گزارش کوتاه
مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان
دوره ۲۳، اسفند ۱۴۰۳، ۱۱۱۵-۱۱۰۸

تخمین میزان پرتوگیری دانشجویان رشته رادیولوژی در کارآموزی بیمارستانی در مرکز درمانی امام خمینی(ره) ساری در سال ۱۴۰۲: یک گزارش کوتاه

امیر صائمیان[۱]، مبینا دربایار[۱]، غلامرضا فلاح محمدی[۲]

دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۰۷/۲۴ ارسال مقاله به نویسنده جهت اصلاح: ۱۴۰۳/۱۰/۱۹ دریافت اصلاحیه از نویسنده: ۱۴۰۳/۱۱/۱۳ پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۱۱/۱۵

چکیده

زمینه و هدف: با توجه به گسترش روزافزون استفاده از پرتوهای یونیزان، هدف این مطالعه تخمین میزان پرتوگیری دانشجویان رشته رادیولوژی در کارآموزی بیمارستانی بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه توصیفی، دز دریافتی دانشجویان رادیولوژی در کارآموزی در مرکز درمانی امام خمینی(ره) ساری در سال ۱۴۰۲ با استفاده از دزیمتر قلمی‌بررسی شد. تعداد ۱۸۲ بیمار با ۳۶۳ اکسپوژر با شرایط تکنیکی متفاوت، رادیوگرافی شدند. آهنگ دز محیطی با استفاده از دزیمتر گایگر اندازه‌گیری شد. حد پرتوگیری در هر جلسه کارآموزی و سالانه دانشجویان محاسبه شد. داده‌ها با آزمون t یک نمونه‌ای، آنالیز شدند.

یافته‌ها: میانگین دز مؤثر تجمعی دانشجویان در هر جلسه کارآموزی ۰/۰۲۱ mSv و پرتوگیری سالانه این گروه ۱/۰۵ mSv محاسبه شد که از آستانه دز پرتوکاران کمتر است.

نتیجه‌گیری: دز دریافتی دانشجویان در حد آستانه سالانه پرتوگیری عموم جامعه قرار دارد. با این حال، ضروری است همانند سایر پرتوکاران بخش، از یک ابزار دزیمتری فردی استفاده نمایند.

واژه‌های کلیدی: رادیوگرافی، کارآموزی، دانشجویان، دزیمتری تابش

ارجاع: صائمیان ا، دربایار م، فلاح محمدی غر. تخمین میزان پرتوگیری دانشجویان رشته رادیولوژی در کارآموزی بیمارستانی در مرکز درمانی امام خمینی(ره) ساری در سال ۱۴۰۲: یک گزارش کوتاه. *مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان*، سال ۱۴۰۳، دوره ۲۳ شماره ۱۲، صفحات: ۱۱۱۵-۱۱۰۸..

مقدمه

استفاده از پرتوهای یونیزان در پزشکی مدرن امروزی بعنوان یکی از روش‌های تشخیصی مهم در همه مراقبت‌های بهداشتی و سلامت مورد توجه بوده است (۱). از سال ۲۰۰۹ تا سال ۲۰۱۸ در سراسر جهان به طور متوسط ۴/۲ میلیارد آزمون رادیولوژیک در هر سال انجام شده است و به طور متوسط سهم پرتوگیری سالانه افراد ۰/۵۷ میلی‌سیورت (mSv) بوده است (۲). استفاده از پرتوهای یونساز، باعث بروز آثار بیولوژیک در افراد می‌گردد. مطالعات نشان می‌دهد قرارگیری طولانی مدت افراد در معرض تابش های با دز پایین آثار ژنتیک غیرقابل برگشتی دارد (۳). خطر القاء سرطان ناشی از پرتوگیری در بافت‌های مختلف، متفاوت است. ولی القاء سرطان‌های کشنده برای عموم جامعه بدنبال

۱- کارشناس گروه رادیولوژی، دانشکده پیراپزشکی، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۲- استادیار گروه رادیولوژی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
تلفن: ۰۱۱-۳۳۵۴۳۲۴۶، پست الکترونیکی: rezfallah@gmail.com

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-02-18]
[DOI: 10.61186/jrums.23.12.1108]

پرتوگیری مزمن در حدود ۵ درصد برای هر سیورت (Sv) می‌باشد (۴).

