

تعیین میزان اشعه پراکنده اطراف دستگاه رادیوگرافی دندان‌ی قابل حمل (PORT-X-II)

دکتر روشنک غفاری^۱، دکتر مسعود خبیری^۲، مهندس مهدی رفیعیان^۳،
دکتر الناز خرمی^۴، دکتر شهناز نیکزاد*

چکیده

مقدمه: استفاده از دستگاه‌های اشعه ایکس دستی قابل حمل در دندان‌پزشکی در حال گسترش است. کارکنان مراکز رادیولوژی دندان‌پزشکی اغلب از این‌که در معرض خطرهای مرتبط با تابش باشند، نگران هستند. هدف از مطالعه حاضر، تعیین میزان اشعه پراکنده اطراف دستگاه رادیوگرافی دندان‌ی قابل حمل PORT-XII بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه تجربی، اندازه‌گیری دوز اشعه در ۶ موقعیت اطراف دستگاه PORT-XII (بالا، پایین، راست، چپ، پشت و جلو، فاصله ۱ متری از دستگاه) انجام شد. اندازه‌گیری دوز اشعه توسط شمارشگر گایگرمولر انجام گرفت. رادیوگرافی‌ها با دستگاه PORT-XII با کیلو ولتاژ ۶۰، میلی آمپر ۲ و متوسط زمان ۰/۳ ثانیه با استفاده از فیلم پری مکس با سرعت E تهیه شد، این کار بر روی ۱۵ بیمار انجام شد. نتایج با حداکثر دوز مجاز سالانه مقایسه شدند. داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ به وسیله آنالیز واریانس یک طرفه ANOVA و t تک نمونه‌ای تجزیه و تحلیل شدند ($\alpha = 0/05$).

یافته‌ها: اشعه برگشتی اندازه‌گیری شده، در موقعیت‌های مختلف دستگاه و فاصله ۱ متری از دستگاه کمتر از حداکثر دوز مجاز سالانه (۵۰ میلی سیورت) بود. اشعه برگشتی در پشت دستگاه از بقیه جهات بسیار کمتر و به طور میانگین $10^{-3} \times 0/98$ میلی سیورت و دارای اختلاف معنی‌دار با سایر جهات بود ($p \text{ value} < 0/001$)، اما سایر جهات با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند ($p \text{ value} = 0/169$) میانگین دوز اندازه‌گیری شده در مجاور دستگاه PORT-XII، ۰/۰۰۲ میلی سیورت و در فاصله ۱ متری ۰/۰۴ میلی رونتگن بود.

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج این مطالعه، دوز اندازه‌گیری شده در استفاده از دستگاه PORT-XII کمتر از میزان مجاز بود.

کلید واژه‌ها: تابش حرفه‌ای، دوز رادیاسیون، اشعه پراکنده

* دستیار تخصصی، گروه رادیولوژی دهان، فک و صورت، دانشکده دندان‌پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان، اصفهان، ایران (مؤلف مسؤول) dr_shnikzad@yahoo.com

۱: استادیار، گروه رادیولوژی دهان، فک و صورت، دانشکده دندان‌پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان، اصفهان، ایران

۲: استادیار، گروه اندودنتیکس، دانشکده دندان‌پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان، اصفهان، ایران

۳: کارشناس رادیولوژی، اصفهان، ایران

۴: دندان‌پزشک، اصفهان، ایران

این مقاله در تاریخ ۹۱/۷/۱۷ به دفتر مجله رسیده، در تاریخ ۹۲/۴/۱۴ اصلاح شده و در تاریخ ۹۲/۴/۳۱ تأیید گردیده است.

