

## کلسیم، ویتامین دی و سلامت استخوان

### کلسیم

در بیشتر تاریخ بشر، انسان‌ها کلسیم مورد نیاز خود را از گیاهان، خصوصاً گیاهان سبزرگ اولیه تأمین می‌کردند. محصولات لبنی حدود ۱۰ هزار سال پیش به رژیم غذایی انسان اضافه شد، و تنها در برخی نقاط جهان از آن استفاده می‌کردند. در رژیم انسان‌های اولیه سبزیجات سرشار از کلسیم سهم عمده‌ای داشتند، به همین دلیل بعضی از انسان‌شناس‌های متخصص تغذیه حدس می‌زنند که افراد در آن زمان روزانه حدود ۳۰۰۰ میلی‌گرم کلسیم از این غذاهای گیاهی دریافت می‌کردند که حدود سه برابر میزانی است که امروز توصیه می‌شود<sup>۱</sup>. سبزیجات پرورشی که امروزه در دسترس گیاهخواران است، نسبت به سبزیجات وحشی که نیاکان ما در اختیار داشتند، کلسیم کمتری دارند، با این وجود هنوز هم می‌توانند نقش زیادی در تأمین کلسیم بدن داشته باشند. وگن‌ها می‌توانند این کلسیم را از مصرف گیاهان دولپه‌ای و غذاهای غنی شده هم به دست بیاورند.

تردید در این نیست که رژیم‌های گیاهی می‌توانند کلسیم کافی برای بدن را فراهم کنند. این ممکن است، اما همیشه چنین نمی‌شود. در تحقیقاتی که روی وگن‌ها انجام شده مشخص شده که میزان دریافت کلسیم بدن آنها از حد توصیه شده پایین‌تر بوده است<sup>۲</sup>. باید در جستجوی پاسخی برای پرسش در مورد نیاز گیاهخواران به کلسیم باشیم، آیا نیاز وگن‌ها به کلسیم کمتر است؟ خواهید دید که یافتن پاسخ این سوال چندان هم آسان نیست.

## کلسیم و استخوان‌ها

هر چند استخوان‌ها سخت و بدون تغییر به نظر می‌رسند، اما مدام در حال تغییرند. استخوان‌بندی ما به عنوان ذخیره کلسیم عمل می‌کند و منبعی حاضر و آماده برای تأمین کلسیم خون است که به مصرف آرام‌سازی عضلانی، انتقال پیام در سلول‌های عصبی و خیلی از کارکردهای دیگر می‌رسد. مقداری از این کلسیم به طور مرتب از طریق ادرار دفع می‌شود، و باید از راه تغذیه جایگزین شود. در نتیجه استخوان‌ها دائم در حال تغییرند، برای بالا بردن سطح کلسیم خون تحلیل می‌روند، و سپس با دریافت کلسیم جدید از نو تشکیل می‌شوند. دریافت میزان کافی کلسیم برای سلامت استخوان مهم است، اما کاستن از مقدار کلسیمی که از ادرار دفع می‌شود نیز اهمیت دارد.

استخوان‌ها در سه دهه اول زندگی رشد می‌کنند، بلندتر، سنگین‌تر و متراکم‌تر می‌شوند. انسان در اواخر دهه بیست یا اوایل دهه سی زندگی خود، بالاترین حجم تراکم استخوانی را می‌یابد و استخوان‌بندی به بیشترین حد تراکم و وزن می‌رسد. شواهدی به دست آمده است که بالاترین حجم تراکم استخوان<sup>۱</sup>، تعیین کننده سلامت استخوان است و نشانگر میزان خطر ابتلا به پوکی استخوان در سال‌های بعدتر است.

با شروع چهل و پنج سالگی یا همین حدود سنی، تغییری در متابولیسم رخ می‌دهد و کاهش حجم استخوانی شروع می‌شود. تلاش برای کند کردن دفع کلسیم از بدن، و فراهم کردن کلسیم کافی برای قوی نگهداشتن استخوان‌ها برای پیشگیری از پوکی استخوان ضروری است، خصوصاً برای زنان که بعد از یائسگی استخوان‌های‌شان با سرعت بیشتری تحلیل می‌رود.

سلامت استخوان به برآیند مجموعه‌ای از عوامل موثر در جذب کلسیم، و همچنین دفع کلسیم از بدن بستگی دارد. رژیم غذایی، سبک زندگی و ژنتیک همگی در تعادل کلسیم در بدن نقش دارند. کشف اینکه چگونه این عوامل بر هم تأثیر می‌گذارند و در نیاز بدن به کلسیم نقش دارند، یکی از موضوعات مورد بحث میان محققان بوده است، و می‌تواند برای وگن‌ها مهم باشد.

## رابطه میان دریافت کلسیم با سلامت استخوان

---

i Peak bone mass

فرق کلسیم با مواد مغذی دیگر اینست که کمبود آن به طور مستقیم به بیماری‌های جدی نمی‌انجامد. کمبود بیشتر مواد مغذی باعث بیماری می‌شود. اما کمبود کلسیم چنین نیست، چون میزان آن در خون توسط خود بدن دائماً کنترل می‌شود. حتی یک تغییر ناچیز در میزان کلسیم خون هم می‌تواند مرگبار باشد، به همین دلیل بدن به طور مرتب از ذخیره کلسیم موجود در استخوان‌ها استفاده می‌کند، و برای جلوگیری از دفع کلسیم، عملکرد کلیه‌ها را کنترل می‌کند. شما نمی‌توانید با اندازه‌گیری میزان کلسیم خون از مقدار کافی این ماده در بدن خود مطمئن شوید، چون میزان آن در خون همیشه یکسان است. اما رژیم غذایی فقیر از نظر کلسیم اگرچه باعث بیمار شدن شما نمی‌شود، می‌تواند خطر ابتلا به پوکی استخوان در سال‌های بعد زندگی را بالا ببرد.

