

اندازه‌گیری و مقایسه‌ی دز تابشی پوست در تصویربرداری از ناحیه‌ی مفصل هیپ به دو روش

Stereoradiography و (CT Scan) Computed Tomography Scan

مهدیه قدیمی^۱، علی‌اصغر پرچ^۲، نورالدین عبدی قوشبلاغ^۱، سید محمد جلیل ابریشم^۳، رضا نفیسی‌مقدم^۴، فتح‌اله بوذرجمهری^۵

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: استفاده‌ی گسترده از تصویربرداری Computed tomography scan (CT scan) با افزایش دز جمعی همراه است. استریورادیوگرافی (Stereoradiography) یک تکنولوژی تصویربرداری مبتنی بر اشعه‌ی ایکس است که با حذف تابش‌های پراکنده، می‌تواند باعث کاهش دز جذبی بیمار و افزایش کیفیت تصویر شود. هدف از انجام مطالعه‌ی حاضر، اندازه‌گیری دز ورودی تابش در دو روش تصویربرداری CT scan و استریورادیوگرافی با دستگاه Electro-optical system (EOS) و مقایسه‌ی مقادیر دز بین این دو روش بود.

روش‌ها: این مطالعه‌ی توصیفی-تحلیلی در بیمارستان شهید صدوقی یزد با استفاده از دستگاه‌های تصویربرداری EOS و CT scan انجام شد. ۱۵ بیمار برای هر روش تصویربرداری به روش تصادفی ساده انتخاب و قبل از پرتودهی ۹ عدد دزیمتر ترمولومینسانس (Thermoluminescent dosimeter یا TLD) در ناحیه‌ی مورد نظر به طور مساوی در سه نمای قدام به خلف، راست به چپ و چپ به راست نصب شد. در روش EOS، ولتاژ ۸۵ و ۱۱۰ کیلوولتاژ پیک (Kilovoltage peak یا kVp) به ترتیب برای تصاویر رخ و نیم‌رخ و در روش CT scan ولتاژ ۱۲۰ کیلوولتاژ پیک انتخاب شد. TLDها، پس از تابش‌گیری خوانده شدند. میانگین دز ورودی تابش‌ها محاسبه و داده‌ها با استفاده از آزمون One-Way ANOVA و نرم‌افزار SPSS تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها: در تصویربرداری استریورادیوگرافی از نواحی تحتانی با نماهای قدام به خلف، راست به چپ و چپ به راست، میانگین دز ورودی تابش به ترتیب برابر با ۰/۷۵، ۰/۲۶ و ۱/۱۴ میلی‌گری بود. در صورتی که در نماهای مشابه برای تصویربرداری CT scan، این مقادیر برابر با ۱۸/۰۸، ۱۰/۸۷ و ۱۰/۳۷ میلی‌گری به دست آمد. با توجه به نتایج واکاوی آماری، کاهش دز تابشی در تمامی نماهای تصویربرداری EOS نسبت به روش CT scan به طور کامل معنی‌دار بود.

نتیجه‌گیری: استفاده از تصویربرداری استریورادیوگرافی به جای CT scan در تشخیص بدشکلی‌های اندام تحتانی، می‌تواند میزان دز کمتری را به بیمار تحمیل کند و در نتیجه، احتمال بروز سرطان و عوارض جانبی را کاهش دهد.

واژگان کلیدی: Computed tomography scan (CT scan)، دز تابش، دزیمتری ترمولومینسانس، سرطان

ارجاع: قدیمی مهدیه، پرچ علی‌اصغر، عبدی قوشبلاغ نورالدین، جلیل ابریشم سید محمد، نفیسی‌مقدم رضا، بوذرجمهری فتح‌اله. اندازه‌گیری و مقایسه‌ی دز تابشی پوست در تصویربرداری از ناحیه‌ی مفصل هیپ به دو روش (CT Scan) Computed Tomography Scan و Stereoradiography. مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۳۹۷؛ ۳۶ (۵۰۹): ۱۵۷۷-۱۵۷۲

اسلایس (Multi-slice)، رشد فزاینده‌ای در ارجاع به CT scan واقع شده که منجر به افزایش دز جمعی (Cumulative dose) قابل توجهی گردیده است؛ به طوری که امروزه، ۷۵ درصد از دز جمعی بیماران در بخش‌های تصویربرداری به دلیل آزمون‌های CT scan

