مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال دهم، شماره 1، بهار 1394، صفحات 50-41

آیا افزایش مصرف میوه و سبزی‌ها بر شاخص‌های تخریب و ساخت مجدد استخوان در زنان یائسه مبتلا به استئوپنی تأثیر می‌گذارد؟

سمیرا ابراهیم اف[1]، پونه انگورانی[2]، مریم مهرزادی[3]، سیده وحیده پیشوایی[4]، باقر لاریجانی[5]، مسعود کیمیاگر[6]

1 - نویسنده مسئول: دانشجوی دکتری تخصصی علوم تغذیه، کمیته تحقیقات دانشجویان، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران. پست الکترونیکی: s.ebrahimof@sbmu.ac.ir

2 - کارشناس ارشد علوم تغذیه، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

3 - پزشک عمومی، انستیتو تحقیقات تغذیه ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

4 - کارشناس ارشد، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

5 - استاد مرکز تحقیقات غدد درون ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران

6 - استاد انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: 93/4/2 تاریخ پذیرش: 93/7/16

چکیده

سابقه و هدف: پوکی استخوان و شکستگی‌های استخوانی از معضلات عمده بهداشتی هستند و هزینه درمانی زیادی را به جامعه تحمیل می‌کنند. میوه و سبزی‌ها و بعضی ریزمغذی‌های موجود در آنها بر متابولیسم استخوان و سرعت تحلیل آن تأثیر می‌گذارند. در مطالعه حاضر اثرات افزایش مصرف میوه و سبزی بر شاخص‌های ساخت و تخریب استخوان در زنان یائسه مبتلا به استئوپنی مورد ارزیابی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها: مطالعه حاضر به روش کارآزمایی بالینی تصادفی یک سوکور روی 52 خانم یائسه،60-50 ساله و مبتلا به استئوپنی انجام شد. افراد مورد بررسی به طور تصادفی به دو گروه کنترل (بدون تغییر رژیم غذایی) و گروه تجربی (افزایش دریافت 400 گرم میوه و سبزی در روز به مدت 12 هفته) تقسیم شدند. میوها و سبزیجات به طور هفتگی و رایگان در اختیار گروه تجربی قرار می‌گرفت. سطح سرمی شاخص‌های متابولیسم استخوان شامل استئوکلسین و کراس لپس در ابتدای مطالعه و بعد از 12 هفته مداخله اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: 45 نفر از افراد مورد بررسی، تا پایان مطالعه همکاری کردند. در پایان مطالعه میزان مصرف میوه و سبزی گروه تجربی به طور معنی‌داری بالاتر از قبل و بیشتر از گروه کنترل بود ($p<0/0001$ ، برای هر دو). افزایش مصرف میوه و سبزی به مدت 12 هفته باعث کاهش استئوکلسین به میزان 15% و کراس لپس به میزان 4% در گروه تجربی شد. این کاهش بعد از تطبیق عوامل مخدوش کننده، از نظر آماری معنی‌دار نبود.

نتیجه گیری: افزایش مصرف میوه و سبزی در زنان یائسه مبتلا به استئوپنی تأثیری بر شاخص‌های استخوانی زنان یائسه مبتلا به استئوپنی ندارد. کارآزمایی‌های طولانی مدت برای تعیین اثر مصرف میوه و سبزی بر متابولیسم و سلامت استخوان در زنان یائسه و استئوپنیک توصیه می‌شود.

واژگان کلیدی: میوه و سبزی، استئوپنی، یائسگی، شاخص‌های استخوانی

• مقدمه

پوکی استخوان یک بیماری مزمن شایع مخصوصاً در افراد مسن است. شکستگی‌های ناشی از پوکی استخوان یکی از معضلات مهم بهداشتی است و بسیاری از مرگ ومیرها و ناتوانایی‌ها در سنین پیری را موجب می‌شود (1). تخریب استخوان از سنین 45-35 در هر دو جنس آغاز می‌شود (2) اما در زن‌ها کاهش استروژن بعد از یائسگی روند آن را تسریع می‌کند (3). برپایه پیش بینی‌های جهانی شیوع این بیماری تا سال 2050 به طور چشمگیری رو به افزایش است (5، 4)

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-04]

که این افزایش نه تنها به دلیل پیر شدن جمعیت بلکه به علت تغییرات نامطلوب رژیم غذایی و شیوه زندگی افراد است (6). حداکثر توده استخوانی در جمعیت ایران مشابه بسیاری از کشورها است، اما میزان تخریب استخوان در سالمندان ایرانی 1/5 برابر بیشتر از کشورهای مشابه است (7). مطالعه‌ای روی زنان 60-40 ساله در تهران نشان می‌دهد که 4/6% از زنان یائسه در ناحیه استخوان ران و 23/1% در ستون فقرات مبتلا به پوکی استخوان بوده و چگالی املاح استخوانی آنها در تمام قسمت‌های مورد بررسی نسبت به زنان غیر یائسه کمتر می‌باشد (8). برای پیشگیری از تخریب استخوان و پوکی استخوان مصرف مقادیر بالایی از کلسیم و ویتامین D (9) و نیز داروهایی از قبیل هورمون‌ها و بیس فسفونات‌ها (10) به طور گسترده‌ای تجویز می‌شود. اگر پایین بودن چگالی املاح استخوان یا استئوپنی درمان نشود منجر به پوکی استخوان و شکستگی استخوان می‌شود.

