

دز موثر و ریسک سرطان تیروئید در تصویربرداری پانورکس

وحید چنگیزی^۱، مریم محمدی^{۲*}، سمانه برادران^۳، مهران طاهری^۴

چکیده

زمینه و هدف: در رادیوگرافی پانورکس اندام‌های حساسی از جمله تیروئید، در معرض تابش قرار می‌گیرند. سرطان تیروئید از سرطان‌های شایع در ایران است. بنابراین در این مطالعه دز موثر و ریسک سرطان تیروئید در رادیوگرافی پانورکس برآورد شد. **روش بررسی:** جهت برآورد دز جذبی تیروئید از ۷۰ عدد دزیمتر ترمولومینسانس GR200 استفاده شد. دزیمترها کالیبره شده و در حین انجام رادیوگرافی، روی گردن بیماران قرار داده شدند. پس از قرائت دزیمترها، میانگین دز جذبی و دز موثر تیروئید در سه گروه با شرایط پرتودهی مختلف، محاسبه شد. ریسک ابتلا به سرطان تیروئید در طول زندگی (LAR) با استفاده از گزارش BEIR VII برآورد گردید. از نرم‌افزار آماری GraphPad Prism جهت تحلیل داده‌ها استفاده شد. **یافته‌ها:** میانگین دز جذبی لوب‌های تیروئید در گروه‌های XL, L, M (بر اساس اندازه فک) به ترتیب 0.116 ± 0.01 ، 0.123 ± 0.04 و 0.134 ± 0.03 میلی‌گری برآورد شد که لوب راست تیروئید در گروه XL با دز جذبی 0.143 ± 0.05 میلی‌گری، بالاترین و لوب چپ در گروه M با دز جذبی 0.106 ± 0.03 میلی‌گری کمترین دز جذبی را داشتند. اختلاف دز جذبی لوب راست و چپ تیروئید در هیچ یک از سه گروه از نظر آماری معنادار نبود. دزهای جذبی تیروئید در این سه گروه، از نظر آماری اختلاف معناداری با هم نداشتند. بالاترین ریسک سرطان تیروئید در بازه سنی ۶۰-۱۵ سال مربوط به سن ۱۵ سال بود، که در زنان 0.238 و در مردان 0.042 در هر $100,000$ نفر برآورد شد. **نتیجه‌گیری:** ریسک سرطان تیروئید در سنین پایین و در خانم‌ها بیش از مردان است. به دلیل عدم امکان محدود کردن پرتوگیری تیروئید در رادیوگرافی پانورکس با گردن‌بند سربی به دلیل ایجاد آرتیفکت فلزی، باید تا حد امکان تعداد رادیوگرافی‌های پانورکس را مخصوصاً در سنین پایین کاهش دهیم. **واژه‌های کلیدی:** رادیوگرافی پانورامیک، دزیمتر ترمولومینسانس، دز جذبی، ریسک سرطان تیروئید

دریافت مقاله: خرداد ۱۴۰۰
پذیرش مقاله: مهر ۱۴۰۰

* نویسنده مسئول:

مریم محمدی؛
دانشکده پیراپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران

Email :
Maryam2twin@gmail.com

۱ استاد گروه علوم پرتوی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

۲ دانشجوی کارشناسی ارشد رادیوبیولوژی و حفاظت پرتویی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

۳ استادیار پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای، تهران، ایران

۴ کارشناس ارشد مهندسی شیمی، دفتر حفاظت در برابر اشعه، مرکز نظام ایمنی هسته‌ای کشور، تهران، ایران

**مقدمه**

استفاده از رادیوگرافی در پزشکی امری لازم و ضروری است، آزمون‌های رادیوگرافی از روش‌های اصلی تشخیص بیماری‌ها هستند که با استفاده از پرتوهای یون‌ساز ایکس انجام می‌شوند، و تابش‌گیری بیماران در این آزمون‌ها به جهت تشخیص درست و به موقع بیماری‌ها امری اجتناب‌ناپذیر است. کمیته علمی سازمان ملل متحد در زمینه آثار پرتوهای اتمی UNSCEAR 2000 (United Nation Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation) گزارش داده که بیش‌ترین دز دریافتی توسط همگان از میان منابع مصنوعی مربوط به پرتوگیری پزشکی است (۱).