مجله دانشکده دندان‌پزشکی اصفهان
۱۳۹۲، (۴)۹، ۳۲۹ تا ۳۳۶

مقدمه

از زمان کشف اشعه ایکس، این اشعه به صورت پایه و اساس سیستم‌های رادیوگرافی پزشکی و دندان‌پزشکی درآمده است. امروزه استفاده از پرتونگاری در دندان‌پزشکی ابعاد وسیعی پیدا کرده و ارزش آن در تشخیص، پیش‌آگهی و درمان بیماری‌های دهان و دندان به ویژه درمان ریشه انکارناپذیر است [۱]. دستگاه (PORT-XII, Genoray, Germany)، یک دستگاه تصویربرداری قابل حمل، بدون سیم، دارای باتری با قابلیت شارژ مجدد بالا با دامنه اکسپوز (۲-۰/۰۱) ثانیه و ولتاژ kVp ۶۰ می‌باشد (شکل ۱). این دستگاه مانند یک دوربین دیجیتال عمل می‌کند و در این راستا می‌توان از فیلم معمولی و یا سنسور استفاده کرد. این دستگاه حدود ۳ کیلوگرم وزن دارد [۲]. مصرف و اهمیت تصاویر رادیوگرافی در کلینیک‌های دندان‌پزشکی در حال گسترش است، در حالی که تکنسین‌های دستگاه اشعه ایکس دندانی بر این باورند که در معرض خطرهای مرتبط با تابش هستند [۲].

این در حالی است که در مورد خطر استفاده از اشعه یونیزان، سود تشخیصی آن بر خطر استفاده از آن ارجح است [۳]. کارخانه سازنده دستگاه PORT-XII در سال ۲۰۰۸ مطالعه‌ای روی این دستگاه برای اثبات ایمن بودن آن انجام داد. بر طبق این تحقیق، میانگین پراکندگی اشعه این دستگاه حتی از قوانین FDA (Food and Drug Administration) که میانگین حداکثر دوز مجاز را ۱۰۰ میلی رونتگن در ساعت در فاصله ۱ متری می‌داند نیز کمتر گزارش کرده است و حداکثر پراکندگی اشعه بدون پوشش محافظ ۱۰ میلی رونتگن در ساعت در فاصله ۱ متری و ۰/۱ میلی رونتگن در ساعت با پوشش محافظ محاسبه گردید [۲]. در مطالعه حاضر از شمارشگر گایگر مولر استفاده شد. این آشکارساز دارای امتیازات زیادی نظیر کارایی زیاد برای پالس‌های با ارتفاع زیاد می‌باشد و سیستم تقویت کننده نیاز ندارد. زمانی که تابش اشعه در این آشکارساز متوقف می‌شود، جریان الکتریکی بین دو الکترود جاری می‌گردد که به وسیله یک الکترومتر با حساسیت متوسط قابل اندازه‌گیری است [۴].

Danforth و همکاران [۵] اشعه پراکنده را هنگام استفاده اپراتور از دستگاه Aribex NOMAD اندازه‌گیری کردند. تعداد نمونه‌ها ۷۱۵ رادیوگرافی دندانی و ۲۰۰ تابش برای کنترل بود. اطلاعات با حداکثر دوز قابل قبول سالانه برای امنیت حرفه‌ای اشعه‌دهی MPD (Maximum permissive dose) (۵۰ میلی سیورت یا ۵۰۰۰ میلی رم) مقایسه شد. نتیجه به دست آمده، ۰/۰۴۷ میلی سیورت یا ۴/۴۷ میلی رم یا ۰/۰۹ درصد MPD بود. این نتیجه بسیار پایین‌تر از محدودیت تابش حرفه‌ای منتشر شده است و با داده کارخانه سازگار بود.

Goren و همکاران [۶] نشت احتمالی اشعه از میان فلزات سنگین پیچیده اطراف تیوب اشعه ایکس دستگاه NOMAD و اشعه پراکنده از میان شیلد آکریلی سربی که به انتهای تیوب متصل می‌باشد و نیز تابش بیمار را اندازه‌گیری کردند. نتایج نشان داد که خطر استفاده از NOMAD بیشتر از میزان استاندارد رادیوگرافی دندانی برای بیماران یا اپراتور نیست و دوز اندازه‌گیری شده بسیار پایین‌تر از میزان مشخص شده است.

Pittayapat و همکاران [۷] برای دستگاه‌های قابل حمل MinRay, Rextar و NOMAD زمانی که از سنسور استفاده می‌شد اندازه‌گیری دوز اشعه (Dosimetry) را انجام دادند،



شکل ۱. دستگاه تصویربرداری PORT-XII مورد استفاده



شکل ۲. دستگاه دوزیمتر گایگرمولر مورد استفاده

همزمان با تابش، شمارشگر گایگرمولر توسط فرد آزمون‌گر که روپوش و یقه سربی بسته بود مجاور دستگاه در یکی از ۵ موقعیت پشت، چپ، راست، بالا و پایین یا فاصله ۱ متری قرار داده شد (شکل ۳).



