تحقیقی

مجله دندانپزشکی جامعه اسلامی دندانپزشکان/ دوره ۲۵، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۲، ۲۱۵-۲۲۱

مقایسه دوز جذبی ارگان‌های هدف در رادیوگرافی لترال سفالومتری کانونشنال و دیجیتال

دکتر احمدرضا طلائی‌پور[۱] - دکتر شیرین سخدری[۲] - مهندس منصور جعفری‌زاده[۳] - دکتر مریم میرزایی[۴]- دکتر سحر طالبی[۴] - دکتر مازیار طلائی‌پور[۵]

۱- استاد گروه آموزشی رادیولوژی دهان، فک و صورت. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دندانپزشکی تهران

۲- استادیار گروه آموزشی رادیولوژی دهان، فک و صورت. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دندانپزشکی تهران

۳- مربی پژوهشکده تحقیقات کشاورزی، پزشکی و صنعتی، پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای نظام ایمنی هسته ای کشور

۴- متخصص رادیولوژی دهان، فک و صورت

۵- استادیار گروه آموزشی پریودانتیکس. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دندانپزشکی تهران

چکیده

زمینه و هدف: *به دلیل استفاده وسیع از رادیوگرافی لترال سفالومتری به ویژه در درمان ارتودنسی و جراحی ارتوگناتیک، تهیه رادیوگرافی‌هایی با بهترین کیفیت بصری به همراه کمترین دوز دریافتی به بیماران و پزشکان اهمیت ویژه‌ای دارد. بنابراین هدف از این مطالعه مقایسه دوز جذبی حاصل از رادیوگرافی خارج دهانی لترال سفالومتری Conventional و Digital در ارگان‌ها و نواحی حساس در ناحیه سر و گردن می‌باشد.*

روش بررسی: *جهت انجام این مطالعه تجربی از نوع Cross-over از RANDO phantom سازمان انرژی اتمی و دوزیمترهای ترمولومینسانس TLD استفاده شد. دوزیمترهای TLD به شکل قرص به قطر ۴/۵ میلی‌متر و ضخامت ۰/۹ میلی‌متر و از نوع LiF: Mg, Cu, P (GR-200) بودند. دوز جذبی غدد تیروئید، پاروتید، هیپوفیز، تحت فکی، مغز استخوان راموس، عدسی چشم سمت راست و چپ فانتوم اندازه‌گیری گردید. در مجموع از فانتوم شصت بار رادیوگرافی تهیه شد. فانتوم سی بار با دستگاه کانونشنال (CRANEX Tome, Soredex) و سی بار با دستگاه دیجیتال (CRANEX D, Soredex) با عوامل تابشی پیشنهادی دستگاه تحت تابش قرار گرفت. ۶۹ عدد دوزیمتر جهت تخمین‌دوز اندامها استفاده‌گردید که نه عدد از آنها جهت برآورد اشعه زمینه‌ای بود. از آزمون آماری T-test جهت‌تحلیل آماری استفاده‌شد.*

یافته‌ها: *میانگین دوز جذبی اندامها در روش کانونشنال ۰/۰۰۵ ± ۰/۰۴ میلی سیورت و در تکنیک دیجیتال ۰/۰۰۲ ±۰/۰۱ میلی سیورت می‌باشد و میزان اختلاف دوز جذبی در تمامی ارگان‌های هدف به جز غده تیروئید (P=۰/۰۸) در بین دو روش Conventional و Digital از لحاظ آماری معنی‌دار بوده است. (P=۰/۰۱)*

نتیجه‌گیری: *به کارگیری سیستم تصویربرداری لترال سفالومتری دیجیتال کاهش دوز چشمگیری را در مقایسه با سیستم کانونشنال فیلم- صفحه نتیجه می‌دهد.*

کلید واژه‌ها: *رادیوگرافی لترال سفالومتری ، دوز جذبی ، رادیوگرافی کانونشنال ، رادیوگرافی دیجیتال*

وصول مقاله: ۱۳۹۱//۵/۳ اصلاح نهایی: ۱۳۹۱/۱۰/۲۰ پذیرش مقاله: ۱۳۹۱/۱۱/۱۴

نویسنده مسئول: دکتر مریم میرزایی، گروه آموزشی رادیولوژی دهان و فک و صورت دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران

e.mail: maryam_m9237@yahoo.com

مقدمه

به حداقل رساندن دوز جذبی ارگان‌های تحت تابش اشعه ایکس، یکی از دغدغه‌های اساسی دندانپـزشکان و به ویـژه متخصصان رادیولوژی فک و صورت می‌باشد. در ناحیه سر و گردن ارگان‌های حیاتی مانند غده تیروئید، مغز استخوان فعال، غدد بزاقی و مغز وجود دارند که به اثرات دیررس اشعه ایکس حساس هستند. (۱- ۳)