مقدمه

با توجه به قابلیت‌های جدید دستگاه‌های توموگرافی کامپیوتری (Computed tomography) مانند اسکنرهای اسپیرال سریع (Fast Spiral CT) و گسترش تکنولوژی آشکارسازهای مولتی

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه فیزیک پزشکی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی-درمانی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران
- ۲- استادیار، گروه فیزیک پزشکی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی-درمانی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران
- ۳- استاد، گروه ارتوپدی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی-درمانی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران
- ۴- دانشیار، گروه رادیولوژی، بیمارستان شهید صدوقی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی-درمانی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران
- ۵- استاد، گروه فیزیک پزشکی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی-درمانی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران

Email: bouzarj_44@ssu.ac.ir

نویسنده‌ی مسؤول: فتح‌اله بوذرجمهری

بلورهای TLD که قرص های فشرده ی GR200 متشکل از لیتیم فلوراید (LiF) ناخالصی منیزیم (Mg)، مس (Cu) و فسفر (P) به قطر ۴/۵ میلی متر و ضخامت ۰/۸ میلی متر هستند، مورد استفاده قرار گرفتند. برای شمارش بار قرص های TLD از خوانشگر TLD مدل ۷۱۰۳ ساخت شرکت انستیتوی فیزیک کاربردی ایران استفاده شد.

نمونه گیری: نمونه گیری به روش تصادفی ساده از بین بیمارانی که به منظور تشخیص میزان بدشکلی یا تغییر شکل اندام تحتانی از جمله چرخش استخوان ران و درشت نی به بخش تصویربرداری به مرکز آیت اله شهید صدوقی یزد ارجاع داده شده بودند، به تعداد ۳۰ بیمار در دو گروه ۱۵ نفری برای تصویربرداری CT scan و استریورادیوگرافی انجام شد. بیماران در اندازه های طبیعی انتخاب شدند.

تصویربرداری: برای دزیمتری هر بیمار ۹ عدد TLD استفاده شد؛ به این ترتیب که سه عدد TLD در قسمت قدامی بیمار (نمای Anterior-posterior یا AP)، سه عدد در قسمت نیمرخ چپ (نمای Left transverse یا LT) و سه عدد در قسمت نیمرخ راست (نمای Right transverse یا RT) قرار داده شد. ولتاژ پیک سیستم تصویربرداری استریورادیوگرافی ۸۵ و ۱۱۰ کیلوولتاژ پیک (Kilovoltage peak یا kVp)، سرعت اسکن آن ۷/۶ سانتی متر/ثانیه و برای تصاویر رخ و نیمرخ، شدت جریان به ترتیب ۲۵۰ و ۳۲۰ میلی آمپر ثانیه انتخاب شدند. شیوه نامه ی مورد استفاده در تصویربرداری استریورادیوگرافی برای کلیه ی بیماران مشابه بود؛ یعنی بیماران برای تصویربرداری از ناحیه ی لگن جهت تشخیص و ارزیابی میزان بدشکلی یا تغییر شکل اندام تحتانی ارجاع شده بودند. در تصویربرداری CT scan، شرایط تابش برای بیماران به منظور اسکن از ناحیه ی آناتومیکی لگن با ولتاژ ۱۲۰ کیلوولتاژ پیک و شدت جریان تیوب بین ۱۰۰-۵۰ میلی آمپر انتخاب شد و اسکن از نوع Spiral طبق شیوه نامه ی Pelvimetry بود.

دزیمتری: دزیمترهای TLD مورد استفاده قبل از انجام کار کالیبره شدند و ضرایب مربوط به دست آمد. همچنین، TLDهایی که کد خطا - تصحیح (Error-correcting code یا ECC) آن ها خارج از محدوده ی ۱/۰۸-۰/۹۲ بود، از گردونه ی دزیمتری خارج شدند و مورد استفاده قرار نگرفتند.

