.QUMS.REC.1397.402

مجوز این پژوهش در سامانه کارآزمایی بالینی با کد IRCT20190504043472N1 انجام شد. سپس با پخش اعلامیه افراد به صورت تصادفی انتخاب و اهداف پژوهش برای آنان بیان شد. به نمونه‌ها اطمینان داده شد که شرکت در پژوهش اختیاری است و تمامی اطلاعات محرمانه خواهد ماند. سپس پرسشنامه‌های استاندارد سلامت و میزان فعالیت بدنی روزانه (IPAQ) با ارائه توضیحات کامل، حضور و نظارت پژوهشگر و نیز پاسخگویی دقیق به سؤالات نمونه‌ها، بدون درج نام و نام خانوادگی، توسط آزمودنی‌ها تکمیل و بلافاصله جمع‌آوری شد. افراد واجد شرایط از میان زنان ۳۰-۶۰ ساله با نمایه توده بدنی (BMI) بیشتر از ۳۰ کیلوگرم بر مترمربع انتخاب شدند. نداشتن سابقه بیماری (بیماری‌های قلبی-عروقی، کبدی، کلیوی، ریوی، دیابت و نیز نداشتن گزارشی از هر نوع آسیب جسمی و ارتوپدی که با اجرای تمرینات تداخل داشته باشد)، غیرفعال بودن (عدم مشارکت در فعالیت ورزشی منظم طی سه سال گذشته) و بدون سابقه اجرای فعالیت ورزشی، محدودیت کالری (هیچ‌یک از آزمودنی‌ها به‌تازگی از رژیم غذایی خاصی پیروی نمی‌کردند و طی شش ماه گذشته به‌طور تقریبی وزن ثابتی داشتند) و عدم مصرف داروی خاص در سه ماه قبل از پژوهش (داروی مؤثر بر ضربان قلب، متابولیسم و وزن بدن مانند داروهای مرتبط با دیابت یا بیماری‌های

تیروئیدی، داروهای ضدبارداری، ضدالتهابی غیراستروئیدی، هورمون‌های تولیدمثل، مکمل‌ها و ویتامین‌ها)، شرایط ورود به تحقیق بودند. معیار خروج از مطالعه بارداری در طی انجام مطالعه و عدم تمایل به ادامه شرکت در مطالعه بود. سپس بر اساس پرسشنامه بک، افراد سالم و افراد مبتلابه افسردگی شناسایی شدند؛ در ابتدا افراد شرکت‌کننده ۴۱۵ نفر بودند که ۳۱ نفر از آنها به دلیل عدم تمایل به ادامه مطالعه و عدم شرکت منظم در تمرینات و مصرف صحیح مکمل موردنظر از پژوهش کنار گذاشته شدند. پس از انتخاب آزمودنی‌ها، گروه‌ها به صورت کاملاً تصادفی و از طریق قرعه‌کشی انتخاب شدند. در این تحقیق افراد به چهار گروه تقسیم شدند: گروه فعالیت بدنی، گروه مکمل‌یاری ویتامین D، گروه ترکیبی فعالیت بدنی-مکمل‌یاری ویتامین D و گروه کنترل (دارونما).

در گروه فعالیت بدنی آزمودنی‌ها به مدت هشت هفته به اجرای یک برنامه تمرینی هوازی با شدت ۶۵-۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه به مدت زمان ۲۵-۴۰ دقیقه پرداختند. گروه مکمل‌یاری ویتامین D، یک کپسول ویتامین D3 (شرکت داروسازی حکیم، ایران) ۱/۲۵ میلی‌گرمی به صورت هفته‌ای یک‌بار به مدت هشت هفته زیر نظر پزشک تجویز شد. گروه ترکیبی نیز هم فعالیت بدنی و هم مصرف مکمل را همزمان در برنامه خود اجرا می‌کردند. در پایان گروه کنترل بدون انجام هیچ‌گونه مداخله‌ای پیگیری شد. نحوه و دوز مکمل دهی با استفاده از پژوهش دهقانیان و همکاران (۱۳۹۴) اجرا شد. تمرین هوازی آزمودنی‌ها پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن، تمرین را به صورت دویدن با شدت فزاینده به مدت هشت هفته، هر هفته ۳ جلسه انجام دادند. در هفته اول و دوم، آزمودنی‌ها به مدت ۲۵ دقیقه با شدت ۶۵ درصد حداکثر ضربان قلب بیشینه تمرین هوازی را شروع کردند. در هفته سوم تا ششم به مدت ۳۵ دقیقه با شدت ۶۵ تا ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه و در نهایت در

ماهیهانه نبودند). سپس سرم با استفاده از سانتریفیوژ ۱۸۰۰ RPM برای ۱۵ دقیقه به دست آمد و در دمای منفی ۲۰ درجه سانتی‌گراد ذخیره شد. در این پژوهش تری‌گلیسیرید و کلسترول، LDL و HDL به روش فتومتری و با استفاده از کیت پارس آزمون اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری سطح سرمی TSH با استفاده از کیت آزمایشگاهی Immulite شرکت زیمنس استفاده شد.

در پژوهش حاضر، بسته به اهداف و سؤالات پژوهش، از روش‌های مختلفی برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. به‌طور کلی در سطح آمار توصیفی از شاخص‌هایی همچون جداول توزیع فراوانی، میانگین و انحراف استاندارد و در سطح آمار استنباطی از آزمون‌هایی همچون آزمون کولموگروف اسمیرنوف و آزمون ANCOVA (کوواریانس) استفاده شد. همچنین این آزمون‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS۲۲ انجام گرفته‌اند.

نتایج

در این بخش داده‌های پژوهش تجزیه و تحلیل شد. اطلاعات توصیفی مربوط به سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی زنان چاق افسرده در جدول ۱ ارائه شده است. با توجه به نرمال بودن داده‌ها که با آزمون کولموگروف اسمیرنوف مشخص شد، از آزمون کوواریانس و بنفرونی برای مقایسه گروه‌های آزمون استفاده شد. پیش‌شرط‌های تحلیل کوواریانس یعنی بالا نبودن بیش‌ازحد همبستگی ($r < 0/8$)، توزیع نرمال باقی‌مانده‌ها و همگنی واریانس‌ها در گروه‌ها برقرار بود.

