تأثیر دو نوع قطره آهن بر میزان جذب اتمیک، تغییر رنگ و ساختار مینای دندان‌های شیری

دکتر مجید مهران[†]*- دکتر مهشید محمدی بصیر**- دکتر صدیقه جعفری***
*استادیار گروه آموزشی دندانپزشکی اطفال دانشکده دندانپزشکی دانشگاه شاهد
**استادیار گروه آموزشی ترمیمی و زیبایی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه شاهد
***دندانپزشک

Title: Effect of two kinds of iron drops on the discoloration, atomic absorption and structural changes of primary teeth enamel

Authors: Mehran M. Assistant Professor*, Mohammadi Bassir M. Assistant Professor**, Jafari S. Dentist

Address: *Department of Pedodontics, School of Dentistry, Shahed University
**Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Shahed University

Background and Aim: Black staining after taking iron drops on the primary teeth is always concern of parents. There is not an exact explanation for the mechanism of iron black staining. The purpose of this study was to compare tooth discolorations, atomic absorption and structural changes of primary teeth enamel caused by two kinds of iron drops[Kharazmi(Iran) and Fer-in-sol(USA)].

Materials and Methods: In this ex-vivo study, 93 sound primary teeth in normal color range were divided into five groups. Two groups of samples were immersed into the Artificial Caries Challenge(ACC) for two weeks before getting exposured to iron drops: Group 1 Control(NS): sound enamel teeth which were kept in Normal Saline environment(NS)(13teeth). Group 2 (NS-KH): NS, kharazmi iron drop (20 teeth). Group 3 (ACC-KH): ACC, Kharazmi iron drop (20teeth). Group 4 (NS-F-in-S): NS, Fer-in-Sol iron drop (20teeth). Group 5 (ACC-F-in-S): ACC, Fer-in-Sol iron drop. Visual tooth discolorations were determined by a specialist in operative dentistry who was not aware of experimental groups. The iron concentration was measured by ICP system (Vista-pro, Australia) and the structural changes were studied by SEM (Philips, Netherland). The data of discoloration were studied with Kruskal-Wallis test and multiple comparison using Bonferroni type test, and with the data of atomic absorption were studied with oneway ANOVA test and Tukey HSD test.

Results: The discoloration in the teeth immersed into the ACC (ACC-KH, ACC-F-in-S) was more severe than the sound enamel surface (NS-KH, NS-F-IN-S) ($p<0.001$) and Kharazmi iron drop caused more discoloration in the teeth immersed into the ACC ($p=0.018$). The teeth immersed into the ACC, absorbed more iron than the sound enamel surface ($p<0.001$) and also the teeth immersed into the ACC absorbed more Kharazmi iron drop ($p<0.001$). In the Scanning Electron Microscopy study, at low magnification in the sound teeth the perikymata was arranged regular. At low magnification in the teeth immersed into the ACC, many fractures were observed. The fractures in group 3(ACC-KH) were more and deeper.

Conclusion: Being immersed into the ACC, caused more iron absorption, severe discoloration and structural changes in the enamel of primary teeth. Such changes were more distinct in the teeth exposed to Kharazmi iron drop than the teeth exposed to Fer-in-Sol iron drop.

Key Words: Tooth discoloration; Ferrous sulfate; Iron; Enamel

چکیده

زمینه و هدف: تغییر رنگ سیاه دندان‌های کودکان به دنبال مصرف ترکیبات آهن همواره مورد نگرانی والدین بوده است. هنوز مکانیسم دقیقی برای نقش آهن در ایجاد تغییر رنگ ارائه نشده است. در این مطالعه به بررسی اثر دو نوع قطره آهن (خوارزمی-ایران و Fer-in-Sol- USA) بر تغییرات رنگ، میزان جذب اتمیک و تغییرات ساختار مینای دندان‌های شیری، پرداخته شد.

روش بررسی: در این مطالعه آزمایشگاهی تعداد ۹۳ عدد دندان شیری قدامی سالم و در محدوده رنگ طبیعی، به ۵ گروه تقسیم شدند. در دو گروه دندان‌ها قبل از تأثیر آهن، در محیط پوسیدگی‌زای مصنوعی (Artificial Caries Challenge)، قرار گرفتند:گروه۱ (NS): محیط نرمال سالین

† مؤلف مسؤول: نشانی: تهران- خیابان ایتالیا- بین وصال و قدس- دانشکده دندانپزشکی دانشگاه شاهد- گروه آموزشی دندانپزشکی اطفال
تلفن: ۸۸۹۵۹۲۱۰ نشانی الکترونیک: Mehran44m@ Yahoo.com

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-11-27]

(NS) (۱۳ دندان). گروه۲ (NS-KH): محیط نرمال سالین (NS)، قطره آهن خوارزمی (KH) (۲۰ دندان). گروه۳ (ACC-KH): محیط پوسیدگی‌زای مصنوعی، قطره آهن خوارزمی (۲۰ دندان). گروه۴ (NS-F-in-S): محیط نرمال سالین، قطره آهن Fer-in-Sol (۲۰ دندان)، گروه۵ (ACC-F-in-S): محیط پوسیدگی‌زای مصنوعی، قطره آهن Fer-in-Sol (۲۰ دندان). سپس تغییرات رنگ توسط یک نفر متخصص ترمیمی به صورت بصری، میزان جذب اتمیک با دستگاه ICP (Vista-pro, Australia) و تغییرات ساختاری با دستگاه میکروسکوپ الکترونی (SEM, Philips, Netherland)، مورد بررسی قرار گرفت. اطلاعات به دست آمده از میزان تغییر رنگ دندان‌ها با آزمون Kruskal-Wallis و مقایسه چندگانه توسط آزمون Bonferroni type و اطلاعات به دست آمده از میزان جذب اتمیک آهن با آزمون oneway ANOVA و مقایسه چندگانه توسط آزمون Tukey HSD مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: تغییرات رنگ در دندان‌های گروه‌های ۳ و ۵ (ACC-KH, ACC-F-in-S) که درمحیط پوسیدگی‌زای مصنوعی قرار گرفته بودند بیشتر از دندان‌های سالم گروه‌های ۲و ۴ (NS-KH,NS-F-in-S) بود ($p<۰/۰۰۱$). همینطور در دندان‌هایی که در محیط ACC قرار گرفته بودند، قطره آهن خوارزمی تغییر رنگ شدیدتری را نسبت به قطره آهن Fer-in-Sol ایجاد کرد ($p=۰/۰۱۸$). در بررسی جذب اتمیک آهن، سطوحی از دندان‌های گروه‌های ۳و۵، که درمحیط پوسیدگی‌زای مصنوعی بودند (ACC-KH, ACC-F-in-S)، آهن بیشتری را نسبت به سطوح سالم دندان‌های گروه‌های ۲ و ۴ (NS-KH, NS-F-in-S)، جذب کردند ($p<۰/۰۰۱$) و این مقدار برای قطره آهن خوارزمی بیشتر بود ($p<۰/۰۰۱$). در تصاویر SEM، در دندان‌های سالم در بزرگنمایی کم، در سطح مینا پری کیماتا با الگویی منظم دیده شد. در گروه دندان‌هایی که در محیط پوسیدگی‌زای مصنوعی بوده‌اند، در بزرگنمایی کم، سطح مینا دارای ترک‌ها و شکستگی‌هایی بود که در گروه ۳ (ACC-KH) ترک‌ها بیشتر و عمیق‌تر بود.

