

The Effect of Different Mouthwashes on Tooth Enamel Color in Fixed Orthodontic Patients: A Systematic Review and Meta-analysis

Maryam Omidkhoda¹, Erfan Bardideh², Zahra Ghafarian Dadras³, Benyamin Kazemi^{4*}

¹Professor, Dental Materials Research Center, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

²Orthodontist, Dental Materials Research Center, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

³Dentist, School of Dentistry, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

⁴Postgraduate Student, Orthodontics Department, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

Received: 13 May 2025, Accepted: 13 September 2025

Background: Mouthwashes, as the most common method of chemical control of plaque, include a range of liquid substances containing various bioactive compounds, which are designed to achieve antimicrobial effects, inhibit the formation of plaque biofilm, and prevent periodontal diseases and caries. Some mouthwashes have been identified as a potential causative factor for external tooth staining in case of long-term use, but despite this, no systematic study has been conducted on the effect of using different mouthwashes on external tooth enamel color in fixed orthodontic patients. Therefore, to this systematic review study aimed to assess the impact of mouthwashes on tooth enamel color in fixed orthodontic patients.

Methods and Materials: We comprehensively searched databases up to June 2024, including MEDLINE, Web of Science, EMBASE, Scopus, and Cochrane's CENTRAL, without language or date restrictions. Clinical studies aligning with the PICO question were included, and their bias risk was evaluated using the Cochrane Risk of Bias 2.0 (RoB 2) tool. Data were collected using custom forms, and a meta-analysis was performed using random-effects inverse variance.

Results: After screening 3747 retrieved studies, seven studies were included in this systematic review and four studies were included in the meta-analysis. Meta-analysis showed a significant increase in tooth staining using chlorhexidine on day 30 (MD=0.91, P=0.02), which intensified on day 60 (MD=1.23, P<0.01) and on day 90 (MD=1.00, P<0.01) reached relative stability. Studies showed low heterogeneity.

Conclusion: Using chlorhexidine (CHX) in orthodontic patients leads to tooth staining, which increases up to 60 days and then stabilizes. Careful management of CHX by reducing the concentration or adding oxidizing compounds is essential for long-term use. In contrast, alternatives such as aloe vera, cetylpyridinium chloride, and plant extracts such as miswak show less staining, making them viable options for concerned patients.

Keywords: Mouthwash, Discoloration, Tooth enamel

***Corresponding Authors:** benyaminkazemi1999@gmail.com

➤ **Please cite this paper as:** Omidkhoda M, Bardideh E, Ghafarian Dadras Z, Kazemi B. The Effect of Different Mouthwashes on Tooth Enamel Color in Fixed Orthodontic Patients: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Mashhad Dent Sch* 2025; 49(3):252-68.

➤ **DOI:** [10.22038/jmds.2025.26645](https://doi.org/10.22038/jmds.2025.26645)



تأثیر دهانشویه های مختلف روی رنگ مینای دندان در بیماران ارتودنسی ثابت: مرور سیستماتیک و متاآنالیز

مریم امیدخدا^۱، عرفان بردیده^۲، زهرا غفاریان دادرسی^۳، بنیامین کاظمی^{۴*}

^۱استاد، مرکز تحقیقات مواد دندان، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران
^۲ارتودنسیست، مرکز تحقیقات مواد دندان، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران
^۳دندانپزشک، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران
^۴دانشجوی تخصصی، گروه ارتودنسی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

تاریخ ارائه مقاله: ۱۴۰۳/۰۲/۲۳ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۶/۲۲

چکیده

مقدمه: دهانشویه ها، به عنوان رایج ترین روش کنترل شیمیایی پلاک، شامل ترکیبات فعال زیستی مختلفی هستند که برای تأثیر ضد میکروبی، مهار تشکیل بیوفیلم، پیشگیری از بیماری های پریدونتال و پوسیدگی طراحی شده اند. برخی دهانشویه ها در صورت استفاده طولانی مدت، می توانند باعث تغییر رنگ دندان ها شوند. تاکنون مطالعه ای سیستماتیک در مورد تأثیر دهانشویه ها بر رنگ خارجی مینای دندان در بیماران ارتودنسی ثابت انجام نشده است. هدف این مطالعه مروری سیستماتیک، بررسی تأثیر دهانشویه ها بر رنگ مینای دندان در بیماران ارتودنسی ثابت است.

مواد و روش ها: ابتدا عنوان و خلاصه مقالات مرتبط با استفاده از جستجو در بانک های اطلاعاتی PUBMED, EMBASE, Cochrane's Web of Science و Scopus، CENTRAL جمع آوری شده و کلیه مقالات از ابتدا تا تاریخ June 2024 مورد ارزیابی قرار گرفتند. خلاصه کلیه مقالات بطور جداگانه توسط مجریان بررسی گردید و مقالاتی که شرایط اولیه ورود به مطالعه را داشتند مورد ارزیابی متن کامل قرار گرفتند و هر نوع تناقضی بین مقالات از نظر شرایط ورود به مطالعه بین مجریان مورد بحث قرار گرفت. در نهایت کیفیت مطالعات بررسی شد و نتایج به وسیله ی random effects inverse variance meta-analysis با یکدیگر ترکیب گردید.

یافته ها: پس از غربالگری ۳۷۴۷ مطالعه، هفت مطالعه در این مرور سیستماتیک و چهار مطالعه در متاآنالیز گنجانده شدند. متاآنالیز افزایش معنی داری را در رنگ آمیزی دندان با استفاده از کلر هگزیدین در روز ۳۰ نشان داد ($P=0.02$, $MD=0.91$)، که در روز ۶۰ ام ($P<0.01$, $MD=1.23$) تشدید شده و در روز ۹۰ ($P<0.01$, $MD=1.00$) به ثبات نسبی رسید. مطالعات ناهمگنی پایینی را نشان دادند.

نتیجه گیری: استفاده از کلر هگزیدین در بیماران ارتودنسی منجر به staining دندان می شود که تا ۶۰ روز افزایش می یابد و سپس تثبیت می شود. مدیریت دقیق کلر هگزیدین با کاهش غلظت و یا افزودن ترکیبات اکسید کننده به ویژه برای استفاده طولانی بسیار مهم است. در مقابل، جایگزین هایی مانند آلونه ورا، کلرید ستیل پیریدینیوم و عصاره های گیاهی مانند staining amiswak کمتری نشان می دهند.

کلمات کلیدی: دهانشویه، تغییر رنگ، مینای دندان

مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد / سال ۱۴۰۴ / دوره ۴۹ / شماره ۳: ۶۸-۲۵۲.

* مؤلف مسئول، نشانی: گروه ارتودنسی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

E-mail: benyaminkazemi1999@gmail.com

مقدمه

از عوامل مختلفی که در تغییر رنگ دندان ها نقش دارند، میتوان افزایش سن، مصرف دخانیات، برخی دهانشویه ها مثل کلرهگزیدین و درمان های دندانپزشکی از قبیل درمان های ارتودنسی و اندودنتیک را نام برد.^(۱-۳) درمان های ارتودنسی در سال های اخیر از محبوبیت فزاینده ای برخوردار شده اند که یک رابطه ی اکلوزال با ثبات و لبخند زیبا همراه با عملکرد جویدن سالم، اهداف اصلی درمان ارتودنسی به حساب می آیند. اپالینس های ثابت و متحرک مورد استفاده در درمان ارتودنسی، که معمولاً ۱۸ تا ۳۰ ماه زمان می برد، باعث افزایش تشکیل و تجمع پلاک، اختلال در حفظ شرایط بهداشت دهان همچون عملکرد مسواک زدن، جویدن و جریان بزاق و مانع از بین رفتن پلاک دندانی می شوند.^(۴) نتیجه ی آن افزایش التهاب پریدنتال و ضایعات مینایی خواهد بود که می تواند از یک white spot تا پوسیدگی متغیر باشد.^(۵)

دمینرالیزاسیون اطراف براکت های ارتودنسی می تواند در مدت کوتاه اتفاق بیفتد که می توان با رعایت یک رژیم بهداشت دهان و دندان از آن جلوگیری کرد.^(۶) اگرچه کنترل مکانیکی پلاک موثرترین روش کنترل پلاک است، با این حال بسیاری از بیماران قادر به کنترل دقیق پلاک به صورت مکانیکی نیستند.^(۷،۸) بدین منظور، نظریه کنترل پلاک شیمیایی مطرح می گردد. انواع دهانشویه ها، ژل، خمیردندان، وارنیش های حاوی فلوراید و باندینگ ها و الاستومرهای فلوراید از محصولات کنترل شیمیایی پلاک هستند که نقش آن ها در جلوگیری از white spot به اثبات رسیده است و توسط بیمار یا دندانپزشک به کار می روند.^(۹) در این میان دهانشویه ها مهمترین کنترل کننده های شیمیایی هستند:

