

## تأثیر یک دوره دویدن شدید تناوبی همراه با مصرف ویتامین D بر سطوح TSH و MCP-1 در زنان دارای اضافه وزن با نقص ویتامین D

پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۰۱

دریافت: ۱۴۰۲/۱۱/۲۹

مأده کیبری<sup>۱</sup>، بابی سان عسکری<sup>۲\*</sup>، معصومه حبیبیان<sup>۳</sup>

۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش، گروه تربیت بدنی، واحد قائمشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائمشهر، ایران ۲. استادیار فیزیولوژی ورزش، گروه تربیت بدنی، واحد قائمشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائمشهر، ایران ۳. دانشیار فیزیولوژی ورزش، گروه تربیت بدنی، واحد قائمشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائمشهر، ایران

### چکیده

**مقدمه و هدف:** شاخص توده بدنی بالا و نقص ویتامین D از عوامل اصلی اختلال در عملکرد تیروئید و بافت چربی محسوب می‌شوند. هدف از مطالعه حاضر بررسی تأثیر یک دوره دویدن شدید تناوبی همراه با مصرف ویتامین D بر سطوح TSH و MCP-1 در زنان اضافه وزن دارای نقص ویتامین D بود.

**روش کار:** این مطالعه نیمه تجربی بر روی ۲۶ زن جوان دارای اضافه وزن دارای نقص ویتامین D، شهر بابل در سال ۱۴۰۰ انجام شد. آزمودنی‌ها پس از انتخاب به صورت دسترس و هدفمند، به طور تصادفی به دو گروه مداخله و کنترل تقسیم شدند. تمرین اصلی شامل ۸ هفته دویدن شدید تناوبی با شدت ۸۰-۹۰٪ ضربان قلب حداکثر و یک دقیقه استراحت فعال با شدت ۵۰٪ ضربان قلب حداکثر طی ۸ هفته بود و ویتامین D در دوز ۵۰۰۰ واحد هفتگی مصرف می‌شد. سطوح سرمی TSH و MCP-1 قبل و پس از ۸ هفته تعیین شد. از آزمون‌های t مستقل و t زوجی برای آنالیز داده‌ها در سطح معناداری  $p < 0/05$  استفاده شد.

**یافته‌ها:** تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که سطوح سرمی TSH و MCP-1 پس از ۸ هفته در گروه مداخله کاهش معناداری داشت. همچنین اختلاف معناداری بین میانگین‌های TSH و MCP-1 دو گروه مداخله و کنترل مشاهده شد ( $p < 0/001$ ).

**نتیجه‌گیری:** بر اساس نتایج پژوهش، هم‌زمانی انجام دویدن تناوبی شدید همراه با مصرف ویتامین D می‌تواند به افزایش سلامتی افراد دارای اضافه وزنی با نقص ویتامین D، به واسطه بهبود عملکرد تیروئیدی و کاهش شاخص التهابی MCP-1 کمک نماید.

**کلیدواژه‌ها:** پروتئین جاذب شیمیایی مونوسیت-۱، اضافه وزن، دویدن شدید، عملکرد تیروئید، ویتامین D

\* نویسنده مسئول: استادیار فیزیولوژی ورزش، گروه تربیت بدنی، واحد قائمشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائمشهر، ایران

نمابر: ۰۱۱۴۲۱۵۵۲۲۹

تلفن: ۰۹۱۱۱۵۶۴۲۳۸

ایمیل: babisan.askari@gmail.com

## مقدمه

چاقی و شاخص توده بدنی بالا از عوامل اصلی دخالت کننده در اختلال عملکرد تیروئید محسوب می‌شوند. برخی از مطالعات گزارش داده‌اند که بیماران تیروئیدی از نظر جسمانی نسبتاً غیرفعال هستند (۱). چاقی یک بیماری مزمن است که پیامدهای نامطلوب قابل توجهی برای سلامتی دارد و منجر به بروز دیابت نوع ۲، فشار خون بالا، دیس لیپیدمی و افزایش خطر بیماری‌های قلبی عروقی می‌شود. بعلاوه، هم‌زمانی شیوع بیماری‌های هورمونی مانند کم‌کاری تیروئید و کمبود شدید ویتامین D در افراد چاق مشاهده شده است (۲). ویتامین D محلول در چربی است و در بافت‌های مختلف مانند چربی، عضله، کبد و سرم توزیع می‌شود. در مطالعات متعدد ارتباط بین سطح پایین‌تر ۲۵-هیدروکسی ویتامین D و توده چربی بالاتر گزارش شده است (۳، ۴). جذب ویتامین D در بافت‌های چربی بدن، سوء‌تغذیه (مصرف کم ویتامین D)، اجتناب از قرارگیری در معرض نور خورشید، کاهش سطح پروتئین متصل شونده به ۲۵-هیدروکسی ویتامین D و کاهش سنتز کبدی ۲۵-هیدروکسی ویتامین D از جمله دلایل اصلی کاهش فراهمی زیستی ۲۵-هیدروکسی ویتامین D در بیماران چاق محسوب می‌شوند (۵). کمبود ویتامین D به عنوان یک عامل خطر برای ایجاد بسیاری از اختلالات تیروئیدی، از جمله بیماری‌های خودایمنی تیروئید و سرطان تیروئید به شمار می‌رود. با این حال، تعامل بین وضعیت ویتامین D و عملکرد تیروئیدی هنوز به طور کامل شناخته نشده است (۶).

