فصلنامه علمی تخصصی طب کار
دوره ۱۲، شماره۱، بهار ۱۳۹۹
صفحه: ۴۴-۳۴

Occupational Medicine Quarterly Journal
Vol. 12, No.1, Spring 2020
Pages: 34-44

بررسی دوز مؤثر سالیانه پرتوکاران بخش آنژیوگرافی قلب (Cath Lab) بیمارستان افشار یزد و ارائه راهکارهای حفاظت پرتوی جهت مدیریت بهتر دوز دریافتی پرسنل

اعظم عسگری[۱]، علی اصغر پرچ[۲*]، سید جلیل میرمحمدی[۳]، امیرهوشنگ مهرپرور[۴]، الهه دانشیان[۵]، زهرا نکوفر[۶]

چکیده

مقدمه: با توجه به استفاده روزافزون از روش‌های آنژیوگرافی و احتمال ابتلا به خطرات قطعی و تصادفی برای پرتوکاران این بخش نسبت به سایر روش‌های رادیولوژیکی، حفاظت پرتوی این پرتوکاران از اهمیت بالایی برخوردار است. این مطالعه بر آن است تا دوز موثر پرسنل بخش آنژیوگرافی را بدست آورده و با حد دوز استاندارد مقایسه گردد و راه‌کارهای کاهش دوز شغلی آنژیوگرافی بیان گردد.

روش بررسی: در این پژوهش گزارش فیلم بج افراد پرتوکار در اتاق آنژیوگرافی از ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۷ بررسی گردید و دوز موثر دوره‌ای و سالیانه ۳۴ پرتوکار به‌دست آمد. همچنین ارتباط بین دوز موثر و شاخص توده بدنی، سابقه پرتوکار و جنس و سن پرتوکار نیز مورد ارزیابی قرار گرفت.

نتایج: نتایج نشان داد که متوسط دوز موثر پزشکان، پرستاران و رادیوتکنولوژیست بخش آنژیوگرافی در مدت ۲ ماه در هر دوره ۰/۲ میلی سیورت و متوسط دوز موثر سالیانه آن‌ها به ترتیب ۱/۶، ۱/۲ و ۱/۲ بوده است. همچنین ارتباط معناداری بین دوز موثر و سابقه، سن، جنس و شاخص توده بدنی یا BMI پرتوکاران مشاهده نشده است.

نتیجه‌گیری: دوز موثر پرتوکاران این مطالعه کمتر از حد دوز سالیانه می‌باشد. پایین بودن دوز موثر موجب نمی‌شود تا حفاظت پرتوی آن‌ها کم‌اهمیت باشد زیرا این کاهش می‌تواند به دلیل رعایت حفاظت پرتوی توسط پرسنل بخش باشد؛ بنابراین تا حد ممکن باید اقدامات حفاظتی جهت کاهش پرتوگیری پرتوکاران آنژیوگرافی صورت گیرد. در این پرتوکاران حفاظت از تیروئید، چشم، گنادها و اندام‌هایی که معمولاً خارج از روپوش سربی قرار دارند از اهمیت بالایی برخوردار است.

واژه‌های کلیدی: آنژیوگرافی، دوز موثر، حفاظت پرتوی، کاردیولوژیست، دوز شغلی

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.18502/tkj.v12i1.3657]

[۱] دکترای تخصصی فیزیک بهداشت، مرکز تحقیقات بیماریهای ناشی از صنعت، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، ایران
[۲] استادیار، دکتری تخصصی فیزیک پزشکی، گروه فیزیک پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، ایران
[۳و۴] استاد، متخصص طب کار، مرکز تحقیقات بیماریهای ناشی از صنعت، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، ایران
[۵و۶] کارشناس تکنولوژی پرتوشناسی، گروه تکنولوژی رادیولوژی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، ایران
* نویسنده مسئول: تلفن تماس: ۳۱۶۸۲۱۵۸-۰۳۵ ، پست الکترونیک: aliparach@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۷/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۲/۸

[DOI: 10.18502/tkj.v12i1.3657] [Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

مقدمه

بیش از ۳۰ سال است که آنژیوگرافی عروق کرونری ICA(Invasive Coronary Angiography) در تشخیص و درمان بیماری‌های عروق کرونر، به‌عنوان شایع‌ترین عامل مرگ در بین بیماری‌های قلبی-عروقی (۱) مورد استفاده قرار می‌گیرد و استفاده از آن نیز روبه روز در حال افزایش می‌باشد(۲). روش ICA علیرغم کاربرد گسترده از پرتوهای یونیزان استفاده می‌کند و از آنجا که تیم پزشکی (شامل پزشک، پرستار، تکنورادیولوژیست) داخل اتاق حضور دارند هم بیمار و هم تیم پزشکی در حین عمل تحت مواجهه می‌باشند.

حفاظت و رعایت ایمنی پرتوی در آنژیوگرافی به خاطر دوز تابشی مستقیم در اتاق از اهمیت بالایی برخوردار است. در این موارد اثرات قطعی اشعه مانند اریتما و ریزش مو و در دوزهای بالاتر آتروفی پوستی و زخم شدن وجود دارد و مقالات زیادی این اثرات را گزارش نموده‌اند (۳, ۴). همچنین نسبت به سایر روش‌های رادیولوژیکی خطرات تصادفی مثل سرطان نیز افزایش نشان داده است (۵). خطر ابتلا به سرطان از روش‌های تصویربرداری پزشکی تا حد زیادی ناشناخته می‌باشد اما مربوط به دوز موثر تجمعی دریافت شده از روش‌های تصویربرداری است (۶). با افزایش دوز بیمار نیز دوز اپراتور از اشعه اسکنر تابش شده از بیمار افزایش می‌یابد که این خود به پیچیده و طولانی بودن عمل نیز بستگی دارد. مشخص‌شده که اثرات تصادفی همچون سرطان در پرتوکاران با تابش طولانی‌مدت با پرتو یونیزه کم انرژی افزایش می‌یابد (۷-۹).

