

اثر برنامه پیاده‌روی بر چگالی استخوانی، ترکیب بدن و برخی از فاکتورهای خونی دختران چاق و لاغر

سیده نسیم حبیب‌زاده* *MSc*، فرهاد رحمانی‌نیا^۱ *PhD*، حسن دانشمندی^۱ *PhD*

*دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران
^۱دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

چکیده

اهداف: پوکی استخوان معضل عمده‌ای برای زنان محسوب می‌شود که به سادگی بعد از آسیبی ناچیز باعث شکستگی‌های استخوانی می‌شود. در طولانی‌مدت، ورزش می‌تواند موجب کاهش خطر پوکی استخوان شود. هدف این مطالعه، بررسی اثر برنامه پیاده‌روی بر چگالی استخوانی دختران چاق و لاغر در پیشگیری از کاهش توده استخوانی و پوکی استخوان بود.

مواد و روش‌ها: ۴۰ دانشجوی دختر چاق و لاغر غیرورزشکار دانشگاه گیلان که داوطلب شرکت در مطالعه بودند به روش تصادفی به ۴ گروه آزمون و شاهد تقسیم شدند. اندازه‌گیری چگالی استخوانی (ران و ستون فقرات)، ترکیب بدن (وزن، توده چربی، درصد توده چربی، توده بدون چربی) و متغیرهای خونی (فسفر، کلسیم، استروژن سرم) قبل و بعد از مداخله انجام گرفت. گروه‌های آزمون برنامه تمرینی شامل ۳۰ دقیقه پیاده‌روی با شدت ۵۰ تا ۷۵٪ ضربان قلب و ۳ جلسه در هفته را به مدت ۲ ماه انجام دادند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه استفاده شد.

یافته‌ها: چگالی استخوانی آزمودنی‌ها در هر دو گروه آزمون بعد از ۲ ماه کمی افزایش یافت، اما این افزایش معنی‌دار نبود ($p > 0.05$). همچنین، تغییر معنی‌داری در فاکتورهای خونی دختران جوان نسبت به مقدار پایه مشاهده نشد ($p > 0.05$). اما، برنامه پیاده‌روی بر تمام اجزای ترکیب بدنی دختران چاق و لاغر اثر معنی‌داری داشت ($p < 0.05$).

نتیجه‌گیری: پیاده‌روی طولانی‌مدت با شدت زیاد، تاثیر مثبت بر چگالی استخوان و عوامل موثر بر آن در دختران جوان دارد.
کلیدواژه‌ها: چگالی استخوانی، برنامه پیاده‌روی، دختران چاق، دختران لاغر

Effect of walking program on bone mass density, body composition and some of blood factors in obese and thin girls

Habibzadeh S. N.* *MSc*, Rahmaninia F.¹ *PhD*, Daneshmandi H.¹ *PhD*

*Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Gilan, Rasht, Iran

¹Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Gilan, Rasht, Iran

Abstract

Amis: Osteoporosis is considered as a widespread problem for women, which causes bone fractures after simple trauma. In long term, exercise can reduce the risk of osteoporosis. This study aimed to investigate the effect of walking program on bone mass density in prevention of bone loss and osteoporosis in obese and thin girls.

Materials & Methods: 40 non-athlete obese and thin girls of Gilan University who were volunteered to participate in the study were randomly divided into four experimental and control groups. The measurements of bone mass density or BMD (hip and spine), body composition (weight, fat mass percentage, fat free mass) and blood variables (phosphorus, calcium, serum estrogen) were done before and after the intervention. Experimental groups performed an exercise program that included 30 minutes walking with heart rate intensity of 50 to 75 %, 3 sessions per week for two months. The data were analyzed by one-way ANOVA.

Results: bone mass density in both experimental groups slightly increased after two months. But this increase was not significant ($p > 0.05$). Also no significant change was observed in blood factors of young girls comparing to basic value ($p > 0.05$). But, walking program had significant effect on all components of body composition in obese and thin girls ($p < 0.05$).

