

## ● مقاله مروری کد مقاله: ۱۸

بعد از مطالعه این مقاله خوانندگان محترم قادر خواهند بود:

- مکانیسم اثر کلسیم را مرور کنند
- با مکمل کلسیم آشنا شوند
- عوامل مؤثر در متابولیسم کلسیم را درک کنند
- با روش‌های غنی‌سازی در جوامع آشنا شوند



دکتر مریم بیکلرزاده ۱

دکتر حمیدرضا آقایی‌میبدی ۲

دکتر باقر لاریجانی \*۳

## غنی‌سازی مواد غذایی با کلسیم

### چکیده

کلسیم عنصری ضروری برای حیات سلول‌های بدن می‌باشد و در انقباض ماهیچه‌ها، ترشح نوروتوترنسمیترها و انعقاد خون نقش اساسی دارد. مشخص شده که کمبود کلسیم دریافتی روزانه می‌تواند موجب افزایش پوکی استخوان، پر فشاری خون، سرطان روده بزرگ، دپرسیون پس از زایمان و سندروم قبل از قاعده‌گی شود. لبنتیات مهم‌ترین منبع کلسیم بدن می‌باشند. نیاز به کلسیم در سنین رشد و بلوغ و بعد یائسگی افزایش می‌یابد؛ در سنین رشد برای رسیدن به حد اکثر توده استخوانی در سنین کهنسالی برای جلوگیری از بروز پوکی استخوان و شکستگی‌های ناشی از آن. در جوامع امروزی رفتارهای گرایش افراد به سمت نوشیدنی‌های صناعی بیشتر می‌شود و این نوشیدنی‌ها جایگزین شیر و دوغ (منابع خوب کلسیم) می‌گردند. با توجه به حجم مصرفی بالای این نوشیدنی‌ها به نظر می‌رسد که با گنجاندن مقادیری از محصولات غنی شده با کلسیم در رژیم غذایی روزانه بتوان کلسیم مورد نیاز روزانه افراد را تامین نمود. هدف از این مقاله مروری، تأکید بر اهمیت کلسیم و غنی‌سازی مواد غذایی با آن و بررسی روش‌های این غنی‌سازی است.

واژگان کلیدی: کلسیم، غنی‌سازی، پوکی استخوان

۱- پژوهشکار عمومی، پژوهشنگر

۲- استادیار گروه غدد درون‌ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی تهران

۳- استاد گروه غدد درون‌ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی تهران

\* نشانی نویسنده مسؤول: تهران، خیابان کارگر شمالی، بیمارستان شریعتی، طبقه ۵، مرکز تحقیقات غدد درون‌ریز و متابولیسم

تلفن: ۰۲۶۹۰۲-۳  
نمبر: ۰۲۹۳۹۹

نشانی الکترونیکی:

[emrc@sina.tums.ac.ir](mailto:emrc@sina.tums.ac.ir)

87/10/7

تاریخ پذیرش مقاله:

تاریخ اصلاح نهایی: 8/4/87

تاریخ دریافت مقاله: 4/4/87

## آناتومی و فیزیولوژی غده لنفاوی

همه سلول‌های زنده برای زنده ماندن به کلسیم نیاز دارند به علاوه کلسیم برای چند نقش مخصوص در بدن مورد نیاز است. بیشترین مقدار کلسیم (حدود ۹۹٪) در استخوان‌ها و مقدار ناچیزی در

جنسيت. در خانم‌ها، از دست دادن محتوای معدنی بعد از یائسگی افزایش می‌يابد به دليل اينكه غلظت استروزن در گرداش خون کاهش می‌يابد. از دست رفتن بيشتر استخوان با بالا رفتن سن منجر به استئوپروز می‌شود که با تغييرات در ريز ساختار بافت استخوان، کاهش مواد معدنی و کاهش طول استخوان نهايتاً سبب افزایش خطر شکستگی استخوان می‌شود [1].

با توجه سطح پايانين کلسيم در يافته در اكثرا جوامع يكى از راهكارهای مناسب غنى سازی مواد غذائي با کلسيم می‌باشد. همانگونه که می‌دانيم استفاده از مكمملها برای بالا بردن ارزش غذائي عموماً به دو صورت مورد توجه قرار می‌گيرد: غنى سازی<sup>۱</sup> و جبران سازی<sup>۲</sup>. غنى سازی شامل افزون ماده مغذي به غذائي است که به طور طبيعي آن ماده را ندارد و جبران سازی در موادردي که غذائي موردنظر در مراحل توليد ماده مغذي را از دست می‌دهد و برای جبران آن اين ماده اضافه می‌گردد [2]. اولين گزارش غنى سازی مربوط به 400 سال قبل از ميلاد مسيح می‌باشد که در آن غنى سازی شراب با آهن توسيط يك پژشك ايراني صورت گرفته و هدف بالا بردن توان رزمى سربازان بوده است [3]. در سال 1831 ميلادي پژشك فرانسوی اقدام به غنى سازی نمک با يد برای پيشگيري از گواتر نمود [4]. بين دو جنگ جهاني، غنى سازى در كشورهای اروپاي شمالي و آمريكا رواج یافت [2]. در فلانند غنى سازى مواد غذائي از سال 1940 آغاز گردید. به دليل نرمى استخوان و شب كوري، ويتامين A و D به مارگارين اضافه شد. در سال 1970 و 1980 آهن و تيامين به آرد سفيد افزوده شد. همچنين ويتامين C به آميده برای جبران از دست رفتن ويتامين افزوده شد [5]. در ايران غنى سازى آرد نان با آهن و غنى سازى ماکارونى با تيامين، ريفوفلاوين، نياسين و آهن با در حال انجام است [6 و 7].

اولين غنى سازى کلسيم در سال 1942 در انگلستان انجام گرفت [8]. پس از آن ساير كشورها نيز اقدام به غنى سازى مواد غذائي با کلسيم نموده اند [9-11]. بررسى های علمي نشان می‌دهد که کمبود کلسيم در يافته روزانه می‌تواند موجب افزایش پوكى استخوان، پرسشارى خون، سرطان روده بزرگ، سنگ های کليوى، مسموميت سرب، دپرسيون پس از زايمان و سندروم قبل از قاعده‌گي شود [12]. در متاناليز 33 مطالعه کارآزمایي باليني مکمل کلسيم که بر روی 2412 نفر مذکور و مونث) انجام شده کاهش 1/27 ميلى متر جيوه (p=0/01) در فشارخون دياستوليك مشاهده شد [13].

- 
- 1- Fortification  
2- Enrichment

دندانها و کمتر از 1 درصد کلسيم در بافت نرم و مایعات بدن يافت می‌شود. اسكلت افراد بزرگسال حاوي 1200 گرم کلسيم است که به شكل هيدوركسي آپاتيت  $[Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2]$  و به صورت ساختار متبول غيرمعدنى می‌باشد و کلسيم و فسفر موجود در آن سبب استحکام استخوان می‌شود. کلسيم برای منیزالیاسیون استخوانی (ابداع ماتریکس استخوانی با مواد معدنی) و رشد استخوان ضروری است. سرعت رسوب کلسيم در استخوان مناسب با سرعت رشد است. مقدار جذب کلسيم در سينين رشد يكى از چند فاكتور مهم برای رسیدن به حداكثر توده استخوانی است. رژیمی که حاوي مقدار ناکافی کلسيم می‌باشد ممکن است سبب کاهش توده استخوانی شود و رسک پوكى استخوان را در سالهای بعدی زندگي افزایش دهد. کلسيم علاوه بر داشتن عملکرد اسكلتی نقش تنظيمي در برخی کارکردهای اختصاصی بدن دارد. کلسيم در انتقاد ماهيچه‌ها (شامل ماهيچه قلبی)، ترشح نوروترنسmitرها و انعقاد خون نقش دارد. همچنان نقش ساختاري در خارج از استخوان (به عنوان مثال در غشاءها و ارگانلها) دارد.

