

## تعیین میزان مهارت تشخیص خطاهای رادیوگرافی‌های داخل دهانی و راه‌های برطرف کردن آن توسط دانشجویان دندانپزشکی

جهانگیر حقانی<sup>۱</sup>، صنم میربیگی<sup>۲\*</sup>، حسین صافی‌زاده<sup>۳</sup>

۱. متخصص رادیولوژی فک و دهان، دانشیار گروه رادیولوژی دهان، فک و صورت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران
۲. متخصص رادیولوژی فک و دهان، استادیار گروه رادیولوژی دهان، فک و صورت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران
۳. متخصص پزشکی اجتماعی، دانشیار پزشکی اجتماعی، مرکز تحقیقات علوم اعصاب، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران

• دریافت مقاله: ۹۱/۸/۱ آخرین اصلاح مقاله: ۹۱/۱۲/۱۵ • پذیرش مقاله: ۹۲/۲/۲۰

زمینه و هدف: هدف از اجرای این پژوهش، تعیین میزان مهارت تشخیص خطاهای رادیوگرافی‌های داخل دهانی و راه‌های برطرف کردن آن توسط دانشجویان دندانپزشکی بود.

روش کار: تعداد ۷ رادیوگرافی داخل دهانی شامل ۱ بایت وینگ و ۶ پری اپیکال که شامل رایج‌ترین خطاها بودند، انتخاب شد. اسلایدهای تهیه شده تحت شرایط یکسان و استاندارد به دانشجویان نمایش داده شد. تمام دانشجویان انتخاب شده، واحدهای مربوط را گذرانده بودند. رادیوگرافی‌ها شامل ۴ خطای پراسیونگ و ۷ خطای تکنیکال بودند. از هر دانشجوی، خواسته شد تا با بررسی رادیوگرافی‌ها نوع خطا و روش برطرف کردن آن را درون چک لیست بنویسد. از تست‌های آماری توصیفی و آزمون t برای تحلیل داده‌ها استفاده گردید.

یافته‌ها: حداقل و حداکثر نمره کسب شده به ترتیب ۹ و ۱۹ از کل نمره ۲۲ بود. میانگین نمره کسب شده در قسمت تشخیص نوع خطا، ۷/۷ و در قسمت تعیین روش برطرف کردن آن، ۵/۸ بود. نتیجه آزمون t، اختلاف معنی‌داری بین نمرات دانشجویان دختر و پسر نشان نداد ( $P > 0/05$ ).

نتیجه‌گیری: به طور کلی میزان مهارت دانشجویان در تشخیص نوع خطا از تعیین روش برطرف کردن آن بالاتر بود. در حالی که اختلاف آماری معنی‌زاداری بین دانشجویان پسر و دختر مشاهده نشد.

کلید واژه‌ها: رادیولوژی، خطاهای رادیوگرافی، آموزش دندانپزشکی

\* نویسنده مسؤول: دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی یزد، بلوار دهه فجر، یزد، ایران

## مقدمه

کیفیت پایین رادیوگرافی های دندان اعم از خطاهای تکنیکی یا تاریکخانه ای، یکی از بزرگترین و اصلی ترین مشکلات تشخیصی دندانپزشکان می باشد (۷-۱).

اگر چه امروزه استانداردهایی برای درجه بندی کیفیت رادیوگرافی های دندان تعریف شده است، اما بسیاری از دندانپزشکان عمومی در رسیدن به آن دچار اشکال می شوند (۱، ۲).

در مطالعه ای که توسط حافظی و سپاهیان بر روی رادیوگرافی های اخذ شده در دانشکده دندانپزشکی زاهدان انجام گرفته است، بیش از ۴۰ درصد رادیوگرافی های دندانپزشکی، خطای تکنیکی داشت؛ این امر، تا حدی میزان شیوع خطاهای رادیوگرافی را در جامعه دندانپزشکی نشان می دهد (۳).