شکل ۳. اندازه‌گیری دوز اشعه توسط دستگاه دوزیمتر گایگرمولر در پشت دستگاه PORT-XII

در فاصله ۱ متری از دستگاه، دوزیمتر با زاویه ۹۰ درجه نسبت به دستگاه تصویربرداری PORT-XII قرار گرفت. رادیوگرافی‌ها به صورت دستی ظاهر شده و به بیمار تحویل داده شدند، بنابراین ۷۵ اندازه‌گیری اطراف دستگاه و ۱۵ اندازه‌گیری در فاصله ۱ متری طی دو هفته انجام شد تا نمونه‌ها تکمیل گردیدند.

بهترین کیفیت رادیوگرافی هنگام استفاده از دستگاه NOMAD و سنسور PSP بود. کمترین میزان اشعه مربوط به دست اپراتور همراه شیلد حفاظتی بود که وقتی از ریموت کنترل استفاده شد، این دوز بسیار کمتر بود. (۰/۱ میکروگری: NOMAD). Gray و همکاران [۸] با مطالعه بر روی دستگاه NOMAD دریافتند که میزان دوز دریافتی توسط اپراتور هنگام استفاده از این دستگاه کمتر از دوز دریافتی دستگاه‌های نصب شده به دیوار بود.

هدف از انجام مطالعه حاضر، تعیین میزان اشعه پراکنده با استفاده از شمارشگر گایگرمولر اطراف دستگاه رادیوگرافی قابل حمل PORT-XII بود که به طور معمول در مطب‌های دندان‌پزشکی استفاده می‌شود.

مواد و روش‌ها

این مطالعه توصیفی-تحلیلی در نیمه اول سال ۱۳۹۰ بر روی ۱۵ بیمار مراجعه کننده به بخش رادیولوژی و درمان ریشه دانشکده دندان‌پزشکی خوراسگان اصفهان انجام شد. با توجه به این که در مطالعه حاضر در اطراف دستگاه (مجاور دستگاه) ۶ موقعیت در نظر گرفته شد تعداد کل نمونه‌ها به ۹۰ موقعیت رسید.

با توجه به این که هر میزان از اشعه ایکس برای هر فردی بی‌خطر نیست [۳]، بنابراین فقط از بیمارانی که از لحاظ درمانی نیاز به رادیوگرافی داشتند با بستن یقه سربی و با استفاده از فیلم با سرعت E (PRIMAX-Berlin, Germany) و دستگاه تصویربرداری PORT-XII، رادیوگرافی پری اپیکال و بایت وینگ تهیه شد و اندازه‌گیری دوز اشعه انجام گرفت.

زمان تابش پیشنهادی کارخانه منجر به کیفیت بسیار پایین و سیاه شدن تصاویر می‌شد، بنابراین بسته به جثه بیمار و دندان مورد نظر، زمان تابش بین ۰/۴-۰/۲ ثانیه (متوسط ۰/۳ ثانیه) انتخاب شد تا کیفیت کلیشه‌ها بهبود یافته و از نظر تشخیص و درمان قابل قبول شود.

دستگاه دوزیمتر محیطی از نوع شمارشگر گازی گایگرمولر (Graetz (XSC), USA)، با دامنه اندازه‌گیری ۱/۶ سیورت تا ۲۰ میکروسیورت در ساعت و حداقل انرژی مورد نیاز ۶۰ کیلو ولت بود. این دستگاه تا ۱/۳ میلیون الکتروولت را می‌تواند تحمل کند (شکل ۲).

مقایسه میزان اشعه پراکنده در نواحی مختلف مجاور دستگاه در جدول ۲ آمده است که بر طبق آزمون آنالیز واریانس یک طرفه ANOVA و به دنبال آن آزمون تعقیبی Duncan، میانگین اشعه پراکنده رسیده به اپراتور در پشت دستگاه به طور معنی‌داری از جهات دیگر کمتر بود ($p \text{ value} < 0/001$)، اما میانگین اشعه پراکنده در جهات دیگر با هم تفاوت معنی‌داری نداشت ($p \text{ value} = 0/169$).

