Journal of
Arak University of Medical Sciences

June & July 2021. Vol 24. Issue 2

Research Paper

Comparing Enamel Microhardness in Decidous Teeth With Primary Carious Lesions After Applying Three Fluoride Containing Materials in Vitro

Puran Azadi[1], **Hamid Sarlak**[1], ***Shima Nourmohammadi**[1]

1. Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Arak University of Medical Science, Arak, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation: Azadi P, Sarlak H, Nourmohammadi Sh. [Comparing Enamel Microhardness in Decidous Teeth With Primary Carious Lesions After Applying Three Fluoride Containing Materials in Vitro (Persian)]. Journal of Arak University of Medical Sciences (JAMS). 2021; 24(2):256-267. https://doi.org/10.32598/JAMS.24.2.6175.1

https://doi.org/10.32598/JAMS.24.2.6175.1

CC BY NC

Article Info:
Received: 03 May 2020
Accepted: 29 Nov 2020
Available Online: 01 Jun 2021

Keywords:
Enamel microhardness, Fluoride, Remineralization

ABSTRACT

Background and Aim For decades, using fluoride has been introduced to prevent the development and progression of primary carious lesions. Increased surface microhardness of primary caries is among the essential factors in preventing lesion progression and cavity formation. The present study aimed to compare the microhardness changes of primary caries treated with 3 products, containing fluoride (varnish, toothpaste, & mouthwash) in dental teeth.

Methods & Materials In this study, 45 extracted human deciduous molars were used. Using a diamond-winning disc, enamel blocks with a dimension of 1 x 4 x 4 mm were prepared from the buccal surface of the teeth, i.e., healthy and without structural defects; they were mounted in acrylic self-adhesive. Initial microhardness test (Vicker's test) with a force of 300 gr and Dwell time for 15 seconds was applied on samples. Next, artificial caries with the standard solution were created in all samples and the microhardness of samples was recorded at this stage. The study samples were randomly divided into 3 groups of 15, treated with fluoride varnish, mouthwash, and toothpaste. Then, the microhardness of samples was re-measured. The mean surface microhardness was compared between the study groups by Independent Samples t-test and Bonferroni test. All analyses were performed using SPSS at the significance level of $P<0.05$.

Ethical Considerations This study was approved by the Ethics Committee of the Arak University of Medical Science (Code: IR.ARAKMU.REC.1397.264).

Results Increase in surface microhardness of primary caries in fluoride varnish group was statistically significant; in GC MI paste plus toothpaste and Oral B mouthwash was non-significant. The research samples treated by fluoride varnish had a higher surface microhardness, compared to toothpaste and mouthwash.

Conclusion According to the present research results, fluoride varnish was superior to fluoride mouthwash and toothpaste in improving the microhardness of primary dental caries.

Extended Abstract

1. Introduction

Treating deciduous teeth in children, especially at a young age when their cooperation in receiving treatment is poor, is always a challenge for dentists. Due to the different structure of deciduous teeth, compared to permanent teeth and the rapid progression of caries as a result of pulp involvement, always early and non-invasive treatment methods are of high priority to prevent caries or stop the process of caries in the early stages (Early/

* *Corresponding Author:*
Shima Nourmohammadi, PhD.
Address: Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Arak University of Medical Science, Arak, Iran.
Tel: +98 (912) 4600879
E-mail: shima.nourmohammadi@arakmu.ac.ir

White spot lesions) in children [12]. Numerous laboratory studies compared the effects of different substances on the enhancement of enamel microhardness; however, most studies were performed on permanent human or animal teeth. Deciduous enamel is different from permanent teeth concerning microscopic structure. Thus, the present study aimed to compare the effects of three fluoride-containing substances on microhardness changes in primary decay enamel of deciduous teeth artificially and under laboratory conditions.

2. Materials and Methods

In this study, 45 extracted human deciduous molars were used. The maximum storage time of the samples was less than 3 months. The collected samples were immersed in 0.1% thymol solution for 24 hours for disinfection. Using a brush with a slow handpiece, they were cleaned of any debris and washed with distilled water, and remained at room temperature until studied in normal saline solution. Using a diamond cutting disc, enamel blocks with dimensions of 1 × 4 × 4 mm were prepared from the buccal surface and mounted on Acropars self-healing acrylic. The obtained samples were divided into 3 groups of 15 (first group: treated with fluoride varnish, second group: treated with fluoride mouthwash, & the third group was treated with fluoride toothpaste) and the microhardness of each group was taken in 3 steps, as follows:

Step 1: Measure the initial microhardness of the samples

Step 2: Measure the microhardness of the samples of all three groups after causing artificial caries

Step 3: Measure the microhardness of the samples in each group after exposure to fluoride-containing materials

3. Results

Based on the present study findings, the mean microhardness (in all 3 groups), significantly decreased after artificial caries, compared to healthy enamel (P<0.05).

The mean microhardness of healthy enamel in the first group was measured to be 347 VH89 and VH37/257 after artificial rot. It was found to indicate an increase in microhardness in this group. There was a significant difference between the mean microhardness of the first and second stages of measurement as well as the second and third stages of measurement; however, there was no significant difference between the mean value of the first and third stages of measurement, highlighting the positive effect of fluoride varnish in increasing enamel remineralization. Artificial decay was to such an extent that it was not significantly different from healthy enamel (P=0.126).

In the second group, the mean microhardness of healthy enamel equaled 313.89 VH, which decreased to 254.69 VH after artificial caries; after receiving mouthwash twice a week for 3 weeks, the mean microhardness of samples increased to 268/67VH. There was a significant difference between the microhardness measured in the first and

Table 1. Mean microhardness value in the fluoride varnish group in the stages of healthy enamel, artificial decay, and fluoride varnish (VH)

Group	Mean±SD
Healthy enamel	347.85±48.98
Artificial cavity	257.37±42.87
VH	329.30±42.84

Journal of Arak University of Medical Sciences

Table 2. Mean microhardness value in the mouthwash group in the stages of healthy enamel, artificial decay, and fluoride varnish (VH)

Group	Mean±SD
Healthy enamel	313.89±43.58
Artificial cavity	254.69±56.64
Fluoride mouthwash	267.67±40.73

Journal of Arak University of Medical Sciences

Table 3. Mean microhardness value in the toothpaste group in the stages of healthy enamel, artificial decay, and fluoride varnish (VH)