- کلرهگزیدین (CHX) رایج ترین ضد عفونی کننده و گلد استاندارد دهانشویه ها مورد استفاده در دندانپزشکی است که به صورت دهانشویه، ژل یا وارنیش در بازار موجود است.^(۱۰) در کنترل و مدیریت بیوفیلم ها در ژنژیویت بسیار موثر است، بر فلور پوسیدگی زا تأثیر می گذارد و تعداد استریتوکوک های موتانس را کاهش می دهد. تأثیر مثبت کلرهگزیدین بر کاهش پلاک میکروبی و بهبود بهداشت دهان در بسیاری از مطالعات تایید شده است.^(۱۱-۱۳) کلرهگزیدین در برابر میکروارگانیسم های گرم مثبت و گرم منفی، بی هوازی های اختیاری، هوازی ها، ویروس ها، قارچ ها و مخمرها اثربخشی دارد و نسبت به سایر دهانشویه ها، اثر طولانی مدت تری در دهان دارد.^(۱۴)
- دهانشویه فلوراید یکی از اجزای کلیدی در بهداشت دهان بیماران به شمار می رود. استفاده منظم از دهانشویه های حاوی فلوراید (مانند سدیم فلوراید ۰.۰۵٪) می تواند به طور مؤثری از دکلسیفیکاسیون مینای دندان و ایجاد white spot در اطراف براکت ها جلوگیری کند. این نوع دهانشویه با تقویت مینای دندان و مهار فعالیت باکتری های اسیدزا، خطر پوسیدگی دندانی را در طول درمان کاهش می دهد. مطالعات متعددی نشان داده اند که استفاده روزانه از دهانشویه فلوراید در بیماران ارتودنسی می تواند بروز white spot را به طور قابل توجهی کاهش دهد.^(۱۵)
- پرسیکا یک دهانشویه گیاهی حاوی عصاره الکلی گیاه دارویی سالوادورا پرسیکا (S. persica)، نعنای و بودرمان است. سالوادورا پرسیکا منبعی سرشار از فلوراید و نیز، ایزوتیوسیانات با خاصیت مهار رشد باکتری های دهانی، رزین، املاح کلسیم، کلراید، تانین و اسید تانیک است و اثر درمانی آن به این مواد نسبت داده شده است.^(۱۶) از جمله

PRISMA (Meta-Analyses که بر اساس چک لیست Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) انجام شد، معیار ورود مقالات به این مطالعه بر اساس PICO (population, intervention, comparison, outcome) تنظیم گردید.

PICO در مورد این مطالعه به صورت زیر تعریف شد:
P: بیماران ارتودنسی ثابت که طی درمان از یکی از انواع دهانشویه ها استفاده کرده باشند
I: استفاده از دهانشویه ها

C: استفاده از دهانشویه های دیگر یا بیماران بدون مصرف دهانشویه (کنترل)

O: بررسی وضعیت رنگ دندان به وسیله ی اسپکتروفوتومتري، CIE L*a*b و CIEDE2000 و بررسی subjective staining index و discoloration index فقط مطالعات کارآزمایی های بالینی تصادفی سازی شده (RCT) برای ورود به این مرور واجد شرایط در نظر گرفته شدند. معیارهای خروج شامل موارد زیر بود: مطالعات حیوانی، مطالعاتی که روی بیماران دچار ناهنجاری های فک و صورت سندرومیک یا روی ترمیم های دندان و نقص مینا انجام شده بود و اطلاعات ناکافی/مبهم که مانع استخراج داده ها می شد.

استراتژی های جستجو به تفصیل توسعه یافتند و توسط یکی از نویسندگان برای هر پایگاه داده با در نظر گرفتن تفاوت ها در واژگان کنترل شده و قواعد نحو، به طور مناسب بازبینی شدند. هیچ محدودیتی در تاریخ انتشار یا زبان اعمال نشد (جدول ۱).

فرایند جست و جوی مقالات در ۱۷ خرداد ماه ۱۴۰۳ در محل دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد آغاز و پس از انتخاب مقالاتی از ابتدا تا ۲۰۲۴ که متناسب با موضوع مطالعه بودند، اطلاعات کمی آنها استخراج و

خصوصیات پرسیکا؛ درمان التهاب، پیشگیری از افزایش جرم، ضد عفونی کننده قوی دهان و درمان آفت های دهان می باشد.^(۱۷)

• استفاده از عامل شیمیایی ضد میکروبی cetylpyridinium chloride (CPC) که اثرات نامطلوب تغییر رنگ دندان، زخم و تحریک لثه در آن بسیار محدود است، ممکن است برای دوره های طولانی تر مفید باشد. CPC در تعدادی از کارآزمایی های بالینی نشان داده است که تشکیل پلاک و التهاب لثه را کاهش می دهد.^(۱۸-۲۰) با وجود اهمیت استفاده از دهانشویه در در درمان ارتودنسی، تغییر رنگ دندانی از جمله نگرانی های بیماران هنگام استفاده از این مواد است. بدین منظور مطالعات متعددی به بررسی دهانشویه های موجود، اثرات و عوارض جانبی آنها، از جمله تغییر رنگ دندان ها یا تاثیر روی ثبات رنگ آنها پرداخته اند. با توجه به بررسی های انجام شده، تاکنون مطالعه سیستماتیکی به بررسی تاثیر استفاده از دهانشویه های مختلف روی رنگ مینای دندان در بیماران ارتودنسی نپرداخته است و گایدلاین مشخصی برای استفاده از دهانشویه های مختلف برای بیماران ارتودنسی وجود ندارد و از آنجا که نتایج ضد و نقیض در برخی از مطالعات پیشین پدید آمده است، هدف از این مطالعه بررسی سیستماتیک و متاآنالیز تاثیر دهانشویه های مختلف بر رنگ مینای دندان در بیماران ارتودنسی بود.

مواد و روش ها

این مطالعه براساس طرح پژوهشی شماره ۴۰۲۱۲۱۹ و مجوز کمیته اخلاق به شماره IR.MUMS.DENTISTRY.REC.1403.02 در دانشگاه علوم پزشکی مشهد انجام شد. در این مرور سیستماتیک و متاآنالیز شبکه ای (Systematic Reviews and Network

جدول ۱. سرچ استراتژی مورد استفاده در دیتابیس های مختلف

Database of published trials, dissertations and conference proceedings	Search strategy used	Hits
MEDLINE searched via PubMed searched on June 2, 2024 th , via www.ncbi.nlm.nih.gov/sites	#1 mouthwash OR mouthrinse OR mouth*rinse OR mouth*wash OR CHX OR chlorhexidine #2 color OR discoloration OR stain OR hue OR pigment OR spectrophotomet* #3 #1 AND #2 Filters: Clinical Trial, Observational Study, Randomized Controlled Trial	1871
Web of science Core Collection was searched via web of knowledge on June 4, 2024 th , via apps.webofknowledge.com	TS=(color OR discoloration OR stain OR hue OR pigment OR spectrophotomet*) AND TS=(mouthwash OR mouthrinse OR mouth*rinse OR mouth*wash OR CHX OR chlorhexidine)	1067
EMBASE searched via Ovid on June 3, 2024 th , via http://ovidsp.dc2.ovid.com	#1 'mouthwash/exp OR 'mouthwash' OR 'chlorhexidine/exp OR 'chlorhexidine' #2 ('stain/exp OR 'stain' OR 'staining/exp OR 'staining' OR 'discoloration/exp OR 'discoloration' OR 'pigmentation/exp OR 'pigmentation' OR 'spectrophotometry/exp OR 'spectrophotometry') AND ('spectrophotometer/exp OR 'spectrophotometer') #1 AND #2	107
Scopus searched via Scopus on June 2, 2024 th , via https://www.scopus.com	TITLE-ABS-KEY (color OR discoloration OR stain OR hue OR pigment) AND ALL (mouthwash OR mouthrinse OR CHX OR chlorhexidine)	150
Cochrane Central Register of Controlled Trials searched via the Cochrane Library Searched on June 3, 2024 th , via www.thecochranelibrary.com	#1 mouthwash OR mouthrinse #2 chlorhexidine OR CHX #3 (color OR discoloration OR stain OR pigment #4 spectrophotometry OR spectrophotometer #5 (#1 OR #2) AND (#3 OR #4)	552
Total		3747

مقالات بالقوه بیشتر برای ورود، متن های خاکستری و کارآزمایی های احتمالی در حال انجام در ثبت مطالعات بالینی میزبان مؤسسات ملی بهداشت ایالات متحده (www.clinicaltrials.gov)، پایگاه داده چند رشته ای اروپایی (www.opengrey.eu)، ثبت ملی تحقیقات و پایگاه های داده چکیده های پایان نامه و تز Pro-Quest (<https://about.proquest.com>) نیز جستجو شدند.