بخشی از آموزش های دوره دندانپزشکی عمومی مربوط به رشته رادیولوژی فک و صورت می باشد که به صورت سه واحد نظری و سه واحد عملی در طول دوره ارائه می شود. توانایی تفسیر و تشخیص خطاهای رادیوگرافی جزئی از آموزش های این دوره است که از جهات مختلفی اهمیت دارد (۱، ۲).

به طور مسلم، رادیوگرافی هایی با کیفیت پایین و دارای خطا در صورت عدم توجه، علاوه بر مخدوش کردن تشخیص دندانپزشک، طرح درمان آتی را نیز متأثر می سازند. از طرفی، در صورت شناخت خطا، منجر به تکرار رادیوگرافی و اکسپوژر دوباره بیمار و در نتیجه افزایش دریافت دوز توسط بیمار می گردند (۶-۱).

## روش کار

تعداد ۷ رادیوگرافی داخل دهانی که شامل شایع ترین خطاهای یافته شده در مطالعات اخیر بودند، از بین رادیوگرافی های انجام شده در بخش رادیولوژی فک و صورت

دانشکده های دندانپزشکی کرمان انتخاب شد. این رادیوگرافی ها در طول ترم توسط دانشجویان اخذ شده و در مورد نوع خطا و راه تصحیح آن نیز در بخش رادیولوژی توضیحات لازم ارائه شده بود. رادیوگرافی ها در سال تحصیلی ۹۰-۱۳۸۹ و با فیلم E ساخت کارخانه Kodak و دستگاه اشعه Planmeca X اخذ شده و توسط داروی شیمیایی جهان گستر مورد ظهور و ثبوت قرار گرفته بود.

این رادیوگرافی ها شامل ۶ رادیوگرافی پری اپیکال و ۱ رادیوگرافی بایت وینگ بود. رادیوگرافی ها توسط دو متخصص رادیولوژیست فک و صورت تحت شرایط ایده آل - نگاتوسکوپ در محیط نیمه تاریک - مورد مشاهده قرار گرفت. هر رادیوگرافی، جهت وجود یا عدم وجود خطاهای تکنیکی یا تاریکخانه ای، مورد بررسی واقع شد. در مورد خطاهای موجود و روش برطرف کردن آن ها نیز توافق صورت گرفت (جدول ۱).

به ۳۵ نفر از دانشجویان دندانپزشکی واجد شرایط که تعداد ۶ واحد رادیولوژی نظری و عملی مربوط را گذرانده بودند، پس از اخذ رضایت نامه، چک لیستی ارائه شد که شامل مشخصات دانشجو (جنس) بود. چک لیست دارای سه ستون جهت تشخیص نوع رادیوگرافی، نوع خطا و روش تصحیح آن بود. این چک لیست، در واقع نوع ساده تر چک لیست مورد استفاده در مطالعه Rushton و همکاران (۶) بود. از دانشجویان خواسته شد که ابتدا نوع خطای دیده شده و راه تصحیح آن را در فرم پرسش نامه شامل ۲۲ سؤال قید کنند.

رادیوگرافی ها بر روی کامپیوتر تحت شرایط امتحانی یکسان به دانشجویان نمایش داده شد و برای هر نگاره، ۵ دقیقه زمان منظور گردید. به ازای تشخیص صحیح هر خطا ۱ نمره و به ازای بیان روش برطرف کردن صحیح آن نیز ۱ نمره به دانشجو تعلق گرفت. بعضی از رادیوگرافی ها بیش از یک خطا داشتند. حداکثر نمره قابل کسب ۲۲ بود که شامل ۱۱ نمره جهت تشخیص نوع خطا (۷ خطای تکنیکال و ۴ خطای مربوط به

پراسسینگ) و ۱۱ نمره جهت ذکر روش برطرف نمودن آن بود (۶).

