

پژوهش‌های فیزیولوژی و مدیریت در ورزش

دوره ۱۳، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۰

ص ص: ۲۵ - ۳۷

تأثیر تمرین طناب‌زنی به‌همراه مصرف شیر بر سطح سرمی ویتامین D و ترکیب بدن پسران ۹ تا ۱۲ سال دارای اضافه وزن

علی اسدی تبار^۱ - روح الله حق شناس^{۲*} - محسن ابراهیمی^۳

۱. کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزش، گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران ۳۰ و ۳۱.

استادیار فیزیولوژی ورزش، گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۱/۲۳، تاریخ تصویب: ۱۳۹۹/۱۱/۰۵)

چکیده

در سال‌های اخیر چاقی دوران کودکی به‌عنوان مشکل جهانی رو به رشد مورد توجه قرار گرفته است. هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر تمرین طناب‌زنی به‌همراه مصرف شیر بر سطح سرمی ویتامین D و ترکیب بدن پسران ۹ تا ۱۲ سال دارای اضافه وزن بود. به این منظور ۳۸ پسر ۹ تا ۱۲ سال دارای اضافه وزن به چهار گروه، گروه کنترل (۹ نفر)، گروه شیر (۱۰ نفر)، گروه تمرین - شیر (۹ نفر)، تقسیم شدند. گروه‌های تمرین به مدت ۸ هفته در جلسات تمرین ۳۰ دقیقه‌ای تمرین طناب‌زنی (۲۰ ست ۱ دقیقه‌ای، با ۳۰ ثانیه استراحت بین ست‌ها و تعداد ۵۰ پرش در دقیقه در هفته اول و ۵ ست ۵ دقیقه‌ای با ۶۰ ثانیه استراحت بین ست‌ها در هفته هشتم) را اجرا کردند. گروه تمرین - شیر ۲۵۰ میلی‌لیتر شیر بلافاصله پس از تمرین و ۲۵۰ میلی‌لیتر یک ساعت پس از نوشیدن مرحله اول مصرف کردند و گروه شیر، نیز ۳ روز در هفته و روزهای غیرمتوالی ۵۰۰ میلی‌لیتر شیر را در دو نوبت به فاصله یک ساعت مانده به وعده غذایی اصلی نهار مصرف کردند. از آزمون تحلیل کوواریانس برای تجزیه و تحلیل داده‌ها در سطح معناداری $\alpha \leq 0.05$ استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که میانگین ویتامین D در گروه تمرین - شیر و گروه تمرین افزایش داشت که در گروه تمرین - شیر این افزایش معنادار بود ($P = 0.001$). تغییرات LBM در هیچ‌کدام از گروه‌ها معنادار نبود. FM ($P = 0.001$) در گروه تمرین - شیر و گروه تمرین کاهش معناداری داشت. BMI ($P = 0.001$) و WHR ($P = 0.001$) در گروه تمرین - شیر و گروه تمرین افزایش معناداری داشت ($P < 0.05$). نتایج نشان داد، انجام تمرینات تناوبی طناب‌زنی به‌همراه مصرف شیر به مدت ۸ هفته می‌تواند وضعیت چاقی، سطح سرمی ویتامین D و ترکیب بدن را در نوجوانان چاق را بهبود بخشد.

واژه‌های کلیدی

ترکیب بدن، شیر، طناب‌زنی، ویتامین D.

مقدمه

آن می‌شود نیز توسط گیلسانزو همکاران (۲۰۱۰)، به اثبات رسیده است (۱۳)، کمبود ویتامین D همچنین موجب افزایش خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی، فشار خون شریانی، نارسایی قلبی، بیماری شریان محیطی، انفارکتوس حاد قلب، اشکال مختلف سرطان، بیماری‌های خودایمنی و التهابی، کاهش ضایعات ایمنی و افزایش مرگ‌ومیر می‌شود (۱۴). از جمله راه‌های پیشگیری از کمبود ویتامین D استفاده از مکمل‌های طبیعی و مصنوعی است و اخیراً بسیاری از خوراکی‌ها نیز با این ویتامین غنی می‌شوند. از جمله مواد خوراکی طبیعی حاوی ویتامین D، شیر است. مصرف لبنیات بر کاهش وزن بی‌تأثیر گزارش شده است، همچنین طبق پژوهش‌های اخیر کلسیم و ویتامین D دو عامل اصلی محصولات لبنی‌اند که موجب تغییر تعادل انرژی در بدن می‌شوند و در روند کاهش وزن مؤثرند (۱۵). مگوییرو^۳ و همکاران (۲۰۱۳) طی پژوهشی تأیید کردند که مصرف شیر گاو در کودکان موجب حفظ سطح سرمی ویتامین D می‌شود (۱۶) و مرسک^۴ و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای نشان دادند که شیر به‌عنوان یک ماده غذایی طبیعی و غنی از پروتئین، اثر سیری‌بخشی بیشتری نسبت به نوشیدنی‌های کربوهیدراتی پس از ورزش دارد (۱۷). از طرفی فعالیت بدنی با مقادیر ۲۵ - هیدروکسی ویتامین D در ارتباط است، با این حال مشخص نیست که این ارتباط بازتاب مستقیم فعالیت بدنی بر سوخت‌وساز ویتامین D است یا درصد بافت چربی، از طرفی فعالیت بدنی می‌تواند بر سنتز، جذب یا متابولیسم ویتامین D مؤثر باشد (۱۸). حق‌شناس^۵ و همکاران (۲۰۱۹) تأیید کردند فعالیت‌های پرشدت در دانش‌آموزان ۱۲-۱۵ سال موجب افزایش سطح سرمی ویتامین D می‌شود (۱۸). مطالعاتی نیز ارتباط معکوس بین سطح سرمی ویتامین D با چاقی و BMI را

