

## مقایسه دوز جذب سطحی بیماران در آزمون‌های CBCT، سی تی اسکن اسپیرال و سی تی اسکن معمول

کریم قاضی خانلو ثانی<sup>۱+</sup> - دکتر امیر اسکندریلو<sup>۲</sup> - نیما رستم پور<sup>۳</sup> - عزیزاله رحیمی<sup>۳</sup>

۱- عضو هیات علمی گروه آموزشی رادیولوژی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان

۲- استادیار گروه آموزشی رادیولوژی دهان و دندان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان

۳- عضو هیات علمی گروه آموزشی فیزیک پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان

### Comparison of adsorbed skin dose received by patients in cone beam computed tomography, spiral and conventional computed tomography scanning

Ghazi Khanlou Sani K<sup>1</sup>, Eskandarlou A<sup>2</sup>, Rostampour N<sup>3</sup>, Rahimi A<sup>3</sup>

1- MSc. in Medical Physics, Department of Radiology, School of Paramedicine, Hamedan University of Medical Sciences

2- Assistant Professor, Department of Dental and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Hamedan University of Medical Sciences

3- MSc. in Medical Physics, Department of Medical Physics, School of Medicine, Hamedan University of Medical Sciences

**Background and Aims:** The evaluation of absorbed dose received by patients could give useful information for radiation risk estimation. This study was performed to compare the entrance skin dose received by patients in cone beam computed tomography (CBCT), conventional and spiral computed tomography (CT).

**Materials and Methods:** In this experimental study, 81 calibrated TLD chips were used. the TLD chips were placed on facial, thyroid and end of sternum skin surface in patients referred for CT of the paranasal sinuses (3 TLD chips for each area) to estimate the absorbed dose received by central part of radiation field, thyroid and out of field areas, respectively. The data were analyzed using one-way ANOVA and Tukey tests.

**Results:** The dose delivered to the center of irradiated field was about  $0.79 \pm 0.09$  mGy in CBCT technique compared with  $16.31 \pm 3.71$  and  $18.84 \pm 4.12$  mGy for spiral and conventional CT, respectively. The received dose by the out of field areas was about 54 percent of central area dose. There was statistical significant relationship between the imaging modalities and absorbed dose received by patients ( $P=0.016$ ). The least absorbed dose was for CBCT and the greatest dose was for conventional CT imaging technique.

**Conclusion:** The dose delivered to central area of irradiated field in conventional and spiral CT imaging modalities was about 24 times greater than of that in CBCT. Also, the highest received dose was for central area of radiated field and the lowest dose was for the out of field areas.

**Key Words:** Absorbed dose; Cone beam CT; Spiral CT; Dosimetry

Journal of Dental Medicine-Tehran University of Medical Sciences 2011;24(3):181-187

#### چکیده

**زمینه و هدف:** بررسی دوز جذبی بیماران در آزمون‌های مختلف می‌تواند اطلاعات مفیدی را در جهت تخمین ریسک پرتونگاری به دست دهد. در این مطالعه میزان دوز جذب سطحی بیماران در آزمون‌های CBCT، سی تی اسکن اسپیرال و سی تی اسکن معمول مقایسه گردید.

**روش بررسی:** به منظور اجرای این مطالعه تجربی، تعداد ۸۱ عدد تراشه TLD کالیبره شده مورد استفاده قرار گرفت. به منظور تخمین دوز جذب سطحی نواحی مرکزی میدان تابشی، ناحیه تیروئید و نواحی خارج از فیلد، تراشه‌های TLD به ترتیب بر روی پوست ناحیه صورت، ناحیه تیروئید و انتهای جناغ سینه

+ مؤلف مسؤول: نشانی: همدان - دانشگاه علوم پزشکی همدان - دانشکده پیراپزشکی - گروه آموزشی رادیولوژی