Group	Mean±SD
Healthy enamel	331.45±68.44
Artificial cavity	255.90±55.78
Fluoride mouthwash	263.27±42.35

Journal of
Arak University of Medical Sciences

second, as well as first and third stages; however, despite the increase in microhardness after the effect of Oral B 0.12% mouthwash, no significant difference was observed between the microhardness measured in the second and third stages. In the third study group, measurements were performed as per the previous two groups and the average microhardness of healthy enamel was computed as 331.45 VH, which decreased to 255.90 VH after artificial caries; after using toothpaste, the average microhardness of the study samples reached 263/27VH daily for 20 days. In this group, as in the second group, there was a significant difference between the microhardness measured in the first and second, as well as first and third stages; however, despite the increase in microhardness after the effect of 0.2% GC MI Paste plus 0.2% toothpaste between the measured microhardness, there were no significant differences between the second and third stages. The effect of V-Varnish fluoride 5% on increasing the microhardness of enamel with artificial decay was significant i.e., higher than Oral B mouthwash 0.12% and GC MI Paste plus toothpaste 0.2%. Microhardness changes between toothpaste and mouthwash groups were not statistically significant.

4. Discussion

In this laboratory study, microhardness changes in the primary enamel of deciduous teeth (artificially created) were investigated after the application of V-varnish fluoride varnish, Oral B Complete mouthwash, and GC MI Paste plus toothpaste. The purpose of the demineralization and remineralization cycle in vitro is to evaluate the effectiveness of fluoride-containing compounds to protect the demineralized enamel against acid [14]. The process used in this study was a standard formula to simulate the condition of the mouth that acidic substances and the activity of cariogenic bacteria that cause the demineralization of tooth enamel and primary caries (White Spot Lesion).

Due to the desirable properties of fluoride varnish, including its simple use for young children (even before the age of one year), the small volume of the material used, reducing the possibility of swallowing and no need to maintain isolation after application on the teeth and due to the higher concentration of fluoride in the varnish than toothpaste and mouthwash, its use is recommended three times a year for children at high risk of caries or a three-course diet with 10-day intervals within a month. Also, due to the increased microhardness of enamel with primary decay after using mouthwash, it is recommended to use mouthwashes containing fluoride after the age of 6 years. According to the present study, the least improvement in microhardness was observed in the group of toothpaste. However, due to the increase in microhardness of enamel with primary decay and the use of a toothbrush with toothpaste is the most common method of plaque control and oral hygiene at home. It is also recommended to use a regular fluoride toothpaste in children after 2-3 years of age.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

This study was approved by the Ethics Committee of the Arak University of Medical Science (Code: IR.ARAKMU.REC.1397.264).

Funding

This research did not receive any grant from funding agencies in the public, commercial, or non-profit sectors.

Authors' contributions

All authors equally contributed to preparing this article.

Conflicts of interest

The authors declared no conflicts of interest.

مقاله پژوهشی

مقایسه تغییرات میکروهاردنس مینای دندان‌های شیری دچار پوسیدگی اولیه پس از کاربرد سه ماده متفاوت حاوی فلوراید (خمیر دندان، وارنیش و دهانشویه) در شرایط آزمایشگاهی

پوران آزادی[۱]، حمید سرلک[۱]، *شیما نورمحمدی[۱]

۱. گروه دندانپزشکی کودکان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران.

اطلاعات مقاله:
تاریخ دریافت: ۱۴ اردیبهشت ۱۳۹۹
تاریخ پذیرش: ۰۹ آذر ۱۳۹۹
تاریخ انتشار: ۱۱ خرداد ۱۴۰۰

چکیده

زمینه و هدف افزایش میکروهاردنس سطحی ضایعه پوسیدگی اولیه یکی از فاکتورهای مهم جهت جلوگیری از پیشرفت ضایعه و ایجاد حفره است. چندین دهه است که استفاده از فلوراید جهت پیشگیری از ایجاد و پیشرفت ضایعات پوسیدگی اولیه معرفی شده است. هدف از این مطالعه، مقایسه تغییرات میکروهاردنس ضایعات پوسیدگی اولیه درمان‌شده با سه محصول حاوی فلوراید (وارنیش، خمیر دندان و دهانشویه) در دندان‌های شیری بود.

مواد و روش‌ها در این مطالعه از ۴۵ دندان مولر شیری کشیده‌شده انسان استفاده شد. با استفاده از دیسک برنده الماسی بلوک‌های مینایی با ابعاد ۱×۴×۴ میلی‌متر از سطح باکال دندان‌ها که کاملاً سالم و فاقد نقایص ساختاری بود، تهیه و در آکریل سلفکیور مانت شدند. تست اولیه میکروهاردنس (Vicker's) با نیروی سیصد گرم و Dwell time پانزده ثانیه روی نمونه‌ها انجام شد. در مرحله بعد پوسیدگی مصنوعی با استفاده از محلول استاندارد در تمام نمونه‌ها ایجاد و میکروهاردنس نمونه‌ها نیز در این مرحله ثبت شد. نمونه‌ها که به طور تصادفی به سه گروه پانزده تایی تقسیم شده بودند، به ترتیب تحت درمان با وارنیش فلوراید، دهانشویه و خمیر دندان قرار گرفته، سپس میکروهاردنس آنها مجدداً اندازه‌گیری شد. مقدار میانگین میکروهاردنس سطحی بین سه گروه با آزمون آماری Independent t-test و بین سه مرحله با آزمون Bonferroni مقایسه شد. تمام آنالیزها با نرم‌افزار آماری SPSSنسخه 23 انجام و حد معناداری مقادیر کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد (P<۰/۰۵).

ملاحظات اخلاقی این مطالعه با کد اخلاق IR.ARAKMU.REC.1397.264 در کمیته اخلاق پژوهش دانشگاه علوم پزشکی اراک به ثبت رسیده است.

یافته‌ها افزایش میکروهاردنس سطحی ضایعه پوسیدگی اولیه در گروه وارنیش فلوراید V-Varnish در مقایسه با دو گروه دیگر، از لحاظ آماری معنادار و در گروه‌های خمیر دندان حاوی فلوراید GC MI paste plus و دهانشویه حاوی فلوراید Oral B غیرمعنادار گزارش شد. نمونه‌های درمان‌شده با وارنیش فلوراید در مقایسه با خمیر دندان و دهانشویه به طور معناداری میکروهاردنس سطحی بالاتری داشتند.

