مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال هجدهم، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۲، صفحات ۳۸-۳۱

بررسی تغییرات سیرتوئین ۱ پس از یک دوره تمرین دویدن تناوبی شدید همراه با مصرف ویتامین D در زنان دارای کمبود ویتامینD

معصومه جعفری دولت آبادی[۱]، معصومه حبیبیان[۲]

۱- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد قائمشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائمشهر، ایران

۲- نویسنده مسئول: دانشیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد قائمشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائمشهر، ایران
پست الکترونیک: habibian_m@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۲/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۴/۶

چکیده

سابقه و هدف: کمبود ویتامینD یک تغییر متابولیک است که اغلب با چاقی همراه است و سیرتوئین۱ یک هدف درمانی برای درمان چاقی و اختلالات مرتبط به آن می‌باشد. در مطالعه حاضر اثر ۸ هفته تمرین دویدن تناوبی شدید (HIIT) و مصرف ویتامینD بر سطوح سیرتوئین۱ و ۲۵-هیدروکسی ویتامین D در زنان غیرفعال با کمبود ویتامینD بررسی شد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه کارآزمایی بالینی، ۳۹ زن دارای اضافه وزن با کمبود ویتامینD نخست بطور هدفمند انتخاب و سپس به صورت تصادفی در سه گروه تمرین، تمرین+ویتامینD (ترکیبی) و کنترل قرار گرفتند. HIIT در ۳ روز هفته، با ۱۲ تکرار یک دقیقه‌ای دویدن در شدت ۸۰-۹۰٪ ضربان قلب حداکثر با یک دقیقه استراحت فعال با شدت ۵۰ ٪ ضربان قلب حداکثر انجام شد. ویتامینD به صورت هفتگی با دوز ۵۰۰۰۰ واحد مصرف شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آنالیز واریانس یک‌طرفه با اندازه‌گیری‌های مکرر و آنالیز واریانس یک‌طرفه (کروسکال والیس برای داده‌های غیرطبیعی) استفاده شد ($p<۰/۰۵$).

یافته‌ها: پس از ۸ هفته افزایش در سطوح سرمی سیرتوئین۱ و ۲۵-هیدروکسی ویتامینD در گروه‌های مداخله، معنی‌دار بود اما وزن بدن کاهش معنی‌داری یافت ($p<۰/۰۰۱$). هم چنین درصد تغییرات این متغیرها در گروه ترکیبی بیشتر از مداخله HIIT صرف بود ($p<۰/۰۰۱$).

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد تغییر شیوه سبک زندگی شامل انجام HIIT و مصرف ویتامینD رویکردهای مهمی هستند که می‌توانند با افزایش SIRT1 و ۲۵-هیدروکسی ویتامینD عوارض مرتبط با چاقی را کاهش دهند و همزمانی این مداخله ها به توسعه این تأثیرات کمک می کند.

واژگان کلیدی: تمرین تناوبی شدید، اضافه وزن دویدن، دویدن، سیرتوئین۱، ویتامینD

• مقدمه

کمبود ویتامینD یک تغییر متابولیکی است که اغلب با شرایط چاقی همراه می‌باشد. مشخص شده است که ویتامینD علاوه بر نقش خود بر روی بافت استخوانی، بر فرآیندهای تکثیر سلولی، تمایز و چسبندگی منجر شونده به سرطان‌زایی تاثیر دارد و غلظت‌های بالاتر ویتامینD با خطر کمتر ابتلا به انواع مختلف تومورها از جمله سرطان سینه، روده بزرگ، لنفوم، ریه و پروستات مرتبط است (۱). کمبود ویتامینD مرتبط با چاقی در بروز مقاومت انسولینی و دیابت نوع ۲ نقش دارد. هم چنین یک همبستگی معکوس بین سطوح ویتامینD گردشی، چاقی مرکزی و توسعه چاقی صرف نظر از قومیت و منطقه جغرافیایی تأیید شده است (۲). وضعیت پایین ویتامین D در افراد چاق بسیار شایع است و ارتباط قوی با چاقی دارد(۳،۴). آدیپوژنز فرآیندی است که طی آن رویدادهای مختلف منجر به تمایز سلول‌های پرآدیپوسیت در سلول‌های چربی بالغ می‌شود. هیپرتروفی سلول‌های چربی علت افزایش چربی است که منجر به چاقی می‌شود (۲). از طرفی خود بافت چربی ممکن است در پایین بودن سطوح ویتامینD دخالت داشته باشد. با این حال رابطه علی بین چاقی و سطح پایین ۲۵-هیدروکسی ویتامینD که شاخص تعیین کننده وضعیت ویتامینD در بدن می‌باشد، هنوز روشن نیست. برخی از عوامل رفتاری هم چون قرار گرفتن

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.17357756.1402.18.3.4.5]

کمتر در معرض نور خورشید و مصرف کمتر غذاهای غنی شده با ویتامینD در افراد چاق می‌تواند در این امر دخیل باشد. علاوه بر این سطح پایین ۲۵-هیدروکسی ویتامین D در افراد چاق می‌تواند به رقت حجمی ویتامینD در حجم بیشتر ذخائر چربی مربوط شود (۵). با این وجود ارتباط بین چاقی و هیپوویتامینوزD می‌تواند مستقل از مکمل ویتامینD و تفاوت‌های رژیم غذایی باشد در نتیجه خطر کمبود ویتامینD در افراد چاق و اضافه وزن، بیشتر بواسطه چاقی افزایش می‌یابد تا دریافت ناکافی ویتامینD (۷، ۶).

