# وگان‌شدن:
# اصول تغذیهٔ تمام‌گیاهی

## فصل ۷
## ویتامین‌ها: لازمهٔ حیات


**نویسندگان:**

**برندا دیویس (RD)**

**وسانتو ملینا (RD ،MS)**

**مترجم:**

محمدرسول علیزادهٔ اصلی

**ویراستاران علمی:**

نرگس پارسایی (کارشناس ارشد علوم تغذیه)،

دکتر ویان قریشی (دکتر حرفه‌ای پزشکی)، و

یاسمن مؤمنی (کارشناس زیست‌فناوری)



**کاری از وب‌سایت وگان‌شدن**

**veganshodan.com**

# Becoming Vegan:
# The Complete Reference to Plant-Based Nutrition

*Comprehensive Edition*

by

Brenda Davis, RD

Vesanto Melina, MS, RD

Ch. 7: Vitamins: Vital for Life

# فهرست

# ویتامین‌ها: لازمهٔ حیات


**جلوگیری از کمبودها ..... ۹**

ویتامین ب۱۲ ..... ۹

ویتامین د ..... ۲۶

**ویتامین‌های آنتی‌اکسیدانی: آ، ث، و اِ ..... ۴۲**

محافظت در برابر آسیب رادیکال‌های آزاد ..... ۴۳

دستگاه سم‌زدایی بدن ..... ۴۴

ویتامین آ (بتا-کاروتن و کاروتنوئید) ..... ۴۸

ویتامین ث (اسید اسکوربیک) ..... ۵۲

ویتامین اِ (آلفا-توکوفرول) ..... ۵۵

**ویتامین کا چه ویژگی مخصوصی دارد؟ ..... ۵۸**

ویتامین کا (فیلوکینون و مناکینون) ..... ۵۸

**تولید انرژی از غذا: نقش ویتامین‌های گروه ب ..... ۶۲**

تیامین (ویتامین ب۱) ..... ۶۳

ریبوفلاوین (ویتامین ب۲) ..... ۶۴

نیاسین (ویتامین ب۳) ..... ۶۶

اسید پانتوتنیک (ویتامین ب۵) ..... ۶۹

پیریدوکسین (ویتامین ب۶) ..... ۷۰

بیوتین (ویتامین ب۷) ..... ۷۲

فولات (ویتامین ب۹، اسید فولیک) ..... ۷۴

کولین ..... ۷۹

**ویتامین در خوردنی‌های وگان ..... ۸۳**

# Brenda Davis (RD)

برندا دیویس، دانش‌آموختهٔ دانشگاه گوئلف در رشتهٔ تغذیهٔ کاربردی، از رژیم‌شناسان صاحب‌نام، صاحب‌نظر، و صاحب‌قدمِ تغذیهٔ اصولیِ گیاهی در دنیاست. دیویس، که برخی او را «مادرخواندهٔ» تغذیهٔ وگان نامیده‌اند، در کنار انتشار مقالات تخصصی، تاکنون در نگارش ۱۳ کتاب در زمینهٔ تغذیه و سلامتی مشارکت داشته‌است، که مجموعاً به ۱۵ زبان به چاپ رسیده‌است. بخشی از کارنامهٔ حرفه‌ای او را در ادامه مرور می‌کنیم:

- عضویت در انجمن تغذیه و رژیم‌شناسی آمریکا، انجمن رژیم‌شناسانِ کانادا، و کالج رژیم‌شناسانِ بریتیش کلمبیا
- ریاست گروه رژیم‌درمانگری با تغذیهٔ گیاهی، ذیل انجمن تغذیهٔ آمریکا
- رهبری پروژهٔ عظیم دیابت‌پژوهی در جزایر مارشال از سال ۲۰۰۶ به این سو، با همکاری سازمان کانواس‌بک میشنز
- ریاست خدمات تغذیهٔ ادارهٔ بهداشت‌وسلامتِ آلگوما (منطقهٔ الیوت‌لِیک)
- تدریس مبانی تغذیه در کالج وست‌کوست

**دریافت رزومهٔ کامل**

# Vesanto Melina (RD, MS)

وسانتو ملینا، دانش‌آموختهٔ دانشگاه‌های لندن و تورنتو، یکی دیگر از رژیم‌شناسان و مراجع شناخته‌شده در حوزهٔ تغذیهٔ گیاهی است که با همکاری برندا دیویس چندین کتاب کلاسیک و دوران‌ساز در این حوزه منتشر کرده‌است. گوشه‌ای از کارنامهٔ حرفه‌ای او را در ادامه مرور می‌کنیم:

- عضویت در آکادمی تغذیه و رژیم‌شناسیِ آمریکا، انجمن رژیم‌شناسان کانادا، انجمن رژیم‌شناسی ایالت کالیفرنیا، و کالج رژیم‌شناسان بریتیش کلمبیا
- طراحی برنامه‌های آموزشی برای متخصصان آکادمی تغذیه و رژیم‌شناسی آمریکا
- مشارکت در تهیهٔ موضع‌نامهٔ انجمن تغذیهٔ آمریکا و موضع‌نامهٔ مشترک انجمن تغذیهٔ آمریکا و رژیم‌شناسان کانادا در باب رژیم‌های گیاهی
- برندهٔ جایزهٔ کلینتک (**Clintec**) و جایزهٔ رایلی جف (**Ryley Jeff**)، برترین جایزهٔ اعطایی انجمن رژیم‌شناسان کانادا، به‌عنوان رژیم‌شناس پیشرو
- اشتغال در ادارهٔ بهداشت‌وسلامت بریتیش کلمبیا به‌عنوان متخصص تغذیه
- تدریس علوم تغذیه در دانشگاه بریتیش کلمبیا و دانشگاه لانگارا

**دریافت رزومهٔ کامل**

# ۷

# ویتامین‌ها: لازمهٔ حیات

در سال ۱۹۰۰، در بسیاری از مراکز شهری شمال شرقی آمریکا، ۸۰ درصد کودکان به نرمیِ استخوان[1] (زین پس: نرم‌اُستی) مبتلا بودند؛ در شهر جاوا، یک حکم سه‌ماههٔ زندان می‌توانست فرد را از کمبود تیامین[2] از پای درآورد. در طول تاریخ، بشر آگاه بوده‌است که برخی خوردنی‌ها یا نور آفتاب خواص پیشگیرانه یا درمانیِ اسرارآمیزی دارد و فقدانش می‌تواند تندرستیِ فرد را به خطر اندازد. اما فقط در همین یک سدهٔ اخیر است که از وجود ویتامین‌های مخصوص باخبر شده‌ایم؛ ویتامینِ آ نخست در سال ۱۹۱۳ شناسایی شد.

1 rickets
2 thiamine

ویتامین‌ها، که برای تداوم حیات ضروری‌اند، در مقادیر موردنیاز در بدن تولید نمی‌شوند و می‌باید از منابع خارجی تأمین شوند. مواد معدنی—اگرچه، همچون ویتامین‌ها، در خوردنی‌ها یافت می‌شود و به همان اندازه برای سلامت ضروری است—فقط از یک عنصرِ واحد ساخته می‌شود. ویتامین‌ها مولکول‌های پیچیده‌تری‌اند که کربن را با سایر عناصر، مثل هیدروژن، اکسیژن، و گاهی نیتروژن، ترکیب می‌کنند. نیاز روزانهٔ بدن به ویتامین‌ها اگرچه بسیار اندک است (چیزی در حدود ۰٫۵ گ در روز)، نقشی که ویتامین‌ها بر عهده دارند بسیار حیاتی است. برخی ویتامین‌ها عملکردی همچون هورمون‌ها از خود نشان داده، آثار گسترده‌ای در بدن بر جای می‌گذارند؛ ویتامینِ آ عهده‌دار برخی جنبه‌های رشد است و ویتامینِ د سوخت‌وساز مواد معدنی را تنظیم می‌کند. بسیاری از ویتامین‌ها آنزیم‌یار[1] محسوب می‌شوند و در انجام نقش‌های حیاتیِ سوخت‌وساز به کمکِ آنزیم‌ها می‌آیند. ویتامین‌ها در قالب گروه نیز عمل می‌کنند: برخی‌شان (ویتامین آ، ث، و اِ) برای محافظت از بدن در برابر رادیکال‌های آزاد و برخی دیگر (ویتامین‌های ب) برای تبدیل کربوهیدرات، چربی، و پروتئین به انرژیِ قابل‌استفادهٔ بدن.

اگرچه رژیم وگان عمدهٔ ویتامین‌ها را تمام‌وکمال تأمین می‌کند، ویتامین ب۱۲ و ویتامین د در این رژیم توجه ویژه‌ای می‌طلبد. در این فصل، نگاهی می‌اندازیم به نقش ویتامین‌ها در بدن و همچنین روش‌های تأمین مقادیر توصیه‌شدهٔ این ویتامین‌ها (برای اطلاع از این مقادیر برای همهٔ گروه‌های سنی، نک: «پیوست الف.۱» در بخش «پیوست‌ها»).

1 coenzyme

# جلوگیری از کمبودها

## ویتامین ب۱۲*

### در یک نگاه

ویتامین ب۱۲ بزرگ‌ترین ساختار مولکولی را (با مرکزیت مادهٔ معدنی کوبالت[1]) در بین ویتامین‌ها دارد. بخش اعظم انتقاداتی که به تغذیهٔ وگان وارد می‌شود برمی‌گردد به جای خالی ویتامین ب۱۲ در این رژیم. اما به‌آسانی می‌توان با مصرف مکمل ب۱۲ و/یا خوردنی‌های غنی‌شده از این کمبود جلوگیری کرد. متأسفانه، هرازگاهی، پای دو ماجرا به تحقیقات پزشکی یا سرخط خبرها باز می‌شود. یکی افراد بزرگ‌سالی را در بر می‌گیرد که در مصرف مکمل ب۱۲ کوتاهی می‌کنند؛ دیگری دربارهٔ مشکلات رشدیِ نوزادانی است که ب۱۲ دریافتیِ مادرانشان در دوران بارداری ناکافی بوده و پس از تولد نیز ب۱۲ کافی دریافت نکرده‌اند.

* برخی از انواع ویتامین ب۱۲ عبارت است از سیانوکوبالامین[2]، متیل‌کوبالامین[3]، و آدنوزیل‌کوبالامین[4].

### نقش

ب۱۲ به گروهی از ویتامین‌ها تعلق دارد که کربوهیدرات، چربی، و پروتئین را به انرژی قابل‌استفادهٔ بدن تبدیل می‌کنند. این ویتامین لازمهٔ سنتز دی‌ان‌ای است و درنتیجه عنصری اساسی برای سلول‌هایی است که به‌سرعت تکثیر می‌شوند (مثلاً، در سنین رشد)، نیز برای سلول‌های قرمز خون در مغز استخوان. ب۱۲ همچنین از غلاف میلینِ[5] محافظی که رشته‌های عصبی را می‌پوشانَد محافظت می‌کند.

1 cobalt
2 cyanocobalamin
3 methylcobalamin
4 adenosylcobalamin
5 myelin sheath

ویتامین ب۱۲، در یکی از تعاملاتی که با اسیدآمینه‌ها دارد، به پالودن بدن از هوموسیستئین کمک می‌کند. هوموسیستئین[1] یکی از محصولات تجزیهٔ[2] بالقوه مضرِ پروتئین (مشخصاً اسیدآمینهٔ متیونین[3]) است. هوموسیستئین می‌تواند به پوشش درونیِ ظریفِ دیوارهٔ سرخرگ‌ها آسیب زده، زمینه‌ساز بیماری‌های قلبی شود. به‌مرورزمان، چنین آسیبی می‌تواند گریبان کسانی را که در سایر جنبه‌ها تندرست می‌نمایند نیز بگیرد. [۲–۵]

ویتامین ب۱۲ طی عملکرد باکتری‌های دستگاه گوارش (مثلاً دهان و رودهٔ تحتانی) تولید می‌شود، اما برای جلوگیری از کمبود نمی‌توان به این تولیدِ داخلی تکیه کرد. مقادیرِ تولیدشده در دهان کافی نیست؛ هر مقداری هم که در رودهٔ تحتانی تولید شود، آن‌قدر در بخش‌های انتهاییِ لولهٔ گوارش خواهد بود که، به‌جای جذب‌شدن، با مدفوع از دست می‌رود. [۲، ۴، ۵]

**نشانگان کمبود**

در صورت ابتلا به کمبود ب۱۲ (از طریق دریافت یا جذب ناکافیِ آن)، ترکیبی از نشانگان یا عارضه‌های زیر پدیدار خواهد شد: [۲، ۵، ۶]

- **کم‌خونی مگالوبلاستیک**[4]. هرگاه تقسیم سلولی، که با کمک ویتامین ب۱۲ انجام می‌شود، به مشکل بخورد، سلول‌های قرمزِ بیش از حد بزرگی در خون ظاهر می‌شوند، زیرا به‌درستی تقسیم نشده‌اند. این عارضه را کم‌خونی مگالوبلاستیک می‌نامند. به‌این‌ترتیب، توانایی خون در حمل اکسیژن کاهش می‌یابد، که خستگی، ضعف، کم‌بُنیگی، نفس‌تنگی، تپش قلب، و رنگ‌پریدگی را در پی دارد. ناگفته نماند که این عارضه می‌تواند در رژیم‌های پُرفولات (مشخصهٔ

1 homocysteine
2 breakdown product
3 methionine
4 megaloblastic anemia

بسیاری از رژیم‌های وگان) از دید پنهان بماند، زیرا فولاتِ تغذیه‌ایْ خود در فرایند تقسیم سلول‌های قرمزِ خون نقش دارد.

- **آسیب‌دیدگی عصبی.** کمبود ویتامین ب۱۲ می‌تواند با تأثیر بر سلول‌های عصبی، نخاع، و مغز منجر به تغییرات روانی، همچون گیجی، افسردگی، تحریک‌پذیری، نوسانات خُلقی، بی‌خوابی، و ناتوانی در تمرکز، و نشانگان جسمانی، همچون گزگز و کرختیِ انگشتان، دست، و پا، برهم‌خوردن تعادل، بی‌حسی، و نهایتاً فلجی، شود.
- **اختلالات گوارشی.** نشانگان مرتبط با لولهٔ گوارش عبارت است از زبان‌درد، کم‌اشتهایی، سوءهاضمه، و اسهال.
- **ازدیاد هوموسیستئینِ خون.** با کمبود ویتامین ب۱۲، هوموسیستئینِ خون افزایش می‌یابد، پلاک‌های تصلب شرایین روی هم انباشته می‌شود، و سرخرگ‌ها رو به انسداد می‌نهند، امری که می‌تواند به بیماری‌های قلبی و سکتهٔ مغزی بینجامد. ازدیاد هوموسیستئین برای استخوان نیز مضر است. [۷]

با گنجاندن منبعی مطمئن از این مادهٔ مغذیِ حیاتی در تغذیه، می‌توان به‌آسانی از این مشکلات در امان ماند. عموماً نشانگانِ کمبود را، در صورت شناسایی و رسیدگیِ به‌موقع، می‌توان در بزرگ‌سالان برطرف کرد. [۲–۵، ۸–۱۰]

کمبود ب۱۲ در بدوِ بارداری ممکن است ارتباطی با بروز نقص لولهٔ عصبی در نوزاد داشته باشد. نوزادانِ شیرخواری که مادرانشان ب۱۲ تغذیه‌ایِ موردنیاز را دریافت نمی‌کنند و سایر نوزادانی که تغذیه‌شان ب۱۲ کافی در اختیارشان نمی‌گذارد در معرض آسیب‌های جدی و دائمیِ دستگاه عصبی قرار دارند. دکتر جیمز میلز[1]، از پژوهشگران ارشد مؤسسهٔ ملیِ سلامت کودکان و توسعهٔ انسانی

1 Dr. James Mills

آمریکا[1]، می‌گوید که تمام زنان در سنین باروری باید دقت ویژه‌ای در دریافت کافیِ ب۱۲ به خرج دهند. [۱۱، ۱۲]

نشانگانِ این کمبود در نوزادان عموماً سریع‌تر از بزرگ‌سالان بروز می‌یابد. کمبود ب۱۲ می‌تواند منجر به کسلی و کم‌اشتهایی شود و جلوی رشد را بگیرد، هرچند این نشانگان کاملاً از الگوی یک‌دستی پیروی نمی‌کند. نوزادان بیش از بزرگ‌سالان در معرض آسیب‌های دائمی‌اند؛ کمبود ب۱۲، اگر به حالِ خود رها شود، می‌تواند کار را به کما یا مرگ بکشاند. برخی نوزادان با رسیدگی‌های مناسبْ درمان می‌شوند، اما بقیه از مراحل رشد عقب می‌مانند. [۴، ۹، ۱۳، ۱۴]

**آزمایش ب۱۲**

وضعیت ب۱۲ را می‌توان با چندین شیوه سنجید؛ دو شیوهٔ نخستِ زیر از بقیه مطمئن‌تر و حساس‌تر است، هرچند پزشکان و تکنیسین‌های آزمایشگاه ممکن است با همهٔ این روش‌ها آشنا نباشند. (برای کسب اطلاعات بیشتر دربارهٔ این آزمایش‌ها، نک: بخش «منابع» در انتهای کتاب.) [۲، ۴، ۱۵–۱۸]

- **هولوترانس‌کوبالامین[2] (Holo-TC یا Holo-TCII).** این آزمایش مقادیرِ یکی از پروتئین‌های پیوندی در خون را، که ناقل ب۱۲ به بافت‌های بدن است، اندازه می‌گیرد. سطح پایین Holo-TC می‌تواند حاکی از مراحل آغازین تخلیهٔ ب۱۲ باشد (پیش از آنکه ذخایر ب۱۲ به اتمام برسد و نشانگانش نمایان شود). [۶، ۱۵، ۱۷–۲۲، ۶۰]
- **اسید متیل‌مالونیک[3] (MMA).** ترکیبی به نام MMA بهترین محک وضعیت ب۱۲ پس از تخلیهٔ ذخایر و ابتلا به کمبود است. کمبود ب۱۲ منجر

1 US National Institute of Child Health and Human Development
2 holo-transcobalamin
3 methylmalonic acid

به انباشت **MMA** می‌شود، که می‌توان آن را در خون یا، با دردسر کمتر، در ادرار اندازه گرفت. [۱۵، ۱۸، ۲۳]

- **هوموسیستئین.** ترکیب دیگری که در پی فقدان ب۱۲ می‌تواند در خون تشدید شود هوموسیستئین است. اگرچه سطح هوموسیستئینِ خون را معمولاً برای تشخیص افزایش خطر بروز بیماری‌های قلبی اندازه می‌گیرند، مقدار بالای آن در خون می‌تواند بر کمبود ب۱۲ دلالت کند. این آزمایش اختصاصاً گویای کمبود ب۱۲ نیست، زیرا ازدیاد هوموسیستئین می‌تواند حاکی از کمبود فولات نیز باشد، هرچند بیشترِ وگان‌ها فولاتِ فراوانی دریافت می‌کنند. [۱۵، ۲۳]
- **ویتامین ب۱۲ خون یا پلاسما.** ب۱۲ خون یا پلاسما یکی از معیارهای معمول اندازه‌گیری وضعیت ب۱۲ است. در گذشته، آزمایش‌های زیستی قادر به تمایز بین ویتامینِ واقعیِ ب۱۲ و مواد موسوم به هم‌ساختارهای[1] غیرفعال ب۱۲ (زین پس: «ب۱۲ غیرفعال») در خون نبود. بنابراین، کمبود ب۱۲ از دید پنهان می‌ماند.

ب۱۲ غیرفعال ساختار مولکولیِ مشابهی با ویتامین ب۱۲ دارد؛ هرچند، عیناً با آن یک‌سان نیست و نمی‌تواند جای این ویتامین را در بدن بگیرد. مثلاً، آزمایش ب۱۲ خون یا پلاسمای کسانی که از منابع ب۱۲ غیرفعال (مثل اسپیرولینا و جلبک دریایی) مصرف می‌کردند اما کمبود ب۱۲ داشتند سطح ب۱۲شان را به‌اشتباه طبیعی نشان می‌داد. [۱۵، ۱۸، ۲۴] شیوه‌های امروزیِ مبتنی بر ایزوتوپ‌های پرتوزا[2] و ایمنی‌سنجیِ[3] عملکرد بهتری در اندازه‌گیری نوعِ فعالِ ب۱۲ دارد.

1 analogue
2 radioisotope
3 immunoassay

کمینهٔ محدودهٔ مرجعِ[1] ب۱۲ خون ممکن است در برخی آزمایشگاه‌ها بیش از حد کم در نظر گرفته شده باشد. این کمینه در بسیاری از آزمایشگاه‌ها ۲۰۰ پ‌گ/م‌ل[2] (۱۵۰ پ‌مول/ل[3]) تعریف شده‌است، اما بنا به نظر بسیاری از متخصصان باید دو برابر—۴۰۵ پ‌گ/م‌ل (۳۰۰ پ‌مول/ل)—یا بیشتر شود. در ژاپن، سال‌هاست که کمینهٔ بالاترِ ۵۵۰ پ‌گ/م‌ل (۴۰۰ پ‌مول/ل) را برای ب۱۲ خون قابل‌قبول می‌دانند. [۲۲، ۲۵، ۲۶] کسانی که جواب آزمایششان سر به‌سوی کمینهٔ محدودهٔ مرجع دارد اما درون طیف تعریف‌شدهٔ برخی آزمایشگاه‌ها قرار می‌گیرد ممکن است همچنان به برخی نشانگان کمبود ویتامین ب۱۲ دچار شوند.

- **حجم متوسط سلولی (MCV).** آزمایش دیگری که می‌تواند از کمبود احتمالیِ ب۱۲ خبر دهد **MCV** است: یکی از نشانگرهای کم‌خونیِ ماکروسیتیک[4] (به‌معنی بزرگ‌شدگی بیش از حدِ سلول‌های قرمزِ خون) ناظر بر کمبود احتمالیِ ویتامین ب۱۲. در صورت وفور فولات در تغذیه (موجود در سبزیجات، پرتقال، حبوبات، و دیگر خوردنی‌های پُرفولات)، آزمایش **MCV** برای تشخیص کمبود ب۱۲ کارایی ندارد زیرا، حتی در صورت کمبود ویتامین ب۱۲، فولات برای پیشگیری از کم‌خونیِ ماکروسیتیک وارد عمل می‌شود. درنتیجه، کمبود ب۱۲ از دید این آزمایش پنهان مانده، بر آسیبِ عصبی و افزایش هوموسیستئینِ خون دامن می‌زند. [۲، ۴، ۱۷]

کسانی که دچار نشانگان کمبود ب۱۲ یا نگران آن‌اند بد نیست که دو تا از آزمایش‌های یادشده را انجام دهند، مثلاً ب۱۲ خون (مقیاس اندازه‌گیری خودِ ویتامین) در کنار **MMA** (یک نشانگر سوخت‌وساز). برای جلوگیری از کمبودِ

---

1 **reference range**

۲ پیکوگرم بر میلی‌لیتر: **pg/ml**

۳ پیکومول بر لیتر: **pmol/L**

4 **macrocytic anemia**

احتمالی نیز معقول‌تر می‌نماید که از کافی‌بودن ب۱۲ دریافتی اطمینان حاصل شود. [۱۵، ۱۷، ۲۶، ۲۷]

**مقادیر توصیه‌شده**

بدن به مقادیر ناچیزی ویتامین ب۱۲ نیاز دارد؛ رواداشتِ رژیمیِ (**RDA**) رسمیِ آن برای بزرگ‌سالان ۲٫۴ میکروگ[1] تعیین شده‌است، برابر با مقدارِ لازم برای پیشگیری از کم‌خونیِ ماکروسیتیک. اما پژوهش‌های تازه دریافتِ ۴ تا ۷ میکروگ آن را برای جلوگیری از ازدیاد هوموسیستئین و **MMA** ضروری نشان داده‌است. [۱۶، ۲۸] رواداشتِ رژیمی (**RDA**) بنا را بر این می‌گذارد که مجموع ب۱۲ دریافتیِ فرد با دو یا سه نوبت مصرف منابع ب۱۲ (شامل خوردنی‌های غنی‌شده) در طول روز به دست می‌آید (گیرنده‌های ب۱۲ آن‌قدر کم‌ظرفیت است که ممکن است با ۱ تا ۱٫۵ میکروگ اشباع شود، هرچند این مقدار بسته به دُزِ دریافتی متفاوت خواهد بود). ازآنجاکه مقدار ب۱۲ موجود در خوردنی‌های غنی‌شده (ص. ۲۲) می‌تواند در هر نوبتِ تولید متفاوت باشد، بهتر است در کنار مصرف این خوردنی‌ها هرازگاهی از مکمل نیز استفاده کنید، زیرا مکمل‌ها از استانداردِ سفت‌وسخت‌تری برخوردارند. [۲۹، ۳۰]

اگر کلِ ویتامین ب۱۲ یک‌باره دریافت شود (مثلاً با مصرف مکمل)، بدن فقط درصد بسیار کوچکی از آن را جذب می‌کند. مثلاً، گیرنده‌های ب۱۲ فقط حدود ۱٫۵ میکروگ از ۲۵۰ میکروگ ب۱۲ دریافتی را جذب می‌کند و به چهار تا شش ساعت زمان نیاز دارد تا برای جذب مجدد آماده شود. به‌جز جایگاه‌های گیرندهٔ ب۱۲، سازوکار کاملاً متفاوتی—موسوم به انتشار غیرفعال[2]—امکان جذب حدود ۱ درصد ب۱۲ دریافتی را فراهم می‌کند. [۱۶، ۲۶، ۳۱–۳۴] پس مصرف دیربه‌دیرترِ ویتامین ب۱۲ دُزِ بالاتری هم می‌طلبد (نک: روش‌های تأمین ویتامین ب۱۲).

---

۱ میکروگرم

2 passive diffusion

چون گزارشی از مسمومیتِ عموم مردم یا زنانِ باردار از ویتامین ب۱۲ در دسترس نیست، مؤسسهٔ پزشکی (IOM) اعلام کرده‌است که مبنایی برای تعریف حد بالای دریافت (UL) نیز وجود ندارد. دریافت مضاعف ب۱۲ را بی‌خطر می‌دانند، زیرا از طریق ادرار دفع می‌شود. [۲۳، ۲۸، ۳۵] خودِ کوبالامین غیرسمی به نظر می‌رسد؛ درعین‌حال، دریافت روزانهٔ ۱٫۰۰۰ میک گ سیانوکوبالامین پدیدهٔ روبه‌رشدی است که از آثار بلندمدتش بی‌خبریم. [۱۹۴]

بهترین نوعِ ویتامین ب۱۲ کدام است؟ سیانوکوبالامین پایدارترین نوعِ آن است و موثق‌ترین اثربخشی و محکم‌ترین پشتوانهٔ علمی را دارد؛ مقادیر ناچیزی از سیانید[1] صرفاً برای پایدارکردنِ ویتامین در آن به کار می‌رود. اما جای نگرانی نیست: مقدار سیانید موجود در یک مکمل ۲٫۵۰۰-میکروگرمیِ ویتامین ب۱۲ (سیانوکوبالامین) ۰٫۲ درصدِ کمترین دُزِ روزانه‌ای است که می‌تواند برای فردی با وزن ۵۰ کیلوگرم مسموم‌کننده باشد. [۳۶] سیانید در طبیعت هم وجود دارد؛ مثلاً، ۱ قاشق سرصاف غذاخوری (۱۵ م‌ل) تخم کتان ۳۰ برابر بیشتر از چنین مکملی سیانید در خود دارد؛ سم‌شناسانْ این مقادیر جزئی را بی‌اهمیت می‌دانند. بدنْ سیانیدِ دریافتی را دفع و سم‌زدایی می‌کند. سپس، کوبالامین به صورتِ متیل‌کوبالامین[2] درمی‌آید، که یکی از انواع فعال ویتامین ب۱۲ است. احتمال می‌رود بدنِ کسانی که سیگار می‌کشند یا مشکلات کلیوی دارند در این تبدیل ضعیف‌تر عمل کند؛ این افراد باید سراغ منابع مستقیم متیل‌کوبالامین بروند. بااین‌همه، تحقیقات علمی روی متیل‌کوبالامین کمتر از آن است که بتوان مقدار دقیقی برای این صورتِ آنزیم‌یارِ ویتامین ب۱۲، که ناپایدارتر نیز هست، تعیین کرد؛ شاید تا ۱٫۰۰۰ میک گ از آن در روز لازم باشد. [۱۶، ۲۳] به خاطر داشته باشید که ویتامین ب۱۲ به گرما و نور حساس است.

1 cyanide
2 methylcobalamin

ایـن توصیه‌هـا دربـارهٔ دوران بـارداری و شیردهـی نیـز صـدق می‌کنـد؛ برای سـایر گروه‌ها، نک: بخش «پیوسـت‌ها». برای کسـب تازه‌ترین اطلاعات دربارهٔ ویتامین ب۱۲ و حوزهٔ پژوهشیِ داغِ پیرامونش، نک: بخش «منابع» در انتهای کتاب.

## روش‌های تأمین ویتامین ب۱۲

می‌توانید یکی از روش‌های زیر یا ترکیبی از آن‌ها را به کار ببرید:

۱. هر روز یک مکمل ب۱۲ (سیانوکوبالامین) مصرف کنید، مکملی که حاوی حداقل ۲۵ میک‌گ ب۱۲ باشد؛ بیشترِ مولتی‌ویتامین‌ها ۲۵ میک‌گ و معمولاً بیش از آن در اختیارتان می‌گذارند. برخی متخصصان تا ۲۵۰ میک‌گ را نیز در روز برای بزرگ‌سالانِ زیر ۶۵ سال و ۵۰۰ یا ۱٬۰۰۰ میک‌گ را برای سالمندان توصیه می‌کنند (بدن ب۱۲ اضافی را دفع می‌کند). [۳۲، ۳۴، ۳۷]

۲. دو بار در هفته، یک مکمل زیرزبانی یا بلعیدنیِ ۲٬۰۰۰- تا ۲٬۵۰۰-میکروگرمیِ ب۱۲ مصرف کنید. بنا به گفتهٔ برخی متخصصان، مصرف مکمل ۱٬۰۰۰-میکروگرمیِ ب۱۲ در دو نوبت در هفته نیز، با چیزی حدود ۱ درصد جذب، کفایت خواهد کرد. در اینترنت دنبال گزینه‌های ارزان بگردید.

۳. هر روز، سه واحد خوردنیِ غنی‌شده با ب۱۲ مصرف کنید، به‌طوری که هر واحد حاویِ حداقل ۲ میک‌گ ویتامین ب۱۲ (۳۳ درصدِ مقدارِ روزانه[1] یا **DV**) باشد. نمونه‌های رایجِ آن عبارت است از نسخه‌های غنی‌شدهٔ شیرهای گیاهی، گوشت‌های گیاهی، غلات صبحانه، و بارها (ص. ۲۲). هم می‌توانید دو قاشق چای‌خوری (۱۰ م‌ل یا ۱۰ گ) فراوردهٔ مخمر مغذیِ **Red Star Vegetarian Support Formula** مصرف کنید، که با ب۱۲ غنی می‌شود. [۲، ۴، ۱۶، ۱۷، ۳۸]

1 **Daily Value**

**بازیافت ب۱۲ و جلوگیری از کمبود**

همان طـور کـه گفتیم، کمبود ویتامین ب۱۲ می‌تواند آثـار ویرانگری به بار آورد. خوشبختانه، بدن می‌تواند عملکرد فوق‌العاده‌ای در بازیابی ویتامین ب۱۲ و استفادهٔ مجدد از آن داشته باشد. این بازیافت در برخی افراد بهتر از بقیه انجام می‌گیرد، تا جایی که تعدادی از افراد تا سال‌ها، بدون منبع ب۱۲ گزارش‌شده‌ای در تغذیه‌شان، از نشـانگانِ کمبود در امان می‌مانند. بااین‌همه، حفظ سـطوحِ موردنیاز ب۱۲ را نباید به سـازوکار بازیافت سـپرد. ذخایر بزرگ‌سـالان ممکن است یکی-دو سالی دوام آورد، اما نشانگانِ کمبود می‌تواند در عرض چند ماه پدیدار شود.

وگان‌هایی که منبعی مطمئن از ویتامین ب۱۲ را در تغذیه‌شـان نمی‌گنجانند دیـر یـا زود دچار کمبود می‌شـوند، برخـی در عرض چنـد ماه و برخی دیگر پس از چندین سـال. پیامدهای این کمبود، بسـته به سـرعتِ شناسـایی و درمانِ آن، متفاوت است. آسیبِ به‌بارآمده می‌تواند وخیم و—در برخی مواردِ ناگوارِ کمبودِ طولانی‌مدت—جبران‌ناپذیر باشد.

نشانگانِ اولیه، مثل ضعف، خستگی، و نوسانات خُلقی، منحصر به این عارضه نیسـت و اغلبِ اوقات به‌اشـتباه آن را به فشـارهای روانی یا افزایش سـن نسـبت می‌دهند، اما عاملِ اصلی هرقدر دیرتر شناسـایی شـود، خطرِ آسیب‌های دائمیِ آن هـم افزایـش می‌یابـد. افـرادِ بالای ۵۰ سـال (با هر رژیمی) می‌باید نسـبت به نشـانه‌های کمبود ب۱۲ هشیار باشـند زیرا، با افزایش سن، پای سوءجذب نیز به میان می‌آید. اگر احتمال کمبود برود، پزشک می‌تواند آزمایش‌های لازم را بنویسد (نـک: ص. ۱۲). در صـورت تأییدِ کمبود ب۱۲ طی آزمایش، می‌توان بلافاصله به مصـرف مکمـل روی آورد و از عـوارض دیگـر آن جلوگیری کـرد. اما اگر ب۱۲ در این مرحله به تغذیه افزوده نشود، آسیب‌دیدگیِ دستگاه عصبی شتاب می‌گیرد و

نشانگانِ وخیم‌تری رخ می‌نماید. کمبود ب۱۲ خطر بیماری‌های قلبی را نیز به همراه دارد؛ این کمبود در زنانِ باردار می‌تواند نوزاد را به سرنوشت ناگواری دچار کند.

انتظار می‌رود ب۱۲ خونِ وگان‌هایی که ب۱۲ دریافتی‌شان (از مکمل یا خوردنی‌های غنی‌شده) با مقادیر توصیه‌شده همخوانی دارد (نک: روش‌های تأمین ویتامین ب۱۲) در بازهٔ طبیعی قرار گیرد، البته با این فرض که مشکلی در جذب آن نداشته باشند (ص. ۲۲). احتیاط حکم می‌کند که، پیش از بروز نشانگانِ کمبود، منبع مطمئنی از ب۱۲ در تغذیه گنجانده شود. اگر چند وقتی می‌شود که ویتامین ب۱۲ دریافت نکرده‌اید، می‌توانید با مراجعه به پزشک و تزریق ب۱۲ به‌سرعت آن را به حالت طبیعی بازگردانید. مصرف روزانهٔ ۲,۰۰۰ میک گ ب۱۲ خوراکی به‌مدت چند هفته نیز در بازگرداندنِ ب۱۲ بدن به مقادیر طبیعی مؤثر ظاهر شده‌است؛ برای این کار، می‌توانید یکی از سه روش معرفی‌شده در ص. ۱۷ را برگزینید. [۳۹]

### دستور تهیهٔ «سس طلای مایع»

برابر با یک‌ونیم پیمانه (۳۷۵ م‌ل)

این نام کاملاً برازندهٔ این سس سالاد است—نه‌فقط به‌خاطر رنگ طلایی زیبایش. این سسِ خامه‌ای همچنین سرشار از ریبوفلاوین و دیگر ویتامین‌های گروه ب است. اگر با مخمر مغذیِ **Red Star Vegetarian Support Formula** تهیه شود، سه قاشق غذاخوری از آن می‌تواند نیمی از نیاز روزانه به ویتامین ب۱۲ را تأمین کند. (همچنین، نیاز روزانهٔ بدن به اسیدهای چرب امگا۳ را برآورده می‌کند.) این سس خوش‌مزه را می‌توانید روی سالاد، برنج، سیب‌زمینی تنوری، و بروکلیِ بخارپز و دیگر تره‌بار استفاده کنید. (می‌توانید ۱ قاشق چای‌خوری زردچوبه نیز

به سس اضافه کنید تا هم رنگ طلایی‌تری به خود بگیرد و هم از کورکومینِ محافظتیِ آن برخوردار شوید، که جذبش با کمی فلفل سیاه افزایش می‌یابد.)

