

تغییر رنگ دندان در درمان ارتودنسی ثابت

دکتر طه‌ورا اعتضادی^۱، ملیکا ملایی^{۲*}

۱- استادیار گروه ارتودنسی، دانشکده دندانپزشکی، مرکز تحقیقات دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۲- دانشجوی دندانپزشکی، کمیته تحقیقات دانشجویی، مرکز تحقیقات دندانپزشکی، دانشکده دندانپزشکی ساری، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

اصلاح نهایی: ۱۴۰۴/۱/۱۸ پذیرش مقاله: ۱۴۰۴/۲/۱

وصول مقاله: ۱۴۰۳/۱۰/۱۸

Tooth discoloration in fixed orthodontic treatment

Received: Dec 2025

Acceptance: May 2025

Tahura Etezadi¹, Melika Mollaei^{2*}

1-Assistant Professor, Department of Orthodontics, Dental Research Center, Faculty of Dentistry, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran.

2- Student, Students Research Committee, Dental Research Center, Faculty of Dentistry, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran.

Abstract:

Background and Aim: The appearance of teeth plays a key role in human social interactions. Tooth discoloration is one of the most frequent causes for patients to visit the dentist. Tooth discoloration is usually aesthetically unpleasant for patients and has a negative psychological effect on them. Orthodontic treatment, despite its well-known benefits, is a risk factor for tooth discoloration, ranging from imperceptible changes and loss of transparency to white and brown spot lesions. The current review study investigates the etiology of tooth discoloration after fixed orthodontic treatment and also describes its different treatment options.

Material and Method: In this review study, articles published in reputable databases, including PubMed/Medline, Scopus, and Web of Science, were reviewed without time limits until 2024. The articles were searched using the keywords Teeth discoloration and fixed orthodontics. Initially, 153 articles were reviewed, of which 31 were excluded due to similarity and 96 were excluded due to inconsistency with the topic. The abstracts of other articles were reviewed, and finally, 14 articles were included in the study.

Conclusion: Tooth discoloration after orthodontic treatment is multifactorial, and various etiological factors can directly or indirectly contribute to its development. The debonding process, type of adhesive system, finishing and polishing techniques, and type of brackets used are all factors that contribute to discoloration. Dentists must first diagnose the cause of the discoloration, educate the patient about its cause, and adopt appropriate management techniques.

Keywords: Teeth discoloration, fixed orthodontics, treatment, esthetics

*Corresponding Author: Melika.mollaei.7@gmail.com

J Res Dent Sci. 2024;22 (3):257-265

خلاصه:

سابقه و هدف: ظاهر دندان‌ها نقش کلیدی در تعاملات اجتماعی انسان ایفا می‌کند. تغییر رنگ دندان یکی از شایع‌ترین دلایل مراجعه بیماران به دندانپزشکی است. تغییر رنگ دندان معمولاً از نظر زیبایی برای بیماران ناخوشایند است و تاثیر روانی منفی روی آنها دارد. درمان ارتودنسی، علیرغم مزایای شناخته شده‌اش، به‌عنوان یک عامل خطر برای تغییر رنگ دندان، شامل تغییرات نامحسوس و از دست دادن شفافیت تا ضایعات لکه‌های سفید و قهوه‌ای رنگ، می‌باشد. این مطالعه مروری به بررسی اتیولوژی ایجاد تغییر رنگ در دندان‌ها پس از درمان ارتودنسی ثابت و همچنین شرح تکنیک‌های مختلف درمانی آن می‌پردازد.

مواد و روش‌ها: طی این مطالعه مروری، مقالات چاپ شده در پایگاه‌های معتبر از جمله Scopus، Pubmed/Medline و Web of science بدون محدودیت زمانی تا سال ۲۰۲۴ بررسی شدند. جست‌وجوی مقالات با استفاده از کلمات کلیدی Teeth discoloration و fixed orthodontics انجام گرفت. در ابتدا ۱۵۳ مقاله خورد بررسی قرار گرفتند که از این بین ۳۱ مقاله به دلیل تشابه و ۹۶ مقاله به دلیل عدم تطابق با موضوع حذف شدند. چکیده سایر مقالات مورد بررسی قرار گرفت و در نهایت ۱۴ مقاله وارد پژوهش شدند.

نتیجه‌گیری: تغییر رنگ دندان پس از درمان ارتودنسی ماهیت چند عاملی دارد و عوامل اتیولوژیک مختلف می‌توانند به طور مستقیم یا غیرمستقیم ایجاد آن تأثیر بگذارند. فرآیند دبانند شدن، نوع سیستم ادهزیو، تکنیک‌های فینیش و پالیش، و نوع براکت‌های مورد استفاده از عوامل موثر در ایجاد تغییر رنگ هستند. دندانپزشکان باید ابتدا دلیل تغییر رنگ را تشخیص دهند تا به بیمار در مورد علت آن آموزش داده و تکنیک‌های مدیریتی مناسب را اتخاذ کنند.

