

تأثیر تمرین - تاومتی - سطح سرمی ویتامین D - ترکیب دنی - نان یائسه ۱ - دود ویتامین D

زهرآخانی^{۱*} (M.Sc Student)، رحیمه مهدی زاده^۱ (Ph.D)، محسن امینیان^۲ (M.Sc)

۱- گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزش، دانشگاه شاهرود، شاهرود، ایران

۲- بیمارستان آموزشی-پژوهشی-درمانی خاتم الانبیاء، دانشگاه علوم پزشکی آزاد، واحد شاهرود، ایران

چکیده

هدف: بود ویتامین D، مهمی، تغییرات ترکیب دنی - نان یائسه ۱ و تمرینات ورزشی - سطح سرمی ویتامین D - لذا هدف از این - تعیین - هفته تمرین - تاومتی - سطح سرمی ویتامین D - نان یائسه ۱ است.

روش: ۲۲ فراخوان ۲۲ ن یائسه - کمبود ویتامین D - فمید انتخاب - و به - روش - گروه تجربی (۱۲) - کنترل (۱۰) - شدند. گروه تجربی - مدت ۸ هفته ای ۲ - با شدت ۲۰-۳۰٪ 1RM. (1 Repetition maximum) تمرین - برنامه تمرینی به - اضافه بار پیش - نده ۴،۳ و ۵ - و شدت ۲۰، ۲۵ و ۳۰ صد 1RM - هفته های - توالی - شد. میان - ارگیری - بودنی ها - - غی نور - رشید - مقادیر ویتامین D دریافتی - رژیم غذایی - بررسی - شد. سطوح - سرمی ویتامین D PTH و کلسیم - وضعیت - تانی - ترکیب دنی - بعد از پایان - تمرینی ارزیابی - شد.

افته ها: نتایج - از هشت هفته تمرین - تاومتی - و تمرین - در سطح سرمی ویتامین D ($P=0/02$) - معناداری افزایش یافت، هم چنین نتایج - که مقادیر ترکیب دنی ($P>0/05$)، سطح سرمی PTH ($P=0/31$) - کلسیم ($P=0/39$) در - تمرین - کنترل تغییر - ناداری نیافت. نتیجه ری: دود ویتامین D می - تواند - قابل توجهی - طریق - و حتی - تغییر - ترکیب دنی، میان - عرض تابش خورشید - از مکمل غذایی - بود یابد.

اژه - کلیدی: ویتامین D ترکیب دنی، یائگی، تمرین - تاومتی - نان

مقدمه

کمبود ویتامین D یک معضل بزرگ در سلامت عمومی به شمار می رود که شیوع آن در دنیا در حال گسترش است [۱]. گزارش ها حاکی از آن است که یک بیلیون نفر در سراسر جهان دچار کمبود ویتامین D هستند [۲]. کمبود ویتامین D بر اساس کاهش مقادیر ۲۵ هیدروکسی ویتامین

D (25-hydroxy vitamin D) (25(OH)D)، شاخص ذخایر

ویتامین D بدن، به سه دسته: نارسایی (Insufficiency)

(Deficiency) کمبود (25(OH)D ≤ 99 ng/ml) (20 ≤ 25)

(Severe deficiency) فقر شدید (25(OH)D < 20 ng/ml)

(25(OH)D < 10 ng/ml) تقسیم می شود [۳]. ویتامین D نقش

مهمی در جذب کلسیم و فسفر دارد و به علت ماهیت

استروئیدی، پس از تشکیل در بافت چربی شکمی و درون عضلانی ذخیره می‌شود. ویتامین D پس از آزادسازی در خون به شکل فعال خود ۱,۲۵ دی‌هیدروکسی ویتامین D، تبدیل شده و از طریق اتصال به گیرنده پروتئینی درون هسته‌ای ویژه اعمال اثر می‌کند [۴]. غلظت سرمی ویتامین D به میزان مصرف غذایی و سنتز زیر جلدی آن در اثر تابش نور خورشید وابسته است [۴]. محدود بودن منابع غذایی تأمین‌کننده ویتامین D از یک‌سو و سبک مدرن زندگی امروزی از سوی دیگر امکان قرار گرفتن روزانه افراد در معرض اشعه فرابنفش را به حداقل رسانده است [۵]. از این‌رو، کمبود ویتامین D به یک اپیدمی جهانی، حتی در کشورهای گرم‌سیری تبدیل شده است [۶]. نتایج به‌دست آمده از طرح جامع تشخیص، پیشگیری و درمان استئوپروز در ایران (Iran Multi-Center Osteoporosis Study – IOMS)، حاکی از ابتلا ۷۵/۱ درصد زنان در گروه‌های سنی ۵۰-۶۰ سال به درجات مختلف کمبود ویتامین D بود [۱]. عواملی مانند نوع پوشش زنان، آلودگی هوا، عدم آموزش صحیح جهت مصرف رژیم‌ها و مکمل‌های غذایی مورد نیاز، توجه‌کننده شواهد موجود است [۷]. بر اساس مطالعات اخیر کمبود ویتامین D با افزایش خطر مرگ‌ومیر به‌ویژه در بیماران قلبی، کاهش توده عضلانی، بیماری‌های خودایمنی، سرطان، سندروم متابولیک و چاقی در ارتباط است [۸]. از این میان، چاقی با خطر ابتلا به سایر بیماری‌ها، ازجمله؛ دیابت، پرفشاری خون و بیماری‌های قلبی و عروقی، استئوآرتریت و برخی از سرطان‌ها مرتبط است و باید مورد توجه ویژه قرار گیرد [۹]. شیوع کمبود ویتامین D در زنانی که در سنین حول و حوش یائسگی قرار دارند بیش‌تر است [۱۰]؛ زیرا متابولیسم ویتامین D در زنان یائسه، علاوه بر عوامل خطر ناشی از افزایش سن همچون کاهش سنتز پوستی ویتامین D، کاهش فعالیت آلفا-۱ هیدروکسیلاز، اختلالات در جذب روده‌ای و کاهش تعداد گیرنده‌های ویتامین D تحت تأثیر کاهش ترشح هورمون‌های تخمدانی به‌ویژه استروژن قرار می‌گیرد [۱۱]. گذر به یائسگی به دنبال کاهش تدریجی ترشح هورمون‌های

