

## بررسی خارج دهانی اثر استریلیتی اتوکلاو و فرمالین بر ریزنشت اپیکالی دندانهای پر شده ی انسان

شهره روانشاد\*، محمد رضا آذر\*\*، مهرداد سلیمانها\*\*\*

\* دانشیار گروه آموزشی اندودنتیکس و عضو مرکز تحقیقات ارتودنسی، دانشکده ی دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شیراز  
 \*\* استادیار گروه آموزشی اندودانتیکس، دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شیراز  
 \*\*\* عضو هیئت علمی گروه آموزشی اندودانتیکس، دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی زاهدان

### چکیده

**بیان مساله:** در بررسی های اندودونتیک و آموزش پری کلینیکی معمولاً از دندان های کشیده شده استفاده می شود. آخرین دستور مرکز مهار بیماری ها، سترون کردن آنها به وسیله اتوکلاو یا فرمالین 10 درصد به مدت دو هفته است.

**هدف:** هدف این پژوهش، بررسی اثر استریلیتی اتوکلاو یا فرمالین بر ریزنشت اپیکالی دندان های پر شده ی انسان بود.

**مواد و روش:** 83 دندان یک ریشه ای، بدون شکستگی قابل رویت، پوسیدگی یا ترمیم وسیع، بی سابقه ی درمان ریشه گردآوری شد و موقتاً (در نهایت 48 ساعت) پیش از قرار گرفتن در گروه های آزمایشی و شاهد در نرمال سالین نگهداری گردیدند. دندان ها به سه گروه آزمایشی 25 تایی بخش گردیده، که یا در فرمالین 10 درصد به مدت دو هفته شناور شده یا اتوکلاو گردیده و یا فوراً آماده سازی شدند. هشت دندان به عنوان شاهد مثبت و منفی در نظر گرفته شدند. آماده سازی دندان ها شامل قطع تاج، اینسترومنتاسیون کانال های ریشه کلیه نمونه ها با سیستم روتاری پروتیپر و پر کردن با روش تراکم جانبی بود. نمونه ها در جوهر هندی شناور شده، شفاف گردیده و بیشترین میزان نفوذ خطی رنگ بررسی گردید. میزان ریز نشت توسط آزمون ANOVA و Tukey's HSD Post hoc به لحاظ تفاوت آماری مورد ارزیابی قرار گرفت.

**یافته ها:** نفوذ رنگ در دندان های نگهداری شده در فرمالین در مقایسه با دندان های اتوکلاو شده یا فوراً آماده سازی شده کمتر بود. به لحاظ آماری میان سه گروه آزمایشی تفاوتی معنادار مشاهده نشد ( $p > 0/05$ ).

**نتیجه گیری:** این بررسی نشان داد، که سترون کردن دندان های کشیده شده ی انسان برای بررسی ها و اهداف آموزشی به وسیله ی اتوکلاو/ فرمالین تأثیری بر میزان ریز نشت اپیکال ندارد.

**واژگان کلیدی:** نشت اپیکال، اتوکلاو استریلیزاسیون، فرمالین

## درآمد

در بررسی‌های اندودونتیک برای ارزیابی مواد و روش‌های گوناگون به گونه‌ای معمول از دندان‌های کشیده شده استفاده می‌شود<sup>(1)</sup>. همچنین، این دندان‌ها به وسیله‌ی دانشجویان دندانپزشکی برای فراگرفتن مهارت‌های تکنیکی و پره‌کلینیکی پیش از ورودشان به محیط مطب و برخورد مستقیم با بیماران مورد استفاده قرار می‌گیرد<sup>(2)</sup>.

اصول احتیاط‌های همگانی که در شرایط بالینی مورد توجه قرار می‌گیرد مستلزم این است، که همه‌ی مایعات و بافت‌های بدن که با آنها سروکار داریم را ناقل HIV، هپاتیت B و C و یا سایر پاتوژن‌های با منشأ خونی در نظر بگیریم<sup>(2)</sup>. سازمان سلامت و ایمنی شغلی (OSHA)، دندان‌های کشیده شده‌ی انسان که به برای بررسی‌ها و اهداف آموزشی مورد استفاده قرار می‌گیرند را به عنوان منبع بالقوه‌ی پاتوژن‌های منتقل شونده از راه خون در نظر می‌گیرد<sup>(3)</sup>.

از مواد شیمیایی ضدعفونی کننده‌ی گوناگونی چون گلو تار آلدهاید، هیپوکلریت سدیم، کلرامین‌ها، تایمول، اتانول، گاز اتیلن اکساید و فرمالین برای ضدعفونی کردن دندان‌های کشیده شده استفاده شده است<sup>(4)</sup>.