عوامل تغذیه ای نقش مهمی در سلامت استخوان دارند. در بررسی اثر رژیم غذایی بر متابولیسم استخوان به طور عمده به کلسیم و ویتامین D توجه شده و تأثیر سایر ترکیبات رژیم غذایی کمتر شناخته شده است. مطالعات مقطعی و آینده نگر، ارتباط مصرف میوه و سبزی با تراکم معدنی استخوان را به وضوح نشان داده‌اند. دریافت میوه‌ها و سبزیجات به طور معنی‌داری با افزایش BMD هم در مردان و هم در زنان و کاهش تخریب استخوان در مردان در طی 4 سال، در ارتباط بوده است (11). ارتباطی مشابه نیز در مورد زنان 60-40 سال گزارش شده است به این صورت که زنانی که بیش از 9 بار در هفته سبزیجات مصرف می‌کردند در مقایسه با کسانی که دریافت کمتری داشتند، BMD بالاتری داشتند (8). در مطالعه دیگری بر روی جمعیت روستایی تهران، در زنانی که روزانه بیشتر از 1/5 واحد سبزیجات دریافت می‌کردند میزان BMD در ناحیه پاشنه پا بیشتر بود (12). مطالعات مقطعی همچنان نشان می‌دهند بعضی از ریز مغذی‌های موجود در میوه و سبزی‌ها از قبیل پتاسیم، منیزیم، ویتامین C، کاروتنوئیدها و کوئرستین ارتباط معنی‌داری با افزایش چگالی استخوان و کاهش پوکی استخوان دارند (18-13، 11). از طرفی مطالعات تجربی روی حیوانات نشان می‌دهند که دریافت پیاز یا مخلوطی از سبزیجات به طور معنی‌داری باعث کاهش تخریب استخوان و در نتیجه افزایش توده استخوانی در موش‌ها می‌شود (21-19). پیشنهاد شده است که اثر مفید مصرف این مواد غذایی به واسطه تولید مواد قلیایی و کاهش بار اسیدی حاصل از رژیم غذایی است (23، 22). نتایج کارآزمایی‌های بالینی ضد و نقیض است. برخی از کارآزمایی‌های بالینی نشان داده‌اند کسانی که میوه و سبزی بیشتری مصرف می‌کردند دفع ادراری کلسیم و تخریب استخوان کمتری دارند (25، 24). در حالی که نتایج برخی دیگر از این مطالعات تأثیر مثبت افزایش مصرف میوه و سبزی بر متابولیسم استخوان را نشان نمی دهند (29-26). بنابراین، مطالعه حاضر با هدف بررسی اثر افزایش مصرف میوه و سبزی‌ها طی 12 هفته بر غلظت سرمی دو شاخص متابولیسم استخوان (استئوکلسین، شاخص ساخت استخوان و کراس لپس، شاخص تخریب استخوان) در زنان یائسه مبتلا به استئوپنی انجام شد.

• مواد و روش‌ها

این مطالعه با طراحی کارآزمایی بالینی تصادفی یک سوکور انجام شد. جامعه مورد بررسی در این مطالعه زنان 60-50 ساله مراجعه کننده به مرکز سنجش تراکم استخوان بیمارستان شریعتی تهران بودند که 10-1 سال از یائسگی آنها می‌گذشت. نمونه‌های مورد مطالعه به هیچ یک از بیماری‌های مزمن قلبی، کبدی، کلیوی و دیابت مبتلا نبودند، از داروهای مؤثر بر متابولیسم استخوان استفاده نمی‌کردند، سیگار نمی‌کشیدند و همگی آنها بر اساس شاخص WHO به استئوپنی مبتلا بودند.

با توجه به متغیر وابسته استئوکلسین و با استناد به انحراف معیار به دست آمده از پژوهش‌های قبلی (25) بر اساس توان آزمون 80 درصد و سطح اطمینان 95 درصد، تعداد نمونه برای هر گروه 24 نفر و در دو گروه 48 نفر برآورد شد. با توجه به طولانی بودن زمان مداخله و احتمال افت نمونه ها، تعداد نمونه 52 نفر در نظر گرفته شد. پرونده سه سال اخیر افراد مراجعه کننده به کلینیک استئوپروز مرکز تحقیقات غدد درون ریز و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی تهران و مرکز سنجش تراکم استخوان بیمارستان شریعتی بررسی شد. خانم‌های دارای شرایط ورود به تحقیق انتخاب شدند و با آنها تماس تلفنی گرفته شد و بعد از معرفی اهداف طرح و جلب رضایت، از نظر دارا بودن معیارهای مطالعه مورد پرسش قرار گرفتند. افراد مایل به همکاری و دارای معیارهای ورود به مطالعه، به ترتیب ورود به طور تصادفی به دو گروه دریافت کننده وعده‌های اضافی میوه و سبزی و گروه کنترل (بدون تغییر رژیم غذایی) تقسیم شدند. قبل از شروع مطالعه، اهداف تحقیق و روش اجرای آن برای همه شرکت کنندگان شرح داده شد و از هریک از آنها رضایت نامه کتبی اخذ گردید.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-04]

در ابتدا ویژگی‌های عمومی افراد مورد بررسی از جمله سن، سن یائسگی، سابقه مصرف مکمل‌های رژیمی و نوع آنها پرسیده شد و میزان فعالیت فیزیکی بر اساس راهنمای فعالیت بدنی به چهار گروه خیلی سبک، سبک، متوسط و خیلی سنگین تقسیم‌بندی شد (30). از شرکت کنندگان درخواست شد که در تمام طول مطالعه در میزان فعالیت و مکمل‌های مصرفی معمول خود تغییری ندهند.

به تمام افراد مورد مطالعه آموزش داده شد که در طول 12 هفته مطالعه رژیم معمول خود را تغییر ندهند و از گروه تجربی خواسته شد که حدود 400-350 گرم سبزی و میوه که به طور هفتگی در اختیار آنها قرار می‌گرفت، به برنامه غذایی روزانه خود اضافه کنند. این مقدار اضافه شده شامل 100گرم خیار، 100 گرم گوجه فرنگی، 70 گرم کلم قرمز، 50 گرم کاهو، 17 گرم آلو، 14 گرم برگه زرد آلو، 17 گرم انجیر خشک و 22 گرم کشمش و حاوی 249 کیلوکالری انرژی، 5/64 گرم پروتئین، 82/7 میلی‌گرم کلسیم، 1242/5 میلی‌گرم پتاسیم، 70/6 میلی‌گرم منیزیم و 82/7 میلی‌گرم ویتامینC بود. در مطالعات انجام شده روی حیوانات کمترین میزان مؤثر دریافت میوه و سبزی در مهار تخریب استخوان، 6/2 گرم به ازاء کیلوگرم وزن بدن گزارش شده است (31). نوع میوه و سبزی افزوده شده به رژیم غذایی بر اساس مطالعات حیوانی انتخاب شد (30، 21). این مطالعات نشان می‌دهد که 25 نوع ماده غذایی می‌تواند تخریب استخوان را مهار کند. با در نظر گرفتن عادات غذایی و امکان دسترسی به میوه‌ها وسبزیجات در طول سال در ایران 4 نوع سبزی شامل کاهو، کلم قرمز، خیار و گوجه فرنگی و 4 نوع میوه شامل برگه زرد آلو، انجیر خشک، کشمش و آلو انتخاب شد. بر اساس این بررسی ها، بیشتر مواد غذایی مؤثر در مهار تخریب استخوان در گروه سبزیجات بودند در میان میوه‌ها تنها آلو و پرتقال تأثیر گذار بودند. در این مطالعه علاوه بر آلو که اثر آن در جلوگیری از تخریب استخوان در زنان یائسه نشان داده شده (32)، انجیر خشک، برگه زرد آلو و کشمش به علت میزان پتاسیم بالایی که دارند، انتخاب شدند. نشان داده شده است که پتاسیم نقش مهمی در سلامت استخوان دارد (33).

