دوماهنامه طبّ جنوب
پژوهشکده زیست- پزشکی خلیج فارس
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بوشهر
سال بیست و سوم، شماره ۱، صفحه ۳۵ - ۲۷ (فروردین و اردیبهشت ۱۳۹۹)

Iran South Med J 2020; 23(1): 27-35

بررسی دوز جذبی اشعه در آنژیوگرافی قلبی تشخیصی و مداخله‌ای در کودکان و نوجوانان مراجعه کننده به بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی شیراز و مقایسه آن با سایر دستگاه‌های رادیولوژی

محمدرضا ادراکی (MD)[۱*]، احسان کریمی (MD)[۲]، حمید آموزگار (MD)[۱**]، محمدرضا نوایی‌فر (MD)[۲]

[۱] بخش قلب کودکان بیمارستان نمازی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران
[۲] بخش کودکان بیمارستان نمازی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران

(دریافت مقاله: ۹۸/۷/۳- پذیرش مقاله: ۹۸/۹/۱۹)

چکیده

زمینه: آنژیوگرافی قلبی، یکی از روش‌های تشخیصی و درمانی با بالاترین دوز جذبی اشعهٔ ایکس است و می‌تواند خطراتی برای بیماران ایجاد کند. این مطالعه با هدف بررسی دوز جذبی اشعه در آنژیوگرافی قلبی تشخیصی و مداخله‌ای در کودکان و نوجوانان مراجعه کننده به بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی شیراز انجام شد و سپس این میزان اشعه با دوز جذبی سایر دستگاه‌های مولد اشعه x مقایسه گردید.

مواد و روش‌ها: این مطالعهٔ آینده‌نگر از فروردین ۱۳۹۶ تا آبان ۱۳۹۶ بر روی بیماران کودک و نوجوان زیر ۱۸ سال انجام شد، که به علت بیماری قلبی در بیمارستان‌های نمازی و شهید فقیهی شیراز تحت کاتتریزاسیون و آنژیوگرافی قلبی قرار گرفتند. بیماران بر اساس اهداف آنژیوگرافیک به پنج دسته تقسیم شدند و میزان دوز مؤثر و نیز میزان دوز اشعه به سطح بدن این بیماران محاسبه گردید.

یافته‌ها: در این مطالعه ۱۴۸ بیمار بررسی شدند و ۳۶ کاتتریزاسیون تشخیصی و ۱۱۲ آنژیوگرافی مداخله‌ای برای آن‌ها به انجام رسید. و میزان دوز مؤثر آنژیوگرافی تشخیصی حدود ۵۰/۲۳ mSv(mGy) و در آنژیوگرافی مداخله‌ای حدود ۳۹/ ۴۸ mSv(mGy) به‌دست آمد. و متوسط دوز اشعه به سطح بدن در آنژیوگرافی تشخیصی ۴۲۷/۲۸ mGy و متوسط آن در آنژیوگرافی مداخله‌ای ۴۷۸/۶۲ mGy×cm2 تعیین گردید. بیشترین زمان فلوروسکوپی و فیلم به بستن نقص دیواره بین بطنی با ۱۱/۶۷ ثانیه و بیشترین دوز مؤثر جذبی نیز به همین پروسیجر درمانی با میزان اشعهٔ ۶۸/۵۱۴ mGy مربوط بود. همچنین بیشترین میزان دوز اشعه به سطح نیز مربوط به همین پروسیجر با ۶۲۳/۸۴۳ mGy.cm2 بود.

نتیجه‌گیری: میزان دوز جذبی اشعه در این بیماران، قابل قبول بود و بنظر می‌رسد که خطر سرطان‌زایی زیادی برای آینده بیماران ایجاد نمی‌کند. و در تحقیقات سایر محققین، دوز مؤثر جذبی بیشتر از ۷۰ تا ۱۰۰ mGy، به‌عنوان یک عامل ایجاد سرطان مطرح شده است. با این وجود اگر برای بیماران در طول زندگی، دوباره مداخله‌های مولد اشعه ایکس استفاده شود، ممکن است برای آن‌ها خطر سرطان‌زایی در پی داشته باشد.

واژگان کلیدی: آنژیوگرافی قلبی، کودکان، فلوروسکوپی، دوز مؤثر، اشعه

**شیراز، بخش قلب کودکان بیمارستان نمازی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران

Email: amozham@yahoo.com
***ORCID:0000-0003-2026-2764**
****ORCID:0000-0003-3049-5457**

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/ismj.23.1.27]

مقدمه

یکی از مهم‌ترین و دقیق‌ترین روش‌های تشخیصی و درمانی بیماری‌های مادرزادی قلب کودکان و نوجوانان، کاتتریزاسیون و آنژیوگرافی قلبی است که با استفاده از اشعه ایکس انجام می‌شود. اما در این روش میزان اشعه زیادی به بیمار تحمیل می‌شود (۴-۱). به‌طور معمول طول زمان آنژیوگرافی قلبی مادرزادی در این گروه سنی نسبت به آنژیوگرافی کرونر در بزرگسالان بیشتر است، لذا به‌طور نسبی، میزان اشعهٔ دریافتی این بیماران بیشتر از بزرگسالان است (۵).

