

بررسی غلظت کلی و محلول فلوراید چند نوع خمیر دندان مصرفی در بازار ایران

دکتر ترانه موحد^۱، دکتر حسین باقری^۲، دکتر محبوبه دهقانی^{۳*}، دکتر مهدی پور تقی^۴، زبایا شیرخانی کلاگری^۵

۱- استادیار و متخصص دندانپزشکی کودکان، مرکز تحقیقات مواد دندانی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

۲- استادیار مواد دندانی، مرکز تحقیقات مواد دندانی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

۳- استادیار و متخصص ارتودنسی، مرکز تحقیقات دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

۴- دندانپزشک، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

۵- کارشناس آمار، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

وصول مقاله: ۹۸/۲/۲۲ پذیرش مقاله: ۹۷/۱۲/۱۹ اصلاح نهایی: ۹۷/۱۰/۹

Evaluation of the total and soluble fluoride concentration of toothpastes available in the Iranian market

Taraneh Movahhed¹, Hossein Bagheri², Mahboobe Dehghani^{3*}, Mahdi Pourtaghi⁴, Ziba shirkhanikelagari⁵

1-Assistant professor, Pediatric dentistry Dept, Dental Materials Research Center, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

2-Assistant professor, Dental materials dept, Dental Materials Research Center, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

3-Assistant Professor, Orthodontics dept, Dental Research Center, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

4-Dentist, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

5-Msc of Statistic, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

Received: 31 June 2019; Accepted: 12 May 2019

Abstract:

Background and aim: Using fluoridated toothpaste is one of the effective preventive methods of dental caries. The aim of this study was to evaluate the total and soluble fluoride concentration in different toothpastes available in the Iranian market.

Material and methods: In this study, total and soluble fluoride concentration of eight brands of Iranian and five brands of non-Iranian toothpastes were measured. The samples were extracted from top and bottom end of each tube. Then they were mixed until homogenous suspension was achieved. Total and soluble concentration of fluoride ion was measured by potentiometer. To compare results of total and soluble fluoride concentration in the top and bottom of each tube and results between domestic and foreign toothpastes, the Mann-Whitney test was used.

Results: A total of 13 toothpastes were tested, of which five products were for children and eight products were for adults. Eleven toothpastes (84.6%) had Sodium Monofluorophosphate agent.

Among adult toothpastes, only ABC and Signal toothpastes had international standard range of fluoride concentration and the total fluoride concentration was near to the amount printed on the tube.

Among Iranian Children toothpastes, just in Ferris brand, the total fluoride concentration was in the standard range, while in other brands, the fluoride concentrations were higher than international standard level. None of Iranian children toothpastes had the total fluoride concentration same as what printed on the tube.

Conclusions: It seems, more serious supervision and accurate quality control on the concentration of fluoride in toothpastes is required. If soluble fluoride concentration is printed on toothpaste tube, it helps to select the right toothpaste.

Key words: Toothpaste; fluoride; preventive dentistry, dental caries

*Corresponding Author: dehghanimm@mums.ac.ir

J Res Dent Sci. 2019; 16 (2) :117-126.

خلاصه:

سابقه و هدف: یکی از روش‌های موثر در پیشگیری از پوسیدگی دندان استفاده از خمیردننهای فلورایددار است. هدف این مطالعه اندازه گیری میزان غلظت کلی و محلول فلوراید چند نوع خمیردندان موجود در بازار مصرفی ایران می‌باشد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه غلظت کلی و محلول فلوراید در ۸ نوع خمیردندان داخلی و ۵ نوع خارجی اندازه گیری شد.

نمونه‌ها از ابتدا و انتهای هر تیوب تهیه شد و پس از تهیه سوسپانسیونی یکنواخت، غلظت کلی و محلول فلوراید توسط دستگاه پتانسیومتر اندازه‌گیری شد. غلظت فلوراید کلی و محلول در ابتدا و انتهای هر تیوب و در خمیردننهای داخلی و خارجی با آزمون Mann-Whitney مقایسه شدند.

یافته‌ها: از ۱۳ خمیردندان مورد آزمایش، ۵ خمیردندان مربوط به اطفال و ۸ خمیردندان مربوط به بزرگسالان بود. ۱۱ خمیردندان (۴۶درصد) ترکیب فلورایدشان از نوع مونوفلورو فسفات بود. در خمیردننهای بزرگسال، تنها در خمیردندان داخلی آب.ث. و خارجی Signal مقدار مورد تایید غلظت کلی فلوراید بین المللی وجود داشت و نیز میزان غلظت کلی فلوراید آنها به میزان ثبت شده روی تیوب نزدیک بود. در بین خمیردننهای اطفال ایرانی، تنها در خمیردندان فریس میزان غلظت کلی فلوراید در محدوده استاندارد بود و در سایر انواع، غلظت فلوراید بالاتر از میزان استاندارد بین المللی بود. در هیچ یک از خمیردننهای اطفال ایرانی میزان غلظت کلی فلوراید با میزان ثبت شده روی تیوب سازگار نبود.

