

## بهبود کیفیت تشخیصی کلیشه‌های پری اپیکال تیره با استفاده از روش دیجیتال غیر مستقیم و محلول‌های روشن کننده

آسیه زمانی ناصر\* محمد حسین سپهوند\*\*

\* استادیار بخش رادیولوژی دانشکده دندانپزشکی و مرکز تحقیقات دکتر ترابی نژاد دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

\*\* دندانپزشک

### چکیده

**بیان مساله:** گاهی به علت ظهور و یا پرتوگیری زیاد عکس‌ها بیش از اندازه تیره می‌شود. اگر بتوان چگالی فیلم‌های تیره را به کمک محلول روشن کننده و یا روش دیجیتال غیر مستقیم کاهش داد نیاز به پرتوگیری دوباره‌ی بیمار نخواهد بود.

**هدف:** هدف از انجام این پژوهش مقایسه‌ی روش دیجیتال غیرمستقیم و محلول‌های روشن کننده در برگشت کیفیت تشخیصی پرتونگاری‌های تیره بود.

**مواد و روش:** در این بررسی تجربی، با استفاده از مدل آزمایشگاهی (فانتوم) موجود در بخش رادیولوژی، شمار 50 پرتونگاری پری اپیکال به روش نیمساز از نواحی گوناگون دندان‌های فک بالا و پایین فراهم شد. از هر ناحیه، در آغاز، با زمان تابش استاندارد مشخص شده تصویرهای شاهد فراهم شد، که از کیفیت تشخیصی مناسب برخوردار بود. سپس، زمان تابش 1/5 برابر گردید تا تصویرها تیره شود. نمونه‌های تیره به وسیله‌ی محلول روشن کننده و روش دیجیتال غیر مستقیم اصلاح و بررسی شد. در روش دیجیتال، تصویر فیلم تیره و فیلم شاهد به وسیله‌ی اسکنر به رایانه وارد شد و با استفاده از برنامه‌ی فتوشاپ، اصلاح شد. سپس، فیلم‌های تیره با محلول روشن کننده، پردازش و روشن شد. با استفاده از پرسشنامه‌ی آماده شده، نمره‌هایی از 1 تا 4 توسط سه نفر از دستیاران رادیولوژی به نواحی گوناگون کالبدی مشخص شده، در تصویرها بر پایه‌ی کیفیت آنها داده شد. داده‌ها گردآوری شده و به کمک آزمون‌های فریدمن و ویل کاکسون واکاوی آماری شدند.

**یافته‌ها:** میان کیفیت تشخیصی تصویرهای تیره و گروه‌های دیگر اختلافی معنادار وجود داشت ( $p < 0/001$ ). کیفیت تصویرهای تیره با استفاده از محلول روشن کننده و روش دیجیتال غیرمستقیم بهبود یافته و از گروه شاهد بهتر بود. میانگین نمره‌های داده شده به کیفیت تشخیصی تصویرهای روشن شده با محلول بیشتر از تصویرهای روشن شده دیجیتالی بود.

**نتیجه‌گیری:** با استفاده از روش دیجیتال غیرمستقیم و محلول روشن کننده می‌توان کیفیت تشخیصی تصویرهای تیره را بهبود بخشید و نیازی به پرتوگیری دوباره‌ی بیمار نیست. استفاده از محلول‌های روشن کننده در این روند بهتر از روش دیجیتال می‌باشد.

**کلید واژگان:** روش دیجیتال غیر مستقیم، محلول روشن کننده، چگالی، فیلم تیره

تاریخ پذیرش مقاله: 87/3/2

تاریخ دریافت مقاله: 86/6/1

مجله دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شیراز 1387؛ دوره‌ی نهم، شماره‌ی دو: صفحه‌ی 199 تا 205

نویسنده‌ی مسوول مکاتبات: آسیه زمانی ناصر، اصفهان، خیابان هزار جریب، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، دانشکده‌ی دندانپزشکی، گروه

پست الکترونیک: [Zamaninaser@dnt.mui.ac.ir](mailto:Zamaninaser@dnt.mui.ac.ir)

تلفن: 0311-7922807

رادیولوژی

## درآمد

دیربازی است، که از فیلم پرتونگاری، به عنوان یک گیرنده ی تصویر قابل اعتماد استفاده می شود. با گذر پرتو ایکس از میان بافت ها و برخورد آن به فیلم پرتونگاری، تصویری نادیدنی از ناحیه ی مورد نظر در فیلم ایجاد می شود، که پس از پردازش قابل دیدن است (1).