تخمدانی و نهایتاً توقف آن با تغییر ترکیب بدنی به‌صورت کاهش توده عضلانی، افزایش توده چربی و افزایش وزن همراه است [۱۲]. سطوح پایین توده عضله اسکلتی یا توده خالص بدنی (Lean body mass) منجر به اختلال در عمل‌کرد جسمانی و از دست دادن استقلال و نهایتاً کاهش فعالیت بدنی گردد [۱۳]. افزایش وزن و چاقی در زنان یائسه با تغییر توزیع آن به سمت نواحی شکمی نیز همراه است [۱۴]. تجمع چربی در نواحی فوقانی بدن مخصوصاً در ناحیه شکمی به‌عنوان پیش‌بینی‌کننده‌ی مهم مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های عروق کرونر قلب، سرطان‌ها و دیابت شناسایی شده است [۱۵]. نتایج حاصل از چندین مطالعه مقطعی نشان داد بین سطح سرمی ۲۵ (OH)D و پارامترهای عمل‌کرد عضلانی مختلف مثل قدرت گرفتن دست، قدرت پایین‌تنه ارتباط وجود دارد [۱۶، ۱۷]. همچنین گزارش‌ها از پژوهش‌های اخیر، ارتباط وضعیت ویتامین D در همه سنین، از نوجوانی تا بعد از یائسگی با متغیرهای آنروپومتریک و توده بدنی را تأیید می‌کنند [۱۸-۲۱]. با توجه به این‌که نتایج مطالعات نشان دادند برنامه تمرینی مقاومتی مداخله مناسبی در زنان یائسه است که علاوه بر افزایش قدرت عضلانی باعث ایجاد تغییرات مطلوب در ترکیب بدنی زنان یائسه می‌شود [۲۲، ۲۳]. این سؤال مطرح می‌گردد که آیا این نوع تمرین بر سطح سرمی ویتامین D نیز تأثیرگذار است؟ در همین راستا جوس و همکاران (۲۰۱۰) پس از بررسی اثر تغییرات ترکیب بدن و قدرت عضلانی زنان با میانگین سنی ۲۰ سال بعد از مصرف شیر و تمرینات مقاومتی دریافتند سطح ۲۵ هیدروکسی ویتامین D در گروهی که فقط تمرین مقاومتی انجام دادند افزایش یافت [۲۴]. این در حالی است که سطح ویتامین D در مطالعه صارمی و همکاران (۱۳۹۱) که با هدف تأثیر یک دوره تمرین مقاومتی به همراه دریافت مکمل ویتامین D بر سطح سرمی IGF-1 و شاخص‌های کارکردی عضله زنان یائسه پرداختند، تنها در گروهی که مکمل ویتامین D مصرف کردند، افزایش یافت [۲۵]. از آنجائی که پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه‌ی تأثیر تمرینات ورزشی به‌ویژه تمرینات مقاومتی بر ترکیب بدنی و

سطح سرمی ویتامین D بسیار محدود بوده و نتایج گزارش شده متناقض است، ضرورت انجام تحقیقاتی از این دست به ویژه در کشورمان احساس می شود. علاوه بر آن، بر اساس مطالعات محقق تاکنون هیچ مطالعه ای اثر ورزش را به تنهایی و بدون محدودیت کالری یا رژیم غذایی خاص بر تغییرات سطوح سرمی ویتامین D مورد بررسی قرار نداده اند. از این رو تحقیق حاضر در صدد پاسخ گویی به این سؤال است که آیا هشت هفته تمرین مقاومتی از طریق اثر بر ترکیب بدنی قادر به تغییر سطح سرمی ویتامین D در زنان یائسه مبتلا به کمبود ویتامین D خواهد بود؟.

مواد و روش ها

روش تحقیق حاضر نیمه تجربی و طرح تحقیق آن از نوع پیش آزمون-پس آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری شامل کلیه زنان یائسه شهر شاهرود بود. یک ماه پس از اعلام فراخوان ۳۰ زن یائسه برای شرکت در تحقیق مراجعه کردند که نهایتاً ۱۸ زن یائسه واجد شرایط با دامن سنی (۵۵/۰۷±۳/۷) سال به طور هدفمند به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. سبوری شدن حداقل ۱ سال از آخرین عادت ماهیانه هم چنین سطح سرمی ویتامین D ناکافی (10 ng/ml) عدم مصرف دخانیات، عدم ابتلا به بیماری های هم چون نارسایی کلیه و ضعف عضلانی وابسته به اختلالات شناخته شده (به عنوان مثال سکته مغزی)، سرطان و بیماری های قلبی - عروقی ملاک های ورود به مطالعه بود. آزمودنی ها در ۶ ماه گذشته تحت هورمون درمانی و مصرف مکمل ویتامین D قرار نگرفته بودند و در یک سال گذشته سابقه فعالیت ورزشی منظم نیز نداشتند.

پس از امضای فرم رضایت نامه جهت شرکت در تحقیق و تکمیل پرسش نامه (شامل اطلاعات شخصی، سوابق پزشکی و ورزشی) آزمودنی ها به دو گروه: تمرین مقاومتی و کنترل تقسیم شدند.

