



اثر برنامه منتخب پیاده‌روی بر چگالی استخوانی، ترکیب بدن و استروژن سرم دختران چاق

سیده نسیم حبیب‌زاده^{۱*} (M.Sc.)، فرهاد رحمانی‌نیا^۲ (Ph.D.)، حسن دانشمندی^۲ (Ph.D.)

۱- دانشگاه گیلان- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش. ۲- دانشگاه گیلان- دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی- دانشیار.

تاریخ دریافت: ۸۸/۴/۱۶، تاریخ پذیرش: ۸۸/۷/۲۵

چکیده

مقدمه: پوکی استخوان و چاقی، دو اختلال مهم ترکیب بدن، در حال شیوع می‌باشند و تحقیقات کمی ارتباط بین چاقی و چگالی استخوانی یا فعالیت بدنی را در دختران چاق مورد بررسی قرار داده‌اند. بنابراین هدف از این پژوهش بررسی اثر برنامه پیاده‌روی در پیشگیری از پوکی استخوان و کاهش چاقی در دختران چاق است.
مواد و روش‌ها: ۲۰ نفر از دختران چاق غیر ورزشکار به‌طور داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند و سپس به‌طور تصادفی به دو گروه ۱۰ نفره شاهد و مداخله تقسیم شدند در (گروه شاهد $BMI=30.9 \pm 3.6 \text{ kg/m}^2$ و در گروه مداخله: $BMI=30.2 \pm 1.8 \text{ kg/m}^2$). ابتدا و بعد از ۲ ماه، چگالی استخوانی، ترکیب بدن و استروژن سرم آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شدند. سپس گروه مداخله برنامه تمرینی را که شامل ۳۰ دقیقه پیاده‌روی با شدت ۷۵٪-۵۰٪ ضربان قلب، ۳ جلسه در هفته و به مدت ۲ ماه بود، انجام دادند. اطلاعات به‌دست آمده با آزمون آماری t مستقل و در سطح $P < 0.05$ تجزیه و تحلیل شدند.
نتایج: نتایج این پژوهش نشان داد که چگالی استخوانی در دو ناحیه ران و ستون فقرات در دو گروه مداخله و شاهد بعد از ۲ ماه تغییر معناداری نداشتند ($P > 0.05$)، اما تمام اجزای ترکیب بدن ($P = 0.001$) و سطح استروژن سرم ($P = 0.035$) نسبت به گروه شاهد به‌طور معناداری تغییر یافتند.
نتیجه‌گیری: به‌عنوان یک نتیجه احتمالی از تحقیق حاضر می‌توان چنین پیشنهاد کرد که پیاده‌روی طولانی مدت و با شدت بیش‌تر سبب تأثیر مثبت بر چگالی استخوان و عوامل مؤثر بر آن در دختران چاق می‌شود ولی به هر حال این نتیجه‌گیری به تحقیقات بیش‌تر نیاز دارد.

واژه‌های کلیدی: دختران چاق، پوکی استخوان، چگالی استخوانی، استروژن سرم، ترکیب بدن، پیاده‌روی.

Original Article

Knowledge & Health 2009;4(3):8-12

The Effect of Selected Walking Program on Bone Mass Density, Body Composition and Serum Estrogen in OBESE Girls

Seyed Nasim Habibzadeh^{1*}, Farhad Rahmani-Nia², Hasan Daneshmandi²

1- Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran. 2- Associate Professor, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.

Abstract:

Introduction: Osteoporosis and obesity, two disorders of body composition, are growing in prevalence. This is while a few studies have investigated the relationship between body composition and bone mass density (BMD) with physical activity in obese girls. Thus, this study aims at investigating the effect of walking programs in preventing osteoporosis and reducing obesity in obese girls.

Methods: Twenty non-athlete obese girls volunteered to take part in this research. The participants then were randomly divided into two groups (Control: $n=10$, $BMI=30.9 \pm 3.6 \text{ kg/m}^2$, and experimental: $n=10$, $BMI=30.2 \pm 1.8 \text{ kg/m}^2$). The bone mass density, body composition and serum estrogen of the participants were measured initially and after two months. Then the experimental group started a two-month exercise program which consisted of 30 minutes of walking with intensity of 50%-75% of heart rate three times a week. The data were analyzed through independent t-test ($P < 0.05$).

