

عوامل خطر پوکی استخوان در زنان یائسه شهری

دکتر افسانه کرامت^{۱*}، دکتر باقر لاریجانی^۲، دکتر حسین ادیبی^۲، دکتر آرش حسین‌نژاد^۲، دکتر آرویند چوپرا^۳، دکتر بوشان پتوارتهان^۴

۱- دانشگاه علوم پزشکی شاهرود- گروه مامایی

۲- دانشگاه علوم پزشکی تهران- مرکز تحقیقات غدد درون ریز و متابولیسم

۳- هند دانشگاه پونا- مرکز تحقیقات بیماری‌های روماتیسمی

۴- هند دانشگاه پونا- دپارتمان علوم بهداشتی

چکیده

مقدمه: امروزه پوکی استخوان و شکستگی‌های ناشی از آن یک مشکل بزرگ بهداشتی در سنین کهن‌سالی می‌باشد. این عارضه در خانم‌ها و در سنین پس از یائسگی بسیار شایع است. با توجه به کمبود اطلاعات و تحقیقات در خصوص پوکی استخوان در کشورهای در حال توسعه، تحقیق فوق به منظور بررسی عوامل خطر پوکی استخوان در خانم‌های یائسه در شهر تهران صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها: این تحقیق یک مطالعه مورد- شاهدی است که در مرکز سنجش تراکم استخوان بیمارستان شریعتی طی سال‌های ۸۳-۸۰ انجام گرفته است. در این تحقیق ۲۷۲ خانم یائسه (۱۳۶ خانم دچار پوکی استخوان و ۱۳۶ خانم را به‌عنوان شاهد با همان نسبت از نظر گروه سنی) مراجعه-کننده به مراکز سنجش استخوان مورد مصاحبه قرار گرفتند. تشخیص پوکی استخوان با استفاده از روش DEXA و دستگاه سنجش تراکم استخوان Lunar DPX و بر اساس تعریف WHO در ناحیه ستون مهره‌ها و یا استخوان سر ران انجام گرفت. جمع‌آوری اطلاعات از طریق تکمیل پرسش‌نامه به‌وسیله مصاحبه و ثبت نتایج آزمایشات انجام شد. پرسش‌نامه حاوی اطلاعات دموگرافیک سابقه بیماری، استفاده از داروها و مکمل‌های غذایی، وضعیت تغذیه، اطلاعات مربوط به بارداری‌های قبلی و فعالیت فیزیکی بود. عوامل خطر با استفاده از رگرسیون لجستیک چندگانه و برآورد نسبت شانس مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج: عوامل خطر پوکی استخوان در جمعیت مورد مطالعه با نسبت‌های شانس تعیین شده ($P < 0.05$) عبارت بودند از طول دوره یائسگی بیش از ۵ سال (۲/۴)، BMI کم‌تر از ۲۵ (۴/۲)، استفاده از استروئیدها (۳/۶)، اختلالات مفصلی و استخوانی (۲/۲)، مشکلات دندان‌ها (۲/۳)، تعداد زایمان بیش از ۳ (۲/۱)، شیردهی بیش از ۲ سال (۲/۶)، تحصیلات کم‌تر از دیپلم (۲/۴) و مصرف گوشت قرمز بیش از ۴ وعده در هفته (۲/۱). در حالی‌که مصرف منظم (روزانه ۳۰ گرم یا بیشتر) پنیر (۰/۵)، مصرف منظم (سه وعده یا بیشتر در هفته) شیر (۰/۴)، مرغ (۰/۴)، ماهی (۰/۳)، عسل (۰/۴۲) با کاهش خطر پوکی استخوان همراه بود. هم‌چنین مصرف منظم قرص‌های مکمل کلسیم (۰/۳)، پیاده‌روی (۰/۴) و قرار گرفتن در معرض نور مستقیم آفتاب (۰/۴) به‌عنوان عوامل پیش‌گیری‌کننده از پوکی استخوان مطرح گردیدند.

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج به‌دست آمده از تحقیق حاضر، پوکی استخوان با عوامل متعدد و شناخته شده خطرناک همراه بود. با توجه به تأثیر عوامل محیطی مثل تغذیه، ورزش و قرار گرفتن در معرض نور آفتاب بر پوکی استخوان، انجام تحقیقات تکمیلی در این خصوص و اجرای برنامه‌های آموزشی در زمینه تغذیه صحیح، ورزش و تغییر سبک زندگی به‌منظور پیش‌گیری از این عارضه ضروری به‌نظر می‌رسد.

