

## The effect of regular exercise and celery supplementation on hip and lumbar spine bone mineral density in overweight women

Parvin Farzanegi\*<sup>1</sup>, Mahdieh Kazemi<sup>2</sup>, Alireza Barari<sup>3</sup>

1. Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, Sari Branch, Islamic Azad University, Sari, Iran. (Corresponding author) parvin.farzanegi@gmail.com
2. MSc in Exercise Physiology, Department of Sport Physical, Amol Branch, Islamic Azad University Amol, Iran.
3. Assistant Professor, Department of Sport Physical, Amol Branch, Islamic Azad University Amol, Iran.

Article Received on: 2014.9.25

Article Accepted on: 2015.1.21

### ABSTRACT

**Background and Aim:** Overweight and obesity is a risk factor for osteoporosis. On the other hand, it has been suggested that regular physical activity can prevent bone disease such as osteoporosis in women. The aim of the present was to study the effect of 8 weeks of Pilates along with taking celery seed on the bone mineral density in hip and lumbar spine of women with overweight.

**Materials and Methods:** twenty eight women with a mean age of  $31 \pm 5.5$  years, weight  $68 \pm 9.5$  kg voluntarily participated in this study. Individuals were assigned randomly into four groups (Group I: Control, Group II: Pilates exercise, Group III: celery seed consumption and Group IV: Pilates exercise and celery seed consumption). Celery seed supplements was taken orally 3 capsules daily for 8 weeks (each capsule contained 1/3 grams). Pilates exercise was done with intensity of 50 % to 80 % of maximum heart rate.

**Results:** Pilates and celery seed consumption reduced body weight, but had no significant effect on the bone mineral density. However, Pilates plus celery seed consumption showed a significantly better effect than the other intervention groups.

**Conclusion:** the result of present study suggests a protective effect the drug-free strategy, such as Pilates plus celery seed consumption on the pathogenesis responses of bone damage in adult women with overweight.

**Key Words:** bone mineral density, Pilates, Celery seed, Overweight.

**Cite this article as:** Parvin Farzanegi, Mahdieh Kazemi, Alireza Barari. The effect of regular exercise and celery supplementation on hip and waist bone mineral density in overweight women. J Rehab Med. 2015; 4(2): 1-10.

## اثر تمرین هوازی و مکمل کرفس بر چگالی معدنی استخوان ران و کمر زنان دارای اضافه وزن

پروین فرزانی<sup>۱\*</sup>، مهدیه کاظمی<sup>۲</sup>، علیرضا براری<sup>۳</sup>

۱. استادیار فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساری، ساری، ایران.
۲. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آمل، آمل، ایران.
۳. استادیار فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آمل، آمل، ایران.

### چکیده

#### مقدمه و اهداف

اضافه وزن و چاقی یک عامل خطر برای ابتلا به پوکی استخوان است. در مقابل پیشنهاد شده است فعالیت منظم بدنی می تواند از ابتلا به بیماریهای استخوانی از جمله پوکی استخوان در زنان جلوگیری به عمل آورد. با این حال، مطالعات اندکی اثر جداگانه و ترکیب دانه کرفس با تمرینات پیلاتس را بر تراکم استخوان در زنان دارای اضافه وزن بررسی کرده اند و نتایج متناقضی به دست آورده اند. لذا هدف از مطالعه حاضر اثر ۸ هفته تمرین پیلاتس به همراه دانه کرفس بر میزان چگالی استخوانی کمر و ران زنان دارای اضافه وزن می باشد.

#### مواد و روش ها

جامعه آماری پژوهش را ۲۸ زن بزرگسال دارای اضافه وزن با میانگین سنی  $31 \pm 5/5$  سال، وزن  $68 \pm 5/9$  کیلوگرم تشکیل دادند که به طور داوطلبانه در این مطالعه شرکت کردند. افراد به طور تصادفی و هدفمند به چهار گروه (گروه اول: کنترل، گروه دوم: تمرین پیلاتس، گروه سوم: مصرف کرفس و گروه چهارم: تمرین - کرفس) تقسیم شدند، افراد گروه کرفس و تمرین پیلاتس + گروه کرفس به مدت ۸ هفته به صورت خوراکی روزانه ۳ عدد کپسول (هر کپسول ۱/۳ گرم) مصرف کردند. گروه کرفس + تمرین و گروه تمرین، برنامه تمرینی پیلاتس را با شدت ۵۰٪ تا ۸۰٪ حداکثر ضربان قلب و تکرار ۱۰ تا ۶۰ را در زمان ۶۰ الی ۸۰ دقیقه ۳ جلسه در هفته به مدت ۸ هفته انجام دادند. میزان چگالی استخوانی در پیش آزمون و پس آزمون اندازه گیری شد.

#### یافته ها

مکمل دانه کرفس و یا تمرین پیلاتس منجر به کاهش وزن شد، ولیکن بر میزان چگالی استخوانی تاثیر معنی داری نداشت. با این حال، گروه مداخله تمرین پیلاتس + دانه کرفس نشان داد به مراتب اثر بهتری نسبت به گروه تمرین پیلاتس + و یا گروه دانه کرفس به تنهایی دارد.

#### نتیجه گیری

یافته های مطالعه حاضر یک اثر حفاظتی از راهبردهای غیر دارویی مانند تمرین پیلاتس و عوامل گیاهی مانند دانه کرفس در پاتوژنز پاسخ های آسیبی به استخوان در زنان بزرگسال دارای اضافه وزن را نشان داد.

#### واژه های کلیدی

چگالی استخوانی، تمرینات پیلاتس، دانه کرفس، اضافه وزن.