کمیته بین‌المللی حفاظت در برابر اشعه توصیه می‌کند که ارزیابی مقدار دوز اشعه در پروسیجرهای مربوط به اشعه باید در سطوح محلی، منطقه‌ای و ملی انجام شود (۱۰). مهم‌ترین پارامتر جهت ارزیابی ریسک این پرتوکاران دوز موثر سالیانه می‌باشد که با حد دوز موثر سالیانه استاندارد پرتوکاران مقایسه می‌شوند(۱۱). طبق قوانین سازمان انرژی اتمی ایران، افراد پرتوکار باید همراه خود در اتاق آنژیوگرافی دزیمتر فردی داشته باشند که این دزیمتری فردی در کشور ایران معمولاً در مراکز آنژیوگرافی فیلم بج می‌باشد. در این مطالعه ما بر آنیم تا دوز موثر پرسنل آنژیوگرافی بیمارستان افشار یزد بر اساس فیلم بج‌های استانداردی که توسط سازمان انرژی اتمی ایران، قرائت و تایید شده در یک سال محاسبه گردد. در نهایت نتایج با حد دوز موثر سالیانه پرتوکاران که طبق استاندارد بین‌المللی برابر ۲۰ میلی سیورت است مقایسه می‌شود و راه‌کارهای کاهش دوز و حفاظت اصولی در آنژیوگرافی بیان و بررسی شود.

روش بررسی

در این مطالعه گزارش فیلم بج افراد پرتوکار در اتاق آنژیوگرافی (کاردیولوژیست، پرستار و رادیوتکنولوژیست) برای ۴ سال (از ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۷) به‌صورت متوالی بررسی گردید. فیلم بج‌ها برای هر فرد ثابت بوده و هر فرد پرتوکار یک کد مشخص و ثبت شده در انرژی اتمی دارد و پرسنل در هنگام کار در بخش آنژیوگرافی به همراه خود داشته‌اند. فیلم بج‌ها در موقع استفاده در زیر روپوش سربی و ترجیحاً در ناحیه قفسه سینه یا کمر نصب می‌شوند.

هر فیلم بج به مدت ۲ ماه به همراه پرتوکار در بخش و حین عمل بوده و بعد از هر دوره دوماهه برای خوانش به مراکز مجاز تایید شده توسط سازمان انرژی اتمی ایران فرستاده شده و فیلم جدید جایگزین فیلم قبلی می‌گردید. گزارش فیلم بج جهت نظارت و کنترل از طرف موسسه به مرکز درمانی ارسال شده و دوز موثر دوره‌ای و سالیانه پرتوکاران در آن گزارش می‌گردد. لذا دوز موثر دوره‌ای و سالیانه برای کلیه پرتوکاران شاغل در این بخش شامل: ۱۵ پزشک و ۱۲ پرستار و ۷ تکنولوژیست رادیولوژی بررسی و ثبت گردید. کلیه اطلاعات دزیمتری بر اساس گزارش‌های دوره‌ای هر فرد که به‌طور دائم در پرونده وی ثبت می‌گردد به‌دست‌آمده است. جزئیات اطلاعات دموگرافیک مربوط به پرسنل این بخش در جدول ۱ ارائه شده است. گزارش دزیمتری و دوز دریافتی برای تیم الکتروفیزیولوژی، ابلیشن و پیس میکر به‌طور جداگانه بررسی و آنالیز گردید. مقدار دوز دریافتی سالیانه هر فرد (۶ دوره) محاسبه و سپس مقادیر میانگین دوز موثر برای هر گروه پرتوکاری محاسبه

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]
[DOI: 10.18502/tkj.v12i1.3657]

و گزارش شد. جهت مدیریت بهینه مواجهه پرسنل با پرتو نیز عوامل مختلف تأثیرگذار بر دوز موثر پرسنل بخش آنژیوگرافی به‌صورت خلاصه بحث و بررسی شده است. در این مطالعه برای آنالیز معنی‌داری مقایسه بین گروه‌ها از آزمون یو من‌ویتنی با استفاده از SPSS نسخه ۱۸ استفاده گردید. برای کلیه مقایسه‌ها ($p<۰/۰۵$) به‌عنوان سطح معنی‌داری آزمون در نظر گرفته شده است.

ملاحظات اخلاقی

این مقاله تحت طرح پژوهشی با کد اخلاق IR.SSU.Medicine.REC.1395.334 از دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد می‌باشد.

نتایج

خلاصه اطلاعات مربوط به پرسنل مورد ارزیابی در این مطالعه در جدول ۱ آمده است. همچنین برای درک بهتر نتایج، گزارشات دزیمتری پزشکان در سه گروه اینترونشن و اطفال و الکتروفیزیولوژی با توجه به نوع عمل (پروسیجر) تقسیم‌بندی شد. چون پرستاران تنها در دو گروه مشخص و جداگانه کار می‌کردند، به دو گروه اینترونشن و الکتروفیزلوژی تقسیم شدند. تکنولوژیست‌های رادیولوژی چون در تمام پروسیجرها ثابت بودند تقسیم‌بندی نشدند. نتایج میانگین یک دوره دوز موثر (میلی سیورت) فیلم بج به تفکیک گروه‌های مختلف در جدول ۲ دیده می‌شود.

