



سلامت استخوان

کمیته‌ی پزشکان

برای پزشکی مسئولانه

کلسیم سرشارند؛ در هر بشقاب از لوبیاهای پخته، بیش از ۱۰۰ میلی‌گرم کلسیم وجود دارد. در نخود، توفو (پنیر سویا)، یا حبوبات دیگر نیز کلسیم فراوانی می‌یابید. این لوبیاهای و سبزیجات منیزیم هم دارند، که در کنار کلسیم برای استخوان‌سازی ضروری‌ست؛ همین نکته آن‌ها را به مطلوب‌ترین مواد غذایی برای بهبود سلامت استخوان تبدیل می‌کند.

محصولاتی که با کلسیم غنی شده‌اند دارای مقادیر متمرکز بالایی از کلسیم‌اند. مثلاً، شیرهای گیاهی و آب‌میوه‌های غنی‌شده با کلسیم در هر فنجان حاوی ۳۰۰ میلی‌گرم یا بیشتر کلسیم‌اند و جذب‌شان نیز با کلسیمی که در شیر گاو وجود دارد برابری می‌کند.

۲. به اندازه‌ی کافی ویتامین دی دریافت کنید.

ویتامین دی کنترل‌کننده‌ی شیوه‌ای‌ست که بدن از کلسیم استفاده می‌کند. بدون ویتامین دی، فقط ۱۰ تا ۱۵ درصد کلسیم مواد غذایی جذب بدن‌تان می‌شود.^۳ بنابراین، برای حفظ سلامت استخوان و بهره‌مندی از مزایای کلسیم، باید به مقدار کافی ویتامین دی دریافت کنید. در واقع، با این‌که ممکن است کلسیم محصولات لبنی مستقیماً باعث استحکام استخوان نشود، نشان داده‌اند که افزایش ویتامین دی دریافتی خطر شکستگی‌اش را تا ۲۶ درصد کاهش می‌دهد.^۴

در حالت عادی، حدود ۱۵ دقیقه تابش روزانه‌ی نور خورشید به پوست‌تان کُل ویتامین دی موردنیازتان را برآورده می‌کند. اگر قرارگیری‌تان در معرض نور خورشید ناچیز یا صفر باشد، می‌توانید با مصرف مکمل یا خوراکی‌های غنی‌شده ویتامین دی‌تان را تأمین کنید. مقدار مجاز توصیه‌شده‌ی رژیمی روزانه برای ویتامین دی ۶۰۰ واحد بین‌المللی (IU) و برای افراد بالای ۷۰ سال نیز ۸۰۰ واحد بین‌المللی است.^۲

حفظ کلسیم در استخوان‌ها

کلسیم ماده‌ی معدنی لازمی برای حفاظت استخوان‌هاست، اما پژوهش‌ها نشان داده‌اند که افزودن کلسیم بیشتر در رژیم غذایی‌تان خودبه‌خود از

شکل و اندازه‌ی استخوان‌های بدن در طول حیات دائماً در تغییر است. استخوان‌های آسیب‌دیده، طی فرایند بازسازی بدن که عمدتاً به مواد غذایی مصرفی و سبک زندگی فرد برمی‌گردد، جای‌شان را به استخوان‌های جدید می‌دهند. هر نوع اختلالی در این فرایند بازسازی می‌تواند به پیدایش استخوان‌های نحیف و آسیب‌پذیر بینجامد و آن را در معرض خطر شکستگی قرار دهد، عارضه‌ای که با نام پوکی استخوان شناخته می‌شود. از جمعیت بالای ۵۰ سال ایالات متحده، حدوداً ۱۰/۲ میلیون نفر با پوکی استخوان دست‌وپنجه نرم می‌کنند و ۴۳/۳ میلیون نفر نیز به کم‌تراکمی استخوان مبتلایند.^۱ برای پیش‌گیری از پوکی استخوان و پس‌راندن آن، لازم است که مواد مغذی ضروری برای رشد و دوام استخوان‌تان، مثل کلسیم و منیزیم، را تأمین کنید و در کنارش سبک زندگی سالمی را برگزینید که از استخوان‌هایتان محافظت می‌کند.

