



مقاله پژوهشی

تأثیر ۶ هفته تمرین تمرینات اینتروال با شدت بالا بر سطح ویتامین D پلاسما و شاخص‌های آنترپومتریک نوجوانان پسر دارای اضافه وزن

روح الله حق شناس^۱، زهرا جمشیدی^۲، سعید دعائی^{۳*}، مریم غلامعلی زاده^۴

^۱ استادیار، گروه علوم ورزشی دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم ورزشی دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

^۳ استادیار، گروه بهداشت عمومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران

^۴ دانشجوی دکترای تخصصی، کمیته پژوهشی دانشجویان، مرکز تحقیقات سرطان، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

* نویسنده مسئول: سعید دعائی، استادیار، گروه بهداشت عمومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران.
ایمیل: sdoaei@sbmu.ac.ir

DOI: 10.29252/nkjmd-09044

چکیده

مقدمه: سطوح پایین ویتامین D پلاسما از یک سو و اضافه وزن و چاقی از سوی دیگر دو اختلال شایع در نوجوانان هستند که بر سلامتی در سنین بعدی تأثیر می‌گذارد. هدف از این مطالعه بررسی تأثیر تمرین HIIT بر سطح ویتامین D پلاسما و شاخص‌های آنترپومتریک نوجوانان دارای اضافه وزن بود.

روش کار: ۹۶ دانش‌آموز ۱۲ تا ۱۶ ساله دارای اضافه وزن از دو مدرسه منطقه ۵ تهران به صورت تصادفی خوشه‌ای انتخاب و مدارس انتخابی به دو گروه مداخله و کنترل تقسیم شدند. در مدرسه مداخله برنامه HIIT به صورت ۳ روز در هفته هر بار ۴۰ دقیقه و به مدت ۶ هفته اجرا گردید. در مدرسه کنترل نیز به منظور تعدیل اثر نور آفتاب بر سطح ویتامین D، پیاده روی در فضای آزاد اجرا گردید. در دو مرحله قبل و بعد از مداخله شاخص‌های آنترپومتریک و نمونه خون از آزمودنی‌ها گرفته شد. برای سنجش ویتامین D از روش الایزا استفاده گردید. شاخص‌های آنترپومتریک (وزن، BMI، درصد چربی بدن، درصد عضله بدن) نیز با استفاده از ترازو و دستگاه آنالایزر بیو ایمپدانس (Bio Impdancance Analyzer) معتبر اندازه گیری شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که سطح ویتامین D پلاسما در گروه مداخله نسبت به گروه کنترل به طور معنی داری افزایش یافت ($P = 0/003$). تمرین HIIT پس از ۶ هفته تفاوت معنی داری در شاخص‌های آنترپومتریک گروه مداخله نسبت به قبل از مداخله و نسبت به گروه کنترل ایجاد نکرد.

نتیجه گیری: تمرینات HIIT بدون تأثیر بر شاخص‌های آنترپومتریک، سطح ویتامین D پلاسما را در نوجوانان دارای اضافه وزن نسبت به گروه کنترل افزایش داد. مطالعات آتی که مشتمل بر هر دو جنس، سایر گروه‌های سنی و مداخلات طولانی باشد، در روشن نمودن ابعاد ارتباطات موجود مفید خواهد بود.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۵/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۶/۲۰

واژگان کلیدی:

تمرینات اینتروال با شدت بالا

ویتامین D

آنترپومتري

مقدمه

می‌نماید [۳-۵]. عوامل مؤثر و پیش بینی کننده ویتامین D کافی شامل سن، نژاد، سباز بدن، دریافت غذایی و مکمل ویتامین D، قرار گیری در معرض نور خورشید و فعالیت بدنی می‌باشد [۳]. در اغلب موارد میزان ویتامین D که از طریق منابع غذایی در اختیار بدن قرار می‌گیرد کافی نیست. از سوی دیگر منابع غذایی غنی شده در اکثر جوامع محدود بوده و قادر به تأمین نیاز کودکان و بالغین نمی‌باشند [۲]. قرارگیری در معرض نور خورشید مهم‌ترین منبع ویتامین D در بسیاری از کشورها از جمله ایران است [۳]. به طور کلی ویتامین D سنتز شده در پوست با پروتئین باند شونده به ویتامین D در جریان خون باند شده و به سمت کبد حرکت می‌کند تا ۲۵-هیدروکسی

کمبود ویتامین D یک مشکل جهانی است و اهمیت آن در کودکان دو برابر بزرگسالان می‌باشد که ناشی از نیاز افزایش یافته آنها به ویتامین D برای رشد اسکلتی است [۱]. ویتامین D نقش قابل توجهی در سلامت، بقا و باروری انسان دارد. اخیراً نیز بر نقش ویتامین D در پیشگیری از بسیاری از بیماری‌ها نظیر بیماری‌های قلبی، بدخیمی‌ها، بیماری‌های ایمنی و عفونی تأکید کرده‌اند [۲]. در حدود یک میلیون نفر در سراسر جهان دچار کمبود شدید ویتامین D هستند [۳]. در حدود ۷۰٪ از کودکان ایالات متحده و ۳۷٪ از کودکان اروپایی از کمبود ویتامین D رنج می‌برند [۱]. در شهر تهران نیز ۷۲/۴٪ از کودکان دچار کمبود ویتامین D هستند که ضرورت مداخلات فوری را خاطر نشان