چاقی و شاخص توده بدنی بالا از عوامل اصلی دخالت کننده در اختلال عملکرد تیروئید محسوب می‌شوند. برخی از مطالعات گزارش داده‌اند که بیماران تیروئیدی از نظر جسمانی نسبتاً غیرفعال هستند (۱). چاقی یک بیماری مزمن است که پیامدهای نامطلوب قابل توجهی برای سلامتی دارد و منجر به بروز دیابت نوع ۲، فشار خون بالا، دیس لیپیدمی و افزایش خطر بیماری‌های قلبی عروقی می‌شود. بعلاوه، هم‌زمانی شیوع بیماری‌های هورمونی مانند کم‌کاری تیروئید و کمبود شدید ویتامین D در افراد چاق مشاهده شده است (۲). ویتامین D محلول در چربی است و در بافت‌های مختلف مانند چربی، عضله، کبد و سرم توزیع می‌شود. در مطالعات متعدد ارتباط بین سطح پایین‌تر ۲۵-هیدروکسی ویتامین D و توده چربی بالاتر گزارش شده است (۳، ۴). جذب ویتامین D در بافت‌های چربی بدن، سوء‌تغذیه (مصرف کم ویتامین D)، اجتناب از قرارگیری در معرض نور خورشید، کاهش سطح پروتئین متصل شونده به ۲۵-هیدروکسی ویتامین D و کاهش سنتز کبدی ۲۵-هیدروکسی ویتامین D از جمله دلایل اصلی کاهش فراهمی زیستی ۲۵-هیدروکسی ویتامین D در بیماران چاق محسوب می‌شوند (۵). کمبود ویتامین D به عنوان یک عامل خطر برای ایجاد بسیاری از اختلالات تیروئیدی، از جمله بیماری‌های خودایمنی تیروئید و سرطان تیروئید به شمار می‌رود. با این حال، تعامل بین وضعیت ویتامین D و عملکرد تیروئیدی هنوز به طور کامل شناخته نشده است (۶).

هورمون محرک تیروئید (TSH: Thyroid Stimulating Hormone) نیز ممکن است بر ذخیره چربی از طریق لیپولیز و کنترل لیپوژنز و سرکوب اشتها اثرگذار باشد. کم‌کاری تیروئیدی تحت بالینی ممکن است باعث تغییر در میزان متابولیسم پایه و در نتیجه افزایش شاخص توده بدنی شود. چاقی هم می‌تواند از طریق مکانیسم‌های مختلف از جمله سمیت چربی بر عملکرد تیروئید و ترشح سائتوکاین التهابی تأثیر گذارد (۷). هورمون‌های تیروئیدی می‌توانند منجر به افزایش میزان متابولیسم پایه، از طریق القای فعالیت‌های متابولیک در اکثر بافت‌ها شوند و کم‌کاری تیروئید با افزایش وزن بدن همراه است (۸). از سوی افزایش مداوم تیروتروپین باعث تحریک وضعیت التهاب می‌شود که به اختلال عملکرد بافت چربی و سندرم متابولیک کمک می‌کند و در نتیجه ممکن است فرایند افزایش وزنی را تسهیل نماید (۷). TSH در ترشح سائتوکاین‌های التهابی از جمله پروتئین جاذب شیمیایی مونوسیت-۱ (MCP-1: Monocyte

Chemoattractant Protein-1) که به نوبه خود منجر به ایجاد اختلال عملکرد بافت چربی می‌شود، نقش مهمی دارد (۹). افزایش قابل توجه غلظت MCP-1 در افراد تحت بالینی کم‌کاری تیروئید شناسایی شد (۷). MCP-1 یکی از اعضای زیرمجموعه CC (گروهی از ابر خانواده کموکاین) است که ممکن است تحت تأثیر بیماری‌های التهابی، شاخص توده بدنی و سن قرار گیرد (۱۱). بعلاوه MCP-1 نقش مهمی در پاتوژنز چندین بیماری التهابی دارد (۱۲). علاوه بر این چاقی نقش مهمی بر تنظیم TSH دارد و سطح سرمی بالاتر TSH در افراد چاق گزارش شده است (۱۳).