Results: The result of this study showed that BMD had no significant changes in either experimental and control groups after 2 months, but the effect on body composition in obese girls ($P=0.001$) and the level of serum estrogen in experimental group were significantly different in the two groups ($P=0.035$).

Conclusion: As a result it may be suggested that longer and more intensive walking programs can be effective in BMD and related factors in obese girls; however more replicating studies are still needed.

Keywords: Osteoporosis, Obese girls, Body composition, Bone mass density, Serum estrogen, walking.

Received: 7 July 2009

Accepted: 17 October 2009

*Corresponding author: S.N. Habibzadeh, Email: nasim_habibzadeh@yahoo.com

مقدمه

امروزه پوکی استخوان (Osteoporosis) به علت عدم تحرک بدنی کافی و تغذیه نامناسب یک تهدید بزرگ بهداشتی در جهان محسوب شده و مرگومیر سالیانه از آن بیش‌تر از سرطان‌ها است. از این‌رو سازمان جهانی بهداشت اعلام کرده است که در سال‌های آینده با معضل سلامتی عمومی بزرگی مواجه خواهیم شد. پوکی استخوان علایم بالینی نداشته و در صورت عدم پیشگیری با عوارض جانبی که همان شکستگی‌های استخوانی است بروز می‌کند (۱). زنان معمولاً از ۲۰ سالگی به بعد تحت تأثیر پوکی استخوان قرار می‌گیرند، اما می‌توان با روش‌های بسیار ساده خطر بروز پوکی استخوان را در آن‌ها کاهش داد. به اعتقاد متخصصان پزشکی بهترین زمان پیشگیری از بروز پوکی استخوان دوران جوانی است، زیرا در این دوران است که حداکثر توده استخوانی به دست می‌آید و هر قدر تراکم توده استخوانی در این دوران بیش‌تر باشد خطر ابتلا به پوکی استخوان در سنین بالاتر کم‌تر خواهد بود. برخی از عوامل خطرزای این بیماری عدم تحرک بدنی کافی، تغذیه نامناسب (عدم مصرف کلسیم و ویتامین D کافی)، کم‌وزنی، وزن زیاد به‌ویژه در ناحیه مرکزی بدن، کشیدن سیگار، نوشیدن الکل و مصرف زیاد قهوه می‌باشند (۲).

چاقی نتیجه زیاد شدن چربی بدن است و افرادی که نمایه توده بدنی (BMI) آن‌ها بالاتر از ۳۰ باشد جزء افراد چاق محسوب می‌شوند. افراد چاق بیش‌تر در خطر ابتلا به انواع و اقسام بیماری‌ها قرار دارند و بدن آن‌ها زودتر دچار ضایعه می‌شود. در واقع چاقی مفرط از دید متخصصان پزشکی، دروازه‌ای است برای خوش‌آمدگویی به بیماری‌هایی مانند دیابت و کلسترول بالا، بیماری‌های کلیه، افسردگی، بدخوابی، قاعدگی غیر طبیعی و نامنظم، دردهای مفصلی و انواع سرطان‌ها که همه این بیماری‌ها به نوعی می‌توانند از عوامل خطرزای پوکی استخوان باشند (۳). ارتباط بین چاقی و پوکی استخوان به‌طور وسیعی مطالعه شده و همیشه تصور عموم این بود که افراد چاق توده استخوانی بیش‌تری نسبت به افراد لاغر و یا افراد با وزن طبیعی دارند و مدارک اپیدمیولوژیکی نشان داده‌اند که چاقی موجب افزایش توده استخوانی می‌شود (۴). اما مطالعات قبلی هیچ‌کنترلی از اثر فشار غیر مؤثر وزن اضافی بر توده استخوانی نداشته‌اند. اندام‌ها و استخوان‌های تحتانی افراد چاق در برابر وزن اضافی به‌ویژه وزن اضافی نواحی مرکزی مانند چاقی شکم، صدمات زیادی را متحمل می‌شوند و مشاهده شده که وزن اضافی سبب ترک خوردن و شکستگی استخوان‌های ران و لگن خاصره در افراد چاق گردیده است، زیرا افراد چاق به جای بافت عضلانی که عامل تعیین‌کننده مقدار توده استخوانی و عامل تعیین‌کننده وضعیت استخوان در اثر فشارهای مکانیکی می‌باشد، دارای توده چربی اضافی