تأمین کلسیم استخوان‌ها

۱. کلسیم‌تان را از سبزیجات برگ‌دار، لوبیاهای، و غذاهای غنی‌شده تأمین کنید.

مقدار کلسیمی که برای مردان و زنان بین ۱۹ تا ۵۰ سال توصیه می‌شود ۱,۰۰۰ میلی‌گرم/روز است؛ این مقدار برای مردان بالای ۵۱ سال همان ۱,۰۰۰ میلی‌گرم/روز و برای زنان بالای ۵۱ سال ۱,۲۰۰ میلی‌گرم/روز است.^۲ به‌طور کلی، سبزیجات برگ‌دار و حبوبات سالم‌ترین منابع کلسیم‌اند. اگرچه محصولات لبنی نیز کلسیم دارند، علاوه بر آن، دارای پروتئین حیوانی و عوامل رشد، قند لاکتوز، بعضاً آلودگی، و مقادیر قابل‌توجهی چربی و کلسترول (مگر در موارد چربی‌زدایی‌شده) هستند، که آن‌ها را به گزینه‌ی نامطلوبی برای تأمین کلسیم تبدیل می‌کند. کلم بروکلی، کلم بروکسل، کولارد سبز، کلم کیل، برگ خردل، و سبزیجات دیگر سرشارند از کلسیم پُرچذب و نیز انبوهی از مواد مغذی سالم دیگر. اسفناج و چغندر از این قاعده مستثنی‌اند، چون اگرچه کلسیم فراوانی دارند، به همین راحتی‌ها از آن دل نمی‌کنند و عمده‌ی کلسیم‌شان جذب بدن‌تان نمی‌شود. لوبیاهای از

در پژوهشی که برای تأثیرسنجی مصرف نمک روی مقدار جذب کلسیم در زنان یائسه انجام گرفت، مشخص شد که نمک عاملی منفی در تغییر توازن کلسیم در استخوان‌هاست، شاخصی که مقدار ماندگاری کلسیم جذب‌شده را در استخوان اندازه می‌گیرد. همچنین، مصرف نمک مستقیماً با افزایش دفع کلسیم از طریق ادرار همراه بود.^۷

اگر مقدار سدیم مصرفی‌تان را به ۱,۰۰۰ تا ۲,۰۰۰ میلی‌گرم/روز کاهش دهید، کلسیم بهتر در استخوان‌تان می‌ماند. برای این کار، از مواد غذایی اصلی حاوی سدیم، از جمله غذاهای فرآوری‌شده مثل گوشت‌های نمک‌سودشده، کالباس، و پنیر بپرهیزید.

۲. ورزش کنید

ورزش کردن برای حفظ کلسیم در استخوان‌ها و تراکم‌افزایی استخوان‌ها حیاتی‌ست. در پژوهش‌هایی که روی کودکان و نیز بزرگسالان انجام گرفته، مزیت‌هایش مشاهده شده است. ۸-۱۰٪ در پژوهشی یک‌ساله از ۳۲۰ زن یائسه، آن‌هایی که به تمرینات هوازی، تحمل وزن، و وزنه‌برداری به‌صورت سه‌بار در هفته پرداختند، در مقایسه با آن‌هایی که ورزش نکردند، افزایش چشم‌گیری در تراکم موضعی استخوان از خود نشان دادند.^{۱۱} گذشته از آن، فعالیت جسمانی به افزایش قطر استخوان کمک می‌کند، که می‌تواند با نحیف‌شدگی استخوان مقابله کند و در نتیجه از خطر شکستگی‌اش بکاهد.^{۱۲}

استخوان‌هایتان محافظت نمی‌کند. در مروری نظام‌مند از بیش از ۴۰ پژوهش، پژوهشگران دریافتند که افزایش کلسیم دریافتی از مواد غذایی با کاهش خطر شکستگی استخوان همراه نبود.^۵ برای حفاظت از استخوان‌ها، نه‌تنها رژیم‌تان باید کلسیم داشته باشد بلکه باید مطمئن شوید که کلسیم در استخوان‌هاتان باقی می‌ماند. با روش‌های زیر می‌توانید به چنین امری دست یابید:

۱. از مصرف زیاد نمک بپرهیزید.