محققین نشان دادند که فعالیت ورزشی می‌تواند عملکرد تیروئید را بهبود بخشد و شرکت در فعالیت‌های ورزشی یک راهکار مهم در درمان کم‌کاری تیروئیدی محسوب می‌شود. هم چنین فعالیت ورزشی بواسطه افزایش در فعالیت متابولیکی منجر به سوختن کالری بیشتر و در نتیجه کاهش وزن می‌شود. از این رو بهبود عملکرد تیروئیدی تا حدی به کاهش وزن متعاقب فعالیت ورزشی منظم نیز نسبت داده می‌شود (۱۴). با این وجود تأثیر فعالیت ورزشی صرف بر سطح TSH در افراد غیرفعال به ظاهر سالم به خوبی مشخص نیست (۱۵، ۱۶). تمرین تناوبی شدید (HIIT: High-Intensity Interval Training) شامل دوره‌های تمرینی کوتاه‌مدت با شدت بالا است که با دوره‌های کوتاه‌مدتی از تمرین‌های با شدت پایین برای بازسازی ادامه می‌یابد (۱۷). ویژگی برتر HIIT در مقایسه با تمرین ورزشی با شدت متوسط، حجم تمرینی کمتر و در نتیجه صرف زمان کوتاه‌تر است و ممکن است اثرات مفیدی بر ترکیب بدن و آمادگی قلبی تنفسی داشته باشد (۱۸). به علاوه گزارش شده است که مصرف مکمل ویتامین D تأثیر بسزایی در کاهش شدت بیماری، در اختلالات خود ایمنی دارد (۱۹). اختلال عملکرد تیروئید می‌تواند با افزایش (پرکاری تیروئید) یا کاهش (کم‌کاری تیروئید) تولید هورمون‌ها توسط غده تیروئید ظاهر شود. شیوع این شرایط در زنان ۵ تا ۱۰ برابر بیشتر از مردان است (۲۰). در نتایج یک مطالعه متاآنالیز نیز شیوع کمبود ویتامین D در ۶۱/۹۰٪ از زنان ایرانی گزارش شده است (۲۱). بنابراین تغییر سبک زندگی از جمله انجام منظم فعالیت‌های بدنی و حفظ وضعیت ویتامین D، از راهکارهای مهم مبارزه با چاقی و در نتیجه بهبود مشکلات سلامتی عنوان می‌شود. امروزه ارتباط بین ورزش و مدیریت وزن جایگاه ویژه‌ای یافته است و استفاده از فعالیت ورزشی برای حفظ وزن سالم یا کاهش وزن اضافه، دارای اهمیت بسزایی است. لذا مطالعه حاضر با

پايان هفته آخر ادامه يافت (۲۳). آزمودنی‌های گروه کنترل، يك بار در هفته پرل حاوی پارافين خوراکی (ساخت شرکت داروسازی زهراوی-ایران که از نظر ظاهری کاملاً مشابه مکمل بود) مصرف می‌کردند و در هيچ فعاليت منظم ورزشی شرکت نداشتند.

نمونه‌های خونی از آزمودنی‌ها در دو مرحله پيش و ۴۸ ساعت پس از آخرين جلسه تمرینی در هفته هشتم (پس از ۲۵-هیدروکسی ويتامين به روش الیزا و استفاده از کیت ایران ساخت شرکت پادتن گستر با حساسیت ۲/۶ نانوگرم/میلی‌لیتر تعيين شد. غلظت سرمی TSH به روش ایمونو آنزیماتیک (الیزا) با استفاده از کیت ایرانی دیازیست (DiaZist) و سطوح MCP-1 نیز با استفاده از کیت ( Hangzhou Eastbiopharm Co Ltd, China) ساخت کشور چین اندازه‌گیری شد.

آزمون‌های شاپیرو ویلک و لوین برای تعيين طبیعی بودن توزیع داده‌ها و تجانس واریانس‌ها استفاده شد. برای آنالیز داده‌ها از آزمون‌های t مستقل و t زوجی در سطح معنی‌داری  $p < 0.05$  و نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ استفاده شد.

### نتایج

میانگین و انحراف استاندارد شاخص‌های آنتروپومتری و سطوح ۲۵-هیدروکسی ويتامين D در جدول ۱ نشان داده است و نتایج آزمون t مستقل حاکی از همسانی آزمودنی‌ها دو گروه آزمودنی در وضعیت پایه می‌باشد. همچنین نتایج حاصل از آزمون t زوجی نشان داد که سطوح سرمی MCP-1 و TSH پس از ۸ هفته مداخله ترکیبی تمرین تناوبی شديد و مصرف ويتامين D کاهش معناداری يافت اما در گروه کنترل تغییری مشاهده نشد این در حالی است که میزان وزن بدن در گروه مداخله کاهش معناداری يافت اما در گروه کنترل افزایش معناداری يافت. نتایج حاصل از آزمون t مستقل نشان دهنده عدم تفاوت معناداری بین متغیرها در پيش از آزمون بوده است درحالی که اختلاف معناداری بین میانگین درصد تغییرات سطوح سرمی MCP-1، هورمون TSH و وزن بدن مشاهده شد (جدول ۲).

هدف بررسی تاثیر مداخله ترکیبی HIIT و مصرف ويتامين D بر سطوح TSH و MCP-1 در زنان دارای اضافه وزن با نقص ويتامين D انجام شد.

