

دارند. نقش غیر مستقیم آن در افزایش سیستم ایمنی و مقابله با بیماریهای اتوایمنیوم می باشد. همچنین در صورت کمبود ویتامین D3، بدن قادر به جذب کلسیم مورد نیاز نیز نخواهد بود.

### منابع تامین ویتامین D3



- آفتاب: تابش پرتو فرابنفش به پوست انسان باعث می شود که ماده ای به نام هیدروکورتیزول با طی مراحل در بدن در کلیه به ویتامین دی تبدیل شود. افراد با پوست روشن تر نسبت به تیره ترها می توانند در مدت کمتری که زیر آفتاب مانده اند نیاز خود به این ویتامین را تأمین کنند تقریباً تمام ویتامین دی مورد نیاز یک فرد، در مکانی که هوای آفتابی دارد از این طریق ساخته می شود.
- منابع گیاهی: غلات و برخی سبزیجات و میوه جات.
- منابع حیوانی: کره، روغن کبد ماهی، زرده تخم مرغ، خامه، جگر، ماهی ساردین حاوی مقادیر زیادی از این نوع ویتامین هستند.
- دریافت این ویتامین به صورت مصنوعی مثل کپسول و آمپول یا غذاهای غنی شده.

### انواع ویتامین D3

- دوشکل از ویتامین D در رژیم غذایی وجود دارد:
- ویتامین D2 (ارگوکلسیفرول): که در برخی قارچها پیدا شده است.
- ویتامین D3 (کوله کلسیفرول): موجود در ماهی های روغنی، روغن کبد ماهی و زرده تخم مرغ
- D3 قوی تر از دو نوع است و باعث افزایش سطح خونی ویتامین D تقریباً دو برابر D2 می شود. مقادیر زیادی از ویتامین D می تواند در پوست با قرار گرفتن در برابر اشعه UV از نور خورشید ساخته شود. هر ویتامین D اضافی در چربی بدن برای استفاده های بعدی ذخیره می شود. هر سلول در بدن دارای یک گیرنده ویتامین D است این ویتامین در بسیاری از فرآیندها، از جمله سلامت استخوان، عملکرد سیستم ایمنی بدن و محافظت در برابر سرطان نقش دارد. در جدول زیر مقادیر ویتامین D موجود در برخی از منابع غذایی آورده شده است.

ماده غذایی (صد گرم)	مقدار تقریبی ویتامین D (IU)
ماهی سالمون تازه غیر پرورشی	۶۰۰-۱۰۰۰
ماهی سالمون پرورشی	۱۰۰-۲۵۰
ماهی سالمون کنسروی	۳۰۰-۶۰۰
ماهی ساردین کنسروی	۳۰۰
ماهی تن کنسروی	۲۳۰
روغن کبد ماهی کاد (هر قاشق چایخوری)	۴۰۰-۱۰۰۰
زرده تخم مرغ	۲۰

### روش تعیین ویتامین D3

- برای اندازه گیری میزان ویتامین D3 در مواد غذایی غنی شده و سایر مکمل های غذایی به صورت کلی دو راه حل موجود می باشد.
- روش اول با استفاده از دستگاه الیزابدر و کیت مخصوص آن می باشد.
- روش دوم که بسیار دقیق و حساس تر است با استفاده از دستگاه HPLC انجام می پذیرد.
- استخراج ویتامین D3 یکی از مهمترین مراحل آزمون آن می باشد. حساسیت بسیار بالای این ویتامین به اکسیژن و نور که امکان تخریب این ویتامین را فراهم می آورد یکی از مهم ترین مسایل در هنگام انجام آزمون آن می باشد.

### مطالعات آماری

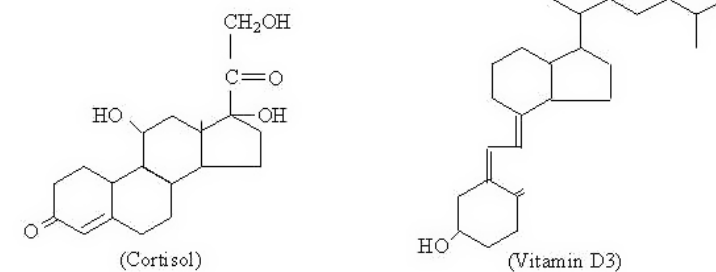
حدود ۴۲٪ از جمعیت ایالات متحده کمبود ویتامین D دارند. با این حال، این میزان به ۸۲٪ در افراد سیاه و ۷۰٪ در اسپانیایی ها افزایش می یابد. ۸۰ درصد از همه گروه های سنی ایرانیان دچار کمبود ویتامین D هستند. نیاز به ویتامین D به عوامل بسیاری بستگی دارد. این عوامل عبارتند از سن، نژاد، عرض جغرافیایی، فصل، قرار گرفتن در معرض آفتاب، لباس و غیره دارد.

