

# خمیردندان: مروری بر انواع، اجزای تشکیل دهنده و عوارض احتمالی آن‌ها

دکتر احمد مقاره عابد<sup>۱</sup>، دکتر پیمان ضیاء<sup>\*</sup>، دکتر جابر یقینی<sup>۲</sup>، دکتر بنفشه پورمرادی<sup>۳</sup>

## اهداف آموزشی:

۱. تعریف خمیردندان و هدف از استفاده از آن
۲. آشنایی با انواع خمیردندان‌ها و طبقه‌بندی آن‌ها
۳. شناخت اجزای فعال و غیر فعال خمیردندان‌ها
۴. آشنایی با اثرات نامطلوب خمیردندان‌ها
۵. شناخت معیارهای توصیه یک خمیردندان مناسب

\* استادیار، گروه پرپودنتولوژی، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه جندی شاپور، اهواز، ایران. (مؤلف مسؤل)  
peyman\_zia000@yahoo.com

۱: دانشیار، عضو مرکز تحقیقات دندان پزشکی ترابی‌نژاد، گروه پرپودنتولوژی، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

۲: استادیار، عضو مرکز تحقیقات دندان پزشکی ترابی‌نژاد، گروه پرپودنتولوژی، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

۳: استادیار، گروه پرپودنتولوژی، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.

این مقاله در تاریخ ۹۰/۴/۲۹ به دفتر مجله رسیده، در تاریخ ۹۰/۸/۲۴ اصلاح شده و در تاریخ ۹۰/۹/۲ تأیید گردیده است.

مجله دانشکده دندان پزشکی اصفهان  
۱۳۹۱، ۸(۲)، ۱۸۳ تا ۲۰۴

## چکیده

**مقدمه:** خمیر دندان‌ها پر استفاده‌ترین و پر فروش‌ترین محصولات بهداشتی دهان و دندان هستند و کاربرد آن‌ها یکی از معمول‌ترین رفتارهای بهداشت دهان و دندان در کشورهای پیشرفته می‌باشد. امروزه تنوع وسیعی از این محصولات برای اهداف گوناگون در بازار می‌باشند که انتخاب محصول مناسب را برای بیماران و همچنین توصیه آن توسط دندان‌پزشکان و بهداشت کاران را مشکل نموده است. این مقاله جزییات اجزای خمیر دندان‌ها و کاربردهای بالینی آن‌ها را شرح می‌دهد و سعی دارد دندان‌پزشکان را در تجویز خمیردندان مناسب بر اساس نیازهای شخصی بیماران‌شان یاری رساند.

**شرح مقاله:** این مطالعه یک مطالعه مروری است که از جستجو در منابع کتابخانه‌ای و سایت‌های اینترنتی PubMed و ISI Web of Science و موتور جستجوی Google بین سال‌های ۱۹۷۳ تا ۲۰۱۱ با استفاده از کلید واژه‌های خمیردندان، پرپودنتیکس، پلاک دندانی انجام شده است.

**یافته‌ها:** تنوع وسیعی از خمیردندان‌های ضد پوسیدگی، ضد پلاک و ژنژویت، ضد تشکیل جرم، از بین برنده حساسیت دندانی و انواع سفید کننده دندان وجود دارند که حاوی طیف وسیعی از اجزاء فعال و غیر فعال می‌باشند. انواع مواد ساینده، مرطوب کننده، دترجنت‌ها، مواد اتصال دهنده، ژله‌ای کننده، طعم دهنده، شیرین کننده و نگه‌دارنده در کنار مواد فعال درمان کننده مانند ترکیبات متنوع فلوراید، باکتریو استات‌ها، آنزیم‌ها، پیرو فسفات‌ها و ترکیبات کاهنده حساسیت دندانی و غیره از جمله این اجزاء هستند. در مطالعات انجام شده، تأثیر، معایب و مزایای هر یک از این اجزاء مورد بحث قرار گرفته است.

**نتیجه‌گیری:** آشنایی دندان‌پزشکان با ترکیب و اجزای خمیر دندان‌ها و همچنین عملکرد اجزاء فعال و غیر فعال آن‌ها، ضروری است و می‌تواند گامی مؤثر در تسهیل انتخاب و تجویز مناسب خمیر دندان‌ها برای بیماران باشد.

**کلید واژه‌ها:** خمیر دندان، پرپودنتیکس، پلاک دندانی.

## مقدمه

اهمیت و نقش دندان‌ها در تأمین زیبایی و سلامت، تغذیه سالم و سخن گفتن بر کسی پوشیده نیست. با رواج استفاده از غذاهای نرم و چسبنده که اغلب محتوی کربوهیدرات‌ها هستند، شیوع پوسیدگی دندان‌ها و در نتیجه، از دست دادن آن‌ها، افزایش یافته است. دلیل این امر را، علاوه بر نوع تغذیه، می‌توان در رعایت نکردن دستورات بهداشتی دهان و دندان و عدم گسترش فرهنگ بهداشتی مربوط به دهان و دندان، به عنوان یک رفتار، دانست. از آنجایی که محیط دهان و اطراف دندان‌ها از جمله آلوده‌ترین نواحی بدن محسوب می‌شوند، ضرورت عاری نگه‌داشتن دندان‌ها از تجمعات میکروبی پلاک با مسواک زدن به همراه کاربرد خمیردندان‌ها، یکی از مؤثرترین روش‌های مقابله با انواع بیماری‌های مربوط به دندان، از جمله پوسیدگی، و بیماری‌های پریودنتال است [۱].

در این میان، علاوه بر مسواک، خمیردندان‌ها نیز جایگاه خاص خود را دارند. خمیردندان‌ها و دهان‌شویه‌ها مهم‌ترین محصولات هستند که با مقاصد درمان و زیبایی در دهان استفاده می‌شوند. میزان استفاده از این محصولات بسیار زیاد است و بیشترین تقاضای خرید در بین محصولات دندان‌پزشکی به آن‌ها مربوط می‌شود [۲].

یکی از سؤالاتی که مردم اغلب از دندان‌پزشکان می‌پرسند این است که کدام خمیردندان بهتر است؟ و دندان‌پزشک باید پاسخی منطقی و علمی به بیماران خود بدهد [۳]. هدف این مقاله مروری، این بود که در حد امکان، ضمن تشریح ساختار خمیردندان‌ها به بسیاری از این سؤالات پاسخ داده شود.

## تاریخچه

احتمالاً از همان زمان که بشر به نیاز پاکیزگی عمومی بدن به عنوان رمز تندرستی پی برد، از لزوم پاکیزه نگه‌داشتن دندان‌ها نیز آگاه شد. دست‌نوشته‌های مصریان باستان که حدود ۱۵۰۰ سال پیش از میلاد مسیح نوشته شده‌اند، حاوی دستورالعمل‌هایی است که نشان می‌دهد حدود ۴۰۰۰ سال پیش از میلاد مسیح، مواد و ابزارهایی برای تمیز کردن دندان‌ها به کار می‌رفته است. آثار به جای مانده از یونانیان، رومیان و بودائیان، جملگی بر لزوم استفاده از خمیردندان به شکل ساقه‌های جویدنی برخی گیاهان

گرمسیری و اسفنج‌ها برای تمیز کردن دندان‌ها تأکید داشته‌اند [۴].

از نظر تاریخی، بقراط حکیم، اولین کسی بود که پیشنهاد استفاده از خمیردندان را مطرح کرد [۵]. رومیان نیز به شدت از دندان‌هایشان مراقبت می‌کردند، شاخ سوخته گوزن، پوست تخم‌مرغ کوبیده شده و پوشش کوبیده شده حلزون نیز از جمله مواد مورد استفاده رومیان، به عنوان خمیردندان، بوده است. ابوعلی سینا، دانشمند بزرگ ایران، از اولین مدافعان و مبلغان استفاده از این نوع خمیردندان بود. او به بیماران خود توصیه می‌کرد که از مواد سخت و ساینده استفاده نکنند چرا که باعث سایش سطح دندان می‌شود اما برای حذف جرم و پلاک از سطح دندان، استفاده از سولفات کلسیم را پیشنهاد کرد که این ماده شباهت بسیار زیادی به پیرو فسفات مورد استفاده در قرن بیستم دارد [۶].

خمیردندان، به شکلی که ما آن را می‌شناسیم، از قرن هجدهم میلادی به بعد مورد استفاده قرار گرفت و توسط یک دندان‌پزشک بنام Peabody در سال ۱۸۲۴ معرفی شد. نخستین خمیردندانی که با تیوب به بازار عرضه شد، خمیردندان شفلد بود که در سال ۱۸۵۰ در آمریکا تولید شد. در سال ۱۹۵۶ برای اولین بار، شرکت «پروتکتور/گامبل» سازنده خمیردندان‌های کرست، خمیردندان محتوی فلوراید را، به عنوان محصول جلوگیری‌کننده از پوسیدگی دندان، به بازار عرضه نمود [۵].

بر اساس نظریه میکوپارازیتیک، کارخانجات، به منظور ساخت ترکیباتی با پایه قلیایی، جهت مقابله با اسیدهای آلی ضعیف تولید شده توسط باکتری‌ها دستخوش تغییرات بسیاری شدند [۱] در این میان، شرکت کلگیت خمیردندان دیگری حاوی «لوریل-سارکوزینات» به بازار معرفی کرد و به دنبال آن، نقش آنزیم‌ها و مهارکننده‌های آنزیم را در پیشرفت و جلوگیری از ایجاد پوسیدگی مؤثر دانست [۵].

با افزایش سطح توقع مردم از خمیردندان‌ها و آگاهی بیشتر آن‌ها درباره بیماری‌های دهان و دندان، انگیزه و شور و اشتیاق بیشتری در کارخانجات تولید خمیردندان ایجاد شد. جوامعی که در گذشته از خمیردندان و از دهان‌شویه استفاده نمی‌کردند، امروزه، به جوامعی تبدیل شده‌اند که در چگونگی انتخاب طعم و مزه آن‌ها سردرگم مانده‌اند [۱].

## تعریف

مطابق با فرهنگ واژه‌ها، کلمه Dentifrice مشتق از دو کلمه Dent (دندان) و Frice (سایش) است. یک تعریف ساده‌تر از خمیردندان، ترکیبی که همراه مسواک بر روی دندان استفاده می‌شود. واژه معادل Toothpaste، Dentifrice است اما همان طور که در قسمت‌های بعدی ذکر می‌شود، Dentifrice در چندین فرم به بازار عرضه می‌گردد که یکی از آن‌ها به صورت خمیر است. بنابراین، واژه Dentifrice اصطلاح کلی‌تری نسبت به Toothpaste می‌باشد [۵].

خمیردندان ماده‌ای است که برای برداشتن پلاک دندانی، ماتریاآلبا، دبری‌ها و به طور کلی، رسوبات و لایه‌های تشکیل شده روی دندان به کار می‌رود و علاوه بر این، به منظور رساندن یک ماده دارویی یا شیمیایی خاص بر روی سطح دندان، برای مقاصد درمانی و یا پیش‌گیری، همراه با مسواک مورد استفاده قرار می‌گیرد [۳].

## خصوصیات خمیردندان مناسب:

- ۱- باید فرایند زدودن و پاک کردن پلاک دندان را بدون آسیب به مینا یا عاج دندان تسهیل کنند.
- ۲- از خاصیت تمیزکنندگی خوبی برخوردار باشند و زیبایی دندان را حفظ نمایند.
- ۳- با پوست و مخاط دهان سازگاری داشته باشند و بزاق را زیاد نکنند.
- ۴- از طعم مطبوعی برخوردار باشند و نفس را معطر نمایند.
- ۵- از تأثیرات ضد پوسیدگی به حد و فور برخوردار باشند.
- ۶- از نظر شیمیایی و فیزیکی پایدار باشند.
- ۷- حساسیت دندان را از بین ببرند.
- ۸- به سهولت از سطح دندان، دهان و مسواک شسته و زدوده شوند.
- ۹- دندان را در برابر بیماری‌های پریدونتال تا حدی محافظت کنند.
- ۱۰- ارزان قیمت باشند تا امکان بهره‌گیری مستمر از آن‌ها با صرف بودجه قابل قبول فراهم آید.
- ۱۱- بی‌ضرر و فرح‌بخش باشند و ضمن سهولت استفاده، رضایت مصرف کننده را جلب نمایند.

۱۲- قابل عرضه در بسته‌بندی‌های مقرون به صرفه، و برای مدت زمانی در فروشگاه و یا منازل قابل نگهداری باشند بدون آن که نقصانی در کیفیت آن‌ها پدید آید [۳].

ADA (American dental association) چهار نوع خمیردندان را برای استفاده مشخص کرده است که عبارتند از:

- ۱- خمیردندان‌های ضد پوسیدگی.
  - ۲- خمیردندان‌های ضد پوسیدگی، ضد پلاک و ضد ژنژیویت.
  - ۳- خمیردندان‌های ضد پوسیدگی و ضد حساسیت.
  - ۴- خمیردندان‌های ضد پوسیدگی و ضد جرم.
- می‌توان از میان خمیردندان‌هایی که دارای علامت مهر تأییدیه ADA هستند، نوع خمیردندان مورد نیاز را انتخاب کرد [۷].

## طبقه‌بندی خمیردندان‌ها

### الف) طبقه‌بندی بر اساس حالت و قوام

خمیردندان‌ها معمولاً در بازار به یکی از صورت‌های زیر عرضه می‌شوند:

- ۱- خمیردندان (Toothpaste)، ۲- پودرهای دندانی (Tooth powders)، ۳- پودرهای دندانی مرطوب (Moist Tooth powders) ۴- ژل‌های دندانی (Tooth gels)، ۵- ترکیبی از خمیر و ژل، ۶- خمیردندان‌های روان (Fluid-form tooth pastes).

خمیردندان‌های اولیه بیشتر به صورت پودر بوده است اما خمیردندان‌های جدید معمولاً به صورت ژل یا خمیر می‌باشند. ظاهراً رایج‌ترین فرم مصرف، فرم خمیری است. خمیردندان‌های ژلی همان اجزای انواع خمیری را دارند، تنها تفاوت آن در این است که درصد بالاتری از اجزای تغلیظ کننده را دارا می‌باشند. بیماران از خمیردندان‌هایی که به فرم خمیر است بیشتر از خمیردندان‌هایی که به فرم ژل باشد استقبال می‌کنند. هم انواع ژل و هم انواع خمیری آن به یک میزان در برداشت پلاک و آزادسازی عوامل فعال مؤثر هستند [۱].