هفته ششم تا هشتم به مدت ۴۰ دقیقه با ۷۵ تا ۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه تمرین کردند. شدت تمرین، با تعیین ضربان قلب آزمودنی‌ها پیش از شروع تمرینات، حین اجرا و پس از انجام فعالیت در هر جلسه توسط پژوهشگر با استفاده از ضربان‌سنج پولار اندازه‌گیری شد. بر روی گروه کنترل هیچ مداخله‌ای صورت نگرفت. ۴۸ ساعت بعد از برنامه تمرینی در شرایط ناشتا نمونه‌های خونی جمع‌آوری شد. مکمل‌یاری ویتامین D در گروه‌های مداخله (گروه تمرین - گروه مکمل) به میزان ۱/۲۵ میلی‌گرم ویتامین D در روز طی هشت هفته بود. دارونما شامل آرد نخودچی و در بسته‌بندی مشابه به‌صورت کپسول به گروه کنترل خورانده شد.

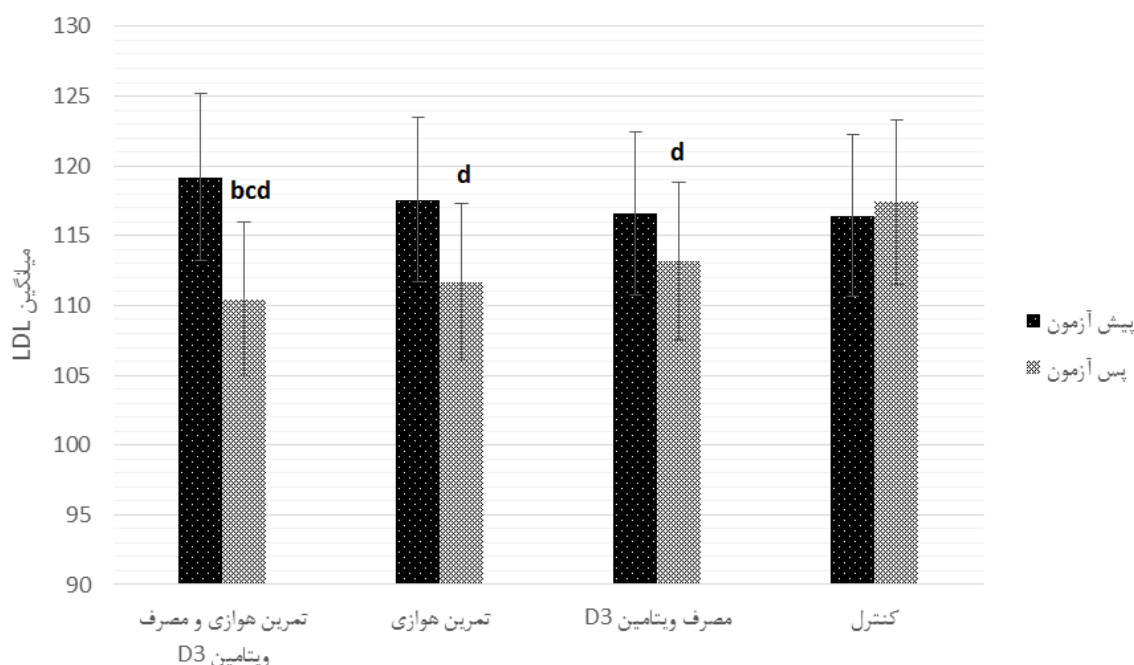
آزمون ۱۳ سؤالی بک چهار گزینه دارد و به گزینه‌ها به‌ترتیب از صفر تا ۳ نمره مثبت داده می‌شود. مجموع نمره‌ها بین صفر تا ۳۹ قرار می‌گیرد. نمره صفر تا ۴ معادل عدم افسردگی است. نمره ۵ تا ۷ نشانه افسردگی خفیف تعیین می‌شود. نمره ۸ تا ۱۵ نشانه افسردگی و نمره‌های ۱۶ و بالاتر به‌عنوان افسردگی شدید در نظر گرفته می‌شوند. مجموع نمره بک با جمع کمی پاسخ‌ها محاسبه می‌شود (۲۵). همچنین ثبت اطلاعات ورزشی شرکت‌کنندگان از طریق آزمون IPAQ، اندازه‌گیری وزن با کمک ترازوی پزشکی SECA و همچنین زمان تمرین آزمودنی‌ها توسط کرنومتر دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ ثانیه اندازه‌گیری شد. از آزمودنی‌ها ۲۴ ساعت پیش از مداخله و ۴۸ ساعت پس از مداخله در شرایط آزمایشگاهی و ۱۲ ساعت ناشتایی مقدار ۵-۸ سی‌سی خون سیاهرگی پس از پنج دقیقه استراحت کامل با استفاده از سرنگ‌های لوله استریل با ماده ضد انعقاد EDTA از دست چپ گرفته شد و سپس در یخ قرار داده شد (برای جلوگیری از روبرو شدن با تغییرات هورمونی هیچ‌کدام از نمونه‌ها موقع خون‌گیری در دوران عادات

جدول ۱. ویژگی‌های فردی زنان چاق افسرده (انحراف معیار \pm میانگین)

متغیر / گروه‌ها	تمرین هوازی و مصرف ویتامین D3	تمرین هوازی	مصرف ویتامین D3	کنترل
سن (سال)	۴۲/۹ \pm ۹۶/۲۱	۴۶/۹ \pm ۰۸/۲۴	۴۳/۸ \pm ۴۷/۴۷	۴۵/۸ \pm ۶۷/۵۱
قد (سانتی‌متر)	۱۵۹/۸ \pm ۳۴/۲۳	۱۵۹/۸ \pm ۴۸/۷۰	۱۵۹/۸ \pm ۷۰/۴۵	۱۵۷/۸ \pm ۸۷/۷۷
وزن (کیلوگرم)	۸۱/۸ \pm ۷۳/۱۱	۸۱/۸ \pm ۴۱/۲۸	۸۲/۸ \pm ۱۸/۵۳	۸۰/۸ \pm ۳۲/۰۷
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	۳۲/۱ \pm ۱۵/۴۴	۳۱/۱ \pm ۹۶/۳۱	۳۲/۱ \pm ۱۶/۳۱	۳۲/۱ \pm ۱۹/۴۲

با توجه به نتایج تحلیل کوواریانس و آزمون بنفرونی در شکل ۱، میزان LDL در ۴ گروه اختلاف معنادار دارد ($\eta^2=0/21$ و $p<0/001$) و $F(3,379)=33/53$. میزان LDL زنان چاق افسرده در گروه تمرین هوازی و مصرف ویتامین D3، نسبت به گروه تمرین هوازی ($p=0/021$)، گروه مصرف ویتامین D3 ($p=0/002$) و گروه کنترل

کاهش معنادار داشت ($P<0/001$) میزان LDL زنان چاق افسرده در گروه تمرین هوازی نسبت به گروه کنترل کاهش معنادار داشت ($P<0/001$). و در نهایت میزان LDL زنان چاق افسرده در گروه مصرف ویتامین D3 نسبت به گروه کنترل کاهش معنادار داشت ($P<0/001$).