آثار زیان‌بار پرتوهای یون‌ساز به دو صورت قطعی و احتمالی در بدن ایجاد می‌شوند. اثر قطعی دارای دز آستانه است و شدت آن به دز وابسته است. دو مورد از آثار قطعی، شامل کاتاراکت و فیروز بافت می‌باشد. اثر احتمالی، دز آستانه ندارد و شدت آن به دز وابسته نیست، اما با افزایش دز، احتمال ایجاد آن افزایش می‌یابد. آثار احتمالی شامل ابتلا به سرطان یا اثرات ارثی در نسل‌های بعدی است (۲). پس از شناخت اثرات زیان‌بار پرتوهای یون‌ساز، به‌کارگیری این پرتوها به صورت کنترل شده و با استفاده از حفاظ صورت می‌گیرد.

ارتقای سطح بهداشت و سلامت جامعه و به تبع آن مورد توجه قرار گرفتن سلامت دهان و دندان که اهمیت ویژه‌ای در سلامت عمومی بدن و سلامت افراد جامعه دارد، موجب افزایش مراجعه‌ی افراد به مراکز دندانپزشکی شده است. در کلیه معاینات دندانپزشکی، تصویربرداری از دندان‌ها به‌منظور تشخیص ناهنجاری‌ها و آسیب‌های دهان و دندان از قبیل آبه دهان، پوسیدگی دندان و نقایص فک و دندان‌ها، به‌عنوان یک ابزار کاربردی، لازم و ضروری است.

با این فرض که اثرات احتمالی تشعشع از مدل خطی بدون آستانه LNT (Linear No Threshold) پیروی می‌کنند (۳)، حتی در دزهای کم، خطر تشعشع صفر نیست. دز دریافتی از رادیوگرافی‌های دندان کم است ولی تصویربرداری دندان یکی از پرتکرارترین انواع تصویربرداری‌های پزشکی است (۴). انجام رادیوگرافی‌های متعدد با افزایش دز تجمعی، احتمال بروز اثرات احتمالی اشعه‌ایکس از جمله سرطان را بیشتر می‌کند (۵). برای اینکه بتوان دز بیمار را طبق اصل ALARA (As Low As Reasonably Achievable) در کم‌ترین حد قابل قبول نگه داشت، اندازه‌گیری میزان پرتوگیری بیماران در

آزمون‌های رادیوگرافی امری ضروری است. در رادیوگرافی پانورکس، تیروئید که از اندام‌های حیاتی بدن است در معرض تابش قرار می‌گیرد. سرطان تیروئید از سرطان‌های شایع در ایران است (۶). این مطالعه به بررسی دز جذبی و ریسک سرطان تیروئید در این روش تصویربرداری پرداخته است.

روش بررسی

این مطالعه‌ی توصیفی-تحلیلی در بخش تصویربرداری کلینیک فرهنگیان واقع در شهر تهران انجام شد؛ که مجهز به دستگاه پانورکس دیجیتال Planmeca Promax ساخت کشور هلند است. از سه گروه، شرایط پرتوده‌ی رایج در این مرکز شامل XL, L, M به ترتیب برای فک‌های با اندازه کوچک، متوسط و بزرگ (جدول ۱) جهت تصویربرداری استفاده شد.