پوکی استخوان بیماری‌ای است که به دلیل از دست رفتن بافت استخوانی (حدود ۳۰ تا ۴۰ درصد) ایجاد می‌شود و به ضعیف و زمینگیر شدن بیمار می‌انجامد. حدود ۱۰ میلیون نفر از جمعیت امریکا به این مشکل دچارند و هشتاد درصد مبتلایان به پوکی استخوان، زنان هستند.

زمانی که دانشمندان تغذیه رابطه میان رژیم با سلامت استخوان را بررسی می‌کنند، هم میزان تراکم و هم مقدار شکستگی استخوان را در نظر می‌گیرند. اما یافته‌ها در این مورد به هیچ وجه روشن نیستند. میزان نیاز انسان به کلسیم و حد استاندارد که تخطی از آن باعث آسیب رسیدن به استخوان می‌شود، باعث بحث‌های جدی شده‌اند. خیلی از مطالعات اپیدمیولوژی موفق نشده‌اند رابطه میان دریافت کلسیم زیاد و پیشگیری از شکستگی استخوان را اثبات کنند<sup>43</sup>. تنها با بررسی میانگین این تحقیقات درمی‌یابیم که کلسیم و ویتامین دی در کنار هم در حفاظت از استخوان‌ها نقش دارند<sup>5</sup>.

## پروتئین و کلسیم: منشأ پرسش‌های بدون جواب

چند دهه پیش، تحقیقاتی که در مورد سلامت استخوان میان جمعیت کشورهای مختلف انجام شده بود، الگوهای جالبی را نشان داد. بالاترین میزان شکستگی لگن (که معمولاً به عنوان شاخص سلامت استخوان مطرح می‌شود) در کشورهایی مشاهده شد که در آن مصرف پروتئین حیوانی زیاد بود، هر چند که مصرف کلسیم هم در آنجا زیاد بود<sup>6</sup>. یافته‌ها به این نتیجه اشاره داشت که مصرف زیاد پروتئین، حتی از کمبود کلسیم هم برای استخوان‌ها زیان‌بارتر است. البته برای اثبات این نکته می‌شود توضیحات زیستی هم ارائه کرد.

دریافت میزان زیاد پروتئین باعث اسیدی شدن خون می‌شود، حالتی که بر اثر آن بدن زنجیره‌ای از واکنش‌ها را برای بازگرداندن خون به pH خنثی آغاز می‌کند. آزاد کردن کلسیم موجود در استخوان‌ها بخشی

از این فرایند است. هرچقدر خون اسیدی تر شود، میزان دفع کلسیم از استخوان‌ها هم بالاتر می‌رود. پروتئین‌های موجود در گوشت، و پس از آن پروتئین دانه‌های نشاسته‌ای و لبنیات بیشترین میزان اسید را تولید می‌کنند. رژیم‌های غذایی سرشار از میوه‌ها و سبزیجات برخلاف آنها، کمترین میزان اسید را تولید می‌کنند.

در نتیجه منطقی به نظر می‌رسد که بگوییم افرادی که از پروتئین حیوانی تغذیه می‌کنند برای جایگزین کردن کلسیمی که از استخوان‌های شان دفع شده، به کلسیم بیشتری نیاز دارند. برعکس آن، آیا وگن‌ها که رژیم غذایی شان فاقد پروتئین حیوانی است، نیازشان به کلسیم هم کمتر است؟ این نتیجه منطقی به نظر می‌رسد، هر چند که قضیه به این سادگی نیست.

اول اینکه نتیجه تحقیقاتی که در مقایسه جمعیت کشورهای مختلف انجام می‌شوند، فایده چندانی ندارند. این تحقیقات در ردیف مطالعات اکولوژیک قرار می‌گیرند که در فصل اول بررسی کردیم، و می‌دانیم که شواهد بدست آمده از آنها شواهد ضعیفی محسوب می‌شوند. تفاوت‌های فرهنگی و ژنتیک متنوع و فراوانی میان جمعیت آسیایی، آفریقایی و هند و اروپایی وجود دارد، به همین دلیل نمی‌توانیم میان آنها مقایسه مستقیمی از جهت میزان دریافت پروتئین و سلامت استخوانی انجام دهیم. مثلاً آفریقایی‌ها بر اساس ویژگی‌های ژنتیک خود، عمدتاً استخوان‌های قوی‌تر و سالم‌تری دارند<sup>7</sup> و تغییرات ژنتیکی مختصری در شکل لگن آسیایی‌ها باعث شده است که آنها در برابر شکستگی‌های استخوانی مقاوم‌تر باشند<sup>8</sup>.

تفاوت‌های فرهنگی هم در این بین نقش دارند. آسیایی‌ها متعادل‌تر حرکت می‌کنند، پس کمتر زمین می‌خورند و درصد شکستگی استخوان در آنها کمتر است. در بعضی از فرهنگ‌ها، افراد مسن‌تر از خانه بیرون نمی‌روند، مگر اینکه یکی از اعضای جوان خانواده آنها را همراهی کند. به همین دلیل کمتر زمین می‌خورند. در واقع آسیایی‌ها در مقایسه کمتر دچار شکستگی لگن می‌شوند، اما در مورد سلامت ستون مهره‌ها با غربی‌ها برابرند<sup>9</sup>. یعنی در ژن آنها یا سبک زندگی شان عاملی وجود دارد که از آنها در برابر شکستگی لگن محافظت می‌کند، اما در مورد سایر بخش‌های استخوان‌بندی تأثیری ندارد. اگر این عامل حفاظتی ناشی از رژیم غذایی آنها بود، می‌بایست در تمام استخوان‌های بدن مشاهده می‌شد.

در نتیجه این مطالعات بین‌فرهنگی بیش از آنکه در مورد رژیم غذایی باشند، تفاوت‌های فرهنگی و ژنتیکی را آشکار می‌کنند؛ و این مقایسه‌ها نمی‌تواند فایده چندانی برای تعیین میزان کلسیم مورد نیاز وگن‌های غربی داشته باشد.

