

● مقاله مروری که مقاله: ۱۸۰

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 بیگلرزاده 1

دکتر حمیدرضا آقایی‌میبدی 2

دکتر باقر لاریجانی 3*

غنی‌سازی مواد غذایی با کلسیم

چکیده

کلسیم عنصری ضروری برای حیات سلول‌های بدن می‌باشد و در انقباض ماهیچه‌ها، ترشح نوروترنسمیترها و انعقاد خون نقش اساسی دارد. مشخص شده که کمبود کلسیم دریافتی روزانه می‌تواند موجب افزایش پوکی استخوان، پرفشاری خون، سرطان روده بزرگ، دپرسیون پس از زایمان و سندرم قیل از قاعدگی شود. لبنیات مهم‌ترین منبع کلسیم بدن می‌باشند. نیاز به کلسیم در سنین رشد و بلوغ و بعد یائسگی افزایش می‌یابد؛ در سنین رشد برای رسیدن به حداکثر توده استخوانی در سنین کهنسالی برای جلوگیری از بروز پوکی استخوان و شکستگی‌های ناشی از آن. در جوامع امروزی رفته‌رفته 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

- 1- پزشک عمومی، پژوهشگر
- 2- استادیار گروه غدد درون‌ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی تهران
- 3- استاد گروه غدد درون‌ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی تهران

* نشانی نویسنده مسؤول: تهران، خیابان کارگر شمالی، بیمارستان شریعتی، طبقه 5، مرکز تحقیقات غدد درون‌ریز و متابولیسم

تلفن: 3-88026902

نمبر: 88029399

نشانی الکترونیکی:

emrc@sina.tums.ac.ir

تاریخ پذیرش مقاله: 87/10/7

تاریخ اصلاح نهایی: 89/2/8

تاریخ دریافت مقاله: 87/4/4

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 99٪) در استخوان‌ها و مقدار ناچیزی در

آناتومی و فیزیولوژی غده لنفاوی

جنسیت. در خانم‌ها، از دست دادن محتوای معدنی بعد از یائسگی افزایش می‌یابد به دلیل اینکه غلظت استروژن در گردش خون کاهش می‌یابد. از دست رفتن بیشتر استخوان با بالا رفتن سن منجر به استئوپروز می‌شود که با تغییرات در ریز ساختار بافت استخوان، کاهش مواد معدنی و کاهش طول استخوان نهایتاً سبب افزایش خطر شکستگی استخوان می‌شود [1].

با توجه سطح پایین کلسیم دریافتی در اکثر جوامع یکی از راهکارهای مناسب غنی‌سازی مواد غذایی با کلسیم می‌باشد. همانگونه که می‌دانیم استفاده از مکمل‌ها برای بالا بردن ارزش غذایی عموماً به دو صورت مورد توجه قرار می‌گیرد: غنی‌سازی¹ و جبران‌سازی². غنی‌سازی شامل افزودن ماده مغذی به غذایی است که به طور طبیعی آن ماده را ندارد و جبران‌سازی در مواردی که غذای مورد نظر در مراحل تولید ماده مغذی را از دست می‌دهد و برای جبران آن این ماده اضافه می‌گردد [2]. اولین گزارش غنی‌سازی مربوط به 400 سال قبل از میلاد مسیح می‌باشد که در آن غنی‌سازی شراب با آهن توسط یک پزشک ایرانی صورت گرفته و هدف بالا بردن توان رزمی سربازان بوده است [3]. در سال 1831 میلادی پزشکی فرانسوی اقدام به غنی‌سازی نمک با ید برای پیشگیری از گواتر نمود [4]. بین دو جنگ جهانی، غنی‌سازی در کشورهای اروپای شمالی و آمریکا رواج یافت [2]. در فنلاند غنی‌سازی مواد غذایی از سال 1940 آغاز گردید. به دلیل نرمی استخوان و شب کوری، ویتامین A و D به مارگارین اضافه شد. در سال 1970 و 1980 آهن و تیامین به آرد سفید افزوده شد. همچنین ویتامین C به آمیوه برای جبران از دست رفتن ویتامین افزوده شد [5]. در ایران غنی‌سازی آرد نان با آهن و غنی‌سازی ماکارونی با تیامین، ریبوفلاوین، نیاسین و آهن یا در حال انجام است [6 و 7].