محققین نشان دادند که فعال سازی سیرتوئین۱ (SIRT1)، می‌تواند منجر به از دست دادن چربی بدن بدون کاهش دریافت کالری شود، بنابراین افزایشSIRT1 ممکن است یک هدف درمانی و یا پیشگیری جدید برای مقابله با چاقی و بیماری‌های مرتبط با آن محسوب شود. SIRT1 یک پروتئین داستیلاز وابسته به نیکوتین آمیدآدنین نوکلئوتید (NAD^+) بسیار حفاظت شده است که به عنوان یک حسگر متابولیک کلیدی، نقش مهمی در گلوکونئوژنز کبدی، تحرک چربی در بافت چربی سفید و ترشح انسولین در پانکراس دارد. بعلاوه SIRT1 در تنظیم اکسیداسیون اسیدهای چرب در کبد، حس دسترسی مواد مغذی در هیپوتالاموس، و التهاب ناشی از چاقی در ماکروفاژها تأثیر می‌گذارد (۸). در وضعیت چاقی و افزایش وزن، بیان SIRT1 به طور اساسی در اکثر بافت‌های متابولیکی تنظیم منفی می‌شود. فعال سازی SIRT1 مسیرهایی را با اثرات سودمند بر اختلالات متابولیک مرتبط با افزایش سن و چاقی مانند سندرم متابولیک، مقاومت به انسولین و دیابت نوع II، فرآیندهای التهابی مزمن مانند آرتریت، تصلب شرایین و آمفیزم، تنظیم می‌کند(۹). از طرفی فعالیت SIRT1 ممکن است نقش مهمی در مکانیسم عمل ویتامین D اعمال نماید(۱۰) و هم چنین ویتامینD می‌تواند منجر به تحریک SIRT1 شود(۱۱). با این وجود تأثیر ویتامین D بر سطوح SIRT1در شرایط اضافه وزنی همراه با کمبود ویتامینD به خوبی مشخص نیست.

مطالعات قبلی نشان داد که غلظت سرمی ۲۵-هیدروکسی ویتامینD ارتباط مثبتی با سطوح فعالیت بدنی مستقل از قرار گرفتن در معرض نور خورشید دارد(۱۲). امروزه به خوبی تایید شده است که علاوه بر مصرف ویتامینD از طریق تغذیه، تمرینات ورزشی راه اصلی برای دستیابی به سطوح سرمی بالاتر ویتامینD است. هم چنین تمرینات ورزشی یک عامل محافظتی مهم در برابر بیماری‌های قلبی عروقی و مرگ و میر ناشی از آن، از طریق برخی مکانیسم‌های مشترک با ویتامینD از جمله بهبود عملکرد اندوتلیال، کاهش خطر ترومبوز و تعدیل فرآیند التهاب می‌باشد(۱۳). سطوح بیشتر ۲۵-هیدروکسی ویتامینD در افراد دارای فعالیت جسمانی یا آمادگی قلبی تنفسی بالاتر تأیید شده است (۱۵، ۱۴) و افزایش بیان و فعالیت مرتبط با ورزش SIRT یکی از مکانیسم‌هایی است که فعالیت ورزشی می‌تواند اثرات بهینه خود را اعمال کند (۱۶). اگرچه هر دو عامل شدت و مدت تمرین، تأثیرات عمده‌ای بر پاسخ‌های متابولیکی ناشی از تمرین دارند اما در طول تمرینات بدنی شدید با فواصل کوتاه، سرعت متابولیسم به طور تصاعدی افزایش می‌یابد، و این نوع تمرینات علی رغم حجم تمرینی کمتر و راحت‌تر بودن، باعث بهبود ویژگی‌های متابولیک قلبی افراد سالم و چاق، به میزان بیشتری نسبت به تمرینات هوازی مداوم با شدت متوسط می‌شود (۱۸، ۱۷).

افزایش چاقی و التهاب موضعی در بافت چربی با تغییرات در فیزیولوژی سیستمیک و پاتوژنز عوارض ناشی از چاقی مرتبط می‌باشد. بنابراین، درک مولکولی مکانیسم‌های مؤثر در عملکرد و تغییرات ناشی از بافت چربی، برای پیشگیری و درمان چاقی و عوارض مرتبط با آن ضروری است(۱۰). با توجه به گسترش اپیدمی چاقی و کمبود ویتامین D انجام تحقیقات بیشتر به منظور بررسی مداخلات تغذیه‌ای هم چون مصرف ویتامین D و انجام فعالیت‌های ورزشی مختلف در پیشگیری و مقابله با عوارض اضافه وزنی و چاقی به ویژه در شرایط کمبود ویتامین D حائز اهمیت بسزایی باشند. لذا تحقیق حاضر به منظور بررسی تغییرات سیرتوئین۱ و ۲۵-هیدروکسی ویتامین D، پس از یک دوره تمرین دویدن تناوبی شدید با و بدون مصرف ویتامین D در زنان جوان دارای اضافه وزنی با کمبود ویتامینD انجام شد.

• مواد و روش‌ها

این مطالعه کارآزمایی بالینی یک سو کور با استفاده از طرح پیش آزمون- پس آزمون با گروه کنترل انجام شد. جهت بررسی تأثیر مداخله‌های تحقیق، تعداد ۳۹زن جوان غیر فعال داوطلب با دامنه سنی ۲۳ تا ۲۹ سال که دارای اضافه وزنی بودند و به باشگاه‌های ورزشی شهر بابل در سال ۱۴۰۰ مراجعه داشتند در ابتدا به صورت دسترس و هدفمند انتخاب و سپس به صورت تصادفی به گروه‌های کنترل، تمرین دویدن و ترکیبی(تمرین دویدن - ویتامین D) تقسیم شدند (۱۳ نفر در هر گروه).