برخی زمان ها، تابش بیشتر از اندازه ی پرتو در اثر انتخاب نامناسب زمان پرتو دهی و یا ظهور بیش از اندازه، باعث تشکیل تصویری تیره و غیرقابل تفسیر می شود، که تکرار پرتونگاری موجب رسیدن پرتو غیرضروری به بیمار می شود. با توجه به اثرات رادیوبیولوژیک پرتو، برای جلوگیری از پرتونگاری دوباره، راه هایی هست، که چگالی تصویر به دست آمده را کاهش داده و آن را قابل تفسیر می کند و در نتیجه، از پرتونگاری دوباره ی بیمار جلوگیری می شود. یکی از این راه ها، استفاده از محلول های روشن کننده یا احیا کننده است. افزایش بیش از اندازه ی چگالی فیلم و یا تیره شدن تصویر، در اثر رسوب زیاد نقره به وجود می آید. کار احیاکنندگی با برداشتن نقره از سطح تصویر انجام می گیرد. به کمک محلول های احیاکننده می توان چگالی فیلم را کاهش داد در نتیجه، کیفیت تشخیصی تصویر افزایش می یابد (2).

در بررسی کاپلان و دیکنز (Kaplan, Dickens) که بر روی برگشت کیفیت تشخیصی تصویرهای تیره با محلول احیا کننده کاهشی انجام گرفت نشان داد، که محلول احیاکننده، باعث افزایش برگشت کیفیت تشخیصی تصویرها نسبت به تصویرهای گروه شاهد می شود (2). در بررسی دیگری، کاپلان و دیکنز به اثر محلول احیاکننده ی فرا نسبی (super proportional reducing agent) بر تصویرهای تیره پرداختند، که نتایج بررسی آنها نشان داده شد، که محلول روشن کننده ی فرانسبی باعث افزایش برگشت کیفیت تشخیصی تصویرهای تیره می شود (3).

در بررسی زمانی ناصر و شهابی، پس از فراهم کردن محلول های روشن کننده، اثر آن بر روی تصویرهای تیره بررسی شد و مشاهده کردند، که محلول روشن کننده در برگشت کیفیت تشخیصی تصویرهای تیره سودمند است. محلول روشن کننده از سولفات مس، کلرید سدیم، اسید سولفوریک و آب فراهم شد (4).

در بررسی حسینی و پورمرعل، بر اثر محلول روشن کننده فرا نسبی بر تصویرهای تیره، نتایج نشان داد، که محلول روشن کننده باعث افزایش برگشت کیفیت تصویرهای تیره نسبت به تصویرهای گروه شاهد می شود (5).

در بررسی غلامی فر، بر اثر محلول احیاکننده ی سولفات مس بر برگشت کیفیت تشخیصی فیلم های بیرون دهانی سیاه شده، نتایج نشان داد، که محلول احیاکننده ی سولفات مس باعث افزایش کیفیت تشخیصی تصویرهای تیره ی بیرون دهانی می شود (6).

شیوه ی دیگر، روش دیجیتال غیرمستقیم است. در این روش، کلیشه ی پرتونگاری به وسیله ی اسکنر یا دوربین دیجیتال به رایانه داده می شود، که قابلیت تغییر کیفیت تصویر، چگالی و کنتراست فیلم، تغییر بزرگنمایی، استفاده از ابزارهای نرم افزاری برای اندازه گیری، ذخیره ی تصویر در حجم کم و به مقدار دلخواه، انتقال سریع آن به مراکز دیگر و دسترسی آسان به آن وجود دارد و نیز، کیفیت تصویر به دست آمده در گذر زمان به تغییر دچار نمی شود.