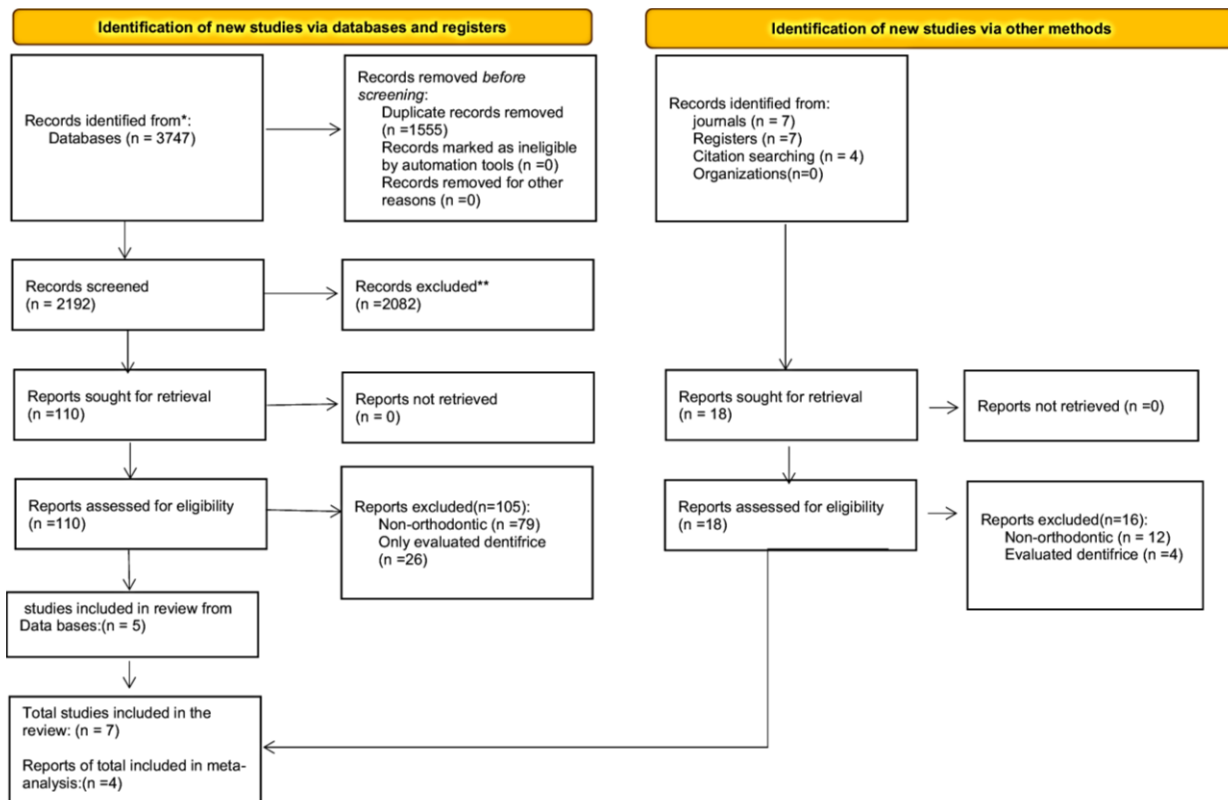
پس از جستجو در پایگاه های اطلاعاتی آنلاین، در ابتدا مجموع ۳۷۴۷ مطالعه شناسایی شد. پس از حذف مطالعات تکراری، ۲۱۹۲ مطالعه باقی ماند و عناوین و چکیده های آنها مورد ارزیابی کامل قرار گرفت. با استفاده از معیارهای ورود و خروج مطابق با PICO، ۲۰۸۲ مقاله خارج شدند.

آنالیز داده ها بر روی آن ها صورت گرفت. با استفاده از کلید واژه های مرتبط با موضوع مطالعه استراتژی جستجوی سیستماتیک طراحی شد. سپس با استفاده از این استراتژی در بانک های اطلاعاتی MEDLINE, ISI Web of Science, Embase, Scopus, Cochrane, LILACS, CENTRAL, Google Scholar, Ovid جستجو انجام شد و تمامی مقالات حاصل شده بررسی شدند. عنوان و چکیده ی مطالعات مرتبط به صورت جداگانه مورد بررسی قرار گرفتند و با توجه به معیارهای ورود و خروج مطالعات نامناسب حذف شدند. سپس متن کامل مطالعات باقیمانده به دست آمده، و برای ورود به مرور و متاآنالیز مورد بررسی کامل قرار گرفتند. برای شناسایی

مطالعات حذف شده، موضوعات مربوط به تحقیقات حیوانی، آزمایشگاهی، cross-sectional و survey، مطالعات review یا فصل‌هایی از کتاب، غیر مرتبط با بررسی رنگ، مرتبط با تغییر رنگ عاج و کامپوزیت‌ها بودند. پس از حذف مطالعات غیر ارتودنسی و آنهایی که فقط خمیر دندان را ارزیابی کرده بودند، در نهایت ۵ مطالعه کاملاً مرتبط با هدف شناسایی شد که معیارهای ورود را داشتند. ۱۸ مطالعه نیز از طریق منابع grey literature، جستجوی دستی رفرنس‌های مطالعات مرتبط، و مجلات ارتودنسی پیدا شد. از این میان، ۱۶ مورد حذف و ۲ مورد باقی ماند. بنابراین، بررسی مروری این مطالعه شامل ۷ مطالعه تألیف شده توسط Anderson، Andruccioli، Brightman، Nisha، Herrera، مطالعات حذف شده، موضوعات مربوط به تحقیقات حیوانی، آزمایشگاهی، cross-sectional و survey، مطالعات review یا فصل‌هایی از کتاب، غیر مرتبط با بررسی رنگ، مرتبط با تغییر رنگ عاج و کامپوزیت‌ها بودند. پس از حذف مطالعات غیر ارتودنسی و آنهایی که فقط خمیر دندان را ارزیابی کرده بودند، در نهایت ۵ مطالعه کاملاً مرتبط با هدف شناسایی شد که معیارهای ورود را داشتند. ۱۸ مطالعه نیز از طریق منابع grey literature، جستجوی دستی رفرنس‌های مطالعات مرتبط، و مجلات ارتودنسی پیدا شد. از این میان، ۱۶ مورد حذف و ۲ مورد باقی ماند. بنابراین، بررسی مروری این مطالعه شامل ۷ مطالعه تألیف شده توسط Anderson، Andruccioli، Brightman، Nisha، Herrera،

Salehi، Soheilifar و همکارانشان بود و بررسی متاآنالیز شامل ۴ مطالعه بود (تصویر ۱). (۲۷-۲۱)

داده‌های مقالات منتخب توسط دو پژوهشگر به صورت مستقل استخراج شدند. اطلاعات مورد نظر شامل اسم نویسندگان مطالعه، سال انتشار، طراحی مطالعه، طول مدت مطالعه، تعداد بیماران گروه‌های درمان و شاهد، متوسط سنی بیماران، جنسیت افراد شرکت‌کننده در مطالعه، نوع دهانشویه استفاده شده، روش استفاده از دهانشویه، زمان‌های فالوآپ، روش اندازه‌گیری نتایج، نتایج بررسی شده (مانند میزان تغییر رنگ مینای دندان، پیامدهای گزارش شده توسط بیماران)، استخراج شد. در صورت مواجهه با اطلاعات ناقص در مطالعات وارد شده، از طریق ایمیل به نویسندگان، اطلاعات مورد نظر کسب شد (جدول ۲).



