# ارزیابی دوز ورودی پوست و دوز مؤثر در آزمون‌های رایج رادیولوژی در مراکز درمانی وابسته به دانشگاه علوم پزشکی جیرفت در سال ۱۳۹۶

**رقیه بداقی‌حسین‌آبادی[۱]، زینب مومنی[۲]، سالار بیجاری[۳]، امین بنایی[۳]، فواد گلی‌احمدآباد*[۴]**

۱- گروه علوم پایه، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جیرفت، جیرفت، ایران ۲- گروه فیزیک پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران ۳- گروه فیزیک پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران ۴- گروه علوم پایه، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جیرفت، جیرفت، ایران

**اطلاعات**

**نوع مقاله:**
مقاله پژوهشی

**تاریخچه مقاله:**
تاریخ وصول: ۹۷/۷/۱۵
تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۰/۲۰

**کلیدواژگان:**
دوز ورودی پوست
دوز مؤثر
پرتو ایکس تشخیصی

**نویسنده مسئول:**
فوادگلی احمدآباد
موبایل: ۰۹۱۹۵۰۸۸۰۶۱
تلفن: ۴۳۳۱۱۲۸۶ -۰۳۴
ایمیل: goli.ahmadabad@yahoo.com
آدرس: ایران، کرمان، جیرفت دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی

**خلاصه**

**مقدمه:** با پیشرفت سریع تکنولوژی در دو دهه گذشته تعداد آزمونهای رادیولوژی- تشخیصی گسترش قابل‌توجهی داشته است. از روش‌های متداول و مهم در تشخیص پزشکی، استفاده از دستگاه‌های رادیولوژی تشخیصی می‌باشد. گرچه استفاده از این روش‌ها، برای درمان بیماران بسیار سودمند است؛ اما به‌علت ماهیت یونیزان این پرتوها، به‌کارگیری آنها خالی از خطر نیست. هدف از این تحقیق اندازه‌گیری میزان دوز ورودی پوست، دوز مؤثر در برخی از آزمون‌های رایج رادیولوژی بوده است.

**روش کار:** این مطالعه بعد از بررسی آمار و آزمون‌های مرکز رادیولوژی بیمارستان‌های وابسته به دانشگاه علوم پزشکی جیرفت. در هر مرکز، اندازه‌گیری‌ها بر روی حداقل ۲۰ بیمار با محدوده سنی بین ۲۵ تا ۶۰ سال برای تکنیک‌های مختلف تصویربرداری قفسه سینه در نمای خلفی- قدامی (PA)، شکم در نمای قدامی- خلفی(AP) ، لگن در نمای قدامی- خلفی، مهره‌های کمری در نمای خلفی- قدامی و نمای جانبی (Lateral) و جمجمه در نمای خلفی- قدامی و نمای جانبی با استفاده از دوزیمترهای ترمولومینسانس LiF (۱۰۰ -TLD) و نرم‌افزار PCXMC به‌ترتیب برای اندازه‌گیری دوز پوستی و دوز مؤثر استفاده گردید.

**یافته‌ها:** میانگین دوز ورودی و دوز مؤثر بیماران برای رادیوگرافی‌های مرسوم، آزمون قفسه صدری (خلفی- قدامی)، شکم (قدامی- خلفی)، لگن (قدامی- خلفی)، مهره‌های کمری (قدامی- خلفی) و جانبی، جمجمه (خلفی- قدامی) و نمای جانبی به‌ترتیب بر حسب میلی‌گری و میلی‌سیورت برابر با (۰/۶۳- ۰/۰۶)، (۲/۳۴- ۰/۳۲)، (۲/۴۸- ۰/۳۹)، (۳/۳۳- ۰/۳۴)، (۷/۳۲- ۰/۱۷)، (۲/۹- ۰/۰۲) و (۱/۸۱- ۰/۰۱) محاسبه گردید.

**نتیجه‌گیری:** مقادیر نشان می‌دهند که داشتن برنامه‌های بررسی کنترل کیفیت (Quality Control) یا تضمین کیفیت (Quality Assurance) در مراکز رادیولوژی ضروری است و می‌بایست بر اساس اصل ALARA تمامی آزمایشات رادیوگرافی تحت شرایط دوز دریافتی کمتر همراه با کیفیت مناسب انجام شود.

**لطفاً به مقاله به شکل زیر استناد کنید:**

بداقی‌حسین‌آبادی ر، مومنی ز، بیجاری س، بنایی ا، گلی‌احمدآباد ف. ارزیابی دوز ورودی پوست و دوز مؤثر در آزمون‌های رایج رادیولوژی در مراکز درمانی وابسته به دانشگاه علوم پزشکی جیرفت در سال ۱۳۹۶. مجله دانشگاه علوم پزشکی جیرفت، پاییز و زمستان ۱۳۹۷؛ ۵ (۲): ۴۶-۵۵.



[ Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2024-04-20 ]