جدول ۱. اطلاعات دموگرافیک مربوط به پرتوکاران شاغل در بخش آنژیوگرافی بیمارستان افشار یزد

پرسنل	سن	سابقه کار	BMI
کاردیولوژیست	۴۶(۴۰-۶۱)	۱۴/۶(۸-۲۹)	۲۶/۴(۲۳/۵-۲۸/۳)
پرستار	۴۵/۵(۳۹-۵۵)	۱۷(۵-۲۹)	۲۷/۳(۲۱/۷-۳۳/۵)
تکنورادیولوژیست	۴۵/۳(۳۴-۵۸)	۲۰/۸(۱۱-۳۰)	۲۵/۳(۲۳/۲-۲۷/۱)

جدول ۲. نتایج میانگین دوز موثر یک دوره (میلی سیورت) بر اساس داده‌های ۲۴ دوره فیلم بج برای گروه‌های مختلف پرتوکاری در بخش آنژیوگرافی

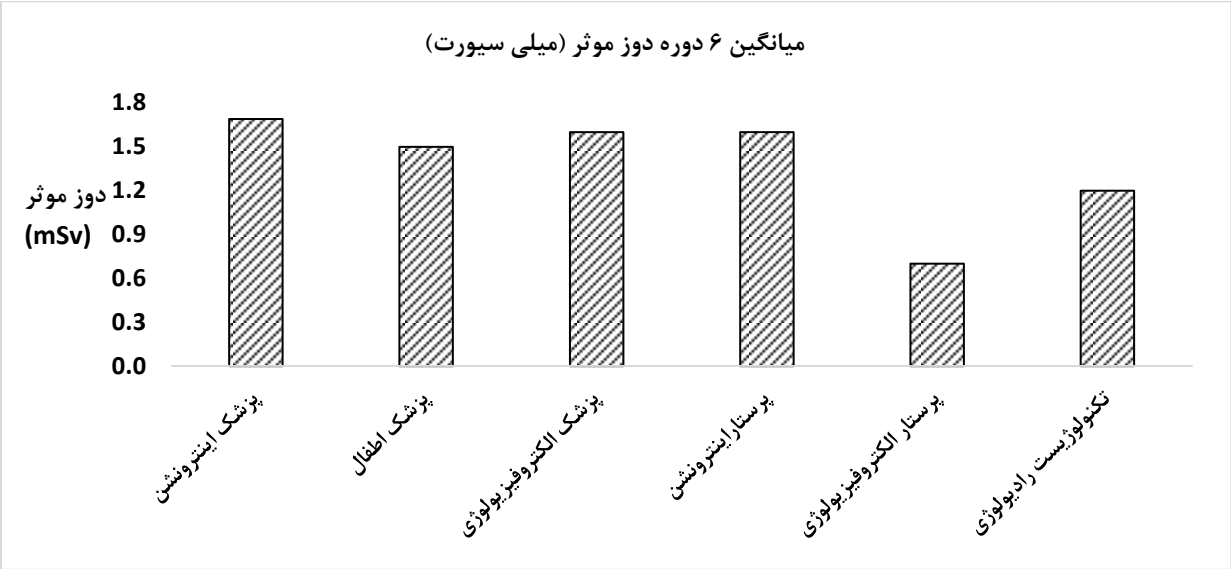
		میانگین دوز موثر هر دوره (میلی سیورت)	Min	Max
کاردیولوژیست	**اینترونشن**	۰/۳	۰/۱	۰/۶
	اطفال	۰/۲	۰/۱	۰/۳
	الکتروفیزیولوژی	۰/۲	۰/۲	۰/۲
پرستار	**اینترونشن**	۰/۳	۰/۲	۰/۶
	الکتروفیزیولوژی	۰/۲	۰/۱	۰/۲
رادیولوژی	**تکنولوژیست رادیولوژی**	۰/۲	۰/۱	۰/۳

توزیع دوز موثر سالیانه افراد پرتوکار را می‌توان بر اساس ۶ دوره دوز موثر (میلی سیورت) متوالی در نظر گرفت که در شکل ۱ مشاهده می‌گردد. مقایسه آماری بین دوز موثر سالیانه پرتوکاران نشان می‌دهد بین گروه‌های مختلف پرتوکاری در بخش آنژیوگرافی اختلاف دوز معنی‌داری وجود ندارد ($p>۰/۱$) و تنها اختلاف مربوط به دوز موثر سالیانه پرستاران بخش الکتروفیزیولوژی و بخش اینترونشن ($p=۰/۰۱$) بوده است. شکل ۲ نیز نمودار توزیع فراوانی مربوط به دوز موثر سالیانه پرتوکاران بدون تفکیک گروه پرتوکاری را نشان می‌دهد. این شکل نشان می‌دهد

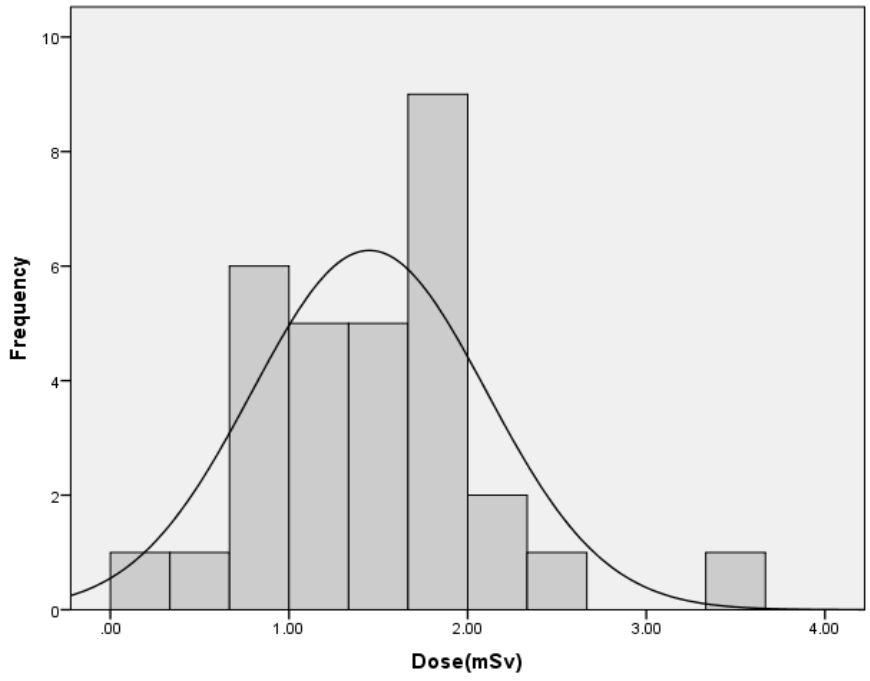
[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.18502/tkj.v12i1.3657]