Conclusion: long term and intensive walking program has positive effects on BMD and its effective factors in young girls.

Keywords: Bone Mass Density, Walking Program, Obese Girls, Thin Girls

مقدمه

امروزه پوکی استخوان، معضلی نگران کننده برای بهداشت و سلامت عمومی به شمار می‌رود. پوکی استخوان، بیماری سیستم اسکلتی بدن است که با کاهش توده بافت استخوانی و نازک شدن و پوک شدن استخوان مشخص می‌شود. مهم‌ترین پیامد این بیماری، شکستگی‌های استخوانی است که بیشتر در نواحی تحمل وزن اندام‌ها مانند ستون مهره‌ها، لگن و حتی مچ دست رخ می‌دهد [۱]. این بیماری، بیشتر در زنان یائسه وجود دارد، اما امروزه به علت عدم فعالیت بدنی کافی، تغذیه نامناسب و عدم آگاهی از شیوه زندگی صحیح، بسیاری از زنان و دختران جوان را نیز مورد تهدید قرار داده است، به طوری که پوکی استخوان ناشی از چاقی یا لاغری بیش از حد در این قشر، بسیار شایع است. تحقیقات علمی زیادی به طور مجزا نشان داده‌اند که هر دو عامل چاقی و لاغری بیش از حد، از عوامل مهم خطر زای پوکی استخوان هستند. چاقی به ویژه چاقی مرکزی سبب صدمه و فشار زیاد و غیرموتور بر اندام‌های تحتانی مانند ران و ستون مهره‌ها و در نهایت تضعیف و تخریب زود هنگام چگالی استخوانی این نواحی می‌شود و افراد لاغر نیز به دلیل داشتن عضلات ضعیف و ناکافی و نداشتن استروژن کافی به دلیل کمبود بافت چربی در بدن شدیداً با خطر نازک شدن و پوک شدن استخوان مواجه هستند [۲، ۳]. اما تحقیقات علمی و پزشکی انجام شده، موید این مطلب است که تلفیق فعالیت بدنی کافی و رژیم غذایی مناسب و تغییر شیوه زندگی، به ارتقای سلامتی افراد در زمینه پیشگیری و درمان پوکی استخوان کمک می‌کند [۴، ۵].

تمرین پیاده‌روی بنا بر نظر بسیاری از دانشمندان علوم ورزشی، فعالیت بدنی مناسبی است که در حفظ و بهبود سلامت جسمانی و روانی آحاد جامعه اثرگذار است و مکرراً این ادعا در مقالات و منابع معتبر این رشته مطرح شده است. بر این مبنا، پژوهشگرانی مانند پونتیلیا در سال ۲۰۰۱ نشان دادند 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 [۶]. اما کاولاناف 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 [۷].

با مرور این پژوهش‌ها می‌توان دریافت که برنامه‌های پیاده‌روی، آثار متفاوتی بر چگالی استخوانی و نشانگرهای استخوانی زنان داشته است. اما نکته حایز اهمیت این است که تحقیقات اندکی در مورد تأثیر برنامه‌های ورزشی و پیاده‌روی منحصر بر چگالی استخوانی دختران جوان، به ویژه با گونه پیکری چاق یا لاغر انجام شده است. در اکثر پژوهش‌ها پیشگیری و درمان پوکی استخوان در زنان یائسه بررسی و ارزیابی شده و عمده توصیه‌های پزشکی فقط برای این قشر از زنان ارائه شده است. اما امروزه پوکی استخوان تنها مشکل زنان یائسه نیست و به علل گوناگون، بسیاری از زنان جوان در معرض ابتلا به این

بیماری قرار دارند. بنابراین لازم است پیشگیری و درمان این بیماری در سراسر زندگی با هدف رسیدن به بیشترین تراکم استخوانی در سنین جوانی و کاهش خطر پوکی استخوان در سنین بعدی مورد بررسی قرار گیرد.