قبل از پرتو دهی، سه قرص TLD با استفاده از چسب ضد حساسیت بر روی پوست بیمار در قسمت های مختلف میدان تابشی نصب شد. این دزیمترها، از نظر عدد اتمی معادل بافت نرم بودند، پاسخ به انرژی های کم، بهتر از دزیمترهای دیگر و حساسیت پرتویی آن ها بالا بود. سپس از انجام تصویربرداری ها، TLD ها جمع آوری و برای شمارش توسط دستگاه خوانشگر، TLD ها به مرکز پرتودرمانی شهید رمضان زاده یزد منتقل شدند.

است. با توجه به این که مشکلات مربوط به اندام تحتانی از جمله چرخش استخوان ران و درشت نی و اختلاف طول اندام ها به رادیوگرافی های مکرر برای ارزیابی های دوره ای و کنترل آن ها نیاز دارد، و از آن جایی که استفاده از اشعه ی ایکس باید بهینه و توجیه پذیر باشد، استفاده از روش رادیوگرافی با دز بهینه، اهمیت زیادی می یابد (۱-۳). تابش گیری های ناخواسته در آزمون های پزشکی، می تواند منجر به افزایش احتمال بروز سرطان در بیماران شود؛ به طوری که این تابش ها منجر به آسیب های دوشکستی و تک شکستی در ساختار DNA می گردد (۴-۵).

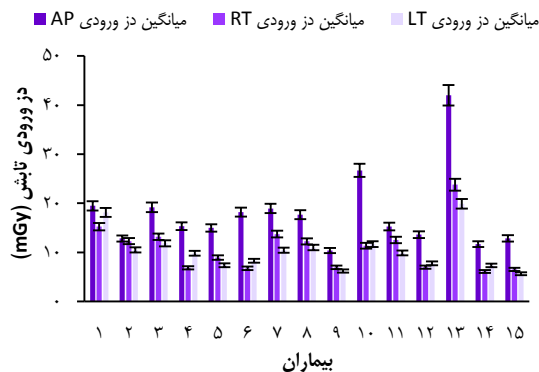
تصویربرداری استریورادیوگرافی (Stereoradiography) یک تکنولوژی تصویربرداری مبتنی بر اشعه ی ایکس است که از اتاقک یون ساز میکروگریدی استفاده می کند. این آشکارسازها، دارای بهره ی بسیار بالایی هستند و قادرند با حذف تابش های پراکنده که باعث افزایش دز جذبی بیمار و کاهش کیفیت تصویر می شوند، تصاویر پزشکی تولید کنند. سیستم استریورادیوگرافی به منظور رادیوگرافی ایستاده و نشسته از اسکلت انسان با دز پایین طراحی شده است. در این سیستم، امکان دریافت تصاویر دو وجهی با زاویه ی ۹۰ درجه نسبت به هم و به طور هم زمان میسر است. سیستم استریورادیوگرافی، قادر به تولید تصاویر استریوگرافی (Stereographic) نیز می باشند که نوعی تصاویر سه بعدی است. برای تهیه ی تصاویر استریورادیوگرافی، به دز تابش پایین تری (۰/۱-۰/۱) نسبت به سیستم های رادیوگرافی کامپیوتری و رادیوگرافی دیجیتال نیاز است (۶-۸).

در تهیه ی تصاویر پزشکی، همواره حداقل دز جذبی بیمار در اولویت قرار دارد تا جایی که به اطلاعات تصاویر لطمه نزنند و تشخیص بیماری دچار مشکل نشود. هدف از انجام این مطالعه، اندازه گیری و مقایسه ی دز جذبی بیمار در روش تصویربرداری استریورادیوگرافی - به عنوان یک تکنولوژی جدید تصویربرداری پزشکی که برای اولین بار در کشور در شهر یزد نصب شده است - با روش CT scan - روش معمول و شناخته شده در ارزیابی بدشکلی های اندام تحتانی - بود.

روش ها

مواد و دستگاه: برای تهیه ی تصاویر استریورادیوگرافی، از دستگاه استریورادیوگرافی ساخت شرکت Biospace instruments فرانسه مستقر در بیمارستان آیت اله شهید صدوقی یزد استفاده شد و تصاویر CT scan نیز از یک دستگاه CT scan اسپیرال ساخت کارخانه ی TOSHIBA MDCT Alexion دریافت شد. برای استریورادیوگرافی، دستگاه Electro-optical system (EOS) در سال ۱۳۹۴ برای اولین بار در کشور در این بیمارستان راه اندازی شده بود. برای دزیمتری

مطابق شکل ۲، بیشترین میزان دز تابش ورودی در تصویربرداری CT scan مربوط به نمای AP با دز ۴۱/۹۸ میلی‌گری و کمترین میزان دز تابش ورودی مربوط به نمای LT با دز ۵/۶۲ میلی‌گری بود.