نتیجه گیری: به نظر می‌سد نیاز به کنترل کیفی دقیق تر میزان غلظت فلوراید خمیردننهای وجود دارد. چنانچه غلظت فلوراید محلول نیز روی تیوب ثبت گردد به انتخاب خمیردندان مناسب کمک بیشتری می‌نماید.

کلمات کلیدی: خمیردندان؛ فلوراید؛ دندانپزشکی پیشگیری، پوسیدگی دندانی

مقدمة:

محلول مانند منوفلوروفسفات فلوراید و یا سدیم فلوراید دارد.^(۴,۵)

در ترکیبات فلورایددار، بخشی از فلوراید که قابل حل بوده و در براق آزاد می‌شود با روند پیشرفت دمینرالیزاسیون تداخل می‌کند و دمینرالیزاسیون عاج و مینا را افزایش می‌دهد، از این رو منجر به توقف یا کاهش پوسیدگی می‌گردد.^(۶) از طرفی در کنار این خاصیت ارزشمند، مصرف بیش از حد مجاز آن می‌تواند خطرناک باشد.^(۷) به طوری که مصرف حاد دوزهای بالا و یا مصرف طولانی مدت دوزهای پایین یون فلوراید می‌تواند عوارض مختلفی را همچون فلوروزیس دندانی و استخوانی، التهاب حاد معده، و اختلالات کلیه به دنبال داشته باشد.^(۸,۹) لذا برطبق استانداردهای بین المللی میزان فلوراید در خمیردندان‌های بزرگسالان باید برابر ۱۰۰۰ ppm معادل ۰/۰۲ درصد فلوراید سدیم، یا ۰/۴ درصد فلوراید قلع و یا ۰/۷۶ درصد منو فلورو فسفات سدیم باشد.^(۱۰) اکثر خمیر

امروزه فلوراید به عنوان موثرترین ماده در افزایش مقاومت مینای دندان در برابر پوسیدگی شناخته می‌شود. ثابت شده که استفاده مکرر فلوراید تاثیر قابل توجهی در کنترل و پیشگیری از پوسیدگی دندان در کودکان و بزرگسالان دارد.^(۱۱) یکی از متداول‌ترین راههای استفاده از فلوراید جهت کاهش پوسیدگی دندانی، کاربرد آن از طریق خمیردندان است.

همان‌گونه که کاربرد موضعی ماده درمانی فلوراید در پیشگیری از ایجاد ضایعه جدید موثر است، در توقف یا حداقل کند کردن روند پیشروی ضایعات فعال حفره دار و دمینرالیزاسیون ضایعات اولیه نیز تاثیر دارد.^(۱۲) مطالعه Jenkins و همکاران نشان دادند کاهش کلی فراوانی پوسیدگی در بریتانیا و دیگر کشورهای پیشرفتنه تا اندازه‌ی زیادی مربوط به کاربرد گستردگی خمیردننهای فلورایددار است.^(۱۳) یک خمیردندان فلورایددار برای پیشگیری موفق از پوسیدگی نیاز به میزان کافی فلوراید

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر از نوع آزمایشگاهی بوده و روش کار آن به تصویب شورای پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد رسیده و مراحل انجام آن تحت ناظارت آن دانشگاه انجام شده است. در این مطالعه، غلظت کلی فلوراید (مجموع فلوراید قابل حل و فلوراید غیر قابل حل که به وسیله‌ی مواد ساینده خمیر دندان غیر فعال شده) و غلظت فلوراید قابل حل (فلوراید در ترکیب با منوفسفات فلوراید و سدیم فلوراید که در بzac آزاد می‌شود و اثر ضد پوسیدگی دارد) در ۱۳ نوع خمیر دندان رایج در بازار مصرف ایران مورد بررسی قرار گرفت. ۸ نوع از خمیر دندان‌ها، ساخت داخل و ۵ نوع آنها خارجی بودند. ۵ نمونه از خمیر دندان‌ها مخصوص اطفال و ۸ مدل دیگر مختص بزرگسالان بود. مشخصات کلی این خمیر دندان‌ها همراه با نوع فلوراید موجود در آنها در جدول صفحه بعد ذکر شده است. خمیر دندان‌های حاوی سفید کننده یا خمیر دندان‌هایی که حاوی ترکیبات گیاهی بودند وارد مطالعه نشدند.

در این مطالعه برای اطمینان از پایایی و اعتبار اندازه‌گیری‌ها از الکترود مخصوص یون فلوراید استفاده شد که ابتدا توسط محلول‌های فلوراید در غلظت‌های ۱۰۰، ۱۰، ۱ و ۰۰۰ ppm کالیبره شدند. برای هر نوع خمیر دندان مورد آزمایش تعیین مقدار یون فلوراید در حالت کلی (مجموع محلول و غیر محلول) و محلول، دو بار به صورت نمونه ابتدای تیوب و انتهای تیوب اندازه‌گیری شد و میانگین آن محاسبه شده و سپس نتایج مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفتند. در خمیر دندان‌ها یون فلوراید معمولاً بصورت یون فلوراید آزاد یعنی نمک فلوراید سدیم (NaF) و یا به صورت یون کمپلکس شده، یعنی به صورت نمک سدیم مونو فلوئوروفسفات گیری میزان یون فلوراید در خمیر دندان‌ها مختلف بسته به اینکه یون فلوراید به صورت چه ملحی در آن وجود داشت از روش اختصاصی مربوطه استفاده گردید.