جدول ۱: شرایط اکسپوزر

گروه	کیلو ولتاژ	میلی آمپر	زمان (ثانیه)
XL	۷۰	۱۲/۵	۱۶/۵
L	۶۸	۱۰	۱۵/۵
M	۶۶	۸	۱۵/۵

۷۰ دزیمتر لیتیوم فلوراید با ناخالصی منیزیم، مس و فسفر LiF (Mg, Cu, P) یا GR200 (H 100 TLD) به شکل قرص‌های کوچک جهت اندازه‌گیری دز استفاده شد. یکی از مزایای این دزیمتر که آن را برای مطالعات دزیمتری با دز پایین مناسب می‌سازد، حساسیت پاسخی بالا (حداقل دز قابل ثبت حدود ۰/۰۵ میلی‌سیورت) است. دستگاه قرائت‌گر دزیمتر TLD Reader Harshow 4000 (USA) برای خوانش دزیمترها به کار گرفته شد. فرایند آنیلینگ، کالیبراسیون و خوانش دزیمترها در سازمان انرژی اتمی تهران انجام شد. جهت آنیلینگ یا پاک کردن اثر تابش‌های پیشین دزیمترها در دمای ۲۴۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۲ دقیقه قرار گرفتند و در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد سرد شدند. TLD ها به دلیل تفاوت‌های ساختمانی و اندازه‌ی کوچکیشان، وقتی در معرض دزهای یکسان یک منبع تشعشعی قرار می‌گیرند و با یک قرائت‌گر یکسان خوانده می‌شوند ممکن است پاسخ‌های یکسانی ندهند و باید کالیبره شوند (۷). جهت تعیین ضریب تصحیح ECC (Element Correction Coefficient) دزیمترها از چشمه سزیوم ۱۳۷ با اکتیویته ۱۶۵ میلی‌کوری استفاده شد. ضریب تصحیح طبق رابطه (۱) محاسبه شد.

$$D_i = (TL_i - TL_{BKG}) \times ECC_i \times CF \times (RL_0 / RL) \times C \quad \text{رابطه ی ۲:}$$

که TL_i خوانش دزیمتر i ، TL_{BKG} خوانش دزیمتر زمینه، ECC_i فاکتور تصحیح دزیمتر i ، CF فاکتور کالیبراسیون، RL_0 نور مرجع دستگاه قرائت گر در هنگام کالیبراسیون، RL نور مرجع دستگاه قرائت گر هنگام خوانش دزیمترها و C ضریب تصحیح است.

• دز موثر (E) Effective dose

$$E = D \times W_R \times W_T \quad \text{رابطه ی ۳:}$$

در این رابطه D دز، W_R فاکتور وزنی پرتو ایکس برابر با یک و W_T فاکتور وزنی تیروئید طبق توصیه شماره ۱۰۳ کمیسیون بین المللی حفاظت پرتویی (international commission of radiation protection) ICRP 103 برابر با ۰/۰۴ می باشد.

• ریسک سرطان تیروئید در طول عمر (LAR) (Lifetime Attributable Risk) جهت محاسبه ی ریسک سرطان از جدول 1-12D گزارش شماره هفت کمیته اثرات بیولوژیکی پرتوهای یونیزان (BEIR (Biological Effects of Ionizing Radiation VII استفاده شد (۸) که ریسک سرطان را در هر صد هزار نفر به ازای دریافت دز ۱۰۰ میلی گری بر اساس سن، جنس و اندام مورد نظر ارائه می دهد. از رابطه زیر برای تخمین ریسک استفاده شد:

$$LAR_{organ} = LAR_{organ} (100mGy) \times (organ\ dose/100mGy) \quad \text{رابطه ی ۴:}$$

یافته ها

جدول ۲ نتایج تخمین میانگین دز جذبی و دز موثر تیروئید در سه گروه M, L, XL را نشان می دهد.