اثرات احتمالی دیررس اشعه X تشخیصی، نه به دلیل بالا بودن مقادیر تابشی بلکه‌به دلیل وجود تابشهای غیرضروری

Archive of SID

www.SID.ir

اشعه X نگران کننده است. برحذر بودن از ریسک ذاتی استفاده از اشعه یونیزان و استفاده از روش و تجهیزاتی که مراحل رادیوگرافی را به شرایط ایده آل نزدیک کند، اقدامی مهم در جهت حفاظت در برابر تابش اشعه و کاهش دوز در رادیوگرافی تشخیصی است. (۴)

در پاره‌ای منابع عنوان شده است که بر خلاف آنچه در تصویربرداری داخل دهانی دیجیتال صادق است، هیچ کاهش دوز قابل توجهی با جایگزینی سیستم‌های فیلم - صفحه خارج دهانی توسط تصویربرداری دیجیتال به دست نمی‌آید. (۲ و۴-۵)، در حالی‌که در مقالاتی دیگر کاهش دوز قابل توجهی هنگام به کارگیری سیستم‌های دیجیتال خارج دهانی گزارش شده است. (۶-۹)

به دلیل استفاده وسیع از رادیوگرافی لترال سفالومتری به ویژه در درمانهای ارتودنسی و جراحیهای ارتوگناتیک، تهیه رادیوگرافی‌هایی با بهترین کیفیت بصری به همراه کمترین دوز دریافتی به بیماران و پزشکان اهمیت ویژه‌ای می‌یابد. (۱۰)، دستگاه رادیوگرافی لترال سفالومتری کانونشنال (CRANEX Tome/Ceph, Soredex) و دستگاه رادیوگرافی لترال سفالومتری دیجیتال (CRANEX D PAN/CEPH, Soredex) به تازگی به بازار معرفی شده‌اند که تاکنون از نظر دوز جذبی مقایسه نشده‌اند و جهت مقایسه دوز جذبی انتخاب شدند. بنابراین هدف از مطالعه حاضر مقایسه دوز جذبی حاصل از رادیوگرافی خارج دهانی لترال‌سفالومتری کانونشنال و دیجیتال در ارگان‌ها و نواحی حساس در ناحیه سر و گردن می‌باشد.

روش بررسی

مطالعه تجربی و از نوع متقاطع Cross-Over می‌باشد. در این مطالعه از یک فانتوم سر انسان به نام :

RANDO Phantom(Radiation Analog Dosimetry System)
(Alderson Research lab, Inc Stamford, Connecticut)

استفاده شد. (شکل ۱)

RANDO Phantom یک فانتوم معادل بافت زنده است و از پلاستیک ایزوسیانات که اطراف جمجمه سر یک انسان را فرا گرفته ساخته شده و نواحی مانند نازوفارنکس، اروفارنکس و حفرات هوایی مانند سینوس از هوا پر شده است. فانتوم به قطعات موازی با ضخامت ۲/۵ سانتی متر تقسیم گردید و قطعه شماره صفر بالاترین قطعه در بالای سر است. حفراتی به شکل استوانه به اندازه ۲۵×۵ میلی‌متر در قسمتهای مختلف این فانتوم تعبیه شده که دوزیمترها در آن قرار می‌گیرند. (۶-۷)

شکل ۱: RANDO phantom

دستگاه رادیوگرافی‌لترال‌سفالومتری کانونشنال مورد استفاده در این مطالعه(Cranex Tome(Soredex, Helsinki, Finland و دستگاه رادیوگرافی لترال سفالومتریک دیجیتال مورد استفاده Cranex D (Soredex, Helsinki, Finland می‌باشد.

به منظور تعیین دوز جذبی اندامهای حساس ناحیه (غده تیروئید ، غده پاروتید ، مغز استخوان راموس ، غده هیپوفیز، عدسی چشم، غده تحت فکی) از دوزیمترهای TLD استفاده گردید.