واژه‌های کلیدی: پوکی استخوان، تراکم استخوان پایین، عوامل خطر

تاریخ پذیرش: ۸۶/۷/۵

تاریخ دریافت: ۸۶/۵/۲۸

* نویسنده مسئول: شاهرود- میدان هفت تیر- دانشگاه علوم پزشکی شاهرود- گروه مامایی.

تلفن: ۰۲۷۳-۳۳۳۵۰۵۴-۲۷۳۳۴۸۰۰، شماره: ۰۲۷۳-۳۳۳۴۸۰۰، E-mail: keramat1@yahoo.com.

مقدمه

امروزه شکستگی‌های ناشی از پوکی استخوان در سنین کهن-سالی یکی از مشکلات بزرگ بهداشتی در سطح جهان محسوب می‌شود. در حال حاضر بیش‌ترین شکستگی‌های ناشی از پوکی استخوان در اروپا و آمریکای شمالی رخ می‌دهد. اما تغییرات دموگرافیک طی ۵۰ سال آینده منجر به افزایش جمعیت کهن‌سال در آسیا، آفریقا و آمریکای جنوبی خواهد گشت. بنابراین پیش‌بینی می‌شود که بیش از ۷۵٪ از شکستگی‌های ناشی از پوکی استخوان در ۵۰ سال آینده در کشورهای در حال توسعه رخ دهد (۱). کشور ما ایران نیز هم‌چون سایر کشورهای در حال توسعه در ۵۰ سال آینده دارای جمعیت قابل توجهی از افراد کهن‌سال خواهد بود و به نظر می‌رسد طرح ریزی برنامه‌های پیش‌گیری از وقوع پوکی استخوان می‌بایست جزء اولویت‌های بهداشتی کشورمان قرار گیرد. بر اساس تحقیقات انجام شده، دست‌یابی به سطح بالایی از تراکم استخوانی و حفظ آن در طول زندگی، نقش مهمی در پیش‌گیری از وقوع پوکی استخوان در کهن‌سالی دارد (۲، ۳، ۴ و ۵). عوامل ژنتیکی و نژادی از عوامل بسیار مهم تأثیرگذار بر تراکم استخوانی محسوب می‌شوند (۵، ۶، ۷ و ۸). هم‌چنین عوامل فیزیولوژیک، محیطی و سبک زندگی می‌توانند به‌طور معنی‌داری در دست‌یابی به حداکثر تراکم استخوانی و حفظ آن در طول زندگی نقش داشته باشند (۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶ و ۱۷). برخی از این عوامل شامل تأثیر هورمون‌های جنسی در سنین نوجوانی (۱۲ و ۱۳)، تغذیه کافی و وزن کلی بدن (۱۰ و ۱۱) و هم‌چنین میزان فعالیت فیزیکی (۱۴ و ۱۵) می‌باشند. بر اساس گزارشات موجود شیوع پوکی استخوان بین کشورها و حتی در داخل کشورها متفاوت است (۱۸). تفاوت در نژاد، وضعیت تغذیه، فعالیت فیزیکی و سبک زندگی از علل این تفاوت‌ها محسوب می‌شوند (۱۹). تعیین عوامل

