Journal of
Babol University of Medical Sciences
مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بابل
e-ISSN: 2251-7170 p-ISSN: 1561-4107

Laboratory Evaluation of Color Change and Surface Roughness of White Spot Lesions Treated with Resin Infiltration and Fluoride Therapy

M. Esmaeilnia Shirvani (DDS)[1], S. Gharehkhani (DDS, MS)[1], B. Esmaeili (DDS, MS)[*1], A. Hagh Haghighi (MSc)[2], H. Gholinia Ahangar (MSc)[3]

1.Dental Materials Research Center, Health Research Institute, Babol University of Medical Sciences, Babol, I.R.Iran.

2.Department of Biochemistry, School of Medicine, Babol University of Medical Sciences, Babol, I.R.Iran.

3.Social Determinants of Health Research Center, Health Research Institute, Babol University of Medical Sciences, Babol, I.R.Iran.

Article Type

Research Paper

Received:
Jul 28th 2021
Revised:
Nov 24th 2021
Accepted:
Jan 16th 2022

ABSTRACT

Background and Objective: Two non-invasive treatment methods for treating white spot lesions (WSLs) include resin infiltration and fluoride therapy. Contradictions have been raised regarding the color change and surface roughness of the lesions based on these methods. Therefore, this study was conducted to investigate the color change and surface roughness of white spot lesions after treatment with resin infiltration and fluoride therapy.

Methods: In this laboratory study, 40 buccal and lingual sections were prepared from 20 extracted healthy premolar teeth. 10 samples were considered as the control group, and in the other 30 samples, decayed lesions were created artificially. White spot lesions were randomly prepared in three groups without treatment, 0.05% sodium fluoride solution and resin infiltration (n=10). Then, the rate of color change and surface roughness of the samples after being placed in black tea and also after brushing were measured and compared using spectrophotometer and profilometer.

Findings: The surface roughness of samples in resin infiltration, intact enamel and fluoride groups were 163.46±64.67, 259.6±43.12 and 293.92±41.36 micrometers, respectively ($p<0.001$). Before placing in tea and after brushing, no significant difference was observed in the color of the samples, but after staining, the color change in WSL (9.14±5.85), fluoride (17.40±4.13) and resin infiltration (12.13±4.88) groups was significant ($p=0.004$); the fluoride group showed significantly more color change compared to the WSL group ($p=0.003$), but the difference between the other groups was not significant.

Conclusion: The results of this study show that if the resin infiltration method is used in the treatment of white spot lesions, less surface roughness and color change is observed compared to fluoride therapy.

Keywords: *White Spot Lesions, Icon Infiltrant, Sodium Fluoride, Tooth Color Change*.

Cite this article: Esmaeilnia Shirvani M, Gharehkhani S, Esmaeili B, Hagh Haghighi A, Gholinia Ahangar H. Laboratory Evaluation of Color Change and Surface Roughness of White Spot Lesions Treated with Resin Infiltration and Fluoride Therapy. *Journal of Babol University of Medical Sciences*. 2022; 24(1): 338-46.

© The Author(S).
Publisher: Babol University of Medical Sciences

[*]Corresponding Author: B. Esmaeili (DDS, MS)
Address: Dental Materials Research Center, Health Research Institute, Babol University of Medical Sciences, Babol, I.R.Iran.
Tel: +98 (11) 32291408. **E-mail:** dr.b.esmaeili@gmail.com

[DOR: 20.1001.1.15614107.1401.24.1.41.7]
[DOI: 10.22088/jbums.24.1.338]

Journal of
Babol University of Medical Sciences
مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بابل
e-ISSN: 2251-7170 p-ISSN: 1561-4107

بررسی آزمایشگاهی تغییر رنگ و خشونت سطحی ضایعات White spot درمان شده با رزین اینفیلتریشن و فلوراید

مائده اسماعیل نیا شیروانی (DDS)[۱]، سمانه قره خانی (DDS, MS)[۱]، بهناز اسماعیلی (DDS, MS)[۱*]،
آصفه حق حقیقی (MSc)[۲]، همت قلی نیا آهنگر (MSc)[۳]

۱. مرکز تحقیقات مواد دندانی، پژوهشکده سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران
۲. گروه بیوشیمی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران
۳. مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی موثر بر سلامت، پژوهشکده سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران

نوع مقاله
مقاله پژوهشی

دریافت:
۱۴۰۰/۵/۶
اصلاح:
۱۴۰۰/۹/۳
پذیرش:
۱۴۰۰/۱۰/۲۶

چکیده

سابقه و هدف: دو روش درمانی غیرتهاجمی برای درمان ضایعات لکه سفید (White Spot Lesions= WSLs) شامل رزین اینفیلتراسیون و فلورایدتراپی می باشد. تناقضاتی در رابطه با تغییر رنگ و خشونت سطحی ضایعات با این روش ها مطرح شده است. لذا این مطالعه به منظور بررسی تغییر رنگ و خشونت سطحی WSLs پس از درمان با روش رزین اینفیلتریشن و فلورایدتراپی انجام شد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه آزمایشگاهی، از ۲۰ دندان پره مولر سالم کشیده شده، ۴۰ قطعه باکالی و لینگوالی تهیه شد. ۱۰ نمونه به عنوان گروه کنترل در نظر گرفته شد و در ۳۰ نمونه دیگر ضایعات پوسیده به طور مصنوعی ایجاد شد. WSLs به صورت اتفاقی در سه گروه بدون درمان، محلول سدیم فلوراید ۰/۰۵٪ و رزین اینفیلتریشن آماده سازی شدند (n=۱۰). سپس میزان تغییر رنگ و خشونت سطحی نمونه ها بعد از قرارگیری در چای سیاه و نیز پس از مسواک زدن با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر و پروفیلومتر اندازه گیری و مقایسه شد.