در نهایت، دو مهارت تشخیص نوع خطا و توانایی تصحیح آن، مورد مطالعه و مقایسه قرار گرفتند. جهت توصیف داده‌ها از شاخص‌های مرکزی، پراکندگی، با ذکر حداقل و حداکثر استفاده شد. جهت تحلیل داده‌ها نیز آزمون t مورد استفاده قرار گرفت.

میانگین نمره کسب شده ۱۳/۶۰ با انحراف معیار ۲/۵۶، از کل ۲۲ نمره بود. نیمی از دانشجویان به ۱۳ سؤال و کمتر پاسخ صحیح داده بودند. حداقل نمره کسب شده ۹ و حداکثر آن ۱۹ بود. به طور کلی، نمرات دانشجویان در تعیین نوع خطای رادیوگرافی، از تعیین نحوه برطرف کردن آن بالاتر بود. به منظور مقایسه نمرات دختران و پسران، از آزمون t استفاده شد. بر اساس نتایج آزمون، بین نمرات دختران و پسران، اختلاف معنی‌داری در بخش‌های مورد بررسی وجود نداشت ( $P > 0/05$ ).

### یافته‌ها

از دانشجویان مورد مطالعه، ۱۹ دانشجو مؤنث و ۱۶ دانشجو مذکر بودند.

جدول ۱. لیست رادیوگرافی‌ها و خطاهای موجود در آن‌ها به همراه روش برطرف کردن آن

ردیف	نوع رادیوگرافی	روش برطرف کردن خطا	نوع خطا
۱	بایت و ینگ	۱. عقب بردن تیوب ۲. اطمینان از پاره نشدن tab مقوایی ۳. اطمینان از قرار دادن صحیح فیلم	۱. Cone-cut ۲. جای گذاری نادرست فیلم
۲	پری اپیکال	۱. کاهش فشار انگشت بیمار	۱. Distortion
۳	پری اپیکال	۱. کاهش زاویه عمودی تیوب ۲. تصحیح زاویه افقی جهت عبور از تماس‌های بین دندان‌ها	۱. Foreshortening ۲. Overlapping تاج دندان‌ها
۴	پری اپیکال	۱. قرار دادن فیلم در محلول ظهور به مدت کمتر	۱. تیره شدن فیلم
۵	پری اپیکال	۱. افزایش زمان ظهور فیلم ۲. افزایش زاویه عمودی تیوب ۳. عدم تماس گیره با فیلم	۱. روشن شدن نگاره ۲. Elongation ۳. خراش امولسیون
۶	پری اپیکال	۱. عدم آلودگی به مواد ظهور قبل از پراسسینگ	۱. لکه سیاه ناشی از پراسسینگ
۷	پری اپیکال	۱. برعکس قرار دادن فیلم	۱. دیده شدن ورقه سربی

محلول ظهور، کمترین میزان تشخیص را در میان خطاها به خود اختصاص داده بود که حدود ۲۰ درصد بود (جدول ۲).

در جدول ۲ نتایج تشخیص خطاها و آرایه راه حل جهت رفع آن‌ها توسط دانشجویان در بخش‌های مختلف دیده می‌شود. بر این اساس، فقط ۲۲ درصد دانشجویان خطای Distortion را تشخیص داده بودند؛ در حالی که ۹۷ درصد خطای Cone-cut را ذکر کرده بودند. خطای لکه سیاه ناشی از آلودگی با

جدول ۲. نتایج تشخیص خطاهای رادیولوژی در گرافی‌ها و ارایه راه حل برای رفع آن‌ها توسط دانشجویان

