مجله علوم پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی
دوره ۲۵، شماره ۱، بهار ۹۴، صفحات ۵۵ تا ۵۸

Original Article

مقایسه میزان تشعشع دریافتی در فاصله نیم متری از منبع فلوروسکوپ با میزان تشعشع دریافتی در اتاق همجوار در طول عمل‌های پرکوتانئوس نفرولیتوتومی

محبوبه صفوی[۱]، سید محمد مسعود شوشتریان[۲]، محمد فشارکی[۳]، مجید انصاری[۴]

[۱] دکترای مدیریت پرستاری، عضو هیئت علمی، دانشگاه آزاداسلامی واحد علوم پزشکی تهران
[۲] دکترای فیزیک پزشکی، عضو هیئت علمی، دانشگاه آزاداسلامی واحد علوم پزشکی تهران
[۳] دکترای آمار زیستی، عضو هیئت علمی، دانشگاه آزاداسلامی واحد علوم پزشکی تهران
[۴] کارشناس ارشد پرستاری، گرایش مدیریت بهداشت جامعه، دانشگاه آزاداسلامی واحد علوم پزشکی تهران

چکیده

سابقه و هدف: *یکی ازانواع منابع پرتوزای پزشکی اتاق عمل، دستگاه فلوروسکوپی است که دراعمال جراحی‌گوناگون کاربرد دارد. به دلیل این‌که دیوارهای اتاق عمل سرب‌کوبی نشده‌اند، این تحقیق بر آن است تا میزان تشعشع دریافتی را در اتاق مجاور اتاق فلوروسکوپی بسنجند.*

روش بررسی: *دراین تحقیق پس از تصادفی سازی، میزان اشعه ایکس در ۴۰ عمل ارولوژی در مدت دو ماه، در فاصله ۰/۵ متری، اتاق همجوار (۳/۵۰ متری) و فاصله ۳۰ متری (دز زمینه ای) توسط۱۲ تراشه ترمولومینسانس به طور همزمان اندازه گیری شدند و با آزمون t مستقل با یکدیگر مقایسه گردیدند.*

یافته‌ها: *زمان کل فلوروسکوپی ۶۶/۹۰ دقیقه و میانگین ولتاژ به‌کار رفته ۷۶/۳۸ کیلوولت بود. میانگین مجموع تشعشع دریافتی برای ۴۰ رویه، در فاصله ۰/۵ متری ۰/۱۸۸±۰/۴۲۶ با حداقل ۰/۲۶۰ و حداکثر۰/۶۸۹ میلی سیورت بود، در حالی‌که میزان تشعشع دریافتی در اتاق مجاور صفر بود. بین فاصله ۰/۵ متری با اتاق همجوار از نظر میزان دریافت تشعشع تفاوت آماری معنی‌داری وجود داشت ($P<0/05$).*

نتیجه‌گیری: *میزان تشعشع دریافتی در فاصله نیم متری بالا بود و در صورت نیاز به قرارگیری در این وضعیت، باید نکات ایمنی را رعایت نمود. در ضمن، میزان تشعشع دریافتی در اتاق همجوار همانند دز زمینه‌ای صفر بود که نشان دهنده ایمن بودن کار در اتاق‌های همجوار با اتاق فلوروسکوپی است.*

واژگان کلیدی: *تشعشع دریافتی، فلوروسکوپ، پرکوتانئوس نفرولیتوتومی، پرتو.*

مقدمه

یکی از راه‌های تشخیص و درمان مشکلات بیماران استفاده از تشعشعات یونیزان است (۱). نمونه‌ای از موارد استفاده از آنها در رادیوگرافی تشخیصی (بیشترین کاربرد) سی‌تی‌اسکن و فلورسکوپی است (۲). طبق برآوردهای به عمل آمده بیش از ۹۰٪ دز تجمعی دریافتی در آزمونهای رادیولوژی، مربوط به فلوروسکوپی است (۳). پرتوگیری کسانی که در بخش‌های رادیولوژی و سی‌تی‌اسکن کار می‌کنند، به خاطر قرار گرفتن در اتاق‌های فرمان حفاظت شده در برابر اشعه، نسبت به پرسنل اتاق فلوروسکوپی که مجبور به حضور در کنار دستگاه فلوروسکوپ هستند کمتر است (۴). از طرفی، همانند اکثر مردم، بسیاری از متخصصان حوزه بهداشت نمی‌دانند که شدت تشعشعات ناشی از تیوب اشعه ایکس به طور معمول صدها بار بیشتر از شدت تشعشعات مواد رادیو اکتیوی است (رادیوایزوتوپ‌ها و رادیوداروها) و این عدم شناخت تا حدی موجب عدم حفاظت در برابر تشعشعات در میان بسیاری از کاربران اشعه ایکس در پزشکی است (۴). هیچ محدوده امنی