بهرتر است به سراغ تحقیقات بالینی برویم که در آنها تأثیرات پروتئینی به طور مستقیم مشاهده و سنجش می‌شوند. یافته‌های به دست آمده از تحقیقات بالینی به نتایج زیر رسیده‌اند:

- مصرف پروتئین‌های حیوانی (یعنی فقط غذاهای حاوی پروتئین حیوانی) به شکل مستقیم باعث کاهش کلسیم می‌شود. اما خوردن پروتئین همراه با غذاهای دیگر چنین اثری ندارد. شاید دلیل آن وجود عوامل دیگری در غذاها، مثل فسفر، باشد که جلوی دفع کلسیم از ادرار را می‌گیرد<sup>10</sup>.
- با وجود آنکه پروتئین باعث دفع کلسیم از بدن می‌شود، میزان جذب کلسیم موجود در غذاها را هم بالا می‌برد. شواهدی وجود دارد که اثبات می‌کند این تأثیر مثبت بر جذب، از تأثیر آن در دفع بیشتر است، و یا حداقل تأثیرات منفی ناشی از آن را جبران می‌کند<sup>11</sup>.
- بعضی از تحقیقات نشان داده‌اند که دریافت بیشتر پروتئین در واقع به داشتن استخوان‌های سالم‌تر کمک می‌کند، به این ترتیب که ذخیره پروتئین موجود در بدن می‌تواند باعث درمان سریع‌تر شکستگی لگن شود.

این شواهد نشان می‌دهند که تأثیر پروتئین بر سلامت استخوان‌ها به میزان کلسیم در رژیم غذایی بستگی دارد. یعنی پروتئین برای افرادی که کلسیم بیشتری مصرف می‌کنند، مفید است. علاوه بر تأثیر مثبت پروتئین در جذب کلسیم، رژیم‌های سرشار از پروتئین باعث افزایش حجم ماهیچه‌ها می‌شوند که خود یکی از عوامل مرتبط با سلامت استخوان‌هاست. پروتئین همچنین باعث افزایش میزان ترکیباتی می‌شود که تشکیل استخوان‌ها را سریع‌تر می‌کنند<sup>1312</sup>.

شواهد حاکی از آنند که ممکن است درجه تأثیر پروتئین بر سلامت استخوان‌ها به مقدار کلسیم در رژیم غذایی بستگی داشته باشد. یعنی پروتئین برای کسانی که کلسیم بیشتری مصرف می‌کنند، فایده بیشتری دارد. علاوه بر تأثیرات مثبت پروتئین در جذب کلسیم، رژیم‌های غذایی سرشار از پروتئین باعث افزایش حجم ماهیچه‌ها می‌شوند و افزایش حجم ماهیچه هم یکی از عوامل موثر در حفظ سلامت استخوان محسوب می‌شود. به علاوه پروتئین میزان ترکیباتی را که در فرایند استخوان‌سازی نقش دارند، بالا می‌برد<sup>14</sup>.

حتماً از خواندن این مطالب گیج شده‌اید، بهتر است بدانید که شما تنها نیستید. داستان ارتباط میان پروتئین و کلسیم هنوز تا حدود زیادی نامشخص است. اما هنوز هم با استفاده از این دانسته‌ها نمی‌توانیم ادعا کنیم که میزان نیاز و گن‌ها به کلسیم کمتر از همه چیزخوارها است، یا محدودیت مصرف پروتئین می‌تواند برای سلامت

استخوان‌ها مفید باشد. دانش مربوط به نقش کلسیم، پروتئین و سلامت استخوان‌ها خیلی پیچیده است، و تحقیقات انجام شده هم متناقض‌تر از آنند که بشود از آنها نتیجه‌ای به دست آورد.

## رژیم‌های وگن و سلامت استخوان

متأسفانه تعداد زیادی از کتاب‌ها و منابع آنلاین مورد استفاده وگن‌ها ادعا می‌کنند که افرادی که از رژیم‌های گیاهی استفاده می‌کنند نیاز کمتری به کلسیم دارند؛ و ممکن است که این ادعاها به ضرر وگن‌ها تمام شده باشد. هنوز اطلاعات چندانی در مورد وضعیت سلامت استخوانی وگن‌ها در دست نیست، و تنها چند تحقیق محدود اعلام کرده‌اند که برخی وگن‌ها کلسیم کافی مصرف نمی‌کنند. در چند تحقیق، وضعیت سلامت استخوانی وگن‌ها، تنها به دلیل آنکه دریافت کلسیم کمتری دارند، بدتر از همه‌چیزخواران اعلام شده است. تنها یک مورد از این تحقیق‌ها به عامل خطر شکستگی استخوان توجه کرده، و دریافته است که وگن‌ها بیشتر از غیر وگن‌ها در معرض خطر شکستگی استخوان بوده‌اند، البته زمانی که وگن‌ها کلسیم کافی مصرف کرده‌اند، در وضعیتی مشابه با همه‌چیزخوارها قرار داشته‌اند<sup>15</sup>.

این تحقیقات چه چیزی در مورد نیاز به کلسیم به ما می‌گویند؟ با در نظر گرفتن تمام تناقضات در این تحقیقات و داده‌ها درباره سلامت استخوانی وگن‌ها، و همچنین محدود بودن این داده‌ها، می‌توانیم نتیجه بگیریم که وگن‌ها به همان میزان کلسیمی که برای کل افراد توصیه می‌شود نیاز دارند.