کلسیفرول (vitaminD(OH)25) را بسازد که شکل اصلی در گردش این ویتامین بوده و جهت تعیین وضعیت ویتامین D اندازه گیری می شود. نمایه توده بدنی (BMI: Body Mass Index) بالا ریسک کمبود ویتامین D را افزایش می دهد و درواقع کمبود ویتامین D در کودکان چاق شایع تر است. به علاوه، فعالیت بدنی در هوای آزاد نیز از عوامل تاثیرگذار در غلظت ویتامین D محسوب می شود [۱]. اخیراً نیز مطالعات نشان داده اند که نوع و شدت فعالیت های ورزشی نیز در تعیین سطوح پلاسمایی ویتامین D نقش دارند [۶]. به عنوان مثال، در مطالعاتی در هلند وندن هول و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که فعالیت بدنی در هوای آزاد و با شدت بالا مانند دوچرخه سواری سرعتی، با سطوح افزایش یافته ویتامین D مرتبط است [۶]. در کنار گسترش جهانی کمبود ویتامین D، اضافه وزن و چاقی نیز به یک مشکل جدی جهانی تبدیل شده اند [۳]. چاقی بر روی شاخص های سلامت و اقتصاد جامعه تاثیرات منفی زیادی برجا می گذارد. از دیدگاه سلامت چاقی زمینه ساز شمار زیادی از بیماری ها نظیر بیماری کرونری قلب، دیابت نوع ۲، سرطان ها، پرفشاری خون، دیس لیپیدمی و سکت های مغزی و قلبی می باشد [۷]. از بعد اقتصادی نیز چاقی دارای تبعات منفی مستقیم (هزینه های مرتبط با خدمات پیشگیری، تشخیص و درمان چاقی) و غیرمستقیم (هزینه های مرتبط با بیماری ها و مرگ و میر ناشی از چاقی) می باشد [۸، ۹]. بیش از یک سوم جمعیت بزرگسال (۳۴/۹٪) و ۱۶/۹٪ جمعیت ۲ تا ۱۹ سال آمریکا چاق هستند [۱۰]. ۱ درصد نوجوانان (۱۲ تا ۱۹ ساله) چاق از سال ۱۹۸۰ تا سال ۲۰۱۲ از ۵٪ به ۲۱٪ رسیده است [۱۱]. شیوع چاقی در زنان و مردان ایرانی نیز به ترتیب ۲۷/۳٪ و ۱۳/۷٪ گزارش شده است [۱۲]. نقش عوامل مختلفی در شکل گیری و پیشرفت چاقی ثابت شده است. فاکتورهای ژنتیکی، رفتاری و محیطی از جمله مهمترین عواملی بوده اند که با میزان بروز چاقی مرتبط شناخته شده اند [۱۳]. اکثر مطالعات سبک زندگی نامناسب شامل فعالیت فیزیکی کم و تغذیه نامناسب را علت اصلی ابتلا به چاقی می دانند [۱۴-۱۷] و لذا راهکار مبارزه با چاقی را تغییر سبک زندگی می دانند [۱۸-۲۳]. ورزش در بهبود مشکلات سلامتی در جهان امروز جایگاه ویژه ای یافته است و فهم خوبی از ارتباط بین ورزش و مدیریت وزن وجود دارد و استفاده از ورزش برای حفظ وزن سالم یا کاهش وزن اضافه، دارای اهمیت است [۲۴]. ولیکن در این بین نوع ورزش نیز حائز اهمیت است. طی سالهای اخیر نوع تمرین پرشدت تناوبی (HIIT: High Intensity Interval Training) توجه زیادی را به خود معطوف ساخته است. انجام طولانی مدت تمرینات پر شدت، منجر به تشکیل یون های هیدروژن (H^+) شده که منجر به اسیدوز در بدن و احتمالاً خستگی می شود. تحقیقات نشان داده اند که جایگزین نمودن تمرینات طولانی مدت با تمرینات کوتاه مدت اما پرشدت و تناوبی منجر به بهبود در پارامترهای هوازی می شود و خستگی را نیز به تأخیر می اندازد [۲۵]. هدف تمرینات پرشدت تناوبی اعمال فشارهای مکرر بر دستگاه های بدن است که به طور فیزیولوژیکی، منجر به سازگاری های کوتاه مدت و بهبود کارایی انرژی و متابولیسمی در بدن می شود. وقتی فعالیت های پرشدت با فواصل استراحتی مناسب تکرار می شوند، منجر به تجمع بیشتر یون های هیدروژن شده و تجمع یون های هیدروژن ظرفیت خنثی سازی درون عضلانی را افزایش

می دهد [۲۶]. نشان داده شده است که بهبود در ظرفیت خنثی سازی بعد از تمرینات پرشدت، شروع خستگی عضلانی را به تأخیر انداخته و توان هوازی اوج و کل کار انجام شده را افزایش می دهد [۲۷، ۲۸]. نشان داده شده است که دو هفته تمرینات پرشدت می تواند عملکرد انسولین را در مردان جوان به طور معنادار بهبود بخشد [۲۹]. به طور مشابهی در زنان نیز تمرینات پرشدت سه جلسه در هفته به مدت پانزده هفته در مقایسه با تمرینات پیوسته همدان، با کاهش معنادار در کل چربی بدن، چربی زیربوستی پاها و تنه، و مقاومت انسولینی مرتبط بود [۳۰] و به همین دلیل پیشنهاد شده است که تمرینات پرشدت می توانند شیوه مناسبی برای پیشگیری و بهبود چاقی و عوارض مرتبط با آن باشند. ساز و کارهای مولکولی مرتبط با سازگاری های متابولیسمی عضله اسکلتی نسبت به تمرینات پرشدت به تازگی بررسی شده اند. نشان داده شده است که تمرینات پر شدت ظرفیت میتوکندریایی را افزایش می دهد. تأثیر انواع برنامه های تمرینی متناوب بر ساختار و عملکرد دستگاه قلبی عروقی مورد بررسی قرار گرفته است. ویت و همکاران (۲۰۱۰)، نشان داده اند که دو هفته تمرینات پرشدت می تواند ظرفیت دستگاه قلبی عروقی را افزایش دهد [۳۱]. به طور کلی بیشتر تحقیقات نشان می دهند که تمرینات پرشدت تناوبی می تواند جایگزین مناسبی برای تمرینات طولانی مدت، فرساینده و خسته کننده باشند. اما اینکه تا چه اندازه این تمرینات می توانند در کودکان و نوجوانان مؤثر بوده، و چاقی و اضافه وزن شایع در این گروه سنی را بهبود بخشند، موضوعی است که نیازمند تحقیقات عمیق تر و جامع تر می باشد. از طرف دیگر، تاکنون تمرکز مطالعات در زمینه ارتباط بین سطح ویتامین D و فعالیت ورزشی بر اثرات این ویتامین بر عملکرد ورزشی بوده است و مطالعات کمی در زمینه تأثیر فعالیت های ورزشی بر سطوح پلاسمایی ویتامین D انجام گرفته است. به همین منظور هدف از این تحقیق بررسی تأثیر ۶ هفته تمرین HIIT بر ویتامین D و شاخص های آنتروپومتریک دانش آموزان ۱۲ تا ۱۶ سال دارای اضافه وزن شهر تهران بود.