معیارهای ورود برای شرکت در پژوهش شاخص توده بدنی بین ۲۵ تا ۲۹ کیلوگرم/مترمربع، عدم مشارکت در انجام فعالیت منظم ورزشی طی شش ماه گذشته، عدم ابتلا به بیماری های قلبی و عروقی، پرفشارخونی و بیماری‌های التهابی، داشتن سطوح ۲۵-هیدروکسی ویتامینD کمتر از ۲۰ نانوگرم/میلی لیتر بود. هم چنین استفاده از هر گونه داروی خاص یا مکمل،

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-01-29]
[DOR: 20.1001.1.17357756.1402.18.3.4.5]

بارداری و هم چنین عدم شرکت در دو جلسه تمرین ورزشی و کشیدن سیگار از جمله معیارهای خروج از مطالعه بودند. این مطالعه در مرکز ثبت کارآزمایی بالینی ایران باکد IRCT20190831044650N3 تأیید شده است و دارای کد اخلاق REC.1400.142.IR است. قبل از شروع پژوهش فرم رضایتنامه در اختیار شرکت کنندگان قرار گرفت و آزمودنی‌ها پس از آگاهی از شرایط پژوهش و تکمیل رضایت‌نامه کتبی، به تحقیق راه یافتند. علاوه بر این آنان مجاز بودند که در صورت عدم تمایل به ادامه همکاری از تحقیق خارج شوند. با این وجود افت آزمودنی در سراسر پژوهش وجود نداشت.

آزمودنی‌ها در گروه ترکیبی پرل ویتامینD ۵۰۰۰۰ واحدی را یک بار در هفته همراه با وعده ناهار میل می کردند و آزمودنی‌های گروه‌های کنترل (که فقط فعالیت های عادی خود را انجام می‌دادند) و تمرین دویدن پرل حاوی پارافین خوراکی (هر دو ساخت شرکت داروسازی زهراوی-ایران) را به همین نحو به مدت ۸ هفته میل نمودند(۱۸). هم‌چنین برای کنترل و یکسان‌سازی کالری مصرفی طی پژوهش، از آزمودنی‌ها خواسته شد تا رژیم غذایی مصرفی خود را در طول روز و برای ۳ روز یادداشت نمایند. بر این اساس میزان کالری دریافتی روزانه افراد محاسبه گردید و طی جلسه ای با تک تک افراد مشاوره غذایی جهت رعایت رژیم غذایی معمولی خود در طی دوره تحقیق، به ویژه در مراحل قبل از خون گیری توصیه شد.

برنامه تمرینی شامل ۵ دقیقه گرم و سرد کردن از طریق دویدن با شدت ۵۰ درصد ضربان قلب حداکثر بود. تمرین اصلی طی ۱۲ تکرار یک دقیقه‌ای دویدن های سرعتی با شدت ۸۰ تا ۹۰ درصد ضربان قلب حداکثر و یک دقیقه استراحت فعال با شدت ۵۰ درصد ضربان قلب حداکثر بین تکرارها بوده است. به منظو رعایت اصل اضافه بار، برنامه دویدن با شدت ۸۰ درصد ضربان قلب حداکثر با ۶ تکرار در هفته اول شروع شد و تا رسیدن به شدت ۹۰ درصد ضربان قلب حداکثر با ۱۲ تکرار در هفته ششم، با افزایش تدریجی ۵ درصد به شدت تمرین، ۳ تکرار در هر دو هفته دنبال شد و با همین شدت و تکرار تا هفته آخر ادامه یافت (۲۶). بعلاوه ضربان قلب در طی تمرینات با استفاده از ضربان سنج پولار کنترل شد و حداکثر ضربان قلب شرکت کنندگان با استفاده از رابطه (سن − ۲۲۰) تعیین گردید (۱۹).

برای بررسی متغیرهای بیوشیمایی نمونه‌گیری خونی آزمودنی‌ها در دو مرحله پیش و پس آزمون (با فاصله ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه مداخله ها)، بدنبال ۱۲ ساعت ناشتایی شبانه، از ورید بازویی دست چپ در وضعیت نشسته و پس از ۱۵ دقیقه استراحت در آزمایشگاه در صبح جمع آوری شد. جهت جداسازی سرمی نمونه‌های خونی به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شدند. سپس سرم حاصل در دمای ۸۰- درجه سانتی گراد منجمد و برای اندازه‌گیری متغیرهای تحقیق مورد استفاده قرار گرفت. مقادیر ۲۵-هیدروکسی ویتامینD به روش الایزا و استفاده از کیت ساخت شرکت پادتن گستر ایثار کشور ایران و با حسایت ۲/۶ نانوگرم/میلی لیتر تعیین شد. هم چنین سطوح SIRT1 با استفاده از روش الایزا با کیت تجاری اندازه گیری ویژه (Human Sirtuin 1 ELISA Kit) شرکت‌های زل بیو (ZellBio) کشور آلمان و حساسیت ۰/۱ نانوگرم/میلی لیتر اندازه گیری شد.

روش های آماری: از آزمون‌های شاپیرو ویلک و لوین به ترتیب جهت بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها و تجانس واریانس استفاده شد. بعلاوه جهت بررسی تغییرات درون گروهی از آزمون‌های t زوجی و جهت بررسی تغییرات بین گروهی متغیرهای مورد مطالعه از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه با اندازه‌گیری‌های مکرر و تعقیبی بن فرونی استفاده شد. هم چنین برای بررسی همسانی ویژگی آنتروپومتری آزمودنی‌ها در وضعیت پایه و مقایسه میزان درصد تغییرات میانگین‌های متغیرها از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه (از آزمون‌های کروسکال والیس و یو من ویتنی برای داده‌های غیر طبیعی) نیز در سطح معنی‌داری P<۰/۰۵ استفاده شد. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ انجام شد.

• یافته‌ها

در جدول ۱، مشخصات آنتروپومتری آزمودنی‌های گروه های مورد مطالعه نشان داده شده است و نتایج حاصل از آزمون آنالیز حاکی از همسانی بودن این ویژگی‌ها در وضعیت پایه می باشد.