شکل ۲. میانگین دز ورودی تابش در تصویربرداری از نمایهای مختلف بیمار با Computed tomography scan (CT scan)

متوسط دز ورودی پوست (Entrance skin dose یا ESD) در روش تصویربرداری CT scan و استرئوریادیوگرافی، برای سه فیلد تابشی AP، RT و LT محاسبه شده و در جدول ۱ آمده است. مطابق این جدول، میانگین کل دز ورودی تابش برای نمای AP بیمار در سیستم استرئوریادیوگرافی برابر با ۰/۷۵ میلی‌گری و برای دستگاه CT scan برابر با ۱۸/۰۸ میلی‌گری به دست آمد که با توجه به واکاوی آماری، این افزایش دز در دستگاه CT scan نسبت به استرئوریادیوگرافی به طور کامل معنی‌دار بود ($P < 0/001$). به عبارتی، دز بیمار در نمای قدماهی CT scan، به طور تقریبی ۲۴ برابر بیشتر از استرئوریادیوگرافی بود؛ با توجه به این که مقدار دز زمینه برابر با ۰/۰۷ میلی‌گری بود. همچنین، میانگین کل دز ورودی تابش برای نمای RT بیمار در سیستم استرئوریادیوگرافی برابر با ۰/۲۶ میلی‌گری و برای دستگاه CT scan برابر با ۱۰/۸۷ میلی‌گری به دست آمد که با توجه به واکاوی آماری، این افزایش دز در دستگاه CT scan برای نمای RT نسبت به استرئوریادیوگرافی در نمای مشابه، معنی‌دار بود ($P < 0/001$).

جدول ۱. مقایسه‌ی خوانش (TLD) Thermoluminescent dosimeterها در روش تصویربرداری Computed tomography scan (CT scan) و استرئوریادیوگرافی برای ارزیابی دز جذبی پوست در سه فیلد تابشی (AP) Anterior-posterior، (RT) Right transverse و (LT) Left transverse.

نسبت CT scan/استرئوریادیوگرافی	CT scan میانگین \pm انحراف معیار	استرئوریادیوگرافی میانگین \pm انحراف معیار	میانگین دز (میلی‌گری)
۲۴/۱۰	۱۸/۰۸ \pm ۷/۷۲	۰/۷۵ \pm ۰/۱۹	در نمای AP
۴۱/۸۰	۱۰/۸۷ \pm ۴/۷۴	۰/۲۶ \pm ۰/۰۶	در نمای RT
۹/۰۹	۱۰/۳۷ \pm ۴/۰۱	۰/۱۴ \pm ۰/۲۵	در نمای LT
۱۷/۳۳	۱۲/۳۱ \pm ۵/۱۸	۰/۷۱ \pm ۰/۱۲	کلی (میلی‌گری)

علامت * بیانگر کاهش معنی‌دار دز ورودی پوست در سیستم Electro-optical system (EOS) نسبت به CT scan می‌باشد ($P < 0/001$).

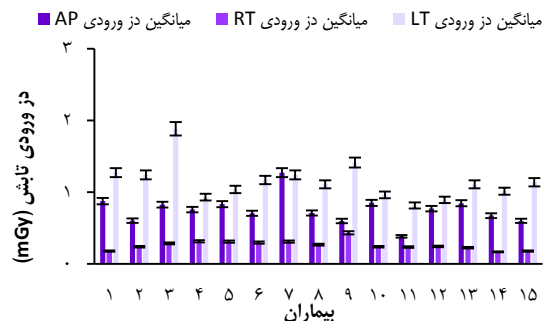
CT scan: Computed tomography scan

همچنین، برای اندازه‌گیری دز زمینه، TLDها ابتدا Annealed شد و سپس روی بدن بیمار قرار داده شدند و تحت Expose قرار گرفتند. هم‌زمان با همین TLDها دو یا سه عدد TLDی Annealed شده در شرایط یکسان با سایر TLDها در خارج از اتاق اسکن قرار داده شدند و سپس، هم‌زمان با همان TLDهای Expose شده جهت خوانش توسط دستگاه خوانشگر، انتقال داده شدند.

