

بررسی میزان مصرف میوه و سبزی‌ها و شاخص‌های واگردش استخوان

در زنان یائسه مبتلا به استئوپنی مراجعه کننده به مرکز سنجش

استخوان بیمارستان شریعتی، سال ۸۳-۱۳۷۹

سمیرا ابراهیم اف^{۱*}، دکتر آرش مسین نژاد^۲، آناهیتا هوشیار راد^۳، مظاهر رهمانی^۴، مهندس ناصر ولایی^۵، دکتر باقر لاریجانی^۶، دکتر مسعود کیمیایگر^۷

چکیده

سابقه و هدف: کاهش واگردش استخوان در زنان مبتلا به استئوپنی موجب کاهش خطر شکستگی‌های استخوانی می‌شود. با توجه به اهمیت الگوی غذایی در سلامت استخوان در این تحقیق میزان مصرف میوه و سبزی‌ها و شاخص‌های بیوشیمیایی واگردش استخوان در زنان یائسه مبتلا به استئوپنی مراجعه کننده به مرکز سنجش استخوان بیمارستان شریعتی بین سالهای ۸۴-۱۳۷۹ بررسی شد.

مواد و روش‌ها: طراحی تحقیق به روش توصیفی بود. دریافت غذایی ۵۱ خانم مبتلا به استئوپنی با استفاده از دو روز یادآمد ۲۴ ساعته خوراک بررسی و الگوی غذایی آنها بر اساس گرم دریافتی از گروه‌های غذایی تعیین گردید. افراد بر اساس دریافت میوه و سبزی به دو گروه دریافت کننده کم و دریافت کننده زیاد تقسیم شدند. تخریب استخوان با شاخص C-تلوپپتید و ساخت استخوان با شاخص استئوکلسین تعیین شد. آزمون تی مستقل برای مقایسه میانگین‌ها و آزمون مجذور کای برای مقایسه توزیع فراوانی‌ها به کار رفت.

یافته‌ها: مصرف سبزی‌ها و میوه‌ها با استئوکلسین همبستگی معنی‌داری داشت ($p < 0/001$ ، $r = -0/4$). سطح استئوکلسین سرم در گروهی که ۴۰۰ گرم در روز از میوه و سبزی استفاده می‌کردند، به طور معنی‌داری پایین‌تر از گروه دیگر بود ($18 \pm 7/5$ در مقایسه با $30 \pm 13/7$ ، $p < 0/05$).

نتیجه گیری: مصرف ۴۰۰ گرم میوه و سبزی در روز با کاهش سطح سرمی شاخص‌های بیوشیمیایی متابولیسم استخوان همراه است و بنابراین این احتمال وجود دارد که در پیشگیری از ابتلا به پوکی استخوان و کاهش خطر شکستگی مؤثر باشد. انجام مطالعات مداخله‌ای برای تعیین دقیق‌تر تأثیر مصرف میوه و سبزی‌ها بر واگردش استخوان توصیه می‌شود.

واژگان کلیدی: میوه، سبزی، استئوپنی، یائسه، واگردش استخوان

مقدمه

می‌کند(۱). بالا بودن خطر شکستگی استخوان در زنان مبتلا به استئوپنی که طبق دسته‌بندی WHO (۲) بین افراد دارای تراکم طبیعی استخوان و افراد مبتلا به پوکی استخوان قرار می‌گیرند (۳ و ۴) اهمیت شناسایی و اصلاح عوامل مؤثر بر خطر شکستگی استخوان در این افراد را بیشتر

استئوپنی و متعاقب آن پوکی استخوان یکی از معضلات اصلی بهداشت عمومی است. شکستگی‌های استخوان که از اصلی‌ترین عوارض کاهش تراکم معدنی استخوان هستند، علاوه بر ایجاد مشکلات گوناگون برای فرد و خانواده او، هزینه‌های اقتصادی زیادی را نیز به جامعه تحمیل

* نویسنده مسؤول: کارشناس ارشد علوم تغذیه، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی. آدرس برای مکاتبه: تهران، شهرک غرب دانشکده علوم تغذیه،

E-mail: ebrahimof@yahoo.com

۲ محقق، مرکز تحقیقات غدد درون ریز و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی درمانی تهران

۳ عضو هیأت علمی پژوهشی، انستیتو تحقیقات تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

۴ کارشناس آزمایشگاه، مرکز تحقیقات غدد درون ریز و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی درمانی تهران