مصرف بالای نمک عموماً یکی از عوامل خطر ساز پوکی استخوان شناخته می‌شود زیرا به کلسوریا، یا کلسیم‌زدایی بیش‌ازحد از طریق ادرار، می‌انجامد. بیشتر کلسیم بدن در استخوان‌ها ذخیره می‌شود و بقیه‌اش در خون موجود است. سطح کلسیم خون را به‌دقت می‌سنجند؛ وقتی سطحش خیلی پایین باشد، کلسیم استخوان در جریان خون حل می‌شود؛ وقتی سطحش خیلی بالا باشد، کلسیم اضافی یا از کلیه‌ها عبور می‌کند و از طریق ادرار دفع می‌شود یا در استخوان‌ها ذخیره می‌شود. سطح طبیعی کلسیم موجود در ادرار ۱۰۰ تا ۲۵۰ میلی‌گرم/روز است. اگر بیش از این مقدار کلسیم دفع کنید، با معضل کمبود کلسیم روبه‌رو می‌شوید. سدیم موجود در غذاهایتان می‌تواند مقدار کلسیمی را که از طریق کلیه‌ها از دست می‌دهید به‌شدت افزایش دهد.^۶

مصرف مکمل‌های کلسیم ممکن است به‌تنهایی برای پیشگیری از شکستگی استخوان مؤثر نباشد.



۳. سیگار نکشید.

سیگارکشیدن از عوامل خطر سازِ افزایش میزان تراکم‌زدایی از مواد معدنی استخوان است. سیگارکشیدن می‌تواند با تأثیرات سمی‌اش روی سنتر کلاژن، تغییرات در سوخت‌وساز هورمونی،^{۱۳} و کاهش جذب کلسیم، باعث آسیب‌دیدگی استخوان شود.^{۱۴} پژوهشی بر روی دوقلوهای همسان نشان داد که اگر یکی از دوقلوها به صورت طولانی‌مدت سیگاری بوده باشد و دیگری نه، احتمال شکستگی استخوان در فرد سیگاری ۴۰ درصد بالاتر بود.^{۱۵}

میزان کلسیم مصرفی توصیه‌شده در آمریکا بیش از سایر کشورهاست، که تا حدی به عادات غذایی ناسالم، مصرف تنباکو، و انفعال جسمانی آمریکاییان برمی‌گردد؛ همه‌ی این عوامل می‌توانند به کلسیم‌زدایی بسیار سریع و غیرطبیعی از طریق کلیه‌ها منجر شوند. با کنترل‌کردن این عوامل اساسی، می‌توانید تأثیر شگرفی در ماندگاری کلسیم در استخوان‌تان داشته باشید یا، با نادیده‌گرفتن‌شان، بدن‌تان را از کلسیم خالی کنید.

مکمل‌های کلسیم

با بالا رفتن سن زنان و مردان، معمولاً مصرف مکمل‌های کلسیم را برای افزایش سلامت استخوان به آن‌ها توصیه می‌کنند. نتیجه‌ی پژوهش‌های موجود درباره‌ی مضرات و مزایای این مکمل‌ها با هم متناقض است. پژوهشگران طی فراتحلیلی از موارد وقوع حوادث قلبی-عروقی در ارتباط با مصرف مکمل کلسیم در ۱۱ کارآزمایی کنترل‌شده-با-دارونما دریافتند کسانی که مکمل مصرف کرده بودند حدوداً ۳۰ درصد بیشتر در معرض خطر حمله‌ی قلبی قرار داشتند. دیگر آن‌که، افزایش کلی کلسیم هیچ مزیت قلبی-عروقی‌ای به همراه نداشت.^{۱۶} پژوهشی دیگر، که سلامت قلبی-عروقی ۲۳,۹۸۰ مشارکت‌کننده‌ی هم‌گروهی هایدلبرگ (Heidelberg cohort)، بین سنین ۳۵ تا ۶۴، را در مطالعه‌ی تحقیقات آینده‌نگر اروپا در سرطان و تغذیه (EPIC) تجزیه‌وتحلیل کرد، خطر حمله‌ی قلبی را در مصرف‌کنندگان مکمل‌های منحصراً-کلسیم ۷۰ درصد بیشتر نشان داد.^{۱۷}