## ویتامین D3 و غذاهای غنی شده

### ویتامین D3



بصورت کلی ویتامین ها به دو دسته محلول در آب و چربی تقسیم بندی می شوند. ویتامین D3 یک ویتامین محلول در چربی است که از منابع طبیعی و مکمل های غذایی به دست می آید. ساختار ویتامین D3 مقداری متفاوت تر از سایر ویتامین هاست و در واقع از هورمون استروئید در بدن ساخته میشود و کمبود آن در بدن احتمال بروز بیماریهای مربوط به هورمون های استروئیدی را افزایش می دهد. این ویتامین از مهمترین ویتامین های لازم برای بدن می باشد. در بدن شامل دو نوع D2 و D3 می باشد که در بدن نوع D3 مهمتر است و کارایی بیشتری دارد و عملکرد آن شبیه هورمون های استروئیدی است.



یک واحد بین المللی (IU) از ویتامین D3 برابر با ۰.۰۲۵ میکروگرم ویتامین D3 می باشد. ویتامین D3 طی مراحل در کبد و کلیه هیدروکسیله و فعال می گردد. این ویتامین همراه با هورمون پاراتیروئید و کلسی تونین، هموستاز کلسیم را بر عهده دارند. متابولیت های ویتامین D3، جذب کلسیم و فسفر را از دستگاه گوارش افزایش می دهند، سرعت جذب و رسوب مواد معدنی را در استخوان افزایش داده و منجر به بازجذب متفاوت از توپول های کلیوی می شوند. همچنین در هموستاز منیزیم نیز دخالت دارند.

کمبود ویتامین D3 می تواند باعث کاهش شنوایی، نرمی استخوان در کودکان و استئومالاسی در بزرگسالان گردد. در صورتیکه تغییرات دائمی در استخوان ایجاد نشده باشد ویتامین D3، این علائم تغذیه ای را برطرف می کند.

بیشترین تاثیر این ویتامین بر روی استخوانها می باشد و این کار را با جذب بیشتر کلسیم و فسفر از روده انجام میدهد. علاوه بر این باعث توازن کلسیم و فسفر استخوانها می شود. هلالی شدن پای کودکان، پوکی استخوان در بزرگسالی، افزایش بیماریهای اتوایمنیوم (بدن علیه خود) و... بیماریهایی هستند که مستقیم یا غیر مستقیم با حضور این ویتامین در بدن رابطه



**شهناز عدالت جمیلی**  
کارشناس صنایع غذایی  
مدیرعامل آزمایشگاه پرتو آزمون  
جوانه خراسان

**احمدزمانی**  
کارشناس ارشد شیمی کاربردی  
مدیر تحقیق و توسعه پرتو آزمون  
جوانه خراسان

موسسات پزشکی توصیه به مصرف روزانه به طور متوسط ۴۰۰ - ۸۰۰ IU و یا ۱۰ - ۲۰ میکروگرم، برای ۹۷/۵ درصد از افراد کافی است. با این حال، برخی از مطالعات نشان داده اند که اگر شخص دسترسی به نور آفتاب را به مقدار کافی نداشته باشد نیاز مصرف روزانه بالاتر می‌رود. یک مطالعه در بزرگسالان سالم نشان داد که مصرف روزانه از ۱۱۲۰ - ۱۶۸۰ IU برای حفظ سطح خون کافی مورد نیاز است. در یک مطالعه مشابه، افرادی با کمبود ویتامین D نیاز به ۵۰۰۰ IU برای رسیدن به سطح خونی بالای ۳۰ نانوگرم / میلی لیتر دارند. افراد دارای اضافه وزن یا چاق نیز ممکن است مقادیر بالاتری از ویتامین D نیاز داشته باشند. با در نظر گرفتن همه چیز، مصرف ویتامین D روزانه ۱۰۰۰ - ۴۰۰۰ IU، یا ۲۵ - ۱۰۰ میکروگرم برای اطمینان از سطح خونی مطلوب در بسیاری از افراد به اندازه کافی خواهد بود. با توجه به IOM موسسه پزشکی ۴۰۰۰ واحد ویتامین D حد بالایی ایمنی است. قطعاً بیش تر از آن بدون مشورت با یک متخصص بهداشت مناسب نیست. تنها راه برای اطمینان از نیاز به مکمل، اندازه گیری سطح خونی ویتامین D است.

### غنی سازی مواد غذایی با ویتامین D3



بسیاری از تولید کنندگان بزرگ در حال حاضر در تلاش هستند که انواع مختلف محصولات کاربردی خود را به مراکز و بازارهای خرید معرفی کنند. افزودنی هایی که به محصولات غذایی افزوده می‌شوند، تنها حاوی مواد غذایی اولیه مورد نیاز بدن نیستند بلکه می‌توانند به بدن در مقابل بسیاری از بیماری‌ها مصونیت بخشند. این امر به عنوان یک تحول عظیم در صنعت مواد غذایی به شمار رفته و در چند سال اخیر نرخ فروش آنها به ۱۰ تا ۲۰ میلیارد دلار آمریکا می‌رسد. سال‌ها پیش محققان به این نتیجه دست پیدا کردند که بدن ما بدون وجود ویتامین D به خوبی قادر نیست کلسیم را که در شیر و سایر فرآورده‌های لبنی وجود دارد، دریافت کند. از آن پس شیر را با ویتامین D غنی سازی کردند.

