

بررسی و مقایسه‌ی سطوح ایمنی دز موثر تیروئید و چشم در سی تی اسکن جمجمه، با استفاده از دستگاه‌های مولتی اسلایس

دکتر وحید چنگیزی^۱، فرشته محمدی^۲، دکتر علی ابراهیمی نیا^۳

چکیده

زمینه و هدف: سی تی اسکن یک روش تصویربرداری با دز بالاست و در سی تی اسکن جمجمه، چشم و تیروئید دو عضو حساس به پرتو هستند. در این مطالعه دز موثر چشم و تیروئید بیماران با استفاده از دزیمتر ترمولومینسانس (TLD) ارزیابی شده‌اند. روش بررسی: این مطالعه توصیفی تحلیلی در سه بیمارستان با سه نوع دستگاه بنام‌های GE مدل ۲ اسلایس (کد ۱)، GE مدل ۸ اسلایس (کد ۲)، Siemens مدل ۱۶ اسلایس (کد ۳) انجام شد. تعداد ۵۱ نمونه از بیمارستان‌های منتخب شهر رشت در شهریور و مهر سال ۱۳۹۵ با استفاده از TLD جمع‌آوری گردید. پس از کالیبراسیون TLD ها در مرکز کالیبراسیون، این دزیمترها بر روی پلک و تیروئید بیماران قرار داده شد و میانگین دز موثر دریافتی چشم و تیروئید این بیماران در طول آزمون سی تی اسکن جمجمه بررسی شد. داده‌ها با نرم افزار SPSS تجزیه و تحلیل و نتایج با استفاده از آزمون واریانس ANOVA ($P < 0/05$) انجام شد. یافته‌ها: متوسط دز موثر دریافتی چشم و تیروئید بیماران در بیمارستان با کدهای ۱ و ۲ و ۳ به ترتیب $2/66 \pm 2/04$ mSv و $0/03 \pm 0/09$ mSv، $1/80 \pm 1/11$ mSv و $0/03 \pm 0/02$ mSv، $1/94 \pm 0/95$ mSv و $0/04 \pm 0/01$ mSv گزارش شد. اختلاف معناداری میان دز موثر چشم و تیروئید بیماران در هر سه بیمارستان یافت شد ($P < 0/05$). علی‌رغم تفاوت دز موثر بین دز موثر چشم راست و چپ، بین لب راست و چپ تیروئید اختلاف معناداری مشاهده نشد ($P > 0/05$). نتیجه‌گیری: مهمترین عامل پرتوگیری بیماران نحوه انجام آزمون توسط کارشناس مربوط است. واژه‌های کلیدی: سی تی اسکن، دزیمتر ترمولومینسانس، دز پرتوی

دریافت مقاله: بهمن ۱۳۹۵
پذیرش مقاله: خرداد ۱۳۹۶

*نویسنده مسئول:

فرشته محمدی؛

دانشکده پیراپزشکی دانشگاه علوم پزشکی
تهران

Email :
mohammadi.fereshteh69@gmail.
com

^۱ استاد گروه علوم پرتوی، دانشکده پیراپزشکی، مرکز تحقیقات مدیریت اطلاعات سلامت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد رادیوبیولوژی و حفاظت پرتوها، گروه علوم پرتوی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

^۳ استادیار گروه بیوشیمی - بیوفیزیک، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گیلان، رشت، ایران

مقدمه

دزیمتر به انرژی، منحنی ساده، محوسازی پایین است، به عبارت دیگر می تواند اطلاعات را برای مدت زمان زیادی ذخیره کند (۱۳). با توجه به قابلیت های ذکر شده TLD، در مطالعه حاضر از ۱۰۰-TLD ساخت کارخانه PTW و قرائتگر PTW استفاده گردید.

با توجه به حساسیت چشم و تیروئید به پرتو و افزایش روند درخواست های سی تی اسکن، مطالعه ی حاضر به ارزیابی دز موثر این دو عضو حساس در سی تی اسکن جمجمه و مقایسه ی آنها در سه بیمارستان پرداخته است و در نهایت عوامل تاثیر گذار بر روی دز بیماران را بررسی می نماید.

