مقاله پژوهشی

ارزیابی میزان پرتوگیری جراحان یورولوژی و کارکنان شاغل در اتاق عمل بیمارستان شهید فقیهی شیراز

محمد مهدی موحدی[۱،۲]، علیرضا مهدیزاده*[۱]، بهنام خلیفه[۳]، صمد امانی[۳]، شهرام تائب[۳]، حسام الدین مستقیمی[۱]

۱- بخش فیزیک پزشکی و مهندسی پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران
۲- مرکز تحقیقات حفاظت پرتوهای یونیزان و غیر یونیزان، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران
۳- دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران

تاریخ دریافت مقاله:۱۳۹۴/۰۹/۲۶ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۰۳/۱۶

چکیده

زمینه و هدف: مواجهه‌ی درازمدت انسان با پرتوهای یونیزان و عوارض ناشی از پرتوگیری همیشه موردتوجه دانشمندان بوده است. در مواردی مشاهده‌شده که دوز دریافتی یورولوژیست‌ها و کارکنان شاغل در اتاق عمل در هنگام استفاده از Mini C-arm fluoroscopy بیش از آستانه تعیین‌شده است. هدف از این پژوهش، بررسی میزان دوز اشعه‌ی دریافتی جراحان یورولوژی و کارکنان اتاق عمل بیمارستان شهید فقیهی شیراز و مقایسه نتایج حاصله با دوز استاندارد است.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه دوز اشعه‌ی واردشده بر ۴ جراح یورولوژی، ۴ دستیار یورولوژی و ۸ نفر کارکنان اتاق عمل توسط دزیمتر TLD بر روی ۵ اندام مختلف طی مدت سه ماه موردانداز‌ه‌گیری قرار گرفت. جراحان موردبررسی در این مطالعه، از دستگاه Mini C-arm fluoroscopy استفاده می‌کردند.

نتایج: دوز جذبی توسط جراحان یورولوژیست، دستیاران و کارکنان اتاق عمل به‌صورت سالانه به ترتیب ۱۷۴ و ۱۹۸ و ۱۸۴ میلی رم گزارش شد. اندام‌های موردبررسی در این مطالعه بر اساس میزان دوز جذبی به ترتیب؛ دست غالب، تیروئید، دست غیر غالب، گناد و قفسه‌ی سینه تعیین گردید.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه، می‌توان گفت استفاده از دستگاه Mini C-arm Fluoroscopy در عمل‌های یورولوژی، با اطمینان از اینکه دوز جذبی توسط جراحان و کارکنان از میزان دوز آستانه‌ی ایمن کمتر است، مناسب خواهد بود.

کلمات کلیدی: پرتوهای یونیزان، جراحان یورولوژی، دوزیمتری، Mini C-arm FluoroscopyMini C-arm

مقدمه

امروزه اهمیت و کاربرد گسترده پرتوها در پزشکی بر کسی پوشیده نیست؛ اما اثرات سوء تابش گیری از این پرتوها بر سلامت انسان‌ها نیز بی‌تأثیر نخواهد بود. بخشی از کاربرد پرتوهای یونیزان در حیطه پزشکی به تصویربرداری فلورسکوپی توسط یورولوژیست‌ها برمی‌گردد. سابقه استفاده یورولوژیست‌ها از دستگاه‌های فلوروسکوپی در اتاق عمل، به بیش از چند دهه نمی‌رسد. در حال حاضر نیز استفاده از توموگرافی کامپیوتری (CT) در روش‌های یورولوژی رو به افزایش است که حساس‌ترین و اختصاصی‌ترین آزمایش تصویربرداری برای بررسی سنگ ادراری محسوب می‌گردد. علاوه بر دقت در تشخیص نسل جدید اسکنرهای CT سرعت کاربری آسان آن‌ها نیز موردتوجه است تا آنجا که ممکن است یک بیمار در فاصله زمانی ۵ سال تا بیش از ۱۰ بار در معرض پرتو حاصل از CT قرار گیرد. روش‌های دیگر یورولوژی مانند پیلوگرافی داخل وریدی (IVP) و یوروگرافی داخل وریدی (IVU) نیز با استفاده از دستگاه‌های رادیوگرافی به‌کرات در حال انجام است. این بررسی‌ها ممکن است با یا بدون دخالت مستقیم یورولوژیست انجام شود. بااین‌حال، مشارکت فعال یورولوژیست در زمان استفاده از تجهیزات رادیولوژیکی در سیستوگرافی، پیلوگرافی رتروگراد، سیستویورتروگرام ادرار (VCUG) ضروری است؛ چراکه این روش‌ها نیازمند تجویز و هدایت مواد حاجب به‌طور مستقیم به داخل سیستم ادراری است.