کلمات کلیدی: تغییر رنگ دندان، ارتودنسی ثابت، درمان، زیبایی

مقدمه:

کلرهگزیدین، و یا نمک های فلزی مانند قلع و آهن، قرار بگیرد.^(۴،۳)

علیرغم مزایای شناخته شده ارتودنسی، این تکنیک درمانی گاهی با اثرات نامطلوبی در سطح مینای دندان همراه است. درمان ارتودنسی به‌عنوان یک ریسک فاکتور برای تغییر رنگ دندان، شامل تغییرات نامحسوس و از دست دادن شفافیت تا ضایعات لکه‌های سفید و قهوه‌ای رنگ، می‌باشد.^(۵،۲)

فرآیندهای باندینگ، دبانندینگ و تمیز کردن دندان طی درمان ارتودنسی می‌تواند منجر به نقص ساختاری در آن شود. طی این درمان، از بین رفتن مینای دندان در اثر اچ کردن، تغییر ساختار سطحی به دلیل کلسیفیکاسیون، و ایجاد میکروکرک‌ها و خراش‌های ناشی از روش‌های پاکسازی ممکن است اتفاق بیفتد. این عوامل باعث تغییر در رنگ مینا می‌شوند. اچ کردن سطح مینا که قبل از باندینگ منجر به تشکیل رزین تگ‌ها (Resin tag) می‌شود که از انحلال مینا و متعاقب آن نفوذ و پلیمریزاسیون ادهزیو ایجاد می‌شوند.^(۶)

ظاهر دندان‌ها یکی از ویژگی‌های مهم در تعیین جذابیت چهره است و نقش کلیدی در تعاملات اجتماعی انسان ایفا می‌کند. رنگ دندان، شکل و کیفیت وضعیت ترمیم‌ها، و همچنین ترتیب کلی دندان‌ها به ویژه در دندان‌های قدامی، از جمله عوامل مهمی هستند که بر ظاهر کلی دندان‌ها و به تبع آن صورت تأثیر می‌گذارند.^(۲،۱)

رنگ دندان از پراکندگی نور در حجم دندان حاصل می‌شود و یکی از عوامل اصلی لبخند مطلوب است. به نظر می‌رسد رنگ دندان عمدتاً توسط عاج تعیین می‌شود و مینای دندان نقش کمتری را از طریق پراکندگی در طول موج‌های محدوده آبی بازی می‌کند. در نهایت، رنگ دندان می‌تواند تحت تأثیر ترکیبی از عوامل درونی و لکه‌های بیرونی که ممکن است روی سطح دندان یا در بافت‌های دندانی وجود داشته باشد، مانند لکه‌های ایجاد شده در اثر سیگار کشیدن، نوشیدن شراب قرمز، استفاده از عوامل کاتیونی مانند

OR "Appliances, Fixed" OR "Fixed Appliance"
OR "Bonded Retainer" OR "Bonded Retainers"
OR "Retainer, Bonded" OR "Retainers,
Bonded")

در ابتدا، ۱۵۳ مقاله وارد بررسی اولیه شدند که از این بین، ۳۱ مقاله به دلیل یکسان بودن حذف شدند. در مرحله بعدی، ۹۶ مقاله با بررسی عنوان مقاله و به دلیل عدم ارتباط با موضوع مورد پژوهش حذف شدند. از بین مقالات باقی مانده، ۱۲ مقاله پس از مطالعه چکیده حذف شدند و در نهایت ۱۴ مقاله به طور کامل مورد بررسی قرار گرفتند. مقالات بدون متن کامل و همچنین مقالات به زبان‌های غیر از انگلیسی و فارسی از مطالعه خارج شدند.

تعیین رنگ در دندان‌ها

متغیرهای Hue، Chroma، و Value در جهت توصیف رنگ استفاده می‌شوند. رنگ دندان تحت تأثیر ساختار مینا و عاج، تغییرات زیادی از خود نشان می‌دهد.^(۷) عوامل دیگری مانند نور خورشید در محیط، نور ساطع‌شده از بافت‌های اطراف لثه، رنگ لب و لثه بر ظاهر دندان‌ها تأثیر می‌گذارند.^(۱۲)

دو روش کلی جهت تعیین رنگ دندان‌ها وجود دارد: تعیین رنگ بصری و با استفاده از ابزار. تعیین رنگ بصری کاملاً سبجکتیو است اما همچنان یکی از متداول‌ترین روش‌ها برای تعیین رنگ دندان‌هاست. با این حال، عوامل متعددی مانند شرایط نور خارجی، خستگی چشم انسان، تجربه، سن، و محدودیت‌های ذاتی shade guide های مدرن می‌توانند بر انتخاب رنگ بصری تأثیر بگذارند. نیاز به تطبیق رنگ عینی رنگ و پیشرفت علم در این زمینه منجر به توسعه دستگاه‌های اندازه‌گیری ابزاری شده است. سیستم‌های تجاری مختلف، از جمله رنگ‌سنج‌های tristimulus، طیف‌سنجی، اسپکتروفتومتر، و آنالایزهای رنگ دیجیتال،