نتیجه‌گیری: قرارگیری در محیط پوسیدگی‌زای مصنوعی منجر به ایجاد افزایش جذب آهن و نیز تغییرات رنگ و ساختار مینای دندان‌های شیری گردید. این تغییرات پس از استفاده از قطره آهن خوارزمی بیشتر از قطره آهن Fer-in-SOL بود.

کلید واژه‌ها: آهن؛ تغییر رنگ دندان؛ فروسولفات؛ مینا

وصول: ۸۷/۰۶/۱۱ اصلاح نهایی: ۸۷/۱۱/۱۰ تأیید چاپ: ۸۷/۱۲/۱۵

مقدمه

رشد و تکامل روحی و جسمی، فرآیندی پویاست که از زندگی جنینی تا زمان بلوغ کامل، با نظم و توالی معین به گونه‌ای تقریباً همانند برای همه افراد، مراحل خود را می‌گذراند (۱).

مسئله اصلی رشد در فرآیند رشد جسمانی، تغذیه مناسب است. نیازهای تغذیه‌ای بر پایه اندازه بدن، فعالیت جسمانی و وضعیت سلامت کودک، متفاوت است. یکی از عناصر مورد نیاز بدن، آهن است (۲).

گونه‌های زیادی از فرآورده‌های آهن خوراکی در دسترس می‌باشد که عمدتاً در درمان کمبود آهن تجویز می‌شوند. اگر جذب آهن از دستگاه گوارش طبیعی باشد، آهن خوراکی همانند آهن تزریقی می‌تواند به طور سریع و کامل کمبود آهن را اصلاح کند. از فرآورده‌های آهن خوراکی، آهن فرو چون به گونه‌ای موثر جذب می‌شود، به طور شایع ترمصرف می‌گردد. سولفات فرو، گلوکونات فرو، فورمارات فرو همگی مؤثر و ارزان بوده و برای درمان اکثر بیماران پیشنهاد می‌شوند. سولفات فرو به صورت قرص، قطره و شربت در دسترس است که در کودکان ۵ mg/kg روزانه برای پیشگیری و ۱۰ mg/kg به عنوان درمان سه بار در روز استفاده می‌شود (۳).

ترکیبات آهن در کشور ما بیشتر به شکل قطره در دسترس است. یکی از اشکالات این قطره‌ها ایجاد تغییر رنگ در دندان‌هاست. استفاده از ترکیبات خوراکی آهن که در بازار کشور ما عمدتاً به صورت فروس سولفات موجود می‌باشد، مزه نا مطلوب و ایجاد تغییر رنگ سیاه بر روی دندان‌های شیری، همواره یکی از مشکلات مصرف این ترکیبات است (۴-۷).

تغییر رنگ ناشی از مصرف ترکیبات آهن به فرم رنگیزه‌هایی است که به رنگیزه‌های فلزی نیز موسوم هستند و می‌توانند سطحی باشند و به راحتی برداشته شوند و یا با نفوذ در بافت دندان تغییر رنگ پایداری را ایجاد کنند که به سادگی برداشتنی نباشد. در کل ذرات آهن رنگیزه قهوه‌ای ایجاد می‌کند، ولی آهنی که مصرف دارویی دارد، رنگیزه سیاه را می‌سازد که ناشی از رسوب سولفید آهن است (۸،۹). Stangel و همکاران جذب آهن و نقش آن در تغییر رنگ دندان‌ها را بررسی کردند. در این مطالعه که بر روی دندان‌های کشیده شده انجام شد، پس از آماده‌سازی دندان‌ها، عاج احاطه شده با مینای سالم در معرض محلول آبی سولفید قرار گرفت و سپس تغییر رنگ به روش کولیمتریک بررسی شد. نتایج نشان داد که عاج درمان شده توسط محلول‌های محتوی آهن وقتی که غلظت سولفید سدیم خالص از ۹/۷ µm افزایش می‌یابد، دچار تغییر رنگ می‌شود. بررسی با سیستم XPS نشان داد که عاج

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-11-27]

دمینرالیزه شده با اسید آهن را جذب می‌کند. با توجه به اینکه شستشو با آب، آهن را از خارجی‌ترین لایه عاج بر می‌دارد، پیشنهاد شده که آهن به طور فیزیکی جذب عاج می‌شود. بر پایه یافته‌های SEM، تغییر رنگ همراه با شکل‌گیری یک لایه سطحی (film) بر روی عاج می‌باشد (۱۰). Miguel مطالعه‌ای به منظور مقایسه تأثیر فروس سولفات و فریک گلیسرو فسفات کو-کریستالیزه شده با سوکروز بر روی اینسیدانس پوسیدگی در موش صحرایی انجام داد. تحقیقات نشان داد که فریک و فروس سوکروز هر دو اینسیدانس پوسیدگی سطوح صاف و شیاردار را کاهش می‌دهند و به لحاظ ایجاد تغییر رنگ، فریک گلیسرو فسفات، رنگدانه خارجی بر روی سطوح دندان‌ها ایجاد نمی‌کرد و در حیواناتی که فروس سولفات دریافت می‌کردند، تولید رنگ‌های خارجی بیشتر از تمام گروه‌های دیگر بود (۱۱). Miguel در مطالعه دیگری در مورد تأثیر آهن به تنهایی یا همراه با فلوراید بر روی تکامل ضایعات پوسیدگی در موش نشان داد که ترکیبات آهن و فلوراید، اینسیدانس پوسیدگی را در همه موش‌ها کاهش می‌دهد. از این مطالعه چنین بر می‌آید که خواص کریواستاتیک آهن و فلوراید با هم سازگاری دارند و به علاوه واضح است که اثر آنها افزایشی می‌باشد (۱۲). Miguel در همان سال ضمن تحقیق دیگری، با بررسی اثر تعداد دفعات مصرف آهن بر شیوع پوسیدگی‌های دندانی در موش صحرایی، به این نتیجه رسید که استفاده از آهن به میزان ۲ بار در روز می‌تواند تا ۳۰٪ پوسیدگی‌های سطوح صاف و شیاردار را کاهش می‌دهد. فلور قابل کشت موش‌هایی که به دفعات آهن دریافت می‌کردند به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافت و چون ایجاد پوسیدگی به تعداد دفعات مصرف شکر بستگی داشت، به نظر می‌رسد نقش حفاظتی آهن در استفاده موضعی از آن است (۱۳). شب زنده‌دار به بررسی تغییر رنگ مینا ناشی از مصرف سه نوع قطره آهن (موجود در بازار ایران، خارجی و نوع جدید ساخت دانشکده داروسازی مشهد) پرداخت و به این نتیجه رسید که قطره آن ساخت دانشکده داروسازی مشهد، تغییر رنگ کمتری در دندان‌های شیری ایجاد می‌کند. جذب آهن ناشی از مصرف قطره آهن در سطوح سالم دندان‌های شیری در مقایسه با سطوح اچ شده کمتر است و در نتیجه تغییر رنگ کمتری را ایجاد کرد. اما با افزایش وسعت سطوح دندانی ناشی از اچ کردن دندان (پوسیدگی)، میزان جذب آهن و در نتیجه تغییر رنگ سیاه دندان‌ها بیشتر می‌شود (۱۴).