تمرین مقاومتی به مدت ۸ هفته، دو روز در هفته با شدت ۲۰-۳۰ درصد 1RM زیر نظر کارشناس تربیت بدنی انجام

شد. تعداد تکرار در هر ست تا مرز خستگی در نظر گرفته شد. قبل از شروع تحقیق یک تکرار بیشینه (1RM) حرکات اسکوات، قایقی، پرس شانه و جلو بازو پس از توضیح نحوه صحیح انجام حرکات و با اعمال حداکثر نیرو برای انجام آن ها از طریق فرمول زیر محاسبه شد.

وزنه مورد استفاده $\times (1 + (30 / \text{تعداد تکرار})) = 1RM$
(بیشترین مقدار وزنه ای که فرد قادر است تنها یک بار جابه جا کند)

مدت زمان هر جلسه تمرین ۷۰-۴۵ دقیقه بود که شامل ۱۰-۵ دقیقه گرم کردن (حرکات جنبشی و کششی عمومی)، ۵۰-۳۵ دقیقه تمرینات مقاومتی و ۱۰-۵ دقیقه سرد کردن (حرکات کششی عمومی) بود. حرکات اصلی شامل اسکوات، قایقی، پرس شانه و جلو بازو بود. در سه هفته اول آزمودنی ها ۳ ست از هر تمرین را با ۲۰ درصد 1RM و ۱ دقیقه استراحت بین ست ها انجام می دادند. سه هفته دوم برنامه شامل ۴ ست با شدت ۲۵ درصد 1RM بود. دو هفته آخر تعداد ست ها به ۵ و شدت تمرین به ۳۰ درصد 1RM افزایش یافت. از آزمودنی های گروه کنترل خواسته شده بود که در طول دو ماه تغییری در فعالیت بدنی خود ایجاد نکنند.

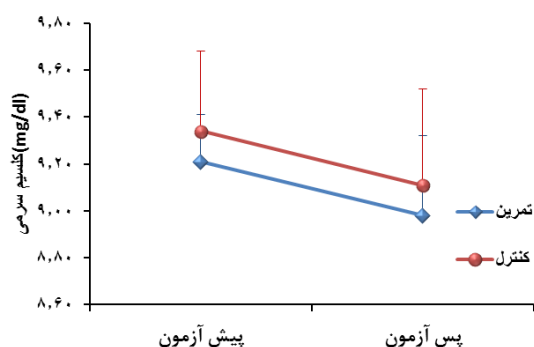
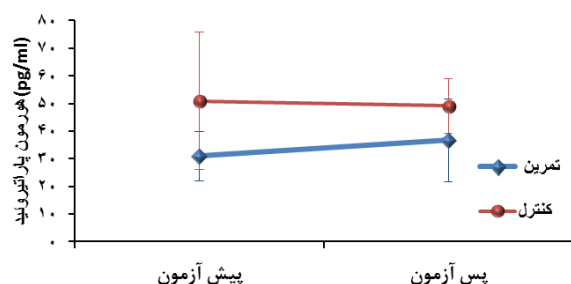
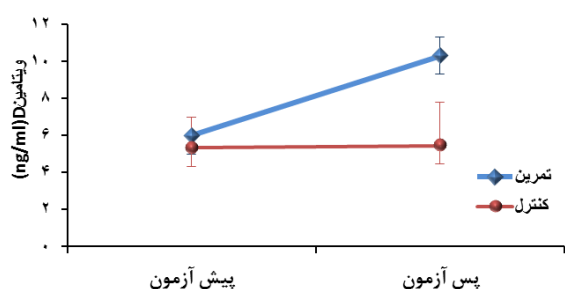
برای در نظر گرفتن تغییرات ویتامین D ناشی از قرار گرفتن در معرض نور خورشید، آزمودنی ها جدول میزان قرارگیری در معرض نور مستقیم آفتاب [۲۶] را در ابتدای دوره تمرینی تکمیل کردند، هر گونه تغییر در ساعات قرارگیری در برابر نور خورشید در پایان هر هفته مجدداً بررسی شد.

به منظور تعیین مقدار ویتامین D دریافتی از رژیم غذایی و اطمینان از عدم تغییر رژیم غذایی در طول مطالعه، پرسش نامه یاد آمد خوراک در اختیار آزمودنی ها قرار گرفت. به آزمودنی ها توصیه شد، ۲۴ ساعت قبل از اندازه گیری های تحقیق در پیش آزمون و پس آزمون، از انجام فعالیت های بدنی شدید اجتناب کرده و پس از ۱۲ ساعت ناشتایی در آزمایشگاه جهت خون گیری حضور یابند. هم چنین از آزمودنی ها خواسته شد که در مدت زمان تحقیق رژیم غذایی

PTH و کلسیم سرم در هیچ یک از گروه‌ها و نیز در گروه تمرین نسبت به کنترل تغییر معناداری پیدا نکرد ($P \leq 0.05$)

جدول ۱. ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها

متغیر	کنترل n=۷	تمرین n=۸
سن (سال)	۳۰/۰۷±۵۵/۶۶	۴/۳۷±۵۴/۶۲
وزن (کیلوگرم)	۷۷/۴۴±۵/۵۵	۷۰/۷±۸/۸۲
شاخص توده بدن (کیلوگرم/متر مربع)	۳۱/۶۴±۲/۹	۳۰/۲۳±۴/۱
ویتامین D (ng/ml)	۵/۳۱±۱/۶۶	۵/۹۷±۱/۴۱



شکل ۱. مقایسه (A) سطح سرمی ویتامین D، (B) سطح سرمی (PTH) هورمون پاراتیروئید، (C) سطح سرمی کلسیم آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون و بین گروه تمرین و کنترل اثر ورزش بر ترکیب بدن

خود را تغییر ندهند. قد توسط متر نواری بدون کفش و با دقت ۰/۱ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. توده چربی و توده خالص بدن یا توده عضلانی (Lean body mass)، وزن بدن و BMI با استفاده از دستگاه بیوالکتریال ایمپدنس (In body; 3.0 Biospace Co Ltd, Seoul, Korea) در حالت ناشتا ارزیابی گردید. نمونه‌گیری خون در دو مرحله، یک روز قبل از اولین جلسه (پیش‌آزمون) و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین در هفته هشتم و پس از ۱۰ تا ۱۲ ساعت ناشتایی (بین ساعت ۸-۹ صبح) انجام شد. غلظت سرمی ویتامین D به روش کیلومنسانس و با کیت ساخت شرکت Roche آلمان اندازه‌گیری شد. سطوح سرمی (parathyroidhormon) PTH از روش الکتروکیلومینسانس توسط کیت ساخت شرکت دیاستورین آلمان و کسیم سرم توسط دستگاه Bt ۳۰۰۰ و کیت شرکت پارس آزمون معین شد.