مقایسه میانگین تعداد مرتبه مجاز تابش در هفته توسط دستگاه PORT-XII در جدول ۳ آمده است که بر طبق آزمون آنالیز واریانس یک طرفه و به دنبال آن آزمون تعقیبی Duncan، میانگین تعداد مرتبه مجاز تابش در هفته در جهت پشت دستگاه به طور معنی‌داری از بقیه جهات بیشتر بود ($p \text{ value} < 0/001$)، زیرا اشعه رسیده در پشت دستگاه کمتر از سایر جهات بود. میانگین تعداد مرتبه مجاز تابش در هفته در جهات دیگر با هم تفاوت معنی‌داری نداشت ($p \text{ value} = 0/215$). همچنین آزمون t تک نمونه‌ای (One sample t) نشان داد که میانگین تعداد مرتبه مجاز تابش توسط دستگاه PORT-XII به صورت هفتگی به طور معنی‌داری بیشتر از حد مجاز پیشنهادی کارخانه بود ($p \text{ value} < 0/001$).

مقایسه میانگین تعداد مرتبه مجاز تابش در سال توسط دستگاه PORT-XII در جدول ۴ آمده است که بر طبق آزمون آنالیز واریانس یک طرفه و به دنبال آن آزمون Duncan میانگین تعداد مرتبه مجاز تابش سالانه در جهت پشت به طور معنی‌داری از بقیه جهات بیشتر بود ($p \text{ value} < 0/001$)، اما میانگین تعداد مرتبه مجاز تابش سالانه در جهات دیگر با هم تفاوت معنی‌داری نداشت ($p \text{ value} = 0/215$).

میانگین اشعه پراکنده و همچنین میانگین زمان تابش در فاصله ۱ متری در جدول ۵ آمده است که بر طبق آزمون t تک نمونه‌ای، میانگین اشعه پراکنده در فاصله ۱ متری به طور معنی‌داری کمتر از میزان مجاز FDA (۱۰۰ میلی رونتگن در ساعت) بود ($p \text{ value} < 0/001$).

همچنین زمان‌های تابش در فاصله ۱ متری طبق آزمون آنالیز واریانس یک طرفه با هم اختلاف معنی‌داری نداشت ($p \text{ value} = 0/452$).

واحد اعدادی که توسط دستگاه دوزیتر خوانده شد، میکروسیورت و یا نانوسیورت بود که در چک لیست‌ها ثبت شدند و دوز زمینه که اصولاً بین ۹۲-۸۵ نانوسیورت بود، از این اعداد کسر شد و اعداد به دست آمده برای مقایسه با محدودیت دوز اشعه (Dose limit) که به صورت سالانه ۵۰ میلی سیورت و هفتگی ۱ میلی سیورت می‌باشد [۹] به واحد میلی سیورت تبدیل شدند. بنابراین با توجه به این که یک شخص حرفه‌ای در هفته می‌تواند ۱ میلی سیورت اشعه دریافت کند، میزان اشعه رسیده به پشت دستگاه و تعداد تابش‌هایی که دندان‌پزشک می‌تواند با این دستگاه انجام دهد و دوز دریافتی او از حد مجاز ۱ میلی سیورت تجاوز نکند محاسبه شد و همچنین تعداد تابش‌هایی که در سال می‌تواند دریافت کند و دوز او از ۵۰ میلی سیورت بیشتر نشود، برآورد شد.

همچنین برای مقایسه با میزان مجاز اشعه در فاصله ۱ متری که توسط FDA، ۱۰۰ میلی رونتگن در ساعت عنوان شده است، اعدادی که در فاصله ۱ متری به دست آمد به واحد میلی رونتگن تبدیل شدند [۲].

این اطلاعات برای تحلیل آماری توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ (version 18, SPSS Inc., Chicago, IL) به کامپیوتر منتقل شدند و با استفاده از آزمون واریانس یک طرفه و نیز آزمون t تک نمونه‌ای، مورد تحلیل و بررسی قرار گرفتند.

یافته‌ها

در این مطالعه در بیماران مختلف بسته به این که چند کلیشه از لحاظ درمانی نیاز داشتند با هر مرتبه تابش در دستگاه، اندازه‌گیری دوز اشعه انجام گرفت که از هر موقعیت (بالا، پایین، راست، چپ و پشت دستگاه و نیز فاصله ۱ متری) ۱۵ عدد به دست آمد که در مجموع تعداد نمونه‌ها ۹۰ عدد بود.

از آنجایی که زمان متغیری است که بالقوه می‌توانست در نتایج مطالعه حاضر مداخله‌گر باشد، با مقایسه زمان‌های تابش توسط آزمون آنالیز واریانس یک طرفه طبق جدول ۱ مشخص شد که میانگین زمان تابش در جهات مختلف مجاور دستگاه با هم اختلاف معنی‌داری نداشته است ($p \text{ value} = 0/472$).