### ب) طبقه‌بندی خمیردندان‌ها بر اساس عملکرد

از نظر نوع عملکرد و به عبارتی، هدف از کاربرد خمیردندان، به دو و شاید سه دسته درمانی (Therapeutic)، آرایشی

پلاک دندانی جلوگیری کنند و نظم و همبستگی گروه‌های میکروبی را از بین ببرند، از آنزیم‌های مختلفی استفاده کرده‌اند مانند: موسیناز، پانکراتین، دکستراناز، آمیلاز، لیپاز، پروتئاز [۱].

۵- خمیردندان‌های سفیدکننده: این خمیردندان‌ها رنگ دندان را یا از طریق روش‌های مکانیکی (ساینده‌ها) و یا مکانیسم‌های شیمیایی (عوامل بلیچینگ و اکسیدان) کنترل می‌کنند. خمیردندان‌های سفیدکننده به دو صورت خمیر و ژل وجود دارند. عامل سفیدکننده در این محصولات، معمولاً پروکسید هیدروژن یا پروکسید کارباماید است [۱].

## ۲- خمیردندان‌های آرایشی یا بهداشتی:

این خمیردندان‌ها حاوی فلوراید نیستند بلکه فقط جنبه سایشی و پاک‌کنندگی دارند و باید دندان‌ها را تمیز و براق کنند. نکته مهم در مورد این خمیردندان‌ها این است که سایش آن‌ها از حد مطلوب بیشتر نباشد [۷، ۵، ۲، ۱].

## ج) طبقه‌بندی خمیردندان‌ها بر اساس اجزای ساینده

۱- خمیردندان ساینده و کدر.

۲- خمیردندان ساینده و شفاف.

۳- خمیردندان غیر ساینده و شفاف.

خمیردندان‌های ساینده دارای یک یا چند نوع ماده ساینده می‌باشند که میزان ساینده‌گی آن‌ها تابع سختی ماده ساینده، شکل ذرات ماده ساینده و اندازه ذرات یا توزیع اندازه ذرات ماده ساینده هستند [۹].

## اجزای خمیردندان (Dentifrice ingredients)

از اجزایی که در زیر آمده، خمیردندان‌ها همه یا بیشتر آن‌ها را دارا می‌باشند. در جدول ۱، انواع، مقدار، عمل و نوع مواد تشکیل‌دهنده خمیردندان‌ها آمده است [۱۰]. خمیردندان‌ها دارای اجزای تشکیل‌دهنده‌ای هستند که می‌توان آن‌ها را فعال (Active) و یا غیر فعال (Inactive) دانست. اجزای فعال دارای یک اثر درمانی هستند و اجزای غیر فعال هیچ اثر درمانی ندارند و بیشترین حجم خمیردندان را تشکیل می‌دهند [۱۲-۱۰، ۸، ۷، ۱].

(Cosmetic's) و درمانی-آرایشی (Therapeutic and cosmetic) تقسیم می‌شوند [۷، ۵، ۲، ۱]. ذکر شده است که خمیر دندان‌های با محتوای فلوراید تا حد ۱۵۰۰ ppm می‌تواند بر اساس ادعاهای تولید کننده به عنوان وسیله‌ای آرایشی و یا وسیله‌ای دارویی طبقه‌بندی شوند در حالی که انواع خمیر دندان با محتوای بالای ۱۵۰۰ ppm فلوراید، تنها به عنوان دارو تشریح می‌شوند که فقط در افراد بالای ۱۰ سال و در کنترل شرایط در افراد با ریسک بالای پوسیدگی مانند زروستومیا و پوسیدگی سطح ریشه استفاده می‌شوند [۸].

## ۱- خمیردندان‌های درمانی:

اگر هدف از کاربرد یک خمیردندان، اختصاصاً تأثیر بر بیماری خاص و کاهش آن در حیطه دهان و دندان است، واژه کلی Therapeutic به آن اطلاق می‌گردد. از حیث نوع درمان، خمیردندان‌های درمانی خود به چند دسته طبقه‌بندی می‌شوند [۸]:

الف- خمیردندان‌های ضد پوسیدگی: این خمیردندان‌ها حاوی فلوراید با غلظت‌های متفاوتی از ۵۵۰ تا ۳۰۰۰ ppm (۰/۱۵ درصد تا ۰/۲۵ درصد) هستند و از پوسیدگی دندانی جلوگیری می‌کنند. تأثیر خمیردندان‌های حاوی فلوراید در جلوگیری از پوسیدگی به میزان زیادی به غلظت فلوراید بستگی دارد.

ب- خمیردندان‌های ضد پلاک و ضد ژئزیویت: که محتوی ترکیباتی همچون کلرگزیدین ۰/۱ تا ۰/۲ درصد و سانگوییارین ۰/۰۳ درصد و استانوس فلوراید، بیکرینات سدیم و پروکسید هیدروژن و تریکلوزان می‌باشند.

ج- خمیردندان‌های ضد حساسیت: که محتوی یکی از ترکیبات نیترات پتاسیم، کلراید استرانسیم و سترات سدیم می‌باشند که تأثیر آن‌ها نیاز به زمان دارد.

د- خمیردندان‌های ضد جرم: حاوی عوامل کنترل جرم هستند که این مواد می‌توانند یکی از ترکیبات تتراسدیم پیروفسفات ۳/۴ درصد، دی سدیم هیدروژن پیروفسفات ۱/۳۷ درصد و یا کلرید روی ۲ درصد باشند. این خمیردندان‌ها رسوب جرم را ۲۰ تا ۳۰ درصد کاهش می‌دهند. عده‌ای از محققین، برای آن که از رشد سیستماتیک میکروب‌ها در

جدول ۱. انواع، مقدار، عمل و نوع مواد تشکیل دهنده خمیردندانها [۱۰]

عنوان ترکیبات	نوع مواد مورد استفاده	نقش ترکیبات	میزان مصرف (درصد)
ساینده	کلسیم کربنات، کلسیم فسفات، دی بازیک، سیلیکا، آلومینیوم، هیدروکسید و ...	مهم‌ترین مواد تشکیل دهنده خمیردندان زدودن مواد زاید از سطح بدون ایجاد آسیب روی آن‌ها	۱۰-۵۰
نگهدارنده رطوبت	گلیسرین، سوربیتول و ...	حفظ رطوبت فرآورده و دادن خاصیت پلاستیسیته به آن (کرم فرم کردن محصول)	۱۰-۳۰
کف کننده	سدیم لوریل سولفات و ...	پخش یکنواخت خمیردندان در حفره دهان و زدودن ذرات مواد غذایی از دهان	۱-۲
اتصال دهنده (ژل کننده)	سدیم کربوکسی متیل سلولز، کاراژینال و ...	متصل نگه داشتن اجزای پودری و مایع به هم	۰/۵-۱/۵
شیرین کننده	سدیم ساخارین	تنظیم مزه	۰/۰۵-۰/۵
طعم دهنده	اسانس نعناع، اسانس پونه، منتول و ...	افزایش پذیرش محصول ایجاد احساس طراوت در دهان	۱-۳
رنگ	رنگ‌های مجاز	افزایش جذابیت محصول	< ۱
نگهدارنده	سدیم بنزوات، پارابن ها و ...	جلوگیری از فساد میکروبی فرآورده	۰/۱-۰/۵
آب	آب خالص	تنظیم قوام و ویسکوزیته محصول	تا ۱۰۰
مواد مؤثر	فلوراید، عوامل ضد میکروب، عوامل ضد التهاب و...	پیش گیری از پوسیدگی دندان، ژنژیویت، رفع بوی بد دهان	< ۱۰

### اجزای غیر فعال

#### ۱- ساینده‌ها:

این مواد ۲۵ تا ۶۰ درصد خمیردندان را تشکیل می‌دهند. از مواد ساینده برای تمیز کردن سطوح دندان (برداشت پلاک‌های سنگین، رنگ‌های چسبیده و رسوبات جرم) و پالیش آن‌ها استفاده می‌شود تا سطوح دندان صاف و براق گردد.

مواد ساینده، بیشترین حجم خمیردندان‌ها را تشکیل می‌دهند. این مواد معمولاً از ترکیبات مختلف معدنی غیر قابل حل در آب ساخته می‌شوند. شکل ظاهری مناسب (سوزنی یا گوشه‌دار نبودن)، pH مناسب (در محدوده اسید یا باز ضعیف بودن)، رنگ مناسب (سفید بودن)، و نداشتن طعم و بو، از جمله ویژگی‌های یک ماده ساینده خوب قلمداد می‌شود. میزان ساینده‌ی خمیردندان‌ها بستگی به سختی ذاتی اجزای ساینده، اندازه و شکل آن‌ها دارد. چندین عامل می‌تواند بر ساینده‌ی خمیردندان‌ها تأثیرگذار باشد: تکنیک مسواک زدن، فشار موجود بر مسواک، سختی فیلامان‌های مسواک، جهت و تعداد حرکات متفاوت مسواک. ویژگی‌های براق هم می‌تواند بر ساینده‌ی خمیردندان تأثیر بگذارد. ساینده‌ها به پنج دسته کلی کربنات‌ها، فسفات‌ها، سیلیکاها، ساینده‌های آلومینیومی و آلی تقسیم می‌شوند [۱۳، ۷].

### الف) کربنات‌ها

از میان کربنات‌ها، کلسیم کربنات ( $\text{CaCO}_3$ ) معروف‌تر است. این ماده ارزان قیمت، سال‌ها به عنوان پرمصرف‌ترین ساینده در خمیردندان‌ها مورد استفاده قرار می‌گرفت. کلسیم کربنات به دو صورت معدنی (سنگین یا آسیایی) و رسوبی یافت می‌شود. منشأ نوع اول، سنگ آهک و منشأ نوع دوم، هیدروکسید کلسیم می‌باشد [۱۴، ۸].

کلسیم کربنات به طور معمول با اندازه‌ای ۲ تا ۲۰ میکرون مورد استفاده قرار می‌گیرد. این ماده با سدیم فلوراید موجود در خمیردندان ناسازگاری و با سدیم منوفلوروفسفات سازگار است [۱۵].

خمیردندان‌های محتوی کلسیم کربنات با تیوب‌های آلومینیومی واکنش قلیایی می‌دهند، بنابراین، از سدیم سیلیکات برای پیش‌گیری از خوردگی این تیوب‌ها استفاده می‌شود. میزان مصرف کلسیم کربنات در خمیردندان‌ها به طور متوسط ۳۰ تا ۵۰ درصد است [۱۵].

### ب) فسفات‌ها

از میان انواع فسفات‌ها، دی‌کلسیم فسفات دی‌هیدرات  $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (DCPD) از بقیه متداول‌تر است. ماده‌ای

ساینده در خمیردندان‌های خود استفاده می‌کنند.

### د) ساینده‌های آلومینیومی

این ساینده‌ها زمانی به کار می‌روند که محتویات خمیردندان با کربنات‌ها و فسفات‌ها ناسازگار باشند. سه نوع مصنوعی آن‌ها به نام‌های آلومینیوم هیدروکسید ( $Al(OH)_3$ )، آلومینیوم اکسید تری‌هیدرات ( $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$ ) و آلومینیوم سولفات هیدرات ( $Na_2Al_3H_7$ ) در خمیردندان‌ها کاربرد دارند [۱۴]. میزان مصرف این مواد در خمیردندان بین ۴۰ تا ۵۰ درصد می‌باشد [۱۰، ۱۴، ۱۵] (جدول ۱).

### ه) ساینده‌های آلی

این گروه شامل پلی‌استرین، پلی‌متیل متاکریلات، پلی‌اتیل کربنات، پلی‌وینیل استات و... می‌باشد. بهترین ساینده‌ها از نظر سازگاری با فلوراید و بویژه استانوس فلوراید هستند اما گران قیمت می‌باشند. امروزه، ساینده‌های با هسته غیر آلی مانند سیلیکا و پوشش آلی رزینی هم وجود دارد [۱۵].

نکته مهم در مورد ساینده این است که باید با فلوراید سازگار باشد، چرا که عدم سازگاری بین این مواد و فلوراید موجب غیر فعال شدن فلوراید می‌شود در حقیقت، فلوراید با یون‌های کلسیم یا آلومینیوم موجود در مواد ساینده ترکیب شده و غیر فعال می‌شود.

یک ماده ساینده علاوه بر این که باید خصوصیات تمیزکنندگی خوبی داشته باشد، لازم است مرز اطمینان را نیز داشته باشد. علت چند رنگ بودن بعضی خمیردندان‌ها همین مسأله است، یعنی ماده ساینده را به صورت ایزوله و جدای از بقیه ترکیبات در داخل خمیر اضافه کرده‌اند [۱۳].

ساینده‌ها معمولاً به مینا آسیب نمی‌رسانند، اما ممکن است درخشندگی دندان را از بین ببرند. به این منظور، عوامل پرداخت‌کننده به فرمول خمیردندان‌ها اضافه می‌شود. این عوامل پرداخت‌کننده معمولاً ذراتی ریز از جنس آلومینیوم، کلسیم، قلع، منیزیم یا زیرکونیم می‌باشند. عواملی مانند گچ یا سیلیکا، هر دو خاصیت ساینده‌گی و پرداخت‌کنندگی را دارند. ذرات کوچک‌تر ( $1 \mu m$ ) عمل پرداخت‌کنندگی و ذرات بزرگ‌تر ( $20 \mu m$ ) عمل ساینده‌گی دارند.

