

## بررسی کارآیی یک محلول روشن‌کننده فیلم رادیوگرافی در تعیین طول کارکرد کانال ریشه

فاطمه عزالدینی اردکانی<sup>۱</sup>، مهدی تبریزی زاده<sup>۲</sup>، زهره رفیعی<sup>۳\*</sup>

### چکیده

مقدمه: تعیین طول کانال یکی از مهمترین مراحل درمان کانال ریشه است. مناسب بودن درجه روشنی تصویر رادیوگرافیک برای تعیین طول دقیق کانال ضروری است. هدف از این مطالعه بررسی کارآیی محلول روشن‌کننده فیلم رادیوگرافی تیره جهت تعیین طول ریشه بود.

روش بررسی: برای انجام این مطالعه آزمایشگاهی از ۱۸ مولر فک بالای ۴ جمجمه خشک انسان، ۲۹ کانال انتخاب شد. پس از تهیه حفره دسترسی و آماده‌سازی ناحیه کروئال کانال، یک فایل شماره ۲۵ در طول کارکرد صحیح قرار داده شد و از هر کانال حاوی فایل یک بار با زمان صحیح (استاندارد) و دو بار با زمان افزایش یافته (گروه مطالعه و کنترل) تصویربرداری شد. در مرحله بعد ۲ میلی‌متر از طول کارکرد کاسته شد و تصویربرداری با زمان صحیح و زمان افزایش یافته تکرار شد. پس از ظهور و ثبوت، یک سری از رادیوگرافی‌های تیره دارای طول درست و طول کوتاه توسط محلول روشن‌کننده اصلاح شد. یک مشاهده گر رادیوگرافی‌ها را بررسی کرد. داده‌ها به وسیله آزمون Kappa در محیط نرم افزاری SPSS نسخه ۱۶ تجزیه و تحلیل شد.

نتایج: در گروه دارای طول صحیح، تفاوت بین رادیوگرافی‌های روشن شده و گروه استاندارد معنی‌دار بود ( $p=0/013$ ). اما تفاوت آن با گروه کنترل معنی‌دار نبود ( $p=0/15$ ). در گروه دارای طول کوتاه تفاوت بین رادیوگرافی‌های روشن شده و گروه استاندارد معنی‌دار نبود ( $p=0/36$ ) اما تفاوت آن با گروه کنترل معنی‌دار بود ( $p=0/017$ ).

نتیجه‌گیری: با توجه به محدودیت‌های این مطالعه، محلول روشن‌کننده تنها موجب بهبود کیفیت تشخیصی رادیوگرافی‌های تیره در طول کارکرد کوتاه گردید.

واژه‌های کلیدی: رادیوگرافی، دندان، سولفات مس، احیاء‌کننده

۱- استاد گروه رادیولوژی دهان، فک و صورت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی، یزد، ایران

۲- دانشیار گروه اندودانتیکس، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی، یزد، ایران

۳- دستیار تخصصی رادیولوژی دهان، فک و صورت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی، یزد، ایران

\* نویسنده مسئول؛ تلفن: ۰۹۳۶۴۳۲۰۱۴۲، پست الکترونیکی: zohreralfii@gmail.com

- این مقاله برگرفته از پایان نامه دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد می‌باشد.

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۰/۲۰

## مقدمه

یکی از مهمترین مشکلات حین درمان اندودونتیک، تعیین طول کارکرد کانال ریشه است. در تمام مراحل تشخیص و درمان اندودونتیک از قبیل تعیین تعداد، شکل و جهت انحنا کانالها، تعیین طول کارکرد و ارزیابی نتایج درمان از رادیوگرافی استفاده می‌شود. از آنجا که هدف از درمان اندودونتیک پاکسازی کانال تا طول مناسب می‌باشد، تعیین موقعیت فایل در کانال به طور دقیق و همچنین تشخیص دادن خطاهای تعیین طول توسط تصاویر رادیوگرافی با کیفیت ضروری است.

گاهی به علت تابش بیش از حد اشعه (شامل افزایش زمان تابش اشعه، کیلو ولتاژ و میلی‌آمپر و کاهش فاصله فیلم از جسم)، ظهور زیاد (ناشی از افزایش زمان ظهور فیلم یا گرم بودن محلول ظهور)، بالا بودن غلظت محلول ظهور و نشت نور به تاریک خانه تصویری تیره و غیرقابل تشخیص به دست می‌آید و لازم است رادیوگرافی مجدداً تهیه شود. در این موارد تکرار رادیوگرافی موجب پرتوآبایی غیرضروری به بیمار می‌شود. با توجه به اثرات زیستی اشعه، استفاده از روش‌هایی که با کاهش دادن درجه تیرگی (Optical Density) موجب بهبود کیفیت تشخیصی نگاره شوند، مطلوب می‌باشد(۱).