یک مطالعه تاریخی از کارکنان مراکز پرتوی نشان می‌دهد که سطح دز دریافتی افراد به دلیل اقدامات حفاظتی و نظارتی کاهش یافته است (۵). از طرف هیأت ملی حفاظت پرتوی (NRPB; National Radiological Protection Board) بر اندازه‌گیری دوره‌ای و منظم دز بیماران و کارکنان و پایش منظم پرتوی محیط تأکید شده است (۶). در محدوده انرژی فوتون‌های اشعه x در رادیولوژی تشخیصی آثار قطعی مشاهده نمی‌شود، اما آثار احتمالی تابش در هر محدوده‌ای از انرژی فوتون‌ها رخ می‌دهد (۷). پایش پرتوی کارکنان بخش‌های رادیولوژی به طور منظم انجام می‌شود اما پی‌گیری دز دریافتی دانشجویان در دستور کار سازمان‌های ذیربط قرار ندارد (۸).

با توجه به بروز حوداث پرتوگیری غیرقابل پیش بینی در محیط های کنترل شده بخش‌های رادیولوژی، بررسی حد دز دریافتی دانشجویان که در کنار مربیان بیمارستانی به امر آموزش و کسب مهارت عملی مشغول هستند، امری اجتناب‌ناپذیر است (۹). دانشجویان رادیولوژی در درس کارآموزی بیمارستانی هفته‌ای یک روز در بیمارستان حضور دارند و انتظار میرود نسبت به دانشجویان کارآموزی در عرصه که برای ۵ روز در هفته در بیمارستان حضور دارند، پرتوگیری برابر یا کمتری داشته باشند. در صورت پرتوگیری بیش از حد مجاز گروه مورد مطالعه در این تحقیق، سیاست‌های نظارتی برای کاهش پرتوگیری برای تمامی‌دانشجویان قابل تعمیم خواهد بود. با این توجیه در این مطالعه دز دریافتی دانشجویان رادیولوژی در درس کارآموزی بیمارستانی، در بیمارستان امام خمینی (ره) ساری مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه توصیفی، دز دریافتی دانشجویان رشته رادیولوژی در بخش رادیوگرافی بیمارستان امام خمینی (ره) ساری در سال ۱۴۰۲، در یک ترم تحصیلی پس از اخذ مجوز اخلاق از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مازندران (با کد اخلاق IR.MAZUMS.REC.1402.460)، مورد بررسی قرار گرفت. معیار ورود شامل دانشجویان که واحد کارآموزی بیماراستانی را اخذ کردند و معیار خروج دانشجویان کارآموزی در عرصه بود. همچنین، در این مطالعه پرتوگیری از منابعی که در واحد درسی کارآموزی در نظر گرفته شده است (رادیوگرافی ساده)، مبنای محاسبه دز در نظر گرفته شد. سهم پرتوگیری دانشجویان از آزمون‌های رادیوگرافی ساده شامل ریه، شکم، تمامی‌ستون فقرات (گردنی، پشتی و کمری)، لگن، اندام فوقانی و اندام تحتانی بررسی شد به منظور اندازه‌گیری دز پرتوی دانشجویان در محیط کارآموزی، از دزیمتر فردی قلمی Arrow tech model:138 ساخت کشور آمریکا به همراه شارژر اختصاصی آن، استفاده شد. از مزایای این دزیمتر حساسیت مطلوب و سهولت استفاده از آن است (۱۰). این دستگاه یک دزیمتر خوانش مستقیم بوده که از یک الکتروسکوپ با فیبر کربنی برخوردار است و قابلیت آشکار سازی پرتوهای ایکس و گاما در محدوده انرژی ۱۶ keV تا ۶ MeV را داراست و قابلیت اندازه‌گیری اکسپوژرها نزدیک صفر تا ۲۰۰ میلی رونتگن را دارد. این دزیمتر در محل توراکس هر دانشجو نصب شد. در شروع اندازه‌گیری دزیمتر شارژ شده و عقربه آن روی عدد صفر تنظیم گردید. به منظور اندازه‌گیری دز محیطی حاصل از پرتوهای زمینه‌ای، آهنگ دز محیطی در هر ساعت (μSv/h) در اطراف اتاق دستگاه با دزیمتر محفظه گایگر fluke مدل 451B اندازه‌گیری شد (۱۱).