### روش کار

مطالعه نیمه تجربی حاضر با طرح پيش و پس از آزمون، انجام شد. جامعه آماری شامل زنان جوان غير ورزشکار (در دامنه سنی ۲۳ تا ۲۹ سال) با شاخص توده بدنی بالاتر از ۲۵ کیلوگرم/مترمربع و سطوح ۲۵-هیدروکسی ويتامين D پايین تر از ۲۰ نانوگرم/میلی‌لیتر بوده است. ۲۶ آزمودنی پس از فراخوان در باشگاه‌های شهر بابل در سال ۱۴۰۰، به صورت دسترس و هدفمند انتخاب شدند سپس با انجام قرعه‌کشی به طور تصادفی در گروه‌های مداخله ترکیبی و کنترل قرار گرفتند (۱۳ نفر در هر گروه). معیارهای ورود آزمودنی‌ها به مطالعه اضافه وزنی (شاخص توده بدنی بین ۲۵ تا ۲۹/۹ کیلوگرم/مترمربع)، سبک زندگی کم تحرک (نداشتن تمرینات منظم ورزشی در شش ماه گذشته، عدم ابتلا به بیماری‌های قلبی و عروقی، فشارخون بالا و بیماری‌های التهابی، سطوح ۲۵-هیدروکسی ويتامين D کمتر از ۲۰ نانوگرم/میلی‌لیتر بوده است و استفاده از هر گونه داروی خاص یا مکمل، بارداری و عدم شرکت در دو جلسه تمرینی یا رعایت مصرف ويتامين D) از جمله معیارهای خروج از مطالعه در نظر گرفته شد. حجم نمونه با مرور مطالعات قبلی و احتساب ضریب اطمینان ۹۵٪ و توان ۸۰٪، در نظر گرفتن تاثیر قوی متغیر مستقل تمرین ورزشی بر متغیرهای مورد مطالعه با استفاده از نرم‌افزار جی پاور، ۱۳ آزمودنی برای هر گروه تعيين شد. آزمودنی‌ها پس از آگاهی از نحوه شرکت در مطالعه، رضایت‌نامه‌های کتبی را تکمیل نمودند و به تحقیق راه یافتند.

آزمودنی‌های گروه مداخله ترکیبی، طی ۸ هفته کپسول ژله‌ای ويتامين D با دوز زياد ۵۰۰۰۰ واحد را یکبار در هفته همراه با غذا میل می‌کردند (۲۲) و همچنین HIIT شامل دويدن‌های سرعتی انجام دادند. برنامه تمرینی شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن، دويدن تناوبی شديد و ۵ دقیقه سرد کردن بوده است که سه بار در هفته و طی ۸ هفته انجام شد. تمرینات اصلی شامل يك دقیقه دويدن با شدت ۸۰ درصد ضربان قلب حداکثر همراه با يك دقیقه استراحت فعال در شدتی معادل ۵۰٪ ضربان قلب حداکثر ۶ بار تکرار در هفته اول بوده است که در پايان هفته ششم به شدت ۹۰٪ ضربان قلب حداکثر و ۱۲ تکرار رسید و تا

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد شاخص‌های آنتروپومتري و سطوح ۲۵-هیدروکسی ويتامين D

گروه‌ها	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	BMI (کیلوگرم/مترمربع)	۲۵-هیدروکسی ويتامين D (نانوگرم/میلی‌لیتر)
مداخله ترکیبی	۲۵/۴۶±۱/۸۵	۱۶۵/۲۳±۵/۴۹	۲۷/۶۵±۱/۱۴	۱۵/۴۹±۳/۵۹
کنترل	۲۶/۱۵±۱/۹۵	۱۶۷/۹۲±۴/۵۹	۲۷/۰۲±۱/۰۲	۱۴/۵۹±۴/۰۴
ارزش P	۰/۷۶۷	۰/۱۸۸	۰/۲۷۵	۰/۵۵۶

ارزش P مربوط به مقایسه ویژگی‌های آنتروپومتري آزمودنی‌ها (حاصل از آزمون t مستقل)

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای تحقیق قبل و ۸ هفته پس از مداخله‌ی پژوهش

متغیر	گروه‌ها	قبل از مداخله	پس از مداخله	میانگین درصد تغییرات	* P	** P	*** P
MCP-1 (پیکوگرم/میلی‌لیتر)	مداخله ترکیبی	۲۰۸/۱۵±۱۸/۳۷	۱۸۰/۴۶±۱۶/۵۹	۱۳/۳۲±۱/۲۹	<۰/۰۰۱	۰/۷۸۴	<۰/۰۰۱
	کنترل	۲۰۶/۲۳±۱۷/۰۳	۲۰۶/۷۷±۱۷/۵۹	۰/۲۴±۰/۵۸	۰/۱۱۰		
TSH (میلی واحد/لیتر)	مداخله	۳/۵۶±۰/۷۹	۲/۹۷±۰/۶۵	۱۶/۵۶±۱/۹۶	۰/۰۰۱	۰/۵۹۲	<۰/۰۰۱
	کنترل	۳/۴۰±۰/۷۴	۳/۴۱±۰/۷۵	۰/۲۰±۰/۳۹	۰/۰۵۹		
وزن بدن (کیلوگرم)	مداخله ترکیبی	۷۵/۴۷±۴/۲۸	۷۰/۶۳±۴/۴۷	۷/۲۶±۱/۰۶	<۰/۰۰۱	۰/۶۸۲	<۰/۰۰۱
	کنترل	۷۶/۲۳±۵/۰۳	۷۶/۹۲±۵/۰۴	۰/۹۱±۰/۴۲	<۰/۰۰۱		