تلفن: ۰۸۱۱-۸۲۸۲۸۰۱ - نشانی الکترونیک: ghazi@umsha.ac.ir

بیماران مراجعه کننده جهت تصویربرداری از سینوس‌های پاراناژال نصب شدند. در این مطالعه از آزمون آماری واریانس یک طرفه و Turkey استفاده گردید. **یافته‌ها:** دوز جذب سطحی ناحیه مرکزی میدان تابشی در تکنیک CBCT در حدود  $0.79 \pm 0.09$  میلی‌گری برآورد شد. درحالیکه در تکنیک سی تی اسکن معمولی و اسپیرال به ترتیب مقادیر  $18.84 \pm 4.12$  و  $16.31 \pm 3.71$  میلی‌گری نتیجه شد. همچنین نواحی خارج از فیلد تابشی دوزی در حدود ۵۴ درصد دوز جذب سطحی ناحیه مرکزی میدان تابشی را دریافت کردند. نتایج اختلاف معنی‌دار بین نوع آزمون‌ها و دوز دریافتی بیماران را نشان داد ( $P=0.016$ ). به طوریکه کمترین دوز جذب سطحی در نواحی مختلف مربوط به تکنیک CBCT و بیشترین آن به تکنیک سی تی اسکن معمول مربوط بود. **نتیجه‌گیری:** اختلاف دوز جذب سطحی نواحی مرکزی میدان تابشی در دو تکنیک سی تی اسکن اسپیرال و معمول در مقایسه با تکنیک CBCT در حدود ۲۴ برابر ارزیابی شد. همچنین بالاترین دوز تابشی مربوطه به ناحیه مرکزی میدان تابشی و کمترین آن مربوط به نواحی خارج از فیلد تابشی بود.

**کلید واژه‌ها:** دوز جذب؛ توموگرافی با باریکه مخروطی؛ سی تی اسکن معمول؛ دوزیمتری

وصول: ۱۳/۱۲/۸۹ اصلاح نهایی: ۱۵/۰۶/۹۰ تأیید چاپ: ۲۳/۰۶/۹۰

## مقدمه

توسعه سیستم‌های CBCT (Cone Beam CT) در راستای این امر صورت گرفت. در این سیستم‌ها به جای استفاده از باریکه نازک تشعشعی در روش‌های سی تی اسکن معمول از باریکه مخروطی تشعشعی استفاده می‌شود (۵). در سال ۲۰۰۱ میلادی اولین دستگاه CBCT مجوز استفاده از سازمان (Food and Drug Administration) FDA را دریافت نمود و از آن پس استفاده از این سیستم رو به فزونی گذارده است (۸). تکنیک CBCT قابلیت تهیه تصاویر سه بعدی و برشی (Cross-sectional) از ناحیه فکی - صورتی را فراهم نموده و می‌تواند به عنوان ابزار مفیدی در آزمون‌های ارتودنسی، جراحی فک و صورت و ایمپلنت گذاری مورد استفاده قرار گیرد (۹،۱۰). با این حال این تکنیک هنوز نتوانسته است به طور کامل جایگزین آزمون‌های سی تی اسکن معمول گردد (۹).

یکی از اصول مهم در بهینه سازی استفاده از پرتوهای یون ساز آگاهی از میزان دوز دریافتی بیماران می‌باشد (۱۲-۱۰). دوزیمترهای TLD (Thermoluminescence Dosimeter) و اتافک‌های یونیزاسیون از عمومی‌ترین لوازم اندازه‌گیری دوز جذبی به شمار می‌روند (۱۳).

دوز جذبی پایین بیماران در آزمون‌های CBCT مورد ادعای سازندگان این سیستم‌ها بوده است و مطالعات گذشته نیز این موضوع را تأیید می‌نماید (۱۴-۱۲). اما با عنایت به ورود دستگاه‌های CBCT به ایران و به کارگیری آنها در مراکز تصویربرداری به نظر می‌رسد بررسی دوز جذب سطحی ارگان‌های مختلف بیماران از جمله قسمت‌هایی که در فیلد تابشی قرار دارند و تیروئید که از ارگان‌های حساس بدن به