برای کاهش دادن درجه تیرگی تصویر روش‌های شیمیایی متعددی معرفی شده است که عبارتند از: استفاده از محلول پراکسید هیدروژن به مدت ۵ دقیقه روی یک سمت فیلم(۲)، تهیه فیلم Duplicating، غوطه‌ور کردن فیلم در محلول ثبوت رقیق نشده به مدت طولانی(۳)، استفاده از محلولی بر پایه تیوسولفونات سدیم(محلول Kumar)(۴) و استفاده از محلول‌های احیاکننده بر پایه سولفات مس (محلول‌های Winstanly و Kaplan)(۵،۶).

هر یک از محلول‌های مورد استفاده برای کاهش تیرگی فیلم دارای معایب و مشکلاتی می‌باشند. در مورد محلول پراکسید هیدروژن، رسیدن محلول به سمت دیگر فیلم موجب از بین رفتن کل تصویر می‌شود. مکانیسم عمل محلول Kumar، ترکیب شدن با نقره (عامل سیاهی فیلم) و جدا کردن آن از آمولسیون است. دفعات استفاده از این محلول محدودیت ندارد.

محلول Kumar می‌تواند علاوه بر فیلم‌های رادیوگرافیک، تصاویر اولتراسوند و Computed Tomography را نیز روشن کند اما به دلیل وجود ماده خطرناک سیانید در ترکیب آن و نیمه عمر کوتاه (حدوداً ۳۰ دقیقه) دیگر از این روش استفاده نشد. مکانیسم عمل محلول‌های احیاءکننده، برداشتن نقره از سطح به واسطه خاصیت احیاءکنندگی است که منجر به کاهش تیرگی تصویر می‌شود به طوری که کاهش تیرگی در نواحی تیره بیشتر از نواحی روشن تصویر باشد. این محلول نیمه عمر مناسبی دارد اما لکه‌هایی روی تصویر ایجاد می‌کند(۷).

مطالعات زیادی در دسترس است که به بررسی اثر محلول احیاءکننده در روشن کردن فیلم‌های رادیوگرافی داخل دهانی پرداخته‌اند(۸-۱۱)، که همگی تأثیر خوب این محلول را نشان داده‌اند(۹-۱۱). با توجه به محدود بودن مطالعات انجام شده قبلی، هدف از مطالعه حاضر بررسی کارایی محلول روشن‌کننده در بهبود عملکرد مشاهده‌گر در تشخیص صحیح بودن یا کوتاه بودن طول کارکرد در تصاویر رادیوگرافیک تیره، با شرایطی شبیه‌تر به حالت بالینی می‌باشد تا از پرتوآبایی مجدد و غیرضروری به بیمار اجتناب شود.

## روش بررسی

در این مطالعه آزمایشگاهی از ۱۸ دندان مولر فک بالای ۴ جمجمه خشک انسان، ۲۹ کانال انتخاب شد. معیارهای ورود به مطالعه شامل: سالم بودن تاج، شکل‌گیری کامل اپکس و سالم بودن استخوان کورتیکال پوشاننده ریشه بود. جهت شبیه‌سازی با شرایط بالینی از نظر اشعه پراکنده تولید شده به وسیله بافت نرم، سطح استخوان پوشاننده ریشه توسط ۱۵ میلی‌متر موم قرمز پوشانده شد(۱۲). پس از تهیه حفره دسترسی به وسیله فرز فیشور شماره ۱۰# ناحیه کرونا کانال به وسیله فایل شماره ۱۰ تا ۳۵ و گیتس گلیدن شماره ۲# و ۳# (Milifer-swtitzerland) آماده‌سازی گردید. سپس طول کارکرد با استفاده از یک k-file شماره ۲۵ (مانی-ژاپن) و توسط رادیوگرافی دیجیتال (دیگورا-سوردکس-فنلاند) تعیین شد. برای اطمینان از ثابت ماندن زاویه تابش روی دندان‌های مجاور با موم پوشانده

نگاتوسکوپ و در نور معمولی اتاق انجام شد. فرد مشاهده گر قضاوت خود در مورد موقعیت فایل در کانال و میزان اطمینان از قضاوت خود را بر اساس یکی از پنج گزینه زیر مشخص نمود (۱۳):

- ۱- ممکن است فایل به اپکس نرسیده باشد.
- ۲- تقریباً مطمئنم فایل به اپکس نرسیده است.
- ۳- تصویر واضح نیست.
- ۴- ممکن است طول کارکرد صحیح باشد (ممکن است فایل به اپکس رسیده باشد).
- ۵- تقریباً مطمئنم طول کارکرد صحیح است (تقریباً مطمئنم فایل به اپکس رسیده است).