دوزیمترهای مورد استفاده در این بررسی کریستال‌های دوزیمتر ترمولومینسانس لیتیوم فلوراید (Harshaw Chemical Company, Cleveland Ohio)LiF:Mg,Cu,P (GR-200) و به شکل دیسک با قطر ۴/۵ میلی‌متر و ضخامت ۰/۹میلی‌متر بود. تحقیقها نشان داده که این نوع از دوزیمترها برای دوزیمتری در مقادیر کوچک و تکرار شونده بسیار دقیق و با کفایت می‌باشد و به دفعات قابل استفاده هستند. (۷-۸ و ۱۰- ۱۱)

روش استفاده از دوزیمترها به این صورت بود که ابتدا دوزیمترها با استفاده از کوره الکتریکی و در دمای دویست و چهل درجه سانتی‌گراد به مدت بیست دقیقه گرمادهی شده و صفر شدند. سپس در میدان پرتوی چشمه Cs-137 (پرتوگاما با انرژی Kev ۶۶۲) در یک مقدار معلوم پرتودهی شدند. پس از پرتودهی مجدداً در کوره الکتریکی قرار گرفتند و برای

www.SID.ir
Archive of SID

مدت ده دقیقه در دمای صد درجه سانتی‌گراد گرمادهی شدند. این عمل پیش گرمادهی نامیده می‌شود که به منظور حذف پیک‌های کم دما و تصحیح محوشدگی دوزیمتر صورت می‌پذیرد.

پس از اعمال پیش دما دوزیمترها به وسیله قرائت گر TLD مدل (4000,Harshaw) در اتمسفر گاز نیتروژن خوانده شدند. از تقسیم دوز معلوم بر پاسخ دوزیمتر عامل کالیبراسیون برای دوزیمترها محاسبه شد و بدین ترتیب دوزیمترها کالیبره شدند. پس از این مرحله دوزیمترها مجدداً صفر شدند و در حفره‌های فانتوم قرار گرفتند. دو دوزیمتر برای هر ناحیه استفاده شد. بعد از ثابت کردن فانتوم روی پایه و قرار گرفتن آن در موقعیت مناسب توسط سفالوستات در دستگاه، رادیوگرافی‌ها تهیه شدند. فانتوم قرار گرفته در دستگاه رادیولوژی لترال سفالومتری کانونشنال Cranex Tome, Soredex در شرایط حداکثر کیلو ولتاژ هفتاد و mA ده و زمان یک ثانیه تحت تابش قرار گرفت. این تنظیمات اکسپوژر، تنظیمات پیشنهادی کارخانه سازنده برای یک فرد متوسط است. ژنراتور دستگاه از نوع High frequency DC با فرکانس ۳۰-۱۱۰ کیلوهرتز است. برای اینکه مقدار دریافتی TLD توسط دستگاه آنالیزور قابل خواندن باشد این عمل ده بار تکرار شد. مشخصات فیلم کانونشنال مورد استفاده عبارت بود از Kodak T-MAT E Dental film (USA) 18×24cm با سرعت نسبی چهارصد. سپس فانتوم در دستگاه رادیوگرافی لترال سفالومتری دیجیتال Cranex D PAN/CEPH, Soredex قرار داده شد و در شرایط ۶۶ حداکثر کیلو ولتاژ و mA ده و زمان ۵/۸ ثانیه (تنظیمات پیشنهادی کارخانه سازنده برای یک فرد متوسط) ده بار تحت تابش قرار گرفت. در این دستگاه به جای فیلم-صفحه از سنسور CCD در ابعاد۲۲×۱۸ سانتی‌متر با اندازه پیکسل ۴۸ میکرون استفاده می‌شود.

ژنراتور دستگاه از نوع High frequency DC با فرکانس چهل کیلو هرتز است. اندازه پیکسل تصویر حاصله ۹۶ میکرون می‌باشد.

اکسپوژرها در هر یک از روشهای کانونشنال و دیجیتال در سه نوبت و در هر نوبت ده بار انجام گرفت. پس از آنکه دوزیمترها در فانتوم پرتودهی شدند، خوانده می‌شوند و از حاصل ضرب پاسخ دوزیمتر در عامل کالیبراسیون دوز جذبی اندامهایی که دوزیمترها در آنها قرار گرفته‌اند به دست می‌آید. (۶ و۹)

بعد از محاسبات، دوز جذبی هر TLD بر حسب میلی سیورت مشخص شد. (۶ و۹)، TLD های مورد استفاده در این مطالعه به تعداد ۶۹ عدد بود که نُه عدد TLD جهت برآورد اشعه زمینه‌ای استفاده گردید.

