

Comparative Evaluation of Three Commonly Prescribed Pediatric Syrups on Enamel Microhardness, Surface Roughness, and Stainability of Primary Teeth: An In Vitro Study

Niloufar Entezari Moghaddam¹,
Ali Saleh²,
Mohammad Rezazadeh²,
Mohammad Aghaali³,
Aida Mehdipour^{4,5}

¹ Assistant Professor, Department of Pediatric, Dental Faculty, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran

² General Dentist, Student Research Committee, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran

³ Associate Professor, Department of Community Medicine, School of Medicine, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran

⁴ Cellular and Molecular Research Center, Qom University of Medical sciences, Qom, Iran

⁵ Associate Professor, Department of Pediatric, Dental Faculty, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran

(Received September 7, 2025; Accepted February 22, 2026)

Abstract

Background and purpose: Dental caries is the most common oral disease, resulting from acid-induced demineralization of dental enamel by bacterial activity. Certain medications may exacerbate this process. Acidic pediatric syrups may potentially compromise the surface integrity of primary tooth enamel. This in vitro study aimed to evaluate the effects of three commonly prescribed pediatric syrups (multivitamin, iron, and cefixime antibiotic) on the microhardness, surface roughness, and color changes of primary tooth enamel.

Materials and methods: Forty-eight extracted primary teeth with intact crowns were randomly allocated into four groups: control, multivitamin, iron, and antibiotic. Each specimen was immersed in its respective syrup for 2 minutes daily over a period of 28 days. Enamel microhardness was measured using a Vickers microhardness tester, surface roughness was assessed by atomic force microscopy (AFM), and color changes were evaluated using a spectrophotometer.

Results: After 28 days, the greatest microhardness reduction occurred in the cefixime group ($\Delta = -53.99$; $P = 0.018$), followed by the multivitamin group ($\Delta = -48.30$). Interestingly, the iron group showed a slight increase in microhardness ($\Delta = +26.61$). Surface roughness increased significantly in all intervention groups, with the highest increase observed in the antibiotic group (average roughness value increase = $+79.49$). Color change (ΔE) was also greatest in the antibiotic group (3.75 ± 1.38 ; $P = 0.025$), which differed significantly from the control group ($P = 0.003$).

Conclusion: Frequent consumption of pediatric syrups, particularly antibiotics and multivitamins, may compromise the structural integrity of primary tooth enamel. Liposomal iron syrup demonstrated the least detrimental effect, whereas cefixime exhibited the greatest adverse impact on the crown structure of primary teeth. Therefore, maintaining proper oral hygiene during pharmacological syrup therapy in children is essential.

Keywords: tooth, deciduous, enamel microhardness, surface properties, tooth discoloration, pediatric oral solutions

J Mazandaran Univ Med Sci 2026; 36 (255): 46-52 (Persian).

Corresponding Author: Aida Mehdipour– Dental Faculty, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran.
(E-mail: mehdipour_aida@yahoo.com)

بررسی مقایسه ای سه نوع شربت رایج تجویزی بر ریز سختی، زبری سطحی و رنگ پذیری مینای دندان شیری: یک مطالعه آزمایشگاهی