ردیف	نوع فیلم	روش برطرف کردن خطا	پاسخ صحیح تعداد (درصد)	پاسخ غلط تعداد (درصد)	نوع خطا	پاسخ صحیح تعداد (درصد)	پاسخ غلط تعداد (درصد)
۱	بایت وینگ	۱. عقب بردن تیوب	۲۵ (۷۱)	۱۰ (۲۹)	۱. Cone-cut	۳۴ (۹۷)	۱ (۳)
		۲. اطمینان از پاره نشدن tab مقوایی ۳. اطمینان از قرار دادن صحیح tab مقوایی	۱۸ (۵۱)	۱۷ (۴۹)	۲. جای گذاری نادرست فیلم	۱۸ (۵۱)	۱۷ (۴۹)
۲	پری اپیکال	۱. کاهش فشار انگشت بیمار	۳ (۸)	۳۲ (۹۲)	۱. Distortion	۸ (۲۲)	۲۷ (۷۸)
۳	پری اپیکال	۱. کاهش زاویه عمودی تیوب	۲۰ (۵۷)	۱۵ (۴۳)	۱. Foreshortening	۲۷ (۷۷)	۸ (۲۳)
		۲. تصحیح زاویه افقی جهت عبور از تماس‌های بین دندان‌ها	۲۵ (۷۱)	۱۰ (۲۹)	۲. Overlapping تاج دندان‌ها	۳۰ (۸۵)	۵ (۱۵)
۴	پری اپیکال	۱. قرار دادن فیلم در محلول ظهور به مدت کمتر	۳۰ (۸۵)	۵ (۱۵)	۱. تیره شدن نگاره	۳۲ (۹۱)	۳ (۹)
۵	پری اپیکال	۱. افزایش زمان ظهور فیلم	۲۷ (۷۷)	۸ (۲۳)	۱. روشن شدن نگاره	۳۱ (۸۸)	۴ (۱۲)
		۲. افزایش زاویه عمودی تیوب	۱۷ (۴۸)	۱۸ (۵۲)	۲. Elongation	۳۲ (۹۱)	۳ (۹)
		۳. عدم تماس گیره با فیلم	۱۱ (۳۱)	۲۴ (۶۹)	۳. خراش امولسیون	۲۲ (۶۲)	۱۳ (۳۸)
۶	پری اپیکال	۱. عدم آلودگی به مواد ظهور قبل از پراسسینگ	۲ (۵)	۳۳ (۹۵)	۱. لکه سیاه ناشی از پراسسینگ	۷ (۲۰)	۲۸ (۸۰)
۷	پری اپیکال	۱. برعکس قرار دادن فیلم در دهان	۳۰ (۸۵)	۵ (۱۵)	۱. دیده شدن ورقه سربی	۳۰ (۸۵)	۵ (۱۵)

از مجموع ۱۱ خطا، ۴ خطای تیره شدن نگاره، روشن شدن نگاره، خراش امولسیون و لکه سیاه ناشی از پراسسینگ مربوط به پراسسینگ و ۷ خطای باقی مانده مربوط به تکنیک بودند. با توجه به نتایج آماری، ۷۱/۷۱ درصد دانشجویان خطاهای تکنیکی و ۶۵/۲۵ درصد دانشجویان، خطاهای پراسسینگ را تشخیص داده بودند؛ در حالی که در مورد روش برطرف

کردن آن، نتایج به ترتیب ۵۵/۸۵ درصد و ۴۵/۵۰ درصد بود. به طور کلی، توانایی دانشجویان در تشخیص نوع خطا، بالاتر از تشخیص روش برطرف کردن آن بود. بیشترین و کمترین خطاهایی که تشخیص داده شده بود، به ترتیب خطای Cone-cut و لکه سیاه ناشی از ظهور قبل از پراسسینگ بود.

## بحث و نتیجه‌گیری

خطاهای گنجانده شده در این مطالعه، از شایع‌ترین خطاهای رادیوگرافی بودند که در مطالعات مختلف ذکر شده بود (۹، ۴).

در مطالعه حاضر برای نمایش رادیوگرافی‌ها به دانشجویان، به جای پروژکتور از رایانه استفاده شد. با این روش، **Distortion** گرافی‌ها به حداقل رسید و همه دانشجویان شرایط یکسان امتحانی داشتند.