پس‌ازآنکه خطرات پرتوهای یونیزان آشکار گردید در اوایل قرن بیستم میلادی استانداردها و محدودیت‌هایی در استفاده

* **نویسنده مسئول: علیرضا مهدیزاده**، بخش فیزیک پزشکی و مهندسی پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران Email: mehdizade@sums.ac.ir

ازاین‌گونه پرتوها مقرر گردید. کمیسیون تنظیم مقررات هسته‌ای (NRC)، مجموعه دستورالعمل‌های مربوط به حداکثر دوز مجاز پرتوگیری شغلی را بر اساس مقادیر پیشنهادی کمیسیون بین‌المللی حفاظت در برابر پرتوها (ICRP) و کمیسیون ملی حفاظت در برابر تشعشع و یکاها (NCRP)، تصویب نموده است. حداکثر دز مجاز طبق تعریف برابر با مجموع دزهای ناشی از پرتوگیری‌های شغلی (هم‌زمان یا متناوب) حاصل از هر نوع اشعه یون‌ساز است که از منابع خارجی یا داخلی

جدول ۱- گزارش NCRP در خصوص دوز مجاز پرتو کاران

نوع پرتوگیری	مقدار توصیه‌شده
دوز مؤثر تمام بدن	
در هرسال	۵۰mSv
میانگین یک دوره ۵ ساله	۲۰mSv/year
دوز معادل سالانه برای	
عدسی چشم	۱۵۰mSv
پوست دست‌ها و پاها	۵۰۰mSv

منتشر می‌گردد و نباید از حدود مقرر تجاوز نماید. این مقادیر برای پرتوگیری شغلی در جدول ۱ آورده شده است (۱-۹).

استفاده روزافزون از تصاویر فلوروسکوپی در جراحی‌های یورولوژی منجر به پرتوگیری بیشتر از استاندارد کارکنان شاغل در اتاق عمل گردیده است. هرچه استفاده از این روش‌های تشخیصی در جراحی‌ها بیشتر باشد، میزان دوز جذبی جراحان و کارکنان بیشتر خواهد بود. این مسئله اهمیت انجام مطالعاتی جهت بررسی میزان اشعه‌ی دریافتی کارکنان برای حفظ سلامت آن‌ها را بیان می‌کند. در پروتکل استاندارد حفاظت در برابر پرتوهای تشخیصی، استفاده از روپوش‌های سربی موسوم به گان باضخامت ۰/۳۵ mm سرب برای جراحان و نیز گان‌هایی با ۰/۲۵ mm سرب برای کارکنان لازم است. این حفاظت پرتوی در برابر پرتوهای تشخیصی می‌تواند تا ۱۰۰ برابر فرد را در برابر اشعه محافظت کند (۱۱).

با توجه به موجود نبودن اطلاعات کافی از میزان دوز دریافتی یورولوژیست‌ها و کارکنان از اقدامات مداخله‌ای تحت بررسی فلوروسکوپی در بیمارستان‌های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی شیراز، تعیین مقدار دقیق این متغیر به‌منظور حسن اجرای قانون حفاظت در برابر اشعه ضروری به نظر می‌رسد. در این مطالعه به بررسی میزان دوز جذبی توسط جراحان و کارکنان اتاق عمل یورولوژی در بیمارستان شهید فقیهی شیراز طی سه ماه در سال ۱۳۹۳ پرداختیم.