اگر چه سرطان‌زایی اشعه ایکس در انسان ثابت شده است، اما هنوز در رابطه با خطرات تابش مختصر این اشعه برای سلامتی انسان، اختلاف نظر وجود دارد (۳ و ۴). تخریب DNA سلولی و تولید گونه‌های اکسیژن فعال و مضر در بدن انسان از علل اصلی ایجاد سرطان توسط اشعهٔ ایکس می‌باشند (۴).

میزان اشعه دریافتی بیمار می‌تواند با استفاده از دستگاه پایش تشعشع (thermoluminescent) سنجیده شود. این وسیله بر روی پوست بیمار قرار گرفته و یا به لوله مولد اشعهٔ ایکس متصل می‌شود و میزان تابش اشعه نسبت به منطقهٔ تابش که Dose Area Product (DAP) با واحد $mGy.cm^2$ می‌باشد را تعیین می‌کند (۸-۶) و همچنین می‌تواند دوز جذب مؤثر اشعه که واحد آن Sievert است و به نام دوز مؤثر یا Effective Dose (ED) شناخته می‌شود را تعیین کند که یکی دیگر از روش‌های تخمین اشعه برای بیمار است (۸-۶). DAP و ED هر دو از معیارهای نوین پیش‌بینی اثرات مضر اشعه هستند و توسط خود دستگاه‌های آنژیوگرافی تعیین شدند. البته محاسبهٔ میزان DAP و ED، دریافت اشعه بیمار را به صورت نسبی و غیر دقیق تعیین می‌کنند (۶) و لذا این دو فقط می‌توانند ریسک خطر اشعه را تخمین زده و امکان تعیین ریسک بیماری‌ها را تا حدودی مشخص کنند (۷).

روش‌های تشخیصی و درمانی زیادی با استفاده از اشعهٔ ایکس وجود دارند، که از جمله آن‌ها می‌توان به عکس‌های ساده رادیولوژی، سی‌تی اسکن‌ها و فلوروسکوپی‌ها همانند بلع باریوم اشاره کرد. اشعه ایکس حاصل از تمام این روش‌ها برای انسان مخاطره انگیزند و کودکان و نوجوانان بیشتر از افراد بزرگسال در معرض خطر ناشی از تابش این اشعه قرار دارند (۸) و این اشعه می‌تواند در این گروه سنی بیشتر از بزرگسالان به بروز انواع سرطان‌ها و به‌ویژه لوسمی منجر شود. احتمال درگیری ارگان‌هایی که به صورت مداوم در حال رشد و نمو هستند، بیشتر از بافت‌هایی است که از این نظر به‌صورت تقریباً بالغ و کامل درآمده‌اند. از آنجایی‌که اثرات سرطان‌زایی اشعهٔ ایکس هم در کوتاه مدت و هم در طولانی مدت رخ می‌دهند، شیرخواران و کودکان که در ابتدای مسیر زندگی خود هستند، نسبت به بزرگسالان در معرض خطر بیشتری قرار دارند و لذا پایش مداوم میزان اشعه در این گروه سنی و کاهش مستمر دوز جذبی تشعشع در دستگاه‌های رادیولوژی مولد اشعه ایکس ضروری به نظر می‌رسد و می‌تواند از مضرات آتی اشعه در آینده جلوگیری کند (۱۳-۹).

اگرچه روش‌های تشخیصی و درمانی بدون اشعه همانند MRI نیز ابداع شده‌اند، اما همچنان استفاده از بعضی دستگاه‌های تولیدکننده اشعهٔ X ایکس ضروری به نظر می‌رسد (۱۴ و ۱۵). در کشورهای پیشرفته دنیا نیز استفاده از این دستگاه‌ها برای اهداف تشخیصی و درمانی مجاز شناخته شده‌اند که این موضوع مشروط به مراعات قوانین مربوط به اشعه و کاهش دوز اشعه به کمترین میزان منطقی و ضروری است (۱۱). با توجه به

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/ismj.23.1.27]

مطالب ذکر شده، ضرورت تحقیق مداوم در ارتباط با بررسی میزان اشعهٔ ایکس از دستگاه‌های مولد آن و بررسی میزان اشعه جذب شده توسط بیمار به منظور کاهش هرچه بیشتر دوز اشعه ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین مطالعهٔ حاضر با هدف تعیین میزان اشعهٔ دریافتی بیماران کودک و نوجوان در بخش آنژیوگرافی قلبی بیمارستان‌های آموزشی درمانی دانشگاه علوم پزشکی شیراز و مقایسهٔ آن با دوز اشعهٔ دریافتی سایر روش‌های تشخیصی و درمانی رایج مانند عکسبرداری ساده قفسه سینه (CXR)، سی‌تی اسکن (CT scan) و فلوروسکوپی به انجام رسید.