یافته‌ها: خشونت سطحی نمونه ها در گروه های رزین انفیلتراسیون، مینای دست نخورده و فلوراید به ترتیب ۲۵۹/۶±۴۳/۱۲، ۱۶۳/۴۶±۶۴/۶۷ و ۲۹۳/۹۲±۴۱/۳۶ میکرومتر بود (p<۰/۰۰۱). قبل از قرارگیری در چای و پس از مسواک زدن، اختلاف قابل توجهی در رنگ نمونه ها مشاهده نشد اما بعد از رنگزایی، تغییر رنگ گروه های WSL (۹/۱۴±۵/۸۵) ، فلوراید (۱۷/۴۰±۴/۱۳) و رزین اینفیلتریشن (۱۲/۱۳±۴/۸۸) معنی دار بود (p=۰/۰۰۴) بطوریکه گروه فلوراید به صورت معنی داری تغییر رنگ بیشتری از گروه WSL نشان داد (p=۰/۰۰۳) اما اختلاف بین گروه های دیگر معنی دار نبود.

نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه نشان می دهد در صورت استفاده از روش رزین اینفیلتریشن در درمان WSLs، خشونت سطحی و رنگ پذیری کمتری نسبت به فلوراید ایجاد می گردد.

واژه‌های کلیدی: ضایعات سفید دندانی، آیکون اینفیلترانت، سدیم فلوراید، تغییر رنگ دندان.

استناد: مائده اسماعیل نیا شیروانی، سمانه قره خانی، بهناز اسماعیلی، آصفه حق حقیقی، همت قلی نیا آهنگر. بررسی آزمایشگاهی تغییر رنگ و خشونت سطحی ضایعات White spot درمان شده با رزین اینفیلتریشن و فلوراید. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بابل، ۱۴۰۱؛ ۲۴(۱): ۴۶-۳۳۸.

© The Author(S).
Publisher: Babol University of Medical Sciences

[DOR: 20.1001.1.15614107.1401.24.1.41.7]
[DOI: 10.22088/jbums.24.1.338]

▣ این مقاله مستخرج از پایان نامه مائده اسماعیل نیا شیروانی دانشجوی رشته دکترای دندانپزشکی و طرح تحقیقاتی به شماره ۹۶۴۴۲۲۰ دانشگاه علوم پزشکی بابل می باشد.

* مسئول مقاله: دکتر بهناز اسماعیلی
آدرس: بابل، دانشگاه علوم پزشکی بابل، پژوهشکده سلامت، مرکز تحقیقات مواد دندانی. تلفن: ۳۲۲۹۱۴۰۸-۰۱۱ رایانامه: dr.b.esmaeili@gmail.com

مقدمه

ضایعات لکه سفید (White Spot Lesions= WSLs) که به عنوان ضایعات پوسیدگی اولیه شناخته می شوند، در بعضی بیماران از جمله بیمارانی که تحت درمان ارتودنسی قرار می گیرند و افرادی که بهداشت ضعیفی دارند به صورت مکرر دیده می شوند. این ضایعات در اثردمینرالیزاسیون زیر سطحی مینا ایجاد می شوند و می توانند به حفرات پوسیدگی تبدیل شوند. با وجود این ضایعات، زیبایی دندان ها می تواند به خطر بیفتد (۳-۱).

از روش های درمانی که برای ضایعات WSL مورد استفاده قرار می گیرند، می توان به فلورایدتراپی و رزین اینفیلتریشن اشاره کرد. نفوذ فلوراید به داخل مینا با تولید کریستال های فلوروآپاتیت، پوسیدگی دندانی را کاهش می دهد. علاوه بر این، با تبادل گروه هیدروکسیل و کاهش جزء کربنات از میزان حلالیت مواد معدنی دندان می کاهد که می تواند منجر به رمینرالیزاسیون گردد (۵و۴).

اخیراً یک روش درمان غیرتهاجمی شامل اینفیلتراسیون رزین با ویسکوزیته پایین به ضایعات سطوح صاف و پروگزیمال معرفی شده است. رزین اینفیلتریشن می تواند پیشرفت ضایعات مینایی اولیه تا یک سوم ابتدایی عاج را بدون از بین بردن غیر ضروری ساختمان دندانی سالم متوقف کند. ضایعاتی که توسط آیکون رزین درمان می شوند، ظاهری مشابه مینای سالم اطراف دارند. بنابراین روشی جایگزین از نظر زیبایی نسبت به روش های میکروابریژن و روش های ترمیمی تهاجمی می باشد. در این روش سطح خارجی مینا با کمک اچینگ (۱۵٪ HCL) به یک لایه نفوذپذیرتر تبدیل می گردد و ساختار متخلخل زیرین با رزین دی متاکریلات تری اتیلن گلیکول اینفیلتره می شود. این رزین دارای ضریب شکست نور مشابه با مینای دندان بوده و همرنگ دندان می باشد که باعث بهبود ظاهر ضایعه علاوه بر تقویت منشور مینایی تضعیف شده می گردد (۷و۶).