چاقی کودکان، بیماری غیرمسمری است که با عواملی مانند ژنتیک، شیوه زندگی، فعالیت کم و تغذیه نامناسب و مصرف کالری بیشتر از نیاز بدن در ارتباط است (۱). در واقع چاقی عدم تعادل بلندمدت بین دریافت و مصرف انرژی است که یکی از دلایل اصلی آن نداشتن فعالیت بدنی مناسب در افراد است (۲-۴). تحقیقات نشان داده است اضافه وزن و چاقی حتی بدون داشتن عوامل خطرزا، زنگ خطری برای سلامت آینده افراد است و باید برای جلوگیری از این مشکلات اقدام‌های لازم برای کاهش وزن انجام گیرد (۵-۸). طبق مطالعات اخیر یکی از عوامل مرتبط با چاقی کمبود ویتامین D است که تأثیر آن بر افزایش شیوع چاقی و ایجاد سندروم متابولیک در مطالعات بررسی و نشان داده شده است که میزان توده چربی بدن با غلظت سرمی ۲۵ هیدروکسی ویتامین D رابطه معکوس دارد (۹). شواهدی نیز مبنی بر تأثیر کاهش ویتامین D بر افزایش لیپوژنز و کاهش مهار فرایند لیپولیز وجود دارد و این ویتامین نقش مهمی در تنظیم هموستاز گلوکز، سازوکار ترشح انسولین و التهاب همراه با چاقی ایفا می‌کند (۱۰). از طرفی طی پژوهشی تأیید شده است که عدم حضور ویتامین D موجب اختلال در عملکرد هورمون لپتین می‌شود. این هورمون پیام سیری را به مغز منتقل می‌کند و موجب می‌شود فرد دست از غذا خوردن بکشد (۱۱). نتایج تحقیق تارسین^۱ و همکاران (۲۰۰۹)، روی ۲۷ فرد مبتلا به کمبود ویتامین D نیز حاکی از آن بود که این کمبود به اختلال عملکرد اندوتلیال و افزایش پراکسیداسیون لیپیدی منجر می‌شود (۱۲). تأثیر بافت چربی بیش از حد بدن، بر جذب و نگهداری ویتامین D که موجب کاهش گردش این ماده مغذی و دسترسی بدن به

4. Morsek
5. Haghshenas

1. Tarsin
2. Gilsanz
3. Maguire

ویتامین D در کودکان را بررسی کنیم و اینکه آیا می‌توان از این طریق تأثیر بیشتری بر ترکیب بدن و کنترل وزن کودکان داشت یا خیر؟

روش کار

پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون و گروه کنترل بود، که پس از طرح و تصویب در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی سمنان به شماره IR.SEMUMS.REC.1398.061 اجرا شد. نمونه آماری پژوهش حاضر را ۴۰ دانش‌آموز دارای اضافه وزن تشکیل دادند که به‌صورت خوشه‌ای تصادفی، از ۲۶ مدرسه پسرانه دولتی شهرستان سمنان به تعداد دانش‌آموز ۸۲۲۳ نفر، یک مدرسه با ۴۵۰ دانش‌آموز انتخاب و پس از اندازه‌گیری ترکیب بدن آنها، از بین ۲۵۰ دانش‌آموز دارای اضافه وزن پس از اندازه‌گیری قد و وزن این دانش‌آموزان و تعیین BMI براساس نمودار رشدی^۱ CDC، که نمودار مناسب تعیین BMI کودکان است (۲۵)، افراد دارای اضافه وزن و چاق، شناسایی (با قرار گرفتن در دهک ۸۵ تا ۹۵ فرد دارای اضافه وزن و دهک ۹۵ و بالای آن چاق محسوب می‌شود) شدند (۲۵)، و ۴۰ دانش‌آموز دارای اضافه وزن و واجد معیارهای ورود به این پژوهش مشخص شدند. پس از توجیه آزمودنی‌ها و والدین آنها، رضایت‌نامه کتبی از دانش‌آموزان و والدین آنها اخذ شد. سپس آزمودنی‌ها تصادفی در ۴ گروه ۱۰ نفری (گروه تمرین طناب‌زنی به‌همراه مصرف شیر - گروه تمرین طناب‌زنی - گروه مصرف‌کننده شیر - گروه کنترل) تقسیم شدند. پس از پایان پژوهش به‌علت ریزش ۲ نفر از آزمودنی‌ها (یک نفر از گروه تمرین-شیر و یک نفر از گروه کنترل) تعداد آزمودنی‌ها به ۳۸ نفر رسید (جدول ۲). معیارهای ورود به پژوهش شامل عدم ابتلا به بیماری‌هایی مانند بیماری قلبی، مفصلی، کلیوی بود که می‌توانست بر

تأیید کردند و پروفایل لیپیدی را با تیپ بدن مرتبط دانسته‌اند (۹، ۱۹، ۲۰). اما اینکه آیا استفاده از شیر در کنار فعالیت‌های ورزشی می‌تواند بر سطح ویتامین D، وزن و ترکیب بدن اثر بیشتری داشته باشد یا خیر، هنوز به‌طور کامل بررسی نشده است. امروزه ورزش طناب‌زنی اغلب به‌عنوان بخشی از تمرین ورزشی و تناسب اندام مورد توجه فراوان قرار گرفته است. اراضی و همکاران (۲۰۱۶) در پژوهش خود به مقایسه تمرین طناب‌زنی و تمرین هوازی در کودکان پرداختند و گزارش کردند تمرین طناب‌زنی می‌تواند علاوه‌بر بهبود معنادار در توان هوازی، استقامت عضلانی و ترکیب بدن کودکان ۱۰ تا ۱۲ ساله جایگزین مناسبی برای تمرینات هوازی باشد (۲۱). قربانیان و همکاران (۲۰۱۷) نیز گزارش کردند انجام تمرین طناب‌زنی به مدت ۸ هفته، ۴ جلسه در هفته، هر جلسه ۴۵ دقیقه، در دختران ۲۰ تا ۲۵ ساله چاق و دارای اضافه وزن تغییرات مثبتی را در پاراکسناز-۱، شاخص مقاومت انسولینی، حداکثر اکسیژن مصرفی و HDL ایجاد کرد و درصد چربی، TG کاهش معناداری را نشان داد. در نهایت آنها تمرین طناب‌زنی را روش مفیدی برای کاهش و کنترل وزن ذکر کردند (۲۲). نشان داده شده است که تمرین طناب‌زنی بر ضربان قلب و ظرفیت‌های بی‌هوازی بسکتبالیست‌ها اثر مثبت و بر چابکی و زمان عکس‌العمل آنها تأثیر منفی داشته است (۲۳). همچنین گزارش شده است که تمرین طناب‌زنی در ساعت ورزش مدارس تأثیر مثبتی بر قدرت، VO2max و به‌ویژه سرعت کودکان دارد (۲۴). از این‌رو با توجه به تأثیر مثبت مصرف شیر و همچنین تمرین طناب‌زنی بر بدن در پژوهش حاضر بر آن شدیم تا اثر مصرف شیر قبل از وعده غذایی اصلی ناهار و پس از انجام فعالیت ورزشی طناب‌زنی و ارتباط آن با سطح سرمی

1. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) growth charts

گرفت. پروتکل با ۲۰ ست ۱ دقیقه‌ای، با ۳۰ ثانیه استراحت بین ست‌ها و تعداد ۵۰ پرش در دقیقه در هفته اول آغاز شد و با ۵ ست ۵ دقیقه‌ای با ۶۰ ثانیه استراحت بین ست‌ها در هفته ۸ به پایان رسید. با توجه به نوع تمرین طناب‌زنی که دارای ریتم است و آزمودنی‌ها می‌بایست با صدای مترونوم یا آهنگ این کار را انجام دهند، تعداد پرش در دقیقه می‌توانست هماهنگی مناسب را در بین آزمودنی‌ها ایجاد کند، هرچند برای کنترل شدت تمرین نیز به صورت تصادفی ضربان قلب آزمودنی‌ها کنترل می‌شد. این پروتکل تمرینی برگرفته از پژوهش کیم^۱ و همکاران (۲۰۰۷) و پاره‌ای تغییرات اجرا شد (۲۶)، شرح کامل پروتکل تمرین در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. پروتکل تمرین طناب‌زنی

هفته	شدت تمرین (پرش در دقیقه)	۵ دقیقه گرم کردن	تمرین اصلی طناب‌زنی (۳۰ دقیقه)	۵ دقیقه سرد کردن
۱	۵۰	گرم کردن آرام با طناب گرم	۲۰ ست ۱ دقیقه‌ای با ۳۰ ثانیه استراحت بین ست‌ها	گرم کردن آرام با طناب گرم
۲	۶۰		۲۰ ست ۱ دقیقه‌ای با ۳۰ ثانیه استراحت بین ست‌ها	
۳	۶۰		۱۵ ست ۱/۳۰ دقیقه‌ای با ۳۰ ثانیه استراحت بین ست‌ها	
۴	۷۰		۱۰ ست ۲/۳۰ دقیقه‌ای با ۳۰ ثانیه استراحت بین ست‌ها	
۵	۸۰		۸ ست ۳ دقیقه‌ای با ۶۰ ثانیه استراحت بین ست‌ها	
۶	۹۰		۶ ست ۴ دقیقه‌ای با ۶۰ ثانیه استراحت بین ست‌ها	
۷	۹۵		۶ ست ۴ دقیقه‌ای با ۶۰ ثانیه استراحت بین ست‌ها	
۸	۱۰۰		۵ ست ۵ دقیقه‌ای با ۶۰ ثانیه استراحت بین ست‌ها	

نداشتند. پروتکل تمرینی برای گروه‌های موردنظر ۳ بار در هفته و روزهای زوج به مدت ۸ هفته هر جلسه ۴۵ دقیقه رأس ساعت ۱۱/۳۰ تا ۱۳ ظهر (به دلیل نزدیک بودن فعالیت به وعده غذایی اصلی نهار) انجام گرفت. آزمودنی‌ها رأس ساعت ۱۱/۳۰ در سالن حاضر می‌شدند و پس از تعویض لباس و آماده کردن طناب، ۱۰ دقیقه با حرکات طناب و حرکات کششی فرایند گرم کردن را انجام می‌دادند و در ادامه هر آزمودنی‌ها طبق شرایط از قبل تعیین شده در مکان تمرین خود قرار می‌گرفتند و پروتکل تمرین را طبق

نتایج پروتکل اثرگذار باشد، دانش‌آموزان ۹ تا ۱۲ سال دارای اضافه وزن و چاق، نداشتن فعالیت بدنی یا تمرین منظم به مدت ۳ ماه پیش از شروع پروتکل، کسب رضایت‌نامه از دانش‌آموز و والدین آنها برای شرکت در این پژوهش بود. معیارهای خروج از پژوهش شامل عدم شرکت در جلسات تمرین بیش از سه جلسه پی‌درپی، عدم تمایل به ادامه شرکت در پژوهش توسط دانش‌آموز یا والدین ایشان بود. پروتکل تمرین: در این پژوهش از تمرین تناوبی طناب‌زنی استفاده شد. به همه آزمودنی‌ها پیش از شروع پروتکل مهارت طناب‌زنی به شکل صحیح آموزش داده شد و همه آزمودنی‌ها از طناب یک‌شکل استفاده کردند. هر جلسه پیش از شروع تمرین به مدت ۵ دقیقه با حرکات ساده طناب و حرکات کششی گرم کردن آزمودنی‌ها انجام

برای اندازه‌گیری تعداد پرش و هماهنگی آزمودنی‌ها در اجرای تمرین از نرم‌افزار مترونم استفاده شد. ۴۸ ساعت پیش از شروع پروتکل نمونه‌های خونی در شرایط استراحت با ۱۲ ساعت ناشتایی و به سبب شرایط سنی حساس آزمودنی‌ها با انتقال تمامی آزمودنی‌ها به یکی از آزمایشگاه‌های معتبر سمنان رأس ساعت ۸ تا ۱۰ صبح توسط کادر آزمایشگاهی مجرب آزمایشگاه در حالت نشسته از ورید بازویی گرفته شد، شایان ذکر است آزمودنی‌ها ۴۸ ساعت پیش از خون‌گیری هیچ‌گونه فعالیت ورزشی

۰/۱ کیلوگرم و در حالت ناشتا و کمترین لباس بدون کفش اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری BMI از آنالیز امپدانس الکتریکی بافت (BIA)، توسط (دستگاه آنالیز ترکیب بدن^۱ زئوس ساخت کره دارای فرکانس ۱ تا ۱۰۰ هرتز و دامنه اندازه‌گیری مقاومت ۱۰۰ تا ۹۵۰ اهم) استفاده شد (۲۷).
 (۲۸). ارزیابی سطوح سرمی ویتامین D با استفاده از کیت آزمایشگاهی BD-25(OH)vitamin D ELISA (384 Tests-24OBA) شرکت پارس‌آزمون تحت لیسانس شرکت دباگنوستیک سیستمز آلمان که با رقیق‌سازی متوالی استاندارد ۴ با سرم صفر، حساسیت این کیت برای تعیین مقدار هورمون 25(OH)vitamin D برابر ng/ml ۱ به‌دست آمد که با استفاده از دستگاه الیزاریدر و به روش الیزا انجام گرفت.

برای تجزیه و تحلیل آماری پس از تأیید مفروضات تحلیل واریانس، از آزمون تحلیل کوواریانس و آزمون تعقیبی سیداک برای مقایسه دویه‌دو گروه‌ها استفاده شد. تمامی تحلیل‌ها با استفاده از نرم‌افزار IBM SPSS Statistics نسخه ۲۵ و در سطح معناداری $P < 0.05$ انجام گرفت.

یافته‌ها

ویژگی جمعیت‌شناختی چهار گروه پژوهش در جدول ۲ اعلام شده است.