اختلال در نقش ساختاري و تنظيمي کلسيم می‌تواند سبب اختلال و بيماري در بدن گردد. به همين دليل کلسيم به طور دقيق 1/1 ميلى مول در ليتر) تنظيم می‌شود. تنظيم غلظت کلسيم در سه محل کنترل می‌شود: كلية‌ها، استخوان و دستگاه گوارش. اين کنترل توسط هورمون‌های کلسى تروپيك صورت می‌گيرد که شامل PTH، کلسى تري يول و کلسى تونين است. در پاسخ به تغييرات غلظت پلاسمائي کلسيم، جذب کلسيم از دستگاه گوارش با ترشح اداري و جذب کلسيم از استخوان تغيير می‌يابد. فاكتورهای غذائي که در جذب کلسيم مؤثر هستند: شامل چربی (جذب را کاهش می‌دهد)، بروتين و فسفر (كه هر دو جذب را افزایش می‌دهند) می‌باشن. دسترسى بیولوژیکی کلسيم از شير و محصولات شيري 30% در مقايسه با 5% از اسفنج است به دليل اينكه اسفنج حاوي اسيداگراليلك می‌باشد که از جذب کلسيم ممانعت می‌کند. فيتيك اسيد واورونيك اسيد که در غذاهاي گياهي يافت می‌شود اثرات مشابه دارند. با اين وجود دسترسى بیولوژیکی کلسيم از ساير غذاهاي گياهي مثل کلم بروکلى خوب است. دانه سويا استثناء است و با وجود اينكه حاوي اگزاليلك و فيتيك اسيد بالاست منبع قابل دسترس بیولوژیکي مناسب برای کلسيم است (دسترسى بیولوژیکي حدود 40-40% است). رسيدن به حداكثر توده استخوانی مطلوب در اوایل بزرگسالی مهم است چون پس از آن محتوای معدنی استخوان (شامل کلسيم) شروع به پايان آمدن می‌کند. فاكتورهایي که در کاهش محتوای استخوان اثر دارند عبارتند از تحرك (بي تحرکي) کاهش توده استخوانی را تسریع می‌کند، وضعیت هورمونی و

شدید و اکلامپسی، کاهش معنی‌داری نسبت به گروه کنترل داشته است [24].

## میزان کلسیم دریافتی در جوامع

در یک مطالعه که در آمریکا انجام شده میزان مصرف کلسیم جامعه در طی 30 سال (از 1971 تا 2000) مصرف تنها 25٪ افزایش یافته است و هنوز به میزان لازم نرسیده است [25].

در مطالعه دیگری که بر روی 2000 دختر دیراستانی (1350) نفر یهود و 650 نفر عرب (با سن متوسط 14/5) در اسرائیل انجام شد متوسط کلسیم دریافتی در طول مطالعه 1260 میلی‌گرم در روز بوده است. همچنین مصرف کلسیم روزانه در 20/4٪ دختران یهودی و 19/8٪ دختران عرب کمتر از 800 میلی‌گرم و در 6/4٪ دختران یهودی و 7/3٪ عرب‌ها کمتر از 500 میلی‌گرم بوده است [26].

در مطالعه‌ای که در تهران روی 830 نفر زن و مرد 20 تا 76 ساله انجام شد میزان کلسیم سرمی در مردان بالاتر از زنان بوده (P=0/001) و میزان دریافت کلسیم روزانه 678/7 میلی‌گرم در مردان و 558/2 میلی‌گرم در زنان محاسبه شده است. در بررسی افراد مبتلا به پوکی استخوان میانگین کلسیم و ویتامین D دریافتی در مردان استئوپروتیک پایین‌تر از افراد سالم بوده (به ترتیب P=0/01 و P=0/04) در حالی که در زنان استئوپروتیک تنها دریافت ویتامین D کمتر بوده است (P=0/02) و میزان کلسیم دریافتی اختلاف معنی‌داری با زنان سالم نداشته است (P=0/7) [27].

در مطالعه‌ای دیگر برابر روی 923 زن 60-40 ساله غیر باردار تهرانی که به روش نمونه‌گیری تصادفی خوشای انتخاب شده بودند مشخص گردید که با افزایش سن، چگالی استخوانی کاهش می‌یابد [28]. این یافته که با نتایج سایر مطالعات همخوانی دارد [31-29]، احتمالاً به دلیل کاهش تعداد گیرنده‌های ویتامین D در کلیه، کاهش کارایی جذب کلسیم و کاهش سطح استروژن پس از یائسگی می‌باشد [32].

در مطالعه‌ای دیگر در تهران 1470 نفر با سن بالای سه سال به طور تصادفی جهت ارزیابی دریافت غذایی انتخاب شدند. از بین این افراد پس از حذف افرادی که داروهای کاهنده فشارخون مصرف می‌کردند 94 نفر مبتلا به فشار خون وجود داشت و از بقیه افراد 104 نفر (از نظر سن، جنس، نمایه توده بدنی، انرژی و فیبر دریافتی با گروه مورد همسان‌سازی شده بودند) به ترتیب به عنوان گروه مورد و شاهد در نظر گرفته شدند. مقدار کلسیم و پتاسیم دریافتی افراد

در سال 1970 با مطالعه پوکی استخوان و کلسیم مشخص شد که نیاز به کلسیم در خانم‌ها بعد از یائسگی افزایش می‌یابد. از طرف دیگر مطالعات همزمان افزایش شکستگی ناشی از کمبود کلسیم دریافتی را نشان دادند که اهمیت دریافت کلسیم کافی در خانم‌های یائسه مبتلا به پوکی استخوان را پیشنهاد می‌کرد [14].

لبنانیات به خصوص شیر مهم‌ترین منبع تأمین کلسیم برای بدن است. تمایل به نوشابه‌ها در کودکان و بزرگسالان سبب شده که این نوشیدنی‌ها جایگزین شیر و آبمیوه شوند [15]. به همین دلیل و نیز با توجه به حجم مصرفی بالای این نوشیدنی‌ها به نظر می‌رسد که با گنجاندن مقادیری از محصولات غنی‌شده با کلسیم در رژیم روزانه بتوان کلسیم مورد نیاز روزانه افراد را تأمین نمود. هدف از این مقاله مروری، تأکید بر اهمیت کلسیم و غنی‌سازی مواد غذایی با کلسیم و بررسی روش‌های این غنی‌سازی است.

## اهمیت کلسیم

مشخص شده که دریافت کافی کلسیم خطر بیماری‌های مزمن مثل پوکی استخوان، پر فشاری خون و سرطان روده بزرگ را کاهش می‌دهد. در افرادی که محدودیت دریافت غذاهای حاوی کلسیم مثل شیر و لبنان را دارند، غذاهای غنی‌شده با کلسیم یا مکمل‌های کلسیم می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد [13].

مطالعات متعددی گویای اهمیت کلسیم در پیشگیری از سرطان روده بزرگ است [18-23]. به عنوان مثال در یک مطالعه بر روی 70 بیمار با سابقه پولیپ‌های در حال پیشرفت یا رشد غیر سرطانی در روده بزرگ افزایش دریافت کلسیم به خصوص با غذاهای لبنی کم چرب خطر سرطان روده بزرگ را کاهش داده است [20].