روش بررسی

این مطالعه توصیفی تحلیلی در سه بیمارستان منتخب شهر رشت با ۳ نوع دستگاه سی تی اسکن به نام های GE مدل ۲ اسلایس، GE مدل ۸ اسلایس، Siemens مدل ۱۶ اسلایس، به ترتیب با کد ۱، ۲، ۳ انجام پذیرفت. در طی نمونه گیری هیچ گونه تغییری در شرایط آزمون صورت نپذیرفت و صرفاً دز عدسی چشم و تیروئید بیماران، در سی تی اسکن جمجمه در شرایط رایج و معمول در هر سه بیمارستان توسط TLD بررسی گردید. کالیبراسیون TLD ها در آزمایشگاه دزیمتری استاندارد ثانویه (SSDL یا Secondary Standard Dosimetry Laboratory) کرج وابسته به سازمان انرژی اتمی ایران انجام گردید. در این مرحله دو تست کالیبراسیون ضریب تصحیح موردی (ECC یا Element Correction Coefficient) و ضریب تصحیح خوانشگر (RCF یا Reader Calibration Factor) توسط چشمه ۱۳۷-Cs بر روی آن ها صورت پذیرفت (روابط ۱ و ۲). به دلیل تفاوت های ساختمانی موجود در تراشه ها و امکان پاسخ متفاوت با وجود منبع تابش یکسان کالیبراسیون ECC بر روی تراشه ها ضروری می باشد (۱۴ و ۱۵). کالیبراسیون RCF نیز به منظور تبدیل بار الکتریکی خوانده شده از لامپ فتومولتی پلایر به واحد دزیمتری انجام شد (۱۶ و ۱۷). همچنین به منظور کاهش پرتوهای فرایند Annealing روی تراشه ها انجام پذیرفت (۱۵). در این مرحله تراشه ها به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۲۸۵ درجه قرار داده شد.

$$ECC = \frac{<TLD>}{TLD_j} \quad 1$$

در رابطه ی ۱، <TLD> متوسط خوانش در تمامی دزیمترهای ترمولومینسانس و TLD_j خوانش در یک دزیمتر ترمولومینسانس منفرد می باشد.

در سال های اخیر تصویربرداری با استفاده از سی تی اسکن افزایش یافته است (۱). نوآوری در تکنولوژی ساخت و افزایش کیفیت تصویر در دستگاه سی تی اسکن منجر به افزایش درخواست های بالینی در تصویربرداری با سی تی اسکن شده است. سی تی اسکن بیشترین سهم را در دز جمعی بیماران، ناشی از تصویربرداری پزشکی به خود اختصاص داده است (۲). این سهم دز بالاتر به دلیل افزایش دز در یک آزمون تنها، نیست بلکه افزایش درخواست سی تی اسکن است (۳). دز رسیده به اندام ها در سی تی اسکن به کارخانه ی سازنده و مدل دستگاه و پارامترهای سی تی اسکن بستگی دارد (۴-۶). دز جذبی اندام در بیمارانی که تحت آزمون سی تی اسکن هستند نسبت به همان آزمون در نمای رادیولوژی بیشتر است. برای مثال دز پوست در عکس قفسه سینه ۱۰۰ برابر کمتر از دز پوست در آزمون سی تی اسکن است (۷). در سال های اخیر چندین بررسی به منظور ارزیابی دز انجام شده است. نتایج این بررسی ها حاکی از تفاوت معنادار دز در بخش های مختلف رادیولوژی در آزمون های مشابه است و این تفاوت در دزهای جذبی، لزوم ارزیابی را خاطر نشان می کند (۸). عدسی چشم از جمله اندام های حساس به پرتو می باشد (۸). کمیته بین المللی حفاظت پرتوی (ICRP یا Commission on Radiological Protection Internatioal) توصیه می کند که محدوده ی دز معادل چشم از ۱۵۰ mSv به ۲۰ mSv در سال رسیده است. همچنین آستانه ی دز چشم برای القای کاتاراکت کمتر شده است و برای تابش حد از ۵ Gy به ۰/۵۰ رسیده است (۹).

در تصویربرداری با استفاده از پرتوهای اشعه ایکس، پرتوگیری تیروئید به عنوان یک عضو بحرانی حایز اهمیت است و گزارش ها نشان می دهند که حتی مقادیر کم پرتوهای یونیزان، نقش مهمی در ایجاد سرطان ها از جمله سرطان تیروئید دارند (۱۰). شیوع سرطان تیروئید در جهان افزایش یافته و به عنوان یکی از شایعترین سرطان ها در طول ده سال اخیر معرفی شده است. برای نمونه از سال ۱۹۷۳ تا ۲۰۰۲ میزان این سرطان در امریکا ۲/۴۰ برابر شده است (۱۱). مطالعات نشان می دهد که در برخی از موارد پرتوگیری چشم و تیروئید بیماران فراتر از حد مشخص می باشند (۱۲).