برنامه و هماهنگی با ضرباهنگ نرم‌افزار مترونوم (که با کابل IUX به اسپیکر قوی وصل شده بود که صدایش برای همه واضح باشد)، انجام می‌دادند و در پایان جلسات تمرینی سرد کردن به مدت ۱۰ دقیقه با حرکات مشابه گرم کردن و با شدت آرام‌تر انجام می‌گرفت. بلافاصله پس از انجام پروتکل، ۲۵۰ میلی‌لیتر شیر توسط گروه (تمرین به‌همراه مصرف شیر) مصرف می‌شد، یک ساعت پس از نوشیدن مرحله اول شیر، ۲۵۰ میلی‌لیتر در مرحله دوم توسط گروه موردنظر نوشیده می‌شد و سالن را ترک می‌کردند.

در این پژوهش برای دو گروهی که مصرف‌کننده شیر بودند، (گروه تمرین به‌همراه مصرف شیر و گروه مصرف‌کننده شیر) از شیر کم‌چرب گاوی شرکت پگاه استفاده شد. مقدار و شرایط نوشیدن شیر در گروه تمرین و مصرف‌کننده شیر، ۲۵۰ میلی‌لیتر بلافاصله پس از تمرین و ۲۵۰ میلی‌لیتر یک ساعت پس از نوشیدن مرحله اول بوده است و در گروه مصرف‌کننده شیر هم مانند گروه تمرین - شیر، ۳ روز در هفته و روزهای غیرمتوالی ۵۰۰ میلی‌لیتر شیر را در دو نوبت به فاصله یک ساعت مانده به وعده غذایی اصلی ناهار در طول ۸ هفته مصرف کردند. همچنین از پرسشنامه بسامد غذایی برای کنترل تغذیه آزمودنی‌ها در پیش و پس‌آزمون و یکسان کردن تغذیه در این دو مرحله استفاده شد.

اندازه‌گیری‌های اولیه آنتروپومتریکی و خون‌گیری اولیه ۴۸ ساعت پیش از شروع اولین جلسه پروتکل تمرینی انجام گرفت. قد آزمودنی‌ها با متر نواری و بدون کفش در شرایط استاندارد اندازه‌گیری شد. دور کمر از قسمت بالای ناف و دور لگن از قسمت بیشترین برجستگی ران اندازه‌گیری شد. WHR از نسبت دور کمر به دور لگن محاسبه و تعیین شد. همچنین وزن آزمودنی‌ها توسط ترازوی دیجیتالی با دقت

جدول ۲. ویژگی جمعیت‌شناختی افراد شرکت‌کننده در تحقیق

گروه	تعداد	سن (سال)	قد (سانتیمتر)	وزن (کیلوگرم)	BMI (کیلوگرم متر مربع)
تمرین طناب‌زنی + مصرف شیر	۹	۱۰/۵۶	۱۴۸/۷۴	۵۲/۳۰	۲۳/۴۴
تمرین طناب‌زنی	۱۰	۱۰/۸	۱۴۸/۷۹	۵۴/۶۴	۲۴/۸۱
مصرف‌کننده شیر	۱۰	۱۱	۱۵۳/۲	۵۸/۳۱	۲۴/۴۲
کنترل	۹	۱۰/۵۶	۱۴۹/۱۱	۵۲/۱۸	۲۳/۲۳

مشاهده می‌شود، گروه طناب‌زنی- مصرف شیر بیشترین تأثیر را بر ویتامین داشته است ($\beta=10/5$ و $P=0/0001$). نتایج آزمون تعقیبی سیداک نیز نشان داد که تنها گروه‌های طناب‌زنی- مصرف شیر ($P=0/002$) و طناب‌زنی ($P=0/045$) با گروه کنترل تفاوت معناداری در افزایش ویتامین D نسبت به گروه کنترل داشتند. هیچ تفاوت معناداری بین سایر گروه‌ها مشاهده نشد.

پس از تأیید توزیع طبیعی داده‌ها توسط آزمون شاپیروویلک و بررسی و تأیید مفروضات تحلیل واریانس، از آزمون تحلیل کوواریانس تک‌متغیره به منظور تجزیه و تحلیل متغیر ویتامین D استفاده شد. نتایج نشان داد بین گروه‌های مورد مطالعه در متغیر ویتامین D تفاوت معناداری وجود دارد ($P=0/002$). نتایج مربوط به تحلیل کوواریانس تک‌متغیره در جدول ۲ ارائه شده است و همان‌طور که

جدول ۳. نتایج تحلیل کوواریانس تک‌متغیره برای متغیر ویتامین D (نانومول در لیتر nmol-L) گروه‌های مورد مطالعه (گروه کنترل به عنوان مرجع در نظر گرفته شده است)

گروه	پیش‌آزمون (M±SD)	پس‌آزمون (M±SD)	*β (SE)	معناداری	اندازه اثر
گروه طناب‌زنی- شیر	۴۰/۳۱ ± ۷/۰۶	۴۸/۱۷ ± ۳/۴۷	۱۰/۵۰ (۲/۶۳)	۰/۰۰۰۱	۰/۳۳
گروه طناب‌زنی	۴۲/۵۶ ± ۲/۱۰	۴۶/۳۴ ± ۷/۶۱	۷/۳۲ (۲/۵۸)	۰/۰۰۸	۰/۲۰
گروه شیر	۴۳/۵۱ ± ۸/۲۶	۴۳/۵۷ ± ۶/۷۰	۳/۹۸ (۲/۶۰)	۰/۱۳۵	۰/۰۷
*گروه کنترل	۴۰/۳۵ ± ۹/۰۰	۳۷/۷۰ ± ۸/۸۰	طبقه مرجع		

*ضریب بتا (خطای معیار) *گروه کنترل به عنوان مرجع در نظر گرفته شده است و سایر گروه‌ها با گروه کنترل مقایسه شده‌اند.

نتایج مربوط به تحلیل کوواریانس تک‌متغیره برای متغیرهای BMI و WHR در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴. نتایج تحلیل کوواریانس تک‌متغیره برای متغیرهای BMI، FM، LBM و WHR (گروه کنترل به عنوان مرجع در نظر گرفته شده است)