محاسبه دوز دریافتی هر اندام بر اساس فرمول زیر انجام گرفت:

$$TL(net)=TL(gross)-TL(BKG)$$

$$Dose(mSv)=TL(net)\times cf.\times RL0/RL$$

با استفاده از فرمول فوق دوز دریافتی هر کدام از اندامهای هدف (Organ dose) قابل محاسبه است. جهت محاسبه سهم دوز دریافتی هر اندام در دوز کلی بدن (Whole body dose) دوز دریافتی هر اندام در عامل حساسیت بافتی (Tissue weighting factor) ضرب می‌شود و مقدار مؤثر (Effective dose) به دست آمده و بر حسب میلی سیورت گزارش می‌شود. (۶)، در مطالعه حاضر محاسبات در زمان قرائت دوزیمترها بر اساس کالیبراسیون بافتی صورت گرفته و به صورت Organ dose گزارش شده است که مقدار دریافتی هر اندام را جداگانه بیان می‌کند. در فرمول ذکر شده TL(gross) یا Thermo luminescence (gross) قرائت کلی دوزیمتر می‌باشد که شامل مواردی از قبیل خوانش صفر دوزیمتر، نوفه دستگاه و جریان سیاه دستگاه (جریان سیاه در لوله تکثیر کننده فوتونی قرائتگر TLD) می‌باشد.

هنگامی که TL(BKG) یا TL(Background) (پاسخ تعدادی از دوزیمترها که همزمان با سایر دوزیمترها آماده‌سازی می‌شوند ولی پرتودهی نمی‌شوند و همراه با سایر دوزیمترها که پرتودهی شده‌اند خوانده می‌شوند) را از آن کسر گردد TL(net) یا خالص به دست می‌آید که در واقع پاسخی است که پس از پرتودهی دوزیمتر به دست می‌آید.

CF یا Calibration Factor معادل با (mSv/nc) ۰/۰۰۴ عاملی است که جهت کالیبره کردن دستگاه قرائتگر مورد استفاده قرار می‌گیرد و TL(net) جهت به دست آوردن Organ dose در CF و RL0/RL (عامل پایداری دستگاه) ضرب می‌شود. RL0 یا Reference light 0 نوری است که در دستگاه قرائتگر وجود دارد و هنگام کالیبره کردن دوزیمترها و دوزیمترهای پرتودهی شده خوانده می‌شوند تا از پایداری دستگاه اطمینان حاصل شود که برای دستگاه مورد استفاده در این مطالعه مقدار این عامل از سوی سازمان انرژی اتمی ۱۲۷/۵ گزارش

Archive of SID
www.SID.ir

شد و RL که در زمان قرائت دوزیمترها ثبت می‌شود ۱۲۶/۳ گزارش شد.

از حاصل تقسیم RL0/RL عاملی حاصل شده که پایداری دستگاه را نشان می‌دهد و چنانچه در هنگام قرائت دوزیمترها اختلال حاصل شود و یا شوک الکتریکی رخ دهد، توسط این عامل قابل اصلاح است.در نهایت داده‌ها توسط برنامه کامپیوتری SPSS (SPSS package, GLM, Version 10.0 for Windows, SPSS Inc.,Chicago, IL) بررسی شدند. از آزمون آماری T-test جهت تحلیل آماری استفاده گردید.

یافته‌ها

آزمون آماری Independent t نشان داد که میزان اختلاف دوز جذبی در تمامی ارگان‌های هدف به جز غده تیروئید (P=۰/۰۸) در بین دو روش کانونشنال و دیجیتال از لحاظ آماری معنی‌دار بوده است. (P=۰/۰۱) میانگین دوز جذبی اندامها در روش کانونشنال ۰/۰۰۵ ± ۰/۰۴میلی سیورت و در روش دیجیتال ۰/۰۰۲±۰/۰۱میلی سیورت می‌باشد. نتایج در جدول ۱ و نمودار ۱ مشاهده می‌شود.

متوسط دوز دریافتی اندامهای مورد مطالعه در سمت راست فانتوم (سمت فیلم) به طور معنی‌داری کمتر از دوز دریافتی در اندامهای سمت چپ فانتوم (سمت تیوب اشعه x) می‌باشد. (P=۰/۰۱)، بیشترین میزان دوز جذبی در هر دو روش کانونشنال و دیجیتال در غده پاروتید چپ و کمترین میزان در غده تیروئید بود.

بحث

در مطالعه حاضر که به منظور تعیین تأثیر به کارگیری سیستم رادیوگرافی لترال سفالومتری‌دیجیتال مستقیم (CCD) و سیستم فیلم-صفحه کانونشنال بر میزان دوز جذبی اندامهای هدف صورت گرفت، مشخص گردید که تفاوت معنی‌دار از لحاظ میزان دوز جذبی اندامها میان این دو سیستم تصویربرداری وجود دارد و به کارگیری سیستم تصویربرداری لترال سفالومتری دیجیتال کاهش دوز چشمگیری را در مقایسه با سیستم کانونشنال فیلم-صفحه نتیجه می‌دهد.