آدرس نویسنده مسئول: تهران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم پزشکی تهران، مجید انصاری
(**email**: Majidansari75@yahoo.com)
تاریخ دریافت مقاله: ۹۳/۸/۲۶
تاریخ پذیرش مقاله: ۹۳/۱۱/۱۱

[Downloaded from tmuj.iautmu.ac.ir on 2026-09-11]

برای استفاده از اشعه که در کمتر از آن، بیمار اثرات زیانبار اشعه را تجربه نکند وجود ندارد. همه پرتوهای یونیزان پتانسیل مبتلا کردن افراد به سرطان را دارند (۵). پرتوهای ایکس دارای اثرات قطعی و احتمالی هستند. اثرات احتمالی، اثراتی از پرتو هستند که برای بروز آنها معمولا حد آستانه دز وجود ندارد. احتمال بروز این اثرات متناسب با دز می‌باشد ولی شدت آنها مستقل از دز است مثل سرطان. اثرات قطعی، اثراتی از پرتو هستند که برای ایجاد آنها عموما حد آستانه دز وجود دارد و برای دزهای بالاتر از حد آستانه ، شدت اثر و آسیب با افزایش دز زیاد می‌شود (۴). منبع اصلی پرتوگیری پرتوکاران و سایر کارکنان، تشعشعات ایکس پراکنده شده (scattered x-ray) می‌باشد و زمانی تولید می‌شوندکه بافت بیمار، میز کار و غیره در معرض اشعه ایکس اولیه قرار گرفته که آنها یا تولید اشعه ایکس نموده و یا اشعه‌های تابیده شده را به اطراف منعکس می‌کنند که پرسنل درمانی بیشتر از این طریق پرتوها را دریافت می‌کنند و بسته به موقعیت کاربر بین ۱-۱۰ میلی‌گری (**gray**) در ساعت است (۶،۲). یکی از کاربردهای فلوروسکوپی در عملهای پرکوتانئوس نفرولیتوتومی (Percutaneous nephrolithotomy :PCNL) می باشد. از این روش برای خارج کردن سنگ‌های بزرگ کلیه (+2cm) و سنگ‌هایی که با کمک سنگ‌شکن نمی‌توان آنها را خارج کرد از طریق برش محدود پوست استفاده می‌شود. افزایش استفاده از اندورولوژی در درمان بیماری سنگ، باعث افزایش استفاده از فلوروسکوپی به منظور تعیین موقعیت سنگ، قرار دادن و دستکاری سیم‌های راهنما شده است. استفاده زیاد از فلوروسکوپی، متخصص ارولوژی و پرسنل اتاق عمل را در معرض خطر شغلی مواجهه با تشعشع قابل اندازه‌گیری قرار می‌دهد. بنابراین متخصص ارولوژی بایستی ایمنی تشعشع را به منظور حفاظت از بیمار، خود و سایر تیم اتاق عمل از صدمه بالقوه تشعشع بداند (۷).

روش‌های به حداقل رساندن مواجهه پرسنل مراقبت‌های بهداشتی با تشعشعات بر اصول زیر استوار شده است:

۱. به حداقل رساندن زمان صرف شده در کنار منبع تشعشع
۲. حداکثر فاصله از منبع تشعشع
۳. استفاده از محافظ‌های مناسب
۴. کنترل آلودگیها
۵. آموزش و تعلیم کارکنان (۱).

برای محافظت در برابر تشعشعات باید بتوانیم آنها را اندازه‌گیری نماییم که شعار "شما چیزی را که نمی‌توانید اندازه بگیرید نمی‌توانید تغییر دهید" بیانگر این مسئله است (۸). سه نوع وسیله که برای ثبت و کنترل مواجهه افراد با انرژی پرتوها (دز جذبی) استفاده می‌شوند عبارتند از دزیمتر فیلم (فیلم بج: Film Badge)، دزیمتر ترمولومینسانس (Thermo luminescent dosimeter :TLD)، و دزیمترهای جیبی (۱). با توجه به عوارض تشعشع (قطعی، احتمالی) و لزوم کاهش این خطرات در پرسنل و شرایط کاری ویژه حاکم بر اتاق عمل مانند محدودیت خروج از اتاق به خصوص برای پرسنلی که گان و دستکش استریل پوشیده اند، این تحقیق اقدامات حفاظتی موجود را از لحاظ میزان تشعشع دریافتی با هم مقایسه نمود.