نیم پیمانه (۱۲۵ م‌ل) روغن بذر کتان

نیم پیمانه (۱۲۵ م‌ل) آب

یک‌سوم پیمانه (۸۵ م‌ل) آب‌لیموترش

یک قاشق غذاخوری (۱۵ م‌ل) سرکهٔ سیب، سرکهٔ بالزامیک، یا سرکهٔ تمشک

دو قاشق غذاخوری (۳۰ م‌ل) سس تاماری (سس سویای بدون گلوتن) یا سس سویای **Bragg Liquid Aminos**

نیم پیمانه (۱۲۵ م‌ل) مخمر مغذی

۱ قاشق غذاخوری (۱۵ م‌ل) تخم کتان آسیاشده

۲ قاشق چای‌خوری (۱۰ م‌ل) سس خردل دیژون

۱ قاشق چای‌خوری (۵ م‌ل) پودر زیره

همهٔ مواد را در مخلوط‌کن بریزید و بگردانید تا صاف و یک‌دست شود. «سس طلای مایع» در ظرفِ دردار و در یخچال ۲ تا ۳ هفته ماندگاری دارد.

**مقادیر دریافتی وگان‌ها از غذا و مکمل**

پژوهش‌ها میانگین ب۱۲ دریافتی وگان‌ها را بسیار پایین‌تر از رواداشت رژیمی (**RDA**) نشان داده‌است؛ سطح ب۱۲ بسیاری از مشارکت‌کنندگان ۲۵ درصدِ مقادیر توصیه‌شده برای بزرگ‌سالان یا حتی کمتر از آن بوده‌است. [۱۷، ۴۰، ۴۱] آنانی که ب۱۲ دریافتی‌شان با رواداشت رژیمی (**RDA**) همخوانی داشت عموماً کسانی بودند که مکمل مصرف می‌کردند. دو تا از سه پژوهشی که روی کودکان و نوجوانانِ وگان انجام شد ب۱۲ دریافتی‌شان را ناکافی یافت. [۱۷] از زمان انجام این آزمایش‌ها به

این سو، انجمن‌های وظیفه‌شناسِ گیاه‌خواری (از جمله محافل خام‌گیاه‌خواری) گنجاندن منبعی مطمئن از این ویتامینِ حیاتی را در تغذیه ضروری اعلام کرده‌اند؛ انتظار می‌رود بهبود ب۱۲ دریافتیِ وگان‌ها در مطالعات آینده بازتاب یابد.

**وضعیت ب۱۲ وگان‌ها**

مطالعات مختلفی که با شاخص **MMA** یا **Holo-TCII** و یا هر دو در آلمان، عمان، هلند، بریتانیا، و آمریکا روی وگان‌ها انجام شده‌است به نتایج متفاوتی در باب شیوع کمبـود ب۱۲ در بیـن آنـان رسیده‌اسـت: از ۱۱ درصد گرفته تـا ۹۰ درصد. در اغلب موارد، فقط چند سال از وگان‌شدن این افراد می‌گذشت. [۱۶، ۱۸، ۴۱، ۴۲، ۶۱، ۱۵۵] طی یک فراتحلیل مشخص شد که، از هفده پژوهشی که هوموسیستئینِ پلاسما و ویتامین ب۱۲ خون وگان‌ها را با غیرگیاه‌خواران مقایسه کرده بود، فقط دو پژوهش این مقادیر را در بین این دو گروهْ مشابه یافته‌است. [۶۱] این خبرِ خوبی نیست، اما به‌کلی و به‌آسانی اجتناب‌پذیر است.

مطالعه‌ای در آمریکای شمالی روی ۴۹ فرد بزرگ‌سالی که دو تا چهار سال رژیمی وگان یا تقریباً وگان بدون مصرف مکمل ب۱۲ داشتند سه-چهارمِ مشارکت‌کنندگان را دچـار کمبـود ب۱۲ خون یا تراکم بـالای **MMA** یافت. این افراد مراحل ابتداییِ کمبـود را می‌گذراندنـد و نشـانگانی را گـزارش نکـرده بودند. برخی‌شـان بر این گمان بودنـد که با مصرف میوه و تره‌بـارِ خام، پروبیوتیک‌ها، غذاهای تخمیری، سبزی‌خشـک، جلبک دولس، جلبک نوری، جلبک سبز-آبی، یا اسپیرولینا، یا از طریق تولید روده‌ایْ مقادیر کافی ب۱۲شان را تأمین کرده‌اند؛ این باورْ نادرست از کار درآمد. در یک پژوهش تکمیلی روی این گروه، ۲۵ نفر از مبتلایان به کمبود ب۱۲ تا سه هفتهٔ دیگر رژیمشان را ادامه دادند، اما با یک تغییر خیلی مهم. این افراد به سه گروه تقسیم شدند:

- گروهِ نخست شروع به استفاده از مکمل زیرزبانی ویتامین ب۱۲ کرد.
- گروه دوم به مصرف منظم مخمر تغذیه‌ای **Red Star Vegetarian Support Formula** روی آورد.
- گروه سوم پروبیوتیک‌ها را در برنامهٔ غذایی خود گنجاند.

مکمـل ب۱۲ در رفـع سریع کمبود بسیار مؤثر عمـل کرد. مخمر تغذیه‌ای هم تأثیرگذار بود، اما به‌اندازهٔ مکملْ قابل‌اتکا نبود؛ کمبود یکی از افراد در پایان هفتهٔ سوم کاملاً برطرف نشده بود. پروبیوتیک‌ها در رفع کمبود ب۱۲ ناکام ماندند. [۲۹، ۴۴]

**منابع نامطمئن ب۱۲**

تأمیـن ویتامیـن ب۱۲ را نبایـد به هیچ‌یک از این منابع سـپرد: غذاهای تخمیری، جوانه‌ها، قارچ، جلبک‌های دریایی، اسپیرولینا، یا خوردنی‌های گیاهیِ خام. مقدار ویتامین ب۱۲ واقعیِ موجود در این خوردنی‌ها هیچ یا ناچیز است. برخی‌شان نوعِ هم‌ساختارِ این ویتامین را دارند که اوضاع را بدتر می‌کند، زیرا از عهدهٔ تأمین نیازِ انسان برنمی‌آید و می‌تواند عملکرد ب۱۲ واقعی را مختل کند. سبزیجاتِ دریایی اگرچه برای تأمین برخی مواد مغذی غذای ارزشمندی است، نباید به چشم منبع ب۱۲ دیده شود، زیرا مشاهده شده‌است که وقتی افرادِ وگان تأمین این مادهٔ ضروری را به جلبک‌های نوری، دولس، و اسپیرولینا می‌سپارند، نشانگانِ کمبود و نتایج آزمایششان بدتر از قبل می‌شود. [۱۶، ۱۷، ۲۴، ۳۸، ۴۴]

**منابع مطمئن ب۱۲**

منابع تأییدشدهٔ ب۱۲ عبارت است از مکمل ب۱۲ (گزینهٔ خیلی خوب) و خوردنی‌های غنی‌شـده بـا ب۱۲. [۴۴–۴۶] ب۱۲ یگانـه ویتامینی اسـت که انسـان نمی‌تواند از طریـق تغذیـهٔ متنـوع گیاهی و قدری آفتاب‌گرفتن دریافت کند. البته، منشـأ ب۱۲

بـه محصولات حیوانی نیز برنمی‌گردد. چه در خوردنی‌های غنی‌شـده باشـد چه در مکمل یا گوشت، این ب۱۲ از ریزاندامگان[1] گرفته شده‌است.

انواع غلات صبحانه، شیرهای گیاهی، و گوشت‌های گیاهیِ غنی‌شده با ب۱۲ را می‌توان در فروشگاه‌ها یافت؛ مقدار ب۱۲ هر واحد از این محصولات را می‌توانید روی بسته‌بندی بخوانید. بنا بر مقادیر دریافتیِ توصیه‌شدهٔ گذشته، ۶ میکـگ ب۱۲ در جدول ارزش غذایی معادل ۱۰۰ درصد مقدار روزانه (**DV**) در نظر گرفته می‌شود. پس اگر جدولی این مقدار را ۵۰ درصد مقدار روزانه (**DV**) نشان دهد، هر واحد از آن محصول ۳ میکـگ ب۱۲ در اختیارتان می‌گذارد.

**منابع تأییدنشده اما احتمالیِ ب۱۲**

پژوهش‌ها نشان داده‌است که جلبک‌های کلرلا[2] و آفانیزومنون فلوس-آکوا[3] (**AFA**) تا حدی ب۱۲ واقعی دارند، اما عملکردشان در رفع کمبود، به‌دلیل کم‌بودن این پژوهش‌ها، چندان بر ما روشـن نیسـت. در پژوهش‌های مقدماتی، کلرلا (نوعی جلبک حاوی کوبالت) منبع خوبی از ب۱۲ ظاهر شده‌است.[4] بااین‌همه، ابتدا باید کلرلا روی تعداد بالایی از انسان‌های مبتلا به کمبود ب۱۲ آزمایش شود و فراهمیِ آن برای بدن و اثربخشی‌اش در کاهش **MMA** و رفع کمبود ارزیابی شود تا بتوان آن را منبع مطمئنی از ب۱۲ خواند. در یک کارآزمایی اولیه، مصرف روزانهٔ شـش کپسـول **AFA** آثار مثبتی را روی برخی (اما نه همهٔ) اعضای یک گروه کوچک از وگان‌های دارای کمبود ب۱۲ نشان داد. [۱۶، ۱۷، ۲۴، ۳۱، ۳۸، ۴۷–۵۲]

1 micro-organisms
2 Chlorella
3 Aphanizomenon flos-aquae

۴ برخـی از ارقام عدسـک آبـی (**Duckweed**) نیـز در پژوهش‌هایـی که پس از انتشـار این کتاب انجام شده‌اسـت بسیار نویدبخش ظاهر شده‌اند.

**ویتامین ب۱۲ در آغاز زندگی**

مصرف منبع مطمئنی از ب۱۲ اهمیت بسزایی برای مادر و نوزاد در طول بارداری و شیردهی دارد. وقتی مادر در دوران شیردهیِ مکمل ب۱۲ و خوردنی‌های غنی‌شده مصرف می‌کند، این ویتامین به‌آسانی از طریق شیر به نوزاد می‌رسد. رواداشت روزانهٔ (**RDA**) ب۱۲ برای زنان شیرده ۲٫۸ میک‌گ در روز است؛ مقادیر مصرفی باید بیش از این باشد. برای اطلاع از سه روش مختلف دریافت ب۱۲—(۱) از طریق مصرف چند واحد خوردنی غنی‌شده در روز، (۲) مصرف روزانهٔ مکمل، یا (۳) مصرف دوباردرهفتهٔ مکمل—نک: روش‌های تأمین ویتامین ب۱۲.

در پرونده‌های پزشکی، برجسته‌ترین و گاه غم‌انگیزترین موارد کمبود ب۱۲ مربوط به نوزادان است. نوزاد در صورت کمبود ب۱۲ می‌تواند در عرض چند ماه دچار آسیب‌های بازگشت‌ناپذیر مغزی شود. نوزادانی که هنوز ذخایر مناسبی از این ویتامین را در بدنشان نیندوخته‌اند باید مقادیر کافی آن را دریافت کنند. (استفاده از قطره‌های ب۱۲ یکی از روش‌های حصول اطمینان از این امر است.) [۴، ۱۱–۱۴، ۱۶]

**ویتامین ب۱۲ برای بزرگ‌سالان**

جذب ب۱۲ فرایند بسیار پیچیده‌ای است که به عملکرد درست لولهٔ گوارش وابسته است. حدود ۲ تا ۳ درصد سالمندان (فارغ از رژیم غذایی‌شان) از تولید مقادیر کافی حاملِ ب۱۲ (فاکتور داخلی یا **IF**) که لازمهٔ جذب ب۱۲ است بازمی‌مانند. **IF** طی عملکرد سلول‌های جداریِ پوشش معده تولید می‌شود، اما این تولید معمولاً با افزایش سن رو به کاهش می‌نهد. در حالت طبیعی، ب۱۲ دریافتی از مکمل یا خوردنیِ غنی‌شده نخست به حامل‌های حاضر در بزاق (موسوم به فاکتورهای **R**) می‌پیوندد تا بتواند از طریق آن به بخش بالایی رودهٔ کوچک برسد. در این مرحله، ترشحات لوزالمعده فاکتورهای **R** را تا حدی تجزیه می‌کند. سپس، فاکتورهای

داخلی وارد عمل می‌شود و ترکیب کوبالامین-IF را به جایگاه‌های جذب در انتهای رودهٔ کوچک هدایت می‌کند. در مواردی که در پی فقدان IF خللی در جذب پدید می‌آید، تزریق ماهانهٔ ویتامین ب۱۲ دستورالعمل رایجی بوده‌است. به‌نظر، مصرف خوراکیِ این مکمل (۲,۰۰۰ میک‌گ در روز) نیز می‌تواند راه‌حل ساده‌تر، اثربخش، و راحت‌تری در اختیار بگذارد. به افراد بالای ۵۰ سال اکیداً توصیه می‌شود که هر پنج سال آزمایش ب۱۲ دهند تا بتوانند به‌موقع متوجه کمبود IF و کمبود ب۱۲ ناشی از آن شوند. [۲، ۶، ۱۵، ۱۷، ۲۶، ۳۹، ۵۳–۵۵]

طی فرایند جداگانه‌ای، توانایی بدن در استخراج و جذب نوعی از ب۱۲ که در فراورده‌های حیوانی یافت می‌شود با افزایش سن رو به کاستی می‌نهد. در فراورده‌های حیوانی، ب۱۲ پیوند سختی با پروتئین دارد و درنتیجه بدن باید، با استفاده از اسید هیدروکلریک[1] و آنزیم پروتئاز[2]، ب۱۲ را از این پیوند بیرون بکشد. با افزایش سن—و بروز التهاب یا تحلیل معده—تولید اسید معده و آنزیم‌ها کم می‌شود. (مصرف داروهای مهارکنندهٔ پمپ پروتون نیز منجر به کاهش اسید معده می‌شود.) به همین دلیل، در بین افراد ۵۰ سال به‌بالا، یک نفر از هر سه نفر ممکن است توانایی جذب ب۱۲ از محصولات حیوانی را از دست بدهد و به همان منابع مصرفی وگان‌ها نیازمند شود، منابعی که از بند پروتئین آزادند. این است که مؤسسهٔ پزشکی آمریکا (IOM) افراد بالای پنجاه سال را (فارغ از رژیم غذایی‌شان) به مصرف مکمل ب۱۲ یا خوردنی‌های غنی‌شده در تأمین این ویتامین سفارش می‌کند. [۲، ۵۶] برخی متخصصان دریافت بالاترِ ۵۰۰ تا ۱,۰۰۰ میک‌گ ب۱۲ را در روز به افراد بالای ۶۵ سال توصیه می‌کنند. [۱۶] وگان‌های مسنی که از قبل به دریافت ب۱۲ از طریق مکمل یا خوردنی‌های غنی‌شده عادت پیدا کرده‌اند، از این نظر، گامی جلوترند. (نک: روش‌های تأمین ویتامین ب۱۲.)

1 hydrochloric acid
2 protease

ویتامین ب۱۲ می‌تواند در درمان اختلالات شناختی و زوال عقلِ کسر کوچکی از مبتلایانی که کمبود ب۱۲ دارند اثربخش ظاهر شود. [۵۷، ۵۸] کمبود ب۱۲ همچنین ممکن است ارتباطی با بروز افسردگی در بزرگ‌سالی داشته باشد. [۵۹]

## ویتامین د

### در یک نگاه

از دوران روم باستان و در چینِ کهن، ناهنجاری‌های استخوانیِ کودکان مشاهده و ثبت می‌شده‌است. نخستین توصیفات دقیق پزشکی از نرم‌اُستیِ کودکان به حدود سال ۱۶۵۰ برمی‌گردد، درست در هنگامهٔ انقلاب صنعتی و آغاز کوچ خانواده‌ها از مزارع به شهرهای پُردودوغبار. بسیاری از کودکانِ شهرنشین ساعت‌ها در مکان‌های سربسته کار می‌کردند و، اگر مجالی برای بازی‌کردن می‌یافتند، بازیگاهشان نه مراتع آفتاب‌گیر بلکه کوچه‌های تنگ و کم‌نور بود. برآورد می‌شود که ۸۰ درصد از کودکان بوستون، نیویورک، و سایر شهرهای صنعتی‌شدهٔ شمال شرقی آمریکا و شمال اروپا در سال ۱۹۰۰ به این بیماریِ ویرانگرِ استخوانی مبتلا بوده باشند. [۴، ۶۲–۶۸]

در سال ۱۸۲۲، پزشکی تیزبین اهل لهستان دریافت که در مناطق روستایی—جایی که کودکان بیشترِ سال را زیر تابش فراوان نور خورشید بودند—پاهای پرانتزی و اسکلت‌های انحراف‌یافتهٔ ناشی از نرم‌اُستی پدیدهٔ تقریباً ناشناخته‌ای است. پزشکِ سدهٔ‌نوزدهمی دیگری از فرانسه نیز پی برد که یکی از دواهای رایج مردم در کرانه‌های شمالی اروپا، یعنی روغن جگر ماهیِ کاد، می‌تواند به پیشگیری یا درمان این عارضه کمک کند. معلوم شد مصرف مستقیم جگر ماهی نیز اثری بازدارنده دارد. اندکی پس از جنگ جهانی اول، در وین، دکتر هریت چیک[1] و همکارانش توانستند دو راهکار مؤثر در پیشگیری از نرم‌اُستی در کودکان را تأیید

1 Harriette Chick

کننـد: تابـش پرتو فرابنفش از خورشید یا لامـپ، و یک مادهٔ محلول‌درچربی، که بعدهـا بـا نام «ویتامین د» شـهرت یافـت. در دهه‌های بعدی، پژوهشـگران در آمریکا، انگلستان، و آلمان نشان دادند که انواعی از ویتامین د را می‌توان هم با تابش نور خورشید به پوست و هم با تابش‌دهی[1] (یعنی تابش نور) به استرول‌های گیاهی تولید کرد. [۴، ۶۲–۶۸]

شناسایی این ویتامین و آثارش بر سلامتِ استخوان منجر به غنی‌سازی شیر گاو، و سـپس شیرخشـک، با ویتامین د شد و، به‌این‌ترتیب، به دو طریقِ مطمئن راهـش را بـه تغذیـهٔ تقریباً تمام نوزادان و کودکان گشـود. شیر و شیرخشـک در مقام منابعِ ویتامینِ د نامی به هم زدند؛ نرم‌اُستیِ کودکان در مناطقی که به این غنی‌سازی روی آوردند تقریباً ریشه‌کن شد. در اواخر دههٔ ۱۹۹۰ بود که این غنی‌سازی را در برخی نوشیدنی‌های غیرلبنی، مثل شیر سویا، نیز به کار بستند. [۴، ۶۲–۶۸]

در سال ۱۹۷۱، ویتامین د در طبقه‌بندی جدیدی تحت‌عنوان «هورمونِ ویتامین د» قرار گرفت، در این معنا که می‌تواند هم در نقش ویتامین و هم در نقش هورمون ظاهر شـود. در بدن کسـانی که نزدیک خط استوا و زیر تابش هرروزهٔ نور خورشید زندگی می‌کنند، «ویتامین د» هورمونی است که می‌تواند در مقادیر کافی تولید شود؛ مصرف مکمل یا منابع تغذیه‌ای برای این افراد ضروری نیست. پس، اگر بخواهیم دقیق بگوییم، ماده‌ای که با نام «ویتامین د» شناخته می‌شود، در صورت دسترسیِ بدن به تابش کافی نور خورشید، مصداقی از «ویتامین» محسـوب نمی‌شـود. اما کسـانی که فرسـنگ‌ها دورتر از خط اسـتوا زندگی می‌کنند، و در ماه‌های زمسـتان دسترسـی محـدودی به نور خورشید دارند، ناگزیر به مصـرف منابع جای‌گزین‌اند. این نکته درمورد کسانی که (در هرجای دنیا، با هر آب‌وهوایی) معمولاً در فضای سربسته‌اند یا کل بدنشان را با لباس می‌پوشانند نیز صدق می‌کند. در چنین شرایطی،

1 irradiation

مصرف غذاهای سرشار از ویتامین د (مثل جگر یا برخی قارچ‌های نوردهی‌شده)، خوردنی‌های غنی‌شده با ویتامین د، یا مکمل ضروری است. [۴، ۶۲–۶۸]

رنگ‌دانهٔ تیرهٔ پوستِ بومیان در نواحی گرمسیریِ نورِ فرابنفشِ کوتاه‌موج را جذب کرده، مثل یک ضدآفتابِ طبیعی عمل می‌کند. با کوچ افراد تیره‌پوست از استوا، این رنگ‌دانهٔ ملانینِ محافظ می‌تواند بدل به نقطه‌ضعفی شود، زیرا تولید ویتامین د از طریق جذب پوستیِ نور خورشید را کاهش می‌دهد. در نور محدود خورشید، پوستِ روشن‌تر می‌تواند مزیت محسوب شود، زیرا امکان تولید ویتامین د بیشتری را فراهم می‌آورد. [۴، ۶۲–۶۸]

**نقش**

ویتامین د به بدن امکان می‌دهد تا جذب کلسیم را، در صورت لزوم، افزایش دهد، سطح حیاتی کلسیم خون را حفظ کند، و دفع ادرارِی این مادهٔ معدنی را محدود سازد. دهه‌هاست که نقش ویتامین د در حفظ سلامت استخوان بر همگان آشکار شده‌است، و اکنون با سیلی از پژوهش‌ها درباب سایر کارکردهایش روبه‌روییم. بدن می‌تواند کسر کوچکی از کلسیم موردنیاز روزانهٔ خود را از طریق انتشار غیرفعال جذب کند. اما تأمین این مادهٔ معدنی وابسته به سازوکار انتقال کلسیم در بدن است، که این خود وابسته به ویتامین د است. بنابراین، این دو باید در مقادیر کافی در کنار هم کار کنند. [۶۹] مثلاً، بهترین نتایج در کاهش خطر شکستگی و ریزش استخوان در افراد پنجاه سال به‌بالا با مکمل‌یارِی ترکیبیِ دست‌کم ۲۰ میک‌گ (۸۰۰ واحد بین‌المللی (IU)) ویتامین د و ۱٫۲۰۰ م‌گ کلسیم در روز به دست آمد. [۷۰]

بسیاری از صاحب‌نظرانِ حوزهٔ ویتامین د دریافت مقادیر خیلی بالاتر از این ویتامین را برای سلامت کلیِ بدن مفید می‌دانند. [۶۵، ۶۹، ۷۱، ۱۱۵] ویتامین د

در سرتاسر بدن (ازجمله قلب، مغز، لوزالمعده، تیروئید، و ماهیچه‌ها) حضور محسوسی داشته، دستگاه‌های بدن را در مقابله با فشارهای روزانه و ترمیم آسیب‌های وارد بر این دستگاه‌ها تجهیز می‌کند. ویتامین د تنظیم‌کنندهٔ رشد و بلوغ سلول‌ها (ازجمله سلول‌های موجود در استخوان و دستگاه ایمنی) نیز هست. ویتامین د، با نقش‌آفرینی در دستگاه ایمنی، در مبارزه با بیماری‌های عفونی و کاهش خطر ابتلا به بیماری کرون[1]، تصلب پراکنده[2] (ام‌اس)، و روماتیسم مفصلی[3] به بدن کمک می‌کند. این ویتامین تولید انسولین در لوزالمعده را تنظیم می‌کند و می‌تواند از بدن در برابر دیابت نوع ۱ و ۲ محافظت کند. همچنین، با نقش فعالی که در ماهیچهٔ دیوارهٔ رگ‌های خونی دارد، در تنظیم فشار خون و پیشگیری از بیماری‌های قلبی-عروقی و سکتهٔ مغزی به کمک بدن می‌آید. ویتامین د عامل مهمی در تولیدمثلِ موفق و حفظ عملکردهای شناختی در دوران سالمندی است. شواهد از فواید این ویتامین همچنان در حال افزایش است. [۶۵، ۶۹، ۷۲، ۷۳، ۷۸، ۷۹، ۱۱۵، ۱۵۹]

دریافت کمِ ویتامین د و غلظت پایینِ آن در خون را با افزایش خطر ابتلا به سرطانِ پس‌روده[4] و سایر سرطان‌ها مرتبط یافته‌اند؛ دریافت کافی ویتامین د ظاهراً نقشی بازدارنده در برابر بازگشت سرطان سینه دارد. ادوارد جیووانّوچی[5]، پژوهشگر برجستهٔ گروه پزشکی دانشکدهٔ بهداشت عمومی هاروارد، می‌گوید: «هر پژوهشگری را به چالش می‌خوانم که حوزه، مادهٔ مغذی، یا عاملی پیدا کند که مثل ویتامین د تا این حد فواید ضدسرطانیِ یک‌پارچه‌ای داشته باشد.»

1 Crohn's disease
2 multiple sclerosis
3 rheumatoid arthritis
4 colon cancer
5 Edward Giovanucci

او در ادامه افزود، به‌ازای هر مرگی که بر اثر سرطان پوست رخ می‌دهد، ویتامین د می‌تواند از سی مرگ جلوگیری کند. [۴، ۶۴، ۶۹، ۷۴–۷۷]

**تولید ویتامین د در بدن**

قرارگرفتنِ پیوسته در معرض نور خورشید یا مصرف مکمل و خوردنی‌های غنی‌شده—یا ترکیب هر سه—راهکار مؤثری در افزایش ویتامین د بدن است. وقتی پوست در معرض تابش نور خورشید قرار می‌گیرد، پرتوهای فرابنفشْ ترکیب کلسترولیِ موسوم به ۷-دهیدروکلسترول[1] را به تغییرشکل و تبدیل به ویتامین د۳ (کوله‌کلسیفرول[2]) برمی‌انگیزد. ویتامین د سپس وارد جریان خون می‌شود و به کبد می‌رسد تا در آنجا به ویتامین د (۲۵-هیدروکسی‌ویتامین د[3]) تبدیل شود؛ این همان شکل اصلیِ ویتامین د در جریان خون است، که همچنین صورتِ غیرفعال این ویتامین است و در آزمایش‌ها اندازه‌گیری می‌شود. در ادامه، این ویتامین به کلیه‌ها منتقل می‌شود تا به نوعِ فعالِ ویتامین د (۱، ۲۵-دی‌هیدروکسی‌ویتامین[4]) تبدیل شود. سپس، به رودهٔ کوچک می‌رود (که آنجا بستر جذب کلسیم را فراهم می‌کند) و به سلول‌های سرتاسر بدن راه می‌یابد. [۷۳]

پرتوهای فرابنفش نوع بی (**UVB**)، با طول موج ۲۹۰ تا ۳۱۵ نانومتر، لازمهٔ تولید ویتامین د از ۷-دی‌هیدروکلسترول در بدن است. این پرتوها بر مناطق استوایی بین ۳۰ درجهٔ شمالی و جنوبیِ عرض جغرافیایی در سرتاسر سال به‌وفور می‌تابد. بااین‌همه، خیلی‌ها روزهایشان را در مکان‌های سربسته می‌گذرانند یا در مناطق کم‌آفتاب‌تر زندگی می‌کنند و درنتیجه می‌باید سراغ گزینه‌های دیگرِ تولید ویتامین د بروند. عوامل دست‌اندرکار در تولید پوستیِ این ویتامین

---

1 7-dehydrocholesterol
2 cholecalciferol
3 25-hydroxyvitamin D
4 1, 25 dihydroxyvitamin D

عبارت است از عرض جغرافیایی، برههٔ سال، ساعتِ روز، پوشش ابری، رنگ پوست، سن، و وزن بدن، در کنار استفاده از ضدآفتاب، سطح پوستِ تحت تابش، و مدت‌زمان قرارگیری در معرض این تابش. [۱۷، ۶۲، ۶۶، ۷۵، ۸۰]

- **عرض جغرافیایی و برههٔ سال.** شدت تابشِ **UVB** دقیقاً تابع عرض جغرافیایی نیست، اما کسانی که بیرون از مدار ۳۰ درجهٔ شمالی و جنوبی زندگی می‌کنند عموماً از تولید پوستیِ ویتامین د کافی در برههٔ موسوم به «زمستانِ ویتامین د» بازمی‌مانند. غلظت خونیِ ویتامین د، که نشانگر وضعیت ویتامین د در بدن است، در زمستانِ ویتامین د افت چشمگیری می‌کند. هرچه از خط استوا دورتر شویم، بر مدت این زمستان نیز افزوده خواهد شد. مثلاً، شهر بوستون (واقع در ۴۲ درجهٔ شمالی) از ماه نوامبر تا فوریه **UVB** لازم را برای تولید ویتامین د کافی دریافت نمی‌کند. در ادمونتونِ آلبرتا (۵۲ درجهٔ شمالی) زمستانِ ویتامین د از ماه اکتبر تا مارس به درازا می‌کشد حتی وقت‌هایی که آسمان صاف است. چیزی بالغ بر ۹۷ درصد از کانادایی‌هایی که بالاتر از مدار ۴۹ درجهٔ شمالی زندگی می‌کنند (فارغ از رژیم غذایی‌شان) در برهه‌ای از زمستان و بهار دچار افت ویتامین د می‌شوند. [۸۱–۸۵]
- **ساعت روز.** پرتوهای **UVB** که محرک تولید ویتامین د است بین ساعت ۱۰ تا ۱۵ به بیشترین حد خود می‌رسد. بهترین ساعتِ روز هنگامی است که سایهٔ فرد از قدش کوتاه‌تر است.
- **پوشش ابری، مه، یا دودوغبار.** ابر می‌تواند تابش **UVB** را حدود ۵۰ درصد کاهش دهد. وجود ابر، ذرات معلق، یا تجمع لایهٔ اوزون می‌تواند حتی در استوا منجر به زمستانِ ویتامین د شود. [۱۹۲]
- **مواد مسدودکنندهٔ پرتوهای UVB.** پرتوهای **UVB** نمی‌تواند از شیشه (پنجره)، پلاستیک، ضدآفتاب، یا لباس عبور کند. کسانی که ضدآفتاب می‌زنند یا

به‌ندرت در فضای باز قرار می‌گیرند چندان (یا هیچ) تولیدی از ویتامین د نخواهند داشت. زنانی که بیشترِ بدنشان را به‌دلایل فرهنگی یا مذهبی می‌پوشانند (فارغ از عرض جغرافیایی محل زندگی‌شان) قادر به تولید ویتامین د کافی نخواهند بود و ممکن است دچار نرم‌استخوانی[1] شوند.

- **لامپ آفتابی UVB.** یک یا دو بار استفاده از دستگاه برنزه‌کن مجهز به لامپ‌های فرابنفشِ ویتامین د در هفته می‌تواند برای برخی افراد سودمند باشد، به‌ویژه در فصل زمستان. استفاده از دستگاه‌های برنزه‌کن موضوع بحث‌برانگیزی است؛ البته که باید احتیاط کرد و از نورگیریِ بیش از حد پرهیخت. بسیاری از صاحب‌نظرانْ استفاده از مکمل را گزینهٔ ایمن‌تری می‌دانند. [۶۵]
- **رنگ پوست.** رنگ پوست هر فردی تعیین می‌کند که او حداقل چقدر نور خورشید نیاز دارد. پوست‌های تیره‌تر دو تا شش برابر بیش از پوست‌های روشن به نور خورشید نیاز خواهند داشت (چه از نظر مدت‌زمانِ تابش و چه از نظر سطح پوستِ تحت تابش) تا بتوانند به همان اندازه ویتامین د تولید کنند. پوستِ بدن فعالیت خود را تنظیم می‌کند و جلوی تولید بیش از حد این ویتامین را می‌گیرد. [۶۲]
- **سطح پوست تحت تابش.** سطح پوستی که در معرض تابش قرار می‌گیرد عامل تأثیرگذار دیگری است. یک پیاده‌رویِ ظهرگاهیِ بیست‌دقیقه‌ای با تابش نور خورشید به صورت و ساعد می‌تواند همان قدر ویتامین د تولید کند که پنج دقیقه آفتاب‌گرفتن با بیکینی.
- **سن.** بازده تولید ویتامین د با افزایش سن رو به کاستی می‌نهد. سالمندانِ روشن‌پوست ممکن است حداقل به سی دقیقه تابش نور خورشید نیاز داشته

1 osteomalacia

باشـند. انتظـار می‌رود با دریافت این ویتامیـن از طریق غذا یا مکمل در کنار نور خورشید بهترین نتیجه به دست آید.

- **وزن بدن.** اضافه‌وزن یا چاقیْ احتمال ابتلا به کمبود ویتامین د را افزایش می‌دهد. [۸۶–۸۸]

**دریافت ویتامین د از خورشید**

حتـی در آب‌وهواهـای آفتابی، پیش‌بینی آثار نور خورشید می‌تواند دشـوار—و، از فردی به فرد دیگر، بسیار متفاوت—باشد. پژوهش‌های اخیر در هاوایی، آریزونا، استرالیا، و دیگر مناطقِ آفتابی از تولید ناکافیِ ویتامین د در ساکنان این مناطق خبر داده‌است، ازجمله برخی افرادی که روزانه ساعت‌های زیادی را بدون ضدآفتاب در فضاهای باز سر می‌کردند. [۸۶، ۸۹–۹۳] طی پژوهشی که در ماه‌های زمستان در شهر هونولولو (۲۱ درجهٔ شمالی) روی ۹۳ بزرگ‌سال، با میانگین سنیِ ۲۴ سال و پوسـت روشـن تا نیمه‌روشن، انجام شد، ۵۱ درصد از شرکت‌کنندگان ویتامین د پاییـنی داشـتند، منعکس در غلظـت خونیِ کمتـر از ۳۰ ن گ/م ل[1]، و این درحالی بود که هر هفته بیست‌وهشـت سـاعت بدون ضدآفتاب در معرض نور خورشید بودند. در واقع، غلظت خونیِ ۱۰ درصد از این افراد از ۲۰ ن گ/م ل هم کمتر بود.