جدول ۱. میانگین زمان تابش در جهات مختلف مجاور دستگاه

p value = +/۴۷۲				
زمان تابش در نواحی مختلف مجاور دستگاه بر حسب ثانیه			نواحی مختلف دستگاه	
میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	
۰/۳۳	۰/۰۶	۰/۲۵	۰/۴۰	پشت
۰/۳۵	۰/۰۵	۰/۲۵	۰/۴۰	چپ
۰/۳۱	۰/۰۶	۰/۲۵	۰/۴۰	بالا
۰/۳۱	۰/۰۷	۰/۲۵	۰/۴۰	پایین
۰/۳۲	۰/۰۶	۰/۲۵	۰/۴۰	راست

جدول ۲. مقایسه میانگین اشعه پراکنده در نواحی مختلف مجاور دستگاه بر حسب واحد میلی سیورت

p value < +/۰۰۱				
میزان اشعه پراکنده در اطراف دستگاه به واحد میلی سیورت			نواحی مختلف دستگاه	
میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	
$۰/۹۸ \times ۱۰^{-۳}$	$۰/۱۷ \times ۱۰^{-۳}$	$۰/۶۷ \times ۱۰^{-۳}$	$۱/۳۳ \times ۱۰^{-۳}$	پشت
$۲/۶۵ \times ۱۰^{-۳}$	$۰/۷۵ \times ۱۰^{-۳}$	$۱/۳۹ \times ۱۰^{-۳}$	$۴/۳۸ \times ۱۰^{-۳}$	چپ
$۲/۷۳ \times ۱۰^{-۳}$	$۰/۵۱ \times ۱۰^{-۳}$	$۲/۱۵ \times ۱۰^{-۳}$	$۴/۱۵ \times ۱۰^{-۳}$	بالا
$۳/۰۰۶۷ \times ۱۰^{-۳}$	$۰/۵۰ \times ۱۰^{-۳}$	$۲/۲۲ \times ۱۰^{-۳}$	$۴/۰۳ \times ۱۰^{-۳}$	پایین
$۳/۰۰۶۵ \times ۱۰^{-۳}$	$۰/۹۰ \times ۱۰^{-۳}$	$۱/۲۸ \times ۱۰^{-۳}$	$۴/۲۱ \times ۱۰^{-۳}$	راست

جدول ۳. میانگین تعداد مرتبه مجاز تابش در هفته با توجه به میزان مجاز تابش هفتگی ۱ میلی سیورت

نواحی مختلف دستگاه				
میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	جهت
۱۰۱۴	۲۰۷	۷۴۶	۱۴۷۵	پشت
۳۷۶	۱۳۵	۲۲۸	۷۱۹	چپ
۳۶۵	۶۰	۲۴۱	۴۶۵	بالا
۳۳۳	۵۹	۲۴۸	۴۵۰	پایین
۳۳۲	۱۴۳	۲۳۷	۷۷۹	راست

جدول ۴. میانگین تعداد مرتبه مجاز تابش سالانه توسط دستگاه PORT-XII در جهات مختلف با توجه به میزان استاندارد دوز مجاز سالانه ۵۰ میلی سیورت

جهت				
انحراف معیار	میانگین	حداکثر	حداقل	جهت
۱۰۳۹۴	۵۰۷۱۶	۷۳۷۴۶	۳۷۳۴۱	پشت
۶۷۶۹	۱۸۱۱۷	۳۵۹۴۵	۱۱۴۱۵	چپ
۲۹۹۵	۱۸۲۷۵	۲۳۲۵۵	۱۲۰۴۸	بالا
۲۹۹۴	۱۶۶۶۳	۲۲۵۲۲	۱۲۴۰۶	پایین
۷۱۵۱	۱۶۶۳۰	۳۸۹۴۰	۱۱۷۸۶	راست

جدول ۵. میانگین اشعه پراکنده در فاصله ۱ متری بر حسب میلی رونتگن در ساعت و میانگین زمان تابش در این فاصله بر حسب ثانیه

بر حسب ثانیه				
انحراف معیار	میانگین	حداکثر	حداقل	
۰/۰۲۴	۰/۰۴۴	۰/۱۱۹	۰/۰۱۹	میزان اشعه پراکنده
۰/۰۵۸	۰/۳۰۰	۰/۴۰۰	۰/۲۰۰	زمان تابش

بحث

در این مطالعه به تعیین میزان اشعه پراکنده دستگاه رادیوگرافی دندان‌ی قابل حمل PORT-X II، که استفاده از آن به شدت رو به افزایش است پرداخته شد. اشعه پراکنده در ۵ جهت اطراف دستگاه در فاصله نزدیک از آن جهت محاسبه اشعه پراکنده رسیده به اپراتور و نیز در فاصله ۱ متری برای محاسبه اشعه پراکنده رسیده به اطرافیان، اندازه‌گیری شد.