دزیمتر ترمولومینسانس (Thermoluminescent Dosimeter) یا TLD دارای ویژگی هایی از قبیل حساسیت بالا، وابستگی کم پاسخ

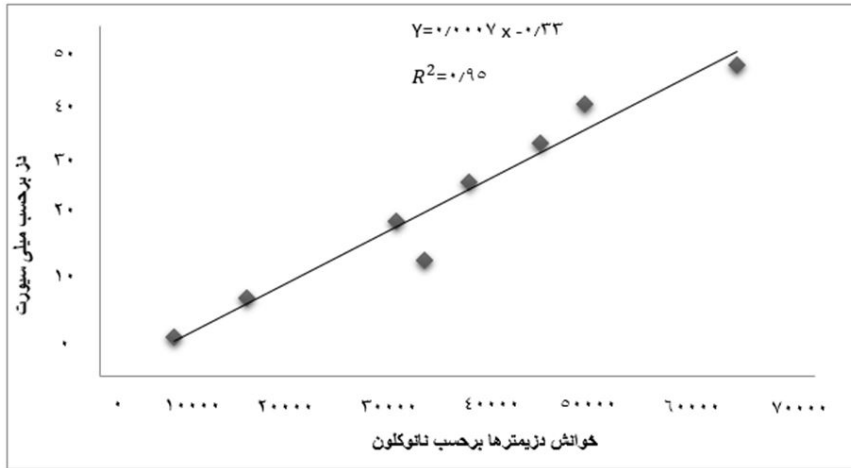
$$RCF=Q/L$$

۲

مقدار تابش شده به دزیمترها بر یکی از واحد های دزیمتری است و در نهایت دز جذبی با استفاده از رابطه ی زیر به دست می آید.

$$RCF \times ECC \times \text{بارالکتريکی} = \text{دز جذبی}$$

در رابطه ی ۲، $\langle Q \rangle$ برابر میانگین بارالکتريکی خوانده شده توسط مجموعه ای از دزیمترهاست که زیر تابش معینی از دز قرار گرفتند و L

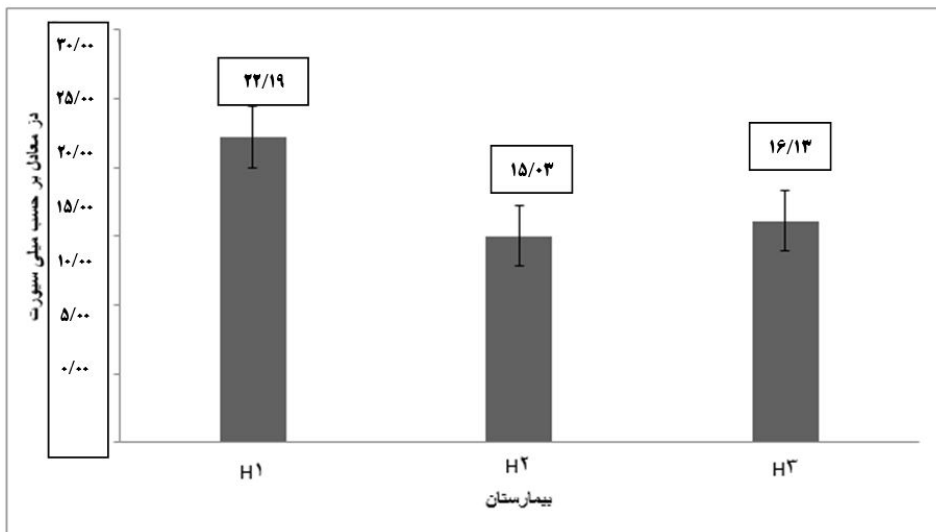


شکل ۱: منحنی دز در مقابل خوانش دزیمترها که با استفاده از کالیبراسیون RCF به دست آمد