واکاوی آماری: داده‌های به دست آمده، به صورت میانگین دز دریافتی بیمار در نماهای مختلف تصویربرداری با دستگاه‌های CT scan و استرئوریادیوگرافی گزارش شدند. برای مقایسه‌ی میزان دز دریافتی بیمار در دو روش تصویربرداری استرئوریادیوگرافی و CT scan از آزمون Independent t استفاده شد و $P < 0/050$ به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

میانگین دز ورودی به تفکیک ۱۵ بیمار در سه نمای تصویربرداری AP، RT و LT برای تصویربرداری استرئوریادیوگرافی و CT scan به ترتیب در شکل‌های ۱ و ۲ نمایش داده شده است. مطابق شکل ۱، بیشترین میزان دز تابش ورودی در تصویربرداری استرئوریادیوگرافی مربوط به نمای LT با دز ۱/۸۸ میلی‌گری و کمترین میزان دز تابش ورودی مربوط به نمای RT با دز ۰/۱۶۷ بود.



شکل ۱. میانگین دز ورودی تابش در تصویربرداری از نمایهای مختلف بیمار به روش استرئوریادیوگرافی

دریافتی با مجذور فاصله از منبع پرتو نسبت عکس دارد. اندازه‌گیری‌های آناتومیکی اندام تحتانی شامل آنتی ورژن گردن استخوان ران، ساق پا و چرخش زانو به طور معمول با استفاده از CT scan تعیین می‌شوند. این پارامترها، به علاوه چند پارامتر دیگر نظیر چنبری یا خمیدگی (Varus or valgus) اندام تحتانی، طول کل (سر تا پا) یا قسمتی از اندام، زاویه‌ی بین سر مفصل هیپ با زانو و تنه‌ی استخوان ران (Hip-knee-shaft angle یا HKS)، طول گردن استخوان ران، انحراف ران و زاویه‌ی سرویکودیافیزیال، با استفاده از سیستم استرئورادیوگرافی قابل محاسبه هستند. در حالی که با استفاده از CT scan بعضی از این پارامترها در حالت ایستاده‌ی اندام تحتانی قابل محاسبه نیستند. به طور اصولی، در تصویربرداری CT بیمار روی تخت دراز می‌کشد و اسکن می‌شود؛ در حالی که در سیستم استرئورادیوگرافی، بیمار می‌تواند در حالت ایستاده اسکن شود (۶). ویژگی دیگر سیستم استرئورادیوگرافی، کاهش زمان اسکن است که در حذف آرتیفکت حرکتی به دلیل حرکت‌های ارادی و غیر ارادی بیمار بسیار مؤثر است (۷).

Dietrich و همکاران، میزان دز-سطح در روش تصویربرداری رادیوگرافی دیجیتال از ناحیه‌ی تحتانی را ۱۷۰/۹ سانتی‌گری x سانتی‌متر مربع گزارش کرده‌اند؛ در صورتی که برای روش تصویربرداری استرئورادیوگرافی، از ناحیه‌ی مشابه مقدار دز-سطح ۹۲/۱ سانتی‌گری x سانتی‌متر مربع بوده است (۹). همچنین، نتایج مشابهی در تصویربرداری از ناحیه‌ی ستون فقرات گزارش شده است؛ به طوری که میزان دز جذبی در روش تصویربرداری رادیوگرافی افزایش معنی‌داری را نسبت به روش استرئورادیوگرافی داشته است (۱۰). در مطالعه‌ی Dubousset و همکاران، میزان دز ورودی پوست در روش تصویربرداری آهسته‌ی استرئورادیوگرافی از نواحی تحتانی، بیشتر از روش‌های تصویربرداری CT scan و استرئورادیوگرافی سریع گزارش شده است. میزان نسبت دز جذبی در روش تصویربرداری CT scan به استرئورادیوگرافی در نمای قدامی ۱۱/۵ و در نمای جانبی ۱۳/۵ سانتی‌گری گزارش شده است (۷). در مطالعاتی که در زمینه‌ی مقایسه‌ی دز ورودی پوست در سیستم استرئورادیوگرافی و CT scan انجام شده است، کاهش قابل توجهی در دز ورودی پوست گزارش شده است که با نتایج مطالعه‌ی حاضر به طور کامل هم‌خوانی دارند (۱۱-۱۳). حذف پرتوهای اسکنر با استفاده از تکنولوژی Slot و بهره‌ی دریافت کوانتومی بالا (حدود ۱۰۰ درصد) باعث شده است که دز کمینه‌ای برای یک اسکن با کیفیت مطلوب در سیستم استرئورادیوگرافی لازم باشد. در واقع، این دز کمینه، علت اصلی استفاده از این تکنولوژی، به ویژه برای پلویمتری زنان باردار یا کودکان، برای پایین نگه داشتن دز تابشی است و مطابقت کامل با اصل استفاده‌ی هر چه کمتر موجه شدنی