## مقدمه

با پیشرفت سریع تکنولوژی در دو دهه گذشته تعداد آزمون‌های رادیولوژی تشخیصی گسترش قابل‌توجهی داشته است (۱- ۴). از روش‌های متداول و مهم در تشخیص پزشکی، استفاده از دستگاه‌های رادیولوژی تشخیصی می‌باشد گرچه استفاده از این روش‌ها، برای درمان بیماران بسیار سودمند است؛ اما به‌علت ماهیت یونیزان این پرتوها، به‌کارگیری آنها دارای خطرهای احتمالی خواهد بود. در واقع، پرتوهای ایکس مورد استفاده در تشخیص پزشکی، از بزرگترین منابع دریافت پرتوهای یونیزان در جوامع انسانی می‌باشند (۵، ۶). ممکن است، محدوده وسیعی از دوزهای دریافتی برای بیماران مختلف وجود داشته باشد؛ اما نکته مهم این است که این محدوده برای دستگاه‌ها، اپراتورها و نواحی تصویربرداری مختلف تغییر می‌کند (۷، ۸). مطالعات نشان داده است که تغییرات در دوز دریافتی بیماران در یک روش تصویربرداری و برای یک دستگاه گاهی با فاکتور ۱۰۰تغییر می‌کند که این می‌تواند ناشی از عدم دقت اپراتور، کالیبره نبودن دستگاه، عدم دقت در استفاده از انرژی درست دستگاه برای هر روش تصویربرداری، نقص در دستگاه و یا عوامل دیگری باشد که نشان می‌دهد استفاده از دستگاه‌های مناسب و روش‌های بهینه شده، می‌تواند تا حد زیادی سطح دوز دریافتی بیمار را کاهش دهد (۹، ۱۰) با افزایش استفاده از پرتوهای ایکس با هدف تشخیص در پزشکی، آگاهی از میزان دوز دریافتی بیماران برای مقایسه آن با استانداردهای جهانی به‌عنوان روش‌های کنترل کیفی دستگاه‌ها ضروری است (۱۱). ESD[1] یک پارامتر دوزیمتریکی پرتویی است که بنا به تعاریف و قراردادهای محاسباتی در پروتکل‌ها، دوز ورودی سطح برای ارگان‌های تحت تابش را اندازه‌گیری می‌کند. اندازه‌گیری و تعیین آن برای آگاهی پزشکان از میزان تضرر بیمار از آزمون تشخیصی نسبت به منفعت آن و همچنین فراهم آوردن زمینه‌هایی جهت بالابردن تدبیرهای حفاظتی در دستگاه‌ها و تکنیک‌های غیراستاندارد ضروری است. بنا به تعاریف، ESD با استفاده از دوز ورودی سطح پوست در مرکز ناحیه تحت تابش، محاسبه می‌شود و علاوه بر دوز ورودی، دوز پراکنده شده از بیمار را نیز در بر می‌گیرد (۱۲). بنابراین، ناحیه و سطحی از بدن که تحت تابش قرار می‌گیرد، فاکتور مؤثری است که برای تعیین دوز بیمار استفاده می‌شود این پارامتر، می‌تواند به‌طور مستقیم با استفاده از دوزیمترهای ترمولومینسانس[2] کالیبره شده و روی سطح پوست اندازه‌گیری شود (۱۳). ESD از لحاظ زیستی اطلاعات کمی در رابطه با میزان سلامت بیماران در اختیار می‌گذارد؛ اما با استفاده از این پارامتر و فاکتورهای تبدیلی مناسب دوز معادل و دوز مؤثر محاسبه می‌شود (۱۴). بعد از محاسبه این کمیت‌ها برای بیماران در مراکز مختلف، لازم است این مقادیر با مقادیر استاندارد مقایسه شود. کمیسیون بین‌المللی حفاظت رادیولوژیکی[3] و کمیته حفاظت پرتویی بین‌المللی[4] در کشور انگلستان، پروتکل‌هایی را برای اندازه‌گیری دوز پرتویی بیماران در رادیولوژی تشخیصی منتشر کرده‌اند (۱۵). به‌دلیل نیاز به تضمینی برای کاهش دوز در اروپا، کمیسیون اروپا کشورهای عضو را به ایجاد و استفاده از سطح مرجع تشخیصی[5] تشویق کرده است. در سال ۲۰۱۳، کمیسیون دوباره این نیاز را تأیید کرد و راهنمایی‌های خاص‌تری را برای اطمینان از بهترین روش ارایه داد (۱۶). هدف از سطح مرجع تشخیصی در رادیولوژی، کمک به بهینه‌سازی دوز بیمار است، این در حالی است که هم کیفیت تصویر حفظ می‌شود وهم منجر به کشف دوزهای غیرمعمول بالا که به نتیجه‌ی بالینی یک بررسی تشخیصی پزشکی کمکی نمی‌کند، می‌شود. سطح مرجع تشخیصی به‌عنوان مکانیسم مهمی برای مدیریت دوز بیمار مطرح می‌شود تا اطمینان حاصل شود که با هدف پزشکی آزمون X-Ray در توصیه‌های کمیسیون بین‌المللی حفاظت رادیولوژی سازگار است (۱۶).کمیسیون بین‌المللی حفاظت رادیولوژی[6] بر بهینه‌سازی دوزهای دریافتی بیماران تأکید قابل‌توجهی داشته است (۱۷). دوز ورودی پوست یک پارامتر فیزیکی مناسب برای ارزیابی دوز بیمار در رادیوگرافی است و روش اندازه‌گیری آن در دستورالعمل کمیسیون اروپا ذکر شده است[7]. ESD پرتوهای پراکنده را شامل می‌شود و اغلب

[1] Entrance Surface Dose (ESD)

[2] Thermoluminescenc (TLD)

[3] International Commission on Radiological Protection (ICRP)

[4] National Radiation Protection Board (NRPB)

[5] Diagnostic Reference Levels (DRLs)

[6] International Commission on Radiological Protection (ICRP)

[7] European Commission (EC)



[ Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2024-04-20 ]

به‌وسیله یک دوزیمتر ترمولومیسانس TLDیا فیلم دوزیمتریکی مناسب که بر روی بدن بیمار واقع شده، اندازه‌گیری شود. اگر همه مراکز تصویربرداری، اندازه‌گیری دوز بیماران مطرح شود و دوز بیمار با DRL مقایسه شود، در صورت مشاهده افزایش در این مقادیر، پروتکل‌های اجرایی لازم جهت کاهش دوز بیماران مطرح خواهد شد. این موارد کنترلی باید هر ۵ سال انجام شود و نهایتاً با استفاده از این فرآیندها می‌توان دوزهای دریافتی و آسیب‌های پرتویی (سرطان و اثرات ژنتیکی و غیره) را کاهش داد. مطالعات انجام شده در کشورهای مختلف نشان داده است که دوز بیماران در مراکز مختلف هر کشور، می‌تواند بسیار متفاوت باشد، بررسی دقیق و همه جانبه‌ی عوامل مؤثر در این مسئله می‌تواند این تفاوت را توضیح دهد. توصیه کمیسیون بین‌المللی حفاظت پرتوی انتخاب مناسب شرایط پرتودهی است به‌طوری که اصل بهینه‌سازی در حفاظت پرتوی بیماران رعایت گردد (۱۸). بنابراین هدف از مطالعه حاضر، تخمین ESD و ED[8] در تکنیک‌های مختلف تصویربرداری قفسه سینه در نمای خلفی- قدامی[9]، شکم در نمای قدامی- خلفی[10]، لگن در نمای قدامی- خلفی، مهره‌های کمری و مهره‌های گردنی در نمای خلفی- قدامی و نمای جانبی[11] در دستگاه‌های مختلف رادیولوژی تشخیصی شهرستان جیرفت و توابع و مقایسه با مقادیر به‌دست آمده مشابه، در مطالعات انجام شده در دیگر شهرهای ایران و سپس مقایسه با استاندارد جهانی[12] می‌باشد.