تصویر ۱. فلوجارت پریسما برای مطالعات ورودی

جدول ۲. خلاصه ی ویژگی های مطالعات وارد شده

متغیر رنگ	Discoloration Index	Discoloration Index	cwru staining index	دندان staining	دندان staining	Discoloration Index	Tooth discoloration
زمان های فلوآپ	۳۰، ۶۰، ۹۰ روز	۳۰، ۶۰، ۹۰ روز	۶ هفته (۴۲ روز)، ۱۲ هفته (۸۴ روز)	۳۰ روز	۳، ۲۰، ۱ ماه	۸ هفته	۳ هفته
گروه آزمایش	Peridex,) ۰.۱۲٪CHX Procter and Gamble, ۲ + بار مسواک روزانه	0.12% CHX (Periogard; Colgate-Palmolive Industria e Comercio Ltda)	0.12% CHX (Peridex)	گروه ۱ (آلونه ورا، گروه ۲ (پروبیوتیک)	ستیل پیریدینیوم کلراید (CPC) حاوی ۰.۰۵ درصد CPC، ۰.۲۳ درصد سدیم فلوراید، آلانتوئین و آلونه ورا	Orthokin (Kin Lab., Barcelona, Spain)	پرسیکا CHX 0.2
گروه کنترل	دارونما + ۲ مسواک روزانه	دارونما، بهداشت مکانیکی	دارونما	گروه کنترل فعال، گروه ۳ (۰.۲٪ آمین فلوراید)	دهانشویه و خمیر دندان دارونما که با فرمولاسیون های آزمایش یکسان بودند، اما بدون اجرای فعال (CPC، سدیم فلوراید، آلونه ورا و آلانتوئین) هر دو فرمولاسیون آزمایش و دارونما حاوی ۱٪ زایلینول بودند.	دهانشویه کلرگزیردین ۰.۲٪ (ناجو، تهران، ایران).	آب
متغیرهای مورد بررسی	PI; GI; Retention index; Discoloration index; PD	PI; GI; Discoloration index; gingival bleeding index	PI; GI; bleeding index; cwru staining index	احساس سوزش، طعم، دندان، (سطح، شدت) استرپتوکوک موتانس در پلاک	PI, GI, Calculus index, staining	Discoloration index	تعداد کلونی های تغییر استرپتوکوک موتانس، رنگ دندان، طعم نامطبوع،
دوره ارئودنسی	گزارش نشده	کمتر از ۱۶ ماه	گزارش نشده	گزارش نشده	۱۲ ماه	گزارش نشده	گزارش نشده
روش استفاده	۳۰. ml۱۵ ثانیه، روزی ۲ بار	۲ بار، شب ها ۱ ساعت بعد مسواک	۳۰. ml۱۵ ثانیه، هفته ای ۳ بار، ۲ دقیقه مسواک زدن با فلوراید، بعد از صبحانه و قبل از شام	دو بار در روز به مدت ۲ دقیقه مسواک زدن با خمیر دندان بدون فلوراید، دو بار در روز به مدت ۱ دقیقه دهانشویه مخصوص	۱۵ ml دهانشویه دو بار در روز و به مدت ۳۰ ثانیه، پس از مسواک زدن دندان هایشان با خمیر دندان مخصوص در صبح و عصر	به آنها خمیر دندان مشابهی (Oral B laboratories, Aylesbury, Bucks, England) داده شد و از آنها خواسته شد که از هیچ خمیر دندان و دهانشویه دیگری استفاده نکنند. دهانشویه به مدت ۱ دقیقه ۲ بار در روز تجویز شد. به گروه کنترل	پرسیکا به صورت ۱۵ قطره در ۱۵ ml آب، دو بار در روز به مدت ۲۰ ثانیه و CHX 0.2 به صورت ۱۵ قطره به مدت ۳۰ ثانیه، دو بار در روز
استفاده از دهانشویه	۹۰ روز = ۳ ماه	۶۰ روز = ۲ ماه	۱۲ هفته	۳۰ روز	۳ ماه	۸ هفته	۱۲ هفته
نوع دهانشویه	CHX 0.12 peridex	CHX 0.12	CHX 0.12 peridex	گروه ۱ (آلونه ورا، گروه ۲ (پروبیوتیک)	ستیل پیریدینیوم کلراید (CPC) حاوی ۰.۰۵ درصد CPC، ۰.۲۳ درصد سدیم فلوراید، آلانتوئین و آلونه ورا	Orthokin (Kin Lab., Barcelona, Spain)	پرسیکا CHX 0.2
سن	۱۵-۱۱	۳۳-۱۱	۱۷-۱۱	۲۵-۱۲	۲۵-۱۵	۳۰-۱۴	۱۸-۱۳
جنسیت	گزارش نشده	۱۷ زن، ۱۶ مرد	۳۱ زن، ۱۵ مرد	۴۴ زن، ۴۶ مرد	۳۸ زن، ۲۵ مرد	۲۷ زن، ۲۳ مرد	گزارش نشده
حجم نمونه	۳۲	۳۳	۳۴	۹۰	۶۳	۵۰	۶۰
طراحی مطالعه	RCT	RCT	RCT	RCT	RCT	RCT	RCT
نویسنده/اسال	Anderson و همکاران، ۱۹۹۷ ^(۳۱)	Andrucioli و همکاران، ۲۰۲۳ ^(۳۲)	Brightman و همکاران، ۱۹۹۱ ^(۳۳)	Nisha و همکاران، ۲۰۲۳ ^(۳۴)	Herrera و همکاران، ۲۰۱۸ ^(۳۵)	Soheilifar و همکاران، ۲۰۲۱ ^(۳۶)	Salehi و همکاران، ۲۰۰۶ ^(۳۷)

اختصارات: کارآزمایی بالینی تصادفی شده (RCT)؛ شاخص پلاک (PI)؛ شاخص لثه (GI)؛ عمق پاکت (PD)

اختصارات: کارآزمایی بالینی تصادفی شده (RCT)؛ شاخص پلاک (PI)؛ شاخص لثه (GI)؛ عمق پاکت (PD)

Risk of bias domains

	D1	D2	D3	D4	D5	Overall
Anderson, 1997	+	+	+	?	?	-
Andrucioli/ 2023	?	+	+	+	+	-
Brightman/ 1991	?	-	-	?	?	X
Nisha /2023	+	+	+	+	+	+
Herrera/2018	+	+	+	+	?	-
Soheilifar/2021	+	-	+	+	+	-
Salehi/2006	-	-	-	?	?	X

Domains:

D1: Bias arising from the randomization process.

D2: Bias due to deviations from intended intervention.

D3: Bias due to missing outcome data.

D4: Bias in measurement of the outcome.

D5: Bias in selection of the reported result.

Judgement

X High

- Some concerns

+ Low

? No information

تصویر ۲. بررسی سوگیری مطالعات با ROB

روی تغییرات staining index بین گروه های کلرگزیدین و کنترل در روز سی ام، شصت ام و نودم استفاده از کلرگزیدین انجام شد.

به دلیل ماهیت پیوسته نتایج از Mean-Difference (MD) و به دلیل هتروژنیته روش های انجام مطالعات از random-effects inverse variance meta-analysis استفاده گردید. با توجه به تعداد کم مطالعات، از اصلاح Knapp و Hartung برای محاسبه Confidence Interval استفاده شد. علاوه بر این، ۹۵٪ Prediction Intervals (PIs) اندازه گیری اثر برای متاآنالیزها محاسبه شد. برای ارزیابی ناهمگنی مطالعات، از معیارهای مجذور تاو (τ^2) و Chi-squared Q test و I^2 metric استفاده شد. مقادیر I^2 کمتر از ۳۰ درصد نشان دهنده

کیفیت روش شناختی تمام مطالعات وارد شده توسط دو نویسنده به طور مستقل و به صورت تکراری ارزیابی شد. جهت بررسی ریسک سوگیری مطالعات برای کارآزمایی های بالینی از پرسشنامه Cochrane Risk of Bias tool for randomized trials (RoB 2) استفاده شد (تصویر ۲).

هم چنین کیفیت و میزان اطمینان شواهد و نتایج متاآنالیز، با استفاده از Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation ranking system (GRADE) مورد بررسی قرار گرفت. اختلاف نظر از طریق بحث بین نویسندگان برطرف شد (جدول ۳).

اطلاعات مقالات انتخاب شده در صورت مشابه بودن مداخلات درمانی به کار گرفته شده و شباهت نتایج حاصل از آن ها، برای متاآنالیز مناسب در نظر گرفته شدند. متاآنالیز

جدول ۳. بررسی کیفیت نتایج با توجه به GRADE

Certainty assessment							Certainty
№ of studies	Study design	Risk of bias	Inconsistency	Indirectness	Imprecision	Other considerations	
Staining index after 30 days							
2	RCT	serious ^a	not serious	not serious	serious ^b	none	⊕⊕○○ Low
Staining index after 60 days							
2	RCT	serious ^a	not serious	not serious	serious ^b	none	⊕⊕○○ Low
Staining index after 90 days							
2	RCT	serious ^a	not serious	not serious	serious ^b	none	⊕⊕○○ Low

a. Some of the included studies had “Some Concerns” or “High Risk” regarding their risk of bias

b. Low number of studies included in the meta-analysis

دوبار در هفته به مدت ۲ ماه کلرگزیدین را تجویز کردند. در مطالعات Soheilifar و همکاران^(۲۷) و Salehi و همکاران^(۲۶) به بررسی کلرگزیدین ۰/۲ درصد پرداختند. ارزیابی های انجام شده در مطالعات Anderson و همکاران^(۲۱)، Andruccioli و همکاران^(۲۲)، Soheilifar و همکاران^(۲۷) و Salehi و همکاران^(۲۶) بر روی Discoloration Index و بقیه مطالعات Tooth staining بود. تصویر ۲ خطر ارزیابی سوگیری را برای هفت مطالعه موجود در این بررسی نشان می دهد. فقط در مطالعه Nisha و همکاران^(۲۵) به طور کلی خطر سوگیری در همه حوزه ها پایین بود. مطالعات باقیمانده یا «برخی نگرانی ها» یا «خطر زیاد» سوگیری را به دلیل محدودیت های گزارش دهی یا رویکردهای روش شناختی نشان دادند. Anderson و همکاران^(۲۱) و Andruccioli و همکاران^(۲۲) به طور کلی «برخی نگرانی ها» داشتند. هر دو مطالعه فاقد اطلاعات دقیق در مورد فرآیند تصادفی سازی (D1) بودند و کورسازی (D2) را گزارش نکردند، که با توجه به ماهیت subjective پیامدها بسیار مهم است. به طور مشابه، Herrera و همکاران^(۲۴) در اکثر دامنه ها ریسک پایینی داشت، اما به

هتروژنسته پایین، مقادیر بین ۳۰ تا ۶۰ درصد هتروژنسته متوسط و بالای ۶۰ درصد هتروژنسته چشم گیر در نظر گرفته شدند. P-value به مقدار ۰/۰۵ برای معناداری (Significant) در نظر گرفته شد. اما در مورد هتروژنسته، مقدار ۰/۱ به دلیل توان پایین به کار گرفته شد. تمام آنالیزها با استفاده از نرم افزار STATA (نسخه ۱۷، Corp STATA) انجام شد.

