

## تأثیر تمرینات هوازی تناوبی بر سطوح سرمی ۲۵- هیدروکسی ویتامین D و شاخص- های پیکر سنجی زنان چاق و دارای اضافه وزن

سعیده حاجی نجف<sup>۱</sup>، فرزاد محمدی<sup>۲\*</sup>، معصومه عزیزی<sup>۲</sup>

### چکیده

زمینه و هدف: سطح پایین ۲۵- هیدروکسی ویتامین D با چاقی و شاخص‌های تن‌سنجی در ارتباط است. هدف این مطالعه بررسی تأثیر تمرینات هوازی تناوبی بر سطوح سرمی ۲۵- هیدروکسی ویتامین D و شاخص‌های تن‌سنجی زنان دارای اضافه وزن و چاقی بود. روش بررسی: در این مطالعه نیمه‌تجربی، ۲۰ زن دارای اضافه وزن و چاقی با دامنه سنی ۳۰ تا ۵۰ سال و میانگین شاخص توده بدنی  $31/71 \pm 2/59$  کیلوگرم بر مترمربع مراجعه کننده به کلینیک جهاد دانشگاهی اهواز بصورت هدفمند انتخاب و به شکل تصادفی به گروه‌های مداخله و کنترل تقسیم شدند. برنامه تمرینی شامل ۳۰-۴۵ دقیقه تمرین هوازی تناوبی با شدت ۷۰-۵۰ درصد و ۴۵-۴۰ درصد ضربان قلب بیشینه، به شکل ۲ دقیقه تمرین و ۲ دقیقه استراحت فعال، سه جلسه در هفته و به مدت هشت هفته بود. ویژگیهای آنتروپومتریک و سطح سرمی ۲۵- هیدروکسی ویتامین D قبل و بعد از مداخله در هر دو گروه اندازه‌گیری شد. تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون t مستقل و وابسته در سطح معنی‌داری ( $P \leq 0/05$ ) انجام شد.

یافته‌ها: هشت هفته تمرین هوازی تناوبی باعث افزایش معنی‌دار سطح سرمی ۲۵- هیدروکسی ویتامین D ( $P=0/002$ ) و کاهش معنی‌دار درصد چربی بدن، نسبت دور کمر به دور لگن و شاخص توده بدنی گروه مداخله در مقایسه با گروه کنترل شد ( $P < 0/05$ ). نتیجه‌گیری: بر اساس یافته‌ها؛ جهت بهبود وضعیت ترکیب بدن و افزایش سطح سرمی ۲۵- هیدروکسی ویتامین D در زنان دارای اضافه وزن و چاق استفاده از تمرینات هوازی تناوبی مفید می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: تمرینات تناوبی هوازی، ۲۵- هیدروکسی ویتامین D، ترکیب بدن، چاقی.

۱- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی محض.  
۲- استادیار گروه علوم ورزشی و تربیت بدنی.

۱ و ۲- گروه تربیت بدنی، واحد آبادان، دانشگاه آزاد اسلامی، آبادان، ایران.

\* نویسنده مسؤول:

فرزاد محمدی؛ گروه تربیت بدنی، واحد آبادان،  
دانشگاه آزاد اسلامی، آبادان، ایران.  
تلفن: ۰۰۹۸۹۱۶۷۰۳۸۱۹۴

Email:  
farzad.mohammadi59@gmail.com

## مقدمه

امروزه چاقی یکی از معضلات اساسی است که کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته با آن روبرو بوده و از آن به عنوان یک اپیدمی جهانی یاد می‌شود (۱). چاقی در سراسر جهان از سال ۱۹۸۰ تاکنون بیش از دو برابر شده بطوری که در سال ۲۰۱۴ بیش از ۱/۹ میلیارد نفر از بزرگسالان دچار اضافه وزن و بیش از ۶۰۰ میلیون نفر مبتلا به چاقی بودند (۱۳٪). از جمعیت بزرگسالان چاق و ۳۹٪ دارای اضافه وزن (۲). همچنین بر اساس گزارش سازمان بهداشت جهانی (۲۰۱۴) میزان شیوع اضافه وزن در جمعیت ایرانی بالای ۱۸ سال در مردان و زنان به ترتیب ۵۶/۵، ۶۴/۲ درصد، میزان شیوع چاقی در مردان ۱۷/۱ و زنان ۲۹/۷ درصد و شاخص توده بدنی مساوی یا بیشتر از  $30 \text{ kg/m}^2$  در جمعیت بالای ۱۸ سال مردان ۲۵/۳ و زنان ۲۷ درصد است (۳). چاقی به عنوان یک فاکتور خطر بسیار مهم در بروز اختلالات چربی خون سندروم متابولیک، بیماری‌های قلبی - عروقی، دیابت نوع دو و فشار خون بالا می‌باشد (۴). افراد چاق بیشتر در معرض کمبود ویتامین D قرار دارند. این امر احتمالاً به علت محلول بودن ویتامین D در چربی است و لذا مقادیر سرمی این ویتامین در افراد چاق پایین‌تر است (۵). (۲۵- هیدروکسی ویتامین D)  $25\text{-hydroxy vitamin D}$  شکل اصلی ویتامین D گردش است و به عنوان مخزنی برای ویتامین D فعال از نظر بیولوژیکی عمل می‌کند. از این رو ۲۵- هیدروکسی ویتامین D شاخصی برای وضعیت کل ویتامین D بدن خواهد بود و ارتباط معکوسی با چاقی دارد (۶-۷). گزارش شده که سطح سرمی ۲۵- هیدروکسی ویتامین D در افراد چاق به طور معنی‌داری کمتر از افراد با وزن طبیعی است (۸). کمبود ویتامین D به عنوان یک مشکل سلامت عمومی در سراسر جهان شناخته شده است (۹). بیش از ۵۰٪ از جمعیت جهان تحت تأثیر کمبود ویتامین D قرار دارند که میزان آن حدود یک میلیارد نفر در جهان برآورد شده است