کارگروه خدمات پیشگیرانه‌ی ایالات متحده (USPSTF)، بر مبنای بازبینی بیش از ۱۰۰ پژوهش، توصیه کرد که زنان یائسه نباید برای پیشگیری از شکستگی استخوان از مکمل استفاده کنند.^{۱۸} بنابراین، برای حفاظت از سلامت استخوان باید کلسیم‌مان را از منابع غذایی دریافت کنیم.

مصرف مکمل‌های کلسیم ممکن است به‌تنهایی برای پیشگیری از شکستگی استخوان مؤثر نباشد.^{۱۹} هرچند، اخیراً طی فراتحلیلی مشخص شد زنانی که هم مکمل کلسیم و هم مکمل ویتامین دی مصرف می‌کردند، در مقایسه با زنانی که از این مکمل‌ها استفاده نمی‌کردند، ۳۰ درصد کمتر در معرض

خطر شکستگی لگن و ۱۵ درصد کمتر در معرض خطر شکستگی به‌طور کل بودند.^{۲۰} مصرف ترکیبی مکمل‌های کلسیم و ویتامین دی برای درمان کم‌تراکمی مواد معدنی استخوان در برخی گروه‌های تحت‌معالجه نیز مؤثر عمل کرده است.^{۲۱-۲۲-۲۳}

برای این‌که بفهمید آیا مصرف مکمل کلسیم برای‌تان مناسب است یا خیر، از پزشک‌تان مشورت بگیرید.

دیگر مواد مغذی لازم برای سلامت استخوان

اگرچه محدودکردن مصرف موادی که می‌توانند به تخریب استخوان بینجامند مهم است، همان‌قدر حیاتی‌ست که موادی را وارد بدن‌مان کنیم که به حفاظت استخوان‌مان کمک می‌کنند و این توازن را می‌توان با مصرف رژیم گیاهی برآورده کرد. رژیم‌های گیاهی، علاوه بر تأمین کلسیم، مواد مغذی لازم دیگری را نیز برای حفاظت از سلامت استخوان در بر دارند که عموماً در رژیم‌های حیوانی مصرف نمی‌شوند. این مواد مغذی عبارت‌اند از ویتامین کا، فولات، فیتواستروژن‌ها، و انواع مواد معدنی مثل منیزیم، مس، روی (زینک)، و سلنیوم.

منیزیم از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است چراکه به بدن در انتقال کلسیم کمک می‌کند. تقریباً ۶۰ درصد منیزیم بدن داخل استخوان‌ها ذخیره می‌شود؛ رژیم‌هایی که خون را اسیدی می‌کنند (رژیم‌های «غربی») می‌توانند باعث شوند که منیزیم از داخل استخوان به بیرون کشیده شود تا توازن بدن را برقرار کند.^{۲۴}

پژوهش‌ها نشان داده‌اند که هم زنان و هم مردان می‌توانند با مصرف میوه‌جات و سبزیجات از استخوان‌شان محافظت کنند.^{۲۵-۲۶} گیاهان سرشار از گیاه‌مغذی‌ها (phytonutrients) هستند، که خواص آنتی‌اکسیدانی و ضدالتهابی محافظ استخوان در خود دارند. گیاهان منابع دیگر آنتی‌اکسیدان، مثل ویتامین ث و ای و کاروتنوئیدها، را نیز تأمین می‌کنند، که به مقابله با رادیکال‌های آزاد کمک می‌کنند.