مطالعات زیادی اهمیت مصرف ترکیبات آهن به خصوص در دوره نئوناتال را بیان می‌دارد. تغییر رنگ سیاه دندان‌های کودکان به دنبال مصرف این ترکیبات همواره باعث نگرانی والدین شده است؛ به طوری که یکی از علل مراجعه والدین و کودکانشان به مطب‌های دندانپزشکی می‌باشد. مهم‌تر اینکه والدین گمان می‌کنند که علت پوسیدگی دندان کودکشان نیز ناشی از مصرف آهن بوده و شاید به همین دلیل مصرف این عنصر حیاتی را در کودکشان محدود می‌کنند.

به دلیل اینکه تغییر رنگ دندان به دنبال مصرف قطره آهن ناشی از جذب آهن (سولفید آهن) بر سطح مینای دندان شیری است، لذا هدف از این مطالعه تعیین و مقایسه میزان تغییر رنگ ایجاد شده بر روی مینای دندان‌های شیری در اثر مصرف ترکیبات مختلف آهن با معیارهای بصری و با استفاده از جذب اتمیک (Atomic Absorption) و همینطور مشاهده میکروسکوپیک تغییرات ایجاد شده بر روی مینای دندان‌های شیری با استفاده از دستگاه SEM (Scanning Electron Microscopy) می‌باشد.

روش بررسی

مواد مورد استفاده در این تحقیق به شرح زیر است (جدول۱):

بعد از تمیز کردن سطح دندان‌ها با پودر پامیس، تاج و ریشه دندان‌ها از ناحیه CEJ جدا و اتاقک پالپ با کامپوزیت، سیل شد. بر روی سطح باکال دندان‌ها پنجره‌ای به ابعاد ۴×۴ میلی‌متر با برچسب کاغذی گذاشته شده و اطراف بر چسب با لاک ناخن بی‌رنگ پوشانده شد. سپس بر چسب برداشته و اضافات چسب با گاز و آب شسته شد. نمونه‌ها به طور تصادفی در پنج گروه تقسیم‌بندی شدند.

- گروه ۱ کنترل (Normal Saline (NS: تعداد ۱۳ عدد دندان سالم که در محیط نرمال سالین نگه‌داری شده و هیچ‌گونه ماده‌ای بر روی آنها تأثیر داده نشد.

- گروه ۲ Normal Saline-Kharazmi (NS-KH): تعداد ۲۰ عدد دندان سالم که در محلول نرمال سالین نگه‌داری شده و تحت تأثیر قطره آهن ایرانی خوارزمی قرار گرفتند.

- گروه ۳ Artificial Caries challenge-kharazmi (ACC-KH): تعداد ۲۰ عدد دندان که در ابتدا به مدت

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-11-27]

جدول ۱- مواد مورد استفاده در تحقیق

نام ماده	ترکیبات	شرکت و کشور سازنده
قطره آهن فروس سولفات	۱۲۵mg فروس سولفات هفت آبه و سدیم ساخارین به عنوان شیرین کننده. هر میلی لیتر ان حاوی ۲۵ mg یون آهن	خوارزمی- ایران
قطره آهن Fer-in-Sol	شکر، سوربیتول، آب، فروس سولفات، سدیم بی سولفات، طعم دهنده. هر ۰/۶ ml آن حاوی ۱۵mg یون آهن	Myers Squibb-USA
اسید کلرید ریک ۲ mol	HCL 37 %	Merck-Germany
اسید فسفریک۳۷٪	H_2po_4 37 %	Total etch, vivadent, ivoclarGermany
محیط پوسیدگی مصنوعی	2 mM NaH_2PO_4, 2mM$Cacl_2$, 50 mM CH_3COOH, pH 4.55	دانشکده شیمی دانشگاه تهران- ایران
کامپوزیت		Tetric ceram, vivadent, ivoclar, Germany
باندینگ		Excite,vivadent, ivoclar, Germany
بزاق مصنوعی	1.5 mM Ca, 3.0 mM P, 20.0 mM $NaHCO_3$, pH 7.0, 1.0 ml per block	دانشکده شیمی دانشگاه تهران- ایران

۲ هفته در محیط پوسیدگی‌زای مصنوعی (Artificial Caries Challenge) (2 mM NaH2PO4, 2 mM Cacl2 CH3COOH PH=4.55,50 mM) (۱۵)، در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد، قرار گرفته و سپس در معرض قطره آهن ایرانی خوارزمی قرار گرفتند.

- گروه ۴ (NS-F-in-S) Normal saline-Fer-in-Sol: تعداد ۲۰ عدد دندان سالم که در محلول نرمال سالین نگه‌داری شده و قطره آهن خارجی Fer-in-Sol بر آنها تأثیر داده شد.

- گروه ۵ (ACC-F-in-S) Artificial Caries Challenge-Fer-in-Sol: تعداد ۲۰ عدد دندان که در ابتدا به مدت ۲ هفته در محیط پوسیدگی زای مصنوعی(ACC)، در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد، و سپس تحت تأثیر قطره آهن خارجی Fer-in-Sol قرار گرفتند.