دریافت ناکافی کلسیم در دوران کودکی، حداکثر توده استخوانی را که در سنین 30-20 سال ایجاد می‌شود کاهش می‌دهد. با توجه به اینکه قوی‌تر شدن ساختار استخوان در دوران رشد اتفاق می‌افتد دریافت کافی کلسیم و فعالیت بدنی در کودکی و زمان بلوغ اثرات مهمی در پیشگیری از استئوپروز در سنین بالا دارد. اهمیت کلسیم به قدری است که حتی در خانم‌های یائسه دریافت کافی کلسیم و ویتامین D می‌تواند در کاهش از دست رفتن توده استخوانی که با افزایش سن ایجاد می‌شود موثر باشد [8].

در یک مطالعه در دو گروه سالم (55 نفر) و دارای پر فشاری خون (52 نفر) در هفته 32 الی 40 حاملگی که در بیمارستان لقمان تهران انجام گرفته سطح کلسیم در بیماران مبتلا به پرهاکلامپسی

مادری وابسته‌اند، بنابراین مصرف کافی کلسیم توسط مادر با سلامت استخوانی جنین ارتباط دارد [43].

در مطالعه‌ای که در اهواز انجام گرفته تأثیر دریافت 1000 میلی‌گرم مکمل کلسیم توسط مادر از هفته 28 تا 30 بارداری بر وزن نوزاد بررسی قرار گرفت که وزن نوزاد در این مطالعه در گروهی که مکمل کلسیم دریافت کرده بودند 351 گرم بیشتر از گروه دارونما بوده است [44].

در مطالعه آقای یان کوبا ساو در گامبیا که بر روی 125 خانم با دریافت 1500 میلی‌گرم کلسیم یا پلاسیبو روزانه به مدت 20 هفته از حاملگی، وزن نوزاد در زمان تولد و سن حاملگی مشخص شد و وضعیت توده استخوانی با استفاده از جذب تک‌فوتوونی رادیوس و DEXA<sup>۱</sup> کل بدن اندازه‌گیری شد. کلسیم شیر، وزن نوزاد، رشد یا افزایش کمی مشاهده شد [45].

در مطالعه‌ای دیگر 26 مادر شیرده و 8 خانمی که شیر نمی‌دادند در ماه 7 بعد از زایمان بررسی شدند. در خانم‌های شیرده با دریافت 1335 تا 1500 میلی‌گرم کلسیم (که بالاتر از حد توصیه شده است) افزایش مقادیر BMD<sup>۲</sup> لومبار نسبت به ماه سوم پس از زایمان مشاهده شد که احتمالاً به دلیل افزایش نسبت کلسیم دریافتی به پروتئین می‌باشد [46]. در مطالعه‌ای دیگر که با دریافت بیش از 1600mg کلسیم در گروه مورد و عدم دریافت کلسیم در گروه کنترل از هفته 16 بارداری تا هنگام زایمان انجام شد هیچ کاهشی در BMC<sup>۳</sup> (محتوای معدنی استخوانی) خانم‌های باردار گروه مورد مشاهده نشد در حالی که گروه کنترل کاهش 10٪ در BMC نشان داد [47].

این نتایج مفید بودن دریافت مقدار کافی کلسیم در مادران حامله و شیرده را تأیید می‌کند. در مطالعه‌ای دیگر تأثیر مکمل کلسیم در افزایش دانستیه استخوانی بررسی شده است. در این مطالعه برای 1460 نفر خانم با متوسط سن 75 سال روزانه 1200 میلی‌گرم کلسیم یا پلاسیبو در مدت 5 سال تجویز کردند (730 نفر در گروه مکمل و 730 نفر در گروه کنترل) نتیجه حاصله این بود که خطر شکستگی با مکمل کلسیم کم نمی‌شود ولی دانستیه استخوانی (در سونوگرافی پاشنه پا یا BMD گردن فمور) افزایش می‌یابد.

مبتلای به پر فشاری خون به طور معنی‌داری کمتر از افراد با فشارخون طبیعی بود و کلسیم و پتاسیم دریافتی همبستگی معکوسی با فشار خون سیستولیک و دیاستولیک داشتند [33]. در مطالعه‌ای دیگر بر روی 27 نفر از جانبازان قطع نخاعی که در بیمارستان بقیه‌ای... تهران در سال 1382 انجام شد، 92/9 در صد افراد استئوپروتیک و 55/6 درصد افراد استئوپنیک (بر اساس سنجش تراکم استخوان فمور) مصرف کلسیم روزانه کمتر از 400 میلی‌گرم در روز داشته‌اند [34].

## مکمل کلسیم

صرف مکمل کلسیم از کاهش توده استخوانی (که با افزایش سن در مردان و زنان ایجاد می‌شود) جلوگیری کرده و توصیه می‌شود خانم‌ها قبل از سن یائسگی بیش از 1000 میلی‌گرم و پس از سن یائسگی 1500 میلی‌گرم کلسیم دریافت نمایند [1 و 36 و 35]. در یک مطالعه که بر روی خرگوش در نیوزیلند انجام شده مشخص شده است که مکمل کلسیم از آتروسکلروز، کلسفیکاسیون آثورت و ایکتر جلوگیری می‌کند در حالی که دریافت پایین کلسیم رژیم غذایی با افزایش این موارد مرتبط است. همچنین افزایش محتوای کلسیم در یک رژیم غذایی غنی از کلسترول موجب کاهش آتروسکلروز شده است [37]. مطالعات حیوانی دیگر نشان می‌دهند که بالا بودن محتوای کلسیم در آب آشامیدنی، آتروسکلروز را کاهش می‌دهد [39-41].

در مطالعه‌ای که بر روی 400 زن حامله در هفته 20 حاملگی (با فشارخون طبیعی)، انجام شد دویست بیمار در گروه آزمایش و 200 بیمار در گروه شاهد به صورت تصادفی قرار گرفتند. برای گروه آزمایش از هفته 20 حاملگی کلسیم خوارکی تجویز گردید. در این مطالعه تجویز مکمل کلسیم میزان فشار خون ناشی از حاملگی را کاهش داد [40]. بنابراین شاید بتوان با مصرف کلسیم از بروز این عارضه در حاملگی جلوگیری نمود.

زنان باردار به ویژه در سه ماهه سوم بارداری یکی از گروههای جمعیتی در معرض خطر کمبود کلسیم هستند. هنگام تولد حدود 30 گرم کلسیم در بدن نوزاد وجود دارد که عمدۀ آن در سه ماهه سوم بارداری (حدود 330 میلی‌گرم در روز در هفته 35 بارداری) توسط جنین دریافت می‌شود [42 و 41].

صرف کلسیم در خال حاملگی و شیردهی به منظور جایگزینی ذخایر استخوانی مادر توصیه می‌شود. با توجه به اینکه جنین داخل رحم با تغذیه داخل رحمی و نوزاد با تغذیه از شیر مادر به کلسیم

1- Dual-EnergyX-ray Absorptiometry

2- Bone Mineral Density

3- Bone Mineral Content



برخی از فاکتورهای مرتبط به شیوه زندگی می‌تواند اثرات مخربی روی استخوان داشته باشد که از آن جمله می‌توان موارد ذیل را نام برد:

دربافت سدیم زیاد سبب ترشح بیشتر کلسیم در ادرار می‌گردد [51]. مصرف زیاد پروتئین سبب ترشح بیشتر کلسیم در ادرار در خلال رشد می‌شود، در حالی که در سنین بالاتر مصرف مناسب پروتئین در متابولیسم استخوان (تا زمانی که دریافت کلسیم کافی است) مؤثر می‌باشد [52].