(۱۱-۱۰). کشور ایران جزء مناطقی است که شیوع بالایی از کمبود ویتامین D را دارد (۱۲)، به طوری که ۸۱/۳ درصد جمعیت شهری ایران دچار کمبود ویتامین D هستند و این کمبود در بین زنان به مراتب بیشتر از مردان است (۱۳). همچنین در زنان ایرانی شیوع کم تحرکی و چاقی بالا است (۱۴-۱۵). طبق گزارش سازمان بهداشت جهانی در سراسر جهان از هر ۴ نفر ۱ نفر، یعنی حدود ۲۳٪ از جمعیت بزرگسالان بالای ۱۸ سال جهان، ۲۰٪ مردان و ۲۷٪ زنان (فعالیت بدنی کافی ندارند) (۱۶). همچنین برخی بررسی‌ها نشان داده که جمعیت ایرانی دارای شیوه زندگی کم تحرکی هستند (۱۷-۱۸). در مطالعه مومنان و همکاران (۱۳۹۰) شیوع کم تحرکی در جمعیت بزرگسال تهرانی ۶۹/۸٪ و در زنان ۶۹/۷٪ گزارش شد (۱۸). در سومین بررسی سلامت ملی و وضعیت تغذیه گزارش کردند که فعالیت بدنی بالا با سطوح بالای ۲۵ دهیدروکسی ویتامین D ارتباط دارد (۱۹). با این حال، مشخص نیست که آیا این ارتباط بازتابی از تأثیر مستقیم فعالیت بدنی بر سوخت و ساز ویتامین D یا درصد بافت چربی است و یا در اثر در معرض قرار گرفتن نورخورشید است (۱۹). شواهد متناقضی در مورد تأثیر مستقیم فعالیت بدنی بر متابولیسم ۲۵- دهیدروکسی ویتامین D وجود دارد (۱۹). روک و همکاران (۱۹۹۹) رابطه معنی‌داری را بین فعالیت بدنی و سرم ویتامین D پس از قرار گرفتن در معرض نور خورشید مشاهده کردند (۲۰). صارمی و همکاران (۱۳۹۲) اثرات سودمند تمرین هوازی بر روی سطح ویتامین D را مورد بررسی قرار دادند (۱۳). نتایج مطالعات نشان داده که فعالیت هوازی به عنوان یک شیوه موثر و یک راهکار قوی غیر دارویی در برابر چاقی و بیماری‌های مرتبط با چاقی است (۲۱-۱۳). همچنین بررسی‌ها نشان داده که فعالیت ورزشی منظم هوازی از جمله پیاده‌روی به صورت مداوم یا متناوب (با شدت بالا و کم) می‌تواند بر کاهش وزن،

معیارهای ورود به مطالعه شامل دامنه سنی ۵۰-۳۰ سال، جنسیت (سن)، عدم مصرف مکمل‌های ویتامینی حاوی ویتامین D، برخورداری از سلامت نسبی و عدم سابقه بیماری خاصی (قلبی-عروقی، تنفسی، دیابت قندی، نارسایی کلیه، کبدی کم کاری یا پرکاری تیروئید، سرطان)، عدم استفاده از رژیم غذایی خاص، شاخص توده بدنی بین ۲۸ تا ۳۵ کیلوگرم بر متر مربع، سطح سرمی ویتامین D کمتر از ۲۹ نانو گرم بر میلی لیتر و عدم فعالیت بدنی منظم بود. پس از تایید سلامتی آنها توسط پزشک، آگاهی کامل از نحوه شرکت در پروتکل تحقیق و تکمیل رضایتنامه کتبی در این تحقیق شرکت کردند. همچنین آنها مجاز بودند در صورت عدم تمایل به همکاری از مطالعه خارج شوند.

#### اندازه‌گیری‌های تن‌سنجی:

جهت محاسبه شاخص توده بدن، قد و وزن آزمودنی‌ها با استفاده از ترازوی دیجیتالی مدل 91041 (ساخت کشور ایتالیا)، با حساسیت ۰/۱ کیلوگرم و قدسنج مدل سکا ساخت کشور آلمان با دقت ۱ میلی متر اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری قد، آزمودنی می‌بایست بدون کفش طوری بایستد که پاها به هم چسبیده و باسن، شانه‌ها و پس‌سر در تماس با قدسنج باشد. برای اندازه‌گیری وزن، آزمودنی با لباس سبک و بدون کفش، وزن شدند. سپس با استفاده از مقادیر وزن و قد به دست آمده، شاخص توده بدن به این صورت که از تقسیم وزن بر حسب کیلوگرم به مجذور قد بر حسب متر، محاسبه شد (۳۱). برای تعیین اضافه وزن و چاقی آزمودنی‌ها از شاخص توده بدن استفاده گردید. براساس این شاخص، افراد با شاخص توده بدن بین ۲۵ تا ۲۹/۹۹ در رده اضافه وزن و با شاخص توده بدن بالای ۳۰ در رده چاق قرار می‌گیرند (۳۲). برای اندازه‌گیری درصد چربی بدن از روش سه نقطه‌ای چین زیر پوستی (در نواحی سه سر بازویی، فوق خاصره و ران) استفاده شد. جهت اندازه‌گیری میزان ضخامت چربی زیر پوستی از کالیپر (پویا کالیپر، ساخت شرکت ایران پویا) با دقت ۰/۵ میلی

چربی بدن و جلوگیری از چاقی موثر باشد (۲۴-۲۳-۲۲-۱۳). در همین راستا تقیان و همکاران (۱۳۹۰) دریافتند که تمرین هوازی منجر به کاهش معنی‌داری در شاخص‌های تن‌سنجی از قبیل وزن بدن، درصد چربی، شاخص توده بدن و نسبت دور کمر به لگن در زنان چاق شد (۲۵). در تحقیقاتی که ایوانز و همکاران (۱۹۹۹) و توماس و همکاران (۲۰۱۰) انجام دادند به این نتیجه رسیدند که ۱۶ هفته ورزش مقاومتی، تاثیر معناداری بر ترکیب بدنی زنان دارای اضافه وزن ندارد (۲۶-۲۷). پژوهش دیگری نشان داد که ارتباط ضعیفی بین سطوح کم ۲۵- هیدروکسی ویتامین D با فعالیت جسمانی پایین در افراد مسن مشاهده شده است (۲۸). همچنین در مورد تاثیر مستقیم فعالیت ورزشی بر متابولیسم ۲۵- هیدروکسی ویتامین D در بهبود ترکیب بدن نتایج متفاوتی وجود دارد (۲۸-۱۹). با توجه به اینکه در سال‌های اخیر مطالعات نشان داده‌اند که تمرینات تناوبی هوازی نسبت به تمرینات هوازی دارای اثر بخشی بیشتری بر سطوح چربی افراد دارای اضافه وزن و چاق داشته‌اند (۲۹-۳۰). ولی تحقیقات مرتبط با تاثیرش بر سطح ویتامین D بسیار اندک است. از این رو در پژوهش حاضر محققان سعی دارند تا استفاده از این شیوه ورزشی را به عنوان یک شیوه تمرینی مناسب تر، به همراه ارزش بارزتر در بهبود سطح ویتامین D زنان دارای اضافه وزن و چاق مورد بررسی قرار دهند.