تغییر رنگ دندان یکی از شایع‌ترین دلایل مراجعه بیماران به دندانپزشکی است. تغییر رنگ دندان معمولاً از نظر استتیک برای بیماران ناخوشایند است و تأثیر روانی منفی روی آنها دارد.^(۸،۷) زیبایی ظاهری دندان‌ها پس از دبان‌دینگ دستگاه‌های ارتودنسی یکی از دغدغه‌های اصلی بیماران و متخصصان ارتودنسی است.^(۹،۵)

تغییر رنگ در مقایسه با سایر عوارض ارتودنسی مانند تحلیل ریشه، تحلیل لثه، و یا ضایعات سفید رنگ، به ندرت رخ می‌دهد. با این حال، این پدیده نادر برای بیماران نامطلوب است و ممکن است باعث ایجاد اختلال در اعتماد بیمار به پزشک شود. هر متخصص ارتودنسی ممکن است با این مشکل مواجه شود.^(۱۰) دندانپزشکان هنگام مواجه شدن با تغییر رنگ دندان باید در ابتدا از اتیولوژی آن آگاه شوند و سپس به درمان بپردازند.^(۱۱)

مواد و روش‌ها

طی این مطالعه مروری، مقالات چاپ شده در پایگاه‌های معتبر از جمله Pubmed/Medline، Scopus، و Web of Science بدون محدودیت زمانی تا سال ۲۰۲۴ بررسی شدند. جست‌وجوی مقالات با استفاده از کلمات کلیدی Teeth discoloration و fixed orthodontics در ابزار Mesh انجام گرفت. عبارت زیر در پایگاه داده جستجو شد: ("tooth discoloration" or "tooth bleaching") AND ("Appliance, Fixed Orthodontic" OR "Appliances, Fixed Orthodontic" OR "Fixed Orthodontic Appliance" OR "Fixed Orthodontic Appliances" OR "Orthodontic Appliance, Fixed" OR "Fixed Appliances" OR "Appliance, Fixed" OR "Appliances, Fixed" OR "Fixed Appliance" OR "Bonded Retainer" OR "Bonded Retainers" OR "Retainer, Bonded" OR "Retainers, Bonded") AND ("Appliance, Fixed Orthodontic" OR "Appliances, Fixed Orthodontic" OR "Fixed Orthodontic Appliance" OR "Fixed Orthodontic Appliances" OR "Orthodontic Appliance, Fixed" OR "Fixed Appliances" OR "Appliance, Fixed"

در حال حاضر به بازار عرضه شده‌اند که رنگ را با استفاده از سیستم Munsell تعیین می‌کنند.^(۶)

اتیولوژی تغییر رنگ دندان

تغییر رنگ مینا ممکن است با جذب مستقیم رنگ‌های غذایی و محصولات ناشی از خوردگی دستگاه‌های ارتودنسی به رزین تگ ایجاد شود.^(۱۳) باقی ماندن طولانی مدت این مواد در انامل تگ‌های دندان در طول درمان ثابت ارتودنسی، باعث تغییر رنگ دائمی در سطح دندان می‌شود.^(۱۴، ۱۵) میانگین زمان تخمینی درمان ارتودنسی ۲ سال است اما در واقع با توجه به میزان سختی درمان، این دوره اغلب ۵۰ درصد بیشتر از زمان پیش بینی شده است و معمولاً در نوجوانان رخ می‌دهد.^(۱۶)

تغییرات رنگ پس از درمان ارتودنسی ماهیت چندفاکتوری دارد و عوامل اتیولوژیک مختلف می‌توانند به طور مستقیم یا غیرمستقیم بر تغییرات رنگ مینای دندان مربوط به درمان ارتودنسی تأثیر بگذارند.^(۱۷، ۱۸) برخی از متغیرها مستقیماً با خود تکنیک مرتبط هستند که شیوع این تغییرات، زمانی که از دستگاه‌های ثابت ارتودنسی در مقایسه با دستگاه‌های متحرک استفاده می‌شود، به طور قابل توجهی بالاست. هنگامی که از رزینها برای اتصال براکت استفاده می‌شود، تغییر در مینای دندان اجتناب ناپذیر است. جدا کردن رزین تگ‌ها از سطح مینای دندان با استفاده از روش‌های تمیز کردن مرسوم بدون ایجاد تغییر در سطح آن، تقریباً غیرممکن است.^(۱۹، ۲۰)

تغییر رنگ پس از درمان ارتودنسی به عوامل مختلفی بستگی دارد. تغییرات شدیدتر زمانی رخ می‌دهند که رزین‌های کیور شده به صورت شیمیایی به عنوان مواد باندینگ به جای کامپوزیت‌های لایت-کیور مورد استفاده قرار گیرند. تغییرات برگشت ناپذیری در مورفولوژی سطح مینا،