مواد و روشها

در این مطالعه توصیفی مقایسه‌ای، ۴۰ بیمار که کاندید عمل جراحی خارج کردن سنگ کلیه بودند، به طور تصادفی انتخاب شدند تا در شرایط کاملا طبیعی میزان تشعشع رسیده به مکان‌های در نظر گرفته شده محاسبه گردد. بدین منظور روزهای نمونه گیری را به طور تصادفی تعیین نموده وسایل دزیمتری را در مکانهای مورد نظر برای بیمارانی که کاندید جراحی PCNL همراه با فلوروسکوپی بودند نصب نمودیم. مکان‌های تعیین شده عبارت بودند از: الف) فاصله نیم متری از منبع تشعشع ب) پشت دیوار اتاق کار ۳/۵ متری (اتاق مجاور) پ) اتاق ریکاوری که فاصله‌ای ۳۰ متری با اتاق کار داشت. میزان کیلوولت دستگاه برای هر عمل قرائت گردیده و در چک لیست تهیه شده درج گردید. همه جراحان برای فلوروسکوپی از مود ABC (Automatic brightness control: کنترل خودکار وضوح تصویر) دستگاه استفاده کردند که در این مود، دستگاه به صورت خودکار میزان کیلوولت و شدت جریان مورد نیاز را تنظیم می‌کرد. مدت زمان فلوروسکوپی بر حسب دقیقه بعد از اتمام عمل و قبل از خاموش کردن دستگاه ثبت شد. در این مدل از دستگاه میزان میلی آمپر بر روی صفحه مانیتور دستگاه فلوروسکوپ مدلSHIMADZU OPESCOPE 50 N ساخت کشور ژاپن قابل رویت نبود، لذا میانگین و حداقل و حداکثر میلی آمپر برای این مطالعه ثبت نگردید.

در هر یک از محل‌های مورد نظر ۴ عدد کارت TLD در ارتفاع ۱/۲ متری (در مجموع ۱۲ عدد کارت TLD به صورت همزمان) بر روی وسایلی به عنوان پرسنل فرضی نصب گردیدند تا میانگین دز رسیده به این نواحی محاسبه گردند. این کارت‌ها از موسسه تجهیزات پرتو پایش که زیر نظر سازمان انرژی اتمی ایران است تهیه گردیده و تمام مراحل

[Downloaded from tmuj.iautmu.ac.ir on 2026-09-11]

کالیبراسیون و آماده‌سازی و در نهایت قرائت میزان دزهای جذب شده توسط این شرکت انجام شد. این کارت‌های TLD حاوی صفحه آلومینیمی بودند که میزان دز موثر را ثبت می‌کردند. پس از اتمام دوره مذکور این کارت‌ها تحویل شرکت فوق‌الذکر گردیده و توسط دستگاه TLD-Reader (مدل Harshaw ساخت کشور ایالت متحده) قرائت گردیدند.

نحوه نصب کارت‌های TLD به این صورت بود که پس از تعیین روز نمونه‌گیری، کارت‌ها بر روی وسایل تعبیه شده در مکان‌های مورد نظر نصب گردیدند و پس از اتمام عمل جراحی، همه آنها جمع آوری و تا شروع عمل بعدی در مکان مناسبی که فاصله زیادی از اتاق کار داشت نگهداری شدند.