بررسی نتایج نشان داد که دانشجویان در تشخیص خطاهای تکنیکال نسبت به خطاهای پراسسینگ، مهارت بیشتری داشتند. شاید به این دلیل که در کلاس‌های تئوری و همچنین بخش رادیولوژی، تأکید بیشتری بر روی تکنیک صورت می‌گیرد.

با توجه به این که قسمت پراسسینگ بر خلاف تکنیک در رادیولوژی تا حدودی ذهنی (**Objective**) است، شاید تشخیص بهتر خطاهای تکنیکی توسط دانشجویان تا حدودی قانع کننده باشد؛ به طور مثال، از نظر تعدادی از دانشجویان، رادیوگرافی بیش از حد روشن به نظر نیاید. اما وجود **Cone-cut** در رادیوگرافی، نکته‌ای است که بیشتر مورد توافق همگانی می‌باشد.

به طور کلی، دانشجویان در تشخیص نوع خطای نگاره نسبت به بیان روش برطرف کردن آن، مهارت بیشتری نشان دادند.

این که در مجموع، تفاوت آماری معنی‌داری بین دانشجویان دختر و پسر مشاهده نشد، عدم برتری جنسیتی را در رادیولوژی فک و صورت حداقل در حیطه مورد مطالعه نشان می‌دهد. نتیجه‌ای که در طول ترم با مشاهده عملکرد دانشجویان در بخش رادیولوژی نیز به دست آمده بود.

عزالدینی و دادصفت به بررسی علل تکرار رادیوگرافی‌های پری اپیکال در بخش رادیولوژی دانشکده دندانپزشکی و تأثیر آموزش بر کاهش آن پرداختند (۷). در این مطالعه که به روش نیمه تجربی انجام گرفت، بررسی نگاره‌ها در پایان ترم نشان

با وجود تشخیص خطای **Distortion** توسط ۲۲ درصد دانشجویان، فقط کمتر از نیمی از ایشان (حدود ۳۷ درصد) روش برطرف کردن خطا را صحیح ذکر کرده بودند.

با وجود تشخیص خطای **Foreshortening** و **Elongation** به ترتیب ۷۷ درصد و ۹۱ درصد، دانشجویان روش برطرف کردن کاهش یا افزایش زاویه عمودی را در مواردی صحیح ذکر نکرده بودند و به ترتیب ۵۷ درصد و ۴۸ درصد پاسخ صحیح را ذکر کرده بودند.

هر چند خطای برعکس قرار دادن فیلم در دهان، در بخش رادیولوژی شیوع کمی دارد، اما ۸۵ درصد دانشجویان این خطا را تشخیص داده بودند و راه تصحیح را نیز ذکر کرده بودند. در حالی که با وجود شیوع بالای **Overlapping** تاج دندان‌ها، فقط ۸۵ درصد دانشجویان خطا را تشخیص داده و ۷۱ درصد روش تصحیح را عنوان کرده بودند.

بیش از نیمی از دانشجویان، خطای خراش امولسیون را ذکر کرده بودند (حدود ۶۲ درصد). از این میان، تعدادی علت خراش را مواردی ذکر کرده بودند که شیوع کمتری در بخش رادیولوژی داشت مانند تماس با ناخن یا تماس با لبه فیلم مجاور؛ در حالی که بیشترین علت خراش امولسیون در بخش تماس با گیره فیلم مجاور بود. در هر حال، نمره این بخش به دانشجو اعطا شد.

۸۸ درصد دانشجویان روشن شدن نگاره را تشخیص داده بودند و حدود ۷۷ درصد، افزایش زمان یا دمای ماده ظهور را به عنوان روش تصحیح ذکر کرده بودند. به گروهی از دانشجویان که افزایش زمان ظهور را راه تصحیح دانسته بودند، نمره‌ای اختصاص نیافت.