است سفیدرنگ که بدون نیاز به اضافه کردن مواد رنگی، سفیدی مطلوبی به خمیردندان می‌دهد. ماده سدیم منوفلوروفسفات در مجاورت این ساینده بسیار پایدار است. دی‌کلسیم فسفات دی‌هیدرات تحت شرایطی به فرم آنهیدروس (بدون آب) تبدیل می‌شود. این تبدیل در معرض یون فلوراید تشدید می‌گردد. دی‌کلسیم فسفات بدون آب از نوع آب‌دار، سخت‌تر و نامحلول‌تر در آب و قدرت سایش حدوداً ۵ تا ۶ برابر بیشتر دارد. لذا به منظور کندکردن فرایند تبدیل یاد شده از بعضی مواد مانند تتراسدیم پیروفسفات استفاده می‌شود [۱۴]، میزان مصرف دی‌کلسیم فسفات دی‌هیدرات در خمیردندان‌ها بین ۴۰ تا ۵۰ درصد می‌باشد.

از انواع دیگر فسفات‌ها باید از کلسیم فسفات نوع سوم تری‌بازیک ( $Ca_3 (PO_4)_2 \cdot 2NH_2O$ )، کلسیم پیروفسفات ( $Ca_2P_2O_7$ ) و سدیم متافسفات غیر محلول نام برد که اولی به خاطر سازگاری با ترکیب‌های آلومینیومی، دومی به خاطر خنثی بودن و سازگاری نسبی با ترکیب‌های محلول فلوراید و سومی به خاطر نداشتن کلسیم و از این طریق، سازگاری با ترکیب‌های یونی فلوراید شهرت دارند [۱۴، ۱۵].

### ج) سیلیکاها

این مواد به دو صورت طبیعی و مصنوعی هستند. معمولاً از انواع طبیعی به عنوان ساینده دندان استفاده نمی‌شود. مزیت بزرگ سیلیکاها داشتن بیشترین سازگاری با ترکیبات یونی فلوراید است [۱۶].

### سیلیس هیدراته ( $SiO_2 \cdot nH_2O$ )

در حال حاضر، در بسیاری از فرمولاسیون‌ها به عنوان ساینده انتخابی قلمداد می‌شود. این ماده با خلوص بسیار بالا تهیه می‌گردد و سازگاری مطلوبی با مواد مؤثر و اسانس‌ها از خود نشان می‌دهد. به دلیل وجود اندازه‌های ذره‌ای مختلف از سیلیس، فرمولاسیون خمیردندان‌های محتوی این ماده با انعطاف‌پذیری زیادی انجام می‌شود.

میزان مصرف ساینده سیلیس در خمیردندان‌ها بین ۱۰ تا ۳۰ درصد می‌باشد [۱۰، ۱۴، ۱۵] (جدول ۱). تقریباً، بیشتر خمیردندان‌های ساخت ایران از سیلیکای ساینده به عنوان ماده

شده کمک می‌نماید. صابون‌ها چند عیب دارند: ممکن است باعث تحریک مخاط شوند، حذف مزه آن‌ها دشوار است و اغلب باعث تهوع می‌شوند و غالباً با دیگر اجزای خمیردندان مثل کلسیم سازگاری ندارند [۱۷].

موقعی که پاک‌کننده‌ها یا دترجنت‌ها وارد بازار گردیدند، صابون‌ها تا حد زیادی از خمیردندان‌ها کنار گذاشته شدند. امروزه، بیشترین دترجنتی که استفاده می‌شود، سدیم لوریل سولفات است. سدیم لوریل سولفات ( $\text{ROSO}_3\text{Na}$ ) پرکاربردترین دترجنت مورد استفاده در خمیردندان است. این یک ماده با ثبات است که تا حدی خصوصیات آنتی‌باکتریال دارد و کشش سطحی را نیز پایین آورده و حرکت خمیردندان را بر سطح دندان تسهیل می‌کند. سدیم لوریل سولفات در pH خنثی فعال است و حذف مزه آن آسان و با دیگر اجزای خمیردندان سازگار است [۱]. بیان شده کسانی که بیماری مخاطی دهان دارند، نباید از خمیردندان‌های حاوی سدیم لوریل سولفات استفاده نمایند. خمیردندان‌های با مقدار کم سدیم لوریل سولفات هم وارد بازار شده که ادعا می‌شود با استفاده از آن‌ها، احتمال بروز زخم‌های دهانی کمتر می‌شود [۱۷].

سدیم ان- لوریل سارکوزینات (R.Co.N (Me)  $\text{CH}_2\text{CoONa}$ ): از دیگر مواد دترجنت مورد استفاده در خمیردندان‌ها است. این ماده دارای حلالیت بالایی است و به واسطه دارا بودن خاصیت ضد آنزیمی مورد توجه بعضی از شرکت‌های تولیدکننده خمیردندان مانند کولگیت (Colgate) می‌باشد. خمیردندان‌های دارای سدیم لوریل سارکوزینات کف‌کنندگی کمتری نسبت به دیگر خمیردندان‌هایی که دارای سدیم لوریل سولفات می‌باشند، دارند [۱۷]. از خمیردندان‌های ایرانی دارای سدیم لوریل سارکوزینات، خمیردندان داروگر ۱ و ۲ و خمیردندان بس ژله‌ای کودک را می‌توان نام برد.

#### ۴- عوامل طعم‌دهنده و مطبوع کننده (Flavoring agents)

مزه همراه با بو، رنگ و قوام خمیردندان، ویژگی‌های مهمی هستند که در استقبال عمومی از یک خمیردندان مؤثر هستند. اسانس و طعم مناسب مورد پذیرش بیشتر مردم ایران، خمیردندان‌هایی با طعم نعناع و یا دارچین بوده که بیشتر

در انتخاب یک خمیردندان، ویژگی‌های ساینده و پرداخت‌کنندگی باید متناسب با نیازهای بیمار باشد. هر چه مقدار مواد ساینده بیشتر باشد، باید تکنیک مسواک زدن دقیق‌تر باشد تا از آسیب رسیدن به دندان یا بافت نرم جلوگیری شود. در صورت وقوع آسیب، این حالت به صورت یک فرورفتگی V شکل در سمایی که در قسمت زیر (Cemento enamel junction) قرار گرفته، ظاهر می‌شود. معمولاً ضایعات جدی‌تر در افراد مسنی دیده می‌شود که سطح بهداشت دهان آن‌ها بسیار بالا است [۱۶، ۱۴].

#### ۲- مرطوب‌کننده‌ها (Humectants)

خمیردندان‌هایی که فقط حاوی پودر و آب می‌باشند، چندین عیب دارند. در طول زمان، ذرات جامد محلول رسوب کرده و آب آن بخار می‌شود. در نتیجه، خمیردندان باقی‌مانده حالت کیک‌پیدا می‌کند. برای حل این مسأله، به خمیردندان‌ها، مرطوب‌کننده‌ها را اضافه می‌کنند تا رطوبت آن‌ها حفظ شود. مرطوب‌کننده‌های رایج، شامل سوربیتول، مانیتول، و پروپیلن گلیکول می‌باشند. این مرطوب‌کننده‌ها غیر سمی هستند؛ اما شرایط مناسبی را برای رشد باکتری‌ها فراهم می‌کنند، به همین دلیل به آن‌ها نگهدارنده‌هایی مانند سدیم بنزوات اضافه می‌کنند [۷].

مرطوب‌کننده‌ها به حفظ قوام خمیردندان کمک می‌کنند؛ اما با وجود حضور آن‌ها، ذرات جامد تمایل دارند که رسوب کنند. به همین دلیل، به آن‌ها عوامل تغلیظ‌کننده یا باندشونده اضافه می‌شود. امروزه، گلیسرین، سوربیتول و پروپیلن گلیکول روش اول هستند که گلیسرین از همه بهتر است، چرا که خاصیت ضد باکتریایی هم دارد اما از بقیه گران‌تر است. اخیراً از سلولزهای سنتتیک استفاده می‌شود.

مشقات سلولز در غلظت کم به صورت مرطوب‌کننده و در غلظت‌های بالاتر، به عنوان عوامل ژل‌ساز در خمیردندان‌های ژلی عمل می‌نمایند. در غلظت‌های بالا، مرطوب‌کننده‌ها به عنوان نگه‌دارنده هم عمل می‌کنند [۱۳].

#### ۳- صابون‌ها و دترجنت‌ها (Soap and detergents)

موقعی که بریستل‌های مسواک، پلاک و دبری‌های غذایی را جابه‌جا می‌کند، عمل کف‌کنندگی صابون به دفع مواد جابه‌جا

### الف) سدیم کربوکسی متیل سلولز (NaCMC)

این ماده یکی از پرکاربردترین مواد ژل‌کننده در خمیردندان محسوب می‌شود. سدیم کربوکسی متیل سلولز مانند سایر مشتقات سلولز حلالیت مناسبی در آب دارد و بدون رنگ، بو و مزه است. این ماده با سایر اجزای خمیردندان سازگار و نسبتاً ارزان قیمت می‌باشد. ژل به دست آمده از این ماده دارای خواص آنیونیک است و به pH خارج از محدوده ۵/۵ تا ۹/۵ حساس می‌باشد [۱۴، ۱۵].

به دلیل آنیونیک بودن، این ماده با مواد کاتیونیک موجود در بعضی فرمولاسیون‌ها (مانند بعضی مواد آنتی‌باکتریال) ناسازگاری دارد. در این موارد، از مشتقات غیر یونی سلولز (مانند متیل یا هیدروکسی اتر سلولز) استفاده می‌شود. در صورت آلودگی خمیردندان محتوی سدیم کربوکسی متیل سلولز به میکروارگانیزم پنسیلیوم سیتربنیوم (*Penicillium citrinum*) احتمال شکسته شدن مولکول این ماده وجود دارد [۱۷، ۱۵].

### ب) کاراژینان (*Carrageenan*)

این ماده از نوعی علف دریایی به نام *Chondrus crispus* به دست می‌آید. این ماده، کلئید خالص شده‌ای شامل مخلوطی از پلی‌ساکاریدهای سولفات‌شده است و مانند همه ترکیبات طبیعی با کیفیت‌های متغیر، مشکلاتی را برای فرمولاسیون ایجاد می‌نماید [۱۷، ۱۴].

### ج) سایر مواد

زانتان پلی‌ساکاریدی است که از طریق تکنولوژی تخمیر به دست می‌آید. این ماده، ژلی با ساختاری ویژه ایجاد می‌نماید که در برابر فشار شکسته شده و بعد به حالت اولیه باز می‌گردد (خاصیت ویسکوالاستیسیته). زانتان نسبت به دما و الکترولیت‌ها حساسیت ندارد؛ اما به دلیل دارا بودن آنزیم‌های از بین برنده مشتقات سلولز، با این مواد ناسازگاری نشان می‌دهد.

### ۷- نگه دارنده‌ها (*Preservatives*)

مصرف نگه دارنده در خمیردندان‌ها برای جلوگیری از آلودگی آن‌ها به میکروارگانیزم‌ها از گذشته معمول بوده است. بعضی از مواد مانند عوامل ژل‌کننده به آلودگی میکروبی تمایل بیشتری

خمیردندان‌های ایرانی بیشتر از این اسانس در محصول خود استفاده می‌کنند. بعضی از خمیردندان‌های خارجی اسانس و طعم اوکالیپتوس و لیمو داشته که کمتر مورد پذیرش بیماران قرار گرفته است [۱۸، ۱۳، ۱۲، ۱].

معمولاً طعم‌دهنده‌ها گران‌ترین جزء فرمولاسیون محسوب می‌شوند و گاهی بیش از ۲۵ درصد قیمت مواد اولیه را به خود اختصاص می‌دهند. با توجه به این‌که این مواد مخلوطی از مواد روغنی کم محلول به حساب می‌آیند، تداخل اثر آن‌ها با سایر مواد موجود در خمیردندان اغلب غیر قابل پیش‌بینی است. مزه و پایداری طعم‌دهنده، علاوه بر میزان آب فرمولاسیون و جذب سطحی توسط ساینده، تحت تأثیر ویژگی‌های فیزیکی فرمولاسیون مانند pH و ویسکوزیته نیز قرار می‌گیرد. سایر اجزای فرمولاسیون مانند ژل‌کننده، کف‌کننده و مواد مؤثر نیز بر طعم دهنده تأثیر می‌گذارند. میزان مصرف مواد طعم دهنده در خمیردندان بین ۰/۵ تا ۱/۵ درصد متغیر است [۱۷، ۱۴].

### ۵- عناصر شیرین‌کننده (*Sweetening agents*)

امروزه، از شیرین‌کننده‌های غیر پوسیدگی‌زا مانند ساکارین، سیکلامات، سوربیتول و مانیتول استفاده می‌شود. سوربیتول و مانیتول نقش دوگانه‌ای دارند و هم به عنوان شیرین‌ساز و هم به عنوان مرطوب‌کننده عمل می‌نمایند. یک شیرین‌ساز جدید در خمیردندان‌ها، گزیلیتول است. در مطالعات آزمایشگاهی مشخص شده است که این ماده توسط باکتری‌ها به اسید متابولیزه نمی‌شود. علاوه بر آن، مشخص شده که با تسهیل رمینرالیزاسیون پوسیدگی‌های اولیه فعالیت ضد پوسیدگی دارد [۱۳، ۷].

### ۶- مواد اتصال‌دهنده یا مواد قوام دهنده (*Binder agents or Colloidal binding*)

نقش این مواد در خمیردندان، حفظ پایداری و جلوگیری از جدا شدن پودر ساینده از فاز مایع می‌باشد. این مواد به خمیردندان خاصیت ویسکوالاستیسیته می‌بخشند. مواد ژل‌کننده، کلئیدهای آب‌دوست می‌باشند که در فاز آبی به خوبی توزیع می‌گردند. این مواد روی توزیع خمیردندان در دهان، کف‌کنندگی، طعم و سایر شاخصه‌های کیفی خمیردندان تأثیر می‌گذارند [۱۴].



### اجزای فعال در خمیردندان (Active ingredients)

۱- باکتریواستات‌ها: چنین ترکیباتی را باید برای جلوگیری از فعالیت باکتری‌ها در مخاط دهان اضافه نمود تا اثرش برای مدتی باقی بماند و نیز سمی و محرک نباشد، از ترکیبات مورد نظر در این زمینه، کلرهگزیدین، هگزا کلروفن، بنزونیم کلراید و دیگر ترکیبات کاتیونی هستند، متأسفانه کلرهگزیدین لکه‌های قهوه‌ای رنگی روی دندان‌ها ایجاد می‌کند [۷، ۱].