#### روش بررسی

مطالعه حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل است. از بین زنان مراجعه‌کننده به کلینیک جهاد دانشگاهی خوزستان در شهر اهواز در سال ۱۳۹۵ تعداد ۲۰ نفر بصورت هدفمند انتخاب و بطور تصادفی به دو گروه مداخله (۱۰ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) تقسیم شدند.

و برای آنالیز و تعیین سطح میزان سرمی ۲۵- هیدروکسی ویتامین D با استفاده از کیت تجاری IDS ساخت کشور انگلستان و با حساسیت ۱/۶ نانوگرم/ میلی لیتر به روش الایزا، اندازه‌گیری شد.

#### برنامه تمرینی

برنامه تمرینی به مدت ۸ هفته ۳ روز در هفته بود. هر جلسه شامل ۱۰-۵ دقیقه گرم کردن (انواع حرکات گرم-کننده پایه و مهارت‌های ساده مثل راه رفتن سریع ۲-۳ دقیقه، اجرای حرکات کششی ایستا به مدت ۲ دقیقه و دویدن آرام به مدت ۳-۲ دقیقه دور سالن)، فعالیت اصلی (شروع برنامه تمرینی به مدت ۴۵-۳۰ دقیقه تمرین هوازی، به ترتیب ۲ دقیقه تمرین و ۲ دقیقه استراحت فعال (راه رفتن آهسته)، شدت تمرین هوازی تناوبی ۷۰-۵۰ درصد ضربان قلب بیشینه و استراحت فعال با شدت ۴۵-۴۰ درصد ضربان قلب بیشینه بود. سرد کردن در حدود ۱۰ دقیقه، به این صورت بود که از تمرینات کم شدتی مانند دویدن آرام ۳-۲ دقیقه، پیاده روی آهسته ۳-۲ دقیقه و حرکات کششی و ریلکسیشن ۲ دقیقه (فعالیت‌های آرام‌بخش همراه با شل کردن عضلات بدن) به منظور کاهش ضربان قلب و برگشت به حالت اولیه انجام شد (جدول ۱).

ضربان قلب آزمودنی‌ها در هر جلسه و در طول تمرین توسط ضربان سنج بیورر مدل PM25 ساخت کشور آلمان کنترل شد. همچنین ضربان قلب حداکثر از فرمول (سن-۲۲۰) و ضربان قلب هدف برای تمرین با استفاده از روش کاروونن به صورت جداگانه برای هر آزمودنی محاسبه گردید (۳۵).

ضربان قلب هدف = (ضربان قلب بیشینه - ضربان استراحت) × % شدت تمرین + ضربان قلب استراحت.

#### روش‌های آماری

از آمار توصیفی برای محاسبه شاخص‌های گرایش مرکزی و پراکندگی، از آزمون شاپیرو ویلک و لوین به ترتیب جهت تعیین نرمال بودن توزیع داده‌ها و بررسی

متر استفاده شد. برای اندازه‌گیری دقیق‌تر، هر نقطه را سه مرتبه اندازه‌گیری و سپس میانگین سه اندازه‌گیری برای هر نقطه ثبت شد. تمامی اندازه‌گیری‌ها از سمت راست بدن گرفته شد. سپس با قرار دادن میانگین اعداد خوانده شده در فرمول سه نقطه‌ای جکسون و پولاک (طبق فرمول زیر) درصد چربی بدن آزمودنی‌ها مشخص شد (۳۳).

$$0/0009929 - 1/099421 \times (\text{مجموع سه چین پوستی})$$

$$+ 0/0000023 \times (\text{مجموع سه چین پوستی}) - 0/0001392$$
(سن) = چگالی بدن (۴۵/۰ - ۴۹/۵ ÷ دانسیته بدن) = درصد چربی بدن

برای اندازه‌گیری نسبت دورکمر به دور لگن، دور کمر (WC) در باریکترین قسمت بین سینه، ران و دور باسن (HC)، در پهن‌ترین و برجسته‌ترین قسمت محیط دایره بین کمر و زانو با پاهای چسبیده به هم (۳۴) با استفاده از متر نواری غیر قابل ارتجاع و بدون فشار به پوست، در حالیکه دستهای فرد در دو طرف بدن خود و بدون کفش ایستاده بود، اندازه‌گیری شد و طبق فرمول دور کمر (سانتی متر) تقسیم بر دور لگن (سانتی متر) محاسبه می‌شود (۳۴). همچنین از افراد خواسته شد در زمان سنجش، ناشتا باشند و میزان پوشش خود را در دفعه بعدی تغییر ندهند تا در ارزیابی بعدی ویژگی‌های تن‌سنجی قابل مقایسه با دفعه قبلی باشد (۳۴). اندازه‌گیری‌ها در دو مرحله پیش و پس از آزمون صورت گرفت.

#### نمونه‌گیری خون و آنالیز آزمایشگاهی:

نمونه‌گیری خونی در دو مرحله پیش از آزمون و پس از آزمون (۲۴ ساعت قبل از تمرین و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین) به دنبال ۱۲-۸ ساعت ناشتایی شبانه حدود ۷ میلی لیتر خون از ورید بازویی دست چپ، با استفاده از سرنگ ۱۰ میلی در وضعیت نشسته و استراحت در ساعات ۸ تا ۱۰ صبح گرفته و جمع‌آوری شد و پس از ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه، پلاسما جدا سازی شده در دمای ۸۰- درجه سانتیگراد فریز شده

گروه پژوهش تفاوت معنی داری وجود نداشت ( $p > 0/05$ ) (جدول ۳).