به منظور افزایش مصرف میوه و سبزی در گروه تجربی، 4-5 کیلوگرم سبزیجات تازه (با در نظر گرفتن احتمال مصرف سایر اعضای خانواده) به طور هفتگی در اختیار گروه تجربی قرار داده می‌شد. اندازه هر واحد با استفاده از آلبوم عکس مواد غذایی به هر یک از افراد گروه تجربی آموزش داده شد. مقدار دقیق میوه‌های خشکی که هر فرد باید روزانه مصرف می‌کرد توسط یک ترازوی دیجیتال به دقت وزن و در کیسه‌های پلاستیکی بسته بندی می‌شد و همراه با مقادیری که برای مصرف احتمالی بقیه اعضای خانواده در نظر گرفته شده بود در ابتدای هر هفته به طور رایگان به هر فرد تحویل داده می‌شد. به گروه تجربی توضیح داده شد که سبزیجات را به صورت سالاد کنار وعده ناهار و شام و میوه‌های خشک را در میان وعده‌های صبح و عصر مصرف کنند. برای جلوگیری از اضافه وزن توصیه شد که میزان مصرف قند ساده و چربی را کاهش دهند.

BMD با روش (dual-energy X-ray absorption) DEXA در ناحیه کمری ستون فقرات (مهره کمری 4-2) و کل لگن ارزیابی شد (34). وزن هریک از نمونه‌ها با یک لباس سبک و بدون کفش توسط ترازوی متصل به قد سنج سکا با دقت 100گرم و قد بدون کفش با دقت 0/5 سانتی متر اندازه‌گیری شد (35). نمایه توده بدن (BMI) با استفاده از فرمول (وزن به کیلوگرم تقسیم بر مجذور قد به متر) محاسبه شد. برای انجام آزمایشات قبل و بعد از 12 هفته تجربی از تمام نمونه‌ها در حالت ناشتا 5 سی سی خون گرفته شد. برای سنجش متابولیسم استخوان دو شاخص سرمی مربوط به تشکیل استخوان (استئوکلسین) و تخریب استخوان (کراس لپس) ارزیابی شدند. هر دو شاخص با استفاده از روش ELISA و کیت‌های Nordic Bioscience Diagnostic A/S (Denmark) اندازه‌گیری شدند.

رژیم دریافتی با استفاده از 7 روز یاد آمد 24 ساعته برای هر فرد(2 یادآمد در ابتدای مطالعه، 3 یاد آمد با فاصله 3 هفته در طول مطالعه و 2 یاد آمد در انتهای مطالعه) ارزیابی شد. یک کارشناس تغذیه از نمونه‌ها می‌خواست که تمام مواد غذایی و نوشیدنی را که طی 24 ساعت گذشته خورده یا آشامیده بودند نام ببرند و برای تخمین اندازه واحدها با استفاده از آلبوم مواد غذایی به آنها کمک می‌کرد. ترکیب رژیم دریافتی با استفاده از نرم افزار تعیین ترکیبات مواد غذایی انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای که با جداول معتبر ترکیبات مواد غذایی (36) اصلاح شده بود، آنالیز شد.

داده‌ها با استفاده از برنامه آماری SPSS نسخه 14آنالیز شد. مقایسه میانگین‌ها در دو گروه مورد مطالعه با آزمون Student t –Test و در داخل هر گروه با آزمونt مزدوج (Paired t-Test)، مورد قضاوت آماری قرار گرفت. برای ارزیابی تغییرات دریافت رژیم در مقاطع مورد بررسی از آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-04]

(Repeated measure ANOVA) استفاده شد. مقدار p کمتر از 0/05 معنی‌دار تلقی شد.

ضرورت انجام این مطالعه توسط مرکز تحقیقات غدد و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی تهران تایید شده و در مرکز ثبت کارآزمایی‌های بالینی ایران با شماره IRCT201012084010N5 ثبت شده است.

• یافته‌ها

از 52 نفر شرکت کننده در تحقیق، 45 نفر (23 نفر در گروه تجربی و 22 نفر در گروه کنترل) تا آخر مطالعه همکاری کردند. جدول 1 خصوصیات اولیه افراد مورد بررسی را نشان می‌دهد. هیچ اختلاف معنی‌داری بین دو گروه در ابتدای مطالعه مشاهده نشد.

جدول 1. خصوصیات اولیه افراد در دو گروه مورد بررسی†

	گروه کنترل (22 نفر)	گروه تجربی (23 نفر)	††P-value
سن (سال)	55±3/7	55±3/5	0/9
مدت یائسگی (سال)	5/6±3/7	6/7±3/2	0/2
نمایه توده بدنی (kg/m^2)	28/6±4/3	29/3±3/9	0/4
BMD لگن (g/cm^2)	0/88±0/1	0/91±0/1	0/1
BMD ستون فقرات (g/cm^2)	1/0±0/1	0/99±0/1	0/6
استئوکلسین سرم (µg/l)	21/2±10/8	19/4±8/2	0/9
کراس لپس سرم (µg/l)	0/72±0/3	0/62±0/3	0/4

† مقادیر به صورت میانگین ± انحراف معیار ارائه شده است.