روش کار

در این مطالعه کارآزمایی میدانی که بر روی نوجوانان پسر ۱۲ تا ۱۶ ساله در بهار و تابستان سال ۱۳۹۵ انجام شد، دو دبیرستان از منطقه ۵ تهران به صورت نمونه گیری خوشه ای تصادفی انتخاب شده و به عنوان مدارس مداخله (۵۰ نفر) و کنترل (۵۰ نفر) در نظر گرفته شدند. اهداف و مزایای طرح برای کلیه دانش آموزان و والدین آنها از طریق نامه های کتبی و سخنرانی در مدارس تشریح شد و رضایت نامه کتبی از دانش آموزان و والدین آنها جمع آوری گردید. معیارهای ورود به مطالعه شامل سن بین ۱۲ تا ۱۶ سال، تمایل به شرکت در مطالعه، عدم مصرف داروهای مؤثر بر وزن و سطح ویتامین D پلاسما، و عدم وجود هر گونه مشکلی که با اجرای برنامه ورزشی تداخل داشته باشد بود. معیارهای خروج نیز عدم تبعیت از پروتکل تمرینی و ناتوانی در جمع آوری اطلاعات مورد نظر محققین بود. ۲ دانش آموز بدلیل ترس از خونگیری و ۲ دانش آموز دیگر بدلیل عدم تبعیت از پروتکل تمرینی از مطالعه خارج شدند. در نهایت آنالیزهای آماری بر روی ۹۶ نفر از دانش آموزان (مدرسه مداخله ۵۲ نفر و مدرسه کنترل ۴۴ نفر) انجام گرفت. دانش آموزان گروه مداخله به مدت ۶ هفته برنامه تمرینی HIIT را

ورزشی زیر نظر فیزیولوژیست ورزشی و تمرین دهنده آموزش دیده پرداختند. اساس این روش بدین صورت بود که دانش‌آموزان پس از ۱۰ دقیقه نرمش، حرکات ایروبی و حرکات کششی، به گروه‌های ۴ نفره تقسیم می‌شدند و در ۱۰ نوبت با حداکثر سرعت به مدت ۱ دقیقه در حیط مدرسه به صورت رفت و برگشت می‌دویدند و بین هر نوبت ۳ دقیقه استراحت می‌کردند. در پایان نیز ۱۰ دقیقه حرکات کششی برای سرد کردن بدن انجام می‌گرفت. این تمرینات با گذشت هر هفته و افزایش میزان آمادگی دانش‌آموزان بر طبق پروتکل معین شدیدتر می‌شد [۳۳]. جهت آنالیز تأثیر مداخله بر متغیرهای مطالعه طولی و مقایسه تغییرات میانگین متغیرها بین دو گروه مداخله و کنترل از روش آنالیز واریانس مکرر استفاده شد. با استفاده از این روش مقایسه میانگین‌ها بین گروه مداخله و کنترل، مقایسه میانگین‌های قبل از مداخله و بعد از مداخله و نیز بررسی اثر تعاملی گروه و مداخله بر میانگین‌ها مورد بررسی قرار گرفت. توزیع نرمال متغیرهای وابسته با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک و شاخص‌های کجی (Skewness) و کشیدگی (Kurtosis) مورد بررسی و تأیید قرار گرفت. همچنین جهت بررسی پیش فرض کرویت از آزمون کرویت موخلی استفاده شد.

یافته‌ها

میزان دریافت غذایی ویتامین D، سن، مسافت پیموده در فعالیت‌های فیزیکی، مدت زمان فعالیت فیزیکی، وضعیت شاخص‌های آنتروپومتریک و سطح ویتامین D پلاسما در دو گروه مداخله و کنترل در ابتدای مطالعه در [جدول ۱](#) ارائه شده است. تفاوت معنی داری در هیچ یک از مقادیر مورد سنجش در بین دو گروه مورد مطالعه دیده نشد.

در زمینه تأثیر تمرینات HIIT بر سطح ویتامین D پلاسما در دانش‌آموزان، نتایج این مطالعه نشان داد که پس از اجرای مداخله، سطح ویتامین D در دانش‌آموزان گروه مداخله نسبت به قبل از مطالعه و نیز نسبت به دانش‌آموزان گروه کنترل به طور معنی داری افزایش یافت ($P = 0.003$, $F = 9.7$). در زمینه تأثیر تمرینات HIIT بر شاخص‌های آنتروپومتریک، در پایان مداخله تفاوت معنی داری در دو گروه مداخله و کنترل دیده نشد ([جدول ۲](#)).