به دلیل این‌که اشعه پراکنده تولید شده از بیمار برای رسیدن به پشت دستگاه، مسیر طولانی‌تری را طی می‌کند، بنابراین میزان دوز اشعه در پشت دستگاه کمتر خواهد بود. همچنین میزانی از اشعه توسط سرب تعبیه شده در خود دستگاه جذب می‌شود. میانگین زمان تابش در جهات مختلف دستگاه با هم اختلاف معنی‌داری نداشت. در مطالعه‌ای که توسط کارخانه سازنده دستگاه PORT-XII (Genoray) در سال ۲۰۰۸ [۲] بر روی ایمنی دستگاه انجام شد، زمان تابش بیشتر از زمان مطالعه حاضر بود. چرا که در مطالعه فعلی، رادیوگرافی‌های تهیه شده با زمان‌های پیشنهادی کارخانه سازنده، تیره و کیفیت پایین داشتند، بنابراین زمان تابش ۰/۴-۰/۲ ثانیه (با متوسط زمان ۰/۳ ثانیه) جهت تهیه کلیشه‌های مطلوب از نظر تشخیصی، در نظر گرفته شد. به همین دلیل نیز میانگین زمان تابش در جهات مختلف دستگاه با هم اختلاف معنی‌دار نداشت.

همچنین در مطالعه کارخانه سازنده PORT-XII در سال ۲۰۰۸ که جهت بررسی ایمنی این دستگاه انجام شد، تعداد دفعاتی که اپراتور به صورت هفتگی می‌تواند از این دستگاه استفاده کند و همچنین میزان اشعه پراکنده در فاصله ۱ متری، محاسبه شد. نتایج نشان داد که اپراتور بیش از ۲۵۰ بار در هفته می‌تواند از این دستگاه استفاده کند و نیز میزان اشعه پراکنده در فاصله ۱ متری با پوشش محافظ ۰/۱ میلی رونتگن در ساعت بود [۲] که در مطالعه حاضر نیز نتایج در این زمینه‌ها از لحاظ ایمنی پراکنده‌گی اشعه با مطالعه کارخانه سازگار بود.

با توجه به این‌که میزان مجاز تابش هفتگی افراد حرفه‌ای ۱ میلی سیورت می‌باشد [۹]، در پشت دستگاه به طور میانگین ۱۰۱۴ مرتبه در هفته می‌توان از دستگاه استفاده کرد و در جهات دیگر به ترتیب سمت چپ ۳۷۶ مرتبه در هفته، سمت بالای دستگاه ۳۶۵ مرتبه در هفته، پایین دستگاه ۳۳۳ مرتبه در هفته و

سمت راست ۳۳۲ مرتبه در هفته می‌توان رادیوگرافی تهیه کرد. میانگین تعداد مرتبه مجاز تابش در هفته به طور معنی‌داری از نتیجه مطالعه کارخانه بیشتر بود ($p \text{ value} < 0/001$)، که البته این تفاوت شاید به علت تفاوت در زمان تابش باشد.

میزان تابش سالانه مجاز برای افراد حرفه‌ای ۵۰ میلی سیورت می‌باشد [۹]. بر این اساس میانگین تعداد مرتبه مجاز تابش توسط این دستگاه در پشت دستگاه ۵۰۷۱۶ مرتبه، سمت چپ ۱۸۱۱۷ مرتبه، بالای دستگاه ۱۸۲۷۴ مرتبه و در پایین دستگاه ۱۶۶۶۳ مرتبه و در سمت راست ۱۶۶۳۰ مرتبه در سال می‌باشد.

آزمون‌های آماری نشان داد که میانگین تعداد مرتبه مجاز تابش در هفته و نیز سالانه در پشت دستگاه به طور معنی‌داری از بقیه جهات بیشتر می‌باشد، اما میانگین تعداد مرتبه مجاز تابش در هفته و سالانه در جهات دیگر با هم تفاوت معنی‌داری نداشت.