به طور تقریبی، میانگین دز بیمار در CT scan برای نمای RT ۴۱/۸ برابر EOS بود. برای نمای LT نیز میانگین کل دز ورودی تابش در دستگاه CT scan بیشتر از استرئورادیوگرافی بود؛ به طوری که میانگین کل دز ورودی تابش در CT scan و استرئورادیوگرافی به ترتیب ۱۰/۳۷ و ۱/۱۴ میلی‌گری محاسبه شد که نتایج واکاوی آماری نشان داد افزایش دز ورودی پوست در CT scan برای نمای LT نسبت به استرئورادیوگرافی در نمای مشابه، معنی‌دار بود ($P < 0.001$).

با توجه به نتایج جدول ۱، میانگین کل دز ورودی تابش برای CT scan و استرئورادیوگرافی در تمام میدان‌ها به ترتیب برابر ۱۲/۳۱ و ۰/۷۱ میلی‌گری بود. بنابراین، متوسط دز روی پوست در تصویربرداری CT scan به طور تقریبی ۱۷ برابر میانگین دز روی پوست در سیستم استرئورادیوگرافی بود.

بحث

در تصویربرداری استرئورادیوگرافی، بیشترین میزان خوانش دزیمتر به ترتیب مربوط به فیلد چپ بیمار و سپس، فیلد قدام بیمار و کمترین میزان خوانش دزیمتر مربوط به فیلد راست بیمار بود که علت افزایش به خاطر تفاوت در میزان شرایط تابشی تیوب می‌باشد. در یک بیمار با جثه‌ی متوسط، در نمای قدام ۸۵ کیلوولتاژ پیک و ۲۵۰ میلی‌آمپر و در نمای نیم‌رخ ۱۱۰ کیلوولتاژ پیک و ۳۲۰ میلی‌آمپر اعمال شد. در نمای راست بیمار با توجه به هندسه‌ی دستگاه تصویربرداری استرئورادیوگرافی که شامل دو تیوب مولد اشعه‌ی ایکس در دو بخش قدام و چپ دستگاه می‌باشد و در صورتی که بیمار در موقعیت آناتومیکی صحیح رو به تیوب قدام، داخل دستگاه و در مرکز تنظیم شود، سمت راست بیمار نسبت به سمت چپ در ناحیه‌ی دورتر از تیوب قرار می‌گیرد و در نتیجه، کمترین میزان دز پوست دریافتی بیمار در نمای راست خواهد بود. همین‌طور میزان دز به مقدار قابل توجهی از سمت چپ به راست بیمار جذب و تضعیف خواهد شد و بنابراین، دز کمتری به سطح پوست هیپ راست بیمار خواهد رسید. با توجه به شکل ۲، در بیمارانی که تحت آزمون CT scan لگن قرار گرفتند، بیشترین میزان خوانش دزیمتر مربوط به نمای AP بود. در صورتی که بیمار به طور کامل در مرکز گانتری سانتر شود، میانگین خوانش دزیمتر در هر دو فیلد راست و چپ بیمار به طور تقریبی یکسان خواهد بود؛ در غیر این صورت، هر قسمتی از بدن بیمار که به گانتری نزدیک‌تر باشد، خوانش دزیمتر بیشتر و در نتیجه، دز پوست در آن ناحیه بیشتر خواهد بود. همچنین، در بیماران چاق تر که قطر قدامی-خلفی و قطر عرضی (راست-چپ) بیمار بزرگ‌تر بود، عضو بیمار به گانتری نزدیک‌تر و در نتیجه، دز پوست بیمار بیشتر بود؛ چرا که دز