بر اساس نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه با اندازه گیری‌های مکرر اثر زمان و هم چنین اثر تعاملی زمان و گروه بر متغیرهای ۲۵-هیدروکسی ویتامین D، SIRT1، وزن بدن و BMI معنی‌دار بوده است (جدول ۲). نتایج بررسی درون گروهی نشان داد که بعد از ۸ هفته تمرینات دویدن تناوبی شدید صرف و یا همراه با مصرف ویتامین D سطوح SIRT1 و ۲۵-هیدروکسی ویتامین D افزایش معنی‌داری یافت در حالی که وزن بدن و BMI با کاهش معنی‌داری همراه بود. اما در گروه کنترل سطوح SIRT1 تغییری نیافت درحالی که سطوح ۲۵-هیدروکسی ویتامین D کاهش، وزن بدن و BMI افزایش معنی‌داری یافت (جدول ۲).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.17357756.1402.18.3.4.5]

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد مشخصات آزمودنی‌های گروه‌های تحقیق

گروه	قد (سانتی متر)	وزن (کیلوگرم)	سن (سال)	BMI (کیلوگرم/ مترمربع)
کنترل	۱۶۷/۹±۴/۶	۷۶/۲±۵/۰	۲۶/۱±۱/۹	۲۷/۰±۱/۰
تمرین دویدن	۱۶۳/۶±۴/۵	۷۵/۳±۵/۰	۲۵/۹±۲/۰	۲۸/۱±۱/۱
تمرین دویدن+ ویتامین D	۱۶۵/۲±۵/۵	۷۵/۵±۴/۳	۲۵/۵±۱/۸	۲۷/۶±۱/۱
P-value**	۰/۱۳۶	۰/۹۵۹	۰/۵۲۸	۰/۰۸۴

**: P-value حاصل از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه

جدول ۲. تغییرات درون و بین گروهی متغیرهای تحقیق در سطوح پایه و بعد از ۸ هفته

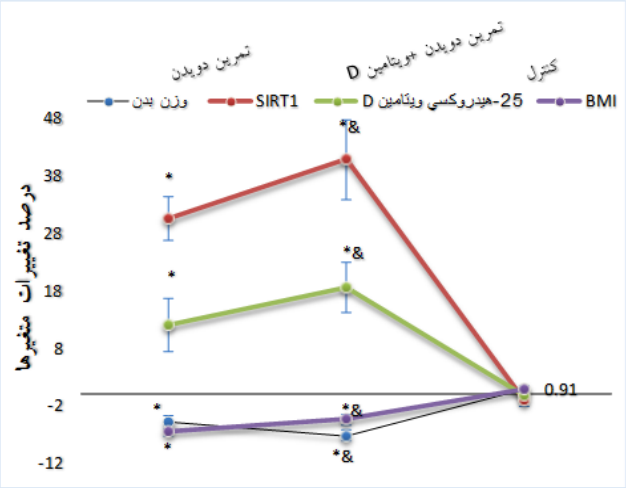
متغیر	گروه ها	پیش آزمون	پس آزمون	درصد تغییرات	[a] P-value	آزمون آنوا با اندازه گیری‌های مکرر		
						اثر	[d]P-value	اندازه اثر
۲۵هیدروکسی ویتامینD (نانوگرم/میلی لیتر)	تمرین دویدن	۱۵/۰۸±۳/۸	۱۸/۵±۴/۴	٪ ۳۰/۷±۶/۹	<۰/۰۰۱	زمان	<۰/۰۰۱	۰/۸۸۶
	تمرین دویدن+ویتامینD	۱۵/۵±۳/۶	۲۱/۷±۴/۸	٪ ۴۰/۹±۳/۸	<۰/۰۰۱	گروه	۰/۰۹۹	۰/۱۵۴
	کنترل	۱۴/۶±۴/۰	۱۴/۴±۳/۹	٪ -۱/۰±۱/۱	۰/۰۰۸	گروه×زمان	<۰/۰۰۱	۰/۸۸۰
	مقایسه بین گروهی درصد تغییرات ۲۵-هیدرکسی ویتامینD			[b] P<۰/ ۰۰۱				
SIRT1 (نانوگرم/میلی لیتر)	تمرین دویدن	۲۵/۲±۴/۲	۲۸/۲±۴/۹	٪۱۲/۱±۴/۵	<۰/۰۰۱	زمان	<۰/۰۰۱	۰/۸۰۶
	تمرین دویدن+ویتامینD	۲۵/۴±۴/۸	۳۱/۰±۵/۳	٪۱۸/۶±۴/۷	<۰/۰۰۱	گروه	۰/۲۳۹	۰/۱۰۶
	کنترل	۲۴/۸±۳/۹	۲۴/۸±۴/۰	٪-۰/۳±۰/۵	۰/۰۷۴	گروه×زمان	<۰/۰۰۱	۰/۸۶۴
	مقایسه بین گروهی درصد تغییرات SIRT1			[b] P<۰/ ۰۰۱				
وزن بدن(کیلوگرم)	تمرین دویدن	۷۵/۳±۵/۰	۷۱/۶±۵/۱	٪ -۴/۹±۰/۹	<۰/۰۰۱	زمان	<۰/۰۰۱	۰/۹۱۴
	تمرین دویدن+ویتامینD	۷۵/۵±۴/۳	۷۰/۶±۴/۵	٪ -۷/۳±۱/۱	<۰/۰۰۱	گروه	۰/۲۶۱	۰/۱۰۱
	کنترل	۷۶/۲±۵/۰	۷۶/۹±۵/۰	٪۰/۹±۰/۵	<۰/۰۰۱	گروه×زمان	<۰/۰۰۱	۰/۹۴۵
	مقایسه بین گروهی درصد تغییرات وزن بدن			[c] P <۰/ ۰۰۱				
BMI (کیلوگرم/ مترمربع)	تمرین دویدن	۲۷/۰±۱/۰	۲۶/۷±۱/۲	٪-۴/۹±۰/۹	<۰/۰۰۱	زمان	<۰/۰۰۱	۰/۹۴۳
	تمرین دویدن+ویتامینD	۲۸/۱±۱/۱	۲۵/۹±۱/۱	٪-۶/۴±۰/۵	<۰/۰۰۱	گروه	۰/۳۰۸	۰/۰۶۳
	کنترل	۲۷/۶±۱/۱	۲۷/۲±۱/۱	٪۰/۹±۰/۵	<۰/۰۰۱	گروه×زمان	<۰/۰۰۱	۰/۹۳۱
	مقایسه بین گروهی درصد تغییراتBMI			[c] P <۰/ ۰۰۱				

a: P-value حاصل از آزمون t زوجی، b: ارزش Pحاصل از آزمون کروسکال والیس،c: ارزش Pحاصل از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه، d: P-value حاصل از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه با اندازه گیری مکرر