که چه تعداد از پرتوکاران در طول سال میزان دوز مشخصی را دریافت نموده‌اند یعنی به‌طور مثال ۹ نفر از پرتوکاران دوزی معادل ۲ میلی سیورت در سال دریافت می‌نمایند. همچنین می‌توان دریافت که تعداد افرادی که دوز زیاد (حدود ۴ میلی سیورت) یا دوز خیلی کم (حدود ۰/۵ میلی سیورت) دریافت کرده‌اند بسیار کم می‌باشد. نمودار شکل ۲ نشان می‌دهد که بیشتر افراد دوزی در حد ۲ میلی سیورت به‌طور سالانه دریافت می‌کنند



شکل۱ . نمودار مربوط به توزیع دوز موثر سالیانه(میلی سیورت) بر اساس داده‌های ۴ ساله برای گروه‌های مختلف پرتوکاری در بخش آنژیوگرافی



شکل ۲. نمودار توزیع فراوانی دوز موثر سالیانه پرتوکاران بخش آنژیوگرافی بیمارستان افشار یزد.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]
[DOI: 10.18502/tkj.v12i1.3657]

با توجه به مقایسه‌های آماری فوق می‌توان دریافت که لزوماً گروه پرتوکاری افراد تأثیر قابل‌توجهی بر میزان دوز موثر دریافتی آن‌ها ندارد بلکه پرتوگیری آن‌ها به میزان رعایت و به‌کارگیری مناسب اصول حفاظت پرتوی و نیز استفاده از وسایل حفاظتی (به‌ویژه روپوش سربی) بستگی دارد.

بحث

نتایج نشان داد که تمام گروه‌ها در این مطالعه دوزی کمتر از یک‌سوم حد دوز سالیانه دریافت می‌کنند. حد مجاز دوز موثر برای شاغلین پرتوی ۲۰ میلی سیورت به‌صورت میانگین در ۵ سال می‌باشد (۱۲). حد مجاز دوز موثر شغلی به خاطر این مشخص شده که اثرات تصادفی ناشی از تابش به کارکنان را کاهش دهد. از نظر سازمان‌های بین‌المللی در دوز تجمعی کمتر از ۱۰۰ میلی سیورت در یک سال، هیچ رابطه آماری معناداری با سرطان‌زایی ندارد (۱۱) اما این موجب نمی‌شود تا حفاظت پرتوی این بیماران کم‌اهمیت باشد زیرا کاهش دوز موثر می‌تواند به دلیل رعایت نسبی اصول حفاظت پرتوی و استفاده مناسب از حفاظ‌های پرتوی توسط بسیاری از پرسنل این بخش باشد. از طرفی مقالات اخیر نیز نشان داده‌اند که مواجهه با تابش پرتوهای یونیزان در سطح کم (مثل رادیولوژی و آنژیوگرافی) به مدت طولانی می‌تواند با لوسمی، آترواسکلروز شریان کاروتید و ... ارتباط داشته باشد (۱۳, ۱۴)؛ بنابراین، صرف نظر از حد مجاز دوز شغلی لازم است اقداماتی برای حفاظت از دوز بر اساس اصل ALARA تا حد ممکن و منطقی انجام گیرد زیرا با فرض پذیرش و تعمیم رابطه خطی غیر آستانه‌ای پرتوهای یونیزان با دوز پایین می‌توان گفت هر میزان از پرتو برای انسان مضر بوده و تا حد ممکن باید اقدامات حفاظتی جهت کاهش پرتوگیری به‌ویژه برای پرتوکاران بخش آنژیوگرافی که به‌طور مداوم و مستقیم با پرتو سروکار دارند صورت گیرد.

یکی از راه‌های حفاظت در برابر پرتوها استفاده از حفاظ مناسب می‌باشد. مواد تضعیف پرتو مانند سرب مدت‌هاست که در تجهیزات حفاظتی برای کاهش مقدار پرتو در کارکنان استفاده می‌گردد. این تجهیزات شامل روپوش سربی، عینک سربی، دستکش و پاراوان سربی (حفاظ متحرک) است که با استفاده مناسب و صحیح از آن‌ها پرتوگیری کارکنان به‌ویژه در بخش آنژیوگرافی کاهش خواهد یافت.

علیرغم اینکه دوز موثر پارامتر قابل قبولی برای پرتوگیری افراد پرتوکار محسوب می‌شود اما باید توجه داشت که بر اساس میزان دوز موثر نمی‌توان در مورد پرتوگیری اندام‌ها به‌ویژه اندام‌های حفاظت نشده توضیحی ارائه داد. این موضوع برای پرتوکاران بخش آنژیوگرافی که درون اتاق عمل و نزدیک به بیمار و دستگاه هستند بیشتر حائز اهمیت است. اهمیت این موضوع زمانی بیشتر می‌شود که میزان ابتلا به تومورها و سایر عوارض مغزی در کاردیولوژیست‌های مداخله‌ای در نیمه چپ مغز (نزدیک‌تر به تیوب و بیمار) به‌طور معنی‌داری بیشتر از نیمه دیگر بوده است (۱۵). با توجه به نتایج به‌دست‌آمده و بر اساس اطلاعات مبتنی بر سایر مطالعات، باید هر اندام پرتوکار از اشعه دریافتی تا حد ممکن محافظت گردد، سعی بر آن است در این قسمت ابزارها و وسایل مفید حفاظت پرتوی و نیز نکات ضروری و کاربردی برای پایین آوردن دوز کارکنان در روش‌های مختلف آنژیوگرافی مداخله‌ای قلب با توجه به بررسی و تحلیل فیلم‌ها به طور کاربردی بررسی گردد.

دوز موثر سالیانه به‌دست‌آمده در این مطالعه برای کاردیولوژیست‌ها بین ۳/۶ mSv-۰/۶ با میانگین ۱/۷ mSv بوده است که قابل مقایسه با مطالعه Kuipers و همکاران(۲/۲۵-۰/۷۵) ۱/۱۷ mSv بوده است(۱۶). ارزیابی‌ها نشان می‌دهد که بین دوز موثر سالیانه هر گروه از پرتوکاران و سابقه پرتوکار ارتباط و همبستگی معنی‌داری به‌ویژه برای کاردیولوژیست‌ها وجود ندارد. همچنین نتایج همبستگی بین دوز سالیانه پرتوکار و جنس و سن پرتوکاران ارتباط معنی‌داری نشان نداده است. این موارد نشان می‌دهد که مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده در پرتوگیری پرسنل آنژیوگرافی رعایت اصول حفاظت پرتوی و استفاده صحیح و مناسب از وسایل حفاظتی می‌باشد.