میزان کلسیم دریافتی روزانه توصیه شده برای مصرف جامعه غرب از ۷۰۰ میلی‌گرم در انگلستان تا ۱۰۰۰ میلی‌گرم در ایالات متحده آمریکا متفاوت است. توصیه ایالات متحده از نوع **AI** است که در فصل ۱ توضیح دادیم که بر مبنای «حدس نزدیک به واقعیت» داده شده است. شواهدی داریم که نشان می‌دهند ۷۰۰ میلی‌گرم نیاز بیشتر افراد را برطرف می‌کند، اما ممکن است برای همه کافی نباشد. میزان نیاز به کلسیم در بین انسان‌ها متفاوت است، و دلیل عمده آن تفاوت‌های ژنتیکی است که باعث می‌شود میزان جذب آن در بدن افراد متفاوت باشد. مصرف ۱۰۰۰ میلی‌گرم در روز که در ایالات متحده آمریکا مرسوم است، مطمئن‌تر است.

## کلسیم بدون خوردن شیر؟

در جامعه‌ای که همیشه شیر منبع کلسیم معرفی شده است، دریافت کلسیم از گیاهان کمی عجیب به نظر می‌رسد. اما تحقیقات نشان داده است که حتی همه‌چیزخوارها هم حدود ۴۰ درصد از کلسیم مورد نیاز بدن‌شان را از گیاهان تأمین می‌کنند. و این واقعا تعجب آور نیست. بالاخره همه‌چیزخوارها هم بروکلی، لوبیای پخته، حمص و سایر غذاهای گیاهی سرشار از کلسیم را مصرف می‌کنند.

صاحبان صنایع شیر و لبنیات توانسته‌اند مصرف کنندگان خود را قانع کنند که شیر و سایر فرآورده‌های لبنی برای یک رژیم سالم غذایی ضروری‌اند، اما در بسیاری نقاط دنیا بدن بزرگسالان قابلیت هضم شیر را ندارد. تکامل طبیعی در بیشتر قسمت‌های جهان باعث شده است که بدن افراد بعد از آنکه در کودکی از شیر گرفته شدند، فاقد آنزیم مورد نیاز برای هضم شکر موجود در شیر (لاکتوز) باشد. شواهد نشان می‌دهند که حدود ده قرن پیش تغییراتی ژنتیکی در جمعیت اروپای غربی به وجود آمد، و بدن آنها دوباره شروع به تولید این آنزیم کرد. به همین دلیل این افراد قادرند در زمان بزرگسالی هم شیر بنوشند.

در ایالات متحده کمبود این آنزیم را با نام «عدم تحمل لاکتوز» می‌شناسیم. اما این نامگذاری حاکی از نوعی تعصب و جانبداری غربی است، چون این حالت را نمی‌شود شکلی از فقدان یا غیرعادی بودن دانست؛ بلکه توقف تشریح این آنزیم مرحله‌ای از رشد عادی است که در بیشتر افراد دیده می‌شود. پس اگر بیشتر مردم جهان ناچارند بدون استفاده از شیر نیاز خود به کلسیم را برطرف کنند، وگن‌ها هم می‌توانند همین کار را بکنند. و با توجه به اینکه ما اقسام متنوعی از غذاهای سرشار از پروتئین و غنی شده را در اختیار داریم، چنین کاری به هیچ‌وجه مشکل نیست.

## تأمین کلسیم لازم در رژیم وگن

میزان مواد مغذی موجود در غذاها، با میزانی که در نهایت از طریق روده جذب جریان خون می‌شود برابر نیست. فراهمی زیستی<sup>۱</sup> یک ماده مغذی در یک غذای خاص بستگی به آمادگی آن ماده برای جذب و استفاده دارد، که تحت تأثیر عوامل مختلفی است.

تعداد محدودی از سبزیجات برگ‌سبز مثل اسفناج، برگ چغندر، برگ سالاد سویسی و ریواس به شکل طبیعی به ساخت ترکیباتی به نام اگزالات‌ها<sup>۲</sup> کمک می‌کنند. اگزالات اطراف کلسیم را می‌پوشاند و اجازه

<sup>۱</sup> Bioavailability، به معنای میزان سرعت ورود دارو به دستگاه گردش خون یا بافت‌ها

ii oxalate s

نمی‌دهد که جذب بدن شود. اما میزان جذب کلسیم در سبزی‌هایی با اگزالات پایین، مثل کیل، کلم‌برگ زبر، بروکلی و برگ شلغم، به حدود ۵۰ درصد هم می‌رسد<sup>16</sup>. میزان جذب کلسیم در غذاهای تهیه شده از سویا مثل توفو با کلسیم حفظ شده (توفویی که با کلسیم سولفات فرآوری شده است) و شیر سویای غنی شده حدود ۲۵ تا ۳۰ درصد است که با شیر گاو برابر است. جذب کلسیم از دانه‌های روغنی و گیاهان دولپه‌ای تا حدودی پایین‌تر و برابر ۲۰ درصد است.

توصیه مصرف روزانه ۱۰۰۰ میلی‌گرم کلسیم بر مبنای این فرض است که بیشتر افراد حدود ۳۰ درصد از کلسیم موجود در رژیم غذایی خود را جذب می‌کنند. اگر رژیم غذایی شما متنوع، و شامل انواع مختلفی از منابع کلسیم مانند سبزیجات برگ‌سبز و محصولات تهیه شده از سویا باشد، لازم نیست به خاطر قابلیت پایین جذب کلسیم در غذاهای دیگری که می‌خورید، نگران باشید.

دریافت مقدار زیادی کلسیم با خوردن صرف غذاهای سرشار از این ماده ی معدنی هم امکان دارد، اما کمی دشوار است. (افرادی که محصولات لبنی می‌خورند هم همین مشکل را دارند، به همین دلیل خیلی از افرادی که شیر می‌نوشند نیز کل کلسیم مورد نیازشان را دریافت نمی‌کنند. علت آنکه خیلی از محصولات غذایی فروشگاه‌ها، از کرن‌فلکس گرفته تا آبمیوه‌ها و پروتئین‌بارها، با کلسیم غنی می‌شوند، همین است). استفاده از غذاهای غنی شده با کلسیم مثل آبمیوه‌ها و شیرهای غیرلبنی می‌تواند دریافت کلسیم مورد نیاز بدن در یک رژیم وگن را تأمین کند.