دوز جذبی بیماران در آزمایشات سی تی اسکن (CT) بالاترین میزان را در بین روش‌های رادیولوژی تشخیصی (البته پس از چند آزمون آنژیوگرافی) را به خود اختصاص می‌دهد (۱،۲). به طوری که دوز جذبی بیماران در این آزمون‌ها در حدود ۱۰ تا ۱۰۰ میلی‌گری گزارش شده است (۱،۲). طبق گزارش NRPB (National Radiological Protection Board) در سال ۱۹۸۹ این آزمون‌ها مشمول ۲۰٪ از دوز تابشی به جامعه در اثر آزمون‌های رادیولوژی تشخیصی بوده‌اند و این در حالی است که این آزمون‌ها فقط ۲٪ از آزمون‌های تشخیصی پزشکی را شامل می‌گردند (۱). طبق گزارش UNSCEAR (United Nation Scientific Committee on the Effect of Atomic Radiation) در سال ۲۰۰۰ میلادی سالانه حدود ۹۳ میلیون آزمایش سی تی اسکن در سراسر جهان انجام می‌شود (۳).

در سال‌های اخیر استفاده از روش‌های سی تی اسکن در ارزیابی عوارض فک بالا و پایین روشی معمول بوده که با توسعه درمان‌های ایمپلنت استفاده از این روش‌ها در درمان‌های دندانپزشکی رو به فزونی گذارده است. استفاده از سی تی اسکن امکان تهیه تصاویر با رزولوشن بالا از نواحی آناتومیک مختلف را امکان‌پذیر می‌نماید (۴،۵). اما دوز بالای جذبی بیماران در این آزمون‌ها و هزینه بالای این آزمون از مواردی است که یک دندانپزشک می‌بایست مد نظر قرار دهد (۶). بنابراین ابداع روشی جدید که دوز جذبی و هزینه کمتری به بیماران تحمیل نموده و وضوح تصویر مناسبی را فراهم نماید ضروری به نظر می‌رسد (۷).

سی تی معمول) برای آنها تجویز شده بود. به منظور پیشگیری از عوامل مخدوش کننده از بیماران میانسال با شرایط بدنی تقریباً مشابه ( $BMI^1$  بین ۲۱ تا ۲۴) در هر سه آزمون تصویرگیری استفاده گردید. همچنین به منظور ایجاد شرایط مشابه در هر آزمون، محیط سر بیماران در ناحیه منتهی به برجستگی پس سری و نازیون (Nasion) اندازه گیری شده و از بیمارانی که محیط سر آنها در محدوده ۵۵ تا ۵۷ سانتی متر بود استفاده شد. برای هر آزمون تصویرگیری نیز سه بیمار مد نظر بوده و دوز جذب سطحی ارگان‌ها با نصب TLDها ارزیابی شد. شایان ذکر است برای هر بیمار ۹ عدد TLD سه عدد در ناحیه صورت، سه عدد در ناحیه پوست گردن و سه عدد در ناحیه قفسه صدری (انتهای جناغ سینه و در محل زائده گزیفوئید) نصب گردید و با عنایت به پایش سه بیمار برای هر سیستم تصویرگیری جمعاً تعداد ۲۷ عدد TLD در هر آزمون استفاده شد.

شایان ذکر است که میزان زوال (Fading) تراشه‌های TLD در طی مدت زمان ۴۸ ساعت توسط TLDهایی که با دوزهای مشخص در طول این دوره تحت تابش بوده‌اند محاسبه شد (تعداد ۳ عدد تراشه TLD به عنوان کنترل) و در نتایج تحقیق گنجانده گردید. پس از اعمال ضرایب تصحیح مربوط به دوزیمتر و قرائت گر، مقدار دوز جذب سطحی نواحی مختلف در هر یک از این سیستم‌ها مورد محاسبه قرار گرفت.

سیستم CBCT مورد بررسی در این مطالعه مدل NewTom 3G ساخت ایتالیا و سیستم سی تی اسپیرال و معمولی مورد بررسی نیز از نوع زیمنس مدل Emution (ساخت آلمان) بود. با استفاده از آمار توصیفی نتایج مربوط به میزان دوز جذبی قسمت‌های مختلف ارائه گردید. رابطه میان میزان نوع آزمون تصویربرداری و میزان دوز جذب سطحی بیماران با ضریب همبستگی Lambda تعیین شد. همچنین مقایسه دوز جذب سطحی قسمت‌های مختلف بدن بیمار (ناحیه مرکزی میدان، ناحیه تیروئید و ناحیه انتهایی قفسه صدری) در هر یک از آزمون‌ها با آزمون آماری One-way ANOVA انجام شد. مقایسه کلی دوز جذب سطحی بیماران در هر یک از آزمون‌های مختلف تصویربرداری (CBCT، سیتی اسپیرال و سی تی اسکن معمول) نیز با آزمون آماری One-way ANOVA بررسی شد.