اجرا کردند دانش‌آموزان گروه کنترل در طی اجرای برنامه تمرینی در محوطه باز حیط مدرسه حضور داشتند. ارزیابی‌های مربوط به شاخص‌های آنتروپومتریک و سطح پلاسمایی ویتامین D در ابتدا و انتهای مطالعه انجام گرفت. اندازه گیری قد توسط متر نواری متصل به دیوار و در حالت بدون کفش انجام گرفت. همچنین به منظور سنجش شاخص‌های آنتروپومتریک (وزن، BMI، درصد چربی بدن و درصد عضله بدن) از دستگاه آنالایزر بیو الکتریک مدل BF511 OMRON استفاده شد.

جهت سنجش سطح ۱ و ۲۵ دی هیدروکسی ویتامین D، دانش‌آموزان به مرکز بهداشت دهکده المپیک منتقل شده و از هر یک از دانش‌آموزان به میزان ۵ میلی لیتر نمونه خون قبل از شروع مداخله و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین گرفته شد و در لوله‌های آزمایش که قبلاً کد گذاری شده بودند جمع آوری شدند. از روش ELISA و کیت ویتامین D وایداس جهت اندازه گیری سطوح (25(OH)vitaminD) استفاده شد. کیت ویتامین D وایداس (ساخت شرکت Biomerieux, Marcy l'Etoile، فرانسه) یک کیت کمی است که میزان D2 و D3 سرم و پلاسما را با دقت بالا و قابل اطمینان اندازه گیری می‌کند. همبستگی مقادیر بدست آمده از کیت وایداس با روش‌های رفرنس (کروماتوگرافی/اسپکترومتري حجمی) ($r = 0.93$) نشانه کارایی بالای این روش بوده است [۳۲]. مقادیر زیر ۲۰ نانوگرم در میلی لیتر به عنوان کمبود، بین ۲۰ تا ۳۰ ng/ml به عنوان مقادیر ناکافی، ۳۰ تا ۱۰۰ ng/ml به عنوان کافی و بالای ۱۰۰ ng/ml به عنوان احتمال مسمومیت در نظر گرفته می‌شود. به لحاظ یکسان سازی میزان دریافت ویتامین D از طریق رژیم غذایی، اطلاعات مرتبط با دریافت غذایی کودکان توسط پرسشنامه بسامد خوراک جمع آوری شده و میزان دریافت ویتامین D ارزیابی گردید. از طرف دیگر، برنامه مداخله ورزشی ویژه دانش‌آموزان دارای اضافه وزن مطابق با الگوی ورزشی HIIT، ۳ روز در هفته، هر بار ۴۰ دقیقه به مدت ۶ هفته برگزار گردید. بر طبق الگوی ورزشی HIIT دانش‌آموزان با هماهنگی مسئولین مدرسه و والدین، در روزهای زوج (شنبه، دوشنبه و چهارشنبه) در حیط مدرسه به مدت ۴۰ دقیقه به اجرای تمرینات

جدول ۱: ویژگی‌های دانش‌آموزان شرکت کننده در مطالعه به تفکیک گروه مداخله و گروه کنترل (n = 90)

P	گروه مداخله	گروه کنترل	
۰/۲۹	۱۴ (۹۹/۰ ±)	۱۴ (۵۵/۱ ±)	سن (سال)
۰/۴۹	۱۱/۳۶ (۳۲/۱ ±)	۱۱/۲۹ (۹۷/۰ ±)	دریافت غذایی ویتامین D (ml/day)
۰/۳۴	۱۲۷۰ (۲۸۳ ±)	۱۰۶۴ (۹۷ ±)	میزان فعالیت فیزیکی (m/day)
۰/۱۳	۱۵۶	۱۳۴	مدت زمان فعالیت فیزیکی (min/day)
۰/۲۲	۷۲/۹۲ (۱۴/۲۱ ±)	۷۳/۱۱ (۱۱/۹۷ ±)	وزن (کیلوگرم)
۰/۹۴	۱۶۶ (۸/۰۳ ±)	۱۶۸ (۱۲/۸ ±)	قد (سانتی متر)
۰/۵۹	۲۶/۱۳ (۴/۴۵ ±)	۲۵/۷ (۹۵/۲ ±)	BMI (قد/وزن ^۲)
۰/۷	۲۶/۹۱ (۷/۴۹ ±)	۲۶/۳۳ (۱۶/۶ ±)	چربی بدن (%)
۰/۳۴	۳۵/۱۸ (۲/۷۴ ±)	۳۵/۷۲ (۵۱/۲ ±)	عضله بدن (%)
۰/۳۴	۳۹/۷۸ (۱۵/۲۳ ±)	۴۲/۸۴ (۱۴/۷۵ ±)	سطح ویتامین D پلاسما (ng/mL)

جدول ۲: تأثیر مداخله بر سطح ویتامین D و شاخص‌های آنتروپومتریک (n = 90) (df = 1)