ارزش P: حاصل از آزمون t زوجی؛ ارزش P: حاصل از آزمون t مستقل در پیش آزمون؛ ارزش P: حاصل از آزمون t مستقل برای مقایسه میانگین تغییرات

تحریک عملکرد هیپوفیز- تیروئید در مقایسه با مدت زمان تمرین، حساس‌تر به شدت تمرین است (۲۴) و در سطوح پایین T4، تولید TSH در بزرگسالان فعال پایین‌تر است. بنابراین فعالیت بدنی ممکن است بر مصرف انرژی متابولیک در بافت‌های سراسر بدن از طریق تأثیر بر سیگنال دهی هورمون تیروئید اثرگذار باشد (۲۶). از سوی دیگر محققین در بیماران مبتلا به علائم غربالگری خستگی مشاهده نمودند که در فصول مختلف، افرادی با سطح پایین‌تر TSH دارای سطح بالاتری از ۲۵-هیدروکسی ويتامين D3 بودند. هم‌چنین بیماران مبتلا به کمبود یا نقص ويتامين D در مقایسه با بیماران با سطح کافی یا مطلوب در فصل‌های مختلف دارای سطح TSH بالاتری بودند (۲۷). ويتامين D ترشح تیروتروپین TSH هیپوفیزی را بواسطه اتصال به مکان‌های اتصالی خاص تعدیل نموده و مصرف ويتامين D برونزا با مهار ترشح TSH هیپوفیزی همراه است (۲۸). به نظر می‌رسد کاهش وزن متعاقب مصرف ويتامين D و یا HIIT می‌تواند از جمله دلایل احتمالی کاهش TSH متعاقب مداخله‌های تحقیق حاضر باشد. کاهش وزن ناشی از ورزش منظم و همچنین تأثیر آن بر پرفیوژن غده تیروئید می‌تواند منجر به بهبود عملکرد تیروئید شود (۱۴). کاهش

## بحث

در تحقیق حاضر تأثیر ۸ هفته دويدن تناوبی شديد همراه با مصرف ويتامين D بر سطح هورمون TSH و MCP-1 در زنان جوان دارای اضافه وزن با نقص ويتامين D مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج سطوح TSH پس از ۸ هفته مداخله در آزمودنی‌های تحقیق کاهش معناداری یافته بوده است. همسو با نتایج تحقیق حاضر، در مطالعات قبلی کاهش سطح TSH در مردان بزرگسال غیرفعال با سطوح پایین‌تر از نرمال ويتامين D، پس از ۸ هفته مداخله ترکیبی تمرینات پیلاتس و دوز زیاد مصرف ويتامين D (۵۰۰۰۰ واحد در هفته) گزارش شده است (۲۲). اباسی و همکاران (۲۴) نشان دادند که ۱۲ هفته HIIT شامل ۶-۸ وهله ۳۰ ثانیه‌ای دويدن با ۱۰۰-۱۱۰٪ حداکثر سرعت هوازی با ۳۰ ثانیه استراحت فعال با شدت ۵۰٪ حداکثر سرعت هوازی در دختران نوجوان دارای اضافه وزن/چاق با کاهش سطح TSH همراه بوده است. هم‌چنین کاهش سطح TSH در ورزشکاران مرد، پس از ۸ هفته HIIT شامل ۸ تکرار ۲۰ ثانیه‌ای دويدن با ۱۰ ثانیه استراحت بین تکرارها توسط محققین دیگر گزارش شده است (۲۵). به اعتقاد محققین

دوزهای مختلف ويتامين D و همچنين هورمون تيروئیدی T3 , T4 صورت گيرد.

### نتيجه گيري

در وضعيت اضافه وزنی همراه با نقص ويتامين D، به کارگيري از شيوه سالم زندگی مانند انجام تمرينات تناوبی با شدت زياد همراه با مصرف ويتامين D می تواند به افزايش سلامتی بواسطه بهبود عملکرد تيروئیدی و کاهش شاخص التهابی MCP-1 کمک نماید.

### تشکر و قدردانی

بدینوسیله از کلیه افرادی که در این تحقيق ما را یاری نمودند صمیمانه تشکر می شود.

### تعارض منافع

هیچ تعارض منافع بين نویسندگان وجود ندارد.

### حمایت مالی

این پژوهش حامی مالی ندارد.

### ملاحظات اخلاقی

آزمودنی ها پس از آگاهی از نحوه شرکت در مطالعه، رضایت نامه های کتبی را تکمیل نمودند و به تحقيق راه یافتند. هم چنین آنان مجاز بودند که در صورت عدم تمایل به ادامه همکاری از تحقيق خارج شوند. این پژوهش توسط کمیته تخصصی اخلاق در پژوهش های زیستی دانشگاه آزاد واحد ساری با کد اخلاق IR.IAU.SARI.REC.1401.256 تصویب شد.