متغیر	گروه	پیش‌آزمون (M±SD)	پس‌آزمون (M±SD)	درصد تغییرات	β (SE)	اندازه اثر	معناداری**
LBM (Kg)	طناب‌زنی- شیر	۴۰/۶۷ ± ۵/۵۹	۴۱/۲۸ ± ۵/۶۷	۱/۵۱	-۰/۳۴ (۰/۳۵)	۰/۰۳	۰/۳۴۶
	طناب‌زنی	۴۰/۸۰ ± ۵/۵۹	* ۴۲/۱۷ ± ۵/۷۶	۳/۳۸	۰/۳۴ (۰/۳۶)	۰/۰۳	۰/۳۵۵
	شیر	۴۳/۶۶ ± ۸/۰۷	* ۴۳/۷۸ ± ۸/۱۳	۰/۳۲	-۰/۶۸ (۰/۳۵)	۰/۱۰	۰/۰۶
	کنترل	۴۰/۹۷ ± ۶/۳۳	۴۱/۶۷ ± ۶/۳۱	۱/۸۳	طبقه مرجع		
FM (Kg)	طناب‌زنی- شیر	۱۳/۰۹ ± ۴/۸۳	† ۱۰/۸۵ ± ۴/۳۹	-۱۸/۳۶	-۲/۴۷ (۰/۴۲)	۰/۵۰	۰/۰۰۰۱
	طناب‌زنی	۱۳/۸۴ ± ۴/۹۴	۱۲/۴۳ ± ۴/۵۷	-۱۰/۶۲	-۱/۵۸ (۰/۴۳)	۰/۲۹	۰/۰۰۱
	شیر	۱۴/۶۵ ± ۸/۰۰	† ۱۴/۱۳ ± ۶/۹۸	-۰/۰۹	-۰/۶۲ (۰/۴۲)	۰/۰۶	۰/۱۴۷
	کنترل	۱۱/۴۳ ± ۶/۳۷	۱۱/۷۹ ± ۵/۶۴	۴/۶۹	طبقه مرجع		

۰/۰۰۱	۰/۴۰	-۱/۰۹ (۰/۲۳)	-۳/۵۶	‡ ۲۲/۹۷ ± ۲/۴۵	۲۳/۸۳ ± ۲/۶۰	طناب‌زنی - شیر	*BMI (kg/m ²)
۰/۱۳۹	۰/۰۷	-۰/۳۵ (۰/۲۳)	-۰/۸۱	‡ ۲۴/۵۹ ± ۲/۵۰	۲۴/۸۱ ± ۲/۶۳	طناب‌زنی	
۰/۰۰۸	۰/۱۹	-۰/۶۴ (۰/۲۳)	-۱/۶۱	‡ ۲۳/۹۴ ± ۳/۵۴	۲۴/۴۲ ± ۴/۱۵	شیر	
		طبقه مرجع	۱/۱۲	۲۳/۴۹ ± ۳/۶۳	۲۳/۲۳ ± ۳/۴۹	کنترل	
۰/۰۰۱	۰/۴۲	-۰/۰۵ (۰/۰۱)	-۳/۶۲	† ۰/۸۹ ± ۰/۰۲۶	۰/۹۳ ± ۰/۰۳۶	طناب‌زنی - شیر	WHR (cm)
۰/۰۰۱	۰/۴۲	-۰/۰۵ (۰/۰۱)	-۳/۲۵	* ۰/۸۸ ± ۰/۰۳۹	۰/۹۱ ± ۰/۰۴۵	طناب‌زنی	
۰/۱۰۱	۰/۰۸	-۰/۰۲ (۰/۰۱)	-۰/۶۱	* † ۰/۹۳ ± ۰/۰۵۳	۰/۹۴ ± ۰/۰۵۰	شیر	
		طبقه مرجع	۱/۶۹	۰/۹۳ ± ۰/۰۵۰	۰/۹۱ ± ۰/۰۶۴	کنترل	

*قرار گرفتن در دهک ۸۵ تا ۹۵ فرد دارای اضافه وزن و دهک ۹۵ و بالای آن چاق محسوب می‌شود.

** تفاوت معنادار بین گروه طناب‌زنی و گروه مصرف شیر † تفاوت معنادار بین گروه مصرف شیر و گروه طناب‌زنی و مصرف شیر ‡ تفاوت معنادار بین گروه مصرف شیر و طناب‌زنی و گروه طناب‌زنی

بحث و نتیجه‌گیری

سرمی ۲۵ هیدروکسی ویتامین D در افراد چاق به‌طور معناداری کمتر از افراد با وزن طبیعی است، بنابراین بیان شده است ویتامین D نقش مهمی در پیشگیری و درمان عوارض چاقی و سندروم متابولیک دارد (۳۱)، چندین مطالعه اثر فعالیت هوازی بر افزایش سطح سرمی ویتامین D را تأیید کرده‌اند (۱۸، ۳۲). همچنین در مطالعه‌ای با بررسی ۱۳۱۱ کودک ۲ تا ۵ ساله عنوان کردند مصرف دو فنجان شیر گاو در روز موجب حفظ سطح سرمی ویتامین D و آهن بیشتر کودکان می‌شود (۱۶). در تحقیقی دیگر با مطالعه دوساله روی ۵۰۰ زن یائسه تأیید شد که مصرف ۵۰۰ میلی‌لیتر شیر غنی‌شده با ویتامین D موجب افزایش معنادار سطح سرمی ویتامین D در این زنان شده است (۳۳). اما چنانکه نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد، مصرف ۵۰۰ میلی‌لیتر شیر یک روز در میان تأثیر معناداری بر ویتامین نداشته است. در صورتی که تمرین به‌تنهایی یا ترکیب تمرین طناب‌زنی با مصرف شیر تأثیر معناداری بر افزایش ویتامین D کودکان پسر داشت. در تأیید این موضوع و در روند تکمیل نتایج تحقیقات گذشته تأثیر تمرین طناب‌زنی بر آنژیوتین ۴ و اینترلوکین ۶ گزارش شده است (۳۴) و می‌توان گفت که فعالیت بدنی محرک قوی برای بسیج لیپید از بافت چربی است، بنابراین قابل تصور

بر اساس یافته‌های تحقیق، ۸ هفته تمرین تناوبی طناب‌زنی و مصرف شیر، موجب افزایش معنادار غلظت ویتامین D و کاهش BMI، FM و WHR در پسران دارای اضافه وزن شد، در صورتی که تمرین طناب‌زنی به‌تنهایی موجب کاهش معنادار WHR، FM و افزایش ویتامین D آزمودنی‌ها شده است (جدول‌های ۳ و ۴). البته همان‌طور که در جدول‌های ۳ و ۴ مشاهده می‌شود، تمرین و شیر با همدیگر تأثیر بیشتری بر متغیرهای مورد پژوهش داشته‌اند که بیانگر تنظیم مثبت غلظت سرمی ویتامین D و کاهش اضافه وزن و بهبود WHR، FM و BMI در پسران دارای اضافه وزن بوده است. مطالعات نشان داده‌اند که کمبود ویتامین D با افزایش خطر توسعه دیابت نوع دو و بیماری‌های قلبی-عروقی همراه است (۲۹)، به‌طوری که در مطالعات فراتحلیلی گزارش شده است مقادیر زیاد سرمی ویتامین D با ۴۳ درصد کاهش اختلالات قلبی و متابولیکی مرتبط است (۳۰). افراد چاق بیشتر در معرض کمبود ویتامین D قرار دارند، احتمالاً به این علت که ویتامین D محلول در چربی است و به مقدار زیاد در بافت چربی مصادره می‌شود و از این رو مقادیر سرمی این ویتامین در افراد چاق پایین‌تر است. شواهد گزارش می‌کند که سطح