نتیجه‌گیری با توجه به نتایج مطالعه حاضر وارنیش فلوراید نسبت به کاربرد دهانشویه فلوراید و خمیر دندان در بهبود میکروهاردنس پوسیدگی‌های اولیه دندان‌های شیری بهتر عمل می‌کند.

کلیدواژه‌ها:
میکروهاردنس مینا، فلوراید، رمینرالیزاسیون

مقدمه

پوسیدگی دندان یکی از شایع‌ترین بیماری‌های مزمن جهان است [۱]. پوسیدگی دندان دارای اتیولوژی چند عاملی است و نتیجه برهم کنش فاکتورهای میکروبیال، رژیم غذایی، میزبان و زمان است [۲].

کاربرد روش‌های پیشگیرانه در جلوگیری از پیشرفت پوسیدگی کمک‌کننده بوده و از هزینه‌های درمانی می‌کاهد. از مزایای روش‌های پیشگیرانه، حفظ ساختار دندان، ارزان‌تر و در دسترس‌تر بودن و عدم نیاز به تجهیزات مختلف و گران است.

در مطالعات آزمایشگاهی و بالینی بسیاری از محصولات حاوی فلوراید موضعی نتایج مثبتی در پیشگیری از پوسیدگی

* نویسنده مسئول:
دکتر شیما نورمحمدی
نشانی: اراک، دانشگاه علوم پزشکی اراک، دانشکده دندانپزشکی، گروه دندانپزشکی کودکان.
تلفن: ۴۶۰۰۸۷۹ (۹۱۲) ۹۸+
پست الکترونیکی: shima.nourmohammadi@arakmu.ac.ir

دندان نشان داده‌اند [۳]. روند ایجاد پوسیدگی فرایندی پویا شامل چرخه‌های دمینرالیزاسیون و رمینرالیزاسیون است [۱].

در روند پوسیدگی تاج، بافت سخت دندان (مینا و سپس عاج) در اثر اسید تولیدشده توسط باکتری‌های پوسیدگی‌زا (عمدتاً استرپتوکوک موتانس) مواد معدنی کلسیم و فسفر را از دست داده و به تدریج از بین می‌روند [۴]. ضایعات پوسیدگی اولیه[1] اولین علامت بروز پوسیدگی در مینا هستند که این مرحله بسیار مهم است، زیرا با تغییر شرایط محیط اطراف این ضایعات می‌توان از پیشرفت پوسیدگی جلوگیری کرد [۵].

مستعدترین ناحیه بروز پوسیدگی در دندان‌های دائمی پیت و فیشورها با شیوع ۹۰ درصد است که از این میزان دوسوم آن در سطوح اکلوزالی رخ می‌دهد، درحالی‌که مستعدترین ناحیه بروز پوسیدگی در دندان‌های شیری سطوح صاف پروگزیمالی است. شیوع پوسیدگی اکلوزالی در دندان‌های شیری ۴۴ درصد است [۳].

در مراحل قبل از رویش دندان، جذب فلوراید موجب ورود آن به ساختار در حال تشکیل عاج و مینای دندان‌های رویش‌نیافته می‌شود. این مسئله دندان‌ها را پس از رویش به داخل حفره دهان در برابر حمله اسید مقاوم‌تر می‌کند [۶]. استفاده از فلوراید در بازیابی مواد معدنی مینا مؤثر بوده و منجر به افزایش میکروهاردنس مینا می‌شود [۷].

اثرات فلوراید هم به صورت موضعی و هم سیستمیک طبقه‌بندی می‌شوند. اثرات سیستمیک می‌تواند با خوردن آب و غذاهای حاوی فلوراید یا رژیم فلوراید مکمل به دست آید. اثرات فلورایدهای موضعی از طریق تماس خمیر دندان‌ها، دهانشویه‌ها، ژل‌ها، فوم‌ها و وارنیش‌های حاوی فلوراید موجود به دست می‌آید [۸].

مینا توسط سلول‌هایی که منشأ آنها لایه جنینی اکتودرم بوده و آملوبلاست خوانده می‌شود، تشکیل می‌شود. از نظر شیمیایی، ساختمان مینا کریستالی است و مقادیر زیادی مواد معدنی دارد که مشتمل بر ۹۸-۹۵ درصد وزنی ماده غیرآلی است. ساختار مینا دارای ۱ تا ۲ درصد اجزای آلی و آب که حدود ۴ درصد وزنی است.

مینا دارای میلیون‌ها منشور مینایی است که بزرگ‌ترین جزء ساختمان آن را تشکیل می‌دهند. منشورها به صورت متراکم کنار هم و در مسیری موج مانند و به شکل درهم‌تنیده از محل اتصال عاج با مینا تا سطح خارجی دندان امتداد دارند و این حالت در دندان‌های شیری و دائمی مشاهده می‌شود [۹].

فلوراید از سه طریق موجب پیشگیری از پوسیدگی دندانی و یا متوقف کردن ضایعات پوسیدگی می‌شود:

۱) سیستمیک: با قرار گرفتن در ساختار مینا حین تشکیل و تکامل دندان

۲) موضعی: با کمک به رمینرالیزاسیون و مهار دمینرالیزاسیون ساختار دندان پس از رویش

۳) موضعی: با مهار گلیکولیز در میکروارگانیسم‌هایی که از این راه مانع فعالیت باکتری‌های پوسیدگی‌زا برای متابولیزه کردن کربوهیدرات‌ها و تولید اسید می‌شود.

وارنیش‌های فلوراید موادی هستند که دارای ماده زمینه‌ای طبیعی یا مصنوعی بوده و نمک فلوراید حل‌شده داخل یک حلال مثل اتانول درون این ماده زمینه‌ای قرار می‌گیرد. وارنیش فلوراید به صورت یک لایه نازک به سطوح دندانی آغشته شده و این لایه در عرض چند ثانیه با جذب رطوبت در محیط سفت می‌شود و طی ۲۴ تا ۴۸ ساعت از سطح دندان پاک می‌شود [۶].