تأثیر مصرف کولاها و نوشابه‌های کربناتی روی سلامتی استخوان مورد بحث است، در یک مطالعه روی دختران نوجوان بین مصرف کولاها و شکستگی استخوان رابطه مستقیم وجود داشته است [53].

**مقدار استاندارد توصیه شده جهت دریافت کلسیم**  
مقادیر کلسیم استاندارد برای سنین مختلف در جدول 1 بیان می‌گردد.

محدودیت مطالعه مذکور عدم تحمل مصرف کلسیم به مدت طولانی به دلیل بیوست ناشی از آن در افراد می‌باشد [48].

13 دامویل و همکاران در یک مطالعه مروری سیستماتیک با آنالیز مطالعه کارآزمایی بالینی در زمینه تأثیر کلسیم (به صورت مکمل یا غذاهای غنی شده) به این نتیجه رسیدند که ارتباط معنی‌داری بین مصرف مکمل‌های کلسیم یا غذاهای غنی شده با کلسیم و کاهش وزن وجود ندارد [49].

مسئله مهمی که در مورد استفاده از مکمل‌های کلسیم مطرح است توجه به بیماری زمینه‌ای فرد می‌باشد. دریافت مکمل کلسیم در افراد با سابقه سنگ کلیه می‌تواند خطر سنگ‌سازی مجدد را افزایش می‌دهد. بنابراین مکمل‌های کلسیمی در افراد مبتلا به هیپرکلسیوری کلیوی یا جذبی، هیپرپاراتیروئیدیسم اولیه یا سارکوئیدوز توصیه نمی‌شود [50].

## عوامل مؤثر در متابولیسم کلسیم در بدن

جدول 1- مقادیر کلسیم توصیه شده برای سنین مختلف [54]

سن یا رده زندگی	مقدار کلسیم مناسب
1-3	500
4-8	800
9-18	1300
19-50	1000
>50	1200
شیردهی یا حاملگی	1300
<19	1000
19 - 50	

را کاهش می‌دهند [15, 56-58] دغدغه‌ها در مورد پیشگیری از پوکی استخوان منجر به افزایش غنی‌سازی با کلسیم در امریکا شده است [9].

در مطالعه‌ای که در فلاند روی 195 دختر (12-10 ساله) با کلسیم دریافتی روزانه کمتر از 900 میلی‌گرم صورت گرفت، افراد در چهار گروه قرار گرفتند: گروه اول 1000 میلی‌گرم کلسیم + 200 واحد ویتامین D، گروه دوم 1000 میلی‌گرم کلسیم، گروه سوم 1000 میلی‌گرم پنیر و گروه چهارم پلاسبو. در این مطالعه 2 ساله مشخص شد که دریافت کلسیم از غذاها (مثلاً پنیر) برای

مقدار کلسیم توصیه شده برای 11-18 ساله‌ها بر طبق جدول 1300 میلی‌گرم می‌باشد ولی انتیتوی بین‌المللی سلامت در سال 1994 مقدار 1500 میلی‌گرم را برای 11-18 ساله‌ها توصیه کرده است [54, 35 و 55].

## مطالعات در مورد غنی‌سازی کلسیم

در مطالعات ذکر شده در مقاله مروری ترزا نیکلاس به این نکته اشاره شده که غذاهای غنی‌سازی شده به عنوان جانشین در دریافت مواد مغذی عمل می‌کنند و ریسک بیماری‌ها و کمبودهای تغذیه‌ای

در یک مطالعه که از سال 1999 تا سال 2001 برروی 2557 دختر ( $10/1\pm 0/4$  ساله) در فنلاند انجام گرفته، 2038 دختر در گروه شیر غنی شده با کلسیم و 260 دختر در گروه شیر غنی شده با کلسیم و ویتامین D و 259 دختر در گروه کنترل بودند. دو گروه موردن، 330 میلی لیتر شیر غنی شده و گروه کنترل رژیم روزانه خود را داشتند. شیر غنی شده با کلسیم 560 میلی گرم کلسیم در 330 میلی لیتر داشت. هر دو گروه مورد قد وضعيت نشسته بالاتری داشتند و BMD کلی (دانسیته استخوانی) در مقایسه با گروه کنترل افزایش یافته بود. در این مطالعه همچنین مشخص شد که تأثیر شیر غنی شده روی افزایش دانسیته استخوانی سه سال بعد از قطع مکمل‌ها از بین می‌رود در حالی که اثر روی قد در حال نشسته فقط در گروهی که شیر غنی شده با کلسیم دریافت می‌کردند همچنان وجود داشته است. علاوه بر این اثرات مکمل شیر در طی بلوغ (از 10 تا 12 سالگی) در رشد طولی در گروه شیر غنی شده با کلسیم مشاهده ولی در گروه شیر کلسیم و ویتامین D مشاهده نشد [62]. در مطالعه‌ای دیگر که بر روی دختران سنین ( $10/1\pm 4/4$ ) ساله در آمریکا انجام گرفت تأثیر واضح مکمل کلسیم بر روی جهش رشد در بلوغ مشاهده شد. اما این اثرات در اوخر بلوغ کاهش می‌یابد [63].

## انواع روش‌های غنى سازی در جوامع

در سال 1999، 234 نوع غذا و نوشابه غنى شده با کلسیم وارد بازار شد که تقریباً نسبت به 1995 چهار برابر شده است. آبمیوه‌ها، کلوچه، غلات، برنج، مارگارین، شکلات، نوشیدنی‌های soy، لبنیات و آب معدنی غنى شده با کلسیم (که مقادیر افزوده شده کلسیم از 80 تا 500 میلی گرم متغیر است) به بازار عرضه شده‌اند [18]. در مطالعه مورن و همکاران که در آمریکا انجام گرفته استراتژی ارائه شیر و آبمیوه‌های غنى سازی شده با کلسیم در میان وعده‌های مدارس به منظور جبران دریافت کم روزانه کلسیم پیشنهاد شده است [64].

کربنات، فسفات، لاکتان و سیترات کلسیم به منظور غنى سازی کلسیم به کار می‌روند. افزودن فسفات و لاکتان کلسیم pH را کاهش می‌دهد ولی افزودن سیترات کلسیم اثر مهمی بر pH ندارد. همچنین افزودن کلسیم کربنات به پودر شیر با محتوای پروتئینی ۱/۷۵٪ موجب افزایش pH می‌شود در حالی که افزودن آن به شیر با محتوای پروتئینی ۳/۵٪ تأثیر قابل توجهی روی pH ندارد. غنى سازی شیر با کلسیم (با افزودن سیترات یا کربنات کلسیم)،

افزایش توده استخوانی مفیدتر از قرص کلسیم (با مقدار کلسیم مشابه) است [10].

این یافته‌ها از غنى سازی حمایت می‌کند و نشان می‌دهد که دریافت کلسیم به همراه غذاها مفیدتر از مکمل‌ها است. با توجه به اینکه مصرف زیاد مکمل کلسیم ممکن است جذب مواد معدنی را مهار کند، بنابراین مصرف غذاهای غنى شده بهتر از خوردن مکمل‌های کلسیم است [59].

با آگاهی از اهمیت کلسیم غذایی و اینکه دریافت کلسیم در مردم خیلی کمتر از مقدار توصیه شده است افزایش غنى سازی با کلسیم به منظور پیشگیری از پوکی استخوان در امریکا و کانادا به میزان زیادی مورد توجه قرار گرفت و موجب افزایش سریع در تعداد و نوع غذاهای غنى شده با کلسیم در مغازه‌های مواد غذایی شد [11]. یکی از این محصولات soy (چاشنی مرکب از لوبيای جوشانده و شیر) غنى سازی شده است که حاوی ۵۰۰-۸۰ میلی گرم کلسیم در هر وعده مصرفی می‌باشد [60].