پذیرش مقاله ۱۳۹۳/۱۱/۱ \*

دریافت مقاله ۱۳۹۳/۷/۳ \*

نویسنده مسئول: دکتر پروین فرزانی، ساری، جاده خزر آباد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساری

آدرس الکترونیکی: Parvin.farzanegi@gmail.com

## مقدمه و اهداف

در جهان امروز، هر چه تمدن ظاهری گسترده تر و استفاده از وسایل خودکار وسیع تر می شود، فعالیت های جسمانی و عضلانی افراد نیز کمتر و محدودتر شده و دامنه فشارهای عصبی وسیع تر و چاقی افزایش می یابد. شیوع چاقی و کم تحرکی و نتایج منفی آن بر سلامت مردم کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه، هم چنین در ایران به سرعت در حال افزایش است. چاقی و اضافه وزن، خطر ابتلا به بیماری های استخوانی، قلبی عروقی، دیابت نوع ۲، پرفشار خونی، افزایش لیپیدها و قند خون را افزایش می دهد<sup>[۱]</sup>. زندگی بی تحرک باعث افزایش تمام علل اصلی مرگ و میر می شود و خطر بیماری های، قلبی عروقی، دیابت و چاقی و پوکی استخوان را دو برابر می کند<sup>[۲]</sup>. پوکی استخوان یک مشکل بهداشتی جدی در اغلب کشورهاست<sup>[۳]</sup>. در آمریکا تقریباً ۲۶ میلیون نفر به این بیماری مبتلا بوده و بیشتر از ۱/۵ میلیون نفر دچار شکستگی های ستون فقرات و میچ و لگن در اثر ابتلا به این بیماری هستند<sup>[۴]</sup>.

حدود ۸۰ درصد افراد مبتلا را زنان تشکیل می دهند<sup>[۵]</sup>. بسیاری از پژوهشگران معتقدند که پوکی استخوان با سطح فعالیت و وزن بدن رابطه مستقیم دارد. شواهد موجود نشان می دهد که درصد بالای پوکی استخوان در زنان مربوط به افزایش سن و وزن بدن است<sup>[۵،۴]</sup>. در همین راستا گلستان و همکاران طی یک مطالعه بر روی ۱۰۰ زن با تراکم استخوان پایین به عنوان مورد و ۱۰۰ زن با تراکم استخوان طبیعی، گزارش کردند سن بالا، درد مفاصل، بیماری زمینه ای، سابقه خانوادگی، سابقه شکستگی، فعالیت بدنی، یائسگی و مصرف لبنیات، از عوامل مرتبط با ابتلا به استئوپوروز هستند<sup>[۱]</sup>.

شروع ورزش منظم از دوران کودکی و نوجوانی یک راهبرد مهم برای حفظ سلامت و بهداشت شخصی در دوران میانسالی و کهنسالی می باشد<sup>[۶]</sup>. ورزش برای ساخت و نگهداری استخوان هایی نیرومند در زندگی ضروری است. بهترین نوع ورزش برای تحریک استخوان، فعالیتی است که بر تمام استخوان ها اثرگذار باشد و آن چیزی جز ورزش هایی با تحمل وزن نیست<sup>[۷]</sup>. مطالعات مقطعی نشان دادند تراکم استخوان متعاقب ورزش افزایش می یابد<sup>[۸،۹،۱۰]</sup>. نتایج یک مطالعه نشان داد چگالی استخوانی استخوان ران و کمر در گروه پیاده روی سریع به طور معنی داری بالاتر از گروه تای چی جوان، گروه کنترل و گروه شنا می باشد<sup>[۱۱]</sup>. همچنین Liang و همکاران (۲۰۱۱) افزایش قابل ملاحظه در چگالی استخوانی ستون مهره ها، برجستگی بزرگ استخوان ران و گردن ران متعاقب یکسال تمرینات هوازی و مقاومتی در زنان جوان مشاهده کردند<sup>[۱۲]</sup>.

در کنار ورزش و اثرات مفید آن، استفاده از مکمل های گیاهی یا آنتی اکسیدان ها نیز می تواند اثر بخش باشد<sup>[۱۳]</sup>. کرفس گیاهی از دسته ایپلاس است. علفی، دو ساله دارای ساقه های منشعب می باشد میوه های کوچک بیضی به رنگ سفید دارد و در گذشته شیربه تازه برگ کرفس برای رفع تب کاربرد داشته و در استعمال خارجی از له شده برگ آن بر روی محل ضرب خوردگی استعمال می شده و علاوه بر آن اثرات ضد التهابی و ضد دردی عصاره دانه کرفس ثابت شده است<sup>[۱۴]</sup>.

عصاره کرفس در طب سنتی جهت کاهش دردهای اسپاسمی مفاصل، سردرد، دندان درد، گوش درد مصرف می شد<sup>[۱۵]</sup>. عصاره آبی و هگزانی دانه کرفس اثر قوی ضد التهابی دارد. اگرچه بیشتر مطالعات تمرکز اصلی را بر روی مواد هیدروفیلیک کرفس قرار داده اند اما یافته ها نشان داده که مواد هیدروفوبیک کرفس نیز دارای اثرات ضد التهابی می باشد. عصاره میوه کرفس حاوی روغن های فرار، فلاونوئیدها و رزین می باشد که به دلیل داشتن این مواد می تواند مسیرهای عصبی متعدد که سبب کاهش درد نوروژیک و التهابی می شود را فعال کند<sup>[۱۳،۱۴]</sup>.

لذا با توجه به اثرات مفید گیاه دارویی کرفس و تمرینات ورزشی بر توسعه سلامتی و هم چنین عدم بررسی اثر تعاملی کرفس و تمرین هوازی (پیلاتس) بر میزان تراکم استخوان در زنان دارای اضافه وزن، مطالعه حاضر در نظر دارد به بررسی اثر ۸ هفته تمرین پیلاتس به همراه دانه کرفس بر میزان چگالی استخوانی کمر و ران زنان دارای اضافه وزن بپردازد.