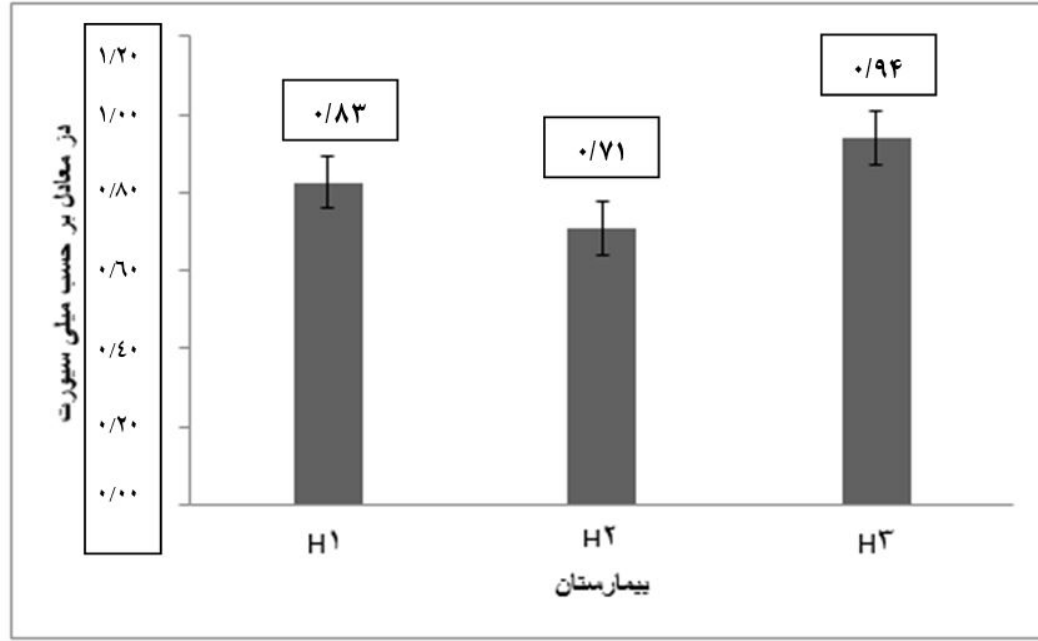
انجام گردید. برای بررسی نرمال بودن داده ها از آزمون برازندگی کولموگروف اسمیرنوف (Kolomograv-Smirnove Test) استفاده گردید. پس از اطمینان از نرمال بودن (Normal) داده ها، تجزیه و تحلیل واریانس (ANOVA) با سطح معنی داری کمتر از ۰/۰۵ برای مقایسه داده ها انجام شد. از ضریب همبستگی پیرسون نیز به منظور بررسی ارتباط معنادار بین پارامترهای مستقل و داده های با سطح معنی داری کمتر از ۰/۰۵ استفاده شد.

پس از کالیبراسیون TLD ها، دزیمتری برای ۵۱ بیمار از ۳ بیمارستان به عمل آمد. در این مرحله ضمن رضایت بیماران از آن ها خواسته شد در طول انجام آزمون چشم های خود را بسته نگاه دارند و بر روی هر پلک آن ها یک عدد دزیمتر و بر روی تیروئید آن ها نیز دو عدد دزیمتر قرار داده شدند. دو عدد دزیمتر هم به منظور سنجش دز زمینه در آزمون در نظر گرفته شد. تحلیل آماری داده ها با استفاده از SPSS نسخه ۱۶

یافته ها



نمودار ۱: مقایسه میانگین دز معادل چشم بیماران در سه بیمارستان



نمودار ۲: مقایسه میانگین دز معادل تیروئید بیماران در سه بیمارستان

متوسط دز معادل چشم و تیروئید بیماران در نمودار های ۱ و ۲ نشان داده شده اند.

جدول ۱: میانگین دز موثر چشم و تیروئید بیماران در سه بیمارستان

کد بیمارستان	دز موثر تیروئید mSv	دز موثر چشم mSv
۱	0.03 ± 0.009	2.66 ± 2.04
۲	0.03 ± 0.02	1.80 ± 1.11
۳	0.04 ± 0.01	1.94 ± 0.95

جدول ۲: میانگین دز موثر چشم و تیروئید راست و چپ بیماران در سه بیمارستان

کد بیمارستان	دز موثر چشم راست	دز موثر چشم چپ	دز موثر لب تیروئید راست	دز موثر لب تیروئید چپ
۱	2.58 ± 2.08	2.75 ± 2.15	0.03 ± 0.01	0.04 ± 0.009
۲	1.78 ± 1.06	1.82 ± 1.24	0.02 ± 0.01	0.04 ± 0.05
۳	1.80 ± 1.15	2.07 ± 1.18	0.04 ± 0.01	0.04 ± 0.02

میانگین دز موثر چشم و تیروئید بیماران در جدول های ۱ و ۲ نمایش داده شده اند.

جدول ۳: حداقل و حداکثر دز موثر چشم در سه بیمارستان

کد بیمارستان	حداقل دز موثر چشم (mSv)	حداکثر دز موثر چشم (mSv)
۱	0.37	7.03
۲	0.40	4.94
۳	0.30	3.03

جدول ۴: حداقل و حداکثر دز موثر تیروئید در سه بیمارستان

کد بیمارستان	حداقل دز موثر تیروئید (mSv)	حداکثر دز موثر تیروئید (mSv)
۱	۰/۰۲	۰/۰۶
۲	۰/۰۰۷	۰/۱۱
۳	۰/۰۲	۰/۰۶

نظر پزشکی از چشم‌ها دور باشد (۲۱). مطالعه‌ی حاضر به بررسی دز موثر چشم و تیروئید بیماران در آزمون سی تی اسکن مجموعه در سه بیمارستان پرداخته است. تمام نمونه‌گیری‌ها در شرایط رایج و معمولی موجود در همان بخش انجام شده است. سنجش دز بیماران نیز با استفاده از TLD-۱۰۰ به عمل آمد.