مقادیر ANOVA با اندازه‌های تکراری Group × time		گروه کنترل		گروه مداخله	
p	F	بعد از پایان مطالعه	قبل از شروع مطالعه	بعد از پایان مطالعه	قبل از شروع مطالعه
۰/۰۰۳	۹/۷	۴۰/۹ (± ۱۶/۸۱)	۴۲/۸۴ (± ۱۴/۷۵)	۴۰/۹۹ (± ۱۶/۱۴)	۳۹/۷۸ (± ۱۵/۲۳) ۴۰/۹ (± ۱۶/۸۱)
۰/۶	۰/۲۷	۷۴/۵۱ (± ۱۴/۵۳)	۷۲/۹۳ (± ۱۱/۷۱)	۷۵/۹۸ (± ۱۴/۲۶)	۷۴/۰۵ (± ۱۴/۱۳)
۰/۹۷	۰/۰۰۱	۱۶۹/۹ (± ۷/۹۵)	۱۶۸/۲۳ (± ۸/۰۸)	۱۶۹/۵۷ (± ۸/۵۱)	۱۶۶/۸۹ (± ۷/۹۵)
۰/۸۹	۰/۰۱۷	۲۶/۰۵ (± ۳/۰۳)	۲۵/۷ (± ۲/۵۹)	۲۶/۱۴ (± ۴/۳۵)	۲۶/۱۳ (± ۴/۴۵)
۰/۶۷	۰/۱۷	۲۵/۹۵ (± ۷/۵۸)	۲۶/۳۳ (± ۶/۱۶)	۲۶/۰۷ (± ۷/۳۱)	۲۶/۹۱ (± ۷/۴۸)
۰/۴۸	۰/۵۰۴	۳۵/۸۶ (± ۲/۵۹)	۳۵/۷۱ (± ۲/۵۰)	۳۵/۸۱ (± ۲/۹۵)	۳۵/۱۷ (± ۲/۸۴)

بحث

نتایج مطالعه نشان داد که HIIT به طور معناداری باعث افزایش سطوح ویتامین D می‌شود. از طرف دیگر تمرینات HIIT پس از ۶ هفته تأثیری بر شاخص‌های آنترپومتریک نداشت. افزایش در سطوح کلسیتریول سرم در ورزشکاران بدنساز و ورزشکاران دوی ماراتن بعد از اوج تمرین و در ادامه کاهش مجدد آن بعد از ۲ و ۴ هفته تمرین در مطالعات قبلی نیز گزارش شده بود [۲۲]. اگرچه مکانیسم دقیق این تأثیر مشخص نیست، ممکن است فعالیت بدنی به طور غیر مستقیم و از طریق ایجاد تغییرات هورمونی، غلظت‌های ویتامین D را تحت تأثیر قرار دهد [۳۳]. اگرچه اثر فعالیت بدنی بر غلظت‌های ویتامین D می‌تواند از طریق در معرض قرار گیری نور خورشید در حین فعالیت‌های صورت گرفته در فضای باز باشد [۶]، که به منظور تعدیل این اثر در مطالعه حاضر، گروه کنترل نیز در زمان اجرای فعالیت بدنی در فضای باز قرار گرفتند. همچنین مطالعات نشان داده‌اند که تأثیر فعالیت ورزشی بر سطوح سرمی ویتامین D ممکن است ناشی از تغییر در شاخص‌های ترکیب بدن بویژه BMI باشد که در مطالعه حاضر تغییر معنی داری در BMI گروه مداخله نسبت به گروه کنترل و نیز نسبت به مقادیر قبل از مداخله ایجاد نشد. نتایج برخی مطالعات دیگر حاکی از آن است که در مردان جوان در مقایسه با افراد بی تحرک سطوح متوسط فعالیت بدنی با افزایش در چگالی مینرال استخوانی یا BMD مرتبط است [۳۴]. مطالعات نشان داده‌اند که این تأثیرات در چگالی استخوانی و تعادل کلسیم ممکن است ناشی از افزایش در سطوح فرم فعال ویتامین D (کلسیتریول) سرم و افزایش کارایی جذب کلسیم روده‌ای باشد [۳۵]. نقش عمده کلسی تریول افزایش سطح کلسیم در خون به وسیله افزایش برداشت کلسیم از دستگاه گوارش به خون، افزایش بازجذب کلسیم از کلیه‌ها و نیز امکان افزایش آزاد سازی کلسیم از استخوان به جریان خون می‌باشد. افراد با تمرین ورزشی به طور معناداری میزان جذب بیشتری از کلسیم دارند [۳۶]. افزایش همزمان در سطوح کلسیتریول و ارتباط بین کلسیتریول و عنصر کلسیم بیان کننده این حقیقت است که افزایش در میزان کلسیم ممکن است ناشی از فرایندهای وابسته به افزایش سطوح پلاسمایی ویتامین D می‌باشد [۳۷]. از طرف دیگر افزایش ناشی از ورزش کلسیتریول می‌تواند منتج از کاهش گذرا و کوتاه مدت یون کلسیم سرم باشد به عنوان مثال ناشی از اتلاف کلسیم در تعریق در حین ورزش شدید. افزایش غلظت کلسیم عرق از ۵۲ به ۲۰۳ میلی گرم در یک لیتر در ورزشکاران مشاهده شده است