۲- غیر فعال کننده‌های آنزیم‌ها: برای جلوگیری از تبدیل قند به اسید باید آنزیم‌های مربوط را غیر فعال نمود. برای مثال، سدیم لوریل سارکوزینات می‌تواند از فعالیت آنزیم هگزوکیناز جلوگیری کند [۱۳].

۳- آنزیم‌ها: آنزیم‌هایی باید به خمیردندان‌ها اضافه شود تا در تجزیه پروتئین‌ها، نشاسته و چربی‌ها نقش داشته باشد [۱۳].

۴- اوره- نمک‌های آمونیوم: این مواد برای خنثی‌سازی اسیدهای تولید شده در دهان و یا ممانعت از تشکیل آن‌ها لازم است [۱].

۵- فلوراید‌ها: خمیردندان‌های حاوی فلوراید، نسبت به انواع بدون فلوراید برتری دارند. طبق استانداردهای بین‌المللی، میزان فلوراید در خمیردندان‌ها برابر  $0/11 - 0/1$  (ppm  $1100 - 1000$ ) معادل  $0/2$  درصد فلوراید سدیم یا  $0/4$  درصد فلوراید قلع و یا  $0/76$  درصد منوفلورو فسفات سدیم می‌باشد البته در کشورهای با اقتصاد ثابت غلظت نهایی مجاز فلوراید در خمیردندان برابر ppm  $1500$  تعیین شده است. بیشتر مواد ساینده خمیردندان‌ها نمک‌های کلسیم می‌باشند که فلئورید کلسیم هم یکی از آن‌ها است [۱۲].

سدیم منوفلئورو فسفات ( $Na_2FPO_3$ ) برای استفاده در خمیردندان‌های حاوی کربنات کلسیم توصیه می‌شود فلئوریدهای آلی از جمله فلئورید آمین‌ها خاصیت محافظت‌کننده بهتری نسبت به سدیم فلوراید دارند [۲۰، ۷]. گزارش‌های متعددی موجود است که نشان می‌دهند در خمیردندان‌های که سدیم فلوراید با مواد ساینده آن سازگاری داشته باشد، از خمیردندان با سدیم منوفلئورو فسفات، به طور وضوح، خواص ضد پوسیدگی بیشتری دارد [۱۹].

۶- کریستال‌های پتاسیم نیترات، سدیم سیترات و استرانسیم کلرید: برای مهر و موم کردن انتهای توبول‌های عاجی در رفع

نشان می‌دهند. فرمالین، سدیم بنزوات و پاراهیدروکسی بنزوات‌ها به همین منظور مورد استفاده قرار می‌گیرند. در صورتی که شرایط تولید خمیردندان مناسب باشد، نیازی به استفاده از نگه‌دارنده وجود ندارد. امروزه، تمایل به استفاده از نگه‌دارنده‌ها کاهش پیدا کرده است [۱۵].

### ۱- رنگ‌ها (Colours)

رنگ خمیردندان تأثیر بسزایی در جذب مشتری ایفا می‌نماید. رنگ‌ها به مقدار بسیار کم در فرمولاسیون‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. مصرف رنگ در خمیردندان‌های ژله‌ای، شفافیت و زیبایی خاصی به آن می‌بخشد.

گاهی اوقات برای افزایش سفیدی خمیردندان از تیتانیوم دی‌اکساید استفاده می‌شود. اخیراً از دانه میکای انکسار دهنده در خمیردندان‌های ژل موسوم به اسپارکل، برای جلب مصرف‌کنندگان، استفاده می‌گردد [۱۹].

### ۹- مواد ضد خوردگی (Corrosion Inhibitors)

در خمیردندان‌های محتوی کلسیم کربنات که عموماً دارای pH بالایی هستند، از سدیم سیلیکات به عنوان عامل ضد خوردگی تیوب‌های آلومینیومی استفاده می‌شود. بعضی از فسفات‌ها نیز خوردگی خمیردندان‌های محتوی آلومین را کاهش می‌دهند. کلروفرم و میزان بالای الکترولیت‌ها به تشدید خوردگی تیوب آلومینیومی کمک می‌کنند، در حالی که گلیسرین عامل جلوگیری‌کننده از خوردگی محسوب می‌شود [۱۶، ۹].

### ۱۱- سایر ترکیبات شیمیایی (Other chemical)

#### عناصر متفرقه

اجزای متفرقه کوچک‌تر، شامل عوامل کاهنده خوردگی تیوب، تثبیت‌کننده‌های ویسکوزیتی و عوامل ایجاد کننده رنگ خوشایند، وجود دارند. این مواد بسیار متنوع هستند. در میان آن‌ها می‌توان به قابض‌ها مانند کلرید روی، محافظت‌کننده‌ها مانند استرهای پ- هیدروکسی بنزوات، عوامل اکسیدکننده مانند پتاسیم کلرات، عوامل ضد باکتری مانند هگزا کلوفن، نگه‌دارنده‌ها مانند استانوس قلع اشاره کرد [۱۴، ۱۳، ۷].

نشود، فلوراید آن آزاد شده و هیچ اثری در حفظ و بهداشت دندان‌ها نخواهد داشت [۲۵، ۱۴، ۱].

## ۲- خمیردندان‌های ضد پلاک و ژئوپیت

بیشتر مواد ضد پلاک در استفاده دهانی مواد آنتی‌سپتیک‌ها و یا آنتی‌میکروبیال‌ها هستند که جهت ممانعت از تشکیل بیوفیلم‌ها، پرولیفراسیون باکتری‌ها و یا حذف پلاک دندان‌ها استقرار یافته و یا تغییر پاتولوژیستیتی آن‌ها استفاده می‌شوند [۸].

موادی می‌توانند در ترکیب خمیردندان‌ها به عنوان آنتی‌باکتریال و یا آنتی‌میکروبیال به کار روند که دارای دو خصوصیت ویژه باشند: با مواد و پایه خمیردندان‌ها ترکیب نشوند و فلور نرمال دهان را تغییر ندهند [۱۷].

عوامل آنتی‌پلاک ممکن است مستقیماً بر باکتری‌های پلاک اثر کنند یا باعث از هم گسیختگی پلاک شوند یا به دفع ساده‌تر و کامل‌تر پلاک حین مسواک زدن و نخ دندان زدن کمک کنند. استفاده از عوامل شیمیایی برای ارتقای بهداشت دهان مهم است، چرا که آموزش و کنترل روش‌های پلاک کنترل دستی دشوار می‌باشد، انجام آن به سختی صورت می‌گیرد، در افراد عقب‌مانده ذهنی و جسمی، انجام آن امکان‌پذیر نیست و در افرادی که انگیزه کافی ندارند، قابل استفاده نمی‌باشد [۲۷، ۲۶]. البته نباید عوامل پلاک کنترل شیمیایی را به عنوان یک درمان عام در نظر گرفت، چرا که ثابت نشده که این‌ها جایگزینی برای روش‌های روتین بهداشت دهان می‌باشند.

اما مهم‌ترین ترکیباتی که به عنوان عوامل ضد پلاک و ضد ژئوپیت در ترکیب خمیردندان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند به شرح زیر می‌باشند:

### الف) نمک‌های قلع

مشخص شده که استانوس فلوراید (SnF<sub>2</sub>)، به خصوص یون قلع آن، فعالیت ضد پوسیدگی، ضد پلاک و ضد ژئوپیت دارد [۲۸]. اما ثبات درازمدت آن در خمیردندان‌ها و دهان‌شویه‌ها مورد تردید است. با این وجود، مطالعات درازمدت نشان داده که خمیردندان‌های SnF<sub>2</sub> میزان رنگدانه‌های خارجی را افزایش می‌دهد که این به خاطر یون قلع است [۲۹، ۲۲، ۱].

حساسیت‌زدانی در خمیردندان‌های ضد حساسیت کاربرد دارند [۱].

۷- ترکیبات پیروفسفات، بی‌کربنات سدیم، تری‌کلوزان و روغن‌های عصاره‌ای [۷] (به مطالب بعدی رجوع شود).

## خمیردندان‌های درمانی

هدف این است که با توجه به تعریف خمیردندان درمانی، عناصر و یا ترکیبات مهمی را که با مقاصد درمانی و یا کاهش مشکلات دهان و دندان‌ها به خمیردندان اضافه می‌نمایند، شرح داده و در هر مورد، خمیردندان‌های تأیید شده و مطرح در بازارهای داخلی و خارجی معرفی شوند.

## ۱- خمیردندان‌های ضد پوسیدگی

مهم‌ترین عامل درمانی که در خمیردندان‌ها استفاده می‌شود، فلوراید است که به کنترل پوسیدگی کمک می‌نماید [۲۱، ۱]. مقالات مروری متعددی بر تأثیر کاهش پوسیدگی توسط خمیر دندان‌های فلورایددار تأکید کرده‌اند. کاهش ۳۷ درصد در دندان‌های شیری و ۲۴ درصد در دندان‌های دائمی گزارش شده‌اند [۲۳، ۲۲]. همچنین مطالعات متاآنالیز دیگر نشان داده‌اند که فلوراید در جلوگیری از پوسیدگی در بالغین در تمام عمر مؤثر می‌باشد [۲۴].

سطح اولیه فلوراید در ژل‌ها و خمیردندان‌های (Over the counter: OTC) که نیاز به تجویز نسخه ندارد، ۱۰۰۰-۱۱۰۰ ppm بوده و مقدار فلوراید موجود در تیوب هم بیش از ۱۲۰ mg نمی‌باشد تا ایمن باشند. اما خمیردندان‌های درمانی که نیاز به تجویز نسخه دارند، ممکن است تا ۲۶۰ mg فلوراید در یک تیوب داشته باشد [۱].

شکل‌های فلوراید به صورت OTC در بازار عبارتند از: سدیم فلوراید (NaF) ۰/۲۲ درصد با سطح ۱۱۰۰ ppm، سدیم منوفلورو فسفات ۰/۷۶ درصد با سطح ۱۰۰۰ ppm، استانوس فلوراید ۰/۴ درصد با سطح ۱۰۰۰ ppm. در محصولی به نام Extra strength aim موجود در بازار به صورت OTC، ۱۵۰۰ ppm سدیم منوفلورو فسفات وجود دارد.

سطح فلوراید فعال باید کافی بوده و در تمام عمر خمیردندان ثابت بماند. چنان که خمیردندان در مدت تعیین شده مصرف

## ب) تریکلوزان

تریکلوزان ماده‌ای غیر یونی با یک بیس فنول با طیف ضد میکروبی وسیع که اثرات جانبی مهمی ندارد، با نام تجاری Irgacare در بازار موجود است. این ماده علیه انواع مختلف از باکتری‌ها مؤثر است و هم اکنون در بسیاری از محصولات OTC آمریکا استفاده می‌شود [۲۹]. تریکلوزان با مهار آنزیم انویل - ردکتاز در باکتری‌های مستعد باعث آسیب غشای سیتوپلاسمی که منجر به نشت در باکتری و مرگ می‌شود. همچنین این ماده با ممانعت از مسیره‌های سیکلوآکسیژناز و لپوآکسیژناز می‌تواند خاصیت ضد التهابی هم داشته باشد [۸] و کنترل پلاک و سلامت پریدنتال را بهبود می‌بخشد [۳۱، ۳۰]. مروری بر مقالات نشان می‌دهد که استفاده از تریکلوزان در خمیردندان‌ها و دهان‌شویه‌ها بی‌خطر است [۳۳، ۳۲].

در خمیردندان‌ها، تریکلوزان همراه با چند ماده دیگر استفاده می‌شود از جمله سدیم فلوراید برای کنترل پوسیدگی، پلی ونیل متیل اترمالتیک اسید (PVM-MA) برای ثبات آن و پیروفسفات به عنوان ضد جرم. اضافه کردن PVM-MA باعث می‌شود تریکلوزان مدت بیشتری در دهان باقی‌ماند و اثرات ضد میکروبی آن علیه باکتری‌های پلاک افزایش یابد [۱۴، ۸]. تحقیقات بر روی ترکیبات تریکلوزان - پیروفسفات در خمیردندان‌ها نشان داده که این ماده رشد مجدد پلاک را کاهش داده و اثرات ضد جرم دارد. نتایج مطالعات نشان‌دهنده آن است که با استفاده از خمیردندان‌هایی که حاوی تریکلوزان و PVM-MA است میزان پلاک، ژنژیویت و جرم نسبت به گروه شاهد کاهش می‌یابد [۳۳].

## ج) کلرهگزیدین

کلرهگزیدین به عنوان یکی از مؤثرترین مواد ضد پلاک و ضد ژنژیویت شناخته می‌شود. کلرهگزیدین بیشتر به صورت دهان‌شویه مورد بررسی قرار گرفته و ایمنی و کارایی آن مشخص است. اما در صورت استفاده درازمدت باعث تغییر رنگ، تشکیل جرم و تغییر مزه خواهد شد. تلاش‌های اولیه برای تولید خمیردندانی که حاوی کلرهگزیدین باشد، چندان موفق نبوده است. چرا که کلرهگزیدین با دیگر اجزای خمیردندان واکنش داده و غیر فعال می‌شود [۸]. مطالعات اخیر برای تولید خمیردندان

با ثبات‌تری که حاوی کلرهگزیدین باشد، موفق‌تر بوده است، در خمیردندان‌های حاوی کلرهگزیدین نسبت به دهان‌شویه آن، تغییر رنگ، تشکیل جرم و تغییر مزه کمتر است [۲۶، ۱].

## د) بی‌کربنات سدیم

مدت‌های طولانی است که از بی‌کربنات سدیم یا جوش شیرین، که یک ماده ساینده با اثرات آنتی‌میکروبیال خوب است، در رژیم بهداشتی دهان استفاده می‌شود. بی‌کربنات سدیم هم در خمیردندان‌هایی که به فرم ژل است و هم در خمیردندان‌هایی که به فرم خمیر است، وجود دارد و گاهی هم همراه با پروکسید هیدروژن می‌باشد. در ضمن، به خاطر آن که بی‌کربنات سدیم مزه و شکل مطبوع و منشأ طبیعی دارد، مورد استقبال قرار می‌گیرد [۱].