هدف از این مطالعه بررسی آثار فیزیولوژیک ۲ ماه پیاده‌روی در پیشگیری از کاهش توده استخوانی و پوکی استخوان در دختران چاق یا لاغر جوان بود.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی است و به صورت میدانی انجام شد. جامعه آماری این تحقیق، تمام دانشجویان دختر چاق و لاغر غیرورزشکار دانشگاه گیلان، از خرداد تا دی ماه سال ۱۳۸۷ بودند. بدین منظور، برای کنترل کامل نمونه‌های تحقیق، ۴۰ نفر از دختران چاق و لاغر توسط فراخوان و به طور داوطلبانه (۲۰ نفر با $BMI > 30$ در گروه چاق و ۲۰ نفر با $BMI < 20$ در گروه لاغر) به عنوان نمونه در این پژوهش شرکت کردند. سپس به صورت تصادفی جفت شده، به ۴ گروه ۱۰ نفره چاق و لاغر، به ترتیب؛ ۲ گروه تجربی و ۲ گروه شاهد تقسیم شدند. در هنگام انتخاب آزمودنی‌ها، آگاهی‌های لازم (نحوه اندازه‌گیری‌ها و تکرار آزمایش‌ها، رعایت برنامه غذایی، حضور مداوم در تمام مراحل و غیره) در مورد پژوهش و مراحل اجرایی آن در قالب برگه راهنما به آنها ارائه و از آنها مصاحبه به عمل آمد. آزمودنی‌ها، دارو و الکل و سیگار مصرف نمی‌کردند و دچار بی‌نظمی قاعدگی (آمنوره) نبودند. این افراد به آزمایشگاه فیزیولوژی دانشگاه گیلان آمدند و فرم رضایت‌نامه را تکمیل کردند.

برای اندازه‌گیری قد از دیوار مدرج برحسب سانتی‌متر و برای اندازه‌گیری وزن از ترازوی عقربه‌ای استاندارد (ANKVUE؛ کره جنوبی) برحسب کیلوگرم استفاده شد. برای محاسبه BMI، از مقیاس کیلوگرم بر مترمربع بهره گرفته شد. اجزای ترکیب بدن (توده عضلانی، توده چربی و درصد توده چربی) آزمودنی‌ها با روش ایمپدانس بیوالکتریک (BIA) و با بهره‌گیری از دستگاه سنجش ترکیب بدن (BIA-106, RJL؛ کره جنوبی) ارزیابی شد. تجزیه و تحلیل بیوشیمیایی خون، به منظور تعیین مقدار فسفر، کلسیم و استروژن سرم در آزمایشگاه پاتوبیولوژی انجام شد. تمامی آزمایش‌های خونی در ساعت ۸ صبح و در حالت ناشتا و با توجه به دوره قاعدگی آزمودنی‌ها در روز پنجم و در مرحله فولیکولی انجام شد. در آزمایشگاه مقدار ۱۰ میلی‌لیتر خون از ورید آرنج چپ هر آزمودنی توسط تکنسین آزمایشگاه گرفته شد و سپس سرم در دستگاه سانتریفیوژ با ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۵ دقیقه از لخته جدا و تا موقع تجزیه و تحلیل (۲ ماه بعد) در دمای ۲۰- درجه فریز شد. استروژن سرم به روش رادیوایمنوماسی برحسب پیکوگرم در میلی‌لیتر، کلسیم سرم به روش کروزول فتالین کمپلکس، در طول موج ۵۵۰ نانومتر برحسب میلی‌گرم در دسی‌لیتر و فسفر سرم به روش U-V در طول موج ۳۴۰ نانومتر