مواد و روش‌ها

۱. افراد موردمطالعه

این مطالعه بر روی ۴ جراح اتندینگ، ۴ دستیار یورولوژی و ۸ نفر از کارکنان اتاق عمل به مدت سه ماه در مرکز جراحی بیمارستان شهید فقیهی شیراز در سال ۹۳ صورت گرفت. شرکت‌کنندگان در این مطالعه، در حین عمل از روپوش‌های سربی باضخامت 0.5mm استفاده کردند. پس از اتمام جراحی‌های صورت گرفته، تعداد عمل‌های انجام‌شده، طول مدت عمل، طول مدت استفاده از دستگاه فلوروسکوپی و دوز تجمعی پرتوی به ازای هرکدام از شرکت‌کنندگان در طرح، ثبت گردید.

۲. روش دوزیمتری

جهت پایش دوز جذبی افراد از دزیمترهای TLD (Thermoluminescence Dosimeter) استفاده شد. پس از مواجهه چیپ‌های دوزیمتری TLD-100 (Lifi mg Ti) با پرتوهای رادیولوژی تشخیصی در مرکز جراحی بیمارستان فقیهی، مقدار دوز جذبی ثبت‌شده توسط دستگاه TLD Reader، مدل Harshow 4500 موردبررسی و آنالیز قرار گرفت.

برای دوزیمتری هر فرد از ۵ عدد TLD بر روی مچ دست غالب، مچ دست غیر غالب، ناحیه‌ی گنادال، روی تیروئید و روی قفسه‌ی سینه‌ی جراح استفاده گردید.

فرآیند دوزیمتری در دو مرحله انجام گرفت. مرحله‌ی اول برای تعیین محل صحیح دوزیمترها و مقدار دوز ایمن جذبی برای هر فرد شرکت‌کننده صورت گرفت. در این مرحله دزیمترها پس از تابش گیری طی ۱۰ عمل جراحی در بخش، جهت قرائت به بخش مهندسی هسته‌ای دانشگاه شیراز فرستاده شدند. در مرحله‌ی دوم دوزیمتری برای ۱۹۰ جراحی دیگر از سر گرفته شد. گفتنی است دزیمترهای بکار گرفته‌شده در این مرحله در همان موقعیت‌های قبلی قرار گرفتند. همچنین در این مطالعه از دو TLD به‌عنوان Blank (control) استفاده گردید و از ۸۰ مورد بقیه برای دوزیمتری از افراد استفاده شد. دوزیمترها به ازای افراد شرکت‌کننده شماره‌گذاری و جهت خوانش به بخش مهندسی پزشکی دانشگاه شیراز فرستاده شدند و درنهایت دوز

تجمعی دوزیمترها در جدولی ثبت گردید.

۳. تحلیل آماری

اطلاعات جمع‌آوری‌شده، توسط نرم‌افزار SPSS ver.19 موردبررسی و آنالیز قرار گرفت که برای تحلیل آماری داده‌ها، آمار توصیفی از طریق میانگین، بیشینه و کمینه‌ی کمیت‌ها و آمار مقایسه‌ای از طریق آزمون t-test و chi-square استفاده گردید.

نتایج

اطلاعات مربوط به تعداد افراد شرکت کننده میانگین سنی، جنسیت، سابقه‌ی کار و دست غالب به تفکیک افراد در جدول ۲ آمده است. در این مطالعه در طی ۲۰۰ جراحی که در بخش یورولوژی بیمارستان انجام شد میانگین مدت استفاده از دستگاه فلوروسکوپی برحسب ثانیه در هر جراحی و میانگین مدت عمل در هر جراحی برحسب دقیقه به ترتیب ۱۹۰ ثانیه و ۱۹۵ دقیقه ثبت شد.

دوزیمترهای TLD پس از تابش گیری توسط بخش مهندسی هسته‌ای دانشگاه شیراز خوانده شدند. اطلاعات برحسب تفکیک ارگان در فرد شرکت‌کننده در جدول ۳ آمده است.