(LT) می‌باشد. همچنین، نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داد روش تصویربرداری استریوادیوگرافی در نماهای مشابه تصویربرداری از نواحی تحتانی، میزان دز کمتری را نسب به روش تصویربرداری CT scan به پوست تحمیل می‌کند.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه‌ی تحقیقاتی کارشناسی ارشد فیزیکی پزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد با کد اخلاقی IR.SSU.MEDICINE.REC.1395.294 می‌باشد. از همکاری پرسنل محترم بیمارستان شهید صدوقی یزد به ویژه سرکار خانم فاطمه سلطانی مسؤول بخش و همچنین، پرسنل محترم مرکز پرتودرمانی شهید رمضانزاده یزد سپاسگزاری می‌گردد.


از پرتو (ALARA یا As low as reasonable achievable) دارد (۱۴).

نتیجه‌گیری نهایی این که در این مطالعه، کمترین و بیشترین دز ورودی پوست در تصویربرداری CT scan به ترتیب مربوط به نماهای تصویربرداری نیمرخ چپ (LT) و قدام به خلف (AP) بود. در صورتی که بیمار به طور کامل در مرکز گانتری ساتر شود، میانگین خوانش دزیتر در هر دو فیلد راست و چپ بیمار به طور تقریبی یکسان خواهد بود؛ در غیر این صورت، هر قسمتی از بدن بیمار که نزدیک‌تر به گانتری باشد، خوانش دزیتر بیشتر و در نتیجه دز پوست در آن ناحیه بیشتر خواهد بود. در روش تصویربرداری استریوادیوگرافی کمترین و بیشترین دز ورودی پوست به ترتیب مربوط به نمای تصویربرداری نیمرخ راست (RT) و نیمرخ چپ

References

- Linsenmaier U, Rieger J, Brandl T, Rock C, Niethammer M, Scherf C, et al. New method for fast spiral CT of trauma patients: RUSH CT. *Emerg Radiol* 2000; 7(3): 135-41.
- Pearce MS, Salotti JA, Little MP, McHugh K, Lee C, Kim KP, et al. Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumours: a retrospective cohort study. *Lancet* 2012; 380(9840): 499-505.
- Victor J, Van Doninck D, Labey L, Van Glabbeek F, Parizel P, Bellemans J. A common reference frame for describing rotation of the distal femur: a ct-based kinematic study using cadavers. *J Bone Joint Surg Br* 2009; 91(5): 683-90.
- Amini P, Mirtavoos-Mahyari H, Motevaseli E, Shabeeb D, Musa AE, Cheki M, et al. Mechanisms for Radioprotection by Melatonin; Can it be Used as a Radiation Countermeasure? *Curr Mol Pharmacol* 2019; 12(1): 2-11.
- Zare MH, Astani A, Abdi-Goushbolagh N. The radiobiologic characterizations of normal lung cells treated with cerium oxide nanostructures as radioprotector against X-rays used in radiotherapy. *J Isfahan Med Sch* 2018; 36(481): 581-7. [In Persian].
- Dubousset J, Charpak G, Dorion I, Skalli W, Lavaste F, Deguise J, et al. A new 2D and 3D imaging approach to musculoskeletal physiology and pathology with low-dose radiation and the standing position: the EOS system. *Bull Acad Natl Med* 2005; 189(2): 287-97. [In French].
- Dubousset J, Charpak G, Skalli W, Deguise J. EOS: A new imaging system with low dose radiation in standing position for spine and bone and joint disorders. *J Musculoskelet Res* 2010; 13(1): 1-12.
- Folainas D, Thelen P, Delin C, Radier C, Catonne Y, Lazennec JY. Measuring femoral and rotational alignment: EOS system versus computed tomography. *Orthop Traumatol Surg Res* 2013; 99(5): 509-16.
- Dietrich TJ, Pfirrmann CW, Schwab A, Pankalla K, Buck FM. Comparison of radiation dose, workflow, patient comfort and financial break-even of standard digital radiography and a novel biplanar low-dose X-ray system for upright full-length lower limb and whole spine radiography. *Skeletal Radiol* 2013; 42(7): 959-67.
- Escott BG, Ravi B, Weathermon AC, Acharya J, Gordon CL, Babyn PS, et al. EOS low-dose radiography: a reliable and accurate upright assessment of lower-limb lengths. *J Bone Joint Surg Am* 2013; 95(23): e1831-e1837.
- Baunin C, Meyrignac O, Vial J, Sommet A, Moreno R, Labarre D, et al. Comparison between EOS imaging and CTscan for the femoral and tibial torsion measurements in children. *Proceedings of the The European Congress of Radiology (ECR); 2014 Mar 6-10; Vienna, Austria.*
- Damet J, Fournier P, Monnin P, Sans-Merce M, Ceroni D, Zand T, et al. Occupational and patient exposure as well as image quality for full spine examinations with the EOS imaging system. *Med Phys* 2014; 41(6): 063901.
- Newton PO, Khandwala Y, Bartley CE, Reighard FG, Bastrom TP, Yaszay B. New EOS imaging protocol allows a substantial reduction in radiation exposure for scoliosis patients. *Spine Deform* 2016; 4(2): 138-44.
- Ben AA, Aubry S, Ounalli L, Fayache MS, Delabrousse E, Petegnief Y. Comparative dose levels between CT-scanner and slot-scanning device (EOS system) in pregnant women pelvimetry. *Phys Med* 2017; 33: 77-86.