اثر برنامه پیاده‌روی بر چگالی استخوانی، ترکیب بدن و برخی از فاکتورهای خونی دختران چاق و لاغر ۵۷
قبل و بعد از تمرین پیاده‌روی، ۵ دقیقه تمرین کششی برای گرم کردن
و سردکردن انجام دادند. در هر جلسه از تمرین، شدت تمرین به وسیله
ضربان سنج قلب (Pular؛ فنلاند) کنترل شد. آزمودنی‌ها طی ۲ ماه هر
۲ هفته برای کنترل تغییرات وزنی به وسیله ترازوی آهنی شاقول‌دار
استاندارد، وزن شدند. پس از ۲ ماه مجدداً اندازه‌گیری‌ها تکرار شد.
از روش‌های آمار توصیفی (میانگین و انحراف استاندارد) برای توصیف
متغیرها و برای تجزیه و تحلیل آنها از آنالیز واریانس یک‌طرفه برای
تعیین تفاوت بین گروه‌ها استفاده شد.

نتایج

میانگین سنی نمونه‌های مورد مطالعه 15.0 ± 2.0 سال بود. برنامه
پیاده‌روی بعد از ۲ ماه بر تمامی اجزای ترکیب بدنی دختران چاق و
لاغر مورد مطالعه اثر معنی‌داری داشت ($p < 0.05$)؛ به طوری که در هر
دو گروه دختران چاق و لاغر توده بدون چربی، افزایش و چربی‌های
غیرموثر، کاهش پیدا کردند. اما در متغیرهای مذکور در گروه‌های
شاهد تغییر قابل‌توجهی مشاهده نشد (جدول ۱). علاوه بر این،
آزمودنی‌های گروه‌های شاهد و تجربی در ابتدا تفاوت چندانی در
متغیرهای خونی نداشتند و در میزان کلسیم و فسفر و استروژن سرم
آنها بعد از ۲ ماه تغییر معنی‌داری نسبت به مقدار پایه مشاهده نشد
($p > 0.05$). آزمودنی‌های گروه تجربی در طول مدت تمرین دچار
بی‌نظمی قاعدگی نشدند. برنامه پیاده‌روی بر چگالی استخوانی دختران
چاق و لاغر گروه تجربی اثر معنی‌داری نداشت؛ این در حالی بود که
چگالی استخوانی در هر دو ناحیه در هر دو گروه نسبت به مقدار پایه
بیشتر بود، اما این افزایش، معنی‌دار نبود ($p > 0.05$) (جدول ۲).

برحسب گرم در دسی‌لیتر اندازه‌گیری شدند. چگالی استخوانی
(BMD) تمامی آزمودنی‌ها بلافاصله بعد از آزمایش خونی، در دو
ناحیه ران و ستون فقرات (L2-L4) به روش جذب دوگانه اشعه
ایکس (DEXA) توسط دستگاه دانسیتومتری (Lunar XR-26, WI؛ ایالات متحده) در آزمایشگاه سنجش تراکم استخوان تحت
نظارت پزشک متخصص توسط تکنسین واحد، اندازه‌گیری 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 (RMR) هر فرد، با استفاده
از فرمول $499 + (14/7 \times \text{وزن بدن})$ برای زنان ۳۰-۱۸ سال محاسبه و
سپس عدد به دست آمده ضربدر نمره مربوط به نوع فعالیت بدنی (که
برای پیاده‌روی حدود ۱/۲ بود) شد و بدین ترتیب RMR برحسب
کیلوکالری برای فعالیت بدنی مورد نظر یعنی پیاده‌روی برای هر
شخص به دست آمد [۸]. در مرحله بعد با توجه به مقدار عدد
محاسبه شده برای هر فرد، برنامه غذایی با وعده غذایی که شامل ۳
وعده غذای اصلی و ۳ میان‌وعده بود، برای تمام ۲۰ آزمودنی در گروه
تجربی تدوین شد. میزان کالری تدوین شده به طور تقریبی برای گروه
چاق در حدود ۲۴۰۰ کالری و برای گروه لاغر در حدود ۱۴۰۰ کالری
بود. برای تعیین شدت تمرین از تمامی آزمودنی‌ها، آزمون پیاده‌روی
برحسب ضربان قلب گرفته شد و شدت تمرینی مناسب به دست آمد.
سپس گروه تجربی برنامه پیاده‌روی را که شامل ۳۰ دقیقه پیاده‌روی
مداوم با شدت ۷۵-۵۰٪ ضربان قلب، ۳ جلسه در هفته و به مدت ۲
ماه بود، در سالن ورزشی دانشکده علوم ورزشی دانشگاه گیلان با
نظارت مربی و متخصص فیزیولوژی ورزش انجام دادند. آزمودنی‌ها