در افراد با ریسک پوسیدگی بالا، عموماً وارنیش فلوراید با رژیم سالانه سه بار (هر چهار ماه یکبار) توصیه می‌شود که البته تحقیقات نشان داده که رژیم درمانی سالیانه فشرده‌تر، شامل سه بار کاربرد با فواصل ده روزه (طی یک ماه) به اندازه کاربرد چهار ماه یکبار مؤثر است [۱۰].

اصطلاح خمیر دندان[2] از دو کلمه Dens به معنای دندان و Fricare به معنای پاک کردن مشتق شده است. خمیر دندان مورد استفاده در مطالعه حاضر، حاوی کمپلکس CPP-ACPF (کازئین فسفوپپتید فسفات کلسیم فلوراید آمورف)، سدیم فلوراید ۲ درصد و کلسیم فسفات Mm187 بود.

اعمال خمیر دندان‌ها عبارت‌اند از: سفیدکنندگی، پالیش کردن، اثر ضدپوسیدگی، تقویت سلامت لثه، ایجاد احساس تمیزی و کنترل بوی بد دهان.

دهانشویه‌ها[3] محصولات کمکی جهت ارتقای سلامت دهان و دندان بوده و به هیچ وجه جایگزین مسواک و نخ دندان نمی‌شوند. دهانشویه‌ها بر اساس غلظت و کاربردشان به صورت روزانه یا هفتگی توصیه می‌شوند [۱۱]. فلوراید موجود در دهانشویه، سدیم فلوراید ۲ درصد است.

دهانشویه‌ها انواع مختلف دارد:

۱) دهانشویه آنتی‌باکتریال (جهت بهبود وضعیت لثه و بافت نرم دهان)

۲) دهانشویه فلورایددار

۳) دهانشویه خوشبوکننده

1. White Spot

2. Dentifrice

3. Mouthwash

درمان دندان‌های شیری در کودکان، به‌خصوص در سنین پایین که همکاری آن‌ها برای دریافت اقدامات درمانی ضعیف است، همواره یکی از چالش‌های دندان‌پزشکان به شمار می‌رود.

با توجه به ساختار متفاوت دندان‌های شیری نسبت به دندان‌های دائمی و پیشرفت سریع پوسیدگی و درنتیجه درگیری پالپ، همواره درمان‌های زودرس و غیرتهاجمی در جلوگیری از پوسیدگی یا متوقف کردن روند پوسیدگی در مراحل اولیه (Early/White spot lesions) در کودکان از اولویت بالایی برخوردار بوده است [۱۲].

تا کنون مطالعات آزمایشگاهی بسیاری جهت مقایسه تأثیر مواد مختلف بر افزایش میکروهاردنس مینای دندان انجام شده است، اما اغلب روی دندان‌های دائمی انسان و یا دندان‌های حیوانات صورت گرفته‌اند.

از آنجا که مینای دندان‌های شیری از لحاظ ساختار میکروسکوپی تفاوت آشکاری با دندان‌های دائمی دارد، در مطالعه حاضر بر آن شدیم تا به مقایسه تأثیر سه ماده حاوی فلوراید بر تغییرات میکروهاردنس مینای دندان‌های شیری دارای پوسیدگی اولیه که به صورت مصنوعی و در شرایط آزمایشگاهی ایجاد شده‌اند، بپردازیم.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه آزمایشگاهی از ۴۵ دندان مولر شیری کشیده‌شده انسان استفاده شد. جمع‌آوری نمونه‌ها به گونه‌ای انجام شد که حداکثر زمان نگهداری آنها بیش از سه ماه نباشد. نمونه‌های جمع‌آوری‌شده پس از ۲۴ ساعت غوطه‌ور شدن در محلول تیمول ۰/۱ درصد جهت ضدعفونی شدن، با کاربرد برس با هندپیس دورکند از هرگونه دبری پاک و با آب مقطر شست‌وشو داده شده و تا زمان مطالعه در محلول نرمال سالین در دمای اتاق نگهداری شدند.

با استفاده از دیسک برنده الماسی بلوک‌های مینایی با ابعاد ۱×۴×۴ میلی‌متر از سطح باکال تهیه و در آکریل سلف کیور آکروپارس (آکریل مونومر آکروپارس آکروپارس ایران) مانت شدند. جهت حذف خطای احتمالی ناشی از موازی نبودن سطح بلوک مینایی مانت شده با افق در مرحله تست میکروهاردنس، از یک اسلب شیشه‌ای به عنوان راهنما هنگام مانت کردن استفاده شد. درنهایت سطح پشتی آکریل‌ها به طور تصادفی از ۱ تا ۴۵ شماره‌گذاری شدند. سطح بلوک مینایی از لحاظ مزیودیستالی به طور فرضی به سه قسمت مساوی تقسیم شد.

مرحله اول سنجش میکروهاردنس: برای اندازه‌گیری میکروهاردنس مینای سالم، اولین ناحیه فرضی از سمت چپ (از سمت شماره‌گذاری شده) مجدداً به سه قسمت فوقانی، میانی و تحتانی تقسیم شد (تصویر شماره ۱).

در هر ناحیه یک بار تست میکروهاردنس با روش Vicker's و با استفاده از دستگاه Koopa hardness tes-ter (Koopa hardness tester microhardness type,Model:MH2.1.2-Koopa-Iran) انجام گرفته که فرورونده الماسی کار گذاشته شده در دستگاه در مینای دندان فرو می‌رفت و با نیروی ایجادشده یک لوزی که شامل دو قطر d۱ و d۲ است را ایجاد می‌کرد و با محاسبه میکروهاردنس نمونه‌ها به وسیله اندازه قطرهای لوزی تشکیل‌شده عدد حاصله با دو رقم اعشار ثبت شده، سپس میانگین این سه عدد محاسبه و به عنوان میکروهاردنس مینای سالم هر یک از ۴۵ نمونه در مرحله اول ثبت شد. با توجه به مطالعات قبلی صورت گرفته، نیروی واردشده توسط دستگاه سیصد گرم و Dwell time پانزده ثانیه تنظیم شد [۱۳].