Jibiri & Adewale در سال ۲۰۱۴ دز ورودی عدسی چشم در بالغان را ۱۹/۵۸-۲۵/۰۸ mGy مطرح کردند (۸). مطالعه‌ی حاضر با این نتایج هم‌خوانی دارد. Seyedatashi و همکاران دز چشم و تیروئید در ۱۰ slice را به ترتیب ۲۳/۰۴ mGy و ۰/۷۷ mGy و در ۲۵۶ slice دز چشم و تیروئید را به ترتیب ۱۷/۱۵ mGy و ۰/۶۸ mGy گزارش کردند؛ همچنین در این مطالعه دز چشم و تیروئید در سی تی اسکن اسپیرال مجموعه در سی تی اسکن ۲۵۶ slice کمتر از ۱۰ slice گزارش شد (۱۹). در مطالعه‌ی حاضر بیشترین دز چشم بیماران را سی تی اسکن GE مدل ۲ اسلایس به خود اختصاص داد.

در بررسی مهدوی و همکاران دز جذبی چشم راست و چپ به ترتیب ۱۳/۳۰ mGy و ۱۱/۲۰ mGy و دز جذبی تیروئید راست و چپ به ترتیب ۰/۶۰ mGy و ۰/۵۰ mGy گزارش شد (۱۶). یافته‌های مطالعه‌ی حاضر با یافته‌های فوق مطابقت ندارند. در مطالعه‌ی حاضر دز موثر سمت چپ بیماران نسبت به سمت راست در هر سه بیمارستان بالاتر بود. نتایج این مطالعه با نتایج مطالعات حدادی و همکاران تاحدودی هم‌خوانی دارد. در مطالعه‌ی حدادی و همکاران، دز چشم راست و چپ به ترتیب ۷/۱۴ mGy و ۷/۵۵ mGy و دز تیروئید راست و چپ به ترتیب ۰/۵۴ mGy و ۰/۵۰ mGy گزارش شد (۱۲). موارد فوق بیانگر اهمیت مکان تیوب اشعه ایکس در حین تابش است. اهمیت مسئله‌ی فوق در مطالعه‌ی Schmidt و همکاران بررسی شده است (۳). در مطالعه‌ی حاضر، مشاهده شد که مکان تیوب در تصویر اولیه (Scout) در سمت چپ بیمار قرار دارد. می‌توان ابراز داشت به علت قرارگیری دزیمتر سمت چپ بیمار در فاصله‌ی کمتر نسبت به تیوب اشعه ایکس و بر اساس

حداقل و حداکثر دز موثر چشم و تیروئید در جدول ۳ و ۴ نشان داده شده است.

به منظور مقایسه‌ی دز موثر چشم و تیروئید بیماران از آزمون تجزیه و تحلیل واریانس با سطح اطمینان ۹۵٪ استفاده شد. نتایج نشان داد که بین دز موثر چشم و تیروئید بیماران اختلاف معناداری وجود داد ($P < ۰/۰۵$). علی‌رغم وجود تفاوت در دز موثر چشم‌های راست و چپ بیماران، اختلاف معناداری میان آنها یافت نگردید ($P > ۰/۰۵$). همچنین بین دز موثر لب‌های راست و چپ تیروئید نیز اختلاف معناداری یافت نشد ($P > ۰/۰۵$).

به منظور بررسی میزان تاثیر متغیرها بر دز دریافتی بیماران از آزمون ضریب هم‌بستگی پیرسون استفاده شد. نتایج نشان داد که تنها در بیمارستان ۱، میلی آمپر و تعداد مقاطع بر روی دز موثر چشم بیماران و تعداد مقاطع بر دز موثر تیروئید بیماران تاثیر دارد ($P < ۰/۰۵$). ارتباط معناداری بین پارامترهای مستقل از جمله زاویه‌ی گانتری، تعداد مقاطع، میلی آمپر بر روی دز بیماران در سایر بیمارستان‌ها یافت نشد ($P > ۰/۰۵$). این در حالی است که تنها پارامتر متغیر در بیمارستان ۳، زاویه‌ی گانتری بود و سایر شرایط ثابت بود.