پس از تأیید توزیع نرمال داده‌ها به وسیله آزمون کلموگروف اسمیرنوف، به منظور مقایسه اثر متغیر مستقل بر متغیرهای وابسته در دو گروه از آزمون تحلیل کوواریانس استفاده شد. هم‌چنین برای تعیین تغییرات درون‌گروهی از آزمون t هم‌پسته استفاده گردید. سطح معناداری آزمون‌ها $P \leq 0.05$ در نظر گرفته شد داده‌ها به صورت میانگین $\pm$ انحراف معیار ارائه شده است. عملیات آماری تحقیق توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ انجام شد.

نتایج

از بین آزمودنی‌های شرکت‌کننده در پژوهش تنها ۱۵ نفر دوره تمرینی را تکمیل کردند که خصوصیات پایه آن‌ها در جدول ۱ گزارش شده است.

اثر ۳۰۰۰ واحد سطح سرمی ویتامین D - PTH - کلسیم

تجزیه و تحلیل‌های آماری نشان داد سطح سرمی ویتامین D پس از هشت هفته تمرین مقاومتی تنها در گروه تمرین ($p=0.039$) و در گروه تمرین نسبت به گروه کنترل ($P=0.02$) به طور معنادار افزایش یافت. در حالی که سطوح

آماري معنادار نبود. در گروه کنترل مقادير توده عضلانی کاهش معناداری داشت (جدول ۳).

تغییرات ترکیب بدنی در معرض نور خورشید تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به امتیازات قرارگیری در معرض نور خورشید نشان داد که در طول دوره تمرینی تفاوتی در این مقادیر وجود نداشت. آزمون درون گروهی نیز هیچ‌گونه تغییر معناداری را در هیچ یک از گروه‌ها نشان نداد (جدول ۴).

از میان مقادیر مربوط به ترکیب بدنی تنها وزن بدن در گروه تجربی نسبت به کنترل کاهش معناداری مشاهده شد و هیچ تغییر قابل توجهی در اندازه دور کمر، WHR، توده چربی و درصد توده چربی، توده عضلانی در آزمودنی‌های گروه تمرین نسبت به کنترل مشاهده نشد (جدول ۳). آزمون درون گروهی نشان داد که از بین متغیرهای مربوط به ترکیب بدنی تنها وزن بدن در گروه تمرین به طور معنار کاهش پیدا کرد، اندازه دور کمر نیز در گروه تمرین کاهش یافت اما از نظر

جدول ۲. مقایسه تغییرات ویژگی‌های آنروپومتریک آزمودنی‌های هادریش آزمون و پس آزمون و بین گروه تمرین و کنترل

متغیرها	کنترل n=7		تمرین n=8		Pvalu بین گروهی
	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	
وزن (کیلوگرم)	۷۷/۴۴±۵/۵۵	۷۷/۰۴±۵/۱	۷۰/۷±۸/۸۲	۶۹/۸۰±۸/۹	۰/۰۳۶
توده خالص بدن (کیلوگرم)	۴۸/۶۲±۴/۲۹	۴۷/۳۰±۵/۰۳	۴۱/۹±۲/۶۷	۴۱/۱۲±۲/۶۲	۰/۰۵۹
توده چربی (کیلوگرم)	۳۶/۱۷±۶/۹۸	۳۵/۶۲±۷/۲	۲۸/۸۱±۶/۸	۲۸/۶۷±۶/۸	۰/۰۵۹
درصد توده چربی %	۴۳/۹۱±۵/۳۲	۴۴/۲۱±۵/۵۰	۴۰/۲۸±۵/۴۴	۴۰/۵۶±۵/۱۵	۰/۰۸۱
اندازه دور کمر (سانتی متر)	۸۴/۲۸±۶/۱۷	۸۵/۷۸±۴/۴۷	۸۹/۴۳±۶/۹۰	۸۷/۸۱±۸/۹۲	۰/۰۲۴
اندازه دور باسن (سانتی متر)	۱۰۸/۷±۹/۴	۱۰۹/۰۷±۸/۰۶	۱۰۶/۲۵±۸/۳۱	۱۰۶/۱۸±۸/۳۹	۰/۰۸۴
اندازه دور شکم (سانتی متر)	۱۰۶/۰±۸/۶۷	۱۰۴/۸±۷/۷۱	۱۰۲/۷۵±۹/۸	۱۰۴/۴۴±۱۴/۵	۰/۰۸۳
BMI (کیلوگرم/متر مربع)	۳۱/۶۴±۲/۹	۳۱/۴۷±۳/۱	۳۰/۲۳±۴/۱	۲۹/۹۷±۴/۱	۰/۰۰۹

جدول ۳. امتیازات مربوط به قرار گرفتن در معرض نور خورشید

Pvalu	آذر دی	
	کنترل	تمرین
۰/۰۶۸	۱۱/۳۳±۳/۴	۱۰/۵±۴/۴
	۱۰/۸±۴/۳	۱۰/۶۶±۳/۶
Pvalu	۰/۸۳	۰/۹۴