دندانهایی که در داروخانه‌ها بدون نسخه دندانپزشک به فروش می‌رسند بین ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ ppm فلوراید دارند.^(۹) همچنین در کودکان زیر ۶ سال با توجه به خطر فلوروزیس توصیه به استفاده از غلظت‌های کمتر از ۱۰۰۰ ppm شده است.^(۱۰)

فلوراید موجود در هر خمیر دندان به دو صورت محلول و غیر محلول است. غلظت کلی فلوراید خمیر دندان شامل مجموع غلظت فلوراید محلول و نامحلول می‌باشد. فلوراید نامحلول فلورایدی است که توسط مواد ساینده خمیر دندان غیرفعال می‌گردد. برای اثربخش بودن فلوراید در خمیر دندان‌ها مقدار کافی از آن باید به صورت محلول باشد. Hasanzadeh و همکاران که به بررسی غلظت کلی فلوراید در خمیر دندان‌ها پرداخته بودند گزارش کردند که تنها درصد کمی از خمیر دندان‌های مورد بررسی میزان غلظت فلوراید آنها در محدوده مجذب بین‌المللی قرار داشت. ضمناً در اکثر خمیر دندان‌های مورد بررسی، توزیع یون فلوراید یکنواخت نبود.^(۱۱) در مطالعه دیگری که به بررسی میزان غلظت کلی و محلول فلوراید در ۴ نوع خمیر دندان پرداخت، مشخص گردید که تنها خمیر دندان کرست ۷ میزان فلوراید مناسبی داشته و سه نوع خمیر دندان دیگر میزان فلوراید کمتر از حد استاندارد داشتند.^(۱۲) طبق مطالعه‌ای در کشور هند، در اکثر خمیر دندان‌های مورد بررسی مقدار غلظت کلی فلوراید با میزان فلوراید ثبت شده بر روی تیوب خمیر دندان متفاوت بود.^(۱۳)

با توجه به ضرورت وجود غلظت موثر و همچنین در محدوده استاندارد فلوراید در خمیر دندان‌ها، این مطالعه با هدف تعیین غلظت کلی فلوراید (Total Fluoride) و فلوراید محلول (Soluble Fluoride) در چند نوع خمیر دندان داخلی و خارجی موجود در بازار مصرف ایران و مقایسه‌ی آن با محدوده استاندارد بین‌المللی طراحی گردید.

همانند قسمت الف انجام شد تا محلول شفافی در قسمت بالای

لوله سانتریفیوژ پلاستیکی به دست آید. به ۵ میلی لیتر از

(الف) اندازه‌گیری یون فلوراید به صورت NaF در خمیردندان

مشخصات خمیردندان‌های بررسی شده در مطالعه

نوع ساینده خمیردندان	نوع فلوراید	فلوراید ثبت شده	شرکت سازنده	خمیردندان
سیلیکا هیدراته	سدیم مونوفلوروفسفات	۱۰۰۰	کندر	آب.ث.
سیلیکا	سدیم مونوفلوروفسفات	۱۰۰۰	سهامی عام کف	داروگر
دی کلسیم فسفات دی هیدرات	مونوفلوروفسفات	۱۴۵۰	پاکسان	نسیم
دی کلسیم فسفات دی هیدرات	مونوفلوروفسفات	۱۴۵۰	پاکسان	پونه
سیلیکا	سدیم مونوفلوروفسفات	۱۰۰۰	سی گل(شرکت لابراتوار اخوی)	فریس اطفال _۲
سیلیکا	سدیم فلوراید	۴۵۰	پاکشو	گلدن اطفال
سیلیکا	سدیم مونوفلوروفسفات	>۵۰۰	الهی	کومودو اطفال
سیلیکا هیدرات	سدیم مونوفلوروفسفات	نامشخص	ایران آوندفر	بس اطفال
سدیم فلوراید	سدیم فلوراید	۱۴۵۰	بونیلیور ویتنام	Close up
کلسیم کربنات- سیلیکا هیدرات- تری سدیم فسفات	سدیم مونوفلوروفسفات	۱۴۵۰	بونیلیور ویتنام	Signal _۳
کلسیم کربنات- سیلیکا	سدیم مونوفلوروفسفات	۱۰۰۰	Lion	Fresh & White
تری سدیم فسفات	سدیم مونوفلوروفسفات	نامشخص	Otto laboratory	بزرگسالان Misswake
سیلیکا	سدیم مونوفلوروفسفات	نامشخص	Otto laboratory	اطفال Misswake

محلول شفاف به دست آمده مقدار ۱/۲۵ میلی لیتر اسید کلریدریک غلیظ افزوده شد و مخلوط به مدت ۱۰ دقیقه در بن ماری ۵۰ درجه سانتی گراد حرارت داده شد. در این مرحله تمام یون فلوراید موجود در خمیردندان در اثرهیدرولیز توسط اسید آزاد شد. محلول هیدرولیز شده در دمای اتفاق سرد و با ۱/۲۵ میلی لیتر محلول سود غلیظ خنثی شد و حجم نهایی آن با آب مقطر به ۱۰ سی سی رسانده شد. به این محلول خنثی به دست آمده که یون فلوراید آن در اثر هیدرولیز آزاد گردیده است مقدار ۱۰ میلی لیتر بافر تیزاب اضافه شد و پس از مخلوط نمودن کامل، میزان پتانسیل آن با استفاده از الکترود انتخابی یون فلوراید توسط دستگاه پتانسیومتر تعیین شد.