در روز کارآموزی یک دانشجو به نمایندگی از گروه دانشجویان، دزیمتر را در محل ذکر شده، نصب می‌کرد. پرتوگیری دانشجویان

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-02-18]

[DOI: 10.61186/jrums.23.12.1108]

CCBY-NC.4.0 DEED

از منابع سی‌تی‌اسکن، ماموگرافی، رادیوگرافی دندان، رادیوگرافی پرتابل، به عنوان دستیار رادیولوژیست در سیستم‌های فلورسکوپی، مشارکت در آزمون‌های اینترونشنال در این مطالعه لحاظ نشدند. این موارد در شرح آموزش کارآموزی دانشجویان در کارآموزی بیمارستانی نمی‌باشد. از آنجا که رفتار دانشجویان در انجام فرآیند آموزش مهارتی و اجرای تکنیک رادیوگرافی، تقریباً مشابه است و فاقد تغییرپذیری تأثیرگذار روی مقدار اندازه‌گیری است و آموزش گروهی انجام می‌شود، لذا در روز کارآموزی یک دانشجو به عنوان فرد هدف مطالعه و انتخاب شد.

اندازه‌گیری به صورت تجمعی بوده و در پایان ساعت کارآموزی مقدار دز دریافتی ثبت شد. این روند اندازه‌گیری برای۸ دانشجو به مدت ۸ جلسه کارآموزی به مدت تقریبی ۲ ماه (با احتساب هفته‌ای یک روز دوره آموزشی کارآموزی بیمارستانی) انجام شد. به منظور بررسی میزان دز دریافتی دانشجویان تعداد ۳۶۳ اکسپوژر انجام شد. این تعداد اکسپوژر (حجم نمونه) بر اساس فرمول کوکران با سطح اطمینان ۹۵ درصد، و دقت برآورد ۰/۰۵ و واریانس ۰/۴۷، بر اساس حد دز دریافتی دانشجویان از مطالعات گذشته بدست آمد (۹). به منظور بررسی دز حاصل از پرتوهای زمینه‌ای یک اندازه‌گیری دو هفته‌ای در مکانی خارج از اتاق کنسول در ناحیه‌ای با احتمال بسیار کم آلودگی پرتوهای x، انجام شد. حد دز تجمعی با سایر مطالعات مقایسه شد. فرآیند کالیبراسیون دزیمتر قلمی و دزیمتر fluke توسط شرکت خدمات دزیمتری پرتوهای پارسیان زیر نظر سازمان انرژی اتمی انجام شد و ضریب کالیبراسیون دزیمتر توسط شرکت اعلام شد.

از نرم‌افزار SPSS ورژن ۱۹ برای تحلیل داده‌ها استفاده شده است. به منظور بررسی تفاوت میزان دز دریافتی دانشجویان از حد دز استاندارد، از آزمون t یک نمونه‌ای (One-sample t test) استفاده شد. سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نتایج