مکمل‌های هورمونی خطرات جدی‌ای به دنبال دارند

برخی پزشکان برای گُند کردن فرایند پوکی استخوان در زنان یائسه مصرف مکمل‌های استروژن را به آن‌ها توصیه می‌کنند، هرچند به‌ندرت می‌توانند تخریب استخوان را متوقف کنند یا پس برانند. این هورمون‌ها ممکن است سلامتی فرد را با خطرات دیگری مثل افزایش خطر ابتلا به سرطان سینه و مشکلات قلبی-عروقی تهدید کنند. مطالعه‌ی هاروارد از سلامت پرستاران (Harvard Nurses' Health Study) نشان داد زنانی که مکمل‌های استروژن مصرف می‌کردند، در مقایسه با زنانی که مصرفش نمی‌کردند، ۳۰ تا ۸۰ درصد بیشتر در معرض خطر ابتلا به سرطان سینه قرار داشتند.^{۲۷}

بیشتر از زنان است. در مواردی که نحیف‌شدگی استخوان از کمبود شدید کلسیم و کمبود ویتامین دی نشأت گرفته باشد، با پیروی از راهنمایی‌هایی که پیش‌تر ارائه شد، خطر شکستگی استخوان‌شان کاهش می‌یابد. اما در حدود نیمی از موارد ابتلای مردان به پوکی استخوان می‌توان علت مشخصی را برای این نحیف‌شدگی استخوان شناسایی و لحاظ کرد.^{۳۲}

- داروهای استروئیدی، مثل پردنیزون، عامل رایجی در تخریب و شکستگی استخوان محسوب می‌شوند. اگر داروهای استروئیدی برای تان تجویز شده است، بهتر است با پزشک‌تان صحبت کنید تا دوزش را به حداقل برسانید یا روش‌های درمانی دیگری به‌کار بگیرید.
- مصرف الکل می‌تواند با تداخل در جذب کلسیم و ویتامین دی و از بین بردن استئوبلاست‌ها، یعنی یاخته‌های استخوان‌ساز، استخوان‌تان را تضعیف کند. بنابراین، مصرف بالای الکل می‌تواند خطر شکستگی استخوان را افزایش دهد. این تأثیر احتمالاً فقط در کسانی که مصرف الکل شدیداً بالایی دارند معنادار است، یعنی کسانی که روزانه بیش از دو بار اسپریت، آب‌جو، یا شراب می‌نوشند.^{۳۳}
- مقادیر کمتر-از-معمول تستوسترون می‌تواند زمینه‌ی پوکی استخوان را مهیا کند. پژوهشی دریافت که شیوع پوکی استخوان در مردانی که کمبود تستوسترون داشتند ۶ درصد بیشتر بود.^{۳۴} این مسئله را باید جدی گرفت چون حدود ۴۰ درصد مردان بالای ۷۰ سال سطح تستوسترون پایینی دارند.

جمع‌بندی

سلامت استخوان از اهمیت بالایی برخوردار است و نمی‌توان نادیده‌اش گرفت. گیاهان منابع بهینه‌ای برای تأمین کلسیم‌اند چراکه هم نیاز توصیه‌شده‌ی روزانه‌تان را برآورده می‌کنند و هم سایر مواد مغذی ضروری بدن‌تان را در اختیارتان قرار می‌دهند. روش‌های ذکرشده برای حفظ کلسیم در استخوان از مصرف مکمل‌های کلسیم بسیار امن‌ترند و از پوکی استخوان جلوگیری خواهند کرد. یادتان باشد که پیشگیری از پوکی استخوان خیلی از درمان آن آسان‌تر است. پیشگیری از پوکی استخوان را باید از دوران کودکی آغاز کرد و در طول حیات ادامه داد.

در پژوهشی از ۲,۷۶۳ زن یائسه‌ی مبتلا به بیماری سرخرگ تاجی که به‌طور میانگین به‌مدت چهار سال تحت نظارت بودند، احتمال پیدایش لخته‌های خونی و ابتلا به بیماری کیسه‌ی صفرا در زنانی که تحت مداوای هورمونی قرار گرفتند بالاتر بود.^{۲۸}

مصرف هورمون به‌دست‌آمده از یام وحشی یا لوبیای سویا، که پروژسترون طبیعی نامیده می‌شود و تهیه‌اش به نسخه‌ی پزشک نیازی ندارد، می‌تواند جایگزین امن‌تر و مؤثرتری برای فعال‌کردن فرایند ساخت استخوان‌های سالم و جدید باشد. در پژوهشی سه‌ساله از زنان یائسه، تراکم استخوان آن‌هایی که پروژسترون طبیعی دریافت کرده بودند ۱۵ درصد افزایش یافت.^{۲۹} همین افزایش تراکم استخوان کافی‌ست تا به‌شکل چشم‌گیری از خطر شکستگی استخوان کاسته شود.