## مواد و روش ها

**آزمودنی ها:** پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی با استفاده از طرح پیش آزمون - پس آزمون همراه با گروه کنترل بود. بدین منظور ۲۸ زن غیر فعال داوطلب پس از فراخوانی از طریق اطلاعیه در باشگاه های ورزشی مختص زنان که حاضر به همکاری با محقق پس از معاینات لازم و تایید شرایط ورود به پژوهش، به صورت نمونه گیری هدفمند و در دسترس انتخاب شدند. داوطلبین بعد از تکمیل پرسشنامه که به منظور آگاهی از سن، سابقه دیابت و سایر بیماری های قلبی عروقی و مشکلات ارتوپدی و مادر زادی، داروهای مورد استفاده، میزان فعالیت جسمانی در اختیار آن ها قرار گرفته بود و هم چنین معاینه پزشکی و تایید پزشک مبنی بر سلامت آنان انجام شد. داوطلبین با ویژگی هایی

مانند هر گونه بیماری قلبی تنفسی، دیابت، پرفشارخونی، مصرف سیگار، هورمون، یا مکمل و مشکلات ارتوپدی و بیماری‌هایی که مانع ورزش کردن آن‌ها شود، به تحقیق راه نیافتند. آزمودنی‌ها پس از غربالگری و انتخاب توسط محقق، از نحوه شرکت در پروتکل تحقیق آگاهی کامل یافتند و با تکمیل رضایت‌نامه کتبی به تحقیق راه یافتند. بعلاوه آن‌ها مجاز بودند در صورت عدم تمایل به همکاری و یا عدم تحمل شرایط تحقیق، از ادامه همکاری انصراف دهند. در ادامه، آزمودنی‌ها به طور تصادفی به گروه‌های تمرین، مکمل، تمرین - مکمل و کنترل تقسیم شدند (۷ نفر در هر گروه).

**نحوه سنجش متغیرها:** اندازه‌گیری دانسیته استخوان ناحیه ران و کمر با روش DEXA توسط دستگاه مدل نوراند ساخت آمریکا انجام شد. برای اندازه‌گیری قد، آزمودنی‌ها بدون کفش و کاملاً صاف، پشت به دیوار مدرج و تماس ۴ نقطه از بدن با دیوار (پاشنه، باسن، کتف، سر) در حال ایستادن تکیه داده بودند و قد از بالاترین ارتفاع سر (در حال نگاه چشم‌ها به جلو بود) به وسیله خط کش فلزی عمود شده به دیوار و مشخص نمودن ارتفاع، اندازه‌گیری شد. این عمل دو بار تکرار گردید و میانگین بدست آمده به عنوان قد آزمودنی محاسبه و ثبت شد. وزن افراد با استفاده از ترازوی دیجیتال آلمانی با دقت  $\pm 0.1$  کیلو گرم بدون کفش با حداقل لباس اندازه‌گیری شد و نمایه‌ی توده بدن (شاخص توده بدنی) از تقسیم وزن فرد (کیلوگرم) به مربع قد (متر) محاسبه شد. هم‌چنین ضربان قلب آزمودنی‌ها با استفاده از ضربان سنج پولار در طی تمرین‌های هوازی کنترل شد و حداکثر ضربان قلب شرکت‌کنندگان با استفاده از رابطه (سن - ۲۲۰) محاسبه شد. کلیه اندازه‌گیری‌ها در صبح (در ساعات ۹ تا ۱۰) انجام شد. درصد چربی بدن آزمودنی‌ها با استفاده از دستگاه سنجش ترکیب بدن ساخت کشور تایوان سنجیده شد.

**برنامه تمرین هوازی:** پروتکل تمرینی برای گروه‌های تمرین و تمرین + مکمل، شامل یک ساعت تمرین پیلاتس، ۳ جلسه در هفته و به مدت ۸ هفته بود. برنامه هر جلسه تمرینی شامل گرم کردن، حرکات اصلی پیلاتس و سرد کردن بود. تمرینات پیلاتس شامل حرکات کششی پیشرفته، قدرت، تعادل، انعطاف‌پذیری و هماهنگی عصبی عضلانی بود و با تمرکز بر عضلات بزرگ بالا تنه و پایین تنه و در سه وضعیت ایستاده، نشسته، خوابیده و بدون نیاز به تجهیزات تخصصی انجام می‌شد. تمرینات فوق از سطوح پایین شروع و به تدریج توسعه یافتند. به منظور رعایت اصل اضافه بار، سرعت و تکرار حرکات در هر جلسه، نسبت به جلسه قبلی افزایش یافت، به طوری که از ۱۰ تکرار در هفته اول شروع شد و به تدریج در جلسه هشتم به ۴۰-۴۵ تکرار رسید. هم‌چنین به منظور تنظیم کنترل ضربان قلب و ثابت نگه داشتن شدت تمرین طی جلسات هر هفته، ضربان قلب از طریق ضربان سنج پولار (در دامنه ۵۰ تا ۵۵ درصد ضربان قلب حداکثر در هفته اول تا ۷۵ تا ۸۰ درصد ضربان قلب حداکثر در هفته آخر با افزایش تقریبی ۵ درصد به شدت تمرین در هر هفته) کنترل شد [۱۶].

مکمل کرفس شامل دانه‌های کرفس بود که به صورت کپسول حاوی ۱/۳ گرم دانه‌های کرفس پودر شده در اختیار آزمودنی‌ها قرار گرفت. آزمودنی‌های گروه‌های پیلاتس و تمرین پیلاتس + مکمل، پس از صرف غذا به همراه یک لیوان مایعات، ۳ بار در روز و به مدت ۸ هفته میل نمودند. هم‌چنین گروه تمرینی هم کپسول حاوی ۱/۳ گرم پودر نشاسته را پس از صرف غذا به همراه یک لیوان مایعات، ۳ بار در روز میل نمودند [۱۷].

**پرسشنامه یادآمد غذایی:** این پرسشنامه، روش یادداری سه روزه غذایی است. طی پژوهش از آزمودنی‌ها خواسته شد تا هر ماده غذایی که در طول روز مصرف می‌نمایند را برای ۳ روز یادداشت نمایند. بر این اساس میزان کالری دریافتی روزانه افراد محاسبه گردید. به آزمودنی‌ها توصیه شد رژیم غذایی معمولی خود را در طی دوره تحقیق (به ویژه در مراحل قبل از تست تراکم استخوان) رعایت نمایند.

**تجزیه و تحلیل داده‌ها:** داده‌های پژوهش بر حسب شاخص‌های مرکزی و پراکندگی توصیف شدند. هم‌چنین از آزمون‌های اسمیرنوف - کلموگروف و لوین به ترتیب جهت بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها و تجانس واریانس‌ها استفاده شد. بعلاوه از آزمون‌های زوجی (جهت بررسی تغییرات درون گروهی) و تحلیل واریانس یک راهه (جهت بررسی تغییرات بین گروهی) نیز استفاده شد و در صورت مشاهده معنی داری اختلاف بین گروه‌ها، برای تعیین محل اختلاف از آزمون تعقیبی توکی در سطح معناداری  $P < 0.05$  استفاده گردید. کلیه تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ انجام شد.