مواد و روش‌ها

این تحقیق آینده‌نگر بر روی بیماران کودک و نوجوان زیر ۱۸ سال انجام شد؛ که به علت بیماری قلبی تحت کاتتریزاسیون و آنژیوگرافی قلبی در بیمارستان‌های نمازی و شهید فقیهی در دانشگاه علوم پزشکی شیراز قرار گرفتند. این مطالعه از ابتدای فروردین ماه سال ۱۳۹۶ تا انتهای آبان ماه سال ۱۳۹۶ به انجام رسید. معیارهای ورود به این مطالعه شامل مواردی بود که با علل تشخیصی و یا درمانی تحت آنژیوگرافی قلبی قرار گرفتند و فیلم آنژیوگرافی (cine) همراه با فلوروسکوپی برای آن‌ها انجام شد و بیمارانی که تنها پروسیجرهای فلوروسکوپی نیاز داشتند، از مطالعه خارج شدند. از جمله این موارد می‌توان به پریکاردیو سنتز و گذاشتن پیس میکر موقت اشاره نمود.

دستگاه‌های اشعه‌ساز

تمام پروسیجرها در بیمارستان نمازی با دستگاه آنژیوگرافی (General electric Innvoa 2100) انجام شدند و آنژیوگرافی‌های بیمارستان شهید فقیهی با دستگاه (Siemens Health care Siemens Axion Artis (SystemGermany به انجام رسید. هر دو دستگاه monoplane بودند و دستگاه سنجش DAP و ED به لوله تولید اشعهٔ ایکس متصل بود و این دو دستگاه و نیز دستگاه سنجش DAP و ED به‌صورت استاندارد کالیبره می‌شدند و نهادهای نظارتی مانند سازمان انرژی اتمی کشور به منظور کاهش اشعهٔ مضر برای بیماران و کارکنان، به صورت مداوم بر دستگاه‌های آنژیوگرافی نظارت داشتند و قوانین پایش جهانی اشعه به طور دقیق رعایت شدند، و به صورت دوره‌ای از نظر قوانین کنترل اشعه مورد پایش و استانداردسازی قرار گرفتند.

هر دو دستگاه آنژیوگرافی از سیستم کنترل تابش اشعهٔ اتوماتیک استفاده کرده و در آن‌ها به‌طور خودکار پارامترهای کیفیت اشعه بر اساس اندازه فیلد تنظیم می‌شدند و در زمان انجام فیلم و فلوروسکوپی دارای فیلتر ۰/۳m/cu بودند. ولتاژ متوسط حداکثر لوله اشعه ساز ۷۰ تا ۱۰۰ کیلو ولت بود و تعداد فریم فیلم‌ها۳۰ عدد در ثانیه تنظیم شد.

فیلد تابش اشعه به بیمار بر اساس کمترین ابعاد قابل استفاده برای کاربران تنظیم شد و از انجام فلوروسکوپی و نیز فیلم‌های غیرضروری، به‌طور جدی پرهیز شد و همچنین نمایشگر دستگاه آنژیوگرافی (detector) در کمترین فاصله از بیمار قرار می‌گرفت.

پارامترهای اشعه: در این مطالعه، طول زمان فلوروسکوپی و فیلم برای هر بیمار در نمایشگرهای صفحه مانیتور دستگاه‌های آنژیوگرافی مشخص و ضبط شد.

تعداد نماهای تابش اشعه فیلم‌ها برای هر بیمار ثبت گردید و DAP و ED به ترتیب بر اساس واحدهای میلی‌گری بر سانتی‌متر مربع بدن $mGy.cm^2$ و میلی‌گری mGy برای هر بیمار به‌دست آمد. لازم به ذکر است که هر Gray معادل یک ژول اشعه است که توسط

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/ismj.23.1.27]

یک کیلوگرم جرم جذب می‌شود (۱۱، ۱۲ و ۱۵)، و واحد Gray میزان جذب یک ژول بر کیلوگرم از بافت را مشخص کرده و Sievert دوز مؤثر و مضر بیولوژیک یک ژول بر کیلوگرم در بافت را تعیین می‌کند (۱۶). میزان Gray و Sievert در اشعهٔ ایکس دستگاه‌های آنژیوگرافی قلبی برابر هستند (۱، ۱۲-۱۰).