این نتیجه در ارتباط نزدیکی با تخمین کاهش دوز از لحاظ تئوری است. از عرض کلی ناحیه اسکن شده توسط سیستم لترال سفالومتری دیجیتال (صد و هشتاد میلی‌متر) و ارتفاع اشعه x بادبزنی شکل (Fan-shaped) در پلان سنسور (۴/۶ میلی‌متر) نسبت زمان تابش کلی به زمان تابش مؤثر قابل محاسبه است. (۳۹/۱۳=۴/۶ ÷ ۱۸۰) بنابراین زمان کلی تابش ۵/۸ ثانیه جهت به دست آوردن تصویر دیجیتال معادل با زمان تابش مؤثر ۰/۱۱۴ ثانیه (۳۹/۱۳ ÷ ۵/۸) برای هر ناحیه از سر می‌باشد. سیستم لترال سفالومتری کانونشنال با یک سیستم فیلم-صفحه حساس با سرعت چهارصد نیازمند زمان تابش معادل یک ثانیه برای یک فرد بزرگسال می‌باشد. با این فرض که سایر پارامترهای اکسپوژر ثابت باشند، دوز جذبی متناسب با زمان تابش مؤثر می‌باشد. بنابراین کاهش دوز توسط به کارگیری سیستم لترال سفالومتری دیجیتال امکان‌پذیر است. (۶-۷)

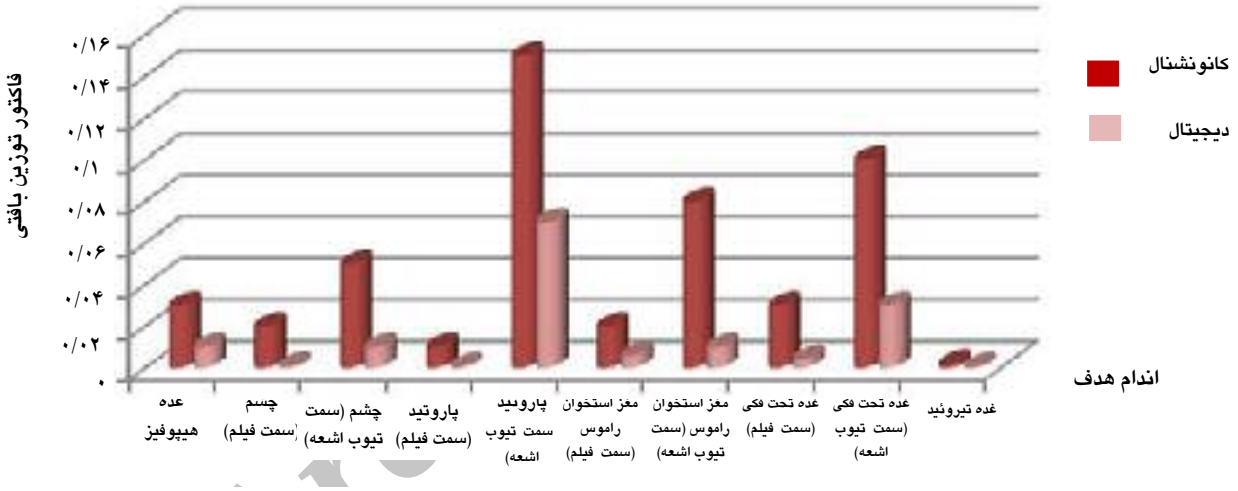
در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۰۷ توسط Kaeppler و همکاران با هدف مقایسه تأثیر به کارگیری سیستم لترال سفالومتری دیجیتال غیرمستقیم (psp) و رادیوگرافی لترال سفالومتری فیلم-صفحه بر دوز دریافتی بیمار صورت گرفت مشخص گردید که استفاده از سیستم دیجیتال موجب کاهش دوز دریافتی‌می‌شود که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد. (۶) در مطالعه‌ای در سال ۲۰۰۱ که با هدف مقایسه دقت تشخیصی تصاویر سفالومتریک کانونشنال و دیجیتال توسط مطالعه بر روی سه جسد انسانی (Human cadaver) صورت گرفت، Gijbels و همکاران نشان دادند که به کارگیری تنظیمات اکسپوژر با kVp بالاتر و mAs پایینتر، پایینترین میزان دوز را در ارگان‌ها نتیجه می‌دهد. در این مطالعه مشخص گردید که تصاویر دیجیتال سفالومتریک در تنظیمات مختلف اکسپوژر، کیفیت تشخیصی بالاتری در مقایسه با تصاویر کانونشنال داشتند که این اختلاف معنی‌دار بود. (۱۲)، نتیجه دیگری که از تحقیق Gijbels و همکاران به دست آمد این بود که تغییرات اندک در تنظیمات اکسپوژر کیفیت تشخیصی تصاویر سفالومتریک دیجیتال را تنزل نمی‌دهد ولی در جریان این امر تصاویر سفالومتریک کانونشنال دچار تنزل کیفیت تشخیصی می‌شوند که این خود دلیلی بر امکان کارگیری تنظیمات اکسپوژر با kVp بالاتر و mAs پایینتر کاهش دوز در رادیوگرافی سفالومتریک دیجیتال توسط به است. (۱۲)، در این مطالعه نیز رادیوگرافی سفالومتریک دیجیتال دوز کمتری را در مقایسه با رادیوگرافی کانونشنال در تنظیمات اکسپوژر برای یک فرد متوسط نشان داد.