شمار می‌رود و همچنین ارگان‌های دورتر از فیلد تابشی در این سیستم‌ها می‌تواند اطلاعات مفیدی را در جهت تخمین ریسک پرتونگاری با این سیستم‌ها به دست دهد. در این مطالعه میزان دوز جذب سطحی بیماران در این آزمون‌ها مورد بررسی قرار گرفت و این مقادیر با دوز جذب سطحی بیماران در آزمون‌های سی تی اسکن معمول (سی تی اسکن اسپیرال و سی تی اسکن برشی معمول) مقایسه شد.

## روش بررسی

در این مطالعه مقطعی میزان دوز سطحی ناشی از آزمون‌های CBC، سی تی اسکن اسپیرال و سی تی برشی معمولی در تصویربرداری از ناحیه سینوس‌های صورتی با یکدیگر مورد مقایسه قرار گرفت. به منظور اجرای این طرح تعداد ۸۱ عدد تراشه TLD تهیه شدند و پس از کالیبراسیون، جهت ارزیابی دوز بیماران مورد استفاده قرار گرفتند.

تراشه‌های TLD مورد استفاده در این مطالعه از نوع Mg, Cu, P و Lif (تراشه‌ای TLD استوانه‌ای شکل با قطر ۴/۵ میلی‌متر و پهنای ۰/۹ میلی‌متر، ساخت کشور چین با نام تجاری GR-200) بودند. تراشه‌ها پس از دو مرحله کالیبراسیون و به دست آوردن ضرایب تصحیح تراشه‌ها (ECF) و ضرایب کالیبراسیون دستگاه قرائت کننده تراشه‌ها (RCF) و اعمال این دو ضریب در مقادیر قرائت شده توسط TLDها، استفاده شدند. کالیبراسیون تراشه‌های TLD با استفاده از دستگاه اتاقک یونیزاسیون (مدل RS ساخت کشور روسیه) انجام گردید. شایان ذکر است که کالیبراسیون TLDها توسط گروه فیزیک پزشکی دانشگاه علوم پزشکی ایران سابق و با استفاده از تجهیزات موجود در آن مرکز انجام شد. پس از تابش تراشه‌های TLD، تراشه‌ها ظرف مدت ۴۸ ساعت توسط دستگاه TLD-Reader (مدل Harshaw 3500، ساخت کشور ایالات متحده) قرائت شدند.

تراشه‌های TLD بر روی پوست ناحیه صورت، پوست ناحیه تیروئید و انتهایی جناغ سینه بیماران مراجعه کننده جهت تصویربرداری از سینوس‌های صورتی نصب شدند تا بتوان دوز جذب سطحی بیماران را محاسبه نمود. در این مطالعه صرفاً از بیمارانی استفاده شد که آزمون BCT، آزمون سینوس‌های صورتی (در سیستم‌های سی تی اسپیرال و

<sup>1</sup> Body Mass Index

جدول ۱- میانگین بار ثبت شده در تراشه های TLD و دوز میانگین محاسبه شده برای هر ناحیه تحت تابش در تکنیک های مختلف تصویربرداری

نوع آزمون	ناحیه مورد بررسی	میانگین بار ثبت شده TLD (برحسب نانوکولمب)	دوز میانگین محاسبه (برحسب میلی گری)
آزمون CBCT	ناحیه ۱*	۳۹۵/۴	۰/۷۹۱±۰/۰۹
	ناحیه ۲**	۳۰۵/۱	۰/۶۱۰±۰/۱۵
	ناحیه ۳***	۲۱۷/۱	۰/۴۳±۰/۱۰
سی تی اسکن برشی معمول	ناحیه ۱	۹۴۱۹/۸	۱۸/۸۴±۴/۱۲
	ناحیه ۲	۶۸۳/۸	۱/۳۷±۰/۲۹
	ناحیه ۳	۲۳۸/۰	۰/۴۸±۰/۰۹
سی تی اسکن اسپیرال	ناحیه ۱	۸۱۵۷/۰	۱۶/۳۱±۳/۷۱
	ناحیه ۲	۷۲۵/۰	۱/۴۵±۰/۴۱
	ناحیه ۳	۳۶۳/۶	۰/۵۲±۰/۱۴