یافته ها

از بین کلیه مقالات، ۷ مطالعه برای سیستماتیک ریویو و ۴ مطالعه برای متاآنالیز انتخاب شدند که در بازه سال های ۱۹۹۱ تا ۲۰۲۳ به انجام رسیده بودند و در جدول ۲ به صورت خلاصه شرح داده شده اند. مطالعات وارد شده به صورت کارآزمایی بالینی تصادفی سازی شده بودند. تعداد افراد شرکت کننده در مطالعات بین ۳۲ الی ۹۰ نفر، با رنج سنی ۱۱ تا ۳۵ سال بودند. در مطالعات Anderson و همکاران^(۲۱)، Andruccioli و همکاران^(۲۲) و Brightman و همکاران^(۲۳) به بررسی تغییر رنگ مینای دندان توسط کلرگزیدین ۰/۱۲ درصد پرداختند که Anderson و Brightman دوبار در روز به مسدود ۳ ماه و Andruccioli

مطالعه Andruccioli و همکاران^(۲۲) و Brightman و همکاران^(۲۳) در فالوآپ ۳۰ روزه، تفاوت معنی داری بین گروه CHX و کنترل یافت شد، $(MD=0.91, CI95\%=-0.15, P=0.02)$ مطالعات وارد شده همچنین مقدار پایینی از هتروژنیته $(I^2=17\%)$ را نشان می‌دادند (تصویر ۳).

در دو مطالعه Andruccioli و همکاران^(۲۲) و Soheilifar و همکاران^(۲۷) در فالوآپ ۶۰ روزه، تفاوت معنی داری بین گروه CHX و کنترل یافت شد، $(MD=1.23, CI95\%=-0.82, P=0.00)$ مطالعات وارد شده همچنین مقدار پایینی از هتروژنیته $(I^2=20\%)$ را نشان دادند (تصویر ۴).

در دو مطالعه Anderson و همکاران^(۲۱) و Brightman و همکاران^(۲۳) در فالوآپ ۹۰ روزه، تفاوت معنی داری بین گروه CHX و کنترل یافت شد، $(MD=1.00, CI95\%=-0.83, P=0.00)$ مطالعات وارد شده همچنین مقدار پایینی از هتروژنیته $(I^2=17\%)$ را نشان دادند (تصویر ۵).

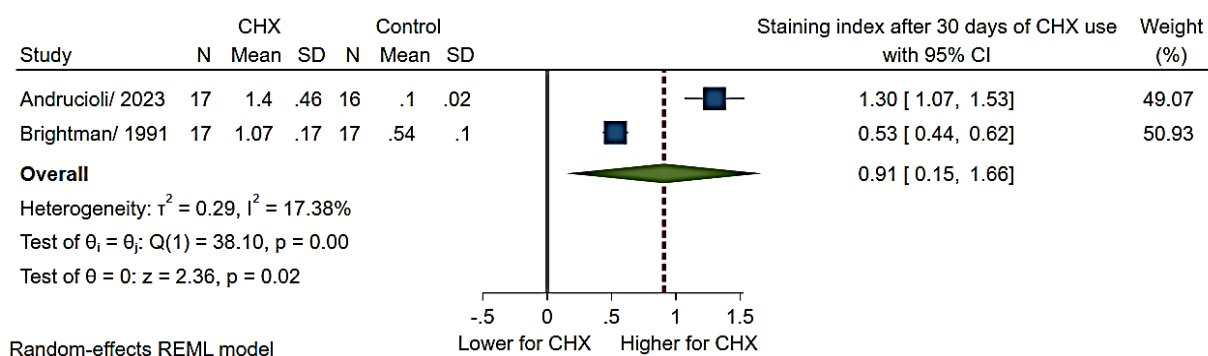
کیفیت نتایج متاآنالیز و قابلیت اتکا به نتایج با توجه به GRADE تعیین شد. به دلیل risk of bias متوسط و بالای مطالعات و همچنین تعداد پایین مطالعات در هر آنالیز (imprecision)، کیفیت و قابلیت اتکا به نتایج پایین تعیین شد.

دلیل عدم وجود یک پروتکل از قبل در مورد متدولوژی (D5) با «برخی نگرانی‌ها» مواجه بود.

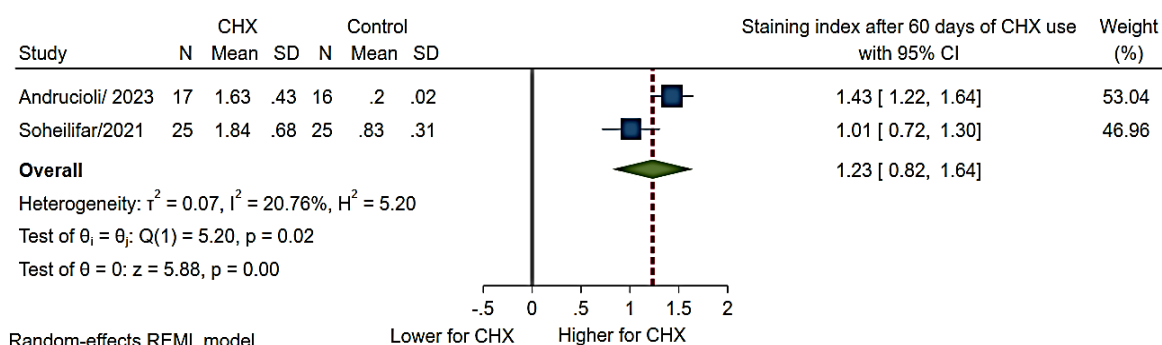
Brightman و همکاران^(۲۳) و Salehi و همکاران^(۲۶) به طور کلی دارای خطر بالای سوگیری ارزیابی شدند. Brightman و همکاران^(۲۳) فاقد اطلاعات دقیق تصادفی سازی (D1) بود، کور سازی (D2) را گزارش نکرد و فلوچارت dropout (D3) را ارائه نکرد که منجر به high risk of bias شد. Salehi و همکاران^(۲۶) در D1 به دلیل روش‌های تصادفی سازی غیراستاندارد نگرانی‌هایی را نشان داد و همچنین نگرانی‌هایی در D2 و D3 به دلیل عدم کور سازی و تعداد نابرابر dropout بدون توضیح داشت.

در نهایت، Soheilifar و همکاران^(۲۷) به طور کلی به دلیل مسائل مربوط به Deviations from the intended interventions «some concerns» داشت، جایی که کورسازی با وجود subjective بودن نتایج، گزارش نشده بود. با این حال، در سایر حوزه‌ها، مانند D4 (روش‌های اندازه‌گیری) و D5 (پروتکل‌های مطالعه)، خطر کم سوگیری وجود داشت.

متاآنالیز روی staining index در روزهای ۳۰، ۶۰ و ۹۰ که به بررسی کلر هگزیدین پرداخته بودند، انجام شد. در دو



تصویر ۳. نمودار forest plot تغییر رنگ بعد از ۳۰ روز استفاده از کلر هگزیدین



تصویر ۴. نمودار forest plot تغییر رنگ بعد از ۶۰ روز استفاده از کلرهگزیدین

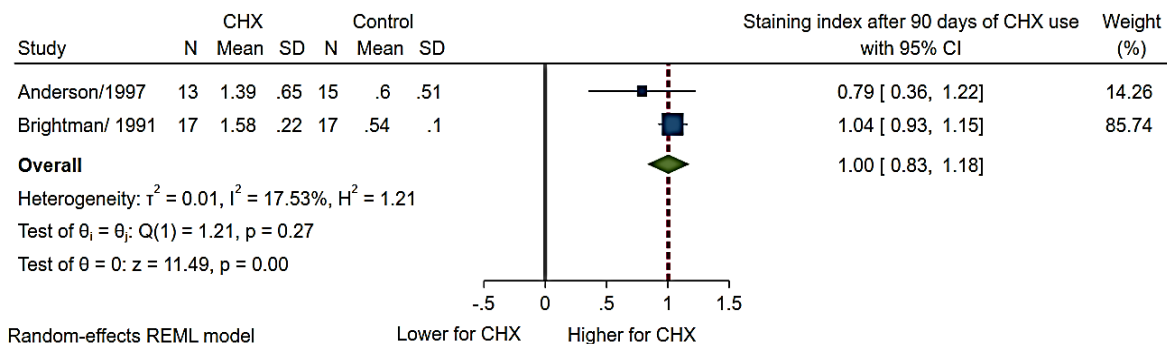
بحث

از ۳۷۴۷ مطالعه شناسایی شده، بررسی مروری شامل ۷ مطالعه و بررسی متاآنالیز شامل ۴ مطالعه بود. بیشتر مطالعات از دهانشویه ۰.۱۲٪ یا ۰.۲٪ کلرهگزیدین (CHX) استفاده کردند. گروه کنترل از دهانشویه های مختلفی مانند آلئوئه ورا، نرمال سالین، پروپولیس، یا محلول های گیاهی استفاده کرده بودند و شاخص های ارزیابی شامل پلاک دندان (PI)، التهاب لثه (GI)، عمق پاکت لثه (PD) و خونریزی لثه بودند.