۵ عضو هیأت علمی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

۶ استاد، رئیس دانشگاه علوم پزشکی دانشگاه تهران

۷ استاد، گروه تغذیه انسانی دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

از بیماری‌های مزمن مؤثر بر متابولیسم استخوان مانند انواع سرطان، نارسایی‌های کبد و کلیه، اختلال در عملکرد غدد درون ریز و اختلالات حرکتی مبتلا نبودند، از داروهای مؤثر بر متابولیسم استخوان استفاده نمی‌کردند و سیگار نمی‌کشیدند برای ورود به مطالعه انتخاب شدند. بعد از توضیح اهداف مطالعه به این افراد، کسانی که مایل به همکاری در مطالعه بودند رضایت کتبی خود را اعلام کردند.

مشخصات عمومی، سن یائسگی، و مصرف مکمل‌های غذایی و نوع آنها برای تمام افراد بررسی و ثبت گردید. وزن این افراد با حداقل لباس و با استفاده از ترازوی استاندارد شده (با دقت نیم کیلوگرم) و قد آنها بدون کفش و با استفاده از متر متصل به ترازو (با دقت نیم سانتیمتر) طبق دستورالعمل‌های استاندارد اندازه‌گیری و ثبت شد (۱۴). نمایه توده بدن (BMI) با استفاده از فرمول وزن (کیلوگرم) تقسیم بر مجذور قد (متر) محاسبه شد. میزان فعالیت بدنی افراد از روی نوع فعالیت‌های روزانه افراد و با استفاده از راهنمای فعالیت بدنی به صورت خیلی سبک، سبک، متوسط و سنگین دسته‌بندی شد (۱۵).

داده‌های لازم در زمینه دریافت‌های غذایی با استفاده از یادآمد ۲۴ ساعته خوراکی برای دو روز متوالی توسط کارشناسان آموزش دیده تغذیه جمع‌آوری شد. مقادیر خانگی گزارش شده (یعنی مقادیری که با استفاده از پیمانه‌ها و قاشق‌های مصرف خانگی داده شده بود) با استفاده از راهنمای مقیاس‌های خانگی به گرم تبدیل شد (۱۶).

از تمام افراد ۱۰ سی‌سی خون در حالت ۱۲ ساعت ناشتا گرفته شد. نمونه خون در لوله‌های استریل حاوی ماده ضد انعقاد جمع‌آوری و سپس به مدت ۸ دقیقه سانتریفوژ گردید تا سرم آنها جدا شود. سرم‌ها تا زمان اندازه‌گیری شاخص‌های واگردش استخوان، در سردخانه ۸۰- درجه سانتیگراد نگهداری شد. برای بررسی میزان ساخت استخوان شاخص استئوکلسین سرم و برای تعیین میزان تخریب آن از شاخص C-تلوپپتید سرم استفاده شد که هر دو به روش الیزا و به ترتیب با کیت N-MID Osteocalcin ELISA و Serum CrossLaps و Nordic Bioscience Diagnostic A/S (Denmark) ساخت کارخانه ELISA اندازه‌گیری شدند. سنجش تراکم معدنی استخوان (BMD) افراد به روش Dual-Energy Absorptiometry (DXA) در ناحیه مهره‌های کمر (دوم تا چهارم) و کل استخوان ران اندازه‌گیری شده بود (۱۷). اطلاعات به دست آمده از پرسشنامه‌ها، سنجش تراکم استخوان و اطلاعات تغذیه‌ای وارد بانک اطلاعاتی

می‌کند. از جمله عوامل مؤثر بر سلامت استخوان عوامل تغذیه‌ای هستند اما بیشتر مطالعات انجام شده در زمینه ارتباط تغذیه با استخوان به بررسی نقش انفرادی مواد مغذی به خصوص کلسیم و ویتامین D و اخیراً پروتئین، چربی‌های اشباع، پتاسیم، منیزیم، ویتامین K، ویتامین C، سدیم، منیزیم، روی، آهن و سلیکون پرداخته‌اند (۵). استخوان بافت زنده پیچیده‌ای است که طیف وسیعی از مواد مغذی می‌توانند بر سلامت آن تأثیرگذار باشند به همین علت مطالعه اثر مصرف مواد غذایی می‌تواند منجر به شناخت بهتر عوامل تغذیه‌ای مؤثر بر استخوان شود زیرا ورود توأم مواد مغذی به بدن می‌تواند بر متابولیسم و نحوه استفاده از آنها اثر می‌گذارد. میوه و سبزی‌ها از جمله مواد غذایی هستند که نقش شناخته شده‌ای در پیشگیری از بسیاری از بیماری‌های غیرواگیر دارند (۶) و اخیراً اهمیت آنها در پیشگیری از پوکی استخوان نیز مورد توجه قرار گرفته است. بعضی مطالعات بالاتر بودن تراکم معدنی استخوان را در افرادی از ریز مغذی‌های فراوان در میوه و سبزی‌ها بیشتر استفاده می‌کنند، نشان داده‌اند (۷-۱۱).