جدول ۱) ویژگی‌های آنتروپومتریکی ۴ گروه چاق و لاغر در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

| گروه ← متغیر ↓ | تجربی لاغر | | شاهد لاغر | | تجربی چاق | | شاهد چاق | |
|---------------------------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
| | پیش‌آزمون | پس‌آزمون | پیش‌آزمون | پس‌آزمون | پیش‌آزمون | پس‌آزمون | پیش‌آزمون | پس‌آزمون |
| سن (سال) | ۲۱/۱۰ ± ۱/۷۳ | | ۲۱/۹۰ ± ۱/۲۹ | | ۲۲/۲۲ ± ۱/۹۸ | | ۲۲/۶۷ ± ۱/۵۰ | |
| قد (سانتی‌متر) | ۱۵۹/۹۰ ± ۷/۱۶ | | ۱۶۲/۷۰ ± ۶/۶۵ | | ۱۵۷/۷۸ ± ۵/۱۱ | | ۱۵۹/۱۱ ± ۷/۲۵ | |
| وزن (کیلوگرم) | ۴۵/۸۸ ± ۵/۳۳ | ۴۶/۴۳ ± ۵/۱۸ | ۴۶/۴۹ ± ۵/۷۰ | ۴۶/۳۱ ± ۵/۲۱ | ۷۴/۹۸ ± ۸/۱۱ | ۷۳/۲۷ ± ۷/۷۴ | ۷۸/۱۱ ± ۱۰/۱۴ | ۷۸/۰۶ ± ۱۰/۱۴ |
| شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع) | ۱۷/۷۳ ± ۱/۲۱ | ۱۷/۸۹ ± ۱/۴۹ | ۱۷/۵۱ ± ۱/۰۵ | ۱۷/۲۴ ± ۰/۹۸ | ۳۰/۲۰ ± ۱/۸۳ | ۲۸/۸۸ ± ۲/۱۰ | ۳۰/۴۱ ± ۳/۰۵ | ۳۰/۹۳ ± ۳/۵۷ |
| توده چربی بدن (کیلوگرم) | ۹/۸۶ ± ۱/۸۵ | ۹/۲۱ ± ۲/۱۴ | ۱۰/۳۸ ± ۱/۹۲ | ۱۰/۵۱ ± ۱/۹۰ | ۲۹/۱۱ ± ۴/۵۴ | ۲۷/۱۷ ± ۶/۳۰ | ۳۰/۴۲ ± ۷/۱۳ | ۳۱/۱۶ ± ۶/۲۸ |
| توده چربی (٪) | ۲۱/۸۲ ± ۳/۱۳ | ۲۰/۱۲ ± ۳/۶۰ | ۲۲/۳۵ ± ۲/۸۶ | ۲۲/۴۳ ± ۳/۲۰ | ۳۸/۸۰ ± ۳/۹۷ | ۳۶/۳۵ ± ۶/۸۴ | ۳۹/۰۰ ± ۵/۱۶ | ۳۹/۹۷ ± ۳/۵۱ |
| توده عضلانی (کیلوگرم) | ۳۳/۵۴ ± ۳/۷۲ | ۳۴/۵۳ ± ۳/۹۷ | ۳۳/۹۳ ± ۴/۳۱ | ۳۳/۶۷ ± ۴/۵۷ | ۴۳/۲۷ ± ۵/۲۵ | ۴۴/۳۸ ± ۶/۲۱ | ۴۳/۲۵ ± ۶/۶۷ | ۴۳/۸۶ ± ۶/۰۳ |