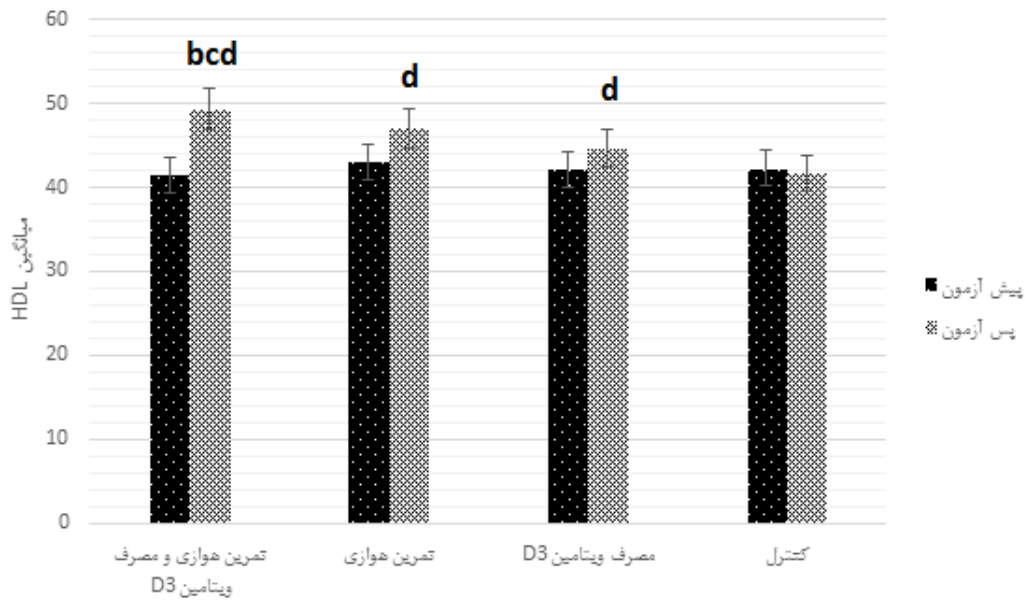
شکل ۱. تغییرات میانگین LDL در گروه‌های مختلف طی مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون

الف. تفاوت معنادار با گروه تمرین هوازی و مصرف ویتامین D3 ($F=33/53$, $p<0/001$)؛ ب. تفاوت معنادار با گروه تمرین هوازی ($F=33/53$, $p<0/001$)؛ ج. تفاوت معنادار با گروه مصرف ویتامین D3 ($F=33/53$, $p<0/001$)؛ د. تفاوت معنادار با گروه کنترل ($F=33/53$, $p<0/001$)

با توجه به نتایج تحلیل کوواریانس و آزمون بنفرونی در شکل ۲، میزان HDL در چهار گروه اختلاف معنادار دارد ($\eta^2=0/22$ و $p<0/001$) و $F(3,379)=35/73$. میزان HDL زنان چاق افسرده در گروه تمرین هوازی و مصرف ویتامین D3، نسبت به گروه تمرین هوازی ($P=0/032$)،

گروه مصرف ویتامین D3 ($P=0/006$) و گروه کنترل ($P<0/001$) افزایش معنادار داشت. میزان HDL زنان چاق افسرده در گروه تمرین هوازی نسبت به گروه کنترل افزایش معنادار داشت ($P<0/001$). در نهایت میزان HDL زنان چاق افسرده در گروه مصرف ویتامین D3 نسبت به گروه

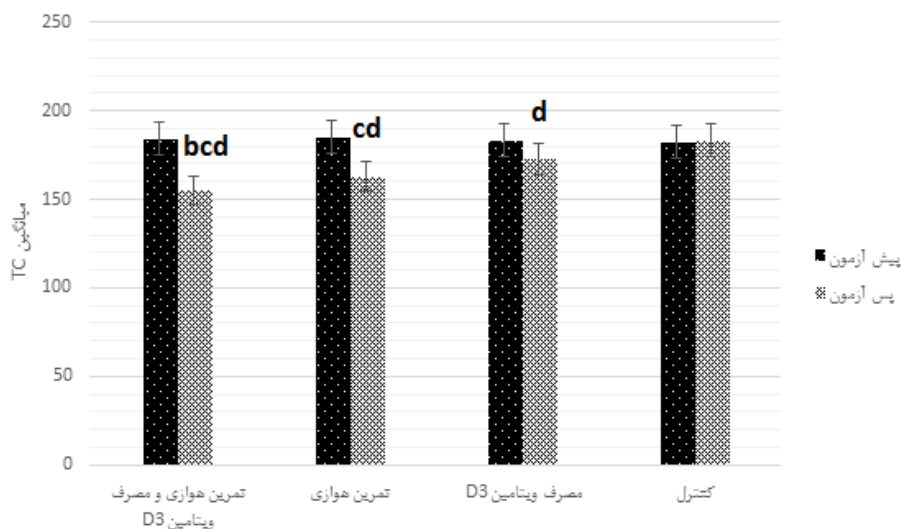
کنترل افزایش معنادار داشت ($P < 0.001$).



شکل ۲. تغییرات میانگین HDL در گروه‌های مختلف طی مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون

a تفاوت معنادار با گروه تمرین هوازی و مصرف ویتامین D3 ($P < 0.05$); b تفاوت معنادار با گروه تمرین هوازی ($P < 0.05$)
c تفاوت معنادار با گروه مصرف ویتامین D3 ($P < 0.05$); d تفاوت معنادار با گروه کنترل ($P < 0.05$)

با توجه به نتایج تحلیل کوواریانس و آزمون بنفرونی در شکل ۳، میزان TC در چهار گروه اختلاف معنادار دارد ($F(3,379) = 134/18$ و $P < 0.001$ و $\eta^2 = 0.51$). میزان TC زنان چاق افسرده در گروه تمرین هوازی و مصرف ویتامین D3، نسبت به گروه تمرین هوازی ($P = 0.012$)، گروه مصرف ویتامین D3 ($P = 0.001$) و گروه کنترل ($P < 0.001$) کاهش معنادار داشت. میزان TC زنان چاق افسرده در گروه تمرین هوازی نسبت به گروه مصرف ویتامین D3 ($P < 0.001$) و گروه کنترل ($P < 0.001$) کاهش معنادار داشت. و در نهایت میزان TC زنان چاق افسرده در گروه مصرف ویتامین D3 نسبت به گروه کنترل کاهش معنادار داشت ($P = 0.022$).