یکی از مشکلات عمده دانشجویان در رابطه با رادیوگرافی بایت وینگ، جای‌گذاری صحیح فیلم در دهان بیمار است که حدود نیمی از دانشجویان این خطا را به همراه روش برطرف کردن آن ذکر نموده بودند.

Patel و Greer، به بررسی پیشرفت دانشجویان در رفع خطاهای رادیوگرافی پرداختند (۹). در این مطالعه، یک سیستم ساده برای تلفیق خطاهای رادیوگرافی در رادیوگرافی های سری کامل دهانی پایه ریزی شد. یک فرم، برای ارزیابی هر رادیوگرافی تهیه گردید. مطالعه شامل ۱۵۰ سری کامل دهانی بود که توسط دانشجویان اخذ شده بود. از کل ۲۴۱۵۰ رادیوگرافی، ۲۲۳۸ عدد به علت خطاهای موجود از نظر کلینیکی غیر قابل قبول بودند. چهار خطای اصلی که در این مطالعه دیده شد شامل Cone-cut (۱۷/۱۱ درصد)، زاویه عمودی نادرست (۱۱/۷۵ درصد)، زاویه افقی نادرست (۴/۶ درصد) و جای گذاری ناصحیح فیلم (۶۴/۹ درصد) بود. نتیجه جالب توجه این بود که تفاوت آماری معنی داری بین عملکرد دانشجویان در طول ترم اول نسبت به سوم وجود داشت و این نکته نشان داد که حدود ۲۰ تا ۲۵ رادیوگرافی سری کامل دهانی برای به دست آوردن حداقل مهارت تکنیکی در دانشجویان مورد نیاز است (۹).

در مطالعه Silvera و همکاران، از مدل رایانه ای شبیه سازی شده با بیمار استفاده گردید. نتیجه مطالعه نشان داد که دانشجویانی که علاوه بر آموزش معمول، تحت آموزش با این طرح گرافیکی نیز قرار گرفته بودند، مهارت های عملی بهتری نسبت به سایر دانشجویان کسب کردند (۱۰).

برنامه آموزشی مقرر شده جهت دانشجویان دوره دندانپزشکی عمومی، بر این مبنا استوار است که در ۵ سال اول دوره، دانشجویان توانایی انجام رادیوگرافی های دندانی مورد استفاده در دندانپزشکی عمومی را کسب کنند. این توانایی شامل آموزش های لازم جهت کنترل کیفی رادیوگرافی ها نیز می باشد که به صورت ۳ واحد نظری و ۳ واحد عملی ارایه می شود.

۳ واحد درس نظری رادیولوژی شامل تدریس تکنیک و خطاها می گردد که البته تشخیص آناتومی طبیعی و برخی ضایعات نیز در این واحد گنجانده شده است.

داد که آموزش عملی و به موقع، سبب کاهش خطا در تکرار رادیوگرافی ها می شود، هر چند دانشجویان از قبل در کلاس های تئوری، آموزش های لازم را گرفته بودند. این مطالعه بر اهمیت آموزش درون بخشی و عملی تأکید دارد. این که دانشجویان با مشاهده رادیوگرافی در تشخیص نوع خطا نسبت به روش برطرف کردن آن توانمندتر بودند، اهمیت مشاهده کلینیکی و اثر ذهنی آن را بر روی یادگیری دانشجویان نشان می دهد (۷).

Rushton و همکاران به بررسی کیفیت پانورامیک های گروهی از دندانپزشکان عمومی برای یافتن شایع ترین خطاها پرداختند. تعداد ۱۸۱۳ نگاره پانورامیک از ۴۱ دندانپزشک، از نظر وجود خطا مورد بررسی قرار گرفت و در ۳ گروه "عالی"، "از نظر تشخیصی قابل قبول" و "غیر قابل قبول" قرار گرفت. بررسی ها نشان داد که فقط ۰/۸ درصد نگاره ها در گروه عالی قرار داشتند و ۶۲/۲ درصد از نظر تشخیصی قابل قبول و ۳۷ درصد غیر قابل قبول بودند (۴).