\* ناحیه مرکزی میدان تابشی (پوست صورت)

\*\* ناحیه جذب سطحی در محل تیروئید (نصب تراشه های TLD در محل برجستگی تیروئید)

\*\*\* ناحیه مربوط به انتهای جناغ سینه و در محل گزیفونید (نصب تراشه ها در انتهای جناغ سینه)

جدول ۲- شرایط تابشی مورد استفاده برای تصویرگیری از ناحیه سینوس های صورتی برای هر یک از تکنیک های تصویربرداری

شرایط اسکن	نوع و مدل دستگاه	سی تی برشی معمولی	سی تی اسپیرال
کیلو ولتاژ پیک (KvP)	NewTom 3G	Emution مدل	Emution مدل ۱۶ اسلایس
۱۱۰ KvP	KVP ۱۱۰	۱۱۰ KVP	۱۱۰ KVP
میلی آمپر ثانیه (mAs)	۵ mAs	۱۱۰ mAs	۱۱۰ mAs
مدت زمان اسکن (Scan time)	متغیر ۳/۶ ثانیه	۱ ثانیه	۱۴/۹۳ ثانیه
فواصل برش ها (Pitch)	۰/۹ میلی متر	۲/۴ میلی متر	۰/۹ میلی متر
دوز محاسبه شده تقریبی توسط سیستم	۴/۲۹ میلی گری	۱۹ میلی گری	-----
زمان یک چرخش (Rotation time)	-----	۱ ثانیه	۱ ثانیه
زمان تأخیر (Delay time)	-----	۳ ثانیه	۳ ثانیه
ضخامت برش ها (Slice)	-----	۱۰ برش	۳ میلی متر

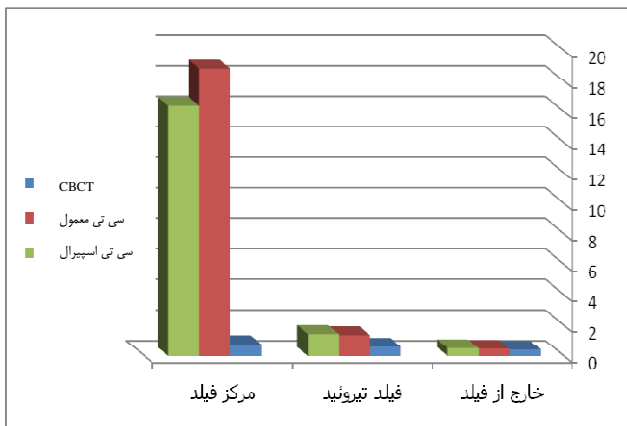
### یافته ها

شده است.

همچنین نتایج جدول ۱ بیانگر آن است که میزان دوز جذب سطحی ناحیه مرکزی میدان تابشی در صورت استفاده از تکنیک تصویربرداری سی تی اسکن برشی معمولی در حدود ۲۴ برابر (۲۳/۸۴ برابر) افزایش نشان می دهد. این در حالی است که دوز جذب

همانگونه که در جدول ۱ آمده است، دوز جذب سطحی انتهایی جناغ سینه در آزمون CBCT (ناحیه خارج از فیلد تابشی) در حدود ۵۴٪ دوز جذب سطحی ناحیه مرکزی میدان تابشی بود. شرایط تابشی مورد استفاده در هر یک از تکنیک های تصویربرداری در جدول ۲ بیان

تصویربرداری در نمودار ۱ نشان داده شده است.