## ه) خمیردندان‌ها با روغن یا عصاره گیاهی

یکسری از روغن‌های گیاهی که در دهان‌شویه لیستین وجود دارد، در فرمول خمیردندان‌ها هم یافت می‌شود. اطلاعات کلینیکی و لابراتواری حاکی از آن است که این محصولات در کاهش پلاک و سلامتی لثه مؤثر می‌باشند. با این وجود این محصولات مهر تأیید ADA را ندارند [۳۴، ۱].

## ۳- خمیردندان‌های ضد جرم

در بیماری‌هایی که جرم‌های بالای لثه‌ای دارند، استفاده هر روزه از خمیردندان‌های ضد جرم، برای جلوگیری از تشکیل جرم، می‌تواند سودمند باشد [۱].

خمیردندان‌های ضد جرم به گونه‌ای طراحی شده‌اند که از مینرالیزاسیون پلاک به جرم جلوگیری می‌کنند. پلاک یک ماتریکس باکتریایی دارد که مینرالیزاسیون آن از طریق ایجاد یک حالت فوق اشباع از یون‌های کلسیم و فسفات بزاق صورت می‌گیرد. برای جلوگیری از تشکیل جرم، مهار کننده‌های رشد کریستالی را به فرمول خمیردندان‌ها اضافه می‌کنند.

چندین ماده فعال به خمیردندان‌های ضد جرم اضافه شده است. به نظر می‌رسد که فعال‌ترین ماده موجود در این‌ها، هگزامتافسفات سدیم باشد که با جلوگیری از تبدیل فسفات

نظریه است که نیترات پتاسیم از طریق توبول‌های عاجی به داخل عصب نفوذ می‌کند، ممکن است یون‌های پتاسیم عصب را دیپولاریزه کند و از رپولاریزه شدن آن جلوگیری به عمل آورد و به این وسیله، مانع از فرستادن سیگنال‌های درد به مغز شود. مکانیسم اثر سایر مواد به واسطه مسدود کردن توبول‌ها می‌باشد [۳۸، ۳۹]. دیگر محصولات که حاوی سدیم کلراید و استانوس فلوراید می‌باشد، از طریق مسدود کردن توبول‌های عاجی در کاهش حساسیت دندانی مؤثر می‌باشند [۴۰، ۴۱].

چندین خمیردندان OTC از طرف ADA به منظور رفع حساسیت مورد تأیید قرار گرفته است [۱]. این خمیردندان‌ها که عوامل فعال آن‌ها نیترات پتاسیم با نام تجاری Crest، sensitivity protection، Denquel، Promise (محتوی ۲ درصد سدیم سیترات)، استرانسیم کلراید با نام تجاری Sensodyne و Thermodent (محتوی ۱۰ درصد استرانسیم کلراید) و سدیم سیترات با نام تجاری پروتکت Protect (محتوی ۲ درصد سدیم سیترات) است، وارد بازار شده‌اند [۲]. خمیردندان‌های گل‌پسند و پونه از نوع ضد حساسیت که دارای نیترات پتاسیم می‌باشند، تنها خمیردندان‌های ضد حساسیت در بین خمیردندان‌های ایرانی هستند [۴]. اخیراً محصولی با فرمولاسیون جدید که شامل ۸ درصد آرژنین، کربنات کلسیم و ۱۴۵۰ ppm فلوراید به صورت سدیم مونو فلوروفسفات می‌باشد، عرضه شده است. که با بستن توبول‌های عاجی عمل کرده و مطالعات جدید اثر مشخص این محصول را نشان داده‌اند [۴۳، ۴۲]. بر اساس تحقیقی اثر ضد حساسیت خمیردندان گل‌پسند و خمیردندان سنسودین به یک اندازه در کاهش حساسیت دندان مؤثر بوده‌اند [۳۹]. تأثیرگذاری خمیردندان‌های ضد حساسیت، یا موادی که توسط خود بیمار برای رفع حساسیت استفاده می‌شوند، نیاز به زمان دارد. بنابراین، روش شایع، استفاده توأم از عوامل سد کننده توبول‌های عاجی در مطب همراه با خمیردندان‌های ضد حساسیت در خانه است. اگر استفاده از این روش‌ها بعد از ۴ تا ۶ هفته باعث رفع حساسیت نشد، روش‌های پیشرفته و تهاجمی‌تری مانند استفاده از عوامل باندینگ و رزین‌ها، استفاده از لیزر و گذاشتن ترمیم‌های دائمی، برای پوشش سطح ریشه به کار می‌رود و در نهایت ممکن است هیچ کدام از این روش‌ها مؤثر واقع نشود و انجام درمان ریشه دندان الزامی شود [۲].

کلسیم آمورف به هیدروکسی آپاتیت، از کلسیفیکاسیون جلوگیری می‌کند. دومین ماده مؤثر این خمیردندان‌ها پیروفسفات (۳/۳-۵ درصد) است. علاوه بر آن، یک تا دو درصد Gantrez که کولیمیری از متوکسی‌اتیلن و اسید مالئیک است، خاصیت ضد جرم نسبتاً کمی ایجاد می‌کند. در ضمن کلرید روی ۲ درصد و سیترات روی ۵ درصد به تنهایی یا همراه با یکدیگر به عنوان ترکیبات ضد جرم می‌باشند [۲۷، ۲۶، ۱]. در ارزیابی ادعاهای ضد جرم خمیردندان‌ها، دندان‌پزشک باید بداند که مهم‌ترین تأثیر آن‌ها فقط بر جرم‌های بالای لثه‌ای است و جرم‌های زیر لثه‌ای را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد. همچنین، هم نمک‌های پیروفسفات و هم نمک‌های روی خصوصیات سایندگی خفیفی دارند. در بیماران که جرم بالای لثه‌ای دارند، استفاده از خمیردندان‌های ضد جرم نیاز به جرم‌گیری در مطب را کاهش می‌دهد [۱].

#### ۴- خمیردندان‌های ضد حساسیت

از آنجایی که حساسیت عاجی با توبول‌های عاجی اکسپوز شده در سطح ریشه مرتبط است، مهم‌ترین فاکتور در کاهش یا حذف حساسیت، کنترل کافی پلاک دندانی است، هرچند ازدیاد حساسیت ممکن است مانع کنترل پلاک شده و در نتیجه، یک دور باطل را ایجاد نماید. درمان شامل مسدود کردن دهانه توبول‌های عاجی است. اگر حساسیت عاجی درمان نگردد، ممکن است خود به خود خوب شود. درمان، معمولاً با آموزش کنترل پلاک به کمک خمیردندان ضد حساسیت شروع می‌شود [۵]. دو دسته از محصولات برای حل مشکلات حساسیت دندانی استفاده می‌شوند. آن‌ها که با انتقال پالس‌های عصبی تداخل می‌کنند و آن‌ها که توبول‌های عاجی را مسدود و بلوک می‌کنند [۸].

نمک‌های پتاسیم که ۲ درصد یون پتاسیم فراهم کنند، به عنوان مسدود کننده مسیر انتقال عصبی عمل می‌کنند. در مطالعات اثر آن‌ها در کاهش حساسیت‌های دندانی گزارش شده است [۳۶، ۳۵]. هر چند در مطالعات دیگری تأثیر فرمولاسیون‌های حاوی پتاسیم را مورد تردید قرار داده‌اند [۳۷]. طبق تحقیقات انجام شده، فعال‌ترین ماده در خمیردندان‌های ضد حساسیت، نیترات پتاسیم است. این ترکیب تنها ماده‌ای است که برای غیر حساس کردن عصب وجود دارد. در واقع این یک

**۵- خمیردندان‌های سفید کننده**

بررسی‌ها نشان می‌دهد که بازار خمیردندان‌هایی که برای سفید کردن یا کنترل رنگ دندان‌ها به کار می‌رود، رو به رونق است. این خمیردندان‌ها رنگ دندان‌ها را یا از طریق روش‌های مکانیکی (ساینده‌ها) و یا مکانیسم‌های شیمیایی (فعال کننده‌های سطحی یا عوامل بلیچینگ و اکسیدان) کنترل می‌کنند [۴۴، ۸، ۱]. اگر چه تصور می‌شود که ساینده‌گی این فرآورده‌ها نسبت به خمیردندان‌های معمولی بیشتر است، اما واقعیت آن است که ساینده‌گی آن‌ها در حد متوسط می‌باشد [۱]. عامل سفیدکننده در این محصولات، شامل آنزیم‌ها، پروکسید هیدروژن، پروکسید کارباماید، سدیم هگزامتافسفات و سدیم تری پلی فسفات می‌باشد [۸]. پروکسید کارباماید پس از تجزیه به اوره و پروکسید هیدروژن تبدیل می‌شود.

چیزی که باعث نگرانی است، استفاده مکرر از پروکسیدها و یا محصولات حاصل از متابولیسم آن است که می‌تواند منجر به رشد ارگانیسیم‌های مضر از جمله قارچ‌ها شده و منجر به زبان سیاه مودار گردد. علاوه بر آن، پروکسیدها ممکن است باعث آسیب به پالپ یا بافت‌های نرم گردند. تأخیر در ترمیم زخم‌ها هم عامل نگرانی است، ضمن آن‌که عوامل اکسیدان ممکن است اثرات موتاژنیک داشته باشند [۱].

**۶- خمیردندان‌های با عصاره گیاهی ( Herbal tooth paste)**

طی سالیان اخیر، سه گروه اصلی ترکیبات فنلی (خصوصاً تری‌کلوزان)، نمک‌های فلزی و عصاره‌های گیاهی، در فرمولاسیون خمیردندان استفاده شده‌اند [۴۰].

با توجه به خطرات و عوارض بالقوه ترکیبات شیمیایی موجود در خمیردندان‌ها و عدم این عوارض در ترکیبات گیاهی، محققان تلاش گسترده‌ای روی ساخت این خمیردندان‌ها آغاز کرده‌اند. از خمیردندان‌های با عصاره گیاهی که به بازار عرضه شده است می‌توان از لیستترین کولگیت (Listerin colgate) و آکوافرش (Aqua Fresh) که حاوی اسانس گیاه اکالیپتوس، ویادنت (Viadent) حاوی گیاه سانگونیارین، پارودونتاکس Parodontax حاوی گیاه بابونه و مریم‌گلی، است نام برد [۴۷-۴۵]. در حال حاضر، در بازار محصولات بهداشتی، در بین

خمیردندان‌های ایرانی، دو نوع خمیردندان گیاهی داروگر و کردند حاوی عصاره گیاهی می‌باشند و نوع خمیردندان گیاهی نسیم تنها محتوی اسانس گیاهی است

طی مطالعه‌ای، اثرات درمانی خمیردندان پارودونتاکس (Parodontax) که دارای عصاره گیاهی است، در کنترل پلاک و ژئزیویت در مقایسه با خمیردندان کلگیت رگولار ( Colgate regular) بررسی شده است، کاهش شاخص‌های پلاک و لثه‌ای در پایان مطالعه نسبت به ابتدای مطالعه در هر دو گروه شاهد و مورد آزمایش مشاهده گردیده است. محقق نتیجه گرفته است که یک خمیردندان گیاهی، با عوارض بالقوه اندک، توانایی معادل یک خمیردندان استاندارد اما با داروی شیمیایی را دارد [۴۵].

مواد ساینده در از بین بردن پلاک دندان نقش فیزیکی دارند. مواد ساینده‌ای که هم اکنون در اغلب خمیردندان‌ها استفاده می‌شوند، دارای منشأ غیر آلی (املاح مختلف کلسیم) می‌باشند اما در برخی از آن‌ها برای سفیدتر شدن دندان‌ها و یا افزایش مقاومت لثه از گیاهان دارویی زیر نیز استفاده می‌شود: ریشه گیاه *Acorus calamus* (اگیر ترکی)، گم رزین مرمکی، ریشه گیاه *Krameria triandra*، ریشه گیاه *Rumex crispus*، ساقه گیاه *Vitis vinifera* و آلزینات سدیم [۴۹، ۴۸].

**۷- خمیردندان‌های ضد بوی بد دهان:**

خمیردندان‌های حاوی تری کلوزان - کوپلیمر - سدیم فلوراید در کاهش باکتری‌های دهانی و بوی دهان و کاهش ترکیبات سولفور فرار موثر نشان داده شده‌اند [۵۱، ۵۰].

**انواع بسته‌بندی در خمیردندان****لوله (نیوب)**

این نوع از بقیه انواع بسته‌بندی در خمیردندان‌ها رایج‌تر است. از نظر جنس دیواره لوله می‌توان آن‌ها را به دو نوع فلزی و پلاستیکی چندلایه تقسیم نمود.

**(۱) لوله فلزی**

آلومینیوم رایج‌ترین فلز مورد استفاده در ساخت لوله خمیردندان‌ها است (شکل ۱) [۱۰] برای جلوگیری از واکنش مواد تشکیل شده خمیردندان با فلز آلومینیوم، معمولاً سطح داخلی لوله با یک نوع

در مجموع، لوله‌های پلاستیکی چندلایه، نفوذناپذیری بیشتری نسبت به انواع دیگر بسته‌بندی خمیردندان دارند و از این نظر، پایداری فرآورده را افزایش می‌دهند اما به دلیل آن که معمولاً لوله‌ها را از انتها به وسیله پرکن پر کرده و سپس توسط دستگاه دوخت (حرارتی یا اولتراسونیک) انتهای آن بسته می‌شود، نیاز است برای جلوگیری از آغشتگی انتهای لوله به خمیردندان (و جلوگیری از دوخت نامناسب لوله) مقداری فضای خالی در نظر گرفته شود که گاهی اوقات هوای موجود در این فضای خالی خود باعث ناپایداری محصول می‌گردد.

خمیردندان لوله‌ای ممکن است تک رنگ و یا چند رنگ هم باشد. امروزه، مکانیسم‌های متعددی برای خمیردندان‌های چند رنگ وجود دارد. در بعضی از خمیردندان‌های دو رنگ، لوله دو جداره و دهانه خروجی دوبخشی است، بنابراین، سیستم نگهداری و خروج خمیر از لوله، کاملاً از یکدیگر مستقل می‌باشد (شکل ۳) [۱۰].