ناهمواری و بافت آن وجود دارد که تأثیرات منفی بر خواص انعکاسی، میزان درخشندگی و ادراک نوری آن دارد. شواهد نشان می‌دهد که ادهزیوهای رزینی که برای اتصال براکت‌ها استفاده می‌شوند، ثبات رنگ خوبی را در زمان نشان نمی‌دهند. رنگ‌های خوراکی، اشعه ماوراء بنفش، و محصولات خوردگی از دستگاه ارتودنسی باعث ایجاد تغییرات رنگی با تمایل به تغییر رنگ به سمت زرد در دندان‌ها می‌شوند.^(۱۹)

یکی دیگر از علل تغییر رنگ مینای دندان پس از فرایند دبانند شدن، ایجاد اپسیت در سطح آن می‌باشد.^(۲۱) این ضایعات به دلیل ظاهر سفید، مات و گچی ناشی از دست دادن مواد معدنی در مینای دندان، اغلب ضایعات white spot (WSL) نامیده می‌شوند.^(۲۲) ظاهر WSL را می‌توان از نظر فیزیکی با پراکندگی قوی‌تر نور در مینای غیر معدنی شده زیرسطحی در نتیجه ورود هوا و براق در مقایسه با مینای سالم اطراف تشخیص داد و می‌تواند بیش از ۱۰ سال پس از برداشتن دستگاه‌های ارتودنسی باقی بماند.^(۲۳، ۲۴) تاکنون استفاده از راه‌های مختلفی از جمله سیلانت، فلوراید، گلس‌های بیواکتیو، و یا کلرهگزیدین برای بهبود رمینرالیزاسیون و پیشگیری از WSL پیشنهاد شده‌اند.^(۲۵، ۲۶) با این حال، هیچ کدام نتوانسته‌اند به طور کامل از ایجاد این ضایعات جلوگیری کنند. یکی از تکنیک‌های پیشنهاد شده در جهت رفع WSL و پوشش تغییر رنگ ایجاد شده در مینا، استفاده از رزین اینفیلتریشن می‌باشد. در این تکنیک نواحی مینای ریز متخلخل توسط رزین‌های نوری با ویسکوزیته کم (Infiltrants) پر می‌شود و می‌تواند WSL را بپوشاند. از آنجایی که ضریب شکست ماده نفوذی به ضریب مینا نزدیک است، پراکندگی نور با افزایش درجه نفوذ کاهش می‌یابد.^(۲۳، ۲۷، ۲۸)

عوامل مرتبط با عادات بیمار، مانند استفاده از دهانشویه یا مواد سفید کننده، و یا مصرف مواد غذایی کروموژنیک در طول یا بعد از درمان ارتودنسی، ممکن است بر تغییرات رنگ دندان مربوط به درمان ارتودنسی تأثیر بگذارد.^(۳۵-۳۳)

تغییر رنگ و اثرات روی پالپ دندان

نیروهای ارتودنسی باعث ایجاد تغییرات در عروق پالپ می‌شوند. این یک عامل احتمالی برای پیری زودرس دندان‌ها و همچنین یک عامل درون‌زا برای تغییر رنگ است. در شرایطی که لکه‌ها و ضایعات سفید وجود دارد، حتی اگر رمینرالیزاسیون رخ دهد، ممکن است نتیجه با ساختار اولیه مینا متفاوت باشد. این امر به دلیل تفاوت مواد معدنی در سطح مینای درمان شده در مقایسه با مینای درمان نشده است.^(۷) در طول درمان ارتودنسی، رنگ دندان‌ها ممکن است تیره و متمایل به خاکستری یا قهوه‌ای شود که نشانه تغییر رنگ، نکروز، و یا از بین رفتن پالپ است.^(۱۰)

برخی مطالعات حیوانی عوارضی مانند کاهش pulp blood flow (PBF)، نکروز، و یا از بین رفتن پالپ در اثر نیروهای ارتودنسی را گزارش کرده‌اند.^(۳۷، ۳۶) علاوه بر این، برخی از مطالعات انسانی نیز PBF را با استفاده از فلومترهای داپلر لیزری اندازه‌گیری کردند و کاهش اولیه آن را نشان دادند که پس از حذف نیروی ارتودنسی بهبود یافت.^(۳۹، ۳۸)

حرکت ارتودنسی دندان می‌تواند منجر به واکنش‌های بیولوژیکی در لیگامان پریودنتال و پالپ دندان شود که یکی از این واکنش‌ها transient apical breakdown (TAB) است.^(۴۰) در ابتدا مقداری پهن شدن لیگامان پریودنتال در رادیوگرافی و ناحیه کوچکی از رادیولوسنسی آپیکال وجود دارد که می‌تواند منجر به تغییر رنگ شود. با این حال، این تغییرات ترنزشنال هستند و بافت‌های آسیب دیده معمولاً تحت یک فرآیند خودبه‌خودی

نوع سیستم ادهزیو مورد استفاده در باندینگ براکت‌های ارتودنسی یکی از فاکتورهای موثر بر رنگ دندان‌هاست.^(۲۹) به طور معمول، سیستم‌های ادهزیو Etch and Rinse (E&R) و Self-Etch (SE) برای فرآیندهای باندینگ استفاده می‌شوند که هر کدام دارای طول نفوذ متفاوتی از رزین تگ‌های تشکیل‌شده در داخل مینا هستند. از آنجایی که این تغییرات در سطح زیرین مینا رخ می‌دهد، پس از جدا کردن براکت‌ها، نمی‌توان آنها را تغییر کرد. بنابراین، این اثرات نامطلوب می‌توانند در طولانی مدت باقی بمانند.^(۳۰)