تیت (Tate) و ویت (White) توانایی محلول‌های ضد عفونی کننده‌ی گوناگون، برای نفوذ به فضای پالپ دندان‌های کشیده شده را ارزیابی کردند و به این نتیجه رسیدند، که تنها محلول ضدعفونی کننده‌ای که می‌تواند در درون فضای پالپ به یک غلظت ضد میکروبی موثر برسد، فرمالین است<sup>(4)</sup>. دومینیکی (Dominici) و همکاران، روش‌های گوناگون ضدعفونی کردن یا استریلیزه کردن دندان‌های کشیده شده‌ی انسان را مورد بررسی قرار داد. آنها تنها اتوکلاو به مدت 40 دقیقه یا فرمالین 10 درصد به مدت یک هفته را برای سترون کردن دندان‌های کشیده شده‌ی انسان موثر دیدند<sup>(2)</sup>. کومار (Kumar) و همکاران، در بررسی همانندی به نتایجی همانند رسیدند. در بررسی آنها پراکسید هیدروژن 3 درصد به مدت هفت روز، هیپوکلریت سدیم 2/6 درصد به مدت هفت روز و حتی نگهداری دندان‌ها در آب جوش 100 درجه‌ی سانتی‌گراد به مدت 20 دقیقه همگی در سترون کردن دندان‌ها روش‌های غیر مؤثری بودند. آنها نیز به این نتیجه رسیدند، که فرمالین 10 درصد به مدت یک هفته و یا اتوکلاو برای 30 دقیقه تنها روش‌های مؤثر برای سترون کردن دندان‌های کشیده

شده هستند<sup>(5)</sup>. پانترال (Pantera) و شوستر (Schuster) در پژوهشی مشاهده کردند، که محلول روکال 10 درصد به مدت 24 ساعت و 3 هفته توانایی از میان بردن ریزجانداران را در دندان‌های کشیده شده ندارد. در بررسی آنها هیپوکلریت سدیم 5/25 درصد نیز به مدت 5 دقیقه نتوانست دندان‌ها را ضدعفونی کند ولی اتوکلاو کردن دندانها به مدت 40 دقیقه در فشار 15 psi و دمای 121 درجه‌ی سانتی‌گراد همه‌ی گونه‌های میکروبی را از بین برد<sup>(6)</sup>. ویت (White) و هیس (Hays) نیز در پژوهشی به این نتیجه رسیدند، که اتیلن اکساید نمی‌تواند دندان‌های کشیده شده را سترون کند. برپایه‌ی نظر آنها اتیلن اکساید توانایی نفوذ به بافت‌های داخلی دندان‌های کشیده شده را ندارد<sup>(7)</sup>.

ویت و همکاران، تأثیر پرتوی گاما در سترون کردن دندان‌های کشیده شده را بررسی کرده، به این نتیجه رسیدند، که تنها در دوزهای بالای 173krad و با منبع پرتوی سزیوم امکان استریلیزاسیون وجود دارد<sup>(8)</sup>. سرانجام در سال 2003 مرکز مهار و پیشگیری بیماری‌ها (CDC) اتوکلاو کردن دندان‌های کشیده شده به مدت 40 دقیقه برای سترون کردن آنها برای استفاده در بررسی‌ها و مصارف آموزشی را طی دستور اعلام نمود. در مورد دندان‌های کشیده شده‌ای که دارای ترمیم‌های آمالگام هستند به دلیل اینکه در اثر گرما احتمال پخش شدن بخارهای سمی جیوه وجود دارد، شناور کردن آنها در فرمالین 10 درصد به مدت دو هفته برای دسترسی به درجه‌ی بالایی از ضدعفونی سطوح درونی و بیرونی آنها کافی است. نشان داده شده است، که این دوره نگهداری ناچیز در فرمالین، هم سطوح درونی و هم سطح بیرونی دندان را ضدعفونی می‌کند<sup>(9)</sup>.

اطلاعات کمی در مورد اثرات محلول‌های ضدعفونی کننده و همچنین، روش‌های استریلیزاسیون بر روی دندان‌های کشیده شده وجود دارد<sup>(10)</sup>. یک اتفاق نامطلوب، تغییر ماهیت دندان‌های کشیده شده در طول مدت بررسی است. ممکن است این دندان‌ها در طول مدت نگهداری دچار تغییراتی چه از لحاظ ساختاری و چه از لحاظ شیمیایی شوند<sup>(11)</sup>. اطلاعات زیر بنایی کمی در مورد تغییرات ساختاری عاج در محلول‌های گوناگون وجود دارد. هنگامی که از دندان‌های کشیده شده برای بررسی‌ها استفاده می‌کنیم تأثیرات محیط نگهدارنده و مدت زمان نگهداری آن باید مشخص شود و مهار گردد<sup>(10)</sup>.

بررسی‌هایی که تأثیرات محلول‌های نگهدارنده و شرایط

سالمین نگهداری شدند. هر دندان پس از کشیده شدن به شکل جداگانه در بطری ویژه انداخته شد و زمان و تاریخ کشیده شدن روی برچسب بطری ثبت گردید. سطوح ریشه‌ها کاملاً کورت کشیده شدند، تا جرم و بقایای بافت نرم موجود بر سطح ریشه‌ها کاملاً برداشته شوند. برای اینکه دندان‌ها از جهت مرفولوژی ریشه، اندازه و شکل همانند هم باشند، از نظر بالینی به دقت مورد بررسی قرار گرفتند و از سطوح باکولینگوالی و مزودیستالی آنها رادیوگرافی بعمل آمد. دندان‌های با درمان ریشه‌ی قبلی، کانال‌های کلسیفیه، تحلیل درونی یا بیرونی، دندان‌های با بیشتر از یک کانال، با آپکس باز، ترک خوردگی و دندان‌های با دیگر ناهنجاری‌های غیر طبیعی، از بررسی کنار گذاشته شدند. به این ترتیب شمار 83 نمونه‌ی مطلوب و دارای ویژگی‌های لازم گردآوری شدند.