سپس دندان‌های گروه‌های ۲ تا ۵ در دستگاه ترموسایکل قرار گرفتند. دمای دستگاه در ۳۷ درجه‌سانتی‌گراد تنظیم شده و در یکی از محفظه‌های دستگاه قطره آهن و به میزان مساوی بزاق مصنوعی (3.0 mM P, 20.0 mM $NaHCO_3$ pH= 7.0, 1.5 mM Ca) (۱۶)، جهت رقیق‌سازی قطره آهن و در محفظه دیگر به همان اندازه بزاق مصنوعی ریخته شد، به گونه‌ای که نمونه‌ها در هر دو محفظه غوطه‌ور بمانند. دستگاه را طوری تنظیم شد که دندان‌ها را یک دقیقه در محفظه حاوی آهن و بزاق مصنوعی و یک دقیقه در محفظه بزاق مصنوعی قرار گیرند. این روند، ۵۴۰ بار برای دندان‌های گروه‌های ۲ تا ۵ تکرار شد. در انتها نمونه‌ها از دستگاه خارج شده و هر کدام از دندان‌ها با ۱۰ ml آب مقطر به منظور حذف اضافات قطره آهن، شسته شد. دندان‌ها، قبل و بعد از مداخله توسط یک نفر متخصص ترمیمی مشاهده شده و به صورت Blind تعیین رنگ گردیدند. تغییر رنگ دندان‌ها به صورت زیر امتیاز داده شد:

۰- بدون تغییر رنگ (No-staining)

۱- تغییر رنگ خفیف: تغییر رنگ در محدوده Vita Shade guide باشد (slight-staining).

۲- تغییر رنگ شدید: تغییر رنگ در محدوده Vita Shade guide نبوده و به صورت تغییر رنگ قهوه‌ای و سیاه باشد (heavy-staining).

بعد از گذشت یک روز، محلول‌ها توسط صافی کاغذی صاف شدند. میزان جذب اتمیک آهن دندان ها توسط دستگاه Atomic Absorption (ICP) با طول موج ۲۳۸ نانومتر اندازه‌گیری شد.

در بررسی SEM با مراجعه به مقالات و به دلیل اینکه مقایسه کیفی بود و همینطور به دلیل بالا بودن هزینه‌های SEM از هر گروه آزمایشی ۳ دندان و در نهایت ۱۵ دندان، جهت بررسی با دستگاه میکروسکوپ الکترونی (SEM) با جریان هوای گرم خشک و سپس با یک لایه بسیار نازک طلا پوشیده و آماده‌سازی شدند. از سطح هر کدام از دندان‌ها توسط SEM با بزرگنمایی‌های مختلف اسکن تهیه شد و تغییرات ساختاری مینا، مورد ارزیابی قرار گرفت. اطلاعات به دست آمده از میزان تغییر رنگ دندان‌ها با آزمون Kruskal-Wallis و

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-11-27]

مقایسه چندگانه توسط آزمون Bonferroni type و اطلاعات به دست آمده از میزان جذب اتمیک آهن با آزمون oneway ANOVA و مقایسه چندگانه توسط آزمون Tukey HSD مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها

۱- تغییر رنگ دندان‌ها

از لحاظ تغییر رنگ، گروه‌های۲ (NS-KH) و گروه ۴ (NS-F-in-S) تفاوتی با هم نداشتند (p=۰/۰۲). بین گروه‌های ۲ (NS-KH) و ۴ (NS-F-in-S) و گروه‌های۳ (ACC-KH) و ۵ (ACC-F-in-S) تفاوت آماری معنی‌دار بود (p<۰/۰۰۱). تفاوت آماری معنی‌داری بین گروه ۳ (ACC-KH) وگروه ۵ (ACC-F-in-S) وجود داشت (p<۰/۰۱۸). تفاوت آماری معنی‌داری بین گروه ۱ (NS) و چهار گروه دیگر وجود داشت (p<۰/۰۰۱).

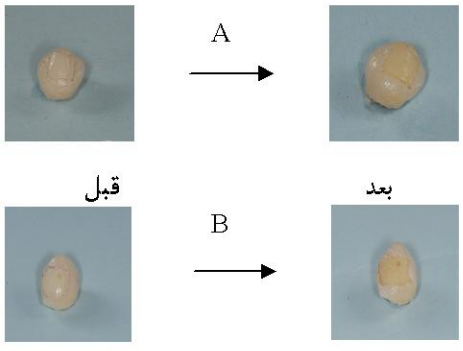
به عبارت دیگر تغییرات رنگ در دندان‌هایی که در محیط پوسیدگی‌زای مصنوعی قرار گرفته بودند بیشتر از دندان‌های سالم بود و قطره آهن خوارزمی تغییر رنگ شدیدتری را در سطح دندان‌هایی که در محیط پوسیدگی‌زای مصنوعی قرار گرفته بودند، ایجاد کرد (جدول۲) (اشکال۱-۳).

A B C D E

شکل۱- مقایسه رنگ گروه کنترل با سایر گروه ها پس از تأثیر آهن، تغییر رنگ گروه کنترل از سایر گروه ها کمتر است.