بر سر نیک‌وبد نور خورشید اختلاف‌نظر فراوانی وجود دارد. اگرچه تابشِ بیش از حد نور خورشید به پوسـت ممکن اسـت خطر سرطان پوست را افزایش دهد، پایین‌بودن ویتامین د خطر ابتلا به سرطان سینه، تخمدان، پروستات، و پس‌روده را بـالا می‌بـرد. ازآنجاکـه متغیرهای زیادی در این امر دخیل اسـت، رهنمودهای آفتاب‌گیـری معمـولاً مبهم‌اند و جای زیادی برای اماواگـر باقی می‌گذارند. برخی متخصصان توصیه می‌کنند که هفته‌ای سه بار و هر بار پنج تا سی دقیقه صورت،

1 ng/ml

بـازو، پـا، یا کمر (بـدون ضدآفتاب) در معرض نـور آفتاب قرار گیـرد. نظر برخی متخصصانِ دیگر روی آفتاب‌گیریِ روزانهٔ صورت و ساعد به‌مدت ده تا سی دقیقه است. (پس از سی دقیقه، می‌توانید ضدآفتاب بزنید.) [۲، ۱۷، ۷۴، ۷۵، ۸۰، ۸۹، ۹۴، ۹۵] یک رویکرد واقع‌بینانه می‌تواند این باشد که حتی‌الامکان مدت‌زمان معقولی را در فضای باز، زیر نور خورشید، سـپری کنید (اما حواسـتان باشـد که بیش از حد در معرض تابش قرار نگیرید) و در کنارش، در مواقع لزوم، مکمل ویتامین د یا خوردنی‌های غنی‌شده مصرف کنید. [۲، ۱۷، ۷۵، ۸۰، ۹۵]

## راهنمای تأمین ویتامین د

**از نور خورشید**

بسته به موقعیت مکانی، فردی با پوست روشن به‌طور میانگین با یک ربع تابش روزانهٔ آفتاب به صورت و ساعد (بدون ضدآفتاب) بین ساعت ۱۰ تا ۱۵ در روزهای صافِ فصل‌هایی که آفتاب گرم است می‌تواند ویتامین د موردنیازش را تأمین کند. پوست‌های تیره ممکن است به سی دقیقه از این تابش نیاز داشته باشد. سالمندان و افرادی که اضافه‌وزن دارند معمولاً باید مدت‌زمان بیشتری را زیر نور آفتاب بمانند یا سطح بیشتری از پوستشان را در معرض این تابش قرار دهند. برای ارزیابی کارایی این روش، آزمایشِ ویتامین د خون بدهید. ممکن است مصرف مکمل لازم شود.

**از غذا یا مکمل**

در طول «زمستان ویتامین د» یا در صورت پایین‌بودن ویتامین د خون، باید سراغ مصرف مکمل و/یا خوردنی‌های غنی‌شده بروید. مقادیر توصیه‌شدهٔ دریافتیِ ویتامین د برحسب میکروگرم ویتامین د۳ بیان می‌شود. رواداشت روزانهٔ (RDA)

ویتامین د دریافتی از غذا، خوردنی‌های غنی‌شده، یا مکمل بین ۱ تا ۷۰ سال ۱۵ میک گ (۶۰۰ واحد بین‌المللی) و برای افراد بالای ۷۰ سال ۲۰ میک گ (۸۰۰ واحد بین‌المللی) است. برخی از صاحب‌نظران مقادیر روزانهٔ ۲۵ تا ۵۰ میک گ (۱٫۰۰۰ تا ۲٫۰۰۰ واحد بین‌المللی) ویتامین د۲ یا د۳ را برای برخورداری از تمام مواهب آن پیشنهاد می‌کنند؛ حد بالای دریافتِ (**UL**) این ویتامین، بدون نظارت پزشک، برابر با ۱۰۰ میک گ (۴٫۰۰۰ واحد بین‌المللی) است. مقادیر توصیه‌شدهٔ ویتامین د جزو مباحث داغ علم تغذیه است. [۲، ۳۳، ۶۳–۶۵، ۸۲، ۹۵، ۹۶، ۱۰۱، ۱۰۲]

**آزمایش**

برای اینکه ببینید ویتامین د دریافتی‌تان و/یا الگوی آفتاب‌گرفتنتان نیازتان را تا چه حد برآورده می‌کند، می‌توانید با هماهنگیِ پزشک آزمایش خون دهید یا از بسته‌های خودآزمایی استفاده کنید. [۸۵، ۱۰۳] درحال‌حاضر، استاندارد یک‌دستی وجود ندارد که بگوید مقدار ویتامین د خون باید چقدر باشد؛ یکی از متخصصان بر این باور است که این مقدار نباید کمتر از ۴۰ ن گ/م ل باشد (برابر با ۱۰۰ ن‌مول/ل[1] بر اساس یکای بین‌المللی)؛ بااین‌همه، بیشترِ آزمایشگاه‌ها مقادیر پایین‌تر از این را در بازهٔ «عادی» قرار می‌دهند، و درکل وحدت‌نظری درباب شیوهٔ سطح‌بندی مقادیر مختلف این ویتامین در خون وجود ندارد.

**مکمل‌های ویتامین د**

ویتامین د معمولاً به‌تنهایی در قالب قرص، از طریق افشانهٔ دهانی، در مولتی‌مکمل، یا در ترکیب با کلسیم (و گاهی منیزیم) در قالب یک مکمل مصرف می‌شود. [۹۵] ویتامین د۲ (ارگوکلسیفرول[2]) وگان و بدون منشأ حیوانی است. ویتامین د۳

1 nmol/L
2 ergocalciferol

(کوله‌کلسیفرول[1]) از دیرباز منشأ حیوانی داشته‌است، مثل ماهی، پوست حیوانات، یـا پشـم؛ هرچنـد، امروزه ویتامیـن د۳ وگان نیز (از گلسـنگ[2]) در دسـترس قرار گرفته‌است. در اینترنت، عبارت «ویتامین د وگان» را جست‌وجو کنید و مشخص کنید که دنبال کدام نوع از این ویتامین هستید (د۲ یا د۳).

مقادیـر این ویتامین در مکمل‌ها برحسـب میک‌گ یـا واحد بین‌المللی بیان می‌شـود. هـر ۱ میک‌گ برابر اسـت با ۴۰ واحد بین‌المللـی. برخی از پژوهش‌هایی که ویتامین د۲ و د۳ را در دُزهای اسـتانداردِ روزانه (تا سـقف ۱۰۰ میک‌گ یا ۴٬۰۰۰ واحد بین‌المللی در روز) مقایسه کرده‌است نشان از عملکردِ یک‌سان هر دو در حفظ سطوح خونی بزرگ‌سالان داشته‌است. پژوهش‌های دیگر، به‌ویژه آن‌هایی کـه بـا تک‌دُزهـای بالای ویتامیـن د انجام شده‌اسـت، ویتامیـن د۲ را ضعیف‌تر، و درنتیجـه مقادیـر دریافتـیِ موردنیـاز آن را بیشـتر، یافته‌اسـت. [۸۸، ۹۵–۹۷] بـا هـر نوع، عملکـرد این ویتامین می‌تواند از فردی به فرد دیگر متفاوت باشـد. پژوهشی مکمل ویتامین د را به مصاف آب‌میوهٔ غنی‌شده برد و تفاوت معناداری در مقدار تأثیرگذاری‌شان نیافت. [۹۶]

**منابع وگان ویتامین د**

خوردنی‌های معدودی، چه گیاهی چه حیوانی، ویتامین د دارد. اعضای وگانِ این گروهِ منتخب قارچ‌هایی‌اند که در معرض پرتوهای **UVB** قرار گرفته‌اند، زیرا قارچ‌ها حاوی ترکیبی‌اند که می‌تواند به ویتامین د۲ تبدیل شود. [۹۸] شواهد متقاعدکننده در این زمینه از پژوهشی به دست آمد که ۷۰۰ میک‌گ (۲۸٬۰۰۰ واحد بین‌المللی) ویتامین د را بـه دو گروه از افـرادی که کمبود ویتامین د داشـتند داد. یک گروه این ویتامین را از قارچ‌های دکمه‌ایِ پرتودیده در سوپِ قارچ دریافت کرد(هر ۱۰۰ گ قارچ حاوی

1 cholecalciferol
2 lichen

۴۹۱ میک‌گ ویتامین د بود). گروه دوم مکملی با همین مقدار ویتامین د دریافت کرد. هر دو روش در افزایش ویتامین د خون شرکت‌کنندگان مؤثر ظاهر شد. [۹۹]

شمار روزافزونی از خوردنی‌های غنی‌شدهٔ وگان نیز در دسترس قرار دارد، ازجمله شیرهای گیاهی، آب‌میوه، و غلات صبحانه. میزان دسترسی به این خوردنی‌ها از کشوری به کشور دیگر متفاوت است، متأثر از قوانین، پیشرفت علمی، و فشارها از جانب صنعت غذا و جامعه. [۱۷، ۴۵، ۹۲، ۹۵] مقادیر معمول ویتامین د در خوردنی‌های غنی‌شدهٔ گوناگون را در جدول ۷.۱ می‌بینید؛ همچنین، می‌توانید به جدول ارزش غذایی محصول مراجعه کنید. [۹۶] (اگر شیر گیاهی، مارگارین، و غلات صبحانه با ویتامین د غنی نشده باشد، از این ویتامین عاری خواهد بود.) ویتامین د۳ افزوده‌شده به مارگارین معمولاً منشأ حیوانی دارد؛ برای کسب اطلاعات دقیق‌تر، با تولیدکننده تماس بگیرید. ازآنجایی‌که، در جدول‌های ارزش غذایی، مقدار روزانهٔ (DV) ویتامین د را ۱۰ میک‌گ یا ۴۰۰ واحد بین‌المللی در نظر می‌گیرند، ۵۰ درصد از آن در هر واحد برابر با ۵ میک‌گ (۲۰۰ واحد بین‌المللی) خواهد بود.

**مقادیر دریافتی وگان‌ها از غذا و مکمل**

ویتامین د دریافتیِ وگان‌ها از تغذیه بسیار پایین‌تر از حدود توصیه‌شده بوده‌است. وگان‌ها کمتر از لاکتوگیاه‌خواران و غیرگیاه‌خواران ویتامین د دریافت می‌کنند، مگر اینکه به‌طور منظم مکمل یا خوردنیِ غنی‌شده مصرف کنند. این کمبودِ گسترده محدود به وگان‌ها نیست؛ پیمایش‌های انجام‌شده در آمریکای شمالی، اروپا، و استرالیا ویتامین د دریافتیِ نیم، سه-چهارم، یا حتی درصد بیشتری از بزرگ‌سالان را کم و ویتامین د خونشان را پایین یافت (بسته به بازهٔ «بهینهٔ» تعریف‌شده). عمدهٔ مقادیر دریافتی چیزی بین ۲ تا ۱۰ درصد رواداشت روزانهٔ ۱۵ میک‌گ (۶۰۰ واحد بین‌المللی) برای بزرگ‌سالانِ زیر ۷۰ سال را تأمین می‌کرد؛ حتی بالاترین مقادیر دریافتی معمولاً

فقط کمی از نصف این مقدار بالاتر بود. [۱۷، ۱۰۴–۱۰۸] سیاست‌های غنی‌سازیِ غذاها در حال تغییر است، که می‌تواند اوضاع را بهتر کند.

**جدول ۷.۱** چند نمونه از مقادیر ویتامین د در خوردنی‌های غنی‌شده

| خوردنی (مقدار) | مقدار ویتامین د |
|---|---|
| غلات صبحانهٔ غنی‌شده، ۳۰ گ | ۲٫۶ میک‌گ (۱۰۵ واحد بین‌المللی) |
| مارگارین غنی‌شده، ۱ قاشق غذاخوری (۵ م ل) | ۰٫۵ میک‌گ (۲۰ واحد بین‌المللی) |
| انواع غنی‌شدهٔ شیر سویا، شیر بادام، شیر برنج، یا آب‌میوه‌ها، ۱ پیم (۲۵۰ م ل) | ۲٫۵–۳ میک‌گ (۱۰۰–۱۲۰ واحد بین‌المللی) |

منبع: [۴۴، ۴۵]

درخطرترین گروه وگان‌ها از نظر کمبود ویتامین د عبارت است از نوزادانِ شیرخواری که مادرانشان دچار کمبود ویتامین د هستند، افراد بالای ۵۰ سال، تیره‌پوستان (در هر سنی)، افراد کم‌تحرک، و افراد چاق (شاخص تودهٔ بدنی بالاتر از ۳۰)؛ نک: جدول ۱۲.۱ در فصل ۱۲. [۸۲، ۸۵، ۸۶، ۹۱–۹۳، ۹۵، ۱۰۹]

**آزمایش ویتامین د**

نظرها درمورد مقادیر بهینهٔ ۲۵-دی‌هیدروکسی‌ویتامین د در بدن متفاوت است و مؤسسهٔ پزشکی (IOM) نیز بر ضرورت انجام پژوهش‌های بیشتر در این زمینه صحه گذاشته‌است. درحال‌حاضر، مؤسسهٔ پزشکی غلظت خونیِ ۵۰ ن‌مول/ل یا ۲۰ ن‌گ/م‌ل را کافی می‌داند. بسیاری از صاحب‌نظران مقادیر بالاتری را، چیزی حدود ۷۵ تا ۱۰۰ ن‌مول/ل (۳۰ تا ۴۰ ن‌گ/م‌ل)، برای برخورداری از تمام مواهب آن توصیه می‌کنند. آزمایش‌ها مقدار ویتامین د دریافتی از تغذیه و مکمل و نیز ویتامین د تولیدیِ خود بدن را منعکس می‌کند. [۶۶، ۷۷، ۸۵، ۸۶، ۱۰۴، ۱۱۰] برای ارزیابی ویتامین د بدنتان، می‌توانید با هماهنگیِ پزشکتان آزمایش خون دهید

یا از بسته‌های خودآزماییِ «شورای ویتامین د»[1] استفاده کنید (نک: بخش «منابع» در انتهای کتاب). این آزمایش‌ها را می‌توان پس از سه ماه تکرار کرد تا عملکرد برنامهٔ انتخابی‌تان در رسیدن به غلظت خونی مدنظر معلوم شود. [۷۷، ۱۰۳]

**وضعیت ویتامین د وگان‌ها**

در مبحث ویتامین د، وگان‌ها با چندین پرسش مواجه‌اند. مقادیر موردنیاز غلظت خونیِ ویتامین د را باید بر اساس کدام استاندارد سنجید: مؤسسهٔ پزشکی یا بالاتر از این مقدار؟ آیا خوردنی‌های غنی‌شده در دسترس است و مصرف می‌شود؟ مکمل چطور؟ عرض جغرافیایی، رنگ پوست، و مدت‌زمان قرارگیری در معرض نور خورشید به چه صورت است؟ پژوهش‌ها نشان می‌دهد که برخی از وگان‌ها از وضعیت ویتامین د خوبی برخوردارند و برخی دیگر نه.

در پژوهشی، میانگین ویتامین د پلاسمای گروهی ۸۹-نفره از روشن‌پوستانِ بریتانیایی (درجهٔ ۵۰ تا ۵۵ شمالی) که حدود ده سال وگان بودند برابر با ۵۵٫۸ نmول/ل بود (یعنی بیشتر از توصیهٔ مؤسسهٔ پزشکی اما پایین‌تر از مقادیرِ بهینهٔ بالاترِ ۷۵ تا ۱۰۰ نmول/ل). گروه ۱٫۵۹۸-نفرهٔ غیرگیاه‌خوار این آزمایش نیز تا حدی سطح ویتامین د پایینی داشت، ولی گروه وگان همچنان دست پایین‌تر را داشت. سطح ویتامین د شرکت‌کنندگان در زمستان افت چشمگیری کرد و ناکافی بود. در زمستان و بهار، تعداد وگان‌هایی که ویتامین د پلاسمای بالاتر از ۷۵ نmول/ل داشتند فقط ۲۰ درصد بود. در تابستان و پاییز، این تعداد افزایش یافت و به ۴۵ درصد رسید. غلات صبحانه، نوشیدنی‌های غیرلبنی، و مارگارینِ غنی‌شده با ویتامین د ازجمله منابعی بود که در زمان انجام این پژوهش در بازار بریتانیا عرضه می‌شد. وگان‌ها (با شاخص تودهٔ بدنیِ میانگین ۲۲٫۳؛ نک: فصل ۱۲) لاغرتر از غیرگیاه‌خواران (با

1 Vitamin D Council

شاخص تودهٔ بدنی میانگین ۲۵) بودند. پنجاه‌ویک درصد وگان‌ها مکمل ویتامین د مصرف می‌کردند و درنتیجه ویتامین د پلاسمای بسیار بالاتری داشتند. [۱۰۴]

پژوهشی در سال ۲۰۰۹ روی وگان‌ها و لاکتوگیاه‌خوارانِ مسیحیانِ «ادونتیستِ روز هفتم»[1]، مقیم مناطق ۳۰ تا ۵۰ درجهٔ شمالیِ آمریکای شمالی (تقریباً بین عرض جغرافیایی نیواُرلئان و وینیپگ)، نشان از تأثیر رنگ پوست بر ویتامین د خون داشت. نیمی از سفیدپوستانِ غیرلاتین‌تبار اما فقط یک-چهارم از سیاه‌پوستانِ همان تبار از ویتامین د خونِ بهینه (بالای ۷۵ ن مول/ل) برخوردار بودند. شرکت‌کنندگان، علاوه بر دریافت روزانهٔ ویتامین د از طریق غذا و مکمل—با میانگینِ گزارش‌شدهٔ ۸٫۸ میک گ (۳۵۰ واحد بین‌المللی) برای روشن‌پوستان و ۹٫۴ میک گ (۳۷۵ واحد بین‌المللی) برای تیره‌پوستان—روزانه به‌طور میانگین حدود نود دقیقه زیر نور خورشید بودند و ۹ درصد از پوستشان نیز در معرض این تابش بود. [۸۶] در پژوهشی تازه‌تر روی ۱۰۰ وگانِ آمریکایی، معلوم شد هیچ‌یک از افرادِ موردبررسی نتوانسته‌اند مقادیر توصیه‌شدهٔ ویتامین د را با مصرف مکمل برآورده کنند. [۱۱۱]

پژوهشی در سنت‌لوئیزِ میزوری (۳۸ درجهٔ شمالی) ۱۱ مرد و ۷ زن را، با میانگین سنی ۵۴ سال، که به‌طور میانگین ۳٫۶ سال خام‌گیاه‌خوار بودند بررسی کرد و ویتامین د خونشان را ۴۲ ن گ/م ل یافت؛ این در حالی بود که این افراد دریافت ویتامین د ناچیزی از خوردنی‌های غنی‌شده یا مکمل داشتند. در واقع، ویتامین د خون این وگان‌ها بیش از دو برابرِ گروه شاهدِ[2] غیرگیاه‌خوار، با همان سن و جنسیت، بود. این شیفتگانِ خام‌گیاه‌خوارئ اهتمامی بیش می‌ورزیدند تا زودبه‌زود زیر نور خورشید قرار بگیرند. [۱۰۵]

پژوهشی در هلند (۵۱ تا ۵۴ درجهٔ شمالی) روی نوزادان در خانواده‌هایی که رژیم‌های ماکروبیوتیک داشتند نیمی از این نوزادان را، در غیاب مکمل یا

1 Seventh-day Adventist
2 control group

خوردنی‌های غنی‌شده، دچار علایم نرم‌اُستی یافت. این نوزادان همچنین ویتامین د پلاسمای پایینی داشتند، که در زمستان بدتر هم می‌شد. نوزادانی که پیوسته مکمل یا نوشیدنی‌های غنی‌شده مصرف می‌کردند نشانی از نرم‌اُستی نداشتند. [۱۷، ۱۱۲]

پژوهشی در شهر هوشی‌مینِ ویتنام (۱۰ درجهٔ شمالی) روی ۸۸ راهبهٔ بوداییِ وگانِ بالای ۵۰ سالْ ویتامین د ۲۷ درصد از این زنان را پایین‌تر از ۲۰ نگ/مل و ویتامین د ۷۳ درصدشان را پایین‌تر از ۳۰ نگ/مل یافت. بااین‌همه، شکستگی استخوانشان بیشتر از غیرگیاه‌خواران نبود و ریزش استخوانشان نیز اندکی کمتر بود. [۱۰۶]

**ویتامین د در آغاز زندگی**

ابتلای نوزادان به نرم‌اُستی در مواردی ثبت شده‌است که مادرانِ شیردهشان در مدارهای شمالیِ عرض جغرافیایی می‌زیسته‌اند و از تأمین منابع ویتامین د برای نوزادشان غافل بوده‌اند. برای پیشگیری از این، مؤسسهٔ پزشکی (IOM) دریافت روزانهٔ ۱۵ میک گ (۶۰۰ واحد بین‌المللی) را در دوران باردهی و شیردهی توصیه می‌کند. رهنمودهای تغذیه‌ایِ مشترک آلمان، اتریش، و سوئیس، عدد بالاترِ ۲۰ میک گ (۸۰۰ واحد بین‌المللی) را به‌عنوان مقدار مبنا[1] پیشنهاد کرده‌است. آکادمی پزشکی اطفال آمریکا[2] دریافت روزانهٔ ۱۰ میک گ (۴۰۰ واحد بین‌المللی) ویتامین د را برای نوزادان، از همان روزهای نخست تولد، تجویز کرده‌است. [۱۷، ۸۵، ۱۱۳] اما حواستان باشد که در دام افراط نیز نیفتید؛ مقادیر مناسب را از پزشکتان جویا شوید.

**ویتامین د برای سالمندان**

با افزایش سن، توانایی بدن در تولید ویتامین د رو به کاستی می‌نهد. مثلاً، پوست یک فردِ هفتادساله فقط می‌تواند یک-چهارمِ جوانان ویتامین د تولید کند. کمبود

1 reference value
2 The American Academy of Pediatrics

ویتامین د را با ضعف عضلانی مرتبط یافته‌اند. پژوهش‌ها نشـان داده‌اسـت که، بـا مکمل‌یـاری ۲۰ میک‌گ (۸۰۰ واحـد بین‌المللـی) ویتامین د، بیـش از ۲۰ درصد از مواردِ زمین‌خوردن سـالمندان در خانه‌های سـالمندان کاسـته می‌شود. [۸۵] چه‌بسا مصرف مقادیری بالاتر از این نیز سودمند باشد.

**مسائل دریافت بی‌رویهٔ ویتامین د**

دریافـت بی‌رویـهٔ ویتامین د می‌تواند منجر به جذب بیش از حد کلسیم شـود و، در عـرض چنـد هفتـه یا چند ماه، به رسـوب مضاعف کلسیم در قلـب، کلیه‌ها، و رگ‌های خونی در بزرگ‌سـالان و سخت‌شـدن زودهنگام اسـتخوان در کودکان بینجامـد. دریافـت روزانـهٔ بالاتـر از ۱۰۰ میک‌گ (۴,۰۰۰ واحـد بین‌المللی) ممکن اسـت در برخی موارد خاص برای بزرگ‌سـالان سـودمند باشـد، اما بدون نظارت پزشک توصیه نمی‌شود. حد بالای دریافت (**UL**) برای خردسالان پایین‌تر از این مقـدار اسـت. [۶۶] قرارگرفتنِ بیش از حد در معـرض نور خورشید منجر به تولید مقادیر سمیِ ویتامین د نمی‌شود؛ بااین‌همه، تابش بیش از حدِ پرتوهای فرابنفش بـه پوسـت می‌تواند منجر بـه پیدایش چین‌وچروک زودهنگام، افتادگی پوسـت، آفتاب‌سوختگی، و سرطان پوست شود. [۸۲]

## ویتامین‌های آنتی‌اکسیدانی: آ، ث، و اِ

ما برای زنده‌ماندن به اکسیژن نیاز داریم، اما اکسیژن آثار نامطلوبی هم دارد که ازجمله می‌توان در تندشـدگیِ روغن‌های خوراکی، قهوه‌ای‌شـدن سیب قاچ‌شده، و زنگ‌زدن فلزات مشـاهده کرد. در بدن انسـان، واکنش‌های مخرب اُکسـایش[1] می‌تواند سلسـله‌واکنش‌هایی را رقم بزند که به پیدایش مولکول‌های ویرانگری به نام رادیکال‌های آزاد می‌انجامد. مقدار کمی از این مولکول‌ها طی فرایندهای

1 oxidation

طبیعی بدن به وجود می‌آید، که خوشبختانه با عملکرد آنتی‌اکسیدان‌ها دفع می‌شود. اما با سیگارکشیدن، مصرف غذاهای به‌شدت حرارت‌دیده، مصرف الکل، یا با قرارگرفتن در معرض آلاینده‌های محیطی، حلّال‌ها، یا پرتوها، انبوهی از رادیکال‌های آزاد روانه می‌شود، که می‌تواند حمله‌ای سخت‌تر بر غشای سلولی، مادهٔ ژنتیکی (دی‌ان‌ای)، و پروتئین‌های ضروری وارد آورد.

## محافظت در برابر آسیب رادیکال‌های آزاد

تغذیهٔ وگان سرشار از مواد متنوعی است که از بدن در برابر آسیب‌های اکسایشی محافظت می‌کند: آنتی‌اکسیدان‌ها. این مواد عبارت است از برخی گیامایه‌ها (فصل ۸)؛ سلنیم، منگنز، مس، و روی (فصل ۶) در ساختار برخی آنزیم‌ها؛ ویتامین ث و اِ؛ و کاروتنوئیدهایی[1] که بدن به ویتامین آ تبدیل می‌کند (ص. ۴۷). آنتی‌اکسیدان‌ها با هم عمل می‌کنند و بر قدرت هم می‌افزایند. مثلاً، ویتامین ث ویتامین اِ (ص. ۵۵) مصرف‌شده را بازسازی و احیا می‌کند تا دوباره بتواند فعالیت کند، و ویتامین اِ از بتا-کاروتن در برابر اکسیدشدن محافظت می‌کند. ریبوفلاوین، از ویتامین‌های گروه ب، نیز نقشی محافظتی در برابر آسیب‌های رادیکال‌های آزاد دارد. [۴، ۱۱۶–۱۲۲، ۱۳۷]

بدن نیازمند دریافت پیوستهٔ آنتی‌اکسیدان‌هاست. با کاهش آنتی‌اکسیدان‌ها در بدن، سلول‌ها در معرض آسیب، بیماری، و پیری قرار می‌گیرند. تغذیهٔ سرشار از آنتی‌اکسیدان با افزایش سن اهمیتی دوچندان می‌یابد. بررسی نقش آنتی‌اکسیدان‌ها در کاهش خطر سرطان، بیماری‌های قلبی-عروقی، آب‌مروارید، استحالهٔ ماکولا[2]، بیماری‌های دستگاه عصبی (مثل آلزایمر و پارکینسون)، و پیریِ زودرسِ پوست در اثر تابش نور فرابنفشْ حوزهٔ پژوهشی پویایی را تشکیل می‌دهد. [۴، ۱۱۶–۱۲۲، ۱۳۷]

1 carotenoids
2 macular degeneration

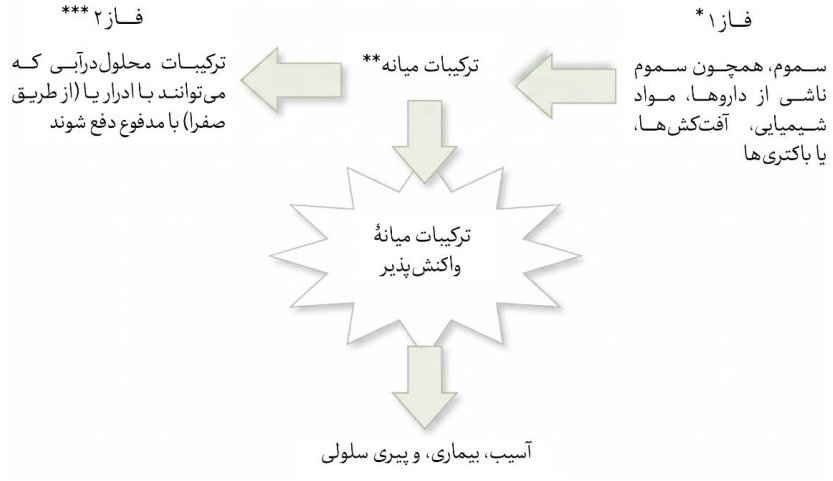
آنتی‌اکسیدانِ دریافتی از خوردنی‌های گیاهیِ بسیار مؤثرتر از مکمل‌هاست. در واقع، دیده شده‌است که مکمل‌های دُزبالایِ ویتامین آ و بتا-کاروتن احتمال بروز سرطان ریه را افزایش می‌دهند، برخلاف آثار محافظتیِ مشهود در آنتی‌اکسیدان‌های متنوع و متعادلِ گیاهانی که هزاران سال سنگ‌بنای تغذیهٔ بشر بوده‌است. [۱۱۶، ۱۱۷، ۱۱۹، ۱۲۳، ۱۲۴]

## دستگاه سم‌زدایی بدن

بدن بخشی از سمومِ محلول‌درآب را از طریق ادرار یا صفرا دفع می‌کند. مواد سمیِ دیگر به کبد فرستاده می‌شود تا، طی یک فرایند دومرحله‌ایِ فاز ۱ و فاز ۲، خنثی شود. آنزیم‌ها در این دو مرحله باید با هماهنگیِ تمام فعالیت کنند، زیرا ترکیباتِ میانه‌ای که طی فاز نخست پدید می‌آید گاه حتی از سموم اولیه خطرناک‌تر است. اگر این ترکیباتِ میانه بلافاصله وارد فاز ۲ نشود، می‌تواند به سلول‌ها آسیب بزند یا زمینه‌ساز سرطان شود.

نمودار ۷.۱ چکیدهٔ ساده‌شدهٔ سم‌زدایی در کبد را نشان می‌دهد، همراه با اسامی مواد مغذیِ لازم در هر مرحله که پایین جدول آمده‌است. در فاز ۱، آنزیم‌های سم‌زدا، با افزایش قطبیتِ مولکول سمی، جایگاه اتصالی در این مولکول ایجاد می‌کنند تا بتواند در فاز ۲ به مولکول دیگری بپیوندد. با این افزایش قطبیت، مولکول سمی می‌تواند بسیار واکنش‌پذیر و بالقوه خطرناک شود، مگر آنکه آنتی‌اکسیدان‌ها وارد میدان شوند. اگر خللی پدید نیاید—که معمولاً نمی‌آید—مولکولِ واکنش‌پذیرشده به‌سرعت به فاز ۲ سپرده می‌شود و به مولکولِ درشتِ محلول‌درآبی می‌پیوندد. به‌این‌ترتیب، یک ترکیب محلول‌درآب به دست می‌آید که می‌تواند سریع و آسان از طریق ادرار یا صفرا دفع شود.

**نمودار ۷.۱** مسیرهای سم‌زدایی در کبد




## مواد مغذی لازم برای سم‌زدایی

* مـواد غذایـی لازم در فاز ۱ عبـارت اسـت از برخـی از ویتامین‌هـای گروه ب (اسیـد فولیـک، نیاسیـن، پیریدوکسین[1]، ریبوفلاوین، و ویتامین ب۱۲)، آهن، برخی اسیدآمینه‌ها، و گیاماید‌ه‌ها (فلاونوئیدها[2]).

** مـواد مغـذی لازم برای جلوگیری از آسیب‌دیدگی سـلول‌ها از ترکیبـات واکنش‌پذیرِ میانه و رادیکال‌های آزاد عبارت است از ویتامین آ (بتا-کاروتن و سایر کاروتنوئیدهای پیش‌ساز ویتامین آ)، ث، و اِ؛ مادهٔ معدنی مس، منگنز، سلنیم، و روی؛ و گیاماید‌ه‌های موجود در سبزیجات چلیپایی[3].

*** مـواد مغـذی لازم در فاز ۲ عبـارت اسـت از کولین[4]، ریبوفلاوین، سـلنیم، گوگرد، و برخی اسیدآمینه‌ها (سیستئین و متیونین).

منبع: [۱۱۹، ۱۲۵–۱۲۹، ۱۳۷]

---

1 pyridoxine
2 flavonoids
۳ Cruciferous: در فارسی، گاهی «سبزیجات خانوادهٔ کلم» یا «کلمیان» نیز خوانده می‌شود، اما، در تعریف دقیق، به‌جز انواع کلم، شامل سبزیجات دیگری مثل شلغم، تربچه، و شاهی نیز می‌شود.
4 choline

**تغذیه، سبک‌زندگی، و سم‌زدایی**

پیداست که تغذیه و سبک‌زندگی می‌تواند از سلول‌های بدن در برابر آسیب‌های احتمالیِ اکسیژن و سمومْ محافظتِ بسزایی کند. آشنایی با فعل‌وانفعلات مواد مغذیِ دخیل در این فرایند روشن می‌کند که چرا رعایت تنوع در تغذیهٔ گیاهی اهمیتی بس شگرف‌تر از مکمل‌ها در حفظ سلامت بدن دارد. چند نمونه در ادامه آمده‌است:

- **فاز ۱.** نخستین خط دفاعی بدن را خانوادهٔ بزرگی از آنزیم‌ها به نام آنزیم‌های سیتوکروم پ-۴۵۰[1] تشکیل می‌دهد، که بدن با استفاده از پروتئین (ازجمله اسیدآمینهٔ گوگرددارِ سیستئین) و آهن می‌سازد. این آنزیم‌ها الکترون یا بار الکتریکیِ جابه‌جا می‌کنند، در حضور اکسیژن دست‌به‌کار می‌شوند، و شکلِ به‌شدت واکنش‌پذیری از اکسیژن می‌سازند که می‌تواند ساختار مولکول‌های سمی را تغییر دهد. عملکرد درست فاز ۱ منوط است به حضور برخی ویتامین‌های گروه ب (که بالاتر برشمردیم) و همکاریِ گیامایه‌های محافظ، مثل فلاونوئیدها. [۱۲۰، ۱۲۵، ۱۳۰]
- **محافظت در برابر ترکیبات به‌شدت واکنش‌پذیرِ میانه.** وقتی این ترکیباتِ واکنش‌پذیرِ میانه و رادیکال‌های آزاد رو به فزونی می‌گذارد، بدن با تکیه بر مواد مغذی (که بالاتر برشمردیم) جلوی واکنش‌های زنجیره‌ای مخرب را می‌گیرد، ازجمله با ویتامین‌ها، آنزیم‌ها (متشکل از ترکیب پروتئین با مس، منگنز، سلنیم، یا روی)، و گیامایه‌های آنتی‌اکسیدانی.
- **فاز ۲.** در فاز ۲، بدن به مولکول‌های درشتِ محلول‌درآبی نیاز دارد که بتوانند به مواد سمی بچسبند و، به‌این‌ترتیب، ترکیبِ محلولی به دست دهند که بدن می‌تواند دفع کند. گلوتاتیون[2] نمونه‌ای از همین مولکول‌هاست: زنجیره‌ای

1 cytochrome P-450 2 glutathione

متشـکل از سه اسـیدآمینه که با کمک سلنیم (موجود در بادام برزیلی) عمل می‌کند. اسیدآمینهٔ سیستئین و مادهٔ معدنی گوگرد از دیگر مولکول‌های مناسب‌اند. جویدن کلم‌پیچ، گلچه‌های کلم‌بروکلی، کلم‌بروکسل، یا جوانهٔ کلم‌بروکلی موجب فعال‌شدن سولفورافان[1] می‌شود: مولکولی گوگرددار که با سرطان مقابله می‌کند. چندین اسیدآمینه و ویتامین‌های گروه ب مثل کولین و ریبوفلاوین نیز در فاز ۲ سم‌زدایی ایفای نقش می‌کنند. فیبرِ موجود در خوردنی‌های گیاهی یکی دیگر از ترکیبات سودمند است؛ فیبر به مواد سمی متصل می‌شود و آن را با خود به مدفوع می‌کشاند تا جذب بدن نشود. [۱۲۰، ۱۲۵، ۱۳۱–۱۳۳]

ایـن توالـیِ دفاعـیِ شـگفت‌انگیز از دی‌ان‌ای، غشـاهای سـلولی، و پروتئین‌ها محافظت می‌کند. خوشبختانه، این مواد مغذی و گیامایه‌های لازم در میوه، تره‌بار، حبوبات، مغزیجات، دانه‌ها، و غلاتِ کامل وجود دارد. [۱۱۹–۱۲۱، ۱۲۵، ۱۲۶، ۱۳۳–۱۳۷]

**مسیری رو به بیماری**

فعالیـت برخـی آنزیم‌های فاز ۱ و ترکیبات میانهٔ خطرناکِ ناشـی از آن می‌تواند با مصرف الکل یا هیدروکربن‌های آروماتیکِ چندحلقه‌ای، که با سوزاندن سطح غذا یا کباب و گریل کردن غذا شکل می‌گیرد (فصل ۸)، افزایش یابد. مواد سمی، در صورت ازدیاد، نیروی دفاعی بدن را کنار می‌زند و صحنه را برای فعالیت موادِ بالقوه سرطان‌زا آماده می‌کند. اگر سهم خوردنی‌های تصفیه‌شده، نوشابه‌های گازدار، یا الکل در تغذیه بر خوردنی‌های گیاهیِ سرشار از آنتی‌اکسیدان پیشی بگیرد، نیروی دفاعی بدن تضعیف می‌شود، که می‌تواند فاز ۱، فاز ۲، یا هر دو را کُند سازد یا تحت فشار سنگینی قرار دهد. در صورت اتمام مواد مغذیِ لازم، بدن توان دفاعی خود را در برابر سرطان یا سایر بیماری‌ها از دست می‌دهد. [۱۱۹، ۱۲۰، ۱۲۵–۱۲۸، ۱۳۷–۱۴۰]

1 sulforaphane

## ویتامین آ (بتا-کاروتن و کاروتنوئید)

### در یک نگاه

در کشورهای درحال‌توسعه‌ای که تغذیهٔ مردم به‌شدت محدود و مبتنی بر نان یا برنج است، بسیاری از کودکان و بزرگ‌سالان به‌دلیل کمبود ویتامین آ بینایی‌شان را از دست می‌دهند. هرساله، ۲۵۰–۵۰۰ هزار کودک دچار این سرنوشت ناگوار می‌شوند، درحالی‌که اگر به میوه و تره‌بارِ سرشار از کاروتنوئید یا به ویتامین آ دسترسی داشتند، چنین اتفاقی نمی‌افتاد. میلیون‌ها کودک و بزرگ‌سال نیز به‌دلیل کمبود ویتامین آ به درجات خفیف‌تری از اختلالات بینایی دچار می‌شوند. چون دستگاه ایمنی طی این کمبود ضعیف می‌شود، بیماری‌هایی مثل سرخک، اسهال، و مالاریا نیز جان این کودکان را می‌گیرد.