گروه آزمایشی نخست: شامل 25 نمونه که تا مرحله‌ی قطع تاج در نرمال سالمین نگهداری شدند. گروه آزمایشی دوم: شامل 25 نمونه که در دمای 240 درجه‌ی فارنهایت (115 درجه‌ی سانتی-گراد) و فشار 20 psi برای مدت 40 دقیقه اتوکلاو شدند (اتوکلاو STURDY مدل SA-232-X ساخت کشور تایوان). نمونه‌ها در آغاز، درون یک حوله‌ی مرطوب قرار داده شدند و سپس، درون اتوکلاو قرار گرفتند تا دچار dehydration نشوند. گروه آزمایشی سوم: نیز شامل 25 نمونه بود، که به مدت دو هفته در فرمالین 10 درصد (کیمیا دارو) نگهداری شدند. هشت دندان گروه شاهد نیز، در نرمال سالمین نگهداری شدند.

برای همانندسازی نمونه‌ها بخش تاجی دندان‌های گروه اول و گروه‌های شاهد مثبت و منفی بی درنگ (حداکثر 48 ساعت) پس از کشیده شدن و گروه‌های آزمایشی دوم و سوم نیز پس از طی مراحل یاد شده توسط یک فرز کارباید توربین (D&Z Germany) به همراه افشانه‌ی آب به نحوی قطع گردید، که 15 میلی‌متر از طول ریشه‌ها به گونه‌ای یکسان برای بررسی باقی بماند. سپس، نمونه‌ها تحت آماده‌سازی کانال و پر کردن کانال ریشه قرار گرفتند. پس از بیرون آوردن پالپ، K-file شماره‌ی 15 (Mani- Japan) درون مجرای ریشه برای تعیین طول کانال قرار داده شد. زمانی که نوک فایل از روزه‌ی انتهایی مجرای کانال خارج و قابل مشاهده گردید، 0/5 میلی‌متر کوتاه‌تر از آن با تنظیم رابراستاپ اندازه‌گیری شد و طول کارکرد (WL) ثبت گردید. پس از تعیین طول کارکرد ناحیه‌ی آپکس همه‌ی نمونه‌ها تا فایل شماره‌ی 25 تمیز و آماده‌سازی شد. در هنگام آماده‌سازی اپیکال از

استریلیزاسیون بر روی دندان‌های کشیده شده را بررسی می‌کنند بیشتر روی بررسی‌های چسبندگی به عاج و مواد ترمیمی متمرکز شده‌اند<sup>(14-12)</sup>. تأثیرات بالقوه‌ای که شرایط استریلیزاسیون می‌تواند بر روی دندان‌های کشیده شده داشته باشد، در تحقیقات اندودنتیک مورد کم توجهی قرار گرفته است. تأثیر بالقوه‌ی محیط نگهدارنده و شرایط استریلیزاسیون روی نتایج آزمایشگاهی، می‌تواند ارزش هر مقایسه‌ی با اهمیتی از بررسی‌های ریزنشست را کاهش دهد<sup>(15)</sup>. جرج (George) و همکاران، تأثیر فرمالین 10 درصد به عنوان محیط نگهدارنده بر میزان ریزنشست اپیکال دندان‌های کشیده شده را بررسی کرده و مشاهده نمودند، که میزان ریزنشست اپیکال به میزان چشمگیری در نمونه‌هایی که در فرمالین نگهداری شده بودند، نسبت به گروه شاهد کمتر بود. آنها دندان‌های کشیده شده انسان را پس از قطع تاج آنها و تهیه‌ی اکسس در محلول 10 درصد فرمالین شناور کرد. و نتایج را پس از 2، 4 و 8 هفته بررسی نمود. آنها مشاهده کردند، که میزان ریزنشست اپیکال پس از نگهداری دندان‌ها در فرمالین در قیاس با دندان‌های تازه‌ی کشیده شده به شکلی معنادار کاهش می‌یابد<sup>(1)</sup>. بیچارو (Pichardo) و همکاران نیز، در بررسی همانندی، تأثیر فرمالین به عنوان محیط نگهدارنده بر میزان ریزنشست اپیکال دندان‌های کشیده شده‌ی دارای پرکردگی انتهایی ریشه (root end filling) را بررسی کرد و به این نتیجه رسید، که دندان‌هایی که در فرمالین نگهداری شده بودند، لیکج اپیکال کمتری نسبت به گروه شاهد داشتند<sup>(15)</sup>.