†† مقایسه متغیرهای مورد مطالعه بین دو گروه با آزمون Student t-Test

جدول 2. میزان دریافت گروه‌های غذایی در مقاطع مورد بررسی به تفکیک دو گروه مورد مطالعه†

	گروه کنترل (22 نفر)	گروه تجربی (23 نفر)	††P-value مقایسه متغیرهای مورد مطالعه بین دو گروه با آزمون Student t-Test
گروه غلات			
ابتدای مطالعه	6/5 ± 1/5	7/1 ± 1/2	0/3
طی مطالعه	5 ± 1/3	5/4 ± 1/4	0/4
پایان مطالعه	7/4 ± 4/2	7/5 ± 3/3	0/9
گروه شیر و لبنیات			
ابتدای مطالعه	2/1 ± 1/6	2/1 ± 1/3	0/9
طی مطالعه	2 ± 0/9	2 ± 0/1	0/9
پایان مطالعه	1/7 ± 0/9	1/9 ± 1	0/6
گروه گوشت و جانشین‌ها			
ابتدای مطالعه	2/2 ± 1/2	2/1 ± 1/2	0/9
طی مطالعه	2/4 ± 0/1	3/3 ± 0/1	0/007
پایان مطالعه	2/6 ± 1/5	2/3 ± 1/0	0/4
گروه میوه ها			
ابتدای مطالعه	2/6 ± 1/8	2/3 ± 1/6	0/4
طی مطالعه	3/4 ± 1/2	6/4 ± 1/4	0/00
پایان مطالعه	3/2 ± 2/3	6/4 ± 1/9	0/00
گروه سبزی‌ها			
ابتدای مطالعه	2/2 ± 1/2	2/7 ± 1/5	0/2
طی مطالعه	2/1 ± 0/8	5/8 ± 1/2	0/00
پایان مطالعه	2 ± 2/3	5/7 ± 2/4	0/00
گروه چربی‌ها			
ابتدای مطالعه	3/4 ± 1/9	3/2 ± 1/7	0/7
طی مطالعه	3/7 ± 2/1	3 ± 1/1	0/2
پایان مطالعه	2/3 ± 2	1/7 ± 1/2	0/2
گروه قندها			
ابتدای مطالعه	1/7 ± 0/7	1/4 ± 1/1	0/3
طی مطالعه	1/5 ± 0/9	1 ± 0/6	0/3
پایان مطالعه	1/5 ± 1/6	1/2 ± 1	0/4

† مقادیر به صورت میانگین ± انحراف معیار تعداد واحد دریافتی از هر گروه غذایی در روز ارائه شده است.

†† مقایسه متغیرهای مورد مطالعه بین دو گروه با آزمون Student t-Test

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-04]

66% از گروه کنترل و 52% از گروه تجربی فعالیت بدنی بسیار سبک داشتند. 34% از گروه کنترل و 48% از گروه تجربی فعالیت بدنی سبک داشتند. 46% از گروه کنترل و 65% از گروه تجربی مکمل کلسیم و ویتامین D در طول مطالعه مصرف نمی‌کردند ولی 54% از گروه کنترل و 35% از گروه تجربی مکمل کلسیم و ویتامین D می‌کردند. آزمون آماری کای اسکوئر اختلاف آماری معنی‌داری بین دو گروه از نظر فعالیت بدنی و میزان مصرف مکمل کلسیم و ویتامین D را نشان نداد (p=0/21، برای هر دو).

میزان دریافت گروه‌های غذایی در ابتدا و انتهای مطالعه به تفکیک دو گروه مورد مطالعه در جدول 2 نشان داده شده است. رژیم دریافتی در دو گروه در ابتدای مطالعه مشابه یکدیگر بود و اختلاف آماری معنی‌داری نداشت. در طول مطالعه دو گروه علاوه بر دریافت میوه و سبزی، در دریافت گوشت و جایگزین‌های آن نیز با یکدیگر تفاوت داشتند. در انتهای مطالعه دو گروه فقط از نظر دریافت میوه و سبزی با یکدیگر تفاوت داشتند. ارزیابی تغییرات دریافت رژیم در مقاطع مورد بررسی با استفاده از آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر (Repeated measure ANOVA) نشان داد که در گروه کنترل، دریافت گروه غلات و چربی‌ها (p=0/01) در طول مطالعه افزایش یافته است. در گروه تجربی افزایش دریافت گروه میوه و سبزی (هر دو، p=0/0001) و گوشت و جایگزین‌ها (p=0/04) و کاهش دریافت گروه‌های غلات و چربی‌ها (هردو، p=0/0001) در طی مطالعه مشاهده شد.

دریافت انرژی و مواد مغذی در ابتدای مطالعه در هر دو گروه یکسان بوده است. در طول مطالعه دو گروه از نظر دریافت انرژی و پروتئین و نیز پتاسیم، منیزیم و ویتامین C با یکدیگر اختلاف داشتند. در پایان مطالعه، دریافت پتاسیم، منیزیم و ویتامین C گروه تجربی بیشتر از گروه کنترل بود (جدول 3).

جدول3. میزان دریافت انرژی و مواد مغذی در مقاطع مورد بررسی به تفکیک دو گروه مورد مطالعه†

	گروه کنترل (22 نفر)	گروه تجربی (23 نفر)	P-value††
انرژی (Kcal/d)			
ابتدای مطالعه	1472 ± 306	1511 ± 337	0/7
طی مطالعه	1529 ± 344	1779 ±267	0/009
پایان مطالعه	1472 ± 486	1691 ± 288	0/07
پروتئین (g/d)			
ابتدای مطالعه	49 ± 15	49 ± 13	0/9
طی مطالعه	51 ± 12	62 ± 11	0/004
پایان مطالعه	47 ± 15	54 ± 12	0/1
کلسیم (mg/d)			
ابتدای مطالعه	745 ± 270	800 ± 286	0/5
طی مطالعه	808 ± 259	908 ± 301	0/2
پایان مطالعه	688 ± 326	857 ± 311	0/08
پتاسیم (mg/d)			
ابتدای مطالعه	2090 ± 700	2029 ± 643	0/8
طی مطالعه	2241 ± 719	3418 ± 770	0/0001
پایان مطالعه	2183 ± 1115	3274 ± 739	0/0001
منیزیم (mg/d)			
ابتدای مطالعه	159 ± 49	146 ± 36	0/3
طی مطالعه	183 ± 57	245 ± 50	0/001
پایان مطالعه	179 ± 67	218 ± 55	0/04
ویتامین C (mg/d)			
ابتدای مطالعه	164 ± 85	136 ± 77	0/3
طی مطالعه	144 ± 53	214 ± 90	0/003
پایان مطالعه	132 ± 94	195 ± 83	0/02

† مقادیر به صورت میانگین ± انحراف معیار ارائه شده است.

†† مقایسه متغیرهای مورد مطالعه بین دو گروه با آزمون Student t-Test

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-04]

میانگین وزن در گروه تجربی و کنترل در ابتدای مطالعه به ترتیب 9/9±72/5کیلوگرم و 11/9±68/9کیلوگرم و در انتهای مطالعه به ترتیب 10/5±72/9 کیلوگرم و11/4±69/2 کیلوگرم بود. اختلاف معنی‌داری در طول مطالعه و در انتهای مطالعه در وزن دو گروه مشاهده نشد.