شایع ترین خطاها، موقعیت نامناسب قدامی - خلفی بیمار، دانسیته پایین و کتراست پایین بود. نتیجه این مطالعه، حاکی از کیفیت پایین رادیوگرافی پانورامیک بود (۴).

Rushton و همکاران، کارآمدی آموزش دوره دندانپزشکی عمومی در تشخیص خطاهای رادیوگرافی را مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعه، از ۲ گروه دانشجویان دو دانشکده که ۴ ماه تا زمان دانش آموختگی فاصله داشتند، استفاده شد. به این ترتیب که رادیوگرافی های دارای خطا به آن ها نشان داده و از آن ها خواسته شد در مورد نوع خطا و روش برطرف کردن آن تصمیم گیری کنند و در نهایت، به رادیوگرافی ها درجه کیفی (عالی، از نظر کلینیکی قابل قبول، غیر قابل قبول) بدهند (۶).

نتیجه این بود که دانشجویان هر دو دانشکده در مورد دانش لازم جهت برطرف کردن خطاها یکسان بودند؛ در حالی که در مورد تشخیص نوع خطا بین آن ها، تفاوت معنی داری وجود داشت (۶).

### سیاسگزاری

هزینه انجام این طرح پژوهشی که با شماره ۹۰/۸۹ تصویب گردید، توسط مرکز تحقیقات دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی کرمان تأمین گردید.

در ۳ واحد عملی رادیولوژی که در سه ترم ارائه می‌گردد، دانشجویان آموخته‌های خود را به صورت عملی، زیر نظر استادان و تکنسین‌ها بر روی بیماران مراجعه کننده به بخش رادیولوژی اجرا می‌کنند. بیشترین تأکید واحدهای عملی بر روی نحوه انجام رادیوگرافی‌ها است.

با توجه به حجم بالای بیماران در بخش رادیولوژی دهان، فک و صورت، تمرکز بر روی یادگیری دانشجویان بسیار مهم و اساسی می‌باشد.

### References:

1. Royal College of Radiologist and the National Radiological Protection Board Guidelines on radiology standards for Primary dental care. Chilton: National Radiological Protection Board; 1994;p4.
2. National Radiological Protection Board, Guideline notes for dental practioners on the safe use of X-ray equipment. London: Department of Health; 2001.
3. Hafezi L, Sepahian A. Statistical assessment of the intraoral radiographic faults made by dental student of Zahedan dental school. Zahedan University of Medical Sciences 2004; 104. [In Persian]
4. Rushton VE, Horner K, Worthington HV. The quality of panoramic radiographs in a sample of general dental practices. British Dental Journal 1999; 186:630-3.
5. International Commission on Radiological Protection, ICRP Publication, 60. Radiation protection. 1990 recommendation of the International Commission on Radiological Protection. Annuals of the International Commission on Radiological Protection, 21. oxford: Pergamon; 1991-P1-3.
6. Rushton VE, Hirschnann PN, Bearn DR. The effectiveness of undergraduate teaching on the identification of radiographic film faults. Dentomaxillofacial Radiology 2005;34:337-42.
7. Ezzoddini F, Dad sefat R. Investigating the cause for repeating periapical radiographies in radiology department of school of dentistry and the effect of education on its reduction. Iranian Journal of medical Education 2010; 9(4):337-45.
8. Patel JR. Intraoral radiographic errors. Oral surgery, oral medicine, oral pathology 1979; 48(5):479-83.
9. Patel JR, Greer DF. Evaluating student progress through error reduction in intra oral radiographic technique. Oral surgery, Oral medicine, Oral pathology 1998; 62(4):471-4.
10. Silveira H, Liedke G, Dalla\_Bona R, et al. Development of a graphic application and evaluation of teaching and learning of the bisecting-angle technique for periapical radiographs. Educação, Formação & Tecnologias 2008; 1 (2):59-65.