جنس براکت ارتودنسی (فلزی و یا سرامیکی)، متغیر دیگری است که ممکن است بر تغییرات رنگ مینای دندان مربوط به درمان ارتودنسی تأثیر بگذارد. مواد براکت ارتودنسی بر ظرفیت میکروارگانیزم‌ها برای چسبیدن و رشد روی سطح دندان باندشده تأثیر می‌گذارد. مطالعه آزمایشگاهی Almosa و همکاران گزارش داد که دمینرالیزاسیون مینای دندان در دندان‌های باند شده با براکت‌های سرامیکی در مقایسه با دندان‌هایی که با براکت‌های فلزی باند شده‌اند، بیشتر بود.^(۳۱) افزایش دمینرالیزاسیون ممکن است به دلیل تجمع بیشتر باکتری در اطراف براکت‌های سرامیکی باشد. با این حال، نشان داده شده است که چسبندگی لیپوپلی‌ساکاریدهای باکتری‌های گرم منفی در براکت‌های فولادی بیشتر از براکت‌های چینی، پلاستیکی و طلایی است.^(۵)

تکنیک‌های فینیشینگ و پالیشینگ پس از باندینگ براکت نیز می‌توانند بر تغییر رنگ نهایی دندان تأثیر بگذارند. پس از جدا شدن براکت‌ها، بقایای رزین کامپوزیت را نمی‌توان به طور کامل و بدون ایجاد نقص ساختاری روی مینای دندان جدا کرد. یک بررسی سیستمیک گزارش کرده است که فرزهای کارباید تنگستن کمتر از آرکانزاس یا سنگ‌های سبز، فرزهای الماسی، فرزهای فولادی، و یا لیزرها به سطوح مینای دندان آسیب می‌رسانند.^(۳۲) قابل به ذکر است که

ترمیم بدون آسیب دائمی به پالپ قرار می‌گیرند. زمان لازم برای این اتفاق می‌تواند متفاوت باشد و ممکن است تا ۱ سال پس از حذف علت طول بکشد. اگر این پدیده اشتباه تشخیص داده شود، پزشک ممکن است به درمان ریشه یا پروتز بپردازد.^(۱۰)

تغییر رنگ در دندان معمولاً به دلیل پرخونی پالپ یا تجمع هموگلوبین در بافت پالپ است. تغییر رنگ یک حالت برگشت‌پذیر است، در حالی که نکروز پالپ این گونه نیست. اصطلاح تغییر رنگ برای نشان دادن یک علامت، نه یک بیماری پاتولوژیک استفاده می‌شود. با در نظر گرفتن همه عوامل فوق در این مطالعه، تغییر رنگ همیشه نشان دهنده نکروز یا از بین رفتن پالپ نیست.^(۳۴)

درمان تغییر رنگ دندان

درمان تغییر رنگ دندان در قرن بیست و یکم به یک موضوع بسیار پیچیده درمانی تبدیل شده است. از سوی دیگر، منشأ این درمان به هزاران سال قبل، در بین زیبایی‌شناسان باستانی برمی‌گردد که از مواد طبیعی ساده و در عین حال مبتکرانه برای پنهان کردن تغییر رنگ‌های ناخوشایند دندان‌ها استفاده می‌کردند.^(۴۱) تغییر رنگ خفیف ممکن است بدون تشخیص نادیده گرفته شود، زیرا در برخی موارد، تغییر رنگ ممکن است حتی بدون هیچ درمانی ناپدید شود.^(۱۰) دندان‌پزشکان باید علت تغییر رنگ دندان را بدانند تا تشخیص دقیقی در هنگام معاینه دندان تغییر رنگ داده و ماهیت مشکل را برای بیمار توضیح دهند. در موارد نادر، فرآیند تغییر رنگ ممکن است بر نتیجه درمان و انتخاب‌های درمانی در دسترس دندانپزشک تأثیر بگذارد.^(۱۱)

درمان تغییر رنگ دندان شامل شناسایی علت و اجرای درمان مورد نیاز است. روش‌های درمانی مختلفی برای تغییر رنگ دندان مانند بلیچینگ، میکروابریژن مینا و ونیرهای پرسلنی وجود دارند که بسته به علت و شدت تغییر

رنگ، ممکن است به صورت جداگانه یا ترکیبی از آنها استفاده شود. درمان‌های سطحی مانند بلیچینگ و میکرو ابریژن به صورت ترکیبی استفاده می‌شوند، اما در مورد غلظت پراکسید هیدروژن و تأثیر آن در ایجاد تغییرات مورفولوژیکی در مینای دندان اختلاف نظر وجود دارد.^(۴۲، ۴۳)