به دلیل کند بودن روند تغییر توده استخوانی و تأثیر اندک دریافت‌های غذایی فعلی بر آن (۱۲)، در بررسی مقطعی ارتباط دریافت‌های غذایی با سلامت استخوان بهتر است از شاخص‌های واگردش استخوان استفاده شود (۱۳). تأثیرپذیری این شاخص‌ها از عوامل محیطی در مقایسه با تراکم معدنی استخوان، سریع‌تر است و بررسی آنها عوامل مؤثر بر تغییر توده استخوان در دراز مدت را بهتر نشان می‌دهد. به همین دلیل در این تحقیق الگوی غذایی و شاخص‌های واگردش استخوان زنان یائسه مبتلا به استئوپنی که بین سال‌های ۸۳-۱۳۷۹ به مرکز سنجش تراکم استخوان بیمارستان شریعتی مراجعه کرده بودند، مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

طراحی تحقیق توصیفی بوده است و پرونده پزشکی کلیه زنان یائسه ۶۵-۴۵ ساله که بین ۱۰-۱ سال از یائسگی آنها گذشته بود و بین سال‌های ۱۳۷۹-۱۳۸۳ برای سنجش تراکم استخوان مراجعه کرده بودند، مورد بررسی قرار گرفت. افرادی که بر اساس معیار WHO (۲) به استئوپنی مبتلا بودند یعنی تراکم معدنی استخوان کمتر از ۱- و بیشتر از ۲/۵- انحراف معیار (SD) نسبت به متوسط تراکم معدنی استخوان بالغین جوان یا ۱- <T-Score> ۲/۵- داشتند، و همچنین به هیچ یک

معنی‌داری ندارند. در بررسی همبستگی دریافت گروه‌های غذایی با تراکم معدنی استخوان لگن و ستون فقرات در کل افراد مورد بررسی، دریافت گروه‌های غذایی با تراکم معدنی استخوان لگن و ستون فقرات ارتباط نداشت. ضرایب همبستگی دریافت گروه‌های غذایی با شاخص‌های بیوشیمیایی متابولیسم استخوان در کل افراد مورد بررسی در جدول ۳ ارائه شده است. گرم مصرفی سبزی‌ها (بدون در نظر گرفتن سیب زمینی) و میوه‌ها، با استئوکلسین همبستگی منفی و معنی‌دار داشت. در نظر گرفتن توام میزان مصرف سبزی‌ها و میوه‌ها به عنوان متغیر همبستگی قوی‌تری را با استئوکلسین نشان داد ($p < 0/001$ ، $r = -0/4$).

جدول ۱- مشخصات فردی، اندازه‌های آنتروپومتریک، میزان تراکم

معدنی استخوان و شاخص‌های بیوشیمیایی متابولیسم استخوان افراد

مورد بررسی*

مشخصات مورد بررسی	
سن (سال)	۵۵±۴
مدت یانگی (سال)	۶±۳
مشخصات آنتروپومتریک	
قد (سانتیمتر)	۱۵۶±۶/۶
وزن (کیلوگرم)	۷۰/۵±۱۱
نمایه توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۹±۴
مشخصات استخوانی	
تراکم معدنی استخوان لگن**	۰/۹±۰/۱
(گرم بر سانتیمتر مربع)	
تراکم معدنی ستون فقرات کمری***	۱/۰۰±۰/۱
(گرم بر سانتیمتر مربع)	
استئوکلسین سرم (میکروگرم در لیتر)	۲۰/۳±۹/۵
C-تلوپپتید سرم (میکروگرم در لیتر)	۰/۶۷±۰/۳

* مقادیر بر اساس میانگین±انحراف معیار ارائه شده است.