نیلوفر انتظاری مقدم^۱

علی صالح^۲

محمد رضازاده^۲

محمد آقاعلی^۳

آیدا مهدی پور^{۴،۵}

چکیده

سابقه و هدف: پوسیدگی دندان‌های شایع‌ترین بیماری دهانی ناشی از دمنیرالیزاسیون اسیدی مینای دندان توسط باکتری‌ها می‌باشد و برخی داروها می‌توانند باعث تشدید این فرایند شوند. شربت‌های اسیدی کودکان به طور بالقوه می‌توانند یکپارچگی سطح مینای دندان‌های شیری را تحت تأثیر قرار دهند. این مطالعه آزمایشگاهی با هدف بررسی اثر سه نوع شربت رایج کودکان (مولتی‌ویتامین، آهن و آنتی‌بیوتیک سفکسیم) بر ریز سختی، زبری سطح و تغییر رنگ مینای دندان شیری، انجام پذیرفت.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه آزمایشگاهی، ۴۸ دندان شیری کشیده شده با تاج سالم به صورت تصادفی به چهار گروه کنترل، مولتی‌ویتامین، آهن و آنتی‌بیوتیک تقسیم شدند. هر نمونه به مدت ۲ دقیقه در روز و به مدت ۲۸ روز در شربت اختصاصی خود غوطه‌ور شدند. ریز سختی با دستگاه Vickers، زبری با میکروسکوپ نیروی اتمی و تغییر رنگ با اسپکتروفوتومتر اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: پس از ۲۸ روز بیش‌ترین کاهش ریز سختی در گروه آنتی‌بیوتیک ($\Delta=53/99$) ($P=0/018$) و پس از آن در گروه مولتی‌ویتامین ($\Delta=48/30$) مشاهده شد. در گروه آهن، افزایش خفیف ریز سختی مشاهده شد ($\Delta=26/61$). زبری سطح در هر سه گروه مداخله افزایش یافت و بیش‌ترین میزان در گروه آنتی‌بیوتیک بود (مقدار زبری میانگین $=79/49$). بیش‌ترین تغییر رنگ نیز در گروه آنتی‌بیوتیک گزارش شد ($\Delta E=3/75 \pm 1/38$) ($P=0/025$) که اختلاف آن (ΔE) با گروه کنترل معنادار بود ($P=0/003$).

استنتاج: مصرف مکرر شربت‌های کودکان، به‌ویژه آنتی‌بیوتیک‌ها و مولتی‌ویتامین‌ها، می‌تواند یکپارچگی مینای دندان شیری را تضعیف کند. شربت آهن لپوزومال کم‌ترین و سفکسیم بیش‌ترین اثر مخرب را روی تاج دندان شیری نشان دادند. بنابراین رعایت بهداشت دهان و آگاهی از این خطرات در طول دوره درمان با شربت‌های دارویی در کودکان ضروری است.

واژه‌های کلیدی: دندان شیری، ریز سختی مینا، ویژگی‌های سطحی، تغییر رنگ دندان، شربت‌های خوراکی کودکان

Email: mehdipoor_aida@yahoo.com

مؤلف مسئول: آیدا مهدی پور - قم: دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران

۱. استادیار، بخش کودکان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران

۲. دندانپزشک عمومی، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران

۳. دانشیار، گروه پزشکی اجتماعی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران

۴. مرکز تحقیقات سلولی و مولکولی، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران

۵. دانشیار، بخش کودکان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۶/۱۶ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: ۱۴۰۴/۶/۲۲ تاریخ تصویب: ۱۴۰۴/۱۲/۳

مقدمه

پوسیدگی دندان‌های شایع‌ترین بیماری دهانی است که عمدتاً در اثر دمیترالیزاسیون اسیدی مینای دندان توسط باکتری‌ها ایجاد می‌شود و برخی داروها می‌توانند این فرآیند را تشدید کنند (۱). کاهش ریزسختی مینای دندان ناشی از دمیترالیزاسیون، با تخریب ساختار دندان، با افزایش رنگ پذیری در مینای دندان، کاهش مواد معدنی، مقاومت مکانیکی کم‌تری در برابر سایش و افزایش زبری سطحی (surface roughness) مینای سطحی همراه است (۲، ۳). افزایش زبری سطحی با افزایش چسبندگی پلاک میکروبی خطر ایجاد ضایعات پوسیدگی را بیش‌تر می‌کند. افزایش رنگ‌پذیری منجر به مشکل ظاهر دندان‌ها و اثرات روانی درمنفی کودکان می‌شود (۴، ۵). همچنین مینای دندان شیری به دلیل ضخامت و معدنی شدن پایین‌تر در برابر سایش، پوسیدگی و عوامل اسیدی آسیب‌پذیرتر می‌باشد (۶). مصرف روزانه بسیاری از داروهای مایع کودکان می‌تواند موجب تغییر رنگ، سایش و پوسیدگی مینای دندان شود (۷).

با توجه به محدود بودن مطالعات داخلی و خارجی در مورد اثرات شربت آهن لیپوزومال، هدف این پژوهش بررسی اثر شربت‌های مولتی‌ویتامین، آنتی‌بیوتیک و آهن بر زبری سطحی، تغییر رنگ و ریزسختی سطحی در مینای دندان شیری بود.