ویتامین آ موجود در خوردنی‌ها بر دو نوع است: نوع پیش‌ساختهٔ[1] ویتامین آ (حیوانی) و کاروتنوئیدهای پیش‌ساز ویتامین آ (گیاهی). بدن قادر به تبدیل برخی از کاروتنوئیدها (بتا-کاروتن، آلفا-کاروتن، و بتا-کریپتوزانتین[2]) به نوع فعالی از ویتامین آ به نام رتینول[3] است. این کاروتنوئیدها رنگ‌دانه‌هایی‌اند که در رنگِ نارنجی، قرمز، و زردِ میوه و تره‌بارِ تازه دیده می‌شود. کاروتنوئیدها در سبزیجات هم هستند، هرچند رنگشان در سبزیِ سبزینهٔ سرشار از منیزیم گُم است. باقی کاروتنوئیدهای خوردنی‌های گیاهی (لیکوپن[4]، لوتئین[5]، و زآگزانتین[6]) به ویتامین آ تبدیل نمی‌شوند، هرچند فواید بسزایی در سلامتی انسان دارند. [۴، ۱۱۶، ۱۱۷، ۱۴۱]

---

1 preformed
2 cryptoxanthin
3 retinol
4 lycopene
5 lutein
6 zeaxanthin

**نقش**

ویتامین آ نقش مهمی در تمایز سلولی دارد، که به سلول‌ها امکان می‌دهد تخصصی‌تر شوند و وظایف خاص خود را به انجام برسانند. ازاین‌رو، دامنهٔ آثار این ویتامین بسیار گسترده است. در چشم، ویتامین آ و برخی کاروتنوئیدها (لوتئین و زآگزانتین) دیدِ شبانه را بهبود می‌بخشند، از آب‌مروارید پیشگیری می‌کنند، و رطوبت و سلامت قرنیه را حفظ می‌کنند. ویتامین آ لازمهٔ عملکرد دستگاه ایمنی و تولید و حفظ صحت‌وسلامت پوست و غشاهای مخاطی است تا همچون سدی در برابر باکتری و ویروس عمل کنند. بسیاری از کاروتنوئیدها، مثل بتا-کاروتنِ هویج و لیکوپنِ گوجه‌فرنگی، آنتی‌اکسیدان‌های محافظتیِ فوق‌العاده‌ای در برابر سرطان و بیماری‌های قلبی‌اند. (ویتامین آ پیش‌ساخته هیچ‌گونه فعالیت آنتی‌اکسیدانی ندارد.) ویتامین آ برای رشد دندان و استخوان، تولیدمثل، و تولید و تنظیم هورمون نیز ضروری است. [۴، ۱۱۶، ۱۱۷، ۱۳۷، ۱۴۱]

**مقادیر توصیه‌شده**

روداشت روزانه (**RDA**) برحسب رتینول (نوع فعالِ ویتامین آ) بیان می‌شود: ۷۰۰ میک گ برای زنان و ۹۰۰ میک گ برای مردان. ازآنجایی‌که تبدیل کاروتنوئیدهای مختلف و شکل‌های گوناگونِ ویتامین آ به رتینول با هم فرق دارد، از واحدِ میکروگرم معادل فعالیت رتینول (**mcg RAE**؛ زین پس: میک گ **RAE**) برای اندازه‌گیریِ مقدار ویتامین آ فعال (رتینول) دریافتی از خوردنی‌ها استفاده می‌شود. در گذشته، از واحد بین‌المللی (**IU**) برای اندازه‌گیری ویتامین آ استفاده می‌شد؛ هر ۱ میک گ **RAE** برابر با ۳٫۳ واحد بین‌المللی است. [۴، ۱۱۶، ۱۱۷، ۱۴۱]

**مقادیر دریافتی و وضعیت وگان‌ها**

تغذیهٔ وگان، با برخورداری از طیف وسیعی از میوه‌ها و تره‌بار رنگارنگ، به‌آسانی از عهدهٔ تأمین بی‌کم‌وکاست ویتامین آ برمی‌آید. میانگین دریافتیِ زنان وگان را ۱٬۵۰۰ میک گ **RAE** و مردان وگان را ۱٬۲۰۰ میک گ **RAE** برآورد کرده‌اند. [۱۷] بااین‌همه، مقدار این دریافت بستگی به مصرف برخی میوه‌ها و تره‌بار دارد. در پژوهشی روی کاروتنوئید پلاسمای وگان‌های آلمان که ۹۵ درصد از رژیمشان را خوردنی‌های خام (عمدتاً میوه) تشکیل می‌داد، این مقدار در ۸۲ درصد از شرکت‌کنندگان برابر با مقادیرِ توصیه‌شده یا از آن بیشتر بود. عوامل مهمی که با وضعیت مطلوب ویتامین آ شرکت‌کنندگان مرتبط دانسته شد عبارت است از گنجاندن تره‌بار زرد، نارنجی، قرمز، و سبز و همچنین گنجاندن چربی در تغذیه، که جذب کاروتنوئیدها را بالا می‌برد. [۱۴۲، ۱۴۹، ۱۵۴]

درکمان از چندوچون تبدیل کاروتنوئید به رتینول در دهه‌های اخیر تغییراتی به خود دیده‌است. اگرچه میزان کاروتنوئید دریافتی وگان‌ها در گذشته ثبت شده‌است، برخی پژوهش‌ها مقدار تبدیل کاروتنوئید به میک گ **RAE** را بیش از حد دستِ بالا گرفته‌اند. هرگونه قیاسی با پژوهش‌های جدید می‌باید این مغایرت‌ها را لحاظ کند. بنابراین، مقادیر دریافتی وگان‌ها در گذر سالیان را نمی‌توان به‌راحتی بر اساس این داده‌ها در کنار هم ردیف و با هم مقایسه کرد.

**منابع غذایی وگان ویتامین آ (کاروتنوئید)**

منابع کاروتنوئیدها عبارت است از تره‌بار و میوه‌های نارنجیِ تیره (زردآلو، گرمک، هویج و آب‌هویج، انبه، خرمالو، پاپایا، انواع فلفل، شلیل، کدو، کدوحلوایی، سیب‌زمینی‌شیرین، گوجه‌فرنگی و فراورده‌های آن، و یَم[1])، همچنین کلم‌بروکلی،

1 yam

شلغم، سبزیجاتِ برگ‌دار، جلبک‌های دریایی، موزِ پلانتین[1]، و آلوبخارا. (برای دیدن سایر منابع، نک: جدول ۷.۳ در ص. ۸۴). مقادیر توصیه‌شدهٔ روزانه را می‌توان با مصرف نیم پیمانه (۱۲۵ م‌ل) آب‌هویج، سیب‌زمینی‌شیرین تنوری، یا کنسرو کدوحلوایی تأمین کرد. حدود ۴۷۰ میک‌گ **RAE** نیز با مصرف نیم پیمانه (۱۲۵ م‌ل) اسفناج پخته یا کدوحلوایِ پخته یا نصف یک گرمک در اختیارتان قرار می‌گیرد. [۴۴، ۴۵، ۱۳۷]

**ملاحظات ویژه**

پخت‌وپز امکان جذب بیشتری را برای برخی کاروتنوئیدها، مثل لیکوپن‌ها، فراهم می‌کند و، بنابراین، مصرف مقداری تره‌بارِ رنگارنگ به‌صورت حرارت‌دیده، در کنار مصرف فراوانِ میوه و تره‌بارِ خام، خالی از فایده نیست. افزودن کمی چربی (از دانه‌ها، زیتون، آووکادو، یا در قالب سس سالاد) به وعده‌های غذایی نیز منجر به افزایش جذب کاروتنوئیدها و سایر مواد مغذیِ محلول‌درچربی می‌شود. مصرف آبِ این خوردنی‌ها (مثل آب‌هویج) نیز جذب کاروتنوئیدها را بالا می‌برد. [۴، ۱۱۶، ۱۱۷، ۱۴۳]

اگرچه مکمل‌های ویتامین آ برای کسانی که دچار کمبودند فواید بسیار دارد (مثل پیشگیری از نابینایی کودکان ضعیفی که تغذیهٔ محدودشان از میوه و تره‌بار تهی است)، دریافت مقادیر بالای ویتامین آ از مکمل را با افزایش خطر شکستگی لگن و سایر عارضه‌ها مرتبط می‌دانند و توصیه نمی‌کنند. بهترین منبع دریافت این ویتامینْ خوردنی‌های گیاهی است، زیرا این ترکیباتِ محافظتی در کنار هم عملکرد بسیار قوی‌تری دارند تا وقتی که از هم جدا افتاده باشند. [۱۴۴]

متخصصی از دانشکدهٔ پزشکی هاروارد دراین‌باره می‌گوید: «اکنون می‌دانیم که دریافت مقادیر فراتغذیه‌ایِ ویتامین از مکمل همان فوایدی را ندارد که رژیم‌های سرشار از خوردنی‌های حاوی آن ویتامین از خود نشان می‌دهد.» [۱۴۵–۱۴۷]

---

1 plantain

دریافت مقادیر بالای ویتامین آ (بیش از ۳,۰۰۰ میک‌گ رتینول) از مکمل بدون نظارت پزشک توصیه نمی‌شود، به‌ویژه در دوران بارداری، که می‌تواند به نقص‌های مادرزادی بینجامد. [۴، ۱۱۶، ۱۱۷، ۱۴۵–۱۴۸] در صورت استفاده از مکمل ویتامین آ، نباید از مقادیر توصیه‌شده فراتر رفت. بیشتر اوقات، مصرف مقادیر بالای آب‌هویج یا سایر خوردنی‌های غنی از کاروتنوئید ضرری ندارد اما ممکن است موقتاً رنگ پوست را زرد کند. [۴، ۱۱۶]

## ویتامین ث (اسید اسکوربیک[1])

### در یک نگاه

در عصر اکتشافِ سده‌های پانزده و شانزده میلادی، با پیشرفت فناوری‌های دریاییِ اروپا و چین، سفر به نقاط دور و دراز میسر شد. اما دریانوردان در این سفرها به بیماریِ اسکوربوت[2] مبتلا می‌شدند، عارضه‌ای منجر به سستیِ بدن، درد مفاصل، لقیِ دندان، و تورم لثه تا جایی که غذاخوردن را ناممکن می‌کرد. دریانوردان تقریباً از حرکت می‌افتادند و معمولاً جان می‌سپردند. بومیانِ آمریکای شمالی با این عارضه آشنا بودند و زمستان‌ها، که خوردنی‌های تازه سخت به دست می‌آمد، از دواهایی مثل عصارهٔ برگ کاج یا کرن‌بری برای درمان استفاده می‌کردند. اگرچه برخی از دریانوردان این دواها را به عاریت گرفتند و در بهبود اسکوربوت به کار بستند، جامعهٔ پزشکیِ آن روزگار زیر بار نرفت که درمانی تا این حد کارآمد را «وحشیان» بیرون آورده باشند.

پس از کندوکاوهای فراوان، پیمودن بیراهه‌ها، و درنهایت آزمودن احتمالات جدید، فرماندهان دریایی و پزشکان متفق شدند که نبودِ میوه و تره‌بارِ تازه در تغذیهٔ دریانوردان عامل مضری بوده که ایشان را به اسکوربوت مبتلا می‌کرده‌است.

1 ascorbic acid 2 scurvy

چینی‌ها به پرورش جوانهٔ لوبیا برای بهبود تغذیهٔ دریانوردان دست زدند و نیروی دریایی سلطنتی بریتانیا نیز به افزودن آبِ لیموترش یا لیموسبز به جیرهٔ غذایی دریانوردان روی آورد. (به همین سبب بود که اصطلاح «لیموخوارها»[1] ابتدا در اشاره به ملوانانِ بریتانیایی و سپس کل بریتانیایی‌ها بر سر زبان‌ها افتاد.) در دوران جنگ داخلی آمریکا، دیگر بین مردم جا افتاده بود که مرکبات، سیب‌زمینی، یا پیاز می‌تواند از اسکوربوت پیشگیری کند و جان مردم را نجات دهد. در همین دوران، این جمله در یکی از اعلان‌های شیکاگو نقش بسته بود: «برای دلدارتان نامهٔ فدایت‌شوم نفرستید. پیاز بفرستید.»

ترکیبی که در این میوه‌ها و تره‌بار از اسکوربوت پیشگیری می‌کرد—یعنی ویتامین ث—در سال ۱۹۱۲ شناسایی شد؛ ارتباطش با اسکوربوت در سال ۱۹۳۲ نشان داده شد؛ در سال ۱۹۳۵ نیز در آزمایشگاه تولید شد. پژوهش‌ها دربارهٔ کارکردهای این ویتامین در بدن، همچون هر ویتامین دیگری، همچنان ادامه دارد. [۴، ۱۱۶، ۱۵۱]

**نقش**

ویتامین ث برای ساخت کلاژن ضروری است؛ کلاژن پروتئینی است که در ساختار دیوارهٔ رگ‌های خونی، بافت جوشگاه[2]، تاندون‌ها، رباط‌ها، و استخوان وجود دارد. کمبود ویتامین ث نشانگان اسکوربوت را در پی دارد: تخریب لثه و سایر بافت‌های کلاژن‌دار. ویتامین ث به سوخت‌وساز اسیدآمینه‌ها کمک می‌کند و لازمهٔ تولید کارنیتین است: اسیدآمینه‌ای که مولکول‌های چربی را به سلول‌های بدن می‌رساند (فصل ۳). کاهش ویتامین ث منجر به خستگی می‌شود، زیرا، بدون آن، بدن نمی‌تواند از چربی در تولید انرژی استفاده کند. ویتامین ث در تولید ناقل عصبیِ نوراپی‌نفرین[3] نیز نقشی دارد، ناقلی ضروری برای عملکرد مغز و مؤثر در خلق‌وخو.

1 Limeys
2 scar tissue
3 norepinephrine

ویتامین ث آنتی‌اکسیدانی بس پرقدرت است؛ حتی مقادیر کوچک آن می‌تواند جلـوی آسیب به سـلول‌ها را بگیـرد. ویتامین ث به دسـتگاه ایمنی کمک کرده، تـوان ایسـتادگی بدن را در برابـر عفونت‌ها در شرایط پُرفشـار دوچندان می‌کند. ایـن ویتامیـن همچنیـن در تولید هورمـونِ تیروئید و بازسـازی ویتامین اِ به بدن کمـک می‌کنـد. ویتامین ثِ دریافتی از میوه و تره‌بار حافظ سلامت قلب اسـت، بـا بیماری‌هـای مزمـن مبارزه می‌کنـد، و نقش بسزایی در افزایـش جذب آهن از خوردنی‌های گیاهی دارد. [۴، ۱۱۶، ۱۳۷، ۱۵۲]

**آزمایش ویتامین ث**

معمولاً کمبود ویتامین ث را نه بر اساس آزمایشِ خون بلکه بر اساس نشانگانش شناسـایی می‌کنند. انتظار نمی‌رود کسـانی که میوه و تره‌بار فراوانی می‌خورند به کمبود دچار شوند.

**مقادیر توصیه‌شده**

روادارشت روزانهٔ (RDA) ویتامین ث برای زنان ۷۵ م‌گ و برای مردان ۹۰ م‌گ است. به سیگاری‌ها توصیه می‌شود روزانه ۳۵ م‌گ بیشتر از این مقدار دریافت کنند (یا، بهتر اینکه، سیگار را ترک کنند). [۱۱۶]

**مقادیر دریافتی و وضعیت وگان‌ها**

پژوهش‌هـا میانگیـن دریافتـی وگان‌هـا را بیـن ۱۳۸ تا ۵۸۴ م‌گ در روز نشـان می‌دهد. در عمدهٔ موارد، این مقادیر گویای ویتامین ثِ دریافتی از غذاسـت، نه مکمل. [۱۷، ۴۲]

### منابع غذایی وگانِ ویتامین ث

منابع خوب ویتامین ث عبارت است از بلک‌بری، کلم‌بروکلی، کلم‌بروکسل، گرمک، مرکبات و آب مرکبات، نخودفرنگی، گوآوا، کیوی، سبزیجاتِ برگ‌دار (چغندرِ برگ[1]، سبزی کولارد[2]، کلم‌کیل[3]، ترشک درشت[4]، و اسفناج)، انبه، پاپایا، آناناس، تمشک، فلفل قرمز، توت‌فرنگی، سیب‌زمینی‌شیرین، گوجه‌فرنگی، و سبزیجات خانوادهٔ کلم. روی‌هم‌رفته، مصرف پنج واحد میوه و تره‌بار باید چیزی حدود ۲۰۰ م‌گ ویتامین ث در اختیارتان بگذارد. (برای دیدن سایر منابع و مقادیر ویتامین ث، نک: جدول ۷.۳ در ص. ۸۴.) نشان داده شده‌است که خوردنی‌های ارگانیک ویتامین ث بسیار بیشتری از خوردنی‌های پرورش‌یافته با آفت‌کش دارد. [۱۵۶]

### ملاحظات ویژه

ویتامین ث ترکیب بی‌بدیلی است که جذب آهن از خوردنی‌های طبیعی یا غنی‌شدهٔ گیاهی را چند برابر می‌کند، آهن را به‌صورت محلول نگه می‌دارد، و کاهنده‌های جذب آهن (همچون فیتات‌ها) را از میدان به در می‌کند (فصل ۶). [۱۱۶، ۱۵۷، ۱۵۸]

## ویتامین اِ (آلفا-توکوفرول)

### در یک نگاه

ویتامین اِ ویتامینی است محلول‌درچربی و موجود در روغن‌های گیاهی، که در سال ۱۹۲۲ در اسفناج شناسایی شد و در سال ۱۹۶۸ در ردیف مواد مغذی ضروری قرار گرفت. اصطلاح «ویتامین اِ» در واقع به مجموعه‌ای از ترکیباتِ خویشاوند اطلاق می‌شود؛ در این میان، آلفا-توکوفرول[5] بیشترین اهمیت را در تغذیه دارد.

1 chard
2 collard greens
3 kale
4 sorrel
5 alpha-tocopherol

**نقش**

این آنتی‌اکسیدان از مولکول‌های چربی (ازجمله مولکول‌های چربیِ غشاهای سلولی) در برابر رادیکال‌های آزاد محافظت کرده، غشاهای سلولی را پایدار نگه می‌دارد و از تخریبشان جلوگیری می‌کند. ویتامین اِ، وقتی رادیکال آزادی را خنثی می‌کند، توان آنتی‌اکسیدانی خود را از دست می‌دهد؛ اما ویتامین ث می‌تواند ظرفیت آنتی‌اکسیدانی‌اش را به او بازگرداند. این ویتامین از ویتامین آ (که آن هم محلول‌درچربی است) و اسیدهای چرب چندغیراشباع در برابر تخریب محافظت می‌کند و، به این طریق، در پیشگیری از بسیاری از بیماری‌ها نقش دارد. کاهش ویتامین اِ را با افزایش خطر بروز بیماری‌های قلبی، آب‌مروارید، و سایر عارضه‌ها مرتبط دانسته‌اند. [۴، ۱۱۶، ۱۳۷، ۱۶۰]

**مقادیر توصیه‌شده**

روادا‌شت روزانهٔ (**RDA**) ویتامین اِ برای بزرگ‌سالان ۱۵ م‌گ است (برابر با ۲۲٫۵ واحد بین‌المللی). [۴، ۱۱۶، ۱۶۰]

**مقادیر دریافتی و وضعیت وگان‌ها**

پیش از ۱۹۹۳، پژوهش‌ها میانگین ویتامین اِ دریافتی وگان‌ها را بین ۱۱ تا ۱۴ م‌گ در روز نشان می‌داد. از آن پس، این مقدار به ۱۴ تا ۳۳ م‌گ افزایش یافته‌است. [۱۷، ۴۲] نود درصد عموم آمریکاییان از دریافت مقادیر توصیه‌شده بازمی‌مانند، با دریافت میانگین ۶٫۹ تا ۸٫۳ م‌گ در روز، که کمتر از مقدار لازم برای بهره‌مندی از تمام مواهب آن است. [۴، ۱۱۶، ۱۶۲] کسانی که رژیم کم‌چرب دارند بیش از دیگران در معرض این کمبودند.

**منابع غذایی وگان ویتامین اِ**

ویتامیـن اِ را می‌تـوان در آووکادو، کلم‌بروکلی، هویج، کیوی، سـبزیجاتِ برگ‌دار، مغزیجـات، بادام‌زمینـی، دانه‌ها، غلات کامـل، و جوانهٔ گندم یافت. (برای دیدن سـایر منابع و مقادیر ویتامین اِ، نک: جدول ۷.۳ در ص. ۸۴.) اگرچه سـبزیجاتِ برگ‌دار منبع چشمگیری از چربی نمی‌نماید، حدود ۱۰ درصد از سهم کالریِ آن را روغن گیاهی تشکیل می‌دهد. کسانی که رژیم خام یا عمدتاً خام دارند می‌توانند بـا مصرف سـالادهای پُروپیمان ویتامین اِ فراوانـی دریافت کنند؛ مثلاً، ۸ پیمانه (۲ لیتر) اسـفناج خام یک-سـوم رواداشـت روزانه (**RDA**) را در اختیار می‌گذارد. با افزودن یک نصفه‌آووکادو و ۳ قاشـق غذاخوری (۴۵ م‌ل) تخمهٔ آفتاب‌گردان، سالادتان کل نیاز توصیه‌شدهٔ روز را برآورده خواهد کرد. اسفناج، وقتی بخارپز شود، خـود را جمـع می‌کند اما ویتامین اِ خود را از دسـت نمی‌دهد؛ بنابراین، ۱ پیمانه (۲۵۰ م‌ل) اسـفناجِ حرارت‌دیـده چیـزی نزدیک به ۴ م‌گ ویتامیـن اِ در اختیارتان می‌گذارد. روغن‌های گیاهی تصفیه‌نشـده—به‌ویژه روغن زیتون، کانولا، گلرنگ[1]، آفتاب‌گردان، دانهٔ سـویا، و جوانهٔ گندم—حاوی این ویتامین‌اند، که از تندشـدن (اکسیدشـدن) این روغن‌ها محافظت می‌کند. اما، وقتی روغن تصفیه می‌شـود، دمای بـالا در فراینـد تصفیه ویتامین اِ را نابود می‌کند؛ ویتامین اِ را به‌عنوان مادهٔ نگه‌دارنده به برخی روغن‌ها می‌افزایند. [۴، ۴۴، ۴۵، ۱۶۰، ۱۶۱]

**ملاحظات ویژه**

شکلِ طبیعیِ ویتامین اِ موجود در خوردنی‌های گیاهی، یعنی دی-آلفا-توکوفرول، از تمام انواع آن برای بدن بهتر اسـت و کارکرد محافظتی گسـترده‌تری از اَشکالِ موجود در مکمل‌ها دارد. بدن نمی‌تواند برخی از مکمل‌های ویتامین اِ را چندان

1 safflower

که باید به کار بندد و درنتیجه به مقادیر بالاتری از آن نیاز دارد. اما دریافت دُزهای بالای این اَشکالِ مصنوعی ضررهایی برای سلامتی دارد. [۱۶۰]

## ویتامین کا چه ویژگی مخصوصی دارد؟

### ویتامین کا (فیلوکینون و مناکینون)

#### در یک نگاه

ویتامین کا در تالار مشاهیرِ ویتامین‌ها تازه‌وارد محسوب می‌شود، چندان که کارکردش تا سال ۱۹۷۴ ناشناخته بود و واکاوی‌اش هنوز ادامه دارد. این ویتامین نام خود را از واژهٔ آلمانیِ **koagulation**، به معنی انعقاد، گرفته‌است، که نشان از نقش این ویتامین در لخته‌کردن خون (واکنش حیاتی بدن در مواجهه با جراحت‌ها) دارد. اختلال در فرایند لخته‌شدن خون و خون‌ریزی ازجمله علایم کمبود این ویتامین است.

نخستین شکل کشف‌شدهٔ آن، ویتامین کا۱ یا فیلوکینون[1]، در خوردنی‌های گیاهی، به‌ویژه سبزیجات، حضور پررنگی دارد. افزون بر این، باکتری‌هایی که معمولاً در روده مستقرند انواع دیگری از این ویتامین را می‌سازند، که جمعاً با نام ویتامین کا۲ یا مناکینون[2] شناخته می‌شوند. (این ویتامین یک شکل مصنوعی هم دارد، با نام ویتامین کا۳ یا منادیون[3]، که می‌تواند سمی باشد.) [۴، ۱۱۷]

بدن مقادیر فراوانی از ویتامین کا۲ را از روده جذب می‌کند. اما این منبع مهم ممکن است با مصرف آنتی‌بیوتیک موقتاً از دست برود تا اینکه باکتری‌ها مجدداً جمعیتشان را در روده افزایش دهند. بدنِ انسان و دیگر حیواناتْ ویتامین کا۲ جذب‌شده از باکتری‌ها را در گوشت و بافت‌ها ذخیره می‌کند. پنج تا هفت روزی پس از تولد زمان می‌برد تا

1 phylloquinone
2 menaquinones
3 menadione

باکتری‌های رودهٔ نوزاد شروع به تولید ویتامین کا کنند؛ این است که به نوزادان در همان بدو تولد ویتامین کا تزریق می‌کنند؛ دیری نمی‌گذرد که جماعتی از باکتری‌ها، از طریق شیر مادر یا محیط، در رودهٔ نوزاد مستقر می‌شود. [۴، ۱۱۷، ۱۶۳]

**نقش**

ویتامین کا سازندهٔ پروتئین‌هایی است که امکان لخته‌شدن خون را فراهم می‌آورد. این ویتامین تنظیم‌کنندهٔ سطح کلسیم در خون نیز هست. و هم نقشی دارد در رشد استخوان و حفظ تراکم مواد معدنی استخوان. داده‌های سلامت‌سنجیِ پرستاران[1] در سال ۱۹۹۸ نشان داد خطر شکستگی لگن در کسانی که دست‌کم روزی یک بار کاهو می‌خوردند بسیار کمتر از کسانی بوده که هفته‌ای یک بار یا کمتر کاهو می‌خورده‌اند. پس از آن، پژوهش‌ها نشان داده‌است که ۲۰۰ میک‌گ ویتامین کا—موجود در یک‌ونیم پیمانه (۳۷۵ م‌ل) اسفناج خام، ½ پیمانه (۶۰ م‌ل) اسفناج حرارت‌دیده، یا نیم پیمانه (۱۲۵ م‌ل) کلم‌کیل خام—خطر شکستگی استخوان را کاهش می‌دهد. [۴، ۱۱۷، ۱۶۳–۱۶۵، ۱۶۹]

**مقادیر توصیه‌شده**

ازآنجا که شواهد علمی کافی در تعیین رواداشت روزانهٔ (RDA) ویتامین کا در دست نیست، دریافت کافیِ (AI) ۱۲۰ میک‌گ برای مردان و ۹۰ میک‌گ برای زنان در نظر گرفته شده‌است. [۴، ۱۱۷]

**وضعیت و مقادیر دریافتی وگان‌ها**

میانگین دریافتی آمریکاییان را چیزی بین ۳۰۰ تا ۵۰۰ میک‌گ برآورد کرده‌اند. انتظار می‌رود این مقدار در بین وگان‌ها از این هم بیشتر، و البته کافی، باشد.

1 Nurses' Health Study

اگرچه هیچ پژوهشی ویتامین کا دریافتی وگان‌ها را ارزیابی نکرده‌است، انتظار می‌رود که مقدارِ آن بالا باشد، زیرا سبزیجاتِ برگ‌دار و سایر تره‌بار حضور پررنگی در تغذیهٔ این قشر دارد. یکی از تحقیقاتِ انجام‌شده کم‌وکاستی در نرخ لخته‌شدنِ خونِ وگان‌ها نیافت، که این خود از وضعیت مطلوب ویتامین کا خبر می‌دهد. [۱۷، ۱۶۶]

**منابع غذایی وگان ویتامین کا**

در دنیای ویتامین کا، سبزیجاتِ برگ‌دار (سبزی کولارد، برگ قاصدک، کلم‌کیل، اسفناج، چغندرِ برگ، و برگ شلغم) پیشتازِ میدان‌اند. دیگر منابع فوق‌العاده عبارت است از مارچوبه، آووکادو، کلم‌بروکلی، کلم‌بروکسل، کلم‌پیچ، گل کلم، انگور، چای ماچا، کیوی، عدس، کدوحلوایی، نخودفرنگی، روغن دانهٔ سویا، فراورده‌های سویا، و جلبک نوری و سایر جلبک‌های دریایی (برای دیدن سایر منابع، نک: جدول ۷.۳ در ص. ۸۴).

نیاز توصیه‌شدهٔ روزانهٔ ویتامین کا را می‌توان با ۲ قاشق غذاخوری (۳۰ م‌ل) جعفری یا کلم‌کیل یا ۲ پیمانه (۵۰۰ م‌ل) کاهورسمی برآورده کرد. با افزودن مقداری روغن، آووکادو، زیتون، یا ارده به سالاد، جذب این ویتامینِ محلول‌درچربی افزایش خواهد یافت. [۴۴، ۴۵، ۱۱۷] برای اینکه غذاها تا جای ممکن ویتامین کا را از دست ندهند، از حرارت‌دهیِ بیش از حد بپرهیزید.

**ملاحظات ویژه**

داروهای ضدانعقاد، مثل وارفارین[1]، در تضاد با لخته‌کنندگیِ ویتامین کا عمل می‌کنند. کسانی که برای جلولگیری از لختهٔ خون و حملات احتمالیِ قلبی از کومادین[2] یا داروهای ضدانعقادِ مشابه استفاده می‌کنند معمولاً از مصرف سبزیجات بازداشته می‌شوند. امروزه، برخی پزشکان رویکرد معقول‌تر و سالم‌تری

1 warfarin 2 Coumadin

در پیش می‌گیرند و بیماران را به مصرف مقادیر متعادل و ثابتی از خوردنی‌های سرشار از ویتامین کا رهنمون می‌شوند. این بیماران باید از فرازوفرودهای ناگهانی در مصرف این سبزیجات بپرهیزند. پزشک نیز روند مصرف دارو را زیر نظر می‌گیرد تا، در صورت لزوم، آن را تغییر دهد. [۴، ۱۱۷]

## آیا نیازی به دریافت مستقیم ویتامین کا۲ داریم؟

برخی از اهالیِ سلامت بر این باورند که بدن چندان که باید از پس تبدیل کا۱ به کا۲ برنمی‌آید و درنتیجه به منابع مستقیم کا۲ نیاز دارد. ویتامین کا۱ در حوزهٔ لخته‌سازی خون و استخوان‌سازی نقش‌آفرینی می‌کند؛ در مقابل، ویتامین کا۲ در پیشگیری از بیماری‌های قلبی، آرتریت، و سرطان موردنیاز است.

اگرچه ویتامین کا۲ فعالیت‌های زیست‌شناختی گسترده‌تری در بدن دارد، فردی با جمعیت باکتریایی سالم و متعارف در روده به‌خوبی از عهدهٔ تبدیل کا۱ به کا۲ برخواهد آمد. شواهد علمی در دست نیست که بر ضرورت مصرف مستقیم ویتامین کا۲ دلالت کند و مؤسسهٔ پزشکی نیز حرفی از ضرورت دریافت مستقیم این ویتامین به میان نیاورده‌است. بااین‌همه، کسانی که آنتی‌بیوتیک‌درمانیِ سنگینی را پشت‌سر گذاشته‌اند می‌توانند به مصرف مکمل وگان کا۲ یا مصرف ناتو[1] روی آورند تا از بابت قطع موقت تبدیل کا۱ به کا۲ آسوده‌خاطر باشند. ناتو (لوبیای سویای تخمیرشده) در هر ۱۰۰ گرم (یعنی کمی بیش از نیم پیمانه) ۲۳ میک گ ویتامین کا۱ و ۹۴۱–۹۹۸ میک گ ویتامین کا۲ دارد. [۴۵، ۱۶۷، ۱۶۸]

1 Natto

## تولید انرژی از غذا: نقش ویتامین‌های گروه ب

بدن انسان از کربوهیدرات، چربی، و پروتئینِ غذاها انرژی تولید می‌کند. آنزیم‌ها و ویتامین‌های گروه ب در فرایند آزادسازیِ این انرژی نقش دارند. هریک از نُه عضو ویتامین‌های گروه ب، در فرایندهای پیچیده‌ای شبیه خطوط تولید کارخانه‌های بزرگ، با آنزیم خاصی وارد همکاری می‌شود. در واقع، این آنزیم‌ها، در نبود همکارانِ ویتامینی یا آنزیم‌یارانِ مختصِ خودشان، نمی‌توانند کاری از پیش ببرند. تیامین (ویتامین ب۱)، ریبوفلاوین (ویتامین ب۲)، نیاسین (ویتامین ب۳)، اسید پانتوتنیک (ویتامین ب۵)، پیریدوکسین (ویتامین ب۶)، و بیوتین (ویتامین ب۷) برای تولید انرژی ضروری‌اند. فولات (ویتامین ب۹) و کوبالامین (ویتامین ب۱۲) لازمهٔ ایجاد سلول‌های جدیدی‌اند که اکسیژن و مواد مغذی را به نقاط لازم برسانند و فرایند تولید انرژی را پیش ببرند؛ کولین نیز در این فرایند به این گروه دونفره کمک می‌کند.