در این مطالعه، بیماران بر اساس اهداف فعالیت‌های آنژیوگرافیک به پنج دسته تقسیم شدند و به ترتیب در ۴ گروه درمانی بستن نقص بین دهلیزی (ASD) و بستن نقص بین بطنی (VSD) و بستن داکت شریانی باز (PDA) و انجام بالون دریچه‌های ریوی و آئورتی و نیز در گروه پنجم به عنوان گروه تشخیصی کاتتریزاسیون تشخیصی چپ و راست مادرزادی قلب جای داده شدند و از این پس این ۵ دسته از بیماران به ترتیب دسته‌بندی مربوطه توصیف می‌شوند.

ملاحظات اخلاقی: انجام این مطالعه توسط کمیته اخلاق پزشکی دانشگاه علوم پزشکی شیراز مورد بررسی قرار گرفت و با کد اخلاق S۱۰۵. ۱۳۹۵. IR.SUMS.MED.REC به تصویب رسید.

تجزیه و تحلیل آماری

داده‌های مطالعه حاضر با استفاده از نرم‌فزار SPSS ویرایش ۱۸ مورد تحلیل قرار گرفت. در این تحقیق داده‌های مربوط به اطلاعات دموگرافیک بیماران، تنظیمات دستگاه‌های آنژیوگرافی و سایر یافته‌های توصیفی با استفاده از شاخص‌های میانگین، انحراف معیار، میانه و دامنه تغییرات گزارش شدند.

یافته‌ها

در این مطالعه ۱۴۸ بیمار مورد بررسی قرار گرفتند. این بیماران در دو دستهٔ آنژیوگرافی تشخیصی و آنژیوگرافی درمانی تقسیم شدند. در گروه تشخیصی؛ ۳۶ نفر با بیماری‌هایی مانند تترالوژی فالوت، تنهٔ شریانی، نقص کامل دیواره‌های دهلیزی بطنی، آترزی ریوی و بیماری تک بطنی ارزیابی شدند و در گروه درمانی ۱۱۲ نفر با ۴ دسته درمانی که در بخش روش کار به آن اشاره شد، مورد بررسی قرار گرفتند.

میانهٔ سن بیماران ۳۷ ماه (از ۱ ماه تا ۱۸ سال) بود و ۳۰/۲ درصد بیماران زیر یک سال و ۳۳/۶ درصد بین ۱ تا ۶ سال و ۳۶/۲ درصد در سنین بالاتر بودند. وزن بیماران از ۲/۳ تا ۷۰ کیلوگرم و با متوسط ۱۲ کیلوگرم مشخص شد (جدول ۱).

در جدول ۱ بیماران بر اساس پنج دسته تشخیصی و درمانی مورد نظر تقسیم‌بندی شدند. تعداد این بیماران در ۵ دسته به ترتیب ۲۳، ۱۵، ۱۵، ۲۹ و ۳۶ بیمار بود.

جدول ۱) اطلاعات دموگرافیک در هر یک از ۵ گروه بیماران با آنژیوگرافی تشخیصی یا درمانی

متغیر	گروه	میانگین	انحراف معیار
سن (ماه)	۱	۷۲/۳۷	۳۶/۹۹
	۲	۹۶/۲۰	۸۳/۱۲
	۳	۴۶/۶۰	۶۵/۱۳
	۴	۵۴/۰۲	۷۶/۹۷
	۵	۴۳/۷۶	۵۲/۰۱
	کل	۶۰/۳۴	۶۳/۶۸
وزن (کیلوگرم)	۱	۱۹/۸۰	۱۰/۰۸
	۲	۲۴/۸۱	۱۶/۱۴
	۳	۱۶/۳۲	۱۷/۸۴
	۴	۱۵/۲۳	۱۵/۸۵
	۵	۱۱/۳۷	۶/۷۰
	کل	۱۶/۶۴	۱۳/۵۷

همچنین متوسط تنظیمات دستگاه‌های آنژیوگرافی برای هر ۵ دسته بیماران در جدول ۲ خلاصه شده است.

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/ismj.23.1.27]

جدول ۲) متوسط تنظیمات دستگاه‌های آنژیوگرافی در مطالعهٔ حاضر	
متغیر	متوسط و انحراف معیار
کیلوولت	۷۲/۷۰±۷/۸۵
میلی آمپر	۱۲۴/±۱۰/۷۰/۹۱
فریم در ثانیه	۳۰

با توجه به اینکه تفاوتی بین میزان تولید و تابش و دوزهای جذبی اشعه و شرایط دستگاه‌های آنژیوگرافی بیمارستان‌های نمازی و شهید فقیهی وجود نداشت، نتایج حاصل از هر دو بیمارستان با هم جمع شدند. جدول ۳ اطلاعات دوز مؤثر اشعه (ED)، دوز جذب منطقه‌ای (DAP) و سایر موارد و مقادیر را نشان می‌دهد. متوسط زمان فیلم و فلوروسکوپی انجام شده برای بیماران ۶/۵۲±۵/۴۹ ثانیه و متوسط زمان انجام پروسیجر آنژیوگرافی ۴۹/۲۹±۲۶/۷۵ دقیقه بود (جدول ۳).