نتایج بررسی تغییرات درون گروهی نشان داد که هشت هفته تمرین هوازی تناوبی با افزایش معنی دار سطح ۲۵- هیدروکسی ویتامین D ( $P=0/03$ )، کاهش معنی دار در نمایه توده بدنی، درصد چربی بدن و نسبت دور کمر به دور لگن (WHR) در گروه مداخله تمرین ورزشی پس از هشت هفته همراه بود ( $P < 0/001$ ) (جدول ۴). در گروه کنترل تغییرات درون گروهی، سطح ۲۵- هیدروکسی ویتامین D، کاهش معنی دار را نشان داد. همچنین به موازات آن افزایش معنی دار در نمایه توده بدنی، درصد چربی بدن مشاهده شد ( $P < 0/05$ ). در نسبت دور کمر به دور لگن تغییرات معنی داری مشاهده نشد ( $P > 0/05$ ). همچنین در تغییرات بین گروهی نیز افزایش معنی دار در سطح ۲۵- هیدروکسی ویتامین D ( $P=0/002$ ) (نمودار ۱) و کاهش معنی دار در نمایه توده بدنی، درصد چربی بدن و نسبت دور کمر به دور لگن مشاهده گردید (جدول ۴).

همگنی واریانس‌ها و همچنین برای بررسی تغییرات درون گروهی از آزمون t وابسته و برای بررسی تغییرات بین گروهی از آزمون t مستقل استفاده شد. کلیه عملیات آماری در سطح معنی داری  $P \leq 0/05$  و با استفاده از نرم افزار آماری SPSS نسخه ۲۴ انجام شد.

## یافته‌ها

یافته‌های ارائه شده در جدول ۲، ویژگی‌های جمعیت شناختی گروه‌های مورد تحقیق را نشان می‌دهد. همچنین در جدول ۳، شاخص‌های آماری مربوط به چربی بدن (body fat)، نسبت دور کمر به لگن، شاخص توده بدن آورده شده است. آزمون شاپیرو ویلک و آزمون لوین به ترتیب بر توزیع نرمال و همگنی واریانس داده‌های مربوط به ویژگی‌های آنتروپومتریک و سطوح متغیرهای تحقیق در مراحل پیش و پس از آزمون داشت. بعلاوه نتایج آزمون t مستقل بیانگر همگن بودن گروه‌های تحقیق از نظر ویژگی‌های تن‌سنجی در پیش آزمون بود. بین میانگین‌های هر دو

جدول ۱: برنامه تمرین گروه مداخله

هفته	% شدت	زمان تمرین	زمان استراحت	% شدت
۱	۵۰-۵۵%	۲	۲	۴۰-۴۵%
۲	۵۰-۵۵%	۲	۲	۴۰-۴۵%
۳	۵۵-۶۰%	۲	۲	۴۰-۴۵%
۴	۵۵-۶۰%	۲	۲	۴۰-۴۵%
۵	۶۰-۶۵%	۲	۲	۴۰-۴۵%
۶	۶۰-۶۵%	۲	۲	۴۰-۴۵%
۷	۶۵-۷۰%	۲	۲	۴۰-۴۵%
۸	۶۵-۷۰%	۲	۲	۴۰-۴۵%

جدول ۲: اطلاعات جمعیت شناختی آزمودنی‌های پژوهش (N= ۲۰)

متغیر	گروه مداخله		گروه کنترل		سطح معنی داری *
سن (سال)	۳۵/۶۰ ± ۳/۶۵		۳۵/۸۰ ± ۴/۰۷		۰/۸۴۰
قد (سانتی متر)	۱۶۰/۵ ± ۴/۷۲		۱۵۸/۶ ± ۶/۶۵		۰/۴۱۴
وزن (کیلو گرم)	۸۴/۷۵ ± ۶/۸۳		۷۸/۲۶ ± ۹/۶۹		۰/۶۰۴
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	
زیر دیپلم	۲	۶۶/۷	۱	۳۳/۳	
تحصیلات					
دیپلم	۴	۵۷/۱	۳	۴۲/۹	۰/۶۴۵
لیسانس به بالا	۴	۴۰	۶	۶۰	
شغل					
شاغل	۲	۲۵	۶	۷۵	۰/۰۶۸
خانه‌دار	۸	۶۶/۷	۴	۳۳/۳	
تاهل					
مجرد	۲	۴۰	۳	۶۰	۰/۶۰۶
متاهل	۸	۵۳/۳	۷	۴۶/۷	

\* سطح معنی داری (p ≤ ۰/۰۵)

جدول ۳: میانگین شاخص‌های تن سنجی آزمودنی‌های پژوهش (N= ۲۰)

متغیر	گروه تجربی	گروه کنترل	سطح معنی داری *
	Mean ± (SD)	Mean ± (SD)	
دور کمر (سانتی متر)	۱۰۸/۲۰ ± ۶/۸۹	۱۰۳/۳۰ ± ۱۱/۴۱	۰/۴۰۷
دور لگن (سانتی متر)	۱۱۷/۹۰ ± ۷/۰۱	۱۱۳/۵۰ ± ۸/۵۴	۰/۹۳۷
نسبت دور کمر به دور لگن (WHR)	۰/۹۱ ± ۰/۰۳۷	۰/۹۰ ± ۰/۰۵۵	۰/۴۸۲
نمایه توده بدن (BMI) (kg/m <sup>2</sup> )	۳۲/۹۵ ± ۲/۱۲	۳۱/۰۸ ± ۲/۱۳	۰/۷۳۰
درصد چربی بدن (BF)	۴۱/۸۹ ± ۴/۱۱	۴۱/۴۵ ± ۲/۸۹	۰/۱۳۷

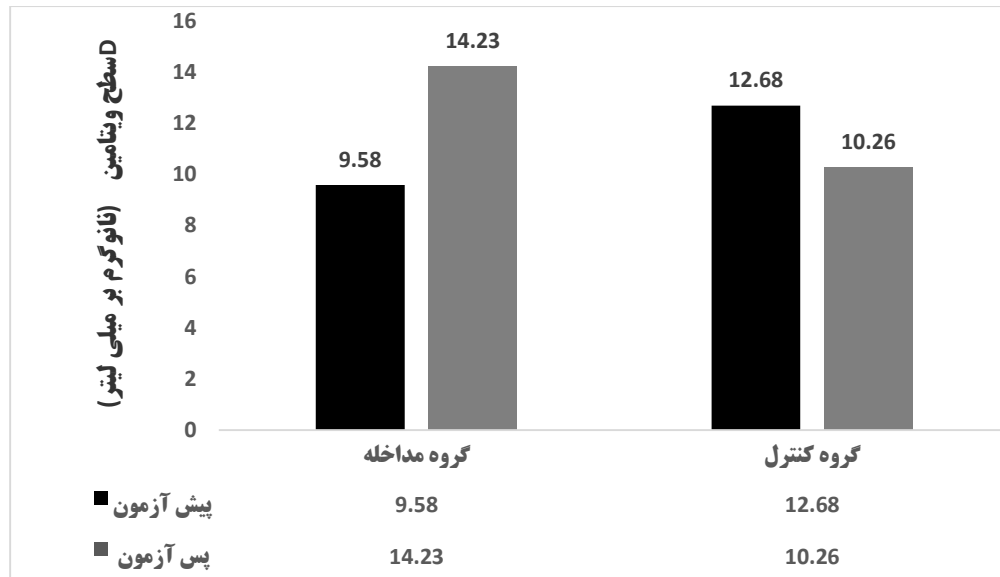
\* سطح معنی داری (p ≤ ۰/۰۵)