مواد و روش‌ها

مطالعه آزمایشگاهی حاضر، با کد اخلاق IR.MUQ.REC.1403.222 در سال ۱۴۰۳ در شهر قم انجام شد. طبق مطالعه Yilmaz و همکاران حجم نمونه مطالعه حاضر شامل ۴۸ دندان شیری بود (۸). معیار ورود شامل دندان‌های انسیزور یا خلفی شیری کشیده شده با تاج سالم و معیارهای خروج شامل پوسیدگی، شکستگی تاجی، نواقص مینایی، تغییر رنگ‌های واضح تاجی، وجود ترمیم‌های قبلی و آنومالی‌های تکاملی یا اکتسابی دندان‌ها بود (۸).

آماده‌سازی نمونه‌ها

دندان‌های شیری پس از حذف بقایای بافت نرم و لیگامان پرپودنتال با اسکیلر (Scaler, Hu-Friedy, USA)، با برس پروفیلاکسی نرم و خمیر بدون فلوراید (Prophy Paste, Kerr, Italy) تمیز شده و پس از شستشو با آب مقطر استریل، به مدت یک دقیقه در دستگاه اولتراسونیک (Bandelin Sonorex, Germany) قرار گرفتند. سپس با میکروسکوپ استریو (Olympus SZ51, Japan) با بزرگنمایی $\times 20$ از نظر ترک‌های مینایی بررسی شدند. تاج دندان‌های بدون ترک از ناحیه CEJ با هندپیس کم‌سرعت و دیسک الماسی دو تیغه (Mani, Japan) جدا و در نرمال سالین در دمای 4°C تا زمان آزمایش نگهداری شدند (۸، ۹).

سپس نمونه‌ها به‌طور تصادفی به چهار گروه ۱۲ تایی تقسیم شدند pH شربت‌ها با pH متر دیجیتال (Metrohm, Switzerland) اندازه‌گیری شد. در هر گروه، ۱۰ نمونه برای آزمون ریزسختی و ۲ نمونه برای ارزیابی زبری سطح اختصاص یافتند. در گروه ۱ (کنترل)، از بزاق مصنوعی بر اساس فرمول (۲۰۰۰) Featherstone با $\text{pH} = 7$ استفاده شد (۱۰). برای گروه ۲ از شربت مولتی‌ویتامین (Kim, Hakim Pharmaceutical Co, Iran)، گروه ۳ از شربت آهن لیپوزومی (Liposofer Forte, Bonyan) و گروه ۴ از سوسپانسیون سفکسیم (SalamatKasra CoIran) و گروه ۵ از سوسپانسیون سفکسیم (Cefixime, Dana Pharmaceutical Co, Iran)، استفاده شد.

نمونه‌ها به مدت ۲۸ روز تحت چرخه مداخله قرار گرفتند. در گروه کنترل، نمونه‌ها در بزاق مصنوعی (با تعویض روزانه) قرار گرفتند. در گروه‌های دارویی، نمونه‌ها روزانه به مدت ۲ دقیقه در ۱۰ میلی‌لیتر شربت یا سوسپانسیون مربوطه غوطه‌ور و سپس به مدت ۲۴ ساعت در بزاق مصنوعی نگهداری شدند (۱۱، ۱۲).

پس از اتمام دوره مداخله، تاج دندان‌ها در رزین آکرلیک (Acropars, Marlic Co, Iran) قرار گرفتند به‌طوری که سطح باکال رو به بالا باشد و پس از ست شدن آکرلیک ثابت شدند (۲).