## روش کار

در این مطالعه از دوزیمترهای ترمولومینسانس LiF (TLD -100) که از نظر فیزیکی دارای ابعادی کوچک و معادل بافت می‌باشند برای اندازه‌گیری دوز ورودی پوست استفاده شده است. TLD صرفاً جهت دوزیمتری خارجی بیمار به‌کار رفته و به‌علت ابعاد کوچک و ساختار مناسب، هیچ آسیبی برای بیمار به‌همراه ندارد و از طرفی این دوزیمترها مکرراً برای تعداد زیادی از بیماران جهت ارزیابی دوز دریافتی جهت جمع‌آوری داده‌ها، مراکز رادیولوژی و بیمارستان‌های تحت نظارت دانشگاه علوم پزشکی جیرفت و توابع شامل: بیمارستان‌های قلعه گنج، امام خمینی، کاشانی و ۱۲ فروردین کهنوج بررسی شدند. در هر مرکز، اندازه‌گیری‌ها بر روی حداقل ۲۰ بیمار با محدوده سنی بین ۲۵ تا ۶۰ سال برای هر روش تصویربرداری صورت گرفت. اطلاعات هر بیمار شامل سن و وزن و همچنین اطلاعات تکنیک و مشخصات دستگاه مورد استفاده مانند ولتاژ تیوپ مورد استفاده، جریان تیوپ، زمان تابش و اندازه میدان پرتو تابشی در محل فیلم در یک فایل ثبت گردید. سپس داده‌های به‌دست آمده از مدالیته‌های مختلف، به‌صورت مجزا میانگین‌گیری شده و در جدول ۱، نتایج مربوط به هر دستگاه گزارش گردید. اندازه‌گیری دوز ورودی پوست بیماران برای هر بیمار بعد از تنظیم دستگاه و آماده شدن برای تصویربرداری، به هر یک از روش‌های تصویربرداری دو عدد قرص TLD در روی بدن بیمار در مرکز فیلد تصویربرداری قرار داده شد. در تنظیمات صورت گرفته توسط کارشناس پرتوشناسی، هیچ دخالتی توسط گروه رُخ نمی‌دهد و شرایط کاملاً طبق موارد عادی تصویربرداری از بیمار است. برای محاسبه دوز سطح پوست، مقدار عدد به‌دست آمده برای هر قرص TLD طبق فرمول در فاکتورهای کالیبراسیون انفرادی و گروهی ضرب شد و دوز اندازه‌گیری شده برای هر قرص محاسبه گردید، ESD متوسط، میانگین دوز اندازه‌گیری شده توسط دو قرص TLD قرار گرفته روی بدن هر بیمار است (۲۰- ۲۴). دوز مؤثر با استفاده از پارامترهای شامل سن بیمار، اختلاف پتانسیل خروجی دستگاه، فیلتراسیون، میزان خروجی دستگاه، مقادیر دو ورودی به پوست بیمار با استفاده از نرم‌افزار PCXMC بر اساس ICRP 103 برآورد گردید.

## نتایج

پس از انجام بررسی‌های میدانی لازم در بیمارستان‌های مذکور، داده‌های ثبت شده مربوط به مشخصات بیماران، دستگاه و اطلاعات تابش‌دهی در جدول ۱ نشان داده شده است. سپس نتایج دوزهای پوستی (جدول ۲)، دوز پوستی در مقایسه با سایر رفرنس‌ها ( جدول ۳)، دوز مؤثر در مقایسه با

[8] Effective Dose
[9] Posterior-Anterior (PA)
[10] Anterior-Posterior (AP)
[11] Lateral
[12] IAEA



[ Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2024-04-20 ]

سایر رفرنس‌ها (جدول ۴) به‌ترتیب نمایش داده شده است. جدول ۲ نتایج حاصل از میانگین ESD محاسبه شده برای بیماران تحت هر روش تصویربرداری در مراکز مختلف، به تفکیک نوع دستگاه استفاده شده را نشان می‌دهد. در جدول ۳ میانگین کل ESD محاسبه شده در همه مراکز رادیولوژی مورد بررسی در آزمون‌های رایج شهر جیرفت گزارش شده و همچنین مقایسه‌ای با سایر رفرانس‌های دزیمتریکی حاصل از دیگر مطالعات ذکر شده است.