جدول ۴: مقایسه میانگین متغیرهای گروه‌های پژوهش قبل و بعد از تمرین (N= ۲۰)

متغیر	گروه‌ها	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	سطح معنی‌داری*	سطح معنی‌داری**
۲۵- هیدرکسی ویتامین D نانوگرم بر میلی لیتر	مداخله	۹/۵۸ ± ۳/۴۰	۱۴/۲۳ ± ۸/۲۲	۰/۰۳	۰/۰۰۲
	کنترل	۱۲/۶۸ ± ۵/۹۳	۱۰/۲۶ ± ۵/۳۶	۰/۰۳	
نمایه توده بدن (kg/m2) (BMI)	مداخله	۳۲/۹۵ ± ۲/۱۲	۳۱/۴۱ ± ۲/۱۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
	کنترل	۳۱/۰۸ ± ۲/۱۳	۳۱/۶۶ ± ۲/۳۵	۰/۰۰۱	
درصد چربی بدن (BF)	مداخله	۴۱/۸۹ ± ۴/۱۱	۴۰/۳۸ ± ۳/۴۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
	کنترل	۴۱/۴۵ ± ۲/۸۹	۴۳/۳۳ ± ۳/۵۹	۰/۰۴۸	
نسبت دور کمر به دور لگن (WHR)	مداخله	۰/۹۱ ± ۰/۰۳۷	۰/۸۹ ± ۰/۰۳۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
	کنترل	۰/۹۰ ± ۰/۰۵۵	۰/۹۱ ± ۰/۰۵۶	۰/۰۷۴	

\* سطح معنی‌داری (p ≤ ۰/۰۵) حاصل از t وابسته (مقایسه تغییرات درون گروهی)

\*\* سطح معنی‌داری (p ≤ ۰/۰۵) حاصل از t مستقل (مقایسه تغییرات بین گروهی)



نمودار ۱: مقایسه میانگین پیش و پس‌آزمون سطح ویتامین D (نانوگرم بر میلی لیتر) در گروه مداخله و کنترل.

## بحث

که افزایش ۵۰ درصدی در ویتامین D در زنان سالم گزارش کردند (۳۹). کوبزا و همکاران (۲۰۱۳) پس از یک دوره ورزش مقاومتی بر روی سالمندان علی‌رغم کاهش چربی بدن، تأثیر معنی‌داری را بر سطح ۲۵- هیدروکسی ویتامین D مشاهده نکردند (۲۸). در توجیه مکانیسم درگیر باید اشاره کرد که چاقی با کمبود ویتامین D همراه می‌باشد. اعتقاد بر این است که علت کاهش ویتامین D، چربی بدن می‌باشد چون ویتامین D در چربی قابل حل است و به سهولت توسط سلولهای چربی برداشت می‌شود (۵). وزن بدن به خصوص توده چربی از عواملی است که وضعیت ویتامین D را به طور منفی تحت تأثیر قرار می‌دهد و دسترسی این ویتامین و تبدیل آن را به ۲۵- هیدروکسی ویتامین D را محدود می‌کند. از سویی فعالیت جسمانی منجر به کاهش وزن بدن، افزایش لیپولیز چربی و به حرکت در آوردن ویتامین D از بافت چربی و در نتیجه افزایش سطح سرمی آن می‌شود (۳۶). از آن جایی که آزمودنی‌های تحقیق حاضر دارای شاخص توده بدنی بالا بودند و با وجود محدودیت‌هایی از جمله کنترل دقیق تغذیه، وضعیت پوشش و عدم قرارگیری در معرض آفتاب، می‌توان اشاره نمود که افزایش سطوح ۲۵- هیدروکسی ویتامین D در زنان چاق و دارای اضافه وزن ممکن است به واسطه کاهش وزن ناشی از تمرینات هوازی تناوبی میانجی‌گری شده باشد (۳۶). هر چند علی‌رغم درصد تغییرات سطوح ۲۵- هیدروکسی ویتامین D پس از هشت هفته تمرین هوازی تناوبی همچنان سطوح ویتامین D کمتر از سطوح نرمال بود (میزان ناکافی، کمتر از ۲۰ نانوگرم بر میلی‌لیتر). در راستای شاخص‌های آنترپومتریک همسو با تحقیق حاضر، نتایج تحقیق تقیان و همکاران (۱۳۹۰)، سراج و همکاران (۱۳۹۲)، سوری و همکاران (۱۳۹۳) بود که با کاهش معنی‌دار در شاخص‌های تن‌سنجی (شامل درصد چربی بدن، شاخص توده بدنی و نسبت دور کمر به لگن) همراه بود