جرم‌گیری و پالایش دندان‌ها با استفاده از خمیر پروفیلاکتیک بر روی رابر کپ ممکن است بسیاری از لکه‌های بیرونی را از بین ببرد. برای لکه‌های سرسخت‌تر، ممکن است از تکنیک‌های مختلف بلیچینگ استفاده شود. بلیچینگ می‌تواند به صورت خارجی انجام شود، دندان‌هایی که به دلیل پوسیدگی یا مواد دندان‌های تغییر رنگ داده‌اند، نیاز به برداشتن پوسیدگی و یا مواد ترمیمی ترمیم و به دنبال آن ترمیم مناسب دندان دارند. در مواردی که نتیجه درمان بلیچینگ مطلوب نباشد و انتظارات بیمار را برآورده نکند، ترمیم‌های دندان‌های جزئی (مانند لمینت ونیر) یا رستوریشن‌های فول کاورج ممکن است برای درمان تغییر رنگ درونی در چندین دندان استفاده شود.^(۴۳)

قابل به ذکر است که بهترین راهبرد برای مدیریت تغییر رنگ دندان، راهبردهایی هستند که از بروز آن جلوگیری می‌کنند. در حال حاضر فلوراید نقش مهمی در کاهش حملات اسیدی به دندان‌ها و ایجاد تغییر رنگ دارد.^(۳۷، ۳۸) لایه تشکیل شده توسط وارنیش فلوراید روی سطح دندان حتی می‌تواند به عنوان محافظی در برابر تغییر رنگ دندان ناشی از غذا و نوشیدنی عمل کند. با این حال، اشکال مختلف عوامل فلوراید، مانند خمیر دندان فلوراید، ژل فلوراید، و محافظ دندان، معمولاً بی‌اثر هستند. این ناکارآمدی اغلب با غلظت کم فلوراید در محصولات و همچنین همکاری کم بیمار همراه است.^(۴۴) وارنیش فلوراید حرفه‌ای به دلیل استفاده ساده و عدم وابستگی به بیمار، روش ترجیحی استفاده موضعی است. در حال حاضر،

سپاسگزاری

نویسندگان از کمیته تحقیقات دانشگاه علوم پزشکی
مازندران جهت حمایتشان، تشکر و قدردانی می‌کنند.

وارنیش فلوراید معمولاً در اشکال معمولی و در فرم لایت-کیور موجود است. وارنیش فلوراید به روش مرسوم به طور گسترده استفاده می‌شود؛ با این حال، برای حفظ اثربخشی آن باید هر سه ماه یکبار مجدداً استفاده شود.^(۴۵)

روش‌های پاکسازی نمی‌توانند به طور کامل بقایای کامپوزیت را بدون آسیب به سطح مینا پاک کنند. پاکسازی که تنها با استفاده از فرز انجام شود، تهاجمی بود و منجر به بی‌نظمی‌های سطحی در مینا می‌شود. پالیش دندان‌ها باعث ایجاد سطح صاف می‌شود و استفاده از آن پس از جداسازی براکت‌ها برای به حداقل رساندن تغییر رنگ مطلوب است.^(۴۶)

نتیجه‌گیری

تغییر رنگ دندان یک مشکل زیبایی است که به دلایل مختلفی ایجاد می‌شود. تغییر رنگ دندان پس از درمان ارتودنسی ماهیت چندفاکتوری دارد و عوامل اتیولوژیک مختلف می‌توانند به طور مستقیم یا غیرمستقیم ایجاد آن تأثیر بگذارند.

این تغییر رنگ از نظر شدت و روش‌های حذف از یک بیمار به بیمار دیگر متفاوت است. دندانپزشکان باید ابتدا دلیل تغییر رنگ را تشخیص دهند تا به بیمار در مورد علت آن آموزش داده و تکنیک‌های مدیریتی مناسب را اتخاذ کنند. روش‌های مختلفی جهت درمان این عارضه وجود دارند که می‌توان از آنها استفاده کرد. انتخاب روش مناسب درمان به ماهیت تغییر رنگ، شرایط بیمار، و مهارت دندانپزشک وابسته است. توصیه می‌شود مطالعات بالینی بیشتری با تمرکز بر تغییر رنگ دندان‌ها پس از درمان ارتودنسی ثابت و روش‌های مدیریت و رفع این عارضه اجرا شود.

References:

1. Hattab FN. Tooth Discoloration: Treatment and Prevention—Part II. *Journal of Oral Health and Community Dentistry*. 2024;18(2):76.
2. Irgin C. Simulation of oral environmental conditions through artificial aging of teeth for the assessment of enamel discoloration in orthodontics. *BMC Oral Health*. 2024;24(1):1533.
3. Kamber R, Papageorgiou SN, Eliades T. Does orthodontic treatment have a permanent effect on tooth color? : A systematic review and meta-analysis. *J Orofac Orthop*. 2018;79(2):73-82. English.
4. Chung H-J, Lim S-A, Lim H-K, Jung S-K. Perceptual and quantitative analysis of discoloration of orthodontic elastomeric chains by food. *BMC Oral Health*. 2023;23(1):124.
5. Alqerban A, Ahmed DRM, Aljhani AS, Almadhi D, AlShahrani A, AlAdwene H, Samran A. Effects of Different Adhesive Systems and Orthodontic Bracket Material on Enamel Surface Discoloration: An In Vitro Study. *Applied Sciences*. 2022; 12(24):12885.
6. Pandian A, Ranganathan S, Padmanabhan S. Enamel color changes following orthodontic treatment. *Indian J Dent Res*. 2017;28(3):330-336.
7. Øgaard B, Fjeld M. The enamel surface and bonding in orthodontics. *Seminars in orthodontics*. 2010;16(1):37-48.
8. Xu L, Zou Y, Lin H, Yang X, Xu L. An In Vitro Comparison of Clinpro™ XT and Duraphat Varnish for Protecting Teeth from Discoloration during Orthodontic Treatment. *Int. J. Clin. Pract*. 2023;2023(1):3951245.
9. Chinchay-Ruesta S, Ortiz-Pizarro M. Factors associated with indication of tooth whitening during orthodontic treatment. *J Clin Exp Dent*. 2025;17(2):e204.
10. Baik U-B, Kim H, Chae H-S, Myung J-Y, Chun Y-S. Teeth discoloration during orthodontic treatment. *Korean J Orthod*. 2017;47(5):334-9.
11. Noorsaeed AS, Lanqa SAM, Alshehri RA, Linga SAM, Alzahrani RAJ, Ghamdi YKMA, et al. Causes and management of tooth discoloration: A Review. *J. Pharm. Res. Int*. 2021;33(60B):969-76.
12. Watts A, Addy M. Tooth discolouration and staining: a review of the literature. *Br. Dent. J*. 2001;190(6).
13. Malkiewicz K, Jastrzebska A, Janas-Naze A, Boryczko W, Bartczak J. Assessment of the susceptibility of aesthetic orthodontic brackets to discoloration. *Coatings*. 2022;12(8):1080.
14. Çörekçi B, Toy E, ÖZTÜRK F, Malkoc S, Öztürk B. Effects of contemporary orthodontic composites on tooth color following short-term fixed orthodontic treatment: a controlled clinical study. *Turk. J. Med. Sci*. 2015;45(6):1421-8.
15. Al-Blaihed D, El Meligy O, Baghlaf K, Aljawi RA, Abudawood S. White Spot Lesions in Fixed Orthodontics: A Literature Review on Etiology, Prevention, and Treatment. *Cureus*. 2024;16(7):e65679.
16. Ramazanzadeh BA, Sahhafian AA, Mohtasham N, Hassanzadeh N, Jahanbin A, Shakeri MT. Histological changes in human dental pulp following application of intrusive and extrusive orthodontic forces. *J. Oral Sci*. 2009;51(1):109-15.
17. Karadeniz H, Yazıcıoğlu S. Bleaching versus color change resistant adhesive in the discoloration of bracket-bonded tooth surfaces: an in vitro study. *Clin Oral Investig*. 2024;28(5):280.
18. Arefi AH, Hosseinabadi A. Evaluation of the Effect of Orthodontic Treatment on Tooth Color Changes in Patients Referring to the Specialty Clinic of Zahedan Faculty of Dentistry. *Journal of Craniomaxillofacial Research*. 2024:106-12.
19. Faltermeier A, Rosentritt M, Reicheneder C, Behr M. Discolouration of orthodontic adhesives caused by food dyes and ultraviolet light. *Eur. J. Orthod*. 2008;30(1):89-93.
20. Yustisia P, Dharma Utama M, Bachtar B, Rachmi R, Achmad H, Ilmianti I, et al. The Influence of Fixed Orthodontic Treatment on Tooth Discoloration among Dental Students in Makassar, Indonesia. *Annals of RSCB*. 2021.
21. Inchingolo F, Inchingolo AM, Riccaldo L, Morolla R, Sardano R, Di Venere D, et al. Structural and color alterations of teeth following orthodontic debonding: a systematic review. *J. Funct. Biomater*. 2024;15(5):123.
22. Al-Blaihed D, El Meligy O, Baghlaf K, Aljawi RA, Abudawood S. White Spot Lesions in Fixed Orthodontics: A Literature Review on Etiology, Prevention, and Treatment. *Cureus*. 2024;16(7).
23. Bourouni S, Dritsas K, Kloukos D, Wierichs RJ. Efficacy of resin infiltration to mask post-orthodontic or non-post-orthodontic white spot lesions or fluorosis—a systematic review and meta-analysis. *Clin. Oral Investig*. 2021;25(8):4711-9.
24. Hristov K, Bogovska-Gigova R. Resin infiltration as a method for treatment of white spot lesions after fixed orthodontic treatment—a case report. *J. Med. Dent*. 2025;12(1).
25. Sardana D, Zhang J, Ekambaram M, Yang Y, McGrath CP, Yiu CK. Effectiveness of professional fluorides against enamel white spot lesions during fixed orthodontic treatment: a systematic review and meta-analysis. *J. Dent*. 2019;82:1-10.
26. Bock NC, Seibold L, Heumann C, Gndt E, Röder M, Ruf S. Changes in white spot lesions following post-orthodontic weekly application of 1.25 per cent fluoride gel over 6 months—a randomized placebo-controlled clinical trial. Part II: clinical data evaluation. *Eur. J. Orthod*. 2017;39(2):144-52.
27. Wierichs RJ, Kogel J, Lausch J, Esteves-Oliveira M, Meyer-Lueckel H. Effects of self-assembling peptide P11-4, fluorides, and caries infiltration on artificial enamel caries lesions in vitro. *Caries Res*. 2017;51(5):451-9.
28. Chatzimarkou S, Koletsis D, Kavvadia K. The effect of resin infiltration on proximal caries lesions in primary and permanent teeth. A systematic review and meta-analysis of clinical trials. *J. Dent*. 2018;77:8-17.