یافته‌ها

بیشتر بیماران کاندید عمل PCNL در مطالعه (۳۷/۵٪) در محدوده سنی ۳۶ تا ۵۰ سال قرار داشتند. حداقل و حداکثر سن به ترتیب ۲۰ و ۷۹ سال و میانگین و انحراف معیار سن بیماران۱۴±۴۴ سال بود. از ۴۰ بیماری که تحت عمل PCNL همراه با فلوروسکوپی بودند ۲۷ نفر (۶۷/۵٪) مرد و بقیه زن بودند. مجموع زمان فلوروسکوپی برای ۴۰ عمل جراحی، ۶۶/۹۰ دقیقه بود. میانگین و انحراف معیار زمان فلوروسکوپی۱/۲۷±۱/۶۸ دقیقه و حداقل و حداکثر زمان فلوروسکوپی به ترتیب ۰/۱ و ۵ دقیقه بود. زمان‌های فلوروسکوپی به ۴ طبقه ۱/۲۵-۰، ۲/۵۰-۱/۲۶، ۳/۷۵-۲/۵۱، ۵-۳/۷۶ دقیقه تقسیم بندی شدند. بیشترین در صد زمان فلوروسکوپی (۵۰٪) در محدوده زمانی۱/۲۵-۰ دقیقه قرار داشت، میانگین و انحراف معیار ولتاژ استفاده شده ۵/۱۲±۷۶/۳۳ کیلو ولت و کمترین و بیشترین ولتاژ استفاده شده به ترتیب ۶۶ و ۸۸ کیلو ولت بود. بیشتر ولتاژها (۵۵٪) در محدوده ۷۳ تا ۷۷ کیلو ولت قرار داشتند. میانگین و انحراف معیار دز دریافتی در فاصله نیم متری برای ۴۰ عمل جراحی ۰/۱۸۸±۰/۴۲۶ میلی سیورت (msv) و حداقل و حداکثر دز جذب شده در تراشه‌ها به ترتیب ۰/۲۶۰ و ۰/۶۸۹ میلی سیورت بود. Sievert (Sv) واحدی برای سنجش کمیت دز جذب شده در بافت انسانی است که خسارت بیولوژیکی موثر ناشی از تشعشع را از رابطه ژول بر کیلوگرم بیان می‌کند. هر سیورت معادل ۱۰۰ رم و برابر با ۱۰۰۰ میلی سیورت است. میزان تخمینی مواجهه با تشعشع برای هر عمل در فاصله نیم متری بدون استفاده از عوامل حفاظتی ۱۰/۶۵ میکروسیورت (μsv) بود. هر سیورت معادل ده به توان شش میکروسیورت است. میزان دز ثبت شده در دزیمترهای اتاق همجوار و زمینه‌ای همگی صفر بودند. از آنجا که دستگاه TLD-Reader قادر به خواندن دزهای پایین‌تر از ۳۵ میکروسیورت نمی‌باشد لذا میزان دزهای این نواحی یا صفر واقعی بوده و یا کمتر از ۳۵ میکروسیورت می‌باشند. بین فاصله ۰/۵ متری از منبع تشعشع با دز زمینه‌ای و پشت دیوار اتاق کار با استفاده از آزمون تی مستقل، از نظر میزان جذب اشعه، تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده شد (p=۰/۰۰۴). از آنجایی که دزهای جذب شده در پشت دیوار اتاق کار (اتاق همجوار) و دز زمینه‌ای همه صفر می‌باشند، لذا تفاوتی بین شرایط ذکر شده در میزان دز جذب شده مشاهده نگردید.

بحث

عکس برداری فلوروسکوپی کاربرد وسیعی در پزشکی دارد. اگر چه اغلب کارکنان بخش درمان اعم از متخصصان و سایر پرسنل با تنظیم پرتو اشعه ایکس مورد مواجهه مستقیم قرار نمی‌گیرند، اما اشعه های ایکس پراکنده‌ای که در اثر جذب اشعه ایکس در بدن بیمار به طور ثانویه ایجاد می‌شوند، عاملی برای مواجهه سایرین می شوند. بنابراین لازم است تا میزان مواجهه پرسنل با تشعشع پراکنده را در موقعیت های گوناگون برای حفظ سطوح ایمن از تشعشع تجمعی به دست آید (۹). میزان تشعشع دریافتی کارکنان در حین آزمونهای پرتونگاری به عوامل متعددی از جمله مدت زمان پرتونگاری، فاصله از منبع تشعشع، و استفاده از لوازم حفاظتی بستگی دارد (۱). همچنین ثابت شده است که میزان تشعشع دریافتی بیماران و کارکنان تا حدود زیادی به تبحر پزشک و میزان استفاده وی از آزمون‌های پرتونگاری و فلوروسکوپی وابسته است (۱۰). طبق یافته ما میزان دز موثر رسیده در فاصله ۰/۵متری در ارتفاع ۱/۲ متری حدودا ۱۰ میکروسیورت بود، ولی صوفی مجیدپور (۲۰۱۰) در مطالعه‌ای توصیفی نشان داد که میزان اشعه ایکس در فاصله ۴۰ سانتی‌متری برای هر رویه برای پاهای جراح ۴/۱ میکروگری بود که کمتر از نتیجه به دست آمده از این تحقیق است (۹). لازم به ذکر است که گری برای میزان دز جذب شده به کار می‌رود و سیورت نیز برای نشان دادن اثرات بیولوژیک پرتوها استفاده می شود و از نظر اندازه، معادل یکدیگر می باشند. در مطالعه دیگری که Hellawell و همکاران در سال ۲۰۰۵ انجام دادند، میزان مواجهه در ناحیه پای جراح ۱۱/۶ با انحراف معیار ۲/۷ میکروگری بوده است (۱۱) که تطابق خوبی با نتیجه این تحقیق دارد.