انرژی دریافتی را در وعده متعاقب مصرف، کاهش داد (۳۷). جیمز^۲ و همکاران (۲۰۱۹)، تأیید کردند که شیر تقریباً ایزوتونیک است و مخلوط پروتئین با کیفیت بالا، کربوهیدرات، آب و ریزمغذی‌ها (به‌خصوص سدیم) نوشیدنی بسیار مناسبی برای پس از ورزش به‌منظور بهبود ترکیب بدن است (۳۹)، که می‌تواند در تأیید یافته‌های این تحقیق باشد که تمرین طناب‌زنی به‌همراه مصرف شیر موجب اثربخشی بهتر در کاهش وزن افراد شده است. در پژوهش حاضر متغیرهای FM، WHR و BMI در دو گروه تمرین - شیر و تمرین به‌طور معناداری کاهش یافت و ترکیب تمرین و شیر بیشترین تأثیر را بر کاهش FM داشته است (جدول ۴) و این نشان می‌دهد که استفاده از شیر پیش از تمرینات ورزشی می‌تواند بر کاهش FM مؤثر باشد. هرچند تمرین طناب‌زنی یا شیر نیز به‌تنهایی بر کاهش میزان چربی بدن تأثیرگذار بوده‌اند که تنها اثر تمرین معنادار بود، اما ترکیب این دو اثر بیشتری داشته است. در خصوص LBM نیز هرچند درصد تغییرات در گروه تمرین طناب‌زنی بیشتر بوده است، اما در هیچ کدام از گروه‌ها این تغییرات از لحاظ آماری معنادار نبود. در روند تأیید اثر مثبت ورزش بر ترکیب بدن، در پژوهشی روی ۱۹ کودک ۶ تا ۱۳ سال با جلسات تمرینی در مدارس در ساعات پس از مدرسه (۳ جلسه هفتگی به مدت ۴ ماه) این نتایج اعلام شد که در این تحقیق میانگین BMI، توده بافت چربی و روند کاهش بافت چربی کاملاً معنادار بوده است، علاوه بر این فاکتورها در نیمرخ لیپیدی، سطح سرمی HDL این دانش‌آموزان به‌طور معناداری افزایش یافت (۴۰). گارسیا=هورموسو^۳ و همکاران (۲۰۱۸)، در فراتحلیلی، ۲۴ هفته تمرین هوازی - مقاومتی و هوازی بر ۵۵۵ کودک ۸ تا ۱۸ ساله را بررسی و بیان کردند که تمرینات هوازی

است که ویتامین D به‌دام‌افتاده در بافت چربی با ورزش آزاد شده و احتمالاً موجب افزایش سطح سرم ویتامین D می‌شود (۸). یافته‌ها نشان می‌دهد که ۸ هفته تمرین طناب‌زنی به‌همراه مصرف شیر موجب بهبود معنادار BMI، FM و WHR در دو گروه تمرین طناب‌زنی - شیر و گروه تمرین طناب‌زنی شده است. پروتئین‌های موجود در شیر به‌دلیل روند هضم و جذب آهسته خود، سبب بالا نگه‌داشتن غلظت اسیدآمینه‌های خون می‌شوند و این پروتئین‌ها و کلسیم موجود در شیر با اثرگذاری بر افزایش ترشح هورمون‌های مهارکننده اشتها از جمله پپتید شبه‌گلوکاگون-۱ و کوله سیستوکینین می‌توانند سبب احساس سیری پس از مصرف شیر شوند (۳۵). از طرفی محتوای کلسیم موجود در شیر می‌تواند با غلظت GLP-1، GIP و انسولین گردش خون، که مهارکننده اشتها شناخته شده است، در ارتباط باشد. سازوکار توضیح‌دهنده این اثر می‌تواند تحریک گیرنده حساس به کلسیم باشد که در مسیر معده‌ای روده‌ای - انسان بیان می‌شود (۳۵). انسولین و GLP-1 به‌صورت توأمان سبب مهار اشتها می‌شوند. در نتیجه کلسیم از طریق این سازوکار می‌تواند بر احساس سیری پس از وعده‌های غذایی اثرگذار باشد (۳۶، ۳۷). در این زمینه رامبولد^۱ و همکاران (۲۰۱۵) در نتایج پژوهش خود نشان دادند که مصرف ۶۰۰ میلی‌لیتر شیر، پس از ۳۰ دقیقه فعالیت ورزشی با شدت متوسط، سبب کاهش معنادار انرژی دریافتی در زنان ورزشکار تفریحی شده است (۳۸). در پژوهشی دیگر اثر مصرف ۲ پروتئین موجود در شیر (وی و کازئین) بر اشتها، انرژی دریافتی و ترشح هورمون‌های معده‌ای-روده‌ای (GLP-1، CCK و GIP)، بررسی شد و نتایج نشان داد که مصرف پروتئین‌های موجود در شیر سبب افزایش هورمون‌های مهارکننده اشتها شد و

اجرای ۳ جلسه تمرین در هر هفته به‌طور منظم بود و به‌نظر می‌رسد اگر بتوان علاوه بر ورزش طناب‌زنی، تمرینات دیگری نیز در روزهای دیگر، به این پروتکل اضافه و همچنین تغییرات بیشتری در رژیم غذایی اعمال کرد، شاید نتایج بهتری حاصل شود.

تشکر و قدردانی

این پژوهش برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته فیزیولوژی ورزش است که توسط کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی سمنان با کد IR.SEMUMS.REC.1398.061 به تصویب رسیده است. نویسندگان از تمامی آزمودنی‌ها برای شرکت در این پژوهش کمال سپاس و قدردانی را دارند.

تعارض منافع

نویسندگان مقاله هیچ‌گونه تعارض منافی در این پژوهش ندارند.