### مشارکت نویسندگان

مآده کبیری: اجرای تحقيق، جمع آوری اطلاعات، تجزیه و تحلیل داده ها و نگارش مقاله  
بابی سان عسکری: مروری بر ادبیات تحقيق، انجام تمرينات و نگارش مقاله  
معصومه حبیبیان: انتخاب موضوع، هدایت تحقيق و نگارش مقاله

گيرنده های دوپامين مغزی در اثر چاقی، منجر به رهایی ترشح TSH در افراد چاق می شود و تنظیم مثبت گيرنده های دوپامين در اثر کاهش وزن، ترشح TSH را به حالت طبیعی باز می گرداند (۲۲).

از جمله یافته های دیگر تحقيق حاضر کاهش معنادار MCP-1 بعد از ۸ هفته انجام تمرينات HIIT همراه با مصرف ويتامين D بود. موافق با نتایج تحقيق حاضر برون و همکاران (۲۹) کاهش سطح MCP-1 پس از ۱۵ هفته فعالیت ورزشی با شدت متوسط مانند شنا، پیاده روی و تمرينات هوازی (۵ روز در هفته) همراه با رژیم غذایی کم کالری گزارش دادند. همچنین کاهش سطوح MCP-1 در زنان غیرفعال دارای اضافه وزن با میانگین سنی  $31 \pm 5/5$  سال، پس از ۸ هفته تمرین پیلاتس در شدتی معادل ۵۰ تا ۸۰ درصد ضربان قلب حداکثر (۳۰) و یا در مردان دارای اضافه وزنی و سطح ناکافی ويتامين D، پس از یک دوره مصرف هفتگی ۵۰۰۰۰ واحد ويتامين D همراه با انجام تمرينات پیلاتس توسط محققين دیگر گزارش شده است (۳۱). اگر چه مکانیسم های دقیق مداخله های تحقيق بر سطح MCP-1 مشخص نیست، ولی مشاهده شده است در سلول های چربی گيرنده TSH بیان می شود. TSH ترشح سایتوکین های التهابی مانند اینترلوکین-۶ (IL-6) ، فاکتور نکروزدهنده تومور آلفا (TNF $\alpha$ ) و MCP-1 را تحریک می کند، که به نوبه خود منجر به اختلال عملکرد بافت چربی می گردد (۳۲، ۳۳). همچنین در نتایج مطالعات تجربی یافت شد که مکمل غذایی ويتامين D بواسطه افزایش ۲۵-هیدوکسی ويتامين D از بافت چربی منجر به کاهش سطوح mRNA سایتوکین های التهابی (MCP-1، IL-6 و IL-1 $\beta$ ) در بافت چربی می شود (۳۴). در مطالعه در بیماران تيروئیدیت خود ایمنی، سطح TSH بالا با افزایش غلظت سرمی MCP-1 همراه بود (۳۵). بنابراین به نظر می رسد فعالیت ورزشی و یا مصرف ويتامين D از طریق کاهش سطوح هورمونی TSH می تواند سطح MCP-1 را تعدیل نماید. MCP-1 در سلول های اندوتلیال تولید و ترشح می شوند و تولید آن توسط کشش مکانیکی تحریک می شود. سرکوب فرآیند التهابی و بهبود عملکرد عروقی ناشی از ورزش می تواند تا حدی اثر مهاری بر کموکاین ها را توضیح دهد (۳۶). تحقيق حاضر دارای محدودیت هایی همچون بررسی اثر تمرین تناوبی دويدن شديد و مصرف ويتامين D با دوز هفتگی ۵۰۰۰۰ واحد طی بازه زمانی دو ماه و هم چنین تعداد کم آزمودنی ها است و پیشنهاد می شود برای رسیدن به نتایج قطعی مطالعات بیشتری بر روی جمعیت بزرگتری از زنان و مردان در دوره های زمانی طولانی تر با