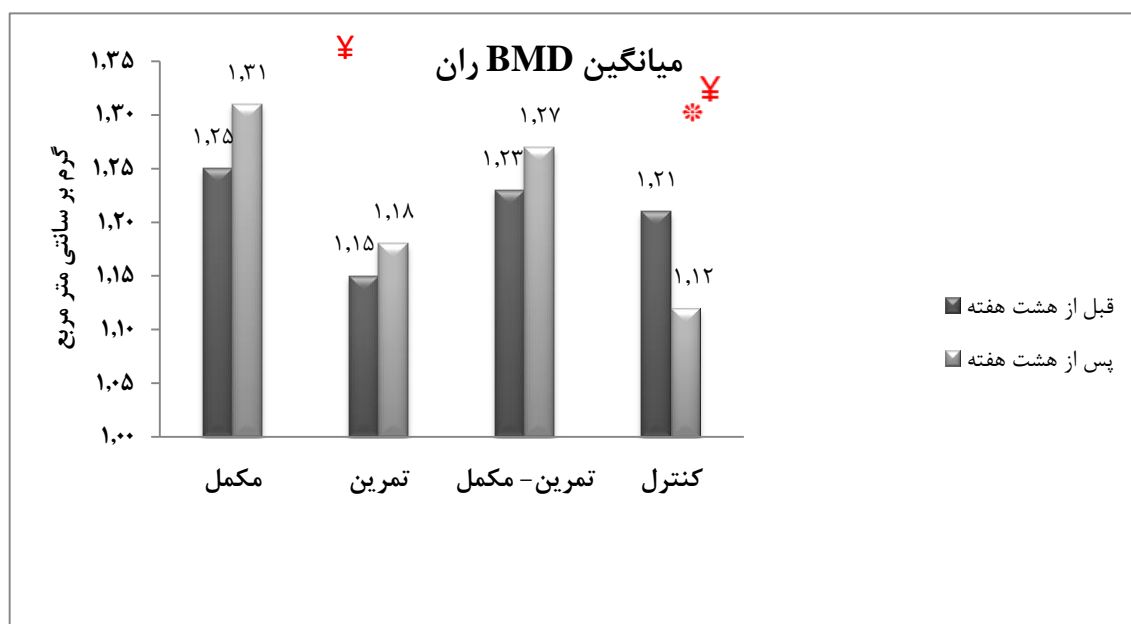
## یافته‌ها

ویژگی‌های توصیفی آزمودنی‌ها شامل سن، قد، وزن، شاخص توده بدن به تفکیک گروه‌های مکمل، تمرین، تمرین - مکمل و کنترل در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱: ویژگی های توصیفی آزمودنیها (انحراف استاندارد  $\pm$  میانگین) (n=28)

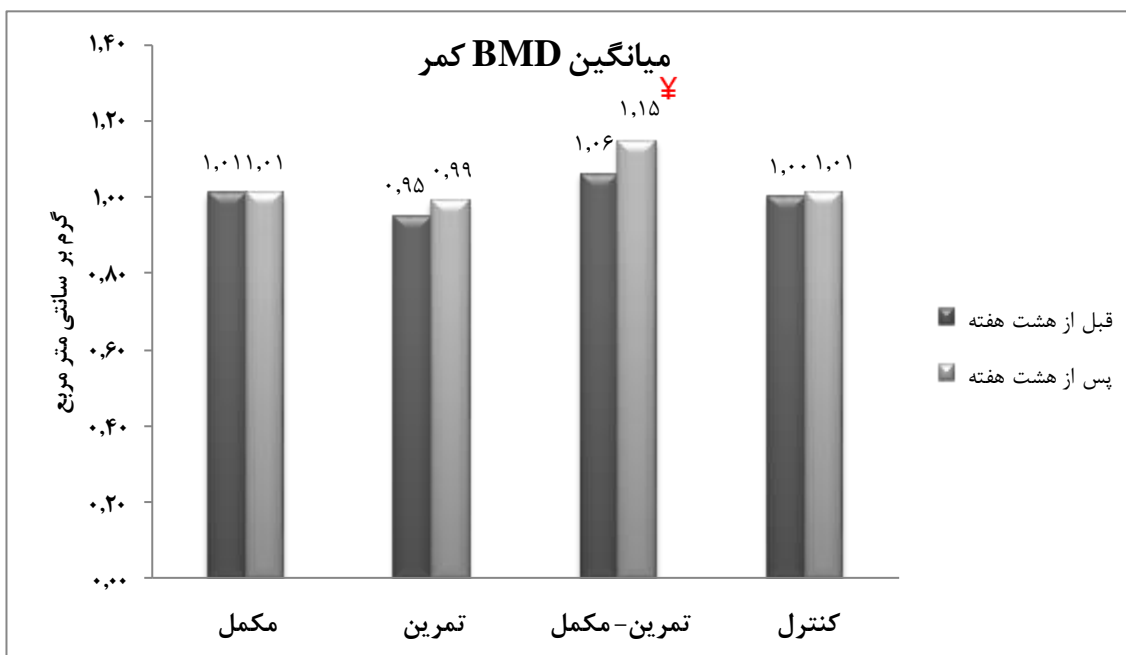
گروه	سن (سال)	قد (متر)	وزن (کیلوگرم)	شاخص توده بدن (کیلوگرم مترمربع)	درصد چربی بدن
مکمل	34 $\pm$ 6	1/61 $\pm$ 7/57	67/6 $\pm$ 5/8	26/1 $\pm$ 3/1	31/4 $\pm$ 7/4
تمرین	28/1 $\pm$ 4/9	1/61 $\pm$ 6/4	68/7 $\pm$ 4/7	26/7 $\pm$ 3/5	33/6 $\pm$ 4/2
تمرین-مکمل	27/4 $\pm$ 7/9	1/56 $\pm$ 3/5	64/4 $\pm$ 5/9	26/3 $\pm$ 2/7	33/8 $\pm$ 3/7
کنترل	34/4 $\pm$ 3/2	1/59 $\pm$ 2/6	70/4 $\pm$ 7/2	28/8 $\pm$ 2/5	35/5 $\pm$ 4/0.3
ارزش P	0/15	0/36	0/31	0/75	0/54