۴ مطالعه ریسک «برخی نگرانی ها»، ۲ مطالعه ریسک «بالا» و ۱ مطالعه ریسک «پایین» سوگیری داشتند و بیشتر مطالعات در کورسازی شرکت کنندگان یا ارزیابان نتایج ضعیف عمل کرده بودند. CHX در کاهش پلاک و التهاب لثه مؤثرتر از پلاسیبو بود. برخی مطالعات نشان دادند که دهانشویه های گیاهی (مثل پروپولیس، آلئوئه ورا، نعنا) اثری مشابه CHX دارند. در برخی موارد، تفاوت معناداری بین CHX و محلول های جایگزین (مثل کلر دی اکسید) دیده نشد. اگرچه کلرهگزیدین در کنترل پلاک و التهاب لثه مؤثر است، اما برخی جایگزین های گیاهی نیز ممکن است اثربخشی مشابهی داشته باشند. با این حال، کیفیت پایین شواهد، نیاز به تحقیقات بیشتر را نشان می دهد.

متاآنالیز بر روی شاخص های staining در روزهای ۳۰، ۶۰ و ۹۰ پس از شروع استفاده از CHX یافته های مشخصی را در مورد پیشرفت staining دندان در بیماران ارتودنسی نشان می دهد. در روز ۳۰ ام، تفاوت معنی داری بین گروه CHX و گروه کنترل مشاهده شد، با میانگین اختلاف شاخص ۰/۹۱. تا ۶۰ روز، اثر staining به طور متوسط تا ۱/۲۳ برابر افزایش یافت. جالب توجه است که در روز ۹۰ ام، اگرچه staining در گروه CHX به طور قابل توجهی بالاتر بود، اما افزایش staining تنها به میزان ۱/۰۰ از گروه کنترل بالاتر بود. این نشان می دهد که در حالی که کلرهگزیدین باعث ایجاد staining های قابل توجهی می شود، این اثر پس از یک دوره معین افزایش نمی یابد.

پیشرفت staining دندان مشاهده شده در متاآنالیز، با افزایش قابل توجه در روزهای ۳۰ و ۶۰ اما بدون تشدید بیشتر در روز ۹۰، نشان دهنده یک نقطه اشباع بالقوه یا سازگاری در فرآیند staining است. یک توضیح احتمالی برای این الگو این است که مواجهه اولیه با کلرهگزیدین منجر به تشکیل سریع رسوبات رنگدانه ای روی سطح دندان می شود. از آنجایی که کلرهگزیدین به پلاک دندان متصل می شود، با کروموژن های غذایی واکنش نشان می دهد و در نتیجه staining های قابل مشاهده ای ایجاد می شود. این فرآیند



تصویر ۵. نمودار forest plot تغییر رنگ بعد از ۹۰ روز استفاده از کلرهگزیدین

دهد که می تواند برای بیماران ارتودنسی که نگران تغییر رنگ دندان هستند مفید باشد.

به عنوان مثال، Herrera و همکاران^(۲۴) دهانشویه حاوی ستیل پیریدینیم کلرید (CPC)، فلوراید، آلانتوئین و آلوه ورا را در یک دوره سه ماهه مطالعه کرد. این فرمول دهانشویه، که شامل زایلیتول نیز می شود، به منظور ارائه مزایای ضد میکروبی و در عین حال به حداقل رساندن خطر staining طراحی شده است. این مطالعه گزارش داد که staining مرتبط با CPC به طور قابل توجهی کمتر از staining که با کلرهگزیدین مشاهده می شود، بود. افزودن آلوه ورا و آلانتوئین ممکن است به محافظت از سطوح دندان و کاهش چسبندگی رنگدانه ها کمک کرده باشد و در نتیجه از نظر زیبایی شناختی، مطلوب تر باشد.

به طور مشابه، مطالعه Salehi و همکاران^(۲۶) دهانشویه گیاهی پرسیکا را با ۰.۲ درصد کلرهگزیدین مقایسه کرد. طی یک دوره ۱۲ هفته ای، پرسیکا نسبت به کلرهگزیدین تغییر رنگ دندان را به طور قابل توجهی کمتر نشان داد. این یافته با این روند کلی مطابقت دارد که دهانشویه های گیاهی، مانند آن هایی که حاوی عصاره های گیاه Miswak هستند، به دلیل مکانیسم های اثر متفاوت، staining کمتری را ایجاد می کنند.^(۱۶) این مطالعه استفاده از پرسیکا را به عنوان جایگزینی قابل قبول تر از نظر زیبایی شناختی برای

احتمالاً در هفته های اولیه استفاده بسیار فعال تر است، که منجر به افزایش قابل توجه در staining مشاهده شده بین ۳۰ تا ۶۰ روز است.

با این حال، تا روز ۹۰، سرعت تشکیل رنگدانه جدید ممکن است به دلیل اشباع شدن محل های اتصال موجود روی سطح دندان کاهش یابد. با اشباع شدن لایه های پلیکل و پلاک با رنگدانه های متصل به کلرهگزیدین، ممکن است فرصت های کمتری برای staining اضافی وجود داشته باشد که منجر به ثبات افزایش مشاهده شده در شاخص staining می شود.^(۲۸) یکی دیگر از عوامل مؤثر می تواند تثبیت محیط دهان باشد زیرا بیماران به دهانشویه عادت کرده و احتمالاً اقدامات بهداشت دهان خود را آگاهانه یا ناخودآگاه تنظیم می کنند تا staining بیشتر را کاهش دهند.

مطالعات وارد شده در این بررسی مروری، اثرات staining دهانشویه های مختلف از جمله دهانشویه های غیر کلرهگزیدینی را بررسی کرده اند که به دلیل تعداد محدود مطالعات با متدولوژی یکسان، توانایی متاآنالیز روی آن ها وجود نداشت. این دهانشویه های غیر کلرهگزیدینی، با برخی گزارش ها، staining بسیار کمتری در مقایسه با فرمول های سنتی کلرهگزیدین ایجاد می کنند. این مطالعات بیش هایی را در مورد دهانشویه های جایگزین ارائه می

استفاده طولانی مدت، به ویژه در جمعیت هایی که به اثرات زیبا شناختی staining ناشی از دهانشویه حساس هستند، پشتیبانی می کند.

مکانیسم پشت staining ناشی از کلرهگزیدین به خوبی درک شده است. کلرهگزیدین به دیواره های سلولی باکتری در حفره دهان متصل می شود و تشکیل پلاک را مختل می کند. با این حال، با کروموژن های رژیم غذایی، مانند کروموژن های موجود در چای، قهوه، سیگار و شراب نیز واکنش نشان می دهد و منجر به تشکیل رسوبات رنگدانه ای روی سطح دندان می شود. (۲۸، ۲۹)

در بیماران ارتودنسی، وضعیت با وجود براکت ها و باندهایی که سطوح اضافی برای تجمع پلاک و staining احتمالی ایجاد می کنند، تشدید می شود. همچنین کامپوزیت های ارتودنسی می توانند با کلرهگزیدین و رنگدانه های ترکیب شده با آن واکنش داده و staining دندان را بدتر کنند. (۳۰) مطالعات نشان می دهد که حتی با رعایت اصول بهداشت دهان و دندان، استفاده از دهانشویه کلرهگزیدین می تواند در عرض چند هفته منجر به ایجاد staining قابل مشاهده شود. (۲۲، ۲۳) این امر به ویژه در بیماران ارتودنسی نگران کننده است، جایی که ملاحظات زیبایی در اولویت هستند و حذف staining به دلیل وجود وسایل ارتودنسی می تواند چالش برانگیز باشد.

علاوه بر این، در مطالعه Andruccioli و همکاران (۲۲)، در بیماران ارتودنسی با استفاده از کلرهگزیدین، اثر staining ۱۵ روز پس از شروع مصرف کلرهگزیدین، مشهود نبود، که نشان می دهد استفاده کوتاه مدت ممکن است بلافاصله منجر به تغییر رنگ قابل مشاهده نشود. با این حال، شاخص staining بین ۱۵ تا ۳۰ روز استفاده به شدت افزایش می یابد، که نشان می دهد پس از دو هفته استفاده مداوم، خطر staining به طور قابل توجهی بیشتر می شود.