در بررسی مقاله‌ها، تاکنون اثر اتوکلاو بر ریزنشست اپیکال دندان‌های پرشده‌ی انسان در پژوهشی بررسی نشده است. بنابراین، پژوهش کنونی برای بررسی میزان ریزنشست اپیکال در دندان‌های کشیده شده‌ی است، که با اتوکلاو یا فرمالین سترون شده و مقایسه‌ی آنها با دندان‌های نگهداری شده در نرمال سالمین بود.

## مواد و روش

برای انجام این بررسی تجربی از مایشگاهی از دندان‌های تک ریشه و تک کانال تازه کشیده شده‌ی انسان استفاده شد. از علل کشیده شدن دندان و سن و جنس افراد اطلاعاتی در دست نیست. همه‌ی دندان‌ها بی شکستگی‌های قابل مشاهده و بی ترمیم بودند. دندان‌ها پس از کشیده شدن (پیش از قرار گرفتن در گروه‌های آزمایشی و شاهد) موقتاً (در نهایت 48 ساعت) در نرمال

فایل شماره‌ی 10 به عنوان patency file برای اطمینان از بسته نشدن فورامن اپیکال استفاده گردید.

Flaring ابتدایی کانال ریشه‌ی دندان‌ها به وسیله‌ی گیتس گلیدن (Maillefer-Swiss) شماره 4 تا عمق 3 میلی‌متر، GG شماره‌ی 3 تا عمق 6 میلی‌متر و GG شماره‌ی 2 تا عمق میلی‌متر با روش Crown Down انجام شد. سپس، کانال‌ها با سیستم چرخشی Protaper (میکروم میکروموتور End. IT, USA) (هندپیس NSK, E4R, Japan) و فایل‌های (Dentsply- Maillefer, Swiss) F<sub>3</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>1</sub> Niti آماده‌سازی گردیدند. میان هر فایل، کانال با یک میلی‌لیتر نرمال سالین با سوزن گیج 25 شست و شو داده شد. سپس، کانال‌ها با مخروط‌های کاغذی خشک و به وسیله‌ی گوتاپرکا و سیلر توبلی سیل (Sybron Endo - USA) به روش تراکم جانبی پر گردیدند. همه‌ی مراحل آماده‌سازی و پر کردن کانال توسط یک نفر انجام شد.

برای حصول اطمینان از درستی پرکردگی مجرا، از همه‌ی نمونه‌های پر شده تصویر رادیوگرافی فراهم گردید. دندان‌های گروه شاهد، به روشی که شرح داده شد، آماده گردید، ولی فضای کانال با گوتاپرکا پر نشد و خالی ماندند. همه‌ی نمونه‌ها به مدت 48 ساعت در دمای اتاق و رطوبت 100 درصد نگهداری شدند، تا سیلر کاملاً هماهنگ شود. دهانه‌ی کرونالی کانال همه‌ی دندان‌ها توسط موم چسب بسته شد. سپس، همه‌ی سطوح دندان‌ی نمونه‌های موجود در سه گروه آزمایشی و گروه شاهد مثبت به غیر از 2 میلی‌متر انتهایی ریشه‌ی آنها توسط دو لایه لاک ناخن پوشیده شدند. به این ترتیب رنگ تنها از طریق فورامن اپیکالی امکان نفوذ به کانال را داشت. در مورد گروه شاهد منفی پس از آنکه اپیکال فورامن توسط موم چسب بسته شد. همه‌ی سطوح دندان توسط دو لایه لاک ناخن پوشیده شد. تا رنگ از هیچ طریقی امکان نفوذ به کانال را نداشته باشد. سپس، نمونه‌های موجود در هر گروه در ظرف ویژه‌ی خود درون محلول رنگ (dye) شناور شدند. در این بررسی از جوهر هندی (مرکب خوش نویسی مربوط به انجمن خوشنویسان ایران) با غلظت اصلی به عنوان ماده‌ی رنگی استفاده گردید. برای آنکه هوای محبوس در کانال ریشه نتواند مانع نفوذ رنگ به کانال شود، نمونه‌ها به مدت نیم ساعت روی ویبراتور قرار داده شدند و سپس به مدت 72 ساعت به حالت غیر فعال در درجه‌ی حرارت اتاق نگهداری شدند. پس از گذشت زمان یاد شده ظروف دارای نمونه‌ها زیر جریان ملایم آب جاری قرار گرفتند تا جوهر کاملاً شسته شود. در مرحله‌ی بعد به

کمک یک گاز آغشته به استون لاک ناخن از روی سطح ریشه‌ها کنار گذاشته شد. پس از پاکسازی کامل همه‌ی سطوح نمونه‌ها از لاک ناخن برای بررسی میزان نفوذ رنگ به درون کانال ریشه‌ها از روش شفاف‌سازی (clearing) بافت‌های دندان‌ی استفاده شد.