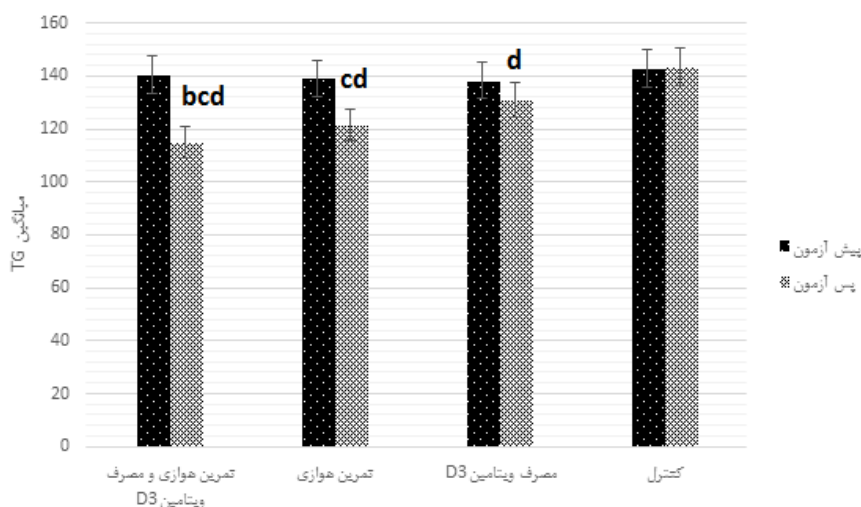
شکل ۳. تغییرات میانگین TC در گروه‌های مختلف طی مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون

a تفاوت معنادار با گروه تمرین هوازی و مصرف ویتامین D3 ($P < 0.05$)؛ b تفاوت معنادار با گروه تمرین هوازی ($P < 0.05$)

c تفاوت معنادار با گروه مصرف ویتامین D3 ($P < 0.05$)؛ d تفاوت معنادار با گروه کنترل ($P < 0.05$)

افسرده در گروه تمرین هوازی نسبت به گروه مصرف ویتامین D3 ($P < 0.001$) و گروه کنترل ($P < 0.001$) کاهش معنادار داشت. در نهایت میزان TG زنان چاق افسرده در گروه مصرف ویتامین D3 نسبت به گروه کنترل کاهش معنادار داشت ($P < 0.001$).

با توجه به نتایج تحلیل کوواریانس و آزمون بنفرونی در شکل ۴، میزان TG در چهار گروه اختلاف معنادار دارد ($F(3,379) = 44/21$ و $P < 0.001$ و $\eta^2 = 0/25$). میزان TG زنان چاق افسرده در گروه تمرین هوازی و مصرف ویتامین D3، نسبت به گروه تمرین هوازی ($P < 0.001$)، گروه مصرف ویتامین D3 ($P < 0.001$) و گروه کنترل ($P < 0.001$) کاهش معنادار داشت. میزان TG زنان چاق



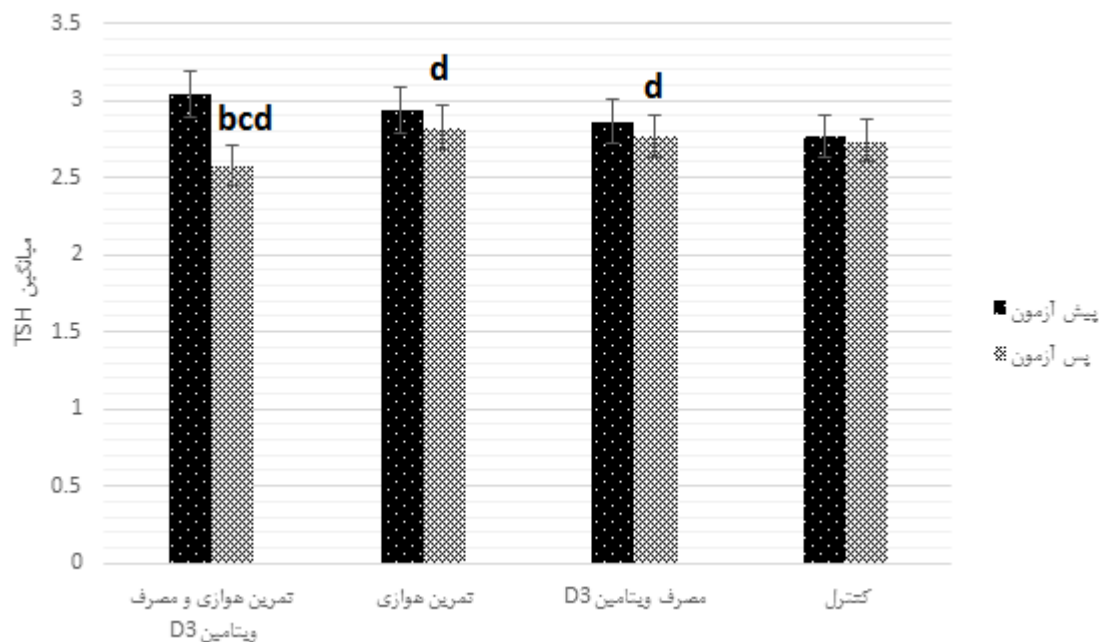
شکل ۴. تغییرات میانگین TG در گروه‌های مختلف طی مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون

a تفاوت معنادار با گروه تمرین هوازی و مصرف ویتامین D3 ($P < 0.05$)؛ b تفاوت معنادار با گروه تمرین هوازی ($P < 0.05$)

c تفاوت معنادار با گروه مصرف ویتامین D3 ($P < 0.05$)؛ d تفاوت معنادار با گروه کنترل ($P < 0.05$)

با توجه به نتایج تحلیل کوواریانس و آزمون بونفرونی در شکل ۵، میزان TSH در چهار گروه اختلاف معنادار دارد ($F(3,379)=7/51$ و $P<0/001$ و $\eta^2=0/05$). میزان TSH زنان چاق افسرده در گروه تمرین هوازی و مصرف ویتامین D3، نسبت به گروه تمرین هوازی ($P<0/001$)، گروه مصرف ویتامین D3 ($P<0/001$) و گروه کنترل ($P<0/001$) داشت. کاهش معنادار داشت. میزان TSH زنان چاق افسرده در گروه تمرین هوازی نسبت به گروه کنترل افزایش معنادار داشت ($P=0/010$). در نهایت میزان TSH زنان چاق افسرده در گروه مصرف ویتامین D3 نسبت به گروه کنترل افزایش معنادار داشت ($P=0/014$).