داده‌های جمع‌آوری شده توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. برای بررسی توافق بین گروه‌های مختلف از آماره Kappa استفاده شد. سطح معنی‌داری ۰/۰۵ بود. نتایج مقادیر Kappa با توجه به تعاریف زیر تفسیر شد:

- ۰/۲-۰/۱: توافق ضعیف، ۰/۴-۰/۲۱: توافق اندک، ۰/۶-۰/۴۱: توافق متوسط، ۰/۸-۰/۶۱: توافق قابل قبول، ۱-۰/۸: توافق کامل

### نتایج

فراوانی نسبی رادیوگرافی‌هایی که در آنها موقعیت فایل در کانال به درستی تعیین شده بود به تفکیک گروه‌ها در جدول ۱ نشان داده شده است. صرف نظر از صحیح یا کوتاه بودن طول کارکرد، بیشترین فراوانی پاسخ‌های صحیح مربوط به رادیوگرافی‌های گروه استاندارد و کمترین فراوانی پاسخ‌های صحیح مربوط به رادیوگرافی‌های گروه کنترل بود.

جدول ۱: توزیع فراوانی تشخیص‌های صحیح در گروه‌های مختلف

| روش                                  | تعداد | (درصد) |
|--------------------------------------|-------|--------|
| رادیوگرافی‌های استاندارد (طول صحیح)  | ۲۲    | (۷۵/۸) |
| رادیوگرافی‌های روشن شده (طول صحیح)   | ۱۲    | (۴۱/۳) |
| رادیوگرافی‌های کنترل (طول صحیح)      | ۸     | (۲۷/۵) |
| رادیوگرافی‌های استاندارد (طول کوتاه) | ۱۹    | (۶۲)   |
| رادیوگرافی‌های روشن شده (طول کوتاه)  | ۱۸    | (۵۵/۲) |
| رادیوگرافی‌های کنترل (طول کوتاه)     | ۱۶    | (۵۸/۵) |

شد و شیارهای عمیقی جهت قرارگیری و ثابت شدن فیلم نگهدار ایجاد شد. برای تهیه اولین سری رادیوگرافی‌ها، فایل شماره ۲۵ در طول کارکرد صحیح هر کانال قرار داده شد و توسط فیلم کداک E-speed (کداک-آمریکا) با شرایط تابش ۰/۲۵ ثانیه، ۶۳ kvp و ۸mA به روش موازی تصویربرداری شد. فاصله سطح موم تا منبع اشعه ۷ سانتی‌متر بود. سپس زمان تابش به ۰/۴ ثانیه افزایش یافت و دو سری تصویر رادیوگرافی تیره تهیه شد. در مرحله بعد، ۲ میلی‌متر از طول کارکرد کم شد و فایل به این میزان از کانال خارج شد و تصویربرداری با شرایط تابش ۰/۲۵ ثانیه، ۶۳ kvp و ۸mA انجام شد. سپس زمان تابش به ۰/۴ ثانیه افزایش یافت و دو سری تصویر رادیوگرافی تیره تهیه شد. فیلم‌ها به وسیله دستگاه ظهور و ثبوت اتوماتیک (ولوپکس-انگلستان) ظاهر شدند.

در پایان این مرحله شش گروه ۲۹ تایی از رادیوگرافی‌ها به دست آمد که طول کارکرد سه گروه صحیح بود و در سه گروه طول کارکرد کاهش یافته بود. در هر گروه یک سری رادیوگرافی با زمان تابش معمول ناحیه مولر ماگزین (۰/۲۵ ثانیه) وجود داشت که به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. یک سری از رادیوگرافی‌های تیره برای مداخله شیمیایی انتخاب شد و سری دوم رادیوگرافی‌های تیره به منظور بررسی اثربخشی محلول روشن کننده سولفات مس به عنوان گروه کنترل در نظر گرفته شد. فیلم‌های تیره به منظور روشن‌سازی به مدت ۵ ثانیه در محلول روشن کننده (۱۰۰۰ میلی‌لیتر محلول آبی حاوی ۱۰۰ گرم سولفات مس، ۱۰۰ گرم کلرید سدیم و ۲۵ میلی‌لیتر اسیدسولفوریک غلیظ) قرار گرفت. سپس به ترتیب، شستشو با آب به مدت یک ثانیه، قرار دادن در محلول ظهور رقیق نشده به مدت ۱۰ ثانیه، شستشوی مجدد با آب به مدت ۱۰ ثانیه، قرار دادن در محلول ثبوت رقیق نشده به مدت ۲۰ ثانیه، شستشوی مجدد و خشک کردن کلیشه انجام گردید. تمامی مراحل ذکر شده در نور اتاق انجام شد و نیاز به تاریک خانه نداشت.