روش های مختلفی برای ارزیابی رنگ دندان به صورت ابزاری وجود دارد که شامل کالریمتری، اسپکتروفوتومتری و آنالیز تصاویر دیجیتال می باشد. از آنجایی که دستگاه اسپکتروفتومتر ارزیابی رنگ را عینی و عددی و به صورت دقیق انجام می دهد، در اکثر مطالعات از این دستگاه استفاده می شود. به وسیله این دستگاه رنگ نمونه های مورد مطالعه در سیستم CIE و در سه پارامتر L^*، a^* و b^* ثبت می شود. L^* درجه روشنایی را نشان می دهد و دارای محدوده صفر (تیره) تا ۱۰۰ (روشن) می باشد. a^* نشان دهنده سبزی/ قرمزی نمونه بوده که افزایش میزان این پارامتر بیانگر این موضوع است که قرمزی رنگ نمونه افزایش یافته است. b^* نشان دهنده آبی/ زردی نمونه بوده که افزایش میزان این پارامتر بیانگر این موضوع است که زردی رنگ نمونه افزایش یافته است. وقتی مقایسه ای از ابتدا تا انتهای یک تغییر رنگ صورت می گیرد طبق پارامترهای L، a و b به صورت ΔE تعریف می گردد که اگر این اختلاف بیشتر از ۳/۳ باشد به صورت بالینی دیده می شود (۶و۵).

Aswani و همکاران و Hammad و همکاران رزین اینفیلتریشن را به عنوان روشی موثر معرفی کردند که سبب بهبود خصوصیات سطحی و پوشش نمای اپاک ضایعات مینایی اولیه می گردد (۹و۸)، در مقابل Zhao و همکاران بیان می دارند که خصوصیات سطحی و ثبات رنگ ضایعات مینایی رزین انفیلتریشن از مینای سالم پایین تر است (۱۰)، Neres و همکاران هم نشان دادند رزین اینفیلتریشن قادر به بازسازی خصوصیات مینای سالم از جمله خشونت سطحی نیست (۱۱). به دلیل این تناقضات درباره روش رزین اینفیلتریشن، این مطالعه با هدف بررسی آزمایشگاهی تغییر رنگ و خشونت سطحی ضایعات پوسیدگی اولیه درمان شده با رزین اینفیلتریشن و فلوراید با دوز کم انجام گردید.

مواد و روش ها

این مطالعه آزمایشگاهی در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی بابل با کد MUBABOL.REC.1396.34 تصویب شد. نمونه ها طبق مطالعات مشابه (۱۱و۱۰) شامل ۲۰ دندان پرمولر سالم انسانی بود که به دلایل ارتودنسی، حداکثر ۶ ماه قبل از آغاز مطالعه کشیده شده بودند. دندان ها زیر استریومیکروسکوپ (Olympus Bx41, Olympus Optical Co, Tokyo, Japan) مشاهده شده و دندان هایی که عاری از ضایعات سفید، پوسیدگی، ترمیم و ترک بودند، وارد مطالعه شدند.

آماده سازی نمونه ها: نمونه ها از زمان کشیده شدن تا آغاز مطالعه در محلول سالین فیزیولوژیک نگهداری شدند که به صورت هفتگی عوض می شد. ۲۴ ساعت قبل از شروع آزمایش، دندان ها در محلول تیمول ۰/۵٪ غوطه‌ور گردیدند. ریشه کلیه دندان ها از ناحیه CEJ جدا شد و تاج دندان ها توسط میکروتوم (Delta precision sectioning machine, Mashhad, Iran) به دو قطعه باکالی و لینگوالی برش داده شد. نمونه ها توسط دیسک D&Z (Drendel + Zweiling, Berlin, Germany) به قطعات تقریبی ۵×۵ میلی متر تبدیل شدند. سپس هر کدام از این قطعات به گونه ای روی آکریل (Acropars, Marlic ,Tehran, Iran) مانت شد که مینای خارجی دندان به سمت خارج و موازی با افق قرار گیرد. در ادامه این قطعات توسط کاغذ

[DOR: 20.1001.1.15614107.1401.24.1.41.7]
[DOI: 10.22088/jbums.24.1.338]

سنباده سیلیکون کارباید ۴۰۰، ۸۰۰ و ۱۲۰۰ گریت (Softflex Matador, Wasserfest, Germany) مسطح و توسط خمیر Cemedent (FGM, Joinville, Santa Catarina, Brazil) پالیش گردید.

از ۴۰ نمونه آماده شده برای مطالعه، ۱۰ نمونه مینای سالم به عنوان گروه کنترل برای بررسی رنگ سنجی و خشونت سطحی کنار گذاشته شد و بر روی ۳۰ نمونه دیگر، WSLs ایجاد شد. جهت ایجاد ضایعات WSL به صورت مصنوعی، نمونه ها در محلول دمینرالیزاسیون (۱۲ mM :$CaCl_2$، ۱۰ mM :KH_2PO_4، ۵۰ mM :Lactic Acid، ۱۰۰ mM :NaCl) با pH=۴/۵ در دمای ۳۷°C برای ۶ ساعت و سپس در محلول رمینرالیزاسیون (۱/۵ mM :$CaCl_2$، ۵ mM :KH_2PO_4، ۱۰۰ mM :Lactic Acid، ۱۰۰ mM :NaCl) با pH=۶/۵ در دمای ۳۷°C برای ۱۸ ساعت قرار گرفتند و این پروسه برای ۱۴ روز تکرار شد (۱۳و۱۲). سپس این ۳۰ نمونه به سه گروه ۱۰ تایی تقسیم شدند: گروه ۱: بدون درمان، گروه ۲: درمان با فلوراید، گروه ۳: درمان با رزین اینفیلتریشن.