خطر ساز پوکی استخوان در جوامع و کشورهای مختلف و در سطوح مختلف اجتماعی-اقتصادی می‌تواند در طرح ریزی برنامه‌های پیش‌گیری از پوکی استخوان کمک کننده باشد. تحقیق حاضر به‌منظور بررسی عوامل خطر پوکی استخوان در خانم‌های یائسه تهرانی، در مرکز سنجش تراکم استخوان بیمارستان شریعتی طی سال‌های ۸۳-۸۰ انجام گرفته است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق یک مطالعه مورد-شاهدی است. در پژوهش حاضر کلیه خانم‌های یائسه مراجعه‌کننده به بیمارستان شریعتی جهت سنجش تراکم استخوان طی سال‌های ۸۳-۸۰ مورد بررسی قرار گرفتند و کلیه بیماران مبتلا به پوکی استخوان بر اساس تعریف WHO در ناحیه ستون مهره‌ها (L₁-L₄) و یا استخوان سرران (Femur) که تمایل به شرکت در پژوهش داشتند به‌عنوان گروه مورد و به‌همان تعداد خانم‌های با سنجش تراکم استخوان طبیعی در هر دو ناحیه ستون مهره-ها (L₁-L₄) و استخوان سرران و در گروه‌های سنی مشابه به-عنوان گروه شاهد در نظر گرفته شدند. تشخیص پوکی استخوان با استفاده از روش DEXA و دستگاه سنجش تراکم استخوان Lunar DPX صورت گرفت. جمع‌آوری اطلاعات از طریق تکمیل پرسش‌نامه مصاحبه انجام گردید و نتایج آزمایشات ثبت شد در نهایت ۲۷۲ خانم یائسه (۱۳۶ خانم دچار پوکی استخوان و ۱۳۶ نفر شاهد) مورد مصاحبه قرار گرفتند. پرسش‌نامه حاوی اطلاعات دموگرافیک، سابقه بیماری، استفاده از داروها و مکمل‌های غذایی، اطلاعات مربوط به بارداری‌های قبلی و فعالیت فیزیکی و سایر عوامل احتمالی مرتبط با پوکی استخوان بود. به‌منظور بررسی وضعیت تغذیه از پرسش‌نامه بسامد خوراک (FFQ) استفاده شد. اطلاعات دموگرافیک شامل سطح تحصیلات و شغل خانم‌ها و همسران‌شان بود. مهم‌ترین داروها و مکمل‌های غذایی مورد سنجش در این تحقیق عبارت بودند از استروئیدها، HRT،

کنترل (72 ± 10 کیلوگرم) بود ($P < 0/05$). $16/1$ درصد از جمعیت مورد مطالعه بی‌سواد و $40/4$ درصد تحصیلات دیپلم و بالاتر داشتند، سطح تحصیلات در گروه شاهد به صورت معنی‌داری بیش از گروه مبتلا به پوکی استخوان بود ($P < 0/05$). مهم‌ترین عوامل خطر پوکی استخوان در جمعیت مورد مطالعه عبارت بودند از طول دوره یائسگی بیش از ۵ سال ($OR = 2/4$)، استفاده از استروئیدها ($OR = 3/6$)، اختلالات مفصلی و استخوانی ($OR = 2/2$)، مشکلات دندان‌ها ($OR = 2/3$)، تعداد زایمان بیش از ۳ ($OR = 2/1$)، شیردهی بیش از ۲ سال ($OR = 2/6$)، تحصیلات کم‌تر از دیپلم ($OR = 2/4$) (جدول ۱). همان‌طور که در جدول ۱ نشان داده شده است برخی علائم خطر شامل تحصیلات کم‌تر از دیپلم، طول دوره یائسگی بیش از ۵ سال، یائسگی پیش از ۴۵ سالگی، استفاده از استروئیدها، اختلالات مفصلی و استخوانی، تعداد زایمان بیش از ۳ و شیردهی بیش از ۲ سال، علی‌رغم حذف تأثیر سن، وزن و قد هم‌چنان معنی‌دار باقی ماندند. هم‌چنین در این مطالعه نمایه توده بدنی (BMI) کم‌تر از ۲۵ با $OR = 4/2$ به‌عنوان عامل خطر بیماری می‌باشد. در خصوص بررسی وضعیت تغذیه و وقوع پوکی استخوان مصرف فراورده‌های لبنی و اکثر منابع پروتئینی در گروه شاهد به‌طور معنی‌داری بیش از گروه یا مبتلا به پوکی استخوان بود ($P < 0/05$). فراوانی مصرف‌کنندگان فراورده‌های لبنی و پروتئینی در دو گروه شاهد و یا مبتلا به پوکی استخوان به ترتیب عبارت بودند از: پنیر (روزانه ۳۰ گرم یا بیش‌تر) (60% در مقابل 40%)، مصرف منظم شیر (دو لیوان یا بیش‌تر در هفته) (80% در مقابل 60%)، مرغ ۲ وعده در هفته یا بیش‌تر (70% در مقابل 50%) و ماهی ۲ وعده در هفته یا بیش‌تر (10% در مقابل $2/5\%$). مصرف گوشت قرمز بیش از ۳ وعده در هفته به‌طور معنی‌داری با افزایش خطر ابتلا به پوکی استخوان همراه بود (34% در گروه مورد در مقابل 19% در گروه شاهد) ($P < 0/05$).