بهتر است به تأثیری که فرایند فرآوری بر محصولات غذایی می‌گذارد هم توجه کنیم. مثلاً سبزیجات برگ‌سبز منجمد بیشتر از شکل تازه آن کلسیم دارند، به این دلیل که کلسیم آنها در زمان انجماد متمرکز می‌شود. مقدار کلسیم توفو هم در حین فرآوری تغییر می‌کند. در حین تولید توفو به شیر سویا موادی اضافه می‌کنند که باعث دلمه بستن آن می‌شود. کلرید منیزیوم (که در ژاپن به آن نیگاری می‌گویند) و سولفات کلسیم، موادی هستند که معمولاً برای این کار (و در ترکیب با هم) به کار می‌روند. توفویی که در آن سولفات کلسیم به کار رفته باشد، منبعی عالی برای کلسیم است. همین‌طور توفوی سفت معمولاً کلسیم بیشتری از نوع نرم آن دارد. با این حال بهتر است به برچسب روی بسته توفو توجه کنید، چون مقدار کلسیم در مارک‌ها و انواع مختلف توفو فرق می‌کند.

در جدول راهنمای غذایی وگن که در فصل ۷ آمده است، مصرف روزانه ۶ تا ۸ واحد غذای غنی شده با کلسیم را توصیه کرده‌ایم. شما می‌توانید این مقدار را با مصرف مقدار کمی از انواع متنوع غذاهای غنی شده با



کلسیم، یا مقدار زیادی از یک یا چند غذای محدود به دست بیاورید. هر واحد برابر با نیم پیمانه شیر گیاهی یا آبمیوه غنی شده، نیم پیمانه سبزیجات پخته سرشار از کلسیم، نیم پیمانه توفو یا تمپه، ۲ قاشق غذاخوری کره بادام یا ارده، یک چهارم پیمانه آجیل سویا یا یک چهارم پیمانه انجیر خشک است. جدول زیر مقدار کلسیم موجود در انواع متنوع غذاهای گیاهی را نشان می‌دهد.

### مقدار کلسیم موجود در غذاهای گیاهی بر حسب میلی‌گرم

مقدار کلسیم به میلی‌گرم	غذا
<b>حبوبات (نیم پیمانه پخته)</b>	
51	لوبیای سیاه
40	نخود
60	لوبیای درشت شمالی
25	لوبیا قرمز
19	انواع عدس‌ها
16	لوبیای لیما
63	لوبیا چشم‌بلبلی
40	لوبیا چیتی
43	لوبیا پخته مخصوص گیاهخواران
<b>توفو (نیم پیمانه)</b>	
300-150	توفوی سفت تهیه شده با کلسیم سولفات
150-100	توفوی سفت تهیه شده با کلسیم سولفات به علاوه نیاگاری (منیزیوم کلراید)

100	توفوی معمولی تهیه شده با کلسیم سولفات و نیاگاری
60	توفوی نرم تهیه شده با کلسیم سولفات و نیاگاری
30	توفوی نرم تهیه شده با نیاگاری
<b>بقیه محصولات تهیه شده از سویا</b>	
87	لوبیای سویا، نیم پیمانه، پخته
55	تمپه، یک و نیم کیلوگرم
85	پروتئین گیاهی بافت‌دار شده، نیم پیمانه پخته
300-250	شیر سویا، یک پیمانه غنی شده
61	شیر سویا، یک پیمانه غنی نشده
60	آجیل سویا، یک چهارم پیمانه
<b>(دانه‌های روغنی و تخمه‌ها (۲ قاشق غذاخوری</b>	
24	بادام
86	کره بادام
15	گردوی برزیلی
140	کنجد
128	ارده
<b>سبزیجات (نیم پیمانه پخته)</b>	
79	کلم چینی
31	بروکلی تازه
43	بروکلی منجمد
23	کدو حلوائی
133	کولارد (نوعی کلم برگ به رنگ سبز تیره) تازه
47	کیل تازه
90	کیل منجمد

52	برگ گیاه خردل، تازه
76	برگ گیاه خردل منجمد
45	سیبزمینی شیرین
98	برگ شلغم تازه
125	برگ شلغم منجمد
<b>میوه‌ها</b>	
241	انجیر خشک، یک پیمانه
60	پرتقال، یک عدد متوسط
41	کشمش، نیم پیمانه
300	آب پرتقال غنی شده با کلسیم، یک پیمانه
<b>غذاهای دیگر</b>	
80	ملاس سیاه، یک قاشق غذاخوری
50	تورتیای ذرت
92	مافین انگلیسی، تهیه شده با پروپیونات کلسیم
300	شیر تهیه شده از برنج یا بادام و غنی شده، یک پیمانه
16	کینوآ، نیم پیمانه پخته

### نکته‌هایی برای دریافت مقدار کافی کلسیم

- از توصیه‌های آورده شده در راهنمای غذایی وگن، در فصل هفتم استفاده کنید.
- اگر از شیر سویای غنی شده با کلسیم استفاده می‌کنید، قبل از نوشیدن شیر پاکت آن را به خوبی تکان دهید، چون کلسیم در ته پاکت ته‌نشین می‌شود.

- از توفوی عمل آمده با کلسیم استفاده کنید. برای تهیه نوع توفو از سولفات کلسیم استفاده می‌شود.
- خود را به خوردن سبزیجات برگ‌سبز عادت بدهید. سبزی‌هایی مثل کولارد، کیل<sup>۱</sup>، برگ شلغم و برگ خردل که اگزالات‌شان کم است، علاوه بر داشتن منابع معدنی مختلف، منابع خوبی برای کلسیم با قابلیت جذب بالا هستند و می‌توانند نقش مهمی در سلامت استخوان‌های شما داشته باشند.
- با ترکیب کردن آجیل سویا، انواع بادام‌ها و انجیر خشک، آجیل شیرین درست کنید. این آجیل را همه‌جا همراه خودتان داشته باشید و به عنوان میان‌وعده از آن استفاده کنید.
- اگر با این وجود مقدار دریافت کلسیم شما باز هم پایین است، از مکمل‌های خوراکی حاوی کلسیم استفاده کنید.