شکل ۳. لوله خمیردندان دو رنگ دو جداره. دهانه دوبخشی خروجی [۱۰]

امروزه، در خمیردندان‌های دو رنگ و سه رنگ، از لوله‌های ساده استفاده می‌شود اما فرمولاسیون خمیردندان به گونه‌ای است که امکان اختلاط رنگ‌ها وجود ندارد.

### بطری

برای بسته‌بندی خمیردندان‌های ژله‌ای مایع از انواع بطری‌های کوچک استفاده می‌شود. جنس اغلب این بطری‌ها از پلی پروپیلن و جنس درپوش آن‌ها پلی اتیلن می‌باشد (شکل ۴) [۱۰].

پلیمر مخصوص پوشش داده می‌شود. این نوع بسته‌بندی، به دلیل این که بعد از پر شدن لوله از خمیردندان و هنگام بستن انتهای آن با انبرک دستگاه، به فضای خالی اضافی نیاز ندارد، فاقد هوا بوده، بنابراین، ناپایداری ناشی از وجود هوای اضافی به همراه خمیردندان به حداقل می‌رسد. اما امروزه، به دلیل عدم مقاومت لازم این نوع بسته‌بندی (در مقابل خم‌شدگی و فشردگی متناوب) و همچنین نفوذپذیری نسبی جداره آن، مصرف تدریجاً منسوخ شده است.



شکل ۱. لوله (تیوب) خمیر دندان از جنس آلومینیوم [۱۰]

### ۲) لوله پلاستیک چندلایه (لامینیت)

معمولاً جداره این نوع لوله پنج لایه می‌باشد. لایه میانی ممکن است از جنس آلومینیوم و یا نوعی پلاستیک مخصوص به نام اتیلن ونیل الکل باشد (شکل ۲) [۱۰]. در صورت آلومینیومی بودن لایه میانی، این نوع لوله در اثر فشرده شدن به شکل اولیه بر نمی‌گردد، بنابراین، هوا را به داخل، مکش نکرده و در نتیجه، پایداری خمیردندان را در بلندمدت کاهش می‌دهد [۱۰].



شکل ۲. لوله خمیر دندان از جنس پلاستیک چند لایه (لامینیت) [۱۰]

دارد (دهانه خروجی و سوپاپ انتهایی)، خمیردندان با سرعت بیشتری (نسبت به سایر انواع بسته‌بندی) آب فرمولاسیون را از دست داده و خشک می‌شود. حسن بسته‌بندی پمپی، زیبایی ظاهری و سهولت استفاده از خمیردندان است (البته اگر به دلیل سوء عملکرد پمپ، یا خشک شدن خمیر، استفاده از آن سخت‌تر نباشد). [۱۷، ۱۴].

### اثرات نامطلوب خمیردندان‌ها

در مقالات مختلف، واکنش‌های آلرژیک، به خصوص از نوع تماسی، به برخی اجزای معمول خمیردندان‌ها گزارش شده است. مهم‌ترین آلرژن‌های موجود در خمیردندان‌ها، عوامل مطبوع کننده، دترجنت‌ها و عوامل نگه‌دارنده است. این مشکلات در ۱/۵ تا ۲ درصد افراد دیده شده است. واکنش‌های ازدیاد حساسیت فوری مانند برونکواسپاسم و آسم به ندرت رخ می‌دهد [۵۳، ۵۲، ۵، ۲].

اگرچه فلوراید در ایجاد واکنش‌های آلرژیک، ضایعات شبه آکنه و استوماتیت زخمی مؤثر شناخته شده، اما ۵۰ سال است که با اطمینان خاطر استفاده می‌شود. گزارش‌هایی وجود دارد مبنی بر آن که استفاده از دترجنت سدیم لوریل سولفات باعث ضایعات دسکواماتیو مخاط دهان و افزایش جریان خون لثه‌ای می‌گردد. همچنین دترجنت‌های سدیم لوریل سولفات و کوکوامید و پروپیل بتامین می‌تواند باعث ضایعات آفتی عودکننده، و سدیم بنزوات می‌تواند باعث کهیر در اطراف دهان شود [۵۳، ۲].

نگرانی دیگری که وجود دارد، خطر فلوروزیس در کودکان است که ممکن است تا حدی ناشی از بلع خمیردندان‌های حاوی فلوراید در حین مسواک زدن باشد. استفاده نامناسب از محصولات حاوی فلوراید، می‌تواند عامل مهمی در ایجاد فلوروزیس باشد. مهم‌ترین زمان در جلوگیری از مصرف بیش از حد فلوراید در حین رویش دندان‌های قدامی دایمی است که حداکثر تا ۳ سالگی می‌باشد. ADA و انجمن دندان پزشکی اطفال آمریکا توصیه می‌کنند که در کمتر از ۳ سال میزان خمیردندان باید به اندازه یک نخود باشد. باید کودکان را تشویق کرد که از بلع عمدی خمیردندان‌های حاوی فلوراید اجتناب کنند [۵۴، ۵، ۲].



شکل ۴. بطری خمیردندان از جنس پلی پروپیلن [۱۰]



شکل ۵. نمونه‌ای از پمپ خمیردندان سه رنگ [۱۰]

سهولت استفاده از محصولات ژل مایع (ژل روان) در این نوع بسته‌بندی و امکان الصاق برچسب (لیبل) بر روی کالا، از محاسن بطری به شمار می‌آید. اما در مجموع، به دلیل محدود بودن تنوع خمیردندان‌های ژله‌ای مایع و همچنین نفوذپذیری درپوش بسته‌بندی در مقایسه با انواع لوله‌ای، این نوع ظرف برای بسته‌بندی خمیردندان کاربرد چندانی ندارد [۱۷].

### پمپ

بسته‌بندی خمیردندان در ظروف پمپی امروزه رو به افزایش است. انواع دو رنگ و چند رنگ نیز در بسته‌بندی‌های پمپی مشاهده می‌شود (شکل ۵) [۱۰]. قسمت اصلی پمپ (پمپاژ) در بعضی از انواع، فلزی و در بعضی دیگر ارتجاعی است. جنس آن‌ها ممکن است پلی‌استیرن (شفاف) یا پلی‌اتیلن باشد. در مجموع، به دلیل این‌که در این نوع بسته‌بندی دو راه تبادل با محیط خارج وجود

## معیارهای توصیه یک خمیردندان

### ۱- ساینده‌گی خمیردندان

مقدار سایش، از فاکتورهای بسیار مهم در ارزیابی یک خمیردندان است. ساینده‌گی خمیردندان بستگی به چند عامل دارد:

میزان و نوع مواد ساینده موجود در خمیردندان.

میزان غیر قابل حل بودن یا میزان حالیت مواد ساینده، که هرچه مواد ساینده خمیردندان حالیت کمتری داشته باشند، ساینده‌گی آن‌ها بیشتر است.

تکنیک مسواک زدن، اگر روش مسواک زدن غلط باشد، اثر مکانیکی مسواک نیز در ساینده‌گی نقش خواهد داشت که مجموعاً میزان اصطکاک با سطح دندان زیاد می‌شود.

میزان سختی فیلامان‌های مسواک که این تأثیر را بیشتر می‌کند. لذا بر اساس توصیه ADA مسواک با فیلامان‌های نرم (Soft) توصیه گردیده است [۲].

ADA معیاری را برای بررسی میزان ساینده‌گی خمیردندان‌ها در نظر گرفته است (بررسی به کمک مواد رادیواکتیو (شاخص) ۱۰۰ را معرفی کرده، یعنی شاخص ساینده‌گی خمیردندان (Abrasive index) ۱۰۰ می‌باشد. اگر شاخص ساینده‌گی بیشتر از ۱۰۰ باشد، ساینده‌گی خمیردندان زیاد و اگر کمتر از ۱۰۰ باشد، ساینده‌گی مطلوب را ندارد. این عدد ۱۰۰ برابر است با ۴۷۵ RDA. در مجموع، اگر شخصی جرم و پلاک زیادی داشته و یا سیگار می‌کشد، باید از خمیردندان ساینده‌تری استفاده کند و برعکس، در صورت تحلیل لثه و سایش دندان‌ها، از خمیردندان با ساینده‌گی کمتری استفاده می‌شود. همچنین، به دلیل تفاوت ساینده‌گی خمیردندان‌ها، نباید از یک نوع خمیردندان به طور مداوم استفاده کرد، چرا که اگر ساینده‌گی خمیردندان کم باشد، تجمع جرم و پلاک ایجاد خواهد شد و اگر ساینده‌گی زیاد باشد، دندان‌ها تخریب می‌شوند. با استفاده از خمیردندان‌های مختلف می‌توان این نقایص را برطرف کرد [۱، ۲].

### ۲- میزان فلوراید و نوع آن

میزان فلوراید موجود در خمیردندان در افراد بزرگسال باید ۱۱۰۰ ppm تا ۱۰۰۰ باشد، در کودکان زیر ۶ سال، به دلیل این‌که ممکن است خمیردندان را قورت دهند، بهتر است از

خمیردندان‌های با میزان کمتر فلوراید، یعنی حدود ۵۵۰ ppm استفاده شود [۵۵].

بر اساس تحقیق به عمل آمده توسط نوربخش و همکاران [۱۹] تعدادی از خمیردندان‌های رایج ایرانی از حیث میزان فلوراید موجود در آن‌ها و مقدار آزادسازی آن در حضور بزاق مصنوعی با خمیردندان نمونه خارجی استاندارد (کرست) مورد مقایسه قرار گرفتند که در منابع مختلف از جمله ADA حداقل و حداکثر میزان فلوراید مطلوب خمیردندان ppm ۳۰۰۰-۵۰۰ ذکر شده است. بنابراین، خمیردندان‌های ایرانی مورد مطالعه در این تحقیق همگی کمتر از حد استاندارد مطلوب دارای فلوراید می‌باشند.

دومین فاکتوری که در تحقیق فوق مدنظر بوده است و یکی از مهم‌ترین فاکتورها می‌باشد، میزان سازگاری فلوراید خمیردندان با دیگر ترکیبات موجود در خمیردندان (به ویژه ساینده‌ها) و همچنین بزاق است. در واقع، منظور از تعیین سازگاری، مشخص کردن میزان یون فلوراید آزاد ( $F^-$ ) می‌باشد که توانایی القای اثرات مفید فلوراید را داشته باشد [۱۹، ۱۸]. در میزان سازگاری یون فلوراید با دیگر ترکیبات دو عامل دخالت دارد: ۱- نوع ترکیب فلوراید و ۲- نوع ترکیب ماده ساینده خمیردندان.

نوع ترکیب فلوراید موجود در خمیردندان در درصد آزادسازی فلوراید نقش دارد. در این مورد مطالعات مختلف انجام شده دارای نتایج متناقض بوده‌اند، برخی محققین سدیم فلوراید (NaF) و برخی دیگر مونوفلوروفسفات را به عنوان بهترین ترکیب معرفی نموده‌اند.

### مدت زمان اثربخشی فلوراید پس از استعمال خمیردندان:

طبیعی بود که پزشکان در حال مطالعه روی اثرات خمیردندان‌های فلورایددار به تداوم اثر ضد پوسیدگی آن‌ها توجه کنند. Koch [۵۶] افزایش پوسیدگی را در کودکان پس از قطع مصرف خمیردندان سدیم فلوراید پی‌گیری کرد و اثر پیش‌گیری‌کننده مداوم و پایداری را نیافت. اما Hargreaves و Chester [۵۷] در پی آزمایش در جزیره اسکاتلند، اثر طولانی خمیردندان‌ها را مشاهده کردند. Ashley و همکاران [۵۸] نیز مشاهده‌کننده این اثر بودند. شاید جالب توجه باشد که هر دو



باعث فلوروزیس نشود، مشخص نیست؛ اما حد آستانه فلوراید برای ایجاد فلوروزیس  $0.5-0.7 \text{ mg/kg/day}$  حدس زده می‌شود[۱].

مطالعه‌ای در آمریکا بین سه گروه کودکان ۱۶ تا ۴۰ ماهه از سه منطقه، که در دو منطقه آب حاوی فلوراید کم و در منطقه دیگر فلوراید آب آشامیدنی در حد اپتیمم بود، انجام شد. نتیجه به دست آمده نشان داد جذب فلوراید در کودکان هر سه منطقه تفاوت محسوسی ندارد. اما در مناطقی که فلوراید آب آشامیدنی کم بود، بخش اعظم جذب از طریق فلوراید خمیردندان‌ها صورت گرفته بود، در حالی که در مناطق با فلوراید آب اپتیمم، جذب فلوراید از غذاها و خمیردندان‌ها در یک حد بود. بنابراین، در هر دو نوع مناطق کم فلوراید و پر فلوراید، از نظر آب آشامیدنی، برای تعدیل جذب روزانه فلوراید و جلوگیری از فلوروزیس باید توجه لازم صورت گیرد[۵۹].

### ۳- میزان پاک‌کنندگی

اولین هدف از کاربرد خمیردندان، پاک کردن دندان است و اولین دلیل برای پاک کردن دندان‌ها، همان احساس آرامش و راحتی بعد از رفع گیر غذایی از لای دندان‌ها است.

در تحقیقی که شاخص‌های اساسی را در تعدادی از خمیردندان‌های رایج ایرانی در مقایسه با خمیردندان کرسنت انجام داده، از جمله یکی از شاخص‌های مورد تحقیق، اثر پاک‌کنندگی خمیردندان‌های فوق بوده است. مقدار پاک‌کنندگی بر حسب شاخص O'Leary در انتهای هفته‌های اول، سوم و ششم بررسی شده و نتایج زیر گزارش گردیده است:

در میان خمیردندان‌های ایرانی، داروگر بهترین پاک‌کنندگی را داشته و میزان پاک‌کنندگی آن در پایان هفته‌های سوم و ششم با اختلاف معنی‌داری از خمیردندان کرسنت بهتر بوده است و به ترتیب خمیردندان‌های پونه و پاره پس از داروگر بهترین پاک‌کنندگی را دارند. پاک‌کنندگی خمیردندان ساویز کمترین میزان پاک‌کنندگی را در میان ۷ نوع خمیردندان مورد تحقیق فوق داشته است[۱۹].