میزان فلوراید موجود در خمیردندان پس از در نظر گرفتن میزان رقت نمونه اندازه گیری شد. میزان فلوراید کلی و محلول موجود در هر خمیردندان ثبت شد و با مقدار ثبت شده روی تیوب مقایسه گردید.

در این نوع، برای اندازه گیری میزان یون فلوراید، مقدار ۵ گرم از خمیردندان حاوی سدیم فلورید، در ۲۰ سی سی آب کاملا حل شده و پس از ۳۰ دقیقه (برای ایجاد حالت تعادل) به حجم ۵۰ سی سی رسانده شد. محلول فوق به یک لوله سانتریفیوژ پلاستیکی منتقل و به مدت یک دقیقه ور تکس گردید. سپس به مدت ۳۰ دقیقه سانتریفیوژ شد. به ۱۰ میلی لیتر بافر تیزاب اضافه شد و پس از مخلوط کردن کامل، میزان پتانسیل محلول با استفاده از الکترود انتخابی یون فلوراید توسط دستگاه پتانسیومتر تعیین گردید.

(ب) اندازه گیری یون فلوراید به صورت مونوفلورو فسفات در خمیردندان

در این روش نیز مقدار ۵ گرم از خمیردندان حاوی مونوفلورو فسفات برداشته شد و در آب حل شده و کلیه مراحل

۲ خمیرندان ترکیب فلورایدشان سدیم فلوراید و ۱۱ خمیرندان ترکیب فلورایدشان از نوع مونوفلوروفسفات بود. در مجموع ۱۳ خمیرندان مورد ارزیابی، ۳ خمیرندان فاقد میزان فلوراید ثبت شده بر روی تیوب بودند که ازین تعداد، ۱ مورد (خمیرندان بس) ساخت داخل و ۲ مورد (الخمیرندان اطفال و بزرگسالان Misswake) ساخت خارج از کشور بودند.

نتایج بررسی میزان غلظت فلوراید کلی و محلول خمیرندان‌های مورد بررسی در جداول ۱ و ۲ ذکر گردیده است. یافته‌های حاصل از مقایسه میزان فلوراید کلی خمیرندان‌های ساخت داخل و خارج با حد استاندارد بین المللی در جدول ۱ قابل مشاهده است.

یافته‌ها با کمک جداول توصیف شدند و برای مقایسه میانه غلظت فلوراید کلی و محلول در ابتداء و انتهای تیوب و مقایسه خمیرندان‌های داخلی و خارجی از آزمون Mann-Whitney استفاده گردید.

یافته‌ها

در مجموع ۱۳ خمیرندان مورد آزمایش، ۵ خمیرندان مربوط به اطفال و ۸ خمیرندان مربوط به بزرگسالان بودند. ۸ خمیرندان ساخت داخل کشور و مابقی ساخت خارج بودند.

جدول ۱: میزان اندازه‌گیری شده غلظت کلی فلوراید خمیرندان‌ها و مقایسه با استاندارد بین‌المللی و میزان ثبت شده روی تیوب

XMIRNDAN	فلوراید ابتداء	فلوراید انتهای	فلوراید تیوب ^۱	MIANGIN ^۱	استاندارد بین المللی ^۱	فلوراید ثبت شده روی تیوب ^۱	درصد اختلاف فلوراید با میزان روی تیوب ^۲
آب.ث	۱۱۷۳	۸۶۵	۱۰۱۹	۱۰۰۰-۱۵۰۰	۱۰۰۰-۱۵۰۰	۱۰۰۰	%۱/۹
داروگر	۶۶۰	۵۲۸	۵۹۴	۱۰۰۰-۱۵۰۰	۱۰۰۰-۱۵۰۰	۱۰۰۰	%۴۰/۶
نسیم	۱۰۴۱	۷۹۲	۹۱۶	۱۰۰۰-۱۵۰۰	۱۰۰۰-۱۵۰۰	۱۴۵۰	%۳۶/۸
پونه	۱۰۲۶	۹۲۴	۹۷۵	۱۰۰۰-۱۵۰۰	۱۰۰۰-۱۵۰۰	۱۴۵۰	%۳۲/۷
فریس اطفال	۱۰۲۶	۶۶۰	۸۴۳	<۱۰۰۰	<۱۰۰۰	۱۰۰۰	%۱۵/۷
گلدنست اطفال	۱۳۳۴	۶۸۹	۱۰۱۲	<۱۰۰۰	<۱۰۰۰	۴۵۰	%۱۲۴/۸
کومودو اطفال	۱۴۶۶	۷۹۲	۱۱۲۹	<۱۰۰۰	<۱۰۰۰	<۵۰۰	%۱۲۵/۸
بس اطفال	۱۲۱۷	۱۱۸۰	۱۱۹۹	نامشخص	<۱۰۰۰		
Close up	۲۸۶۰	۲۷۲۸	۲۷۹۴	۱۴۵۰	۱۰۰۰-۱۵۰۰		%۹۲/۶
Signal	۱۶۱۳	۱۱۷۳	۱۳۹۳	۱۴۵۰	۱۰۰۰-۱۵۰۰		%۳/۹
Fresh & White	۸۹۴	۶۶۰	۷۷۷	۱۰۰۰	۱۰۰۰-۱۵۰۰		%۲۲/۳
Misswake بزرگسالان	۷۳۳	۶۲۳	۶۷۸	نامشخص	۱۰۰۰-۱۵۰۰		
Misswake اطفال	۶۴۵	۴۸۴	۵۶۴	نامشخص	<۱۰۰۰		