** تراکم معدنی استخوان در ناحیه لگن بر اساس اندازه‌گیری تراکم در ناحیه توتال فمور ارائه شده است.

*** تراکم معدنی استخوان در ناحیه ستون فقرات کمری بر اساس اندازه‌گیری تراکم در ناحیه مهره‌های دوم تا چهارم کمری بوده است.

متغیرهای غیر تغذیه‌ای و تغذیه‌ای نیز در دو گروه مصرف میوه و سبزی با هم مقایسه شدند. سطح استئوکلسین سرم در دو گروه تفاوت معنی‌دار داشت (۱۸±۶/۵ در مقایسه با ۳۰±۱۳/۷، $p < 0/05$). سطح C-

SPSS نسخه ۱۱/۵ شد. ارتباط بین متغیرهای غیر تغذیه‌ای و BMD و شاخص‌های متابولیسم استخوان با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون بررسی شد. برای بررسی همبستگی بین دریافت گروه‌ها و مواد غذایی نیز از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد. افراد مورد بررسی با توجه به میزان مصرف میوه و سبزی و بر اساس توصیه WHO (۱۸) به دو گروه مصرف کننده زیاد میوه و سبزی (مساوی و بیشتر از ۴۰۰ گرم میوه و سبزی در روز) و گروه مصرف کننده کم (کمتر از ۴۰۰ گرم میوه و سبزی در روز) تقسیم شدند. آزمون تی مستقل برای مقایسه میانگین‌ها و آزمون مجذور کای برای مقایسه توزیع فراوانی‌ها به کار رفت. در مواردی که توزیع متغیر مورد بررسی طبیعی نبود مقایسه میانگین‌ها با آزمون مان ویتنی انجام گرفت. اثر مستقل متغیرهای تغذیه‌ای و غیر تغذیه‌ای بر تراکم معدنی استخوان و شاخص‌های واگردش استخوان، در مدل رگرسیون چندگانه قدم به قدم بررسی شد. مقدار p کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار تلقی شد.

یافته‌ها

در مجموع ۵۱ زن یائسه در سنین ۵۵/۲±۳/۶ سال مورد بررسی قرار گرفتند. خصوصیات آنها در جدول ۱ ارائه شده و نشان می‌دهد که ۵/۹±۲/۹ سال از یائسگی آنها گذشته بود. ۴۵/۱ درصد این افراد در کمتر از ۵ سال پیش یائسه شده بودند. ۵۶/۹ درصد افراد مورد بررسی از مکمل کلسیم و ویتامین D استفاده می‌کردند. همه بیماران بر مبنای تعریف، مبتلا به استئوپنی بودند. مشخصات عمومی، اندازه‌های آنتروپومتریک، میزان تراکم معدنی استخوان و شاخص‌های بیوشیمیایی متابولیسم استخوان کل افراد مورد بررسی در جدول ۱ ارائه شده است. دو شاخص متابولیسم استخوان همبستگی مثبت و معنی‌داری با هم داشتند ($r = 0/5, p < 0/001$). مدت زمان پس از یائسگی همبستگی معکوس و معنی‌داری با هر دو شاخص استئوکلسین ($r = -0/4, p < 0/01$) و C-تلوپپتید ($r = -0/4, p < 0/05$) داشت. سن افراد با استئوکلسین همبستگی منفی و معنی‌داری داشت ($r = -0/4, p < 0/05$).

الگوی مصرف کل افراد و همچنین دو گروه مصرف کننده میوه و سبزی به صورت گرم دریافتی گروه‌های غذایی نان و غلات، لبنیات، گوشت و جانشین‌ها، سبزی‌ها، میوه‌ها، روغن و چربی‌ها و قند و شیرینی‌ها، در جدول ۲ نشان داده شده است. میزان دریافت گروه‌های غذایی (بغیر از میوه و سبزی) در دو گروه مصرف میوه و سبزی با هم تفاوت

تولوپتید سرم نیز در افرادی که از میوه و سبزی‌ها بیشتر استفاده می‌کردند پایین‌تر بود ولی اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود (۰/۶۵±۰/۲۷ در مقایسه با ۰/۷۴±۰/۴۱، $p > 0.05$). تغییر در این شاخص می‌شد. مهمترین عامل تعیین کننده سطح C-تولوپتید سرم، مدت یائسگی بود که تغییر آن باعث ۱۵ درصد تغییر در سطح این شاخص می‌شد.