نمودار ۱- مقایسه میزان دوز جذب سطحی قسمت‌های مختلف در هر یک از تکنیک‌های تصویربرداری CBCT، سی تی اسکن برشی معمول و سی تی اسکن اسپیرال

## بحث و نتیجه‌گیری

طبق نتایج به دست آمده در این مطالعه دوز جذب سطحی ناحیه مرکزی میدان تابشی در حدود  $0/79$  میلی‌گری برآورد شده است. مطالعه Ludlow و Ivanovic (۱۱) در توافق با یافته‌های حاضر بیانگر آنست که دوز جذب سطحی بیماران در صورت استفاده از فیلد بزرگ در این سیستم‌ها بین  $0/068$  تا  $1/07$  میلی‌گری و در صورت استفاده از فیلد متوسط بین  $0/07$  تا  $0/56$  میلی‌گری می‌باشد. نتایج به دست آمده در مطالعه حاضر همچنین نشان داد که نواحی خارج از فیلد تابشی دوزی در حدود  $54\%$  دوز جذب سطحی ناحیه مرکزی میدان تابشی (در حدود  $0/43$  میلی‌گری) را دریافت می‌دارند. مطالعه silva و همکاران (۹) دوز جذب سطحی ارگان‌ها را در حدود  $0/43$  میلی‌گری ارزیابی نموده است که با نتایج بررسی حاضر در خصوص تخمین دوز  $0/43$  میلی‌گری برای نواحی خارج از فیلد تابشی مطابقت دارد.

مطالعه Tsiklakis و همکاران (۵) بیانگر آن است که در صورت عدم استفاده از شیلد میزان دوز جذب سطحی ناحیه گردن در حدود  $0/16$  تا  $1/67$  میلی‌گری خواهد بود و تیروئید و مهره‌های گردنی به ترتیب دوزی معادل  $0/32$  و  $1/28$  میلی‌گری دریافت می‌نمایند. این نتیجه نیز با یافته‌های مطالعه حاضر که دوز جذبی ناحیه تیروئید را در حدود  $0/61$  میلی‌گری ارزیابی نموده است موافق است.

سطحی ناحیه تیروئید در حدود  $2/24$  برابر افزایش نشان داده است. همچنین نتایج حاکی است که دوز جذب سطحی نواحی خارج از فیلد تابشی (ناحیه قفسه صدری) در دو تکنیک CBCT و تکنیک تصویربرداری سی تی اسکن برشی معمولی اختلاف اندکی دارند. مقایسه دوز جذب سطحی ناحیه مرکزی و نواحی دیگر میدان تابشی در تکنیک تصویربرداری سی تی اسکن برشی بیان کننده آن است که ناحیه تیروئید و ناحیه خارجی میدان تابشی به ترتیب  $7\%$  و  $2/5\%$  دوز جذب سطحی ناحیه مرکزی میدان را دریافت می‌کردند.

نتایج همچنین نشان داد که دوز جذب سطحی ناحیه مرکزی میدان تابشی در تکنیک تصویربرداری سی تی اسکن اسپیرال کمتر از سی تی اسکن برشی معمولی است. اما دوز جذب سطحی تیروئید و نواحی خارجی میدان در دو تکنیک تصویربرداری اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. در این مطالعه دوز جذب سطحی بیمار در ناحیه مرکزی میدان تابشی در تکنیک تصویربرداری سی تی اسکن اسپیرال در حدود  $20$  برابر  $20/6$  برابر) بالاتر از تکنیک CBCT ارزیابی شده است. همچنین دوز جذب سطحی ناحیه تیروئید نیز در تکنیک تصویربرداری سی تی اسکن اسپیرال در حدود  $2/4$  برابر بالاتر از تکنیک CBCT ارزیابی گردید. شایان ذکر است که گرچه دوز جذب سطحی ناحیه مرکزی میدان در تکنیک تصویربرداری سی تی اسکن اسپیرال پایین‌تر از تکنیک تصویربرداری سی تی اسکن معمولی بود اما در دوز جذب سطحی تیروئید و نواحی خارجی میدان تابشی این اختلاف بارز نبود.