وقتی ابتدا به وجود ویتامین‌ها پی بردیم، ویتامینِ محلول‌درچربیِ آ و ویتامینِ محلول‌درآبِ ب را شناسایی کردیم. چندی بعد، معلوم شد «ویتامین ب» خود مجموعه‌ای از ترکیباتِ مجزا است که لازمهٔ حیات‌اند. ویتامین‌های گروه ب وظیفهٔ ساخت چربی‌های موردنیاز در غشای سلولی، مواد ژنتیکی، ناقل‌های تکانه‌های عصبی، و برخی هورمون‌ها را بر عهده دارد. چون ویتامین‌های گروه ب در آب حل می‌شود، با دورریختنِ آبی که غذا در آن خیس خورده یا پخته شده‌است، این ویتامین‌ها نیز از دست می‌رود. همچنین، بدن مقادیر مازادِ ویتامین‌های گروه ب را از طریق ادرار دفع می‌کند.

وقتی افراد کالریِ دریافتی‌شان را (مثلاً در دوره‌های کاهش وزن) کم می‌کنند، ممکن است با افت ویتامین‌های دریافتی مواجه شوند، که می‌تواند روی میزان انرژی و سلامتشان اثر بگذارد. در چنین مواقعی، مصرف مکمل می‌تواند جای خالی مواد مغذی در رژیم غذایی را پُر کند.

## تیامین (ویتامین ب۱)

### در یک نگاه

تیامین را گاهی موتورِ کربوهیدرات‌سوز بدن می‌خوانند. پیشینهٔ ثبت نشانگان کمبود این ویتامین به سال ۲۶۰۰ پیش از میلاد در چین برمی‌گردد. بعدها، کمبود تیامین را «بری‌بری»[1] نامیدند، به‌معنی «ناتوان، ناتوان» یا «نتوانم، نتوانم». بری‌بری تبدیل شد به هیولایی کشنده در بین فقرا، زندانیان، کارگران آسیایی، و ارتش ژاپن پس از آنکه مصرف برنج سفیدِ صیقل‌خورده در نواحی مختلف آسیا در دههٔ ۱۸۷۰ رواج یافت؛ متأسفانه، سبوسِ تیامین‌دارِ برنج در فرایندِ سفیدسازی از دست می‌رفت. اگرچه اقشارِ برخوردارتر می‌توانستند با مصرف خوردنی‌های دیگر این کمبود را جبران کنند، قوت غالب بسیاری از آسیاییان برنج سفید بود و بس.

در دورانی که این بیماری‌ها را به عفونت یا سایر عوامل ربط می‌دادند، سه پزشک (یک ژاپنی و دو هلندی) از ارتباط بری‌بری با تغذیهٔ کم‌تیامین پرده برداشتند. یافته‌هایشان نقشی اساسی در کشف ویتامین‌ها به‌طورکل ایفا کرد و درنهایت منجر به مقوی‌سازی[2] برنج سفید شد. طی فرایند مقوی‌سازی، بسیای از ویتامین‌های گروه ب—هرچند نه همه‌شان—و همچنین آهن، به برنجِ سفیدشده بازگردانده می‌شود. [۱۷۰، ۱۷۱]

### نقش و آزمایش تیامین

تیامین در تبدیل کربوهیدرات‌ها به انرژی مصرفی، سوخت‌وساز اسیدآمینه‌ها، و عملکرد درست دستگاه عصبی نقش دارد. وضعیت تیامین را می‌توان بر اساس میزان فعالیت این ویتامین در سلول‌های قرمز خون سنجید، هرچند این آزمایش چندان رایج نیست. [۲، ۴]

1 beriberi
2 enrichment

**مقادیر توصیه‌شده**

روادارشت روزانهٔ (RDA) تیامین برای زنان ۱٫۱ م‌گ و برای مردان ۱٫۲ م‌گ است. [۲، ۴]

**مقادیر دریافتی و وضعیت وگان‌ها**

پژوهش‌ها میانگین تیامین دریافتی وگان‌ها را نه‌تنها مطابق با مقادیر توصیه‌شده بلکه عموماً ۵۰ تا ۱۰۰ درصد بالاتر نیز نشان می‌دهد. [۱۷]

**منابع غذایی وگان**

بسیاری از خوردنی‌ها مقدار متوسطی تیامین دارند؛ این ویتامین خیلی راحت با حرارت از بین می‌رود، هرچند مقادیری هم می‌تواند از حرارت جان به در ببرد. غلات کامل و مقوی‌شده، فراورده‌های این غلات، حبوبات، مغزیجات، دانه‌ها، و مخمر مغذی جزو منابع عالی تیامین است. دیگر منابع خوب عبارت است از آووکادو، آب‌هویج، ذرت، میوهٔ خشک، نخودفرنگی، و کدو (نک: جدول ۷.۳ در ص. ۸۴). [۴۴، ۴۵]

## ریبوفلاوین (ویتامین ب۲)

**در یک نگاه**

بخشی از نام این ویتامین ریشه در واژهٔ لاتینِ **flavius** به‌معنی «زردرنگ» دارد. زردیِ کم‌رنگِ ادرار پس از مصرف مولتی‌ویتامین گویای رنگ این ویتامین و ماهیت محلول‌درآب آن است. وقتی بدن به تمام ریبوفلاوینِ موجود در مکمل نیاز نداشته باشد، مقادیر مازادش را از طریق ادرار دور می‌ریزد.

**نقش، نشانگان کمبود، و آزمایش ریبوفلاوین**

ریبوفلاوین در تبدیل کربوهیدرات، چربی، و پروتئین به انرژیِ قابل‌استفادهٔ بدن نقش دارد. ریبوفلاوین همکار و همیارِ دیگر ویتامین‌های گروه ب (نیاسین، ب۶،

و فولات) و آهن است، در برابر رادیکال‌های آزاد و مواد سمی می‌ایستد، و در فرایند سم‌زدایی شرکت می‌کند. برخی از نشانگان کمبود عبارت است از پیدایش زخم و تَرَک در گوشه‌های دهان و همچنین التهاب و قرمزیِ زبان. وضعیت ریبوفلاوین را می‌توان با آزمایش خون و ادرار سنجید. [۲، ۴]

**مقادیر توصیه‌شده**

رواداشت روزانهٔ (RDA) ریبوفلاوین برای زنان ۱٫۱ م‌گ و برای مردان ۱٫۳ م‌گ است. [۲، ۴]

**مقادیر دریافتی وگان‌ها**

پژوهش‌ها میانگین ریبوفلاوین دریافتی وگان‌ها را در عمدهٔ موارد مطابق با مقادیر توصیه‌شده نشان می‌دهد، هرچند این مقدار ممکن است در برخی افراد، بسته به انتخاب‌های غذایی، ناکافی باشد. [۱۷]

**منابع غذایی وگان**

کل نیاز روزانهٔ ریبوفلاوین را می‌توان با نصف قاشق غذاخوری مخمر تغذیه‌ای تأمین کرد. [۳۰] فراورده‌های سویا، غلات‌صبحانهٔ غنی‌شده، و عصارهٔ مخمر نیز جزو منابع عالی ریبوفلاوین است. سایر منابع نسبتاً خوب آن عبارت است از بادام‌درختی، آووکادو، موز، کلم‌بروکلی، گندم سیاه، بادام‌هندی، آرد سفید مقوی‌شده، لوبیاسبز، سبزیجاتِ برگ‌دار، قارچ، نخودفرنگی، کینوا، سبزیجات دریایی، دانه‌ها، دانهٔ سویا، سیب‌زمینی‌شیرین، و غلات کامل. نشان داده شده‌است که میزان ریبوفلاوینِ دانهٔ یونجه و ماش با جوانه‌زدن افزایش می‌یابد. (برای دیدن سایر منابع و مقادیر ریبوفلاوین، نک: جدول ۷.۳ در ص. ۸۴.) [۴۴، ۴۵]

پرتوهـای فرابنفـشِ خورشیـد یا نور فلورسـنت [مثل نور مهتابـی و لامپ‌های کم‌مصـرف] می‌توانـد ریبوفلاویـن را از بیـن ببـرد. ازاین‌رو، مخمر مغـذی را، که سرشـار از ریبوفلاوین اسـت، باید در ظروف کدر یا کابینت‌های تاریک نگه‌داری کرد. [۳۰، ۱۷۲–۱۷۴]

## نیاسین (ویتامین ب۳)

### در یک نگاه

کمبود نیاسین منجر به بیماری پلاگر[1] می‌شود، که فرد را در سرازیریِ پوست‌آماس[2]، اسـهال، زوال عقـل، و مـرگ می‌افکنـد. کمبـود نیاسیـن در بیـن اقشـار فقیرتـرِ جنـوب ایـالات متحد و اروپای جنوبی، که عمدتـاً از ذرت تغذیه می‌کردند، پدیدهٔ شناخته‌شده‌ای بود، اما مردمان آمریکای لاتین، که آنان نیز تغذیه‌ای حول محور ذرت داشتند، از دیرباز خود را از این بیماری ویرانگر مصون داشته‌اند.

ذرتِ تورتیا و دیگر غذاها را، پیش از استفاده، با آهک عمل می‌آوردند تا هم طعم بگیرد و هم آسـان‌تر آسیا شـود. خیساندن ذرت در محلولِ قلیالیْ نیاسینِ محبوسش را آزاد و مهیای جذب می‌کند، که راهکار بازدارندهٔ مؤثری در برابر پلاگر در اختیار می‌گذاشته‌است (همچنین، سهم کلسیم را در تغذیه افزایش می‌داده). با گذر زمان، پژوهش‌های علمی پرده از ارتباط پلاگر با تغذیه برداشت. این عارضه هنگامی رخ می‌داد که ذرت را این‌گونه به عمل نمی‌آوردند یا کاستی‌های تغذیهٔ مبتنـی بر ذرت را با خوردنی‌هـای پُرپروتئینی (مثل بادام‌زمینی یا دیگر حبوبات) کـه آسیدآمینـهٔ تریپتوفان دارد جبران نمی‌کردند، زیرا بدن می‌تواند تریپتوفان را به نیاسین تبدیل کند. [۲، ۴، ۱۷۱]

---

1 pellagra
2 dermatitis

### نقش و آزمایش نیاسین

نیاسین جزئی از دو آنزیم‌یار است که در تولید انرژی نقش دارند. این ویتامین از سلامت پوست، لولهٔ گوارش، و دستگاه عصبی محافظت می‌کند. کمبود آن را می‌توان با آزمایش ادرار تشخیص داد. [۲، ۴]

### مقادیر توصیه‌شده

آزآنجاکه ۶۰ م‌گ تریپتوفان می‌تواند به ۱ م‌گ نیاسین تبدیل شود، هم این اسیدآمینه و هم خودِ این ویتامین در کلِ نیاسینِ دریافتی بدن نقش دارند. این دو برحسب میلی‌گرم معادلِ نیاسین[1] (**NE mg**؛ زین پس: م‌گ **NE**) اندازه‌گیری می‌شوند. رواداشت روزانهٔ (**RDA**) آن برابر با ۱۶ م‌گ **NE** برای مردان و ۱۴ م‌گ **NE** برای زنان است. جدول‌های ارزش غذایی ممکن است مقدار نیاسین را برحسب م‌گ **NE** یا فقط برحسب م‌گ نیاسین نمایش دهند (نک: جدول ۷.۳ در ص. ۸۴). [۲]

### مقادیر دریافتی و وضعیت وگان‌ها

پژوهش‌ها میانگین نیاسین دریافتی وگان‌ها را برابر با مقادیر توصیه‌شده یا کمی بالاتر از آن نشان می‌دهد. کسانی که رژیم‌های کم‌کالری (مثل رژیم کاهش وزن) دارند معمولاً نیاسین کمتری دریافت می‌کنند. [۱۷، ۱۵۳، ۱۷۵]

### منابع غذایی وگان

مواد غذاییِ پُرپروتئین جزو بهترین منابع نیاسین است، ازجمله ادامامه، لوبیای سویا، بادام‌زمینی، کرهٔ بادام‌زمینی، نخودفرنگی، تمپه، توفو، و سایر حبوبات. منابع خوب دیگر عبارت است از آووکادو، گندم سیاه، چری‌مویا[2]، میوه‌خشک، خارگیل[3]، غلات کامل یا مقوی‌شده، غلات‌صبحانهٔ غنی‌شده، قارچ، مخمر مغذی، مغزیجات، کینوا،

1 milligrams of Niacin Equivalents 2 cherimoya
3 durian

سبزیجات دریایی، دانه‌ها، ارده، برنج وحشی، و فراورده‌های پخشیدنی[1] عصارهٔ مخمر. (برای دیدن سایر منابع و مقادیر نیاسین، نک: جدول ۷.۳ در ص. ۸۴.) [۴۴، ۴۵] ناگفته نماند که دانه‌ها، مغزیجات، حبوبات، و سبزیجات از تریپتوفانِ بالایی نیز برخوردارند.

**ملاحظات ویژه**

کاهش دریافت ریبوفلاوین، ویتامین ب۶، یا آهن (که ازجمله در رژیم‌های کم‌کالری رخ می‌دهد) می‌تواند تبدیل تریپتوفان به نیاسین را مختل کند، زیرا این سه در این تبدیل مشارکت دارند. [۲، ۴]

حد بالای دریافتِ (**UL**) نیاسین از مکمل را ۳۵ م‌گ در نظر گرفته‌اند. در درمان بیماری‌های قلبی، از فراورده‌های دارویی نیاسین به‌عنوان عاملِ کاهندهٔ کلسترول استفاده می‌کنند؛ دریافتِ این مقادیر بالا ممکن است منجر به برافروختگیِ آزاردهندهٔ صورت، سینه، و بازوها شود.

### ویتامین ب۴ کجا رفت؟

زمانی، ماده‌ای به نام آدنین[2] عنوان «ویتامین ب۴» را یدک می‌کشید اما بعداً از این عنوان خلع شد. ویتامین‌های واقعی در بدن ساخته نمی‌شوند، بلکه باید حتماً از غذا یا مکمل دریافت شوند. اما بدن می‌تواند آدنین موردنیازش را خودش بسازد. درنتیجه، آدنین واقعاً ویتامین محسوب نمی‌شود. جای خالی برخی اعداد در شماره‌گذاری ویتامین‌های گروه ب عمدتاً به همین موضوع برمی‌گردد.

1 spread
2 adenine

## اسید پانتوتنیک (ویتامین ب۵)

### در یک نگاه

نـام این ویتامین ریشـه در واژهٔ یونانـی **pantothen** دارد، به‌معنای «از همه‌جا». ایـن ویتامیـن جزئی از آنزیم‌یار «آ» اسـت و در تمام سـلول‌های زنده و درنتیجه تمام خوردنی‌هـای کاملِ گیاهی وجـود دارد و احتمال کمبود آن در تغذیهٔ وگان پاییـن اسـت. بااین‌همه، رژیم‌های وگانِ بسیار کم‌کالری ممکن اسـت از تأمین مقادیر کافی آن بازبمانند. [۲، ۴، ۱۷، ۱۵۳]

### نقش

اسید پانتوتنیک نقشی اساسی در آزادسازی انرژی از کربوهیدرات، چربی، و پروتئین دریافتی از تغذیه دارد. افزون بر این، در ساخت چربی‌ها (ازجمله تمام کلسترول موردنیاز بدن)، هورمون‌های استروئیدی، و دیگر ترکیبات ضروری بدن دست دارد. این ویتامین به برقراری ارتباطات بین‌سلولی نیز کمک می‌کند. [۲، ۴]

### مقادیر توصیه‌شده

ازآنجاکه شواهد علمی کافی برای تعیین رواداشت روزانهٔ (**RDA**) اسید پانتوتنیک در دسـت نبـود، مقـدار دریافتِ کافـیِ (**AI**) آن را برای بزرگ‌سـالان ۵ م‌گ تعیین کرده‌اند. [۲، ۴]

### مقادیر دریافتی وگان‌ها

پژوهش‌ها میانگین اسید پانتوتنیک دریافتی وگان‌ها را مطابق با مقادیر توصیه‌شده یا بالاتر از آن نشان می‌دهد. [۱۷، ۴۲]

**منابع غذایی وگان**

تمام خوردنی‌های گیاهی، کم یا زیاد، سهمی در تأمین این ویتامین دارند. آووکادو، مخمر مغذی، تخمهٔ آفتاب‌گردان، و سیب‌زمینی‌شیرین مشخصاً اسید پانتوتنیک بالایی دارند؛ کلم‌بروکلی، حبوبات، قارچ، مغزیجات، دانه‌ها، و غلات کامل نیز منبع خوبی از این ویتامین است. (برای دیدن سایر منابع و مقادیر اسید پانتوتنیک، نک: جدول ۷.۳ در ص. ۸۴) بدن می‌تواند مقداری از اسید پانتوتنیک تولیدیِ باکتری‌های روده را نیز جذب کند. [۴، ۱۷، ۴۴، ۴۵]

## پیریدوکسین (ویتامین ب۶)

**در یک نگاه**

آیا این ویتامین کمک می‌کند خواب‌ها واضح‌تر شود و بهتر در یادمان بماند؟ آیا از شدت سندرم پیش‌ازقاعدگی (PMS) می‌کاهد و حالت‌تهوع و استفراغ را در ماه‌های نخست بارداری کم می‌کند؟ آیا، با کمبود آن، احتمال ابتلا به اختلال کم‌توجهی-بیش‌فعالی (ADHD) یا اوتیسم افزایش می‌یابد؟ آیا کمی دریافتِ مازاد آن می‌تواند حافظهٔ سالمندان را بهبود ببخشد و افسردگی را کم کند؟ حرف‌ها دربارهٔ آثار ویتامین ب۶ بسیار است، برخی درست، بسیاری بی پشتوانهٔ علمی.

پژوهش‌ها نقش پیریدوکسین را در کاهش تهوع بارداری تأیید کرده‌است. سطح بالای هوموسیستئین با افسردگی ارتباط دارد، و ویتامین ب۶ ممکن است، با کاهش هوموسیستئین، نقشی در تخفیف علایم افسردگی داشته باشد. این بهبودها در کسانی دیده می‌شود که از همان ابتدا به کمبود این ویتامین مبتلا بوده‌اند. تغذیهٔ سرشار از ویتامین ب۶ ممکن است خواب‌ها را شفاف‌تر کند و حافظه را در سالمندان بهبود ببخشد، اما نمی‌توان با قطعیت دراین‌باره سخن گفت. [۵۹، ۱۷۶–۱۷۹]

**نقش**

بدن برای تبدیل اسیدآمینه‌ها به انرژی و همچنین برای ساخت اسیدآمینه‌ها، اسیدهای چرب، و ناقل‌های عصبی به پیریدوکسین نیاز دارد. هرگاه بدن به انرژی نیاز پیدا کند، پیریدوکسین گلوکزِ موجود در گلیکوژنِ ذخیره‌شدهٔ کبد را بیرون می‌کشد. پیریدوکسین در عملکرد دستگاه ایمنی و برخی فرایندهای حیاتی دیگر نقش دارد؛ در پالودن بدن از هوموسیستئین نیز همین‌طور (هوموسیستئین ترکیب دردسرآفرینی است که در برخی فرایندهای سوخت‌وساز تولید می‌شود). پیریدوکسین، فولات، و ویتامین ب۱۲ هوموسیستئین را به دو اسیدآمینه (سیستئین و متیونین) تبدیل می‌کنند که بدن در پروتئین‌سازی به کار می‌برد. در صورت کمبود این سه ویتامین از گروه ب، هوموسیستئین افزایش می‌یابد، دیوارهٔ سرخرگ‌ها[1] در معرض آسیب قرار می‌گیرد، و لخته‌های خون شکل می‌گیرد، که همگی خطر بروز بیماری‌های قلبی را افزایش می‌دهد. [۲، ۴، ۱۷۷]

**مقادیر توصیه‌شده**

روادارشت روزانهٔ (**RDA**) پیریدوکسین برای بزرگسالان تا پنجاه‌سالگی ۱٫۳ میلی‌گرم است؛ پس از آن، به ۱٫۵ میلی‌گرم برای زنان و ۱٫۷ میلی‌گرم برای مردان افزایش می‌یابد. [۲، ۴]

**مقادیر دریافتی وگان‌ها**

پژوهش‌ها میانگین پیریدوکسین دریافتی وگان‌ها را فراتر از مقادیر توصیه‌شده نشان می‌دهد. [۱۷، ۴۲]

---

1 arteries

### منابع غذایی وگان

پیریدوکسین حضور خوبی در خوردنی‌های گیاهی، به‌ویژه میوه‌ها، دارد. مثلاً، سه عدد موز کل نیاز روزانه را برآورده می‌کند. تغذیهٔ وگان عموماً سرشار از خوردنی‌های غنی از ویتامین ب۶ است؛ برخی از غنی‌ترینِ منابع عبارت است از آووکاو، موز، دانهٔ چیا، لوبیای سویا، و تخمهٔ آفتاب‌گردان. دیگر منابع عبارت است از فلفل‌دلمه‌ای، کلم بوک‌چوی[1]، کلم‌پیچ، هویج، گل کلم، غلات‌صبحانهٔ غنی‌شده، گوآوا، کلم‌کیل، انبه، لوبیاسفید و دیگر حبوبات، بامیه، نخودفرنگی، پسته، سیب‌زمینی، اسفناج، کدو، گردو، شاه‌بلوط آبی[2]، غلات کامل، یَم، و کدوسبز. (برای دیدن سایر منبع و مقادیر پیریدوکسین، نک: جدول ۷.۳ در ص. ۸۴.) [۴۴، ۴۵]

### ملاحظات ویژه

پیریدوکسین به‌آسانی با حرارت از بین می‌رود؛ در صورت خیساندن، منجمدکردن، یا کنسروکردنِ غذا، در آب حل می‌شود و از دست می‌رود؛ در فرایند تصفیه‌سازیِ غلات نیز از دست می‌رود و به غلات مقوی‌شده بازگردانده نمی‌شود. [۲، ۴، ۱۷]

## بیوتین (ویتامین ب۷)

### در یک نگاه

نام این ویتامین را در عناوین خبری نمی‌شنوید، چون به‌ندرت کسی دچار کمبود بیوتین می‌شود. وضعیت وگان‌ها نیز مناسب می‌نماید. مردم معمولاً بیوتینِ کافی دریافت می‌کنند، مگر در رژیم‌های بسیار کم‌کالری. [۱۷، ۲۹] این ویتامین ممکن است نقشی در استحکام ناخن داشته باشد. [۴]

---

1 bok choy
2 water chestnut

**نقش**

بیوتین، در کنار سایر ویتامین‌های گروه ب، در سوخت‌وساز اسیدآمینه‌ها، چربی‌ها، و کربوهیدرات‌ها نقش دارد. [۲، ۴]

**مقادیر توصیه‌شده**

اگرچه بیوتین هنوز رواداشت روزانهٔ (RDA) تعیین‌شده‌ای ندارد، مقدار دریافت کافیِ (AI) آن را ۳۰ میک‌گ برای بزرگ‌سالان در نظر گرفته‌اند. [۲، ۴]

**مقادیر دریافتی وگان‌ها**

دادهٔ چندانی دربارهٔ بیوتین دریافتیِ وگان‌ها یا هر گروه رژیمیِ دیگر یا حتی محتوای بیوتینِ خوردنی‌ها در دست نیست. پژوهشی روی مسیحیانِ «ادونتیست روز هفتم» سطح بیوتین وگان‌ها را بالاتر از وجترین‌های لاکتو-اُوو یا غیرگیاه‌خواران یافت. [۱۷، ۱۸۰]

**منابع غذایی وگان**

برخی از منابع وگان بیوتین عبارت است از بادام‌درختی، آووکادو، موز، هویج، گل کلم، ذرت، فندق، حبوبات، مخمر مغذی، کرهٔ بادام‌زمینی، تمشک، بلغور جو دوسر، پیاز، گوجه‌فرنگی، گردو، و غلات کامل. (برای دیدن سایر منابع و مقادیر بیوتین، نک: جدول ۷.۳ در ص. ۸۴.) [۴۴، ۴۵]

**ملاحظات ویژه**

بیوتین طی فعالیت بسیاری از باکتری‌ها در سرتاسر رودهٔ کوچک و بزرگ تولید و از همان‌جا جذب می‌شود و بر اندوختهٔ بیوتینِ دریافتی از غذا می‌افزاید. پس از دورهٔ مصرف آنتی‌بیوتیک، این تولید ممکن است کاهش یابد، تا اینکه فلور مفید روده به صحنه بازگردد. [۲، ۴]

### آیا ویتامین ب۸ هم داریم؟

اینوزیتول، که ابتدا «ویتامین ب۸» نام داشت، به سرنوشت ویتامین ب۴ دچار شد، زیرا دانشمندان دریافتند بدن می‌تواند آن را از گلوکز بسازد. اکنون، اینوزیتول جزو ویتامین‌ها یا مواد مغذی ضروری به شمار نمی‌رود. متراکم‌ترین منابعش خوردنی‌های گیاهی است، مثل میوه، غلات، حبوبات، و مغزیجات.

## فولات (ویتامین ب۹، اسید فولیک)

**در یک نگاه**

هم نام این ویتامین و هم واژهٔ foliage [به‌معنی «شاخ‌وبرگ»] هر دو ریشه در واژهٔ لاتین folium دارند، به‌معنی «برگ». پس جای تعجب ندارد که دریابیم سبزیجاتِ برگ‌دار از منابع مهم فولات است. فولات همان شکل طبیعیِ ویتامین ب۹ در خوردنی‌ها است. اسید فولیک شکلِ پایدارتر آن است که در مکمل‌ها و غذاهای غنی‌شده به کار می‌رود—و می‌تواند در کبد به فولات تبدیل شود. [۲–۴] فولات نخست در سال ۱۹۴۵ از اسفناج استخراج شد. از آن پس، انبوهی از سبزیجات، در کنار پرتقال و حبوبات، به فهرست منابع عالیِ این ویتامین افزوده شده‌است. در سال‌های اخیر، فراورده‌های غله‌ای را با اسید فولیک غنی می‌کنند.

**نقش**

فولات، در قالب آنزیم‌یار، قطعات کوچک مولکول را برای ساخت دی‌ان‌ای و اسیدآمینه‌ها به نقاط موردنیاز منتقل می‌کند. در دوران بارداری، که تقسیم سلولی با شتابِ تمام جریان دارد، نیاز بدن به این ویتامین افزایش می‌یابد؛ کمبود فولات منجر به نقص لولهٔ عصبی و چند نقص مادرزادی دیگر می‌شود.

فـولات، دوشـادوش ویتامیـن ب۱۲ و ب۶، جلـوی تجمـعِ بالقـوه خطرسـازِ هوموسیستئین را می‌گیرد. فولات همچنین لازمهٔ تولید **SAM** (اس-آدنوزیل‌متیونین[1]) است و، ازاین‌رو، چه‌بسا در مقابله با سرطان و بهبود افسردگی و آرتروز سودمند باشـد. این ویتامین به تولید اسپرمِ سـالم و کاهش خطر آسیب‌های کروموزومیِ اسپرم کمک می‌کند و نقشی در تقویت قدرت باروری در هر دو جنس دارد. [۲–۴]

شـکل مصنوعیِ این ویتامین، یعنی اسید فولیک، سـاختار شیمیایی متفاوتی دارد و دانشمندان مشغول کندوکاو شباهت‌ها و تفاوت‌های عملکردیِ این دواَند. اگرچه فولاتِ طبیعیِ غذا نقشی بازدارنده در برابر سرطان دارد، اسید فولیکِ موجود در مکمل‌ها و خوردنی‌های غنی‌شـده ممکن اسـت خطر ابتلا به سرطان سینه، پروسـتات، رودهٔ بزرگ، و برخی دیگر از سـرطان‌ها و همچنین آسـم را بالا ببرد، به‌ویـژه اگـر مجموع دریافتی روزانه از ۱٬۰۰۰ میک گ فراتر رود. [۴، ۱۸۱، ۱۸۲]

**آزمایش فولات**

بالابودن سطح هوموسیستئینِ خون می‌تواند هم نشانه‌ای باشد از کمبود فولات (کـه البتـه در وگان‌ها چندان انتظار نمی‌رود)، هم نشـانه‌ای از کمبود ب۱۲ (که در وگان‌هایـی کـه مکمل ب۱۲ مصرف نمی‌کنند انتظار مـی‌رود). کمبود این دو ویتامیـنِ گروه ب همچنیـن می‌تواند جلوی بلوغِ درسـت سـلول‌های قرمز خون را بگیرد. این سـلول‌ها بیش از حد بزرگ می‌شـوند اما درسـت تقسیم نمی‌شوند و نمی‌تواننـد اکسیـژن منتقـل کننـد و، به‌این‌ترتیـب، عارضه‌ای به نـام کم‌خونیِ ماکروسیتیک (درشت‌سلولی) را رقم می‌زنند، که فردِ مبتلا را دچار ضعف، خستگی، و نفس‌تنگی می‌کند. [۲، ۴]

1 s-adenosylmethionine

**مقادیر توصیه‌شده**

بدن رفتار متفاوتی را در قبال جذب فولات، اسید فولیکِ خوردنی‌های غنی‌شده، و مکمل اسید فولیکی که بدون غذا مصرف می‌شود از خود نشان می‌دهد؛ آخری بیشتر از همه جذب می‌شود. این تفاوت‌ها در یکایی به نام «معادل فولات تغذیه‌ای»[1] (**DFE**) که برای تعیین مقادیر توصیه‌شده به کار می‌رود منعکس شده‌است.

رواداشت روزانهٔ (**RDA**) فولاتِ دریافتی از غذا برای بزرگ‌سالان ۴۰۰ میک گ (۰٫۴ م گ) است، معادل ۴۰۰ میک گ **DFE** در روز (هر ۱ میک گ **DFE** برابر است با ۱ میک گ فولاتِ تغذیه‌ای). مصرف ۲۴۰ میگ گ مکمل اسید فولیک همراه غذا ۴۰۰ میگ گ **DFE** در اختیارتان می‌گذارد (هر ۱ میک گ **DFE** برابر است با ۰٫۶ میک گ اسید فولیک دریافتی از خوردنی‌های غنی‌شده یا مکمل مصرفی همراه غذا). مصرف ۲۰۰ میک گ مکمل اسید فولیک با معدهٔ خالی ۴۰۰ میک گ **DFE** در اختیارتان می‌گذارد (هر ۱ میک گ **DFE** برابر است با ۰٫۵ میک گ اسید فولیک دریافتی از مکمل مصرفی با معدهٔ خالی).

باتوجه‌به اینکه بیش از نیمی از بارداری‌ها برنامه‌ریزی‌نشده رخ می‌دهد، به زنانی که ممکن است باردار شوند توصیه می‌شود روزانه ۴۰۰ میک گ **DFE**—و اگر باردار شدند، تا پایان بارداری، روزانه ۶۰۰ میک گ **DFE**—فولات دریافت کنند تا از ابتلای جنین به نقص لولهٔ عصبی جلوگیری شود. [۲، ۴، ۱۷، ۱۸۳، ۱۹۵] در فصل ۹، می‌توانید با چندوچون دریافت ۶۰۰ میک گ **DFE** فولات از آب‌پرتقال، لوبیای سیاه، کینوا، و کاهو آشنا شوید.

نیازی نیست از مقادیر توصیه‌شده فراتر روید. [۱۸۲] در واقع، نه‌تنها باید به کمینهٔ نیازمان به فولات آگاه باشیم، بلکه باید حد بالای دریافتِ (**UL**) اسید فولیکِ

1 dietary folate equivalents

موجود در خوردنی‌های غنی‌شده و مکمل‌ها را نیز در نظر داشته باشیم. [۲، ۱۸۵]
حد بالای دریافتِ (**UL**) اسید فولیک از مکمل اسید فولیک و خوردنی‌های غنی‌شده برای بزرگسالان ۱٬۰۰۰ میک گ **DFE** است، فارغ از فولاتِ تغذیه‌ای. هیچ حد بالای دریافتی (**UL**) برای فولاتِ تغذیه‌ای تعیین نشده‌است (بلکه فقط برای اسید فولیک تعیین شده‌است)، زیرا هیچ سوءاثری از دریافت مقادیر بالای فولاتِ طبیعیِ موجود در نخودولوبیا، سبزیجات، پرتقال، و سایر خوردنی‌های گیاهی مشاهده نشده‌است. در چشم‌به‌هم‌زدنی می‌توان از این خط قرمز عبور کرد، مثلاً با مصرف ۶۰۰ میک گ اسید فولیک، یک وعده غلات‌صبحانهٔ غنی‌شده حاوی ۱۰۰ درصدِ مقدار روزانهٔ (**DV**) اسید فولیک (یعنی ۴۰۰ میک گ دیگر)، به‌علاوهٔ چند تکه نان سفیدِ پخته‌شده با آرد غنی‌شده (هرکدام حدود ۴۰ میک گ) یا یک پیمانه برنج یا اسپاگتیِ مقوی‌شده (هر کدام تأمین‌کنندهٔ حدود ۱۷۰ میک گ **DFE**). برای کنترل مقادیر دریافتی، به جدول ارزش غذایی محصولات رجوع کنید. [۲، ۴، ۱۸۶]

### مقادیر دریافتی و وضعیت وگان‌ها

پژوهش‌ها فولات دریافتی وگان‌ها را مطابق با مقادیر توصیه‌شده و فراتر از آن نشان می‌دهد. [۱۷] یک پژوهش در بریتانیا میانگین فولات دریافتی وگان‌ها را ۴۲۰ میک گ در روز ارزیابی کرد؛ پژوهشی در آمریکای شمالی این مقدار را در وگان‌ها ۷۲۳ میک گ در روز ارزیابی کرد. [۴۰، ۴۲]

### منابع غذایی وگان

سبزیجات، نخودولوبیا، و پرتقال قهرمانان بی‌بدیل فولات‌اند. دیگر منابع خوب فولات عبارت است از بادام‌درختی، مارچوبه، آووکادو، چغندر، بادام‌هندی، غلات‌صبحانهٔ غنی‌شده، کتانجک[1]، کیوی، حبوبات (نخودولوبیا، نخودفرنگی،

1 kelp

عدس، و فراورده‌های سویا)، جوانهٔ ماش، مخمر مغذی، آب‌پرتقال، کینوا، تخمهٔ آفتاب‌گردان، اسفناج، جوانهٔ عدس، و مخمر. در بسیاری از کشورها، اسید فولیک را به آرد، نان، غلات صبحانه، پاستا، برنج، و آرد ذرتِ مقوی‌شده اضافه می‌کنند. (برای دیدن سایر منابع و مقادیر فولات، نک: جدول ۷.۳ در ص. ۸۴.) [۴۴، ۴۵]

**ملاحظات ویژه**

نشان داده‌اند که جوانه‌زدن میزان فولاتِ برخی دانه‌ها، مثل چاودار، را به بیش از دو برابر افزایش می‌دهد. [۱۸۷] بدن برای جذب فولات باید ویتامین ث و آهن کافی دریافت کند. فولات خیلی راحت با جوشاندن از بین می‌رود، اما بخارپزکردن کلم‌بروکلی یا اسفناج چندان (یا هیچ) آسیبی به محتوای فولاتش نمی‌زند. [۱۸۸]

الـزام قانونـیِ افزودنِ اسید فولیک به فراورده‌های غله‌ایِ مقوی‌شـده را عامل کاهش سی- تا هفتاد-درصدیِ موارد نقص لولهٔ عصبی در آمریکا، کانادا، استرالیا، شیلی، و بسیاری کشـورهای آفریقایی و خاورمیانه‌ای دانسـته‌اند. بااین‌همه، این رویّه هنوز در سرتاسر بریتانیا و اروپا باب نشده‌است. [۱۷۶]

فولاتِ طبیعیِ موجود در خوردنی‌های گیاهی برای بدن ایمن، سودمند، و ضروری است؛ اما دربارهٔ ایمنی اسید فولیک شبهاتی وجود دارد. اگرچه مقوی‌سازی منجر به کاهش نقص‌های مادرزادی دیگر هم شده‌است، این احتمال وجود دارد که خطر ابتلا به سرطان پس‌روده را در سنین بالاتر افزایش داده باشد. ازآنجاکه توانایی بدن در تبدیل اسید فولیکِ مکمل به فولات محدود است، مصرف بالای مکمل باعث می‌شود اسید فولیک، بدون تبدیل، در خون باقی بماند، که این خود ممکن است احتمال بروز سرطان را افزایش دهد. دریافت مقادیر بالای اسید فولیک همچنین می‌توانـد در افـرادی کـه داروهای ضدتشـنج مصـرف می‌کنند ایجادِ تشـنج کند.