مقایسه چگالی استخوانی ران پس از مداخله نشان داد که در گروه های مکمل و تمرین مکمل نسبت به گروه کنترل بگونه معناداری افزایش یافته است ( $P=0/008$  و  $P=0/034$  به ترتیب) (نمودار ۱). همچنین چگالی استخوانی کمر نیز به طور معناداری در گروه تمرین-مکمل نسبت به گروه کنترل افزایش یافت ( $P=0/004$ ) (نمودار ۲). مقایسه مقادیر پیش و پس از آزمون نیز نشان داد که چگالی استخوانی ران در گروه های مکمل ( $P=0/028$ ) و تمرین-مکمل ( $P=0/002$ ) افزایش معناداری یافت. ولیکن مقایسه مقادیر پیش و پس از آزمون چگالی استخوانی کمر در هیچ یک از گروه های چهارگانه تغییر معنادار نشان نداد. مقایسه میزان وزن پس از مداخله نشان داد که در گروه های مکمل، تمرین و تمرین-مکمل نسبت به گروه کنترل به طور معناداری کاهش یافت ( $P=0/047$ ،  $P=0/019$  و  $P=0/000$  به ترتیب) (نمودار ۳). مقایسه مقادیر پیش و پس از آزمون نیز نشان داد که میزان وزن در گروه های مکمل ( $P=0/000$ )، تمرین ( $P=0/000$ ) و تمرین-مکمل ( $P=0/000$ ) کاهش معناداری یافت.

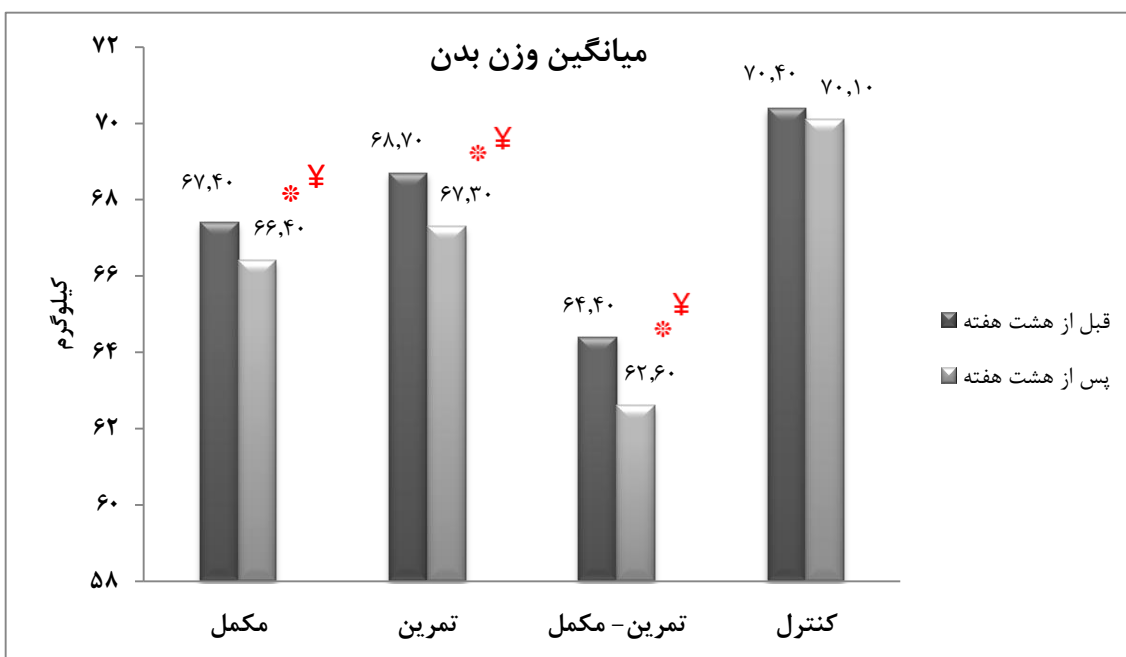


\* تفاوت معنادار با پیش آزمون ( $P<0/05$ )، ¥ تفاوت معنادار با گروه کنترل ( $P<0/05$ )

نمودار ۱: میزان چگالی استخوانی ران گروه ها پیش و پس از هشت هفته (خطای استاندارد  $\pm$  میانگین)



✚ تفاوت معنادار با گروه کنترل ( $P < 0/05$ ).  
 نمودار ۲: میزان چگالی استخوانی کمر گروه‌ها پیش و پس از هشت هفته (خطای استاندارد  $\pm$  میانگین)



\* تفاوت معنادار با پیش‌آزمون ( $P < 0/05$ ), ✚ تفاوت معنادار با گروه کنترل ( $P < 0/05$ )  
 نمودار ۳: میزان وزن بدن گروه‌ها پیش و پس از هشت هفته (خطای استاندارد  $\pm$  میانگین)

## بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد پس از هشت هفته میزان چگالی استخوانی ران در گروه مکمل و تمرین - مکمل افزایش معناداری یافت. همچنین تفاوت معنی دار بین گروه مکمل و تمرین-مکمل با کنترل مشاهده شد. میزان چگالی استخوانی کمر در گروه های چهارگانه تغییر معناداری نیافت. درحالی که تفاوت معنادار فقط بین گروه تمرین با گروه تمرین مکمل مشاهده شد.