## References

1. Byeon H, Moon Y, Lee S, Son GI, Lee E. Effect of the marine exercise retreat program on thyroid-related hormones in middle-aged euthyroid women. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2023;20(2):1542.
2. Ağbaht K, Pişkinpaşa SV. Serum TSH, 25(OH) D and phosphorus levels predict weight loss in individuals with diabetes/prediabetes and morbid obesity: a single-center retrospective cohort analysis. *BMC Endocrine Disorders*. 2022;18;22(1):282.
3. Agbaht K, Mercan Y, Kutlu S, Alpdemir MF, Sezgin T. Obesity with and without metabolic syndrome: do vitamin D and thyroid autoimmunity have a role? *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2014;106:27-34.
4. Ceglia L, Nelson J, Ware J, Alysandratos KD, Bray GA, Garganta C, et al. Diabetes prevention program research G. Association between body weight and composition and plasma 25-hydroxyvitamin D level in the diabetes prevention program. *European Journal of Nutrition*. 2017;56:161-70.
5. Pasquali R, Casanueva F, Haluzik M, van Hulsteijn L, Ledoux S, Monteiro MP, et al. European society of endocrinology clinical practice guideline: Endocrine work-up in obesity. *European Journal of Endocrinology*. 2020;182(1): 1–32.
6. Babić Leko M, Jureško I, Rozić I, Pleić N, Gunjača I, Zemunik T. Vitamin D and the thyroid: a critical review of the current evidence. *International Journal of Molecular Sciences*. 2023; 24(4):3586.
7. Walczak K, Sieminska L. Obesity and thyroid axis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021. 7;18(18):9434.
8. Gupta G, Sharma, Pn Kumar P, Itagappa M. Study on subclinical hypothyroidism and its association with various inflammatory markers. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2015;9(11):BC04–BC06.
9. Yang C, He Z, Zhang Q, Lu M, Zhao J, Chen W, et al. TSH activates macrophage inflammation by G13- and G15-dependent pathways. *Endocrinology* 2021; 162(8):bqab077.
10. Zhang YJ, Zhao W, Zhu MY, Tang SS, Zhang H. Thyroid-stimulating hormone induces the secretion of tumor necrosis factor- $\alpha$  from 3T3-L1 adipocytes via a protein kinase A-dependent pathway. *Experimental and Clinical Endocrinology and Diabetes* 2013; 121:488–93.
11. Gulgun M. The level of monocyte chemoattractant protein-1 may be affected by several factors. *Medical Principles and Practice*. 2018; 27(4):400.
12. Yoshimura T. The production of monocyte chemoattractant protein-1 (MCP-1)/CCL2 in tumor microenvironments. *Cytokine*. 2017;98:71-8.
13. Raouf IB, Mohsin RA, Okhti ZA. The Prevalence Role of monocyte chemoattractant protein-1 in Hashimoto's thyroiditis via various stimuli mechanisms. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*. 2021;13(2):244-47.
14. Bansal A, Kaushik A, Singh C M, Sharma V, Singh H. The effect of regular physical exercise on the thyroid function of treated hypothyroid patients: An interventional study at a tertiary care center in Bastar region of India . *Archives of Medicine and Health Sciences*. 2015;3:244-6.
15. Mehravar MR. The effect of eight-week Pilates exercise on the thyroid function in sedentary women. *Journal of Physical Activity and Hormones* 2018;50(2): 02942.
16. Onsori M, Galedari M. Effects of 12 weeks aerobic exercise on plasma level of TSH and thyroid hormones in sedentary women. *European Journal of Sports and Exercise Science* 2015; 4 (1):45-9.
17. Cassidy S, Vaidya V, Houghton D et al. Unsupervised high-intensity interval training improves glycaemic control but not cardiovascular autonomic function in type 2 diabetes patients: a randomised controlled trial. *Diabetes & Vascular Disease Research*. 2019; 16(1):69–76.
18. Russomando L, Bono V, Mancini A, Terracciano A, Cozzolino F, Imperlini E, et al. The effects of short-term high-intensity interval training and moderate intensity continuous training on body fat percentage, abdominal circumference, BMI and VO2max in overweight subjects. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*. 2020;5(2):41.
19. Galuşca D, Popoviciu MS, Babeş EE, Vidican M, Zaha AA, Babeş VV, et al. Vitamin D implications and effect of supplementation in endocrine disorders: Autoimmune thyroid disorders (Hashimoto's disease and Grave's disease), diabetes mellitus and obesity. *Medicina (Kaunas)*. 2022;58(2):194.
20. Journy NMY, Bernier MO, Doody MM, Alexander BH, Linet MS, Kitahara CM. Hyperthyroidism, hypothyroidism, and cause-specific mortality in a large cohort of women. *Thyroid*. 2017;27(8):1001-1010.
21. Pourfarzi F, Sadjadi A, Poustchi H, Amani F. Prevalence of overweight and obesity in Iranian population: A population-based study in northwestern of Iran. *International Journal of Public Health Research*. 2021;11(1):2475.
22. Ebrahemi Rokni F, Habibiyan M, Farajtabar Behrestaq S. The effectiveness of pilates training and vitamin D intake on the hs-CRP and TSH in