^۱ میزان فلوراید بر حسب ppm

^۲ درصد اختلاف میانگین فلوراید اندازه‌گیری شده با مقدار فلوراید ثبت شده بر روی تیوب خمیرندان

جدول ۲: میزان غلظت فلوراید محلول خمیردندان‌ها و درصد فلوراید محلول به تفکیک انواع خمیر دندان

XMIR-DNDAN	FLUORIDE TİYOB ¹	FLUORIDE İBİTDAİ ¹	FLUORIDE ANTEHAI ¹	MİAN-GİN ¹	İSTANBARD BİN ¹	DR-CHD FLUORİD ²
آ.ب.ث.	۸۵۰	۸۲۱	۸۳۶	۱۰۰۰-۱۵۰۰	۸۲	۸۲
داروگر	۶۴۵	۲۳۴	۴۴۰	۱۰۰۰-۱۵۰۰	۷۴	۷۴
نسیم	۸۲۱	۶۶۰	۷۴۰	۱۰۰۰-۱۵۰۰	۸۰/۷	۸۰/۷
پونه	۹۵۳	۷۱۸	۸۳۶	۱۰۰۰-۱۵۰۰	۸۵/۷	۸۵/۷
فریس اطفال	۷۱۸	۵۲۰	۶۱۹	<۱۰۰۰	۷۳/۴	۷۳/۴
گلدن اطفال	۷۹۲	۳۶۶	۵۷۹	<۱۰۰۰	۵۷/۲	۵۷/۲
کومودو اطفال	۷۱۸	۵۶۸	۶۵۲	<۱۰۰۰	۸۲/۳	۸۲/۳
بس اطفال	۹۰۳	۵۸۶	۷۴۸	<۱۰۰۰	۶۲/۳	۶۲/۳
Close up	۲۴۲۰	۱۶۰۶	۲۰۱۳	۱۰۰۰-۱۵۰۰	۷۲	۷۲
Signal	۱۰۲۶	۸۰۶	۹۱۶	۱۰۰۰-۱۵۰۰	۶۵/۷	۶۵/۷
Fresh & White	۶۲۲۳	۴۸۴	۵۵۳	۱۰۰۰-۱۵۰۰	۲۱/۱	۲۱/۱
بزرگسالان Misswake	۶۴۵	۳۲۲	۴۸۴	۱۰۰۰-۱۵۰۰	۷۱/۳	۷۱/۳
اطفال Misswake	۲۹۳	۲۲۰	۲۵۶	<۱۰۰۰	۴۵/۳	۴۵/۳

¹ میزان فلوراید بر حسب ppm² میزان درصدی از غلظت فلوراید کل که به شکل فلوراید محلول بود.

خمیردندان‌ها با یکدیگر تفاوت آماری معنادار نداشتند (جدول ۳).

همچنین میزان کلی فلوراید در مجموع خمیردندان‌های داخلی با خارجی مقایسه شد که تفاوت آماری معناداری مشاهده نگردید.(جدول ۴) مقایسه میزان فلوراید محلول در مجموع خمیردندان‌های داخلی با خارجی نیز تفاوت آماری معناداری نداشت. (جدول ۴)

از میان خمیردندان‌های مورد بررسی، تنها در خمیردندان‌های آ.ب.ث. و Signal میزان غلظت فلوراید کلی محاسبه شده در آزمایشگاه نزدیک به مقادیر ثبت شده بر روی تیوب (به ترتیب ۱/۹٪ و ۳/۹٪ اختلاف) بود و در دامنه استاندارد بین المللی قرار داشت.