جدول ۳) اطلاعات مربوط به تعدادنما، زمان اشعه، مدت زمان انجام پروسیجر و میزان دوز اشعه در ۵ گروه از بیماران			
متغیر	گروه	میانگین	انحراف معیار
تعداد نماهای آنژیوگرافیک	۱	۴/۶۷	۱/۶۳
	۲	۶/۶۰	۳/۰۱
	۳	۶/۸۶	۷/۱۶
	۴	۵/۲۰	۲/۲۹
	۵	۸/۵۶	۹/۵۹
	کل	۶/۳۲	۵/۷۸
میزان دوز مؤثر (mGy) (mSv)	۱	۴۱/۹۴	۵۳/۶۰
	۲	۶۸/۵۱	۵۳/۹۴
	۳	۳۸/۴۰	۳۹/۳۱
	۴	۲۴/۷۴	۲۷/۷۱
	۵	۵۰/۲۳	۷۷/۱۲
	کل	۴۲/۴۰	۵۴/۸۳
میزان دوز به ناحیه ($mGy.cm^2$)	۱	۴۴/۱۸	۵۷۷/۴۶
	۲	۶۲/۸۴	۵۴۱/۴۵
	۳	۶۷/۴۵	۱۵۱۸/۵۷
	۴	۲۵/۰۳	۳۵۴/۱۸
	۵	۴۷/۴۸	۷۳۳/۷۲
	کل	۴۴/۵۶	۷۶۳/۷۶
زمان تابش اشعه (ثانیه)	۱	۴/۸۴	۳/۹۹
	۲	۱۱/۶۷	۲/۸۸
	۳	۴/۴۴	۵/۴۵
	۴	۶/۹۱	۵/۳۹
	۵	۱۳/۸۵	۱۱/۱۵
	کل	۷/۳۸	۶/۶۱
مدت زمان انجام پروسیجر (دقیقه)	۱	۳۹/۳۹	۱۱/۲۹
	۲	۶۱/۵۴	۳۲/۶۸
	۳	۴۷/۳۳	۱۷/۵۱
	۴	۴۴/۵۵	۲۷/۷۷
	۵	۵۲/۳۸	۳۸/۰۹
	کل	۴۷/۸۳	۲۷/۴۱

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/ismj.23.1.27]

نتایج حاصل نشان داد که بیشترین میزان ED و DAP مربوط به بیمارانی بود که مورد بستن VSD قرار گرفتند، که به‌ترتیب ۶۸/۵۱ mGy و ۶۲۳/۸۴۳ $mGy\times cm^2$ به‌دست آمد و میزان اشعهٔ کاتتریزاسیون ساده و تشخیصی همزمان راست و چپ قلب نیز قابل توجه بود.

همچنین میزان متوسط ED مداخلات داخل قلبی ۴۸/۳۹ mGy و میزان متوسط DAP در مداخلات داخل قلبی ۴۷۸/۶۲ $mGy\times cm^2$ محاسبه شد.

مدّت زمان فلوروسکوپی و فیلم در کاتتریزاسیون همزمان راست و چپ بیشترین زمان را به خود اختصاص داد، اما مدت زمان کل پروسیجر و همچنین مدت استفاده از فیلم به تنهایی در مورد بستن VSD بیشتر از سایر موارد گزارش شد.

بحث

در مطالعهٔ حاضر میزان ED و DAP بیماران کودک و نوجوانی که مورد آنژیوگرافی قلبی قرار گرفتند، مشخص گردید و ED آنژیوگرافی تشخیصی حدود۵۰/۲۳ mSv(mGy) و ED آنژیوگرافی مداخله‌ای حدود ۴۸/۳۹ mSv(mGy) به‌دست آمد. و متوسط DAP آنژیوگرافی تشخیصی ۴۲۷/۲۸ mGy و متوسط DAP در آنژیوگرافی مداخله‌ای ۴۷۸/۶۲ $mGy\times cm^2$ بود.