جدول شماره ۱: میانگین ریز سختی مینا در گروه های مختلف پیش و پس از انجام مداخله و تغییرات آن

تعداد	میانگین \pm انحراف معیار	سطح معنی داری
ریز سختی مینا - قبل		
آهن بیوتیک	۱۰	۵۰/۳۸۷۳۶ \pm ۳۷۷/۰۵۴۰
آهن	۱۰	۷۶/۸۹۷۹۵ \pm ۳۶۱/۸۵۶۰
کنترل	۱۰	۴۵/۷۰۵۹۸ \pm ۳۶۵/۵۶۰
مولتی ویتامین	۱۰	۵۸/۷۱۸۰۳ \pm ۳۴۳/۳۳۱۰
مجموع	۴۰	۵۷/۵۲۲۳۰ \pm ۳۷۱/۹۲۴۲
ریز سختی مینا - بعد		
آهن بیوتیک	۱۰	۵۰/۶۲۹۱۱ \pm ۳۲۲/۰۶۵۰
آهن	۱۰	۵۴/۱۱۶۷۶ \pm ۳۸۸/۴۷۲۰
کنترل	۱۰	۴۵/۸۸۶۸۷ \pm ۳۷۹/۵۲۲۲۲
مولتی ویتامین	۱۰	۳۸/۹۷۶۵۷ \pm ۳۳۵/۴۳۰۰
مجموع	۴۰	۵۳/۹۳۶۳۸ \pm ۳۵۶/۰۳۵۱
تفاوت ریز سختی مینا		۰/۰۱۸

مقایسه دو به دو ریز سختی مینا پس از مداخله با اصلاح Bonferroni در جدول شماره ۲، نشان داده شده است. مقایسه دو به دو تغییرات ریز سختی مینا بعد از مداخله با اصلاح Bonferroni نشان داد که از نظر تغییرات ریز سختی مینا بین تمام گروه های مورد مطالعه در مقایسه دویه دو تفاوت آماری معنی داری وجود دارد ($P < 0/05$).

جدول شماره ۲: مقایسه دو به دو ریز سختی پس از مداخله، تغییرات ریز سختی و رنگ پذیری شربت ها با اصلاح Bonferroni

شربت ها	ریز سختی پس از مداخله	تفاوت ریز سختی	رنگ پذیری
آهن بیوتیک-مولتی ویتامین	۰/۷۴۶	۰/۶۸۰	۰/۲۴۶
آهن بیوتیک-کنترل	۰/۰۳۲	۰/۰۲۸	۰/۰۹۵
آهن بیوتیک-آهن	۰/۰۱۰	۰/۰۰۹	۰/۰۰۳
مولتی ویتامین-کنترل	۰/۰۶۷	۰/۰۷۳	۰/۰۶۰۳
مولتی ویتامین-آهن	۰/۰۲۳	۰/۰۲۸	۰/۰۵۸
کنترل-آهن	۰/۰۰۷	۰/۰۳۰	۰/۲۷۰

جدول شماره ۳: نتایج میزان تغییر رنگ (ΔE) پس از مداخله را بر اساس آزمون Kruskal-Wallis و جدول شماره ۲ مقایسه دو به دو رنگ پذیری مینا با اصلاح Bonferroni را در بین گروه های مورد مطالعه نشان می دهد.

جدول شماره ۳: رنگ پذیری مینا پس از مداخله بر حسب ΔE

تعداد	میانگین	انحراف معیار	سطح معنی داری
آهن بیوتیک	۱۰	۳/۷۴۸۰	۱/۳۸۱۲۴
آهن	۱۰	۲/۸۱۵۰	۱/۰۲۷۵۶
کنترل	۱۰	۲/۰۰۷۸	۰/۷۹۹۲۰
مولتی ویتامین	۱۰	۲/۷۲۹۰	۱/۱۶۶۶۳
مجموع	۴۰	۲/۸۴۵۹	۱/۲۴۲۲۲

زبری سطحی مینای دندان در دو شاخص AVR و RMS مورد ارزیابی قرار گرفت. زبری سطحی پس از

اندازه گیری ریز سختی، زبری سطحی و تغییر رنگ

ریز سختی با دستگاه (Model ZHV μ , Micro Vickers Hardness (Zwick/Roell, Germany

Ester اندازه گیری شد. نیروی ۵۰ گرم به مدت ۱۰ ثانیه روی سطح مینای باکال اعمال و سه فرورفتگی ایجاد شد. قطر فرورفتگی ها با بزرگنمایی ۴۰ و با دقت ۱۰ میکرومتر اندازه گیری و میانگین آن ها ثبت گردید. شاخص VHN محاسبه و تغییرات قبل و بعد مداخله مقایسه شدند (۲).