طبق نتایج جدول ۳، در مجموع خمیردندان‌های داخلی و خارجی، در مقایسه میزان کلی فلوراید در ابتدای تیوب خمیردندان‌های داخلی و خارجی و همچنین مقایسه در انتهای تیوب خمیردندان‌ها، تفاوت آماری معناداری نشان ندادند. همچنین میزان فلوراید محلول در ابتدای تیوب خمیردندان‌های داخلی با انواع خارجی و نیز این مقایسه در انتهای تیوب

جدول ۳: مقایسه میزان فلوراید به تفکیک ابتدا و انتهای تیوب، به تفکیک خمیردندهای تولید داخل و خارج

فلوراید	ابتدای تیوب خارجی	ابتدای تیوب داخلی	انتهای تیوب خارجی	انتهای تیوب داخلی	P value	میانگین ^۱	میانه ^۱	Min-Max ^۱
کل	انتهای تیوب داخلی	۹۷۵	۱۰۳۲/۵	۶۶-۱۱۷۳	۰/۶۸	۱۲۵۳/۵	۱۰۴/۵	۱۲۵۳-۲۸۶۰
	انتهای تیوب خارجی	۱۵۲۵	۱۲۵۳/۵	۷۳۳-۲۸۶۰		۸۷۷/۲۵	۸۲۸/۵	۵۲۸-۹۲۴
مجموع	ابتدای تیوب داخلی	۱۲۹۶	۹۱۶/۵	۶۲۳-۲۷۲۸	۰/۶۸	۱۲۹۶	۱۲۹۶/۵	۶۲۳-۲۷۲۸
	ابتدای تیوب خارجی	۸۱۷	۸۳۵/۵	۶۴۵-۹۵۳		۱۱۷۸	۸۳۵/۵	۶۲۳-۲۴۲۰
کل	انتهای تیوب داخلی	۶۰۸/۲۵	۶۸۹	۲۳۴-۸۲۱	۰/۸۸	۸۰۴/۵	۶۴۵	۳۲۲-۱۶۰۶
	انتهای تیوب خارجی	۸۰۴/۵	۶۴۵	۳۲۲-۱۶۰۶		۶۰۸/۲۵	۶۸۹	۲۳۴-۸۲۱

^۱ میزان فلوراید بر حسب ppm

جدول ۴- مقایسه میزان فلوراید کلی و محلول به تفکیک خمیردندهای تولید داخل و خارج

فلوراید	داخلی-خارجی	داخلي	خارجی	P value	میانگین ^۱	میانه ^۱	Min-Max ^۱
کل	داخلي	۸۷۶	۹۴۵	۰/۶۸	۵۹۴-۱۰۱۹	۹۴۵	۹۴۵
	خارجی	۱۴۱۰	۱۰۸۵		۶۷۸-۲۷۹۴	۱۰۸۵	۱۰۸۵
مجموع	داخلي	۷۱۳	۷۸۸	۰/۶۸	۴۴۰-۸۳۶	۷۸۸	۷۳۴/۵
	خارجی	۹۹۱/۵	۹۹۱/۵		۴۸۴-۲۰۱۳	۹۹۱/۵	۹۹۱/۵

^۱ میزان فلوراید بر حسب ppm

بحث:

یک سری مطالعات مشابه نیز در این زمینه صورت گرفته است. در مطالعه دکتر Hasanzadeh و همکاران^(۱۱) بیان شد که به غیر از خمیردندان کام اطفال، سایر ۱۴ خمیردندان ساخت داخل میانگین غلظت کلی فلورایدشان با حد استاندارد بین المللی مطابقت نداشت و کمتر از آن بود. از میان این خمیردندان‌ها انواع نسیم، داروگر و پونه با این مطالعه مشترک بودند. در مطالعه حاضر نیز مقادیر اندازه گیری شده‌ی فلوراید در خمیردندان داروگر کاملاً کمتر از حد استاندارد (ppm) بود. لازم به ذکر است که در خمیردندان‌های نسیم و پونه اگرچه مقادیر اندازه گیری شده‌ی فلوراید کمتر از ۱۵۰۰-۱۰۰۰ بود.

این مطالعه به منظور بررسی غلظت کلی فلوراید و فلوراید محلول در چند نوع خمیردنдан ساخت خارج و داخل موجود در بازار مصرف ایران و مقایسه آن با میزان فلوراید استاندارد و هم چنین میزان فلوراید ادعا شده توسط شرکت سازنده انجام گرفت. طبق نتایج، تنها در خمیردندان داخلی آ.ب.ث و خمیردندان خارجی Signal مقدار غلظت کلی فلوراید با حد استاندارد بین المللی مطابقت داشت و مقادیر فلوراید اندازه گیری شده با مقدار ثبت شده بر روی تیوب همخوانی داشت.

مناسب است، اما نیاز به وجود خمیردندان‌های با میزان بیشتر غلظت فلوراید که برای توصیه به افراد با ریسک بالای پوسیدگی احساس می‌شود.

در مطالعه Ricomini و همکارانش^(۱۴) که در سال ۲۰۱۲ در کشور بزریل بر روی ۵ خمیردندان پر فروش موجود در بازار مصرف بزریل انجام گرفت تمامی خمیردندان‌ها با حد استاندارد بین المللی مطابقت داشتند. البته هیچ‌کدام از خمیردندان‌ها در مطالعه مذکور با این مطالعه مشترک نبودند. نگاه دقیقتر به نتایج مطالعه حاضر آشکار می‌سازد که همه خمیردندان‌های اطفال تولید داخل، میانگین غلظت فلورایدشان از حد مجاز اطفال (۵۰۰-۲۵۰ ppm) بسیار بالاتر بود که نیاز به توجه بیشتر مسئولان ذیربسط دارد. در این میان، خمیردندان فریس اطفال در مقایسه با سایرین، مقدار فلوراید آن کمتر بود اگرچه باز هم بیشتر از حد مجاز اطفال بود. از میان کل خمیردندان‌های داخلی و خارجی اطفال، تنها خمیردندان Misswake مقدار فلوراید کلی آن نزدیک به حد استاندارد بین المللی بود.