جدول ۲- میزان گرم دریافتی روزانه گروه های غذایی کل افراد مورد بررسی و دو گروه مصرف میوه و سبزی*

گروه های مصرف میوه و سبزی		کل افراد (n=۵۱)	گروه های غذایی
مصرف کمتر از ۴۰۰ گرم در روز (n=۱۳)	مصرف بیشتر از ۴۰۰ گرم در روز (n=۳۸)		
۲۴۸±۶۲	۲۸۱±۸۵	۲۷۲±۸۰	نان و غلات (گرم در روز)
۲۷۷±۱۸۰	۳۱۳±۲۱۳	۳۰۴±۲۰۴	لبنیات (گرم در روز)
۶۸±۲۵	۸۸±۵۷	۸۳±۵۱	گوشت و جانشین‌ها (گرم در روز)
۱۹۵±۸۹	۴۵۶±۲۵۲**	۴۵۶±۲۷۰	میوه‌ها (گرم در روز)
۱۱۶±۶۲	۲۱۸±۱۱۸**	۱۹۲±۱۱۵	سبزی‌ها (گرم در روز)
۱۹±۱۳	۲۱±۱۲	۲۱±۱۲	روغن و چربی‌ها (گرم در روز)
۸۴±۵۹	۸۷±۵۲	۸۶±۵۳	قند و شیرینی‌ها (گرم در روز)

* مقادیر بر اساس میانگین±انحراف معیار ارائه شده است.

** تفاوت با گروه مصرف کننده کمتر از ۴۰۰ گرم میوه و سبزی در روز

جدول ۳- ضرایب همبستگی پیرسون گرم دریافتی گروه های غذایی با شاخص‌های بیوشیمیایی متابولیسم استخوان در کل افراد مورد بررسی

استئوکلسین		C-تولوپتید		گروه های غذایی
P-value	ضریب همبستگی	P-value	ضریب همبستگی	
$p > 0.05$	-۰/۱	$p > 0.03$	-۰/۱	نان و غلات (گرم در روز)
$p > 0.03$	-۰/۲	$p > 0.09$	-۰/۲	لبنیات (گرم در روز)
$p > 0.02$	-۰/۲	$p > 0.07$	-۰/۰۴	گوشت و جانشین‌ها (گرم در روز)
$p < 0.05$	-۰/۳	$p > 0.09$	۰/۰۱	میوه‌ها (گرم در روز)
$p < 0.05$	-۰/۳	$p > 0.07$	-۰/۰۵	سبزی‌ها (گرم در روز)
$p > 0.01$	۰/۲	$p > 0.05$	۰/۳	روغن و چربی‌ها (گرم در روز)
$p > 0.08$	۰/۲	$p > 0.09$	۰/۲	قند و شیرینی‌ها (گرم در روز)

بحث

یافته های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که مصرف ۴۰۰ گرم میوه و سبزی در روز با وجود آنکه ارتباط معنی‌داری با BMD زنان یائسه مبتلا به استئوپنی ندارد اما با کاهش سطح سرمی شاخص‌های بازگردش استخوان همراه است که این کاهش در مورد استئوکلسین از نظر آماری معنی‌دار بود. تاکر و همکارانش در مطالعه استئوپروز سالمندان فرامینگهام رابطه معنی‌دار مثبتی را بین مصرف میوه و سبزی‌ها با BMD

برای تعیین اثر مستقل متغیرهای تغذیه‌ای و غیر تغذیه‌ای بر تراکم معدنی استخوان و شاخص‌های بیوشیمیایی متابولیسم استخوان، متغیرها وارد مدل رگرسیون چندگانه قدم به قدم شدند تا متغیری که دارای بیشترین تأثیر بوده است شناسایی شود. هیچ یک از متغیرهای غیر تغذیه‌ای و تغذیه‌ای تعیین کننده میزان BMD لگن و ستون فقرات نبودند. مدت یائسگی و گرم مصرفی میوه و سبزی‌ها قویترین عوامل تعیین کننده سطح استئوکلسین بودند که تغییر آنها باعث ۳۰ درصد