در این مطالعه دز دانشجویان در کارآموزی بیمارستانی به مدت ۸ هفته مورد بررسی قرار گرفت. دانشجویان طبق برنامه تنظیم شده در شیفت صبح بیمارستان جهت فراگیری مهارت‌های تکنیکی از مربیان در بخش رادیوگرافی حضور داشتند. رادیوگرافی ها با استفاده از دستگاه رادیوگرافی Toshiba مدل E7252x انجام شد. در مدت انجام مطالعه از ۱۸۲ بیمار رادیوگرافی به عمل آمد که شامل ۳۶۳ اکسپوژر مجزا با شرایط تکنیکی متفاوت بود. میانگین مقدار کیلو ولتاژ از تمامی‌آزمون‌ها ۵۹/۲ و میانگین مقدار mAs برابر ۱۴/۴ بود. سهم درصدی آزمون‌های انجام شده شامل ریه ۱۵/۴ درصد، شکم ۱۴/۶ درصد، ستون فقرات ۷/۷ درصد، لگن۳/۶ درصد، اندام فوقانی ۲۹/۸ درصد، اندام تحتانی ۲۷ درصد و سایر موارد ۱/۹ درصد بود.

در این مطالعه، دز مؤثر تجمعی (mSv) در مدت اجرای مطالعه اندازه‌گیری و میانگین دز مؤثر در هر جلسه کارآموزی محاسبه شد. در شکل ۱، نوع دزیمتر قلمی به همراه شارژر مورد استفاده و محل نصب آن نشان داده شده است.

الف ب

شکل ۱- الف- دزیمتر قلمی‌بهمراه شارژر و ب- محل نصب جهت اندازه‌گیری دز تابشی دانشجویان رشته رادیولوژی

یک اندازه‌گیری به مدت دو هفته در محلی خارج از اتاق کنسول که آلودگی پرتو x در آن مکان‌ها قابل اغماض است (محیط کنترل نشده) با استفاده از دزیمتر قلمی، جهت اندازه‌گیری

CCBY-NC.4.0 DEED
[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-02-18]
[DOI: 10.61186/jrums.23.12.1108]

پرتوهای زمینه انجام شد. حد دز ثبت شده بسیار ناچیز و نزدیک صفر بود. حد پرتوهای زمینه‌ای با استفاده از دزیمتر فعال گایگر به عنوان یک ابزار آشکارسازی اندازه‌گیری شد. با توجه به آهنگ دز در هر ساعت (µSv/h) و مدت زمان یک روز کارآموزی میزان پرتوهای طبیعی در حدود ۳/۴ میکروسیورت به دست آمد. جهت محاسبه پرتوگیری دانشجویان از آزمون‌های رادیوگرافیک میزان دز پرتوهای زمینه‌ای از مقدار کل خوانش دزیمتر قلمی‌کم شد. در جدول ۱ میزان دز مؤثر تجمعی در جلسات کارآموزی دانشجویان نشان داده شده است. با توجه به جدول ۱ می‌توان گفت دانشجویان رشته رادیولوژی در هر جلسه کارآموزی به طور میانگین mSv ۰/۰۲۱ دز تابشی دریافت می‌کنند، که بسیار ناچیز است.

جدول ۱- میزان دز پرتوی دانشجویان در جلسات کارآموزی، در بیمارستان امام خمینی (ره) ساری در سال ۱۴۰۲

	جلسات کارآموزی									جمع
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸		
تعداد بیماران	۳۳	۱۵	۲۱	۱۹	۲۵	۲۳	۲۴	۲۲		۱۸۲
تعداد اکسپوژر	۵۰	۳۲	۴۰	۳۴	۵۵	۵۶	۵۰	۴۶		۳۶۳
دز موثر تجمعی (mSv)	۰/۰۷۷	۰/۰۱۷	<۰/۰۰۷	۰/۰۰۷	۰/۰۰۷	۰/۰۱۷	۰/۰۰۷	۰/۰۲۷		۰/۱۶۲

یافته‌های ما نشان می‌دهد، دز دریافتی تجمعی دانشجویان رادیولوژی در یک سال در محیط کارآموزی بیمارستانی، معادل ۱/۰۵ mSv می‌باشد. این حد دز از آستانه دز معرفی شده توسط کمیسیون بین المللی حفاظت رادیولوژیک (International Commission on Radiological Protection; ICRP) تفاوت معنی‌داری دارد (P<۰/۰۵). حد دز آستانه دانشجویان توسط ICRP مقدار ۶ mSv معرفی شده است (۹).