مهم‌ترین موضوعی که به‌دنبال تابش اشعهٔ ایکس به ذهن می‌رسد، احتمال ایجاد سرطان در آینده در این بیماران است. در یک مطالعه از کشور انگلستان خطر نسبی سرطان خون و مغز در افراد مورد تابش اشعهٔ ایکس مشخص گردید، که بر اساس نتایج آن مطالعه، میزان ابتلا به این دو نوع سرطان در افرادی که ED بیشتر از ۷۰mGy دریافت کرده بودند، ۳ برابر افرادی بود که کمتر از ۵mGy دوز جذبی دریافت کرده بودند (۷). در تحقیق دیگری از کشور آمریکا میزان اشعهٔ حاصل از دستگاه‌های مختلف رادیولوژی بیماران تعیین شد و ED این بیماران در ۲۰ درصد از سی‌تی اسکن‌های ناحیهٔ شکم ۶۰-۲۰mGy و در ۱۰ درصد از سی‌تی اسکن‌های ستون مهره‌ها کمتر از ۲۰mGy بود. این محققین متوجه شدند که شانس بروز لوکمی در سی‌تی اسکن ۱ در ۳۰۰ مورد و در سی‌تی اسکن قفسه سینه ۱ در ۴۰۰ مورد و در سی‌تی اسکن ستون مهره‌ها ۱ در۸۰۰ مورد از کل مراجعین بود (۱۲)، اما خوشبختانه میزان اشعهٔ کمتر از ۱۰۰mGy در طول زندگی به عنوان دوز خفیف محسوب می‌شود، اگر چه این میزان دوز نیز قادر است که ریسک لوکمی را افزایش دهد (۹، ۱۰، ۱۳ و ۱۴).

لازم به ذکر است که بعضی از بیماران چندین نوبت سی‌تی اسکن و یا آنژیوگرافی و یا سایر خدمات رادیولوژی را در طول زندگی انجام می‌دهند و خطر تجمعی اشعه آنان افزایش می‌یابد

بدیهی است که تکنیک تصویربرداری و کیفیت دستگاه‌های رادیولوژی در میزان تولید اشعه آن دستگاه‌ها تفاوت ایجاد می‌کند. به‌طوری که بر اساس نتایج مطالعه‌ای، ED یک سی‌تی آنژیوگرافی با دستگاه ۱۶ اسلایس برای عروق کرونر در شیرخواران برابر ۴/۸ mSv بود (۱۵) و مطابق با یافته‌های مطالعه‌ای دیگر روی سی‌تی اسکن multi detector دارای ۶۴ اسلایس که برای سی‌تی آنژیوگرافی عروق کرونر انجام شده بود، دوز اشعهٔ ایکس بین ۱۶-۱۲mSv تعیین گردید (۱۶).

بر اساس یک تحقیق در زمینهٔ آنژیوگرافی قلبی کودکان، DAP کاتتریزاسیون تشخیصی ۱۷۰۰ $cGy\times cm^2$ و DAP موارد مداخله در قلب ۲۲۴۲ $cGy\times cm^2$ تعیین

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/ismj.23.1.27]

شد (۵). اما در تحقیق حاضر DAP آنژیوگرافی تشخیصی ۴۲۷/۴۸ $cGy\times cm^2$ و DAP آنژیوگرافی مداخله‌ای حدود ۶۰۰ $cGy\times cm^2$ معین گردید.

از نظر میزان اشعه ED در سایر دستگاه‌های رادیولوژی، فلوروسکوپی با روش digital subtraction در هر ثانیه ED برابر mSv ایجاد می‌کند (۸)، اما سی‌تی اسکن شکم ED حدود mSv۴ و سی‌تی اسکن سینوس برابر mSV۱ و فلوروسکوپ‌ها میزان ED حدود mSv۰/۵ ایجاد می‌کنند (۷). در حالی‌که در کشورهای کمتر توسعه یافته، یک عکس ساده قفسه سینه ED برابر ۱/۵ mSv ایجاد می‌نماید (۶).

با توجه به موارد فوق، میزان ED و DAP دستگاه‌های آنژیوگرافی قلبی بیمارستان‌های آموزشی و درمانی دانشگاه علوم پزشکی شیراز برای فعالیت‌های تشخیصی و مداخله‌ای در سطح متوسط قرار دارند و به مراتب دوز اشعهٔ ایکس پایین‌تری نسبت به کشورهای در حال توسعه تولید می‌کنند، اما نسبت به بعضی از کشورهای توسعه یافته دوز ED و DAP اشعهٔ این دستگاه‌ها بالاتر است.

اگر دوز تجمعی اشعه در طول عمر کودکان تا انتهای بزرگسالی افزایش نیابد، میزان سرطان ناشی از اشعهٔ حاصل از دستگاه‌ها در طول عمر بیماران قابل ملاحظه نیست، اما چنانچه در سال‌های آتی از سی‌تی اسکن‌ها و آنژیوگرافی‌ها یا سایر دستگاه‌های تولیدکننده اشعه ایکس استفاده مجدد شود احتمال افزایش خطر سرطان وجود دارد (۱، ۲، ۲۰–۱۷).