$$ECC = \langle TLD \rangle / TLD_i \quad \text{رابطه ی ۱:}$$

که در این رابطه $\langle TLD \rangle$ میانگین خوانش همه TLD ها و TLD_i خوانش یک دزیمتر است. ضریب کالیبراسیون (Calibration Factor) CF در واقع نسبت دز به پاسخ دزیمتر است و نشان می دهد که یک مقدار مشخص TL بر حسب نانوکولن (nC) معادل چه مقدار دز بر حسب میلی سیورت (mSv) است (۷). جهت تعیین CF ، یک دسته دزیمتر پس از صفر شدن در دمای ۲۴۰ درجه به مدت ده دقیقه، دز مشخصی در بازه ی ۱/۵ تا ۱۰ میلی گری دریافت کردند. پس از خوانش دزیمترها برای هر دسته از دزیمترهایی که دز یکسان دریافت کرده بودند یک میانگین پاسخ محاسبه شد که با رسم نمودار دز اعمال شده به پاسخ نتیجه یک خط راست خواهد بود که شیب این خط ($\tan \alpha$) ضریب کالیبراسیون است (۷). پس از انجام مراحل کالیبراسیون، دزیمترها در پوشش پلاستیکی قرار گرفته و شماره گذاری شدند. از آنجاکه دز دریافتی ناشی از هر اکسپوز خیلی کم است، جهت افزایش دقت مطالعه، دزیمتری برای هر یک از گروه های پرتو دهی، یازده بار و با استفاده از یازده جفت دزیمتر تکرار شد. هر جفت از دزیمترها برای یازده بیمار که با شرایط یکسان اکسپوز می شدند به کار گرفته شد و عدد حاصل از خوانش هر دزیمتر به یازده تقسیم شد. چهار دزیمتر هم جهت ثبت دز زمینه، استفاده گردید. ۳۳۰ نفر از بیماران ۶۰-۱۵ ساله که جهت انجام رادیوگرافی پانورکس از تیرماه تا اواخر مرداد ماه ۱۳۹۹ به این مرکز تصویربرداری مراجعه کرده بودند، با رضایت شخصی در این پژوهش شرکت کردند. برای هر بیمار در محل غده تیروئید، یک جفت دزیمتر (روی هر لوب یک دزیمتر) با چسب چسبانده شد. دزیمترها پس از پرتو دهی با دستگاه قرائت گر TLD Reader Harshow 4000 خوانش شدند. رابطه (۲) برای محاسبه دز استفاده شد.

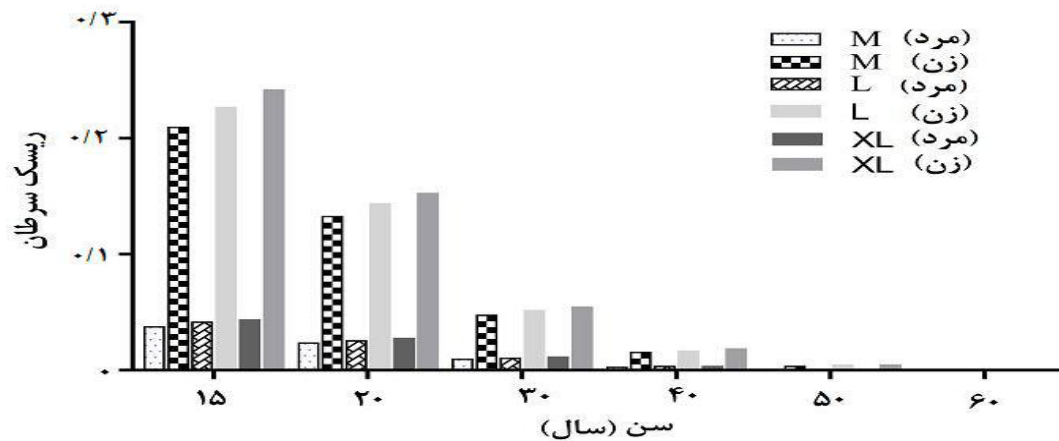
جدول ۲: میانگین دز جذبی (میلی گری) و دز موثر تیروئید (میلی سیورت) در (رادیوگرافی پانورکس)