با شاخص‌های واگردش استخوان انجام نشده است. نیبو و همکارانش به طور غیر مستقیم تأثیر مصرف میوه و سبزی‌ها را بر کاهش شاخص‌های تخریب استخوان نشان داده‌اند (۷). آنها کاهش دفع ادراری شاخص پیریدینولین را با افزایش مصرف پتاسیم و منیزیم و کاهش دفع ادراری دزوکسی پیریدینولین را با افزایش مصرف بتا کاروتن در زنان ۴۵-۵۵ ساله مشاهده کردند و از آنجایی که منابع غذایی اصلی پتاسیم، منیزیم و بتاکاروتن میوه و سبزی‌ها هستند نتیجه گرفتند که مصرف میوه و سبزی‌ها تخریب استخوان را کاهش می‌دهد. در مطالعه حاضر سطح سرمی هر دو شاخص واگردش استخوان در افرادی که بیشتر از ۴۰۰ گرم میوه و سبزی در روز استفاده می‌کردند پایین تر از سطح این شاخص‌ها در کسانی بود که مصرف میوه و سبزی کمتری در روز داشتند. این نتایج با اغلب مطالعاتی که تأکید بر تغییر هماهنگ شاخص‌های واگردش استخوان در افراد مورد بررسی دارند، همخوانی دارد (۲۱). البته معنی‌دار نشدن شاخص تخریب استخوان در این مطالعه می‌تواند به علت کم بودن تعداد نمونه مورد بررسی و یا مناسب نبودن نوع شاخص انتخابی برای تعیین میزان تخریب استخوان باشد زیرا تمام شاخص‌های واگردش استخوان حساسیت یکسانی ندارند.

بررسی عوامل مؤثر بر تغییرات BMD مستلزم انجام مطالعات طولانی مدت است زیرا تغییرات استخوان بسیار کند است. اما مطالعه واگردش استخوان از طریق اندازه‌گیری شاخص‌های نشان دهنده اجزای واگردش یعنی تخریب و ساخت استخوان می‌تواند در مدت کوتاه‌تر (حدود ۳-۹ ماه) تأثیر عوامل محیطی به خصوص دریافت‌های غذایی را بر BMD نشان دهد (۱۳). در دوران یائسگی با قطع ترشح هورمون استروژن میزان واگردش استخوان و فرآیندهای تشکیل دهنده آن یعنی تخریب و ساخت مجدد استخوان افزایش یافته و بنابراین سطح شاخص‌های نشان دهنده ساخت و تخریب استخوان در خون و ادرار بالا می‌روند (۲۲). هرچه میزان واگردش استخوان در فردی بیشتر باشد، تحلیل استخوان در نیز بیشتر خواهد بود (۲۳). بعضی مطالعات با مقایسه میزان شاخص‌های واگردش استخوان در زنان نشان می‌دهند که بالاترین سطح این شاخص‌ها مربوط به زنانی است که کمترین BMD را دارند (۲۴). اگر میزان واگردش استخوان در زنان مبتلا به استئوپنی بالا باشد، میزان تحلیل استخوان نیز در آنها بالاتر بوده و آنها نیز به اندازه افراد مبتلا به پوکی استخوان در خطر شکستگی و

نشان داده‌اند. در این بررسی به ازای مصرف هر واحد سبزی یا میوه در روز، یک درصد BMD فرد افزایش می‌یابد (۹). نیبو و همکارانش نیز رابطه مشابهی را در زنان ۴۵-۵۵ ساله گزارش کرده‌اند. در این مطالعه مصرف میوه و سبزی‌ها به طور مستقل بررسی نشده‌است اما همبستگی مثبت معنی‌داری بین دریافت ریزمغذی‌هایی که میوه و سبزی‌ها منبع غنی آنها محسوب می‌شوند از جمله پتاسیم و منیزیم را با کل توده استخوانی مشاهده کردند (۷). جمشیدیان و همکارانش رابطه بار مصرف مواد غذایی سرشار از کلسیم را با BMD لگن و ستون فقرات زنان ۶۰-۷۰ ساله تهرانی بررسی کرده و نشان داده‌اند که BMD زنانی که بیش از ۹ بار در هفته از سبزی‌ها استفاده می‌کنند بالاتر از کسانی است که مصرف کمتری دارند (۱۹). از میوه‌ها فقط بار مصرف پرتقال مورد بررسی قرار گرفته است که رابطه معنی‌داری گزارش نشد. همچنین ادیبی و همکارانش با بررسی زنان ساکن ۶ روستای اطراف تهران نشان داده‌اند T-score استخوان پاشنه پا در زنانی که بیش از ۱/۵ واحد در روز از سبزی‌ها استفاده می‌کنند، بالاتر از آنهایی است که مصرف کمتری دارند (۲۰). در این مطالعه ارتباط معنی‌داری برای میوه‌ها مشاهده نشد. در پژوهش حاضر نیز رابطه معنی‌داری برای مصرف میوه و سبزی‌ها به تنهایی یا با هم با BMD زنان مورد بررسی مشاهده نشد که عوامل مختلفی بر عدم مشاهده این رابطه مؤثر هستند. یکی از این عوامل روش بررسی دریافت‌های غذایی است. در تمام مطالعات ذکر شده، بغیر از مطالعه زنان روستایی، از روش بسامد مصرف خوراک برای برآورد دریافت غذایی استفاده شده است که می‌تواند نتایج متفاوتی را در مقایسه با روش استفاده شده در این پژوهش (یادآمد ۲۴ ساعته خوراک) در زمینه مصرف میوه و سبزی‌ها ارائه دهد. از طرف دیگر، روش نمونه‌گیری در مطالعه فوق بررسی افراد مبتلا به استئوپنی بوده که سطح BMD آنها پایین تر از جامعه طبیعی است. برای ارائه نظر دقیق‌تر و قطعی‌تر در مورد ارتباط مصرف میوه و سبزی‌ها با BMD در زنان یائسه و به خصوص مبتلا به استئوپنی انجام تحقیقات بیشتر و بر روی تعداد نمونه بالاتر ضروری است.