نتیجه‌گیری

استفاده کمتر از دستگاه‌های تولید کننده اشعهٔ ایکس در کودکان و نوجوانان از ابتلا به سرطان‌های احتمالی ناشی از این اشعه پیشگیری می‌کند. اگر چه استفادهٔ محدود و منطقی از روش‌های آنژیوگرافی قلبی و سی تی اسکن‌ها و سایر دستگاه‌های رادیولوژی مجاز است، و این دستگاه‌ها به‌عنوان مولد دوز کم شناخته شده‌اند، اما پیش‌بینی عدم استفاده مکرر از اشعهٔ ایکس در آینده، به سختی امکان‌پذیر می‌باشد.

بهره‌گیری از اشعهٔ ایکس با استفاده از دستگاه‌های پیشرفته‌تر امروزی، ضامن کاهش تابش دوز این اشعه به بیماران و کاهش دوز جذبی آن می‌باشد، احتمال خطر افزایش اثرات ناخواسته از جمله سرطان را به صفر نمی‌رساند.

سپاس و قدردانی

بدین‌وسیله از دانشگاه علوم پزشکی شیراز بدلیل حمایت‌های ارزشمند در طول انجام این مطالعه تشکر و قدردانی می‌شود.

تضاد منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

References:

1.Bacher K, Bogaert E, Lapere R, et al. Patient-Specific Dose and Radiation Risk Estimation in Pediatric Cardiac Catheterization. Circulation 2005; 111(1): 83-9.

2.Hoffmann A, Engelfriet P, Mulder B. Radiation Exposure During Follow-up of Adults with Congenital Heart Disease. Int J Cardiol 2007; 118(2): 151-3.

3.Andreassi MG, Ait-Ali L, Botto N, et al. Cardiac Catheterization and Long-Term Chromosomal Damage in Children with Congenital Heart Disease. Eur Heart J 2006; 27(22): 2703-8.

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/ismj.23.1.27]

4.Ait-Ali L, Andreassi MG, Foffa I, et al. Cumulative Patient Effective Dose and Acute Radiation-Induced Chromosomal DNA Damage in Children with Congenital Heart Disease. Heart 2010; 96(4): 269-74.
5.Chida K, Ohno T, Kakizaki S, et al. Radiation Dose to the Pediatric Cardiac Catheterization and Intervention Patient. AJR Am J Roentgenol 2010; 195(5): 1175-9.
6.Zewdu M, Kadir E, Berhane M. Assessment of Pediatrics Radiation Dose from Routine X-ray Examination at Jimma University Hospital, Southwest Ethiopia. Ethiop J Health Sci 2017; 27(5): 481-90.
7.Ward R, Carroll WD, Cunningham P, et al. Radiation Dose from Common Radiological Investigations and Cumulative Exposure in Children with Cystic Fibrosis: An Observational Study from a Single UK Centre. BMJ open 2017; 7(8): e017548.
8.Wildgruber M, Müller-Wille R, Goessmann H, et al. Direct Effective Dose Calculations in Pediatric Fluoroscopy-Guided Abdominal Interventions with Rando-alderson Phantoms–Optimization of Preset Parameter Settings. PloS One 2016; 11(8): e0161806.
9.Pearce MS, Salotti JA, Little MP, et al. Radiation Exposures From CT Scans In Childhood And Subsequent Risk Of Leukaemia And Brain Tumours: A Retrospective Cohort Study. Lancet 2012; 380(9840): 499-505.
10.Akhlaghi P. Estimating the Radiation-Induced Cancer Risks in Pediatric Computed Tomography. Iran J Med Phys 2016; 13(4) :218-27.
11.Travassos LV, Boechat MCB, Santos EN, et al. Evaluation of Radiation dose in Voiding Cystourethrography in Children. Radiol Bras 2009; 42(1): 21-5.
12.Smith-Bindman R, Moghadassi M, Wilson N, et al. Radiation doses in Consecutive CT Examinations from Five University of California Medical Centers. Radiology 2015; 277(1): 134-41.
13.Kutanzi K, Lumen A, Koturbash I, et al. Pediatric Exposures to Ionizing Radiation: Carcinogenic Considerations. Int J Environ Res Public Health 2016; 13(11): 1057.
14.Miglioretti DL, Johnson E, Williams A, et al. The Use of Computed Tomography in Pediatrics and the Associated Radiation Exposure and Estimated Cancer Risk. JAMA Pediatr 2013; 167(8): 700-7.
15.Jadhav SP, Golriz F, Atweh LA, et al. CT Angiography of Neonates and Infants: Comparison of Radiation dose and Image Quality of Target Mode Prospectively ECG-Gated 320-MDCT and Ungated Helical 64-MDCT. AJR Am J Roentgenol 2015; 204(2): W184-91.
16.Harbron RW, Pearce MS, Salotti JA, et al. Radiation doses from Fluoroscopically Guided Cardiac Catheterization Procedures in Children and Young Adults in the United Kingdom: A Multicentre Study. Br J Radiol 2015; 88(1048): 20140852.
17.Aliasgharzadeh A, Shahbazi-Gahrouei D, Aminolroayaei F. Radiation Cancer Risk from Doses to Newborn Infants Hospitalized in Neonatal Intensive Care Units in Children Hospitals of Isfahan Province. Int J Radiat Res 2018; 16(1): 117-22.
18.Nickoloff EL, Lu ZF, Dutta AK, et al. Radiation dose Descriptors: BERT, COD, DAP, and Other Strange Creatures. Radiographics 2008; 28(5): 1439-50.
19.Herath L, Rosairo S. Effective Dose and Dose Area Product Assessment for Postero-Anterior Erect Chest X-ray Examinations of Adult Patients in a Selected Teaching Hospital in SriLanka. 9th International Research Conference. 2016 Sep. KDU, Sri Lanka.
20.Shokrolahi F, Aliasgari E, Mirzaie A. Cytotoxic Effects of Titanium Dioxide Nanoparticles on Colon Cancer Cell Line (HT29) and Analysis of Caspase-3 and 9 Gene Expression Using Real Time PCR and Flow Cytometry Iran South Med J 2019; 21(6): 426-438