جدول 4 سطوح اولیه شاخص‌های استخوانی و تغییرات آنها در طول مطالعه را نشان می‌دهند. بعد از تجربی سطح سرمی استئوکلسین (OC) در گروه تجربی حدود 15% کاهش و در گروه کنترل 2% افزایش یافت. البته بعد از تعدیل عوامل مخدوش کننده مانند تغییرات پیش بینی نشده در رژیم دریافتی، این تغییرات از نظر آماری معنی‌دار نبود. سطح کراس لپس سرم (CL) در گروه تجربی 8% کاهش و در گروه کنترل 1% افزایش یافت ولی هیچ یک از این تغییرات از نظر آماری معنی‌دار نبود. بعد از کنترل عوامل مخدوش کننده باز هم تغییرات معنی‌دار نشد.

جدول4. سطح سرمی شاخص‌های استخوانی قبل و بعد از مداخله و تغییرات آن به تفکیک گروه‌های مورد مطالعه†

	گروه کنترل (22 نفر)		گروه تجربی (23 نفر)				
	قبل از مداخله	بعد از مداخله	قبل از مداخله	بعد از مداخله	P_1[1]	P_2[2]	P_3[3]
استئوکلسین سرم (µg/l)	19/7±7/4	19/3±7/5	19/9±8/4	16/9±7/7	0/5	0/7	0/3
کراس لپس سرم (µg/l)	0/68±0/3	0/69±0/3	0/61±0/3	0/56±0/2	0/2	0/8	0/1

† مقادیر به صورت میانگین ± انحراف معیار ارائه شده است.

[1] تغییرات متغیر مورد مطالعه قبل و بعد از مداخله در گروه کنترل با آزمون Paired t-Test

[2] تغییرات متغیر مورد مطالعه قبل و بعد از مداخله در گروه تجربی با آزمون Paired t-Test

[3] تغییرات متغیر مورد مطالعه بعد از مداخله بین دو گروه با آزمون Student t-Test

• بحث

مطالعه حاضر با هدف بررسی اثر افزایش مصرف میوه و سبزی‌ها بر متابولیسم استخوان زنان یائسه مبتلا به استئوپنی انجام شد. یافته‌های این مطالعه اثر مثبت افزایش مصرف میوه و سبزی به مدت 12 هفته را بر استئوکلسین، شاخص ساخت استخوان، و کراس لپس، شاخص تخریب استخوان، نشان نمی‌دهد. نتایج مطالعه حاضر تأیید کننده کارآزمایی‌های بالینی است که اخیراً اثر افزایش مصرف میوه و سبزی‌ها را بر متابولیسم استخوان بررسی کرده اند (29-26). در یک کارآزمایی طولانی مدت، افزودن 300 گرم میوه و سبزی به دریافت معمول زنان یائسه طی دو سال نتوانست شاخص‌های متابولیسم استخوان یا تحلیل استخوان را کاهش دهد (26). همچنین McTiernan در مطالعه ای بر روی زنان یائسه، نشان داد که افزایش 5 واحد میوه و سبزی تأثیر مثبت بر تراکم معدنی استخوان ستون فقرات و یا خطر شکستگی استخوان طی هشت سال ندارد (27). در این مطالعه کاهش بسیار اندک اما معنی‌داری در تراکم معدنی استخوان لگن زنان گروه مداخله در مقایسه با گروه کنترل طی هشت سال پیگیری دیده شد. البته هدف تحقیق فوق بررسی اثر الگوی رژیمی خاصی بر روی سلامت استخوان زنان بوده که علاوه بر افزایش مصرف میوه و سبزی، کاهش مصرف چربی و افزایش مصرف غلات را نیز در بر داشته است. در مطالعه دیگری هم مشخص شد که پیروی از رژیم غذایی کم سدیم و سرشار از میوه و سبزی به مدت 14 هفته نمی‌تواند شاخص‌های استخوانی شامل استئوکلسین و C-تلوپپتید را در زنان 75-45 ساله بهبود دهد (28). در مطالعات اشاره شده مانند مطالعه حاضر دریافت میوه و سبزی افراد مورد بررسی از ابتدا تقریباً بالا بوده است. در یک مطالعه جدید، افراد مورد بررسی از میان زنان و مردان 85-65 ساله‌ای انتخاب شدند که به طور معمول میوه و سبزی را به مقدار کم و در حد یک تا دو واحد در روز استفاده می‌کردند. بعد از 16 هفته افزایش دریافت میوه و سبزی به میزان 5 واحد یا بیشتر، شاخص‌های استخوانی استئوکلسین و C-تلوپپتید در این افراد در مقایسه با گروه کنترل بررسی شد. تفاوت معنی‌داری در شاخص‌های استخوانی افراد مصرف کننده میوه و سبزی بیشتر، دیده نشد (29).

نتایج مطالعه حاضر با نتایج سایر مطالعاتی که اثر مثبت افزایش میوه و سبزی بر شاخص‌های استخوانی را نشان داده اند در تضاد است (25، 24). Buclin و همکارانش نیز در یک کارآزمایی متقاطع در ارزیابی اثر رژیم قلیایی حاوی میوه و سبزی بر روی متابولیسم استخوان و شاخص CTX استخوان

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-04]