پس از تمرینات مقاومتی گزارش کرده‌اند، هم‌خوانی دارد. رومپولسکی و همکاران [۲۷] نیز مشاهده کردند که ۱۲ ماه رژیم غذایی و ورزش هوازی منجر به افزایش معنادار سطح سرمی ویتامین D، کاهش وزن و درصد چربی در آزمودنی‌های گروه تمرین نسبت به کنترل شد. مطالعات فوق کاهش بافت چربی و در نتیجه کاهش به دام افتادن ویتامین D در بافت چربی را علت افزایش سطح سرمی ویتامین D ذکر کرده‌اند. در همین راستا ماسون و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند که ۱۲ ماه برنامه کاهش وزن بدن از طریق رژیم غذایی، رژیم غذایی به همراه ورزش و منحصراً ورزش تغییری در سطح سرمی ویتامین D ایجاد نکرد. محققان مشاهده کردند که کاهش بیش‌تر وزن و توده چربی بدن بدون در نظر گرفتن روش کاهش وزن با افزایش غلظت سرمی ۲۵ هیدروکسی

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان داد که هشت هفته تمرین مقاومتی بدون تغییر معنادار در توده عضلانی، توده و درصد چربی، BMI، اندازه دور کمر، موجب افزایش معنادار سطح سرمی ویتامین D و همچنین کاهش معنادار وزن بدن در گروه تمرین نسبت به کنترل گردید. یافته‌های تحقیق حاضر در خصوص افزایش معنادار سطح ویتامین D با نتایج مطالعات جوس و همکاران [۲۴] که افزایش سطح سرمی ویتامین D را

ویتامین D ارتباط دارد [۲۸]. با وجود کاهش معنادار وزن بدن، مقادیر توده و درصد چربی بدن تغییر نیافت، با این حال اندازه دور کمر که معرف چربی احشایی است، کاهش یافت. هر چند این تغییرات از نظر آماری معنادار نبود اما با شواهد حاصل از مطالعاتی که لیپولیتیک بودن بافت چربی احشایی و حساسیت بالای آن را به تمرین مقاومتی گزارش کردند مطابقت دارد [۲۹]. هم‌چنین نتایج حاصل از مطالعات نشان داده است که گیرنده‌های ویتامین D بیش‌تری در بافت چربی احشایی وجود دارد [۳۰]. بنابراین افزایش سطح سرمی ویتامین D متعاقب کاهش بافت چربی احشایی منطقی به نظر می‌رسد؛ با توجه به عدم تغییر توده و درصد چربی کل بدن در آزمودنی‌های گروه تمرین، احتمالاً کاهش توده عضلانی هر چند غیر معنی‌دار دلیل اصلی کاهش وزن بدن آزمودنی‌ها است؛ لذا می‌توان دریافت که در تحقیق حاضر، افزایش ویتامین D برخلاف آنچه در مطالعات پیشین بیان شده، با کاهش بافت چربی ارتباط ندارد. با این حال کاهش غیر معنادار چربی احشایی در مقابل افزایش معنادار سطح سرمی ویتامین D از دخالت عوامل دیگری به جز تغییر توده چربی در افزایش سطح سرمی ویتامین D حکایت دارد.

مقادیر توده عضلانی در تحقیق حاضر تغییر نیافت. یکی از دلایل اصلی عدم بهبود توده عضلانی در مطالعه حاضر، پایین بودن سطح سرمی ویتامین D در آزمودنی‌ها است. بر اساس شواهد پژوهشی، افزایش وزن و توده عضلانی پس از تمرین مقاومتی، در شرایط کمبود ویتامین D اتفاق نمی‌افتد. بررسی تغییر مقدار پروتئین عضلات در شرایط *in vivo* و *in vitro* نشان داد که پروتئین تارچه‌های عضلانی در شرایط کمبود ویتامین D تخریب می‌شود [۳۱]. از این‌رو احتمالاً در آزمودنی‌های تحقیق حاضر، تخریب تارچه‌های عضلانی و هم‌چنین افزایش آسیب‌های عضلانی در شرایط کمبود ویتامین D پس از تمرین مقاومتی، باعث افزایش کاتابولیسم پروتئین و عدم بهبود توده عضلانی در آزمودنی‌های گروه تمرین شد. با این وجود توده عضلانی در آزمونی‌های گروه کنترل کاهش

یافت ولی تمرین مقاومتی از کاهش معنادار توده عضلانی در آزمودنی‌های گروه تمرین جلوگیری کرد.

از طرفی نتایج مطالعات انجام شده، نشان داده است که تمرین مقاومتی با تحریک بافت استخوان، سطح PTH را افزایش می‌دهد [۳۳، ۳۱]. PTH هورمونی است که در متابولیسم ۱،۲۵ دی‌هیدروکسی ویتامین D نقش مهمی دارد [۴] و احتمالاً از طریق مسیرهای بازخوردی بر سطح ۲۵ هیدروکسی ویتامین D تأثیر می‌گذارد. در مطالعه حاضر، سطح سرمی PTH به‌منظور اطمینان از تعدیل اثر این هورمون بر سطح ویتامین D اندازه‌گیری شده است؛ بر اساس نتایج تحقیق، سطح این هورمون افزایش یافت اما از نظر آماری معنادار نبود. پس از بررسی دقیق تغییرات PTH در آزمودنی‌ها مشاهده شد که تغییر میانگین‌ها تنها به علت وجود تغییرات زیاد مقادیر PTH در برخی از آزمودنی‌ها است و قابل‌تعمیم به همه آزمودنی‌ها نیست. از این‌رو، تغییر سطح سرمی ویتامین D را می‌توان به عوامل دیگری به غیر از تحریک بافت استخوانی ناشی از ورزش نسبت داد. نتایج حاصل از مطالعات هم‌چنین نشان داده‌اند که ویتامین D سنتز پروتئین و تجمع آدنوزین تری‌فسفات (ATP) سلولی، افزایش تروپونین C را میانجی‌گری می‌کند و بیان آکتین و پروتئین سارکوپلاسمی را در عضلات مخطط افزایش می‌دهد [۳۴]؛ بنابراین به نظر می‌رسد تمرین مقاومتی سیستم اندوکراین تولید ویتامین D را در بدن تحریک کرده است. مسیر اولیه تولید ویتامین D تنها از طریق قرار گرفتن در معرض نور خورشید تحریک می‌شود، با توجه به این‌که در مطالعه حاضر، ساعات قرارگیری آزمودنی‌ها در برابر نور خورشید در طول دوره تمرین تغییر نکرد (جدول ۵) و زمان انجام تحقیق (اواخر پاییز و اوایل زمستان) در فصولی بود که معمولاً تابش نور خورشید و سطح ویتامین D در بدن کاهش می‌یابد [۳۵]. با این وجود چنین استدلالی درباره اثر تمرین بر سیستم اندوکراین تولید ویتامین D غیرمنطقی به نظر می‌رسد؛ اما ما برای توضیح این فرایند فرضیه‌ای را مطرح کردیم. مرحله اول تولید ویتامین D در پوست (تبدیل ۷-دی‌هیدروکلسترول previtaminD_3)