گروه ۱ (بدون درمان): نمونه ها در بزاق مصنوعی (Kin hydrate spray, Kin, Spain) در دمای اتاق در ظرف دربسته نگهداری شدند. بزاق مصنوعی هر دو روز یک بار عوض شد.

گروه ۲ (درمان با سدیم فلوراید): نمونه ها در ۲میلی لیتر از محلول سدیم فلوراید ۰/۰۵٪ (Sodium Fluoride Mouthwash, Behsa Pharmaceutical, Tehran, Iran) روزانه یک دقیقه به مدت ۳۰ روز غوطه‌ور گردید. بین این مراحل نمونه ها در بزاق مصنوعی نگهداری شد.

گروه ۳ رزین اینفیلتراسیون با (Icon, DMG, Hamburg, Germany) icon resin: ابتدا نمونه ها توسط HCL ۱۵٪ (Icon Etch) به مدت ۱۲۰ ثانیه اچ شده و به مدت ۳۰ ثانیه با آب شسته و با پوآر هوا خشک گردیدند. سپس سطح نمونه ها به اتانول ۹۹٪ (Icon Dry) در مدت ۳۰ ثانیه آغشته شد و توسط پوآر هوا خشک گردید. لایه اول اینفیلترانت توسط میکرو براش روی سطح قرار داده شد. این لایه به مدت ۱۸۰ ثانیه روی دندان باقی ماند و سپس به مدت ۶۰ ثانیه کیور شد. لایه دوم به مدت ۶۰ ثانیه روی دندان باقی مانده و سپس به مدت ۴۰ ثانیه کیور شد (۱۴-۱۲). نمونه های گروه ۳ بعد از انجام درمان، جهت همسان سازی با گروه ۱ و ۲ از نظر تاثیر بزاق مصنوعی و زمان، در محلول بزاق مصنوعی که هر دو روز یک بار عوض می شد به مدت ۳۰ روز نگهداری گردید.

مرحله staining (رنگزایی): گروه های ۱ تا ۳ در محلول چای سیاه (Yellow Label Tea, Lipton, London, England) به مدت ۲۴ ساعت قرار گرفتند. با در نظر گرفتن مصرف ۳ فنجان چای در روز و برای هر فنجان یک دقیقه، سه دقیقه برای مصرف چای روزانه در نظر گرفته شد. پس ۲۴ ساعت غوطه وری نمونه ها در چای، معادل ۱۶ ماه می باشد. برای تهیه محلول چای سیاه، ۵ عدد چای کیسه ای به مدت ۱۰ دقیقه در یک لیتر آب مقطر در حال جوش (۱۰۰°C) قرار گرفت. پس از سرد شدن چای تا دمای ۵۵ درجه سانتی گراد، هر نمونه به وسیله قطعه ای نخ در یک موقعیت عمودی و به طور کامل در چای غوطه ور شد. نمونه ها به گونه ای در داخل چای قرار داده شدند که با یکدیگر و با دیواره ظرف تماس نداشته باشند. جهت ثابت ماندن دما نمونه ها در انکوباتور نگهداری شدند.

Brushing (مسواک): مسواک زدن توسط مسواک برقی (Oral-B D12.513 Vitality Precision Clean Electric ToothBrush, P&G Oral Care, USA) و خمیر دندان (Crest 3D White Deluxe Anti-Tobacco, P&G Oral Care, USA) انجام شد. فاصله مسواک برقی تا دندان با خط کش اندازه گیری شد تا در تمام نمونه ها یکسان باشد، برای این کار مسواک برقی، در مکانی ثابت قرار داده شد تا نیرو و فشار ثابت به تمام نمونه ها اعمال شود. هر نمونه به مدت ۵ ثانیه مسواک زده شد.

اندازه گیری خشونت سطحی: خشونت سطحی تمام نمونه ها قبل از قرارگیری در محلول رنگزا در سه نقطه از سطح هر نمونه توسط دستگاه پروفیلومتر (tr2000, Time-Group, USA) به صورت جداگانه اندازه گیری شد و میانگین آنها ثبت گردید. بدین منظور نمونه های مانت شده را در محل مخصوص اندازه گیری قرار داده، سپس با حرکت سوزن الماسی دستگاه پروفیلومتری روی سه نقطه از سطح نمونه به صورت تصادفی، میانگین خشونت سطحی برای هر نمونه، به صورت عددی برحسب میکرون در دستگاه نشان داده شد.

اندازه گیری رنگ: اندازه گیری رنگ در گروه کنترل انجام شد. در گروه های ۱ تا ۳ رنگ سنجی در سه مرحله قبل از رنگزایی، پس از رنگزایی و پس از مسواک زدن انجام شد. شاخص های مربوط به رنگ نمونه ها به کمک یک اسپکتروفتومتر (Vident, USA) VITA Easyshade، California، Brea که طبق دستورالعمل سازنده کالیبره شده بود، در یک اتاق مشخص و در مکانی ثابت، صورت پذیرفت.