آموزش حفاظت در برابر پرتو

برای تمام افرادی که وارد منطقه تابش اشعه در آنژیوگرافی می‌شوند باید خطرات ناشی از اشعه بر سلامتی آموزش داده شود. افرادی که در بخش آنژیوگرافی به‌طور مستقیم در محل و اتاق تابش حضور ندارند ولی در بخش مورد نظر کار می‌کنند نیز باید تحت آموزش مقدماتی حفاظت

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]
[DOI: 10.18502/tkj.v12i1.3657]

در برابر اشعه قرار گیرند تا آشنایی اولیه با پرتو ایکس و عوارض آن را پیدا نمایند. (۱۰, ۱۱).

حفاظت از چشم

جهت کاهش بروز کاتاراکت، حد دوز برای چشم در سال‌های اخیر به ۲۰ میلی سیورت در سال کاهش‌یافته است (۱۲). خطر اشعه در اپراتور پرتوکار و کارکنان پرستار برای ایجاد کاتاراکت مستند و ثابت شده است به‌طوری‌که تغییرات لنز چشم در گروه افرادی که به‌طور میانگین ۹ سال در محیط اشعه کار می‌کردند بالاتر از ۵۲ درصد بوده است (۱۷). عینک سربی دوز دریافتی چشم را تا ۹۸ درصد کاهش می‌دهد (۱۸, ۱۹). همچنین شکل و انحنای عینک سربی تأثیر قابل‌توجهی بردوز چشم دارد (۲۰, ۲۱).

حفاظ آویز سقفی

حفاظ آویز سقفی به‌طورمعمول در برخی از مراکز آژیوگرافی وجود دارد و میزان دوز اشعه سر و گردن پرتوکار را به‌طور مشخص پایین می‌آورد (۲۲). بااین‌حال انتظار نمی‌رود دوز دست با استفاده از حفاظ آویز سقفی به‌اندازه‌ی قابل‌توجهی کاهش یابد(۲۳). حفاظ آویز سقفی باید تا حد امکان نزدیک بیمار قرار گیرد، تا بیشترین تضعیف را برای پرتوهای پراکنده اطراف بیمار داشته باشد.(۲۴).

کاتتریزاسیون قلبی ترانسرادیال transradial

کاتتریزاسیون قلبی ترانسرادیال transradial در مقایسه با روش transfemoral دارای مزیت کاهش خونریزی بیمار است ولی مقدار دوز دریافتی پرتوکاران در این روش افزایش می‌یابد و این افزایش دوز به خاطر نزدیکی اپراتور به تیوب اشعه ایکس و زمان طولانی فلورسکوپی (۲۵, ۲۶). در زمانی که عمل از رادیال سمت چپ می‌باشد این افزایش بیشتر است (۲۷, ۲۸). بهتر است در این روش حفاظ اضافی توسط پرتو کاران استفاده گردد که می‌تواند تا ۷۰ درصد دوز پرتوکاران را کاهش دهد (۲۹).

حفاظت از سر و گردن

گزارشات مربوط به تومورهای مغزی پرتوکاران در پروسیجرهای دارای فلوروسکوپی باعث نگرانی از حفاظت مناسب سر در پروسیجرهای فلوروسکوپی و آنژیوگرافی شده است (۱۵, ۳۰, ۳۱). همچنین بیش از ۸۵ درصد تومورهای مغزی ایجاد شده در پزشکان پرتوکار در قسمت چپ سر است. استفاده از کلاه محافظ اشعه (سربی یا غیر سرب) ۳۰ برابر بیشتر از حفاظ آویز سقفی دوز موثر کارکنان را کاهش می‌دهد (۳۲, ۳۳). (۳۴).

حفاظت از تیروئید

طبق مطالعات، افرادی که اطراف ۲۰ سالگی تابش دیده بودند خطر بروز سرطان در آن‌ها وجود داشت (۳۵). شواهدی برای احتمال ابتلا به سرطان تیروئید پرتوکاران وجود دارد هرچند شواهد قدرتمندی برای ارتباط آن با دوز شغلی نیافته‌اند و بیان داشته‌اند که برای تایید این ارتباط نیاز به مطالعات گسترده‌تر و بیشتری است (۳۶-۳۸).

حفاظت از دست‌ها

محدوده دز دریافتی دست ۴۵ تا ۱۵۰۰ میکرو سیورت در پروسیجرهای مختلف می‌باشد(۳۹). بعید است این سطح پرتوگیری بتواند به‌طور بالقوه خطری برای سلامتی باشد. اما برخی از مطالعات احتمال ابتلا به‌نوعی از سرطان پوست را به نام Basal cell skin cancer را برای پرتوکاران به‌ویژه کاردیولوژیست‌های مداخله‌ای رد نکرده‌اند(۴۰). استفاده از دستکش‌های سبک که اشعه را جذب می‌کنند می‌توانند بیش از ۵۸ درصد پرتوگیری دست را کم کنند (۴۱). هرچند بهترین راه حفاظت از پرتو برای دست‌ها نگه‌داشتن آن‌ها در فاصله دور از پرتوهای اولیه و کار با سوزن و سرنگ بلند در طی آنژیوگرافی می‌باشد (۴۲, ۴۳).

استفاده از روپوش سربی

روپوش باید حداقل فاصله ممکن را با بدن داشته و از اطراف نیز پرتو وارد بدن فرد نشود(۴۴). استفاده از روپوش-های سبک و نازک می‌تواند وزن روپوش سربی (۳۴, ۴۵) را ۲۰ تا ۴۰ درصد کاهش دهد (۴۵) و (۴۶). روپوش‌های سربی باید از نظر کیفیت هنگام تحویل و به‌طور سالیانه برای هر نوع نقص بررسی و تایید گردند تا اطمینان یابید که هیچ شکافی در روپوش‌های محافظ پرتو نیست و ضخامت آن نیز استاندارد باشد (۱۵, ۴۳،۴۷).