- overweight men. *Journal of Inflammatory Diseases*. 2021; 25(1):31-38. (Persian)
23. 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. *Journal of Exercise Science & Fitness* 2022;20 (21): 40-47.
24. Abassi W, Ouerghi N, Ghouili H, Haouami S, Bouassida A. Greater effects of high- compared with moderate-intensity interval training on thyroid hormones in overweight/obese adolescent girls. *Hormone Molecular Biology and Clinical Investigation* 2020;41(4): 20200031.
25. Akbulut, T, Cinar, V. ve Erdogan, R. The effect of high intensity interval training applied with vitamin E reinforcement on thyroid hormone metabolism. *Revista Romaneasca Pentru Educatie Multidimensionala*;11 (4):1-7.
26. Klasson CL, Sathir S, Pontzer H. Daily physical activity is negatively associated with thyroid hormone levels, inflammation, and immune system markers among men and women in the NHANES dataset. *PLoS One*. 2022;17(7):e0270221.
27. Das G, Taylor PN, Javaid H, Tennant BP, Geen J, Aldridge A, et al. Seasonal variation of vitamin D and serum thyrotropin levels and its relationship in a euthyroid caucasian population. *Endocrine Practice*.;2018;24(1):53-59.
28. Zhang Q, Wang Z, Sun M, Cao M, Zhu Z, Fu Q, et al. Association of high vitamin d status with low circulating thyroid-stimulating hormone independent of thyroid hormone levels in middle-aged and elderly males. *International Journal of Endocrinology*. 2014;2014(1):631819.
29. Bruun J M, Helge JW, Richelsen B, Stallknecht B. Diet and exercise reduce low-grade inflammation and macrophage infiltration in adipose tissue but not in skeletal muscle in severely obese subjects. *American Journal of Physiology: Endocrinology and Metabolism*. 2006;290(5): E961–7.
30. Habibian M, Farzanegi P, Sadat Tabar Bisheh S M. The combined effects of pilates training and *Apium Graveolens* seed supplement on the levels of inflammatory monocyte chemoattractant protein -1 and C-reactive protein in sedentary women. *Journal of Arak University of Medical Sciences*. 2015; 18 (9) :39-48.(Persian)
31. Sadeghi Shirsavar H, Habibian M, Farajtabar Behrestaq S. Effect of One course of pilates training with vitamin D supplement on monocyte chemoattractant protein-1 level and superoxide dismutase activity in overweight men: A Clinical Trial Study. *Journal of Gorgan University of Medical Sciences* 2022; 24 (1) :10-18. (Persian)
32. Zhang, YJ, Zhao W, Zhu, MY, Tang, SS, Zhang, H. Thyroid-stimulating hormone induces the secretion of tumor necrosis factor- $\alpha$  from 3T3-L1 adipocytes via a protein kinase A-dependent pathway. *Experimental and Clinical Endocrinology and Diabetes* 2013; 121:488–93.
33. Yang C, He Z, Zhang Q, Lu M, Zhao J, Chen W, et al. TSH activates macrophage inflammation by G13- and G15-dependent pathways. *Endocrinology* 2021; 162(8):1-10.
34. Park CY, Kim TY, Yoo JS, Seo Y, Pae M, Han SN. Effects of 1,25-dihydroxyvitamin D3 on the inflammatory responses of stromal vascular cells and adipocytes from lean and obese mice. *Nutrients*. 2020;12(2):364.
35. Kokkotou E, Marafelia P, Mantzos EI, Tritos NA. Serum monocyte chemoattractant protein-1 is increased in chronic autoimmune thyroiditis. *Metabolism*. 2002;51(11):1489-93.
36. Trosheid M, Lappegard KT, Claudi T, Damas JK, Morkrid L, Brendberg R, Mollnes TE. Exercise reduces plasma levels of the chemokines MCP-1 and IL-8 in subjects with the metabolic syndrome. *European Heart Journal*. 2004;25(4):349-55.

## The Effect of a Course of High-Intensity Interval Running Training with Vitamin D Intake on TSH and MCP-1 Levels in Overweight Women with Vitamin D Deficiency

Received: 21 May 2024

Accepted: 18 Feb 2024

Maedeh Kabiri<sup>1</sup>, Babisan Askari<sup>2\*</sup>, Masoumeh Habibian<sup>3</sup>

1. MA of Physical Education, Department of Physical Education and Sport Sciences, Qaemshahr Branch, Islamic Azad University, Qaemshahr, Iran 2. Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Qaemshahr Branch, Islamic Azad University, Qaemshahr, Iran 3. Associate Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Qaemshahr Branch, Islamic Azad University, Qaemshahr, Iran

### Abstract

**Introduction:** High body mass index and vitamin deficiency are considered to be the main factors of thyroid and fat tissue dysfunction. The aim of the present study was to investigate the effect of a period of high intensity running training with vitamin D consumption on TSH and MCP-1 levels in overweight women with vitamin D deficiency.

**Materials and Methods:** This semi-experimental study was conducted on 26 overweight young women with vitamin D deficiency in Babol city, in 1400. After the accessible and purposeful selection, the subjects were randomly divided into two intervention and control groups. The main training consisted of 8 weeks of high intensity running with an intensity of 80-90% of the maximum heart rate and one minute of active rest with an intensity of 50% of the maximum heart rate during 8 weeks, and vitamin D was taken at a dose of 50,000 units weekly. Serum levels of TSH and MCP-1 were determined before and after 8 weeks. Independent t and paired t tests were used to analyze the data at a significance level of  $P \leq 0.05$ .

**Results:** Data analysis showed that the serum levels of TSH and MCP-1 decreased significantly in the intervention group after 8 weeks. In addition, a significant difference in the mean of TSH and MCP-1 between the intervention and control groups was observed ( $p < 0.001$ ).

**Conclusion:** Based on the results, the simultaneity of intense intermittent running and vitamin D intake can help increase the health of overweight people with vitamin D intake, by improving thyroid function and reducing the inflammatory index of MCP-1.

**Keywords:** Monocyte Chemoattractant Protein-1, Overweight, Running training, Thyroid function, Vitamin D

\*Corresponding Author: Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Qaemshahr Branch, Islamic Azad University, Qaemshahr, Iran

Email: babisan.askari@gmail.com

Tel: +989111564238

Fax: +981142155229