درمـردان جـوان سـالم ، 19% کـاهش ایـن شـاخص را در مقایسه با رژیم اسیدی گزارش کردند (24). Lin و همکـاران در مطالعـــه ای نشـــان داده انـــد کـــه پیـــروی از رژیـــم غـذایی Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) به مـدت یـک مـاه موجـب کـاهش OC سـرم بـه میزان11-8% و CTX سرم به میزان 18-16% می‌شود (25). رژیم غذایی DASH الگوی غذایی خاصی است که بـا هـدف پیشگیری و درمان فشارخون طراحی شده است و عـلاوه بـر افزایش مصرف میوه و سبزی‌ها و لبنیـات کـم چربـی تأکیـد دارد. این الگوی غذایی سرشـار از میـوه و سـبزی‌هـا، غـلات کامل، مرغ، ماهی، مغزها و مقادیر کم از چربـی‌هـا، گوشـت قرمز، شیرینی و نوشیدنی‌های شیرین اسـت و از نظـر ارزش غذایی سرشار از پتاسیم، کلسیم، منیزم، فیبر و پروتئین بوده و میزان چربی تام، چربی اشباع و کلسترول آن محدود است. به منظور مقایسه مطالعه حاضر بـا ایـن دو مطالعـه بایـد دو نکته را مورد توجه قرار داد. اول ویژگی استخوانی نمونه‌های تحت بررسـی و دوم ویژگـی رژیـم تجـویز شـده. در هـر دو مطالعه اشاره شده نمونه‌ها از بین افراد سـالم انتخـاب شـده بودنـد بنـابراین متابولیسـم اسـتخوانی آنهـا در مقایسـه بـا نمونه‌های مورد بررسی در این مطالعه متفاوت بود. یائسگی و تخریب استخوان روی سطح شاخص‌های متابولیسم استخوان تأثیر می‌گذارد. در زنان یائسـه بـه دلیـل کـاهش اسـتروژن، میزان تخریب و تشکیل استخوان افـزایش مـی‌یابـد و سـطح شاخص‌های تخریب و تشکیل استخوان در سرم بالاتر می‌رود (37). در برخـی مطالعـات کـه بـه مقایسـه بـازگردش شاخص‌های استخوان پرداخته‌اند مشـخص شـده اسـت کـه افرادی که بیشترین میـزان متابولیسـم اسـتخوان را داشـتند کمترین BMD را دارا بودنـد (38). بـا در نظـر گـرفتن ایـن حقایق به نظر می‌رسد طول مدت تجربـی یـا مقـدار میـوه و سبزی مؤثر در این نمونه‌ها باید در مقایسه بـا افـراد سـالم و جوان متفاوت باشد.

دریافت پتاسیم و منیزیم در هـر دو بررسـی ذکـر شـده بیشتر از مطالعه حاضر بود. در مطالعه Buclin رژیـم تجـویز شده میزان زیادی پتاسیم داشت (6396 میلـی‌گـرم در روز) (24)درحالی که رژیم DASH حاوی 4700 میلی‌گرم در روز پتاسیم و 500 میلی‌گرم در روز منیـزیم بـود (25). دریافـت پتاسیم و منیزیم در مطالعـه حاضـر کمتـر بـود (بـه ترتیـب 3418 و 245 میلی‌گرم در روز) اگرچه میزان میوه و سـبزی مصرفی گروه تجربی مشابه رژیـم DASH بـود امـا در رژیـم DASH علاوه بر میوه وسـبزی، غـلات کامـل و لبنیـات کـم چربی منابع پتاسیم ومغزها، دانه‌ها و حبوبات منابع منیـزیم به شمار می‌آیند (25) که دریافت کمتر این مواد می‌تواند بـه نحوی اختلاف در نتایج این مطالعه را توجیـه کنـد. دریافـت زیاد پتاسیم و منیزیم با خنثی کردن متابولیت‌هـای اسـیدی ناشی از مصرف پروتئین‌ها و اسیدهای آمینه به ویژه متیونین و سیستئین، به ایجاد تعادل اسیدی کمک می‌کنـد (39). در افرادی که کلیه‌هـا کـارکرد طبیعـی دارنـد، تعـادل اسـیدی بستگی به دفـع اسـید اضـافی از طریـق کلیـه‌هـا و توانـایی سیستم بافری دارد. در فاز حاد محتوای پتاسیم وسدیم خون نخسـتین سـد دفـاعی بـافری در مقابـل اسـیدوز متابولیـک هســتند، بنــابراین باعـث از دســت رفــتن بافــت اســتخوان مـی‌شـوند. در فـاز مـزمن اسـیدوز متابولیـک حـل شـدن کریستال‌های استخوانی، کلسیم کربنات و سیترات بـافری را فراهم می‌سازد. بیشتر کارهای انجام شده جهـت حمایـت از این مشاهدات در بزرگسالان یا مدل‌های حیوانی پیاده شـده است (41، 40).

در مطالعه حاضر، دریافت لبنیات و کلسیم افـراد مـورد بررسی در مقایسه با مطالعات مشابه کمتر بود. افـراد مـورد بررسی به طور میانگین 2 واحد لبنیـات و 908 میلـی گـرم کلسیم در طول روز دریافـت مـی‌کردنـد. در مطالعـه Lin و همکـــاران دریافـــت لبنیـــات 2/7 واحـــد و کلســـیم 1250میلی‌گرم در روز گزارش شده است (25). در مطالعـه Buclin علاوه بر 1888 میلی‌گرم کلسـیم روزانـه در رژیـم آزمایشی، به نمونه‌ها یک تـک دوز یـک گرمـی کلسـیم در آخرین روز آزمایش داده شده است (24). کلسیم یک مـاده مغذی کلیـدی در متابولیسـم اسـتخوان اسـت و مطالعـات اثرات کوتاه مدت (42) و دراز مدت (43) آن را بـر سـلامت استخوان در زنان قبل و بعد از یائسـگی نشـان داده‌انـد. در این مطالعات تجـویز مکمـل کلسـیم بـه طـور معنـی‌داری تخریب و تشکیل اسـتخوان را کـاهش داده اسـت. دریافـت کافی کلسیم جهت افزایش اثرات احتمالی میوه و سبزی بر سلامت استخوان، ضروری به نظـر مـی‌رسـد. دریافـت کـم کلسیم مـی‌توانـد تـأثیر افـزایش مصـرف میـوه وسـبزی را کمرنگ کند.

پروژه‌های کارآزمایی بالینی که روی نمونه‌هـای انسـانی انجام می‌گیرد غالباً دارای محـدودیت زمـانی هسـتند و بـه همین دلیل گاهی فرصت کافی برای تعیین تغییرات وجـود ندارد. مدت زمان لازم برای تغییر شاخص‌های بیوشـیمیایی

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-04]

متابولیسم استخوان با تغییر مصرف عوامل اصلی تعیین کننده متابولیسم استخوان مانند بیس فسفونات‌ها و ترکیبات هورمونی 9-3 ماه تعیین شده است (44). اما انتظار می‌رود مداخله‌های غذایی مانند افزایش مصرف میوه و سبزی‌ها اثرات کوتاه مدت کمتری نسبت به عوامل یاد شده داشته باشند. به همین دلایل برای پیدا کردن اختلافات واضح آماری احتیاج به افزایش زمان مداخله یا تعداد نمونه‌های مورد بررسی داریم.

نتیجه گیری کلی این که افزایش میوه و سبزی به مدت12 هفته بر شاخص‌های تخریب و ساخت مجدد استخوان در زنان یائسه مبتلا به استئوپنی تأثیر نمی‌گذارد. بنابراین یافته‌های مطالعه حاضر فرضیه تأثیر مصرف میوه و سبزی بر شاخص‌های استخوانی را تأیید نمی کند.