زمان استفاده از دستگاه فلوروسکوپی در اعمال جراحی به‌صورت میانگین در جراحان اتندینگ ۱۹۰ ثانیه، در دستیاران یورولوژی ۱۹۶ ثانیه و در کارکنان اتاق عمل ۱۹۷ ثانیه به دست آمد. همچنین دوز کلی دریافت شده توسط افراد به‌صورت

جدول ۲- سن، سابقه کار، دست غالب و جنس شرکت‌کنندگان

جامعه موردبررسی	تعداد	میانگین سنی (سال)	جنسیت (مرد - زن)	متوسط سابقه‌ی کار (سال)	دست غالب (چپ - راست)
جراح	۴	۴۸/۷۵	مرد	۱۷/۵	راست
دستیار	۴	۲۹/۵	مرد	۴	راست
کارکنان اتاق عمل	۸	۳۰/۵	مرد	۴/۷۵	راست

جدول ۳- دوز واردشده به تفکیک ارگان

جامعه موردبررسی	تعداد	میانگین دوز دست راست (mRem)	میانگین دوز دست چپ (mRem)	میانگین دوز گنادها (mRem)	میانگین دوز تیروئید (mRem)	میانگین دوز ناحیه سینه (mRem)
جراح	۴	۳۵/۵	۲۸/۵	۱۲	۱۳/۵	۱۳/۷۵
دستیار	۴	۳۳/۲۵	۲۹/۲۵	۱۱/۷۵	۱۵/۵	۱۵/۵
کارکنان اتاق عمل	۸	۳۵	۲۹	۱۲/۳۸	۱۴/۲۵	۱۴

جدول ۴- مجموع تعداد عمل انجام‌شده، طول مدت عمل و طول مدت استفاده از فلوروسکوپی به تفکیک شرکت‌کنندگان

جامعه موردبررسی	تعداد افراد	میانگین تعداد عمل جراحی	متوسط زمان انجام جراحی (برحسب ساعت)	متوسط زمان استفاده از دستگاه فلوروسکوپی (برحسب ثانیه)
جراح	۴	۵۰	۲	۱۹۰
دستیار	۴	۵۵	۲	۱۹۶
کارکنان اتاق عمل	۸	۳۷/۶	۲	۱۹۷

میانگین ۱۴/۵ میلی رم برای جراحان، ۱۶/۵ میلی رم برای دستیاران و ۱۵/۴ میلی رم برای کارکنان اتاق عمل محاسبه شد. مدت‌زمان استفاده از دستگاه فلوروسکوپی، مدت‌زمان انجام عمل جراحی و تعداد عمل‌های جراحی صورت گرفته به تفکیک افراد در جدول ۴ آمده است.

بحث

بر مبنای گزارش NCRP که در آن دوز مجاز واردشده بر هر ارگان در پزشکان را تعیین کرده، در این مطالعه دوز واردشده بر هیچ‌کدام از جراحان، دستیاران یورولوژی و کارکنان اتاق عمل از میزان دوز مجاز معرفی‌شده در NCRP تجاوز نکرده است. در این بررسی، میزان دوز دریافتی کارکنان اتاق عمل بیشتر از دستیاران یورولوژی و در دستیاران بیشتر از جراحان مشاهده شد که می‌تواند به دلیل مدت‌زمان حضور آن‌ها در جراحی‌ها باشد. در تمامی موارد، دست غالب جراحان نسبت به دست غیر غالب آن‌ها دوز دریافتی بیشتری داشتند و این در حالی است که این دوز از میزان دوز آستانه‌ی ایمن گزارش‌شده (۱/۵ رم) بیشتر نبوده است. در این مطالعه بیشترین دوز دریافتی در ارگان‌ها به ترتیب شامل دست غالب، تیروئید، دست غیر غالب، گناد و قفسه‌ی سینه دیده شد. دوز جذبی واردشده بر شرکت‌کنندگان در این مطالعه برای مدت سه ماه محاسبه‌شده است که در مقایسه با آستانه‌ی ایمن دوز دریافتی گزارش‌شده توسط NCRP (سالانه ۵ رم) مقدار بسیار کمتری را نشان می‌دهد؛ بنابراین اگر جراحان، دستیاران یورولوژی و کارکنان اتاق عمل به‌طور متوسط در ۵۰ و ۵۵ و ۴۰ جراحی در ماه به میزان ۱۴/۵ و ۱۶/۵ و ۱۵/۳۷ میلی رم اشعه دریافت کنند می‌توانند حدود ۳۴۴۴ و ۳۰۳۰ و ۳۲۵۳ تعداد جراحی در سال داشته باشند به صورتی که میزان اشعه‌ی دریافتی آن‌ها از آستانه‌ی مجاز ایمن تجاوز نکند.