به‌همراه تمرینات مقاومتی بر ترکیب بدن و توده بدنی و سلامت کودکان چاق نسبت به تمرین هوازی به‌تنهایی اثربخشی مناسب‌تری دارد (۴۱). از آنجا که در پژوهش کنونی اثر همزمان مصرف شیر و طناب‌زنی، مصرف شیر و طناب‌زنی به‌طور جداگانه بررسی شد، می‌توان گفت که ۸ هفته تمرین طناب‌زنی به‌همراه مصرف شیر موجب اثربخشی بیشتر بر افزایش سطح سرمی ویتامین D و بهبود ترکیب بدن در پسران ۹ تا ۱۲ سال دارای اضافه وزن می‌شود که می‌تواند راهکاری مناسب در کم کردن مشکلات ناشی از چاقی و اضافه وزن در کودکان چاقی که دارای حداقل مهارت ورزشی و فعالیت بدنی هستند، باشد. به‌دلیل حداقل امکانات و فضای ورزشی در اجرای این پژوهش و همسان بودن ساعت تمرین در هفته مناسب با ساعات تربیت بدنی در مدارس ابتدایی، توانایی اجرایی حداکثری را در تمامی مدارس کشور دارا بوده و در کنار آن به‌دلیل تصویب طرح طناب‌ورز و اجرای طرح شیر رایگان در مدارس ابتدایی کشور با اندک تغییرات ساعتی درس مربوطه و زمان مصرف شیر می‌توان از آثار مطلوب پژوهش حاضر در این مقطع سنی برای کنترل و کاهش وزن افراد دارای اضافه وزن استفاده کرد. در ادامه شایان یادآوری است که در این تحقیق کنترل تغذیه‌ای در حد همسان‌سازی موارد مصرفی در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون بوده و به آزمودنی‌ها توصیه شد که روز پیش از نمونه‌گیری اول و نمونه‌گیری هفته هشتم غذای یکسانی مصرف کنند. از آنجا که یکی از موارد اصلی کنترل وزن تغذیه افراد است، از این‌رو از محدودیت‌های اصلی پژوهش حاضر عدم کنترل دقیق تغییرات تغذیه‌ای آزمودنی‌ها و همچنین عدم کنترل سایر فعالیت‌های بدنی آزمودنی‌ها در طول انجام پروتکل بود. تمامی تمرینات پژوهش حاضر در سالن ورزشی صورت گرفت، ولی چنانچه بتوان این تمرینات را زیر نور آفتاب اجرا کرد، شاید نتایج برجسته‌تر شود. از نقاط قوت پژوهش حاضر

منابع و مآخذ

1. Lee EY, Yoon K-H. Epidemic obesity in children and adolescents: risk factors and prevention. *Frontiers of medicine*. 2018;12(6):658-66.
2. Baranowski T, Taveras EM. *Childhood Obesity Prevention: Changing the Focus*. Mary Ann Liebert, Inc. 140 Huguenot Street, 3rd Floor New Rochelle, NY 10801 USA; 2018.
3. Haghshenas R, Ravasi AA, Kordi MR, Hedayati M, Shabkhiz F, Shariatzadeh M. The effect of a 12-week endurance training on IL-6, IL-10 and Nesfatin-1 plasma level of obese male rats. *Journal of Sport Biosciences*. 2013;5(4):109-22. (in pershion).
4. Gilani N, Kazemnejad A, Zayeri F, Yazdani J. Comparison of Marginal Logistic Model with Repeated Measures and Conditional Logistic Model in Risk Factors Affecting Hypertension. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*. 2011;21(82):27-35. (in pershion).
5. Pham D, Silver S, Haq S, Hashmi SS, Eissa M. Obesity and Severe Obesity in Children with Autism Spectrum Disorder: Prevalence and Risk Factors. *Southern Medical Journal*. 2020;113(4):168-75.
6. Haghshenas R, Gilani N, Jafari M. Effect of 16 weeks endurance training and high fat diet on plasma level of interleukins-6, 10 and nesfatin-1 of rats. *Sport Physiol*. 2015;6(24):49-61.
7. Gilani N, Kazemnejad A, Zayeri F, Hadaegh F, Azizi F, Khalili D. Anthropometric indices as predictors of coronary heart disease risk: Joint modeling of longitudinal measurements and time to event. *Iranian journal of public health*. 2017;46(11):1546. (in pershion).
8. Aoki K, Sakuma M, Endo N. The impact of exercise and vitamin D supplementation on physical function in community-dwelling elderly individuals: A randomized trial. *Journal of Orthopaedic Science*. 2018;23(4):682-7.
9. Yu Y, Tian L, Xiao Y, Huang G, Zhang M. Effect of vitamin D supplementation on some inflammatory biomarkers in type 2 diabetes mellitus subjects: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Annals of nutrition and metabolism*. 2018;73:62-73.
10. Rosen CJ, Adams JS, Bikle DD, Black DM, Demay MB, Manson JE, et al. The nonskeletal effects of vitamin D: an Endocrine Society scientific statement. 2012;33(3):456-92.
11. Menendez C, Lage M, Peino R, Baldelli R, Concheiro P, Dieguez C, et al. Retinoic acid and vitamin D3 powerfully inhibit in vitro leptin secretion by human adipose tissue. *Journal of endocrinology*. 2001;170(2):425-32.
12. Tarcin O, Yavuz DG, Ozben B, Telli A, Ogunc AV, Yuksel M, et al. Effect of vitamin D deficiency and replacement on endothelial function in asymptomatic subjects. *The Journal of Clinical endocrinology & metabolism*. 2009;94(10):4023-30.
13. 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. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2010;95(4):1595-601.

14. Reis A, Hauache O, Velho G. Vitamin D endocrine system and the genetic susceptibility to diabetes, obesity and vascular disease. A review of evidence. *Diabetes & metabolism*. 2005;31(4):318-25.
15. Ness A, Smith GD, Hart C. Milk, coronary heart disease and mortality. *Journal of Epidemiology & Community Health*. 2001;55(6):379-82.
16. Maguire JL, Lebovic G, Kandasamy S, Khovratovich M, Mamdani M, Birken CS, et al. The relationship between cow's milk and stores of vitamin D and iron in early childhood. *Pediatrics*. 2013;131(1):e144-e51.
17. Maersk M, Belza A, Holst J, Fenger-Grøn M, Pedersen S, Astrup A, et al. Satiety scores and satiety hormone response after sucrose-sweetened soft drink compared with isocaloric semi-skimmed milk and with non-caloric soft drink: a controlled trial. *European journal of clinical nutrition*. 2012;66(4):523-9.
18. Haghshenas R, Jamshidi Z, Doaei S, Gholamalizadeh M. The effect of a high-intensity interval training on plasma vitamin D level in obese male adolescents. *Indian journal of endocrinology and metabolism*. 2019;23(1):72.
19. Cefalo CM, 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):651-7.
20. Mh S, Frounchi N, Ostadrahimi A, Zakavi S, Gilani N, Faramarzi E. The Association Between Serum Uric Acid and the Cardiometabolic Phenotype Among Healthcare Workers in Azar Cohort Study. 2021.
21. Arazi H, Jalali-Fard A, Abdinejad H. A comparison of two aerobic training methods (running vs rope jumping) on health-related physical fitness in 10 to 12 years old boys. *Physical Activity Review*. 2016;4:9-17.
22. Ghorbanian B, Shokrollahi F. The effects of rope training on Paraoxonase-1 enzyme, insulin resistance and lipid profiles in inactive girls. *Tehran University Medical Journal TUMS Publications*. 2017;75(4):307-15.
23. Orhan S. Effect of weighted rope jumping training performed by repetition method on the heart rate, anaerobic power, agility and reaction time of basketball players. *Advance in Environmental Biology*. 2013;7(5):945-51.
24. Eler N, Acar H. The Effects of the Rope Jump Training Program in Physical Education Lessons on Strength, Speed and VO 2 Max in Children. *Universal Journal of Educational Research*. 2018;6(2):340-5.
25. Lopes VP, Malina RM, Gomez-Campos R, Cossio-Bolaños M, de Arruda M, Hobold E. Body mass index and physical fitness in Brazilian adolescents. *Jornal de Pediatria (Versão em Português)*. 2019;95(3):358-65.
26. Kim ES, Im JA, Kim KC, Park JH, Suh SH, Kang ES, et al. Improved insulin sensitivity and adiponectin level after exercise training in obese Korean youth. *Obesity*. 2007;15(12):3023-30.