چنان‌که پیش‌تر گفتیم، اسید فولیک می‌تواند کمبود ب۱۲ را پنهان کند، به‌ویژه اگر در مقادیر بالا مصرف شود.

به‌دلایلی که گذشت، مؤسسهٔ پزشکی (IOM) حد بالای دریافتِ (UL) اسید فولیک را ۱٬۰۰۰ میک‌گ (۱ م‌گ) در روز تعیین کرده‌است. برخی از متخصصان دریافت ۴۰۰ تا ۶۰۰ میک‌گ اسید فولیک در روز را بی‌خطر می‌دانند؛ البته که مصرف این مقادیر بین زنانی که قصد بارداری دارند در جلوگیری از نقص‌های مادرزادی تأثیرگذار خواهد کرد. (برای کسب اطلاعات بیشتر دراین‌باره، نک: فصل ۹.) یکی از بهترین راهکارها، که در تغذیهٔ وگان نیز به‌آسانی امکان‌پذیر است، این است که بخش عمده یا تمام فولات موردنیاز را از غذا دریافت کنید و در کنارش نیم‌نگاهی هم به فراورده‌های غله‌ایِ مقوی‌شده داشته باشید. [۲، ۱۸۲، ۱۸۹]

## کولین

### در یک نگاه

کولین در غشای سلولیِ تمام گیاهان و جانوران، ازجمله انسان، وجود دارد. در مغز نیز در ساختار یک ترکیب چرب به نام لسیتین حضور دارد. اگرچه مؤسسهٔ پزشکی (IOM) در سال ۱۹۹۸ کولین را رسماً در ردیف مواد مغذی ضروری گذاشت، صاحب‌نظران متفق نیستند که کولین واقعاً ویتامین است (یعنی باید ضرورتاً از طریق تغذیه تأمین شود) یا اینکه بدن می‌تواند به مقدار لازم آن را تولید کند. ظاهراً نیاز افراد به دریافتِ کولین از طریق غذا، بسته به ژنتیک و چندوچون تغذیه‌شان، تفاوت چشمگیری با هم دارد. با کاهش دریافت فولات، ویتامین ب۱۲، و اسیدآمینهٔ متیونین، توانایی بدن در تولید کولین کاهش می‌یابد. [۲، ۴]

**نقش**

کولین به عبورومرور چربی‌ها و دیگر مواد مغذی از غشای سلولی کمک می‌کند. همچنین، در ساخت یک ناقل عصبی مهم به کار می‌رود و درنتیجه نقشی حیاتی در مخابرهٔ تکانه‌های عصبی دارد و به حافظه و کنترل عضلانی کمک می‌کند. کولین در پاک‌سازیِ کبد از چربی و کلسترول نیز نقش مؤثری دارد. [۲، ۴، ۱۸۴]

**مقادیر دریافتی**

درحال‌حاضر، به‌دلیل کمبود داده‌ها، مقداری تحت‌عنوان رواداشت روزانهٔ (RDA) کولین اعلام نشده‌است، اما مقدار دریافت کافیِ (AI) آن را برای زنان ۴۲۵ م‌گ و برای مردان ۵۰۰ م‌گ در نظر گرفته‌اند. بد نیست زنانی که می‌خواهند باردار شوند برای پیشگیری از نقص لولهٔ عصبیِ نوزاد مکمل کولین مصرف کنند. [۲، ۴] در صورت پیروی از رهنمودهای «بشقاب وگان» (نک: فصل ۱۴)، تغذیه‌تان به‌آسانی این مقادیرِ دریافتِ کافی (AI) را برآورده خواهد کرد.

**منابع غذایی وگان**

کولین، ازآنجاکه جزئی از ساختار تمام سلول‌هاست، توزیع گسترده‌ای در خوردنی‌های گیاهی دارد، اما ارقامِ دقیقِ چندانی در دست نیست. فراورده‌های سویا، کینوا، و کلم‌بروکلی کولین بالایی دارند. [۱۸۴] سایر منابع خوب کولین عبارت است از تاج‌خروس[1]، کنگر فرنگی[2]، کلم‌بروکسل، گندم سیاه، ذرت، قارچ، جو دوسر، جوانهٔ گندم، و فراورده‌های گندم‌کامل. برای دیدن سایر منابع و مقادیر کولین، نک: جدول ۷.۲ در ص. ۸۱؛ همچنین، در اینترنت، بخش مربوط به «محتوای کولینِ غذاهای معمول»[3] را در پایگاه دادهٔ وزارت کشاورزی آمریکا (USDA) مطالعه کنید. [۱۹۰]

1 amaranth
2 artichoke
3 Choline Content of Common Foods

**ملاحظات ویژه**

لسیتین (که حاوی کولین است) یکی از افزودنی‌های رایج غذایی است که در قالب نامیزه‌ساز[1] استفاده می‌شود. لسیتین در افشانه‌های روغن نچسب هم به کار می‌رود. بیشترِ لسیتین‌های بازار وگان است و از روغن سویا یا آفتاب‌گردان به دست می‌آید. اما گاهی از زردهٔ تخم‌مرغ هم تهیه می‌شود. پس برچسب محصولات را بخوانید: ممکن است منشأ لسیتین هم درج شده باشد (مثلاً: «لسیتین سویا»). برای کسب اطلاعات بیشتر درمورد منشأ ترکیبات محصولات، در اینترنت نگاهی به «راهنمای مجلهٔ گیاه‌خواری دربارهٔ ترکیبات غذایی»[2]، نوشتهٔ جین یاکوبو، بیندازید (نک: بخش «منابع» در انتهای کتاب). [۱۹۱]

**جدول ۷.۲** مقدار کولین خوردنی‌های مختلف

| غذا (اندازهٔ واحد) | کولین (م گ) |
|---|---|
| دریافت کافی (AI) برای زنان | ۴۲۵ |
| دریافت کافی (AI) برای مردان | ۵۰۰ |
| **حبوبات** | |
| لوبیا، پخته یا کنسروی (قرمز، سفید navy، چیتی، خوراک لوبیای بدون گوشت)، ½ پیمِ (۱۲۵ م ل) | ۳۰–۴۳ |
| ادامامه، ½ پیمِ (۱۲۵ م ل) | ۳۳ |
| کرهٔ بادام زمینی، ۲ ق غ (۳۰ م ل) | ۲۱ |
| نخودفرنگی سبز، پخته، ½ پیمِ (۱۲۵ م ل) | ۲۳ |
| شیر سویا، ½ پیمِ (۱۲۵ م ل) | ۳۰ |
| توفو، سفت، ½ پیمِ (۱۲۵ م ل) | ۳۵ |

1 emulsifier

2 Vegetarian Journal's Guide to Food Ingredients: https://www.vrg.org/ingredients/

| غذا (اندازهٔ واحد) | کولین (م گ) |
|---|---|
| **دانه‌ها و آجیل‌ها** | |
| بادام‌درختی، بادام‌هندی، تخم کتان آسیاشده، یا پسته، ¼ پیمِ (۶۰ م ل) | ۲۰–۲۲ |
| فندق، ¼ پیمِ (۶۰ م ل) | ۱۶ |
| گردوی پیکان، ¼ پیمِ (۶۰ م ل) | ۱۰ |
| تخمهٔ آفتاب‌گردان، ¼ پیمِ (۶۰ م ل) | ۱۸ |
| **سبزیجات (خام، مگر خلاف آن ذکر شده باشد)** | |
| مارچوبه، گل‌کلم، یا اسفناج، پخته، ½ پیمِ (۱۲۵ م ل) | ۲۳–۲۴ |
| آووکادو، متوسط | ۲۸ |
| کلم‌بروکلی، پخته، ½ پیمِ (۱۲۵ م ل) | ۳۱ |
| کلم‌قرمز، ½ پیمِ (۱۲۵ م ل) | ۶ |
| هویج، متوسط | ۵ |
| دانهٔ ذرت، ½ پیمِ (۱۲۵ م ل) | ۱۸ |
| فلفل‌دلمه‌ای، سبز یا قرمز، متوسط | ۷ |
| سیب‌زمینی، تنوری، متوسط | ۲۶ |
| سالسا، ½ پیمِ (۱۲۵ م ل) | ۱۶ |
| سیب‌زمینی‌شیرین، تنوری، متوسط | ۱۵ |
| سس گوجه‌فرنگی، ½ پیمِ (۱۲۵ م ل) | ۱۲ |
| **میوه‌ها** | |
| موز، متوسط | ۱۲ |
| بلوبری، ½ پیمِ (۱۲۵ م ل) | ۴ |
| خرما مجول، ۴ عدد | ۱۰ |

| غذا (اندازهٔ واحد) | کولین (م گ) |
|---|---|
| پرتقال، متوسط | ۱۶ |
| آب‌پرتقال، ½ پیمانه (۱۲۵ م ل) | ۸ |
| هلو، متوسط | ۹ |
| تمشک، شاه‌توت، ½ پیمانه (۱۲۵ م ل) | ۶–۷ |
| **غلات** | |
| نان، گندم‌کامل، ۱ برش، ۳۰ گ | ۵ |
| تورتیای ذرت، کوچک، ۲۴ گ | ۳ |
| کینوا، خام، ½ پیمانه (۱۲۵ م ل) | ۶۰ |
| برنج، یا بلغور جو دوسر، پخته، ½ پیمانه (۱۲۵ م ل) | ۹ |
| اسپاگتی، پخته، ½ پیمانه (۱۲۵ م ل) | ۴ |
| **سایر موارد** | |
| شکلات پخت‌وپز، شیرین‌نشده، ۳۰ گ | ۱۳ |
| پودر فلفل چیلی، ۱ م ل (۱۵ م ل) | ۵ |
| خردل آماده، ۱ م ل (۱۵ م ل) | ۳ |
| زردچوبه یا پودر کاری، ۱ م ل (۱۵ م ل) | ۳–۴ |

منبع: [۴۵، ۱۸۴، ۱۹۰]

## ویتامین در خوردنی‌های وگان

در جدول ۷.۳ (ص. ۸۴)، محتوای ویتامینِ خوردنی‌های گوناگون را در حجم‌های معمول، مثل ۱ پیمانه (۲۵۰ م ل) یا یک واحد (مثل یک سیب)، فهرست کرده‌ایم. در وب‌سایت وزارت کشاورزی آمریکا (USDA)، داده‌های تغذیه‌ایِ بیشتری در دسترس است. [۴۵]

اگرچه در جدول‌ها و داده‌ها از اعداد دقیق استفاده می‌شود، طبیعت تا این حد شسته‌ورفته نیست. مثلاً، گیاهی که بیشتر در معرض آفتاب بوده ویتامین ث بیشتری از گیاهی دارد که کمتر آفتاب دیده‌است. [۱۹۳]

**جدول ۷.۳** ویتامین در خوردنی‌های گیاهی

| خوردنی (واحد) | آ (میک‌گ RAE) | ث (م‌گ) | اِ (م‌گ) | کا (میک‌گ) | ب۱ (م‌گ) | ب۲ (م‌گ) | ب۳ (م‌گ NE) | ب۵ (م‌گ) | ب۶ (م‌گ) | فولات (میک‌گ DFE) | بیوتین (میک‌گ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مقدار توصیه‌شده برای زنان* | ۷۰۰ | ۷۵ | ۱۵ | ۹۰ | ۱٫۱ | ۱٫۱ | ۱۴ | ۵ | **۱٫۵–۱٫۳ | ۴۰۰ | ۳۰ |
| مقدار توصیه‌شده برای مردان* | ۹۰۰ | ۹۰ | ۱۵ | ۱۲۰ | ۱٫۲ | ۱٫۳ | ۱۶ | ۵ | ۱٫۷–۱٫۳ | ۴۰۰ | ۳۰ |
| **میوه (تازه، مگر خلاف آن ذکر شده باشد)** | | | | | | | | | | | |
| سیب، خردشده، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۲ | ۳ | ۰٫۱ | ۱ | ۰٫۰۱ | ۰٫۰۲ | ۰٫۱ | ۰٫۰۴ | ۰٫۰۳ | ۲ | ۰٫۷ |
| سیب، متوسط | ۵ | ۸ | ۰٫۳ | ۴ | ۰٫۰۳ | ۰٫۰۵ | ۰٫۱ | ۰٫۱ | ۰٫۰۷ | ۵ | ۰٫۸ |
| سیب، خشک، ¼ پیمانه (۶۰ م‌ل) | ۰ | ۱ | ۰٫۱ | ۳ | ۰ | ۰٫۳ | ۰٫۲ | ۰٫۲ | ۰٫۳ | ۰٫۶ | ۲٫۳ |
| زردآلو، متوسط | ۳۴ | ۴ | ۰٫۳ | ۱ | ۰٫۰۱ | ۰٫۰۱ | ۰٫۳ | ۰٫۱ | ۰٫۰۲ | ۳ | — |
| زردآلو، برش‌خورده، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۸۴ | ۹ | ۰٫۸ | ۳ | ۰٫۰۳ | ۰٫۰۳ | ۰٫۷ | ۰٫۲ | ۰٫۰۵ | ۸ | — |
| زردآلو، خشک، ¼ پیمانه (۶۰ م‌ل) | ۲۳۴ | ۱٫۳ | ۵٫۶ | ۴ | ۰٫۰۱ | ۰٫۰۱ | ۰٫۳ | ۰٫۱ | ۰٫۲ | ۳ | — |
| موز، خشک، ¼ پیمانه (۶۰ م‌ل) | ۳ | ۲ | ۰٫۱ | ۰٫۵ | ۰٫۰۵ | ۰٫۰۶ | ۰٫۷ | — | ۰٫۱۱ | ۴ | ۰٫۷ |
| موز، متوسط | ۴ | ۱۰ | ۰٫۱ | ۱ | ۰٫۰۴ | ۰٫۰۹ | ۱ | ۰٫۴ | ۰٫۴۳ | ۲۴ | ۳٫۱ |

| خوردنی (واحد) | آ (میک‌گ RAE) | ث (م‌گ) | اِ (م‌گ) | کا (میک‌گ) | ب۱ (م‌گ) | ب۲ (م‌گ) | ب۳ (م‌گ NE) | ب۵ (م‌گ) | ب۶ (م‌گ) | فولات (میک‌گ DFE) | بیوتین (میک‌گ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| موز، برش‌خورده، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۳ | ۷ | ۰٫۲ | ۰ | ۰٫۰۲ | ۰٫۰۶ | ۰٫۶ | ۰٫۳ | ۰٫۲۹ | ۱۶ | ۲٫۱ |
| بلک‌بری، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۸ | ۱۶ | ۰٫۹ | ۱۵ | ۰٫۰۲ | ۰٫۰۲ | ۰٫۵ | ۰٫۲ | ۰٫۰۲ | ۱۹ | ۰٫۳ |
| بلوبری، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۴ | ۸ | ۰٫۸ | ۱۵ | ۰٫۰۳ | ۰٫۰۳ | ۰٫۴ | ۰٫۱ | ۰٫۰۴ | ۵ | — |
| گرمک، نگینی، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۱۳۹ | ۳۰ | ۰ | ۲ | ۰٫۰۶ | ۰٫۰۲ | ۰٫۶ | ۰٫۱ | ۰٫۰۶ | ۱۷ | — |
| چری‌مویا، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۰ | ۱۱ | ۰٫۲ | — | ۰٫۰۹ | ۰٫۱۱ | ۱ | ۰٫۳ | ۰٫۲۲ | ۱۹ | — |
| سیب‌وحشی‌قاچ‌شده، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۱ | ۵ | ۰٫۳ | — | ۰٫۰۲ | ۰٫۰۱ | ۰٫۱ | — | — | — | — |
| انگورفرنگی، سیاه، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۷ | ۱۰۷ | ۰٫۶ | — | ۰٫۰۳ | ۰٫۰۳ | ۰٫۲ | ۰٫۲ | ۰٫۰۴ | ۴ | ۲٫۸ |
| انگورفرنگی‌قرمز/سفید ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۱ | ۲۴ | ۷ | ۱۲ | ۰٫۰۲ | ۰٫۰۳ | ۰٫۱ | ۰ | ۰٫۰۴ | ۵ | ۲٫۸ |
| مویز، ¼ پیمانه (۶۰ م‌ل) | ۱ | ۲ | ۰ | ۱ | ۰٫۰۶ | ۰٫۰۵ | ۰٫۶ | ۰ | ۰٫۱۱ | ۴ | — |
| خرما، خردشده، ¼ پیمانه (۶۰ م‌ل) | ۰ | ۰ | ۰ | ۱ | ۰٫۰۲ | ۰٫۰۲ | ۰٫۶ | ۰٫۲ | ۰٫۰۶ | ۷ | — |
| خارگیل، خردشده، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۳ | ۲۵ | — | — | ۰٫۴۸ | ۰٫۲۶ | ۱٫۳ | ۰٫۳ | ۰٫۴۱ | ۴۶ | — |
| انجیر، تازه، متوسط | ۴ | ۱ | ۰٫۱ | ۲ | ۰٫۰۳ | ۰٫۰۲ | ۰٫۲ | ۰٫۲ | ۰٫۰۶ | ۳ | — |
| انجیر، خشک، ¼ پیمانه (۶۰ م‌ل) | ۰ | ۰ | ۰٫۱ | ۶ | ۰٫۰۳ | ۰٫۰۳ | ۰٫۲ | ۰٫۲ | ۰٫۰۶ | ۳ | — |
| انگور گوس‌بری، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۱۱ | ۲۲ | ۰٫۳ | — | ۰٫۰۳ | ۰٫۰۲ | ۰٫۲ | ۰٫۲ | ۰٫۰۶ | ۵ | ۰٫۴ |

| خوردنی (واحد) | آ (میک‌گ RAE) | ث (م‌گ) | اِ (م‌گ) | کا (میک‌گ) | ب۱ (م‌گ) | ب۲ (م‌گ) | ب۳ (م‌گ NE) | ب۵ (م‌گ) | ب۶ (م‌گ) | فولات (میک‌گ DFE) | بیوتین (میک‌گ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| انگور، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۲ | ۲ | ۰ | ۷ | ۰٫۰۴ | ۰٫۰۳ | ۰٫۲ | ۰ | ۰٫۰۵ | ۲ | — |
| گریپ‌فروت، متوسط | ۱۴۳ | ۷۷ | ۰٫۳ | ۰ | ۰٫۱۱ | ۰٫۰۸ | ۰٫۵ | ۰٫۶ | ۰٫۱۳ | ۳۲ | ۲٫۵ |
| آب گریپ‌فروت صورتی، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۲۹ | ۵۰ | ۰٫۱ | — | ۰٫۰۵ | ۰٫۰۳ | ۰٫۳ | ۰٫۲ | ۰٫۰۶ | ۱۳ | ۱٫۳ |
| آب گریپ‌فروت سفید، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۱ | ۵۰ | ۰٫۳ | ۰ | ۰٫۰۵ | ۰٫۰۳ | ۰٫۳ | ۰٫۲ | ۰٫۰۶ | ۱۳ | ۱٫۳ |
| پرۀ گریپ‌فروت، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۵۶ | ۴۲ | ۰٫۲ | ۰ | ۰٫۰۲ | ۰٫۰۳ | ۰٫۳ | ۰٫۲ | ۰٫۱۰ | ۱۳ | ۱٫۲ |
| گواوا، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۲۷ | ۱۹۹ | ۰٫۶ | ۲ | ۰٫۰۶ | ۰٫۰۳ | ۱٫۲ | ۰٫۴ | ۰٫۱۰ | ۴۳ | — |
| خربزۀ قندک، نگینی، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۲ | ۱۶ | ۰ | ۳ | ۰٫۰۳ | ۰٫۰۱ | ۰٫۴ | ۰٫۱ | ۰٫۰۸ | ۱۷ | — |
| کیوی، نگینی، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۴ | ۸۸ | ۱٫۴ | ۳۸ | ۰٫۰۳ | ۰٫۰۲ | ۰٫۶ | ۰٫۲ | ۰٫۰۶ | ۲۴ | — |
| کیوی، متوسط | ۳ | ۷۰ | ۱٫۱ | ۷۱ | ۰٫۰۲ | ۰٫۰۲ | ۰٫۴ | ۰٫۳ | ۰٫۰۵ | ۱۹ | — |
| انبه، متوسط | ۱۸۲ | ۱۲۲ | ۳ | ۱۴ | ۰٫۰۹ | ۰٫۱۳ | ۳ | ۰٫۷ | ۰٫۴۰ | ۱۴۴ | — |
| انبه، برش‌خورده، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۴۷ | ۳۲ | ۰٫۸ | ۴ | ۰٫۰۲ | ۰٫۰۳ | ۰٫۸ | ۰٫۲ | ۰٫۱۰ | ۳۷ | — |
| پرتقال، متوسط | ۱۵ | ۷۰ | ۰٫۳ | ۱ | ۰٫۱۱ | ۰٫۰۵ | ۰٫۶ | ۰٫۳ | ۰٫۰۸ | ۳۹ | ۱ |
| آب‌پرتقال، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۱۳ | ۶۶ | ۰٫۱ | ۰ | ۰٫۱۲ | ۰٫۰۴ | ۰٫۶ | ۰٫۲ | ۰٫۰۵ | ۳۹ | ۰٫۷ |
| پرۀ پرتقال، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۱۱ | ۵۱ | ۰٫۲ | ۰ | ۰٫۰۸ | ۰٫۰۴ | ۰٫۴ | ۰٫۲ | ۰٫۰۶ | ۲۹ | ۱ |

| خوردنی (واحد) | آ (میک‌گ RAE) | ث (م‌گ) | اِ (م‌گ) | کا (میک‌گ) | ب۱ (م‌گ) | ب۲ (م‌گ) | ب۳ (م‌گ NE) | ب۵ (م‌گ) | ب۶ (م‌گ) | فولات (میک‌گ DFE) | بیوتین (میک‌گ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| پاپایا، برش مکعبی، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۳۶ | ۴۷ | ۰٫۲ | ۲ | ۰٫۰۲ | ۰٫۰۲ | ۰٫۴ | ۰٫۲ | ۰٫۰۳ | ۲۸ | — |
| پاپایا، له‌شده، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۵۸ | ۷۴ | ۰٫۴ | ۳ | ۰٫۰۳ | ۰٫۰۳ | ۰٫۶ | ۰٫۲ | ۰٫۰۵ | ۴۵ | — |
| هلو، متوسط | ۲۴ | ۱۰ | ۱٫۱ | ۴ | ۰٫۰۴ | ۰٫۰۵ | ۱٫۵ | ۰٫۲ | ۰٫۰۴ | ۶ | ۰٫۳ |
| هلو، برش‌خورده، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۱۳ | ۵ | ۰٫۶ | ۲ | ۰٫۰۲ | ۰٫۰۳ | ۰٫۸ | ۰٫۲ | ۰٫۰۲ | ۶ | ۰٫۳ |
| گلابی، خشک‌شده، ¼ پیمِ (۶۰ م‌ل) | ۰ | ۳ | ۰ | ۹ | ۰ | ۰٫۰۷ | ۰٫۶ | ۰٫۱ | ۰٫۰۳ | ۰ | — |
| گلابی، متوسط | ۲ | ۷ | ۰٫۲ | ۸ | ۰٫۰۲ | ۰٫۰۴ | ۰٫۳ | ۰٫۱ | ۰٫۰۵ | ۱۲ | ۰٫۳ |
| گلابی، برش‌خورده، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۱ | ۳ | ۰٫۱ | ۳ | ۰٫۰۱ | ۰٫۰۲ | ۰٫۱ | ۰ | ۰٫۰۲ | ۵ | ۰٫۲ |
| آناناس، نگینی، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۳ | ۴۲ | ۰ | ۱ | ۰٫۰۷ | ۰٫۰۳ | ۰٫۵ | ۰٫۲ | ۰٫۱۰ | ۱۶ | ۰٫۳ |
| آلو، برش‌خورده، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۱۵ | ۸ | ۰٫۲ | ۶ | ۰٫۰۲ | ۰٫۰۲ | ۰٫۵ | ۰٫۱ | ۰٫۰۳ | ۴ | — |
| آلوخشک، ¼ پیمِ (۶۰ م‌ل) | ۱۷ | ۰ | ۰٫۲ | ۲۶ | ۰٫۰۲ | ۰٫۰۸ | ۱ | ۰٫۲ | ۰٫۰۹ | ۲ | — |
| کشمش باهسته، فشرده[۱]، ¼ پیمِ (۶۰ م‌ل) | ۰ | ۲ | ۰٫۳ | — | ۰٫۰۴ | ۰٫۰۷ | ۰٫۶ | ۰ | ۰٫۰۷ | ۱ | ۰٫۸ |
| کشمش بی‌هسته، فشرده، ¼ پیمِ (۶۰ م‌ل) | ۰ | ۱ | ۰ | ۱ | ۰٫۰۴ | ۰٫۰۵ | ۰٫۷ | ۰ | ۰٫۰۷ | ۲ | ۰٫۸ |
| تمشک، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۱ | ۱۷ | ۰٫۵ | ۵ | ۰٫۰۲ | ۰٫۰۲ | ۰٫۵ | ۰٫۲ | ۰٫۰۴ | ۱۴ | — |

۱ منظور فشردنِ کشمش در پیمانه است تا فضای خالی بین کشمش‌ها به حداقل برسد.

| خوردنی (واحد) | آ (میک‌گ RAE) | ث (م‌گ) | اِ (م‌گ) | کا (میک‌گ) | ب۱ (م‌گ) | ب۲ (م‌گ) | ب۳ (م‌گ NE) | ب۵ (م‌گ) | ب۶ (م‌گ) | فولات (میک‌گ DFE) | بیوتین (میک‌گ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| توت‌فرنگی، درسته، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۰ | ۴۵ | ۰٫۲ | ۲ | ۰٫۰۲ | ۰٫۰۲ | ۰٫۴ | ۰٫۱ | ۰٫۰۴ | ۱۸ | ۰٫۸ |
| هندوانه، نگینی، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۲۲ | ۶ | ۰ | ۰ | ۰٫۰۳ | ۰٫۰۲ | ۰٫۲ | ۰٫۲ | ۰٫۰۴ | ۲ | ۰٫۸ |
| **سبزیجات (خام، مگر خلاف آن ذکر شده باشد)** | | | | | | | | | | | |
| آروگولا، خردشده، ۱ پیمِ (۲۰ گ) | ۲۵ | ۳ | ۰٫۱ | ۲۳ | ۰٫۰۱ | ۰٫۰۲ | ۰٫۱ | ۰٫۱ | ۰٫۰۲ | ۲۰ | — |
| مارچوبه، پخته، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۴۸ | ۷ | ۱٫۴ | ۴۸ | ۰٫۱۵ | ۰٫۱۳ | ۱٫۵ | ۰٫۲ | ۰٫۰۸ | ۱۴۱ | ۰٫۴ |
| آووکادو، همهٔ انواع، متوسط | ۱۵ | ۲۰ | ۴٫۲ | ۴۲ | ۰٫۱۳ | ۰٫۲۶ | ۴٫۳ | ۲٫۸ | ۰٫۵۲ | ۱۶۳ | ۷٫۲ |
| آووکادو، همهٔ انواع، پوره، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۹ | ۱۲ | ۲٫۵ | ۲۶ | ۰٫۰۸ | ۰٫۱۶ | ۲٫۶ | ۱٫۷ | ۰٫۳۱ | ۹۸ | ۴٫۴ |
| آووکادو، همهٔ انواع، برش‌خورده، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۶ | ۸ | ۱٫۶ | ۱۶ | ۰٫۰۵ | ۰٫۱۰ | ۱٫۷ | ۱٫۱ | ۰٫۲۰ | ۶۲ | ۲٫۸ |
| آووکادو، کالیفرنیا، متوسط | ۱۰ | ۱۲ | ۲٫۷ | ۲۹ | ۰٫۱۰ | ۰٫۱۹ | ۳٫۲ | ۲ | ۰٫۴ | ۱۲۱ | ۴٫۹ |
| آووکادو، کالیفرنیا، پوره، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۹ | ۱۱ | ۲٫۴ | ۲۶ | ۰٫۰۹ | ۰٫۱۷ | ۲٫۸ | ۱٫۸ | ۰٫۳۵ | ۱۰۸ | ۴٫۴ |
| آووکادو، فلوریدا، متوسط | ۲۱ | ۵۳ | ۸٫۱ | — | ۰٫۰۶ | ۰٫۱۶ | ۳٫۵ | ۲٫۸ | ۰٫۲۴ | ۱۰۶ | — |
| آووکادو، فلوریدا، پوره، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۹ | ۲۱ | ۳٫۲ | — | ۰٫۰۳ | ۰٫۰۶ | ۱٫۴ | ۱٫۱ | ۰٫۰۹ | ۴۳ | — |
| ریحان، خردشده، ۱ پیمِ (۲۵۰ م‌ل) | ۱۱۸ | ۸ | ۰٫۴ | ۱۸۵ | ۰٫۰۲ | ۰٫۰۳ | ۰٫۷ | ۰٫۱ | ۰٫۰۷ | ۳۰ | — |

| خوردنی (واحد) | آ (میک‌گ RAE) | ث (م‌گ) | اِ (م‌گ) | کا (میک‌گ) | ب۱ (م‌گ) | ب۲ (م‌گ) | ب۳ (م‌گ NE) | ب۵ (م‌گ) | ب۶ (م‌گ) | فولات (میک‌گ DFE) | بیوتین (میک‌گ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| لوبیاسبز، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۱۸ | ۶ | ۰٫۲ | ۸ | ۰٫۰۴ | ۰٫۰۵ | ۰٫۶ | ۰٫۱ | ۰٫۰۷ | ۱۷ | ۰٫۵ |
| لوبیازرد، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۳ | ۹ | — | — | ۰٫۰۴ | ۰٫۰۶ | ۰٫۶ | ۰ | ۰٫۰۴ | ۲۰ | — |
| برگ چغندر، ۱ پیمانه (۲۵۰ م‌ل) | ۱۲۷ | ۱۲ | ۰٫۶ | ۱۶۱ | ۰٫۰۴ | ۰٫۰۹ | ۰٫۴ | ۰٫۱ | ۰٫۰۴ | ۶ | — |
| چغندر، برش‌خورده، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۱ | ۴ | ۰ | ۰ | ۰٫۰۲ | ۰٫۰۳ | ۰٫۵ | ۰٫۱ | ۰٫۰۵ | ۷۸ | — |
| کلم‌بوک‌چوی، پخته، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۱۹۱ | ۲۳ | ۰٫۱ | ۳۱ | ۰٫۰۳ | ۰٫۰۶ | ۰٫۶ | ۰٫۱ | ۰٫۱۵ | ۳۷ | ۰٫۴ |
| کلم‌بروکلی، پخته، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۶۴ | ۵۴ | ۱٫۲ | ۱۱۶ | ۰٫۰۵ | ۰٫۱۰ | ۰٫۹ | ۰٫۵ | ۰٫۱۶ | ۸۹ | — |
| کلم‌بروکسل، پخته، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۳۲ | ۵۱ | ۰٫۳ | ۱۱۶ | ۰٫۰۹ | ۰٫۰۷ | ۰٫۹ | ۰٫۲ | ۰٫۱۵ | ۴۹ | ۱٫۹ |
| کلم‌پیچ‌سبز، خردشده، ۱ پیمانه (۲۵۰ م‌ل) | ۵ | ۳۴ | ۰٫۱ | ۷۱ | ۰٫۰۶ | ۰٫۰۴ | ۰٫۴ | ۰٫۲ | ۰٫۱۲ | ۴۰ | — |
| کاهوی‌چینی، خردشده، ۱ پیمانه (۲۵۰ م‌ل) | ۱۳ | ۲۲ | ۰٫۱ | ۳۴ | ۰٫۰۳ | ۰٫۰۴ | ۰٫۵ | ۰٫۱ | ۰٫۱۹ | ۶۳ | — |
| کلم‌قرمز، خردشده، ۱ پیمانه (۲۵۰ م‌ل) | ۵۲ | ۵۴ | ۰٫۱ | ۳۶ | ۰٫۰۶ | ۰٫۰۶ | ۰٫۶ | ۰٫۱ | ۰٫۲۰ | ۱۷ | ۱٫۹ |
| هویج، خردشده، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۵۶۵ | ۴ | ۰٫۴ | ۹ | ۰٫۰۴ | ۰٫۰۴ | ۰٫۷ | ۰٫۲ | ۰٫۰۹ | ۱۳ | ۳٫۴ |
| هویج، متوسط | ۵۱۰ | ۴ | ۰٫۴ | ۸ | ۰٫۰۴ | ۰٫۰۴ | ۰٫۷ | ۰٫۲ | ۰٫۰۸ | ۱۲ | ۳ |
| آب‌هویج، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۹۶۶ | ۱۱ | — | ۱۹ | ۰٫۱۱ | ۰٫۰۷ | ۰٫۷ | ۰٫۳ | ۰٫۲۷ | ۵ | — |

| خوردنی (واحد) | آ (میک‌گ RAE) | ث (م‌گ) | اِ (م‌گ) | کا (میک‌گ) | ب۱ (م‌گ) | ب۲ (م‌گ) | ب۳ (م‌گ NE) | ب۵ (م‌گ) | ب۶ (م‌گ) | فولات (میک‌گ DFE) | بیوتین (میک‌گ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| گل‌کلم، خردشده، پخته، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۱ | ۲۹ | ۰٫۱ | ۹ | ۰٫۰۳ | ۰٫۰۳ | ۰٫۵ | ۰٫۳ | ۰٫۱۱ | ۲۹ | ۰٫۸ |
| کرفس، نگینی، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۱۲ | ۲ | ۰٫۱ | ۱۶ | ۰٫۰۱ | ۰٫۰۳ | ۰٫۲ | ۰٫۱ | ۰٫۰۴ | ۱۹ | ۰٫۱ |
| ساقهٔ کرفس | ۱۴ | ۲ | ۰٫۲ | ۱۹ | ۰٫۰۱ | ۰٫۰۴ | ۰٫۳ | ۰٫۲ | ۰٫۰۵ | ۲۳ | ۰٫۱ |
| ریشهٔ کرفس، نگینی، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۰ | ۷ | ۰٫۳ | ۳۴ | ۰٫۰۴ | ۰٫۰۵ | ۰٫۶ | ۰٫۳ | ۰٫۱۴ | ۷ | — |
| فلفل چیلی سبز، تند، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۴۷ | ۱۹۲ | ۰٫۶ | ۱۱ | ۰٫۰۷ | ۰٫۰۷ | ۱٫۱ | ۰ | ۰٫۲۲ | ۱۸ | — |
| فلفل چیلی قرمز، تند، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۳۷ | ۱۱۴ | ۰٫۶ | ۱۱ | ۰٫۰۷ | ۰٫۹۹ | ۱٫۳ | ۰٫۲ | ۰٫۴۰ | ۱۸ | ۲ |
| گشنیز، ۱ پیمانه (۲۵۰ م‌ل) | ۱٫۰۸۰ | ۴ | ۰ | ۵۰ | ۰٫۰۱ | ۰٫۰۳ | ۰٫۲ | ۰٫۳ | ۰٫۰۲ | ۱۰ | — |
| سبزی کولارد، خردشده، ۱ پیمانه (۲۵۰ م‌ل) | ۱۲۷ | ۱۳ | ۰٫۹ | ۱۹۴ | ۰٫۰۲ | ۰٫۰۵ | ۰٫۵ | ۰٫۱ | ۰٫۰۶ | ۶۳ | — |
| ذرت، سفید، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۰ | ۶ | ۰٫۱ | ۰٫۲ | ۰٫۱۶ | ۰٫۰۵ | ۱٫۷ | ۰٫۶ | ۰٫۰۴ | ۳۷ | — |
| ذرت، زرد، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۷ | ۵ | ۰ | ۰٫۲ | ۰٫۱۲ | ۰٫۰۴ | ۱٫۶ | ۰٫۶ | ۰٫۰۷ | ۳۲ | — |
| خیار، باپوست، برش‌خورده، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۶ | ۳ | ۰ | ۹ | ۰٫۰۲ | ۰٫۰۲ | ۰٫۱ | ۰٫۳ | ۰٫۰۲ | ۸ | ۱ |
| برگ قاصدک، ۱ پیمانه (۲۵۰ م‌ل) | ۲۹۵ | ۲۰ | ۲ | ۴۵۲ | ۰٫۱۱ | ۰٫۱۵ | ۰٫۵ | ۰ | ۰٫۱۵ | ۱۶ | ۰٫۲ |
| بادنجان، برش مکعبی، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۱ | ۱ | ۰٫۲ | ۲ | ۰٫۰۴ | ۰٫۰۱ | ۰٫۴ | ۰ | ۰٫۰۴ | ۷ | — |

| خوردنی (واحد) | آ (میک‌گ RAE) | ث (م‌گ) | اِ (م‌گ) | کا (میک‌گ) | ب۱ (م‌گ) | ب۲ (م‌گ) | ب۳ (م‌گ NE) | ب۵ (م‌گ) | ب۶ (م‌گ) | فولات (میک‌گ DFE) | بیوتین (میک‌گ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| سیر، حبه، متوسط | ۰ | ۱ | ۰ | ۰ | ۰٫۰۱ | ۰ | ۰٫۱ | ۰ | ۰٫۰۴ | ۰ | — |
| سیر، حبه‌ها، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۰ | ۲۲ | ۰٫۱ | ۱ | ۰٫۱۴ | ۰٫۰۸ | ۱٫۳ | ۰٫۴ | ۰٫۸۹ | ۲ | — |
| سیب‌زمینی ترشی[1]، برش‌خورده، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۱ | ۳ | ۰٫۲ | ۰ | ۰٫۲ | ۰٫۰۵ | ۱ | ۰٫۳ | ۰٫۰۶ | ۱۰ | — |
| کلم‌کیل، ۱ پیمِ (۲۵۰ م‌ل) | ۵۴۴ | ۸۵ | ۰٫۶ | ۵۷۸ | ۰٫۰۸ | ۰٫۰۹ | ۱٫۲ | ۰٫۱ | ۰٫۱۹ | ۲۱ | ۰٫۴ |
| کتانجک، لامیناریا، خردشده، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۲ | ۱ | ۰٫۴ | ۲۸ | ۰٫۰۲ | ۰٫۰۶ | ۰٫۵ | ۰٫۳ | ۰ | ۷۶ | — |
| ترەفرنگی، خردشده، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۳۹ | ۶ | ۰٫۴ | ۲۲ | ۰٫۰۳ | ۰٫۰۱ | ۰٫۳ | ۰٫۱ | ۰٫۱۱ | ۳۰ | ۱٫۳ |
| کاهوی سرشکفته[2]، خردشده، ۱ پیمِ (۲۵۰ م‌ل) | ۹۶ | ۲ | ۰٫۱ | ۵۹ | ۰٫۰۳ | ۰٫۰۴ | ۰٫۳ | ۰٫۱ | ۰٫۰۵ | ۴۲ | ۱٫۱ |
| کاهوپیچ، خردشده، ۱ پیمِ (۲۵۰ م‌ل) | ۱۹ | ۲ | ۰٫۱ | ۱۸ | ۰٫۰۳ | ۰٫۰۲ | ۰٫۲ | ۰٫۱ | ۰٫۰۳ | ۲۲ | ۱٫۴ |
| کاهوبرگ، خردشده، ۱ پیمِ (۲۵۰ م‌ل) | ۱۴۰ | ۴ | ۰٫۱ | ۴۸ | ۰٫۰۳ | ۰٫۰۳ | ۰٫۲ | ۰٫۱ | ۰٫۰۳ | ۱۴ | ۰٫۷ |
| کاهورسمی، خردشده، ۱ پیمِ (۲۵۰ م‌ل) | ۲۱۶ | ۲ | ۰٫۱ | ۵۱ | ۰٫۰۴ | ۰٫۰۳ | ۰٫۲ | ۰٫۱ | ۰٫۰۴ | ۶۸ | ۰٫۹ |
| قارچ قهوه‌ای، پخته، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۰ | ۱ | ۰ | ۰ | ۰٫۰۴ | ۰٫۲۰ | ۲٫۱ | ۰٫۸ | ۰٫۰۵ | ۰ | ۸٫۱ |
| قارچ شیتاکه، پخته، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰٫۰۳ | ۰٫۱۳ | ۱٫۲ | ۲٫۸ | ۰٫۱۲ | ۱۶ | — |