در بررسی جیجبلس (Gijbels)، کیفیت تشخیصی پرتونگاری های عادی و تصویرهای اصلاح شده ی دیجیتالی مقایسه شد و نتایج نشان داد، که تصویرهای دیجیتالی کیفیت تشخیصی بالاتر دارند (7).

پریرا (Pereira) و همکاران، پژوهشی بر روی پرتونگاری های معمولی و تصویرهای دیجیتال غیر مستقیم آنها انجام داد و نتایج نشان داد، که پرتونگاری های دیجیتالی شده، کیفیت تشخیصی بالاتر دارند (8).

پوست مصنوعی است. از نواحی گوناگون دندانی فک بالا و پایین فانتوم به کمک دستگاه پرتونگاری تروفی ساخت کشور فرانسه، پرتونگاری های پری اپیکال فراهم شد. Kvp دستگاه، 70 و میلی آمپر آن، 8 و فاصله ی لبه ی لوکالیزاتور تا پوست فانتوم، 2/5 سانتی متر بود. زمان لازم برای هر ناحیه ی دندانی پیشتر محاسبه شده و از روی جدول زمان تنظیم می شد. تابش پیشنهادی دستگاه و مناسب هر ناحیه برای پرتونگاری شاهد در نظر گرفته شد، که پرتونگاری های شاهد از کیفیت تشخیصی بصری مناسب برخوردار بودند. سپس، از همین نواحی با 1/5 برابر کردن زمان پرتو دهی، 50 عدد تصویر تیره به دست آمد، که به عنوان نمونه به پژوهش وارد شدند. پرتونگاری های فراهم شده به وسیله ی دستگاه خودکار هوپ ساخت کشور امریکا و با استفاده از محلول های پردازشی چامپیون ساخت کشور آلمان پردازش می شدند. فیلم های تیره با روش دیجیتال غیرمستقیم و محلول روشن کننده ی فرانسوی فراهم شده به وسیله ی زمانی ناصر و شهابی بررسی گردید.

در بررسی حسینی متین، برگشت کیفیت تشخیصی پرتونگاری های تیره به وسیله ی روش دیجیتال غیر مستقیم ارزیابی شد. نتایج نشان داد، که روش دیجیتال غیر مستقیم باعث افزایش کیفیت تشخیصی پرتونگاری تیره نسبت به پرتونگاری های گروه شاهد می شود (9).

با توجه به موارد گفته شده، تصمیم بر آن شد، که پرتونگاری های پری اپیکال تیره به وسیله ی محلول روشن کننده و روش دیجیتال غیرمستقیم، روشن شده و کیفیت تشخیصی نواحی کالبدی در آنها بررسی شود.

### مواد و روش

این بررسی تجربی - آزمایشگاهی در سال 1385 انجام شد. شمار 50 پرتونگاری پری اپیکال به روش نیمساز از فانتوم DXTTR III ساخت ایران، شرکت عصر پویا پژوهان موجود در بخش رادیولوژی دانشکده ی دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان فراهم گردید. این فانتوم، دارای مجموعه ی انسان به همراه

جدول 1: برگه ی اظهار نظر درباره ی کیفیت تشخیصی نواحی کالبدی در کلیشه های گوناگون.

کلیشه	نواحی کالبدی	لامینادورا	اپکس	دنتینوانامل جانکشن	پالپ	تراپکولای استخوانی
شاهد اسکن شده						
تیره						
روشن شده با دستگاه دیجیتال						
شاهد عادی						
روشن شده با محلول						

گونه، که در آغاز، با انتخاب گزینه ی چرخش تصویر (Image Rotate Convus) وضعیت افقی یا عمودی مناسب در تصویرها ایجاد شد و با انتخاب گزینه ی تنظیم های تصویری (Image adjustments)، تغییرات مناسب بصری در تصاویر به وجود آمد. کنتراست و درجه ی روشنی تصویرهای تیره تغییر داده شد تا

تصویرهای تیره و شاهد به وسیله ی اسکنر Genius ساخت کشور فرانسه اسکن گردید و به رایانه ی پنتیوم 4 و مانیتور سامسونگ (Sync Master 76 MB) 15 اینچ ساخت کره منتقل شد. تصویرهای تیره و شاهد بر روی سی دی ذخیره شد و به کمک نرم افزار فتوشاپ تغییرات مناسب در آنها ایجاد شد، به این

تشخیصی نمره‌هایی از 1 تا 4 داده شد. به این گونه، که به بهترین کیفیت، نمره ی 4 و بدترین آن، نمره ی 1 و به موارد بینابینی، نمره های 2 و 3 داده می شد. سپس، داده ها گردآوری و به کمک آزمون های فریدمن و ویل کاکسون، واکاوی آماری شدند.