به وسیله این دستگاه رنگ نمونه های مورد مطالعه در سیستم CIE و در سه پارامتر L^* (روشنایی)، a^* (قرمزی- سبزی) و b^* (آبی- زردی) ثبت شد. میزان تغییر رنگ کلّی نمونه ها (ΔE) مطابق فرمول زیر محاسبه شد (۶):

$$\Delta E = [(L^*_1 - L^*_2)^2 + (a^*_1 - a^*_2)^2 + (b^*_1 - b^*_2)^2]^{0.5}$$

[DOR: 20.1001.1.15614107.1401.24.1.41.7]
[DOI: 10.22088/jbums.24.1.338]

محاسبه ΔE در هر گروه، از طریق مقایسه داده های ارزیابی رنگ (L^*، a^*، b^*) هر مرحله نسبت به مرحله قبل از آن در فرمول فوق به دست آمد. ΔE_1= اختلاف رنگ نمونه های WSL و اولیه، ΔE_2= اختلاف رنگ نمونه های WSL و چای، ΔE_3= اختلاف رنگ نمونه های چای و مسواک می باشد.

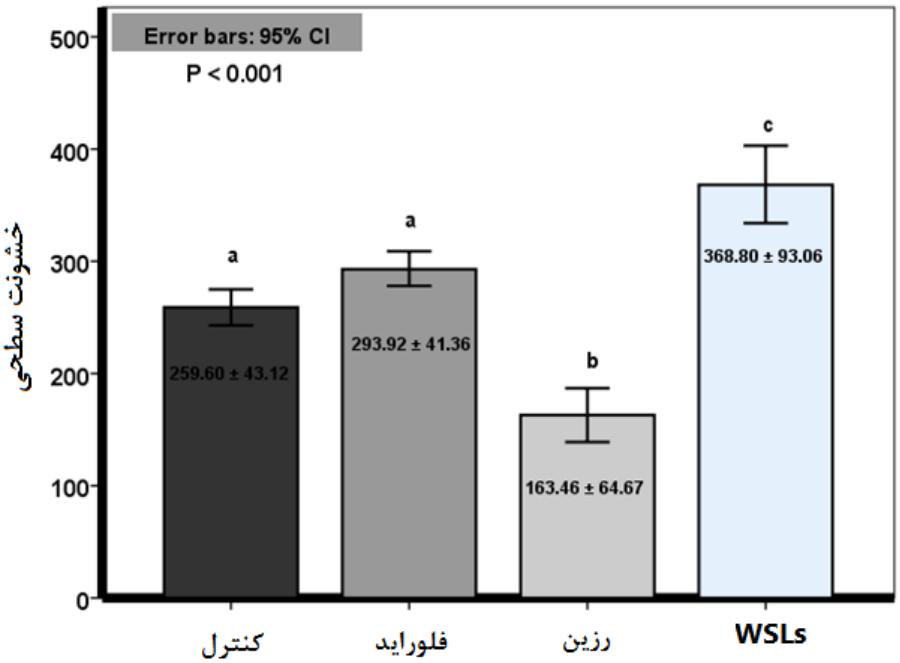
اطلاعات به دست آمده در این مطالعه با استفاده از نرم افزار SPSS 22 و آزمون های ANOVA و تست تعقیبی توکی برای آنالیز داده های خشونت سطحی و ΔE و نیز تست تعقیبی بن‌فرونی برای تحلیل و ارزیابی داده های a، L و b استفاده شد و $p<۰/۰۵$ معنی دار در نظر گرفته شد.

یافته ها

در این مطالعه بیشترین خشونت سطحی در گروه WSL (۹۳/۰۶±۳۶۸/۸۰) و کمترین در گروه رزین اینفیلتریشن (۶۴/۶۷±۱۶۳/۴۶) به دست آمد (نمودار ۱). به طور کلی اختلاف معنی داری در میانگین خشونت سطحی گروه های تحت مطالعه مشاهده شد ($p<۰/۰۱$). میانگین خشونت سطحی گروه رزین اینفیلتریشن به طور معنی داری کمتر از سایر گروه ها بود ($p=۰/۰۰$).

در بررسی اثر فلوراید‌تراپی و رزین اینفیلتریشن بر رنگ پذیری، در مرحله دوم رنگ سنجی، به طور کلی اختلاف معنی داری در مقادیر ΔE گروه ها دیده شد ($p=۰/۰۰۴$). تغییر رنگ گروه فلوراید به طور معنی داری بیشتر از گروه WSL بود ($p=۰/۰۰۳$)، اما اختلاف معنی داری در مقایسه دو به دو سایر گروه ها یافت نشد (جدول ۱).

نتایج این مقایسه حاکی از آن است که اختلاف معنی داری در میانگین L در گروه های WSLs، فلوراید و رزین اینفیلتریشن طی سه مرحله مشاهده شد (به ترتیب از چپ به راست $p=۰/۰۰۱$، $p<۰/۰۰۱$، $p=۰/۰۰۴$). میزان L در هر سه گروه یاد شده پس از قرارگیری در چای به طور معنی داری کاهش یافت (به ترتیب از چپ به راست $p<۰/۰۰۱$، $p<۰/۰۵$، $p=۰/۰۰۳$). در گروه WSLs و رزین اینفیلتریش، پس از مسواک زدن میزان L به مقدار برآورد شده قبل از رنگزایی نزدیک شد و اختلاف معنی داری با آن نداشت (جدول ۲). در گروه WSLs و رزین انفیلتراسیون میانگین a در سه مرحله با هم اختلاف معنی داری نداشت (به ترتیب $p=۰/۰۵۶$، $p=۰/۲۲$). در گروه فلوراید، میانگین a پس از قرارگیری در چای به طور معنی داری افزایش یافت ولی پس از مسواک زدن اندکی کاهش پیدا کرد و همچنان به طور معنی داری بیشتر از مقدار برآورد شده در مرحله قبل از رنگزایی بود ($p=۰/۰۰۱$). مقادیر b در گروه ها در سه مرحله با هم اختلاف معنی داری نداشت.