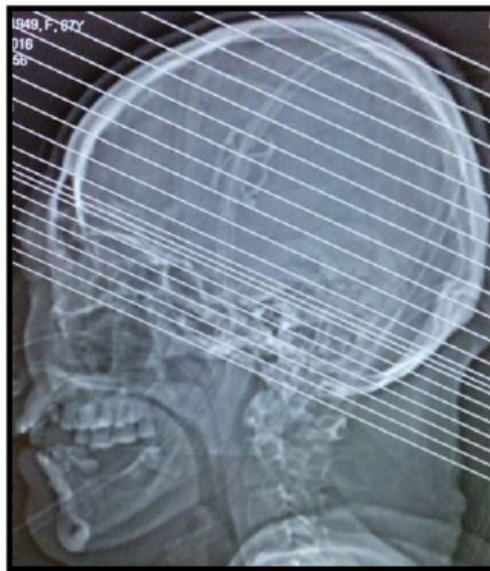
بحث

با گذشت زمان استفاده از سی تی اسکن افزایش یافته است که منجر به افزایش دز پرتوی دریافتی بیماران و افزایش خطر ابتلا به سرطان شده است (۱۸). ارزیابی و اندازه‌گیری دز در طول آزمون‌های سی تی اسکن به منظور رعایت اصل ALARA یا AS Low AS Responsibility Achievable بسیار حایز اهمیت می‌باشد (۱۹). چشم‌ها و تیروئید اندام‌های سطحی هستند بنابراین سنجش دز سطحی در آن‌ها می‌تواند تخمین خوبی را از دز عدسی چشم و غده تیروئید نشان دهد (۲۰). همچنین در سی تی اسکن مجموعه، ممکن است چشم که جزو اندام‌های حساس بدن است در معرض تابش غیرضروری پرتو قرار گیرد، حتی اگر محدوده‌ی مورد

و میانگین تعداد مقاطع بوده است (۲۲). البته ذکر این نکته ضروری است که مرکز قلب تهران دارای بیشترین مقدار mAs و کمترین مقدار میانگین تعداد مقاطع بوده است. یافته های مطالعه ی حاضر با نتایج مطالعه ی فوق مطابقت دارد. در مطالعه ی حاضر نوع بیمارستان و شرایط حاکم در هر بیمارستان در پرتوگیری بیماران موثر است. در بیمارستان با کد ۳ میانگین زمان تابش و mAs و تعداد مقاطع نسبت به سایر بیمارستان های منتخب کمتر بوده است، بنابراین دز موثر رسیده به چشم و تیروئید در این بیمارستان کمتر از سایر بیمارستان های منتخب یافت شد.

قانون عکس مجذور فاصله این قست دز دریافتی بالاتری نسبت به سمت راست داشته است. اگرچه تایید این موضوع نیاز به تحقیقات بیشتری دارد.

خلیل پور و همکاران به بررسی "محاسبه دز اعضای ناشی از معاینه ی سی تی اسکن معمولی سر با استفاده از نرم افزار ImPACT در بیمارستان های وابسته به دانشگاه علوم پزشکی تهران" پرداختند. در این مطالعه بیشترین میزان دز دریافتی مغز در بیمارستان امام خمینی و کمترین میزان دز دریافتی در بیمارستان امیراعلم گزارش شد. همچنین بیان شد که بیمارستان امام خمینی دارای بیشترین میزان mAs و میانگین تعداد مقاطع بوده و بیمارستان امیراعلم کمترین مقدار mAs



الف: تصویر تپوگراف از جمجمه بیمار ۱



ب: تصویر تپوگراف از جمجمه بیمار ۲

داشته است. از آنجایی که این نمونه گیری در سه بیمارستان صورت گرفته است، لذا هماهنگی بیمارستان ها و نمونه گیری از بیماران یکی از مشکلات این پژوهش بوده، همچنین قرائت TLD ها در دانشکده فیزیک پزشکی تهران صورت پذیرفته است، بنابراین انتقال TLD ها در بین دو استان مشکل دیگر این پژوهش بوده است.

نتیجه گیری

مطالعه حاضر نشان داد که در شرایط بالینی، مهمترین عامل پرتو گیری بیماران در سی تی اسکن روش انجام آزمون است که به پرتونگار بستگی دارد. به منظور حفظ اصل ALARA و کاهش دز بیماران افزایش آگاهی پرتونگاران از طریق آموزش مداوم توصیه می شود.

تشکر و قدردانی

این تحقیق قسمتی از پایان نامه کارشناسی ارشد رشته رادیوبیولوژی و حفاظت پرتوی با شماره ۲۸۰/۳/۲۶ دانشگاه علوم پزشکی تهران است که با حمایت این دانشگاه و همکاری دانشگاه علوم پزشکی گیلان به انجام رسیده است.