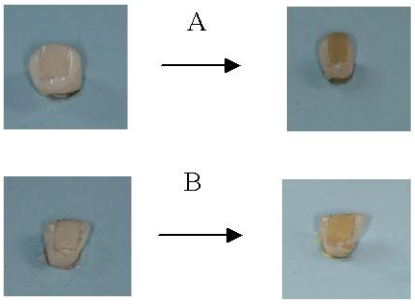
A- گروه NS B- گروهNS-KH C- گروهACC-KH

D- گروه NS-F-in-S E- گروه ACC-F-in-S



شکل۲- تأثیر قطره آهن بر دندان‌های سالم

A- گروه NS-KH B- گروه NS-F-in-S

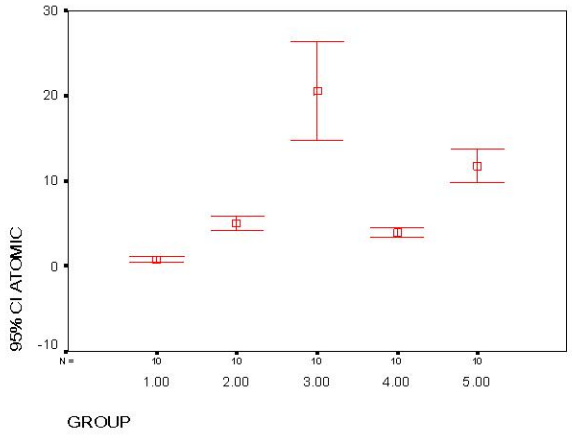


شکل۳- تأثیر قطره آهن بر دندان‌های قرار گرفته در محیط ACC

A- گروه ACC-KH B- گروه ACC-F-in-S

۲- جذب اتمیک آهن در سطح دندان‌ها

از لحاظ میزان جذب اتمیک آهن، بین گروه ۱ (NS) و گروه‌های ۲ (NS-KH) (p=۰/۱۲) ۴ (NS-F-in-S) (p=۰/۳۷)، اختلافی مشاهده نشد. بین گروه ۱ (NS) و گروه‌های ۳ (ACC-KH) و ۵ (ACC-F-in-S)، تفاوت معنی‌دار بود (p<۰/۰۰۱). تفاوت آماری معنی‌داری بین گروه ۲ (NS-KH) و گروه ۴ (NS-F-IN-S)، وجود نداشت (p=۰/۹۷). بین گروه۳ (ACC-KH) و گروه ۵ (ACC-F-in-S)، تفاوت آماری معنی‌دار بود (p<۰/۰۰۱). تفاوت آماری بین گروه‌های ۳ (ACC-KH) و ۵ (ACC-F-in-S) و گروه‌های ۲ (NS-KH) و ۴ (NS-F-in-S)، معنی دار بود(p<۰/۰۰۱). به عبارت دیگر سطح دندان‌هایی که در محیط پوسیدگی‌زای مصنوعی قرار گرفته است، قطره آهن را بیشتر از سطح سالم دندان‌ها، جذب نمودند و سطوحی که در معرض محیط پوسیدگی‌زای مصنوعی بودند، قطره آهن خوارزمی را بیشتر از قطره آهن Fer-in-Sol جذب نمودند (جدول۲) (نمودار۱).



نمودار۱- مقایسه اختلاف میانگین جذب آهن در گروه‌های مختلف

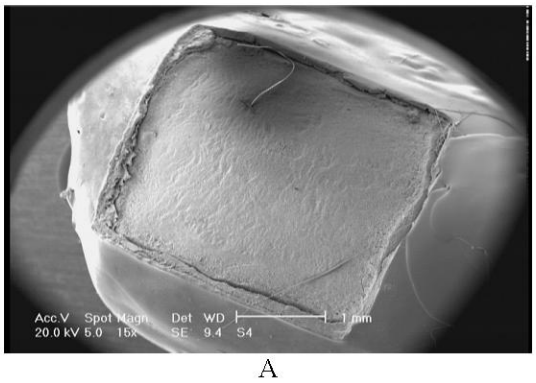
[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-11-27]

جدول۲- توزیع دندان‌های شیری بر حسب تغییرات رنگ و میانگین جذب اتمیک آهن و به تفکیک مواجهه با قطره آهن و تأثیر محیط ACC بر آنها

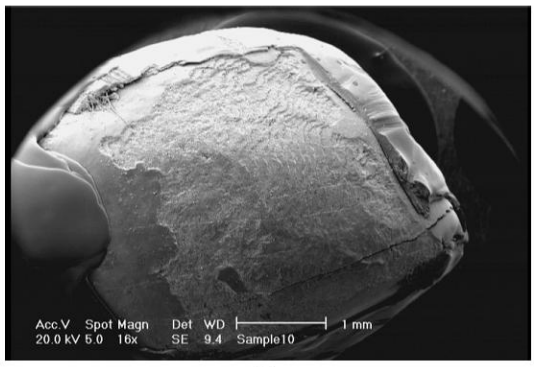
گروه‌ها	متغیرها	تغییر رنگ: بدون تغییر	تغییر رنگ: خفیف	تغییر رنگ: شدید	میانگین جذب اتمیک	انحراف معیار
	کنترل	٪۱۰۰	–	–	۰/۸۰۰۸	۰/۴۵
قطره آهن خوارزمی	دندان‌های سالم (NS-KH)	–	٪۱۰۰	–	۵/۰۵۴۶	۱/۱۵
	دندان‌های قرار گرفته در محیط ACC(ACC-KH)	–	–	٪۱۰۰	۲۰/۵۷۲۷	۸/۱۵
قطره آهن Fer-in-Sol	دندان‌های سالم (NS-KH)	–	٪۱۰۰	–	۳/۹۷۸۳	۰/۸۱
	دندان‌های قرار گرفته در محیط ACC(ACC-F-in-S)	–	٪۲۵	٪۷۵	۱۱/۷۴۷۳	۲/۷۱
انحراف معیار کل						۸/۰۳

نتایج مطالعه SEM از سطح مینا

در تصاویر تهیه شده با SEM، در دندان‌های سالم در بزرگنمایی کم، سطح مینا سالم بوده و پری کیماتا با الگویی منظم دیده شد. در گروه دندان‌هایی که در محیط پوسیدگی‌زای مصنوعی قرار گرفته بودند، در بزرگنمای کم، سطح مینا دارای ترک‌ها و شکستکی‌هایی بود که در گروه ۳ (ACC-KH)، ترک‌ها بیشتر و عمیق‌تر بود (اشکال۵،۴).

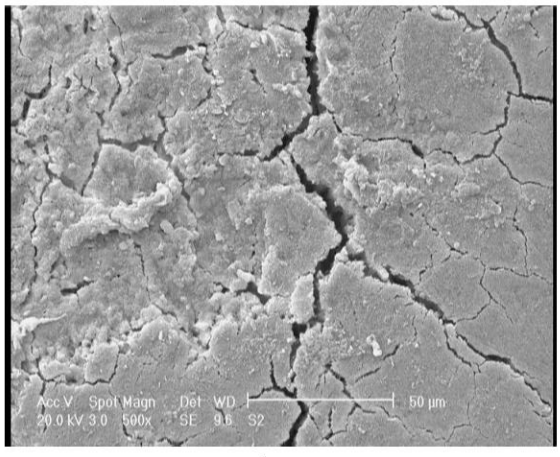


A

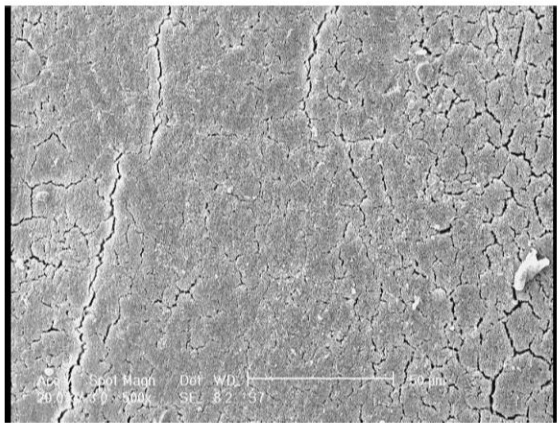


B

شکل٤- نمای پری کیماتا (× ۱۵)
A- دندان سالم که در معرض قطره آهن خوارزمی بوده است.
B- دندان سالم که در معرض قطره آهن Fer-in-Sol بوده است.