نمودار ۱. مقایسه خشونت سطحی نمونه ها در گروه های متفاوت (میکرومتر).

حروف غیرمشابه (a، b و c) نشان دهنده اختلاف معنی دار است.

[DOR: 20.1001.1.15614107.1401.24.1.41.7]
[DOI: 10.22088/jbums.24.1.338]

جدول ۱. میانگین ΔE گروه ها در مراحل سه گانه

تغییر رنگ گروه ها	قبل از رنگزایی (ΔE_1) Mean±SD	بعد از رنگزایی (ΔE_2) Mean±SD	بعد از مسواک (ΔE_3) Mean±SD
WSLs	۷/۲۱±۳/۴۳^{a}	۹/۱۴±۵/۸۵^{a}	۷/۵۸±۵/۳^{a}
فلوراید	۶/۵۹±۴/۰۹^{a}	۱۷/۴۰±۴/۱۳^{b}	۷/۶۵±۳/۰۶^{a}
رزین اینفیلتریشن	۵/۵۷±۳/۹۲^{a}	۱۲/۱۳±۴/۸۸^{ab}	۱۱/۵۳±۵/۷۱^{b}
p-value	۰/۵۹	۰/۰۰۴	۰/۱۳

ΔE_1= اختلاف رنگ نمونه های WSL و اولیه، ΔE_2= اختلاف رنگ نمونه های WSL و چای، ΔE_3= اختلاف رنگ نمونه های چای و مسواک. حروف لاتین غیرمشابه، نشان دهنده اختلاف معنی دار می باشد.

جدول ۲. میانگین L، a و b گروه ها در مراحل سه گانه

پارامترهای رنگ گروه ها	مرحله ۱ (قبل از رنگزایی) Mean±SD			مرحله ۲ (بعد از رنگزایی) Mean±SD			مرحله ۳ (بعد از مسواک) Mean±SD		
	b	a	L	b	a	L	b	a	L
WSLs	۳۰/۰۹±۳/۷۳	۱/۳۱±۱/۵۱	۸۲/۱۴±۳/۷۰	۲۹/۰۷±۴/۵۲	۲/۶۵±۲/۱۲	۷۴/۹۵±۳/۱۷	۲۷/۲۶±۱/۵۰	۱/۵۶±۰/۷۸	۷۸/۳۱±۴/۵۹
فلوراید	۲۸/۳۶±۲/۹۹	۰/۹۹±۰/۹۰	۸۹/۰۶±۳/۰۶	۳۱/۷۴±۳/۰۵	۵/۴۰±۲/۶۰	۷۳/۴۵±۳/۲۵	۳۰/۰۶±۳/۴۲	۳/۸۵±۲/۳۷	۷۷/۶۸±۴/۹۹
رزین اینفیلتریشن	۲۷/۳۵±۲/۹۹	۰/۷۵±۱/۲۲	۸۴/۲۲±۳/۸۱	۲۷/۳۷±۲/۹۶	۲/۳۶±۲/۴۹	۷۳/۳۷±۴/۳۸	۲۵/۶۰±۲/۵۱	۰/۴۹±۰/۸۹	۸۰/۲۱±۵/۶۸
p-value	۰/۰۳	۰/۰۳	<۰/۰۰۱	۰/۰۲۵	۰/۰۳	<۰/۰۰۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۰۱

L (روشنایی)، a (قرمزی- سبزی) و b (آبی- زردی)