تصاویر رادیوگرافیک توسط یک مشاهده گر با تخصص رادیولوژی فک و صورت بررسی شدند. بررسی تصاویر با استفاده از

مطالعه توانایی یک محلول روشن کننده فیلم در بهبود کیفیت تصاویر رادیوگرافی مورد بررسی قرار گرفت.

در مطالعه Peker و همکارش بر روی رادیوگرافی های تعیین طول کارکرد، ۳۵/۹۴ درصد موارد غیرقابل قبول بودند و نیاز به تکرار داشتند و بیشترین فراوانی وقوع خطاهای رادیوگرافی مربوط به ناحیه مولر فک بالا بود (۱۴). در مطالعات Iqbal و همکاران و Ajaya و همکاران بیشترین فراوانی درمان اندودونتیک مربوط به مولرهای فک بالا بود (۱۵،۱۶). بنابراین در این مطالعه دندان مولر فک بالا به عنوان نمونه مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به انجام مطالعه روی مجسمه خشک انسان، برای شبیه سازی اشعه پراکنده تولید شده به وسیله بافت نرم گونه که یکی از علل کاهش کیفیت تصویر رادیوگرافی است، از بلاک مومی ۱۵ میلی متری روی کورتیکال پلیت باکال استفاده شد.

علیرغم دشواری در جای گذاری فیلم نگهدار، روش موازی برای تعیین طول دقیق کانال بر روش نیمساز ارجحیت دارد. همچنین، تکنیک موازی مناسب ترین تکنیک برای تصویربرداری دیجیتال است. سنسور دیجیتال و فیلم رادیوگرافی از نظر دقت در تعیین طول کانال در مطالعات زیادی مقایسه شده اند. Kappler و همکاران دقت تشخیصی psp و فیلم های F-speed را در شرایطی که mAs و kvp به عنوان متغیر در نظر گرفته شده بودند، مورد بررسی قرار دادند. تنظیمات پتانسیل تیوب ۶۰ تا ۹۰ در نظر گرفته شد و تنظیمات میلی آمپر بعد از ثابت گرفتن kvp تغییر داده شد. آنها دریافتند که فیلم F-speed و صفحات psp در هر دو حالت kvp، کیفیت مشابهی داشتند (۱۷). Velders و همکاران میزان کاهش دوز فیلم های Ektaspeed، Sidexis و Digora را مقایسه کردند، آنها دریافتند برای فایل هایی با سایز ۲۰ و ۲۵، زمانی که میزان اشعه فیلم های دیجیتال به اندازه ۶ درصد فیلم های Ektaspeed کاهش یافت، تفاوتی وجود نداشت. فایل های سایز ۱۰ و ۱۵ در گیرنده های دیجیتال کوتاه تر از فیلم ها دیده می شدند (۱۸). Ilhan و همکاران دقت تعیین طول کارکرد را پس از استفاده از الگوریتم های پراسسینگ بررسی کردند و

مقادیر Kappa و سطح معنی داری حاصل از مقایسه گروه های مختلف در جدول ۲ نشان داده شده است. در گروه دارای طول کارکرد صحیح، تفاوت بین رادیوگرافی های روشن شده و گروه استاندارد معنی دار بود ( $p=0/013$ ) اما تفاوت رادیوگرافی های روشن شده با گروه کنترل معنی دار نبود ( $p=0/15$ ). در گروه دارای طول کارکرد کوتاه تفاوت بین رادیوگرافی های روشن شده و گروه استاندارد معنی دار نبود ( $p=0/36$ ). تفاوت رادیوگرافی های روشن شده با گروه کنترل معنی دار بود ( $p=0/017$ ).