بعلاوه درصد تغییرات سطوح ۲۵-هیدروکسی ویتامین D، SIRT1، وزن بدن و BMI در گروه‌های تجربی در مقایسه با گروه کنترل بیشتر بوده است(P<۰/۰۰۱). اما مداخله ترکیبی با تغییرات بیشتری در سطوح SIRT-1، ۲۵-هیدروکسی ویتامینD، وزن بدن و BMI در مقایسه با مداخله تمرین دویدن همراه بوده است (P<۰/۰۰۱، شکل ۱).

• بحث

در تحقیق حاضر تأثیر یک دوره دویدن تناوبی شدید همراه با مصرف ویتامینD بر سطوح SIRT1 و ۲۵- هیدروکسی ویتامینD سرمی در زنان غیرفعال دارای کمبود ویتامینD مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج، اثر زمان بر متغیرهای مورد مطالعه معنی‌دار بوده است و سطوح ۲۵-هیدروکسی ویتامینD و SIRT1 متعاقب ۸ هفته مداخله‌های تمرین دویدن تناوبی شدید صرف و یا همراه با مصرف هفتگی ویتامین D افزایشی معنی‌دار یافت در حالی که میزان وزن بدن و BMI آزمودنی‌ها، متعاقب هر یک از مداخله‌های تحقیق به طور معنی‌داری کاهش یافت.



شکل ۱. مقایسه میانگین درصد تغییرات متغیرها در گروه های تحقیق
*:نشانه تفاوت معنی‌دار نسبت به گروه کنترل؛ & :نشانه تفاوت معنی‌دار نسبت به گروه تمرین

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-01-29]
[DOR: 20.1001.1.17357756.1402.18.3.4.5]

بعلاوه میزان تغییرات میانگین‌های متغیرها در گروه‌های مداخله، در مقایسه با گروه کنترل نیز به طور معنی‌داری بیشتر بوده است. اما مداخله ترکیبی با تغییرات قابل توجه‌ای در افزایش SIRT1 و ۲۵-هیدروکسی ویتامینD در مقایسه با هر مداخله تمرینی صرف شد. به عبارت دیگر تمرینات تناوبی شدید و مصرف ویتامینD می‌تواند اثرات هم افزایی و سینرژیکی در شرایط اضافه وزنی همراه با نقص ویتامین D اعمال نمایند. مشابه با نتایج تحقیقات حاضر اسلامی و همکاران(۲۰) گزارش دادند که ۸ هفته تمرینات پیلاتس منجر به افزایش قابل توجه در سطوح ۲۵-هیدروکسی ویتامینD مردان میانسال داری اضافه وزن با سطوح پایین‌تر از نرمال ویتامین D (۱۶درصد) شد. در حالی که مداخله ترکیبی شامل تمرینات پیلاتس همراه با مصرف هفتگی ۵۰۰۰۰ واحد ویتامین D، با توسعه بیشتری در وضعیت ویتامین D در مقایسه با مداخله تمرینی صرف همراه بوده است. بعلاوه De-la-O و همکاران(۲۱) پس **از** یک مطالعه کارآزمایی تصادفی، بیان داشتند که ۱۲ هفته تمرین تناوبی شدید مستقل از سن و جنس، منجر به افزایش سطح ۱،۲۵دی هیدروکسی ویتامینD در بزرگسالان سالم غیرفعال شده بود. اما صارمی و همکاران (۲۲) در بررسی تأثیر ۸ هفته تمرین هوازی با و بدون مکمل سازی ویتامینD (۵۰۰۰۰ واحد در هفته) تنها افزایش معنی‌داری در سطح ۲۵-هیدروکسی ویتامینD گروه ترکیبی در زنان کم تحرک میانسال مشاهده نمودند. یافته های Pilch و همکاران (۲۳) هم حاکی از کاهش معنی‌دار در توده بدنی و غلظت ۲۵-هیدروکسی ویتامین D در زنان دارای اضافه وزن یائسه به دنبال انجام یک برنامه تمرینی شش هفته ای پیاده روی نوردیک با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد توان هوازی در اواخر پاییز بود که ناهمسو با نتایج تحقیق حاضر می باشد. به اعتقاد محققین کاهش در غلظت ۲۵-هیدروکسی ویتامین D می‌تواند به بیوسنتز پوستی ویتامینD به دلیل قرار گرفتن در معرض کمتر اشعه ماوراء بنفش، در طول تمرین در فضای باز در اواخر فصل پاییز مربوط شود. اما علی‌رغم تأثیر تمرینات دویدن تناوبی بر بهبود وضعیت ویتامین D، سطوح ۲۵-هیدروکسی ویتامین D در زنان دارای اضافه وزن تحقیق حاضر، تا سطح نرمال افزایش نیافت. پیش از این تراکم پایین گیرنده‌های β2 آدرنرژیک در سلول‌های چربی افراد چاق(۲۴) مشاهده شد که ممکن است به کاهش ترشح ویتامینD ذخیره شده از بافت چربی منجر شود(۵). با این حال در برخی گزارشات مختلف مشاهده شد که کاهش وزن تأثیر چندانی بر بهبود وضعیت پایین ویتامینD نداشته است و یا مصرف مکمل ویتامینD نیز با کاهش وزن ارتباطی نداشته است(۲۵). اما در تحقیق حاضر کاهش وزن متعاقب هر دو مداخله تمرین دویدن تناوبی شدید با و بدون مصرف ویتامین D مشاهده گردید. در این راستا برخی از محققین نشان دادند که سطوح ۲۵-هیدروکسی ویتامینD در زنان یائسه دارای نقص ویتامینD متعاقب هر دو مداخله مصرف ۴ ماهه ۲۵-هیدروکسی ویتامینD (۲۰میکروگرم در روز) و یا ویتامینD3 (۸۰۰واحد در روز) افزایش یافت (۲۶). هم چنین افزایش سطوح ۲۵-هیدروکسی ویتامینD همراه با کاهش وزن متعاقب سه ماه مصرف کلسیفرول خوراکی در افراد دارای اضافه وزن و هیپوویتامینوز D گزارش شده است (۲۷). اگرچه مکانیسم‌های دقیق تأثیر مداخله‌های تمرین ورزشی و یا ویتامین D، بر وضعیت ویتامین D به خوبی مشخص نیست اما در یک مطالعه مروری مشخص شد که تمرینات استقامتی می‌تواند بطور قابل توجهی سطوح ۲۵-هیدروکسی ویتامین D را در افراد مبتلا به کمبود ویتامینD بهبود بخشد. در توجیه مکانیسم درگیر باید اذعان داشت که توده چربی و وزن بدن عوامل مهمی هستند که ضمن تأثیر معکوس بر وضعیت ویتامینD ، دسترسی به این ویتامین و درنتیجه تبدیل آن را به ۲۵-هیدروکسی ویتامین D محدود می‌کند (۲۸). هم چنین کاهش وزن بدن، افزایش لیپولیز چربی و به حرکت در آوردن ویتامینD از بافت چربی موجب افزایش سطح سرمی ویتامینD می‌شود (۲۰). بعلاوه افزایش قابل توجه CYP27B1 عضلانی حاصل از تمرینات شدید و کاهش هورمون پاراتیروئید می تواند از دلایل احتمالی دیگر افزایش سطح ۲۵- هیدروکسی ویتامینD محسوب شوند (۲۹).