[۳۸] که می‌تواند به نوبه خود ترشح پاراتیروئید هورمون (PTH) را تحریک و در نتیجه تولید کلسیتریول را به دنبال داشته باشد. همچنین، سنتر کلسیتریول می‌تواند حاصل افزایش در سطوح فسفات سرم [۳۹] و یا توسط افزایش در ترشح هورمون رشد باشد [۴۰]. همچنین افزایش در غلظت ۱ و ۲۵ دی هیدروکسی ویتامین D ممکن است به واسطه افزایش در سطوح پلاسمایی فاکتور رشد شبه انسولینی باشد [۳۷]. به طور کلی یافته‌های مطالعه ما به لحاظ اثر فعالیت بدنی HIIT بر افزایش سطوح ویتامین D در راستای یافته‌های دیگر مطالعات بود [۳، ۶، ۴۱]. با این ویژگی که مطالعه حاضر در گروه سنی نوجوانان و با حذف عوامل مداخله گر میزان قرارگیری در معرض نور خورشید و دریافت غذایی ویتامین D انجام گرفت. از طرف دیگر تفاوت معناداری بین فعالیت بدنی HIIT و فاکتورهای وزن، نمایه توده بدن و ترکیب بدن (توده چربی و توده عضلانی) مشاهده نشد که این یافته در راستای نتایج برخی از مطالعات قبلی بود. نشان داده‌اند که تمرینات کوتاه مدت از نوع HIIT اثر کمتری بر متابولیسم انرژی هوازی دارند و تمرینات منظم و مداوم استقامتی در تغییر در ترکیب بدن مفیدتر هستند [۳۳]. اگرچه برخی مطالعات نیز تأثیرات مفید HIIT را در این زمینه نشان داده‌اند. برخی تحقیقات متعددی نشان داده‌اند که HIIT می‌تواند در کاهش چربی، افزایش فیتنس هوازی و غیرهوازی و حتی بهبود فشار خون، حساسیت انسولین و تنظیم گلوکز خون در زمان نسبتاً کوتاه مفید واقع شود [۴۲]. نشان داده شده است که در تمرینات HIIT میزان سطوح متابولیکی تا ۴۸ ساعت بعد از تمرین بالا باقی می‌ماند درحالیکه تمرین استقامتی مداوم این افزایش سطوح متابولیکی تا زمان تداوم فعالیت باقی می‌ماند؛ HIIT به مدت ۱۵ دقیقه، اثر بیشتری بر متابولیسم نسبت به ۶۰ دقیقه تمرین استقامتی مداوم دارد [۳۳]. اگرچه محققین دوره‌های متعددی از فعالیت و استراحت را در HIIT استفاده می‌کنند؛ به عنوان مثال پروتکل تاباتا یکی از معروف‌ترین پروتکل‌های HIIT است که شامل ۲۰ ثانیه تمرین با بیشترین شدت و در ادامه ۱۰ ثانیه استراحت و تکرار به مدت ۸ بار می‌باشد. در مطالعه حاضر از پروتکل کیلی و همکارانش در سال ۲۰۱۳ استفاده شد [۴۳].

در مطالعات قبلی سرکوب شدن اشتها و افزایش ترشح آدیپونکتین را به عنوان عامل ممکن در مکانیسم کاهش وزن ناشی از تمرینات HIIT بیان شده است [۴۲]. این امکان وجود دارد که مدت زمان جلسات تمرین HIIT در این مطالعه (میانگین ۳۰ دقیقه) برای ایجاد و حفظ این تغییرات کافی نبوده باشد. به علاوه، همان طور که می‌دانیم مصرف

نتیجه گیری

به عنوان نتیجه گیری و جمع بندی، تمرینات HIIT بدون تأثیر بر شاخص‌های آنتروپومتریک، سطح ویتامین D پلاسما را در نوجوانان دارای اضافه وزن نسبت به گروه کنترل افزایش داد. تحقیقات آتی که شامل هر دو جنس، سایر گروه‌های سنی و مداخلات طولانی مدت باشد، ممکن است به کم شدن ابهامات موجود کمک نماید.

سپاسگزاری

از کلیه پرسنل مدارس، دانش آموزان شرکت کننده در طرح تحقیقاتی و والدین آنها بدلیل همکاری خویشان تشکر می‌گردد. این مقاله برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد بوده است که طرح مربوطه در دانشگاه سمنان تصویب شده است (کد طرح: ۳۲۰).