طبق نتایج این مطالعه در مقایسه مجموع خمیردندان‌ها، مقدار فلوراید کلی و همچنین فلوراید محلول در خمیردندان‌های داخلی و خارجی اختلاف معنادار نداشتند. البته با مقایسه جزئی‌تر در میزان درصد فلوراید محلول هریک از خمیردندان‌ها این نکته قابل تأمل می‌شود که در خمیردندان‌های خارجی مورد بررسی، درصد فلوراید محلول در مقایسه با اکثر خمیردندان‌های داخلی پایین‌تر است به گونه‌ای که در خمیردندان‌های ایرانی نسیم، آب.ث، پونه و کومودو اطفال، بیش از ۸٪ از فلورایدشان به صورت فلوراید محلول بود. این نکته می‌تواند یکی از نکات قوت قابل اشاره در فرآیند تولید خمیردندان‌های داخلی در مقایسه با انواع خارجی باشد.

همچنین با توجه به جداول مشخص می‌شود که در همه انواع خمیردندان‌های خارجی و داخلی بررسی شده، مقدار فلوراید انتهایی تیوب بیشتر از ابتدای تیوب بود که نشانگر عدم یکنواخت بودن غلظت فلوراید در قسمتهای مختلف تیوب

حد استاندارد بود اما میزان اختلاف خیلی کم بود و تقریباً نزدیک به حد استاندارد بود (به ترتیب ۹۱۶ ppm و ۹۷۵ ppm). در آن مطالعه همچنین بیان شد که از میان ۴ خمیردندان ساخت خارج، میزان فلوراید خمیردندان Crest و Signal با حد استاندارد بین المللی مطابقت دارد.^(۱۱) در مطالعه حاضر نیز از بین خمیردندان‌های خارجی مورد بررسی، تنها در خمیردندان Signal میزان غلظت فلوراید در دامنه استاندارد قرار داشت.

در مطالعه دیگری گزارش شد که تنها خمیردندان Crest 7 میزان غلظت فلوراید کلی و محلول در حد استاندارد بین المللی دارد، در حالی که از میان ۳ خمیردندان ساخت داخل (پونه، داروگر و پاوه) میزان فلوراید در هیچ‌کدام با حد استاندارد بین المللی مطابقت نداشته و کمتر از آن بود که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد.^(۱۲) در مطالعه حاضر نیز میزان فلوراید کلی و محلول خمیردندان داروگر و پونه کمتر از حد استاندارد بین المللی بود. البته در مقایسه با نتایج مطالعه یقینی، میزان فلوراید خمیردندان پونه افزایش یافته اما هم چنان کمتر از حد استاندارد و کمتر از میزان ثبت شده بر روی تیوب بود.

در مطالعه Sebastian و همکاران^(۱۳) که در سال ۲۰۱۵ در کشور هند بر روی ۱۲ خمیردندان موجود در بازار مصرف هند انجام گرفت تنها ۲ خمیردندان با حد استاندارد بین المللی Close up با مطالعه مذکور تنها خمیردندان Close up با مطالعه ما مشترک بود که در آن غلظت فلوراید کمتر از حد استاندارد بین المللی گزارش شد، در حالی که در مطالعه حاضر غلظت فلوراید خمیردندان Close up بیشتر از حد استاندارد به دست آمد.

با توجه به اینکه افرادی که دارای ریسک بالای پوسیدگی هستند، نیاز به میزان بیشتری از فلوراید دارند، شاید بتوان برای کنترل پوسیدگی خمیردندان Close up را به آنها پیشنهاد نمود. در میان خمیردندان‌های ساخت داخل کشورها وجود اینکه خمیردندان آب.ث به دلیل داشتن میزان مطلوب غلظت فلوراید برای توصیه به افراد با ریسک کم و متوسط پوسیدگی

خمیردندان Close up که میزان فلوراید آن بالاتر از حد مجاز بود، سایر خمیردندان‌های بزرگسال مورد بررسی، فلوراید کمتر از حد مجاز داشتند، اگرچه در خمیردندان‌های نسیم و پونه، میزان فلوراید آنها اختلاف زیادی با حد استاندارد بین‌المللی نداشت.

از میان کل خمیردندان‌های داخلی و خارجی اطفال، تنها خمیردندان ایرانی فریس و خارجی Misswake مقدار فلوراید کلی آنها نزدیک به حد استاندارد بین‌المللی بود. در همه خمیردندان‌های ساخت داخل و خارج میزان فلوراید محلول بیش از ۵۰ درصد فلوراید کلی بود.

تقدیر و تشکر:

این مقاله برگرفته از پایان نامه دانشجویی دوره دکترای عمومی دندانپزشکی می‌باشد. بدین وسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد که پشتیبان مالی این مطالعه بودند تشکر و قدردانی می‌گردد.