1 **Jerusalem artichokes**
2 **Butterhead lettuce**

| خوردنی (واحد) | آ (میک گ RAE) | ث (م گ) | اِ (م گ) | کا (میک گ) | ب۱ (م گ) | ب۲ (م گ) | ب۳ (م گ NE) | ب۵ (م گ) | ب۶ (م گ) | فولات (میک گ DFE) | بیوتین (میک گ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| برگ خردل، ۱ پیمِ (۲۵۰ م ل) | ۳۱۱ | ۴۱ | ۱٫۲ | ۲۹۴ | ۰٫۰۵ | ۰٫۰۷ | ۰٫۸ | ۰٫۱ | ۰٫۱ | ۱۱۱ | — |
| بامیه، برش‌خورده، پخته، ½ ۱ پیمِ (۱۲۵ م ل) | ۱۲ | ۱۴ | ۰٫۲ | ۳۴ | ۰٫۱ | ۰٫۰۵ | ۱ | ۰٫۲ | ۰٫۱۶ | ۳۹ | — |
| زیتون سیاه، کنسروی، ½ ۱ پیمِ (۱۲۵ م ل/۷۰ گ) | ۱۳ | ۱ | ۱٫۱ | ۱ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰٫۰۱ | ۰ | — |
| پیازچه | ۷ | ۳ | ۰٫۱ | ۴ | ۰٫۰۱ | ۰٫۰۱ | ۰٫۱ | ۰ | ۰٫۰۱ | ۱۰ | ۰٫۵ |
| پیازچه، خردشده، ½ ۱ پیمِ (۱۲۵ م ل) | ۲۶ | ۱۰ | ۰٫۶ | ۱۰۹ | ۰٫۰۶ | ۰٫۰۸ | ۰٫۹ | ۰ | ۰٫۰۶ | ۶۸ | ۳٫۷ |
| پیاز، قرمز/زرد/سفید، ½ ۱ پیمِ (۱۲۵ م ل) | ۰ | ۶ | ۰ | ۱ | ۰٫۰۴ | ۰٫۰۲ | ۰٫۳ | ۰٫۱ | ۰٫۱۰ | ۱۶ | ۲٫۹ |
| جعفری، ۱ پیمِ (۲۵۰ م ل) | ۲۷۰ | ۸۵ | ۰٫۵ | ۱٫۰۵۳ | ۰٫۰۶ | ۰٫۰۶ | ۱٫۳ | ۰٫۳ | ۰٫۰۶ | ۹۸ | — |
| شقاقل، برش‌خورده، ½ ۱ پیمِ (۱۲۵ م ل) | ۰ | ۱۱ | ۰٫۸ | ۱ | ۰٫۰۷ | ۰٫۰۴ | ۰٫۶ | ۰٫۵ | ۰٫۰۸ | ۴۸ | ۰٫۱ |
| غلاف نخودفرنگی، ½ ۱ پیمِ (۱۲۵ م ل) | ۲۸ | ۳۱ | ۰٫۱ | ۱۳ | ۰٫۰۸ | ۰٫۰۴ | ۰٫۵ | ۰٫۴ | ۰٫۰۸ | ۲۲ | — |
| نخودفرنگی سبز، ½ ۱ پیمِ (۱۲۵ م ل) | ۲۹ | ۳۱ | ۰٫۱ | ۱۹ | ۰٫۲۰ | ۰٫۱ | ۲٫۱ | ۰٫۱ | ۰٫۱۳ | ۴۹ | ۰٫۴ |
| فلفل دلمه‌ای سبز، متوسط | ۲۲ | ۹۶ | ۰٫۴ | ۹ | ۰٫۰۷ | ۰٫۰۳ | ۰٫۸ | ۰٫۱ | ۰٫۲۷ | ۱۲ | — |
| فلفل دلمه‌ای قرمز، متوسط | ۱۸۶ | ۱۵۲ | ۱٫۹ | ۶ | ۰٫۰۶ | ۰٫۱ | ۱٫۴ | ۰٫۴ | ۰٫۳۵ | ۵۵ | — |

| خوردنی (واحد) | آ (میک‌گ RAE) | ث (م‌گ) | اِ (م‌گ) | کا (میک‌گ) | ب۱ (م‌گ) | ب۲ (م‌گ) | ب۳ (م‌گ NE) | ب۵ (م‌گ) | ب۶ (م‌گ) | فولات (میک‌گ DFE) | بیوتین (میک‌گ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| فلفل‌دلمه‌ای سبز، خردشده، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۱۵ | ۶۳ | ۰٫۳ | ۶ | ۰٫۰۴ | ۰٫۰۲ | ۰٫۵ | ۰٫۱ | ۰٫۱۸ | ۸ | — |
| فلفل‌دلمه‌ای قرمز، خردشده، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۱۲۳ | ۱۰۱ | ۱٫۲ | ۴ | ۰٫۰۴ | ۰٫۰۷ | ۰٫۹ | ۰٫۲ | ۰٫۲۳ | ۳۶ | — |
| سیب‌زمینی، تنوری، متوسط | ۱ | ۱۷ | ۰ | ۳ | ۰٫۱۱ | ۰٫۰۸ | ۳٫۲ | ۰٫۶ | ۰٫۵ | ۴۸ | — |
| سیب‌زمینی، پوست‌کنده، نگینی، پخته، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۰ | ۶ | ۰ | ۲ | ۰٫۰۸ | ۰٫۰۲ | ۱٫۴ | ۰٫۴ | ۰٫۲۲ | ۷ | ۰٫۲ |
| ترب، دایکون، متوسط | ۰ | ۷۴ | ۰ | ۱ | ۰٫۰۷ | ۰٫۰۷ | ۰٫۸ | ۰٫۵ | ۰٫۱۶ | ۹۵ | — |
| تربچه، متوسط | ۰ | ۱ | ۰ | ۰٫۱ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۱ | — |
| ترب، دایکون، خشک‌شده، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۰ | ۰ | ۰ | ۳ | ۰٫۱۷ | ۰٫۴۲ | ۲٫۵ | ۱٫۴ | ۰٫۳۸ | ۱۸۱ | — |
| تربچه، برش‌خورده، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۰ | ۹ | ۰ | ۱ | ۰٫۰۱ | ۰٫۰۲ | ۰٫۲ | ۰٫۱ | ۰٫۰۴ | ۱۵ | — |
| شلغم سوئدی (روتاباگا)، خردشده، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۱۳ | ۱۷ | ۰٫۴ | ۰٫۳ | ۰٫۰۷ | ۰٫۰۴ | ۰٫۸ | ۰٫۱ | ۰٫۰۹ | ۱۳ | ۰٫۱ |
| اسفناج، خردشده، ۱ پیمِ (۲۵۰ م‌ل) | ۱۴۹ | ۹ | ۰٫۶ | ۱۵۳ | ۰٫۰۲ | ۰٫۰۶ | ۰٫۴ | ۰ | ۰٫۰۶ | ۶۲ | ۰ |
| اسپیرولینا، خشک، ۱ ق غ (۷ گ) | ۲ | ۱ | ۰٫۴ | ۱٫۸ | ۰٫۱۷ | ۰٫۲۶ | ۲ | ۰٫۲ | ۰٫۰۳ | ۷ | — |

| خوردنی (واحد) | آ (میک‌گ RAE) | ث (م‌گ) | اِ (م‌گ) | کا (میک‌گ) | ب۱ (م‌گ) | ب۲ (م‌گ) | ب۳ (م‌گ NE) | ب۵ (م‌گ) | ب۶ (م‌گ) | فولات (میک‌گ DFE) | بیوتین (میک‌گ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| کدوبلوطی[1]، برش مکعبی، پخته، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۲۲ | ۱۲ | ۰٫۲ | — | ۰٫۱۸ | ۰٫۰۱ | ۱٫۲ | ۰٫۶ | ۰٫۲۱ | ۲۱ | — |
| کدوحلوایی[2]، برش مکعبی، پخته، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۵۷۲ | ۱۶ | ۱٫۳ | ۱ | ۰٫۰۸ | ۰٫۰۲ | ۱٫۳ | ۰٫۴ | ۰٫۱۳ | ۲۱ | — |
| کدو گردن‌کج ، پخته، له‌شده، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۱۰ | ۷ | ۰٫۱ | ۶ | ۰٫۰۶ | ۰٫۰۶ | ۰٫۸ | ۰٫۲ | ۰٫۱۲ | ۲۵ | — |
| کدو هیوبارد، برش مکعبی، پخته، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۳۶۳ | ۱۰ | ۰٫۲ | ۲ | ۰٫۰۸ | ۰٫۰۵ | ۱ | ۰٫۵ | ۰٫۱۹ | ۱۷ | — |
| کدو زمستانی، همهٔ انواع، برش معکبی، پخته، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۲۸۲ | ۱۰ | ۰٫۱ | ۵ | ۰٫۰۲ | ۰٫۰۷ | ۰٫۸ | ۰٫۲ | ۰٫۱۷ | ۲۲ | — |
| سیب‌زمینی‌شیرین، نارنجی تیره، پخته، له‌شده، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۱٫۳۶۴ | ۲۲ | ۱٫۶ | ۴ | ۰٫۱۰ | ۰٫۰۸ | ۱٫۷ | ۱ | ۰٫۲۹ | ۱۰ | ۷٫۴ |
| گوجه‌فرنگی، گیلاسی | ۷ | ۲ | ۰٫۱ | ۱ | ۰٫۰۱ | ۰ | ۰٫۱ | ۰ | ۰٫۰۱ | ۳ | ۰٫۷ |
| گوجه‌فرنگی، خردشده، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۳۹ | ۱۳ | ۰٫۵ | ۷ | ۰٫۰۴ | ۰٫۰۲ | ۰٫۷ | ۰٫۱ | ۰٫۰۸ | ۱۴ | ۳٫۸ |
| گوجه‌فرنگی، سبز، خردشده، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۳۱ | ۲۲ | ۰٫۴ | ۱۰ | ۰٫۰۶ | ۰٫۰۴ | ۰٫۶ | ۰٫۵ | ۰٫۰۸ | ۹ | — |

1 acorn squash
2 butternut squash

| خوردنی (واحد) | آ (میک‌گ RAE) | ث (م‌گ) | اِ (م‌گ) | کا (میک‌گ) | ب۱ (م‌گ) | ب۲ (م‌گ) | ب۳ (م‌گ NE) | ب۵ (م‌گ) | ب۶ (م‌گ) | فولات (میک‌گ DFE) | بیوتین (میک‌گ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| گوجه‌فرنگی، متوسط | ۵۱ | ۱۷ | ۰٫۷ | ۱۰ | ۰٫۰۵ | ۰٫۰۲ | ۰٫۹ | ۰٫۱ | ۰٫۱ | ۱۸ | ۴٫۹ |
| گوجه‌فرنگی، رومی | ۲۶ | ۸ | ۰٫۳ | ۵ | ۰٫۰۳ | ۰٫۰۱ | ۰٫۴ | ۰٫۱ | ۰٫۰۵ | ۹ | ۲٫۵ |
| گوجه‌فرنگی، آفتاب‌خشک، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۱۲ | ۱۱ | ۰ | ۱۲ | ۰٫۱۵ | ۰٫۱۴ | ۳٫۱ | ۰٫۶ | ۰٫۰۹ | ۱۹ | — |
| شلغم، برش مکعبی، پخته، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۰ | ۱۴ | ۰ | ۰ | ۰٫۰۳ | ۰٫۰۳ | ۰٫۵ | ۰٫۲ | ۰٫۰۸ | ۱۱ | ۰٫۱ |
| برگ شلغم، خردشده، ۱ پیمِ (۲۵۰ م‌ل) | ۳۳۷ | ۳۵ | ۱٫۷ | ۱۴۶ | ۰٫۰۴ | ۰٫۰۶ | ۰٫۶ | ۰٫۲ | ۰٫۱۵ | ۱۱۳ | — |
| سیب‌زمینی پَم، تنوری، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۴ | ۸ | ۰٫۲ | ۲ | ۰٫۰۷ | ۰٫۰۲ | ۰٫۴ | ۰٫۵ | ۰٫۱۶ | ۱۱ | — |
| کدوسبز، برش مکعبی، ۱ پیمِ (۱۲۴ گ) | ۷ | ۱۲ | ۰٫۱ | ۳ | ۰٫۰۳ | ۰٫۰۶ | ۰٫۴ | ۰٫۱ | ۰٫۱۱ | ۱۶ | — |
| **آجیل‌ها و دانه‌ها** | | | | | | | | | | | |
| کرهٔ بادام‌درختی، ۲ ق غ (۳۰ م‌ل) | ۰ | ۲ | ۷٫۹ | ۰ | ۰٫۰۱ | ۰٫۳۰ | ۱٫۸ | ۰٫۱ | ۰٫۰۳ | ۱۷ | — |
| بادام‌درختی، ¼ پیمِ (۶۰ م‌ل) | ۰ | ۰ | ۹٫۵ | ۰ | ۰٫۰۸ | ۰٫۴۰ | ۲٫۴ | ۰٫۲ | ۰٫۰۵ | ۱۸ | ۲۳ |
| بادام‌برزیلی، درشت | ۰ | ۰ | ۰٫۳ | ۰ | ۰٫۰۳ | ۰ | ۰٫۱ | ۰ | ۰ | ۱ | — |
| بادام‌برزیلی، ¼ پیمِ (۶۰ م‌ل) | ۰ | ۰ | ۱٫۹ | ۰ | ۰٫۲۱ | ۰٫۰۱ | ۰٫۸ | ۰٫۱ | ۰٫۰۳ | ۷ | — |

| خوردنی (واحد) | آ (میک‌گ RAE) | ث (م‌گ) | اِ (م‌گ) | کا (میک‌گ) | ب۱ (م‌گ) | ب۲ (م‌گ) | ب۳ (م‌گ NE) | ب۵ (م‌گ) | ب۶ (م‌گ) | فولات (میک‌گ DFE) | بیوتین (میک‌گ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| کرهٔ بادام‌هندی، ۲ ق غ (۳۰ م‌ل) | ۰ | ۰ | — | — | ۰٫۱۰ | ۰٫۰۶ | ۱٫۹ | ۰٫۴ | ۰٫۰۸ | ۲۲ | — |
| بادام‌هندی، ¼ پیمِ (۶۰ م‌ل) | ۰ | ۰ | ۰٫۳ | ۱۲ | ۰٫۱۴ | ۰٫۰۷ | ۱٫۸ | ۰٫۳ | ۰٫۱۴ | ۸ | ۴٫۵ |
| دانهٔ‌چیا،خشک‌شده، ¼ پیمِ (۶۰ م‌ل) | — | ۱ | ۰٫۲ | — | ۰٫۲۶ | ۰٫۰۷ | ۶٫۴ | ۰٫۴ | ۱٫۱۱ | ۱۸۲ | — |
| نارگیل،خشک‌شده، ¼ پیمِ (۶۰ م‌ل) | ۰ | ۰٫۳ | ۰٫۱ | ۰ | ۰٫۰۱ | ۰٫۰۲ | ۰٫۴ | ۰٫۲ | ۰٫۰۶ | ۲ | — |
| دانهٔ‌کتان،آسیاشده، ¼ پیمِ (۶۰ م‌ل) | ۰ | ۰ | ۰٫۱ | ۲ | ۰٫۶۹ | ۰٫۰۷ | ۱٫۳ | ۰٫۴ | ۰٫۲۰ | ۳۷ | — |
| فندق، ¼ پیمِ (۶۰ م‌ل) | ۰ | ۲ | ۵٫۲ | ۵ | ۰٫۲۲ | ۰٫۰۴ | ۱٫۷ | ۰٫۳ | ۰٫۱۹ | ۳۹ | ۲۶ |
| گردوی پیکان، ¼ پیمِ (۶۰ م‌ل) | ۱ | ۰ | ۰٫۴ | ۱ | ۰٫۱۷ | ۰٫۰۳ | ۰٫۷ | ۰٫۲ | ۰٫۰۵ | ۶ | — |
| دانهٔ‌کاج،خشک‌شده، ¼ پیمِ (۶۰ م‌ل) | ۰ | ۰ | ۳٫۲ | ۱۸ | ۰٫۱۲ | ۰٫۰۸ | ۲٫۱ | ۰٫۱ | ۰٫۰۳ | ۱۲ | — |
| پسته، ¼ پیمِ (۶۰ م‌ل) | ۶ | ۲ | ۰٫۸ | — | ۰٫۲۷ | ۰٫۰۵ | ۱٫۸ | ۰٫۲ | ۰٫۵۳ | ۱۶ | — |
| تخم خشخاش، ۱ پیمِ (۱۴۱ گ) | ۰ | ۰ | ۰٫۶ | ۰ | ۰٫۲۹ | ۰٫۰۳ | ۱٫۲ | ۰٫۱ | ۰٫۰۸ | ۲۸ | — |
| تخمهٔ کدو، ¼ پیمِ (۶۰ م‌ل) | ۰ | ۱ | ۰٫۷ | ۲ | ۰٫۰۹ | ۰٫۰۵ | ۴٫۵ | ۰٫۲ | ۰٫۰۵ | ۱۹ | — |
| کرهٔ کنجد / ارده، ۲ ق غ (۳۰ م‌ل) | ۱ | ۱ | ۱٫۳ | — | ۰٫۰۵ | ۱٫۰۴ | ۱٫۸ | ۰٫۲ | ۰٫۰۵ | ۳۰ | — |
| کنجد، ¼ پیمِ (۶۰ م‌ل) | ۱ | ۰ | ۰٫۶ | ۰ | ۰٫۲۹ | ۰٫۰۹ | ۳٫۷ | ۰٫۱ | ۰٫۲۹ | ۳۵ | ۴٫۱ |

| خوردنی (واحد) | آ (میک‌گ RAE) | ث (م‌گ) | اِ (م‌گ) | کا (میک‌گ) | ب۱ (م‌گ) | ب۲ (م‌گ) | ب۳ (م‌گ NE) | ب۵ (م‌گ) | ب۶ (م‌گ) | فولات (میک‌گ DFE) | بیوتین (میک‌گ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| کرهٔ تخمهٔ آفتاب‌گردان، ۲ ق غ (۳۰ م‌ل) | ۱ | ۱ | ۷٫۴ | — | ۰٫۰۲ | ۰٫۰۵ | ۳٫۶ | ۰٫۴ | ۰٫۱۸ | ۷۷ | — |
| مغز تخمهٔ آفتاب‌گردان، ¼ پیم (۶۰ م‌ل) | ۱ | ۰٫۵ | ۱۲ | ۰ | ۰٫۵۳ | ۰٫۱۳ | ۴٫۷ | ۰٫۴ | ۰٫۴۸ | ۸۱ | — |
| گردوی سیاه آمریکایی، خردشده، ¼ پیم (۶۰ م‌ل) | ۱ | ۱ | ۰٫۶ | ۱ | ۰٫۰۲ | ۰٫۰۴ | ۱٫۸ | ۰٫۵ | ۰٫۱۸ | ۱۰ | ۶ |
| گردوی ایرانی، خردشده، ¼ پیم (۶۰ م‌ل) | ۰ | ۰ | ۰٫۲ | ۱ | ۰٫۱۰ | ۰٫۰۴ | ۱٫۲ | ۰٫۲ | ۰٫۱۶ | ۲۹ | ۵٫۶ |
| شاه‌بلوط آبی، چینی، برش‌خورده، ¼ پیم (۶۰ م‌ل) | ۰ | ۱ | ۰٫۴ | ۰ | ۰٫۰۴ | ۰٫۰۶ | ۰٫۳ | ۰٫۲ | ۰٫۱۰ | ۵ | — |
| **حبوبات (پخته، مگر خلاف آن ذکر شده باشد)** | | | | | | | | | | | |
| لوبیا آزوکی، ½ پیم (۱۲۵ م‌ل) | ۰ | ۰ | — | — | ۰٫۱۴ | ۰٫۰۸ | ۲٫۳ | ۰٫۵ | ۰٫۱۲ | ۱۴۷ | — |
| لوبیا سیاه، ½ پیم (۱۲۵ م‌ل) | ۰ | ۰ | ۰ | ۳ | ۰٫۲۲ | ۰٫۰۵ | ۲٫۱ | ۰٫۲ | ۰٫۰۶ | ۱۳۵ | — |
| لوبیا چشم‌بلبلی، ½ پیم (۱۲۵ م‌ل) | ۱ | ۰ | ۰٫۲ | ۱ | ۰٫۱۸ | ۰٫۰۵ | ۱٫۹ | ۰٫۴ | ۰٫۰۹ | ۱۸۸ | — |
| پاچ‌باقلا، ½ پیم (۱۲۵ م‌ل) | ۰ | ۰ | — | — | ۰٫۲ | ۰٫۰۶ | ۲٫۲ | ۰٫۲ | ۰٫۰۸ | ۱۹۴ | — |
| نخود، ½ پیم (۱۲۵ م‌ل) | ۱ | ۱ | ۰٫۳ | ۳ | ۰٫۱ | ۰٫۰۵ | ۱٫۷ | ۰٫۲ | ۰٫۱۲ | ۱۴۹ | — |
| اداماممه، ½ پیم (۱۲۵ م‌ل) | — | ۵ | ۰٫۵ | ۲۱ | ۰٫۱۶ | ۰٫۱۲ | ۰٫۸ | ۰٫۳ | ۰٫۰۸ | ۲۴۱ | — |

| خوردنی (واحد) | آ (میک‌گ RAE) | ث (م‌گ) | اِ (م‌گ) | کا (میک‌گ) | ب۱ (م‌گ) | ب۲ (م‌گ) | ب۳ (م‌گ NE) | ب۵ (م‌گ) | ب۶ (م‌گ) | فولات (میک‌گ DFE) | بیوتین (میک‌گ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| فلافل، سه عدد (مجموعاً ۵۱ گ) | ۰ | ۱ | — | — | ۰٫۰۷ | ۰٫۰۸ | ۰٫۵ | — | ۰٫۰۶ | ۵۳ | — |
| لوبیا سفید Great Northern، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۰ | ۱ | — | — | ۰٫۱۵ | ۰٫۰۶ | ۲٫۲ | ۰٫۲ | ۰٫۱۱ | ۹۵ | — |
| لوبیا قرمز، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۰ | ۱ | ۰ | ۸ | ۰٫۱۵ | ۰٫۰۵ | ۲٫۱ | ۰٫۲ | ۰٫۱۱ | ۱۲۲ | — |
| جوانهٔ عدس، خام، ۱ پیمانه (۲۵۰ م‌ل) | ۲ | ۱۳ | ۰٫۱ | — | ۰٫۱۹ | ۰٫۱ | ۰٫۹ | ۰٫۵ | ۰٫۱۵ | ۸۱ | — |
| عدس، سبز/قهوه‌ای، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۰ | ۲ | ۰٫۱ | ۲ | ۰٫۱۸ | ۰٫۰۸ | ۲٫۵ | ۰٫۷ | ۰٫۱۹ | ۱۸۹ | — |
| لوبیا عروس، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۰ | ۰ | ۰٫۱ | ۲ | ۰٫۱۵ | ۰٫۰۵ | ۲٫۲ | ۰٫۴ | ۰٫۰۸ | ۱۴۴ | — |
| جوانهٔ ماش، خام، ۱ پیمانه (۲۵۰ م‌ل) | ۱ | ۱۵ | ۰٫۱ | ۳۶ | ۰٫۰۹ | ۰٫۱۴ | ۱٫۵ | ۰٫۴ | ۰٫۱۰ | ۶۷ | — |
| لوبیا سفید navy، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۰ | ۱ | ۰ | ۱ | ۰٫۲۳ | ۰٫۰۶ | ۲٫۲ | ۰٫۳ | ۰٫۱۳ | ۱۳۵ | ۳۱ |
| کرهٔ بادام‌زمینی، ۲ ق غ (۳۰ م‌ل) | ۰ | ۰ | ۲٫۹ | ۰ | ۰٫۰۲ | ۰٫۰۳ | ۵٫۶ | ۰٫۳ | ۰٫۱۸ | ۲۴ | ۳۱ |
| بادام‌زمینی، ¼ پیمانه (۶۰ م‌ل) | ۰ | ۰ | ۳٫۱ | ۰ | ۰٫۲۴ | ۰٫۰۵ | ۶ | ۰٫۶ | ۰٫۱۳ | ۸۹ | ۲۷ |
| جوانهٔ نخودفرنگی، خام، ۱ پیمانه (۲۵۰ م‌ل) | ۱۱ | ۱۳ | ۰ | — | ۰٫۲۹ | ۰٫۲ | ۳٫۹ | ۱٫۳ | ۰٫۳۴ | ۱۸۳ | — |
| نخودفرنگی، خام، ۱ پیمانه (۲۵۰ م‌ل) | ۵۵ | ۵۸ | ۰٫۲ | ۳۶ | ۰٫۳۹ | ۰٫۱۹ | ۳ | — | ۰٫۲۴ | ۹۴ | — |
| لپه ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۰ | ۰ | ۰ | ۵٫۲ | ۰٫۲ | ۰٫۰۶ | ۲٫۵ | ۰٫۶ | ۰٫۰۵ | ۶۷ | — |

| خوردنی (واحد) | آ (میک‌گ RAE) | ث (م‌گ) | اِ (م‌گ) | کا (میک‌گ) | ب۱ (م‌گ) | ب۲ (م‌گ) | ب۳ (م‌گ NE) | ب۵ (م‌گ) | ب۶ (م‌گ) | فولات (میک‌گ DFE) | بیوتین (میک‌گ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| لوبیاچیتی، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۰ | ۱ | ۰٫۸ | ۳٫۲ | ۰٫۱۷ | ۰٫۰۶ | ۱٫۹ | ۰٫۲ | ۰٫۲۱ | ۱۵۵ | — |
| شیرسویا، غنی‌شده، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۷۱ | ۰ | ۰٫۱ | ۴ | ۰٫۰۴ | ۰٫۲۴ | ۱ | ۰٫۱ | ۰٫۰۴ | ۱۲ | ۴٫۶ |
| دانهٔ سویا، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۰ | ۳ | ۰٫۶ | ۳۳ | ۰٫۲۷ | ۰٫۴۹ | ۰٫۷ | ۰٫۳ | ۰٫۴۰ | ۹۳ | — |
| تمپه، خام، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۰ | ۰ | — | — | ۰٫۰۷ | ۰٫۳۱ | ۵٫۲ | ۰٫۲ | ۰٫۱۹ | ۲۱ | — |
| توفو، غنی‌شده با کلسیم، سفت، خام، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۱۱ | ۰ | ۰ | ۳ | ۰٫۲۱ | ۰٫۱۴ | ۶ | ۰٫۲ | ۰٫۱۲ | ۳۹ | — |
| لوبیا سفید خرد، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۰ | ۰ | ۰٫۹ | ۳ | ۰٫۱۱ | ۰٫۰۴ | ۱٫۹ | ۰٫۲ | ۰٫۰۹ | ۷۷ | — |
| **غلات (پخته، مگر خلاف آن ذکر شده باشد)** | | | | | | | | | | | |
| تاج‌خروس، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۰ | — | ۰٫۲ | — | ۰٫۰۲ | ۰٫۰۳ | ۰٫۳ | — | ۰٫۱۴ | ۲۷ | — |
| جو مروارید، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۰ | ۰ | ۰ | ۱ | ۰٫۰۷ | ۰٫۰۵ | ۲٫۲ | ۰٫۱ | ۰٫۱۰ | ۱۳ | ۰٫۶ |
| نان چاودار، ۱ برش، ۳۰ گ | ۰ | ۰ | ۰٫۱ | ۰ | ۰٫۱۳ | ۰٫۱۰ | ۱٫۶ | ۰٫۱ | ۰٫۰۲ | ۴۵ | ۰٫۳ |
| نان سفید، غنی‌شده، ۱ برش، ۳۰ گ | ۰ | ۰ | ۰٫۱ | ۰ | ۰٫۱۳ | ۰٫۰۶ | ۱٫۲ | ۰٫۱ | ۰٫۰۲ | ۴۳ | ۰٫۲ |
| نان گندم‌کامل، ۱ برش، ۳۰ گ | ۰ | ۰ | ۰٫۲ | ۲ | ۰٫۱۰ | ۰٫۰۶ | ۱٫۸ | ۰٫۲ | ۰٫۰۶ | ۱۴ | ۱٫۷ |
| بلغور گندم سیاه، برشته، ½ پیمِ (۱۲۵ م‌ل) | ۰ | ۰ | ۰٫۱ | ۲ | ۰٫۰۴ | ۰٫۰۳ | ۱٫۶ | ۰٫۲ | ۰٫۰۷ | ۱۲ | — |

| خوردنی (واحد) | آ (میک‌گ RAE) | ث (م‌گ) | اِ (م‌گ) | کا (میک‌گ) | ب۱ (م‌گ) | ب۲ (م‌گ) | ب۳ (م‌گ NE) | ب۵ (م‌گ) | ب۶ (م‌گ) | فولات (میک‌گ DFE) | بیوتین (میک‌گ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| بلال، زرد، خام، متوسط | ۹ | ۷ | ۰٫۱ | ۰ | ۰٫۱۶ | ۰٫۰۶ | ۱٫۸ | ۰٫۷ | ۰٫۱ | ۴۳ | — |
| دانهٔ ذرت، زرد، خام، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۹ | ۰ | ۰٫۴ | ۰ | ۰٫۳۷ | ۰٫۱۷ | ۳ | ۰٫۳ | ۰٫۵۲ | ۱۶ | — |
| گندم کاموت[1]، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۰ | — | — | — | ۰٫۱۱ | ۰٫۰۳ | ۳٫۳ | — | ۰٫۰۸ | ۱۱ | — |
| ارزن، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰٫۱۰ | ۰٫۰۸ | ۱٫۸ | ۰٫۲ | ۰٫۱ | ۱۷ | — |
| بلغور جو دوسر، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۰ | ۰ | ۰٫۱ | ۰ | ۰٫۰۹ | ۰٫۰۲ | ۱ | ۰٫۴ | ۰٫۰۱ | ۷ | — |
| کینوا، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۰ | ۰ | ۰٫۶ | — | ۰٫۱۰ | ۰٫۱۱ | ۰٫۴ | — | ۰٫۱۲ | ۴۱ | — |
| برنج قهوه‌ای، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۰ | ۰ | ۰ | ۱ | ۰٫۱ | ۰٫۰۱ | ۱٫۹ | ۰٫۴ | ۰٫۱۵ | ۴ | — |
| برنج‌سفید، غنی‌شده، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰٫۱۴ | ۰٫۰۱ | ۱٫۷ | ۰٫۳ | ۰٫۰۸ | ۸۱ | ۰٫۸ |
| اسپاگتی، غنی‌شده، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰٫۲ | ۰٫۱ | ۲٫۲ | ۰٫۱ | ۰٫۰۴ | ۸۸ | — |
| اسپاگتی، گندم‌کامل، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۰ | ۰ | ۰٫۲ | ۱ | ۰٫۰۸ | ۰٫۰۳ | ۱٫۴ | ۰٫۳ | ۰٫۰۶ | ۴ | — |
| گندم، جوانه‌زده، خام، ۱ پیمانه (۱۵۰ م‌ل) | ۰ | ۳ | ۰٫۱ | — | ۰٫۲۶ | ۰٫۱۸ | ۵٫۷ | ۱٫۱ | ۰٫۳۰ | ۴۳ | — |
| برنج وحشی، ½ پیمانه (۱۲۵ م‌ل) | ۰ | ۰ | ۰٫۴ | ۰ | ۰٫۰۵ | ۰٫۰۸ | ۱٫۸ | ۰٫۱ | ۰٫۱۲ | ۲۳ | ۰٫۷ |
| **سایر موارد** | | | | | | | | | | | |
| شربت افرا، ۱ پیمانه (۳۲۲ گ) | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰٫۰۱ | ۰٫۰۳ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | — |

1 Kamut

| خوردنی (واحد) | آ (میک گ RAE) | ث (م گ) | اِ (م گ) | کا (میک گ) | ب۱ (م گ) | ب۲ (م گ) | ب۳ (م گ NE) | ب۵ (م گ) | ب۶ (م گ) | فولات (میک گ DFE) | بیوتین (میک گ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| روغن تخم کتان، ۱ پیم (۲۱۸ گ) | ۰ | ۰ | ۰ | ۱ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| روغن زیتون، ۱ پیم (۲۱۶ گ) | ۰ | ۰ | ۲ | ۸ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | — |
| مخمر مغذی Red Star Vegetarian Support Formula، ۱ ق غ (۱۵ م ل) | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۴ | ۴ | ۲۳ | ۸٫۲ | ۳٫۸ | ۸۰ | ۲۱ |

منبع: [۴۴، ۴۵]

راهنما: خط تیره حاکی از نبودِ داده است.