جدول ۲: مقایسه توافق تشخیصی در گروه های مختلف.

| روش   | Kappa Value | P-Value |
|---|-------------|---------|
| گروه استاندارد با گروه روشن شده (طول صحیح)  | ۰/۳۱۴       | ۰/۰۱۳   |
| گروه کنترل با گروه روشن شده (طول صحیح)      | ۰/۲         | ۰/۱۵۱   |
| گروه استاندارد با گروه کنترل (طول صحیح)     | ۰/۰۷۶       | ۰/۰۴۳   |
| گروه استاندارد با گروه روشن شده (طول کوتاه) | ۰/۵۰۸       | ۰/۳۶    |
| گروه کنترل با گروه روشن شده (طول کوتاه)     | ۰/۳۳۴       | ۰/۰۱۷   |
| گروه استاندارد با گروه کنترل (طول صحیح)     | ۰/۲۵        | ۰/۰۱    |

در گروه های دارای طول کارکرد صحیح، توافق بین رادیوگرافی های روشن شده و گروه استاندارد اندک بود و توافق بین رادیوگرافی های روشن شده با گروه کنترل، ضعیف بود. در گروه های دارای طول کارکرد کوتاه، توافق بین رادیوگرافی های روشن شده و گروه استاندارد متوسط بود و توافق بین رادیوگرافی های روشن شده با گروه کنترل اندک بود. در هر دو گروه، کمترین ضریب توافق Kappa بین گروه های استاندارد و کنترل محاسبه شد.

#### بحث

تعیین دقیق طول کانال ریشه نقش مهمی در موفقیت درمان اندودونتیک دارد. یکی از مهمترین و رایج ترین روش های تعیین طول کانال دندان، روش رادیوگرافی است. در این بین عواملی از قبیل تابش بیش از حد اشعه یا ظهور و ثبوت نامناسب ممکن است باعث تیره شدن فیلم ها شوند. چنین فیلم هایی ارزش تشخیصی نداشته و نیاز به تکرار دارند. در این

دریافتند، استفاده از الگوریتم‌های روشنی/کنتراست، معکوس کردن سایه‌ها (Inversion) و تقویت لبه (Edge enhancement) حین تعیین طول کانال مفید است (۱۹). Brüllmann و همکاران دقت تعیین طول کانال را قبل و بعد از اعمال فیلتر Noise-suppression بررسی نمودند. در این مطالعه در شش دندان جسد، پس از قرار دادن فایل‌های ۰۶، ۰۸، ۱۰ و ۱۵ تصویربرداری انجام شد. بر اساس یافته‌های این پژوهش، فیلتر noise-suppression می‌تواند جزئیات ظریف را در تصویر دیجیتال تغییر دهد (۲۰). de Oliveara و همکاران اثر ترکیبی از فیلترهای مختلف را بر روی تعیین طول فایل در گیرنده‌های PSP مورد بررسی قرار دادند. ترکیبی از وضوح بالا و کنتراست بالا حین تعیین طول فایل موجب بهبود نتایج شده بود (۲۱). بنابراین گیرنده PSP به دلیل قابل مقایسه بودن نتایج تعیین طول کارکرد نسبت به فیلم رادیوگرافی و امکان بهبود تصاویر به کمک نرم‌افزارهای تقویت‌کننده تصویر، برای تأیید طول کارکرد مورد استفاده قرار گرفت.

نتایج این مطالعه نشان داد که محلول روشن‌کننده با کاهش تیرگی فیلم موجب بهبود کیفیت تشخیصی فیلم رادیوگرافی می‌شود. بهبود تشخیص مشاهده‌گر در حالتی که فایل در طول کارکرد صحیح قرار گرفته بود تنها اندکی بهبود یافت و تفاوت آن با گروه کنترل از نظر آماری معنی‌دار نبود. اما در رادیوگرافی‌هایی که فایل با فاصله از اپکس قرار گرفته بود و طول کارکرد کوتاه بود، نتیجه تشخیص مشاهده‌گر مشابه رادیوگرافی‌های شاهد بود.