بحث

در این مطالعه میزان پرتوگیری دانشجویان در یک دوره کارآموزی بیمارستانی مورد بررسی قرار گرفت. جهت اندازه‌گیری دز از دزیمتر قلمی‌استفاده شد. این آشکارساز یک دزیمتر فردی است که براساس یونش گاز در یک اتاقک به نام یونش هوای آزاد عمل می‌کند. خوانش لحظه‌ای این دزیمتر کار با آن را بسیار ساده نموده است و برای تمامی‌پرتوهای یون‌ساز قابل استفاده است. این دزیمتر بسیار حساس بوده برای مراکزی که به طور مداوم از پرتو استفاده می‌کنند، بسیار مفید است. از عدم مزایای این دزیمتر قیمت بالای آن بوده و شکننده و آسیب‌پذیر است. نشتی بارالکتریکی پس از شارژ کامل دزیمتر از دیگر عدم مزیت‌های آن است. نشتی بارالکتریکی پس از شارژ کامل در یک‌دوره ۲۴ ساعته نباید بیشتر از ۲ درصد باشد (۱۱).

در مطالعات متعدد ابزارهای متفاوتی برای اندازه‌گیری دز پرتوکاران استفاده شده است. حد دز دریافتی دانشجویان مقادیر متفاوتی دارد. در یک مطالعه که توسط Abuzaid و همکاران انجام شد، دز دریافتی ۳۱۲ دانشجوی رادیولوژی با استفاده از دزیمتر ترمولومینسانس (Thermoluminescence Dosimeter; TLD) مورد بررسی قرار گرفت و حد دز سالانه دانشجویان کمتر از mSv ۱ محاسبه شد (۱۲). در مطالعه ما حد دز مؤثر تجمعی سالانه، دانشجویان از تمامی‌آزمون‌های رادیوگرافیک در حدود mSv ۱/۰۵ به دست آمد.

اگرچه دز سالانه دانشجویان به نظر پایین است، اما از بروز ریسک پرتوی با توجه به بروز آسیب‌های اتفاقی و غیر قطعی پرتو نمی‌توان چشم‌پوشی کرد (۷). در مطالعه دیگری که توسط

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-02-18]

[DOI: 10.61186/jrums.23.12.1108]

CCBY-NC.4.0 DEED

Jongkyung Ko و همکاران انجام شد، دز دانشجویان در حین آموزش تکنیک‌های پرتونگاری مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه دز ارگان‌ها روی فانتوم تمام بدن و فانتوم آنتروپومورفیک به عنوان فانتوم‌های معادل بدن انسان در سناریوهای مشابه روش اجرای واقعی آموزش به دانشجویان، اندازه‌گیری شد. جهت اندازه‌گیری دز از دزیمترهای شیشه‌ای رادیوفوتولومینسانس (Radiophotoluminescence; RPLGD) استفاده شد. کمترین دز مؤثر دانشجویان از رادیوگرافی ریه با ۰/۰۵۸ mSv و بیشترین دز مؤثر از رادیوگرافی مهره‌های کمری با ۱/۵ mSv به دست آمد و دز مؤثر تجمعی مؤثر از ۱۰ آزمون متفاوت در حدود ۵/۷۱ mSv بدست آمد (۱۳). دز مؤثر تجمعی کمیت مفید جهت ارزیابی ریسک پرتوی می‌باشد که هم نوع پرتو و هم حساسیت بافتی را برای محاسبه دز دریافتی، لحاظ می‌کند.