برای انجام مراحل شفاف‌سازی از روشی که به وسیله‌ی روبرتسون (Robertson) و همکاران،<sup>(16)</sup> ارایه گردیده استفاده شد. همه‌ی نمونه‌های موجود در گروه‌های آزمایشی و شاهد هر یک جداگانه در محلول 5 درصد اسید نیتریک به مدت 4 شبانه‌روز شناور شدند تا مواد معدنی موجود در ساختمان ریشه‌ها در محلول اسید حل شده و از آن جدا گردد (Decalcification). در پایان روز چهارم که همه‌ی نمونه‌ها قوام لاستیکی داشته و در تصویر رادیوگرافی آنها اثری از بافت آهکی مشاهده نگردید، نمونه‌ها از محلول اسید خارج شده و زیر آب جاری شست و شو داده شدند. سپس، نمونه‌های هر گروه جداگانه و به صورت متوالی در محلول‌های الکل اتیلیک با درجه‌ی خلوص 65، 75، 85 و 96 قرار داده شدند تا آب موجود در بافت ساختمانی آنها کاملاً خارج شود (dehydration). پس از بخار شدن الکل موجود در سطح آنها در درجه‌ی حرارت اتاق، همه‌ی نمونه‌های هر گروه، جداگانه در محلول متیل سالیسیلات قرار داده شدند. پس از گذشت مدت 2 ساعت، متیل سالیسیلات به گونه‌ای کامل در بافت فاقد آب و مواد معدنی ریشه‌ها نفوذ کرده و با شفاف نمودن کامل آنها، محتویات ریشه‌ها را به گونه‌ای کامل نمایان ساخت.

برای تعیین میزان نفوذ جوهر هندی در هر یک از نمونه‌های گروه‌های آزمایشی و شاهد از استریومیکروسکوپ (Ziess-Germany) با بزرگنمایی 6 برابر استفاده شد. دندان‌ها در زیر استریومیکروسکوپ و در ظرف دارای متیل سالیسیلات آن قدر چرخانده می‌شدند، تا منطقه‌ای که حداکثر نفوذ رنگ تا آنجا انجام گرفته در برابر دید قرار گیرد. در این حالت حداکثر میزان نفوذ خطی رنگ مشخص و به کمک یک خط کش با تقسیم‌بندی 0/5 میلی‌متری اندازه‌گیری می‌شد. اندازه‌گیری توسط سه نفر و به گونه‌ای جداگانه انجام و نتایج آن ثبت گردید همه‌ی نمونه‌ها شماره‌گذاری شدند به گونه‌ای که هیچ یک از مشاهده‌کنندگان از تعلق آن نمونه به هر یک از گروه‌های آزمایشی آگاهی نداشتند. سپس، نتایج به دست آمده به وسیله‌ی نرم افزار SPSS نسخه‌ی 11 (توسط آزمون ANOVA و Tukey's HSD Post Hoc) مورد واکاوی آماری قرار گرفتند.

## یافته‌ها

در گروه شاهد منفی هیچگونه نفوذی از جوهر هندی به درون کانال مشاهده نگردید. در حالی که در گروه شاهد مثبت در سر تا سر کانال نفوذ جوهر به روشنی قابل مشاهده بود. در همه ی نمونه‌های سه گروه آزمایشی نفوذ خطی جوهر هندی وجود داشت. میانگین نفوذ رنگ برای گروه آزمایشی نرمال سالیین و گروه اتوکلاو و گروه فرمالین در جدول 1 آورده شده است.

جدول 1: میانگین عمق نفوذ رنگ در گروه‌های آزمایشی (برپایه ی میلی‌متر)

گروه	شمار	میانگین عمق نفوذ رنگ	انحراف معیار
نرمال سالیین	25	1/26	0/64
اتوکلاو	25	1/20	0/68
فرمالین	25	1/12	0/60

میانگین نفوذ رنگ در گروهی که نمونه‌ها در نرمال سالیین قرار داشتند (گروه یک) برابر با 1/26 میلی‌متر، در گروهی که دندان‌ها توسط اتوکلاو سترون شده بودند (گروه دو) برابر با 1/2 میلی‌متر و در گروهی که نمونه‌ها در فرمالین به مدت دو هفته نگهداری شده بودند (گروه سه) برابر با 1/12 میلی‌متر است. میانگین میزان نفوذ رنگ در گروه دو 4/8 درصد و در گروه سه 11/2 درصد نسبت به گروه یک کاهش نشان داد. در واکاوی آماری داده‌ها به وسیله ی روش آنالیز متغیر One way analysis of Variance (ANOVA) اختلاف آماری معناداری میان گروه‌های قرار داده شده در نرمال سالیین، اتوکلاو و فرمالین نشان داده نشد ( $p > 0/05$ ). آنالیز Post HOC برای مقایسه ی چند گانه در میان گروه‌های آزمایشی معلوم کرد، که به لحاظ آماری اختلاف چشمگیری میان گروه‌های آزمایشی وجود ندارد ( $p > 0/05$ ).