با توجه به نتایج تحلیل کوواریانس و آزمون بونفرونی در شکل ۵، میزان TSH در چهار گروه اختلاف معنادار دارد ($F(3,379)=7/51$ و $P<0/001$ و $\eta^2=0/05$). میزان TSH زنان چاق افسرده در گروه تمرین هوازی و مصرف ویتامین D3، نسبت به گروه تمرین هوازی ($P<0/001$)، گروه مصرف ویتامین D3 ($P<0/001$) و گروه کنترل ($P<0/001$) داشت. کاهش معنادار داشت. میزان TSH زنان چاق افسرده در گروه تمرین هوازی نسبت به گروه کنترل افزایش معنادار داشت ($P=0/010$). در نهایت میزان TSH زنان چاق افسرده در گروه مصرف ویتامین D3 نسبت به گروه کنترل افزایش معنادار داشت ($P=0/014$).

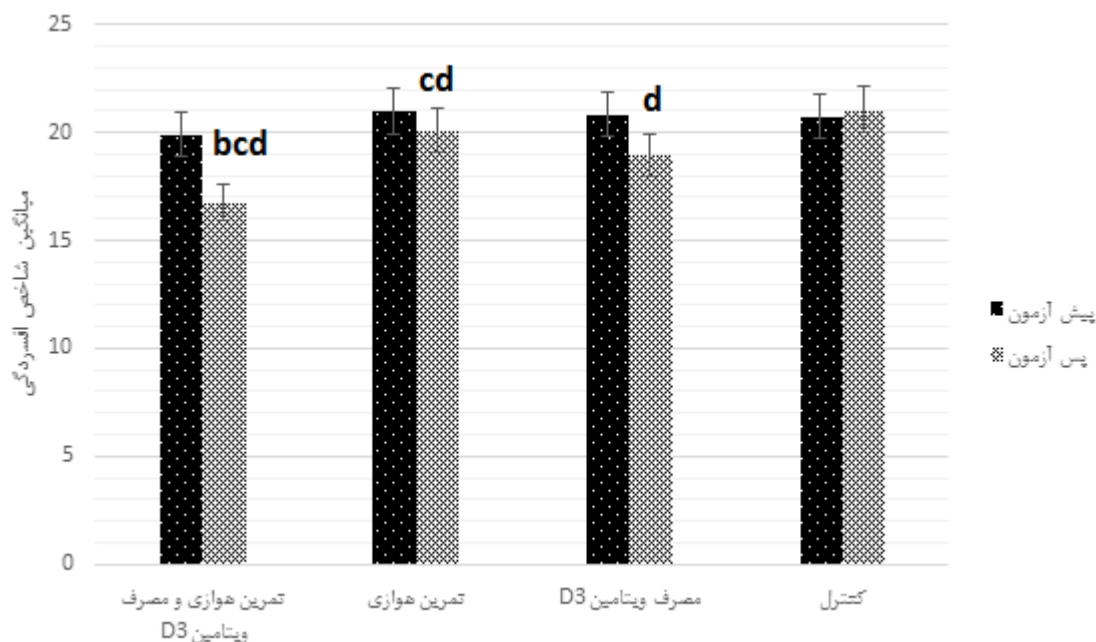


شکل ۵. تغییرات میانگین TSH در گروه‌های مختلف طی مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون

a تفاوت معنادار با گروه تمرین هوازی و مصرف ویتامین D3 ($P<0/001$)؛ b تفاوت معنادار با گروه تمرین هوازی ($P<0/001$)؛ c تفاوت معنادار با گروه مصرف ویتامین D3 ($P<0/001$)؛ d تفاوت معنادار با گروه کنترل ($P<0/001$)

داشت. میزان شاخص افسردگی زنان چاق افسرده در گروه تمرین هوازی نسبت به گروه مصرف ویتامین D3 ($P=0/001$) و گروه کنترل ($P=0/031$) کاهش معنادار داشت. در نهایت میزان شاخص افسردگی زنان چاق افسرده در گروه مصرف ویتامین D3 نسبت به گروه کنترل کاهش معنادار داشت ($P<0/001$).

با توجه به نتایج تحلیل کوواریانس و آزمون بونفرونی در شکل ۶، میزان شاخص افسردگی در چهار گروه اختلاف معنادار دارد ($F(3,379)=44/02$ و $P<0/001$ و $\eta^2=0/25$). میزان شاخص افسردگی زنان چاق افسرده در گروه تمرین هوازی و مصرف ویتامین D3، نسبت به گروه تمرین هوازی ($P<0/001$)، گروه مصرف ویتامین D3 ($P<0/001$) و گروه کنترل ($P<0/001$) کاهش معنادار



شکل ۶. تغییرات میانگین شاخص افسردگی در گروه‌های مختلف طی مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون

الف. تفاوت معنادار با گروه تمرین هوازی و مصرف ویتامین D3 ($P < 0.05$)؛ ب. تفاوت معنادار با گروه تمرین هوازی ($P < 0.05$)؛

ج. تفاوت معنادار با گروه مصرف ویتامین D3 ($P < 0.05$)؛ د. تفاوت معنادار با گروه کنترل ($P < 0.05$)

ویتامین D سبب افزایش حساسیت انسولینی، کاهش سطح هورمون پاراتورمون و تعدیل التهاب می‌شود که از این طریق سبب بهبود پروفایل لیپیدی می‌شود (۲۶، ۲۷). همچنین برخی مطالعات نشان داده‌اند که اگر به افراد با سطح سرمی ویتامین ۲۵ تا ۵۰ نانومتر بر لیتر مکمل ویتامین D داده شود، سطح هورمون TSH کاهش می‌یابد (۲۸) که این موضوع با تحقیق حاضر همگرایی دارد و توجیهی منطقی برای اثرگذاری مکمل ویتامین D بر هورمون TSH است. علت کمبود ویتامین D در بیماران مبتلا به کم‌کاری تیروئید به دلیل جذب کم ویتامین D از روده‌ها یا به دلیل عدم فعال شدن ویتامین D در آنهاست (۲۹). در همین زمینه شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد تجویز ویتامین D به‌طور مشخص ترشح TSH را سرکوب می‌کند. علاوه بر این نشان داده شده است که ویتامین D بیان فاکتورهای مهمی را تنظیم می‌کند که این فاکتورها انتقال عصبی و انعطاف‌پذیری سیناپسی را تحت تأثیر قرار می‌دهد که از این طریق می‌تواند افسردگی را تحت تأثیر قرار دهد (۳۰).