در مطالعه Kökkülünk و همکاران، دز پرتوی ۱۳۲ دانشجو در دوره کارآموزی در سه بخش رادیولوژی (۱۰۳ دانشجو)، پزشکی هسته‌ای (۶ دانشجو) و انکولوژی (۲۳ دانشجو) با استفاده از دز یمتر لومینسانس تحریکی با نور (Optically stimulated luminescence; OSL) اندازه‌گیری شد. دز این گروه از دانشجویان در یک دوره زمانی ۲ ماه به طور میانگین ۰/۳۸ mSv محاسبه شد (۱۴). به نظر می‌رسد حد دز دانشجویان بسیار کمتر از حد آستانه معرفی شده در مراجع معتبر می‌باشد. مطابق با آیین نامه سازمان انرژی اتمی (International Atomic Energy Agency; IAEA)، مجموع دز مؤثر کارکنان بخش‌های پرتوی نباید در طول ۵ سال متوالی از ۱۰۰ mSv بیشتر شود و پرتوکاران نباید دزی بیش از ۵۰ mSv در یکسال دریافت کنند. به عبارتی اگر پرتوکاری در یک سال ۵۰ mSv دز دریافت کرد. در ۴ سالانه باقی مانده از ۵ سال، تنها مجاز است ۵۰ mSv دز دریافت کند (به طور متوسط در هر سال ۱۲/۵ mSv)، ضمن این که حد متوسط دز سالانه پرتوکار در ۵ سال متوالی ۲۰ mSv تعریف شده است (۱۵).

کمیسیون بین‌المللی حفاظت پرتوی (ICRP) دانشجویان را غیر پرتوکار می‌داند و حد دز آنها باید مانند افراد عادی جامعه مورد بررسی قرار گیرد. حد دز افراد جامعه معادل ۱ mSv در سال تعریف شده است (۸). مطالعه ما نشان می‌دهد که دز دریافتی دانشجویان در کارآموزی بیمارستانی از حد مجاز سالانه رادیوگرافرها کمتر می‌باشد. از محدودیت‌های اجرای این طرح عدم به کارگیری مناسب دزیمتر توسط دانشجویان بود. خوانش دزیمتر قلمی‌پس از استفاده و کالیبره کردن آن نیاز به دقت زیاد دارد که در صورت عدم رعایت موارد توصیه شده می‌تواند در نتایج اندازه‌گیری خطا ایجاد نماید. در فرآیند اجرای این مطالعه با نظارت دقیق سعی شد موارد ذکر شده اصلاح گردد. پیشنهاد می شود دز دانشجویان رادیولوژی در کارآموزی در عرصه که در یک ترم تحصیلی به صورت هر روز در بیمارستان حضور دارند و دز دریافتی رزیدنت‌های رادیولوژی در یک مطالعه پژوهشی، مورد بررسی قرار گیرد. ضمناً پیشنهاد می‌شود مسئولین محترم فیزیک بهداشت مراکز درمانی آموزشی یک شماره فیلم بج دانشجویی به این گروه اختصاص دهند و به صورت مداوم مورد پایش پرتوی قرار گیرند. مقتضی است با توجه به پرتوگیری دانشجویان در محدوده کمتر از ۳۰ درصد آستانه پرتوگیری سالانه، این افراد در گروه پرتوگار گروه ب مطابق با آیین نامه دفتر حفاظت در برابر اشعه سازمان انرژی اتمی قرار گیرند و با حساسیت و جدیت تحت نظر مسئولین فیزیک بهداشت مراکز درمانی آموزشی بخش‌های رادیولوژی مورد پایش پرتوی قرار گیرند.

نتیجه‌گیری

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-02-18]

[DOI: 10.61186/jrums.23.12.1108]

CCBY-NC.4.0 DEED

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که حد دز دریافتی دانشجویان از آستانه سالانه پرتوگیری پرتوکاران کمتر بوده و در حد آستانه سالانه پرتوگیری پرتوکاران گروه ب و عموم جامعه قرار دارد. از آنجا که دانشجویان در محیط کنترل شده جهت کارآموزی فعالیت می‌کنند و بروز حوادث غیر قابل پیش‌بینی پرتوی محتمل است و آثار زیان‌بار بیولوژیک محیط‌های با آهنگ دز پایین به تأیید رسیده است، ضروری است دانشجویان در گروه پرتوکاری ب مطابق با آیین‌نامه دفتر حفاظت در برابر پرتو قرار گیرند و همانند سایر پرتوکاران بخش، تحت نظر مسئولین محترم فیزیک بهداشت از یک ابزار دزیمتری فردی استفاده نمایند.