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/ismj.23.1.27]

Original Article

Effective Dose of Radiation in Diagnostic and Interventional Cardiac Angiography among Pediatrics and Adolescents in Hospitals of Shiraz University of Medical Sciences versus Other Radiology Devices

MR. Edraki (MD)[1], E. Karimi (MD)[2], H. Amoozgar (MD)[1**], MR. Navaeifar (MD)[2]*

[1] Department of Pediatric Cardiology Ward, Nemazi Hospital, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

[2] Department of Pediatric Ward, Nemazi Hospital, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

(Received 25 Sep, 2019 Accepted 10 Dec, 2019)

Abstract

Background: Cardiac catheterization and angiography are diagnostic and therapeutic imaging modalities that produce the highest X-ray radiation, which might impose lifelong risks to patients. This study aimed to evaluate radiation burden among children and adolescents with congenital heart diseases, who underwent cardiac catheterization and angiography. Then the results were compared with other imaging modalities.

Materials and Methods: In this prospective study, children and adolescents with congenital heart diseases were consecutively evaluated from April 2017 till November 2017. This research was designed in Namazi and Faghihi teaching hospitals affiliated to Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran. In addition to the basic data and total radiation time, effective dose and dose area product were assessed for each patient.

Results: We enrolled 148 consecutive patients under 18 years old, who underwent 36 diagnostic and 112 interventional cardiac catheterizations. Effective dose was 50.23 mGy in the diagnostic catheterizations, and 48.39 mGy in the interventional angiographies. Also the dose area product was 427/28 mGy.cm^2 in the diagnostic catheterizations, and 476.62 mGy.cm^2 in the interventional angiography.

The most time-consuming cine fluoroscopy pertained to ventricular septal defect closure and (11.67 seconds) and the most effective dose and dose area product pertained to the same procedure, as well (68,514 mGy and 623,843 mGy.cm^2 respectively).

Conclusion: Effective dose and dose area product in cardiac catheterization were desirable, and some previous studies revealed that carcinogenic effect of X-ray radiation is more prominent when effective dose is more than 70-100 mGy. Thus the effective dose might not cause hazardous outcomes if other x ray modalities are not frequently requested for them in future.

Keywords: Cardiac angiography, Pediatrics, Fluoroscopy, Effective dose, Radiation.

©Iran South Med J.All right sreserved

Cite this article as: Edraki MR, Karimi E Amoozgar, H, Navaeifar MR. Effective Dose of Radiation in Diagnostic and Interventional Cardiac Angiography among Pediatrics and Adolescents in Hospitals of Shiraz University of Medical Sciences versus Other Radiology Devices. Iran South Med J 2020; 23(1): 27-35

Copyright © 2020 Edraki, et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-noncommercial 4.0 International License which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.

***Address for correspondence:* Department of Pediatric Cardiology Ward, Nemazi Hospital, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran. Email: amozham@yahoo.com
*ORCID:0000-0003-2026-2764
**ORCID:0000-0003-3049-5457

Website: http://bpums.ac.ir
Journal Address: http://ismj.bpums.ac.ir

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/ismj.23.1.27]