جدول ۲) تغییرات چگالی استخوانی و فاکتورهای خونی ۴ گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

| گروه ← متغیر ↓ | تجربی لاغر | | شاهد لاغر | | تجربی چاق | | شاهد چاق | | معنی‌داری |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|
| | پیش‌آزمون | پس‌آزمون | پیش‌آزمون | پس‌آزمون | پیش‌آزمون | پس‌آزمون | پیش‌آزمون | پس‌آزمون | |
| فسفر (میلی‌گرم/ادسی‌لیتر) | ۴/۲۱±۰/۳۹ | ۳/۵۵±۰/۳۶ | ۳/۹۶±۰/۵۳ | ۳/۸۰±۰/۳۸ | ۳/۸۰±۰/۳۹ | ۳/۶۵±۰/۶۳ | ۳/۸۴±۰/۴۶ | ۳/۵۳±۰/۴۴ | ۰/۹۳۹ |
| کلسیم (میلی‌گرم/ادسی‌لیتر) | ۹/۷۸±۰/۴۲ | ۹/۲۵±۰/۵۰۳ | ۹/۷۶±۰/۳۰ | ۹/۲۸±۰/۳۱۵ | ۹/۴۷±۰/۲۴ | ۹/۴۲±۰/۲۵۸ | ۹/۵۰±۰/۴۶ | ۹/۳۸±۰/۳۰۶ | ۰/۴۱۰ |
| استروژن (پیکوگرم/امیلی‌لیتر) | ۲۵/۵۵±۸/۳۹ | ۴۱/۱۶±۱۸/۷۶ | ۳۳/۰۴±۱۴/۲۸ | ۳۸/۰۰±۱۰/۵۷ | ۳۰/۴۲±۱۵/۶۰ | ۴۴/۹۸±۱۸/۵۵ | ۳۴/۳۵±۲۴/۱۷ | ۴۱/۵۱±۱۷/۲۴ | ۰/۹۶۷ |
| چگالی استخوانی ستون فقرات (گرم/اسانتی مترمربع) | ۱/۰۵۱±۰/۱۴۷ | ۱/۱۲۸±۰/۲۱۶ | ۱/۰۵۷±۰/۱۲۰ | ۱/۰۶۰±۰/۱۳۴ | ۱/۰۶۰±۰/۱۶۷ | ۱/۱۱۳±۰/۱۶۷ | ۱/۱۴۷±۰/۱۴ | ۱/۱۲۸±۰/۱۷ | ۰/۵۶۲ |
| چگالی استخوانی ران (گرم/اسانتی مترمربع) | ۰/۸۴۳±۰/۰۵۹ | ۰/۸۶۲±۰/۰۶۳ | ۰/۸۳۴±۰/۱۱۵ | ۰/۸۳۱±۰/۱۰۶ | ۰/۹۶۷±۰/۱۰۶ | ۰/۹۷۳±۰/۰۹ | ۰/۹۵۸±۰/۰۸۵ | ۰/۹۵۴±۰/۰۹۲ | ۰/۸۶۸ |