مکمل آهن که با حداقل دوز دارویی موجود یا بیش‌تر و به مدت حداقل ۶ ماه متوالی مورد استفاده قرار گرفته بودند. اطلاعات مربوط به بارداری‌های قبلی شامل تعداد حاملگی‌ها و زایمان‌ها، سابقه سقط، فاصله حاملگی‌ها، عوارض بارداری، طول شیردهی بود. اطلاعات مربوط به سن شروع قاعدگی دیر هنگام (Menarche)، سن یائسگی، اختلالات قاعدگی و روش‌های پیش‌گیری نیز مورد بررسی قرار گرفت. ویژگی‌های آنترپومتریک شامل وزن و قد به‌طور رایج قبل از سنجش تراکم استخوان برای همه خانم‌ها اندازه‌گیری گردید و در تکمیل پرسش‌نامه‌ها مورد استفاده قرار گرفت. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار SPSS (Version 13) انجام شد. به‌منظور تعیین عوامل خطر بیماری و حذف تأثیر عوامل مداخله‌گر از روش رگرسیون لجستیک چندگانه و برآورد نسبت شانس (OR) استفاده گردید.

نتایج

میانگین سنی گروه مورد یا مبتلا به پوکی استخوان $57/3 \pm 8/7$ سال و در گروه شاهد $55/7 \pm 5/9$ سال بود، اختلاف معنی‌داری بین دو گروه مشاهده نشد ($P > 0/05$).

میانگین وزنی گروه مبتلا به پوکی استخوان ($65/1 \pm 10/6$) کیلوگرم بود که به‌طور معنی‌داری کم‌تر از میانگین وزنی گروه

جدول ۱- مهم‌ترین عوامل خطر ساز پوکی استخوان در جامعه مورد پژوهش همراه با OR و 95% حدود اطمینان

عوامل خطرساز	OR	95% CI
تحصیلات کم‌تر از دیپلم	$2/4^b$	($1/3-4/5$)
سن یائسگی کم‌تر از ۴۵	$1/9^b$	($1/1-3$)
سن شروع قاعدگی بیش از ۱۴	$1/9^a$	($1/1-3/3$)
گذشت بیش از ۵ سال از سن منوپوز	$2/4^b$	($1/5-4/6$)
تعداد زایمان بیش از ۳	$2/1^b$	($1/2-3/9$)
شیردهی بیش از ۲ سال	$2/6^b$	($1/4-5$)
مشکلات استخوان و مفاصل	$2/2^b$	($1/1-4/3$)
مشکلات دندان‌ها	$2/3^a$	($1/1-7/6$)
مصرف استروئیدها	$3/6^b$	($1/1-7/6$)

a- پس از حذف تأثیر سن معنی‌دار باقی ماند

b- پس از حذف تأثیر سن، وزن و قد معنی‌دار باقی ماند.