## ویتامین دی

مصرف کافی ویتامین دی هم به اندازه کلسیم برای حفظ سلامت استخوان‌ها ضروری است. اما آیا ویتامین دی هم جزو مواد مغذی محسوب می‌شود؟ در واقع خیر، چون بدن ما می‌تواند ویتامین دی مورد نیازش را از تابش پرتو فرابنفش خورشید بر پوست تأمین کند. در واقع انسان‌ها در طول تاریخ بیشتر نیاز خود به این ویتامین را از نور خورشید تأمین کرده‌اند، و غذاهای کمی حاوی ویتامین دی هستند. اما با پراکنده شدن جمعیت انسانی در مناطق دور از خط استوا، و گذراندن زمان بیشتر در فضاهای سرپوشیده، مشکلی به نام کمبود ویتامین دی به وجود آمده است. در اوایل دهه ۱۹۰۰، اختلال نرمی استخوان (بیماری که بر اثر عدم رشد استخوان در کودکان به وجود می‌آید) به مشکلی در بهداشت عمومی تبدیل شد، و همین امر به لزوم غنی کردن شیر گاو با ویتامین دی انجامید.

سازمان‌های بهداشتی در این مورد بیشتر به مسئله سلامت استخوان توجه داشته‌اند، با اینحال در تحقیقات جدید معلوم شده است که کمبود ویتامین دی با اختلالات دیگری مثل فیبرومالژی، روماتیسم مفصلی، اسکروز چند گانه (فلج چندگانه)، افسردگی، ضعف عضلانی، دیابت، فشار خون بالا و سرطان هم مرتبط است. در حال حاضر AI توصیه شده بزرگسالان ۶۰۰ IU است (ویتامین دی با مقیاس میکروگرم هم محاسبه می‌شود و ۱ میکروگرم برابر با ۴۰ IU است). اما خیلی از متخصصان معتقدند که برای حفظ مقدار کافی

---

i kale

ویتامین دی در خون به ۱۰۰۰ IU یا ۲۵ میکروگرم از این ماده نیاز داریم<sup>17</sup>. اگرچه هنوز بحث‌های زیادی در این مورد وجود دارد، ترجیح ما اینست که از مقدار بالاتر پیروی کنیم.

## منابع ویتامین دی در رژیم غذایی

تنها منابع چشمگیر و طبیعی ویتامین دی موجود در غذاها، ماهی‌های پرچرب، تخم‌مرغ‌های به‌دست آمده از مرغ‌هایی که با ویتامین دی تغذیه شده‌اند، و قارچ‌هایی است که در معرض اشعه فرابنفش قرار داشته‌اند، هستند. خیلی‌ها فکر می‌کنند که شیر گاو منبع خوبی برای ویتامین دی است، در حالی که اینطور نیست. شیر ویتامین دی ندارد، مگر اینکه با این ویتامین غنی‌سازی شود، و در آن صورت هم هیچ مزیتی بر غذاهای غنی‌شده دیگر ندارد.

دو نوع خاص ویتامین دی در غذاهای غنی‌شده و مکمل‌های خوراکی به کار می‌روند؛ ویتامین دی ۳ یا کلکاسیفرول که از منابع حیوانی مثل پشم گوسفند یا روغن ماهی تهیه می‌شود، و ویتامین دی ۲ یا ارگوکلسیفرول که معمولاً از مخمر به دست می‌آید و گیاهی است. شواهد نشان داده‌اند که میزان جذب این دو نوع ویتامین دی یکسان است، اما با مصرف دوز بالای ویتامین دی ۲ مقدار آن در خون به سرعت کاهش پیدا می‌کند<sup>18 19</sup>. اما با مصرف دوز پایین‌تر که ما آن را توصیه می‌کنیم (۱۰۰۰ میلی‌گرم در روز)، تأثیر ویتامین دی ۲ هم درست مانند تأثیر ویتامین دی ۳ خواهد بود.

## مصرف کافی ویتامین دی برای سلامت بهینه

ترس از مبتلا شدن به سرطان پوست باعث شده است که افراد از ضدآفتاب‌های قوی استفاده کنند، یا سعی کنند کمتر در معرض تابش آفتاب قرار بگیرند. البته باید بدانید که ضدآفتاب‌ها علاوه بر سد کردن تأثیرات مخرب اشعه فرابنفش بر پوست، جلوی تشکیل ویتامین دی از این طریق را هم می‌گیرند. علاوه بر این عوامل دیگری هم در بدن وجود دارند که مانع از تشکیل ویتامین دی می‌شوند. سالخورده‌گان و افرادی که رنگ پوست‌شان تیره است، باید مدت بیشتری را در زیر نور آفتاب بمانند. دوری از خط استوا هم در تشکیل ویتامین دی موثر است، و هر چقدر فاصله شما از این منطقه بیشتر باشد، به اشعه بیشتری برای ساختن این ویتامین در بدن‌تان

نیاز دارید. بعضی از تحقیقات نشان داده‌اند که بدن امریکایی‌های ساکن در مناطق شمالی این کشور، در ماه‌های زمستان اصلاً ویتامین دی تولید نمی‌کند.<sup>20</sup>

برای دریافت ویتامین دی مورد نیاز روزانه، یک فرد با پوست روشن باید پانزده دقیقه در ساعت‌های وسط روز (۱۰:۰۰ صبح تا ۲:۰۰ بعد از ظهر)، بدون استفاده از ضدآفتاب در زیر نور مستقیم خورشید قرار بگیرد.<sup>21</sup> مقدار مورد نیاز برای افراد با پوست تیره بیست دقیقه، و برای افراد مسن سی دقیقه است.<sup>22 23</sup>

اگر نمی‌توانید این مدت را زیر نور خورشید بمانید، پس باید از مکمل خوراکی یا غذاهای غنی‌شده استفاده کنید. ما مقدار ۲۵ میکروگرم (IU ۱۰۰۰) ویتامین دی ۲ روزانه را پیشنهاد می‌کنیم.