زبری سطح مینای دندان با میکروسکوپ اتمی

(ThermoMicroscopes Autoprobe CP, USA) در ابتدا و انتهای مطالعه ارزیابی شد. پنج تصویر ۲۰×۲۰ μm تهیه و از هر تصویر یک ناحیه ۵×۵ μm انتخاب شد. با نرم افزار JPKSPM شاخص های مقدار زبری میانگین یا (ARV) Average Roughness Value و ریشه میانگین مربعات زبری یا (RMS) Root Mean Square محاسبه شدند (۲).

جهت بررسی تغییر رنگ، رنگ ناحیه یک سوم میانی

سطح باکال مینای دندان ها در دستگاه (X-Rite Model spectrophotometer (Ci6X, X-Rite Inc, USA ارزیابی شد. رنگ اولیه نمونه ها ثبت و پس از انجام مداخلات بار دیگر رنگ نمونه ها ثبت و با رنگ اولیه آن ها مقایسه شد تا در نهایت ΔE آن ها به دست آید (۱۰).

در آخر داده های به دست آمده توسط آزمون های

Kruskal-Wallis و Bonferroni با استفاده از نسخه ۲۶ نرم افزار SPSS (IBM, New York, USA) تحلیل شدند. سطح معنی داری کم تر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته ها و بحث

در این مطالعه آزمایشگاهی pH شربت های

آهن بیوتیک سفکسیم ۳/۰۲۸، مولتی ویتامین ۵/۱۰۴ و آهن ۲/۶۷۳ به دست آمد. طبق نتایج آزمون Kruskal-Wallis، به طور کلی قبل از انجام مداخله بین ریز سختی مینا در گروه های مختلف اختلاف آماری معنی داری وجود نداشت ($P=0/901$)، ولی پس از انجام مداخله گروه آهن بالاترین ریز سختی مینا را نشان داد (جدول شماره ۱).

مواجهه با شربت‌ها در همه گروه‌های مداخله افزایش نشان داد (جدول شماره ۴، تصاویر شماره ۱، و ۲). بیش‌ترین تغییرات AVR در گروه آنتی‌بیوتیک و کم‌ترین تغییرات در گروه آهن مشاهده شد. در خصوص RMS گروه آنتی‌بیوتیک بیش‌ترین تغییر و گروه کنترل کم‌ترین تغییر را نشان دادند.

جدول شماره ۴: زبری سطحی مینا بر اساس دو شاخص ARV و RMS پیش و پس از مداخله در گروه‌های مورد مطالعه

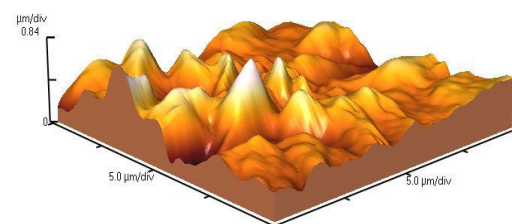
میانگین ± انحراف معیار	تعداد	میانگین ± انحراف معیار	میانگین زبری سطحی مینا بر اساس ARV - قبل
۱۲/۴۰۲۶۵ ± ۴۵/۱۹۰۰	۲	آنتی‌بیوتیک	میانگین زبری سطحی مینا بر اساس ARV - بعد
۳/۹۸۱۰۱ ± ۲۰/۰۰۵۰	۲	آهن	کنترل
۷۸/۳۴۰۳۶ ± ۸۷/۱۰۵۰	۲	کنترل	مولتی‌ویتامین
۴/۶۱۰۳۴ ± ۳۷/۱۸۰۰	۲	مولتی‌ویتامین	مجموع
۴۰/۰۰۱۳۳ ± ۴۷/۳۷۰۰	۸	مجموع	میانگین زبری سطحی مینا بر اساس ARV - بعد
۶۶/۳۵۴۹۰ ± ۱۲۴/۶۸۰۰	۲	آنتی‌بیوتیک	کنترل
۳۲/۷۰۳۶۹ ± ۳۷/۶۶۵۰	۲	آهن	مولتی‌ویتامین
۴۵/۶۶۴۹۶ ± ۱۰۰/۸۱۰۰	۲	کنترل	مجموع
۲۵/۸۰۹۴۰ ± ۸۶/۰۵۰۰	۲	مولتی‌ویتامین	زبری سطحی مینا بر اساس RMS - قبل
۴۸/۲۴۶۴۵ ± ۸۷/۳۲۶۳	۸	مجموع	کنترل
۱۲/۹۱۱۷۷ ± ۵۵/۷۳۰۰	۲	آنتی‌بیوتیک	آهن
۶/۴۲۷۶۰ ± ۲۶/۳۳۵۰	۲	آهن	مولتی‌ویتامین
۹۲/۱۵۰۱۶ ± ۱۰۴/۴۴۰	۲	کنترل	مجموع
۹/۳۹۷۴۵ ± ۴۷/۶۹۵۰	۲	مولتی‌ویتامین	زبری سطحی مینا بر اساس RMS - بعد
۴۶/۷۸۱۱۸ ± ۵۸/۵۷۵۰	۸	مجموع	کنترل
۶۹/۵۰۸۶۰ ± ۱۶۹/۴۵۰۰	۲	آنتی‌بیوتیک	آهن
۳۹/۸۱۷۱۸ ± ۴۷/۰۱۵۰	۲	آهن	مولتی‌ویتامین
۷۷/۳۲۲۱۳ ± ۱۴۰/۱۲۵۰	۲	کنترل	مجموع
۳۳/۵۱۶۸۶ ± ۱۰۵/۷۰۰۰	۲	مولتی‌ویتامین	
۶۵/۶۰۲۰۰ ± ۱۱۵/۵۷۲۵	۸	مجموع	