میزان مجاز تابش در فاصله ۱ متری، ۱۰۰ میلی رونتگن در ساعت اعلام شده است [۹] که میانگین دوز اندازه‌گیری شده به طور معنی‌داری از میزان مجاز استاندارد و نیز نتیجه مطالعه کارخانه کمتر بود.

میانگین اشعه به دست آمده در فاصله ۱ متری، ۰/۰۴ میلی رونتگن در ساعت (در حدود ۲/۵ برابر اشعه زمینه‌ای) بود که نسبت به نتیجه کارخانه سازنده که ۰/۱ میلی رونتگن در ساعت بود بسیار کمتر و تقریباً نصف می‌باشد. که توجیه آن زمان کمتر تابش در مطالعه حاضر می‌باشد، همان طور که در فاصله نزدیک هم اندازه‌گیری دوز اشعه‌ها، اشعه پراکنده کمتری را نسبت به کارخانه سازنده نشان داد.

Danforth و همکاران [۵] ایمنی اشعه پراکنده را روی دستگاه Aribex NOMAD که نسبت به NOMAD جدیدتر بود، بررسی کردند که نتیجه به دست آمده، ۰/۰۴۷ میلی سیورت یا ۰/۰۹ درصد MPD بود که این میزان بسیار پایین‌تر از محدودیت تابش حرفه‌ای می‌باشد، میزان اشعه پراکنده دستگاه PORT-XII از این مقدار هم بسیار کمتر بود (به طور مثال ۰/۰۰۲ میلی سیورت در سمت چپ دستگاه).

Hermesen و همکاران [۱۰] میزان پراکنده‌گی اشعه دستگاه پزشکی قانونی NOMAD را اندازه‌گیری و با MPD مقایسه کردند، نتیجه نشان داد که میزان حداکثر اشعه پراکنده ۰/۵۲۳ میلی سیورت برای مدت دو هفته و ۰/۵۰۶ میلی سیورت برای ۴

دستگاه گایگر مولر اشعه ایکس پراکنده محیطی را نشان می‌داد، توصیه می‌شود در مطالعات بعدی از ترمولومینسانس جهت سنجش دوز جذبی انگشت اپراتور، قفسه سینه، ترقوه، چشم و غده تیروئید استفاده شود.

نتیجه‌گیری

میزان اشعه پراکنده هنگام استفاده از دستگاه متحرک PORT-XII بسیار کمتر از میزان مجاز تابش سالانه افراد حرفه‌ای (۵۰ میلی سیورت)، تابش مجاز هفتگی افراد حرفه‌ای (۱ میلی سیورت) و بسیار کمتر از میزان مجاز تابش در فاصله ۱ متری (۱۰۰ میلی رونتگن در ساعت) می‌باشد. با این حال، به دلیل بروز آثار احتمالی اشعه حتی در دوزهای کم، به کارگیری کلیه تمهیدات ایمنی حتی با کاربرد این دستگاه‌ها پیشنهاد می‌شود.

هفته بود و نتیجه شد که این میزان از MPD بسیار کمتر است. در دستگاه PORT-XII اشعه پراکنده برای هر مرتبه تابش در حدود ۰/۰۰۲ میلی سیورت بود که در حدود معادل ۱/۲۶۰ پراکنده‌گی اشعه برای ۲ هفته استفاده از دستگاه NOMAD می‌باشد. بر این اساس می‌توان گفت که دستگاه PORT-XII هم ایمن است. همچنین نتایج مطالعات Gray و همکاران [۸] و McGiff و همکاران [۱۱] که هر دو در سال ۲۰۱۲ انجام شد مانند مطالعه حاضر ایمن بودن دستگاه‌های تصویربرداری قابل حمل را تأیید می‌کنند. البته به این علت که اشعه ایکس در دوزهای بسیار کم می‌تواند موجب بروز اثرات احتمالی مانند جهش و سرطان شود [۳] استفاده مکرر از این دستگاه توصیه نمی‌شود.