تشکر و قدردانی

مؤلفین مقاله از معاونت تحقیقات دانشگاه علوم پزشکی مازندران به عنوان تأمین کننده مالی این طرح تقدیر و شکر می‌نمایند. همچنین از مربیان و کارکنان بخش رادیولوژی بیمارستان امام خمینی (ره) ساری که در فرآیند اندازه‌گیری و جمع‌آوری اطلاعات، راهنمایی ارزشمند و همکاری داشته‌اند، کمال تشکر و قدردانی را دارند. این مطالعه حاصل یک طرح دانشجویی با شماره مصوب ۱۸۶۸۴ در بوده است.

تعارض منافع: نویسندگان مقاله تصریح می‌نمایند که در این پژوهش، هیچ‌گونه تعارض منافعی وجود ندارد.

حامی‌مالی: در قالب طرح دانشجویی با کد ۱۸۶۸۴ توسط دانشگاه علوم پزشکی مازندارن مورد حمایت مالی قرار گرفته است

ملاحظات اخلاقی (کد اخلاق): این مطالعه از معاونت تحقیقات دانشگاه علوم پزشکی مازندران و کمیته اخلاق با کد IR.MAZUMS.REC.1402.460، مجوز انجام پژوهش را دریافت کرده است.

مشارکت نویسندگان:

- **طراحی ایده:** غلامرضا فلاح‌محمدی
- **روش کار:** غلامرضا فلاح‌محمدی
- **جمع آوری داده‌ها:** امیر صائمیان، مبینا دربایار
- **تجزیه تحلیل داده‌ها:** غلامرضا فلاح‌محمدی
- **نظارت:** غلامرضا فلاح‌محمدی
- **مدیریت پروژه :** غلامرضا فلاح‌محمدی
- **نگارش پیش نویس:** غلامرضا فلاح‌محمدی، امیرصائمیان، مبینا دربایار
- **نگارش – بررسی و ویرایش:** غلامرضا فلاح‌محمدی

References

1. Okano T, Sur J. Radiation dose and protection in dentistry. *JDA* 2010; 46(2): 112-21.
2. Akleyev A, Azizova T, Ivanov V, Karpikova L, Kiselev S, Melikhova E, et al. Results of the 67-th session of the United Nations scientific committee on the effects of the atomic radiation (unscear). *Extreme medicine* 2021(1 (23)): 53-61.
3. Sahin A, Tatar A, Oztas S, Seven B, Varoglu E, Yesilyurt A, et al. Evaluation of the genotoxic effects of chronic low-dose ionizing radiation exposure on nuclear medicine workers. *Nucl Med Bio* 2009; 36(5): 575-8.
4. Mettler FA. Medical effects and risks of exposure to ionising radiation. *J Radiat Res* 2012; 32(1): N9.
5. Linet MS, Kim KP, Miller DL, Kleinerman RA, Simon SL, De Gonzalez AB. Historical review of occupational

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-02-18]

[DOI: 10.61186/jrums.23.12.1108]

CCBY-NC.4.0 DEED

exposures and cancer risks in medical radiation workers. *Radiat Res* 2010; 174(6b): 793-808.