واکنش سریعی است و طی چند ثانیه انجام می‌شود. در مقابل واکنش مرحله دوم (ایزومراسیون previtaminD_3 به vitaminD_3) فرایندی است وابسته به گرما و نیمه‌عمری در حدود ۲/۵ ساعت دارد [۳۶]؛ گزارشات نشان داده است که به‌منظور تأمین ویتامین D مورد نیاز بدن، با توجه به موقعیت جغرافیایی ۱۵-۲۰ دقیقه تابش نور خورشید بر پوست ضروری است [۳۷] بنابراین با توجه به این‌که مرحله اول تولید پوستی ویتامین D به سرعت انجام می‌شود [۳۸] احتمالاً ضرورت قرارگرفتن طولانی‌مدت در معرض نور خورشید برای تولید ویتامین D مورد نیاز گرم شدن پوست و شروع مرحله دوم است. از آنجائی که فعالیت ورزشی با دفع گرما از بدن از ناحیه پوست موجب افزایش دمای پوست می‌شود [۳۸]. لذا به نظر می‌رسد فعالیت ورزشی ظرفیت تولید پوستی ویتامین D3 را از طریق تبدیل previtaminD_3 تجمع یافته در پوست که حتی در اثر قرار گرفتن اندک در معرض نور خورشید انجام شده است افزایش می‌دهد. از سوی دیگر، افزایش سطح سرمی استروژن از دیگر عوامل مؤثر در افزایش قدرت عضلانی در زنان شناخته شده است. نتایج مطالعات نشان داد که تمرین مقاومتی می‌تواند باعث افزایش سطح استروژن تولیدی در بافت‌های محیطی زنان یائسه گردد [۳۸]. یکی از محدودیت‌های تحقیق حاضر، عدم اندازه‌گیری سطح سرمی استروژن است. وجود ارتباط مثبت معنی‌دار بین سطح سرمی استروژن و بافت چربی زنان یائسه، بیانگر افزایش ۱۵ تا ۲۵ درصدی سطوح سرمی استروژن‌ها در زنان غیرفعال و چاق است [۳۹، ۴۰]. در تحقیق حاضر، توده چربی در گروه تجربی پس از تمرین نسبت به قبل از تمرین تغییر نکرد لذا احتمالاً افزایش سطح استروژن در بافت‌های محیطی و همچنین بافت چربی از طریق بهبود کیفیت انقباض و افزایش نیروی تولیدی باعث حفظ پروتئین‌های عضله و بهبود قدرت عضلانی شده است [۴۱]. نتایج تحقیق حاضر، با نتایج مطالعه کبزا و همکاران (۲۰۱۳) همسو نیست. به‌طوری‌که در این پژوهش مشاهده شد پس از ۱۲ هفته تمرین مقاومتی به همراه رژیم غذایی حاوی پروتئین تغییر معناداری در سطح سرمی ویتامین

D ایجاد نشد. همچنین در آزمودنی‌هایی که تغییری در وزن بدن نداشتند غلظت ۲۵ هیدروکسی ویتامین D تحت تأثیر قرار نگرفت [۴۲]. در مطالعه صارمی و همکاران [۲۵] سطح سرمی ویتامین D در گروه تمرین تغییر معناداری نیافت. مقادیر توده چربی و وزن بدن نیز پس از دوره تمرین بدون تغییر باقی ماند. در حالی‌که توده عضلانی در هر دو گروه تمرین + دارونما و تمرین + مکمل ویتامین D افزایش یافت. نتایج مطالعه صارمی و همکاران مشاهدات کبزا و همکاران را مبنی بر اثر تغییرات وزن بدن بر تغییرات سطح سرمی ویتامین D تأیید می‌کند. بنابراین یکی از علل تفاوت نتایج این مطالعات با مطالعه حاضر عدم تغییر مقادیر وزن بدن در آزمودنی‌های این مطالعات است. از طرفی آزمودنی‌های مطالعه حاضر مبتلا فقر شدید ویتامین D (10 ng/ml $D < (OH)$ ۲۵) بودند در حالی‌که در مطالعه صارمی و همکاران سطح اولیه ویتامین D بالاتر بود. همچنین تفاوت در نوع جنسیت آزمودنی‌ها از دیگر عوامل تفاوت نتایج مطالعه حاضر با پژوهش‌های پیشین است.