بنابراین در موارد خاص مانند تصویربرداری از افراد ناتوان، بیماران بستری، خانه‌های بهداشت و در مواقع درمان اورژانس می‌توان از این دستگاه‌های متحرک استفاده کرد. از آن جایی که

References

1. Poorshakibaie P. Comparison of self-developing film and conventional film for dermination distance between file tip to radiographic apex in root canal therapy (invitro). [Thesis]. Isfahan, Iran: School of Dentistry, Islamic Azad University, Khorasgan Branch; 2008.
2. Dong-Hun L, Overseas S, Genoray Co. L. Leakage radiation and superiority of port-X II. [online]. Available from: URL: <http://www.forum-roev.de/download/Genoray%20-%20Port-X%20II.pdf>
3. White SC, Pharoah MJ. Oral radiology: Principles and interpretation. 6th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Health Sciences; 2008. p. 22-8, 48-60, 176-8.
4. Aghapur M, Khadem H. Geiger muller detector. [online]. 2006 [cited 2006 Aug 01]; Available from: URL: <http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-pagehistory.php>
5. Danforth RA, Herschaft EE, Leonowich JA. Operator exposure to scatter radiation from a portable hand-held dental radiation emitting device (Aribex NOMAD) while making 915 intraoral dental radiographs. J Forensic Sci 2009; 54(2): 415-21.
6. Goren AD, Bonvento M, Biernacki J, Colosi DC. Radiation exposure with the NOMAD portable X-ray system. Dentomaxillofac Radiol 2008; 37(2): 109-12.
7. Pittayapat P, Oliveira-Santos C, Thevissen P, Michielsen K, Bergans N, Willems G, et al. Image quality assessment and medical physics evaluation of different portable dental X-ray units. Forensic Sci Int 2010; 201(1-3): 112-7.
8. Gray JE, Bailey ED, Ludlow JB. Dental staff doses with handheld dental intraoral x-ray units. Health Phys 2012; 102(2): 137-42.
9. Bushong SC. Radiologic science for technologists. 8th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Science Health Science Division; 2008. p. 580-1, 616-7.
10. Hermsen KP, Jaeger SS, Jaeger MA. Radiation safety for the NOMAD portable X-ray system in a temporary morgue setting. J Forensic Sci 2008; 53(4): 917-21.
11. McGiff TJ, Danforth RA, Herschaft EE. Maintaining radiation exposures as low as reasonably achievable (ALARA) for dental personnel operating portable hand-held x-ray equipment. Health Phys 2012; 103(2 Suppl 2): S179-S185.

Determination of scattered radiation around PORT-XII portable dental radiography unit

Roshanak Ghafari, Masoud Khabiri, Mahdi Rafieian,
Elnaz Khorrami, Shahnaz Nikzad*

Abstract

Introduction: *The use of hand-held portable x-ray units is on the rise in dentistry. X-ray equipment operators are worried about being exposed to radiation-induced risks. The aim of this study was to determine the amount of scattered radiation around PORT-XII portable dental radiography device.*

Materials and Methods: *In this descriptive study radiation dose measurement was carried out at 6 positions around the PORT-XII radiography unit (over, under, right, left, behind and front at a distance of 1 meter from the unit). Dosimetry was carried out by the Geiger-Muller counter. The setting for all the exposures consisted of 60 kVp, 2 mA, and 0.3 s and Primax (class E) films. In the current study 15 patients were evaluated. Study data was compared to the annual maximum permissible dose. Data were analyzed by paired t-test and one-way ANOVA using SPSS 18 ($\alpha = 0.05$).*

Results: *The measured backscattered radiation at 6 positions around the PORT-XII unit at a distance of 1 meter far from the equipment was below the annual maximum permissible dose of 50 msv. The backscattered radiation behind the PORT-XII unit was less than other sides and the mean was 0.98×10^{-3} msv, demonstrating a significant difference from other sides (p value < 0.001). However, other sides were not significantly different from each other (p value = 0.169). The mean of the measured dose was 0.002 msv near the unit and 0.004 mR 1 meter away from the unit.*

Conclusion: *Based on the results of the present study, the measured dose around PORT-XII unit was well below MPD.*

Key words: *Occupational exposure, Radiation dosage, Scattered radiation*

Received: 8 Oct, 2012

Accepted: 22 Jul, 2013

Address: Postgraduate Student, Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Khorasghan Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran

Email: dr_shnikzad@yahoo.com

Citation: Ghafari R, Khabiri M, Rafieian M, Khorrami E, Nikzad Sh. **Determination of scattered radiation around PORT-XII portable dental radiography unit.** J Isfahan Dent Sch 2013; 9(4): 329-36.