نتایج این مطالعه نشان داد بیش‌ترین کاهش ریزسختی، افزایش زبری سطحی و رنگ‌پذیری مربوط به شربت‌های آنتی‌بیوتیک و سپس مولتی‌ویتامین بود ولی شربت آهن برخلاف انتظار موجب افزایش اندک ریزسختی و کم‌ترین تغییر رنگ شد. اسیدیته قابل تیترا بالا در شربت‌های دارویی سبب حل شدن مواد معدنی و ایجاد تخریب ساختاری سطح مینا و در نهایت افزایش زبری سطحی و رنگ‌پذیری دندان می‌شود (۱۳، ۱۴).

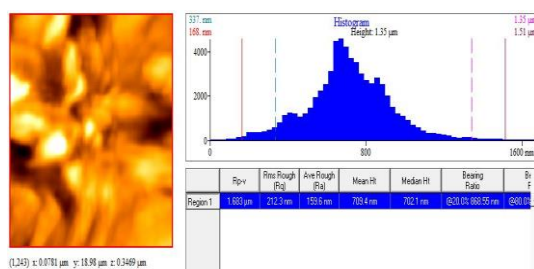
نتایج مطالعه حاضر با یافته‌های مطالعه Yilmaz و همکاران بصورت کلی هم راستا بود؛ ولی تفاوت مشاهده شده در اثر شربت آهن بر ریزسختی مینا بین دو مطالعه احتمالاً به تفاوت نوع شربت آهن مربوط است (۸). همچنین نتایج مطالعه Thilak و همکاران در خصوص کاهش ریزسختی مینا ناشی از مولتی‌ویتامین با وجود اختلاف جزئی شدت اثر با یافته‌های مطالعه حاضر هم راستا بود (۱۵). علاوه بر این بر اساس نتایج یک پژوهش، دو نوع شربت آهن فریک و فروس باعث تغییر رنگ مینای دندان‌های شیری شدند (۱۶).

از نظر پارامتر ΔE مقادیر بالاتر از ۱ از نظر بالینی قابل تشخیص و تغییرات تا حد ۳،۷ به‌طور کلی در محدوده قابل قبول قرار دارند (۲). در مطالعه حاضر مقدار آن ۲/۸ به دست آمد که نشان دهنده بروز تغییر رنگ غیر قابل توجه از نظر بالینی است. از علل تفاوت در یافته‌ها می‌توان به تفاوت ترکیب شیمیایی آهن و بازه زمانی انجام مداخله در دو مطالعه اشاره کرد. در بعضی مطالعات مشابه نیز نشان داده شد که شربت آهن تغییر یافته نسبت به شربت آهن فریک اثرات تخریبی کم‌تری بر مینای دندان‌های شیری دارد (۷، ۱۷).