ایجاد پوسیدگی مصنوعی: هدف از این مرحله دمینرالیزاسیون تا حد امکان مشابه همه نمونه‌ها به منظور شبیه‌سازی پوسیدگی اولیه در بلوک‌های مینایی بود. با بررسی مطالعات مختلف در مطالعه حاضر از محلول دمینرالیزه‌کننده استاندارد حاوی ۲/۲ میلی‌مول 2CaCl، ۲/۲ میلی‌مول (KH) 34PO، ۰/۵ مول استیک اسید با pH تقریبی ۴/۴ استفاده شد.

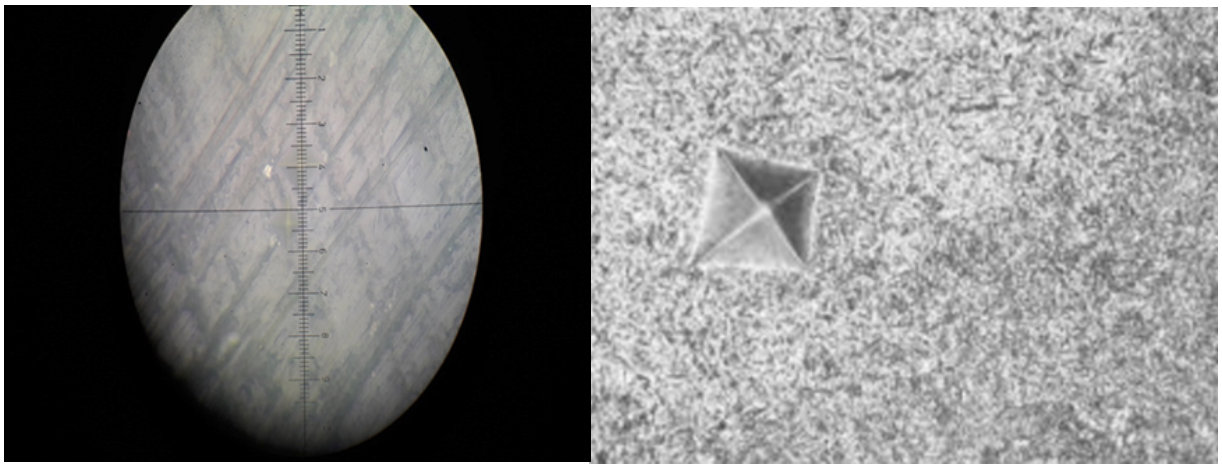
نمونه‌ها به مدت ۱۲۰ ساعت در محلول فوق و در انکوباتور با دمای ۳۷ درجه سانتیگراد نگهداری شدند و pH محلول به طور روزانه با استفاده از pH meter مانیتور شد. با توجه به بافر بودن محلول و زمان نسبتاً کوتاه نگهداری نمونه‌ها درون آن، pH طی این مدت همچنان اسیدی و تقریباً ثابت (در محدوده ۵-۴) باقی ماند. پس از گذشت مدت تعیین‌شده، نمونه‌ها از محلول دمینرالیزه‌کننده خارج و با آب مقطر شست‌وشو داده شدند.

مرحله دوم سنجش میکروهاردنس: در این مرحله در یک سوم میانی (سمت راست آزمایش انجام‌شده در مرحله اول)، مشابه مرحله قبلی میکروهاردنس در سه نقطه فوقانی، میانی و تحتانی اندازه‌گیری شد و میانگین به صورت عددی واحد به عنوان میکروهاردنس هر نمونه پس از دمینرالیزاسیون ثبت شد.

بعد از ایجاد پوسیدگی اولیه مصنوعی و ثبت میکروهاردنس آنها، با توجه به اینکه پس از مانت کردن ، نمونه‌ها به طور تصادفی از یک تا ۴۵ شماره‌گذاری شده بودند، شماره‌های یک تا پانزده در گروه اول (وارنیش فلوراید)، شماره‌های شانزده تا سی در گروه دوم (دهانشویه فلوراید) و شماره‌های ۳۱ تا ۴۵ در گروه سوم (خمیر دندان فلوراید دار) قرار گرفتند.

گروه‌های مورد مطالعه به صورت زیر بودند:

گروه اول: سطح نمونه‌ها پس از شست‌وشو با آب مقطر با فشار ملایم هوا خشک شده و سپس یک لایه از وارنیش فلوراید ۵



تصویر ۱. تصاویر میکروسکوپی اندازه‌گیری میکروهاردنس نمونه‌ها

درصد (V-Varnish, korea) با استفاده از میکروبراش موجود در بسته‌بندی، روی سطح نمونه‌ها قرار داده شد و بعد از آن به جهت فراهم ساختن رطوبت لازم برای ستینگ وارنیش و شبیه‌سازی محیط دهان، نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت درون آب مقطر غوطه‌ور شده و در انکوباتور با دمای ۳۷ درجه نگهداری شدند. این عمل سه مرتبه با فاصله ده روز انجام شد.

گروه دوم: سطح نمونه‌ها پس از شست‌وشو با آب مقطر بر اساس دستور کارخانه سازنده با دهانشویه (Mouth wash OralB ۰/۱۲ درصد Complete, America) هر هفته دو مرتبه به مدت سی ثانیه غوطه‌ور شده و این عمل طی سه هفته انجام شد و در آب مقطر غوطه‌ور و در انکوباتور با دمای ۳۷ درجه سانتیگراد نگهداری شد.

گروه سوم: روی سطح نمونه‌ها پس از شست‌وشو با آب مقطر، خمیر دندان (GC MI Paste plus ۰/۲ درصد، GC Japan) روزی یک مرتبه، به مدت دو دقیقه و طی بیست روز با براش تمیز مسواک زده شدند. پس از مسواک زدن اضافات خمیر دندان با رول پنبه از روی نمونه‌ها پاک شده و مشابه دو گروه دیگر به مدت سه هفته درون آب مقطر غوطه‌ور و در انکوباتور با دمای ۳۷ درجه سانتیگراد نگهداری شدند.

مرحله سوم سنجش میکروهاردنس: در این مرحله در یک سوم سمت راست، مشابه مراحل قبلی میکروهاردنس در سه نقطه فوقانی، میانی و تحتانی اندازه‌گیری شد و میانگین به صورت عددی واحد به عنوان میکروهاردنس هر نمونه پس از دمینرالیزاسیون ثبت شد.