صفحه‌های سربی آویزان از تخت آنژیوگرافی (پرده زیر تخت)

حفاظت قسمت تحتانی افراد پرتوکار به دلیل اندام‌های تولیدمثل که به اشعه حساس هستند ضروری می‌باشد.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.18502/tkj.v12i1.3657]

حفاظت اصلی ناحیه مورد نظر توسط روپوش سربی صورت می‌گیرد ولی صفحه‌های سربی آویزان از تخت آنژیوگرافی باعث کاهش قابل‌توجه دوز دریافتی پرتوکاران می‌شوند(۲۲). این صفحات به‌ویژه می‌توانند دوز اندام‌های پایین‌تر از روپوش سربی (پاها) را به‌طور محسوسی کاهش دهند.

محدودیت‌های طرح

علیرغم اینکه اطلاعات مربوط به درصد زیادی از پرسنل بخش در این مطالعه آورده شده‌اند اما اگر تعداد بخش‌های آنژیوگرافی بیشتری مورد ارزیابی قرار می‌گرفتند برای ارزیابی آنژیوگرافی استان نتایج بهتری داشتند هر چند حجم بسیار بالایی از آنژیوگرافی‌ها در بخش آنژیوگرافی افشار، به‌عنوان مرکز قلب استان یزد انجام می‌گردد و تعداد معدودی از پرسنل خارج از این بخش مورد ارزیابی قرار نگرفته‌اند.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که کلیه پرتوکاران بخش آنژیوگرافی بیمارستان افشار یزد دوز مؤثری کمتر از ۴ میلی سیورت در سال دارند که بسیار کمتر از حد دوز سالیانه استاندارد (۲۰ میلی سیورت) می‌باشد؛ اما چون این نتایج بر اساس گزارش‌های دوره‌ای فیلم بج فیلم استخراج‌شده‌اند و فیلم بج نیز صرفاً مقدار دوز موثر فرد پرتوکار را بر اساس داده‌های فانتوم استاندارد نشان می‌دهد و نمی‌تواند نشان دهد که هر قسمت از بدن (چشم، تیروئید، مغز و ...) چه مقدار دوز دریافت کرده‌اند. درنتیجه چون فیلم بج نمی‌تواند تمام جزئیات دوز دریافتی را گزارش کند این احتمال وجود دارد که این اندام‌ها به‌ویژه اندام‌های خارج از شیلد پرتوکار از مقدار گزارش شده دوز بیشتری دریافت کنند، پس باید اصول حفاظتی تا حد ممکن در اتاق آنژیوگرافی توسط پرتوکاران اجرا شود، پرتوکاران باید مجهز به روپوش سربی و تیروئید بند سربی و عینک سربی در اتاق آنژیوگرافی باشند و سیستم آنژیوگرافی باید مجهز به حفاظ آویز سقفی و پرده زیر تخت باشد.

شخص فیزیک بهداشت بخش آنژیوگرافی مسئول کنترل و پیاده‌سازی این اصول در بخش است. باید به خاطر داشت که فیلم بج برای نشان دادن دوز موثر دریافتی کلی هر پرتوکار مفید است به شرطی که همیشه در اتاق آنژیوگرافی همراه پرتوکار و در محل درست (روی تیروئید بند سربی یا روی جیب روپوش سربی در قسمت سینه) نصب گردد. استفاده از فیلم بج و پیگیری مقدار دوز موثر دریافتی خوانش شده آن اگر با رعایت اصول حفاظتی پرتوکار همراه باشد می‌تواند منجر به کاهش دوز دریافتی پرتوکار گردد. در نهایت ارزیابی بازخوردهای پیاده‌سازی اصول حفاظتی اشاره شده از اهمیت بسزایی در تعیین میزان و نقش هر یک از این عوامل در کاهش پرتوگیری پرسنل برخوردار است.

سپاسگزاری

این مقاله حاصل بخشی از طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد به شماره ۵۲۵۰ می‌باشد. از کلیه پرسنل بخش آنژیوگرافی بیمارستان افشار و مسئول فیزیک بهداشت بخش جهت همکاری با این پروژه صمیمانه سپاسگزاریم.

References:

1. Reid CM, Ademi Z, Nelson MR, Connor G, Chew DP, Shiel L, et al. ***Outcomes from the REACH Registry for Australian general practice patients with or at high risk of atherothrombosis***. The Medical journal of Australia. 2012;196(3):193-7.
2. Tsapaki V, Ahmed NA, AlSuwaidi JS, Beganovic A, Benider A, BenOmrane L, et al. ***Radiation exposure to patients during interventional procedures in 20 countries: initial IAEA project results.*** American journal of roentgenology. 2009;193(2):559-69.
3. D'Helft CJ, Brennan PC, McGee AM, McFadden SL, Hughes CM, Winder JR, et al. ***Potential Irish dose reference levels for cardiac interventional examinations***. The British journal of radiology. 2009;82(976):296-302.
4. Koenig TR, Wolff D, Mettler FA, Wagner LK. ***Skin injuries from fluoroscopically guided procedures: part 1, characteristics of radiation injury***. American journal of roentgenology. 2001;177(1):3-11.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.18502/tkj.v12i1.3657]