پیشگیری از پوکی استخوان و پس‌راندن آن

پوکی استخوان ضایعه‌ای‌ست که از نحیف‌شدن استخوان نشأت می‌گیرد و عموماً در مردان مسن و زنان یائسه مشاهده می‌شود و می‌تواند به شکستگی‌های خطرناک و احتمالاً ازکارانداز منجر شود، مخصوصاً در مهره‌ها و لگن. به‌طور تقریبی، یک مورد از هر دو زن و یک مورد از هر پنج مرد بالای ۵۰ سال با شکستگی استخوان ناشی از پوکی استخوان مواجه می‌شود.^{۳۰}

سلامت استخوان و پوکی استخوان در زنان

توصیه می‌شود زنان یائسه‌ای که در معرض خطرهای دیگرند و زنان بالای ۶۰ سال تراکم استخوان‌شان را بسنجند. اگر به پوکی استخوان مبتلا بودید، باید با پزشک‌تان درباره‌ی ورزش‌کردن و شاید حتی مصرف دارو برای پس‌راندن آن صحبت کنید. پزشکان معمولاً بیس‌فسفونات‌ها را تجویز می‌کنند چون قادر به پیشگیری از تحلیل‌رفتن استخوان‌اند.^{۳۱} مداخلات غیردارویی، مثل تغییرات رژیم‌ی و ورزش، نیز می‌توانند احتمال شکستگی استخوان را در مبتلایان به پوکی استخوان کاهش دهد.

سلامت استخوان و پوکی استخوان در مردان

آمار ابتلای مردان به پوکی استخوان به‌طور کلی از زنان کمتر است، عمدتاً به این دلیل که حجم استخوان مردان قبل از آغاز فرایند تخریب عموماً

کلسیم و منیزیم موجود در خوراکی‌ها (به میلی‌گرم) ۳۵

| منیزیم | کلسیم | |
|--------|-------|---------------------------------|
| ۵۱ | ۱۰۲ | برگ چغندر (۱ فنجان، پخته) |
| ۳۳ | ۶۲ | کلم بروکلی (۱ فنجان، پخته) |
| ۲۳ | ۹۴ | کلم کیل (۱ فنجان، پخته) |
| ۱۴ | ۹۳ | نان مافین انگلیسی |
| ۵۹ | ۸۴ | کدو حلوائی (۱ فنجان، پخته) |
| ۸۶ | ۷۹ | لوبیاچیتی (۱ فنجان، پخته) |
| ۴۳ | ۷۴ | نخود (۱ فنجان، کنسروی) |
| ۷۷ | ۷۶ | بادام درختی (۳۰ گرم) |
| ۴۸ | ۶۷ | سیب‌زمینی شیرین (۱ فنجان، پخته) |
| ۲۳ | ۵۵ | لوبیاسبز (۱ فنجان، پخته) |
| ۴۴ | ۱۹ | جو (۱ فنجان) |
| ۴۵ | ۸۲ | کلم بروکسل (۸ تا) |
| ۱۳ | ۵۲ | پرتقال نافی (۱ متوسط) |
| ۳۱ | ۴۸ | کشمش (۲/۳ فنجان) |

| منیزیم | کلسیم | |
|--------|-------|---|
| ۴۰ | ۳۶۸ | کولارد سبز (۱ فنجان، پخته) |
| ۲۷ | ۳۵۰ | آب‌پرتقال، غنی‌شده با کلسیم، (۱ فنجان) |
| ۵۷ | ۱۳۶ | انجیر خشک (۱۰ متوسط) |
| ۴۴ | ۳۵۵ | توفو، غنی‌شده با کلسیم (۱/۲ فنجان) |
| ۱۵۷ | ۲۴۵ | اسفناج (۱ فنجان، پخته) |
| ۱۴۸ | ۱۷۵ | لوبیای سویا (۱ فنجان، پخته) |
| ۳۷ | ۱۰۲ | جو دوسر، فوری، (۱ بسته) |
| ۱۱۲ | ۱۵۹ | لوبیاسفید، نوع White beans (۱ فنجان، پخته) |
| ۱۸ | ۱۶۵ | برگ خردل (۱ فنجان، پخته) |
| ۹۶ | ۱۲۶ | لوبیاسفید، نوع Navy beans (۱ فنجان، پخته) |
| ۱۱۲ | ۱۵۹ | لوبیاسفید، نوع Great Northern beans (۱ فنجان، پخته) |