خیلی از مواد غذایی، مثل کرن‌فلکس‌های صبحانه با ویتامین دی غنی می‌شوند که ویتامین به‌کار رفته در بیشتر آنها از منابع حیوانی گرفته شده است. اما ویتامین دی در بیشتر مارک‌های شیر سویای غنی شده، و سایر شیرهای لبنی از مخمرهایی تهیه می‌شود که در معرض اشعه فرابنفش قرار گرفته‌اند.

در مورد برچسب‌های مواد غذایی هم باید بدانید که نیاز روزانه ما به ویتامین دی ۱۰ میکروگرم (۴۰۰ IU) در روز است. پس اگر روی برچسب یک محصول درج شده باشد که ۲۵ درصد نیاز روزانه ویتامین دی، آن محصول حاوی ۲.۵ میکروگرم (IU ۱۰۰) ویتامین در هر وعده است. شیر سویای غنی‌شده با ویتامین دی، یا شیرهای گیاهی تهیه شده از بادام، شاهدانه یا برنج به طور متوسط در هر پیمانه ۲ تا ۳ میکروگرم (۸۰ تا ۱۲۰ IU) ویتامین دی دارند. پس می‌بینید که تأمین نیاز روزانه به ۱۰۰۰ IU در هر روز با مصرف غذاهای غنی‌شده چندان هم آسان نیست. اگر مدتی که در زیر آفتاب هستید کافی نیست، باید از مکمل‌های خوراکی هم استفاده کنید. این مکمل‌ها در خیلی از داروخانه‌ها یا فروشگاه‌های مواد غذایی طبیعی فروخته می‌شوند.

## سلامت استخوان: فراتر از کلسیم و ویتامین دی

ما کلسیم و ویتامین را به عنوان عوامل مهم حفظ سلامت استخوان می‌شناسیم، اما آنها در این کار تنها نیستند. در زیر عوامل دیگری را که برای سلامت استخوان‌ها مفیدند، می‌خوانید:

- فعالیت بدنی زیادی داشته باشید. ورزش عاملی حیاتی برای بالا بردن تراکم و استحکام استخوان است، و شاید مهم‌ترین عامل برای پیشگیری از تخریب استخوان‌ها باشد. ورزش‌های قدرتی و سنگین مانند وزنه‌برداری، دوی آهسته و ایروبیک استپ از همه موثرترند. دوچرخه‌سواری و شنا تاثیر چندانی بر تقویت استخوان‌ها ندارند.
- وزن خود را به مقدار متناسب برسانید، یعنی وزن شما نباید از مقدار متناسب کمتر باشد. برای داشتن استخوان‌های سالم، چند کیلو بیش از وزن مناسب داشتن، بهتر از چند کیلو کمی وزن است. کاهش سریع وزن با تحلیل بافت استخوانی همراه است، پس اگر ناچارید چند کیلوگرم از وزن‌تان را کم کنید، برای یک کاهش وزن آهسته همراه با تقویت استخوان‌ها با ورزش، برنامه‌ریزی کنید.
- تا می‌توانید میوه‌ها و سبزیجات متنوع بخورید، زیرا آنها باعث قلیایی شدن خون شما می‌شوند. در واقع بعضی از محققان معتقدند بهترین رژیم برای داشتن استخوان‌های سالم رژیمی سرشار از کلسیم و برخوردار از مقداری پروتئین برای افزایش جذب کلسیم است که حاوی مقدار زیادی میوه و سبزیجات برای قلیایی نگهداشتن خون باشد. به‌علاوه در میوه و سبزیجات مواد معدنی دیگری مانند ویتامین ک، بور، پتاسیم و منیزیم وجود دارد که برای استخوان مفیدند. ویتامین ث هم در شکل‌گیری استخوان نقش دارد، و مصرف زیاد آن می‌تواند باعث سلامت بیشتر استخوان‌ها شود. غذاهای گیاهی منبع خوبی برای ویتامین ک و پتاسیم، و تنها منبع برای دریافت ویتامین ث هستند.
- از مصرف زیاد کلسیم خودداری کنید، این کار باعث دفع کلسیم از بدن می‌شود. خوردن مقدار کمی نمک با غذا اشکالی ندارد، اما استفاده زیاد از غذاهای فرآوری شده در رژیم وگن، ممکن است باعث بالا رفتن درجه سدیم در آن شود.

### داشتن استخوان‌هایی سالم با رژیم وگن

تشکیل استخوان‌های سالم و نگهداری از آنها به عوامل متعددی در سبک زندگی شما بستگی دارند. به این عوامل مهم توجه کنید:

- از رژیم غذایی سرشار از کلسیم استفاده کنید. برای این کار به نکته‌هایی که در صفحات قبلی این فصل آمده است مراجعه کنید.

- با توجه به نکته‌های گفته شده در فصل ۷، منابع پروتئینی لازم را در رژیم غذایی خود بگنجانید.
- تا می‌توانید میوه و سبزیجات بخورید.
- در هر روز به مدت کوتاه در زیر نور خورشید قرار بگیرید تا ویتامین دی در بدن شما ساخته شود، یا آنکه از مکمل خوراکی حاوی ۲۵ میکروگرم (۱۰۰۰ IU) ویتامین دی استفاده کنید.
- فعالیت بدنی‌تان را زیاد کنید، و وزنه‌برداری را به برنامه ورزشی روزانه‌تان اضافه کنید.
- از مصرف زیاد سدیم خودداری کنید.