- 29.Sudheer KH, Golwara A, Jha S, Chauhan R, Shree R, Jha A, et al. Comparison of Nanocomposite and Conventional Orthodontic Adhesives: A Prospective Study on Bracket Debonding and Enamel Discoloration. *Cureus*. 2025;17(2).
- 30.Wu HM, Ye C, Chen D. [Comparative study of enamel discoloration related to bonding with different orthodontic adhesives and cleaning-up with different procedures]. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue*. 2018;27(3):257-260. Chinese.
- 31.Almosa NA, Sibai BS, Rejjal OA, Alqahtani N. Enamel demineralization around metal and ceramic brackets: an in vitro study. *Clin Cosmet Investig Dent*. 2019;37-43.
- 32.Janiszevska-Olszowska J, Szatkiewicz T, Tomkowski R, Tandecka K, Grocholewicz K. Effect of orthodontic debonding and adhesive removal on the enamel—current knowledge and future perspectives—a systematic review. *Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research*. 2014;20:1991.
- 33.Korkmaz YN, Bulut M. Effect of mouthwashes on the discoloration of bracket-bonded tooth surfaces: an in vitro study. *Clin. Oral Investig*. 2020;24:3855-61.
- 34.de Melo Oliveira I, Santana TR, Correia ACC, Fontes LS, Griza S, Faria-E-Silva AL. Color heterogeneity and individual color changes in dentin and enamel bleached in the presence of a metallic orthodontic bracket. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2021;33(2):262-8.
- 35.Malcangi G, Patano A, Inchingolo AD, Ciocia AM, Piras F, Latini G, et al. Efficacy of carbamide and hydrogen peroxide tooth bleaching techniques in orthodontic and restorative dentistry patients: A scoping review. *Applied Sciences*. 2023;13(12):7089.
- 36.Vandevska-Radunovic V, Kristiansen AB, Heyeraas KJ, Kvinnsland S. Changes in blood circulation in teeth and supporting tissues incident to experimental tooth movement. *Eur. J. Orthod*. 1994;16(5):361-9.
- 37.Guevara MJ, McClugage Jr SG. Effects of intrusive forces upon the microvasculature of the dental pulp. *Angle Orthod* . 1980;50(2):129-34.
- 38.Sano Y, Ikawa M, Sugawara J, Horiuchi H, Mitani H. The effect of continuous intrusive force on human pulpal blood flow. *Eur. J. Orthod*. 2002;24(2):159-66.
- 39.Barwick PJ, Ramsay DS. Effect of brief intrusive force on human pulpal blood flow. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1996;110(3):273-9.
- 40.González OL, Vera J, Orozco MS, Mancera JT, González KV, Malagón GV. Transient apical breakdown and its relationship with orthodontic forces: a case report. *J. Endod*. 2014;40(8):1265-7.
- 41.Alali J, Alanazi H, Alyousef HK, Alali OF, Alzwayyid SA. Teeth discoloration removal and management: A review. *Int J Med Dev Ctries*. 2020;4(7):1070-4.
- 42.Azrak B, Callaway A, Kurth P, Willershausen B. Influence of bleaching agents on surface roughness of sound or eroded dental enamel specimens. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2010;22(6):391-9.
- 43.Hameed AM. Treatment of Discoloration Following Orthodontic Treatment. 2023.
- 44.Reddy R, Manne R, Sekhar GC, Gupta S, Shivaram N, Nandalur KR. Evaluation of the Efficacy of Various Topical Fluorides on Enamel Demineralization Adjacent to Orthodontic Brackets: An In Vitro Study. *The Journal of Contemporary Dental Practice*. 2019;20(1):89-93.
- 45.Shah M, Paramshivam G, Mehta A, Singh S, Chugh A, Prashar A, et al. Comparative assessment of conventional and light-curable fluoride varnish in the prevention of enamel demineralization during fixed appliance therapy: a split-mouth randomized controlled trial. *Eur. J. Orthod*. 2018;40(2):132-9.
- 46.Ryf S, Flury S, Palaniappan S, Lussi A, Van Meerbeek B, Zimmerli B. Enamel loss and adhesive remnants following bracket removal and various clean-up procedures in vitro. *Eur. J. Orthod*. 2012;34(1):25-32.