Evaluation and Comparison of Entrance Skin Dose in the Imaging of Hip Region Using Computed Tomography (CT) Scan and Stereoradiography

Mahdie Ghadimi¹, Ali Asghar Parach², Nouraddin Abdi-Goushbolagh¹,
Seyed Mohammad Jalil Abrisham³, Reza Nafisi-Moghadam⁴, Fatollah Bouzarjomehri⁵

Original Article

Abstract

Background: Extensive use of computed tomography (CT)-scan imaging is associated with an increase in cumulative dose. Stereoradiography by electro-optical system (EOS) is an X-ray imaging technology that can reduce patient absorption dose, and increase image quality by removing scattered radiation. The aim of this study was to quantify the dose of radiation in CT-scan and stereoradiography imaging, and to compare the dose values between the two methods.

Methods: This descriptive-analytical study was carried out in the Shahid Sadoughi hospital of Yazd City, Iran, with two different types of imaging apparatus, stereoradiography and CT-scan. Fifteen patients were selected randomly for each imaging method. Prior to irradiation, nine thermoluminescence dosimeters (TLDs) were installed on the target area in anterior-posterior (AP), right transverse (RT), and left transverse (LT) views. 85-110 and 120 kilovoltage peaks (kVp) were used for stereoradiography and CT-scan, respectively. The TLDs were read, and the mean dose of radiation was calculated. Finally, the statistical analysis was performed using one-way ANOVA method via SPSS software.

Findings: The mean dose of radiation in stereoradiography imaging from the lower regions with AP, RT, and LT views were 0.75, 0.26, and 1.14 mGy, respectively. These values with similar views in CT-scan images were 18.08, 10.87, and 10.37 mGy, respectively. According to the results of statistical analysis, radiation dose in the all views of stereoradiography imaging was significantly lower than CT-scan.

Conclusion: Using stereoradiography imaging instead of CT-scan impose a lower dose to the patient in detecting lower limb malformations, and thus reducing the risk of cancer and side effects.

Keywords: Computed tomography, Radiation dosage, Thermoluminescent dosimetry, Cancer

Citation: Ghadimi M, Parach AA, Abdi-Goushbolagh N, Abrisham SMJ, Nafisi-Moghadam R, Bouzarjomehri F. Evaluation and Comparison of Entrance Skin Dose in the Imaging of Hip Region Using Computed Tomography (CT) Scan and Stereoradiography. J Isfahan Med Sch 2019; 36(509): 1572-7.

1- MSc Student, Department of Medical Physics, School of Medical Sciences, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

2- Assistant Professor, Department of Medical Physics, School of Medical Sciences, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

3- Professor, Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

4- Associate Professor, Department of Radiology, School of Medicine, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

5- Professor, Department of Medical Physics, School of Medical Sciences, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

Corresponding Author: Fatollah Bouzarjomehri, Email: bouzarj_44@ssu.ac.ir