5. Karimizarchi H, Chaparian A. ***Estimating risk of exposure induced cancer death in patients undergoing computed tomography pulmonary angiography***. Radioprotection. 2017;52(2):81-6.
6. Picano E, Vano E, Rehani MM, Cuocolo A, Mont L, Bodi V, et al. ***The appropriate and justified use of medical radiation in cardiovascular imaging: a position document of the ESC Associations of Cardiovascular Imaging, Percutaneous Cardiovascular Interventions and Electrophysiology***. European heart journal. 2014;35(10):665-72.
7. Buchanan GL, Chieffo A, Mehilli J, Mikhail GW, Mauri F, Presbitero P, et al. ***The occupational effects of interventional cardiology: results from the WIN for Safety survey.*** EuroIntervention. 2012;8(6):658-63.
8. Roguin A, Goldstein J, Bar O. ***Brain malignancies and ionising radiation: more cases reported.*** EuroIntervention. 2012;8(1):169-70.
9. Roguin A, Goldstein J, Bar O. ***Brain tumours among interventional cardiologists: A cause for alarm?*** Report of four new cases from two cities and a review of the literature. 2011;1081-6 p.
10. ***Diagnostic reference levels in medical imaging: review and additional advice***. Annals of the ICRP. 2001;31(4):33-52.
11. ***The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP publication 103***. Annals of the ICRP. 2007;37(2-4):1-332.
12. ICRP. ***Statement on tissue reactions***. 2011.
13. Leuraud K, Richardson DB, Cardis E, Daniels RD, Gillies M, O'Hagan JA, et al. ***Ionising radiation and risk of death from leukaemia and lymphoma in radiation-monitored workers (INWORKS): an international cohort study***. The Lancet Haematology. 2015;2(7):e276-81.
14. Andreassi MG, Piccaluga E, Gargani L, Sabatino L, Borghini A, Faita F, et al. ***Subclinical carotid atherosclerosis and early vascular aging from long-term low-dose ionizing radiation exposure: a genetic, telomere, and vascular ultrasound study in cardiac catheterization laboratory staff***. JACC Cardiovascular interventions. 2015;8(4):616-27.
15. Roguin A, Goldstein J, Bar O, Goldstein JA. ***Brain and neck tumors among physicians performing interventional procedures.*** The American journal of cardiology. 2013;111(9):1368-72.
16. Kuipers G, Velders XL. ***Effective dose to staff from interventional procedures: estimations from single and double dosimetry.*** Radiation protection dosimetry. 2009;136(2):95-100.
17. Jacob S, Boveda S, Bar O, Brezin A, Maccia C, Laurier D, et al. ***Interventional cardiologists and risk of radiation-induced cataract: results of a French multicenter observational study***. International journal of cardiology. 2013;167(5):1843-7.
18. Marshall NW, Faulkner K, Clarke P. ***An investigation into the effect of protective devices on the dose to radiosensitive organs in the head and neck.*** The British journal of radiology. 1992;65(777):799-802.
19. Burns S, Thornton R, Dauer LT, Quinn B, Miodownik D, Hak DJ. ***Leaded eyeglasses substantially reduce radiation exposure of the surgeon's eyes during acquisition of typical fluoroscopic views of the hip and pelvis.*** The Journal of bone and joint surgery American volume. 2013;95(14):1307-11.
20. Magee JS, Martin CJ, Sandblom V, Carter MJ, Almen A, Cederblad A, et al. ***Derivation and application of dose reduction factors for protective eyewear worn in interventional radiology and cardiology***. Journal of radiological protection. 2014;34(4):811-23.
21. Ciraj-Bjelac O, Carinou E, Ferrari P, Gingaume M, Merce MS, O'Connor U. ***Occupational Exposure of the Eye Lens in Interventional Procedures: How to Assess and Manage Radiation Dose***. Journal of the American College of Radiology: JACR. 2016;13(11):1347-53.
22. Fetterly KA, Magnuson DJ, Tannahill GM, Hindal MD, Mathew V. ***Effective use of radiation shields to minimize operator dose during invasive cardiology procedures.*** JACC Cardiovascular interventions. 2011;4(10):1133-9.
23. Maeder M, Brunner-La Rocca HP, Wolber T, Ammann P, Roelli H, Rohner F, et al. ***Impact of a lead glass screen on scatter radiation to eyes and hands in interventional cardiologists***. Catheterization and cardiovascular interventions. 2006;67(1):18-23.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.18502/tkj.v12i1.3657]