هشت هفته تمرین هوازی تناوبی، باعث افزایش معنی‌دار در سطح ۲۵- هیدروکسی ویتامین D، و همچنین کاهش معنی‌دار در شاخص توده بدن، درصد بافت چربی بدن و WHR زنان دارای اضافه وزن و چاقی همراه بود. اما در گروه کنترل شاخص توده بدن و درصد بافت چربی افزایش داشت. در این رابطه باید گفت که مقدار افزایش در شاخص توده بدنی و درصد بافت چربی گروه کنترل ممکن است به علت کاهش میزان هزینه انرژی مرتبط با فعالیت بدنی و تمرین ورزشی باشد. همچنین افزایش در سطح ویتامین D گروه کنترل احتمالاً به واسطه تغییرات در ترکیب بدنی است. همسو با نتایج پژوهش حاضر موسوی و همکاران (۱۳۹۴) تأثیر تمرین هوازی را بر سطوح پلاسمای ۲۵- هیدروکسی ویتامین D زنان دیابتی یائسه دیابتی پرفشار خونی بررسی کردند. آزمودنی‌ها تمرین را به مدت ۴۰ دقیقه با شدت ۵۰ تا ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب بیشینه برای هشت هفته انجام دادند. نتایج نشان داد که تمرین هوازی موجب افزایش معنی‌دار در سطح ۲۵- هیدروکسی ویتامین D گردید (۳۶). ماسون و همکاران (۲۰۱۱)، اثر کاهش وزن با محدودیت کالری، با و بدون ورزش را بر روی سطح ویتامین D زنان یائسه چاق و اضافه وزن بررسی کردند. نتایج نشان داد که ۱۲ ماه ورزش (ورزش هوازی به مدت ۴۵ دقیقه) با و بدون محدودیت کالری منجر به افزایش سطح ۲۵- هیدروکسی ویتامین D زنان مسن یائسه شد. همچنین سطح ویتامین D با BMI ارتباط معکوس معنی‌داری را نشان داد (۳۷). جولین و همکاران (۲۰۱۶) در یک مطالعه هم‌گروهی، تأثیر فعالیت بدنی را بر سطح سرمی ویتامین D افراد میانسال مورد بررسی قرار دادند در مجموع، مطالعه نشان داد افرادی که بطور منظم فعالیت بدنی داشتند سطح سرمی ویتامین D آنها ۲۰ نانو میلی گرم افزایش داشته (۳۸). همچنین تحقیق حاضر همسو با یافته‌های آلموهیم و همکاران (۲۰۱۵) بود



لیوپروتئین لیپاز می‌شود. از طرف دیگر، تراکم گیرنده‌های بتآدرنرژیک در سطح سلولی بافت چربی که در اثر تمرین هوازی افزایش می‌یابد منجر به افزایش حساسیت آنها در برابر فرآیند لیپولیز می‌گردد (۴۶).

از جمله محدودیت‌های این مطالعه، وضعیت تغذیه، عدم ثبت میزان دریافت غذایی، عدم قرارگیری در معرض نور خورشید توسط آزمودنی‌ها و مقطعی بودن نوع مطالعه بود. پیشنهاد می‌شود که مطالعات آینده به شکل طولی صورت پذیرد و میزان در معرض قرار گرفتن نور خورشید، وضعیت تغذیه و کالری دریافتی آزمودنی‌ها را در نظر گیرند.

### نتیجه گیری

با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر هشت هفته تمرین هوازی تناوبی موجب بهبود ترکیب بدن و افزایش سطح سرمی ۲۵- هیدرکسی ویتامین D در زنان دارای اضافه وزن و چاقی شد؛ که نشان دهنده تاثیر این سبک تمرین ورزشی بر وضعیت بدنی و سرمی ۲۵- هیدرکسی ویتامین D می‌باشد.

### قدردانی

از کلیه آزمودنی‌های تحقیق، مدیران و همکاران کلینیک جهاد دانشگاهی خوزستان تشکر می‌کنیم. قابل ذکر است این مقاله از پایان نامه کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی که توسط دانشگاه ..... تامین اعتبار شده، استخراج گردیده است.

(۲۵،۴۰،۴۱). ولی با نتایج تحقیقات سکندیس (۲۰۰۶)، توماس و همکاران (۲۰۱۰) مبنی بر کاهش درصد چربی بدن و BMI در زنان میانسال کم تحرک و دارای اضافه وزن با تاثیر یک دوره ورزش مقاومتی به مدت ۱۶ هفته غیر همسو است (۲۷،۴۲). در زمینه تأثیر فعالیت‌های ورزشی بر نسبت دور کمر به دور لگن، نتایج مطالعه حاضر با مطالعات کریس و همکاران (۲۰۰۵) که بر روی افراد دارای اضافه وزن و چاق، با انجام شش ماه ورزش با شدت‌های مختلف (۸۵ - ۴۵ درصد ضربان قلب بیشینه)، پولاک و همکاران (۲۰۰۶) با یک دوره ورزش هوازی ۱۲ هفته‌ای، با شدت ۵۰ درصد ضربان قلب بیشینه در افراد چاق همخوانی دارد (۴۳،۴۴). ولی با نتایج تحقیقاتی که سراج و همکاران (۱۳۹۲) با هشت هفته تمرین پیلاتس بر روی زنان جوان کم تحرک، سوری و همکاران (۱۳۹۳) بر روی زنان چاق دیابتی میانسال با ۱۶ هفته تمرینات پر شدت تناوبی و کم شدت تداومی، گرین و همکاران (۲۰۰۴) یا یک دوره تمرین ورزشی مقاومتی بر روی زنان یائسه چاق انجام دادند، مغایر است (۴۰-۴۱-۴۵). علت اختلاف در پژوهش‌های مذکور با پژوهش حاضر در مورد تأثیر ورزش، احتمالاً تفاوت در شدت، مدت و نوع برنامه تمرینی، مکان تمرین، تغذیه افراد، سن و جنس آزمودنی‌ها را می‌توان از علل بروز اختلافات موجود دانست. بنابراین به نظر می‌رسد فعالیت هوازی منجر به افزایش ظرفیت آنزیم‌های اکسایشی در فیبرهای عضلانی، به دلیل افزایش تراکم میتوکندری می‌شود. علاوه بر آن، افزایش فعالیت آنزیم‌های زنجیره انتقال الکترون، سبب بالا رفتن میزان فعالیت آنزیم‌های درگیر در اکسایش چربی‌ها، به ویژه آنزیم‌های چرخه بتا اکسیداسیون، همچنین سبب افزایش میزان فعالیت