یافته‌ها

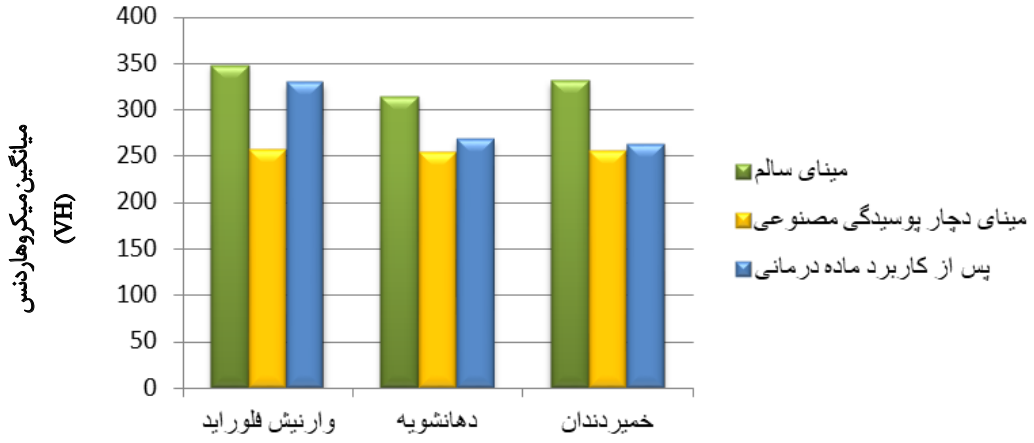
تعداد ۴۵ دندان مولر شیری انسان جمع‌آوری شده، در سه گروه پانزده تایی مورد مطالعه قرار گرفتند. با توجه به توزیع نرمال نمونه‌ها از شاخص میانگین جهت نشان دادن نتایج به‌دست‌آمده در این مطالعه استفاده شد.

میانگین‌های میکروهاردنس بین سه گروه وارنیش فلوراید، دهانشویه و خمیر دندان در مرحله مینای سالم تفاوت معناداری با هم ندارند؛ بنابراین می‌توان گفت مینای سالم همه نمونه‌ها از ابتدا وضعیت تقریباً یکسانی داشته‌اند (P=۰/۲۴۶).

میانگین میکروهاردنس نمونه‌های هر سه گروه مورد مطالعه پس از ایجاد پوسیدگی مصنوعی تفاوت معناداری با هم نداشت، که با توجه به یکسان بودن شرایط دمینرالیزاسیون این نتیجه دور از ذهن نبود (P=۰/۹۹۶). بر اساس یافته‌های

جدول ۱. نتایج آنالیز واریانس میانگین میکروهاردنس در سه گروه پس از اعمال فلوراید

گروه‌ها	اختلاف میانگین	P
وارنیش فلوراید دهانشویه حاوی فلوراید	-۶۰/۶۳	۰/۰۳۷
وارنیش فلوراید خمیر دندان حاوی فلوراید	-۶۶/۰۳	۰/۰۱۹
دهانشویه حاوی فلوراید خمیر دندان حاوی فلوراید	-۵/۴۰	۰/۱۲۹



تصویر ۲. مقایسه میانگین میکروهاردنس گروه‌های مختلف در سه مرحله سنجش

حاصل از مطالعه حاضر، میانگین میکروهاردنس (در هر سه گروه) پس از ایجاد پوسیدگی مصنوعی نسبت به مینای سالم به طور معناداری کاهش یافته است (P<۰/۰۵).

میانگین میکروهاردنس مینای سالم در گروه اول مورد مطالعه ۳۴۷/۸۹VH و بعد از ایجاد پوسیدگی مصنوعی ۲۵۷/۳۷VH بود و بعد از کاربرد وارنیش V-Varnish ۵ درصد سه مرتبه و با فواصل ده روز روی سطح نمونه‌ها میانگین میکروهاردنس به ۳۲۹/۳۰VH رسید که نشان‌دهنده افزایش میکروهاردنس در این گروه بود (تصویر شماره ۲).

اختلاف معناداری بین میانگین میکروهاردنس مراحل اول و دوم اندازه‌گیری و مرحله دوم و سوم اندازه‌گیری وجود دارد، اما بین میانگین مراحل اول و سوم اندازه‌گیری تفاوت معناداری وجود ندارد که نشان می‌دهد تأثیر مثبت وارنیش فلوراید در افزایش رمینرالیزاسیون مینای دچار پوسیدگی مصنوعی تا حدی است که تفاوت آن نسبت به مینای سالم معنادار نیست (P=۰/۱۲۶) (تصویر شماره ۲).

در گروه دوم مورد مطالعه، میانگین میکروهاردنس مینای سالم۳۱۳/۸۹VH بود که پس از ایجاد پوسیدگی مصنوعی این مقدار به ۲۵۴/۶۹VH کاهش یافت و پس از دریافت دهانشویه هفته‌ای دو مرتبه و به مدت سه هفته، میانگین میکروهاردنس نمونه‌ها به ۲۶۸/۶۷VH افزایش یافت.

بین میکروهاردنس اندازه‌گیری‌شده در مراحل اول و دوم و نیز اول و سوم تفاوت معنادار وجود دارد، اما با وجود افزایش میکروهاردنس بعد از تأثیر دهانشویه 0.12 Oral B درصد بین میکروهاردنس اندازه‌گیری‌شده در مراحل دوم و سوم تفاوت معناداری مشاهده نشد.

در گروه سوم مورد مطالعه نیز اندازه‌گیری‌ها مانند دو گروه قبل انجام شد و میانگین میکروهاردنس مینای سالم ۳۳۱/۴۵VH بود که پس از ایجاد پوسیدگی مصنوعی این مقدار به ۲۵۵/۹۰VH کاهش یافت و پس از استفاده از خمیر دندان به طور روزانه و طی یک دوره بیست روزه میانگین میکروهاردنس نمونه‌ها به ۲۶۳/۲۷VH رسید.

در این گروه نیز مانند گروه دوم بین میکروهاردنس اندازه‌گیری‌شده در مراحل اول و دوم، اول و سوم تفاوت معنادار وجود دارد، اما با وجود افزایش میکروهاردنس بعد از تأثیر خمیر دندان 0.2 GC MI Paste plus درصد بین میکروهاردنس اندازه‌گیری‌شده در مراحل دوم و سوم تفاوت معناداری مشاهده نشد.