هستند که این عامل بسان بار اضافی غیر مؤثر موجب فرسودگی و شکننده شدن استخوان‌های اندام‌های تحتانی در افراد چاق می‌شود که این نیز به علت سنتز چربی بالا در افراد چاق و مانع شدن از ساخت استئوبلاست‌ها (سلول‌های استخوان‌ساز)، شکل‌گیری و معدنی شدن استخوان‌های جدید در آن‌ها می‌باشد (۵). از این رو هاس و همکارانش در سال ۲۰۰۶ و زاهو و همکارانش در سال ۲۰۰۷ با در نظر گرفتن این عامل گزارش کرده‌اند ارتباط منفی‌ای بین توده چربی اضافی و نواحی مختلف توده استخوانی وجود دارد (۶ و ۷).

تحقیقات زیادی نشان داده‌اند که چگالی استخوانی به نوع ترکیب بدن و مقدار فعالیت‌های روزانه بستگی دارد و همیشه شواهد علمی و تجربی نشان داده‌اند که افرادی که دارای فعالیت بدنی معقول و مناسب هستند دارای چگالی استخوانی بیش‌تر و بهتری نسبت به افراد کم‌تحرک می‌باشند. محققان معتقدند تغییر شیوه زندگی مانند انجام فعالیت‌های ورزشی هوازی مانند ۳۰ دقیقه پیاده‌روی و رفتار درمانی به مدت نیم تا یک ساعت در روز و سه تا چهار جلسه از خطرات ابتلا به پوکی استخوان روی سلامت زنان می‌کاهد (۸) و بهترین توصیه این است که با توجه به قد به یک وزن مطلوب و طبیعی دست پیدا کنیم و برای داشتن وزن مطلوب علاوه بر فعالیت بدنی کافی باید کوشش کرد کالری مصرفی برابر با نیاز و متناسب با فعالیت‌های روزانه باشد (۹).

از لحاظ فیزیولوژیکی فعالیت بدنی خون‌رسانی و تغذیه مفاصل و استخوان را بهتر می‌کند با افزایش جریان خون، اکسیژن و مواد غذایی بیش‌تری به سلول‌های استخوانی می‌رسند و هنگامی که حرکات ورزشی باعث فشار مناسب به استخوان‌ها می‌شوند، استخوان‌ها با بزرگ‌تر و قوی‌تر شدن و جذب بیش‌تر کلسیم به این فشار پاسخ می‌دهند (۱۰). علاوه بر این ترشح هورمون‌های استخوان‌ساز مانند استروژن با ورزش افزایش پیدا می‌کند. این هورمون موجب تولید کلاژن و در نتیجه افزایش استحکام استخوان‌ها می‌شود. در واقع استروژن عملاً ویتامین D را فعال کرده و سبب افزایش باز جذب کلسیم از کلیه می‌شود و باعث جذب و ابقاء کلسیم در استخوان‌ها و استحکام استخوان‌ها می‌شود (۱۱).

تمرین پیاده‌روی بنا به نظر بسیاری از دانشمندان علوم ورزشی، فعالیت بدنی مناسبی است که در حفظ و بهبود سلامت جسمانی و روانی آحاد جامعه اثرگذار است و به کرات این ادعا در مقالات و منابع معتبر این رشته مطرح شده است. بر این مبنای پژوهشگرانی مانند پوتتیلا در سال ۲۰۰۱ نشان داد که زنان جوان و یائسه فعال کم‌تر در معرض کاهش چگالی استخوانی قرار دارند وی رایج‌ترین الگوی ورزش‌های این زنان را پیاده‌روی ذکر کرده است (۱۲). اما کاوناف و کان در سال ۱۹۹۷ اعلام کردند که تمرینات پیاده‌روی اثر مثبتی بر چگالی استخوانی زنان یائسه نداشته و از کاهش چگالی استخوانی در آن‌ها پیشگیری نمی‌کند (۱۳). با مرور این پژوهش‌ها می‌توان دریافت که برنامه‌های پیاده‌روی آثار متفاوتی بر چگالی استخوانی و

تجزیه و تحلیل بیوشیمیایی خون به منظور تعیین مقدار استروژن سرم به روش رادیوایمونواسی (RIA) در آزمایشگاه پاتوبیولوژی انجام شد. آزمایش مذکور در ساعت ۸ صبح و در حالت ناشتا و با توجه به سیکل قاعدگی آزمودنی‌ها در روز پنجم قاعدگی و در مرحله فولیکولی انجام شد. در آزمایشگاه مقدار ۱۰ سی‌سی خون از ورید آرنج هر آزمودنی توسط تکنسین آزمایشگاه گرفته شد و سپس سرم در دستگاه ساتریفوژ با ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۵ دقیقه از لخته جدا و تا موقع تجزیه و تحلیل در دمای ۲۰- درجه فریز شد.