علی رغم پیشرفت‌های قابل توجه علم پزشکی، پوکی استخوان شایع‌ترین بیماری در میان زنان ایرانی و سایر کشورهاست. میانگین سنی مبتلایان به این بیماری در ایران ۱۰ سال کمتر از کشورهای توسعه یافته است [۱۸]. گرچه علت پوکی استخوان نامشخص است ولی عواملی مختلف از جمله مشخصه‌های فردی و اجتماعی ( سن ، وزن، شاخص توده بدنی و ... ) ، شیوه زندگی (نوع تغذیه، ورزش و...) استعداد ابتلا به پوکی استخوان را افزایش می‌دهد [۳،۴،۵]. شیوع این بیماری در سال ۱۹۹۱ به اثبات رسیده که به صورت شروع زودرس قبل از یائسگی می‌باشد [۴]. از این رو طی دهه اخیر تلاش‌های گسترده‌ای از سوی محققین برای جلوگیری از پوکی استخوان صورت گرفته است و در این راستا تاکید ویژه‌ای بر استفاده از راهبردهای غیردارویی از جمله مکمل‌های گیاهی و یا فعالیت منظم هوازی معطوف شده است [۱۷،۱۹].

اولین یافته پژوهش حاضر نشان داد تمرینات پیلاتس به همراه مصرف دانه کرفس باعث کاهش معناداری در وزن شده است. این کاهش در ۳ گروه تجربی (مکمل، تمرین و تمرین مکمل) مشاهده شد؛ به ویژه در روش ترکیبی کاهش بیشتری مشاهده شده است. مطالعات متعددی نشان دادند افزایش وزن، خطر ابتلا به پوکی استخوان را در زنان افزایش می‌دهد که با یافته‌های تحقیق همسو می‌باشد. به نظر می‌رسد کاهش وزن اضافی خطر رخداد پوکی استخوان را تا حدود زیادی کاهش دهد [۱۹]. برخی پژوهشگران براین باورند که ورزش هوازی همانند پیلاتس بهترین روش کاهش وزن چربی و وزن بدن است [۲۰،۲۱].

یافته بعدی مطالعه حاضر نشان داد پس از هشت هفته میزان چگالی استخوانی ران در گروه مکمل و تمرین مکمل افزایش معناداری یافت. ولیکن در گروه تمرین و کنترل تغییر معنادار مشاهده نشد. همچنین تفاوت معنی دار بین گروه مکمل با کنترل ، بین گروه تمرین-مکمل با کنترل مشاهده شد. ولیکن پس از هشت هفته میزان چگالی استخوانی کمر در هیچ کدام از گروه های چهارگانه تغییر معناداری نیافت.

طبق یک نظریه ، استخوان به عنوان یک کریستال پیزوالکتریک می باشد که در آن انرژی مکانیکی به انرژی الکتریکی تبدیل می شود. سپس تغییرات الکتریکی ، فعالیت سلول های سازنده استخوان را جهت تشکیل کلسیم تحریک می کند. طبق قانون ولف فشار مکانیکی و یا فشار وارده بر استخوان از طریق تاندون ها و عضلات بر تشکیل و تغییر شکل استخوان تاثیر مستقیم دارد [۲۲]. بررسی ها نشان دادند فعالیت ورزشی از طریق کشش عضلانی و نیروی جاذبه موجب انتقال نیرو به استخوان و در نهایت افزایش تراکم استخوان می شوند. نتایج یک مطالعه نشان داد رابطه مستقیمی بین وزن بدون چربی و میزان تراکم استخوان ناحیه کمری و ران وجود دارد. به طوری که وزن بدن می تواند به عنوان یک عامل، مانع کاهش توده استخوانی شود [۲۳]. در همین راستا Gibson و همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند اختلالات قاعدگی و تغذیه ای می تواند منجر به کاهش تراکم استخوان در دوندگان استقامت شود. بنابراین ورزشکارانی که درگیر ورزش های شدید هستند و همچنین تغذیه ناکافی دارند، سطح استروژن و در نهایت تراکم استخوان کاهش می یابد. از آنجایی که تحمل وزن بر عهده ستون فقرات، بویژه مهره های کمری می باشد، تمرینات شدید به همراه تغذیه ناکافی، تاثیر منفی بر تراکم استخوان ناحیه کمر می گذارد [۲۴].

Bravo و همکاران (۱۹۹۷) عدم تغییر در چگالی استخوانی ران و کاهش در چگالی استخوانی کمر پس از ۱۲ هفته تمرینات تحمل وزن در آب در زنان یائسه مشاهده کردند [۲۵]. به نظر می رسد شدت و مدت تمرین و سن آزمودنی ها از عوامل اثر گذار باشد. به طوری که در مطالعه Bravo تمرین سه جلسه در هفته و بدون کنترل شدت بود. عدم تغییر در تراکم استخوان کمر در مطالعات دیگر هم مشاهده شد. مشابه با یافته مطالعه حاضر موثق بهستانی و همکاران (۱۳۸۹) نشان دادند ۱۲ هفته تمرین هوازی و مقاومتی در آب موجب افزایش ناچیز در چگالی استخوانی کمر شد [۲۶]. Yamazaki و همکاران پس از ۱۲ هفته پیاده روی [۲۷] و Sinaki و همکاران پس از ۳ سال تمرین مقاومتی [۲۸] عدم تفاوت معنادار در چگالی استخوانی کمر گزارش کردند.

به نظر می رسد تغییر تراکم استخوان و سازگاری در مهره کمری نسبت به سایر استخوان ها دیرتر اتفاق می افتد، لذا برای تغییر نیاز به مدت طولانی تر (حداقل ۱۸ ماه) می باشد [۲۹،۳۱]. یکی دیگر از عوامل عدم تغییر تراکم استخوان کمر ممکن است محل عکس برداری باشد. معمولاً عکس برداری از مهره های ۲ تا ۴ کمر صورت می گیرد؛ با توجه به این که بیومکانیک توزیع بار بین مهره ها متفاوت می باشد. از جمله این که سطح مقطع عرضی مهره کمری یک نسبت به سایر مهره ها کوچکتر است؛ بنابراین بار بیشتری را روی مهره ایجاد می کند.