در تصاویر الف و ب شرایط تابش دهی هر دو بیمار یکسان بود. دز موثر چشم و تیروئید بیمار شماره یک به ترتیب $1/88 \text{ mSv}$ و $0/04 \text{ mSv}$ و بیمار شماره دو به ترتیب $0/61 \text{ mSv}$ و $0/03 \text{ mSv}$ گزارش شد. همان طور که در تصویر الف دیده می شود چشم در معرض مستقیم اشعه قرار دارد و TLD تحت تابش مستقیم پرتو قرار گرفته است اما در تصویر ب اینگونه نیست. در مطالعه ی Nikupaava و همکاران گزارش شد که با زاویه دادن به گاتری، تا جایی که ممکن است می توانیم دز چشم را کاهش دهیم بدین طریق که چشم ها در سی تی اسکن جمجمه در معرض تابش نباشند (۲۳). نتایج مطالعه ی حاضر با این یافته مطابقت ندارد زیرا علاوه بر زاویه، عوامل دیگری همچون نحوه ی چینش خطوط مقاطع اهمیت دارد. در تصویر الف و ب تمامی شرایط از جمله زاویه یکی بود (هر دو ۱۷ درجه).

در مطالعه ی Koller و همکاران به بررسی "تفاوت دز پرتوی در دستگاه سی تی اسکن مولتی اسلایس در بیمارستان های مختلف با مدل یکسان" پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد که کاهش معنی دار دز پرتویی از طریق همکاری نزدیک میان فیزیک پزشکان، رادیولوژیست ها و پرتوکاران امکان پذیر است (۲۴)؛ که با مطالعه حاضر هم خوانی دارد. همان طور که در تصویر الف و ب مشاهده شد، انتخاب خطوط مقاطع توسط پرتوکار نقش مهمی در دز بیماران

منابع

1. Boice JD Jr. Radiation epidemiology and recent paediatric computed tomography studies. *Annals of the ICRP* 2015; 44(1): 236-48.
2. Tsalafoutas IA & Metallidis SI. A method for calculating the dose length product from ct dicom images. *The British Journal of Radiology* 2011; 84(999): 236-43.
3. Schmidt B, Saltybaeva N, Kolditz D & Kalender WA. Assessment of patient dose from ct localizer radiographs. *Med Phy* 2013; 40(8): 84301.
4. Matsunaga Y, Kawaguchi A, Kobayashi K, Kobayashi M, Asada Y, Minami K, et al. Effective radiation doses of ct examinations in Japan: A nationwide questionnaire-based study. *The British Journal of Radiology* 2016; 89(1058): 20150671.
5. Pages J, Buls N & Osteaux M. Ct doses in children: A multicentre study. *The British Journal of Radiology* 2003; 76(911): 803-11.
6. Mori S, Endo M, Nishizawa K, Murase K, Fujiwara H & Tanada S. Comparison of patient doses in 256-slice ct and 16-slice ct scanners. *The British Journal of Radiology* 2006; 79(937): 56-61.
7. Huda W, Ogden KM, Lavalley RL, Roskopf ML & Scalzetti EM. Kerma ratios in pediatric ct dosimetry. *Pediatric Radiology* 2012; 42(5): 527-35.
8. Jibiri N & Adewale A. Estimation of radiation dose to the lens of eyes of patients undergoing cranial computed tomography in a teaching hospital in Osun state, Nigeria. *International Journal of Radiation Research* 2014; 12(1): 53-60.