اولین غنی‌سازی کلسیم در سال 1942 در انگلستان انجام گرفت [8]. پس از آن سایر کشورها نیز اقدام به غنی‌سازی مواد غذایی با کلسیم نموده‌اند [9-11]. بررسی‌های علمی نشان می‌دهد که کمبود کلسیم دریافتی روزانه می‌تواند موجب افزایش پوکی استخوان، پرفشاری خون، سرطان روده بزرگ، سنگ‌های کلیوی، مسمومیت سرب، دپرسیون پس از زایمان و سندرم قبل از قاعدگی شود [12]. در متآنالیز 33 مطالعه کارآزمایی بالینی مکمل کلسیم که بر روی 2412 نفر مذکر و مونث انجام شده کاهش 1/27 میلی‌متر جیوه (p=0/01) در فشارخون دیاستولیک مشاهده شد [13].

دندان‌ها و کمتر از 1 درصد کلسیم در بافت نرم و مایعات بدن یافت می‌شود. اسکلت افراد بزرگسال حاوی 1200 گرم کلسیم است که به شکل هیدروکسی آپاتیت $[Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2]$ و به صورت ساختار متبلور غیرمعدنی می‌باشد و کلسیم و فسفر موجود در آن سبب استحکام استخوان می‌شود. کلسیم برای منیزالیزاسیون استخوانی (اشباع ماتریکس استخوانی با مواد معدنی) و رشد استخوان ضروری است. سرعت رسوب کلسیم در استخوان متناسب با سرعت رشد است. مقدار جذب کلسیم در سنین رشد یکی از چند فاکتور مهم برای رسیدن به حداکثر توده استخوانی است. رژیم غذایی که حاوی مقدار ناکافی کلسیم می‌باشد ممکن است سبب کاهش توده استخوانی شود و ریسک پوکی استخوان را در سال‌های بعدی زندگی افزایش دهد. کلسیم علاوه بر داشتن عملکرد اسکلتی نقش تنظیمی در برخی کارکردهای اختصاصی بدن دارد. کلسیم در انقباض ماهیچه‌ها (شامل ماهیچه قلبی)، ترشح نوروترنسمیترها و انعقاد خون نقش دارد. همچنین نقش ساختاری در خارج از استخوان (به عنوان مثال در غشاهای و ارگان‌ها) دارد.

اختلال در نقش ساختاری و تنظیمی کلسیم می‌تواند سبب اختلال و بیماری در بدن گردد. به همین دلیل کلسیم به طور دقیق (1/3-1/1 میلی‌مول در لیتر) تنظیم می‌شود. تنظیم غلظت کلسیم در سه محل کنترل می‌شود: کلیه‌ها، استخوان و دستگاه گوارش. این کنترل توسط هورمون‌های کلسی تروپیک صورت می‌گیرد که شامل PTH، کلسی‌تریول و کلسی‌تونین است. در پاسخ به تغییرات غلظت پلاسمایی کلسیم، جذب کلسیم از دستگاه گوارش با ترشح اداری و جذب کلسیم از استخوان تغییر می‌یابد. فاکتورهای غذایی که در جذب کلسیم مؤثر هستند: شامل چربی (جذب را کاهش می‌دهد)، پروتئین و فسفر (که هر دو جذب را افزایش می‌دهند) می‌باشند. دسترسی بیولوژیکی کلسیم از شیر و محصولات شیری 30٪ در مقایسه با 5٪ از اسفناج است به دلیل اینکه اسفناج حاوی اسید اگزالیکی می‌باشد که از جذب کلسیم ممانعت می‌کند. فیتیک اسید و اورونیک اسید که در غذاهای گیاهی یافت می‌شود اثرات مشابه دارند. با این وجود دسترسی بیولوژیکی کلسیم از سایر غذاهای گیاهی مثل کلم بروکلی خوب است. دانه سویا استثنا است و با وجود اینکه حاوی اگزالیکی و فیتیک اسید بالاست منبع قابل دسترس بیولوژیکی مناسب برای کلسیم است (دسترس بیولوژیکی حدود 30-40٪ است). رسیدن به حداکثر توده استخوانی مطلوب در اوایل بزرگسالی مهم است چون پس از آن محتوای معدنی استخوان (شامل کلسیم) شروع به پایین آمدن می‌کند. فاکتورهایی که در کاهش محتوای استخوان اثر دارند عبارتند از تحرک (بی‌حرکی) کاهش توده استخوانی را تسریع می‌کند، وضعیت هورمونی و