گروه	دز جذبی تیروئید چپ	دز جذبی تیروئید راست	میانگین	دز موثر تیروئید
M	۰/۱۰۶±۰/۰۳	۰/۱۲۲±۰/۰۲	۰/۱۱۶±۰/۰۱	۰/۰۰۴۶
L	۰/۱۲۴±۰/۰۲	۰/۱۲۹±۰/۰۴	۰/۱۲۳±۰/۰۴	۰/۰۰۴۹
XL	۰/۱۲۶±۰/۰۴	۰/۱۴۳±۰/۰۵	۰/۱۳۴±۰/۰۳	۰/۰۰۵۳

نداشت ($P > ۰/۰۵$). همچنین میانگین دز جذبی لوب راست تیروئید در هر سه گروه اندکی بیشتر از لوب چپ است؛ ولی نتایج آزمون آماری un paired t test نشان داد که تفاوت معناداری بین دز جذبی لوب راست و چپ تیروئید در هیچ

بر اساس نتایج به دست آمده، در مقایسه ی این سه گروه که با آزمون آماری one way ANOVA انجام شد، از نظر میانگین دز جذبی، تفاوت آماری معناداری بین گروه ها، چه در لوب راست، چه در لوب چپ، وجود

نمودار ۱ نتایج برآورد ریسک ابتلا به سرطان تیروئید در طول زندگی نمودار ۱ نتایج برآورد ریسک ابتلا به سرطان تیروئید در طول زندگی (LAR (Lifetime Attributable Risk ناشی از رادیوگرافی پانورکس برحسب سن، جنس و دز دریافتی را نشان می‌دهد.



نمودار ۱: ریسک ابتلا به سرطان تیروئید در طول زندگی ناشی از رادیوگرافی پانورکس در زنان و مردان

برآورد کردند، که بالاتر از نتایج مطالعه‌ی حاضر است. محل قرارگرفتن دزیمتر روی فانتوم و دستگاه رادیوگرافی متفاوت می‌تواند از دلایل این نتیجه متفاوت باشد (۱۰). در مطالعه‌ی ناصرپور و همکاران که روی ۱۸۰ بیمار انجام شد، دز جذبی تیروئید در دستگاه پانورکس villa و با دزیمتر GR200، با اعمال شرایط کیلوولتاژ ۷۰ و میلی‌آمپرتانیه ۹/۵، 56 ± 21 میکروگری و با دستگاه Cranex با شرایط کیلوولتاژ ۶۴ و میلی‌آمپرتانیه 6 ± 4 در حدود 72 ± 16 میکروگری گزارش شد. نتایج این مطالعه، دز جذبی کمتری را نشان می‌دهد که می‌تواند به دلیل شرایط پرتودهی کمتر باشد (۱۱). اخلاقی و حکمتیان دز جذبی تیروئید را در دستگاه پانورکس Cranex Tom با دزیمتر TLD 100 و روی فانتوم بررسی کرده و با اعمال شرایط کیلوولتاژ ۷۰ و میلی‌آمپر ۱۲ دز جذبی تیروئید را در لوب راست ۳۴ میکروگری و در لوب چپ ۳۹ میکروگری محاسبه کرده است (۱۲). Lee و همکاران مطالعه‌ی ای با دستگاه مشابه تحقیق حاضر انجام دادند و دز جذبی تیروئید را با استفاده از فانتوم و دزیمتر TLD 100 و اعمال شرایط کیلوولتاژ ۷۰ و میلی‌آمپرتانیه ۱۶۰ حدود $73/7$ میکروگری گزارش کردند (۱۳). Heiden و همکاران دز جذبی در رادیوگرافی پانورکس با دستگاه OP200D را با نصب دزیمتر TLD100 در محل تیروئید فانتوم اندازه‌گیری کردند و با شرایط اسپورژر کیلوولتاژ ۶۶ و زمان اسپورژر ۱۴/۱ ثانیه، دز جذبی در سطح و عمق غده تیروئید را به ترتیب $0/02 \pm 0/04$ و $0/23 \pm 0/02$ میلی‌گری برآورد کردند. آنها همچنین ریسک سرطان تیروئید ناشی از پرتوگیری را در رادیوگرافی پانورکس با استفاده

یک از گروه‌ها وجود ندارد ($P > 0/05$). بیشترین دز جذبی در گروه XL و در لوب راست تیروئید $0/143 \pm 0/05$ میلی‌گری و کمترین دز جذبی در گروه M و در لوب چپ تیروئید به میزان $0/106 \pm 0/03$ میلی‌گری برآورد شد.