به علت مقطعی بودن تحقیق، برای بررسی دقیق‌تر ارتباط مصرف میوه و سبزی با سلامت استخوان، از دو شاخص ساخت و تخریب استخوان که میزان واگردش این بافت را نشان می‌دهند، استفاده شد. مطالعات زیادی بر روی ارتباط دریافت‌های غذایی به خصوص میوه و سبزی‌ها

پرداخته است. در این تحقیق برخی محدودیت‌ها بر روی نتایج تحقیق تأثیر گذاشته است که می‌توان به محدود بودن تعداد روزهای بررسی رژیم غذایی (۲ روز متوالی) و محدود بودن تعداد شاخص‌های واگردش مورد بررسی اشاره کرد. یافته‌های مطالعه حاضر در مجموع نشان داد که افزایش مصرف میوه و سبزی‌ها تا حد مقدار توصیه شده توسط WHO برای کاهش خطر بیماری‌های مزمن، با کاهش سطح شاخص‌های بیوشیمیایی متابولیسم استخوان همراه است و بنابراین این احتمال وجود دارد که در پیشگیری از ابتلا به پوکی استخوان و کاهش خطر شکستگی مؤثر باشد. برای تعیین تعداد واحد دریافتی از میوه و سبزی‌ها به طور جداگانه و همچنین تعیین انواع خاص میوه و سبزی‌های مؤثر بر واگردش استخوان انجام مطالعات مداخله‌ای توصیه می‌شود.

عوارض ناشی از آن قرار می‌گیرند. بنابراین مطالعه حاضر با نشان دادن اثرات میوه و سبزی‌ها بر این شاخص‌ها می‌تواند پیش‌گویی‌کننده کاهش تحلیل استخوانی در این افراد باشد. رژیم غذایی متعادل و دریافت مقادیر کافی میوه و سبزی‌ها یکی از راهکارهای پیشنهادی برای کاهش واگردش استخوان است. در اثر متابولیسم میوه و سبزی‌ها در بدن مواد قلیایی تولید شده که باز اسید متابولیک حاصل غذاهای اسیدی مانند نان و غلات و گوشتها را کاهش می‌دهد (۲۵). همچنین میوه و سبزی‌ها حاوی مواد دیگری از جمله مقادیر زیاد فیتوکمیکال‌ها هستند که از عوامل مؤثر بر افزایش تراکم استخوان محسوب می‌شوند (۲۸-۲۶). مطالعه حاضر از محدود مطالعاتی است که به بررسی ارتباط شاخص‌های واگردش استخوان با مصرف میوه و سبزی‌ها در کشور