بحث

پژوهش حاضر نشان داد که اجرای تمرین هوازی، مکمل ویتامین D3 و ترکیب این دو به‌طور معناداری سطوح سرمی پروفایل لیپیدی را بهبود می‌بخشد. همان‌طور که در بخش نتایج عنوان شد، پروتکل تمرین هوازی موجب کاهش معنادار LDL، TC، TG و همین‌طور بهبود شاخص افسردگی شد و همین‌طور HDL و TSH را افزایش داد. از طرف دیگر، مصرف مکمل ویتامین D3 نیز LDL، TC، TG و شاخص افسردگی را کاهش و HDL و TSH را افزایش داد. در نهایت تمرین هوازی کاهش معنادارتری در TC و TG نسبت به مصرف ویتامین D3 داشت و مصرف ویتامین D3 کاهش معنادارتری در شاخص افسردگی نسبت به تمرین هوازی ایجاد کرد. شواهد تحقیقی نشان می‌دهد که افزایش سطح ویتامین D سرم سبب بهبودی سطوح پروفایل لیپیدی سرم می‌شود. در همین زمینه چندین مکانیسم ارتباط بین سطح ویتامین D سرم و پروفایل لیپیدی وجود دارد که نشان می‌دهد

مرتبط باشد. در پژوهشی قدرت و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهشی به بررسی تأثیر برنامه ورزشی منظم به مدت سه ماه بر افراد تیروئیدی با چاقی شدید پرداختند. در این تحقیق ترکیب بدنی و وزن بدن و تغییرات در هورمون‌های تیروئیدی مثل هورمون محرکه تیروئید (TSH)، پیروکسین آزاد (FT4) و تری‌یدوتیرونین (FT3) قبل و پس از مداخله ورزشی بررسی شد. برنامه تمرینی در این مطالعه یک برنامه هوازی به صورت راه رفتن، ورزش در آب و حرکات موزون بوده است. همچنین رژیم غذایی در این پژوهش شامل یک برنامه غذایی با ۵۵ درصد کربوهیدرات، ۳۰ درصد چربی و ۱۵ درصد پروتئین بود. نتایج نشان داد پس از سه ماه تمرین و محدودیت کالری ۱۱ کیلوگرم کاهش وزن در آزمودنی‌ها دیده شد. هرچند تغییرات در ترکیب بدنی با غلظت سرمی TSH، FT3 و FT4 همراه نبوده است. در مطالعات ناهمسو با نتایج حاضر، تغییرات سطوح هورمون‌های تیروئیدی در پاسخ به فعالیت ورزشی اغلب کوچک و در حد نرمال بوده است (۳۵). در همین زمینه افزایش، کاهش یا عدم تغییر سطوح هورمون‌های تیروئیدی علی‌رغم نوع فعالیت ورزشی، شدت و مدت‌زمان فعالیت بدنی گزارش شده است (۳۶، ۳۷). این یافته‌های متفاوت ممکن است به عوامل متعددی نسبت داده شود، مانند تغییرات در ترکیب بدن، وضعیت تغذیه و نوع تمرین (۳۵). به‌طور کلی یافته‌های تحقیق حاضر در مورد هورمون محرکه تیروئید نشان داد که ترکیب فعالیت ورزشی و مکمل‌یاری ویتامین D سبب کاهش این هورمون پس از ۸ هفته مداخله در مقایسه با دیگر گروه‌ها شده است.

در خصوص مکانیسم دقیق اعمال ویتامین D و فعالیت ورزشی بر هورمون‌های تیروئیدی اطلاعات کاملی در دسترس نیست و تحقیقات نتایج ضدونقیضی را در این مورد گزارش کردند. ولی احتمالاً یکی از سازوکارهای اصلی تغییرات وزنی است.

در همین زمینه نشان داده شده است که تمرینات هوازی به‌دلیل تحریک سیستم عصبی سمپاتیک سبب افزایش تراکم نوروترنسمیترها شده و به همین دلیل تمرینات هوازی سبب کاهش میزان افسردگی می‌شوند (۳۱، ۳۲). بسیاری از تحقیقات نشان داده‌اند که انواع تمرین و فعالیت ورزشی بر چربی‌های خون تأثیرگذارند (۳۳). شواهد در مورد تأثیرات فعالیت بدنی در پیشگیری و درمان سندروم متابولیک به‌طور عمده به بررسی‌های همه‌گیرشناسی مربوط می‌شود و پژوهش‌های مداخله‌ای اندکی به‌صورت همزمان تأثیر عوامل روان‌شناختی و فیزیولوژیک را بررسی کرده است.

نتایج نشان داده شد که اجرای تمرین هوازی، مکمل ویتامین D3 و ترکیب این دو سطوح سرمی پروفایل لیپیدی را بهبود می‌بخشد. همچنین تفاوت‌های بین‌گروهی نشان داد که اجرای ترکیب فعالیت هوازی- مصرف مکمل ویتامین D3 در مقایسه با مصرف مکمل یا فعالیت هوازی هر کدام به‌تنهایی تأثیر معناداری دارد. موافق با تحقیق حاضر، در مطالعه‌ای نشان داده شد که تمرین ورزشی گلوکز پلاسما و پروفایل لیپیدی در زنان چاق را بهبود می‌بخشد (۳۴). همچنین نشان داده شد وزن بدن در هر دو گروه مداخله در مقایسه با گروه کنترل به‌طور معناداری کاهش یافت و کلسترول تام در گروه با شدت پایین، به‌طور معناداری پس از ۱۲ هفته کاهش یافت و گلوکز ناشتا در هر دو گروه با شدت پایین و کنترل در مقایسه با گروه تمرین پر شدت کاهش معنادار را نشان داد. در تحقیقی دیگر، افسرده و همکاران (۱۳۹۷) نشان دادند که تمرین هوازی به همراه مکمل ویتامین D تأثیر معناداری بر تری‌گلیسیرید و LDL خون نسبت به پیش‌آزمون داشت ولی سبب تغییر معناداری بر سطوح کلسترول و HDL سرم خون نشد. یکی از دلایل احتمالی اختلاف در نتایج می‌تواند به شرایط سنی و همین‌طور وضعیت چاقی آزمودنی‌ها

محدودیت‌هایی در این تحقیق وجود داشت که عدم کنترل دقیق برنامه‌های آزمودنی‌ها یکی از آن موارد بود و از طرف دیگر مسائلی همچون شرایط خواب و بیداری و همین‌طور استرس‌های روزانه نیز از محدودیت‌های دیگر تحقیق به‌شمار می‌رود.