- ¹ Wright NC, Looker AC, Saag KG, et al. The recent prevalence of osteoporosis and low bone mass in the United States based on bone mineral density at the femoral neck or lumbar spine. *J Bone Miner Res.* 2014;29:2520- 2526.
- ² Committee to Review Dietary Reference Intakes for Vitamin D and Calcium, Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. *Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D.* Washington, DC: National Academy Press; 2011.
- ³ Holick MF, Garabedian M. Vitamin D: photobiology, metabolism, mechanism of action, and clinical applications. In: Favus MJ, ed. *Primer on the Metabolic Bone Diseases and Disorders of Mineral Metabolism.* 6th ed. Washington, DC: American Society for Bone and Mineral Research; 2006:129-137
- ⁴ Bischoff-Ferrari HA, Willett WC, Wong JB, Giovannucci E, Dietrich T, Dawson-Hughes B. Fracture prevention with vitamin D supplementation: a meta-analysis of randomized controlled trials. *JAMA.* 2005;293:2257- 2264
- ⁵ Bolland MJ, Leung W, Tai V, et al. Calcium intake and risk of fracture: systematic review. *BMJ.* 2015;351:h4580-h4594.
- ⁶ Nordin BEC, Need AG, Morris HA, Horowitz M. The nature and significance of the relationship between urinary sodium and urinary calcium in women. *J Nutr.* 1993;123:1615-1622.
- ⁷ Teucher B, Dainty JR, Spinks CA, et al. Sodium and bone health: impact of moderately high and low salt intakes on calcium metabolism in postmenopausal women. *J Bone Miner Res.* 2008;23:1477-1485.
- ⁸ Prince R, Devine A, Dick I, et al. The effects of calcium supplementation (milk powder or tablets) and exercise on bone mineral density in postmenopausal women. *J Bone Miner Res.* 1995;10:1068-1075.
- ⁹ Lunt M, Masaryk P, Scheidt-Nave C, et al. The effects of lifestyle, dietary dairy intake and diabetes on bone density and vertebral deformity prevalence: The EVOS Study. *Osteoporosis Int.* 2001;12:688-698.
- ¹⁰ Lloyd T, Beck TJ, Lin HM, et al. Modifiable determinants of bone status in young women. *Bone.* 2002;30:416-421.
- ¹¹ Going S, Lohman T, Houtkooper L, et al. Effects of exercise on bone mineral density in calcium-replete postmenopausal women with and without hormone replacement therapy. *Osteoporos Int.* 2003;14:637-643.
- ¹² Borer KT. Physical activity in the prevention and amelioration of osteoporosis in women: interaction of mechanical, hormonal and dietary factors. *Sports Med.* 2005;35:779-830.
- ¹³ Baron JA, Comi RJ, Cryns V, Brinck-Johnsen T, Mercer NG. The effect of cigarette smoking on adrenal cortical hormones. *J Pharmacol Exp Ther.* 1995;272:151-155.
- ¹⁴ Krall EA, Dawson-Hughes B. Smoking increases bone loss and decreases intestinal calcium absorption. *J Bone Miner Res.* 1999;14:215-220.
- ¹⁵ Hopper JL, Seeman E. The bone density of female twins discordant for tobacco use. *N Engl J Med.* 1994;330:387-392.
- ¹⁶ Bolland MJ, Avenell A, Baron JA, et al. Effect of calcium supplements on risk of myocardial infarction and cardiovascular events: meta-analysis. *BMJ.* 2010;341:c3691-c3700.
- ¹⁷ Li K, Kaaks R, Linseisen J, Rohrmann S. Associations of dietary calcium intake and calcium supplementation with myocardial infarction and stroke risk and overall cardiovascular mortality in the Heidelberg cohort of the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition study (EPICHeidelberg). *Heart.* 2012;98:920-925.
- ¹⁸ US Preventive Task Force. Vitamin D and calcium supplementation to prevent fractures in adults: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *Ann Intern Med.* 2013;158:1-36.
- ¹⁹ Uusi-Rasi K, Kärkkäinen MU, Lamberg-Allardt CJ. Calcium intake in health maintenance - a systematic review. *Food Nutr Res.* 2013;57:1-15.
- ²⁰ Weaver CM, Alexander DD, Boushey CJ, et al. Calcium plus vitamin D supplementation and risk of fractures: an updated meta-analysis from the National Osteoporosis Foundation. *Osteoporos Int.* 2016;27:367-376.
- ²¹ Gruppen MP, Davin JC, Oosterveld MJ, et al. Prevention of steroid-induced low bone mineral density in children with renal diseases: a systematic review. *Nephrol Dial Transplant.* 2013;28:2099-2106.
- ²² Overton ET, Chan ES, Brown TT, et al. Vitamin D and calcium attenuate bone loss with antiretroviral therapy initiation: A randomized trial. *Ann Intern Med.* 2015;162:815-824.
- ²³ Lazzari AA, Dussault PM, Thakore-James M, et al. Prevention of bone loss and vertebral fractures in patients with chronic epilepsy--antiepileptic drug and osteoporosis prevention trial. *Epilepsia.* 2013;54:1997-2004.
- ²⁴ Castiglioni S, Cazzaniga A, Albisetti W, Maier JAM. Magnesium and osteoporosis: current state of knowledge and future research directions. *Nutrients.* 2013;5:3022-3033.