در مطالعه دیگری که در سال ۲۰۰۴ توسط Gjibels و

www.SID.ir

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار دوز جذبی(mSv) بر حسب اندام مورد بررسی در دو روش کانونشنال و دیجیتال

متغیرها	کانوشنال		دیجیتال		t	P.V
	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین		
غده هیپوفیز	۰/۰۰۳ ± ۰/۰۳		۰/۰۰۱ ±۰/۰۱		۹/۰۴	۰/۰۰۱
چشم (سمت فیلم)	۰/۰۰۳ ± ۰/۰۲		۰/۰۰۱ ± ۰/۰۰۱		۹/۸۳	۰/۰۰۱
چشم(سمت تیوب اشعه X)	۰/۰۰۲ ± ۰/۰۵		۰/۰۰۲ ± ۰/۰۱		۲۴/۸	۰/۰۰۰۱
پاروتید(سمت فیلم)	۰/۰۰۴ ± ۰/۰۱		۰/۰۰۰۵ ± ۰/۰۰۰۶		۳/۶۸	۰/۰۲
پاروتید(سمت تیوب اشعه X)	۰/۰۱ ± ۰/۱۵		۰/۰۱ ± ۰/۰۷		۶/۱۸	۰/۰۰۳
مغز استخوان راموس(سمت فیلم)	۰/۰۰۹ ± ۰/۰۲		۰/۰۰۱ ± ۰/۰۰۶		۳/۴	۰/۰۲
مغز استخوان راموس(سمت تیوب اشعه X)	۰/۰۱ ± ۰/۰۸		۰/۰۰۴ ±۰/۰۱		۹/۲۶	۰/۰۰۱
غده تحت فکی(سمت فیلم)	۰/۰۰۴ ± ۰/۰۳		۰/۰۰۱ ± ۰/۰۰۴		۹/۶	۰/۰۰۱
غده تحت فکی(سمت تیوب اشعه X)	۰/۰۱ ± ۰/۱		۰/۰۰۷ ± ۰/۰۳		۶/۳۴	۰/۰۰۳
غده تیروئید	۰/۰۰۱ ± ۰/۰۰۲		۰/۰۰۰۵ ± ۰/۰۰۰۶		۲/۲۳	۰/۰۸

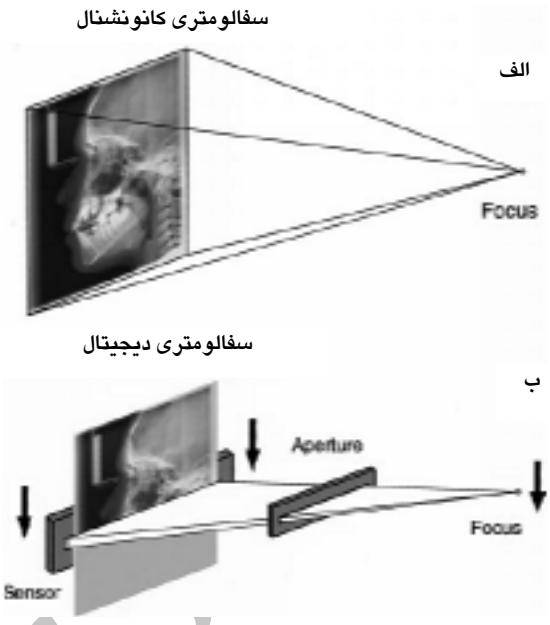


نمودار ۱: میانگین دوز جذبی (mSv) بر حسب اندام مورد بررسی در دو روش کانونشنال و دیجیتال