1- Fortification

2- Enrichment

شدید و اکلامپسی، کاهش معنی داری 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 دبیرستانی (1350 نفر یهود و 650 نفر عرب) با سن متوسط (14/5) در اسرائیل انجام شد متوسط کلسیم دریافتی در طول مطالعه 1260 میلی گرم در روز بوده است. همچنین مصرف کلسیم روزانه در 20/4٪ دختران یهودی و 19/8٪ دختران عرب کمتر از 800 میلی گرم و در 6/4٪ دختران یهودی و 7/3٪ عربها کمتر از 500 میلی گرم 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 میلی گرم در مردان و 558/2 میلی گرم در زنان محاسبه شده است. در بررسی افراد مبتلا به پوکی استخوان میانگین کلسیم و ویتامین D دریافتی در مردان استئوپروتیک پایین تر از افراد سالم بوده (به ترتیب $P=0/04$ و $P=0/01$) در حالی که در زنان استئوپروتیک تنها دریافت ویتامین D کمتر بوده است ($P=0/02$) و میزان کلسیم دریافتی اختلاف معنی داری با زنان سالم نداشته است ($P=0/7$) [27].

در مطالعه‌ای دیگر بر روی 923 زن 60-40 ساله غیر باردار تهرانی که به روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای 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 همسان سازی 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].

لبنیات 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 [15-17]. به همین دلیل و نیز با توجه به حجم مصرفی بالای این نوشیدنی‌ها به نظر می‌رسد که با گنجاندن مقادیری از محصولات غنی شده 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 لبنیات را دارند، غذاهای غنی شده 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 20-30 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 پلاسبو 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 تک‌فوتونی رادیوس و DEXA¹ کل بدن اندازه‌گیری شد. کلسیم شیر، وزن نوزاد، رشد یا وضعیت توده استخوانی در سال اول در دو گروه مورد و دارونما تفاوت واضحی نداشت و فقط در توده استخوانی کلی نوزادان گروه مورد 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 BMD² 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 BMC³ (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 دانسیته استخوانی بررسی شده است. در این مطالعه برای 1460 نفر خانم با متوسط سن 75 سال روزانه 1200 میلی‌گرم کلسیم یا پلاسبو 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 دانسیته استخوانی (در سونوگرافی پاشنه پا یا BMD گردن فمور) افزایش می‌یابد.

مبتلا 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 بقیه‌ا... تهران در سال 1382 انجام شد، 92/9 درصد 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

مصرف 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، کلسیفیکاسیون آئورت 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 [37-39].

در مطالعه‌ای که بر روی 400 زن حامله در هفته 20 حاملگی (با فشارخون طبیعی)، انجام شد دوپست بیمار در گروه آزمایش و 200 بیمار در گروه شاهد به صورت تصادفی قرار گرفتند. برای گروه آزمایش از هفته 20 حاملگی کلسیم خوراکی 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 عمده آن در سه ماهه سوم بارداری (حدود 330 میلی‌گرم در روز در هفته 35 بارداری) توسط جنین دریافت می‌شود [42 و 41].

مصرف کلسیم در خلال 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:

دریافت 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 یبوست ناشی از آن در افراد می‌باشد [48].

دامویل و همکاران در یک مطالعه مروری سیستماتیک با آنالیز 13 مطالعه کارآزمایی بالینی در زمینه تأثیر کلسیم (به صورت مکمل یا غذاهای غنی‌شده) به این نتیجه رسیدند که ارتباط معنی‌داری بین مصرف مکمل‌های کلسیم یا غذاهای غنی‌شده 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 توصیه‌شده 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، 58-56] دغدغه‌ها در مورد پیشگیری از پوکی استخوان منجر به افزایش غنی‌سازی با کلسیم در امریکا شده است [9].

در مطالعه‌ای که در فنلاند 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 توصیه‌شده برای 11-18 ساله‌ها بر طبق جدول 1300 میلی‌گرم می‌باشد ولی انستیتوی بین‌المللی سلامت در سال 1994 مقدار 1500 میلی‌گرم را برای 11-18 ساله‌ها توصیه کرده است [35، 55 و 54].

مطالعات در مورد غنی‌سازی کلسیم

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

در یک مطالعه که از سال 1999 تا سال 2001 بر روی 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 مورد، 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 وضعیت نشسته بالاتری داشتند و BMD کلی (دانسیتیه 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 مکمل ها از بین می رود در حالی که اثر روی قد در حال نشسته فقط در گروهی که شیر غنی شده با کلسیم دریافت می کردند 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 مطالعه ای دیگر که بر روی دختران سنین ($10/1 \pm 0/4$) ساله در آمریکا انجام گرفت تأثیر واضح مکمل کلسیم بر روی جهش رشد در بلوغ مشاهده شد. اما این اثرات در اواخر بلوغ کاهش می یابد [63].