سپاسگزاری: این پژوهش بخشی از طرح مصوب مرکز تحقیقات غدد درون ریز و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی تهران است. از مرکز تحقیقات غدد درون ریز و متابولیسم دانشگاه تهران برای تامین کلیه هزینه‌های مالی این پژوهش و همچنین شرکت کنندگان در این پژوهش سپاس‌گزاری می‌شود. این مقاله از داده‌های پایان نامه‌ی دوره‌ی کارشناسی ارشد علوم تغذیه مصوب دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی استخراج شده است.

• References

1. Cummings SR, Melton LJ. Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures. Lancet 2002; 359(9319): 1761-7.

2. Shepherd AJ. An overview of osteoporosis. Altern Ther Health Med 2004; 10(2): 26-33.

3. Manolagas SC. Birth and death of bone cells: basic regulatory mechanisms and implications for the pathogenesis and treatment of osteoporosis. Endocr Rev 2000; 21(2): 115-37.

4. Cooper C, Campion G, Melton LJ. 3rd, Hip fractures in the elderly: a world-wide projection. Osteoporos Int 1992; 2(6): 285-9.

5. Gullberg B, Johnell O, and Kanis JA. World-wide projections for hip fracture. Osteoporos Int 1997; 7(5): 407-13.

6. Bunker VW. The role of nutrition in osteoporosis. Br Biomed Sci 1994; 51(3): 228-40.

7. Larijani B, Hossein-Nezhad A, Mojtahedi A, Pajouhi M, Bastanhagh MH, Soltani A, Mirfezi SZ, Dashti R. Normative data of bone Mineral Density in healthy population of Tehran, Iran: a cross sectional study. BMC Musculoskelet Disord 2005; 6: 38.

8. Jamshidian-Tehrani M, Kalantari N, Azadbakht L, Esmaillzadeh A, Rajaie A, Houshiar-rad A, Golestan B, Kamali Z. Osteoporosis risk factors in Tehrani Women aged 40-60. IJEM 2004; 6(2): 139-145

9. Nieves JW. Calcium, vitamin D, and nutrition in elderly adults. Clin Geriatr Med 2003; 19(2): 321-35.

10. Manson JE .and Martin KA. Clinical practice. Postmenopausal hormone-replacement therapy. N Engl J Med 2001; 345(1): 34-40.

11. Tucker KL, Chen H, Hannan MT, Cupples LA, Wilson PW, Felson D, Kiel DP. Bone mineral density and dietary patterns in older adults: the Framingham Osteoporosis Study. Am J Clin Nutr 2002; 76(1): 245-52.

12. Ebrahimof S, Adibi H, Salehomom N, Hosseinni S, Larijani B. Fruit and vegetable intake and Bone Mineral Density in residents of villages surrounding Tehran. Iran J Pub Health 2004; suppl 1: S49-S56.

13. New SA, Robins SP, Campbell MK, Martin JC, Garton MJ, Bolton-Smith C, Grubb DA, Lee SJ, Reid DM. Dietary influences on bone mass and bone metabolism: further evidence of a positive link between fruit and vegetable consumption and bone health? Am J Clin Nutr 2000; 71(1): 142-51.

14. Macdonald HM, New SA, Fraser WD, Campbell MK, Reid DM. Low dietary potassium intakes and high dietary estimates of net endogenous acid production are associated with low bone mineral density in premenopausal women and increased markers of bone resorption in postmenopausal women. Am J Clin Nutr 2005; 81(4): 923-33.

15. Macdonald HM, New SA, Golden MH, Campbell MK, Reid DM. Nutritional associations with bone loss during the menopausal transition: evidence of a beneficial effect of calcium, alcohol, and fruit and vegetable nutrients and of a detrimental effect of fatty acids. Am J Clin Nutr 2004; 79(1): 155-65.

16. Li JJ, Huang ZW, Wang RQ, Ma XM, Zhang ZQ, Liu Z, Chen YM, Su YX. Fruit and vegetable intake and bone mass in Chinese adolescents, young and postmenopausal women. Public Health Nutr 2013; 16(1): 78-86.

17. Wattanapenpaiboon N[1], Lukito W, Wahlqvist ML, Strauss BJ. Dietary carotenoid intake as a predictor of bone mineral density. Asia Pac J Clin Nutr 2003; 12(4): 467-73.

18. Ross CM. Quercetin, fruit consumption, and bone mineral density. Am J Clin Nutr 2005; 81(5): 1176; author reply 1176.

19. Mühlbauer RC, Li F, Lozano A, Reinli A, Tschudi I. Some vegetables (commonly consumed by humans) efficiently modulate bone metabolism. J Musculoskelet Neuronal Interact 2000; 1(2): 137-40.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-04]

20. Muhlbauer RC, Lozano A, and Reinli A. Onion and a mixture of vegetables, salads, and herbs affect bone resorption in the rat by a mechanism independent of their base excess. J Bone Miner Res 2002; 17(7): 1230-6.

21. Mühlbauer RC, Lozano A, Reinli A, Wetli H. Various selected vegetables, fruits, mushrooms and red wine residue inhibit bone resorption in rats. J Nutr 2003; 133(11): 3592-7.

22. Welch AA, Bingham SA, Reeve J, Khaw KT. More acidic dietary acid-base load is associated with reduced calcaneal broadband ultrasound attenuation in women but not in men: results from the EPIC-Norfolk cohort study. Am J Clin Nutr 2007; 85(4): 1134-41.

23. New SA, MacDonald HM, Campbell MK, Martin JC, Garton MJ, Robins SP, Reid DM. Lower estimates of net endogenous non-carbonic acid production are positively associated with indexes of bone health in premenopausal and perimenopausal women. Am J Clin Nutr 2004. 79(1): 131-8.

24. Buclin T, Cosma M, Appenzeller M, Jacquet AF, Décosterd LA, Biollaz J, Burckhardt P. Diet acids and alkalis influence calcium retention in bone .Osteoporos Int 2001; 12(6): 493-9.

25. Lin PH, Ginty F, Appel LJ, Aickin M, Bohannon A, Garnero P, Barclay D, Svetkey LP. The DASH diet and sodium reduction improve markers of bone turnover and calcium metabolism in adults. J Nutr 2003; 133(10): 3130-6.