عوامل متعدد و شناخته شده خطر ساز همراه بوده است. در خصوص عوامل دموگرافیک نتایج تحقیق نشان داد که سطح تحصیلات به عنوان یکی از عوامل دموگرافیک تأثیرگذار بر پوکی استخوان مطرح می‌باشد و سطح تحصیلات پایین با افزایش خطر ابتلا به پوکی استخوان همراه بوده است. تأثیر معکوس تحصیلات بر پوکی استخوان توسط سایر تحقیقات انجام شده نیز گزارش شده است (۲۰ و ۲۱). احتمالاً ارتباط ذکر شده ناشی از تأثیر تحصیلات بر سبک زندگی، تغذیه و وضعیت اقتصادی است. نکته دیگر، آن‌که افرادی که دارای سطح بالاتر اقتصادی هستند از یک سو از امکان بیش‌تری برای ادامه تحصیل برخوردارند و از سوی دیگر از تغذیه بهتر و سطح بهداشتی بالاتری در دوران کودکی و نوجوانی سود می‌برند که بر تراکم استخوان تأثیر دارد. استروژن عاملی است که تأثیر آن بر تراکم توده استخوانی به اثبات رسیده است. بنابراین خانم‌هایی که در طول زندگی‌شان به دلایلی مدت کوتاه‌تری تحت تأثیر استروژن قرار گرفته‌اند (مثل سن شروع قاعدگی دیر هنگام، یائسگی زودرس، سابقه قطع دوره‌ای قاعدگی بیش از ۶ ماه) در معرض خطر بیش‌تری برای ابتلا به پوکی استخوان هستند (۲۲ و ۲۳). در تحقیق حاضر نتایج مشابهی به دست آمد به گونه‌ای که سن شروع قاعدگی دیر هنگام پس از ۱۴ سال و یائسگی پیش از ۴۵ سالگی به عنوان عوامل خطر ساز پوکی استخوان مطرح گردیدند. در تحقیق حاضر تعداد زایمان بیش از ۳ بار و طول مدت شیردهی بیش از ۲ سال با پوکی استخوان بیش‌تری همراه بود، برخی از منابع و تحقیقات گذشته بارداری و شیردهی را به عنوان عوامل خطر پوکی استخوان معرفی نموده‌اند (۲۴). علت این امر می‌تواند عدم دریافت کلسیم و سایر مواد مغذی در طول بارداری، شیردهی و پس از آن باشد. تغذیه و الگوهای غذایی احتمالاً یکی از بحث برانگیزترین حیطه‌ها در خصوص بررسی عوامل مؤثر بر توده استخوانی هستند. کلسیم، ویتامین D و فسفات برای شکل‌گیری و عملکرد طبیعی استخوان ضروری هستند.

جدول ۲- مهم‌ترین عوامل غذایی محافظت‌کننده و خطر ساز پوکی استخوان در جامعه مورد پژوهش همراه با OR و ۹۵٪ حدود اطمینان

عامل	OR	CI ۹۵٪
غذایی محافظت‌کننده		
پنیر حداقل ۳۰ گرم در روز	۰/۵ ^b	(۰/۳-۰/۹)
شیر حداقل ۲ لیوان در هفته	۰/۴ ^b	(۰/۲-۰/۸)
مرغ حداقل ۲ بار در هفته	۰/۴	(۰/۲-۰/۷)
ماهی حداقل ۲ بار در هفته	۰/۳ ^b	(۰/۰۶-۰/۹)
تخم‌مرغ حداقل یک‌بار در هفته	۰/۶ ^c	(۰/۴-۰/۹)
عسل حداقل ۲ بار در هفته	۰/۴ ^b	(۰/۲-۰/۹)
مصرف روزانه میوه	۰/۴ ^b	(۰/۳-۰/۷)
چای حداقل ۷ فنجان در روز	۰/۳ ^b	(۰/۲-۰/۶)
غذایی خطر ساز		
گوشت قرمز حداقل ۴ بار در هفته	۲/۱ ^b	(۱/۱-۴/۳)
عدم مصرف بادام و پسته و...	۲/۱ ^b	(۱-۴/۱)

a- پس از حذف تأثیر سن معنی‌دار باقی ماند.

b- پس از حذف تأثیر سن، وزن و قد معنی‌دار باقی ماند.

c- پس از حذف تأثیر، وزن و قد معنی‌دار باقی ماند.

جدول ۳- سایر عوامل محافظت‌کننده پوکی استخوان در جامعه مورد پژوهش همراه با OR و ۹۵٪ حدود اطمینان

سایر عوامل محافظت‌کننده	OR	CI ۹۵٪
ورزش منظم (هوازی، بدن‌سازی و ...)	۰/۴ ^b	(۰/۲-۰/۶)
پیاده روی حداقل ۳/۵ ساعت در هفته	۰/۴ ^b	(۰/۲-۰/۸)
استفاده از نور مستقیم آفتاب حداقل ۱۵ دقیقه در روز	۰/۴ ^b	(۰/۲-۰/۸)
مصرف قرص‌های مکمل کلسیم	۰/۴ ^b	(۰/۳-۰/۸)

مهم‌ترین عوامل غذایی محافظت‌کننده و خطر ساز پوکی استخوان در جدول ۲ نشان داده شده‌اند. سایر عوامل پیش-گیری‌کننده از پوکی استخوان شامل مصرف منظم قرص‌های مکمل کلسیم (OR=۰/۴) قدم زدن حداقل ۳/۵ ساعت در هفته (OR=۰/۳)، انجام ورزش به‌طور منظم (OR=۰/۴)، قرارگرفتن در معرض نور مستقیم آفتاب به مدت حداقل ۱۵ دقیقه در روز (OR=۰/۴) در جدول ۳ نشان داده شده است.