آزمون آماری One-way ANOVA وجود اختلاف معنی‌دار بین نوع آزمون‌ها و دوز دریافتی بیماران را نشان داد ( $P=0/016$ ). آزمون تکمیلی Tukey نشان داد که تفاوت معنی‌داری در دوز دریافتی سطحی در نقاط مختلف در دو آزمون سی تی اسکن معمولی و اسپیرال وجود ندارد ( $P=0/94$ ). همچنین آزمون One-way ANOVA بیانگر وجود ارتباط معنی‌دار بین دوز در نواحی مرکزی میدان با ناحیه تیروئید و نواحی خارجی میدان بود. محاسبه ضریب همبستگی ( $0/86$ ) Lambda برای بررسی رابطه میان نوع تکنیک تصویربرداری و دوز جذب سطحی نواحی مختلف نیز همبستگی بالا میان نوع تکنیک تصویربرداری و دوز جذب سطحی بیماران را نشان داد. مقایسه‌ای از دوز جذب سطحی قسمت‌های مختلف در هر یک از تکنیک‌های

تابشی در تکنیک تصویربرداری سی تی اسکن برشی حاکی است که ناحیه تیروئید و ناحیه خارجی میدان تابشی به ترتیب ۷٪ و ۲/۵٪ دوز جذب سطحی ناحیه مرکزی میدان را دریافت می‌دارند. نتایج به دست آمده در مطالعه Ludlow و همکاران (۱۵) و همچنین Silva و همکاران (۹) نیز در توافق با نتایج مطالعه کنونی بیانگر کاهش دوز رسیده به ارگان‌های خارج از فیلد تابشی می‌باشد.

نتایج بررسی حاضر نشان دهنده وجود ارتباط معنی‌دار بین نوع آزمون‌ها و دوز دریافتی بیماران بود، به طوری که کمترین دوز تابشی مربوط به تکنیک CBCT و بیشترین آن مربوط به تکنیک سی تی اسکن معمولی بود. گرچه در این مطالعه میانگین دوز دریافتی ارگان‌ها در تکنیک سی تی اسکن معمولی بالاتر از سی تی اسکن اسپیرال گزارش شد اما نتایج بررسی آماری تفاوت معنی‌داری را در دوز دریافتی سطحی در نقاط مختلف در دو آزمون سی تی اسکن معمولی و اسپیرال نشان نداد. همچنان نتایج مطالعه حاضر بیانگر اختلاف معنی‌دار بین دوز در نواحی مرکزی میدان با ناحیه تیروئید و نواحی خارجی میدان بود. به طوری که بالاترین دوز تابشی برای ناحیه مرکزی میدان تابشی و کمترین آن برای نواحی خارج از فیلد تابشی به دست آمد.

### تشکر و قدردانی

تمامی اعتبارات اجرای این طرح توسط معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی همدان تأمین شده است. از جناب آقای ایوب یگانه و تمامی همکارانی که در اجرای بهینه این طرح مشارکت داشته‌اند تقدیر و تشکر می‌نماید.

اما مطالعه Loubele و همکاران (۱۴) دوز مؤثر سیستم‌های CBCT را در حدود ۱۳ تا ۸۲ میکروسیورت دانسته است که در تضاد با یافته‌های مطالعه حاضر می‌باشد. دلیل عمده این امر را شاید بتوان تفاوت مدل سیستم‌های مورد بررسی و تخمین دوز مؤثر به جای دوز سطحی در این مطالعه مربوط دانست.

نتایج بررسی حاضر همچنین نشان داد که میزان دوز جذب سطحی ناحیه مرکزی میدان تابشی در صورت استفاده از تکنیک تصویربرداری سی تی اسکن برشی معمولی در حدود ۲۴ برابر (۲۳/۸۴ برابر) افزایش نشان می‌دهد. Loubele و همکاران (۱۴) نیز در مطالعه خود نتیجه‌گیری نمودند که دوز مؤثر سیستم‌های MDCT در حدود ۱۴ الی ۳۶ برابر بیشتر از سیستم‌های CBCT می‌باشد.

در این مطالعه دوز جذب سطحی بیمار در ناحیه مرکزی میدان تابشی در تکنیک تصویربرداری سی تی اسکن اسپیرال در حدود ۲۰ برابر (۲۰/۶ برابر) بالاتر از تکنیک CBCT و همچنین دوز جذب سطحی ناحیه تیروئید نیز در تکنیک تصویربرداری سی تی اسکن اسپیرال در حدود ۲/۴ برابر بالاتر از تکنیک CBCT ارزیابی شد.