انواع روش های غنی سازی در جوامع

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

کربنات، فسفات، لاکتات و سیترات کلسیم به منظور غنی سازی کلسیم به کار می روند. افزودن فسفات و لاکتات کلسیم pH را کاهش می دهد ولی افزودن سیترات کلسیم اثر مهمی بر pH ندارد. همچنین افزودن کلسیم کربنات به پودر شیر با محتوای پروتئینی 1/75٪ موجب افزایش pH می شود در حالی که افزودن آن به شیر با محتوای پروتئینی 3/5٪، تأثیر قابل توجهی روی pH ندارد. غنی سازی شیر با کلسیم (با افزودن سیترات یا کربنات کلسیم)،

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

این یافته ها از غنی سازی حمایت می کند و نشان می دهد که دریافت کلسیم به همراه غذاها مفیدتر از مکمل ها است. با توجه به اینکه مصرف زیاد مکمل کلسیم ممکن است جذب مواد معدنی را مهار کند، بنابراین مصرف غذاهای غنی شده بهتر از خوردن مکمل های کلسیم است [59].

با آگاهی از اهمیت کلسیم غذایی و اینکه دریافت کلسیم در مردم خیلی کمتر از مقدار توصیه شده است افزایش غنی سازی با کلسیم به منظور پیشگیری از پوکی استخوان در آمریکا و کانادا به میزان زیادی مورد توجه قرار گرفت و موجب افزایش سریع در تعداد و نوع غذاهای غنی شده با کلسیم در مغازه های مواد غذایی شد [11]. یکی از این محصولات SOY (چاشنی مرکب از لوبیای جوشانده و شیر) غنی سازی شده است که حاوی 80-500 میلی گرم کلسیم در هر وعده مصرفی می باشد [60].

در مطالعه ای که بر روی افراد کانادایی (65-18 ساله) صورت گرفته مدل های غنی سازی مورد مقایسه قرار گرفته اند. این مطالعه نشان داده که غنی سازی موادی که به وفور استفاده می شود (آرد و آمپوهه) منجر به افزایش سطح کلسیم در حد بالاتر از نرمال در 9/7٪ از مردان شده است. البته واضح است که مصرف بیش از حد محصولات غنی شده موجب افزایش خطر هیپرکلسمی می شود [9].

در انگلستان غنی سازی آرد با کلسیم از سال 1942 آغاز شد [61]. دانمارک نیز برای پیشگیری از کمبود کلسیم، غنی 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 دانمارکی ها این بود که غنی سازی آرد، 30٪ کلسیم دریافتی (حدود 300 میلی گرم کلسیم روزانه) را فراهم می کند. در سال 1985 با بررسی های اولیه از نظر غذایی تخمین زده شد که دریافت کلسیم عموم افراد جامعه کافی می باشد. با توجه به اینکه دریافت کلسیم اضافی ممکن است سبب مهار جذب سایر مواد معدنی گردد مسأله غنی سازی با تردید مواجه شد و در نهایت غنی سازی اجباری در سال 1987 حذف گردید. با حذف غنی 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 می کردند از 6 درصد به 22 درصد رسید. البته نتیجه حذف غنی سازی کلسیم بر بروز شکستگی هیچ تا قبل از سال 2030 آشکار نمی گردد.

در فنلاند محتوای کلسیمی لبنیات غنی شده با کلسیم، 1/5 برابر محصولات لبنی معمول است [5].

غذای غنی شده 100-200 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 کیلوگرم آرد 1/54-0/94 گرم کلسیم افزوده شد [67].