A



B

شکل۵- وجود ترک‌ها و شکستکی‌های عمیق
A- دندانی که بعد از قرارگیری در محیط ACC، در معرض قطره آهن خوارزمی بوده است.
B- دندانی که بعد از قرارگیری در محیط ACC، در معرض قطره آهن Fer-in-Sol بوده است.
تعداد ترک‌ها و شکستگی‌های در گروه ACC-KH بیشتر از گروه ACC-F-in-S است (×۵۰۰).

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-11-27]

بحث و نتیجه‌گیری

یکی از علل مراجعه والدین و کودکانشان به مطب‌های دندانپزشکی، ایجاد تغییر رنگ سیاه ناشی از مصرف قطره آهن بر روی دندان‌های کودکان می‌باشد. مهم‌تر اینکه والدین گمان می‌کنند که علت پوسیدگی دندان کودکشان نیز ناشی از مصرف آهن بوده است.

لذا در این مطالعه به بررسی اثر قطره آهن خوارزمی (ایران) و قطره آهن Fer-in-Sol (USA) بر تغییر رنگ، میزان جذب اتمیک و تغییرات ساختار مینای دندان‌های شیری، پرداخته شد.

در مطالعه حاضر میزان تغییر رنگ دندان‌ها پس از مصرف قطره آهن با مشاهده بصری، در تمام ۴ گروه آزمایشی از گروه ۱ (NS) به صورت معنی‌داری بیشتر بود ($p<0/001$).

۹۶٪ وزن و ۸۶٪ حجم مینا را هیدروکسی آپاتیت تشکیل می‌دهد. همینطور در مینای بالغ مقادیر کمی از ماتریکس آلی مثل ۴-۱۲٪ آب در فضای بین کریستالی و در شبکه‌ای از میکروپورها و میکروکانال‌هایی که به سطح راه دارند، وجود دارد (۱۷). وجود این میکروپورها موجب می‌گردد که در هنگام دمینرالیزاسیون و نیز رمینرالیزاسیون و جذب عناصر کمیاب مثل فلوراید از طریق یک مکانیسم سه بعدی، در تمام جهات صورت گیرد و فقط به سطح محدود نباشد (۱۸-۲۳). به نظر می‌رسد پس از رویش دندان عوامل ایجاد کننده انواع تغییر رنگ از طریق میکروکانال‌ها و میکروپروها، نفوذ کنند و تماس طولانی مدت با عوامل ایجاد کننده بد رنگی‌های خارجی می‌تواند به بد رنگی داخلی منجر شود، به عبارت دیگر عوامل ایجاد کننده بد رنگی‌های سطحی مینا می‌توانند از طریق میکروپورها به قسمت‌های عمقی دندان نفوذ کنند (۲۵،۲۴).

واحدهای تکرار شونده از مولکول‌های هیدروکسی آپاتیت ($Ca_{10}(po_4)_6OH_2$)، قطعات سازنده کریستال مینا را تشکیل می‌دهند. اکثریت واحدهای هیدوکسی آپاتیت به طور ناقص وجود دارند و کربنات می‌تواند جایگزین آپاتیت شود. به هنگام قرارگیری در معرض اسید ترکیبات کربنات موجود در کریستال‌ها، استعداد بیشتری به دمینرالیزاسیون داشته و در ابتدا حل می‌شوند. اثر ابتدایی به هنگام اچ کردن مینا برای باند شدن مواد پر کننده به دندان، برداشتن حداقل ۱۰ میکرومتر از سطح مینای بدون منشور می‌باشد. هنگاهی که ساختارهای منشوری و بین منشوری در معرض اسید قرار می‌گیرند، تفاوت در حلالیت بخش منشوری و بین منشوری منجر به ایجاد میکروپورهای سه بعدی گردد (۲۳).

Holmen و همکاران در مشاهدات SEM خود از سطح دندانی که در معرض پوسیدگی بود، گزارش کرد که ضایعات اولیه پوسیدگی در سطح کریستال‌ها اتفاق می‌افتند و منجر به گشادی فضای بین کریستال‌ها می‌شوند. Holmen معتقد است که فضای بین کریستالی مسیر مهمی جهت انتقال یون‌ها به درون یا بیرون از مینا، به خصوص در ضایعات اولیه پوسیدگی ایجاد می‌کند (۲۶). این سطوح دارای انرژی سطحی بالایی است که سیلان انواع مواد را به درون خود تسهیل می‌کنند.

در مقایسه تغییر رنگ ایجاد شده توسط دو نوع قطره آهن بر روی دندان‌های سالم گروه‌های ۲ (NS-KH) و ۴ (NS-F-IN-S)، تغییر رنگ خفیف بوده از این لحاظ قطره آهن خوارزمی ($p=0/12$) و قطره آهن Fer-in-Sol ($p=0/37$) با هم تفاوتی نداشتند. اما در مقایسه تغییر رنگ ایجاد شده توسط دو نوع قطره آهن بر روی سطوحی از دندان‌های گروه‌های ۳ (ACC-K) و ۵ (ACC-F-in-S) که در محیط پوسیدگی‌زای مصنوعی بوده‌اند، تفاوت آماری معنی‌دار بوده و قطره آهن خوارزمی بیشتر از قطره آهن Fer-in-Sol بر روی دندان‌هایی که در معرض محیط پوسیدگی‌زای مصنوعی بوده‌اند، باعث ایجاد تغییر رنگ شدید شده است ($p<0/001$).

قطره آهن خوارزمی در هر ml حاوی mg ۲۵ یون آهن و قطره آهن Fer-in-SOL در هر ml حاوی mg ۱۵ یون آهن است. به نظر می‌رسد به دلیل اینکه غلظت یون آهن در قطره آهن خوارزمی از قطره آهن خارجی بیشتر است، تغییرات رنگ در گروه ۳ (ACC-KH) از تغییرات رنگ در گروه ۵ (ACC-F-in-S) بیشتر است و قرار دادن دندان‌ها در محیط پوسیدگی‌زای مصنوعی و ایجاد دمینرالیزاسیون سطحی در مینا، باعث شده است که این تفاوت‌ها به صورت بارزتری خود را نشان بدهند چرا که بعد از دمینرالیزاسیون سطح مینا خشن شده و سیلان مایعات بر سطح مینا با سهولت بیشتری صورت می‌گیرد.