**جدول ۱- میانگین داده‌های ثبت شده مربوط به مشخصات بیماران، دستگاه و اطلاعات تابش‌دهی**

| نوع تصویربرداری | بیمارستان | میانگین ولتاژ تیوب (kV) | میانگین جریان تیوب (mA) | میانگین FFD(cm) | میانگین وزن (kg) | میانگین سن (سال) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| قفسه‌صدری (PA) | ۱ | ۷۰ (۸۲-۵۵) | ۲۲ (۱۲-۵۵) | ۱۳۵ (۱۱۰-۱۷۵) | ۱۲±۶۲ | ۱۵±۴۰ |
| | ۲ | ۶۵ (۵۸-۷۸) | ۱۹ (۱۰-۵۰) | ۱۵۰ (۱۲۰-۱۷۹) | ۱۳±۶۵ | ۱۰±۴۲ |
| | ۳ | ۷۵ (۶۰-۸۶) | ۱۲ (۱۰-۱۶) | ۱۴۵ (۱۱۰-۱۸۰) | ۲۳±۷۰ | ۶±۴۴ |
| | ۴ | ۶۷ (۶۰-۷۰) | ۳۷ (۲۵-۴۵) | ۱۴۰ (۱۱۵-۱۶۸ | ۷±۷۴ | ۱۵±۳۶ |
| شکم (AP) | ۱ | ۶۸ (۵۰-۸۰) | ۳۰ (۱۲-۶۸/۵) | ۱۰۶ (۹۵-۱۱۲) | ۹±۷۶ | ۲۵±۳۸ |
| | ۲ | ۶۳ (۵۵-۶۸) | ۴۰/۴ (۱۲-۷۵) | ۱۰۷ (۹۵-۱۱۵) | ۱۰±۶۵ | ۱۲±۴۲ |
| | ۳ | ۶۴ (۵۹-۷۶) | ۴۸ (۱۴-۶۹) | ۱۰۴ (۹۸-۱۱۵) | ۱۲±۶۵ | ۷±۴۵ |
| | ۴ | ۵۷ (۴۸-۶۸) | ۴۲ (۱۱-۶۰) | ۱۱۴ (۱۰۰-۱۲۵) | ۱۰±۶۴ | ۶±۵۰ |
| لگن (AP) | ۱ | ۶۶ (۵۸-۷۵) | ۳۵ (۱۲-۵۰/۵) | ۱۰۳ (۱۰۰-۱۱۰) | ۱۵±۶۲ | ۱۲±۴۸ |
| | ۲ | ۶۹ (۵۸-۸۰) | ۳۲ (۱۴-۴۵/۵) | ۱۰۵ (۱۰۰-۱۰۹) | ۱۴±۶۰ | ۹±۵۶ |
| | ۳ | ۷۰ (۶۰-۸۲) | ۳۹ (۱۸-۶۵) | ۱۰۸ (۹۵-۱۱۰) | ۲۶±۵۶ | ۱۲±۴۹ |
| | ۴ | ۶۵ (۵۶-۷۵) | ۳۰ (۱۵-۲۸) | ۱۱۰ (۱۰۵-۱۲۰) | ۱۲±۶۰ | ۹±۴۳ |
| کمر (AP) | ۱ | ۶۵ (۶۸-۷۰) | ۴۰ (۱۲-۶۵/۵) | ۱۰۲ (۹۸-۱۱۵) | ۱۰±۶۵ | ۱۲±۴۶ |
| | ۲ | ۷۰ (۶۰-۷۸) | ۴۵ (۳۲-۶۵) | ۱۰۵ (۹۵-۱۲۰) | ۶±۶۰ | ۱۰±۴۰ |
| | ۳ | ۶۶ (۶۰-۷۵) | ۳۲ (۱۲-۴۰/۵) | ۱۱۰ (۱۰۰-۱۱۵) | ۱۲±۶۵ | ۹±۵۰ |
| | ۴ | ۶۶ (۶۵-۷۵) | ۴۵ (۲۲-۵۰) | ۱۰۶ (۱۰۵-۱۱۰) | ۱۰±۶۰ | ۸±۴۸ |
| کمر (LAT) | ۱ | ۸۲ (۷۲-۹۶) | ۴۰ (۵۵-۱۰۰) | ۱۰۵ (۱۰۲-۱۱۵) | ۱۲±۶۰ | ۱۰±۴۵ |
| | ۲ | ۸۵ (۷۵-۹۸) | ۴۵ (۳۲-۶۵) | ۱۰۰ (۹۵-۱۱۰) | ۱۰±۶۸ | ۹±۵۲ |
| | ۳ | ۸۰ (۷۵-۸۶) | ۵۰ (۳۲-۶۵) | ۱۰۲ (۹۵-۱۱۰) | ۱۱±۶۵ | ۱۲±۵۰ |
| | ۴ | ۸۵ (۷۵-۸۶) | ۵۵ (۲۲-۶۲) | ۱۰۵ (۱۰۲-۱۲۰) | ۸±۶۰ | ۱۳±۴۵ |
| جمجمه (AP) | ۱ | ۷۰ (۶۵-۷۵) | ۳۲ (۲۲-۵۰) | ۱۱۹ (۹۰-۱۲۹) | ۱۲±۵۵ | ۹±۶۰ |
| | ۲ | ۶۵ (۶۰-۷۶) | ۲۰(۱۲-۳۲/۵) | ۱۰۰ (۹۵-۱۰۵) | ۱۳±۴۵ | ۶±۵۸ |
| | ۳ | ۶۷ (۵۸-۷۹) | ۱۸ (۱۲-۲۲/۵) | ۹۷ (۹۵-۱۰۶) | ۱۴±۵۹ | ۷±۶۰ |
| | ۴ | ۶۸ (۶۰-۷۴) | ۲۳ (۱۰-۳۲) | ۱۰۵ (۹۸-۱۱۶) | ۱۸±۶۵ | ۱۲±۵۶ |
| جمجمه (LAT) | ۱ | ۶۴ (۵۵-۶۸) | ۱۰ (۸-۲۰) | ۹۵ (۹۰-۱۱۰) | ۱۲±۵۸ | ۹±۵۶ |
| | ۲ | ۶۰ (۵۸-۶۸) | ۱۲ (۸-۱۶) | ۹۸ (۹۵-۱۱۵) | ۸±۴۶ | ۱۸±۴۶ |
| | ۳ | ۶۲ (۵۸-۶۵) | ۲۰ (۱۲-۴۰/۵) | ۱۰۵ (۱۰۰-۱۱۹) | ۱۶±۶۳ | ۱۶±۵۰ |
| | ۴ | ۶۰ (۵۵-۶۵) | ۳۲ (۱۸-۴۵) | ۱۰۸ (۱۰۵-۱۲۰) | ۱۲±۵۸ | ۱۵±۴۵ |



[ Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2024-04-20 ]