بحث

بر اساس نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر پوکی استخوان با

تحقیقات تکمیلی در این خصوص و هم‌چنین اجرای برنامه‌های آموزشی در زمینه تغذیه صحیح، ورزش و استفاده از نور مستقیم آفتاب به‌منظور پیش‌گیری از این عارضه ضروری به نظر می‌رسد.

تشکر و قدردانی

در پایان بر خود لازم می‌دانیم تا از تمامی دست‌اندرکاران در مرکز تحقیقات غدد و مرکز سنجش تراکم استخوان بیمارستان شریعی تهران که در انجام این تحقیق ما را یاری نمودند، تقدیر و تشکر نماییم.

منابع

1. Sambrook PN, Dequiker J, Rasp HH. Metabolic bone disease: Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal Osteoporosis. Geneva: WHO Technical Report Series; 1994.
2. Hui SI, Slemenda CW, Johnston Jr CC. The contribution of bone loss to postmenopausal osteoporosis. *Osteoporosis Int* 1990; 1: 30-4.
3. Nordin BE, Polley KJ. Metabolic consequences of the menopause: A cross-sectional, longitudinal, and intervention study on 557 normal postmenopausal women. *Calcified Tissue Int* 1987; 41(suppl. 1): S1-59.
4. Seeman E. Reduced bone mass in daughters of women with osteoporosis. *New England J Med* 1989; 320: 554-8.
5. Recker RR. Bone gain in young adult women. *JAMA* 1992; 268: 2403-8.
6. Slemenda CW. Genetic determinants of bone mass in adult women: A reevaluation of the twin model and the potential importance of gene interaction on heritability estimates. *J Bone and Miner Res* 1991; 6: 561-7.
7. Rizzoli R, Bonjour JP. Determinants of peak bone mass and mechanisms of bone loss. *Osteoporosis Int* 1999; 9 (suppl. 2): S17-23.
8. Pollitzer WS, Anderson JJ. Ethnic and genetic differences in bone mass: A review with a hereditary vs. environmental perspective. *A J Clin Nutr* 1989; 50: 1244-59.
9. Bonjour JP. Peak bone mass. *Osteoporosis Int* 1994; 4(suppl. 1): S7-13.
10. Rizzoli R. Protein intake during childhood and adolescence and attainment of peak bone mass. In: Bonjour JP, Tsang RC, editors. *Nutrition and bone develop-*

هم‌چنین بسیاری از ریزمغذی‌ها و مواد غیرمغذی مثل فیتواستروژن‌ها می‌توانند در رشد بافت استخوانی مؤثر باشند (۲۵). محصولات لبنی مثل شیر، ماست و پنیر ۷۳ درصد از کلسیم مورد نیاز در کشورهای غربی را تأمین می‌کنند (۲۶). در تحقیق حاضر مصرف منظم شیر، ماست و پنیر به‌عنوان عوامل محافظت‌کننده از پوکی استخوان نشان داده شده‌اند.

دریافت پروتئین کافی در سلامتی استخوان‌ها نقش دارد. سطح پایین آلبومین سرم نقش منفی در انتقال کلسیم سرم ایفا می‌کند. از طرف دیگر مصرف بیش از حد پروتئین، به‌عنوان عوامل خطر پوکی استخوان در تحقیقات پیشین مطرح شده است (۲۷) که علت آن را می‌توان به افزایش دفع ادراری کلسیم نسبت داد. در تحقیق حاضر مصرف گوشت قرمز بیش از ۴ وعده در هفته عوامل خطر و مصرف مرغ (۲ بار در هفته و بیشتر) و تخم مرغ به‌عنوان عوامل محافظت‌کننده از پوکی استخوان نشان داده شده‌اند. مصرف چای بیش از ۷ فنجان در روز از عوامل محافظت‌کننده از پوکی استخوان در تحقیق اخیر بود. این یافته توسط برخی از تحقیقات پیشین تأیید شده است (۲۸) که علت آن را به‌وجود برخی مواد آنتی-اکسیدان مثل فلاونیدها در چای نسبت می‌دهند (۲۹). البته در برخی از گزارشات قدیمی‌تر چای هم مانند قهوه به‌عنوان عوامل خطر پوکی استخوان معرفی شده است (۲۷)، تداخل اثر سایر عوامل خطر مثل سیگار و الکل ممکن است در بروز این تناقضات در تحقیقات قدیمی‌تر نقش داشته باشد. سایر عوامل محافظت‌کننده از پوکی استخوان در تحقیق اخیر مانند قرارگرفتن در معرض نور مستقیم آفتاب، ورزش منظم، پیاده روی حداقل ۳ ساعت و نیم در هفته و مصرف منظم مکمل کلسیم توسط تحقیقات قبلی نیز مورد تأیید قرار گرفته است (۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴ و ۱۵).

در مجموع با توجه به تأثیر عوامل محیطی مثل تغذیه، ورزش و قرارگرفتن در معرض نور آفتاب بر پوکی استخوان، انجام

- ment. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1999. p. 231– 43.
11. Bonjour JP, Rizzoli R. Bone acquisition in adolescence. In: Marcus R, Feldman D, Kelsey J, editors. Osteoporosis. San Diego: Academic Press; 1996. p. 465– 76.
 12. Dhuper S. Effects of hormonal status on bone density in adolescent girls. *J Clin Endocrinol Metab* 1990; 71(5): 1083– 8.
 13. Ruiz JC, Mandel C, Garabedian M. Influence of spontaneous calcium intake and physical exercise on the vertebral and femoral bone mineral density of children and adolescents. *J Bone and Miner Res* 1995; 10(5): 675– 82.
 14. Bass S. Exercise before puberty may confer residual benefits in bone density in adulthood: Studies in active prepubertal and retired female gymnasts. *J Bone and Miner Res* 1998; 13: 500– 7.
 15. Arden N, Cooper C. Presents the future of osteoporosis: Epidemiology. In: Meunier PJ, editor. Osteoporosis: Diagnosis and management. London: Mosby/Martin Dunitz; 1998. p.1- 16.
 16. Recker RR. Bone gain in young adult women. *JAMA* 1992; 268: 2403– 8.
 17. Saadi HF, Reed RL, Carter AO, Qazaq HS, Al-Suhaili AR. Bone density estimates and risk factors for osteoporosis in young women. *East Med Health J* 2001; 4(5): 730- 737.
 18. Halioua L, Anderson JJ. Lifetime calcium intake and physical activity habits: Independent and combined effects on the radial bone of healthy premenopausal Caucasian women. *A J Clin Nutr* 1989; 49: 534– 41.
 19. Gullberg B, Johnell O, Kanis JA. World-wide projections for hip fracture. *Osteoporos Int* 1997; 7(5): 407- 13.
 20. Varena M, Binelli L, Zucchi F, Ghiringhlli D, Gallaz-zi M. Prevalence of osteoporosis by education level in a cohort of postmenopausal women. *Osteoporosis Int* 1999; 9(3): 236- 241.
 21. Delmas PD, Fraser M; Strong bones in later life, Luxury or necessity? *Bull World Health Organ* 1999; 77(5): 416- 422.
 22. Scheiber LB, Torregrosa L. Evaluation and treatment of postmenopausal osteoporosis. *Semin Arthritis Rheum* 1998; 27 (4): 245- 261.
 23. Leslie M, Pierre RW. Osteoporosis: Implications for risk reduction in the college setting. *J A College Health* 1999; 48 (2): 67- 71.
 24. Goldman B, Drazen G, Griggs K, Mandell PS. *CECIL text book of medicine*. 21nd ed. Philadelphia: WB Saunders; 2000.
 25. Braunwald F, Kasper L. *Harrison's principle of internal medicine*. 15th ed. New York: MacGrow-Hill; 2001.
 26. Kathleen ML, Escott S. *Krause's Food, Nutrition and Diet Therapy*. 10th ed. Philadelphia: Saunders; 2000.
 27. L. Kathleen Mahan, Sylvia Escott. *Krause's food, nutrition and diet therapy*. 10th ed. Philadelphia : Saunders; 2000.p. 619.
 28. Chen W, Anderson JB. Isoflavons and bone animal and human evidence of efficiency. *J Musculoskel Neuron Interact*; 2002 (in press).
 29. Hegarty VM, May HM, Khaw KT. Tea drinking and bone mineral density in older women. *Am J Clin Nutr* 2000; 71 (4): 1003- 7.