## بحث

استریلیزاسیون دندان‌های کشیده شده‌ای که در آزمایشگاه‌های آموزشی و پژوهشی استفاده می‌شوند یک امر ضروری است. چرا که این دندان‌ها دارای ریزجانداران بالقوه ی بیماری‌زایی هستند، که بسیاری از آنها می‌توانند در مدت زمان طولانی زنده باقی بمانند<sup>(5)</sup>. فرآیند استریلیزاسیون نباید خصوصیات فیزیکی عاج و مینا را تغییر دهد، به گونه‌ای که ویژگی‌های برشی و حس لامسه‌ی عمل کننده را نسبت به آنچه که در شرایط بالینی وجود دارد، تغییر دهد. از میان روش‌های گوناگون ضدعفونی کننده

و استریل کننده‌ی موجود تنها اتوکلاو بخار (40 دقیقه در فشار psi 20 و دمای 115 درجه‌ی سانتی‌گراد) و فرمالین (غلظت 10 درصد به مدت دو هفته) قادرند دندان‌های کشیده شده را سترون کنند. علل ناتوانی دیگر روش‌های استریلیزاسیون نفوذ ضعیف آنها به درون فضای پالپ یا غیر فعال شدن آنها به وسیله‌ی مواد ارگانیک موجود در دندان است<sup>(2)</sup>. فرمالین و اتوکلاو روش‌های ساده، ارزان و مناسبی برای سترون کردن دندان‌های کشیده شده در پری کلینیک و مقاصد آموزشی - پژوهشی هستند. مرکز مهار و پیشگیری بیماری‌ها (CDC) نیز، در آخرین دستور خود (2003) برای سترون کردن دندان‌های کشیده شده‌ی اتوکلاو را به مدت 40 دقیقه پیشنهاد می‌کند و برای دندان‌های کشیده شده‌ای که دارای ترمیم‌های آمالگام هستند فرمالین 10 درصد را به مدت 2 هفته پیشنهاد می‌کند. در این بررسی هم از این دو روش برای سترون کردن دندان‌های کشیده شده استفاده گردید. هدف، بررسی تغییرات احتمالی در میزان ریزنشست اپیکال پس از انجام مراحل استریلیزاسیون بر روی دندان‌ها، و مقایسه‌ی این تغییرات با گروه شاهد که در نرمال سالیین نگهداری شده بودند می‌باشد.

تاکنون اثر اتوکلاو بخار بر ریزنشست اپیکال بررسی نشده است. جرج و همکاران، در پژوهشی تأثیر فرمالین بر ریزنشست را بررسی کردند و مشاهده کردند، که 2 تا 4 هفته نگهداری دندان‌های کشیده شده در فرمالین، میزان ریزنشست را 62 درصد نسبت به نمونه‌های تازه کشیده شده کاهش می‌دهد<sup>(1)</sup>. ولی در بررسی کنونی نگهداری دندان‌ها در فرمالین به مدت دو هفته باعث کاهش 11/2 درصدی ریزنشست اپیکال گردید، که علت این اختلاف احتمالاً به این دلیل است، که آنان در بررسی خود دندان‌ها را پس از قطع قسمت تاجی و تهیه‌ی حفره‌ی دسترسی، در فرمالین شناور کردند، که همین امر نفوذ فرمالین به فضای درونی سیستم کانال ریشه را آسان می‌کند<sup>(1)</sup>.

در بررسی کنونی نگهداری دندان‌های کشیده شده از ابتدا و بی قطع کردن تاج در فرمالین شناور شدند زیرا برپایه‌ی بررسی‌های انجام شده فرمالین توانایی نفوذ به فضای پالپ را داشته و می‌تواند فضای پالپ را سترون کند<sup>(4)</sup>. در این بررسی از دندان‌های تک ریشه‌ای استفاده شد تا شکل‌های گوناگون آناتومیکی را به حداقل رسانده و بتوانیم حجم نمونه یکسان تر و شرایط استانداردتری داشته باشیم چرا که گوناگونی شکل کانال ریشه در دندان‌های چند ریشه‌ای می‌تواند موجب bias در بررسی شود.

در این بررسی برای نفوذ بهتر جوهر و خروج هوای محبوس شده از Vibration استفاده شد. این مساله که آیا اتوکلاو کردن دندان‌ها و یا نگهداری آنها در فرمالین باعث تغییرات ساختاری آنها می‌شود در پژوهش‌ها چندی بررسی شده است.<sup>(8)</sup> 21، 22 و 23. بر پایه‌ی بررسی ویت و همکاران، که از طریق مشاهدات اسپکتروسکوپی انجام شد، اتوکلاو کردن دندان‌ها باعث تغییر رنگ آنها نمی‌شود، ولی باعث افزایش جذب نوری عاج می‌گردد. همچنین باعث تغییراتی در محتویات مواد آلی و معدنی عاج نیز می‌شود.<sup>(8)</sup> بر پایه‌ی بررسی استراون (Strawn) و همکاران که از طریق مشاهدات اسپکتروسکوپی انجام شد، نگهداری دندان‌ها در فرمالین تغییرات معنادار در محتوای مواد آلی و معدنی آنها ایجاد نمی‌کند. همچنین ویژگی‌های optical عاج را نیز تغییر نمی‌دهد.<sup>(10)</sup>