در مطالعه‌ی Rao میزان اشعه‌ی دریافتی در ارگان‌ها، دست‌ها 5.2mSv در مدت‌زمان ۲۱/۹ دقیقه گزارش شد که میزان بسیار پایینی است (۱۳). در مطالعه‌ای که kumary و همکاران انجام دادند، میزان دوز دریافتی در انگشتان جراحان یورولوژیست $0.28 \pm 0.13\ mSv$ گزارش‌شده است (۱۴). مجیدپور نیز در سال ۲۰۱۰ مطالعه‌ای انجام داد و به این نتیجه رسید که میزان اشعه‌ی دریافتی به سر برابر 0.05µSv، چشم برابر 0.01µSv، انگشتان برابر 0.025µSv و پاها برابر 0.1µSv به ازای هر بیمار است (۱۵). در بررسی hellavel نیز بیان شد که کارکنان یورولوژی بیشتر از پرستاران پرتو می‌گیرند که می‌تواند به دلیل فاصله‌ی کمتر آن‌ها با منبع پرتو باشد (۱۶).

محدودیت موجود در این مطالعه عدم درگیری یکسان شرکت‌کنندگان در جراحی‌های همراه با فلوروسکوپی بود که نتیجه‌گیری در مورد سابقه‌ی کار جراح و دوز واردشده بر وی را تحت تأثیر قرارداد.

نتیجه‌گیری

با توجه به بررسی‌های انجام‌شده در این مطالعه، از دستگاه Mini C-arm fluoroscoly در عمل یورولوژی، با اطمینان از اینکه دوز دریافتی توسط جراح و کارکنان از میزان دوز آستانه‌ی ایمن کمتر است، می‌توان استفاده نمود.

تعارض منافع

نویسندگان هیچ گونه تعارض منافعی را اعلام نکرده اند.

References

1. Mortazavi S, Daiee E, Ghasemi M, Balali Mood M. Mercury Release from Dental Amalgam Restorations after Exposure to Microwave Radiation Emitted from Mobile Phones. Journal of Birjand University of Medical Sciences. 2008;15(2):21-8.
2. Mortazavi S, Ghiassi-Nejad M, Bakhshi M, Jafari-Zadeh M, Kavousi A, Ahmadi J, et al. Entrance surface dose measurement on the thyroid gland in orthopantomography: The need for optimization. Iran J Radiat Res. 2004;2(1):21-6.
3.Mortazavi S, Mosleh-Shirazi M, Tavassoli A, Taheri M, Bagheri Z, Ghalandari R, et al. A comparative study on the increased radioresistance to lethal doses of gamma rays after exposure to microwave radiation and oral