جدول ۲- نتایج حاصل از میانگین ESD محاسبه شده برای بیماران در مراکز مختلف تصویربرداری شهر جیرفت و توابع

| نام بیمارستان | میانگین ESD (mGy) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | قفسه سینه PA | شکم AP | لگن AP | کمری AP | کمری LAT | جمجمه AP | جمجمه LAT |
| قلعه گنج | ۰/۵۱ (۰/۸۱-۰/۳۲) | ۲/۳۱ (۳/۷۸-۰/۶۸) | ۲/۵۹(۲/۰۹-۱/۴۵) | ۳/۴۵ (۴/۰۲-۱/۲۳) | ۷/۲۹ (۷/۴-۴/۰۱) | ۲/۸ (۳/۰۶-۱/۴۸) | ۱/۶۵(۲/۰۳-۱/۲۳) |
| امام خمینی | ۰/۶۱ (۰/۸۴-۰/۴۸) | ۲/۳۷ (۳/۹۶-۰/۷۹) | ۲/۳۲(۲/۶۵-۱/۲۳) | ۳/۶۵ (۳/۹۸-۱/۶۲) | ۷/۳۹(۷/۳۸-۵/۰۱) | ۲/۶۸ (۳/۱۲-۱/۵۶) | ۱/۷۶ (۲/۲۹-۱/۱۲) |
| کاشانی | ۰/۷۲ (۰/۹۸-۰/۵۲) | ۲/۲۸ (۳/۲۶-۰/۶۹) | ۲/۱۲(۲/۵۹-۱/۲۳) | ۳/۰۱ (۳/۹۶-۱/۷۵) | ۷/۲۳(۷/۹۸-۴/۵۶) | ۲/۹۵(۳/۴۸-۱/۸۹) | ۱/۸۷ (۲/۳۸-۱/۲۵) |
| ۱۲ فروردین کهنوج | ۰/۶۸ (۰/۹۲-۰/۴۳) | ۲/۴۲(۳/۸۹-۰/۹۱) | ۲/۵۶ (۴/۰۶-۱/۱۸) | ۳/۲۳ (۳/۹۲-۱/۷۵) | ۷/۳۹(۸/۰۵-۳/۲۳) | ۳/۰۱ (۳,۶۵-۱/۹۹) | ۱/۹۴ (۲/۴۸-۱/۲۶) |

جدول۳- میانگین ESD محاسبه شده در جیرفت و توابع و دیگر مطالعات انجام شده

| نوع تصویربرداری | میانگین ESD این مطالعه (mGy) | میانگین ESD در مطالعات انجام شده (mGy) | | | | | سطح ESD استاندارد جهانی IAEA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | IRAN (۲۷) | UK2010 (۲۴) | کاشان (۲۰) | سبزوار (۲۵، ۲۶) | مشهد | |
| قفسه صدری(PA) | ۰/۶۳ | ۰/۴۱ | ۰/۱۵ | *** | ۰/۳۴ | ۰/۳۷ | ۰/۳۳ |
| شکم (AP) | ۲/۳۴ | ۴/۰۶ | ۴ | ۲/۰۱ | ۲/۱۵ | ۳/۸۷ | ۳/۶۴ |
| لگن (AP) | ۲/۴۸ | ۳/۱۸ | ۴ | ۱/۷۶ | ۱/۹ | ۲/۸۴ | ۳/۶۸ |
| مهره‌های کمری (AP) | ۳/۳۳ | ۳/۴۳ | ۵/۷ | ۲/۱۸ | ۲/۷۶ | ۳/۴۱ | ۴/۰۷ |
| مهرههای کمری (LAT) | ۷/۳۲ | ۸/۴۱ | ۱۰ | ۵/۳۶ | ۵/۲ | ۲/۰۳ | ۸/۵۳ |
| جمجمه (AP) | ۲/۹۰ | ۲/۸۳ | ۲/۳ | ۱/۳۹ | ۱/۷۸ | ۲/۷۹ | ۲/۵ |
| جمجمه (LAT) | ۱/۸۱ | ۱/۹۳ | ۱۲ | ۱/۰۱ | ۰/۹۶ | ۱/۵۷ | *** |

[ Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2024-04-20 ]

جدول ۴- مقایسه مقادیر متوسط ED بر حسب (mSv) این مطالعه و سایر مطالعات انجام شده

| نوع تصویربرداری | میانگین ED در این مطالعه (mSv) | میانگین ED در مطالعات انجام شده (mSv) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | UK E-60 (24) | UK E-103 (24) | UNSCEAR2008 (5) |
| قفسه صدری (PA) | ۰/۰۶ | ۰/۰۱۴ | ۰/۰۱۴ | ۰/۰۵ |
| شکم (AP) | ۰/۳۰ | ۰/۴۷ | ۰/۴۳ | ۰/۸ |
| لگن (AP) | ۰/۳۹ | ۰/۴۵ | ۰/۲۸ | ۱ |
| مهره‌های کمری (AP) | ۰/۳۴ | ۰/۴۱ | ۰/۳۹ | ۱/۲ |
| مهره‌های کمری (LAT) | ۰/۷۱ | ۰/۲۶ | ۰/۲۱ | ۱/۲ |
| جمجمه (AP) | ۰/۰۲۰ | ۰/۰۱۶ | ۰/۲۰ | *** |
| جمجمه (LAT) | ۰/۰۱۷ | ۰/۰۱۲ | ۰/۰۱۶ | *** |

## بحث

امروزه تکنیک‌های تصویربرداری آنچنان بهبود یافته که در مورد بسیاری از جراحات و بیماری‌ها، تشخیص صحیح، بدون به‌کارگیری این تکنیک‌ها غیرممکن به‌نظر می‌رسد. با این حال، بدون تردید از منابع مصنوعی نیز از طریق پرتونگاری تشخیصی بیش‌ترین پرتوگیری مردم صورت می‌پذیرد. گرچه استفاده از این روش‌ها، برای درمان بیماران بسیار سودمند است؛ اما به‌علت ماهیت یونیزان این پرتوها، به‌کارگیری آنها خالی از خطر نیست. سالیان متمادی است که اثرات بیولوژیکی پرتوها و مخصوصاً آثار ناشی از آنها بر روی بدن انسان بررسی می‌شود و هر چند سالی یک‌بار دوزهای مجاز توصیه شده توسط ICRP تغییر می‌کند و به‌سوی مقادیر بسیار کم سوق داده می‌شود. این امر نشان می‌دهد که می‌بایست همواره به گونه‌ای از این پرتوها استفاده نمود که کم‌ترین دوز تشعشع به بیماران و افراد جامعه اعمال شود (۲۵).