References

- Zahedirad M, Nikooyeh B, Neyestani TR. The Epidemic of Poor Vitamin D Status among 9-12 Years Old Children in Tehran, 2008, Using HPLC: Need for an Urgent Action. *Nutr Food Sci Res*. 2015;2(3):15-20.
- Heshmat R, Mohammad K, Majdzadeh S, Forouzanfar M, Bahrami A, Ranjbar Omrani G. Vitamin D deficiency in Iran: A multi-center study among different urban areas. *Iran J Public Health*. 2008;37(1):72-8.
- Kluczynski MA, Lamonte MJ, Mares JA, Wactawski-Wende J, Smith AW, Engelman CD, et al. Duration of physical activity and serum 25-hydroxyvitamin D status of postmenopausal women. *Ann Epidemiol*. 2011;21(6):440-9. DOI: 10.1016/j.annepidem.2010.11.011 PMID: 21414803
- Holick MF. Vitamin D deficiency. *N Engl J Med*. 2007;357(3):266-81. DOI: 10.1056/NEJMr070553 PMID: 17634462
- Andersen R, Molgaard C, Skovgaard LT, Brot C, Cashman KD, Chabros E, et al. Teenage girls and elderly women living in northern Europe have low winter vitamin D status. *Eur J Clin Nutr*. 2005;59(4):533-41. DOI: 10.1038/sj.ejcn.1602108 PMID: 15714215
- van den Heuvel EG, van Schoor N, de Jongh RT, Visser M, Lips P. Cross-sectional study on different characteristics of physical activity as determinants of vitamin D status; inadequate in half of the population. *Eur J Clin Nutr*. 2013;67(4):360-5. DOI: 10.1038/ejcn.2013.22 PMID: 23403871
- Initiative NOE. Clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults. 1998.
- Wolf AM. What Is the Economic Case for Treating Obesity? *Obes Res*. 1998;6(S1):2S-7S. DOI: 10.1002/j.1550-8528.1998.tb00682.x
- Finkelstein EA, Trogon JG, Cohen JW, Dietz W. Annual medical spending attributable to obesity: payer- and service-specific estimates. *Health Aff (Millwood)*. 2009;28(5):w822-31. DOI: 10.1377/hlthaff.28.5.w822 PMID: 19635784
- Ogden CL, Carroll MD, Kit BK, Flegal KM. Prevalence of childhood and adult obesity in the United States, 2011-2012. *JAMA*. 2014;311(8):806-14. DOI: 10.1001/jama.2014.732 PMID: 24570244
- Statistics NCH. Health, United States, 2011: With special feature on socioeconomic status and health. USA2012.
- Mirzazadeh A, Sadeghirad B, Haghdoust A, Bahreini F, Rezazadeh K. The prevalence of obesity in Iran in recent decade; a systematic review and meta-analysis study. *Iranian J Public Health*. 2009;38(3):1-11.
- Kalantari N, Doaei S, Keshavarz-Mohammadi N, Gholamalizadeh M, Pazan N. Review of studies on the fat mass and obesity-associated (FTO) gene interactions with environmental factors affecting on obesity and its impact on lifestyle interventions. *ARYA atherosclerosis*. 2016 12(6):281.
- Care NCCfP. Obesity: the prevention, identification, assessment and management of overweight and obesity in adults and children. London: NICE; 2007.
- Swanton K. Healthy weight, healthy lives: a toolkit for developing local strategies. London: Department of Health; 2008.
- Amorim AR, Linne YM, Lourenco PM. Diet or exercise, or both, for weight reduction in women after childbirth. *Cochrane Database Syst Rev*. 2007(3):CD005627. DOI: 10.1002/14651858.CD005627.pub2 PMID: 17636810
- Norris SL, Zhang X, Avenell A, Gregg E, Schmid CH, Lau J. Long-term non-pharmacological weight loss interventions for adults with prediabetes. *Cochrane Database Syst Rev*. 2005(2):CD005270. DOI: 10.1002/14651858.CD005270 PMID: 15846748
- Shaw K, Gennat H, O'Rourke P, Del Mar C. Exercise for overweight or obesity. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006(4):CD003817. DOI: 10.1002/14651858.CD003817.pub3 PMID: 17054187
- Roberts K, Cavill N, Rutter H. Standard Evaluation Framework for weight management interventions. Oxford: National Obesity Observatory; 2009.
- Excellence NifHaC. Obesity: the prevention, identification, assessment and management of overweight and obesity in adults and children. London: Department of Health; 2007.
- Excellence NifHaC. Behaviour Change. London: NICE; 2007.
- Weiss R. Cardiovascular Risk Clustering in Obese Children. *Global Perspectives on Childhood Obesity*. San Diego: Academic Press; 2011. p. 139-46.
- Logue J, Thompson L, Romanes F, Wilson DC, Thompson J, Sattar N, et al. Management of obesity: summary of SIGN guideline. *BMJ*. 2010;340:c154. DOI: 10.1136/bmj.c154 PMID: 20181637
- Jones TE, Basilio JL, Brophy PM, McCammon MR, Hickner RC. Long-term exercise training in overweight adolescents improves plasma peptide YY and resistin. *Obesity (Silver Spring)*. 2009;17(6):1189-95. DOI: 10.1038/oby.2009.11 PMID: 19247279
- Weston AR, Myburgh KH, Lindsay FH, Dennis SC, Noakes TD, Hawley JA. Skeletal muscle buffering capacity and endurance performance after high-intensity interval training by well-trained cyclists. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1997;75(1):7-13. PMID: 9007451
- Costill DL, Verstappen F, Kuipers H, Janssen E, Fink W. Acid-base balance during repeated bouts of exercise: influence of HCO₃. *Int J Sports Med*. 1984;5(5):228-31. DOI: 10.1055/s-2008-1025910 PMID: 6094373