تأثیر وارنیش فلوراید V-Varnish 5درصد بر افزایش میکروهاردنس مینای دچار پوسیدگی مصنوعی، نسبت به دهانشویه 0.12 Oral B درصد و خمیر دندان GC MI Paste plus 0.2درصد به طور معناداری بیشتر بود. تغییرات میکروهاردنس بین گروه‌های خمیردندان و دهانشویه از لحاظ آماری معنادار نشد.

بحث

در این مطالعه آزمایشگاهی به بررسی تغییرات میکروهاردنس مینای دندان‌های شیری دچار پوسیدگی اولیه (ایجادشده به صورت مصنوعی) پس از کاربرد وارنیش فلوراید V-varnish، دهانشویه Oral B Complete و خمیردندان GC MI Paste plus پرداخته شد.

هدف از انجام سیکل دمینرالیزاسیون و رمینرالیزاسیون به صورت آزمایشگاهی بررسی اثربخشی ترکیبات حاوی فلوراید برای محافظت از مینای دمینرالیزه در برابر اسید است [۱۴]. روند مورد استفاده در این مطالعه استفاده از فرمول استاندارد به منظور شبیه‌سازی شرایط دهان بود که مواد اسیدی و فعالیت

باکتری‌های پوسیدگی‌زا باعث دمینرالیزاسیون مینای دندان و ایجاد پوسیدگی اولیه (White Spot Lesion) می‌شود.

از آنجا که مشخص شده است که محتوا و نحوه انتشار فلوراید در مینا بسته به نوع دندان متفاوت است، تنها دندان‌های مولر شیری جهت این مطالعه انتخاب شدند و چون وجود ضایعات اولیه، شیار و ترک در دندان، سبب افزایش جذب فلوراید می‌شود [۱۵]، در این مطالعه تنها دندان‌هایی که به وسیله معاینه کلینیکی سالم تشخیص داده شدند، انتخاب شدند.

دلیل ایجاد پوسیدگی مصنوعی در این مطالعه این بود که شرایط همه نمونه‌ها تا حد امکان مشابه باشد تا میزان دمینرالیزاسیون و عمق ضایعه در مطالعه عامل مداخله‌گر نباشد، همچنین نشان داده شده است که محصولات حاوی فلوراید در ضایعات پوسیدگی اولیه به دلیل وجود خلل و فرج بیشتر جذب بالاتری دارند [۱۶].

تا کنون مطالعات آزمایشگاهی بسیاری جهت مقایسه تأثیر مواد مختلف بر افزایش میکروهاردنس مینای دندان انجام شده که اغلب روی دندان‌های دائمی کشیده‌شده انسان یا دندان‌های حیوانات صورت گرفته است. با توجه به تفاوت ساختار دندان‌های شیری و دائمی انسان، نیاز به انجام مطالعه مشابه روی دندان‌های شیری وجود دارد که مطالعات آرافا [۴] [۱۷] و گاتی [۵] [۱۳] به بررسی این موضوع پرداخته‌اند. مطالعه حاضر به مقایسه مواد متفاوتی نسبت به مطالعات قبلی پرداخته است.

در مطالعات آرافا و گاتی نیز از دندان‌های شیری انسان که در آنها پوسیدگی مصنوعی القا شده بود، استفاده شد. نتایج مطالعات فوق نشان داد که میکروهاردنس مینا در گروه وارنیش فلوراید بیشتر از سایر گروه‌های مورد مطالعه است که مطابق با نتایج مطالعه حاضر است. به نظر می رسد بالاتر بودن غلظت فلوراید موجود در وارنیش فلوراید و همچنین ماهیت روش مورد استفاده (وارنیش نسبت به دهانشویه و خمیر دندان) در معنادار شدن افزایش میکروهاردنس گروه وارنیش نسبت به دو گروه دیگر تأثیرگذار بوده است.

نتایج حاصل از این مطالعه فرض مبنی بر عدم وجود تفاوت معنادار میانگین تغییرات میکروهاردنس بین گروه وارنیش، دهانشویه و خمیر دندان را رد می‌کند.

نتیجه‌گیری

با توجه به ویژگی‌های مطلوب وارنیش فلوراید، ازجمله کاربرد ساده آن برای کودکان کم سن (حتی قبل از یک سالگی)، حجم کم ماده مورد استفاده، کاهش احتمال بلع و عدم نیاز به حفظ ایزولاسیون پس از اعمال آن روی دندان و نیز با توجه به بالاتر بودن غلظت فلوراید موجود در وارنیش نسبت به خمیر دندان و دهانشویه پیشنهاد می‌شود وارنیش فلوراید برای کودکان در معرض خطر بالای پوسیدگی سالی سه مرتبه یا رژیم سه مرتبه با فواصل ده روزه طی یک ماه استفاده شود.

همچنین با توجه به افزایش میکروهاردنس مینای دچار پوسیدگی اولیه پس از کاربرد دهانشویه توصیه می‌شود پس از سن شش سالگی از دهانشویه‌های حاوی فلوراید استفاده شود.

با وجود اینکه طبق مطالعه حاضر کمترین بهبود میکروهاردنس در گروه خمیر دندان مشاهده شد، با توجه به افزایش میکروهاردنس مینای دچار پوسیدگی اولیه و اینکه کاربرد مسواک همراه با خمیر دندان رایج‌ترین روش کنترل پلاک و رعایت بهداشت دهان و دندان در منزل است، همچنان توصیه به مصرف منظم خمیر دندان حاوی فلوراید در کودکان بعد از سن ۳-۲ سالگی می‌شود (جدول شماره ۱).

پیشنهادها

۱. با توجه به کمتر بودن مطالعات در ارتباط با تأثیر دهانشویه حاوی فلوراید بر میکروهاردنس مینای دندان‌های شیری نسبت به مطالعاتی که تأثیر وارنیش فلوراید و خمیر دندان را بررسی کرده‌اند، پیشنهاد می‌شود مطالعات آینده بیشتر به بررسی تأثیر دهانشویه با برندها و غلظت‌های متفاوت بر میکروهاردنس مینای دندان‌های شیری بپردازند.

۲. با توجه به آزمایشگاهی بودن مطالعه، پیشنهاد می‌شود مطالعات آینده روی ضایعات پوسیدگی اولیه در شرایط کلینیکی نیز بررسی شوند تا مشکل بازسازی کامل شرایط دهان از بین برود.