[Downloaded from tmuj.iautmu.ac.ir on 2026-09-11]

کمیسیون بین‌المللی حفاظت در برابر تشعشعات دز موثر سالانه را ۲۰ میلی‌سیورت در سال به مدت ۵ سال به شرطی که دز هر سال از ۵۰ میلی سیورت تجاوز نکند تعیین کرده است (۱۲). با توجه به یافته‌های ما، میانگین دز موثر رسیده در ارتفاع ۱/۲ متری و در فاصله ۰/۵ متری برای ۴۰ رویه ۰/۴۲۶ میلی‌سیورت می باشد که با تقسیم آن بر ۴۰، دز هر رویه ۱۰/۶۵ میکروسیورت شده و در نهایت با تقسیم ۲۰ میلی سیورت بر عدد حاصله تعداد رویه‌هایی که فرد در این فاصله می‌تواند حاضر باشد به دست می آید که چیزی در حدود ۱۸۱۸ مورد است. میزان تشعشعات رسیده به دزیمترهای نصب شده در پشت دیوار صفر بود که با مطالعه صوفی پور که میزان دز رسیده به پرستار سیار را صفر گزارش کرده است، تطابق دارد. معمولا پرستاران سیار از اتاق خارج و در پشت دیوار اتاق قرار می‌گیرند و بر این اساس محدودیتی از نظر میزان حضور در این مکان‌ها وجود ندارد (۹).

از این مطالعه نتیجه‌گیری می‌شود به دلیل اینکه دیوارهای اتاق عمل سرب‌کوبی نشده‌اند، لذا همیشه پرسنل شاغل در اتاق عمل، به خصوص آنهایی که در اتاق همجوار مشغول به فعالیت هستند، نگران دریافت تشعشعات از طریق اتاق همجوار هستند که با توجه به یافته‌های این تحقیق که دز دریافتی را در پشت دیوار صفر گزارش نموده جای نگرانی برای پرسنل نیست و محدودیتی از نظرتعداد دفعات حضور در اتاق همجوار وجود ندارد.

REFERENCES

1. Cuaron JJ, Hirsch A E, Medich D C, Hirsch J A, Rosenstein B S**.** Introduction to Radiation Safety and Monitoring . J Am Coll Radiol 2011; 8: 259-64.
2. Agarwal A. Radiation Risk in Orthopedic Surgery: Ways to Protect Yourself and the Patient. Oper Tech Sports Med 2011; 19: 220-23.
3. Al-Shakhrah A, Abu-Khaled YS, Jordan A. Estimation of effective radiation dose for physicians and staff members in contrast angiocardiography. Heart Lung. 2000; 29: 417-23.
4. Rehani MM, Ciraj-Bjelac O, Vañó E, Miller DL, Walsh S, Giordano BD, Persliden J. ICRP Publication 117. Radiological protection in fluoroscopically guided procedures performed outside the imaging department. Ann ICRP. 2010; 40:1-102.
5. Greene DJ, Tenggadjaja ChF, Bowman RJ, Agarwal G , Ebrahimi KY, Baldwin DD. Comparison of a Reduced Radiation Fluoroscopy Protocol to Conventional Fluoroscopy During Uncomplicated Ureteroscopy. Urology 2011; 78: 286–90.
6. Schueler B A. Operator shielding: how and why. Tech Vasc Interventional Rad 2010; 13:167-71.
7. Kumari G, Kumar P, Wadhwa P, Aron M, Gupta NP, Dogra PN. Radiation exposure to the patient and operating room personnel during percutaneous nephrolithotomy. Inter Urol Nephrol 2006; 38: 207-10.
8. Prevedello LM, Sodickson AD, Andriole KP, Khorasani R. IT tools will be critical in helping reduce radiation exposure from medical imaging. J Am Coll Radiol 2009; 6:125-26.
9. Majidpour HS. Risk of radiation exposure during PCNL. Urol J 2010; 7:87-89.
10. Katz JD. Radiation exposure to anesthesia personnel: the impact of an electrophysiology laboratory. Anesth Analg 2005; 101:1725-26.
11. Hellawell GO, Mutch SJ, Thevendran G, Wells E, Morgan RJ. Radiation exposure and the urologist: what are the risks? J Urol 2005; 174:948-52.
12. Schueler BA, Balter S, Miller DL. Radiation protection tools in interventional radiology. J Am Coll Radiol 2012; 9:844-45.

[Downloaded from tmuj.iautmu.ac.ir on 2026-09-11]