خمیردندان است و شاید لازم باشد در فرآیند ساخت خمیردندان به یکنواخت‌سازی ماده توجه بیشتری شود. میزان فلوراید در اکثر خمیردندان‌های اطفال داخلی بیشتر از حد استاندارد بین‌المللی برای کودکان ($ppm < 1000$) بود که نیاز به توجه بیشتر دارد.

در میان خمیردندان‌های اطفال مورد بررسی تنها خمیردندان ایرانی فریس و نوع Misswake که تولید خارج از کشور است، میزان فلوراید آنها نزدیک به حد استاندارد بین‌المللی کودکان بود.

از نقاط قوت این مطالعه حذف خمیردندان‌های با پایه گیاهی و خمیردندان‌های دارای سفیدکننده از مطالعه بود چرا که این مواد ممکن است در اندازه گیری غلظت فلوراید اختلال ایجاد کنند.

پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده، انواع دیگر خمیردندان‌های موجود در بازار مصرف ایران بررسی گردد. همچنین می‌توان میزان بقای فلوراید محلول خمیردندان‌ها را با توجه به تاریخ تولید آن بررسی نمود. همچنین در مطالعات بعدی می‌توان رابطه بین ساینده‌های موجود و دیگر ترکیباتی که در خمیردندان‌های جدید اضافه شده‌اند نظری سدیم و اثر آنها بر میزان غلظت کلی و محلول فلوراید را بررسی نمود.

در رابطه با شرکت‌های سازنده خمیردندان توصیه می‌شود کنترل کیفی بهتری را در رابطه با استاندارد میزان فلوراید موجود در خمیردندان‌های تولیدیشان اعمال نمایند. مطلوب است شرکت‌های سازنده میزان غلظت فلوراید محلول را نیز بر روی تیوب ذکر نمایند تا مصرف کننده نسبت به فلوراید موثر خمیردندان آگاهی یابد.

نتیجه‌گیری:

طبق یافته‌های این مطالعه، اگر میزان حد استاندارد بین‌المللی ppm برای خمیردندان‌های بزرگسالان را مدنظر قرار دهیم ($1000-1500$ ppm)، تنها خمیردندان داخلی آب.ث و خمیردندان خارجی Signal در این محدوده قرار داشتند. به غیر از

References:

- 1-Marinho VC, Higgins JP, Sheiham A, Logan S. Fluoride toothpastes for preventing dental caries in children and adolescents. Cochrane Database Syst Rev. 2003;(1):CD002278.
- 2- Tenuta LM, Cury JA. Fluoride: its role in dentistry. *Braz Oral Res* 2010;24:9-17.
- 3- Jenkins GN. Recent changes in dental caries. *Br Med J* 1985;1297 -8.
- 4- Epstein JB, Chin EA, Jacobson JJ, Rishiraj B, Le N. The relationships among fluoride, cariogenic oral flora, and salivary flow rate during radiation therapy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998;86(3):286-92.
- 5- Hashizume LN, Lima YB, Kawaguchi Y, Cury JA. Fluoride availability and stability of Japanese dentifrices. *J Oral Sci* 2003;45(4):193-9.
- 6- Pendrys DG. Fluoride ingestion and oral health1. *Nutrition* 2001;17(11):979-80.
- 7- Fejerskov O, Thylstrup A, Larsen MJ. Clinical and structural features and possible pathogenic mechanisms of dental fluorosis. *Scand J Dent Res* 1977;85(7):510-34.
- 8- Lalumandier JA, Rozier R. The prevalence and risk factors of fluorosis among patients in a pediatric dental practice. *Pediatric Dent* 1995;17(1):19-25.
- 9- Paula M. Koenigs, PhD; Robert V. Faller, B. Fundamentals of Dentifrice: Oral Health Benefits in a Tube. [P:1-34]. Available at: <https://www.dentalcare.com/en-us/professional-education/ce-courses/ce410/overview>. 03, 15, 2019)
- 10-Wright JT, Hanson N, Ristic H, Whall CW, Estrich CG, Zentz RR. Fluoride toothpaste efficacy and safety in children younger than 6 years: a systematic review. *J Am Dent Assoc* 2014;145(2):182-9.
- 11- Hasanzadeh -Khayyat M, Khashayarmanesh Z, Masoomi Shahrabak S. Comparison of the amount of fluoride ion in domestic Iranian toothpastes with few foreign commercial brands and international standards. *J Dent Sch* 2004;22(1):26-37.
- 12- Yaghini J, Kiani S, Mortazavi S, Haghshenas B, Mogharehabed A. Assessment of available and stable fluoride in four widely-used toothpastes in the Iranian market. *J Dent Tehran Univ Med Sci* 2014;11(5):604-9.
- 13- Sebastian ST, Siddanna S. Total and Free Fluoride Concentration in Various Brands of Toothpaste Marketed in India. *J Clin Diagn Res* 2015;9(10):ZC09-12.
- 14- Ricomini Filho AP, Tenuta LM, Fernandes FS, Calvo AF, Kusano SC, Cury JA. Fluoride concentration in the top-selling Brazilian toothpastes purchased at different regions. *Braz Dent J* 2012;23(1):45-8.