دهانشویه های حاوی فلوراید نیز یک جایگزین هستند، به ویژه در نقش دوگانه خود در ارائه مزایای ضد پوسیدگی و در عین حال کاهش بالقوه تجمع پلاک. با این حال، مقالات در مورد دهانشویه های فلوراید در مورد پتانسیل staining آنها قابل بحث می باشد. برخی از مطالعات نشان می دهد که فلوراید، به ویژه هنگامی که با عوامل دیگری مانند کلرهگزیدین ترکیب می شود، ممکن است تا حدی staining را کاهش دهد. (۳۱، ۳۲) با این حال، شواهد قطعی نیستند و تحقیقات بیشتری برای اثبات اثربخشی دهانشویه های فلوراید در جلوگیری از staining بدون به خطر انداختن فواید کاربوستاتیک آنها، مورد نیاز است.

موضوع staining دندان، صرفاً یک نگرانی زیبایی نیست، بلکه بر روی رعایت رژیم های بهداشت دهان و دندان تأثیر می گذارد. staining، به ویژه زمانی که به سرعت و آشکار رخ می دهد، می تواند منجر به نارضایتی از درمان، کاهش پایبندی به استفاده از دهانشویه توصیه شده، و در نهایت، نتایج ضعیف تر برای سلامت دهان شود. این امر به ویژه در بیماران ارتودنسی که در حال حاضر چالش های حفظ بهداشت دهان و دندان را با دستگاه های ثابت دنبال می کنند، صادق است. (۳۳، ۳۴)

چندین مطالعه، تأثیر staining را بر پذیرش بیمار برجسته کرده اند. به عنوان مثال، Gründemann و همکاران (۳۵) گزارش دادند که افزودن یک عامل اکسید کننده مانند پراکسی بورات به شستشوی کلرهگزیدین به طور قابل توجهی باعث کاهش staining می شود، که موجب بهبود همکاری و پذیرش بیماران شد. به طور مشابه، مطالعه Claydon و همکاران (۳۶) استفاده از فرمولاسیون های کلرهگزیدین با دوز پایین (۰.۰۱ درصد) را مورد بررسی قرار داد و دریافت که در حالی که این فرمولاسیون ها شدت staining را کاهش می دهند و رضایت بیماران را بالا

می برند، اثر ضد باکتریایی کافی را حفظ می کنند. چنین یافته هایی بر اهمیت متعادل کردن اثربخشی با عوارض جانبی در فرمولاسیون دهانشویه برای بیماران ارتودنسی تاکید می کند.

آموزش به بیمار همچنین نقش مهمی در مدیریت انتظارات و بهبود انطباق دارد. دندانپزشکان باید بیماران را در مورد پتانسیل staining با کلرهگزیدین آگاه کنند و در مورد گزینه های جایگزین مانند پرسیکا یا فرمولاسیون کلرهگزیدین با دوز پایین صحبت کنند. علاوه بر این، بازدیدهای منظم دندانپزشکی برای تمیز کردن حرفه ای می تواند به مدیریت و کاهش staining کمک کند و اطمینان حاصل کند که بیماران از رژیم های بهداشت دهان خود پیروی می کنند.

مساله ی دیگر در استفاده طولانی مدت از دهانشویه ها، به ویژه آنهایی که حاوی کلرهگزیدین هستند، نگرانی هایی را فراتر از staining ایجاد می کند. استفاده طولانی مدت از کلرهگزیدین با عوارض جانبی دیگری از جمله تغییر حس چشایی، تحریک مخاطی، و افزایش تشکیل جرم فوق لثه همراه بوده است. در حالی که افزایش جرم در برخی مطالعات مورد بحث قرار گرفته است، با شواهدی که هم از افزایش تشکیل جرم حمایت می کند و هم رد می کند، اتفاق نظر بر این است که هر جرم تشکیل شده ای را می توان با پیشگیری منظم مدیریت کرد. (۳۷، ۱۳)

این متآنالیز و مرور سیستماتیک دارای محدودیت های متعددی بود که باید هنگام تفسیر نتایج در نظر گرفته شود. اولاً، تعداد مطالعاتی که دهانشویه های مختلف را ارزیابی می کردند، به ویژه آنهایی که کلرهگزیدین را با گزینه های جایگزین مقایسه می کردند، نسبتاً کم بود. این توانایی نتیجه گیری جامع در مورد اثربخشی و ایمنی این جایگزین ها را محدود کرد. ثانیاً، تعداد محدودی از تحقیقات در مورد دهانشویه های جایگزین کلرهگزیدین وجود داشت که درک

اثر نسبی آنها را در کاهش staining محدود می کرد. علاوه بر این، تعداد مطالعاتی که به طور خاص استفاده از دهانشویه های اکسیدکننده را برای حذف staining ارزیابی می کردند، بسیار کم بود و ارزیابی پتانسیل آن ها به عنوان راه حلی برای staining ناشی از کلرهگزیدین را دشوار می کرد. این محدودیت ها، نیاز به تحقیقات بیشتر برای ارائه یک پایه شواهد قوی تر برای تصمیم گیری بالینی را برجسته می کند.

تحقیقات آینده باید بر انجام مطالعات گسترده تر و دقیق تر برای ارزیابی طیف وسیع تری از دهانشویه ها، به ویژه جایگزین های کلرهگزیدین، برای درک بهتر اثربخشی و نمایه های عوارض جانبی آنها، تمرکز کند. علاوه بر این، مطالعات بیشتری برای ارزیابی ایمنی و اثربخشی طولانی مدت دهانشویه های اکسیدکننده در کاهش یا جلوگیری از staining دندان مورد نیاز است. تحقیقات همچنین باید مدت زمان و غلظت بهینه استفاده از کلرهگزیدین را در بیماران ارتودنسی بررسی کند تا فواید ضد میکروبی را با حداقل معایب زیبایی حفظ کند. این به ایجاد دستورالعمل های واضح تر برای عمل بالینی کمک می کند.

یافته های این تحقیق اهمیت متعادل کردن فواید سلامت دهان با ملاحظات زیبایی شناختی را در استفاده از دهان شویه ها، به ویژه برای افرادی که تحت درمان ارتودنسی قرار می گیرند، برجسته می کند. در حالی که کلرهگزیدین در کنترل باکتری ها و پیشگیری از بیماری های دهان بسیار موثر است، اما در صورت استفاده طولانی مدت می تواند منجر به staining دندان ها شود. این تحقیق افراد و ارائه دهندگان مراقبت های بهداشتی را تشویق می کند که به مدت زمان و نوع دهانشویه استفاده شده توجه داشته باشند و تاکید دارد که استفاده کوتاه مدت یا محصولات

جایگزین، می تواند به حفظ سلامت دهان و لبخندی درخشان کمک کند.

نتیجه گیری

این مرور سیستماتیک و متاآنالیز نشان داد که استفاده از کلرهگزیدین (CHX) در بیماران ارتودنسی منجر به staining قابل توجه دندان می شود، که این افزایش staining تا ۶۰ روز استفاده مشاهده می شود و پس از آن اثر staining ثابت می ماند. یافته ها بر نیاز به مدیریت دقیق استفاده از CHX برای به حداقل رساندن این عارضه جانبی، به ویژه در طرح درمان های طولانی مدت، تأکید می کنند. در مقابل، دهانشویه های جایگزین مانند آنهایی که حاوی آلئوئه ورا، کلرید ستیل پیریدینیم یا miswak هستند اثرات staining کمتری از خود نشان داده اند و گزینه های مناسبی را برای بیمارانی که نگران هستند ارائه می دهند. علاوه بر این، عواملی مانند مدت زمان استفاده و ترکیب CHX با

سایر عوامل، مانند دهانشویه های اکسید کننده، می توانند در کاهش staining نقش داشته باشند. تحقیقات بیشتری برای کشف این جایگزین ها و ایجاد دستورالعمل های جامع برای استفاده از دهانشویه در مراقبت های ارتودنسی مورد نیاز است.

تشکر و قدردانی

این مطالعه با شماره IR.MUMS.DENTISTRY.REC.1403.02 در دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد انجام گردیده است. بدینوسیله از تمام کسانی که ما را در انجام این پژوهش یاری رساندند، سپاسگزاری می نمایم. این پژوهش از پایان نامه با شماره ۴۰۲۱۲۱۹ استخراج شده است.

تضاد منافع

هیچ تضاد منافی وجود ندارد.