26. Macdonald HM, Black AJ, Aucott L, Duthie G, Duthie S, Sandison R, Hardcastle AC, Lanham New SA, Fraser WD, Reid DM. Effect of potassium citrate supplementation or increased fruit and vegetable intake on bone metabolism in healthy postmenopausal women: a randomized controlled trial. Am J Clin Nutr 2008; 88(2): 465-74.

27. McTiernan A, Wactawski-Wende J, Wu L, Rodabough RJ, Watts NB, Tylavsky F, Freeman R, Hendrix S, Jackson R. Low-fat, increased fruit, vegetable, and grain dietary pattern, fractures, and bone mineral density: the Women's Health Initiative Dietary Modification Trial. Am J Clin Nutr 2009; 89(6): 1864-76.

28. Nowson CA, Patchett A, and Wattanapenpaiboon N. The effects of a low-sodium base-producing diet including red meat compared with a high-carbohydrate, low-fat diet on bone turnover markers in women aged 45-75 years. Br J Nutr 2009; 102(8): 1161-70.

29. Neville CE, Young IS, Gilchrist SE, McKinley MC, Gibson A, Edgar JD, Woodside JV. Effect of increased fruit and vegetable consumption on bone turnover in older adults: a randomised controlled trial. Osteoporos Int 2014; 25(1): 223-33.

30. Carol D. Energy. In: Mahan LK & Escott-Stump S. Food, nutrition and diet Therapy.11th edition. Philadelphia. WB Saunders, 2004; 21-36.

31. Mühlbauer RC, Lozano A, Palacio S, Reinli A, Felix R. Common herbs, essential oils, and monoterpenes potently modulate bone metabolism. Bone 2003; 32(4): 372-80.

32. Deyhim FS, Brusewitz GH, Devareddy L, Arjmandi BH. Dried plum reverses bone loss in an osteopenic rat model of osteoporosis. Menopause 2005; 12: 755-62.

33. Jehle S, Hulter HN, and Krapf R. Effect of potassium citrate on bone density, microarchitecture, and fracture risk in healthy older adults without osteoporosis: a randomized controlled trial. J Clin Endocrinol Metab 2013; 9(1): 207-17.

34. Baran DT, Faulkner KG, Genant HK, Miller PD, Pacifici R. Diagnosis and management of osteoporosis: guidelines for the utilization of bone densitometry. Calcif Tissue Int 1997; 61(6): 433-40.

35. DeHoog S. The assessment of nutritional status. In: Mahan LK & Escott-Stump S. Food, nutrition and diet therapy. 9th edition. Philadelphia. WB Saunders, 1996; 361-368.

36. USDA, National Nutrient Database for Standard Reference. US Development of Agriculture. Agriculture Research Service. Release 15, 2002. Available: Nutrient Data Laboratory Home Page, http:// www.nal.usda.gov.finc.food.com.

37. Raisz, LG. Pathogenesis of osteoporosis: concepts, conflicts, and prospects. J Clin Invest 2005; 115(12): 3318-25.

38. Schneider DL. and Barrett-Connor EL. Urinary N-telopeptide levels discriminate normal, osteopenic, and osteoporotic bone mineral density. Arch Intern Med 1997; 157(11): 1241-5.

39. Remer, T. and Manz F. Potential renal acid load of foods and its influence on urine pH. J Am Diet Assoc 1995; 95(7): 77-91

40. Arnett T. Regulation of bone cell function by acid-base balance. Proc Nutr Soc 2003; 62: 511-520.

41. Green J[1], Kleeman CR. Role of bone in regulation of systemic acid-base balance. Kidney Int 1991; 39: 9-26. .

42. Chailurkit LO, Ongphiphadhanakul B, Piaseu N, Saetung S, Rajatanavin R. Biochemical markers of bone turnover and response of bone mineral density to intervention in early postmenopausal women: an experience in a clinical laboratory. Clin Chem 2001; 47(6): 1083-8.

43. Reid IR, Ames RW, Evans MC, Gamble GD, Sharpe SJ. Long-term effects of calcium supplementation on bone loss and fractures in postmenopausal women: a randomized controlled trial. Am J Med 1995; 98(4): 331-5.

44. Bjarnason NH and Christiansen C. Early response in biochemical markers predicts long term response in bone mass during hormone replacement therapy in early postmenopausal women. Bone 2000; 26(6): 561-569.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-04]

Does Increasing the Intake of Fruits and Vegetables Affect on Bone Resorption and Formation Markers in Postmenopausal Osteopenic Women?

*Ebrahimof S[*1], Angoorani P[2], Mehrzadi M[3], Pishvae V[4], Larijani B[5], Kimiagar M[6]*

*1- *Corresponding author: PhD Student in Nutrition, Students' Research Committee, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran. Email: s.ebrahimof@sbmu.ac.ir*

2-M.Sc in Nutrition, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

3-MD, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

4- Nursing and Midwifery Faculty, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

5-Prof, Endocrinology and Metabolism Clinical Sciences Institute of Tehran University of medical sciences, Tehran, Iran.

6- Prof, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Received 23 Jun, 2014 **Accepted 8 Oct, 2014**

Background and Objectives: Osteoporosis and bone fractures are major health problems because of the large health care costs associated with their clinical consequences. Fruits and vegetables and some nutrients abundant in them have been shown to affect bone formation and resorption. In the present study, we evaluated the effects of increasing fruit and vegetable intake on bone resorption and formation in postmenopausal osteopenic women.

Materials and Methods: Overall, 52 postmenopausal women **(**aged 50-60 years) participated in the present single-blind randomized clinical trial. The subjects were randomly assigned into intervention (daily extra 400 grams fruits and vegetables for 12 weeks) or control (with no dietary change from habitual intake) groups. Fruits and vegetables were delivered to the intervention group weekly and free of charge. Serum osteocalcin and crosslaps were measured at baseline and after 12 weeks of intervention.

Results: Forty–five participants completed the study. Fruit and vegetable intake in the intervention group increased significantly compared to the baseline and also compared to the control group ($p<0.0001$). Increasing fruit and vegetable intake for 12 weeks reduced serum osteocalcin by 15% and crosslaps by 4%. The reduction was not statistically significant after adjustment for the confounding factors.

Conclusion: Increasing fruit and vegetable intake may not reduce bone turnover in postmenopausal osteopenic women. Longer duration clinical trials are recommended to clarify whether fruit and vegetable intake can benefit bone metabolism and health in postmenopausal osteopenic women.

Keywords: Fruit and vegetables, Osteopenia, Postmenopause, Bone markers

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-04]