همکاران انجام شد مقایسه‌ای بین سیستم رادیوگرافی لترال سفالومتری دیجیتال مستقیم (CCD) و غیرمستقیم (PSP) صورت گرفت و مشخص گردید که به کارگیری سیستم دیجیتال مستقیم دوز بالاتری را در مقایسه با سیستم PSP نتیجه می‌دهد، در حالی‌که کیفیت تشخیصی این دو سیستم با هم برابری می‌کند. تفاوت دوز جذب شده در ارگان‌های هدف بین سیستم رادیوگرافی لترال سفالومتری دیجیتال مستقیم (CCD) و غیر مستقیم (PSP) را می‌توان به تفاوت در طبیعت تکنیک اکسپوژر میان این دو سیستم ارتباط داد. در تکنیک تصویربرداری دیجیتال مستقیم یک فرآیند اسکن خطی انجام می‌شود در حالی‌که یک اکسپوژر کوتاه به صورت Shot در تکنیک غیرمستقیم دیجیتال صورت می‌گیرد. (شکل ۲) زمان طولانیتر فر آیند اسکن همچنین می‌تواند ریسک آرتیفکت‌های حاصل از حرکت بیمار را به خصوص در کودکان افزایش دهد. (۵)

در مطالعه دیگری که توسط همین محقق و همکارانش در سال ۲۰۰۵ انجام شد، با مقایسه سیستم رادیوگرافی پانورامیک دیجیتال و سیستم فیلم- صفحه کانونشنال این نتیجه حاصل شد که دوز بیمار به هنگام به کارگیری سیستم‌های مختلف دیجیتال گرچه محدوده دوز وسیعی را نشان می‌دهد، همچنان در مقایسه با سیستم فیلم- صفحه ، کاهش دوز دریافتی را نشان می‌دهد. نتایج این تحقیقها با

www.SID.ir



شکل ۲: الف) لترال سفالومتری کانونشنال با سیستم فیلم- صفحه
ب) لترال سفالومتری دیجیتال با سنسور CCD

نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد. (۹)

در یک مطالعه دیگر در سال ۲۰۰۱ که توسط Visser و همکاران صورت گرفت نیز نتایج مشابهی با این مطالعه به دست آمد و مشخص گردید که سیستم رادیوگرافی لترال سفالومتری دیجیتال مستقیم در مقایسه با سیستم فیلم- صفحه با سرعت چهارصد دوز بیمار را به نصف کاهش می‌دهد و از نقطه نظر حفاظت در برابر اشعه از سیستم کانونشنال برتر می‌باشد. (۷)

در پاره‌ای منابع (۲و۴-۵) تفاوتی از لحاظ میزان دوز جذبی اندامها هنگام به کارگیری سیستم‌های تصویربرداری دیجیتال خارج دهانی و فیلم- صفحه خارج دهانی گزارش نشده است. در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۰۷ توسط Poppe و همکاران انجام شد کاهش دوز قابل ملاحظه‌ای هنگام استفاده از سیستم تصویربرداری پانورامیک دیجیتال در مقایسه با نوع کانونشنال گزارش نشد که البته در این تحقیق از Dose-area product(DAP) meter جهت تخمین دوز استفاده شده بود که وسیله‌ای سریع و دقیق جهت اندازه گیری دوز پوستی در یک فیلد تشعشع مشخص می‌باشد و توسط نصب دائمی یک اتاقک یونیزاسیون (Ionization chamber) در مسیر خروجی اشعه از دستگاه اشعه x قابل ارزیابی است و به صورت $Gy\ cm^2$ و گاهی بر حسب $mGy\ cm^2$ یا $cGY\ cm^2$ بیان می‌شود. (۴)، ارزیابی Organ specific dose توسط DAP به طور مستقیم امکان پذیر نیست در صورتی که با استفاده از RANDO phantom و TLD می‌توان دوز دریافتی هر ارگان را به طور مستقیم و با دقت بیشتری نسبت به DAP محاسبه کرد. (۵ و۱۳)، همچنین به دلیل دامنه (Dynamic range) وسیعتر در تصاویر دیجیتال و همچنین امکان Post processing توسط نرم افزار دیجیتال، در صورت کاهش پارامترهای اکسپوژر کیفیت تشخیصی همچنان حفظ می‌شود (۸ و۱۴) که این امر در مورد تصاویر کانونشنال صدق نمی‌کند (۸ و۱۴) و این خود نشان دهنده امکان کاهش دوز در سیستم‌های تصویربرداری دیجیتال خارج دهانی در مقایسه با انواع کانونشنال می‌باشد.