#### یافته ها

برای مقایسه‌ی جمع نظرهای سه مشاهده‌گر از نواحی کالبدی در تصویرهای پنج گروه حاصله، از آزمون فریدمن استفاده گردید، که نتیجه‌ای معنادار داشت ( $p < 0/001$ )، بدین صورت، که دست کم میان دو روش تفاوت وجود داشت. سپس، برای تعیین این که، میان کدام دو روش تفاوت معنادار وجود دارد، آزمون ویل کاکسون برای مقایسه‌ی دو به دو گروه های پرتونگاری انجام گرفت.

بر پایه‌ی آزمون فریدمن و ویل کاکسون میان کلیشه‌ی تیره و روشن شده با دیجیتال، شاهد عادی و تیره، شاهد اسکن شده و تیره، کلیشه‌ی روشن شده با محلول و تیره، شاهد اسکن شده و روشن شده‌ی دیجیتال، شاهد عادی و شاهد عادی با کلیشه‌ی روشن شده با محلول، شاهد اسکن شده و روشن شده با محلول، تفاوتی معنادار وجود داشت ( $p < 0/001$ ). میانگین نمره های داده شده به نواحی کالبدی در کلیشه های گوناگون در نمودار 1 آورده شده است.

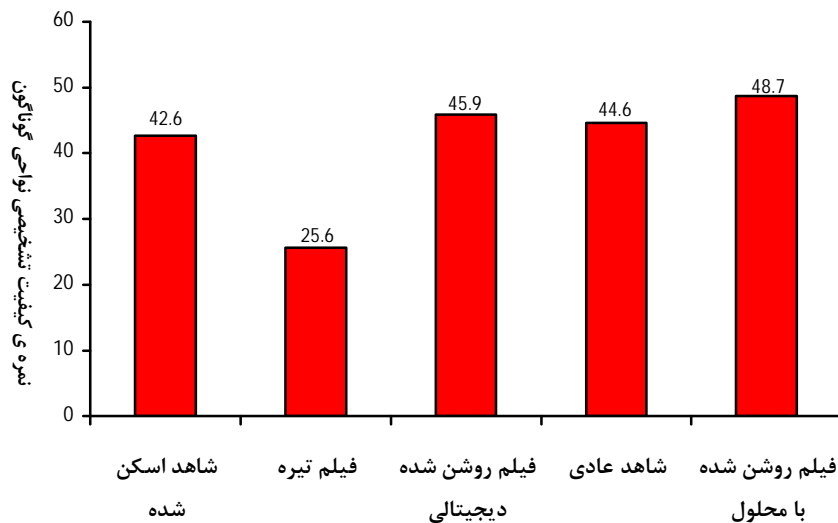
همچنین بر خلاف موارد بالا میان پرتونگاری‌های شاهد عادی و روشن شده‌ی دیجیتالی، کلیشه‌ی روشن شده دیجیتالی و روشن شده با محلول، تفاوتی معنادار به دست نیامد ( $p > 0/05$ ).

بر پایه‌ی میانگین نمره های داده شده به کیفیت تشخیصی نواحی گوناگون کالبدی، پرتونگاری های اصلاح شده با محلول روشن کننده نسبت به گروه های دیگر پرتونگاری از کیفیت تشخیصی بهتری برخوردار بود. (نمودار 1)

کیفیت تشخیصی مناسب به دست آمد. به این ترتیب، افزون بر تصویرهای نخستین (تصویرهای تیره و شاهد)، پس از ایجاد تغییرات، 50 تصویر اصلاح شده نیز، به دست آمد. تصویرهای تیره، شاهد اصلاح شده در یک سی‌دی ذخیره شد. به این ترتیب، نمونه های روشن شده به وسیله ی دستگاه دیجیتال فراهم گردیدند.