به‌طور کلی بر اساس نتایج تحقیق حاضر، کاهش توده عضلانی در شرایط کمبود ویتامین D، بیانگر نقش مهم ویتامین D در سنتز پروتئین و افزایش توده و قدرت عضلانی است. بعلاوه، افزایش سطح سرمی ویتامین D در اثر تمرین مقاومتی با وجود عدم تغییر قابل توجه در ترکیب بدنی نشان می‌دهد که احتمالاً علاوه بر پیش‌سازهای ویتامین D که با تابش نور خورشید در بدن تولید می‌شوند، مکانیسم‌های دیگری نیز برای تولید ویتامین D در بدن وجود دارند و ورزش می‌تواند با تحریک آن‌ها سطح ویتامین D را افزایش دهد. لذا، نتایج تحقیق حاضر، نگرش تازه‌ای در زمینه تأثیر ورزش بر سطح ویتامین D ایجاد می‌کند. از این‌رو، توصیه می‌شود مطالعات آتی با حجم نمونه بیش‌تر و اندازه‌گیری سطوح هورمون‌های مؤثر بر قدرت و توده عضلانی انجام شود.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از تمامی دانشجویان، آزمودنی‌های محترم و سایر کسانی که ما را در به انجام رساندن این مهم یاری دادند کمال سپاس‌گزاری را داریم.

منابع

- [17] Morley JE, Baumgartner RN, Roubenoff R, Mayer J, Nair KS. Sarcopenia. *J Lab Clin Med* 2001; 137: 231-243.
- [18] Cipriani C, Pepe J, Piemonte S, Colangelo L, Cilli M, Minisola S. Vitamin D and Its relationship with obesity and muscle. *Int J Endocrinol* 2014; 2014: 841248.
- [19] McGill AT, Stewart JM, Lithander FE, Strik CM, Poppitt SD. Relationship of low serum vitamin D3 with anthropometry and markers of the metabolic syndrome and diabetes in overweight and obesity. *Nutr J* 2008; 7: 4.
- [20] Foo LH, Zhang Q, Zhu K, Trube A, Greenfield H, Fraser DR. Relationship between vitamin D status, body composition and physical exercise of adolescent girls in Beijing. *Osteoporos Int* 2009; 20: 417-425.
- [21] Soskic S, Stokic E, Isenovic ER. The relationship between vitamin D and obesity. *Curr Med Res Opin* 2014; 1-3.
- [22] Alvarez C, Campillo RR. Effect of low intensity strength training program on overweight/obese and premenopausal/menopausal women. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2013; 15: 427-436.
- [23] Teixeira JP, B Going S, Houtkooper L, Metcalfe LL, Blew RM, Flint-Wagner HG, et al. Resistance training in postmenopausal women with and without hormone therapy. *Med Sci Sports Exerc* 2003; 35: 555-562.
- [24] Josse AR, Tang JE, Tarnopolsky MA, Phillips SM. Body composition and strength change in women with milk and resistance exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2010; 42: 1122-1130.
- [25] Saremi A, Shavandi N, Vafapour H. Eight-week resistance training with vitamin D supplementation in postmenopausal women: Effects on skeletal muscle. *Pejouhandeh* 2013; 18: 57-63. (Persian).
- [26] Hanwell HE, Vieth R, Cole DE. Sun exposure questionnaire predicts circulating 25-hydroxyvitamin D concentrations in Caucasian hospital workers in southern Italy. *J Steroid Biochem Mol Biol* 2010; 121: 334-337.
- [27] Rompolski KL. The effect of a 12-month weight loss intervention on vitamin D status severely obese Caucasians and African American adults [dissertation]. Univ of Pittsburgh 2011.
- [28] Mason C, Xiao L, Imayama I, Duggan CR, Bain C, Foster-Schubert KE, et al. Effects of weight loss on serum vitamin D in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 2011; 94: 95-103.
- [29] Mehdizadeh. The effects of resistance training on body composition in postmenopausal women. *IRJABS* 2012; 11: 2333-2336.
- [30] Hao Y, Ma X, Shen Y, Ni J, Luo Y, Xiao Y, et al. Associations of serum 25-Hydroxyvitamin D3 levels with visceral adipose tissue in chinese men with normal glucose tolerance. *PLoS One* 2014; 9: e86773.
- [31] Wideman L, Weltman JJ, Hartman L, Veldhuis JD, Weltman A. Growth hormone release during acute and chronic aerobic and resistance exercise: recent findings. *Sports Med* 2002; 32: 987-1004.
- [32] Ljunghall S, Joborn L, Lundin L, Rastad J, Wide L, Akerstrom G. Regional and systemic effects on short-term intense muscular work on plasma concentration and content of total and ionized calcium. *Eur J Clin Invest* 1985; 15: 248-252.
- [33] Bell NH, Godsen RN, Henry DP, Shary J, Epstein S. The effects of muscle-building exercise on vitamin D and mineral metabolism. *J Bone Miner Res* 1988; 4: 369-373.
- [34] Gilsanz V, Kremer A, Mo AO, Wren TA, Kremer R. Vitamin D status and its relation to muscle mass and muscle fat in young women. *J Clin Endocrinol Metab* 2010; 95: 4: 7.
- [1] Taheri A, Jalali M, Moghadam M, Ghorbani M, Hashemi S. Relationship between 25 hydroxy Vitamin D serum level with body mass Index (BMI) in People with type 2 diabetes compared to healthy subjects. *J Diabetes Metab Disord* 2012; 11: 184-192 (Persian).
- [2] Holick MF. Vitamin D deficiency. *N Engl J Med* (Overseas Ed). 2007; 357: 266-281.
- [3] Pérez-López FR, Brincat M, Erel CT, Tremollieres F, Gambacciani M, Lambrinoudaki I, et al. EMAS position statement: Vitamin D and postmenopausal health. *Maturitas* 2012; 71: 83-88.
- [4] Munir J, Birge S. Vitamin D deficiency in pre and postmenopausal women. *Jur Menopause* 2008; 15: 584-603.
- [5] Lopes JB, Fernandes GH, Takayama L, Figueiredo CP, Pereira RM. A predictive model of vitamin D insufficiency in older community people: from the Sao Paulo aging & health (SPAHL). *Maturitas* 2014; 78: 335-340.
- [6] Unger MD, Cuppari L, Titan SM, Magalhães MC, Sasaki AL, dos Reis LM, et al. Vitamin D status in a sunny country: where has the sun gone? *Clin Nutr* 2010; 29: 784-788.
- [7] Ishaghi SR, Zamani N, Moradi Z. Mean serum levels of vitamin D in elderly women. Isfahan, Iran. *J Res Med Sci* 2012; 30: 794-787.
- [8] Henk R, Franke MD. Vitamin and menopause: A focus on Apoptosis in cancer. *Nutr Health* 2013; 311-31.
- [9] Hesar Koushki M, Mollanovruzi A, Hamedinia M. The prevalence of obesity and its related factors in 30-50 year old women of neyshabur with an emphasis on physical activity. *IJEM* 2013; 5: 472-478.
- [10] Heidari B, Heidari P, H. Tilaki K. High prevalence of vitamin D deficiency in women presenting to rheumatology clinic in north of Iran: an inverse relation with age. *J Women's Health Care* 2013; 2.
- [11] Bischoff-Ferrari, Borchers M, Gudat F, Dumuller u, Stahelin HB, Dick W. Vitamin D receptor expression in human muscle tissue decreases with age. *J Bone Miner Res* 2004; 19: 265-269.
- [12] Tremollieres FA, Pouilles JM, Ribot CA. Relative influence of age and menopause on total and regional body composition changes in postmenopausal women. *Am J Clin Exp Obstet Gynecol* 1996; 1594-1599.
- [13] Adams O. Life expectancy in Canada - an overview. *Health Rep* 1990; 2: 361-376.
- [14] Bea JW, Cussler EC, Going SB, Blew RM, Metcalfe LL, Lohman TG. Resistance training predicts six-year body composition change in postmenopausal women. *Med Sci Sports Exerc* 2010; 42: 1286-1295.
- [15] Montague CT, O'Rahilly S. Causes and consequences of visceral adiposity. *Diabetes* 2000; 49: 883-888.
- [16] Maltais ML, Desroches J, Dionne JJ. Changes in muscle mass and strength after menopause. *J Musculoskelet Neuronal Interact* 2009; 9: 186-197.