intake of flaxseed oil. Iranian Journal of Radiation Research. 2011;9(1):9-14.
4.Mortazavi S, Neghab M, Anoosheh S, Bahaeddini N, Mortazavi G, Neghab P, et al. High-field MRI and mercury release from dental amalgam fillings. The international journal of occupational and environmental medicine. 2014;5(2): 101-5.
5. Mortazavi S, Niroomand-Rad A, Mozdarani H, Roshan-Shomal P, Razavi-Toosi S, Zarghani H. Short-term exposure to high levels of natural external gamma radiation does not induce survival adaptive response. Int J Radiat Res. 2012;10(3-4):165-70.
6. Mortazavi S, Vazife-Doost S, Yaghooti M, Mehdizadeh S, Rajaie-Far A. Occupational exposure of dentists to electromagnetic fields produced by magnetostrictive cavitrons alters the serum cortisol level. Journal of natural science, biology, and medicine. 2012;3(1):60.
7. Mortazavi SJ, Espandar R, Baghdadi T. Flatfoot in children: How to approach. Iranian Journal of Pediatrics. 2007;17(2):163-70.
8. Mortazavi SM, Mosleh-Shirazi M, Tavassoli A, Taheri M, Mehdizadeh A, Namazi SA, et al. Increased radioresistance to lethal doses of gamma rays in mice and rats after exposure to microwave radiation emitted by a GSM mobile phone simulator. Dose-response. 2013;11(2):281-92.
9. Mortazavi SM, Motamedifar M, Namdari G, Taheri M, Mortazavi A, Shokrpour N. Non-linear adaptive phenomena which decrease the risk of infection after pre-exposure to radiofrequency radiation. Dose-Response. 2014;12(2):233-45.
10. Book Revew: A Good Practice Guide on all Aspects of Ionising Radiation Protection in the Clinical Environment. JRadiol Prot. 2002;22(34)334.
11. Kicken PJ, Bos A. Effectiveness of lead aprons in vascular radiology: results of clinical measurements. Radiology. 1995;197(2):473-8.
12. Rao P, Faulkner K, Sweeney J, Asbury D, Sambrook P, Blacklock N. Radiation dose to patient and staff during percutaneous nephrostolithotomy. British journal of urology. 1987;59(6):508-12.
13. Kumari G, Kumar P, Wadhwa P, Aron M, Gupta NP, Dogra PN. Radiation exposure to the patient and operating room personnel during percutaneous nephrolithotomy. International urology and nephrology. 2006;38(2):207-10.
14. Soufi Majidpour H. Risk of radiation exposure during PCNL. Urology journal. 2010;7(2):87-9.
15. Hellawell G, Mutch S, Thevendran G, Wells E, Morgan R. Radiation exposure and the urologist: what are the risks? The Journal of urology. 2005;174(3):948-52.

Original Article

Evaluation of Radiation Exposure of Urology Surgeons and Radiology Personnel during Fluoroscopy Guided Surgeries at Shahid Faghihi Hospital in Shiraz

Movahedi MM[1,2], Mehdizadeh AR*[1], Khalife B[3], Taeb Sh[3], Amani S[3], Mostaghimi H[1]

1. Department of Biomedical Physics and Engineering, School of Medicine, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran.
2. Ionizing and Non-Ionizing Radiation Protection Research Center, Paramedical Sciences School, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran.
3. Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran.

Received: 17 Dec 2015 Accepted: 05 Jun 2016

Abstract

Background & Objective: Long term exposure to ionizing radiation and its complication have always been concerned by medical physicists. Some previous studies have shown that radiation dose to urology surgeons and involved personnel during mini C-arm fluoroscopy guided surgeries exceeds the secure threshold in some cases. In this study, we intend to evaluate the radiation exposure of urology surgeons and radiology personnel and compare these results to the standard thresholds.

Material & Methods: Four urology surgeons, eight residents and eight radiology personnel underwent radiation dosimetry on five different organs during three months. Mentioned surgeons used mini C-arm fluoroscopy and TLD-100s were used for dosimetry.

Results: Calculated mean for accumulative radiation exposure for Urology surgeons, residents and radiology personnel are 174, 198 and 184 milirem, respectively. The absorbed dose for different organs were calculated in descending order at dominant hand, thyroid, subdominant hand, Gonads and Chest wall.

Conclusion: According to the results, radiation exposure during fluoroscopy guided surgeries has not exceeded the standard threshold defined by National Council on Radiation Protection and Measurement (NCRP).

Keywords: Urology surgeons, Radiology personnel, Dosimetry, C-arm Fluoroscopy

***Corresponding Author: Ali Reza Mehdizadeh,** Department of Biomedical Physics and Engineering, School of Medicine, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran
Email: mehdizade@sums.ac.ir

Journal of Fasa University of Medical Sciences (2016) 6: 343-348