همچنین مهره کمتری یک نسبت به سایر مهره ها از تراکم استخوانی کمتر برخوردار است<sup>[۳۰،۳۱]</sup>. بر خلاف نتایج مطالعه حاضر، مطالعات مقطعی نشان دادند تراکم استخوان در افراد ورزشکار نسبت به افراد عادی بیشتر است. به طوری که Wang و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند چگالی استخوانی استخوان ران و کمر در گروه پیاده روی سریع به طور معنی داری بالاتر از گروه تای چی جوان، گروه کنترل و گروه شنا می باشد. همچنین شیوع استئوپنی و پوکی استخوان در گروه پیاده روی سریع در کمترین میزان بود، اما هیچ کاهش آشکار استئوپنی و پوکی استخوان در گروه تای چی جوان و گروه شنا مشاهده نشد<sup>[۱۱]</sup>. همچنین Saraví و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند یک رابطه معنادار بین میزان تمرینات با تحمل وزن و تراکم استخوان در زنان یائسه وجود دارد و میزان چگالی استخوانی کمر و ران و بافت بدون چربی در گروه فعال بیشتر از دو گروه دیگر بود<sup>[۳۱]</sup>.

شواهد نشان می دهد که استفاده از گیاهان دارویی مانند میوه کرفس می تواند به عنوان یک داروی موثر و بی خطر در درمان سرطان، فشارخون، پوکی استخوان و ... به کار گرفته شود<sup>[۳۲]</sup>. رفیعیان و همکاران (۱۳۸۷) گزارش کردند فلاونوئیدهای موجود در گیاه کرفس موجب کاهش پروفایل لیپیدی (کلسترول، HDL، TG و LDL) می شود<sup>[۱۷]</sup>. روغنی و همکاران (۱۳۸۶) نشان دادند عصاره آبی کرفس دارای اثر هیپوگلیسمیک و همچنین باعث تغییرات مطلوب و سودمند در سطح لیپیدهای خون می شود<sup>[۲۱]</sup>. ولی زاده و همکاران (۱۳۸۸) هم نشان دادند مصرف سیاهدانه به مدت ۱۲ هفته تاثیر معنی داری بر مارکرهای استخوانی زنان یائسه ندارد. این محققان عدم تغییر را به دوره کوتاه مصرف و اثرات تغییرات فصلی بر متابولیسم استخوان نسبت دادند<sup>[۳۳]</sup>.

البته احتمال دارد در مطالعه حاضر ترکیبات آنتی اکسیدانی موجود در دانه کرفس<sup>[۱۳]</sup> مربوط به فالکارینول<sup>۱</sup> باشد که فعال ترین ترکیب سیتوتوکسیک و جز پلی استیلین ها می باشد<sup>[۱۴]</sup>. همچنین بخشی از آثار مشاهده شده از مصرف این گیاه در بررسی حاضر را می توان به درصد بالای فلاونوئیدها با خواص محافظت کننده آن نسبت داد<sup>[۱۷]</sup>. همچنین نتایج مطالعات پیشین نشان دادند که پلی ساکاریدها، فلاونوئیدها و گلیکو پروتئین و پلی لیپیدها، استروئیدها، آکالوئیدها و پکتین موجود در گیاهان دارویی خاصیت هیپوگلیسمیک و هیپولیپیدمیک دارند<sup>[۱۵]</sup> و مواد موجود در گیاه کرفس دارای خواص محافظت کننده سلولی و بافتی در برابر استرس و اکسیداتیو ناشی از تشکیل رادیکال های فعال اکسیژن و ترکیبات مشابه می باشد<sup>[۱۳]</sup>. به نظر می رسد کرفس با دارا بودن ترکیبات فلاونوئیدی و اثر آنتی اکسیدانی و اثری شبیه استاتین ها باعث کاهش چربی ها مضر خون و در نتیجه کاهش وزن می شود. فلاونوئیدها از طریق افزایش سنتز، میزان HDL را افزایش می دهد و عصاره متانولی روغن های ضروری دانه کرفس، چربی خون را کاهش می دهد<sup>[۱۴]</sup>. لذا بخشی از آثار سودمند گیاه کرفس بر چگالی استخوانی در پژوهش حاضر را می توان به کاهش وزن چربی نسبت داد که با نتایج مطالعه های قبل در مورد آثار سودمند این گیاه تا حدودی هم خوانی دارد<sup>[۱۷]</sup>.

## نتیجه گیری

به طور کلی نتایج تحقیق حاضر نشان داد اجرای پروتکل های غیردارویی از قبیل تمرینات بدنی پیلاتس به همراه مصرف مکمل دارویی گیاه دانه کرفس به ویژه ترکیبی از این دو رویکرد غیردارویی موجب کاهش وزن و افزایش چگالی استخوانی کمر و ران در زنان دارای اضافه وزن می شود که به دنبال آن ممکن است موجب کاهش ابتلا به پوکی استخوان در زنان گردد.

## منابع

1. Soheili Azad, A, Golestan, B, Jahan Bakhsh, S. Determination of the Relation between Osteoporotic and Osteopenic Risk Factors among Women Referring to BMD Center, . RJMS 2008; 14 (57): 91-99. [In Persian].
2. Sharifirad G, Mohebbi S, Matlabi M. The relationship of Physical activity in middle age and cardiovascular Problems in old age in retired People in Isfahan, 2006. Horizon Med Sci 2007; 13 (2):57-63. [In Persian].
3. Leslie WD, Morin SN. Osteoporosis ePidemiology 2013: implications for diagnosis, risk assessment, and treatment. Curr Opin Rheumatol. 2014 May 6.
4. Lloyd JT, Alley DE, Hawkes WG, Hochberg MC, Waldstein SR, Orwig DL. Body mass index is Positively associated with bone mineral density in US older adults. Arch Osteoporos. 2014 ;9(1):175. EPub 2014 Mar 25.
5. Tanaka S, Kuroda T, Saito M, Shiraki M. Overweight/obesity and underweight are both risk factors for osteoporotic fractures at different sites in Japanese Postmenopausal women. Osteoporos Int. 2013;24(1):69-76.