از آنجاییکه در هر mm^2 مینا تعداد ۴۰۰۰۰-۳۰۰۰۰ منشور مینایی وجود دارد و مساحت مینا بعد از اچینگ به ۱۰-۲۰ برابر خواهد شد افزایش سطح موجب خواهد شد که آهن توسط سطح وسیع‌تری جذب شود (۲۷،۲۸).

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-11-27]

شب زنده‌دار و همکاران با استفاده از دستگاه SEM تغییرات رنگ دندان‌های اچ نشده و اچ شده را پس از مصرف ۳ نوع قطره آهن (قطره آهن خوارزمی موجود در بازار، قطره آهن ساخت دانشکده داروسازی مشهد، قطره آهن خارجی)، مورد بررسی قرار داد و به این نتیجه رسید که تغییرات رنگ دندان‌های اچ شده‌ای که در معرض قطره آهن خوارزمی بودند بیشتر از دندان‌های سالمی بود که در معرض سه نوع قطره آهن بوده‌اند (۱۴).

شب زنده‌دار وجود تغییرات رنگ را با استفاده از تصاویر تهیه شده با دستگاه SEM مشاهده کرد. اما روش مقایسه تغییرات رنگ، تصاویر SEM نیست، بلکه با استفاده از تکنیک MAP در دستگاه SEM، می‌توان شدت تغییر رنگ را مشاهده و مقایسه کرد. بنابراین در مطالعه حاضر برای مقایسه تغییر رنگ از روش بصری استفاده شد.

روش تعیین میزان آهن جذب شده از سطح دندان‌ها با استفاده از دستگاه ICP، نسبت به روش بصری از دقت بیشتری برخوردار بوده و می‌توان با بررسی رابطه بین این دو روش به نتایج به مراتب دقیق‌تری دست یافت.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که پس از آنکه دندان‌های سالم گروه‌های ۲ (NS-KH) و ۴ (NS-F-IN-S) در معرض قطره آهن قرار گرفتند، اگر چه میزان جذب اتمیک آهن افزایش نشان داد، اما این افزایش از لحاظ آماری معنی‌دار نبود.

علیرغم اینکه مینا یک غشای نیمه تراوا است و یون‌ها و برخی ترکیبات توانایی عبور از این غشا را دارند (۱۹)، این مطالعه نشان داد که سطح سالم دندان‌هایی دست نخورده باشند، به میزان اندکی آهن را جذب می‌کنند.

در دندان‌های گروه‌های ۳ (ACC-KH) و ۵ (ACC-F-in-S) که در محیط پوسیدگی‌زای مصنوعی بوده‌اند، جذب آهن نسبت به دندان‌های سالم گروه‌های ۲ (NS-KH) و ۴ (NS-F-IN-S) و گروه ۱ (NS) به طور معنی‌داری افزایش یافت ($p<۰/۰۰۱$) و بین دو گروه۳ (ACC-KH) وگروه ۵ (ACC-F-in-S)، میزان جذب آهن در گروه ۳ (ACC-KH) از گروه ۵ (ACC-F-in-S) به طور معنی‌داری بیشتر بود ($p<۰/۰۰۱$).

نتایج فوق مؤید این حقیقت است که هرگونه تغییر رنگ پس از مصرف قطره آهن با افزایش میزان جذب اتمیک آهن همراه خواهد بود.

شب زنده‌دار و همکاران به بررسی جذب اتمیک آهن در دندان‌های اچ نشده و اچ شده‌ای که در معرض ۳ نوع قطره آهن قرار گرفته بودند پرداخت که نتایج مطالعه شب زنده‌دار با نتایج مطالعه حاضر یکسان بود.

به نظر می‌رسد که علت شباهت نتایج مطالعه فوق با مطالعه شب زنده‌دار، یکسان بودن روش آماده‌سازی دندان‌ها، استفاده از اسید کلریدریک ۲٪ جهت استخراج آهن از سطح دندان‌ها و استفاده از دستگاه جذب اتمیک برای تعیین میزان آهن جذب شده در سطح دندان‌ها می‌باشد. اما در مطالعه حاضر از محیط پوسیدگی‌زای مصنوعی بجای اسید اچ و در حین مراحل تأثیر آهن، از بزاق مصنوعی بجای نرمال سالین استفاده شد و تمامی مراحل در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد انجام گرفت و نیز به جای اینکه دندان‌ها یک بار در معرض قطره‌های آهن قرار باشند، ۵۴۰ بار در معرض قطره آهن قرار گرفتند بنابراین شرایط طبیعی دهان تا حد بسیار زیادی بازسازی شد. از طرفی به هنگام تعیین تغییرات رنگ از روش بصری و مقایسه تغییر رنگ قبل و بعد از مداخله استفاده شد و با دستگاه SEM تغییرات ساختاری مورد بررسی قرار گرفت، بنابراین نتایج مطالعه حاضر از صحت و دقت بیشتری برخوردار است.

در مطالعه SEM از سطوح دندان‌های حاضر در این آزمایش که تحت تأثیر محیط پوسیدگی‌زای مصنوعی قرار نگرفته بودند و دندان‌هایی که به مدت دو هفته در محیط پوسیدگی‌زای مصنوعی قرار گرفته بودند، مشاهده شد که در سطوح دندان‌های گروه کنترل و گروه دندان‌های سالمی که در معرض قطره آهن بوده‌اند، الگوی منظم پری کیماتا و میکروپورها و حفرات زواید تومز مشخص است که بر اساس مشاهدات Holmen وجود این میکروپروزیتی‌ها در دندان سالم طبیعی است (۲۸).

در دندان‌هایی که در محیط پوسیدگی‌زای مصنوعی قرا گرفته بودند، با اروژن و تحلیل در سطح مینا، از بین رفتن پری کیماتا، تخلخل‌ها، ترک‌ها و شکستگی‌های عمیقی در سطح دیده می‌شود. در بزرگنمایی‌های بیشتر گشادی فضای بین کریستالی نیز دیده می‌شود.

Holmen و همکاران با استفاده از تصاویر SEM به بررسی سطوح سالم دندان‌ها و سطوحی از دندان‌ها که به مدت یک، دو، سه و چهار

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-11-27]

هفته در معرض پوسیدگی بودند، پرداخت.

او مشاهده کرد که دندان‌ها حتی قبل از قرارگیری در معرض پوسیدگی نیز متخلخل (Porous) است. بر اساس مطالعه Holmen تغییرات میکروسکوپی در سطح دندان‌ها زمانی که یک هفته در معرض پوسیدگی باشند، دیده می‌شوند. با گذشت یک هفته گشادی فضای بین کریستال‌ها نشان دهنده حل شدن قسمتی از مواد معدنی اطراف کریستال‌هاست (۲۶).