در مطالعات آزمایشگاهی متعدد گزارش شده است که شربت‌های حاوی آهن آزاد می‌توانند منجر به کاهش ریزسختی مینای دندان شوند (۹، ۱۷). محلول‌های آهن خوراکی معمولاً اسیدی هستند و در تماس مستقیم با مینای دندان باعث حل شدن یون‌های معدنی از ماتریکس مینا و کاهش ریزسختی می‌گردند (۲).



تصویر شماره ۱: تصویر ۳ بعدی میکروسکوپ الکترونی امی جهت بررسی زبری سطحی



تصویر شماره ۲: تصویر ۲ بعدی میکروسکوپ الکترونی جهت بررسی زبری سطحی و نرم افزار سنجنش ارتفاع قله‌ها و دره‌های تصویر

از نقاط قوت مطالعه حاضر، تحلیل همزمان سه شاخص ریزسختی، زبری سطح و رنگ‌پذیری مینای دندان شیری با میکروسکوپ AFM در سه دسته دارویی رایج در کودکان می‌باشد. محدودیت‌ها شامل آزمایشگاهی بودن، بازه زمانی محدود، عدم استفاده از QLF و نسبت Ca/P، و محدودیت در بررسی AFM می‌باشد.

بر اساس نتایج این مطالعه شربت‌های کودکان به‌ویژه آنتی‌بیوتیک‌ها باعث کاهش ریزسختی و افزایش زبری و تغییر رنگ مینای دندان شیری شدند؛ سفکسیم بیش‌ترین اثر مخرب را داشت. شربت آهن لیپوزومال کم‌عارضه‌تر بوده و می‌تواند جایگزین مناسبی باشد، هر چند مطالعات کلینیکی بیش‌تری در این زمینه لازم است.

سپاسگزاری

از معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی قم بابت تایید و تصویب این طرح/ پایان‌نامه تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

لیپوزوم‌ها و زیکول‌های میکروسکوپی متشکل از دولایه فسفولیپیدی در راستای استفاده از فناوری‌های کپسوله‌سازی به منظور آزادسازی کنترل شده محتویات دارو و جلوگیری از تماس مستقیم قطره آهن با سطح دندان هستند که موجب افزایش کارایی و اثربخشی سیستمیک دارو و کاهش احتمالی عوارض آن بر روی مینای دندان‌ها می‌شوند (۱۸). افزایش غیر منتظره ریزسختی در مواجهه همزمان شربت آهن لیپوزومال اسیدی و بزاق مصنوعی، احتمالاً ناشی از کپسوله‌سازی آهن، کاهش تماس مستقیم آن با سطح مینا و غلبه اثرات رینرالیزاسیون بزاق مصنوعی بر اثرات دیمینرالیزه کننده شربت آهن است (۱۹).

پژوهش‌های پیشین نشان دادند که شربت‌های آنتی‌بیوتیک، مولتی‌ویتامین و آهن فریک باعث افزایش زبری سطح و تغییر رنگ مینای دندان شیری می‌شوند (۲۰، ۲۱). تفاوت یافته‌ها در ارتباط با شربت آهن با تحقیق کنونی احتمالاً بدلیل فرم لیپوزومال شربت آهن و نوع ابزار سنجش میکروسکوپی به کار رفته در مطالعه حاضر می‌باشد.

References

1. Atia N, El-nemr R, Abo-El-soud A. Effect of lactoferrin on enamel characteristics of primary and permanent teeth: an in-vitro study. *BMC Oral Health* 2023; 23(1): 973. PMID: 38082265.
2. Mukundan D, R V. Comparative evaluation on the effects of three pediatric syrups on microhardness, roughness and staining of the primary teeth enamel: an in-vitro study. *Cureus* 2023; 15(8): e43402. PMID: 37663991.
3. Satou R, Sugihara N. In vitro risk assessment of dental acid erosion caused by long-term exposure to oral liquid bandages. *Dent J* 2024; 12(3):70.
4. Vieira-Junior WF, Vieira I, Ambrosano GMB, Aguiar FHB, Lima DANL. Correlation between alteration of enamel roughness and tooth color. *J Clin Exp Dent* 2018;10(8):e815-e820. PMID: 30305882.
5. Bahadir HS, Haberal M, Çelik Ç. Effect of microabrasion on the staining susceptibility of enamel: an in vitro study. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects* 2022; 16(2): 95-100. PMID: 36561380.
6. The impact of long-term use of pediatric liquid medications on primary tooth enamel: an in vitro study. *J Clin Pediatr Dent* 2025;49(5):119-126.
7. Amira MG, Karin MD, Dalia MT. The effect of CCP-ACP on the surface microhardness of primary tooth enamel eroded by antihistamine syrup (in vitro study). *Alex Dent J* 2016;41(1):86-91.