از یافته‌های مهم دیگر در تحقیق حاضر افزایش سطح SIRT1 به دنبال هر دو مداخله تمرین دویدن تناوبی شدید با و بدون مصرف ویتامین D در زنان جوان غیرفعال با نقص ویتامینD ، با برتری مداخله ترکیبی در این افزایش، است. موافق با نتایج تحقیق حاضر امیرساسان و همکاران(۳۰) نشان دادند که سطوح SIRT1 زنان غیرفعال یائسه دارای اضافه وزن، پس از ۱۲ هفته تمرین پیلاتس افزایش معنی‌داری یافت. هم چنین قاسمی و همکاران(۳۱) نیز گزارش نمودند که سطوح سرمی SIRT1 در زنان غیرورزشکار دارای اضافه وزن پس از ۱۰هفته تمرین دویدن تناوبی شدید با شدت ۸۵ تا ۹۵ درصد ضربان قلب بیشینه افزایش یافته بود. Gurd و همکاران (۳۲) نشان دادند شش هفته تمرینات تناوبی شدید (۹۰ درصد اکسیژن مصرفی) با افزایش بیوژنز میتوکندریایی و فعالیت تام SIRT1 عضلانی همراه بوده است. در شرایط چاقی فعالیت آنزیمیSIRT1 به دلیل تغییر در فرآیندهای فیزیولوژیکی که به نوبه‌خود منجر به ایجاد اختلالات متابولیک مختلف مرتبط با چاقی می‌شود، بسیار پایین است. اما در طول تمرینات ورزشی، فعالیت SIRT1 به سبب افزایش متابولیسم اکسایشی

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-01-29]
[DOR: 20.1001.1.17357756.1402.18.3.4.5]

میتوکندریایی از طریق استیل‌زدایی پروتئین‌های تنظیم‌کننده ژن غیرهیستونی و هیستونی افزایش می‌یابد(۳۳). بعلاوه افزایش بیوژنز میتوکندریایی ناشی تمرینات تناوبی شدید می‌تواند فعالیت SIRT1 را در عضلات اسکلتی انسان افزایش بخشد (۳۲) هم چنین محدودیت کالری ناشی از تمرینات ورزشی به عنوان یک فعال کننده SIRT1 عمل می‌نماید و کاهش وزن نیز می‌تواند تاییدی بر این امر باشد (۳۰). در این راستا صفرپور و همکاران (۳۴) هم افزایش سطوح ۲۵-هیدروکسی ویتامین D و SIRT1 به دنبال ۸ هفته مصرف ویتامینD در بیماران مبتلا به اضافه وزن/چاقی و دیابت نوع ۲ که دارای سطح ناکافی ویتامین D گزارش نمودند. در مطالعات حیوانی هم کاهش قابل توجه فعالیت SIRT1 و AMPK تغذیه شده در موش‌های چاق که با رژیم غذایی ناکافی ویتامین D مشاهده شد. بنابراین ویتامین D نقش مفیدی در متابولیسم متابولیک چربی و پیشرفت چاقی دارد و مصرف ویتامین D با فعال‌سازی مسیر AMPK /SIRT1 همراه می‌باشد (۱۰). علاوه بر این، ویتامینD با کاهش تجمع چربی در آدیپوسیت ها، فعالیت SIRT1 را افزایش می دهد(۳۵). از سوی دیگر استیلاسیون گیرنده ویتامین D شامل یک حلقه بازخورد منفی است که سیگنالینگ α ۱، ۲۵-دی هیدروکسی ویتامین D3 - گیرنده ویتامین D را تضعیف می‌کند. این حلقه تنظیمی با دِاستیلاسیون گیرنده ویتامین D کاتالیز شده با SIRT-1 معکوس می‌شود (۳۶). این مطالعه دارای محدودیت‌هایی مانند مطالعه بر روی زنان جوان دارای اضافه وزن و عدم کنترل دقیق رژیم غذایی است و برای تایید یافته‌های مربوط به اثرگذاری مداخله‌های تحقیق بر روی سطوح SIRT1 و ۲۵-هیدروکسی نیاز به تحقیقات گسترده با تعداد بیشتری از آزمودنی‌های با جنسیت، سنین مختلف و وضعیت های متفاوت ویتامین D نیاز می‌باشد.

یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد که تمرینات دویدن تناوبی شدید با و بدون مصرف ویتامین D می تواند منجر به تنظیم مثبت ۲۵-هیدروکسی ویتامینD، افزایش سطوح SIRT1 و کاهش در وزن و BMI در شرایط اضافه وزنی همراه با نقص ویتامین D شود. اما مداخله ترکیبی با اثرات قوی‌تری در تغییرات این متغیرها و در نتیجه بهبود سلامتی همراه می‌باشد.

سپاسگزاری

این مقاله برگرفته از پایان نامه فیزیولوژی ورزشی است و بدین وسیله محققین از تمامی افرادی که به نوعی ما را در انجام این تحقیق یاری نمودند تشکر و قدردانی می شود.

تعارض منافع: هیچ گونه تعارض منافع از سوی نویسندگان بیان نشده است.

References

1. Migliaccio S, Di Nisio A, Magno S, Romano F, Barrea L, Colao AM. et al. Vitamin D deficiency: a potential risk factor for cancer in obesity?. international journal of obesity. 2022;46:707-717.
2. Greco EA, Lenzi A, Migliaccio S. Role of Hypovitaminosis D in the Pathogenesis of Obesity-Induced Insulin Resistance. Nutrients. 2019;11(7):1506.
3. Goldner WS, Stoner JA, Thompson J, Taylor K, Larson L, Erickson J, et al. Prevalence of vitamin D insufficiency and deficiency in morbidly obese patients: A comparison with non-obese controls. Obesity surgery. 2008;18: 145-150.
4. González-Molero I, Rojo-Martínez G, Morcillo S, Gutierrez C, Rubio E, Pérez-Valero V, et al. Hypovitaminosis D and incidence of obesity: a prospective study. European journal of clinical nutrition. 2013;67(6):680-2.
5. Migliaccio S, Di Nisio A, Mele C, Scappaticcio L, Savastano S, Colao A. Obesity Programs of nutrition, Education, Research and Assessment (OPERA) Group. Obesity and hypovitaminosis D: causality or casualty?. International journal of obesity supplements. 2019;9(1):20-31.
6. Greene-Finestone, LS, Garriguet D, Brooks S, Langlois K, Whitng, SJ. Overweight and obesity are associated with lower vitamin D status in Canadian children and adolescents. Paediatrics and Child Health. 2017;22:438-44.
7. Saneei P, Salehi-Abargouei A, Esmaillzadeh A. Serum 25-hy- droxy vitamin D levels in relation to body mass index: A systematic review and meta-analysis. Obesity Reviews. 2013;14:393-404.
8. Schug TT, Li X. Sirtuin 1 in lipid metabolism and obesity. Ann Medical. 2011; 43(3): 198-211.
9. Pardo PS, Boriek AM. SIRT1 Regulation in Ageing and Obesity. Mechanisms of Ageing and development abbreviation. 2020;188:111249.
10. Chang E, Kim Y. Vitamin D Insufficiency Exacerbates Adipose Tissue Macrophage Infiltration and Decreases AMPK/SIRT1 Activity in Obese Rats. Nutrients. 2017 29;9(4):338.
11. Chang E. 1,25-Dihydroxyvitamin D Decreases Tertiary Butyl-Hydrogen Peroxide-Induced Oxidative Stress and Increases AMPK/SIRT-1 Activation in C2C12 Muscle Cells. Molecules. 2019; 24:3903.
12. Sun X, Ma XK, Zhang L, Cao ZB. Effects of resistance training on serum 25(OH) D concentrations in young men: a randomized controlled trial. Nutrition and Metabolism. 2020;17:59.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.17357756.1402.18.3.4.5]

13. Su Y, Leung J, Lee J, Ho KF, Kwok T. The effect of physical activity on dose-relationship between serum 25-hydroxyvitamin D and cardiovascular health events in older adults. Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases. 2020;30(4):656-665.

14. Scott D, Blizzard L, Fell J, Ding C, Winzenberg T, Jones G. A prospective study of the associations between 25-hydroxy-vitamin D, sarcopenia progression and physical activity in older adults. Clinical endocrinology news. 2010;73(5): 581–7.

15. Habibian M, R Akbari R. Compare of the Effect of Exercise Training in Different Places on the Serum Vitamin D Levels of Young Women. Arak Medical University Journal. 2021; 10(1): 6-14. [in Persian]

16. Ricordi C, Zanuso S, Menichelli M. Role of Exercise and Natural Protective Substances on Sirtuin Activation. J Phys Med Rehabil. 2021;3(2):40-50.

17. Valstad SA, von Heimburg E, Welde B, van den Tillaar R. Comparison of Long and Short High-Intensity Interval Exercise Bouts on Running Performance, Physiological and Perceptual Responses. Sports Med Int Open. 2017;2(1):E20-27.

18. Poon ETC, Siu PMF, Wongpipit W, Gibala M, Wonga SHS. Alternating high-intensity interval training and continuous training is efficacious in improving cardiometabolic health in obese middle-aged men. J Exerc Sci Fit.2022;20 (21): 40-7.

19. Khodadoust M, Habibian M. Investigating the Changes of Tumor Necrosis Factor-α and Interleukin-10 After 8 Weeks of Regular Pilates Exercise and Vitamin D Intake in Overweight Men: A Randomized Clinical Trial. J Arak Uni Med Sci.2020; 23 (6):888-901. [in Persian]

20. Eslami Vasmaleii F, Habibian M, Moosavi SJ. The effectiveness of vitamin D supplementation with Pilates Training on vitamin D status in overweight men. A clinical trial study. Medical Journal of Mashhad University of Medical Scienes. 2021; 23 (5):17-28. [in Persian]

21. De-la-O A, Jurado-Fasoli L, Castillo MJ, Gutiérrez Á, Amaro-Gahete FJ. Effect of Exercise Training on 1,25(OH)2D Levels: The FIT-AGEING Randomized Controlled Trial. Sports Health. 2022;14(4):518-526.