داده‌های حاصل از مطالعه Ludlow و همکاران (۱۵) و همچنین Silva و همکاران (۹) نیز در توافق با نتایج تحقیق حاضر، دوز جذب سطحی بیماران را در آزمون‌های سی تی اسکن اسپیرال بالاتر ارزیابی نموده است.

همچنین نتایج این مطالعه نشان داد که دوز جذب سطحی نواحی خارج از فیلد تابشی (ناحیه قفسه صدری) در دو تکنیک CBCT و تکنیک تصویربرداری سی تی اسکن برشی معمولی اختلاف اندکی دارند. مقایسه دوز جذب سطحی ناحیه مرکزی و نواحی دیگر میدان

### منابع:

- 1- ICRP. Managing patient dose in computed tomography. ICRP publication 87, Annals of the ICRP 2000, pp. 1-41.
- 2- Ghazi-khanlou Sani K., Jafari M., Mohammadi M., Mojiri M., Rahimi A. Iranian physicians' knowledge about radiation dose, received by patients in diagnostic radiology. Iran. J. Radiat. Res., 2009;6 (4):207-212.
- 3- Juric A.G., Bongartz G., Golding S.J., Leonardi M. The quality criteria for computed tomography. Radiat. Prot. Dosim. 1998, 80:49-53.
- 4- Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Tinazzi Martini., Andreis B. A new volumetric CT machine for dental imaging, based on the cone-beam technique: preliminary results. Eur. Radiol. 1998;8:1558-1564.
- 5- Tsiklakis K, Donta C, Gavala S, Karayianni K, Kamenopouloub V, Hourdakos CJ. Dose reduction in maxillofacial imaging using low dose Cone Beam CT. European Journal of Radiology 56 (2005) 413-417.
- 6- Lecomber AR, Yoneyama Y, Lovelock DJ, Hosoi T, Adams AM. Comparison of patient dose from imaging protocols for dental implant planning using conventional radiography and computed tomography. Dentomaxillofac Radiol 2001;30:255-9.
- 7- Ekestubbe A, Thilander A, Gröndahl K, Gröndahl HG. Absorbed doses from computed tomography for dental implant surgery: comparison with conventional tomography. Dentomaxillofac Radiol 1993;22:13-7.

- 8- Palomo JM, Rao PS, Hans MJ. Influence of CBCT exposure conditions on radiation dose. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;105:773-82.
- 9- Garcia Silva MA, Frank Heinick UW, Bumann A, Visser H, Hirsch E. Cone-beam computed tomography for routine orthodontic treatment planning: A radiation dose evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133:640.e1-e5.
- 10- Robert JA, Drage NA, Davies J, Thomas DW. Effective dose from cone beam CT examinations in dentistry. *The British Journal of Radiology* 2009;82:35-40.
- 11- Ludlow JB, Ivanovic M. Comparative dosimetry of dental CBCT devices and 64-slice CT for oral and maxillofacial radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2008;106:106-14.
- ۱۲- مصباحی ا، اصلان آبادی ن، محنتی پ، کشتکار ا. ارزیابی میزان پرتوگیری بیماران در طی آنژیوگرافی و آنژیوپلاستی قلبی در بخش آنژیوگرافی بیمارستان شهید مدنی تبریز. *مجله فیزیک پزشکی ایران*، دوره ۶، شماره ۲، پیاپی (۲۲)، بهار ۸۸، ۵۳-۶۰.
- 13- White SC, Ludlow JB, Davies-Ludlow LE. Regarding Dose Calculation Radiological Protection Recommendations 2007 International Commission on Radiographic Examinations: The Impact of Patient Risk Related to Common Dental. *Am Dent Assoc* 2008;139:1237-1243.
- 14- Loubele M, Bogaerts R, Dijk EV, Pauwels R, Vanheusden S, P. Suetens et al. Comparison between effective radiation dose of CBCT and MSCT scanners for dentomaxillofacial applications. *European Journal of Radiology* 71 (2009) 461-468.
- 15- Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Brooks SL. Dosimetry of two extraoral direct imaging devices: NewTom cone beam CT and Orthophos Plus DS panoramic unit. *Dentomaxillofac Radiol*. 2003;32(4):229-34.