همانطور که قبلاً ذکر شد، محلول روشن‌کننده بر پایه سولفات مس یک محلول احیاءکننده است و قادر است از نواحی تیره‌تر، نقره بیشتری نسبت به نواحی روشن‌تر، بردارد که این اثر موجب افزایش کنتراست تصویر می‌شود (۵). تعیین طول کارکرد بر اساس مقایسه دانسیته فایل فلزی با ساختار عاجی ریشه یا PDL رادیولوگرافیک انجام می‌گیرد، بنابراین کنتراست تصویر رادیوگرافیک دارای اهمیت می‌باشد. زمانی که فایل در طول کامل ریشه قرار می‌گیرد و رادیوگرافی تحت تابش اشعه زیاد تهیه می‌شود، محلول روشن‌کننده موجب بهبود کنتراست

نسبت به گروه کنترل می‌شود اما ممکن است باریک بودن ریشه مولرهای فک بالا و عوامل زمینه‌ای مربوط به استخوان فک بالا موجب کاهش یافتن اطمینان مشاهده‌گر حین تفسیر رادیوگرافی نسبت به گروه شاهد شود. اما زمانی که طول کارکرد کاهش می‌یابد و رادیوگرافی تحت تابش اشعه زیاد تیره می‌شود، انتهای ظریف ریشه به علت تابش بیش از حد اشعه تیره می‌شود. خاصیت روشن‌کنندگی محلول، سبب روشن شدن کلی تصویر می‌شود که در نتیجه آن فاصله ۲ میلی‌متری فایل تا اپکس قابل مشاهده می‌شود و تشخیص کوتاه بودن طول کارکرد، تسهیل می‌گردد.

توانایی محلول روشن‌کننده رادیوگرافی‌های تیره در مطالعات متعددی مورد بررسی قرار گرفته است. در مطالعه اولیه توسط Kaplan و همکارش، رادیوگرافی‌های تهیه شده از نواحی خلفی فک پایین به وسیله این محلول اصلاح شدند. بر اساس نتایج این پژوهش دانسیته رادیوگرافی‌ها کاهش، اطلاعات تشخیصی افزایش و وضوح تصاویر نسبت به گروه کنترل بهبود یافت (۵). Zamani Naser و همکاران یک سری فیلم کامل داخل دهانی تهیه شده از یک حجمه خشک انسان را به وسیله محلول روشن کردند. در رادیوگرافی‌های روشن شده، افزایش کیفیت تشخیصی و وضوح گزارش شد (۹). Zamani Naser و همکاران از یک حجمه انسان، ۱۴ گرافی واترز، ۱۴ گرافی خلفی-قدامی و ۱۴ گرافی لترال اسکال تهیه کردند. نیمی از رادیوگرافی‌های هر گروه با زمان اکسپوزر بالا تهیه شده بود و به وسیله محلول احیاءکننده، روشن شد. سپس گرافی‌های روشن شده با گروه شاهد مقایسه شدند. محلول روشن‌کننده موجب کاهش دانسیته تصاویر را کاهش و بهبود کیفیت تشخیصی آنها شده بود (۲۲). Zamani Naser و همکاران تصاویر رادیوگرافی تیره تهیه شده از اسکال را به ترتیب با محلول روشن‌کننده و روش دیجیتال غیرمستقیم اصلاح نمودند. در روش دیجیتال غیرمستقیم، ابتدا فیلم‌ها اسکن می‌شوند و پس از انتقال تصاویر به کامپیوتر، به وسیله نرم‌افزار فتوشاپ، تغییرات بصری مناسب در تصویر به وجود می‌آید. این تصاویر از نظر کیفیت تشخیص ساختارهای دندانی، لامینادورا و

نتایج این پژوهش، بهبود کیفیت تشخیص در تصاویر تیره متعاقب استفاده از محلول روشن‌کننده معنی‌دار بود. در این مطالعه بالینی، از انواع مختلفی از دندان‌ها استفاده شد و خصوصیات مرتبط با درجه تیرگی رادیوگرافی (دانسیتیه استخوان و دانسیته ریشه) در نواحی مختلف فکین یکسان نیست. در مطالعه حاضر، دندان‌های مولر فک بالا به دلیل وجود عوامل مستعدکننده برای تیره شدن تصویر رادیوگرافی، از قبیل نازک بودن استخوان کورتیکال پوشاننده و سوپرایمپوز شدن تصویر سینوس روی ریشه‌ها و همچنین بالا بودن شیوع خطاهای تصویربرداری انتخاب شد. Jarvis و همکاران فیلم‌های دابل را مورد مطالعه قرار داد و کیفیت تصویر فیلم نزدیک به منبع اشعه را بالاتر از فیلم دوم که دورتر از اشعه بود گزارش داد (۲۴). اما با وجود تفاوت‌های ذکر شده، نتیجه کلی آن با نتایج این مطالعه همخوانی داشت.

#### نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به دست آمده از این بررسی، محلول کاپلان موجب بهبود کیفیت تشخیصی رادیوگرافی‌های تیره شد. روشن کردن فیلم به وسیله محلول کاپلان، روشی مناسب برای اجتناب از پرتوگیری مجدد بیمار است. در تصاویر روشن شده، پاسخ مشاهده‌گر در مورد تصاویری که در آنها طول کارکرد کوتاه بود، بیشتر از گروه دارای طول صحیح بهبود یافت.

استخوان ارزیابی شدند. تصاویر روشن شده از نظر تشخیصی به طور معنی‌داری بهتر از گروه دیجیتال غیر مستقیم بودند (۲۳). در تمامی این مطالعات نمونه‌ها مربوط به جمجمه بود و اشعه پراکنده تولید شده به وسیله بافت نرم در نظر گرفته نشده بود. همچنین در اغلب موارد مطالعه تنها بر روی یک جمجمه انجام شده بود در حالی که ضخامت صفحات کورتیکال، میزان هوادار شدن زائده آلوئولر توسط سینوس و دانسیته کلی استخوان در افراد مختلف متفاوت است و با استفاده از یک جمجمه نمی‌توان در مورد اثربخشی محلول روشن‌کننده در تمامی افراد قضاوت کرد.

در مورد اثربخشی محلول کاپلان در روشن کردن رادیوگرافی‌های تیره و تأثیر آن در بهبود تعیین طول کانال مطالعات محدودی انجام شده است. در بررسی Zamani naser و همکاران ۵۸ رادیوگرافی تعیین طول کارکرد مربوط به بیماران به وسیله فیلم‌های دابل (دو فیلم در هر پاکت) تهیه شد (۲۳). این رادیوگرافی‌ها از دندان‌های مختلفی تهیه شده بودند. سپس از هر پاکت یک فیلم به روش دستی ظاهر شد و فیلم دیگر در محلول ظهور رقیق نشده قرار گرفت تا تیره شود و سپس به روش دستی ظاهر شد. نمونه‌های تیره شده به وسیله محلول روشن شدند و سه مشاهده‌گر، میزان مشخص بودن لامینا دورا، نوک ریشه و PDL را بررسی نمودند. بر اساس

#### References:

- 1- Zamani Naser A, Farhadi N, Sepahvand M, Jafari N, Khorrami L, Shokraneh A. *Comparison of the effects of lightening solutions and indirect digital technique on enhancement of the diagnostic quality of dark periapical radiographs*. Journal of Isfahan Dental School 2012; 8 (5): 463-69.
- 2- Levin B. *Lightening dark double-emulsion radiographs*. Radiology 1990; 174(2): 574.
- 3- Zamani Naser A, Ghorbanizadeh S, Mehdizadeh M, Choopani E. *Efficacy of different undiluted fixing solutions in lightening dark radiographs*. Journal of Isfahan Dental School 2012; 7 (5): 606-11.
- 4- Kumar R, Saha MM. *Lightening dark radiograph (letter)*. Radiology 1991; 178(2): 583.
- 5- Kaplan I, Dickens RL. *Improving the diagnostic quality of radiographs by reduction*. Gen Dent 1985; 33(2): 140-3.

- 6- Winstanley TD. *Salvaging dark dental radiographs*. Dent Update 1996; 23(6): 246-49.
- 7- Shakya S, Ongole R, Sumanth KN. *Lightening dark dental radiograph*. J Nepal Dent Associa 2009; 10(1): 79-80.
- 8- Kaplan I, Dickens RL. *Lightening of Dark Radiographs with a Superproportional Reducing Agent*. Quintessence International 1990; 21(9): 737-40.
- 9- Zamaninaser A, Shahabi S, Aminzadeh A. *Lightening of dark radiographs by a super proportional reducing agent*. JRMS 2001; 5(3): 234-7.
- 10- Hosseini SA, Pour Mozal A. *Lightening of the dark radiograph using hypo agent*. DDS [Thesis]. Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan; 2001. [Persian]
- 11- Gholamifar E. *Evaluation of use of copper sulphate hypo agent for improvement of diagnostic quality of dark extra oral radiographic films*. [Thesis]. Isfahan, Iran: School of Dentistry, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan; 2004. [Persian]
- 12- Schropp L, Alyass NS, Wenzel A, Stavropoulos A. *Validity of wax and acrylic as soft tissue simulation materials used in in-vitro radiographic studies*. Dentomaxillofac Radiol 2012; 41(8): 686-90.
- 13- Li G, Sanderink GC, Welander U, McDavid WD, Nasstrom K. *Evaluation of endodontic files in digital radiographs before and after employing three image processing algorithms*. Dentomaxillofac Radiol 2004; 33(1): 6-11.
- 14- Peker I, Alkur MT. *Evaluation of radiographic errors made by undergraduate dental students in periapical radiography*. N Y State Dent J 2009; 75(5): 45-8.
- 15- Iqbal M, Chan S, Ku J. *Relative frequency of teeth needing conventional and surgical endodontic treatment in patients treated at a graduate endodontic clinic-a Penn Endo database study*. Oral Surg Oral Med Pathol Oral Radiol Endod 2008; 106(1): 62-7.
- 16- Ajayi YO, Ajayi EO. *Frequency of endodontic treatment in a Nigerian Teaching Hospital*. Nigerian Dental Journal 2007; 15(2): 98-101.
- 17- Kaeppler G, Dietz K, Reinert S. *Influence of tube potential setting and dose on the visibility of lesions in intraoral radiography*. Dentomaxillofac Radiol 2007; 36(2): 75-9.
- 18- Velders XL, Sanderink GC, van der Stelt PF. *Dose reduction of two digital sensor systems measuring file lengths*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Radiol Endod 1996; 81(5): 607-12.
- 19- Kal BI, Baksı BG, Dündar N, Sen BH. *Effect of various digital processing algorithms on the measurement accuracy of endodontic file length*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2007; 103(2): 280-4.