- ²⁵ Tucker KL, Chen H, Hannan MT, et al. Bone mineral density and dietary patterns in older adults: the Framingham Osteoporosis Study. *Am J Clin Nutr.* 2002;76:245-252.
- ²⁶ Tucker KL, Hannan MT, Chen H, Cupples LA, Wilson PW, Kiel DP. Potassium, magnesium, and fruit and vegetable intakes are associated with greater bone mineral density in elderly men and women. *Am J Clin Nutr.* 1999;69:727-736.
- ²⁷ Colditz GA, Stampfer MJ, Willett WC, et al. Type of postmenopausal hormone use and risk of breast cancer: 12-year follow-up from the Nurses' Health Study. *Cancer Cause Control.* 1992;3:433-439.
- ²⁸ Hulley S, Grady D, Bush T, et al. Randomized trial of estrogen plus progestin for secondary prevention of coronary heart disease in postmenopausal women. *JAMA.* 1998;280:605-613.
- ²⁹ Lee JR. Osteoporosis reversal: the role of progesterone. *Int Clin Nutr Rev.* 1990;10:384-391.
- ³⁰ U.S. Department of Health and Human Services. Bone Health and Osteoporosis: A Report of the Surgeon General. Rockville, MD: U.S. Department of Health and Human Services, Office of the Surgeon General; 2004.
- ³¹ Delaney MF. Strategies for the prevention and treatment of osteoporosis during early postmenopause. *Am J Obstet Gynecol.* 2005;194:S12-S23.
- ³² Peris P, Guanabens N, Monegal A, et al. Aetiology and presenting symptoms in male osteoporosis. *Br J Rheumatol.* 1995;34:936-941.
- ³³ Kanis JA, Johansson H, Johnell O, et al. Alcohol intake as a risk factor for fracture. *Osteoporosis Int.* 2005;16:737-742.
- ³⁴ Fink HA, Ewing SK, Ensrud KE, et al. Association of testosterone and estradiol deficiency with osteoporosis and rapid bone loss in older men. *J Clin Endocrinol Metab.* 2006;91:3908-3915.
- ³⁵ U.S. Department of Agriculture. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 28. USDA Food Composition Databases. <http://ndb.nal.usda.gov/>. Accessed May 29, 2019.