27. Jenkins DG, Quigley BM. The influence of high-intensity exercise training on the Wlim-Tlim relationship. *Med Sci Sports Exerc.* 1993;25(2):275-82. [PMID: 8450733](#)
28. MacDougall JD, Hicks AL, MacDonald JR, McKelvie RS, Green HJ, Smith KM. Muscle Enzymatic Adaptations to Sprint Interval Training 126. *Med Sci Sports Exerc.* 1996;28(Supplement):21. [DOI: 10.1097/00005768-199605001-00126](#)
29. Allen E, Gray P, Kollias-Pearson A, Oag E, Pratt K, Henderson J, et al. The effect of short-duration sprint interval exercise on plasma postprandial triacylglycerol levels in young men. *J Sports Sci.* 2014;32(10):911-6. [DOI: 10.1080/02640414.2013.865254](#) [PMID: 24499155](#)
30. Trapp EG, Chisholm DJ, Freund J, Boutcher SH. The effects of high-intensity intermittent exercise training on fat loss and fasting insulin levels of young women. *Int J Obes (Lond).* 2008;32(4):684-91. [DOI: 10.1038/sj.ijo.0803781](#) [PMID: 18197184](#)
31. Whyte LJ, Gill JM, Cathcart AJ. Effect of 2 weeks of sprint interval training on health-related outcomes in sedentary overweight/obese men. *Metabolism.* 2010;59(10):1421-8. [DOI: 10.1016/j.metabol.2010.01.002](#) [PMID: 20153487](#)
32. Moreau E, Bacher S, Mery S, Le Goff C, Piga N, Vogeser M, et al. Performance characteristics of the VIDAS(R) 25-OH Vitamin D Total assay - comparison with four immunoassays and two liquid chromatography-tandem mass spectrometry methods in a multicentric study. *Clin Chem Lab Med.* 2016;54(1):45-53. [DOI: 10.1515/ccbm-2014-1249](#) [PMID: 26124054](#)
33. Juránková M, Bílý J, Hrazdára E. Effects of high-intensity strength interval training program on body composition. *J Hum Sport Exerci.* 2015;10(1):314-9.
34. Maimoun L, Lumbroso S, Manetta J, Paris F, Leroux JL, Sultan C. Testosterone is significantly reduced in endurance athletes without impact on bone mineral density. *Horm Res.* 2003;59(6):285-92. [DOI: 10.1159/000070627](#) [PMID: 12784093](#)
35. Nelson ME, Meredith CN, Dawson-Hughes B, Evans WJ. Hormone and bone mineral status in endurance-trained and sedentary postmenopausal women. *J Clin Endocrinol Metab.* 1988;66(5):927-33. [DOI: 10.1210/jcem-66-5-927](#) [PMID: 3360900](#)
36. Azuma K, Osawa Y, Tabata S, Katsukawa F, Ishida H, Oguma Y, et al. Decrease in regional body fat after long-term high-intensity interval training. *J Phys Fitn Sports Med.* 2017;6(2):103-10. [DOI: 10.7600/jpfsm.6.103](#)
37. Nordstrom P, Nordstrom G, Lorentzon R. Correlation of bone density to strength and physical activity in young men with a low or moderate level of physical activity. *Calcif Tissue Int.* 1997;60(4):332-7. [PMID: 9075628](#)
38. Sheykhloovand M, Khalili E, Agha-Alinejad H, Gharaat M. Hormonal and Physiological Adaptations to High-Intensity Interval Training in Professional Male Canoe Polo Athletes. *J Strength Cond Res.* 2016;30(3):859-66. [DOI: 10.1519/JSC.0000000000001161](#) [PMID: 26349044](#)
39. Tabata I, Nishimura K, Kouzaki M, Hirai Y, Ogita F, Miyachi M, et al. Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO2max. *Med Sci Sports Exerc.* 1996;28(10):1327-30. [PMID: 8897392](#)
40. Lau PW, Wong del P, Ngo JK, Liang Y, Kim CG, Kim HS. Effects of high-intensity intermittent running exercise in overweight children. *Eur J Sport Sci.* 2015;15(2):182-90. [DOI: 10.1080/17461391.2014.933880](#) [PMID: 25012183](#)
41. Brock K, Cant R, Clemson L, Mason RS, Fraser DR. Effects of diet and exercise on plasma vitamin D (25(OH)D) levels in Vietnamese immigrant elderly in Sydney, Australia. *J Steroid Biochem Mol Biol.* 2007;103(3-5):786-92. [DOI: 10.1016/j.jsbmb.2006.12.048](#) [PMID: 17215122](#)
42. A. Alahmadi M. High-intensity Interval Training and Obesity. *J Novel Physiother.* 2014;04(03). [DOI: 10.4172/165-7025.1000211](#)
43. Thorsen K, Kristoffersson A, Hultdin J, Lorentzon R. Effects of moderate endurance exercise on calcium, parathyroid hormone, and markers of bone metabolism in young women. *Calcif Tissue Int.* 1997;60(1):16-20. [PMID: 9030474](#)



Research Article

The Effect of HIIT on Serum Vitamin D Level and Anthropometric Measures in Male Adolescents with Obesity/Overweight

Rohollah Haghshenas¹, Zahra Jamshidi², Saeid Doaei^{3,*}, Maryam Gholamalizadeh⁴

¹ Assistant Professor, Department of Sport Physiology, Semnan University, Semnan, Iran

² MSc Student, Department of Sport Physiology, Semnan University, Semnan, Iran

³ Assistant Professor, Department of Public Health, School of Public Health, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran

⁴ PhD Student, Student Research Committee, Cancer Research Center, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

* **Corresponding author:** Saeid Doaei, Assistant Professor, Department of Public Health, School of Public Health, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran. E-mail: sdoaei@sbmu.ac.ir

DOI: [10.29252/nkjmd-09044](https://doi.org/10.29252/nkjmd-09044)

How to Cite this Article:

Haghshenas R, Jamshidi Z, Doaei S, Gholamalizadeh M. The Effect of HIIT on Serum Vitamin D Level and Anthropometric Measures in Male Adolescents with Obesity/Overweight. JNKUMS. 2018; 9 (4) :20-26

URL: <http://journal.nkums.ac.ir/article-1-1309-fa.html>

Received: 01 Aug 2017

Accepted: 11 Sep 2017

Keywords:

High-Intensity Interval
Training
Vitamin D
Anthropometry

Abstract

Introduction: Low serum vitamin D levels, and obesity/overweight are 2 common complications of teenagers. The current study aimed at examining the effect of high intensity interval training (HIIT) on serum levels of vitamin D and anthropometric parameters in adolescents with overweight.

Methods: A total of 96 students from 2 schools of District 5 of Tehran Municipality, Iran, were selected using the random cluster sampling method and assigned into 2 groups of intervention and control. In the intervention group, the HIIT training program was performed 3 times a week in 40-minute sessions for the total of 6 weeks, while in the control group, the program was limited to walking around the school yard. In 2 stages, before and after the intervention, blood samples were taken from participants and their anthropometric parameters were measured. The enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) was used to measure serum vitamin D level in the study participants. Anthropometric parameters including weight, body mass index (BMI), fat mass, and lean body mass were measured by a digital scale and a bioimpedance analyzer.

Results: Serum vitamin D level increased significantly at the end of the training program in the intervention group compare with the control group ($P = 0.003$). There was no significant difference in the anthropometric measures between the intervention and control groups as well as the pretest and posttest anthropometric measures of the intervention group.

Conclusions: Based on the results of the current study, HIIT training program improved serum vitamin D level in adolescents with overweight compare with the controls, but it had no impacts on the anthropometric measures. Further studies on genders, different age groups, and prolonged interventions to investigate the relationships are recommended.