در مطالعه‌ای که بر روی افراد کانادایی (۱۸-۶۵ ساله) صورت گرفته مدل‌های غنى سازی مورد مقایسه قرار گرفته‌اند. این مطالعه نشان داده که غنى سازی موادی که به وفور استفاده می‌شود (آرد و آبمیوه) منجر به افزایش سطح کلسیم در حد بالاتر از نرمال در ۹/۷٪ از مردان شده است. البته واضح است که مصرف بیش از حد محصولات غنى شده موجب افزایش خطر هیپرکلسیمی می‌شود [9].

در انگلستان غنى سازی آرد با کلسیم از سال 1942 آغاز شد [61]. دانمارک نیز برای پیشگیری از کمبود کلسیم، غنى سازی آرد را با 200 میلی گرم کلسیم درصد گرم آرد گندم و 400 میلی گرم کلسیم درصد گرم گندم سیاه (چاودار)، از سال 1954 شروع کردند [8]. نتیجه حاصل از مطالعه دانمارکی‌ها این بود که غنى سازی آرد، ۳۰٪ کلسیم دریافتی (حدود 300 میلی گرم کلسیم روزانه) را فراهم می‌کند. در سال 1985 با بررسی‌های اولیه از نظر غذایی تخمين زده شد که دریافت کلسیم عموم افراد جامعه کافی می‌باشد. با توجه به اینکه دریافت کلسیم اضافی ممکن است سبب مهار جذب سایر مواد معدنی گردد مسئله غنى سازی با تردید مواجه شد و در نهایت غنى سازی اجباری در سال 1987 حذف گردید. با حذف غنى سازی اجباری آرد، تعداد افرادی که مقدار کلسیم دریافتی کمتری دارند دو برابر شده و درصد افرادی که کمتر از این مقدار توصیه شده را دریافت می‌کرند از ۶ درصد به ۲۲ درصد رسید. البته نتیجه حذف غنى سازی کلسیم بر بروز شکستگی هیپ تا قبل از سال 2030 آشکار نمی‌گردد.

در فنلاند محتواي کلسیمي لبنيات غنى شده با کلسیم، ۱/۵ برابر محصولات لبني معمول است [5].

غذای غنی شده 200-100 میلی گرم کلسیم روزانه را فراهم می کنند و از هر 30 گرم غذای غنی شده، 100 میلی گرم کلسیم دریافت می شود [68].

محتوای کلسیم برخی مواد غذایی در جدول 2 ارائه شده است [69]. مقدار کلسیم برخی مواد غذایی غنی سازی شده در جدول 3 آورده شده است [5].

پایداری آن را در مقابل گرما افزایش می دهد [65]. کلسیم در محیط اسیدی (pH پایین) بهتر جذب می شود [66].

از سال 1942 در انگلستان علاوه بر شیر، آرد گندم نیز با کلسیم غنی سازی شد و به هر کیلو گرم آرد 0/94-1/54 گرم کلسیم افزوده شد [67].

جدول 2- محتوای کلسیم برخی مواد غذایی [69]

منبع غذایی	مقدار هر وعده	مقدار کلسیم تقریبی (میلی گرم)
شیر (٪/ پودر ۰.۱)	یک فنجان	300
ماست	یک فنجان	400-300
پنیر سفت	یک اونس	200
پرتقال	یک عدد متوسط	52
کلم بروکلی	نصف فنجان	36
سبزیجات پخته فریز شده	نصف فنجان	76-179
کنسرو قزل آلا یا ساردین	3 اونس	181-327
باقلایی پخته	نصف فنجان	80-154
نان	یک برش	20-27
خمیر سویا	نصف فنجان	130-258

همانگونه که در جدول 3 مشخص است محتوای کلسیمی محصولات غنی شده، ۱/۵ برابر محصولات معمولی است [5].

جدول 3- مقدار کلسیم برخی مواد غذایی غنی سازی شده [5]

غذاها	محتوای کلسیم به میلی گرم در 100 گرم غذا بعد از غنی سازی
آبمیوه	120
شیر کم چرب یا بدون چربی	180*
غذای گرم یا سردی که از غلات تهیه شده و به عنوان صبحانه مصرف می شود	80/450
نان مخلوط گندم و جو	472

در مطالعه‌ای که در کانادا بر روی 1543 نفر (۱۸-۶۵ ساله) بر اساس پرسشنامه غذایی انجام شد، مشخص گردید که اکثر افراد بالای ۳۴ سال کلسیم دریافتی روزانه کمتر از مقدار توصیه شده داشتند. بنابراین برنامه غنی سازی مواد غذایی به شرح زیر ارائه شد [9]:

۱) غنی سازی نان، غله و برنج به میزان ۵۵ میلی گرم یا ۱۶۵ میلی گرم در هر وعده مصرفی

موادی که ۵۵ میلی گرم در هر وعده مصرفی کلسیم دارند منبع کلسیم محسوب شده و اگر این میزان به ۱۶۵ میلی گرم برسد آن ماده غذایی منبع خوب کلسیم به شمار می رود (هر وعده مصرفی برای مواد پف کننده، غلات برسته شده و ورقه‌ای و غلات بدون فرآوری خاص به ترتیب ۱۵ گرم، ۳۰ گرم برای و ۵۵ گرم در نظر گرفته می شود) [9, 70].

عوارض ناشی از آنها لازم است تا مطالعات بیشتری در زمینه ضرورت غنى سازى مواد غذائي با عاصر مختلف در ایران انجام شود.

### پيشنهادات

استئوپروز، شایع ترین بیماری متابولیک استخوان است که منجر به شکستگی های پاتولوژیک تهدیدکننده حیات می شود و ثابت شده است که ثبات و استحکام بافت استخوانی رابطه تنگاتنگی با دریافت و متابولیسم کلسیم دارد بنابراین توجه به میزان کلسیم دریافتی مردم به خصوص از طریق مواد غذائي نقش مهمی در پیشگیری و درمان پوکی استخوان دارد.

با توجه به سطح پایین زندگی در اکثر جوامع در حال توسعه و جهان سوم، میزان دریافت کلسیم روزانه این جوامع کمتر از مقدار لازم بوده و حمایت از غنى سازى و افزایش تولید مواد غنى سازى شده با کلسیم می تواند سطح دریافت کلسیم روزانه را با صرف هزینه ای اندک افزایش دهد.

نکته ای که باید بدان توجه شود ذکر محتواي کلسیم محصولات غذائي بر روی برچسب آنهاست تا میزان دریافت کلسیم روزانه برای مصرف کنندگان قابل محاسبه شود. همچنین افزایش آگاهی مردم در مورد نیاز بدن به دریافت کافی کلسیم در بهبود وضع سلامتی اهمیت زیادی دارد و اعتلای سطح آگاهی سبب خواهد شد که همه و به خصوص افراد در حال رشد دریافت متعادل کلسیم داشته و استخوان های محکمی داشته باشند. اميد آن می رود که با استفاده از رژیم غذائي مناسب شاهد کاهش شکستگی های ناشی از پوکی استخوان و ناتوانی های حاصل از آن باشیم.

(2) غنى سازى آبمیوه و آب سبزیجات به میزان 55 میلی گرم تا 300 میلی گرم

(3) غنى سازى آبمیوه سیتراته تا 300 میلی گرم

(4) غنى سازى نوشابه های گیاهی مثل شیر soy تا 300 میلی گرم می توان از غذاهای غنى شده با کلسیم برای افزایش کلسیم دریافتی به خصوص برای افرادی که دریافت لبنتی محدودی دارند استفاده کرد. با این وجود آموزش استفاده از غذاهای غنى شده با کلسیم به منظور اجتناب از دریافت کلسیم اضافی یا دریافت ناکافی آن برای سلامتی ضروري است.