VO₂ ماکزیمم ۸۸٪، ۴ روز در هفته و به مدت ۳ ماه موجب افزایش معنی‌داری در چگالی استخوان ران و ستون فقرات زنان یائسه لاغر شده است. تناقض این تحقیق در مقایسه با تحقیق حاضر احتمالاً به این دلیل است که تمرین پیاده‌روی با شدت بیشتر و زمان طولانی‌تر موجب افزایش چگالی استخوانی این افراد شده است و به نظر می‌رسد که این عوامل از عوامل مهم برای تاثیرگذاری تمرینات به‌شمار می‌روند [۱۲]. همچنین تحقیقات دیگری نشان داده‌اند که مسافت و سرعت پیموده‌شده در تمرینات پیاده‌روی در افزایش چگالی استخوانی موثر هستند. بر این اساس پژوهش عبدالعزیز مولهیم در سال ۲۰۰۴ نشان داد که ۳۰ دقیقه پیاده‌روی تند با حداقل سرعت ۱/۵ کیلومتر در ساعت، ۳ جلسه در هفته و به مدت ۳ ماه به‌طور موثری موجب افزایش چگالی استخوانی ران و ستون فقرات (L2-L4) و کاهش وزن زنان چاق فعال ۵۰-۲۵ سال نسبت به گروه بی‌تحرک شده است. احتمالاً در این پژوهش سرعت پیاده‌روی برای اثرگذاری بر متغیرهای مذکور در مقایسه با سرعت پیاده‌روی در تحقیق حاضر مناسب‌تر بوده است [۱۳]. تحقیق نلسون نیز در سال ۱۹۹۱ حاکی از این بود که ۳۰ دقیقه پیاده‌روی با شدت ۸۰-۷۰٪ ضربان قلب، ۴ جلسه در هفته و به مدت ۱۰ هفته موجب ۳٪ افزایش در چگالی استخوان ران زنان لاغر یائسه نسبت به هم‌تایان بی‌تحرک شد، اما در استروژن و کلسیم سرم و کلسیم دفعی در ادرار آزمودنی‌ها تغییر معنی‌داری مشاهده نشد. در این مطالعه شاید تعداد جلسات و نیز شدت تمرین در افزایش چگالی استخوان، بیشتر تاثیرگذار بوده‌اند [۱۴]. اما شاه/برهیم در سال ۱۹۹۷ گزارش کرد که ۴۰ دقیقه پیاده‌روی تند، ۳ جلسه در هفته و به مدت ۴ ماه موجب کاهش چگالی استخوان ران هر دو گروه زنان یائسه چاق و لاغری شده است که متحمل شکستگی‌های اندام فوقانی شده بودند. تغییرات وزنی نیز معنی‌دار نبود [۱۵]. در این پژوهش احتمالاً شدت تمرین برای اثرگذاری تمرینات بر متغیرها در این گروه از زنان مناسب نبوده است. از نتایج تحقیقات مختلف می‌توان دریافت که برای موثر

بحث

آثار برنامه‌های مختلف پیاده‌روی و ورزش‌های هوازی تحمل وزن در پیشگیری از پوکی استخوان چندین بار مورد پژوهش و بررسی قرار گرفته و نتایج مختلفی به‌دست آمده است. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که برنامه پیاده‌روی بر چگالی استخوانی و فاکتورهای خونی گروه تجربی اثری نداشت، ولی تغییرات وزنی در آنها معنی‌دار بود که این یافته‌ها با نتایج 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 به مدت ۲ ماه بود که اثری بر چگالی استخوانی ران و ستون فقرات (L2-L4) زنان یائسه چاق نداشت، اما وزن آزمودنی‌ها به‌طور معنی‌داری کاهش یافته بود [۹]. همچنین یافته‌های تحقیق کورپالانین 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 لاغر موجب تغییر معنی‌داری در چگالی استخوانی ران و ستون فقرات و همچنین استروژن سرم این افراد نشد، اما توده عضلانی در آنها افزایش یافت. محققان این پژوهش، افزایش توده عضلانی را عامل حفظ چگالی استخوانی این افراد می‌دانند [۱۰]. در بررسی دیگری بروک واول در سال ۲۰۰۱ گزارش کرد که با وجود تعیین شدت و زمان کافی، تمرین پیاده‌روی تاثیری بر چگالی استخوان ران و ستون فقرات (L2-L4) زنان یائسه چاق و لاغر نداشت. برنامه تمرینی این پژوهش، ۱۲۰ دقیقه پیاده‌روی در هر هفته با شدت VO₂ ماکزیمم ۷۰٪، ۳ جلسه در هفته و به مدت ۲ ماه بود و به‌صورت خودکنترلی انجام می‌شد. همچنین تغییرات وزنی نیز معنی‌دار نبود. در این پژوهش احتمالاً به‌علت اجرای تمرین به‌صورت خودکنترلی، پارامترهای مذکور تحت تاثیر قرار نگرفته‌اند [۱۱]. اما همیشه تمرینات پیاده‌روی بی‌اثر نبوده‌اند و تحقیق بورر در سال ۲۰۰۷ نشان داد که ۳۰ دقیقه پیاده‌روی با شدت