برای اجرای پروتکل تمرینی از آزمودنی‌ها خواسته شد که میزان کالری‌های دریافتی آن‌ها متناسب با فعالیت روزانه باشد. برای تدوین برنامه غذایی ابتدا مقدار کالری مصرفی زمان استراحت (Resting metabolic rate) هر فرد از طریق وزن بر حسب کیلوکالری از طریق فرمول $(۴۹۹۱ + (۱۴/۷ \times \text{وزن بدن}))$ برای زنان ۳۰-۱۸ سال محاسبه شد و بعد عدد به دست آمده ضربدر نمره مربوط به نوع فعالیت بدنی (که برای پیاده‌روی حدود ۱/۲ بود) شد و بدین ترتیب RMR برای فعالیت بدنی موردنظر یعنی پیاده‌روی برای هر شخص به دست آمد. در مرحله بعد با توجه به مقدار عدد محاسبه شده برای هر فرد، یک برنامه غذایی با ۶ وعده غذایی که شامل سه وعده غذای اصلی و سه وعده میان وعده بود برای آزمودنی‌ها در گروه تجربی که تقریباً در حدود ۲۴۰۰۰ کالری بود، تدوین شد (۱۴).

ابتدا برای تعیین شدت تمرین از تمامی آزمودنی‌ها تست راه رفتن راکپورت بر حسب ضربان قلب گرفته شد و شدت تمرینی مناسب به دست آمد. در آزمون راکپورت شخص با حداکثر سرعت راه می‌ورد تا یک مایل تمام گردد، بلافاصله ضربان قلب به مدت ۱۵ ثانیه ثبت می‌گردد و عدد به دست آمده در ۴ ضرب می‌شود (۱۵). سپس گروه تجربی برنامه پیاده‌روی را که شامل ۳۰ دقیقه پیاده‌روی مداوم با شدت ۷۵-۵۰ درصد ضربان قلب، ۳ جلسه در هفته و به مدت ۲ ماه بود، در سالن ورزشی انجام دادند. آزمودنی‌ها ۵ دقیقه تمرین کششی قبل و بعد از تمرین پیاده‌روی به ترتیب به منظور گرم کردن و سرد کردن انجام می‌دادند. در هر جلسه از تمرین شدت تمرین به وسیله ضربان سنج قلب پولار (ساخت کشور فنلاند) کنترل می‌شد. آزمودنی‌ها هر دو هفته در طی ۲ ماه برای کنترل تغییرات وزنی به وسیله ترازوی آهنی شاقول‌دار استاندارد، وزن می‌شدند. پس از ۲ ماه مجدداً اندازه‌گیری‌ها تکرار شد. گروه شاهد هیچ فعالیتی انجام ندادند و فقط در دو مرحله اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریک و تست‌های آزمایشگاهی شرکت داشتند.

در این پژوهش از روش‌های آمار توصیفی، میانگین و انحراف معیار برای توصیف متغیرهای کمی و برای مقایسه میانگین نمرات در دو گروه مداخله و شاهد از آزمون t استفاده شد. نتایج پژوهش در سطح آماری $P < 0/05$ مورد بررسی قرار گرفت. از نرم‌افزار SPSS جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها و از نرم‌افزار Excel نیز برای رسم نمودارها استفاده شد.