### غنى سازى مواد غذائي در ايران

غنى سازى مواد غذائي در ايران هنوز چندان نهادينه نشده است. تنها مورد غنى سازى که از چند سال قبل توسط مرکز تحقیقات غدد درون ریز و متابولیسم دانشگاه تهران نهادينه شد غنى سازى شیر با ویتامین D می باشد که آن هم چندان گستره و فراگیر نشده است. البته غنى سازى آرد و به طبع آن نان با آهن و فولات نیز در برنامه وزارت بهداشت است که هنوز اجرایی نشده است. در مورد غنى سازى مواد غذائي با کلسیم در ايران در حال حاضر برنامه مدون وجود ندارد. بدیهی است که در صورت اجرایی شدن این برنامه های غنى سازى به صورت کشوری لازم است آموزش های لازم در مورد عوارض مصرف بیش از اندازه این مواد به جامعه داده شود. از آنجا که برنامه مدون خاصی برای غنى سازى با کلسیم وجود ندارد نمی توان در مورد عوارض احتمالي دریافت کلسیم اضافه اظهار نظر نمود. با توجه به موارد فوق و شیوع کمبود مواد و عناصر ذکر شده و

## مراجع

- 1- Theobald HE. Dietary calcium and health. British Nutrition Foundation. Nutr Bull 2005; 30: 237.
- 2- Larijani B, Sheikholeslam R, Adibi H, Shafaei A: The efficacy of milk fortified with vitamin D in elevation of serum vitamin D level. Payesh 2003; 3: 27-38.
- 3- Mejia I. Fortification of foods: historical development and current practices. Food Nu Bull 1994; 15: 287-2881.
- 4- Borenstein B. Rationale and technology of food fortification with vitamins, minerals and aminoacids. CRC Critical Reviews in Food Technology. Boca Raton, Fla, USA: CRC Press, 1971.
- 5- Suojanen A, Raulio S, M-L Ovaskainen. Liberal fortification of foods: the risks. A study relating to Finland. J Epidemiol Community Health 2002; 56: 259-264.
- 6- Safavi M, Azizzadeh A, Hosseini M. Fortification of bread with Iron for prevention of anemia; A pilot study. Journal Isfahan University School of Medicine 2000; 4: 303-306.
- 7- Mazloomi MT, Ghazizadeh M, Behnam Moradi M. Fortification of spaghetti with Tiamin, Riboflavin, Niacin and Iron and the effect of production and storage process on these nutrients. Pajouhandeh 2005; 10: 395-401.
- 8- Osler M, Heitmann BL. Food patterns, flour fortification, and intakes of calcium and vitamin D: a longitudinal study of Danish adults. Epidemiol Community Health 1998; 52: 161-165.
- 9- Johnson-Down L, L'Abbé MR, Lee NS, Gray-Donald K. Appropriate Calcium Fortification of the Food Supply Presents a Challenge1. Am Soc Nutr Sci 2003; 133: 2232-2238.
- 10- Cheng S, Lyytikainen A, Kröger H, Lamberg-Allardt C, Alén M, Koistinen A, et al. Effects of calcium, dairy product, and vitamin D supplementation on bone mass accrual and body composition in 10-12-y-old girls: a 2-y randomized trial1-3. Am J Clin Nutr 2005; 82: 1115-1126.
- 11- Heaney RP, Rafferty K, Dowell, Bierman J. Calcium Fortification Systems Differ in Bioavailability. J Am Diet Assoc 2005; 105: 807-809.
- 12- Ranjan P, Arora S, Ghanshyam SS, Sindhu JA, Kansal VK, Sangwan R. Bioavailability of calcium and physicochemical properties of calcium-fortified buffalo milk. Int J Dairy Technol 2005; 58: 185-189.
- 13- Weaver Connie M. Calcium in food fortification strategies. Int Dairy J 1998; 8: 443-449.
- 14- Krugera MC, Gallahera BW, Schollumb LM. Bioavailability of calcium is equivalent from milk fortified with either calcium carbonate or milk calcium in growing male rats. Nutr Res 2003; 23: 1229-1237.
- 15- Nicklas TA. Calcium Intake Trends and Health Consequences from Childhood through Adulthood. J Am Coll Nutr 2003; 22: 340-356.
- 16- Ballew C, Kuester S, Gillespie C. Beverage choices affect adequacy of children's nutrient intakes. Arch Pediatr Adolesc Med 2000; 154: 1148-1152.
- 17- Bowman SA. Beverage choices of young females: changes and impact on nutrient intakes. J Am Diet Assoc 2002; 102: 1234-1239.
- 18- Miller GD, Jarvis JK, McBean LD. The Importance of Meeting Calcium Needs with Foods. J Am Coll Nutr 2001; 20: 168S-1685S.
- 19- Miller GD, Jarvis JK, McBean LD. "Handbook of Dairy Foods and Nutrition." 2nd ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 1999.

- 20- Holt PR, Atillasoy EO, Gilman J, Guss J, Moss SF, Newmark H, et al. Modulation of abnormal colon epithelial cell proliferation and differentiation by low-fat dairy foods: a randomized controlled trial. *JAMA* 1998; 280: 1074-1079.
- 21- Holt PR. Dairy foods and prevention of colon cancer: human studies. *J Am Coll Nutr* 1999; 18 (Suppl): 379S-3791S.
- 22- Lupton JR. Dairy products and colon cancer: mechanisms of the protective effect. *Am J Coll Nutr* 1997; 66: 1065-1066.
- 23- Baron JA, Beach M, Mandel JS, Van Stolk RU, Haile RW, Sandler RS, et al. Calcium Supplements for the Prevention of Colorectal Adenomas. *N Engl J Med* 1999; 340: 101-107.
- 24- Rashidpouraei M, Shahverdi R, Azargashb A, Omidinia A. Comparison of serum calcium, phosphorus and total protein level between healthy and hypertensive pregnant women in Loghman hospital 1380-1382. *Journal of Medical school of Tehran University of Medical Sciences* 2005; 63: 203-209.
- 25- Briefel RR. Secular Trends in dietary intake in the United States. *Annu Rev Nut* 2004; 24: 401-431.
- 26- Rozen GS, Rennert G, Rennert HS, Diab G, Daud D, Ish-Shalom S. Calcium Intake and Bone Mass Development Among Israeli Adolescent Girls. *J Am Coll Nutr* 2001; 20: 219-224.
- 27- Javadi E, Hosseinnezhad A, Khalilifard A, Adibi H, Maghboli Zh, Larijani B. The relation between intake and serum level of calcium and vitamin D and bone mineral density and osteoporosis. *Tabibe Shargh* 2003; 5: 1-12.
- 28- Jamshidian Tehrani M, Kalantari N, Azadbakht L, Rajaei A. Osteoporosis in 40-60 year old women in Tehran. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism* 2003; 271-276.
- 29- Samsion G. Ostoporosis - an update. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1997; 76: 189-199.
- 30- Burger H, de Laet CE, van dael PL, weel AE. Risk factors for increased bone Loss in an early population: the rotterdam. *Am J Epidemiol* 1998; 871-879.
- 31- Osteoporosis among estrogen deficient women-united states 1998-1994. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1998 ; 47: 969-973.
- 32- FAO/WHO. Human Vitamine and Mineral Requirement: Report of a joint FAO/WHO Expert Consultation. Rome: FAO/WHO; 2002.
- 33- Esmaeizadeh A, Mirmiran P, Azadbakht L, Azizi F. The relationship between calcium, Magnesium and potassium and blood pressure: Tehran glucose and lipid study. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism* 2003; 5: 315-324.
- 34- Ahmadrad Asl M, Ramezani M. The prevalence of osteoporosis in patients with spinal lesion and its relation with food calcium intake. *Teb Nezami* 2004; 3: 183-187.
- 35- National Institutes of Health. NIH Consensus Development Panel: Optimal calcium intake, NIH Consensus Conference. *J Am Med Assoc* 1994; 272: 1942-1948.
- 36- Heaney RP, Recker RR, Saville PD. Menopausal changes in calcium balance performance. *J Lab Clin Med* 1978; 92: 953.
- 37- Hsu HHT, Culley NC. Effects of dietary calcium on atherosclerosis, aortic calcification, and icterus in rabbits fed a supplemental cholesterol diet. *Lipids Health Dis* 2006; 5: 16.
- 38- Yacowitz H, Fleischman AI, Bierenbaum ML, Kritchevsky D. Calcium and lipid metabolism: effects of increased dietary calcium on atherosclerosis in rabbits. *Trans N Y Acad Sci* 1971; 33: 244-250.
- 39- Renaud S, Ciavatti M, Thevenon C, Ripoll JP. Protective effects of dietary calcium and magnesium on platelet function and atherosclerosis in rabbits fed saturated fat. *Atherosclerosis* 1983; 47: 187-198.