بحث و نتیجه گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که هم کاربرد فلوراید و هم استفاده از رزین اینفیلتریشن سبب کاهش خشونت سطحی نمونه های WSLs می شود. این مطالعه نشان داد که رزین انفیلتراسیون خشونت سطحی نمونه های WSLs را کاهش داد که با نتیجه برخی مطالعات همراستا می باشد (۱۶و۱۵). علاوه بر این Taher و همکارانش نیز به این نتیجه رسیدند که مینای درمان شده با رزین اینفیلتریشن، خشونت سطحی را کم می کند (۱۷). این نتیجه می تواند به دلیل قابلیت نفوذپذیری بالا، ویسکوزیته پایین و نفوذ عمقی این ماده در ضایعات پوسیدگی اولیه رخ دهد که با پر کردن خشونت های سطحی باعث صافی سطح می شود (۱۹و۱۸و۸). در مقابل، El Meligy و همکاران و Gurdogan و همکاران افزایش قابل توجهی در خشونت سطحی در گروه رزین اینفیلتریشن در مقایسه با گروه پوسیدگی اولیه گزارش کردند. تفاوت در ابزار اندازه گیری خشونت سطحی می تواند علت این اختلاف باشد. آنها برای اندازه گیری خشونت سطحی از AFM استفاده کردند. در AFM تصاویر سه بعدی سطح، لایه غیر یکنواخت همراه با دانه های ریز پراکنده در سطح مینا را نشان داد (۲۰و۱۴). فلوراید نیز به دلیل ترکیب با هیدروکسی آپاتیت سطح و تشکیل فلورو آپاتیت و فلورید کلسیم، مقاومت مینا را به دمینرالیزاسیون افزایش می دهد. وقتی pH بزاق کاهش می یابد، یون های کلسیم باند شده می تواند ریلیز شده و رمینرالیزاسیون را تحریک کند (۵). علاوه بر این کاربرد فلوراید بر ضایعات WSL می تواند خشونت سطحی را کاهش دهد (۲۲و۲۱). حضور خشونت سطحی سبب تجمع پلاک می گردد و در نتیجه می تواند پروسه رمینرالیزاسیون را مختل کند. در کنار خشونت سطحی، ارزیابی تغییر و ثبات رنگ دندان پس از انجام هر یک از روش های درمانی ضروری به نظر می رسد. ضایعات WSL نمای سفید اپاک دارند، در واقع وقتی نور به این ضایعات دکلسیفیه که تخلخل زیرسطحی دارند، برخورد می کند، به صورت متفاوتی نسبت به مینای سالم پخش می شود. در این مطالعه نمونه های درمان شده با رزین اینفیلتریشن و فلوراید نسبت به نمونه های WSLs، ΔE_1 کمتری داشتند که نشان می دهد که رنگ آنها به مینای سالم نزدیکتر است و سبب بهبود زیبایی می شود، اما چون هنوز میزان تغییر رنگ از حد آستانه قابل قبول کلینیکی بالاتر است (ΔE_1>۳/۷) نمای اپاک ضایعه به طور کامل از بین نمی رود (۶). این نتایج تا حدودی با یافته های خشونت سطحی نیز مطابقت دارد. Yektinar و همکارانش نشان دادند که رزین اینفیلتریشن نسبت به فلوراید تراپی در پوشاندن نمای اپاک ضایعات پوسیدگی اولیه موثرتر است. البته در آن مطالعه شرایط دمینرالیزاسیون و رمینرالیزاسیون نمونه ها متفاوت بود و نمونه ها بعد از رزین اینفیلتریشن پالیش شدند (۶).

[DOR: 20.1001.1.15614107.1401.24.1.41.7]
[DOI: 10.22088/jbums.24.1.338]

بعد از مرحله رنگزایی کمترین میزان تغییر رنگ (ΔE_2) علی رغم نتایج خشونت سطحی، در گروه WSLs مشاهده گردید که موافق با نتایج مطالعه Yetkiner و همکاران بود (۶). از سوی دیگر ΔE_2 گروه رزین با وجود تمایل ذاتی اش به رنگ پذیری، کمتر از گروه فلوراید بود که احتمالاً می تواند به خاطر کمتر بودن خشونت سطحی گروه رزین اینفیلتریشن باشد. در مقابل، Borges و همکارانش به این نتیجه رسیدند که مینای دمینرالیزه شده درمان شده با رزین اینفلتره رنگ پذیری بیشتری در مقایسه با دیگر گروه ها (گروه کنترل، گروه بزاق مصنوعی، گروه سدیم فلوراید ۰/۰۵) نشان می دهد که با نتایج مطالعه حاضر مغایرت دارد (۱۸). این اختلاف می تواند به دلیل زمان بیشتر نگهداری نمونه ها (۸ روز) در محلول رنگزا نسبت به مطالعه حاضر (یک روز) باشد که در این زمان رزین فرصت بیشتری برای جذب رنگ دارد. همچنین در مطالعه Borges و همکارانش نمونه های درمان با فلوراید قبل از قرارگیری در محلول رنگزا، شسته می شدند (۱۸).

بعد از مسواک زدن، تغییرات رنگ (ΔE_3) در گروه رزین اینفیلتریشن بیشتر از بقیه گروه ها بود و افزایش واضح در "L" و کاهش در "a" و "b" مشاهده شد که می تواند به صافی سطح نمونه ها در گروه رزین اینفیلتریشن نسبت به فلوراید و WSLs نسبت داده شود. Borges و همکارانش نیز نشان دادند که پالیش نمونه ها تغییر رنگ را کاهش داد که این نتیجه در راستای نتایج به دست آمده در این تحقیق می باشد (۱۸).

در این مطالعه تغییرات L، a و b بعد از غوطه وری نمونه های دندانی WSLs، رزین اینفیلتریشن و فلوراید در چای حاکی از کاهش درجه روشنی و افزایش قرمزی و زردی نمونه ها بود. اما تغییرات L، a و b نمونه ها پس از مسواک زدن در گروه های فلوراید و رزین اینفیلتریشن حاکی از برداشت نسبی رنگدانه های سطحی، افزایش درجه روشنی و کاهش زردی نمونه ها بود. البته در شرایط کلینیکی رقیق شدن چای با بزاق، در رنگ پذیری مواد ترمیمی موثر است. پیشنهاد می شود در مطالعات آینده، بررسی رنگ پذیری، خشونت و سختی سطحی در شرایط مشابه کلینیک و در مقایسه با سایر مواد دمینرالیزه کننده انجام گردد.

نتایج این مطالعه روش رزین اینفیلتریشن را در درمان WSLs به عنوان یک درمان غیرتهاجمی با خشونت سطحی و رنگ پذیری کمتر نسبت به فلوراید تراپی پیشنهاد می کند.

تقدیر و تشکر

بدینوسیله از معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی بابل به دلیل حمایت مالی از این تحقیق، قدردانی می گردد.