* برای مشاهدهٔ مقادیر مربوط به سایر گروه‌های سنی، نک: بخش «پیوست‌ها».

** رواداشت روزانهٔ (RDA) ویتامین ب۶ برای بزرگ‌سالان تا پنجاه‌سالگی ۱٫۳ م گ است؛ پس از آن، به ۱٫۵ م گ برای زنان و ۱٫۷ م گ برای مردان افزایش می‌یابد.

# استنادات و ارجاعات


1 Heymann W. Scurvy in children. *J Am Acad Dermatol*. 2007 Aug;57(2):358–9.

2 Institute of Medicine. National Research Council. *Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin $B_6$, Folate, Vitamin $B_{12}$, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline*. The National Academies Press,1998

3 Lanska DJ. Chapter 29: historical aspects of the major neurological vitamin deficiency disorders: overview and fat-soluble vitamin A. *Handb Clin Neurol*. 2010;95: 435–44.

4 Linus Pauling Institute. *Micronutrient Information Center. Vitamins*. http://lpi.oregonstate.edu/infocenter/vitamins.html

5 Stabler SP et al. Vitamin B12 deficiency as a worldwide problem. *Annu Rev Nutr*. 2004; 24:299–326.

6 Iqtidar N et al. Misdiagnosed vitamin $B_{12}$ deficiency a challenge to be confronted by use of modern screening markers. *J Pak Med Assoc*. 2012 Nov;62(11):1223–9.

7 Herrmann W et al. Enhanced bone metabolism in vegetarians–the role of vitamin $B_{12}$ deficiency. *Clin Chem Lab Med*. 2009; 47(11):1381–7.

8 Aaron S et al. Clinical and laboratory features and response to treatment in patients presenting with vitamin $B_{12}$ deficiency-related neurological syndromes. *Neurol India*. 2005;53:55–8.

9 Antony AC. Vegetarianism and vitamin B-12 (cobalamin) deficiency. *Am J Clin Nutr*. 2003;78(1):3–6.

10 Oh R et al. Vitamin B12 deficiency. *Am Fam Physician*. 2003 Mar;1;67(5):979–86.

11 Molloy AM et al. Maternal vitamin $B_{12}$ status and risk of neural tube defects in a population with high neural tube defect prevalence and no folic acid fortification. *Pediatrics*. 2009;123:917–23.

12 Pepper MR et al. B12 in fetal development. *Semin Cell Dev Biol*. 2011 Aug;22(6): 619–23.

13 Abu-Kishk I et al. Infantile encephalopathy due to vitamin deficiency in industrial countries. *Childs Nerv Syst*. 2009;25(11): 1477–80.

14 Roschitz B et al. Nutritional infantile vitamin $B_{12}$ deficiency: pathobiochemical considerations in seven patients. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2005 May;90(3):F281–2.

15 Carmel R et al. Update on Cobalamin, Folate, and Homocysteine. *Hematology Am Soc Hematol Educ Program*. 2003:62–81.

16 Norris J. *Veganhealth.org*. www.veganhealth.org/b12/values.
17 Mangels R et al. *The Dietitians' Guide to Vegetarian Diets*, Third Edition. Jones and Bartlett, 2011.
18 Pawlak R et al. How prevalent is vitamin $B_{12}$ deficiency among vegetarians? *Nutr Rev*. 2013 Feb;71(2):110–7.
19 Chen X et al. Influence of cobalamin deficiency compared with that of cobalamin absorption on serum holo-transcobalamin II. *Am J Clin Nutr*. 2005 Jan;81(1):110–4.
20 Heil SG et al. Screening for metabolic vitamin $B_{12}$ deficiency by holotranscobalamin in patients suspected of vitamin $B_{12}$ deficiency: a multicentre study. *Ann Clin Biochem*. 2012 Mar;49(Pt 2):184–9.
21 Herbert V. Staging vitamin B-12 (cobalamin) status in vegetarians. *Am J Clin Nutr*. 1994 May;59(5 Suppl):1213S–1222S.
22 Herrmann W et al. Functional vitamin $B_{12}$ deficiency and determination of holotranscobalamin in populations at risk. *Clin Chem Lab Med*. 2003;41:1478–88.
23 National Institutes of Health. Office of Dietary Supplements. Dietary Supplement Fact Sheet: Vitamin $B_{12}$. http://ods.od.nih.gov/factsheets/vitaminb12-HealthProfessional/
24 Dagnelie PC. *J Nutr*. 1997 Feb;127:379; author reply 380. Comment on: Rauma A. Some algae are potentially adequate sources of vitamin B-12 for vegans. *J Nutr*. 1995 Oct;125:2511–5.
25 Mitsuyama Y et al. Serum and cerebrospinal fluid vitamin $B_{12}$ levels in demented patients with CH3- $B_{12}$ treatment–preliminary study. *Jpn J Psychiatry Neurol*. 1988 Mar;42(1): 65–71.
26 Zeuschner C. Vitamin $B_{12}$ and vegetarian diets. *MJA Open*. 2013;1(2)27–32.
27 Wahlin A et al. Reference values for serum levels of vitamin $B_{12}$ and folic acid in a population-based sample of adults between 35 and 80 years of age. *Public Health Nutrition*. 2002;5(3),505–511.
28 Bor MV et al. Daily intake of 4 to 7 lg dietary vitamin B-12 is associated with steady concentrations of vitamin B-12–related biomarkers in a healthy young population. *Am J Clin Nutr*. 2010 Mar;91(3):571–7.
29 Donaldson MS. Hallelujah vegetarians and nutritional science: answering your questions. Personal communication. 2005.
30 LeSaffre Yeast Corporation. (Red Star). Personal communication. 2012. http://lesaffre-yeast.com/red-star/vsf.html

31 Desmukh US et al. Effect of physiological doses of oral vitamin $B_{12}$ on plasma homocysteine – A randomized, placebo-controlled, double-blind trial in India. *Eur J Clin Nutr*. 2010 May; 64(5):495–502.
32 Scott JM. Bioavailability of vitamin B12. *Eur J Clin Nutr*. 1997 Jan;51(Suppl 1): S49–53.
33 Greger M. *NutritionFacts.org* http://nutritionfacts.org
34 Heyssel RM et al. Vitamin B12 turnover in man. The assimilation of vitamin $B_{12}$ from natural foodstuff by man and estimates of minimal daily dietary requirements. *Am J Clin Nutr*. 1966 Mar;18(3):176–84.
35 Medline Plus. National Institutes of Health. *Vitamin $B_{12}$. Are There Safety Concerns?* Online at www.nlm.nih.gov/medlineplus/druginfo/natural/926.html#Safety
36 Committee on Toxicity of Chemicals in Food. *Consumer Products and the Environment*. 2006. http://cot.food.gov.uk/pdfs/cotstatementapricot200615.pdf
37 Hill MH et al. A Vitamin B-12 Supplement of 500 µg/d for Eight Weeks Does Not Normalize Urinary Methylmalonic Acid or Other Biomarkers of Vitamin B-12 Status in Elderly People with Moderately Poor Vitamin B-12 Status. *J Nutr*. 2013 Feb;143(2):142–7.
38 Vegan Society (UK). *What Every Vegan Should Know About Vitamin $B_{12}$*. Online at www.vegansociety.com/lifestyle/nutrition/b12.aspx
39 Graham ID et al. Oral cobalamin remains medicine's best kept secret. *Arch Gerontol Geriatr*. 2007 Jan-Feb;44(1):49–59.
40 Gilsing AM et al. Serum concentrations of vitamin $B_{12}$ and folate in British male omnivores, vegetarians and vegans: results from a cross-sectional analysis of the EPIC-Oxford cohort study. *Eur J Clin Nutr*. 2010 Sep;64(9):933–9.
41 Herrmann W et al. Vitamin B-12 status, particularly holotranscobalamin II and methylmalonic acid concentrations, and hyperhomocysteinemia in vegetarians. *Am J Clin Nutr*. 2003 Jul;78(1):131–6.
42 Rizzo NS et al. Nutrient profiles of vegetarian and nonvegetarian dietary patterns. *J Acad Nutr Diet*. 2013 Dec;113(12): 1610–9.
43 Donaldson MS. Metabolic vitamin $B_{12}$ status on a mostly raw vegan diet with follow-up using tablets, nutritional yeast, or probiotic supplements. *Ann Nutr Metab*. 2000;44:229–34.7.
44 ESHA. *The Food Processor SQL, Nutrition and Fitness Software*. 2014. www.esha.com/foodprosql

45 USDA United States Department of Agriculture. National Nutrient Database for Standard Reference. www.ars.usda.gov/main/site_main.htm?modecode=12-35-45-00

46 Tucker KL et al. Breakfast cereal fortified with folic acid, vitamin $B_6$, and vitamin B-12 increases vitamin concentrations and reduces homocysteine concentrations: a randomized trial. *Am J Clin Nutr*. 2004; 79(5)805–811.

47 Baroni L et al. Effect of a Klamath algae product ("AFA- $B_{12}$") on blood levels of vitamin $B_{12}$ and homocysteine in vegan subjects: a pilot study. *Int J Vitam Nutr Res*. 2009 Mar;79(2):117–23.

48 Chen JH et al. Determination of cobalamin in nutritive supplements and chlorella foods by capillary electrophoresis-inductively coupled plasma mass spectrometry. *J Agric Food Chem*. 2008;56:1210–5.

49 Kittaka-Katsura H et al. Purification and characterization of a corrinoid compound from Chlorella tablets as an algal health food. *J Agric Food Chem*. 2002;50:4994–7.

50 Nakano S et al. Chlorella pyrenoidosa supplementation reduces the risk of anemia, proteinuria and edema in pregnant women. *Plant Foods Hum Nutr*. 2010 Mar;65(1):25–30.

51 Watanabe F et al. Characterization and bioavailability of vitamin $B_{12}$-compounds from edible algae. *J Nutr Sci Vitaminol*. (Tokyo). 2002;48:325–31.

52 Watanabe F et al. Biologically active vitamin $B_{12}$ compounds in foods for preventing deficiency among vegetarians and elderly subjects. *J Agric Food Chem*. 2013 Jul; 17; 61(28):6769–75.

53 Allen LH. How common is vitamin B-12 deficiency? *Am J Clin Nutr*. 2009 Feb;89(2):693S–6S.

54 Andrès E et al. Oral cobalamin (vitamin $B_{12}$) treatment. An update. *Int J Lab Hematol*. 2009 Feb;31(1):1–8.

55 Su TC et al. Arterial function of carotid and brachial arteries in postmenopausal vegetarians. *Vasc Health Risk Manag*. 2011;7:517–23.

56 Hughes CF et al. Vitamin B12 and ageing: current issues and interaction with folate. *Ann Clin Biochem*. 2013 Jul;50(Pt4):315–29.

57 Elmadfa I et al. Vitamin B-12 and homocysteine status among vegetarians: a global perspective. *Am J Clin Nutr*. 2009 May; 89(5):1693S–1698S.

58 Moore E et al. Cognitive impairment and vitamin B12: a review. *International Psychogeriatrics*. 2012;24(4)541–556.

59 Almeida OP et al. Homocysteine and depression in later life. *Arch Gen. Psychiatry*. 2008 Nov;65(11):1286–94.

60 Obeid R et al. Holotranscobalamin in laboratory diagnosis of cobalamin deficiency compared to total cobalamin and methylmalonic acid. *Clin Chem Lab Med*. 2007; 45(12):1746–50.
61 Obersby D et al. Plasma total homocysteine status of vegetarians compared with omnivores: a systematic review and meta-analysis. *Br J Nutr*. 2013 Mar;14;109(5): 785–94.
62 Chaplin G et al. Vitamin D and the evolution of human depigmentation. *Am J Phys Anthropol*. 2009 Aug;139(4):451–61.
63 Holick M. Resurrection of vitamin D deficiency and rickets. *J Clin Invest*. 2006; 116(8):2062–2072.
64 Holick M. Shining light on the vitamin D Cancer connection IARC report. *Dermatoendocrinol*. 2009;1(1): 4–6.
65 Holick MF. Vitamin D deficiency. *N Engl J Med*. 2007;357(3):266-81
66 Institute of Medicine, National Research Council. *Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D*. 2011.
67 Loomis WF. *Rickets*. Impact of Human Nutrition on Health and Disease. *Scientific American*. W.H. Freeman. 1970.
68 Rajakumar K. Vitamin D, Cod-Liver Oil, Sunlight, and Rickets: A Historical Perspective. *Pediatrics*. 2003;112(2)132–135.
69 Heaney R. Vitamin D and calcium interactions: functional outcomes. *Am J Clin Nutr*. 2008;88(2):541S–544S.
70 Tang BM et al. 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*. 2007;370(9588):657–66.
71 Heaney RP. Health is better at serum 25(OH) D above 30ng/mL. *J Steroid Biochem Mol Biol*. 2013;136:224–8.
72 Heaney RP. Vitamin D–the iceberg nutrient. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2006 Oct-Dec;6(4):334–5.
73 Prietl B et al. Vitamin D and immune function. *Nutrients*. 2013;5(7):2502–21.
74 Giovannucci E et al. Prospective study of predictors of vitamin D status and cancer incidence and mortality in men. *J Natl Cancer Inst*. 2006;98(7):451–9.
75 Institute of Medicine. *Dietary Supplement Fact Sheet: Vitamin D*. Online at http://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminD-HealthProfessional/
76 Lee DM et al. Association between 25-hydroxy-vitamin D levels and cognitive performance in middle-aged and older European men. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2009;80(7):722–9.

77 Souberbielle JC et al. Vitamin D and musculoskeletal health, cardiovascular disease, autoimmunity and cancer: Recommendations for clinical practice. *Autoimmun Rev*. 2010;9(11):709–15.
78 Suda T et al. Vitamin D and bone. *J Cell Biochem*. 2003;88:259–66.
79 Thacher TD et al. Vitamin D insufficiency. *Mayo Clin Proc*. 2011;86(1):50–60.
80 Webb AR et al. Influence of season and latitude on the cutaneous synthesis of vitamin $D_3$: exposure to winter sunlight in Boston and Edmonton will not promote vitamin $D_3$ synthesis in human skin. *J Clin Endocrinol Metab*. 1988;67(2):373–8.
81 Chan J et al. Determinants of serum 25 hydroxyvitamin D levels in a nationwide cohort of blacks and non-Hispanic whites. *Cancer Causes Control*. 2010; 21(4): 501–11.
82 Grant WB. In defense of the sun: An estimate of changes in mortality rates in the United States if mean serum 25-hydroxyvitamin D levels were raised to 45 ng/mL by solar ultraviolet-B irradiance. *Dermatoendocrinol*. 2009;1(4):207–14.
83 Grant WB et al. Health benefits of higher serum 25-hydroxyvitamin D levels in The Netherlands. *J Steroid Biochem Mol Biol*. 2010;121(1-2):456–8.
84 Lamberg-Allardt C et al. Low serum 25-hydroxyvitamin D concentrations and secondary hyperparathyroidism in middle-aged white strict vegetarians. *Am J Clin Nutr*. 1993;58(5):684–9.
85 Schwalfenberg G. Not enough vitamin D: health consequences for Canadians. *Can Fam Physician*. 2007;53(5):841–54.
86 Chan J et al. Serum 25-hydroxyvitamin D status of vegetarians, partial vegetarians, and nonvegetarians: the Adventist Health Study-2. *Am J Clin Nutr*. 2009 May;89(5):1686S–1692S.
87 Friedman CF et al. Vitamin D Deficiency in Postmenopausal Breast Cancer Survivors. *Journal of Women's Health*. April 2012; 21(4): 456–462.
88 Holick M. Deficiency of sunlight and vitamin D. *British Medical Journal*. June 2008; 14;336(7657):1318–1319.
89 Binkley N et al. Low Vitamin D Status despite Abundant Sun Exposure. *J Clin Endocrinol Metab*. 2007 Jun;92(6):2130–5.
90 Jacobs ET et al. Vitamin D insufficiency in southern Arizona. *Am J Clin Nutr*. 2008 Mar;87(3):608–13.
91 Kimlin M et al. Does a high UV environment ensure adequate vitamin D status? *J Photochem Photobiol B*. 2007;89:139–47.

92 Nowson CA et al. Vitamin D intake and vitamin D status of Australians. *Med J Aust*. 2002;177:149–52.
93 Schoenmakers I et al. Abundant sunshine and vitamin D deficiency. *Br J Nutr*. 2008; 99:1171–3.
94 Craig WJ et al. Position of the American Dietetic Association: vegetarian diets. *J Am Diet Assoc*. 2009 Jul;109(7):1266–82.
95 Yetley EA. Assessing the vitamin D status of the US population. *Am J Clin Nutr*. 2008; 88:558S–64S.
96 Biancuzzo RM et al. Fortification of orange juice with vitamin $D_2$ or vitamin $D_3$ is as effective as an oral supplement in maintaining vitamin D status in adults. *Am J Clin Nutr*. 2010 Jun;91(6):1621–6.
97 Binkley N at al. Evaluation of Ergocalciferol or Cholecalciferol Dosing, 1,600 IU Daily or 50,000 IU Monthly in Older Adults. *JCEM*. 2011;96:981–988.
98 Phillips KM et al. Vitamin D and sterol composition of 10 types of mushrooms from retail suppliers in the United States. *J Agric Food Chem*. 2011;59(14):7841–7853.
99 Urbain P et al. Bioavailability of vitamin $D_2$ from UV-B-irradiated button mushrooms in healthy adults deficient in serum 25-hydroxy-vitamin D: A randomized controlled trial. *Eur J Clin Nutr*. 2011;65(8):965–971.
100 Davis B et al. *Becoming Raw*. Summertown TN: The Book Publishing Company, 2010.
101 Aloia JF et al. Vitamin D intake to attain a desired serum 25-hydroxyvitamin D concentration. *Am J Clin Nutr*. 2008 Jun;87(6): 1952–8.
102 Engelsen O et al. Daily duration of vitamin D synthesis in human skin with relation to latitude, total ozone, altitude, ground cover, aerosols and cloud thickness. *Photochem Photobiol*. 2005 Nov-Dec;81(6):1287–90.
103 Vitamin D council test kit. www.vitamindcouncil.org/about-vitamin-d/vitamin-d-deficiency/am-i-vitamin-d-deficient/
104 Crowe FL et al. Plasma concentrations of 25-hydroxyvitamin D in meat eaters, fish eaters, vegetarians and vegans: results from the EPIC-Oxford study. *Public Health Nutr*. 2011 Feb;14(2):340–6.
105 Fontana L et al. Low Bone Mass in Subjects on a Long-term Raw Vegetarian Diet. *Arch Intern Med*. 2005;165:684–9.
106 Ho-Pham LT et al. Vegetarianism, bone loss, fracture and vitamin D: a longitudinal study in Asian vegans and non-vegans. *Eur J Clin Nutr*. 2012 Jan;66(1):75–82.

107 Ströhle A et al. Diet-Dependent Net Endogenous Acid Load of Vegan Diets in Relation to Food Groups and Bone Health-Related Nutrients: Results from the German Vegan Study. *Ann Nutr Metab*. 2011; 59:117–126.

108 Outila TA et al. 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. *J Am Diet Assoc*. 2000 Apr;100(4):434–41.

109 Yetley EA et al. Dietary reference intakes for vitamin D: justification for a review of the 1997 values. *Am J Clin Nutr*. 2009 Mar;89(3):719–27.

110 Michaëlsson K et al. Plasma vitamin D and mortality in older men: a community-based prospective cohort study. *Am J Clin Nutr*. 2010 Oct;92(4):841–8.

111 Dyett PA et al. Vegan lifestyle behaviors: an exploration of congruence with health-related beliefs and assessed health indices. *Appetite*. 2013 Aug;67:119–24.

112Dagnelie PC et al. High prevalence of rickets in infants on macrobiotic diets. *Am J Clin Nutr*. 1990 Feb;51(2):202–8.

113 German Nutrition Society. New reference values for vitamin D. *Ann Nutr Metab*. 2012;60(4):241–6.

114 Binkley N et al. Low vitamin D status: definition, prevalence, consequences, and correction. *Endocrinol Metab Clin North Am*. 2010 Jun;39(2):287–301.

115 Umhau JC et al. Low Vitamin D Status and Suicide: A Case-Control Study of Active Duty Military Service Members. *PLoS One*. 2013; 8(1):e51543.

116 Institute of Medicine. National Research Council. *Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids*. 2000.

117 Institute of Medicine. National Research Council. *Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc*. 2001.

118 Adzersen KH et al. Raw and cooked vegetables, fruits, selected micronutrients, and breast cancer risk: a case-control study in Germany. *Nutr Cancer*. 2003;46:131–7.

119 Bland JS. Oxidants and antioxidants in clinical medicine: past, present and future potential. *J Nutr Environ Med*. 1995; 5:255–80.

120 Liska DJ. The detoxification enzyme systems. *Altern Med Rev*. 1998;3:187–98.

121 Randhir R et al. Phenolics, their antioxidant and antimicrobial activity in dark germinated fenugreek sprouts in response to peptide and phytochemical elicitors. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2004;13:295–307.
122 Szeto YT et al. Total antioxidant and ascorbic acid content of fresh fruits and vegetables: implications for dietary planning and food preservation. *Br J Nutr*. 2002;87:55–9.
123 Maiani G et al. Carotenoids: actual knowledge on food sources, intakes, stability and bioavailability and their protective role in humans. *Mol Nutr Food Res*. 2009;53: 000–000.
124 Milner JA. Incorporating basic nutrition science into health interventions for cancer prevention. *J Nutr*. 2003;133(11 Suppl 1):3820S–6S.
125 Bland J. Managing biotransformation: introduction and overview. *Altern Ther Health Med*. 2007;13:S85–7.
126 Murray M. Altered CYP expression and function in response to dietary factors: potential roles in disease pathogenesis. *Curr Drug Metab*. 2006;7:67–81.
127 Shapiro TA. Chemoprotective Glucosinolates and Isothiocyanates of Broccoli Sprouts Metabolism and Excretion in Humans. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 2001 May;10(5):501–8.
128 Stipanuk MH. Detoxification and Protective Functions of Nutrients. In Stipanuk MH ed. *Biochemical and Physiological Aspects of Human Nutrition*. Philadelphia: WB Saunders Company, 2000:909–12.
129 Zmrzljak UP et al. Circadian regulation of the hepatic endobiotic and xenobitoic detoxification pathways: the time matters. *Chem Res Toxicol*. 2012 Apr16;25(4): 811–24.
130 Rauma AL et al. Antioxidant status in long-term adherents to a strict uncooked vegan diet. *Am J Clin Nutr*. 1995;62:1221–7.
131 Beecher CW. Cancer preventive properties of varieties of Brassica oleracea: a review. *Am J Clin Nutr*. 1994;59(5 Suppl): 1166S–70S.
132 Gill CI et al. Watercress supplementation in diet reduces lymphocyte DNA damage and alters blood antioxidant status in healthy adults. *Am J Clin Nutr*. 2007; 85:504–10.
133 Pool-Zobel B et al. Modulation of xenobiotic metabolising enzymes by anticarcinogens–focus on glutathione S-transferases and their role as targets of dietary chemoprevention in colorectal carcinogenesis. *Mutat Res*. 2005;591:74–92.

134 Link LB et al. Raw versus cooked vegetables and cancer risk. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 2004;13:1422–35.
135 Nestle M. Broccoli sprouts as inducers of carcinogen-detoxifying enzyme systems: clinical, dietary, and policy implications. *Proc Natl Acad Sci USA*. 1997;94: 11149–51.
136 van Het Hof KH et al. Dietary factors that affect the bioavailability of carotenoids. *J Nutr*. 2000;130:503–6.
137 Benzie IF et al. Antioxidants in food: content, measurement, significance, action, cautions, caveats, and research needs. *Adv Food Nutr Res*. 2014;71:1–53.
138 Calzuola I et al. Synthesis of antioxidants in wheat sprouts. *J Agric Food Chem*. 2004; 52:5201–6.
139 Sheweita SA et al. Cancer and phase II drug-metabolizing enzymes. *Curr Drug Metab*. 2003;4:45–58.
140 Wargovich MJ et al. Diet, individual responsiveness and cancer prevention. *J Nutr*. 2003;133(7 Suppl):2400S–3S.
141 Institute of Medicine. National Research Council. *Dietary Supplement Fact Sheet: Vitamin A and Carotenoids*. http://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminA-Health-Professional
142 Grune T et al. b-Carotene Is an Important Vitamin A Source for Humans. *J Nutr*. 2010 Dec;140(12):2268S–2285S.
143 Davis B et al. *Becoming Raw*. Summertown TN: The Book Publishing Company, 2010.
144 Meinke MC et al. Bioavailability of natural carotenoids in human skin compared to blood. *Eur J Pharm Biopharm*. 2010 Oct;76(2):269–74.
145 Byers T. Anticancer vitamins du Jour–The ABCED's so far. *Am J Epidemiol*. 2010 Jul 1;172(1):1–3.
146 Maserejian N et al. Intakes of vitamins and minerals in relation to urinary incontinence, voiding, and storage symptoms in women: a cross-sectional analysis from the Boston Area Community Health survey. *Eur Urol*. 2011 Jun;59(6):1039–47.
147 Maserejian N et al. Dietary, but not supplemental, intakes of carotenoids and vitamin C are associated with decreased odds of lower urinary tract symptoms in men. *J Nutr*. 2011 Feb;141(2):267–73.
148 Feskanich D et al. Vitamin A intake and hip fractures among postmenopausal women. *JAMA*. 2002 Jan 2;287(1):47–54.

149 Garcia AL et al. Long-term strict raw food diet is associated with favourable plasma beta-carotene and low plasma lycopene concentrations in Germans. *Br J Nutr*. 2008 Jun;99(6):1293–300.

150 Wang Y et al. Dietary total antioxidant capacity is associated with diet and plasma antioxidant status in healthy young adults. *J Acad Nutr Diet*. 2012 Oct;112(10): 1626–35.

151 Heymann W. Scurvy in children. *J Am Acad Dermatol*. 2007 Aug;57(2):358–9.

152 Mandl J et al. Vitamin C: update on physiology and pharmacology. *Br J Pharmacol*. 2009 Aug;157(7):1097–110.

153 Donaldson, MS. Food and nutrient intake of Hallelujah vegetarians. *Nutrition & Food Science*. 2001;31:293–303. www.hacres.com/diet/research/nutrient_intake.pdf

154 Hoffmann I. Long-term strict raw food diet is associated with favourable plasma beta-carotene and low plasma lycopene concentrations in Germans. *Br J Nutr*. 2008; 99:1293–300.

155 Koebnick C et al. Long-term consumption of a raw food diet is associated with favorable serum LDL cholesterol and triglycerides but also with elevated plasma homocysteine and low serum HDL cholesterol in humans. *J Nutr*. 2005;135:2372–8.

156 Crinnion WJ. Organic foods contain higher levels of certain nutrients, lower levels of pesticides, and may provide health benefits for the consumer. *Altern Med Rev*. 2010 Apr;15(1):4–12.

157 Hallberg L et al. The role of vitamin C in iron absorption. *Int J Vitam Nutr Res Suppl*. 1989;30:103–8.

158 Hurrell R. Iron bioavailability and dietary reference values. *Am J Clin Nutr*. 2010; 91(suppl):1461S–7S.

159 Kovacs CS. Vitamin D in pregnancy and lactation: maternal, fetal, and neonatal outcomes from human and animal studies. *Am J Clin Nutr*. 2008 Aug;88(2):520S–528S.

160 Institute of Medicine. National Research Council. *Dietary Supplement Fact Sheet: Vitamin E*. http://ods.od.nih.gov/factsheets/Vitamine-HealthProfessional

161 Fulgoni V et al. Avocado consumption is associated with better diet quality and nutrient intake, and lower metabolic syndrome risk in US adults: results from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2001–2008. *Nutr J*. 2013 Jan 2;12:1.

162 Fulgoni V et al. Foods, fortificants, and supplements: Where do Americans get their nutrients? *J Nutr.* 2011 Oct;141(10): 1847–54.
163 Lanham-New SA. Importance of calcium, vitamin D and vitamin K for osteoporosis prevention and treatment. *Proc Nutr Soc.* 2008 May;67(2):163–76.
164 Neogi T, Felson DT, Sarno R. Vitamin K in hand osteoarthritis: results from a randomised clinical trial. *Ann Rheum Dis.* 2008 Nov;67(11):1570–3.
165 Yaegashi Y et al. Association of hip fracture incidence and intake of calcium, magnesium, vitamin D, and vitamin K. *Eur J Epidemiol.* 2008;23(3):219–25.
166 Sanders TA, Roshanai F. Platelet phospholipid fatty acid composition and function in vegans compared with age- and sex-matched omnivore controls. *Eur J Clin Nutr.* 1992 Nov;46(11):823–31.
167 Kamao M et al. Vitamin K content of foods and dietary vitamin K intake in Japanese young women. *J Nutr Sci Vitaminol.* (Tokyo). 2007 Dec;53(6):464–70.
168 Suttie JW. *Vitamin K in Health and Disease.* Boca Raton FL: CRC Press, 2009.
169 Weber P. Vitamin K and bone health. *Nutrition.* 2001;17(10):880–7.
170 Carter KC. The Germ Theory, berieberi, and the deficiency theory of disease. *Medical History.* 1977;21:119–136.
171 Lanska DJ. Chapter 30: historical aspects of the major neurological vitamin deficiency disorders: the water-soluble B vitamins. *Handb Clin Neurol.* 2010;95:445–76.
172 Hamilton MJ et al. Germination and nutrient composition of alfalfa seeds. *J Food Science.* 1979;44:443–5.
173 Kavas A et al. Nutritive value of germinated mung beans and lentils. *J Consumer Studies and Home Economics.* 1991; 15:357–366.
174 Kylen AM et al. Nutrients in seeds and sprouts of alfalfa, lentils, mung beans, and soybeans. *J Food Science.* 1975;40:1008–9.
175 Rauma AL et al. Effect of a strict vegan diet on energy and nutrient intakes by Finnish rheumatoid patients. *Eur J Clin Nutr.* 1993 Oct;47(10):747–9.
176 Berry RJ et al. Fortification of flour with folic acid. *Food Nutr Bull.* 2010 Mar;31(1 Suppl):S22–35.
177 Ebben M et al. Effects of pyridoxine on dreaming: a preliminary study. *Perceptual & Motor Skills.* 2002;94(1):135–140.
178 Goodyear-Smith F et al. What can family physicians offer patients with carpal tunnel syndrome other than surgery? A systematic review of non-surgical management. *Ann Fam Med.* 2004 May-Jun;2(3):267–73.

179 Parr J. Autism. *Clin Evid (Online)*. 7;2010;1–19.pii:0322.
180 Lombard KA et al. Biotin nutritional status of vegans, lactoovovegetarians, and nonvegetarians. *Am J Clin Nutr*. 1989 Sep; 50(3):486–90.
181 Bailey SW et al. The extremely slow and variable activity of dihydrofolate reductase in human liver and its implications for high folic acid intake. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2009 Sep 8;106(36):15424–9.
182 Furhman J. Is Supplemental Folic Acid Harmful? *Dr. Fuhrman's Vitamin Advisor*. Online at www.sound-diet.com/general-health/supplements/folate-a-folic-acid/671-is-supplemental-folic-acid-harmful-by-dr-joel-fuhrman-md.html
183 Fekete K et al. Effect of folate intake on health outcomes in pregnancy: a systematic review and meta-analysis on birth weight, placental weight and length of gestation. *Nutr J*. 2012 Sep;19;11:75.
184 Zeisel SH et al. Concentrations of choline-containing compounds and betaine in common foods. *J Nutr*. 2003 May;133(5): 1302–7.
185 Food and Nutrition Board, National Research Council. *Dietary Reference Intakes (DRIs): Vitamins*. 2013.
186 Ohrvik VE et al. Human folate bioavailability. *Nutrients*. 2011 Apr;3(4):475–90.
187 Katina K et al. Fermentation-induced changes in the nutritional value of native or germinated rye. *J Cereal Science*. 2007; 46:348–355.
188 McKillop DJ et al. The effect of different cooking methods on folate retention in various foods that are amongst the major contributors to folate intake in the UK diet. *Br J Nutr*. 2002;88:681–688.
189 National Institutes of Health. *Folate: Dietary Supplement Fact Sheet*. http://ods.od.nih.gov/factsheets/Folate-HealthProfessional/
190 Patterson et al. *USDA Database for the Choline Content of Common Foods*. 2008. www.ars.usda.gov/SP2UserFiles/Place/12354500/Data/Choline/Choln02.pdf
191 Yacoubou J. *Vegetarian Journal's Guide To Food Ingredients*. www.vrg.org/ingredients/
192 Engelson O. UV Radiation, Vitamin D and Human Health: An Unfolding Controversy. Daily Duration of Vitamin D Synthesis in Human Skin with Relation to Latitude, Total Ozone, Altitude, Ground Cover, Aerosols and Cloud Thickness. *Photochemistry and Photobiology*. 2005;81:1287–1290.
193 Smith AG et al. Plants need their vitamins too. *Current Opinion in Plant Biology*. 2007;10:266–275.

194 Carmel R. Diagnosis and management of clinical and subclinical cobalamin deficiencies: why controversies persist in the age of sensitive metabolic testing. *Biochimie*. 2013 May;95(5):1047–55.

195 Simpson JL et al. Micronutrients and women of reproductive potential: required dietary intake and consequences of dietary deficiency or excess. Part I–Folate, Vitamin B12, Vitamin $B_6$. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2010 Dec;23(12):1323–43.