24. Donadille L, Carinou E, Brodecki M, Domienik J, Jankowski J, Koukorava C, et al. ***Staff eye lens and extremity exposure in interventional cardiology: Results of the ORAMED project.*** Radiation Measurements 2011;46: 1203-9.
25. Plourde G, Pancholy SB, Nolan J, Jolly S, Rao SV, Amhed I, et al. ***Radiation exposure in relation to the arterial access site used for diagnostic coronary angiography and percutaneous coronary intervention: a systematic review and meta-analysis***. Lancet. 2015;386(10009):2192-203.
26. Lange HW, von Boetticher H. ***Randomized comparison of operator radiation exposure during coronary angiography and intervention by radial or femoral approach***. Catheterization and cardiovascular interventions. 2006;67(1):12-6.
27. Whitby M, Martin CJ. ***A study of the distribution of dose across the hands of interventional radiologists and cardiologists***. The British journal of radiology. 2005;78(927):219-29.
28. Pancholy SB, Joshi P, Shah S, Rao SV, Bertrand OF, Patel TM. ***Effect of Vascular Access Site Choice on Radiation Exposure During Coronary Angiography: The REVERE Trial (Randomized Evaluation of Vascular Entry Site and Radiation Exposure)***. JACC Cardiovascular interventions. 2015;8(9):1189-96.
29. Ertel A, Nadelson J, Shroff AR, Sweis R, Ferrera D, Vidovich MI. ***Radiation Dose Reduction during Radial Cardiac Catheterization: Evaluation of a Dedicated Radial Angiography Absorption Shielding Drape***. ISRN Cardiology. 2012;2012(769167): http://dx.doi.org/10.5402/2012/769167.
30. Finkelstein MM. ***Is brain cancer an occupational disease of cardiologists?*** The Canadian journal of cardiology. 1998;14(11):1385-8.
31. Hardell L, Mild KH, Pahlson A, Hallquist A. ***Ionizing radiation, cellular telephones and the risk for brain tumours.*** European journal of cancer prevention. 2001;10(6):523-9.
32. Kuon E, Birkel J, Schmitt M, Dahm JB. ***Radiation exposure benefit of a lead cap in invasive cardiology.*** Heart (British Cardiac Society). 2003;89(10):1205-10.
33. Karadag B, Ikitimur B, Durmaz E, Avci BK, Cakmak HA, Cosansu K, et al. ***Effectiveness of a lead cap in radiation protection of the head in the cardiac catheterisation laboratory.*** EuroIntervention. 2013;9(6):754-6.
34. Goldstein JA, Balter S, Cowley M, Hodgson J, Klein LW. ***Occupational hazards of interventional cardiologists: prevalence of orthopedic health problems in contemporary practice***. Catheterization and cardiovascular interventions. 2004;63(4):407-11.
35. Ron E, Lubin JH, Shore RE, Mabuchi K, Modan B, Pottern LM, et al. ***Thyroid cancer after exposure to external radiation: a pooled analysis of seven studies***. Radiation research. 1995;141(3):259-77.
36. Lee WJ, Preston DL, Cha ES, Ko S, Lim H. ***Thyroid cancer risks among medical radiation workers in South Korea, 1996-2015***. Environ Health. 2019;18(1):19-.
37. Kitahara CM, Preston DL. ***Occupational radiation exposure and thyroid cancer incidence in a cohort of U.S. radiologic technologists, 1983-2013***. 2018;143(9):2145-9.
38. Sont WN, Zielinski JM, Ashmore JP, Jiang H, Krewski D, Fair ME, et al. ***First analysis of cancer incidence and occupational radiation exposure based on the National Dose Registry of Canada.*** American journal of epidemiology. 2001;153(4):309-18.
39. Vano E, Gonzalez L, Guibelalde E, Fernandez JM, Ten JI. ***Radiation exposure to medical staff in interventional and cardiac radiology***. The British journal of radiology. 1998;71(849):954-60.
40. Ragosta M, Singh KP. ***Robotic-Assisted Percutaneous Coronary Intervention: Rationale, Implementation, Case Selection and Limitations of Current Technology***. J Clin Med. 2018;7(2):23-47.
41. Ansell Limited. ***Radiation Attenuation Gloves***. http://www.medical.ansell.com.au/ sites/all/ themes/ansellcares; 2009.
42. Badawy MK, Deb P, Chan R, Farouque O. ***A Review of Radiation Protection Solutions for the Staff in the Cardiac Catheterisation Laboratory.*** Heart, lung & circulation. 2016;25(10):961-7.
43. Miller DL, Balter S, Schueler BA, Wagner LK, Strauss KJ, Vañó E. ***Clinical Radiation Management for Fluoroscopically Guided Interventional Procedures***. Radiology. 2010;257(2):321-32.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.18502/tkj.v12i1.3657]

44. Miller DL, Balter S, Schueler BA, Wagner LK, Strauss KJ, Vano E. ***Clinical radiation management for fluoroscopically guided interventional procedures***. Radiology. 2010;257(2):321-32.
45. N P, C P, Kaplanis P MG, Kokona G,, D K. ***Comparison of Lead-free and Conventional X-ray aprons for Diagnostic Radiology***. World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering; September 7–12; Munich, Germany: Springer; 2009. p. 544–6.
46. Sawdy JM, Gocha MD, Olshove V, Chisolm JL, Hill SL, Phillips A, et al. ***Radiation protection during hybrid procedures: innovation creates new challenges.*** The Journal of invasive cardiology. 2009;21(9):437-40.
47. Finnerty M, Brennan PC. ***Protective aprons in imaging departments: manufacturer stated lead equivalence values require validation***. European radiology. 2005;15(7):1477-84.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.18502/tkj.v12i1.3657]

Investigating the effective annual dose of radiation angiography department of Afshar Hospital in Yazd and providing radiation protection strategies to better manage the dose received by staff

Asgari A [1], Parach AA [2*], Mirmohammadi SJ [3], Mehrparvar AH [4], Daneshian E [5], Nekoofar Z [6]

[1] Industrial Diseases Research Center, Faculty of Medicine, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran
[2] Department of Medical Physics, Faculty of Medicine, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran
[3,4] Industrial Diseases Research Center, Faculty of Medicine, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran
[5,6] Department of Radiation Technology, Faculty of Paramedicine, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

Abstract

Introduction: Due to the increasing use of angiography procedures and the higher risk of deterministic and stochastic effects for radiation workers of these sections than other radiological procedures, radiation safety is very important among angiography staff. Therefore, this study aimed to obtain the effective dose of angiography staff, compare them with the standard dose limit, and finally outline the strategies for occupational dose reduction in angiography.

Methods: In this study, the report of film dosimetry of angiography staff was studied and the effective periodic and annual doses of 34 radiographs were reported from the year 2015 to 2018. The relationship between effective dose and body mass index, work experience, gender and age of staff was also evaluated.

Results: The results showed that the average effective dose of the physicians, nurses and radiographers in 2 months period were 0.2 mSv and their average annual effective dose were 1.6, 1.2 and 1.2, respectively. In addition, there were no significant relationship between effective dose and work experience, age, sex and BMI of the radiation workers.

Conclusion: The effective dose of radiation in this study is less than the annual dose.. Low effective doses do not make their radiation protection less important because this reduction can be due to radiation protection by personnel in this ward. Therefore, as far as possible, radiation protection measures should be taken to reduce the radiation exposure of catheterization lab staff. In these radiologists thyroid protection, eyes, gonads, and the organs that are usually outside the lead apron is of great importance.

Keywords: Angiography, Effective Dose, Radiation protection, Cardiologist, Occupational dose

This paper should be cited as:
Asgari A, Parach AA, Mirmohammadi SJ, Mehrparvar AH, Daneshian E, Nekoofar Z. ***Evaluation of the annual effective dose to Cath Lab staff in the Afshar Hospital, Yazd and suggesting the radiation protection strategies to better management of occupational dose*** Occupational Medicine Quarterly Journal 2020:12(1): 34-44.

[*] ***Corresponding Author:***
Email: aliparach@gmail.com
Tel: +98 3531682158
Received: 22.10.2019 ***Accepted: 27.04.2020***

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]
[DOI: 10.18502/tkj.v12i1.3657]