سپس، فیلم های تیره با محلول روشن کننده پردازش شدند، به این گونه، که محلول روشن کننده در لیوان یکبار مصرف ریخته شده و محلول ظهور عادی را به نسبت یک به ده و محلول ثبوت به نسبت یک به بیست رقیق شده و در لیوان های جداگانه ریخته شدند و یک لیوان آب نیز، برای شست و شوی کلیشه ها آماده شد. فیلم های تیره، در آغاز، در محلول روشن کننده قرار گرفته و با حرکت دادن آنها، پیوسته، چگالی آنها به روش دیداری بازرنگری می شد تا به چگالی دلخواه برسد. سپس، کلیشه در آب شسته شده و پس از آن، به مدت پنج ثانیه در محلول ظهور رقیق شده قرار گرفت و پس از شسته شدن دوباره، در محلول ثبوت به مدت 30 ثانیه قرار می گرفت. کلیشه دوباره شست و شو می شد و پس از خشک کردن، برای بررسی مانت می شد. پردازش به وسیله‌ی محلول روشن کننده در نور عادی انجام می گرفت و به تاریخانه نیاز نداشت. به این ترتیب، 50 تصویر اصلاح شده با محلول روشن کننده نیز، به دست آمد.

به این روش، پنج گروه فیلم شامل، فیلم شاهد عادی، فیلم نمونه ی تیره، فیلم روشن شده با روش دیجیتال، شاهد اسکن شده و فیلم روشن شده با محلول روشن کننده فراهم گردید. سپس، هر پنج گروه فیلم به وسیله ی سه نفر از دستیاران رادیولوژی فک و دهان و صورت بررسی شدند و به کمک برگه های اظهار نظر آماده شده، که نمونه ی آن در جدول 1 آورده شده است، به نواحی گوناگون کالبدی مشخص شده (آپکس دندان، دنتینوئامل جانکشن، لامینادورا، پالپ، ترابکول های استخوانی)، از نظر کیفیت



نمودار 1: میانگین مجموع نمره‌های داده شده به نواحی مختلف کالبدی در گروه‌های مختلف

هر پنج گروه پرتونگاری به گونه‌ای معنادار با یکدیگر متفاوت است.

در پژوهش کنونی پس از بررسی نتایج، مشخص شد که کیفیت تشخیصی پرتونگاری‌های روشن شده با محلول روشن کننده بهتر از دیگر گروه‌های پرتونگاری مورد بررسی است و این، به علت افزایش جزئیات در تصویرهای به دست آمده است. این امر به آن معناست، که محلول روشن کننده باعث افزایش برگشت کیفیت تشخیصی پرتونگاری‌های تیره به گونه‌ای بهتر می‌شود (2و4).

در بررسی کاپلان و دیکنز، که بر روی برگشت کیفیت تشخیصی پرتونگاری‌ها با محلول احیاکننده کاهشی انجام گرفت، نشان داد که محلول احیاکننده باعث افزایش برگشت کیفیت تشخیصی پرتونگاری‌ها نسبت به گروه شاهد می‌شود (2).

همچنین این پژوهشگران در پژوهشی دیگر به بررسی اثر محلول احیاکننده‌ی فرانسسی بر پرتونگاری‌های تیره پرداختند، که نتایج بررسی آنها

بالا بودن کیفیت تشخیصی نواحی گوناگون کالبدی در گروه‌های پرتونگاری، به ترتیب: کلیشه‌ی روشن شده با محلول، کلیشه‌ی روشن شده‌ی دیجیتال، شاهد عادی، شاهد اسکن شده، و فیلم تیره.

#### بحث

در این بررسی، کیفیت تشخیصی پرتونگاری‌ها در پنج گروه، فیلم تیره، فیلم اصلاح شده با محلول روشن کننده (محلول فرانسستی) فیلم اصلاح شده با روش دیجیتال غیر مستقیم، شاهد عادی و شاهد اسکن شده بررسی شد. در ارزیابی ذهنی (Subjective)، پنج ناحیه‌ی کالبدی در پرسشنامه تعیین شده بود و از سه نفر از دستیاران رادیولوژی دهان، فک و صورت خواسته شد تا پس از دیدن پرتونگاری‌ها نظرات خود را نسبت به کیفیت تشخیصی آنها در نواحی تعیین شده با نمره‌های 1 تا 4 مشخص کنند.