جدول 2- محتوای کلسیم برخی مواد غذایی [69]

منبع غذایی	مقدار هر وعده	مقدار کلسیم تقریبی (میلی گرم)
شیر (2٪، پودر 1٪)	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
باقلائی 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، 1/5 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 مطالعه ای که در کانادا بر روی 1543 نفر (65-18 ساله) بر اساس پرسشنامه غذایی انجام شد، مشخص گردید که اکثر افراد بالای 34 سال کلسیم دریافتی روزانه کمتر از مقدار توصیه شده داشتند. بنابراین برنامه غنی سازی مواد غذایی به شرح زیر ارائه شد [9]:

1) غنی سازی نان، غله و برنج به میزان 55 میلی گرم یا 165 میلی گرم در هر وعده مصرفی

موادی که 55 میلی گرم در هر وعده مصرفی کلسیم دارند منبع کلسیم محسوب شده و اگر این میزان به 165 میلی گرم برسد آن ماده غذایی منبع خوب کلسیم به شمار می رود (هر وعده مصرفی برای مواد پف کننده، غلات برشته شده و ورقه ای و غلات بدون فرآوری خاص به ترتیب 15 گرم، 30 گرم برای و 55 گرم در نظر گرفته می شود) [9، 70].

عوارض ناشی از آنها لازم است تا مطالعات بیشتری در زمینه ضرورت غنی‌سازی مواد غذایی با عناصر مختلف در ایران انجام شود.

پیشنهادات

استئوپروز، شایع‌ترین بیماری متابولیک استخوان است که منجر به شکستگی‌های پاتولوژیک تهدیدکننده حیات می‌شود 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 غذایی 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 غنی‌سازی و افزایش تولید مواد غنی‌سازی شده با کلسیم می‌تواند سطح دریافت کلسیم روزانه را با صرف هزینه‌ای اندک افزایش دهد.

نکته‌ای که باید بدان توجه شود ذکر محتوای کلسیم محصولات غذایی بر روی برچسب آنهاست تا میزان دریافت کلسیم روزانه برای مصرف‌کنندگان 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 استخوان‌های محکمی داشته باشند. امید آن می‌رود که با استفاده از رژیم غذایی مناسب شاهد کاهش شکستگی‌های ناشی از پوکی استخوان و ناتوانی‌های حاصل از آن باشیم.

2) غنی‌سازی آبمیوه و آب سبزیجات به میزان 55 میلی‌گرم تا 300 میلی‌گرم

3) غنی‌سازی آبمیوه سیتراته تا 300 میلی‌گرم

4) غنی‌سازی نوشابه‌های گیاهی مثل شیر soya تا 300 میلی‌گرم می‌توان از غذاهای غنی‌شده با کلسیم برای افزایش کلسیم دریافتی به خصوص برای افرادی که دریافت لبنیات محدودی دارند استفاده کرد. با این وجود آموزش استفاده از غذاهای غنی‌شده با کلسیم به منظور اجتناب از دریافت کلسیم اضافی یا دریافت ناکافی آن برای سلامتی ضروری است.

غنی‌سازی مواد غذایی در ایران

غنی‌سازی مواد غذایی در ایران هنوز چندان نهادینه نشده است. تنها مورد غنی‌سازی که از چند سال قبل توسط مرکز تحقیقات غدد درون ریز و متابولیسم دانشگاه تهران نهادینه شد غنی‌سازی شیر با ویتامین D می‌باشد که آن هم چندان گسترده و فراگیر نشده است. البته غنی‌سازی آرد و به طبع آن نان با آهن و فولات نیز در برنامه وزارت بهداشت است که هنوز اجرایی نشده است. در مورد غنی‌سازی مواد غذایی با کلسیم در ایران در حال حاضر برنامه مدون وجود ندارد. بدیهی است که در صورت اجرایی شدن این برنامه‌های غنی‌سازی به صورت کشوری لازم است آموزش‌های لازم در مورد عوارض مصرف بیش از اندازه این مواد به جامعه داده شود. از آنجا که برنامه مدون خاصی برای غنی‌سازی با کلسیم وجود ندارد نمی‌توان در مورد عوارض احتمالی دریافت کلسیم اضافه اظهارنظر 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- Rashidpouraie 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, Hosseinneshad A, Khalilifard A, Adibi H, Maghbuli 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 Obset 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 Obstet 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 life 1-3. *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 Stationary 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 1-3. *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 1, 2. *Am Soc Nutr Sci* 2003.
- 69- Pennington JAT (Ed). Bowes and Church's Food Value of Portions Commonly Used. 17th 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/guide/guidee.html> (accessed Apr. 4, 2001).