علت بیشتر بودن پاک‌کنندگی خمیردندان داروگر چه بود؟ اگر به عناصر تشکیل دهنده این خمیردندان توجه کنیم متوجه تفاوت عمده خمیردندان داروگر از لحاظ حضور ترکیبات دترجنت جدید

آزمایش مذکور در مورد خمیردندان‌های حاوی سدیم منوفلوروفسفات بوده که با نوع فلوراید آزاد متفاوت است. زمانی که انواع دیگر با فلوراید‌های یونی در مقایسه با مونوفلوروفسفات مدنظر باشد، توجه بیشتری به اثرات پس از استعمال آن‌ها لازم است. آنچه که در حال حاضر روشن نیست، اهمیت این اثر و طول مدت آن است.

### رابطه میزان جذب یون فلوراید توسط مینا با میزان غلظت فلوراید خمیردندان:

جذب فلوراید در خمیردندان‌هایی که بین ۶۷۵-۱۱۰۰ ppm فلوراید دارند بسیار بیشتر از دارونما و خمیردندان‌هایی که ۲۵۰ ppm فلوراید دارند می‌باشد[۵۹]. در تحقیقی توسط فلاحی‌نژاد و معینی[۶۰]، مشخص گردید که میزان جذب فلوراید در مینا ناشی از کاربرد خمیردندان‌های دارای سدیم فلوراید (NaF) مورد بررسی بیشتر از خمیردندان‌های حاوی سدیم منوفلوروفسفات می‌باشد.

### بلع خمیردندان‌های حاوی فلوراید توسط کودکان:

در سال ۱۹۹۷ تحقیقی روی ۵۰ کودک ۳۰ ماهه در سه بخش از شمال غربی انگلستان انجام شد، بر اساس مشاهدات و گزارش‌ها، وزن خمیردندانی که برای مسواک زدن به کار می‌بردند، اندازه‌گیری شد. مقدار فلوراید باقی‌مانده در دهان بعد از مسواک زدن با خمیردندان‌های ۴۰۰ و ۱۴۵۰ ppm به دست آمد. معلوم شد که  $0.27-0.36$  میلی‌گرم از خمیردندان در دهان افراد باقی‌ماند که اگر خمیردندان ۴۰۰ ppm فلوراید داشته باشد، معادل  $0.1$  میلی‌گرم و اگر ۱۴۵۰ ppm فلوراید داشته باشد، معادل  $0.42$  میلی‌گرم فلوراید می‌باشد که مقادیر قابل توجهی است. با توجه به این‌که کودکان مقادیر نسبتاً زیادی از خمیردندان را برای مسواک زدن به کار می‌برند، بنابراین، توصیه می‌شود والدین کودکان زیر ۷ سال، خودشان مقدار کمی از خمیردندان، به اندازه یک نخود، روی مسواک آن‌ها قرار دهند تا از بلع بیش از حد نیاز فلوراید جلوگیری شود[۶۱].

### میزان جذب فلوراید از غذاها و خمیردندان‌ها

مقدار فلورایدی که اثر باکترواستاتیک داشته باشد و در عین حال

مانند سدیم ان لوریل سارکوزینات و ترکیبات آنتی‌باکتریال مانند برم کلروفن می‌شویم که طبق ادعای کارخانه سازنده، ترکیب سدیم ان لوریل سارکوزینات، ضمن پاک‌کنندگی مؤثر، از فعالیت آنزیم‌های مولد اسیدهای پوسیدگی‌زا جلوگیری می‌کند و همچنین، برم کلروفن نیز خاصیت ضد باکتریایی داشته و از فعالیت باکتری‌ها در دهان پیش‌گیری به عمل می‌آورد [۱۹]. علاوه بر این، بیشتر بودن میزان سایندگی خمیردندان داروگر نیز می‌تواند به عنوان یک فاکتور مهم در بیشتر بودن میزان پاک‌کنندگی آن مؤثر باشد. همچنین دترجنت سدیم ان لوریل سارکوزینات اخیراً به عنوان ماده‌ای مؤثر در حذف دبری‌های شل مطرح شده است که حذف این دبری‌های شل اثر مهمی در میزان پاک‌کنندگی خواهد داشت [۱۹].

#### ۴- بررسی مقایسه‌ای دیگر خصوصیات خمیردندان‌ها

خصوصیات و معیارهای دیگری چون معیار اقتصادی، طعم، علامت استاندارد و ... نیز در انتخاب خمیر دندان مناسب اهمیت دارند.

#### بررسی نمونه‌های خوبی از خمیردندان‌ها برای توصیه به بیماران:

یادآوری می‌شود که خمیردندان خوب آن است که ۹ شرط زیر را داشته باشد. این شرایط به ترتیب اهمیت و انتظار مردم بدین شرح است [۱۰]:

- ۱- اولین هدف از کاربرد خمیردندان، پاک کردن دندان است و اولین دلیل برای پاک کردن دندان، همان احساس آرامشی است که بعد از مسواک کردن به دست می‌آید [۱۹، ۱۰].
- ۲- حفظ زیبایی ظاهر دندان دومین انتظاری است که عموم از یک خمیردندان خوب دارند چرا که میل به زیبایی، یکی از غرایز ذاتی بشر است. زیبایی با بوی خوش نزدیکی دارد. چه بسا که بسیاری از مردم فقط برای آن که دهانی با بوی مطبوع داشته باشند، مسواک می‌کنند [۱۹، ۱۰].
- ۳- خمیردندان باید طعم و بوی نامطبوع دهان را از بین ببرد و بوی خوش جایگزین گرداند.

- ۴- خمیردندان باید سلامت دندان را حفظ کند.
- ۵- به صلابت و استحکام لثه و استخوان بیفزاید.
- ۶- خمیردندان حساسیت دندان‌ها را از بین ببرد.
- ۷- از تشکیل جرم روی دندان‌ها جلوگیری کند.
- ۸- بزاق را زیاد کند.
- ۹- ضد پوسیدگی باشد.

هر فردی به دندان‌پزشک مراجعه می‌کند، مایل است از زبان دندان‌پزشک بشنود کدام خمیردندان بهتر است. بنابراین، به نظر می‌رسد برای پاسخ به این سؤال باید هر فرد را جداگانه مورد بررسی قرار داد. انتظارات او را در نظر گرفت و بر اساس انتظاری که فرد دارد، خمیردندانی را به او معرفی نمود. بدین ترتیب می‌توان به این نتایج رسید:

الف - اگر فردی که مراجعه می‌کند دندان‌های خوب و سالم دارد و مخاط و لثه او نیز سالم است و مشکلی از حیث دهان و دندان ندارد، لزومی به تغییر خمیردندان مصرفی خود ندارد؛ چرا که با هر شرایطی که خمیردندان مصرفی او داشته است، دهان و دندان‌ها نسبتاً تمیز و بدون مشکل هستند. این موضوع عیناً مانند روش مسواک زدن دندان‌ها است.

ب - فردی که مراجعه می‌کند و مشکلی از لحاظ دهان و دندان دارد، باید نوع مشکل را مشخص و خمیردندانی را معرفی نمود که مشکل عمده او رفع گردد.

مثلاً فردی که با ضایعات پوسیدگی اولیه مراجعه می‌کند، مسلماً خمیردندان‌های دارای مقادیر بالاتر فلوراید را به انواع کم‌فلوراید ترجیح می‌دهیم. برای فردی که سایش دندانی دارد و دندان‌هایش حساس است، خمیردندانی که کمترین سایش را دارد توصیه می‌شود. در مورد طعم و بوی خمیردندان‌ها که مربوط به اسانس‌ها و روغن‌های ماتول و اوژنول و موادی از قبیل نعناع و امثال آن‌ها است، سلیقه افراد متفاوت است. هر سلیقه‌ای طعم و بوی خاصی را می‌پسندد و در این مورد بهتر است دندان‌پزشک نظر خود را تحمیل نکرده، از خواسته بیمار تبعیت کند. اما اگر حساسیتی مشاهده شد، دندان‌پزشک باید نسبت به معرفی خمیردندانی مناسب اقدام کند. پاک شدن دندان‌ها، معمولاً مربوط به مواد پاک‌کننده و ساینده خمیردندان است. سایندگی باید آن قدر باشد که هم دندان پاک شود و هم آسیبی به مینا نرسد. متأسفانه مقدار یا درصد ماده ساینده موجود در خمیردندان را روی

آن نمی‌نویسند. اگر کسی از زود جرم بستن دندان‌هایش ناراضی است، باید خمیردندانی ضد جرم به او معرفی کرد.

### تناوب استفاده از انواع خمیردندان

یکی از سؤالاتی که همواره بیماران از دندان‌پزشک خود دارند این است که، چه موقع خمیردندان خود را عوض نمایند؟ نظرات محققین در رابطه با استفاده متناوب از خمیردندان‌ها متناقض بوده، عده‌ای اعتقاد دارند استفاده از خمیردندان همانند استفاده از روش مسواک زدن ثابت باشد. همان طوری که بیمار یک روش مسواک زدن داشته و آن روش از نظر دندان‌پزشک مشکلی برای بیمار ایجاد نکرده و در کنترل پلاک و پوسیدگی مؤثر است، اگر خمیردندانی که شخص استفاده می‌نماید مشکلی را از نظر طعم، حساسیت و... ایجاد نکرده باشد، همواره می‌تواند از آن خمیردندان استفاده نماید [۶۰].

برعکس، عده‌ای دیگر از محققین بر این عقیده‌اند که به علت یکسان نبودن درصد میزان مواد و ترکیبات ساینده، اسانس و مواد آنتی‌باکتریال خمیردندان‌ها، بهتر است هر شخص بعد از اتمام یک تیوب خمیردندان، از خمیردندان دیگری استفاده نماید: از یک خمیردندان به طور ثابت استفاده نشود [۵، ۱].  
خمیردندان‌هایی که جنبه درمانی دارند و شخص به عنوان آنتی‌پلاک، سفید کننده و... استفاده می‌نماید بهتر است به طور متناوب استفاده شوند.

### نتیجه‌گیری

از آن‌جا که آشنایی دندان‌پزشک با ترکیب و اجزای خمیردندان‌ها، او را قادر به انتخاب و تجویز مناسب خمیردندان‌ها برای هر گروه از بیماران می‌نماید، این مطالعه با این هدف، مرور کامل بر خمیردندان‌ها، انواع آن‌ها، اجزای فعال و غیر فعال و کاربرد آن‌ها را ارائه نموده است. باید دانست مسواک زدن بدون خمیردندان سبب کاهش میزان پلاک میکروبی می‌گردد، هرچند این کاهش نسبت به مسواک زدن همراه خمیردندان کمتر است. همچنین موادی از قبیل کلرهگزیدین، سانگینارین، تری‌کلوزان، لیسترین، ستیل پیریدینیوم کلراید و مانند این‌ها که به عنوان مواد ضد میکروب و ضد پلاک معرفی شده‌اند، در پیش‌گیری از پوسیدگی و بیماری‌های پریودنتیت تأثیر چشمگیری نشان می‌دهند. خمیردندان فلورایددار در صورتی که یون آزاد فلوراید در دسترس مینا بگذارد بر خمیردندان‌های بدون فلوراید ترجیح داده می‌شود. در مورد انتخاب خمیردندان ضد حساسیت باید از بیمار کمک گرفت و آن‌چه را او خود تجربه کرده و مناسب و بی‌ضرر است توصیه کرد. معمولاً به بیماران، مخصوصاً به آن‌هایی که دندان‌هایشان حساس است توصیه می‌شود خمیردندان را بعد از مسواک کردن و نخ کشیدن به طور کامل از دهان به بیرون نریزند. و در نهایت باید به این مسأله مهم توجه کنیم که هر چند خمیردندان در حفظ سلامت دهان و دندان نقش ویژه‌ای دارد، اما تا عوامل دیگری نیز کنترل نشوند، سلامت دندان‌ها میسر نیست.

### References

1. Harris N, Garcia-Godoy F, Nathe CHN. Primary Preventive Dentistry. 7<sup>th</sup> ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall; 2008.
2. Newman MG, Takei H, Carranza FA, Klokkevold PR. Carranza's Clinical Periodontology. 10<sup>th</sup> ed. Philadelphia, PA: Saunders; 2006.
3. McDonald RE, Avery DR, Dean JA. Dentistry for the Child and Adolescent. 8<sup>th</sup> ed. St. Louis, Missouri: Mosby; 2004.
4. Najm Abadi M. History of medicine in Iran after Islam (Islam until the advent of Mughal era). Tehran: Institute of Tehran University; 1987. [In Persian].
5. Lindhe J, Lang NP, Karring TH. Clinical Periodontology and Implant Dentistry. 5<sup>th</sup> ed. Iowa: Wiley-Blackwell; 2008.
6. Venzmer G. Five thousand years of medicine. London: Macdonald and Co; 1972.
7. Hill M, Morre R. Dentifrices in dental hygiene. In: Daniel SJ, Harfst SA, editors. Mosby's dental hygiene: concepts, cases, and competencies. St. Louis, Missouri: Mosby; 2004.
8. Davies R, Scully C, Preston AJ. Dentifrices--an update. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2010; 15(6): e976-e982.
9. Wilkins EM. Clinical Practice of the Dental Hygienist. 10<sup>th</sup> ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2008.
10. Moghareh Abed A, Birang R. Oral & Dental hygienic products. 1<sup>st</sup> ed. Isfahan: Medical sciences university of Isfahan; 2010.