نتایج بررسی، همان گونه که در داده‌های جدول و نمودارها آشکار است، نشان داد که کیفیت تشخیصی

دیجیتالی کیفیت تشخیصی بالاتر دارند (7). بررسی کنونی نشان داد، که اصلاح دیجیتالی تصویرها باعث افزایش کیفیت آنها می شود.

پریرا و همکارانش، پژوهشی بر روی پرتونگاری های معمولی و تصویرهای دیجیتال غیر مستقیم انجام دادند و نتایج نشان داد، که پرتونگاری های دیجیتالی شده، کیفیت تشخیصی بالاتر دادند (8). در بررسی کنونی نیز بر کیفیت تصویرهای دیجیتالی اصلاح شده افزوده شد.

از برتری های روش دیجیتال، واکاوی داده ها به کمک نرم افزارهای رایانه ای، امکان ذخیره سازی تصویرها، حفظ کیفیت آنها با گذشت زمان، امکان بازسازی تصویرها و فرستادن آسان آنهاست. برتری مهم دیگر، امکان دستکاری آنها برای بهبود کیفیت پس از پردازش نخستین آن است.

در پژوهش حسینی متین، که به بررسی برگشت کیفیت تشخیصی پرتونگاری های تیره به وسیله ی روش دیجیتال غیر مستقیم انجام گرفت، نتایج نشان داد، که روش دیجیتال غیر مستقیم باعث افزایش کیفیت تشخیصی پرتونگاری های تیره نسبت به گروه شاهد می شود (9) که مطالعه حاضر نیز نتیجه مشابهی را نشان می دهد.

در بررسی کنونی، پرتونگاری های گروه شاهد نیز، دیجیتال شدند، که در واقع، مقایسه ای میان پرتونگاری های عادی و دیجیتال غیر مستقیم انجام گرفت، که نشان داد، که کیفیت تصویر در اثر دیجیتالی شدن، کاهش می یابد.

### نتیجه گیری

با توجه به نتایج به دست آمده در این بررسی، استفاده از محلول روشن کننده و روش دیجیتال، که باعث بهبود کیفیت تشخیصی پرتونگاری های تیره نسبت به معمولی می شوند، روش های مناسب برای کاهش تکرار پرتونگاری، جلوگیری از پرتوگیری

نشان داد، که محلول روشن کننده ی فرانسبی باعث افزایش برگشت کیفیت تشخیصی پرتونگاری های تیره می شود، که بررسی کنونی نیز، همین نتیجه را نشان داد. محلول احیاکننده ی فرانسبی از نواحی تیره تر فیلم نسبت به نواحی روشن تر مقدار بیشتری نقره برمی دارند و باعث ایجاد چگالی مناسب بر روی فیلم می شوند (3). در بررسی زمانی ناصر و شهابی، که اثر محلول روشن کننده ی فرانسبی بر پرتونگاری های تیره ارزیابی شد، نتایج نشان داد، که محلول روشن کننده باعث افزایش برگشت کیفیت پرتونگاری های تیره نسبت به گروه شاهد می شود (4). بررسی کنونی، نیز، نشان داد، که کیفیت پرتونگاری های تیره ی روشن شده به وسیله ی محلول روشن کننده بهبود یافته است.

در بررسی غلامی فر، که اثر محلول احیاکننده ی سولفات مس بر برگشت کیفیت تشخیصی فیلم های بیرون دهانی تیره ارزیابی شد، نتایج نشان داد، که محلول احیاکننده ی سولفات مس باعث افزایش کیفیت تشخیصی پرتونگاری های تیره بیرون دهانی می شود (6). با توجه به بررسی های انجام شده می توان نتیجه گرفت، که محلول روشن کننده، محلولی مناسب برای برگشت کیفیت تشخیصی پرتونگاری های تیره نسبت به گروه شاهد است. محلول روشن کننده، چگالی فیلم را کاهش و ظهور و ثبوت را افزایش و کنتراست فیلم را بهبود می بخشد و از پرتوگیری دوباره، وقت و هزینه ی بیمار جلوگیری می کند.