طبق نتایج به دست آمده، در محدوده سنی (۱۵-۶۰) سال، با هر رادیوگرافی پانورکس بالاترین ریسک مربوط به زنان در سن ۱۵ سالگی است، که مقدار این ریسک با دز جذبی $0/134$ میلی‌گری، $0/238$ در هر $100/000$ نفر (حدود یک در $420/000$ نفر) است. ریسک سرطان تیروئید در سنین کمتر از ۳۰ سال و در زنان به طور چشمگیری بالاتر از مردان است.

بحث

تیروئید از اندام‌های حساس به پرتو می‌باشد و مطالعات زیادی به بررسی دز جذبی تیروئید در روش‌های مختلف تصویربرداری، مخصوصاً رادیوگرافی‌های پرتکرار دندان، پرداخته‌اند و مطالعات گذشته دز جذبی تیروئید در رادیوگرافی پانورکس را در گستره‌ی وسیعی از ۳۴ تا ۲۵۶ میکروگری گزارش کرده‌اند. معدودی از این مطالعات به بررسی ریسک سرطان ناشی از پرتو نیز پرداخته‌اند. در مطالعه‌ی Campillo Rivera و همکاران دز جذبی تیروئید در رادیوگرافی پانورکس دیجیتال با دستگاه VATECH و دزیمتر TLD 100، $94/7 \pm 29/9$ میکروگری برآورد شد. این مطالعه فقط بر روی پنج بیمار انجام شده و نتایج آن با توجه به انحراف از استاندارد بالایی که دارد با نتایج مطالعه‌ی ما همخوانی دارد (۹). Qiang و همکاران در مطالعه‌ای به بررسی دز جذبی اندام‌ها در رادیوگرافی پانورکس با دستگاه Orthophos XC و دزیمتر GR200 با شرایط اسپورژر کیلوولتاژ ۶۴ و میلی‌آمپرتانیه ۱۱۲ پرداخته و دز جذبی تیروئید را $0/256$ میلی‌گری

نتیجه گیری

طبق نتایج به دست آمده در این مطالعه، اگر چه دز جذبی تیروئید در رادیوگرافی پانورکس کم است، اما این رادیوگرافی از رادیوگرافی های پرکاربرد و پرتکرار در تشخیص و درمان بیماری های دهان و دندان است که در آن امکان محدود کردن تابش گیری تیروئید با استفاده از حفاظ سربی به دلیل ایجاد آرتیفکت فلزی وجود ندارد، بنابراین برای کاهش دز تجمعی تیروئید و کاهش ریسک سرطان در این عضو حیاتی، باید به توجیه پذیر بودن درخواست های رادیوگرافی و حذف رادیوگرافی های غیر ضروری پانورکس توجه شود.

تشکر و قدردانی

این تحقیق قسمتی از پایان نامه کارشناسی ارشد رشته رادیوبیولوژی و حفاظت پرتویی دانشگاه علوم پزشکی تهران با عنوان «دز موثر و ریسک سرطان تیروئید در رادیوگرافی پانورکس» کد اخلاق IR.TUMS.SPH.REC.1399.246 و به شماره ۲۸۰/۳/ر/۴۲ است و با امکانات آزمایشگاهی دفتر حفاظت در برابر اشعه سازمان انرژی اتمی تهران و درمانگاه فرهنگیان مرکزی تهران انجام شده است.