در این مطالعه، میزان ESD و ED اندام‌های قفسه سینه در حالت PA، شکم و لگن در حالت AP، مهره‌های کمر و جمجمه در حالت AP و LAT در تکنیک‌ها و دستگاه‌های مختلف تصویربرداری در مراکز رادیولوژی استان جیرفت و توابع به‌صورت تجربی اندازه‌گیری و این مقادیر، با مقادیرگزارش شده در دیگر شهرهای ایران و با استاندارد IAEA مقایسه گردید. جدول ۲، نتایج حاصل از میانگین ESD به‌دست آمده برای اندام‌های ذکر شده در بیماران تحت تصویربرداری، در مراکز مختلف به تفکیک نوع دستگاه رادیولوژی را نشان می‌دهد. مقایسه اعداد به‌دست آمده در این پژوهش نشان می‌دهد که تفاوت معناداری بین میزان ESD گزارش شده در دستگاه‌های تصویربرداری با مدل‌های مختلف وجود ندارد (P>۰/۰۵). در سال ۱۳۸۵ مطالعه انجام شده بر روی ۳۰۶ بیمار بالغ که توسط ۲۰ دستگاه اشعه ایکس، رادیوگرافی از قفسه سینه به‌عمل آوردند، با اندازه‌گیری دوز ورودی پوست بیماران مقدار ۰/۴۴ میلی‌گری دوز مرجع رادیوگرافی قفسه سینه در نمای خلفی- قدامی اعلام شد. در مطالعه بحرینی‌طوسی و همکاران نیز میزان ESD و ED به تفکیک نوع دستگاه مورد استفاده در جدول ۳ گزارش شده است. این تحقیق بر روی ۷ تکنیک معمول رادیوگرافی در ۱۴ پروجکشن صورت گرفته است. تعداد ۱۶۰۱ بیمار مورد بررسی قرار گرفتند که DRL اعلام شده از ۰/۴۱ میلی‌گری برای پرتونگاری قفسه سینه در نمای خلفی- قدامی تا ۸/۴۱ میلی‌گری برای نمای نیم‌رخ از ستون فقرات کمری متفاوت بود (۲۲).

مطالعه دیگری در ایران به‌منظور اندازه‌گیری سطح مرجع دوز تشخیصی محلی با ۷ تکنیک معمول رادیوگرافی در غالب ۱۱ پروجکشن انجام شد. که نتایج آن در جدول۳ گزارش شده است (۲۶). در یک مطالعه توصیفی- مقطعی ۷ دستگاه مولد پرتو ایکس در ۶ بیمارستان وابسته به دانشگاه علوم پزشکی استان چهارمحال و بختیاری توسط شهبازی و همکاران مورد بررسی قرار گرفت. مقادیر دوز سطحی ESD برای آزمایشات مرسوم رادیوگرافی (نمای خلفی- قدامی و نیم‌رخ قفسه سینه و جمجمه) با استفاده از دوزیمتر گایگرمولر و همچنین ترمولومینسانس مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. نتایج دوزیمتری که توسط دوز دریافتی پوست یا دوز



[ Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2024-04-20 ]

سطحیESD، برای نمای خلفی- قدامی قفسه صدری در محدوده ۰/۲۲ تا ۱/۴۵ (با میانگین ۰/۷۰ ±۰/۰۳) و برای نمای خلفی- قدامی یا قدامی- خلفی و نیم‌رخ جمجمه به‌ترتیب در محدوده ۲/۵۵ تا ۸/۴۵ (۶/۹۲±۰/۳۷) و ۲/۸۵ تا ۹/۱۲ (۷/۵۹±۰/۴۵) میلی‌گری اندازه‌گیری شد. با توجه به یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد که سطح ESD بیماران در تصویربرداری قفسه سینه در شهر جیرفت و توابع؛ از ESD محاسبه شده در سبزوار، ایران، UK2010 و سطح ESD استاندارد جهانی IAEA بالاتر است.

در مطالعات انجام شده در شهرهای مختلف ایران، میانگین ESD بیماران در تصویربرداری قفسه سینه، ۰/۱۷ ±۰/۵ میلی‌گری بود که از سطح استاندارد IAEA بالاتر است؛ بنابراین، به‌طورکلی در تصویربرداری از قفسه‌سینه در شهرهای مختلف ایران و استان جیرفت و توابع، لازم است اصلاحاتی صورت گیرد. برای تصویربرداری از شکم، میزان ESD محاسبه شده در استان جیرفت و توابع از سطح گزارش شده در مطالعه‌ی علی عسگرزاده و همکاران برای شهر کاشان و بحرینی‌طوسی برای شهر سبزوار، بالاتر و در مقایسه با سطح ESD استاندارد جهانی IAEA و UK2010، ESD محاسبه شده؛ پایین‌تر است. میانگین ESD در تصویربرداری از شکم در ایران ۴/۶ میلی‌گری می‌باشد. بر اساس نتایج حاصل از مطالعه شهبازی و همکاران افزایش تعداد تصویربرداری‌ها می‌تواند یکی از عوامل بالا رفتن دوز بیماران در یک روش تصویربرداری باشد (۲۳). بر این اساس، تعداد بالای تصویربرداری از قفسه سینه در بین مراجعین به بخش‌های رادیولوژی می‌تواند یکی از دلایل بالا بودن ESD بیماران در تصویربرداری از قفسه سینه باشد. برای تصویربرداری از شکم، لگن و مهره‌های کمری و جمجمه، میزان ESD محاسبه شده در استان جیرفت و توابع از سطح گزارش شده در مطالعه‌ی علی عسگرزاده و همکاران برای شهر کاشان و بحرینی‌طوسی برای شهر سبزوار بالاتر و در مقایسه با سطح ESD استاندارد جهانی IAEA و UK2010، ESD محاسبه شده؛ پایین‌تر است. نتایج ESD اندازه‌گیری شده بیماران تحت تصویربرداری قفسه سینه و شکم در بیمارستان‌ها و بخش‌های رادیولوژی تحت نظارت دانشگاه علوم پزشکی جیرفت و توابع جمع‌آوری شد. بر اساس نتایج به‌دست آمده، در استان جیرفت و توابع؛ سطح ESD برای تصویربرداری قفسه سینه، بالاتر از استاندارد IAEA می‌باشد. با توجه به درصد بالای درخواست‌های رادیوگرافی قفسه سینه و نقش مهم این آزمون در دوزهای تجمعی بیمار، باید استراتژی‌های خاصی برای کاهش دوز بیمار در این آزمایش انجام شود. برای تصویربرداری از شکم، لگن و مهره‌های کمری و جمجمه نیز، ESD محاسبه شده در این مطالعه، پایین‌تر از استاندارد IAEA است. از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار در مقدار دوز تشعشع اعمال شده به بیمار وضعیت فنی و کیفی دستگاه‌های پرتوتشخیصی می‌باشد، به‌گونه‌ای که اگر این دستگاه‌ها دارای نقص باشند، می‌توانند موجب بالا رفتن دوز بیماران و افراد جامعه شوند. بنابراین اگر برنامه‌های کنترل کیفی به شکل منظم و صحیح اجرا شوند، موجب آشکار شدن نقص‌های موجود در این دستگاه‌ها خواهد شد که با برطرف کردن آنها نتایج ارزشمندی از جمله کاهش پرتوگیری بیماران به‌دست خواهد آمد (۲۷) اما متأسفانه این امر در مراکز تصویربرداری، غالب نشده است. این آزمون‌ها عمدتاً عبارتند از: بررسی و درستی kVp اعمال شده، بررسی و درستی زمان پرتودهی دستگاه، خطی بودن پرتودهی و میلی‌آمپر ثانیه، بررسی تکرارپذیری پرتودهی، تعیین لایه نیم‌جذب. سایر عوامل تأثیرگذار بر میزان دوز دریافتی بیماران مانند: انتخاب فاصله فیلم تا نقطه کانونی دستگاه[13]، انتخاب اندازه میدان تابشی پرتو[14] همچنین وزن و جثه بیماران و انتخاب نوع تکنیک رادیوگرافی، سطح آموزش کارکنان و نوع سیستم‌های پردازش[15] فیلم را بایستی به عوامل فوق افزود (۲۸).

## نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج حاصل از مطالعه حاضر می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از تجهیزات جدید و استفاده از پارامترهای رادیولوژیک مناسب نظیر: فاصله زیاد بین بیمار و منبع اشعه ایکس، اختلاف پتانسیل بالا و جریان کم؛ می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی مقدار دوز جذب شده را کاهش دهد.

[13] Film Distance (FFD)
[14] Field Size of Radiographic Beam (Field Size)
[15] Processing



[ Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2024-04-20 ]

## تشکر و قدردانی

مقاله حاضر حاصل طرح تحقیقاتی اجرا شده به شماره قرارداد p-95-13 از محل اعتبارات معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی جیرفت می‌باشد. از تمامی کسانی که ما را در اجرای این مطالعه یاری نمودند، تشکر و قدردانی به‌عمل می‌آید.

## تضاد منافع

سهم تمامی نویسندگان در این مطالعه یکسان است و هیچ‌گونه تضاد منافعی وجود ندارد.

## References

1. Gholami M, Nemati F, Karami V. The evaluation of conventional X-ray exposure parameters including tube voltage and exposure time in private and governmental hospitals of Lorestan Province, Iran. Iranian Journal of Medical Physics. 2015 Jun 1;12(2):85-92.
2. Holmberg O, Malone J, Rehani M, McLean D, Czarwinski R. Current issues and actions in radiation protection of patients. European journal of radiology. 2010 Oct 1;76(1):15-9.
3. Mercuri M, Sheth T, Natarajan MK. Radiation exposure from medical imaging: A silent harm?. Canadian Medical Association Journal. 2011 Mar 8;183(4):413-4.
4. Ofori K, Gordon SW, Akrobortu E, Ampene AA, Darko EO. Estimation of adult patient doses for selected X-ray diagnostic examinations. Journal of Radiation Research and Applied Sciences. 2014 Oct 1;7(4):459-62.
5. Zabihzadeh M, Karami V. Current status of the fetography: Preventing of the future radiation induced cancer. Iranian Journal of Cancer Prevention. 2017;10(1).
6. Vassileva J, Rehani MM, Applegate K, Ahmed NA, Al-Dhuhli H, Al-Naemi HM. IAEA survey of paediatric computed tomography practice in 40 countries in Asia, Europe, Latin America and Africa: procedures and protocols. European radiology. 2013 Mar 1;23(3):623-31.
7. Şorop I, Mossang D, Iacob MR, Dadulescu E, Iacob O. Update of diagnostic medical and dental x-ray exposures in Romania. Journal of radiological protection. 2008 Nov 24;28(4):563.
8. Liu H, Zhuo W, Chen B, Yi Y, Li D. Patient doses in different projections of conventional diagnostic X-ray examinations. Radiation protection dosimetry. 2008 Oct 30;132(3):334-8.
9. Bouzarjomehri F. Patient dose in routine X-ray examinations in Yazd state.
10. Johnston DA, Brennan PC. Reference dose levels for patients undergoing common diagnostic X-ray examinations in Irish hospitals. The British journal of radiology. 2000 Apr;73(868):396-402.
11. Toossi MT, Malekzadeh M. Radiation dose to newborns in neonatal intensive care units. Iranian Journal of Radiology. 2012 Sep;9(3):145.
12. Pourkaveh M, Nikzad S. Measuring the Entrance Surface Dose and Effective Dose for Chest and Abdomen X-ray Examinations in Hamedan, Iran and their Comparison with International Standards. Journal of Mazandaran University of Medical Sciences. 2017 Apr 15;27(147):249-58.
13. Zarghani H. Local Diagnostic Reference Levels for Some Common Diagnostic X-Ray Examinations In Sabzevar County of Iran. Iranian Journal of Medical Physics. 2018;15(1):62-65
14. Cros M, Geleijns J, Joemai RM, Salvadó M. Perfusion CT of the brain and liver and of lung tumors: use of Monte Carlo simulation for patient dose estimation for examinations with a cone-beam 320-MDCT scanner.

[ Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2024-04-20 ]

American Journal of Roentgenology. 2016 Jan;206(1):129-35.

15. Halboub ES, Barngkgei I, Alsabbagh O, Hamadah O. Radiation-induced thumbs carcinoma due to practicing dental X-ray. Contemporary clinical dentistry. 2015 Jan;6(1):116.