8. Yılmaz N, Baygin O, Cakiroglu T, Tüzüner T, Deger O. In vitro evaluation of the effects of frequently prescribed pediatric drugs on the microhardness of permanent tooth enamel. *Dent Med Probl* 2019; 56(2): 131-136. PMID: 31274250.
9. Tavassoli M, Pasdar N, Alaghehmand H, Mottaghi F. Experimental study of iron and multivitamin drops on enamel microhardness of primary tooth. *J Int Soc Prev Community Dent* 2015; 5(6): 518-523. PMID: 26759808.
10. Featherstone JD. The science and practice of caries prevention. *J Am Dent Assoc* 2000; 31(7):887-899. PMID: 10916327.
11. Kim YS, Lim HJ, Jeong MA, Lim DS. Enamel erosion and discoloration potential of the liquid phase in dual-form multivitamins. *J Dent Hyg Sci* 2025; 25(2):140-149.
12. Padilla-Cáceres T, Arbildo-Vega H, Mamani-Cori V, Caballero-Apaza L, Casa-Coila M. In vitro evaluation of the effect of two pediatric syrups on the microhardness and surface roughness of restoration materials. *J Clin Exp Dent* 2024; 16(9): e1098-e1102. PMID: 39399847.
13. Mali G, Dodamani A, Karibasappa G, Kumar P, Jain V. Effect of conventional and sugar free pediatric syrup formulations on primary tooth enamel hardness: an in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2015; 33(4):331-336. PMID: 26381637.
14. Scatena C, Galafassi D, Gomes-Silva JM, Borsatto MC, Serra MC. In vitro erosive effect of pediatric medicines on deciduous tooth enamel. *Braz Dent J* 2014;25(1):22-27. PMID: 24789287.
15. Thilak N, Hedge S, Bhat S. Erosive potential of three different commonly used pediatric syrups on deciduous teeth enamel: an in vitro study. *Int J Contemp Pediatr* 2020; 7(10):2041-2045.
16. Pani SC, Alenazi FM, Alotain AM, Alanazi HD, Alasmari AS. Extrinsic tooth staining potential of high dose and sustained release iron syrups on primary teeth. *BMC Oral Health* 2015; 15:90. PMID: 26238197.
17. Sahebnazar N, Tavassoli-Hojjati S, Aghaei S. Effect of sucrosomial® iron and iron drop diluted with natural fruit juice on microhardness of primary enamel. *Front Dent* 2022;19:9. PMID: 36873614.
18. Abbasi M, Mazhari F, Jaafari MR, Afshari E, Bagheri H, Parisay I. Color change of primary teeth following exposure to an experimentally synthesized liposomal nano-encapsulated ferrous sulfate drop versus the commercially available iron drops. *Pediatr Dent J* 2021; 31(3): 256-267.
19. Ionta FQ, Mendonça FL, de Oliveira GC, de Alencar CR, Honório HM, Magalhães AC, et al. In vitro assessment of artificial saliva formulations on initial enamel erosion remineralization. *J Dent* 2014; 42(2): 175-179. PMID: 24269764.
20. Mahmoud EA, Omar OM. Erosive and cariogenic potential of various pediatric liquid medicaments on primary tooth enamel: a SEM study. *Dent Med Probl* 2018;55(3):247-254. PMID: 30328301.
21. Srinivasan S. A comparative evaluation of the erosion level of commonly prescribed pediatric liquid medicines on primary teeth: an in-vitro surface profilometry and scanning electron microscopic study. *Cureus* 2025; 17(2): e81366. PMID: 40213759.