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی نتایج پژوهش حاضر نشان داد اجرای هشت هفته تمرین ورزشی هوازی به‌همراه مکمل یاری ویتامین D3 سبب بهبود پروفایل لیپیدی، هورمون محرک تیروئید و افسردگی در زنان چاق شده است. با وجود این، برای به‌دست آوردن درک روشنی از سازوکارهای احتمالی ترکیب فعالیت بدنی و رژیم‌های غذایی و محدودیت‌های کالری یا مکمل‌گیری ریزمغذی‌ها به‌خصوص ویتامین D به پژوهش‌های بیشتری نیاز است.

از مهم‌ترین نتایج تحقیق حاضر می‌توان به بهبود افسردگی پس از هشت هفته در هر سه گروه اشاره کرد، هرچند تفاوت معناداری بین گروه‌ها به‌خصوص گروه ترکیبی در مقایسه با گروه‌های دیگر وجود دارد. با توجه به این نکته که افسردگی عمدتاً با نقص دفاع آنتی‌اکسیدانی همراه است و با توجه به تأثیرات آنتی‌اکسیدانی ویتامین D، می‌توان گفت که ویتامین D3 می‌تواند از طریق اثر حفاظتی خود در برابر آسیب اکسیداتیو در بهبود افسردگی ایجاد کند. همچنین تحقیق دیگری گزارش کرده است که ویتامین D دارای تأثیرات ضدافسردگی است. محققان در تحقیقی به بررسی ارتباط بین سطوح سرمی ۲۵-هیدروکسی ویتامین D و افسردگی در بین ۱۲۵۹۴ آزمودنی در بین سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۰ پرداختند. نتایج نشان داد که داشتن سطوح بالاتر ویتامین D با کاهش معنادار افسردگی همراه است. این یافته‌ها در افرادی که سابقه ابتلا به افسردگی را داشتند، قوی‌تر بوده است (۳۸).

References

1. Najafi M, Fatolahi H. The Effect of Resistance Training and Vitamin D on Leptin and HDL-C in Overweight Women. *Int J Sport Stud Hlth.* 2020;3(1):e104742.
2. Amirsasan R, Nabilpour M, Pourraze H, Curby D. Effect of 8-Week Resistance Training with Creatine Supplementation on Body Composition and Physical Fitness Indexes in Male Futsal Players. *Int J Sport Stud Hlth.* 2018;1(3):e83810.
3. Najafi M, Fatolahi H. The Effect of Resistance Training and Vitamin D on Leptin and HDL-C in Overweight Women. *International Journal of Sport Studies for Health.* 2020;3.(۱)
4. Boukelia B, Sabba A, Fogarty M. The Effect of Zeitgeber (Fasting and Exercise) on Phase Advance Blood Glucose Circadian Rhythms in Endurance Athletes. *Int J Sport Stud Hlth.* 2018;2(1):e86196.
5. Sarkar S, Dey SK. Comparison of anthropometric characteristics, body composition profile and physical fitness parameters of Indian national women Rugby players according to their specific playing position. *International Journal of Sport Studies for Health.* 20.(۱)۲;۱۹
6. Jafari M, Bizheh N, Ebrahimi Atri A, Fathi Araloo S. Acute and Chronic Effects of Physical Activity on Emerging Risk Factors of Heart Attack in Overweight Men. *International Journal of Sport Studies for Health.* 2019;2.(۲)

- 7.Heshmat R, Mohammad K, Majdzadeh S, Forouzanfar M, Bahrami A, Ranjbar Omrani G, et al. Vitamin D deficiency in Iran: A multi-center study among different urban areas. *Iran J Public Health*. 2008;37(1):72-8.
- 8.Rahmani A, Sayehmiri K, Asadollahi K, Sarokhani D, Islami F, Sarokhani M. Investigation of the prevalence of obesity in Iran: a systematic review and meta-analysis study. 2015.
- 9.Alipour S, Saberi A, Seifollahi A. Risk factors and prevalence of vitamin d deficiency among Iranian women attending two university hospitals. *Iranian Red Crescent Medical Journal*. 2014;16.(۱۰)
- 10.Nabilpour M, Mayhew J. Effect of Peripheral Heart Action on Body Composition and Blood Pressure in Women with High Blood Pressure. *Int J Sport Stud Hlth*. 2018;1(2):e81874.
- 11.Rivera-Mancía S, Jiménez-Osorio AS, Medina-Campos ON, Colín-Ramírez E, Vallejo M, Alcántara-Gaspar A, et al. Activity of antioxidant enzymes and their association with lipid profile in Mexican people without cardiovascular disease: an analysis of interactions. *International journal of environmental research and public health*. 2018;15(12):2687.
- 12.Nordestgaard BG, Varbo A. Triglycerides and cardiovascular disease. *The Lancet*. 2014;384(9943):626-35.
- 13.Reinehr T. Obesity and thyroid function. *Molecular and cellular endocrinology*. 2010;316(2):165-71.
- 14.Nyrnes A, Jorde R, Sundsfjord J. Serum TSH is positively associated with BMI. *International journal of obesity*. 2006;30(1):100-5.
- 15.Anaraki PV, Aminorroaya A, Amini M, Momeni F, Feizi A, Iraj B, et al. Effect of Vitamin D deficiency treatment on thyroid function and autoimmunity markers in Hashimoto's thyroiditis: A double-blind randomized placebo-controlled clinical trial. *Journal of research in medical sciences: the official journal of Isfahan University of Medical Sciences*. 2017;22.
- 16.Armstrong D, Meenagh G, Bickle I, Lee A, Curran E-S, Finch M. Vitamin D deficiency is associated with anxiety and depression in fibromyalgia. *Clinical rheumatology*. 2007;26(4):551-4.
- 17.Pereira-Santos M, Costa PdF, Assis Ad, Santos CdS ,Santos Dd. Obesity and vitamin D deficiency: a systematic review and meta-analysis. *Obesity reviews*. 2015;16(4):341-9.
- 18.Irandoost K, Taheri M, Seghatoleslami A. The effects of weight loss by physical activity and diet on depression levels of highly depressed elderly females. *Iranian Journal of Ageing*. 2015;10(1):48-53.
- 19.Irandoust K, Taheri M, Chtourou H, Nikolaidis PT, Rosemann T, Knechtle B. Effect of Time-of-Day-Exercise in Group Settings on Level of Mood and Depression of Former Elite Male Athletes. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(19):3541.
- 20.Botezelli JD, Cambri LT, Ghezzi AC, Dalia RA, Scariot PP, Ribeiro C, et al. Different exercise protocols improve metabolic syndrome markers, tissue triglycerides content and antioxidant status in rats. *Diabetology & metabolic syndrome*. 2011;3(1):1-8.
- 21.Lakka TA, Laaksonen DE. Physical activity in prevention and treatment of the metabolic syndrome. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*. 2007;32(1):76-88.