- Miner Metabolism. 2004;22:500-8.
- 6- 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. *Display Settings*. 2001;29(5):442-6.
- 7- Cavanaugh DJ, Can CE. Brisk walking did not stop bone loss in postmenopausal women. *Bone*. 1988;9:201-4.
- 8- Judy A. *Sports nutrition*. Driskell: CRC Press; 2004.
- 9- Gusi N, Raimundo A, Leal A. Walking exercise reduces the risk of bone loss: A randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2006;7(92):1-8.
- 10- Korpelaninen R, Keinanen S, Heikkinen J, Vaananen K, Korpelainen J. Effect of impact exercise on bone mineral density in elderly women with low BMD: A population-based randomized controlled intervention. *Osteoporos Int*. 2006;17(1):109-18.
- 11- Brooke WK, Jones PM, Hardman AE, Tsuritani 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;12:581-7.
- 12- Borer KT, Fogleman K, Gross M, Jacquelyn M, Nekw L, Dengel D. Walking intensity for postmenopausal bone mineral preservation and accrual. *Bone*. 2007;41:713-21.
- 13- Mulhim AA, Gazzar S. Effect of exercise program on bone mineral density in sedentary females. *Bahrain Med Bul*. 2004;26(2):1-5.
- 14- Nelson ME, Fisher EC, Dilmaniam FA. The effect-walking program on bone in postmenopausal women. *Am J Clin Nut*. 1991;53:1304-11.
- 15- Ebrahim Shah A, Thompson PW, Baskran W, Evans K. Randomized placebo-controlled trial of brisk walking in the prevention of postmenopausal osteoporosis. *Age Ageing*. 1997;26:253-60.

واقع‌شدن تمرینات بر متغیرهای مختلف دستگاه‌های بدن باید به عوامل متعددی از جمله شدت، مدت، سرعت، مسافت، سن و غیره توجه داشت.

نتیجه‌گیری

به‌عنوان یک نتیجه احتمالی از تحقیق حاضر می‌توان چنین بیان کرد که پیاده‌روی به‌صورت طولانی‌مدت و با شدت بیشتر سبب تاثیر مثبت بر چگالی استخوان و عوامل موثر بر آن در دختران جوان می‌شود، ولی به هر حال این نتیجه‌گیری به تحقیقات بیشتر نیاز دارد.

منابع

- 1- Sambrook P, Cooper C. Osteoporosis. *Lancet*. 2006;367:2010-8.
- 2- Korpelainen R, Korpelainen J, Heikkinen J, Vaananen K, Kiuvaanniemi S. Lifestyle factors are associated with osteoporosis in lean women but not in normal and overweight women. *Osteoporos Int*. 2003;14:34-43.
- 3- Zhao LJ, Jun Y, Yuhan P. Relationship of obesity with osteoporosis. *J Clin Endocrinol Metabolism*. 2007;92(5):1640-6.
- 4- Garibidoost F. *Osteoporosis*. Tehran: Romatologe Center; 2002.
- 5- Yamazaki S, Ichimura S, Iwamoto J, Takeda T, Totama Y. Effect of walking exercise on bone metabolism in postmenopausal women with osteopenia/osteoporosis. *J Bone*