۳. پیشنهاد می‌شود مطالعات آینده روی تعداد نمونه‌های بیشتری انجام شود.

۴. با توجه به محدودیت مواد موردنیاز برای بهداشت دهان و دندان در شرایط فعلی کشور، پیشنهاد می‌شود مطالعات آینده روی محصولات ساخت داخل کشور انجام شود.

این مقاله از رساله دکتری نویسنده اول در گروه دندان‌پزشکی کودکان، دانشکده دندان‌پزشکی دانشگاه علوم پزشکی اراک استخراج شده است.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این مطالعه با کد اخلاق IR.ARAKMU.REC.1397.264 در کمیته اخلاق پژوهش دانشگاه علوم پزشکی اراک به ثبت رسیده است.

4. Arafa
5. Gatti

حامی مالی

این تحقیق هیچ گونه کمک مالی از سازمان‌های تأمین مالی در بخش‌های عمومی ، تجاری یا غیرانتفاعی دریافت نکرد.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان معیارهای استاندارد نویسندگی بر اساس پیشنهادات کمیته بین‌المللی ناشران مجلات پزشکی (IC-MJE)را دارا بودند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

References:

[1] Taher NM, Alkhamis HA, Dowaidi SM. The influence of resin infiltration system on enamel microhardness and surface roughness: An in vitro study. Saudi Dent J. 2012; 24(2):79-84. [DOI:10.1016/j.sdentj.2011.10.003]

[2] Robinson C, Shore RC, Brookes SJ, Strafford S, Wood S, Kirkham J. The chemistry of enamel caries. Critical Reviews in Oral Biology & Medicine. 2000; 11(4):481-95 [DOI:10.1177/10454411000110040601]

[3] Wang YL, Chang HH, Chiang YC, Lu YC, Lin CP. Effects of fluoride and epigallocatechin gallate on soft-drink-induced dental erosion of enamel and root dentin. J Formos Med Assoc. 2018; 117(4):276-82 [DOI:10.1016/j.jfma.2018.01.020][PMID]

[4] Nowak A, Christensen JR, Mabry TR, Townsend JA, Wells MH, editors. Pediatric Dentistry-E-Book: Infancy through adolescence. Elsevier Health Sciences; 2018. https://books.google.com/books?id=kXhaDwAAQBAJ&dq=

[5] Zakizade M, Davoudi A, Akhavan A, Shirban F. Effect of resin infiltration technique on improving surface hardness of enamel lesions: A systematic review and meta-analysis. J Evid Based Dent Pract. 2020; 20(2):101405. [DOI:10.1016/j.jebdp.2020.101405] [PMID]

[6] Hosoya Y, Marshall S, Watanabe L, Marshall G. Microhardness of carious deciduous dentin. Oper Dent. 2000; 25(2):81-9. [PMID]

[7] Dionysopoulos D, Tolidis K, Sfeikos T. Effect of CPP-ACPF and nano-hydroxyapatite preventive treatments on the susceptibility of enamel to erosive challenge. Oral Health Prev Dent. 2019; 17(4):357-64. http://www.quintpub.com/journals/ohpd/abstract.php?article_id=19692

[8] Creeth JE, Parkinson CR, Burnett GR, et al. Effects of a sodium fluoride- and phytate-containing dentifrice on remineralisation of enamel erosive lesions-an in situ randomised clinical study. Clin Oral Investig. 2018;22(7):2543-2552. [DOI:10.1007/s00784-018-2351-z]

[9] Kim MJ, Lee SH, Lee NY, Lee IH. Evaluation of the effect of PVA tape supplemented with %2.26 fluoride on enamel demineralization using microhardness assessment and scanning electron microscopy: In vitro study. Arch Oral Biol. 2013; 58(2):160-6. [DOI:10.1016/j.archoralbio.2012.06.015][PMID]

[10] Rošin-Grget K, Peroš K, Šutej I, Bašić K. The cariostatic mechanisms of fluoride. Acta medica academica. Acta Med Acad. 2013; 42(2):179-88. [DOI:10.5644/ama2006-124.85] [PMID]

[11] Hiiri A, Ahovuo-Saloranta A, Nordblad A, Mäkelä M. Pit and fissure sealants versus fluoride varnishes for preventing dental decay in children and adolescents. Cochrane Database Syst Rev. 2010; (3):CD003067. [DOI:10.1002/14651858.CD003067.pub3][PMID]

[12] Mohammadi N, Farahmand Far MH. Effect of fluoridated varnish and silver diamine fluoride on enamel demineralization resistance in primary dentition. J Indian Soc Pedod Prev Dent. 2018; 36(3):257-61. [DOI:10.4103/JISPPD.JISPPD_4_18][PMID]

[13] Gatti A, Camargo LB, Imparato JC, Mendes FM, Raggio DP. Combination effect of fluoride dentifrices and varnish on deciduous enamel demineralization. Braz Oral Res. 2011; 25(5):433-8. [DOI:10.1590/S1806-83242011000500010][PMID]

[14] Pancu G, Andrian S, Iovan G, Ghiorghe A, Topoliceanu C, Moldovanu A, et al. Study regarding the assessment of enamel microhardness in incipient carious lesions treated by Icon method. Rom J Oral Rehab. 2011; 3(4):94-100. https://www.rjor.ro/study-regarding-the-assessment-of-enamel-microhardness-in-incipient-carious-lesions-treated-by-icon-method/

[15] Huang GJ, Roloff-Chiang B, Mills BE, Shalchi S, Spiekerman C, Korpak AM, et al. Effectiveness of MI Paste Plus and PreviDent fluoride varnish for treatment of white spot lesions: A randomized controlled trial. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2013; 143(1):31-41. [DOI:10.1016/j.ajodo.2012.09.007][PMID][PMCID]

[16] Cury JA, Andaló Tenuta LM. Enamel remineralization: controlling the caries disease or treating early caries lesions? Braz Oral Res. 2009; 23(Suppl 1):23-30. [DOI:10.1590/S1806-83242009000500005][PMID]

[17] Arafa A. Synergetic remineralization effectiveness of calcium, phosphate and fluoride based systems in primary teeth. Pediat Dent J. 2017; 27(1):65-71. [DOI:10.1016/j.pdj.2016.12.003]

This Page Intentionally Left Blank