16. Jibiri NN, Olowookere CJ. Patient dose audit of the most frequent radiographic examinations and the proposed local diagnostic reference levels in southwestern Nigeria: Imperative for dose optimisation. Journal of Radiation Research and Applied Sciences. 2016 Jul 1;9(3):274-81.

17. Martinez N, Wueste D. Balancing theory and practicality: engaging non-ethicists in ethical decision making related to radiological protection. Journal of Radiological Protection. 2016 Oct 11;36(4):832.

18. Andersson M, Eckerman K, Mattsson S. Lifetime attributable risk as an alternative to effective dose to describe the risk of cancer for patients in diagnostic and therapeutic nuclear medicine. Physics in Medicine & Biology. 2017 Nov 21;62(24):9177.

19. Zarghani H, Toossi MTB. Calculation of the Received dose to the gonads arising from some common diagnostic radiography. J Birjand Univ Med Sci. 2017; 24 (2) :101-107.

20. Aliasgharzadeh A, Mihandoost E, Masoumbeigi M, Salimian M, Mohseni M. Measurement of entrance skin dose and calculation of effective dose for common diagnostic x-ray examinations in Kashan, Iran. Global journal of health science. 2015 Sep;7(5):202.

21. Shahbazi-Gahrouei D. Entrance surface dose measurements for routine X-ray examinations in Chaharmahal and Bakhtiari hospitals. Iranian Journal of Radiation Research. 2006 Jun 15;4(1):29-34.

22. Asadinezhad M, Bahreyni Toossi MT. Doses to patients in some routine diagnostic X-ray examinations in Iran: proposed the first Iranian diagnostic reference levels. Radiation protection dosimetry. 2008 Dec 1;132(4):409-14.

23. Shahbazi-Gahrouei D, Baradaran-Ghahfarokhi M. Assessment of entrance surface dose and health risk from common radiology examinations in Iran. Radiation protection dosimetry. 2012 Sep 13;154(3):308-13.

24. Gray JE, Archer BR, Butler PF, Hobbs BB, Mettler Jr FA, Pizzutiello Jr RJ, Schueler BA, Strauss KJ, Suleiman OH, Yaffe MJ. Reference values for diagnostic radiology: application and impact. Radiology. 2005 May;235(2):354-8.

25. Rahanjam H, Qeraati H, Kardan MR. Assessment of Quality Control for Medical Imaging Devices in Ilam Imaging Centers. Journal of Payavard Salamat. 2016 Sep 15;10(4):370-8.

26. Zarghani H, Toossi MTB. Calculation of the Received dose to the gonads arising from some common diagnostic radiography. J Birjand Univ Med Sci. 2017; 24 (2) :101-107.

27. A Benini, Medical radiation exposure, IAEA regional workshop radiation protection and quality assurance in diagnostic radiology. Nicosia Cyprus. 1993

28. Lança L, Silva A, Alves E, Serranheira F, Correia M. Evaluation of exposure parameters in plain radiography: a comparative study with European guidelines. Radiation protection dosimetry. 2008 Mar 1;129 (1-3):316-20.

[ Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2024-04-20 ]

# Entrance Skin Dose and Effective Dose Measurement in the Most Common Diagnostic Radiology Examinations in Jiroft, 2017

Roghiye Bodaghi HosseinAbadi (MSc)[1],Zeinab Momeni (MSc)[2],Salar Bijari (MD)[3], Amin Banaei (MD)[3,] Foad Goli Ahmadabad (MD)[4*]

[1]*School of Medicine, Jiroft University of Medical Sciences, Jiroft, Iran*
[2]*Medical Physics Department, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran*
[3]*Department of Medical Physics, Faculty of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran*
[4]*School of Medicine, Jiroft University of Medical Sciences, Jiroft, Iran*

## Information

***Article Type:***

Original Article

***Article History:***

**Received:** 7 Oct. 2018
**Accepted:** 10 Jan. 2019

***Keywords:***

Entrance Skin Dose
Effective Dose
Diagnostic X Ray

***Corresponding Author:***

**Foad Goli Ahmadabad**

**Email:** goli.ahmadabad@yahoo.com
**Mobil:** +98-919-5088061
**Tel:** +98-344-3311286
**Adderes:** School of Medicine, Jiroft University of Medical Sciences, Jiroft, Iran

## Abstract

**Introduction:** Medical uses of radiation have grown very rapidly over in the past two decades, medical uses represent the largest source of exposure to people. Using diagnostic radiology devices is one of the most common and important methods in medical diagnosis. Although the use of these methods is very beneficial for the treatment of patients, ionising radiation may cause damage to the cells in living cells. The main purpose of this study was to investigate patient dose in common radiographic examinations.

**Materials and Methods:** This study was performed in radiology centers and hospitals affiliated with Jiroft University of Medical Sciences, including QalehGanj Hospital, Imam Khomeini Hospital, Kashani Hospital and 12th Farvardin Kahnoch Hospital. In each center, measurements are performed on at least 10 patients aged between 25- 60 years for different imaging techniques including: Chest (PA), Pelvic (AP), Abdomen (AP), Skull (AP) and (LAT), Lumbar Spine (AP) and, Lumbar Spine (LAT). ESD, ED were measured with T-LD 100 and PCXMC software, respectively.

**Results:** The average entrance skin dose (mGy) and effective dose (mSv) for the Chest (PA), Abdomen (AP), Pelvice (AP), Lumbar Spine (AP) and Lumbar Spine (LAT) and Skull (AP) and Skull (LAT) were(0.63-0.06), (2.34-0.32), (2.48-0.39), (3.33-0.34), (7.32-0.17), (2.9-0.02) and (1.81-0.01) respectively.

**Conclusion:** The values indicate that the implementation of quality control and quality assurance programs in the radiology centers is necessary and according ALARA principle all radiographic exams should be performed under lower doses with best quality of image.

**►Please cite this article as follows:**

Bodaghi HosseinAbadi R, Momeni Z, Bijari S, Banaei A, Goli Ahmadabad F. Entrance Skin Dose and Effective Dose Measurement in The Most Common Diagnostic Radiology Examinations in Jiroft, 2017. Journal of Jiroft University of Medical Sciences. 2018; 5 (2): 46-55.



[ Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2024-04-20 ]