منابع غذایی حاوی ویتامین D بسیار محدود بوده (مانند ماهی سالمون) و از طرفی به طور مرتب مورد استفاده قرار نمی‌گیرند، البته در صورت مصرف کافی این مواد غذایی نیز تنها ۲۰ درصد نیاز روزمره تامین می‌شود. واقعیت این است که نور آفتاب بیش از ۸۰ درصد نیاز روزانه به این ویتامین را تامین می‌کند؛ اما وضع شهرنشینی، آلودگی هوا، نوع پوشش، رنگ پوست تیره، ترس از مضرات نور آفتاب و استفاده از کرم‌های ضد آفتاب باعث شده مردم کمتر در معرض نور آفتاب قرار بگیرند و در نتیجه کمبود این ویتامین شایع شده است. البته کمبود ویتامین D یک مشکل جهانی است.

لذا غنی سازی مواد غذایی با ویتامین D جهت حفظ سلامت افراد می‌تواند بسیار موثر و کارا باشد. در کشور ما غنی سازی ویتامین D در شیر صورت گرفته است. شیر که منبع عالی کلسیم، ویتامین B۲، منبع خوبی از ویتامین A و منبع ضعیفی از ویتامین D است، تحت تاثیر گرما برخی از ویتامین‌ها و املاح خود را از دست می‌دهد. برای جبران این کمبودها، می‌توان این ویتامین‌ها را ضمن فرایند تقویت‌سازی و غنی‌سازی به شیر اضافه کرد که فرایند غنی‌سازی شیر از اوایل نیم قرن گذشته شروع شده و امروز هم این فرایند با اضافه کردن ویتامین‌های مختلفی به شیر و سایر لبنیات گسترش یافته است. در کشورهای دیگر محصولاتی مانند آمیوه‌ها، بخصوص آب‌پرتقال و مارگارین و همچنین غذاهای کودکان مانند غلات صبحانه را نیز با این ویتامین غنی کرده‌اند. در کشور ما یکی دیگر از گزینه‌های مناسب برای غنی‌سازی، دوغ است که یک نوشیدنی سنتی و پرطرفدار ایرانی‌ها محسوب می‌شود؛ البته به شرطی که نمک موجود در آن کنترل شود.

از نظر صنعتی عمل Fortification یا غنی‌سازی باید به بهترین شکل ممکن انجام شود و از بهترین نوع ترکیبات مناسب، یعنی همان ماده غذایی که در نوع اصلی خوراکی‌ها موجود است، در این لبنیات هم استفاده شود. به عنوان مثال، بهترین ویتامین D، بهترین نوع اسیدهای چرب، بهترین کلسیم و... استفاده شود و کنترل کیفی نیز نشان دهد این محصولات بهترین نوع هستند، بنابراین با فرض رعایت اصول صحیح غنی‌سازی لبنیات می‌توان گفت، مصرف لبنیات غنی‌شده قطعاً بهتر از مصرف لبنیات معمولی است و می‌تواند کمبودهای بدن را جبران کند.

۷۰ تا ۸۰ درصد از همه گروه‌های سنی ایرانیان دچار کمبود ویتامین D هستند که این ویتامین خود برای جذب کلسیم لازم است؛ بنابراین فردی که دچار کمبود ویتامین D است، نه تنها با عوارض کمبود ویتامین D دست به گریبان می‌شود بلکه مشکل کمبود کلسیم و عوارض آن را هم باید تحمل کند. تجربه موفق جهانی درباره اضافه کردن ویتامین D به آرد محدود است. تجربه کشورهای دیگر نشان داده بهترین ماده حامل برای ویتامین D شیر است، زیرا مصرف ویتامین D بدون اصلاح کلسیم بدن نمی‌تواند مشکل گشا باشد. در واقع کلسیم و ویتامین D لازم و ملزوم و تنظیم کننده همدیگر هستند. بنابراین شیر به عنوان منبع خوب کلسیم بهترین گزینه برای غنی‌سازی است. در بعضی کشورها مانند آمریکا یا کانادا غنی‌سازی شیر با ویتامین D سابقه‌ای ۹۰ ساله دارد. غنی‌سازی مواد غذایی با توجه به کمبودهای بسیار شایع انواع مواد معدنی و ویتامین‌ها در افراد بسیار قابل توجه بوده و با افزایش نگرانی‌ها در زمینه سلامت جامعه، نهادهای نظارتی نسبت به این امر توجه بیشتری را مبدول داشته‌اند. علاوه بر این با توجه به فرهنگ سازی‌های شکل گرفته در طول سالیان گذشته در جهت استفاده از این دسته مواد غذایی، یک چشم انداز روشن اقتصادی نیز برای تولید کنندگان این محصولات پیش بینی می‌شود.