- 40- Kashnian M, Rayka M. Evaluation of the effect of calcium supplement prescription on reducing pregnancy induced hypertension. Journal of Iran University of Medical Sciences, 2004; 11: 623-628.
- 41- Weaver CM, Heaney RP, Calcium. In: Shils M.E., Olson J.A., Shike M., Catharine A. (Editors). Modern Nutrition in Health and Disease. 9th Edition, Maryland: Lippincott Williams & Wilkins; 1999. p: 141-155.
- 42- Givens MH, Macy IG. The chemical composition of the human fetus. *J Biol Chem* 1933; 102: 7-17.
- 43- Thomas M, Weisman SM. Calcium supplementation during pregnancy and lactation: Effects on the mother and the fetus. *Am J Obstetr Gynecol* 2006; 194: 937-945.
- 44- Karandish M, Jazayeri L, Mahmoudi M, Behrouz A, Marmazi F. The effect of calcium supplementation during pregnancy on the birth weight. *Journal of Reproduction and Infertility* 2003; 4: 184-191.
- 45- Jarjou LMA, Prentice A, Sawo Y, Laskey MA, Bennett J, Goldberg GR, Cole TJ. Randomized, placebo-controlled, calcium supplementation study in pregnant Gambian women: effects on breast-milk calcium concentrations and infant birth weight, growth, and bone mineral accretion in the first year of life1-3. *Am J Clin Nutr* 2006; 83: 657-666.
- 46- Krebs NF, Reidinger CJ, Robertson AD, Brenner M. Bone mineral density changes during lactation: maternal, dietary, and biochemical correlates. *Am J Clin Nutr* 1997; 65: 1738-1746.
- 47- Chan GM, McMurry M, Westover K, Engelbert-Fenton K, Thomas MR. Effects of increased dietary calcium intake upon the calcium and bone mineral status of lactating adolescent and adult women. *Am J Clin Nutr* 1987; 46: 319-323.
- 48- Heaney RP. Does daily calcium supplementation reduce the risk of clinical fractures in elderly women? *Nature Clin Pract Rheumatol* 2007; 3: 18-19.
- 49- Trowman R, Dumville JC, Hahn S, Torgerson DJ. A systematic review of the effects of calcium supplementation on body weight. *Br J Nutr* 2006; 95: 1033-1038.
- 50- Sarubin A: The Health Professional's Guide to Popular Dietary Supplements. Chicago, IL: The American Dietetic Association, 1999, pp. 55-63.
- 51- Richardson DP. Food fortification. *Proceedings of the Nutrition Society* 1990; 49: 39-50.
- 52- Dawson-Hughes. Interaction of Dietary Calcium and Protein in Bone Health in Humans. *J Nutr* 2003; 133: 852S-854S.
- 53- Wyshak G. Teenaged girls, carbonated beverage consumption, and bone fractures. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2000; 154: 610-613.
- 54- Hodgson SF, Watts NB. American association of clinical endocrinologists medical guidelines for clinical practice for the prevention and treatment of postmenopausal osteoporosis: 2001 edition, with selected updates for 2003. *Endocr Pract* 2003; 9: 554-564.
- 55- Badenhop-Stevens N, Matkovic V. Calcium need in children. *Orthopaedic Nursing* 2004; 23: 228-231.
- 56- Institute of Medicine, National Academy of Sciences. Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. Food and Nutrition Board: "Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride." Washington, DC: National Academy Press, 1997.
- 57- ADA Reports. Position of the American Dietetic Association: Food fortification and dietary supplements. *J Am Diet Assoc* 2001; 101: 115-125.
- 58- Berner LA, Clydesdale FM, Douglass JS. Fortification contributed greatly to vitamin and mineral intakes in the United States, 1989-1991. *J Nutr* 2001; 131: 2177-2183.

- 59- Puspitasari NL, Lee K, Greger JL. Calcium Fortification of Cottage Cheese with Hydrocolloid Control of Bitter Flavor Defects. *J Dairy Sci* 1991; 74.
- 60- Heaney RP, Dowell MS, Rafferty K, Bierman J. Bioavailability of the calcium in fortified soy imitation milk, with some observations on method. *Am J Clin Nutr* 2000; 71: 1166-1169.
- 61- Department of Health and Social Security. Nutritional aspects of bread and flour. Report on health and social subjects. Report by the Committee on Medical Aspects of Food Policy. London: HM Stationery Office, 1981.
- 62- Zhu K, Zhang Q, Foo LH, Trube A, Ma G, Hu X, Du X, Cowell CT, Fraser DR, Greenfield H. Growth, bone mass, and vitamin D status of Chinese adolescent girls 3 y after withdrawal of milk supplementation<sup>1-3</sup>. *Am J Clin Nutr* 2006; 83: 714-721.
- 63- Matkovic V, Goel PK, Badenhop-Stevens NE, et al. Calcium supplementation and bone density in females from childhood to young adulthood: a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr* 2005; 81: 175-188.
- 64- Storey ML, Forshee RA, Anderson PA. Associations of Adequate Intake of Calcium with Diet, Beverage Consumption, and Demographic Characteristics among Children and Adolescents. *J Am Col Nutr* 2004; 23: 18-33.
- 65- Vyas HK, Tong PS. Impact of Source and Level of Calcium Fortification on the Heat Stability of Reconstituted Skim Milk Powder. *J Dairy Sci* 2004; 87.
- 66- Anderson JJB. Minerals. In: Krause's Food Nutrition & Diet Therapy. Mahan LK, Escott-Stump S. 11th ed. Saunders: 2004, 120-163.
- 67- Hackett AF, Rugg-Gunn AJ, Allinson M, Robinson CJ, Appleton DR, Eastoe JE. The importance of fortification of flour with calcium and the sources of Ca in the diet of 375 English adolescents. *Br J Nutr* 1984; 51: 193-197.
- 68- Steven A. Abrams and Stephanie A. Atkinson Calcium, Magnesium, Phosphorus and Vitamin D Fortification of Complementary Foods<sup>1, 2</sup>. *Am Soc Nutr Sci* 2003.
- 69- Pennington JAT (Ed). Bowes and Church's Food Value of Portions Commonly Used. 17 th ed. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1998.
- 70- Guide to Food Labeling and Advertising. Canadian Food Inspection Agency (2000). <http://www.cfia-acia.agr.ca/english/bureau/labeti/guidee.html> (accessed Apr. 4, 2001).