از مدل BEIR IIV در افراد ۲۰ ساله ۰/۲۶۰ در ۱۰۰,۰۰۰ محاسبه نمودند (۱۴). احمدی و همکاران در سال ۲۰۲۰ دز جذبی تیروئید در رادیوگرافی پانورکس را با شرایط اکسپوژر کیلوولتاژ ۶۸ و میلی آمپر ثانیه ۱۰۸ با استفاده از دزیمتر 100 TLD حدود ۵۲/۶۸ میکروگری برآورد کردند (۱۵).

طبق گزارش آژانس بین المللی مطالعات سرطان (IARC (International Agency for Research on Cancer) شیوع این سرطان در زنان سه برابر مردان است که عوامل هورمونی می تواند در آن نقش داشته باشد. طبق گزارش BEIR VII بالاترین شانس ابتلا به این سرطان به ازای دریافت دز ۰/۱ گری تا سن ۵ سال در مردان ۱۱۵ و در زنان ۶۳۴ در هر ۱۰۰,۰۰۰ نفر است، که با افزایش سن به طور چشمگیری کاهش می یابد تا جایی که در سن ۶۰ سالگی به عدد یک در زنان و ۰/۳ در مردان می رسد، این رقم تا سن ۸۰ سالگی در هر دو جنس به صفر می رسد (۸). این مطلب نشان دهنده اهمیت محدود کردن پرتوگیری در سنین پایین است. یکی از روش های کاهش پرتوگیری در رادیوگرافی استفاده از حفاظ های سربی است که متأسفانه به دلیل ایجاد آرتیفکت فلزی در تصویربرداری پانورکس قابل استفاده نیست.

References

1. Charles M. UNSCEAR report 2000: Sources and effects of ionizing radiation. Journal of Radiological Protection 2001; 21(1): 83-6.
2. Hall EJ, Giasia A. Mahdi Poor L, Editor. Radiobiology for the radiologist. 6th ed. Tehran: Andishe Rafie; 2014: 163-4 [Book in Persian].
3. Brenner DJ, Doll R, Godhead DT, Hall EJ, Land CE, Little JB, et al. Cancer risks attributable to low doses of ionizing radiation: Assessing what we really know. Proceeding of the National Academy of Sciences 2003; 100(24): 13761-6.
4. Eskandarlou A, Ghazi Khanlou Sani K & Mehdizadeh AR. Radiation protection principles observance in Iranian dental schools. Journal of Radiation Research 2010; 8(1): 51-7.
5. Zielinski JM, Ashmore PJ, Band PR, Jiang H, Shilnikova NS, Tait VK, et al. Low dose ionizing radiation exposure and cardiovascular disease mortality: Cohort study based on Canadian national dose registry of radiation workers. International Journal of Occupational and Environmental Health 2009; 22(1): 27-33.
6. Roshandel Gh, Ferley J, Ghanbari Motlagh A, Partovipour E, Salavati F, Aryan K, et al. Cancer in Iran 2008 to 2025: Recent incidence trends and short-term predictions of the future burden. The International Journal of Cancer (IJC) 2021; 149(3): 594-605.
7. Shani G. Radiation dosimetry: Instrumentation and methods. 2nd ed. London: CRC Press (Routledge, Taylor and Francis); 2000: 243,52,63.
8. Committee to Assess Health Risks from Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation (BEIR). Health effects of exposure to low levels of ionizing radiation. Washington: The National Academies Press (US); 2006: 310-1.