6. Hart D, Hillier M, Wall B. Doses to patients from medical X-ray examinations in the UK-2000 review: *National Radiological Protection Board Chilton UK*; 2002; 1-62 p.
7. Mathews JD, Forsythe AV, Brady Z, Butler MW, Goergen SK, Byrnes GB, et al. Cancer risk in 680 000 people exposed to computed tomography scans in childhood or adolescence: data linkage study of 11 million Australians. *BMJ* 2013; 346.
8. Harrison J, Balonov M, Bochud F, Martin C, Menzel H, Ortiz-Lopez P, et al. ICRP publication 147: use of dose quantities in radiological protection. *Annals of the ICRP* 2021; 50(1): 9-82.
9. Abuzaid M, Noorajan Z, Elshami W, Ibham M. Monitoring Occupational Radiation Dose in Radiography Students: Implications for Safety and Training *Safety* 2024; 10(2): 35.
10. Prajapati J, Kumar R, Boora N, Sah NK. Assessment of knowledge of radiography students about personnel radiation monitoring devices and their use. *Indian J Radiol Imaging* 2022; 32(02): 191-6.
11. Cember H. Introduction to health physics. 4th ed. USA: The McGraw-Hill Companies; 2009.
12. Abuzaid M, Elshami W, Steelman C. Measurements of radiation exposure of radiography students during their clinical training using thermoluminescent dosimetry. *Radiat Prot Dosim* 2018; 179(3): 244-7.
13. Ko J, Kim Y. Evaluation of effective dose during X-ray training in a radiological technology program in Korea. *J RADIAT RES APPL SC* 2018; 11(4): 383-92.
14. Kökkülünk HT, Aydın İ, Yıldırım Ö. Determination of radiation exposure of students during their internships using OSL dosimeter. *A J Health Sci* 2022; 4(2): 66-74.
15. Cruz Suarez R, Gustafsson M, Mrabit K. IAEA occupational radiation protection programme. *Radiat Prot Dosim* 2001; 96(1-3): 17-20.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-02-18]

[DOI: 10.61186/jrums.23.12.1108]

CCBY-NC.4.0 DEED

Radiation Dose Estimation of Technology Radiology Students during Internship Course at Imam Khomeini Medical Center in Sari, 2023: A Short Report

Amir Saemian[1], Mobina Darbayar[1], Gholamreza Fallahmohammadi[2]

Received: 15/10/24 Sent for Revision: 08/01/25 Received Revised Manuscript: 01/02/25 Accepted: 03/02/25

Background and Objectives: Due to the increasing use of ionizing radiation, this study aimed to investigate the radiation dose of students during their hospital internship course.

Materials and Methods: In this descriptive study, the radiation dose received by radiology students during their hospital internship course at Imam Khomeini Medical Center in 2023 was investigated using a packet dosimeter. A total of 182 patients were radiographed with 363 exposures using different technical factors. The background radiation dose rate was measured using a Geiger dosimeter. The radiation dose limit for each training session and the annual radiation exposure of students were calculated. A one-sample t-test was used to analyze the data.

Results: The average cumulative effective dose for students in each training session was 0.021 mSv, and the annual radiation exposure was calculated to be 1.05 mSv, which is below the dose threshold for radiation workers.

Conclusion: The dose received by the students is within the annual threshold of exposure for the general public. However, it is necessary for them to use a personal dosimeter device like other radiation workers.

Key words: Radiography, Internship, Students, Radiation Dosimetry

Funding: This study was funded by Mazandaran University of Medical Sciences.

Conflict of interest: None declared.

Ethical considerations: The Ethics Committee of Mazandaran University of Medical Sciences approved the study (IR.MAZUMS.REC.1402.460).

Authors' contributions:

-**Conceptualization:** Gholamreza Fallahmohammadi

-**Methodology:** Gholamreza Fallahmohammadi

-**Data collection:** Amir Saemian, Mobina Darbayar

-**Formal analysis:** Gholamreza Fallahmohammadi

-**Supervision:** Gholamreza Fallahmohammadi

- **Project administration:** Gholamreza Fallahmohammadi

- **Writing – original draft:** Gholamreza Fallahmohammadi, Amir Saemian, Mobina Darbayar

- **Writing – review & editing:** Gholamreza Fallahmohammadi

Citation: Saemian A, Darbayar M, Fallahmohammadi Gh. Radiation Dose Estimation of Technology Radiology Students during Internship Course at Imam Khomeini Medical Center in Sari, 2023: A Short Report. *J Rafsanjan Univ Med Sci* 2025; 23 (12): 1108-15. [Farsi]

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-02-18]

[DOI: 10.61186/jrums.23.12.1108]

1- BSc, Dept. of Radiology, Faculty of Allied Medicine, Student Research Committee, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran.

2- Assistant Prof., Dept. of Radiology, Faculty of Allied Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

ORCID: 0000-0003-2110-9294

(Corresponding Author) Tel: (011) 33543246, E-mail: rezfallah@gmail.com

CCBY-NC.4.0 DEED