27. Faghfouri Azar M, Bayat M, Jamali Fashi R, Vesali M. The Comparison between Body Composition, Cardio-Respiratory Fitness, Balance, and Mental Health in Active and Inactive Elderly Women. *Journal of Health*. 2017;8(4):464-74.
28. Ghorbanian B. The assessment of body composition by bioelectrical impedance analysis among personals of Iranian Azerbaijan Shahid Madani University. 2013.
29. Doaei S, Jarrahi SAM, Torki SA, Haghshenas R, Jamshidi Z, Rezaei S, et al. Serum vitamin D level may be associated with body weight and body composition in male adolescents-a longitudinal study. *Pediatric Endocrinology, Diabetes & Metabolism*. 2020;26(3).
30. Brenner DR, Arora P, Garcia-Bailo B, Wolever TM, Morrison H, El-Sohehy A, et al. Plasma vitamin D levels and risk of metabolic syndrome in Canadians. *Clinical and Investigative Medicine*. 2011:E377-E84.
31. Watson RR, Zibadi S, Preedy VR. *Dietary components and immune function*: Springer Science & Business Media; 2010.
32. Hossain MJ, Levinson A, George D, Canas J, Kumar S, Balagopal PB. Vitamin D status and cardiovascular risk in obesity: effect of physical activity in nonvitamin D supplemented adolescents. *Metabolic syndrome and related disorders*. 2018;16(4):197-203.
33. Reyes-Garcia R, Mendoza N, Palacios S, Salas N, Quesada-Charneco M, Garcia-Martin A, et al. Effects of daily intake of calcium and vitamin D-enriched milk in healthy postmenopausal women: A randomized, controlled, double-blind nutritional study. *Journal of Women's Health*. 2018;27(5):561-8.
34. Haghshenas R. The Effect of Rope Training on the Plasma Level of Angiopoietin-4, Interleukin-6, and Lipid Profile of Overweight Boys. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism*. 2020;22(2):162-8. (in pershion).
35. Gonzalez JT, Stevenson EJ. Calcium co-ingestion augments postprandial glucose-dependent insulintropic peptide 1–42, glucagon-like peptide-1 and insulin concentrations in humans. *European journal of nutrition*. 2014;53(2):375-85.
36. Nouri-Vaskeh M, Khalili N, Khalaji A, Behnam P, Alizadeh L, Ebrahimi S, et al. Circulating glucagon-like peptide-1 level in patients with liver cirrhosis. *Archives of Physiology and Biochemistry*. 2020:1-6.
37. Verdich C, Flint A, Gutzwiller J-P, Naslund E, Beglinger C, Hellstrom P, et al. A meta-analysis of the effect of glucagon-like peptide-1 (7–36) amide on ad libitum energy intake in humans. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2001;86(9):4382-9.
38. Rumbold P, Shaw E, James L, Stevenson E. Milk consumption following exercise reduces subsequent energy intake in female recreational exercisers. *Nutrients*. 2015;7(1):293-305.
39. James LJ, Stevenson EJ, Rumbold PL, Hulston CJ. Cow's milk as a post-exercise recovery drink: implications for performance and health. *European journal of sport science*. 2019;19(1):40-8.
40. Lu KD, Cooper DM, Haddad F, Radom-Aizik S. Four months of a school-based exercise program improved aerobic fitness and clinical outcomes in a low-SES population of normal weight and overweight/obese children with asthma. *Frontiers in pediatrics*. 2018;6:380.

-
41. García-Hermoso A, Ramírez-Vélez R, Ramírez-Campillo R, Peterson MD, Martínez-Vizcaíno V. Concurrent aerobic plus resistance exercise versus aerobic exercise alone to improve health outcomes in paediatric obesity: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*. 2018;52(3):161-6.

The effect of 8 weeks rope training with milk intake on serum vitamin D levels and body composition in overweight 9-12 years old boys

Ali Asadi Tabar ¹ - Rouhollah Haghshenas ^{*2} - Mohsen Ebrahimi ³

1.MSc Student of Exercise Physiology, Department of Sport Sciences, Faculty of Humanities, Semnan University, Semnan, Iran 2,3.Assistant Professor of Exercise Physiology, Department of Sport Sciences, Faculty of Humanities, Semnan University, Semnan, Iran

(Received:2020/04/11;Accepted:2021/01/24)

Abstract

In recent years, childhood obesity has been considered a growing global problem. The aim of this study was to investigate the effect of rope training along with milk consumption on serum levels of vitamin D and body composition of overweight 9 to 12 years old boys. For this purpose, 38 overweight boys aged 9 to 12 were divided into four groups: control group (9 people), milk group (10 people), training group (10 people), training group - milk (9 people). For 8 weeks, the training groups participated in 30-minute rope training sessions (20 sets of 1 minute, with 30 seconds rest between sets and 50 jumps per minute in the first week and 5 sets of 5 minutes with 60 seconds rest between sets in the eighth week). In the exercise-milk group, participants consumed 250 ml of milk immediately after exercise and 250 ml one hour after drinking the first intake and in the milk-consuming group, they consumed 500 ml of milk twice a day, three days a week, one hour before the main meal, for non-consecutive days. The covariance analysis test was used to analyze the data. Data analysis showed that the mean of vitamin D was increased in the exercise-milk group and the exercise group, which was significant in the milk-exercise group ($P=0.0001$). LBM changes were not significant in any of the groups. FM ($P=0.001$) was significantly reduced in the exercise-milk group and the exercise group. BMI ($P=0.001$) and WHR ($P=0.001$) also increased significantly in the exercise-milk and exercise groups ($P < 0.05$). The results of the present study showed that intermittent rope training with milk consumption for 8 weeks could improve obesity, serum vitamin D levels and body composition in obese adolescents.

Keywords

Body Composition, Milk, Rope, Vitamin D

* Corresponding Author: Email: rhm@semnan.ac.ir ;Tel: +989133298826