نشانه‌های استخوانی زنان داشته است، اما نکته حایز اهمیت این است که تحقیقات اندکی اثر برنامه‌های ورزشی و پیاده‌روی را منحصرأ بر چگالی استخوانی دختران جوان به‌ویژه با گونه پیکری چاق مورد پژوهش قرار داده‌اند و در اکثر پژوهش‌ها پیشگیری و درمان پوکی استخوان در زنان یائسه بررسی و ارزیابی شده است و عمده توصیه‌های پزشکی فقط برای این قشر از زنان ارایه شده است، اما امروزه پوکی استخوان را نمی‌توان تنها مشکل زنان یائسه دانست و به علل گوناگون بسیاری از زنان چاق در معرض ابتلا به این بیماری قرار دارند و لازم است پیشگیری از این بیماری و درمان آن در سراسر زندگی با هدف رسیدن به بیش‌ترین تراکم استخوانی در سنین جوانی و کاهش خطر پوکی استخوان در سنین بعدی باشد. لذا در پژوهش حاضر تلاش می‌کنیم به این پرسش پاسخ دهیم که آثار فیزیولوژیک ۲ ماه پیاده‌روی بر موارد مذکور در پیشگیری از کاهش توده استخوانی و پوکی استخوان در دختران چاق چیست.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی بوده و به صورت میدانی انجام شده است. جامعه آماری این پژوهش دختران چاق غیر ورزشکار بوده‌اند. بدین منظور ۲۰ نفر از دختران چاق ۲۵-۱۹ سال با BMI کم‌تر از ۳۰ توسط فراخوان و به‌طور داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند، سپس به‌طور تصادفی به دو گروه ۱۰ نفره تجربی و شاهد تقسیم شدند. در هنگام انتخاب آزمودنی‌ها آگاهی‌های لازم در مورد پژوهش و مراحل اجرایی آن در قالب یک برگه راهنما به آن‌ها ارایه و از آن‌ها مصاحبه به‌عمل آمد. آزمودنی‌ها دارو و الکل مصرف نمی‌کردند، سیگاری هم نبودند و هیچ‌گونه سابقه خانوادگی پوکی استخوان و شکستگی‌های استخوانی ناشی از آن و بیماری‌های قلبی-تنفسی و مشکل مفصلی نداشتند و باردار نبودند. هم‌چنین دچار بی‌نظمی قاعدگی هم نبودند.

ابتدا آزمودنی‌ها به آزمایشگاه فیزیولوژی دانشکده تربیت بدنی دانشگاه آمدند، فرم رضایت‌نامه به آن‌ها داده و بعد از تکمیل جمع‌آوری شد. برای اندازه‌گیری قد از یک دیوار مندرج بر حسب cm و برای اندازه‌گیری وزن از یک ترازوی عقربه‌ای استاندارد مدل ANKVue ساخت کشور کره جنوبی بر حسب kg استفاده شد. شاخص توده بدن (BMI) بر حسب کیلوگرم بر مترمربع (kg/m^2) محاسبه شد. اجزای ترکیب بدن (توده عضلانی، توده چربی و درصد توده چربی) آزمودنی‌ها از روش ایمپدانس بیوالکتریک (BIA-106, RJL Systems) با بهره‌گیری از دستگاه سنجش ترکیب بدن، ساخت کشور کره جنوبی ارزیابی شد.

تراکم توده استخوانی (Bone mass density) تمامی آزمودنی‌ها به روش جذب دوگانه اشعه ایکس (Dual Energy x-ray Absorptiometry) بر حسب گرم بر سانتی‌متر مربع توسط دستگاه دانسیتومتری لانه (Lunar) ساخت کشور آمریکا در آزمایشگاه سنجش تراکم استخوان اندازه‌گیری شد.

جدول ۱- مقادیر متغیرها قبل و بعد از مداخله

| P.V ^۱ | گروه مداخله | | گروه شاهد | | متغیر |
|------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|---|
| | پس آزمون | پیش آزمون | پس آزمون | پیش آزمون | |
| ۰/۶۷ | ۰/۹±۰/۱ | ۰/۸±۰/۱ | ۱/۰±۰/۱ | ۱/۰±۰/۱ | چگالی استخوان ران (گرم/سانتی‌متر مربع) |
| ۰/۵۹ | ۱/۱۲۸±۰/۲ | ۱/۱±۰/۲ | ۱/۲±۰/۱ | ۱/۱±۰/۲ | چگالی استخوان ستون فقرات (گرم/سانتی‌متر مربع) |
| ۰/۰۳۵* | ۶۱/۰±۱۸/۵ | ۳۰/۴±۱۵/۶ | ۴۱/۵±۱۷/۲ | ۳۴/۳±۲۴/۲ | استروژن سرم (پیکوگرم/ میلی‌لیتر) |
| ۰/۰۰۱* | ۷۳/۳±۷/۷ | ۷۵/۰±۸/۱ | ۷۸/۱±۱۰/۱ | ۷۸/۱±۱۱/۰ | وزن (کیلوگرم) |
| ۰/۰۰۱* | ۲۸/۹±۲/۱ | ۳۰/۲±۱/۸ | ۳۰/۴±۳/۱ | ۳۰/۹±۳/۶ | شاخص توده بدن (کیلوگرم/مترمربع) |
| ۰/۰۰۱* | ۲۷/۲±۶/۳ | ۲۹/۱±۴/۵ | ۳۰/۴±۷/۱ | ۳۱/۲±۶/۳ | توده چربی (کیلوگرم) |
| ۰/۰۰۱* | ۳۶/۴±۶/۸ | ۳۸/۸±۴/۰ | ۳۹/۰±۵/۲ | ۴۰/۰±۳/۵ | توده چربی (%) |
| ۰/۰۰۱* | ۴۴/۴±۶/۲ | ۴۲/۳±۵/۲ | ۴۴/۳±۶/۷ | ۴۳/۹±۶/۰ | توده عضلانی (کیلوگرم) |