اکسپوژر اجتناب ناپذیر به اشعه x حاصل از منابع طبیعی و ساخته دست بشر حدود چهار mSv در سال می‌باشد. (۷)، در مقایسه با این میزان، دوز مؤثر حاصل از رادیوگرافی لترال سفالومتری که محدوده‌ای بین ۲-۱ µSv دارد ناچیز به نظر می‌رسد. به هر حال اصل ALARA (As Low As Reasonably Achievable) باید همواره مدنظر باشد.

حساسیت به اشعه x وابسته به سن می‌باشد و کودکان و نوجوانان حساسیت بالاتری نسبت به افراد بزرگسال نشان می‌دهند. (۸و۱۵) از آنجا که رادیوگرافی لترال سفالومتری بیشتر از گروه سنی کودکان و نوجوانان تهیه می‌شود، به کارگیری سیستم‌های تصویربرداری دیجیتال خارج دهانی توصیه می‌شود.

نتیجه‌گیری

تفاوت معنی‌دار از لحاظ میزان دوز جذبی اندامها میان سیستم تصویربرداری لترال سفالومتری کانونشنال و دیجیتال وجود دارد و به کارگیری سیستم تصویربرداری لترال سفالومتری دیجیتال کاهش دوز چشمگیری را در مقایسه با سیستم کانونشنال فیلم-صفحه نتیجه می‌دهد.

Archive of SID

www.SID.ir

REFERENCES

1. Bushong SC. Radiologic science for technologists. Physics, biology and protection. 9th ed. United States: Mosby Inc; 2008, 415,550-566, 588, 621-623.

2. White SC, Pharaoh MJ. Oral radiology, principles and interpretation. 6th ed. United States: Mosby Inc; 2009, 35-8,191-94.

3. Wall BF, Fisher ES, Paynter R, and Hudson A. Doses to patients from pantomographic and conventional dental radiography. Br J Radiol. 1979 Sep; 52:727-734.

4. Poppe B, Looe Hk , Pfaffenberger A, Chofor N, Eenboom F, Sering M, et al. Dose area product measurements in panoramic dental radiology. Radiat Protect Dosimet. 2007 Aug; 123(1):131-4.

5. Gijbels F, Sanderink G, Wyatt J, Van Dam J, Nowak B, Jacobs R. Radiation doses of indirect and direct digital cephalometric radiography. Br Dent J. 2004 Aug; 197(3): 149-152.

6. Kaeppler G, Dietz k, Reinert S. Possibilities of dose reduction in lateral cephalometric radiographs and its effect on clinical diagnostics. Dentomaxillofac Radidol. 2007 Jan; 36(1):39-44.

7. Visser H, Rodig T, Hermann KP. Dose reduction by direct-digital cephalometric radiography. Angle Orthod. 2001 Jun; 71(3):159-63.

8. Gavala S, Donta C, Tsiklakis K, Boziari A, Kamenopoulou V, Stamatakis HC. Radiation dose reduction in direct digital panoramic radiography. Eur J Radiol. 2009 Jul; 71(1):42-8.

9. Gijbels F, Jacobs R, Bogaerts R, Debaveye D, Verlinden S, Sanderink G. Dosimetry of digital panoramic imaging. Part 1: Patient exposure. Dentomaxillofac Radiol. 2005 May: 34(3):145-9.

10. Bushberg JT. The essential physics of medical imaging, 2nd ed. Baltimore: 2001, [S.L]: Lippincott Williams & Wilkins; 2001, 405-408.

11. Whaites E. Essentials of dental radiography and radiology. 4th ed. [S.L]: Churchill livingstone, Elsevier; 2007, 169-77.

12.Gijbels F, Serhal CB, Willems G, Bosmans H, Sanderink G, Persoons M, et al. Diagnostic yield of conventional and digital cephalometric images. A human cadaver study. Dentomaxillofac Radiol. 2001 Jan: 30(2):101 -105.

13. Theocharopoulos N, Perisinakis K, Damilakis J, Varveris H, Gourtsoyiannis N. Comparison of four methods for assessing patient effective dose from radiological examinations. Med Phys. 2002 Sep: 29(9):2070-9.

14. Seifert H, Kubale R, Hagen TH, Kramann B, Leetz HK. A study of dose reduction using digital luminescence radiography for lateral skull radiography. Br J Radiol. 1996 April: 69(820):311-317.

15. Tsiklakis K, Donta-Bakoyanni C, Tassopoulou M, kamenopoulou V. Absorbed radiation dose during lateral cephalometric radiography: comparison of screen-film systems and field size combinations. J Clin Pediat Dent. 2000 Winter; 24 (2):117-21.

Archive of SID

www.SID.ir