22. 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. 2014; 4(4): 389-88.

23. Pilch, W, Tyka, A, Cebula, A, Sliwicka, E, Pilaczynska-Szczesniak, L, Tyka, A. Effects of a 6-week Nordic walking training on changes in 25(OH)D blood concentration in women aged over 55. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 2017; 57;124-129.

24. Ryden M, Backdahl J, Petrus P, Thorell A, Gao H, Coue M, et al. Impaired atrial natriuretic peptide-mediated lipolysis in obesity. International Journal of Obesity. 2016;40:714-20.

25. Karampela I, Sakelliou A, Vallianou N, Christodoulatos GS, Magkos F, Dalamaga M. Vitamin D and Obesity: Current Evidence and Controversies. Current obesity reports. 2021;10(2):162-180.

26. Bischoff-Ferrari H. Relevance of vitamin D in muscle health. Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders. 2012;13:71-77

27. Cefalo CMA, Conte C, Sorice GP, Moffa S, Sun VA, Cinti F, et al. Effect of Vitamin D Supplementation on Obesity-Induced Insulin Resistance: A Double-Blind, Randomized, Placebo-Controlled Trial. Obesity. 2018;26(4):651-657.

28. Zhang J, Cao ZB. Exercise: A Possibly Effective Way to Improve Vitamin D Nutritional Status. Nutrients. 2022;14(13):2652.

29. Allam HH, Shafie A, Gharib AF, El Askary A, Almehmadi M, Alsayad T, et al. Effect of Application of Different Exercise Intensities on Vitamin D and Parathormone in Children with Down's Syndrome. Applied Bionics and Biomechanics. 2021;2021:7424857.

30. Amirsasan R, Dolgari R, Vakili J. Effects of Pilates Training and Turmeric Supplementation on Sirtuin 1 Level and Body Composition in Postmenopausal Females with Sedentary Overweight: A Randomized, Double-Blind, Clinical Trial. Zahedan Journal of Research in Medical Sciences. 21(3):e81620. [in Persian]

31. Ghasemi. E, Afzalpour. M. E, Zarban. A. The Effects of 10 Weeks of High Intensity Interval Training and Green Tea Supplementation on Serum Levels of Sirtuin 1 and Catalase in Overweight Women. Sport Physiology. 2017; 8 (32): 169-84.

32. Gurd BJ, Perry CG, Heigenhauser GJ, Spriet LL, Bonen A. High-intensity interval training increases SIRT1 activity in human skeletal muscle. Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism. 2010;35(3):350-7.

33. Nijhawan P, Behl T. Role of sirtuins in obesity. Obesity Medicine .2020;17:1-4.

34. Safarpour P, Daneshi-Maskooni M, Vafa M, Nourbakhsh M, Janani L, Maddah M, et al. Vitamin D supplementation improves SIRT-1 , Irisin, and glucose indices in overweight or obese type 2 diabetic patients: a double-blind randomized placebo-controlled clinical trial. BMC family practice. 2020;21(1):26.

35. Chang E, Kim Y. Vitamin D decreases adipocyte lipid storage and increases NAD-SIRT1 pathway in 3T3-L1 adipocytes. Nutrition. 2016;32:702–708.

36. Sabir MS, Khan Z, Hu C, Galligan MA, Dussik CM, Mallick S, et al. SIRT-1 enzymatically potentiates 1,25-dihydroxyvitamin D3 signaling via vitamin D receptor deacetylation. Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology. 2017;172:117-129.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.17357756.1402.18.3.4.5]

Investigation of the Changes in Sirtuin 1 Following a Course of High-Intensity Interval Running Exercise with Vitamin D Intake in Young Women with Vitamin D Deficiency

Jafari Dolatabadi M[1], Habibian M[2]*

1- M.A in Sport Physiology, Physical Education and Sports Sciences, Qaemshahar Branch, Islamic Azad University, Qaemshahar, Iran

*2- *Corresponding author: Associate Professor, Department of Physical Education and Sports Sciences, Qaemshahar Branch, Islamic Azad University, Qaemshahar, Iran. Email: habibian_m@yahoo.com*

Received 16 Mar, 2023 **Accepted 27 Jun, 2023**

Background and Objectives: Vitamin D deficiency is a metabolic change that is often associated with obesity and sirtuin 1 (SIRT1) seems a therapeutic target for the treatment of obesity and its linked disorders. The present study investigated effects of eight weeks of high-intensity interval running exercise (HIIT) with vitamin D intake on the serum SIRT1 and 25-hydroxyvitamin D [25(OH)VD] levels in inactive women with vitamin D deficiency.

Materials & Methods: In this clinical trial study, 39 overweight women with vitamin D deficiency were selected and then randomly assigned to three groups of exercise, exercise and vitamin D (combined) and control groups. The HIIT carried out three days a week with 12 × 1-min running bouts at 80–90% HRmax interspersed and 1-min active recovery at 50% HRmax. Vitamin D was administrated weekly at a dose of 50,000 U. Data were analyzed using one-way ANOVA with repeated measures and one-way ANOVA (Kruskal-Wallis for non-normal data) at a significance level of less than $p < 0.05$.

Results: After eight weeks, increases of serum 25(OH)VD and SIRT1 in the intervention groups were significant; however, the body weight decreased significantly ($p < 0.001$). Changes in these variables were higher in the combined group than the HIIT intervention alone group ($p < 0.001$).

Conclusion: It seems that lifestyle changes including HIIT and vitamin D intake are important approaches that can decreased obesity-linked complications by increasing SIRT1 and 25(OH)VD and the simultaneity of these interventions helps develop these effects.

Keywords: High-Intensity Interval Training, overweight, Runing, Sirtuin 1, Vitamin D

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.17357756.1402.18.3.4.5]