* (P<۰/۰۵) معنادار می‌باشد. ۱- مقایسه بین گروه مداخله و شاهد انجام شده است.

نتایج

در این مطالعه تعداد ۱۰ نفر دختر چاق با میانگین سنی $22/8 \pm 1/5$ سال و اندازه قد برابر با $159/1 \pm 7/2$ در گروه شاهد و تعداد ۱۰ نفر با میانگین سنی برابر با $22/2 \pm 2/0$ سال و میانگین قد برابر با $157/8 \pm 5/1$ سانتی‌متر در گروه مداخله شرکت نمودند.

تجزیه و تحلیل داده‌های تحقیق نشان داد که آزمودنی‌های دو گروه شاهد و تجربی تفاوت چندانی در ویژگی‌های اولیه آنترئوپومتریکی و متغیرهای خونی نداشتند (جدول ۱).

آزمودنی‌های گروه مداخله در طول مدت تمرین دچار بی‌نظمی قاعدگی نشدند. همچنین نتایج پژوهش نشان داد که در چگالی استخوانی در هر دو ناحیه ران و ستون فقرات در دو گروه مداخله و شاهد بعد از ۲ ماه تغییر معناداری مشاهده نشد و این در حالی بود که چگالی استخوانی در هر دو ناحیه در هر دو گروه نسبت به مقدار پایه بیشتر بود اما این افزایش موجب معناداری نشد ($P>0/05$)، اما تمام اجزای ترکیب بدن ($P=0/001$) و سطح استروژن سرم ($P=0/035$) گروه مداخله به‌طور معناداری تغییر داشتند، به طوری که توده چربی و درصد توده چربی و کل وزن بدن کاهش و توده بدون چربی در آن‌ها به‌طور معناداری افزایش یافتند، اما این تغییرات در گروه شاهد نسبت به گروه مداخله محسوس نبود.

بحث

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که چگالی استخوانی در دختران چاق پس از یک دوره تمرین پیاده‌روی منتخب تغییر معناداری نیافت، اما تا اندازه‌ای موجب کاهش چاقی و وزن اضافی در آن‌ها نسبت به گروه شاهد شد. هم‌چنین سطح استروژن سرم در گروه شاهد افزایش یافت. هورمون استروژن نقش مهمی در نگهداری و تقویت چگالی استخوانی دارد و به‌عنوان یک عامل اصلی کاهش‌دهنده پوکی استخوان و استحکام‌دهنده استخوان‌های لگن خاصره و استخوان ستون فقرات شناخته شده است. این هورمون موجب تولید کلاژن و در نتیجه افزایش استحکام استخوان‌ها می‌شود (۱۶).

اما نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های پژوهش گیوسی و همکاران در سال