دو هفته بعد از قرارگیری در معرض پوسیدگی، سطح مینا صاف (Levelling out) شده و ازبین رفتن پری کیماتا مشخص‌تر می‌شود. در نتیجه تأثیر محیط پوسیدگی اسیدی بر کریستال‌ها، گشادی فضای بین کریستالی واضح‌تر است (۲۸).

در مطالعه حاضر در تصاویر SEM تهیه شده از دندان‌های دمینرالیزه شده‌ای که دو هفته در محیط پوسیدگی مصنوعی قرار گرفته بودند، از بین رفتن پری کیماتا، وجود تخلخل‌ها و گشادی فضای بین کریستالی مشابه مشاهدات Holmen بود.

با اینکه مشخص نیست علت ایجاد تخلخل‌ها، ترک‌ها و شکستگی‌ها، قرار گرفتن در محیط پوسیدگی‌زای مصنوعی و یا ناشی از تأثیر آهن و یا به دلیل دهیدراته شدن باشد، دور از انتظار نبود که افزایش زبری سطح (Roughness) و ایجاد میکروپروزیتی‌ها باعث جذب آهن و تغییرا ت رنگ شدید در مینا گردد.

قرارگیری در محیط پوسیدگی‌زای مصنوعی منجر به ایجاد افزایش جذب آهن و نیز تغییرات رنگ و ساختار مینای دندان‌های شیری گردید. این تغییرات پس از استفاده از قطره آهن خوارزمی بیشتر از قطره آهن Fer-in-SOL بود.

منابع:

۱- ادیب ع. بیماری های کودکان. تهران، نشر هنر ۱۳۶۲؛ صفحات ۳۲-۲۴.

2. Wyngarden JB, Smith Jr. Cecil textbook of medicine. New York Saunders. 18th ed.2004; 12: 878-936.

۳- اطلاعات و کاربرد بالینی داروهای ژنریک ایران. بخش بررسی های علمی شرکت داروپخش ۱۳۷۱؛ صفحات ۵۶۰-۵۵۶.

4- Nevill BR, Damm DO, Allen CA, Bouquet JE. Oral and maxillofacial pathology. Philadelphia Saunders. 2nd ed. 2002:P.6.

5- Addy M, Moran J. Extrinsic tooth dicoloration by metals and chlorhexidin, clinical staining produced by chlorhexidin, iron, and tea. Br Dent J. 1985; 159(10): 331-4.

6- Dayan D, Heiffermann A, Gorski m, Begleiter A. Tooth discoloration, extrinsic and intrinsic factors. Quintessence International. 1983; 14(2): 195-8.

۷- شهراز سعید، غازیانی طاهره، درسنامه ی جامع داروهای سمی ایران.چاپ دوم تهران: موسسه ی فرهنگی انتشاراتی تیمورزاده. نشر طبیب ۱۳۷۹: صفحات ۳۰۱-۳۰۰.

8- Carranza FA. Clinical periodontology. Philadelphia Saunders. 9th ed. 2002; 6, 11: 99-101,182-8.

9- McDonald RE, Avery DR, Dean JA. Dentistry for the child and adolescent. Philadelphia Mosby. 8th ed.2004; 20: 446-8.

10- Stangel I, Valdes E, Xu J. Absorption of iron by dentin: Its role in discoloration. J Biomedical Material Res. 1996; 31: 287-92.

11- Miguel JC, Bowen W, Pearson S. Effect of iron salts in sucrose on dental caries and plaque in rat. Archs Oral Biol. 1997; 42: 377-83.

12- Miguel JC, Bowen W, Pearson S. Influence of iron alone or with fluoride on caries development in desalivated and intact rat. Caries Res. 1997; 31: 244-8.

13- Miguel JC, Bowen W, Pearson S. Effect of frequency of exposure to iron-sucrose on the incidence of dental caries in desalivated rats. Caries Res. 1997; 31: 236-43.

۱٤- شب زنده‌دار محبوبه، مکارم عباس. مقایسه ی آزمایشگاهی تغییر رنگ مینا دندان های شیری ناشی از مصرف سه نوع قطره ی آهن. مجله ی دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد. ۱۳۸۵؛ ۳،۴: ۲۴۷-۵۴.

15- Corry A, Millete DT. Effect of fluoride exposure on cariostatic potential on orthodontic bonding agents. Journal of Orthodontics. 2003; 30: 323-9.

16- Segura A, Donly K, wefel J. The effect of microabrasion on demineralization inhibition of enamel surfaces. Quintessence Int. 1997; 28(7): 463-6.

17- Fejerskov O, Thylstrup A. Dental enamel. In: Mjor IA, Fejerskov O, (eds). Human oral embryology and histology. Copenhagen: Munksgaard, 1986:5-89.

18- Featherstone JDB, Ten Cate M. Physiochemical aspect of fluoride enamel intraction. In: Ekstrand J, Fejerskov O, Silverston LM. Fluoride in dentistry. Copenhagen: Munksgaard. 1988: 125-49.

19- Murvy IJ, Rigg-Gunn AJ, Jenkins GN. Fluoride in caries prevention. Boston: Wright.3rd ed. 1991.

20- Kirkham J, Robinson C, Strong M, Shore RC. Effect of frequency of acid exposure on demineralization/remineralization behavior of human enamel, in vitro. Caries Res.1994; 28: 9-13.

21- Yanagisawa T, Miake Y. High-resolution electrone microscopy of enamel crystal demineralization and remineralization in carious lesions. J Electron Microscopy. 2003; 52: 605-13.

22- De Freitas PM, Turssi CP, Hara AT. Dentin microhardness during and after whitening treatments. Quintessence Int. 2004; 35: 411-17.

23- Robinson C, Shore RC, Brookes SJ, Strafford S, Wood SR, Kirkham J. The chemistry of enamel caries. Crit Rev Oral Biol Med.2000; 11: 481-95.

24-Haywood UB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching.

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-11-27]

Quintessence Int. 1989; 20 173-6.

25- Jordan RE,Boksman L. Conservative vital bleaching treatment of discolored dentition. Compend Contin Educ Dent. 1984; 5: 803-5 , 807.

26- Holmen L, Tylusrup A, Kragh F. A scanning electron microscopic study of progressive stages of enamel caries, in vivo. Caries Res. 1985; 19: 355-67.

27- Featherstone JDB. Prevention and reversal of dental caries: Role of low level fluoride. Community Dent Oral Epidemiol.1999; 27: 31-40

28- Bonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. J Dent Res.1955; 34: 849-53.

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-11-27]