- 20- Brullmann DD, Rohrig B, Sulayman SL, Schulze R. *Length of endodontic files measured in digital radiographs with and without noise-suppression filters: an ex-vivo study*. Dentomaxillofac Radiol 2011; 40(3): 170-76.
- 21- de Oliveira ML, Pinto GC, Ambrosano GM, Tosoni GM. *Effect of combined digital imaging parameters on endodontic file measurements*. J Endod 2012; 38(10): 1404-7.
- 22- Zamaninaser A, Mehdizadeh M, Gholami Fard E. *Improving diagnostic quality of darked extraoral radiographs by copper sulfate reducing agent*. Dental School 2005; 22(4): 605-14. [Persian]
- 23- Zamani Nasser A, Taheri A. *Improving diagnostic quality of endodontics radiographs by a superproportional reducing agent*. Dental Research Journal 2003; 1(1): 24-27.
- 24- Jarvis WD, Pifer RG, Griffin JA, Skidmore AE. *Evaluation of image quality in individual films of double film packets*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1990; 69(6): 764-7.



## *Assessing the Efficacy of a Lightening Solution of Radiographic Film in Root Length Determination*

*Ezoddini Ardakani F(DDS,MS)<sup>1</sup>, Tabrizzadeh M(DDS,MS)<sup>2</sup>, Rafii Z(DDS Student)<sup>\*3</sup>*

<sup>1,3</sup>Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

<sup>2</sup>Department of Endodontics, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

**Received:** 10 Jan 2015

**Accepted:** 9 Apr 2015

### **Abstract**

**Introduction:** Working length determination is one of the most important steps in the root canal therapy. Radiographs with suitable brightness are essential for the accurate working length determination. Therefore, the aim of this study was to assess the efficacy of a lightening solution of radiographic film in root length determination.

**Methods:** In this laboratory study, out of 18 maxillary molars of four dry human skulls, 29 canals were selected. After access preparation, the root canals were coronally flared. A 25-size file was placed in the full working length and radiography of each canal was performed one time with the normal exposure time and two times with the increased exposure time. Then endodontic file was placed 2mm shorter and radiographs were obtained with the normal and increased exposure time like the former. After processing, one series of overexposed radiographs with full length and short length were corrected with the lightening solution. An observer evaluated all radiographs and the study data were analyzed by SPSS16 using kappa test.

**Results:** Significant differences were found between lightened radiographs and standard radiographs for the full length group, though no significant differences were observed between lightened and overexposed radiographs. Moreover, significant differences were found between lightened radiographs and overexposed radiographs for the short length group, though not between lightened and standard radiographs.

**Conclusion:** Under the limitations of this study, lightening solution improved only the diagnostic quality of darkened radiographs for the short length ones.

**Keywords:** Copper sulfate; Dental radiography; Reducer; Tooth

**This paper should be cited as:**

Ezoddini Ardakani F, Tabrizzadeh M, Rafii Z. *Assessing the efficacy of a lightening solution of radiographic film in root length determination*. J Shahid Sadoughi Univ Med Sci 2015; 23(3): 2040-48.

**\*Corresponding author: Tel: +98 35 38224584, Email: zohreralfii@gmail.com**