[DOR: 20.1001.1.15614107.1401.24.1.41.7]
[DOI: 10.22088/jbums.24.1.338]

References

1.Ghiz MA, Ngan P, Kao E, Martin C, Gunel E. Effects of sealant and self-etching primer on enamel decalcification. Part II: an in-vivo study. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2009;135(2):206-13.

2.Elkassas D, Arafa A. Remineralizing efficacy of different calcium-phosphate and fluoride based delivery vehicles on artificial caries like enamel lesions. J Dent. 2014;42(4):466-74.

3.Bertoldo C, Lima D, Fragoso L, Ambrosano G, Aguiar F, Lovadino J. Evaluation of the effect of different methods of microabrasion and polishing on surface roughness of dental enamel. Indian J Dent Res. 2014;25(3):290-3.

4.Temel SS, Kaya B. Diagnosis, Prevention and Treatment of White Spot Lesions Related to Orthodontics. Int J Oral Dent Health. 2019;5(2):1-7.

5.Dai Z, Liu M, Ma Y, Cao L, Xu HH, Zhang K, et al. Effects of Fluoride and Calcium Phosphate Materials on Remineralization of Mild and Severe White Spot Lesions. BioMed Res Int. 2019;2019:1271523.

6.Yetkiner E, Wegehaupt F, Wiegand A, Attin R, Attin T. Colour improvement and stability of white spot lesions following infiltration, micro-abrasion, or fluoride treatments in vitro. Eur J Orthod. 2014;36(5):595-602.

7.Meireles SS, Andre´ DA, Leida FL, Bocangel JS, Demarco FF. Surface roughness and enamel loss with two microabrasion techniques. J Contemp Dent Pract. 2009;10(1):058-065.

8.Aswani R, Chandrappa V, Uloopi KS, Chandrasekhar R, RojaRamya KS. Resin Infiltration of Artificial Enamel Lesions: Evaluation of Penetration Depth, Surface Roughness and Color Stability. Int J Clin Pediatr Dent. 2019;12(6):520-3.

9.Hammad SM, El-Wassefy NA, Alsayed MA. Evaluation of color changes of white spot lesions treated with three different treatment approaches: an in-vitro study. Dental Press J Orthod. 2020;25(1):26-7.

10.Zhao X, Ren YF. Surface Properties and Color Stability of Resin-Infiltrated Enamel Lesions. Oper Dent. 2016;41(6):617-26.

11.Neres ÉY, Moda MD, Chiba EK, Briso A, Pessan JP, Fagundes TC. Microhardness and Roughness of Infiltrated White Spot Lesions Submitted to Different Challenges. Oper Dent. 2017;42(4):428-35.

12.Arslan S, Zorba YO, Atalay MA, Özcan S, Demirbuga S, Pala K, et al. Effect of resin infiltration on enamel surface properties and Streptococcus mutans adhesion to artificial enamel lesions. Dent Mater J. 2015;34(1):25-30.

13.Aziznezhad M, Alaghemand H, Shahande Z, Pasdar N, Bijani A, Eslami A, et al. Comparison of the effect of resin infiltrant, fluoride varnish, and nano-hydroxy apatite paste on surface hardness and *streptococcus mutans* adhesion to artificial enamel lesions. Electron Physician. 2017;9(3):3934-42.

14.El Meligy OA, Alamoudi NM, Eldin Ibrahim ST, Felemban OM, Al-Tuwirqi AA. Effect of resin infiltration application on early proximal caries lesions in vitro. J Dent Sci. 2021;16(1):296-303.

15.Yazkan B, Ermis RB. Effect of resin infiltration and microabrasion on the microhardness, surface roughness and morphology of incipient carious lesions. Acta Odontol Scand. 2018;76(7):473-81.

16.Arnold WH, Meyer AK, Naumova EA. Surface Roughness of Initial Enamel Caries Lesions in Human Teeth After Resin Infiltration. Open Dent J. 2016;10(1):505-15.

17.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.

18.Borges A, Caneppele T, Luz M, Pucci C, Torres C. Color stability of resin used for caries infiltration after exposure to different staining solutions. Oper Dent. 2014;39(4):433-40.

[DOR: 20.1001.1.15614107.1401.24.1.41.7]
[DOI: 10.22088/jbums.24.1.338]

19.Leland A, Akyalcin S, English JD, Tufekci E, Paravina R. Evaluation of staining and color changes of a resin infiltration system. Angle Orthod. 2016;86(6):900-4.
20.Gurdogan EB, Ozdemir-Ozenen D, Sandalli N. Evaluation of Surface Roughness Characteristics Using Atomic Force Microscopy and Inspection of Microhardness Following Resin Infiltration with Icon®. J Esthet Restor Dent. 2017;29(3):201-8.
21.Safitri NM, Anggani HS, Purwanegara MK, Sumardi S. Enamel surface quality improvement in white spot lesions after orthodontic treatment using a microabrasion technique with fluoride or calcium phosphopeptidee-amorphous calcium phosphate application. Int J Appl Pharm. 2017;9(Special Issue 2):114-6.
22.Mohamed AM, Wong KH, Lee WJ, Marizan Nor M, Mohd Hussaini H, Rosli TI. In vitro study of white spot lesions: Maxilla and mandibular teeth. Saudi Dent J. 2018;30(2):142-50.

[DOR: 20.1001.1.15614107.1401.24.1.41.7]
[DOI: 10.22088/jbums.24.1.338]