9. Sandblom V. Evaluation of eye lens doses received by medical staff working in interventional radiology at Sahlgrenska university hospital. Available at: https://www.gu.se/digitalAssets/1360/1360091_viktor-sandblom-rapport.pdf. 2012.
10. Saeb M & Fatehi D. Thyroid exposure in brain ct-scan and skull x-ray, using different levels of ma and kvp with and without thyriod shield. *Journal of Sharekord University of Medical Sciences* 2011; 13(2): 19-25[Article in Persian].
11. Su YP, Niu HW, Chen JB, Fu YH, Xiao GB & Sun QF. Radiation dose in the thyroid and the thyroid cancer risk attributable to ct scans for pediatric patients in one general hospital of China. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2014; 11(3): 2793-803.
12. Haddadi G, Mehdizadeh S, Haddadi M & Meshkibaf M. Evaluation of absorbed dose of critical organ rando phantom under head, abdomen and pelvis spiral ct scan by thermo luminescent dosimetry (tld). *Journal of Fasa University of Medical Sciences* 2011; 1(3): 131-5[Article in Persian].
13. Kortov V. Materials for thermoluminescent dosimetry: Current status and future trends. *Radiation Measurements* 2007; 42(4): 576-81.
14. Mianji F & Baradaran S. Quantitative evaluation of lif: Mg, ti (tld-100) long-term sensitivity stability. Available at: http://www.jbpe.org/Journal_OJS/JBPE/index.php/jbpe/article/view/418. 2016.
15. Banaee N & Nedaie H. Evaluating the effect of energy on calibration of thermo-luminescent dosimeters 7-lif: Mg, cu, p (gr-207A). *Int J Radiat Res* 2013; 11(1): 51-4.
16. Mahdavi M, Hosseinnzhad M & Vahabi Moghaddam M. Determination of radiosensitive organs in head ct for the head area. *Iranian Journal of Science and Technology* 2015; 39(1-3): 441-4.
17. Hasabelrasoul HA. Estimation of uncertainty in tld calibration [Thesis]. Sudan: Sudan Academy of Science; 2013.
18. Tan J, Tan KL, Lee J, Wan CM, Leong JL & Chan LL. Comparison of eye lens dose on neuroimaging protocols between 16- and 64-section multidetector CT: Achieving the lowest possible dose. *American Journal of Neuroradiology* 2009; 30(2): 373-7.
19. Seyedatashi SF, Athari M, Bitarafan-Rajabi A, Hasanzadeh H, Rafati M, Pouraliakbar HR, et al. Dosimetric evaluation of multislice ct using anthropomorphichead phantom. *Frontiers in Biomedical Technologies* 2015; 2(1): 31-5.
20. Stathopoulos I, Ploussi A, Syrgiamiotis V, Makri T, Hatzigiorgi C, Carinou E, et al. In vivo dosimetry for head ct examinations in paediatric patients. *Physica Medica* 2016; 32(1): 205-6.
21. Ciarmatori A, Nocetti L, Mistretta G, Zambelli G & Costi T. Reducing absorbed dose to eye lenses in head ct examinations: The effect of bismuth shielding. *Australasian Physical & Engineering Sciences in Medicine* 2016; 39(2): 583-9.
22. Khalilpour M, Norouzzadeh SH & Dadras M. Assessment of brain absorbed x-ray dose during ct-scan using impact software in Tehran univeristy hospitals. *School of Medicine of Tehran University Medical Sciences Journal* 2009; 67(4): 257[Article in Persian].
23. Nikupaavo U, Kaasalainen T, Reijonen V, Ahonen SM & Kortensniemi M. Lens dose in routine head ct: Comparison of different optimization methods with anthropomorphic phantoms. *American Journal of Roentgenology* 2015; 204(1): 117-23.
24. Koller CJ, Eatough JP & Bettridge A. Variations in radiation dose between the same model of multislice ct scanner at different hospitals. *The British Journal of Radiology* 2003; 76(911): 798-802.

Investigating and Comparing Safety Level of Thyroid and Eye Effective Radiation Dose in Cranial Multi Slice CT Scans

Changizi Vahid¹ (Ph.D.) - Mohammadi Fereshteh² (B.S.) - Ebrahiminia Ali³ (Ph.D.)

¹ Professor, Radiation Sciences Department, School of Allied Medical Sciences, Health Information Management Research Center, Tehran University of Medical Science, Tehran, Iran

² Master of Sciences Student in Radiation Biology and Radiation Protection, Radiation Sciences Department, School of Allied Medical Sciences, Tehran University of Medical Science, Tehran, Iran

³ Assistant Professor, Biochemistry & Biophysics Department, School of Medicine, Guilan University of Medical Sciences, Rasht, Iran

Abstract

Received: Jan 2017

Accepted: May 2017

Background and Aim: CT scan as a medical imaging modality delivers high radiation dose to the patients. Since eye and thyroid are two radiosensitive organs in this study, those effective doses were evaluated in brain CT scan. Using TLD as dosimeter.

Materials and Methods: This cross-sectional study was carried out in three selective hospitals in Rasht in September and October in year 2016. TLD was used as personal dosimeter. To measure the effective dose, TLDs were put on the patient's eyes and thyroid and the mean effective dose was evaluated in brain CT scan. Results were analytical using SPSS software and Anova ($P < 0.05$).

Results: The mean effective doses of eyes and thyroid in three hospitals with codes of H1, H2 and H3 were obtained as 2.66 ± 2.04 mSv and 0.03 ± 0.009 mSv, 1.80 ± 1.11 mSv and 0.03 ± 0.02 mSv, 1.94 ± 0.95 mSv, 0.04 ± 0.01 mSv, respectively. We found significant differences between effective doses of the eyes and thyroid in the three hospitals ($p < 0.05$). Despite the difference in effective doses between right and left sides of eyes and thyroid, we didn't find any other significant differences.

Conclusion: The most important factor affecting patient radiation dose is the way CT scan examination is performed.

Keywords: CT Scan, Thermoluminescent Dosimeter, Radiation Dose

* Corresponding Author:

Mohammadi F;

Email:

mohammadi.fereshteh69@gmail.com