## منابع فصل چهارم 1

- 1 S. B. Eaton and D. A. Nelson, "Calcium in Evolutionary Perspective," *American Journal of Clinical Nutrition* 54, suppl. no. 1 (1991): S281–S287.
- 2 R. Mangels, V. Messina, and M. Messina, *The Dietitian's Guide to Vegetarian Diets*, 3rd ed. (Sudbury, MA: Jones and Bartlett, 2010), 520–29.
- 3 D. Feskanich, W. C. Willett, M. J. Stampfer, and G. A. Colditz, "Milk, Dietary Calcium, and Bone Fractures in Women: A 12-Year Prospective Study," *American Journal of Public Health* 87, no. 6 (1997): 992–97.
- 4 H. A. Bischoff-Ferrari, B. Dawson-Hughes, J. A. Baron, et al., "Calcium Intake and Hip Fracture Risk in Men and Women: A Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies and Randomized Controlled Trials," *American Journal of Clinical Nutrition* 86, no. 6 (2007): 1780–90.
- 5 B. M. Tang, G. D. Eslick, C. Nowson, C. Smith, and A. Bensoussan, "Use of Calcium or Calcium in Combination with Vitamin D Supplementation to Prevent Fractures and Bone Loss in People Aged 50 Years and Older: A Meta-Analysis," *Lancet* 370, no. 9588 (2007): 657–66.
- 6 B. J. Abelow, T. R. Holford, and K. L. Insogna, "Cross-Cultural Association between Dietary Animal Protein and Hip Fracture: A Hypothesis," *Calcified Tissue International* 50, no. 1 (1992): 14–18.
- 7 R. J. Wetzsteon, J. M. Hughes, B. C. Kaufman, et al., "Ethnic Differences in Bone Geometry and Strength Are Apparent in Childhood," *Bone* 44, no. 5 (2009): 970–75.
- 8 K. G. Faulkner, S. R. Cummings, D. Black, L. Palermo, C. C. Gluer, and H. K. Genant, "Simple Measurement of Femoral Geometry Predicts Hip Fracture: The Study of Osteoporotic Fractures," *Journal of Bone and Mineral Research* 8, no. 10 (1993): 1211–17.
- 9 M. Russell-Aulet, J. Wang, J. C. Thornton, E. W. Colt, and R. N. Pierson, Jr., "Bone Mineral Density and Mass in a Cross-Sectional Study of White and Asian Women," *Journal of Bone and Mineral Research* 8, no. 5 (1993): 575–82.
- 10 H. Spencer, L. Kramer, M. DeBartolo, C. Norris, and D. Osis, "Further Studies of the Effect of a High-Protein Diet as Meat on Calcium Metabolism," *American Journal of Clinical Nutrition* 37, no. 6 (1983): 924–29.
- 11 J. E. Kerstetter, K. O. O'Brien, and K. L. Insogna, "Dietary Protein Affects Intestinal Calcium Absorption," *American Journal of Clinical Nutrition* 68, no. 4 (1998): 859–65.
- 12 J. E. Kerstetter, A. C. Looker, and K. L. Insogna, "Low Dietary Protein and Low Bone Density," *Calcified Tissue International* 66, no. 4 (2000): 313.
- 13 M. A. Schurch, R. Rizzoli, D. Slosman, L. Vadas, P. Vergnaud, and J. P. Bonjour, "Protein Supplements Increase Serum Insulin-like Growth Factor-I Levels and Attenuate Proximal Femur Bone Loss in Patients with Recent Hip Fracture: A Randomized, Double-blind, Placebo-controlled Trial," *Annals of Internal Medicine* 128, no. 10 (1998): 801–09.
- 14 Ibid.

- 15 P. Appleby, A. Roddam, N. Allen, and T. Key, "Comparative Fracture Risk in Vegetarians and Nonvegetarians in EPIC-Oxford," *European Journal of Clinical Nutrition* 61, no. 12 (2007): 1400–06.
- 16 C. M. Weaver and K. L. Plawecki, "Dietary Calcium: Adequacy of a Vegetarian Diet," *American Journal of Clinical Nutrition* 59, suppl. no. 5 (1994): S1238–S1241.
- 17 G. Schwalfenberg, "Not Enough Vitamin D: Health Consequences for Canadians," *Canadian Family Physician* 53, no. 5 (2007): 841–54.
- 18 L. A. Armas, B. W. Hollis, and R. P. Heaney, "Vitamin D2 is Much Less Effective than Vitamin D3 in Humans," *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 89, no. 11 (2004): 5387–91.
- 19 M. F. Holick, R. M. Biancuzzo, T. C. Chen, E. K. Klein, A. Young, D. Bibuld, R. Reitz, W. Salameh, A. Ameri, and A. D. Tannenbaum, "Vitamin D2 Is as Effective as Vitamin D3 in Maintaining Circulating Concentrations of 25-Hydroxyvitamin D," *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 93, no. 3 (2008): 677–81.
- 20 T. A. Outila, M. U. Karkkainen, R. H. Seppanen, and C. J. Lamberg-Allardt, "Dietary Intake of Vitamin D in Premenopausal, Healthy Vegans Was Insufficient to Maintain Concentrations of Serum 25-Hydroxyvitamin D and Intact Parathyroid Hormone within Normal Ranges During the Winter in Finland," *Journal of the American Dietetic Association* 100, no. 4 (2000): 434–41.
- 21 B. L. Specker, B. Valanis, V. Hertzberg, N. Edwards, and R. C. Tsang, "Sunshine Exposure and Serum 25-Hydroxyvitamin D Concentrations in Exclusively Breast-fed Infants," *Journal of Pediatrics* 107, no. 3 (1985): 372–76.
- 22 T. L. Clemens, J. S. Adams, S. L. Henderson, and M. F. Holick, "Increased Skin Pigment Reduces the Capacity of Skin to Synthesise Vitamin D3," *Lancet* 1, no. 8263 (1982): 74–76.
- 23 M. F. Holick, L. Y. Matsuoka, and J. Wortsman, "Age, Vitamin D, and Solar Ultraviolet," *Lancet* 2, no. 8671 (1989): 1104–05.