[39] Azamian Jazi A, Rastegar Moghadam Mansoori SM. Effect of eight weeks of resistance training on estrogen hormone level and body fat percent in sedentary. Iranian J Age 2012; 2: 36-44. (Persian).

[40] Vainio H, Kaaks R, Bianchini F. Weight control and physical activity in cancer prevention: International evaluation of the evidence. Eur J Cancer Prev 2002; 11: S94-S100.

[41] Lowe DA, Baltgalvis KA, Gresing SM. Mechanis behind estrogens' beneficial effect on muscle strength in females. Exerc Sport Sci Rev 2010; 38: 61-67.

[42] Kobza VM, Fleet JC, Zhou J, Conley TB, Peacock M, IglayReger HB, et al. Vitamin D status and resistance exercise training independently affect glucose tolerance in older adults. Nutr Res 2013; 3: 349-357.

[35] Kull M, Kallikoram R, Tamm A, Lember M. Seasonal variance of 25-(OH) vitamin D in the general population of Estonia, a northern European country. BMC Public Health 2009; 9: 22.

[36] Gombo MI, Bello MM, Galam ZN, Enyikwoli EO. VitaminD3: The flip side of a useful hormone. J Biol Agric Healthc 2013; 3: 129-135.

[37] Webb AR, Engelsen O. Calculated ultraviolet exposure levels for a healthy vitamin D status. Photochem Photobiol 2006; 82: 1697-1703.

[38] Rowell LB, Murray JA, Brengelmann GL, Kraning KK. Human cardiovascular adjustments to rapid changes in skin temperature during exercise. Circ Res 1969; 24: 711-724.

Effects of resistance training on vitamin D serum levels and bodily composition in vitamin D deficient postmenopausal women

Zahra Khani (M.Sc Student)^{*1}, RahimehMehdizadeh (Ph.D)¹, Mohsen Aminian (M.Sc)²

1 – Dept. of Sport Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Shahrood, Shahrood, Iran

2 - Khatamolanbia Therapeutic Research Hospital, Islamic Azad University of Medical Sciences, Shahrood Branch, Shahrood, Iran

(Received: 29 May 2015; Accepted: 30 Dec 2015)

Introduction: Vitamin D deficiency plays an important role in unfavorable changes in the body composition of postmenopausal women and it seems that exercise training may affect serum vitamin D level. Hence the purpose of this study was to assess the effect of resistance training on serum vitamin D level and body composition in postmenopausal vitamin D deficient women.

Materials and Methods: Postmenopausal women with vitaminD deficiency (n=22) were selected using purposive sampling method and randomly assigned in two groups; experiment (N=12) and control groups (N=10). The experiment group performed 2 days per week for 8 weeks low intensity exercise (20-30% 1RM). The training program performed the progressive overload principle with 3,4 , 5 set and 20,25 , 30 1RM percentage in successive weeks. The amount of subject's sun exposure and vitamin D diet intake was monitored. Serum vitamin D, PTH and calcium levels in fasting and body composition were measured before and after the training program.

Results: after 8 weeks of resistance training, the results showed a significant increase in serum vitamin D (P=0.02) level in resistance in compare to control groups. However, the findings revealed no significant changes in body weight (P=0.36), body composition (P>0.05), serum level of PTH (P=0.42) and calcium (P=0.31) level in resistance in compare to control group.

Conclusion: vitamin D deficiency can significantly improve with exercise training and even without any changes in body composition, sun exposure and use of dietary supplements.

Keywords: Vitamin D, Body Composition, Menopause, Resistance Training, Women

* Corresponding author. Tel: +98 9363349436

zahrakh22@yahoo.com