۲۰۰۶ همخوانی دارد. برنامه تمرینی در تحقیق گیوسی، ۳۰ دقیقه پیاده‌روی تند در فضای باز، ۳ جلسه در هفته و به‌مدت ۲ ماه بود که اثری بر چگالی استخوانی ران و ستون فقرات (L2-L4) زنان یائسه چاق نداشت، اما وزن آزمودنی‌ها به‌طور معناداری کاهش یافته بود (۱۷). هم‌چنین یافته‌های تحقیق کورپلانی و همکاران در سال ۲۰۰۶ نیز با نتایج پژوهش حاضر مشابه است. در این پژوهش ۳۵ دقیقه تمرین پیاده‌روی، ۳ جلسه در هفته و به مدت ۳ ماه در زنان میان‌سال موجب تغییر معناداری در چگالی استخوانی ران و ستون فقرات گروه مداخله نشد اما سطح استروژن سرم این افراد تغییر معناداری نسبت به مقدار پایه و گروه شاهد داشت و توده عضلانی هم در آزمودنی‌ها افزایش یافت. کورپلانی و همکاران افزایش توده عضلانی و استروژن سرم را عامل حفظ چگالی استخوانی این افراد می‌دانند (۱۸). در بررسی دیگری، بروک والول و همکاران در سال ۲۰۰۱ گزارش کردند که با وجود تعیین شدت و زمان کافی، تمرین پیاده‌روی مؤثر واقع نشد. برنامه تمرینی این پژوهش ۱۲۰ دقیقه پیاده‌روی در هر هفته با شدت ۷۰٪ اکسیژن مصرفی، ۳ جلسه در هفته و به مدت ۲ ماه که به‌صورت خود کنترلی انجام می‌شد، تأثیری بر چگالی استخوان ران و ستون فقرات (L2-L4) زنان یائسه چاق نداشت. در این تحقیق احتمالاً به‌علت این که اجرای تمرین به‌صورت خود کنترلی انجام می‌شده است تأثیری بر پارامترهای مذکور نداشت است (۱۹). اما همیشه تمرینات پیاده‌روی بی‌اثر نبوده اند و بورر و همکاران در سال ۲۰۰۷ نشان دادند که ۳۰ دقیقه پیاده‌روی با شدت ۸۸٪ و ۴ روز در هفته و به مدت ۳ ماه موجب افزایش معناداری در چگالی استخوان ران و ستون فقرات زنان یائسه چاق شده است (۲۰). علاوه بر این پژوهش و اینیو و همکاران در سال ۲۰۰۵ حاکی از این بود که ۳۰ دقیقه تمرین پیاده‌روی، ۳ جلسه در هفته و به مدت ۴ ماه موجب افزایش چگالی استخوانی ران (۱/۱٪)، ستون فقرات (۲/۲٪) و استروژن سرم (۷/۳٪) و کاهش وزن (۳/۱٪) در زنان چاق ۴۰-۳۵ سال گروه تمرین نسبت به هم‌تایان بی-تحرک آن‌ها شد (۲۱). تناقض این پژوهش‌ها در مقایسه با تحقیق حاضر احتمالاً این است که تمرین پیاده‌روی با شدت بیشتر و زمان طولانی‌تر موجب افزایش چگالی استخوانی این افراد شده است. شاه ابراهیم در سال

8. Turner H. Exercise as a therapy for osteoporosis. *Bone Journal* 1998; 23:83-85.
9. Jurimae T, Soot T, Jurimae J. Relationships of anthropometrical parameters and body composition with bone mineral content or density in young women with different levels of physical activity. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci* 2005;24(6):579-587.
10. Barlte JP, Coxam V, Dovicco MJ. Physical exercise and the skeleton. *Arch Physiol Biochem* 1995;103(6):681-98.
11. Compston JE. Sex steroids and bone. *Journal Pediatrics* 2001; 81(1):419-447.
12. Puntilla E, Kroger H, Lakka T, Tuppurainen M, Jurvelin J, Honkanen R. Leisure-time physical activity and rate of bone loss among peri and postmenopausal women: a longitudinal study. *Bone* 2001;29(5):442-446.
13. Cavanaugh DJ, Can CE. Brisk walking does not stop bone loss in postmenopausal women. *Bone* 1988;9(4):201-204.
14. New SA, Balton-Smith C, Grubb DA, Reid DM. Nutritional influence on bone mineral density: a cross sectional study in premenopausal women. *AM J Clin Nutr* 1997;65(6):1831-9.
15. Swain DP, Abernathy KS, Smith CS, Lee SJ, Bunn SA. Target heart rates for the development of cardiorespiratory fitness. *Med Sci sports Exerc* 1994;26(1):112-116.
16. Syed F, Khosla S. Mechanisms of sex steroid effects on bone. *Biophysic Research Community* 2005;328(3):688-960.
17. Gusi N, Raimundo A, Leal A. Walking exercise reduces the risk of bone loss: a randomized controlled trial. *Bone Mineral Content Musculoskeletal Disorders* 2006;7(92):1-8.
18. Korpelaninen R, Keinanen S, Heikkinen J, Vaananen K, Korpelaninen J. Effect of impact exercise on bone mineral density in elderly women with low BMD: a population-based randomized controlled 30-month intervention. *Osteoporos Int* 2006;17(1):109-118.
19. Brooke-Wavell K, Jones PM, Hardman AE, Tsuritan I, Yamada Y. Commencing, continuing and stopping brisk walking: effects on bone mineral density, quantitative ultrasound of bone and markers of bone metabolism in postmenopausal women. *Osteoporos Int* 2001;12(7): 581-587.
20. Borer KT, Fogleman K, Gross M, Jacquelyn M, New L, Dengel D. Walking intensity for postmenopausal bone mineral preservation and accrual. *Bone* 2007;41(4):713-721.
21. Vainionpaa A, Korpelaninen R, Leppaluoto J, Jamsa T. Effects of high-impact exercise on bone mineral density: randomized controlled trial in premenopausal women. *Osteoporos Int* 2005;16(2):191-197.
22. Ebrahim S, Thompson PW, Baskran V, Evans K. Randomized placebo-controlled trial of brisk walking in the prevention of postmenopausal osteoporosis. *Age Ageing* 1997;26(4):253-260.