منابع

1. Arman M, Khalilak Z, Rajabi M, Esnaashari E, Saati K. In vitro spectrophotometry of tooth discoloration induced by tooth-colored mineral trioxide aggregate and calcium-enriched mixture cement. Iran Endod J 2015;10(4):226.
2. Dalrymple A, Badrock TC, Terry A, Barber M, Hall PJ, Thorne D, et al. Assessment of enamel discoloration in vitro following exposure to cigarette smoke and emissions from novel vapor and tobacco heating products. Am J Dent 2018;31(5):227-33.
3. Pandian A, Ranganathan S, Padmanabhan S. Enamel color changes following orthodontic treatment. Indian J Dent Res 2017;28(3):330-6.
4. Vital SO, Haignere-Rubinstein C, Lasfargues JJ, Chaussain C. Caries risk and orthodontic treatment. Int Orthod 2010;8(1):28-45.
5. Zotti F, Dalessandri D, Salgarello S, Piancino M, Bonetti S, Visconti L, et al. Usefulness of an app in improving oral hygiene compliance in adolescent orthodontic patients. Angle Orthod 2016;86(1):101-7.
6. Lazar L, Vlasa A, Beresescu L, Bud A, Lazar AP, Matei L, et al. White Spot Lesions (WSLs)—post-orthodontic occurrence, management and treatment alternatives: a narrative review. J Clin Med 2023;12(5):1908.
7. Ruiz Núñez MdR, da Luz Raulino M, Goulart Castro R, Schaefer Ferreira de Mello AL. Dental plaque control strategies for the elderly population: A scoping review. Int J Dent Hyg 2022;20(1):167-81.
8. Vyas T, Bhatt G, Gaur A, Sharma C, Sharma A, Nagi R. Chemical plaque control-A brief review. J Family Med Prim Care 2021;10(4):1562-8.

9. Rahmani M, Radvar M, Parisay I. Effects of combined use of hydrogen peroxide and chlorhexidine mouthrinses on gingivitis, plaque and tooth staining. *J Mashhad Dent Sch* 2005;29(3, 4):199-208.
10. Brex M, Macdonald L, Legary K, Cheang M, Forgay M. Long-term effects of Meridol® and chlorhexidine mouthrinses on plaque, gingivitis, staining, and bacterial vitality. *J Dent Res* 1993;72(8):1194-7.
11. Cunha Coelho ASE, Palmeirão Carrilho TM, Roque Botelho MFR, Pereira Paula AB, Fernandes da Silva MJR, Palmeirão Carrilho EVVFB. Chlorhexidine mouthwash as an anticaries agent: A systematic review. *Quintessence Int* 2017;48(7).
12. da Costa LFNP, Amaral CdSF, da Silva Barbirato D, Leão ATT, Fogacci MF. Chlorhexidine mouthwash as an adjunct to mechanical therapy in chronic periodontitis: A meta-analysis. *J Am Dent Assoc* 2017;148(5):308-18.
13. James P, Worthington HV, Parnell C, Harding M, Lamont T, Cheung A, et al. Chlorhexidine mouthrinse as an adjunctive treatment for gingival health. *Cochrane Database Syst Rev* 2017;3(3):CD008676.
14. Van der Weijden FA, Van der Sluijs E, Ciano SG, Slot DE. Can chemical mouthwash agents achieve plaque/gingivitis control? *Dent Clin North Am* 2015;59(4):799-829.
15. Benson PE, Parkin N, Dyer F, Millett DT, Furness S, Germain P. Fluorides for the prevention of early tooth decay (demineralised white lesions) during fixed brace treatment. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;(12):CD003809.
16. Darout IA, Christy AA, Skaug N, Egeberg PK. Identification and quantification of some potentially antimicrobial anionic components in miswak extract. *Indian J Pharmacol* 2000;32(1):11-4.
17. Khalessi A, Pack A, Thomson W, Tompkins G. An in vivo study of the plaque control efficacy of Persica™: a commercially available herbal mouthwash containing extracts of *Salvadora persica*. *Int Dent J* 2004;54(5):279-83.
18. Kozak KM, Gibb R, Dunavent J, White DJ. Efficacy of a high bioavailable cetylpyridinium chloride mouthrinse over a 24-hour period: a plaque imaging study. *Am J Dent* 2005;18:18A-23A.
19. Mankodi S, Bauroth K, Witt JJ, Bsoul S, He T, Gibb R, et al. A 6-month clinical trial to study the effects of a cetylpyridinium chloride mouthrinse on gingivitis and plaque. *Am J Dent* 2005;18:9A-14A.
20. Silva M, dos Santos NB, Stewart B, DeVizio W, Proskin HM. A clinical investigation of the efficacy of a commercial mouthrinse containing 0.05% cetylpyridinium chloride to control established dental plaque and gingivitis. *J Clin Dent* 2009;20(2):55-61.
21. Anderson GB, Bowden J, Morrison EC, Caffesse RG. Clinical effects of chlorhexidine mouthwashes on patients undergoing orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;111(6):606-12.
22. Andruccioli MCD, Amato PAF, Kuchler ÉC, Matsumoto MAN, Bergamo AZN, da Silva RAB, et al. Effect of chlorhexidine mouthwashes on periodontal parameters and extrinsic tooth staining in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2023;164(6):855-61.
23. Brightman LJ, Terezhalmay GT, Greenwell H, Jacobs M, Enlow DH. The effects of a 0.12% chlorhexidine gluconate mouthrinse on orthodontic patients aged 11 through 17 with established gingivitis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991;100(4):324-9.
24. Herrera D, Escudero N, Pérez L, Otheo M, Cañete-Sánchez E, Pérez T, et al. Clinical and microbiological effects of the use of a cetylpyridinium chloride dentifrice and mouth rinse in orthodontic patients: a 3-month randomized clinical trial. *Eur J Orthod* 2018;40(5):465-74.
25. Nisha D, Sebastian B, Kalappurakkal R, Kirubakaran R. Efficacy of aloe vera and probiotic mouthwashes vs fluoride mouthwash on *Streptococcus mutans* in plaque around brackets of orthodontic patients: a randomized clinical trial. *Angle Orthod* 2023;93(5):538-44.
26. Salehi P, Sh MD. Comparison of the antibacterial effects of persica mouthwash with chlorhexidine on *streptococcus mutans* in orthodontic patients. *DARU J Pharm Sci* 2006;14(4):178-82.
27. Soheilifar S, Khodadadi H, Naghdi N, Farhadian M. Does a diluted chlorhexidine-based orthodontic mouthwash cause less discoloration compared to chlorhexidine mouthwash in fixed orthodontic patients? A randomized controlled trial. *Int Orthod* 2021;19(3):406-14.
28. Carpenter G, Pramanik R, Proctor G. An in vitro model of chlorhexidine-induced tooth staining. *J Periodontal Res* 2005;40(3):225-30.
29. Arbildo-Vega H, Rendón-Alvarado A, Cruzado-Oliva FH, Infantes-Ruiz E, Agüero-Alva J, Vásquez-Rodrigo H. Clinical effectiveness of pre-treatment with chlorhexidine in adhesive dental restorations. Systematic review and meta-analysis. *J Dent Res* 2021;10(3):1-10.
30. Moreira AD, Ferreira JB, Mattos CT, Marquezan M, Araújo MTdS, SANT'ANNA EF. Chromatic analysis of orthodontic resin bonding agents exposed to different antiseptic mouthrinses. *Dent Press J Orthod* 2021;26:e211955.

31. Bascones A, Morante S, Mateos L, Mata M, Poblet J. Influence of additional active ingredients on the effectiveness of non-alcoholic chlorhexidine mouthwashes: a randomized controlled trial. *J Periodontol* 2005;76(9):1469-75.
32. Duss C, Lang NP, Cosyn J, Persson GR. A randomized, controlled clinical trial on the clinical, microbiological, and staining effects of a novel 0.05% chlorhexidine/herbal extract and a 0.1% chlorhexidine mouthrinse adjunct to periodontal surgery. *J Clin Periodontol* 2010;37(11):988-97.
33. Bollain J, Pulcini A, Sanz-Sánchez I, Figuero E, Alonso B, Sanz M, et al. Efficacy of a 0.03% chlorhexidine and 0.05% cetylpyridinium chloride mouth rinse in reducing inflammation around the teeth and implants: A randomized clinical trial. *Clin Oral Investig* 2021;25:1729-41.
34. Solís C, Santos A, Nart J, Violant D. 0.2% chlorhexidine mouthwash with an antidiscoloration system versus 0.2% chlorhexidine mouthwash: a prospective clinical comparative study. *J Periodontol* 2011;82(1):80-5.
35. Gründemann L, Timmerman M, Ijzerman Y, Van der Velden U, Van der Weijden G. Stain, plaque and gingivitis reduction by combining chlorhexidine and peroxyborate. *J Clin Periodontol* 2000;27(1):9-15.
36. Claydon N, Addy M, Jackson R, Smith S, Newcombe R. Studies on the effect of polyvinyl pyrrolidone on the activity of chlorhexidine mouthrinses: plaque and stain. *J Clin Periodontol* 2001;28(6):558-64.
37. Autio-Gold J. The role of chlorhexidine in caries prevention. *Oper Dent* 2008;33(6):710-6.