پارسل (Parseil) و همکاران، در پژوهشی اثر اتوکلاو بر خصوصیات برشی دندان‌های کشیده شده را بررسی کردند. آنها مشاهده نمودند، که اتوکلاو، سختی عاج را به میزان چشمگیری کاهش می‌دهد و عاج دندان‌هایی که در اتوکلاو بودند نسبت به گروه کنترل به میزان زیادی نرم‌تر بود.<sup>(21)</sup> چاندلر (Chandler) در پژوهشی مشاهده نمود اتوکلاو کردن دندان‌های کشیده شده مینای آنها را به میزان زیادی نرم می‌کند.<sup>(22)</sup> سوارس (Soares) و همکاران نیز، در پژوهشی به این نتیجه رسیدند، که اتوکلاو محتویات آلی و معدنی عاج را تحت تأثیر قرار می‌دهند.<sup>(23)</sup> پاشلی (Pashley) و همکاران گزارش کردند، که اتوکلاو کردن دندان‌های کشیده شده نفوذ پذیری عاج را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد.<sup>(24)</sup>

در بررسی کنونی هم به دنبال اتوکلاو کردن دندان‌ها کاهش 4/8 درصدی در ریزنشت اپیکالی مشاهده شد، که از نظر آماری چشمگیر نبوده و برای مهار عفونت و جلوگیری از آلودگی اتوکلاو برای سترون نمودن دندان‌ها پیشنهاد می‌شود. البته بررسی ما و همچنین بررسی‌های یاد شده دارای محدودیت بزرگی هستند، و آن این است که احتمال دارد به دنبال اتوکلاو کردن و یا نگهداری دندان‌ها در فرمالین تغییراتی در ساختار میکروسکوپی عاج رخ داده باشد، که در این بررسی‌ها امکان بررسی آنها وجود نداشت. شاید روش‌های جدیدی مانند energy dispersive Spectroscopy و atomic force microscopy امکان ارزیابی تغییرات میکروسکوپی عاج را در آینده فراهم کند.

مکانیسم دقیق که موجب کاهش ریزنشت اپیکال به دنبال نگهداری نمونه‌ها در فرمالین می‌شود مشخص نیست ولی احتمالاً به دلیل ویژگی‌های فیکس کنندگی فرمالین است، که باعث تغییراتی در بافت‌های دندان می‌شود.<sup>(1)</sup> تصور می‌شود که در اثر کراس لینک شدن پروتئینهای ماتریکس عاج، کلاژن‌های تایپ I دچار کلاپس نمی‌شوند و اجازه‌ی نفوذ، در هم قفل شدن و در نتیجه چسبندگی بهتری را به مواد داخل کانال می‌دهند.<sup>(15)</sup> تصور بر این است، که فرآیند کراس لینک شدن پروتئینها روند بسیار آهسته‌ای است و در طول ماه‌ها و سال‌ها پیشرفت می‌کند. این مساله از یافته‌های پژوهشگران بافت شناسی است، که مشاهده کردند بافت‌هایی که برای مدت طولانی در فرمالدئید بودند بسیار دشوارتر بریده می‌شوند تا آنهایی که به مدت کمی در فرمالدئید نگهداری شده بودند.<sup>(15)</sup>

برای ارزیابی مقدار ریزنشت اپیکالی از روش‌های گوناگونی می‌توان استفاده نمود، که شایع‌ترین روش، ارزیابی نفوذ رنگ است. در بررسی کنونی از این روش استفاده شد و به دنبال آن نمونه‌ها شفاف شدند. زیرا این روش به مشاهده کننده اجازه می‌دهد که به صورت سه بعدی گسترش و تطابق مواد پرکننده‌ی ریشه و میزان نفوذ مواد رنگی را مشاهده و ارزیابی کند.<sup>(17 و 18)</sup>

نفوذ رنگ به عواملی از جمله اندازه ملکول، غلظت و سطح قابل دسترسی بستگی دارد. مواد رنگی زیادی برای مشخص کردن میزان ریزنشت مورد استفاده قرار می‌گیرند. متیلن بلو با غلظت‌های متفاوت مورد استفاده زیادی دارد و اگر حالت بافری در متیلن بلو ایجاد نشود این ماده حالت اسیدی داشته و ممکن است با دیمینرالیزه کردن عاج مقدار ریزنشت بیشتری را نمایان سازد. روانشاد و ترابی نژاد (1992) نشان دادند، که ذرات متیلن بلو طی عمل دکلسیفیه و شفاف‌سازی شسته شده، در حالی که ذرات جوهر هندی ثابت خود را حفظ می‌کند.<sup>(19)</sup> به همین علت تصمیم گرفته شد تا از جوهر هندی به عنوان یک ماده رنگی در تکنیک شفاف سازی در این مطالعه استفاده شود. در حالت بافری جوهر هندی (PH = 7/6) خطر دیمینرالیزه شدن عاج وجود ندارد. با وجود محدودیت‌هایی که در روش نفوذ مواد رنگی وجود دارد، این روش به علت مزایای بسیاری که دارد، هنوز مورد استفاده قرار می‌گیرد. برپایه بررسی چونگ (Chong) و همکاران، نفوذ و رشد باکتری‌ها و نفوذ جوهر هندی همانند بوده و هر دو را می‌توان برای ارزیابی قدرت سیل کنندگی مواد به کار برد.<sup>(20)</sup>

**نتیجه گیری**

می گردند، از این دو روش ساده و مناسب استفاده شود.