11. Daniel SJ, Harfst SA. *Mosby's Dental Hygiene Concepts, Cases and Competencies*. 2<sup>nd</sup> ed. St. Louis: Mosby; 2002.
12. Craig R, Powers JM, Powers J. *Restorative Dental Materials*. 11<sup>th</sup> ed. St. Louis, Missouri: Mosby; 2001.
13. Ebadifar A, Naghibi A, Valaie N, Ramezani GH, Sadat Mansori S. Comparing the three color pounehh tooth paste with the conventional one in preventing the formation of the microbial plaque . *J Dent Med Tehran Univ Med Sci* 2008; 21(2): 140-4.
14. Harry RG, Rieger MM. *Harry's Cosmeticology* . 8<sup>th</sup> ed. New York, NY: Chemical Publishing Company; 2000.
15. Gladwin MA, Gladwin M. *Clinical Aspects of Dental Materials: Theory, Practice, and Cases*. 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2008.
16. Lutz F, Imfeld T. Advances in abrasive technology--prophylaxis pastes. *Compend Contin Educ Dent* 2002; 23(1): 61-4.
17. Poucher WA. *Poucher's Perfumes, Cosmetics and Soaps*. 9<sup>th</sup> ed. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers; 1996.
18. Iramloo B, Dakami S. Dentifrice Ingredients. *Journal of Medication and Treatment* 1993; 42(112).
19. Nour Bakhsh N, Amidi I, Mombini H, Mohajerin M. Basic criteria of iranian commercial toothpastes and an ada approved brand. *J Res Med Sci* 2003; 8(1): 20-4.
20. Bentley EM, Ellwood RP, Davies RM. Fluoride ingestion from toothpaste by young children. *Br Dent J* 1999; 186(9): 460-2.
21. Fani M, Kohan Teb G. A study of antibacterial efficacy of Iranian toothpastes. [Thesis]. Shiraz: University of Shiraz; 1999.
22. Twetman S, Axelsson S, Dahlgren H, Holm AK, Kallestal C, Lagerlof F, et al. Caries-preventive effect of fluoride toothpaste: a systematic review. *Acta Odontol Scand* 2003; 61(6): 347-55.
23. Marinho VC, Higgins JP, Sheiham A, Logan S. Combinations of topical fluoride (toothpastes, mouthrinses, gels, varnishes) versus single topical fluoride for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2004; (1): CD002781.
24. Griffin SO, Regnier E, Griffin PM, Huntley V. Effectiveness of fluoride in preventing caries in adults. *J Dent Res* 2007; 86(5): 410-5.
25. Lindhe J, Axelsson P. The effect of controlled oral hygiene and topical fluoride application on caries and gingivitis in Swedish schoolchildren. *Community Dent Oral Epidemiol* 1973; 1(1): 9-16.
26. Forward GC. Role of toothpastes in the cleaning of teeth. *Int Dent J* 1991; 41(3): 164-70.
27. Davies RM, Ellwood RP, Volpe AR, Petrone ME. Supragingival calculus and periodontal disease. *Periodontol* 2000 1997; 15: 74-83.
28. Paraskevas S, van der Weijden GA. A review of the effects of stannous fluoride on gingivitis. *J Clin Periodontol* 2006; 33(1): 1-13.
29. Garcia-Godoy F. Triclosan/copolymer dentifrices: A new technology for the control of plaque and gingivitis. *Am J Dent* 1989; 2: 183.
30. Davies RM, Ellwood RP, Davies GM. The effectiveness of a toothpaste containing triclosan and polyvinyl-methyl ether maleic acid copolymer in improving plaque control and gingival health: a systematic review. *J Clin Periodontol* 2004; 31(12): 1029-33.
31. Gunsolley JC. A meta-analysis of six-month studies of antiplaque and antigingivitis agents. *J Am Dent Assoc* 2006; 137(12): 1649-57.
32. Svaton B, Saxton CA, Rolla G, van der Ouderaa F. One-year study of the efficacy of a dentifrice containing zinc citrate and triclosan to maintain gingival health. *Scand J Dent Res* 1989; 97(3): 242-6.
33. Moran J, Addy M, Newcombe R. Comparison of the effect of toothpastes containing enzymes or antimicrobial compounds with a conventional fluoride toothpaste on the development of plaque and gingivitis. *J Clin Periodontol* 1989; 16(5): 295-9.
34. Rosin M, Kramer A, Bradtke D, Richter G, Kocher T. The effect of a SCN-/H2O2 toothpaste compared to a commercially available triclosan-containing toothpaste on oral hygiene and gingival health -- a 6-month home-use study. *J Clin Periodontol* 2002; 29(12): 1086-91.
35. Schiff T, Dos SM, Laffi S, Yoshioka M, Baines E, Brasil KD, et al. Efficacy of a dentifrice containing 5% potassium nitrate and 1500 PPM sodium monofluorophosphate in a precipitated calcium carbonate base on dentinal hypersensitivity. *J Clin Dent* 1998; 9(1): 22-5.
36. Hu D, Zhang YP, Chaknis P, Petrone ME, Volpe AR, DeVizio W. Comparative investigation of the desensitizing efficacy of a new dentifrice containing 5.5% potassium citrate: an eight-week clinical study. *J Clin Dent* 2004; 15(1): 6-10.
37. Poulsen S, Errboe M, Lescay MY, Glennly AM. Potassium containing toothpastes for dentine hypersensitivity. *Cochrane Database Syst Rev* 2006; (3): CD001476.

38. Mofid R, Fathieh AR, Zamiri M, Eshghi B. Effect of two Iranian toothpastes (nasim & pooneh) with and FDA - approved toothpaste (crest regular) to reduce gingivitis and plaque. *J Dent Sch* 2005; 23(2): 304-12.
39. Samyari H, Asanpoor Farzandi F. Clinical study of toothpaste GolPasand desensitizing agent (toothpaste for sensitive teeth) and compared with foreign. *Daneshvar Medicine* 2005; 13(60): 23-8.
40. Thrash WJ, Dodds MW, Jones DL. The effect of stannous fluoride on dentinal hypersensitivity. *Int Dent J* 1994; 44(1 Suppl 1): 107-18.
41. Schiff T, Saletta L, Baker RA, Winston JL, He T. Desensitizing effect of a stabilized stannous fluoride/Sodium hexametaphosphate dentifrice. *Compend Contin Educ Dent* 2005; 26(9 Suppl 1): 35-40.
42. Ayad F, Ayad N, Delgado E, Zhang YP, DeVizio W, Cummins D, et al. Comparing the efficacy in providing instant relief of dentin hypersensitivity of a new toothpaste containing 8.0% arginine, calcium carbonate, and 1450 ppm fluoride to a benchmark desensitizing toothpaste containing 2% potassium ion and 1450 ppm fluoride, and to a control toothpaste with 1450 ppm fluoride: a three-day clinical study in Mississauga, Canada. *J Clin Dent* 2009; 20(4): 115-22.
43. Docimo R, Montesani L, Maturo P, Costacurta M, Bartolino M, Zhang YP, et al. Comparing the efficacy in reducing dentin hypersensitivity of a new toothpaste containing 8.0% arginine, calcium carbonate, and 1450 ppm fluoride to a benchmark commercial desensitizing toothpaste containing 2% potassium ion: an eight-week clinical study in Rome, Italy. *J Clin Dent* 2009; 20(4): 137-43.
44. Sharif N, MacDonald E, Hughes J, Newcombe RG, Addy M. The chemical stain removal properties of 'whitening' toothpaste products: studies in vitro. *Br Dent J* 2000; 188(11): 620-4.
45. PoorIslami G. Study of a Herbal tooth paste's effect on plaque control and gingivitis in 13-17 years old boys [Thesis]. Mashhad: Medical University of Mashhad; 1998.
46. Marsh PD. Dentifrices containing new agents for the control of plaque and gingivitis: microbiological aspects. *J Clin Periodontol* 1991; 18(6): 462-7.
47. Gazi MI, Davies TJ, al-Bagieh N, Cox SW. The immediate- and medium-term effects of Meswak on the composition of mixed saliva. *J Clin Periodontol* 1992; 19(2): 113-7.
48. Khoshkho Nejad A, Tarighi P. Comparing effect of anti tartar Pooneh toothpaste and Crest toothpaste with conventional Pooneh toothpaste on patients referring to periodontology school of Tehran university [Thesis]. Tehran: Dental School of Medical University of Tehran; 2007.
49. Said HM. *Hamdard Pharmacopoeia of Eastern Medicine*. Karachi: Hamdard National foundation; 1970.
50. Hu D, Zhang YP, Petrone M, Volpe AR, DeVizio W, Giniger M. Clinical effectiveness of a triclosan/copolymer/sodium fluoride dentifrice in controlling oral malodor: a 3-week clinical trial. *Oral Dis* 2005; 11(Suppl 1): 51-3.
51. Niles HP, Hunter C, Vazquez J, Williams MI, Cummins D. The clinical comparison of a triclosan/copolymer/fluoride dentifrice vs a breath-freshening dentifrice in reducing breath odor overnight: A crossover study. *Oral Dis* 2005; 11(Suppl 1): 54-6.
52. Francalanci S, Sertoli A, Giorgini S, Pigatto P, Santucci B, Valsecchi R. Multicentre study of allergic contact cheilitis from toothpastes. *Contact Dermatitis* 2000; 43(4): 216-22.
53. dos Santos MA, Santos Galvao CE, Morato CF. Menthol-induced asthma: a case report. *J Investig Allergol Clin Immunol* 2001; 11(1): 56-8.
54. Hong L, Levy SM, Broffitt B, Warren JJ, Kanellis MJ, Wefel JS, et al. Timing of fluoride intake in relation to development of fluorosis on maxillary central incisors. *Community Dent Oral Epidemiol* 2006; 34(4): 299-309.
55. Meyer-Lueckel H, Bitter K, Khorrami G, Kielbassa AM, Paris S. Relationship of caries and fluorosis in adolescents from high- and low-fluoride areas in Iran. *Community Dent Health* 2011; 28(3): 248-52.
56. Koch G. Long-term study of effect of supervised toothbrushing with a sodium fluoride dentifrice. *Caries Res* 1970; 4(2): 149-57.
57. Hargreaves JA, Chester CG. Persistence of effect from a monofluorophosphate dentifrice. *Caries Res* 1976; 10: 140.
58. Ashley FP, Naylor MN, Emslie RD. Stannous fluoride and sodium monofluorophosphate dentifrices. Clinical testing in London school children--radiological findings. *Br Dent J* 1969; 127(3): 125-8.
59. Rojas-Sanchez F, Kelly SA, Drake KM, Eckert GJ, Stookey GK, Dunipace AJ. Fluoride intake from foods, beverages and dentifrice by young children in communities with negligibly and optimally fluoridated water: a pilot study. *Community Dent Oral Epidemiol* 1999; 27(4): 288-97.
60. Falahnezhad M, Moeini P. An in vitro evaluation of fluorid uptake level of two Iranian toothpastes. *J Dent Sch* 2001; 19(2): 140-7.
61. Bentley EM, Ellwood RP, Davies RM. Fluoride ingestion from toothpaste by young children. *Br Dent J* 1999; 186(9): 460-2.

## Toothpastes: A review of types, ingredients and possible side effects

Ahmad Moghare abed, Peyman Zia\*, Jaber Yaghini, Banafsheh Pourmoradi

### Abstract

**Introduction:** *Toothpastes are one of the most widely sold and used dental products, with their use as one of the most popular oral hygiene behaviors in developed countries. A large variety of toothpastes are available on the market for different purpose, making it difficult for patients to select appropriate ones and for clinicians to prescribe the most useful one. This review provides details on the ingredients of toothpastes and their clinical use, trying to assist oral care practitioners in recommending appropriate toothpastes to their patients based on their individual needs.*

**Review Report:** *This review was carried out by running a search in various databases, including references books, PubMed, ISI Web of Science and Google search engine from 1973 to 2011 using the terms toothpastes, Periodontics and dental plaque.*

**Results:** *There are large varieties of toothpastes for different purposes: caries prevention, gingivitis prevention, anti-calculus, dentin hypersensitivity prevention and for tooth whitening, with a wide range of active and non-active ingredients, including abrasives, humectants, preservatives, thickening or binding agents, detergents, flavoring agents and therapeutic agents as fluoride, bacteriostatics, pyrophosphates, tooth desensitizing agents etc. Some studies have evaluated the effects, advantages and disadvantages of each ingredient.*

**Conclusion:** *It is absolutely necessary for dental practitioners to have a sound knowledge of chemical compositions and ingredients of toothpastes to be able to assist their patients in selecting appropriate and efficacious toothpastes.*

**Key words:** *Dental plaque, Periodontics, Toothpaste.*

**Received:** 8 Jul, 2011

**Accepted:** 23 Nov, 2011

**Address:** Department of Periodontology, Dental School, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

**Email:** peyman\_zia000@yahoo.com

Journal of Isfahan Dental School 2012; 8 (2): 183-204.

## باسمه تعالی

### قابل توجه شرکت کنندگان در برنامه خودآموزی

شرکت کنندگان جهت کسب امتیاز آموزش مداوم این مقاله خودآموزی لازم است ابتدا مقاله را از سایت مجله ([www.jids.ir](http://www.jids.ir)) دانلود نموده و پس از مطالعه مقاله جهت پاسخگویی به سؤالات پرسشنامه تا تاریخ ۹۲/۴/۱ در سایت آموزش مداوم جامعه پزشکی به آدرس (<http://esfahan.ircme.ir>) مراجعه و ضمن ثبت نام در قسمت برنامه‌های غیر حضوری، جهت وارد نمودن پاسخ سؤالات خود اقدام نمایند.

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی  
معاونت آموزشی - اداره کل آموزش مداوم جامعه پزشکی  
مجوز تخصیص امتیاز آموزش مداوم به شرکت کنندگان در برنامه‌های خودآموزی

سلام علیکم

احتراماً، بازگشت به مجوز شماره ۳/۸۷۲/د مورخ ۹۱/۴/۱ در مورد تخصیص امتیاز به مقاله «خمیردندان: مروری بر انواع، اجزای تشکیل دهنده و عوارض احتمالی آن‌ها» به استحضار می‌رساند که اعطای ۱ امتیاز آموزش مداوم به دندان‌پزشکان عمومی و کلیه متخصصین رشته‌های دندان پزشکی به عنوان شرکت در برنامه خودآموزی (موضوع نوع پنجم بند ۵ ماده ۳ ضوابط اجرای برنامه‌ها) مورد تأیید می‌باشد. این مجوز از زمان صدور به مدت یک سال اعتبار دارد.

کد برنامه: ۵۵۲۲۱۹۱۰۱

کد سازمان برگزار کننده: ۲۲۱۱۱