## آزمون

**5-** کدامیک از گروه‌های سنی زیر به میزان بیشتری از کلسیم در رژیم غذایی روزانه نیاز دارند؟

- (الف) یکسال اول تولد
- (ب) کودکان قبل از سینین مدرسه
- (ج) نوجوانان
- (د) خانم‌ها بعد از یائسگی

**6-** محتوای کلسیمی محصولات غنی‌شده، به طور معمول چند برابر محصولات طبیعی آن است؟

- (الف) کمتر از دو برابر
- (ب) سه برابر
- (ج) چهار برابر
- (د) شش برابر

**7-** غنی‌سازی کدامیک از مواد غذایی زیر با کلسیم توصیه نمی‌شود؟

- (الف) نوشابه‌های گیاهی
- (ب) نان و غلات
- (ج) آبمیوه
- (د) نمک مصرفی

**8-** محتوی کلسیم مواد غذایی غنی شده در هر وعده مصرفی چه مقدار باشد تا منيع خوب کلسیم به شمار روند؟

- (الف) 55 میلی‌گرم
- (ب) 115 میلی‌گرم
- (ج) 165 میلی‌گرم
- (د) 300 میلی‌گرم

**1-** همه موارد ذیل در هوموستاز کلسیم نقش دارند، به جز:

- (الف) پاراتورمون
- (ب) کلسیتونین
- (د) پروژسترون
- (ج) کلسیتربیول

**2-** کدامیک از موارد زیر منيع خوبی برای کلسیم نمی‌باشد؟

- (الف) کشک
- (ب) اسفناج
- (د) سویا
- (ج) کلم بروکلی

**3-** کدامیک از عوامل زیر در تعیین توده استخوانی اثر کمتری دارند؟

- (الف) جنسیت
- (ب) هورمون‌های جنسی
- (د) مصرف کم پروتئین
- (ج) فعالیت بدنشی

**4-** کدامیک از تعاریف زیر برای غنی‌سازی مناسب‌تر است؟

(الف) افزودن ماده مغذی به غذایی است که به طور طبیعی آن ماده را ندارد.

(ب) افزودن ماده مغذی وقتی غذای مورد نظر در مراحل تولید ماده مغذی را از دست می‌دهد.

(ج) افزودن ماده مغذی به غذایی است که به طور طبیعی آن ماده را داشته ولی کم مصرف می‌شود.

(د) افزودن ماده مغذی به غذایی است که به طور طبیعی آن ماده را داشته و مصرف عمومی در جامعه دارد.

### قابل توجه شرکت‌کنندگان در برنامه خودآموزی

شرکت‌کنندگان در برنامه خودآموزی لازم است فرم ثبت‌نام را به‌طور کامل تکمیل و به مهر نظام پزشکی خود ممهور نمایند و پس از مطالعه مقاله خودآموزی بعد از پاسخگویی به سؤالات پرسشنامه و اعلام نظر خود در خصوص مقاله مطالعه شده در فرمنظرخواهی، نسبت به ارسال اصل هر سه فرم تکمیل شده حداقل تاریخ 1390/2/6 به آدرس: تهران، خیابان کارگر شمالی، خیابان فرشی مقدم (شانزدهم)، روبروی داشکده کارآفرینی، پلاک 6 و 8 صندوق پستی 3759-11365، تلفن 84130 اقام نمایند تا در صورت پاسخگویی صحیح به حداقل 70٪ از سؤالات مقاله، گواهینامه شرکت در برنامه خودآموزی صادر و به آدرس مندرج در فرم ثبت‌نام ارسال گردد.

### وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی معاونت آموزشی - اداره کل آموزش مدام جامعه پزشکی

#### فرم ثبت نام در برنامه خودآموزی

عنوان مقاله: غنی‌سازی مواد غذایی با کلسیم

نام نشریه: مجله علمی سازمان نظام پزشکی

نام خانوادگی:	..... نام: ..... نام پدر: .....
شماره شناسنامه:	..... صادره از: ..... تاریخ تولد: .....
محل فعالیت:	استان: ..... شهرستان: ..... بخش: ..... روستا: .....
نوع فعالیت:	<input type="checkbox"/> هیأت علمی <input type="checkbox"/> آزاد <input type="checkbox"/> رسمی <input type="checkbox"/> پیمانی <input type="checkbox"/> قراردادی <input type="checkbox"/> طرح <input type="checkbox"/> سایر
قطع آخرين مدرک تحصيلي و سال اخذ مدرک:	.....
رشته تحصيلي در مقاطع: لیسانس:	..... دکترا: .....
تخصص:	.....
آدرس دقیق پستی:	.....
شماره تلفن:	..... شماره نظام پزشکی: .....
تاریخ تکمیل و ارسال فرم:	<u>امضاء، و مهر متقاضی:</u>
امضاء و مهر مسؤول ثبت نام	

شماره: آ/6/68646

تاریخ: 25/2/89

باسمہ تعالیٰ

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

معاونت آموزشی - اداره کل آموزش مدام علم جامعه پزشکی

جوز تخصیص امتیاز آموزش مدام به شرکت‌کنندگان در برنامه‌های خودآموزی

سلام علیکم

احترام، بازگشت به نامه شماره 7/6647 1389/2/8 مورخ 7/6647 در مورد تخصیص امتیاز به مقاله «غذی سازی مواد غذایی با کلسیم» با استحضار می‌رساند که اعطای **۱** امتیاز آموزش مدام به پژوهشکان عمومی و متخصصین داخلی و کوکان و دکترای علوم تغذیه به عنوان شرکت در برنامه خودآموزی (موضوع نوع پنجم بند ۵ ماده ۳ ضوابط نحوه اجرای برنامه‌ها) مورد تأیید می‌باشد.

این جوز از زمان صدور به مدت یک سال اعتبار دارد

کد برنامه: 51000555

کد سازمان برگزار کننده: 11620

خواهشمند است نظر خود را با گذاردن علامت (x) در زیر گزینه  
مریبوطه اعلام نمایید.

نظری ندارم	کاملاً مخالفم	تا حدی مخالفم	تا حدی موافقم	کاملاً موافقم

۱- محتوای مقاله براساس منابع جدید علمی ارائه شده است.

۲- محتوای مقاله با نیازهای حرفه‌ای من تناسب داشته است.

۳- محتوای مقاله درجهت تحقق اهداف آموزشی نوشته شده است.

۴- در محتوای مقاله شیوه‌ای و سهولت بیان در انتقال مفاهیم رعایت شده است.

سه عنوان پیشنهادی خود را برای ارائه مقالات خودآموزی ذکر نمایید.

.1

2.

.3

همکار گرامی لطفاً با ارائه نظرات و پیشنهادات خود در جهت توسعه کیفی مقالات خودآموزی، برنامه‌ریزان و مجریان برنامه‌های آموزش مدام را یاری فرمایید.

لطفاً با گذاردن علامت (x) در زیر گزینه صحیح به سوالات پرسشنامه مقاله خودآموزی پاسخ دهید:

الف	ب	ج	د	الف	ب	ج	د
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 17	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 2
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 18	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 3
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 19	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 4
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 20	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 21	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 6
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 22	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 23	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 8
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 24	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 9
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 25	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 10
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 26	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 11
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 27	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 12
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 28	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 13
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 29	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 14
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 30	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 15