بر پایه ی یافته های بررسی کنونی سترون کردن دندان های کشیده شده به وسیله ی اتوکلاو در 240°F و فشار 20 psi و یا نگهداری در محلول فرمالین 10 درصد تأثیری بر میزان ریزش آپیکالی ندارد، بنابراین پیشنهاد می شود برای سترون نمودن دندان های کشیده شده که در پژوهش های اندودونتیکس، آموزش پری کلینیک دانشجویان و یا دوره های آموزش مدون استفاده

**یادآوری**

این مقاله از پایان نامه دوره دکترای تخصصی، که به راهنمایی دکتر شهره روانشاد و نگارش دکتر مهرداد سلیمانها به شماره 1097 ثبت شده، استخراج گردیده است.

\*\*\*\*\*

**References**

1. George SW, Pichardo MR, Bergeron BE, Jeansonne BG. The effect of formalin storage on the apical microleakage of obturated canals. *J Endod* 2006; 32: 869-871.
2. Dominici JT, Eleazer PD, Clark SJ, Staat RH, Scheetz JP. Disinfection/sterilization of extracted teeth for dental student use. *J Dent Educ* 2001; 65: 1278-1280.
3. Recommended infection-control practices for dentistry, 1993. Centers for Disease Control and Prevention. *MMWR Recomm Rep* 1993; 42: 1-12.
4. Tate WH, White RR. Disinfection of human teeth for educational purposes. *J Dent Educ* 1991; 55: 583-585.
5. Kumar M, Sequeira PS, Peter S, Bhat GK. Sterilisation of extracted human teeth for educational use. *Indian J Med Microbiol* 2005; 23: 256-258.
6. White RR, Hays GL. Failure of ethylene oxide to sterilize extracted human teeth. *Dent Mater* 1995; 11: 231-233.
7. White JM, Goodis HE, Marshall SJ, Marshall GW. Sterilization of teeth by gamma radiation. *J Dent Res* 1994; 73:1560-1567.
8. Centers for Disease Control and Prevention, Guidelines for Infection Control in dental health care setting. *Morbidity and Mortality Weekly Rep* 2003; 52: 1-76.
9. Strawn SE, White JM, Marshall GW, Gee L, Goodis HE, Marshall SJ. Spectroscopic changes in human dentine exposed to various storage solutions--short term. *J Dent* 1996; 24: 417-423.
10. Watanabe I, Nakabayashi N. Measurement methods for adhesion to dentine: the current status in Japan. *J Dent* 1994; 22: 67-72.
11. Titley KC, Chernecky R, Rossouw PE, Kulkarni GV. The effect of various storage methods and media on shear-bond strengths of dental composite resin to bovine dentine. *Arch Oral Biol* 1998; 43: 305-311.
12. Retief DH, Wendt SL, Bradley EL, Denys FR. The effect of storage media and duration of storage of extracted teeth on the shear bond strength of Scotchbond 2/Silux to dentin. *Am J Dent* 1989; 2: 269-273.
13. Humel MMC, Oliveira MT, Cavalli V, Giannini M. Effect of storage and disinfection methods of extracted bovine teeth on bond strength to dentin. *Braz J Oral Sci* 2007; 6: 1402-1406. .
14. Pichardo MR, George SW, Bergeron BE, Jeansonne BG, Rutledge R. Apical leakage of root-end placed SuperEBA, MTA, and Geristore restorations in human teeth previously stored in 10% formalin. *J Endod* 2006; 32: 956-959.

15. Robertson D, Leeb IJ, McKee M, Brewer E. A clearing technique for the study of root canal systems. *J Endod* 1980; 6: 421-424.
16. Saunders WP, Saunders EM. Assessment of leakage in the restored pulp chamber of endodontically treated multirooted teeth. *Int Endod J* 1990; 23: 28-33.
17. Torabinejad M, Ung B, Kettering JD. In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. *J Endod* 1990; 16: 566-569.
18. Ravanshad S, Torabinejad M. Coronal dye penetration of the apical filling materials after post space preparation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1992; 74: 644-647.
19. Chong BS, Pitt Ford TR, Watson TF, Wilson RF. Sealing ability of potential retrograde root filling materials. *Endod Dent Traumatol* 1995; 11: 264-269.
20. Parsell DE, Stewart BM, Barker JR, Nick TG, Karns L, Johnson RB. The effect of steam sterilization on the physical properties and perceived cutting characteristics of extracted teeth. *J Dent Educ* 1998; 62: 260-263.
21. Chandler NP. Preparation of dental enamel for use in intraoral cariogenicity experiments. *J Dent* 1990; 18: 54-58.
22. Soares LE, Brugnera Junior A, Zanin FA, Pacheco MT, Martin AA. Effects of treatment for manipulation of teeth and Er:YAG laser irradiation on dentin: a Raman spectroscopy analysis. *Photomed Laser Surg* 2007; 25: 50-57.
23. Pashley EL, Tao L, Pashley DH. Sterilization of human teeth: its effect on permeability and bond strength. *Am J Dent* 1993; 6: 189-191.