22. Kim J-W, Kim D-Y. Effects of aerobic exercise training on serum sex hormone binding globulin, body fat index, and metabolic syndrome factors in obese postmenopausal women. *Metabolic syndrome and related disorders*. 2012;10(6):452-7.
23. Hamilton B. Vitamin D and athletic performance :the potential role of muscle. *Asian journal of sports medicine*. 2011;2(4):211.
24. Korzeniowska KA, Brzeziński M, Szarejko K, Radziwiłł M, Anyszek T, Czupryniak L, et al. The association of thyroid-stimulating hormone (TSH) and free thyroxine (fT4) concentration levels with carbohydrate and lipid metabolism in obese and overweight teenagers. *Endokrynologia Polska*. 2019;70(2):172-8.
25. Irandoust K, Taheri M. The effect of vitamin D supplement and indoor vs outdoor physical activity on depression of obese depressed women. *Asian journal of sports medicine*. 2017;8(3).
26. Jorde R, Grimnes G. Vitamin D and metabolic health with special reference to the effect of vitamin D on serum lipids. *Progress in lipid research*. 2011;50(4):303-12.
27. Wehmeier K, Beers A ,Haas MJ, Wong NC, Steinmeyer A, Zugel U, et al. Inhibition of apolipoprotein AI gene expression by 1, 25-dihydroxyvitamin D3. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Molecular and Cell Biology of Lipids*. 2005;1737(1):16-26.
28. Lo Y, Mendell NR, Rubin DB. Testing the number of components in a normal mixture. *Biometrika*. 2001;88(3):767-78.
29. Talaei A, Ghorbani F, Naseri P, Chehrea A. The Study the Effect of Vitamin D on Hypothyroidism. *ISMJ*. 2017;20(3):301-7.
30. Smith MA, McHenry C, Oslapas R, Hofmann C, Hessel P, Paloyan E. Altered TSH levels associated with increased serum 1, 25-dihydroxyvitamin D3: a possible link between thyroid and parathyroid disease. *Surgery*. 1989;106(6):987-91.
31. Wood G, Taylor E, Ng V, Murrell A, Patil A, van der Touw T, et al .Determining the effect size of aerobic exercise training on the standard lipid profile in sedentary adults with three or more metabolic syndrome factors: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *British Journal of Sports Medicine*. 2021.
32. Mattson MP, Duan W, Wan R, Guo Z. Prophylactic activation of neuroprotective stress response pathways by dietary and behavioral manipulations. *NeuroRx*. 2004;1(1):111-6.
33. Donovan G, Owen A. Change in cardiorespiratory fitness and coronary disease risk factor following 24 week of equal energy cost. *J Appl Physiol*. 2005;10:1152-54.
34. Jo Y, Martin K, Park K-S, Koh Y, editors. Exercise Training Improved Plasma Glucose and Lipid Profiles in Obese Hispanic Women. *International Journal of Exercise Science: Conference Proceedings*; 2018.
35. Hackney AC, Davis HC, Lane AR. Growth hormone-insulin-like growth factor axis, thyroid axis, prolactin, and exercise. *Sports Endocrinology*. 2016;47:1-11.
36. McMurray RG, Hackney AC. Interactions of metabolic hormones, adipose tissue and exercise. *Sports medicine*. 2005;35(5):393-412.
37. Baylor L, Hackney A. Resting thyroid and leptin hormone changes in women following intense, prolonged exercise training. *European journal of applied physiology*. 2003.88(4):4-480.

38.Hoang MT, DeFina LF, Willis BL, Leonard DS, Weiner MF, Brown ES, editors. Association between low serum 25-hydroxyvitamin D and depression in a large sample of healthy adults: the Cooper Center longitudinal study. Mayo Clinic Proceedings; 2011 :Elsevier.

The Effect of Vitamin D3 Intake and Aerobic Exercise on Lipid Profile, TSH and Depression in Obese Women

Parisa Basravi¹ - Morteza taheri*² - khadijeh irandoust³

1. Master of Sports Nutrition, Faculty of Social Sciences, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran 2,3. Associate Professor, Faculty of Social Sciences, Department of Sports Science, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran

(Received:2021/12/14;Accepted:2022/01/24)

Abstract

The prevalence of obesity and metabolic syndrome is increasing worldwide. According to research, there is a significant relationship between obesity and depression. Because depressive disorders, hypothyroidism, obesity, and lipid profile disorders are all caused by poor physical activity and poor eating habits. The aim of this study was to evaluate the effect of eight weeks of vitamin D3 intake and aerobic exercise on lipid profile, TSH, and depression in obese women. The subjects of the study including 384 obese women ($BMI \geq 30$) were selected by simple random sampling method and were divided into four groups of aerobic activity, D3 supplementation group, D3 supplemental aerobic activity group and control group. Serum levels of TSH, LDL, HDL, TG and TC were measured by ELISA. Beck Depression Inventory was used to assess depression before and after the interventions and SPSS program was used to analyze the data. The results showed that 8 weeks of aerobic exercise and vitamin D3 consumption had a significant effect on serum LDL, HDL, TC, TG and TSH levels and depression. There was a significant difference between LDL, HDL, TC, TG and TSH in the supplement and exercise groups ($p \leq 0.05$). In general, it can be concluded that eight weeks of moderate-intensity aerobic exercise combined with vitamin D3 improves lipid profile, TSH changes, and depression in obese women.

Keywords

Vitamin D3, Aerobic Exercise, Depression.

* Corresponding Author: Email: m.taheri@soc.ikiu.ac.ir