## منابع

- 1-Zar A, karan khosravi P, Ahmadi M-A. Prevalence of Obesity and Overweight among Female Students of Shiraz University of Medical Sciences and Its Association with Physical Fitness Factors Community Health. Sdhj. Sbms.2017; 4(2):79-89.
- 2-World Health Organisation. Obesity and overweight. [Cited 2017May].Availab from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>.
- 3-World Health Organisation. Prevalenc of obesity,ages 18+ ,1975-2014 (age standardized estimated) 2014 [Cited 2017]. Availab from: [http://gamapserver.who.int/gho/interactive\\_charts/ncd/risk\\_factors/obesity/atlas.html](http://gamapserver.who.int/gho/interactive_charts/ncd/risk_factors/obesity/atlas.html).
- 4-Mahajery M, Nemati A, Kheiroei S, Avesta L, Iranpour F, Karimzadeh S. The Survey of Relationship Between Calcium and Magnesium Intake with Hypertension andAnthropometric Indices in Prinzmetal Angina Syndrome Patients and Healthy Personsin 2014. Journal of Jiroft University of Medical Sciences. 2014; 1(2): 77-84.
- 5-Wortsman J, Matsuoka LY, Chen TC, Lu Z, Holick MF. Decreased bioavailability of vitamin D in obesity. Am J Clin Nutr. 2000; 72(5):690 –3.
- 6-Rahimi N, Samavati Sharif M, Goharian A R, Heidarian Pour A. The Effect of Aerobic Exercises and 25-Hydroxy Vitamin D Supplements onGlycemic Indexes and Insulin Resistant in Males with Type 2 Diabetes . Sadra Med Sci J .2017; 5(1): 35-56.
- 7-Sabori S, Hosenzaher M G, Yosefi A. Relationship Between Serum 25 Hydroxy Vitamin D Levels With Anthropometric indices And Some Biochemical Parameters In Women With Obesity. Yafte (YJMS).2011; 4(4):71-77.
- 8-Rahimi M A, Izadi N, Niromand E, Rezvanmadani F, Najafi F, Asarezadegan M, et al. Comparison of serum level of 25-hydroxy vitamin d in diabetic patients and healthy subjects. Med J Mashad Univ Med Sci. 2016; 59(2): 97-105.
- 9-Najarzadeh A, Esteghamati A, Fallahzadeh H, Saeedi E. Effect of Vitamin D Supplementation on Anthropometric Parameters in Patients With MetabolicSyndrome. j Toloo- e -Behdasht.2014; 44(2):25-36.
- 10-Fitzgerald J S. Vitamin D Deficiency and Physical Performance in Athletes (Doctoral dissertation, University of Minnesota). Chapter.2013: 1-140
- 11-Nair R, Maseeh A. Vitamin D: The “sunshine” vitamin .Journal of Pharmacology & Pharmacotherapeutics. 2012; 3(2): 118-1
- 12-Bonakdaran SH, Ghayormobarhan M, Fakhraei F. Evaluation of serum levels of hydroxyvitamin D and its relationship with metabolic syndrome in Mashhad. J Mashad Univ Med Sci. 2015; 58(2) :88-95
- 13-Saremi A, Shavandi N, Shahrjerdi Sh, Mahmoudi Z. The Effect of Aerobic Training with Vitamin D Supplementation on Cardiovascular Risk Factors in Obese Women. Journal of Cell & Tissue (JCT) .2014; 4(4): 389-396.
- 14-Sarami A, Shovandi N, Vafapour H. The effect of a resistance training course with vitamin D intake on serum IGF-I levels and functional characteristics of postmenopausal women muscle. J Pejouhandeh. 2013; 92(2):57-63 .
- 15-Bayati M. Physical inactivity and lifestyle Motionless. Iran J Endocrinol Metab(IJEM). 2011; 13(5):537-539.
- 16-World Health Organisation. 10 facts on physical activity [Cited May 2017]. Availab from: [http://www.who.int/features/factfiles/physical\\_activity/en/](http://www.who.int/features/factfiles/physical_activity/en/)
- 17-Maddah M, Akbarian Z Shoyooie S, Rostamnejad M, SoleimaniM .Prevalence of Regular Exercise among Iranian Adults: A Study in Northern Iran. JPAH 2014; 11(4) 810-813
- 18-Momenan A, Delshad M, Mirmiran P, Ghanbarian A, Safarkhani M, Azizi F. Physical Inactivity and Related Factors in an Adult Tehranian Population (Tehran Lipid and Glucose Study). Iran J Endocrinol Metab(IJEM ).2011; 13(5):493-503.
- 19-LookerA C. Do Body Fat and Exercise Modulate Vitamin D Status?.Nutrition Reviews. 2007; 65 (2):124-126.
- 20-Rock CL, Thornquist MD, Kristal AR, Patterson RE, Cooper DA, Neuhouser ML, et al. Demographic, dietary and lifestyle factors differentially explain variability in serum carotenoids and fatsoluble vitamins.J Nutr.1999; 129(4):855–864.
- 21-Bahrami A, Saremi A. Effect of caloric restriction with or without aerobic training on body composition, blood lipid profile, insulin resistance, and inflammatory marker in middleage obese/overweight men. Amuji. 2011; 14(3):11-9.
- 22-Alizadeh Z. A review of aerobic exercise programs, Power And an effective position on reducing the abdomen. J Med Councl I.R. Iran. 2015; 32(4):348-358.