در بررسی کنونی نیز، مشخص شد، که کیفیت تشخیصی پرتونگاری های اصلاح شده به کمک روش دیجیتال غیر مستقیم بهتر از پرتونگاری های گروه شاهد است، که به آن معناست، که روش دیجیتال غیرمستقیم، همانند محلول روشن کننده، باعث افزایش برگشت کیفیت تشخیصی پرتونگاری های تیره نسبت به گروه شاهد می شود.

در بررسی جیجبلس، در مقایسه ی کیفیت تشخیصی پرتونگاری های عادی و تصویرهای اصلاح شده ی دیجیتالی، نتایج نشان داد، که تصویرهای

جلوگیری از پرتوگیری دوباره‌ی بیمار است. در صورت دسترسی به هر یک از این روش‌ها، هر دو روش برای برگشت کیفیت تشخیصی پرتونگاری‌های تیره مناسب است.

#### سپاسگزاری

از دستیاران محترم گروه رادیولوژی دهان، فک و صورت دانشکده‌ی دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، که در گردآوری داده‌ها همکاری کرده‌اند، سپاسگزاری می‌گردد.

دوباره‌ی بیمار و عوارض نامطلوب تابش پرتو بر روی ساختار بدن بیمار و نیز، صرفه‌جویی در وقت و هزینه‌ی بیمار هستند.

محلول روشن‌کننده برای برگشت کیفیت تشخیصی پرتونگاری‌های تیره، در مقایسه با روش دیجیتال غیرمستقیم، باعث کیفیت تشخیصی بهتر می‌شود. در حالی که، روش دیجیتال غیرمستقیم نیز، با توجه به این که، کیفیت تشخیصی بهتر از پرتونگاری شاهد عادی و شاهد اسکن شده، ایجاد می‌کند، روشی مناسب برای روشن کردن پرتونگاری‌های تیره و

\*\*\*\*\*

#### References

- Whites SC, Pharaoh MJ . Oral radiology principles and interpretation . 4th ed. ST Louis: Mosby; 2000. p. 240-245.
- Kaplan I, Dickens, R.L. Improving the diagnostic quality of radiographs by reduction. J Ge dent 1985; 33: 140-143.
- Kaplan I, Dickens R.L. Lightening of dark radiographs with a super proportional reducing agent. Quint Int 1990; 21: 737-740.
- زمانی ناصر آسیه، شهابی سیما. اعاده تشخیصی رادیوگرافی‌های تیره بوسیله‌ی محلول احیاء کننده فوق نسبی سولفات مس. مجله پژوهش در علوم پزشکی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان 1379؛ جلد 15: شماره 3: صفحه‌های 234 تا 237.
- حسینی سید عباس، پورمزل عباس. روشن کردن رادیوگرافی‌های تیره به کمک کاهش دهنده فوق نسبی. پایان نامه دکترای عمومی. 1379، شماره 714، دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان. صفحه‌های 55 تا 64.
- غلامی فر الهام. بررسی تأثیر احیا کننده سولفات مس برای اعاده کیفیت تشخیصی فیلم‌های خارج دهانی سیاه شده. پایان نامه دکترای عمومی. 1382، شماره 920، دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان. صفحه‌های 50 تا 51.
- Gijbels F, Demeyer AM. The subjective image quality of direct digital and conventional panoramic radiography. Clinical Oral investigations 2000; 4: 162-167.
- Pereira LJ, Bong ardim LR. Castelo PM, Transecranial radiography and indirect digitized images to determine condylar position in primary dentition. J Clin Pediator Dent 2004; 28: 233-237.
- حسینی متین، مرجان. بررسی میزان اعاده کیفیت کلیشه‌های پری اپیکال تیره بوسیله تکنیک دیجیتال غیر مستقیم نسبت به کلیشه‌های مشابه دارای دانسیته مطلوب، پایان نامه دکترای عمومی. 1384، شماره 1060، دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان. صفحه‌های 34 تا 40.