REFERENCES

- Cummings SR, Melton LJ. Epidemiology and outcomes of osteoporosis fractures. *Lancet* 2002; 359: 2018-2026.
- World Health Organization. Assessment of fracture risk and its application to screening for osteoporosis. Technical series report 843. 1994; Geneva: WHO.
- Sanders KM, Nicholson GC, Kotowicz MA. The inadequacy of T-score=-2.5 SD as a threshold for reducing the population burden of all fractures: Geelong Osteoporosis study. In, Third International Symposium on clinical and economic aspects of osteoporosis and osteoarthritis; 2002; Barcelona, Spain.
- Wainwright SA, Phipps KR and Stone JV. A large proportion of fractures in postmenopausal women occur with baseline bone mineral density T-score>-2.5. In: Twenty third annual meeting of the American Society for Bone and Mineral Research; 2001; Phoenix, Arizona, USA.
- Tucker KL. Dietary intake and bone status with aging. *Curr Pharm* 2003; 9(32): 2687-2704.
- World Health Organization. World Health Report 2002. op.cit. p:60.
- New SA, Robins SP, Campell MK. 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: 142-151.
- Tucker K, Hannan MT, Kiel DP. The acid-base hypothesis: Diet and bone in Framingham osteoporosis study. *Eur J Nutr* 2001; 40(5):231-237.
- Tucker KL, Chen H, Hannan MT. Bone mineral density and dietary patterns in older adults. *Am J Clin Nutr* 2002; 76: 245-252.
- Tylavsky FA, Holliday K, Danish R. Fruit and vegetable intakes are an independent predictor of bone size in early pubertal children. *Am J Clin Nutr* 2004; 79: 311-317.
- Wattanapenpaiboon N, Lukito W, Wahlqvist ML. Dietary carotenoid intake as predictor of bone mineral density. *Asia Pac J Clin Nutr* 2003; 12(4): 467-473.
- Earnshaw SA, Worley A, Hosking DJ. Current diet does not relate to bone mineral density after the menopause. The Nottingham Early Postmenopausal Intervention Cohort (EPIC) Study Group. *Br J Nutr* 1997; 78(1): 65-72.
- Bjarnason NH, 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.

14. DeHoog S. The assessment of nutritional status. In: Mahan LK & Escott-Stump S. Food, nutrition and diet therapy. 9th ed. Philadelphia. WB Saunders; 1996; pp: 361-368.
15. Carol D. Energy. In: Mahan LK & Escott-Stump S. Food, nutrition and diet Therapy. 11th ed. Philadelphia. WB Saunders. 2004; pp: 21-36.
- ۱۶- غفار پور م، هوشیار راد آ، کیانفر ه. راهنمای مقیاسهای خانگی، ضرایب تبدیل و درصد خوراکی مواد غذایی. تهران، انتشارات کشاورزی، ۱۳۷۸: صفحات ۴۶-۱.
17. Baran DT, Faulkner KG, Genant HK. Diagnosis and management of osteoporosis: guidelines for utilization of bone densitometry. *Calcif Tissue Int* 1997; 61: 433-440.
18. World Health Organization. Diet, Nutrition and prevention of chronic diseases. Report of a joint FAO/WHO Expert Consultation. 2003; Technical series report 916. Geneva: WHO.
- ۱۹- جمشیدیان طهرانی م، کلانتری ن، آزادبخت ل. طرح بررسی اپیدمیولوژی و عوامل خطر استئوپروز در زنان ۶۰-۴۰ ساله شهر تهران. طرح پژوهشی. تهران، انستیتو تحقیقات تغذیه و صنایع غذایی. ۱۳۷۹؛ دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی شهید بهشتی.
- ۲۰- ادیبی ح، ابراهیم اف س، مرتاض هجری س. بررسی رابطه مصرف میوه و سبزیها با تراکم معدنی استخوان در جمعیت روستایی اطراف تهران. فصلنامه باروری و ناباروری. ۱۳۸۳؛ سال ششم، شماره اول. ص ۶۹-۷۸.
21. Weaver CM, Peacock M, Martin BR. Quantification of biochemical markers of bone turnover by kinetic measures of bone formation and resorption in young healthy women. *J Bone Miner Res* 1997; 12: 1714-1720.
22. Bjarnason NH, 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.
23. Fink Eriksen E. Osteoporosis Pathogenesis, European calcified society. 2001; http://www.ectsoc.org/reviews/012_eric.htm.
24. Garnero P, Somay-Rendu E, Chapuy MC. Increased bone turnover in late postmenopausal women is a major determinant of osteoporosis. *J Bone Miner Res* 1996; 11: 337-349.
25. Schneider DL, Barrett-Connor EL. Urinary N-telopeptide levels discriminate normal, osteopenic, osteoporotic bone mineral density. *Arch Intern Med* 1997; 157: 1241-1251.
26. Remer T, Manz F. Potential renal acid load of foods and its influence on urine pH. *Am J Diet Assoc* 1995; 95: 791-797.
27. Mühlbauer RC, Lozano A, Reinli A. Onion and a mixture of vegetables, salads, and herbs affect bone resorption in rat by a mechanism independent of their base excess. *J Bone Miner Res* 2002; 17(7): 1230-1236.
28. Mühlbauer RC, Lozano A, Reinli A. Various selected vegetables, fruits, mushrooms and red wine residue inhibit bone resorption in rats. *J Nutr* 2003; 133: 3592-3597.