- 23-Afkhami ardakani M, Sedghi H. Diabetes mellitus: The most common metabolic disorders in the world. J Shaheed Sadoughi Univ Med Sci. 2003;10(4):7-19.
- 24-Kamyabneya M, Soheili SH, Yadegari hemmatabadi A. The effect of continuous and interval exercise training on ghrelin hormone in non-athletic obese women. J Research on Sports Sciences. 2014;6(13): 11-26.
- 25-Taghian F, Kargarfard M, Kelishadi R. Effects of 12 Weeks Aerobic Training on Body Composition, Serum Homocysteine and CRP Levels in Obese Women. J Isfahan Med Sch. 2011; 29(149): 1037-1045.
- 26-Evans EM, Saunders MJ, Spano MA, Arngrimsson SA, Lewis RD, Cureton KJ. Effects of diet and exercise on the density and composition of the fat-free mass in obese women. Med Sci Sports Exerc. 1999 ;31(12):1778-87.
- 27-Thomas DT, Wideman L, Lovelady CA. Effects of calcium and resistance exercise on body composition in overweight premenopausal women. J Am Coll Nutr. 2010; 29(6): 604-11.
- 28-Kobza V M, Fleet J C, Zhou J, Conley T B, Peacock M, IglayReger H B& Campbell, W W. Vitamin D status and resistance exercise training independently affect glucose tolerance in older adults. Nutrition research.2013; 33(5), 349-357.
- 29-Bahram M A, Maghanasi M. The effect of twelve weeks of high intensity interval exercise (HIIT) on leptin levels and obesity-related factors in overweight female students. Sport Biosciences.2015; 6 (4): 451-465
- 30-Hemati Nafar M, Kordi MR, Chobenih S, Chopani S. Effect of six weeks high intensity interval exercise (HIIT) Acute inflammatory agents (CRP-hs and fibrinogen) in men Young disabled. modern Olympics.2015; 1(1):
- 31-Amani R, Alipour m. Assessment of Nutritional Status; A clinical A pproach. 1<sup>th</sup> ed.iran: jahad daneshgahi; 2014: p. 116-117.
- 32-World Health Organisation. Global Database on Body Mass Index. BMI classification. [Cited august 2017]. Availab from: <http://apps.who.int/bmi/index>.
- 33-Jackson, A. S, & Pollock, M L. Generalized equations for predicting body density of men. British journal of nutrition.1978; 40(3), 497-504.
- 34-Shakouri M, Rashidi A, Amiri Z. A Study on the association between Type of Obesity and Level of Changes in Obesity Indices following weight-Loss Diet. Qom Univ Med Sci J .2013; 7(3):43-53.
- 35-Wilmore JH, Costill DL, Kenney WL. Physiology of Sport and Exercise.4<sup>th</sup> ed iran: mobtakaran, peshro.2015: p.622-624.
- 36-Moosavi S J, Habibian M, Farzanegi P. The effect of regular aerobic exercise on plasma levels of 25- hydroxyl vitamin D and insulin resistance in hypertensive postmenopausal women with type 2 diabetes. RJMS. 2016; 22(141): 80-90.
- 37-Mason C, Xiao L, Imayama I, Duggan C R, Bain C, Foster-Schubert K E, & Li, L. Effects of weight loss on serum vitamin D in postmenopausal women. The American journal of clinical nutrition. 2011 ; 94(1), 95-103.
- 38-Julian C, Lentjes MAH, Huybrechts I, Luben R, Wareham N, Moreno LA, et al. Fracture Risk in Relation to Serum 25- Hydroxyvitamin D and Physical Activity: Results from the EPIC-Norfolk Cohort Study. PLOS ONE journal.pone. 2016; 11(10):1-16.
- 39-Al Mulhim AS, Al Mulhim AI, Al Mulhim AAA, AlDoughan MN. The Effect of Exercise in Vitamin D Level in Saudi Fe male. Int.J.Curr.Res.Aca.Rev. 2015; 3(10): 251-257.
- 40-Seraj S, Asad M, Farahani A, Ashrafi h, afez. The Effect of Pilates Exerciseson the Body Composition and Flexibility of Non-athletic Wome. J Ilam Univ Med Sci.2013; 21(6): 287-298.
- 41-Soori S, Heirani A Aghdasi, MT. The Comparison of effects 12 weeks Aerobic and Pilates training on some anthropometric indices and balance in elderly inactive woman. Biannual JAHSSP .2014; 1 (1):1-8.
- 42-Sekendiz B, Altuna O, Korkusuzab F, Akinb S. Effects of Pilates exercise ontrunk strength, endurance and flexibility insedentary adult females. J Body work MovTherap. 2006; 11(4):318-326.
- 43-6Cris AS, Lori BA, Joseph AH, Connie WB, Johanna LJ, Charles JT, et al. Inactivity, exercise and visceral fat. J Applied physiology. 2005; 99(4):1613-1618.
- 44-6 Polak J, Klimcakova E, Moro C, Viguerie N, Berlan M, Hejnova J, et al. Effect of aerobic training onplasma levels and subcutaneous abdominal adipose tissue geneexpression of adiponectin, Interleukin6, and tumor necrosis factor alpha in obese women.J Metabolism. 2006; 55(10): 1375-1381.
- 45-6 Green J S, Stanford PR, Rankinen T, Leon AS, Rao Dc Dc, Skinner JS, at al. The effects of exercise training on abdominal visceral fat, body composition andindicators of metabolic syndrome in postmenopausal women with and without estrogen replacement therapy: The heritage family study. J Metabolism. 2004; 53(9): 1192-1190.
- 46-Bahrami K, Shahdadi A. The Effect of Aerobic Exercise on Serum Leptin Levels and Body Mass Index in. Qom Univ Med Sci J. 2015;9(6):27-36.

## Effect of Aerobic Interval Exercise Training on Serum Levels of 25-Hydroxyvitamin D and Indices Anthropometry in Overweight and Obesity Patients

Saeedeh Hjinajaf<sup>1</sup>, Farzad Mohammadi<sup>2\*</sup>, Masuomeh Azizi<sup>2</sup>

1-MSc in Exercise Physiology.

2-Assistant Professor of Physical Education and Sport Science.

1,2-Department of physical Education and Sport Science, Abadan Branch, Islamic Azad University, Abadan, Iran.

\*Corresponding author:

Farzad Mohammadi; Department of physical Education and Sport Science, Abadan Branch, Islamic Azad University, Abadan, Iran.

Tel: +989167038194

Email:

farzad.mohammadi59@gmail.com

### Abstract

**Background and Objective:** Low levels of 25-Hydroxyvitamin D are associated with obesity and anthropometric indices. Therefore, the aim of this study was to determine the effect of aerobic interval exercise training on serum levels of 25-OH Vitamin D and anthropometric indices in obesity and overweight women.

**Subjects and Methods:** In this research semi-experimental study, 20 obese and overweight women aged between 30 to 50 years. and mean BMI of  $31.71 \pm 2.59$  Kg / m<sup>2</sup> referring to the Ahvaz Jundishapur University Clinic were selected purposefully. and randomly They were divided into intervention and control groups. The training program consisted of 30-45 minutes of aerobic interval exercise with intensity of 50-70% and 40-4540% of maximum heart rate, respectively, 2 minutes of exercise and 2 minutes of active rest, 3 sessions/ week for 8 weeks. Anthropometric and serum level of 25-hydroxyvitamin D were measured before and after intervention in both groups. Data analysis was performed using independent and dependent t test at a significant level ( $P \leq 0.05$ )

**Results:** After eight weeks of aerobic interval exercise training, a significant increase was observed in levels serum 25-hydroxyvitamin D ( $P=0.002$ ). Which was associated with a significant decrease in body fat percentage, waist to hip ratio and body mass index in overweight and obese women ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion:** Eight weeks of aerobic interval exercise training can improve body composition and increase serum 25-hydroxyvitamin D levels in overweight and obesity women.

**Keywords:** Aerobic interval exercise training, 25-hydroxyvitamin D, Body composition, Obesity.

►Please cite this paper as:

Hjinajaf S, Mohammadi F, Azizi M. Effect of Aerobic Interval Exercise Training on Serum Levels of 25-Hydroxyvitamin D and Indices Anthropometry in Overweight and Obesity Patients. *Jundishapur Sci Med J* 2018; 17(1):37-48.

Received: Oct 2, 2017

Revised: Jan 6, 2018

Accepted: Jan 21, 2018