۱۹۹۷ گزارش کرد که ۴۰ دقیقه پیاده‌روی تند، ۳ جلسه در هفته و به مدت ۲ سال که به صورت خودکنترلی انجام می‌شد، موجب کاهش چگالی استخوان ران زنان یائسه چاقی شده بود که متحمل شکستگی‌های اندام فوقانی شده بودند، تغییرات وزنی هم معنادار نبود. این کاهش چگالی استخوانی در این پژوهش احتمالاً می‌تواند به علت خودکنترلی انجام شدن تمرینات و عدم کنترل اجرای درست تمرین باشد (۲۲). از نتایج تحقیقات مختلف می‌توان دریافت که برای مؤثر واقع شدن تمرینات بر چگالی استخوانی باید به عوامل متعددی از جمله شدت، مدت، سرعت، مسافت، سن، زمان، تغذیه و... توجه داشت. اما پژوهش حاضر نشان داد که به برنامه پیاده‌روی در کوتاه مدت به طور مؤثری موجب کاهش چاقی و افزایش استروژن سرم در دختران چاق شد اما بر چگالی استخوان آن‌ها اثر معناداری نداشت و این در حالی بود که چگالی استخوانی در هر دو ناحیه در هر دو گروه نسبت به مقدار پایه بیش‌تر بود اما این افزایش موجب معناداری نشد و به عنوان یک نتیجه احتمالی از تحقیق حاضر می‌توان چنین پیشنهاد کرد که پیاده‌روی طولانی مدت و با شدت بیش‌تر سبب تأثیر مثبت بر چگالی استخوان و عوامل مؤثر بر آن در دختران چاق می‌شود ولی به هر حال این نتیجه‌گیری به تحقیقات بیش‌تر نیاز دارد.

References

1. Renfro J, Brown JB. Understanding and preventing osteoporosis. *AAOHN J* 1998;46(4):181-191.
2. Abdy SE. A strategy to prevent osteoporosis. *Prac Nurse* 1998;16:614-619.
3. Rosen CJ, Bouxsin ML. Mechanisms of disease: is osteoporosis the obesity of bone?. *Nat Clin Pract Rheumatol* 2006; 2(1):35-43.
4. Bener A, Hammoudeh M, Zirir M, Heller FR. Is obesity a protective factor for osteoporosis?. *APLAR J Rheumatology* 2005;8(1):32-38.
5. Fernada C, Luiz AL, Jose AACT. Bone mineral density in overweight and obese adolescents. *J Pediatrics* 2005;81(4):337-420.
6. Hsu YH, Venners SA, Terwedow HA, Feng Y, Niu T, Li Z, et al. Relation of body composition, fat mass and serum lipids to osteoporotic fractures and bone mineral density in Chinese men and women. *Am J Clin Nutr* 2006;83(1):146-154.
7. Zhao LJ, Liu YJ, Liu PY, Hamilton J, Recker RR, Deng HW. Relationship of obesity with osteoporosis. *J Clin Endocrinol Metab* 2007;92(5):1640-1646.