<sup>۱</sup>. Falcarinol



6. Rutjes AW, Di Nisio M. 24 weeks of Pilates-aerobic and educative training to improve body fat mass in elderly Serbian women. *Clin Interv Aging* 2014;28(9):741-2.
7. Mosti MP, Carlsen T, Aas E, Hoff J, Stunes AK, Syversen U. Maximal strength training improves bone mineral density and neuromuscular performance in young adult women. *J Strength Cond Res*. 2014 Apr 14.
8. Bolam KA, van Uffelen JG, Taaffe DR. The effect of physical exercise on bone density in middle-aged and older men: a systematic review. *Osteoporos Int* 2013;24(11):2749-62.
9. Ligouri GC, Shoepe TC, Almstedt HC. Whole Body Vibration Training is Osteogenic at the Spine in College-Age Men and Women. *J Hum Kinet* 2012;31:55-68.
10. Hamilton KC, Fisher G, Roy JL, Gower BA, Hunter GR. The effects of weight loss on relative bone mineral density in premenopausal women. *Obesity (Silver Spring)* 2013;21(3):441-8.
11. Wang C, Schmid CH, Hibberd PL, Kalish R, Roubenoff R, Roness R, OkParavero A, McAlindon T. Tai Chi for treating knee osteoarthritis: designing a long-term follow-up randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disord* 2008; 29(9):108.
12. Liang MT, Braun W, Bassin SL, Dutton D, Pontello A, Wong ND, Spalding TW, Arnaud SB. Effect of high-impact aerobics and strength training on BMD in young women aged 20-35 years. *Int J Sports Med* 2011;32(2):100-8.
13. Moghadam MH, Imenshahidi M, Mohajeri SA. Antihypertensive effect of celery seed on rat blood pressure in chronic administration. *J Med Food* 2013 ;16(6):558-63.
14. Sultana S, Ahmed S, Jahangir T, Sharma S. Inhibitory effect of celery seeds extract on chemically induced hepatocarcinogenesis: modulation of cell proliferation, metabolism and altered hepatic foci development. *Cancer Lett* 2005 18;221(1):11-20.
15. Nasri S, Shahi SadrAbadi F, Kamalinejad M, Rabbani T. Investigation of the possible mechanism of antinociceptive effect of *Pium graveolens* hydroalcoholic fruits extract. *Arak University of Medical Sciences Journal* 2012; 15 (5) :66-75. [In Persian].
16. AfzalPour M, Bani Asadi S, Ilbeigi S. The comparison of influence of Pilates and aerobic exercise on respiratory parameters in overweight girls students. *Sport Physiology (Research On Sport Science)*; 2012; 4(15);151-162. [In Persian].
17. Rafieian M, Shahrani M, Pilehvarian A, Khayri S, Rabii R, Momeni A. Effect of *Pium graveolens* on blood lipids in patients taking lovastatin: A clinical study. *J Shahrekord Univ Med Sci*. 2009 ; 10 (4) 10 (4) :70-76. [In Persian].
18. Hanley DA, Josse RG. Prevention and management of osteoporosis: consensus statements from the Scientific Advisory Board of the Osteoporosis Society of Canada: 1. Introduction. *CMAJ* 1996; 155: 921-3.
19. Ruiz-Montero PJ, Castillo-Rodriguez A, Mikalački M, Nebojsa C, Korovljević D. 24-weeks Pilates-aerobic and educative training to improve body fat mass in elderly Serbian women. *Clin Interv Aging* 2014 ;31(9):243-8.
20. Omidali Z, Taheri H, Asfarjani F, Bambaiech E, Marandi SM. The effect of Pilates training on selective physiological and physical fitness in untrained females with overweight. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences* 2012 ;8(1):180-191 [In Persian].
21. Roghani M, Baluchnejadmojarad T, Amin A, Amirtouri R. The Effect of Administration of *Pium Graveolens* Aqueous Extract on the Serum Levels of Glucose and Lipids of Diabetic Rats. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism*. 2007; 9 (2) 9 (2) :177-181. [In Persian].
22. Bielemann RM, Martinez-Mesa J, Gigante DP. Physical activity during life course and bone mass: a systematic review of methods and findings from cohort studies with young adults. *BMC Musculoskeletal Disord*. 2013 4;14:77.
23. Binbridge KE, Sowers M. Risk factors for low bone mineral density and the 6-year bone loss among premenopausal women. *Osteoporos Int* 2004.
24. Gibson JH, Michell. Nutritional and exercise-related determinants of bone density in elite female runners. *Osteoporos Int* 2004; 15: 611-8.
25. Bravo G, Gauthier P, Roy PM, Payette H, Gaulin P. A weight-bearing, water-based exercise program for osteopenic women: its impact on bone, functional fitness, and well being. *Arch Phys Med Rehabil* 1997; 78:1375-80.
26. Movassag Behestani M, Tofghi A. Effect of a 12-week selective aerobic exercise trial in water on femoral and lumbar spine bone density in obese postmenopausal women. *Urmia Medical Journal* 2010; 21 (1):87-95. [In Persian].
27. Yamazaki S, Ichimura S, Iwamoto J, Takeda T, Toyama Y. Effect of walking exercise on bone metabolism in postmenopausal women with osteopenia/osteoporosis. *J Bone Miner Metab* 2004; 22:500-8.

28. Sinaki M, Wahner HW, Bergstralh EJ. Three-year controlled randomized trial of the effect of doses Pecified loading and strengthening exercises on bone mineral density of sPine and femur in nonathletic, Physically active women. *Bone* 1996;19:233-44.
29. Lohman T, Going S, Pamente R, Hall L, Boyden T, HoutkooPer L, et al. Effects of resistance training on regional and total bone mineral density in PremenoPausal women: a randomized ProsPective study. *J Bone Miner Res* 1995; 10(7):1015-24.
30. Silva CC, Goldberg TB, Teixeira AS, Dalmas JC. The imPact of different tyPes of Physical activity on total and regional bone mineral density in young Brazilian athletes. *J SPorts Sci.* 2011 ;29(3):227-34.
31. Saraví FD, Sayegh F. Bone mineral density and body comPosition of adult PremenoPausal women with three levels of Physical activity. *J OsteoPoros.* 2013;2013:953271. EPub 2013 Feb 25.
32. Valizadeh N, Zakeri HR, Shafiee A, Sarkheil P, Heshmat R, Larijani B . The Effect of Nigella Sativa Extract on Biochemical Bone Markers in OsteoPenic PostmenoPausal Women . *ranian Journal of Endocrinology & Metabolism* 2009;10(6): 571-80.[In Persian].