آزمون

- 1- همه موارد ذیل در هموستاز کلسیم نقش دارند، به جز:
 الف) پاراتورمون (ب) کلسی تونین
 ج) کلسی تریول (د) پروژسترون
- 2- کدامیک از موارد زیر منبع خوبی برای کلسیم نمی باشد؟
 الف) کشک (ب) اسفناج
 ج) کلم بروکلی (د) سویا
- 3- کدامیک از عوامل زیر در تعیین توده استخوانی اثر کمتری دارند؟
 الف) جنسیت (ب) هورمون های جنسی
 ج) فعالیت بدنی (د) مصرف کم پروتئین
- 4- کدامیک از تعاریف زیر برای غنی سازی مناسب تر 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 می دهد.
 ج) افزودن ماده مغذی به غذایی است که به طور طبیعی آن ماده را داشته ولی کم مصرف می شود.
 د) افزودن ماده مغذی به غذایی است که به طور طبیعی آن ماده را داشته و مصرف عمومی در جامعه دارد.
- 5- کدامیک از گروه های سنی زیر به میزان بیشتری از کلسیم در رژیم غذایی روزانه نیاز دارند؟
 الف) یکسال اول تولد (ب) کودکان قبل از سنین مدرسه
 ج) نوجوانان (د) خانم ها بعد از یائسگی
- 6- محتوای کلسیمی محصولات غنی شده، به طور معمول چند برابر محصولات طبیعی آن است؟
 الف) کمتر از دو برابر (ب) سه برابر
 ج) چهار برابر (د) شش برابر
- 7- غنی سازی کدامیک از مواد غذایی زیر با کلسیم توصیه نمی شود؟
 الف) نوشابه های 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 منبع خوب کلسیم به شمار روند؟
 الف) 55 میلی گرم (ب) 115 میلی گرم
 ج) 165 میلی گرم (د) 300 میلی گرم



قابل توجه شرکت کنندگان در برنامه خودآموزی

شرکت کنندگان در برنامه خودآموزی لازم است فرم ثبت نام را به طور 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 فرم نظرخواهی، نسبت به ارسال اصل هر سه فرم تکمیل شده حداکثر تا تاریخ 1390/2/6 به آدرس: تهران، خیابان کارگر شمالی، خیابان فرشی مقدم (شانزدهم)، روبروی دانشکده کارآفرینی، پلاک 6 و 8 صندوق پستی 3759-11365، تلفن 84130 اقدام نمایند تا در صورت پاسخگویی صحیح به حداقل 70٪ از سؤالات مقاله، گواهینامه شرکت در برنامه خودآموزی صادر و به آدرس مندرج در فرم ثبت نام ارسال گردد.

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

فرم ثبت نام در برنامه خودآموزی

عنوان مقاله: غنی سازی مواد غذایی با کلسیم	نام نشریه: مجله علمی سازمان نظام پزشکی
نام خانوادگی:	نام پدر:
شماره شناسنامه:	تاریخ تولد:
محل فعالیت: استان:	شهرستان:
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	بخش:
مقطع آخرین مدرک تحصیلی و سال اخذ مدرک:	رشته تحصیلی در مقاطع: لیسانس:
رشته تحصیلی در مقاطع: لیسانس:	فوق لیسانس:
تخصص:	فوق تخصص:
آدرس دقیق پستی:	کدپستی:
شماره تلفن:	شماره نظام پزشکی:
امضاء و مهر متقاضی:	تاریخ تکمیل و ارسال فرم:
<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div>
امضاء و مهر مسئول ثبت نام	

شماره: 6/68646/آ

تاریخ: 89/2/25

باسمه تعالی

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

معاونت آموزشی - اداره کل آموزش مداوم جامعه پزشکی

مجوز تخصیص امتیاز آموزش مداوم به شرکت‌کنندگان در برنامه‌های خودآموزی

سلام علیکم

احتراماً، بازگشت به نامه شماره 7/6647 مورخ 1389/2/8 در مورد تخصیص امتیاز به مقاله «غنی‌سازی مواد غذایی با کلسیم» به استحضار می‌رساند که اعطای 1 امتیاز آموزش مداوم به پزشکان عمومی و متخصصین داخلی و کودکان و دکترای علوم تغذیه به عنوان شرکت در برنامه خودآموزی (موضوع نوع پنجم بند 5 ماده 3 ضوابط نحوه اجرای برنامه‌ها) مورد تأیید می‌باشد. این مجوز 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 (×) در زیر گزینه مربوطه اعلام نمایید.

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

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 مداوم را یاری فرمایید.

لطفاً با گذاردن علامت (×) در زیر گزینه صحیح به سؤالات 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"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<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"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	19	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<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"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	21	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<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"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	23	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<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"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	25	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<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"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	27	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<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"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	29	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	30	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>