9. Campillo Rivera GE, Banuelos JV, Garcia Durana A, Escalona Llagunoa MI, Arteagab MV & Vega Carrilloa HR. Doses in eye lens, thyroid, salivary glands, mammary glands, and gonads, due to radiation scattered in dental orthopantomography. *Applied Radiation and Isotopes* 2019; 146(1): 57-60.
10. Qiang W, Qiang F & Lin L. Estimation of effective dose of dental X-RAY devices. *Radiation Protection Dosimetry* 2019; 183(4): 417-21.
11. Naserpour F, Hassanpour N, Panahi F, Karami V & Gholami M. An Estimate of radiation dose to the lens of the eyes, parotid gland, and thyroid gland in dental panoramic radiography. *Iranian Journal of Medical Physics* 2019; 16(6) 425-9.
12. Akhlaghi N & Hekmatian E. Comparison of skin absorbed radiation dose in thyroid gland area during panoramic radiography and spiral tomography techniques. *Journal of Isfahan Dental school* 2011; 7(3): 272-9[Article in Persian].
13. Lee GS, Kim JS, SeoYS & Kim JD. Effective dose from direct and indirect digital panoramic units. *Imaging Science in Dentistry* 2013; 43(2): 77-84.
14. Heiden KR, Rocha ASP, Filipov D, Salazar CB, Fernandes A, Westphalen FH, et al. Absorbed doses in salivary and thyroid glands from panoramic radiography and cone beam computed tomography. *Research on Biomedical Engineering* 2018; 34(1): 31-6.
15. Ahmadi A, Negarestani A, Sina S & Sarshough S. Measurement of entrance skin dose and the dose received by different organs in panoramic dental imaging. *Journal of Biomedical Physics and Engineering* 2020; 10(5): 569-74.

Effective Dose and Risk of Thyroid Cancer in Panoramic Imaging

Vahid Changizi¹ (Ph.D.), Maryam Mohammadi^{2*} (B.S.), Samaneh Baradaran³ (Ph.D.),
Mehran Taheri⁴ (M.S.)

1 Professor, Department of Radiation Sciences, School of Allied Medical Sciences, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
2 Master of Sciences Student in Radiation Biology and Radiation Protection, School of Allied Medical Sciences, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
3 Assistant Professor, Nuclear Science and Technology Research Institute, Tehran, Iran
4 Master of Science in Chemical Engineering, Radiation Protection Office, Center of the Country's Nuclear Safety System, Tehran, Iran

Abstract

Received: May 2021
Accepted: Sep 2021

Background and Aim: On panoramic radiographs, sensitive organs, including the thyroid, are exposed to radiation. Thyroid cancer is one of the most common cancers in Iran. That is why, in this study the effective dose and risk of thyroid cancer were estimated on panoramic radiography.

Materials and Methods: Seventy GR200 thermoluminescence (TLD) dosimeters were used to estimate the absorbed dose of thyroid. The dosimeters were calibrated and placed on the patients' necks during panoramic radiography. After dosimeters were read, the mean absorbed dose and effective thyroid dose were calculated in three groups with different radiation conditions. Lifetime Attributable Risk (LAR) of thyroid cancer was estimated using the model presented in the BEIR VII report. GraphPad Prism statistical software was used to analyze the data.

Results: The mean absorbed dose of thyroid lobes in groups M, L, XL (According to mandibular size) was estimated to be 0.116 ± 0.01 , 0.123 ± 0.04 and 0.134 ± 0.03 mg, respectively. The right thyroid lobe in group XL with absorption dose of 0.143 ± 0.05 mg and the left lobe in group M with absorption dose of 0.106 ± 0.03 mg had the highest and the lowest absorption doses, respectively. The difference between the absorbed doses of the right and left thyroid lobes in any of the three groups was not statistically significant. Thyroid absorption doses in these three groups were not statistically significant. The highest risk of thyroid cancer in the age range of 15-60 years was related to the age of 15, which was estimated to be 0.238 in women and 0.042 in men per 100,000 people.

Conclusion: In lower ages and among women, the risk of thyroid cancer is higher than that of men. Also, due to the impossibility of limiting thyroid radiation in panoramic radiography using lead thyroid collar that causes metal artifacts, we should reduce the number of panoramic radiographs as much as possible, especially at lower ages.

Keywords: Panoramic Radiography, Thermoluminescence Dosimeter, Absorbed Dose, Thyroid Cancer Risk

* Corresponding Author:
Mohammadi M
Email:
Maryam2towin@gmail.com