



# گاهنامه اندیشه سبز

شماره کشم

پزشکی هسته‌ای و پرتو درمانی در بیمارستان



Green Thought  
Periodical



دانشگاه علوم پزشکی کرمان

صاحب امتیاز: کمیته تحقیقات دانشجویی دانشکده پرستاری زرند

مدیر مسئول: حکیمه مهدیزاده

سردبیر: محدثه گلرخی

نویسنده‌گان: حانیه زعیم باشی، محدثه گلرخی

ویراستار: فائزه سادات مختاری

طراح و صفحه آرایی: الهه بدخشان

شماره مجوز: ۱۰/۵۰/۴۳۶۸

تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۸/۶



## مقدمه

استفاده از تشعشع در پزشکی از ابتدای کشف آن آغاز شده است و در حدود 30-50 درصد از تصمیم‌گیری‌های پزشکی به ویژه در موارد بحرانی با استفاده از یافته‌های معاینات رادیولوژی صورت می‌گیرد. یکی از عوامل زیان‌آور محیط کار، پرتوهای یونساناز می‌باشند که می‌توانند سبب ایجاد آسیب‌های جدی و برگشت ناپذیر و غیر قابل درمان، در نزد افرادی که به نحوی با پرتو سرو کار دارند و یا افرادی که جهت تشخیص و درمان مراجعه نمایند، شود. تماس با مقدار بیش از حد مجاز پرتوهای یونساناز می‌تواند بر دستگاه خونساز، سیستم اعصاب مرکزی و در نهایت کل بدن آثار منفی جدی بر جای گذارد که البته ممکن است آثار آن در نسل‌های بعدی ظاهر شود.

در سال‌های اخیر کاربرد مواد پرتوزا برای هدف‌های تشخیصی و درمانی در پزشکی هسته‌ای رشد سریعی داشته است.

در این میان هر یک از کارکنان این مراکز بر حسب پست سازمانی خود از منابع پرتوزا مختلف اعم از رادیودارو، بیماران پس از دریافت رادیودارو، پسماند مراکز مثل سرنگ، پنبه الکل‌های آلوده میزان پرتو متفاوتی دریافت می‌کنند. بنابراین، بسته به شرایط متفاوت کاری دوز دریافتی پرتوها برای هر یک از کارکنان متفاوت است.

پیشگیری، مهمترین اصل حفاظتی یا بهداشتی در آلودگی است، یعنی کلیه قوانین و مقررات توصیه شده و تمام کوشش مسئولان معطوف بر آن است که به نحوی از بروز آلودگی جلوگیری شود، به طوریکه در موقع کار با مواد پرتوزا هیچ بخشی از بدن یا لباس کارکنان یا وسایل و سرانجام محیط کار به این مواد آلوده نشوند زیرا در صورت بروز آلودگی، چون مواد پرتوزا یا داخل بدن رسوب می‌کنند یا شخص آلوده حتی پس از ترک منطقه آلوده نیز، همچنان در معرض پرتو خواهد بود. به علاوه ممکن است مواد پرتوزا، در داخل بدن به طور سیستمیک تثبیت شوند و در این صورت خارج کردن فوری آن‌ها دشوار خواهد بود.

## پیشرفت پزشکی هسته‌ای و آثار آن

اگرچه پرتوهای یونساناز در تشخیص بیماری‌ها موثرند، اما از دیدگاه حفاظت برای بیماران و پرتوکاران شاغل در بخش‌های رادیولوژی خطرناک می‌باشد؛ لذا آگاهی، آشنایی و کاربرد حفاظت در برابر پرتوها می‌تواند دارای اهمیت باشد.





یکی از دلایل عمدۀ پرتوگیری‌های غیر ضروری بیماران در مراکز پرتو تشخیصی، نداشتن برنامه‌های کنترل کیفیت یا تضمین کیفیت رادیولوژی است. برنامه تضمین کیفیت جزء مکمل هر بخش رادیولوژی تشخیصی می‌باشد. وجود یک برنامه تضمین کیفیت جامع به منظور ارزیابی تجهیزات ضروری به نظر می‌رسد. تمام پرتوکاران جهت اطلاع از میزان تابش گیری فردی، باید از وسائل اندازه‌گیری پرتوها مانند فیلم بج استفاده کنند، همچنین نتایج فیلم بج باید به اطلاع پرتوکار رسانده شود.

در تمام مراکز یونساز، بایستی برنامه مونیتورینگ محیطی براساس مقررات واحد قانونی با نظارت مسئولین فیزیک بهداشت تهیه، اجرا و بازنگری شود. اجرای چنین برنامه‌ای علاوه بر کاهش پرتوگیری افراد، با ایجاد فضای مطلوب کاری باعث ارتقای کیفی کار پرتوکاران می‌شود.

امروزه برنامه‌های حفاظت در برابر اشعه بر مبنای حفظ تابش گیری بیماران، پرتوکاران و کل جامعه بر اساس ALARA، رابطه بین دوز و مخاطره به شدت خطی و بدون آستانه است. لذا هیچ دوز اشعه‌ای که بتوان آن را مطلقابی خطر نامید، وجود ندارد که حاکی از اهمیت حفاظت در برابر پرتوهای یونیزان است.

### آسیب‌های تشعشع و دوز مجاز دریافتی

آسیب‌های تشعشع به دو دسته اثرات احتمالی و اثرات قطعی تقسیم می‌شوند. اثرات احتمالی فاقد آستانه می‌باشد و به ازای دریافت هر دوزی وجود دارد. مخاطره‌های تشعشع ناشی از تصویربرداری تشخیصی (به استثناء تابش گیری جنین در رحم) اثرات وراثتی و سرطان زایی، احتمالی در نظر گرفته می‌شوند. در مقابل اثرات قطعی، دارای آستانه می‌باشند. برای ظاهر شدن این اثرات باید دوز از یک حداقل خاص تجاوز نماید.

حفاظت در برابر اشعه شامل تصمیم گیری‌های پزشکی و تکنیکی است. تصمیم گیری پزشکی در این خصوص که آیا انجام یک آزمون رادیولوژیکی واقعاً ضروری است یا خیر. تصمیم گیری‌های تکنیکی مربوط به انتخاب تجهیزات مناسب برای بهینه‌سازی و کاهش دوز افراد می‌باشد. اگرچه فاکتورهایی از قبیل حفاظت تیوب و فیلتراسیون دسته پرتو در کنترل پرتونگار نیستند اما موارد گوناگون و بسیاری وجود دارد که پرتونگار می‌تواند برای کاهش پرتوگیری خود و بیماران از آن استفاده کند، در عین حال یک تصویر تشخیصی خوب فراهم نمود.





## وظایف تکنولوژیست‌های رادیولوژی

بیشترین مقدار پرتوگیری افراد جامعه از منابع پرتوزای ساخته بشر، ناشی از آزمون‌های تشخیصی با پرتو ایکس است. گسترش روزافزون کاربرد پرتوهای یونیزان در پزشکی به دلیل تاثیرات سوء‌زیستی، نگرانی‌هایی را در سطح جهان سبب شده است. مراعات اصول حفاظت در برابر پرتوهای یونیزان می‌تواند در کاهش این نگرانی‌ها و تاثیرات سوء‌زیستی موثر باشد.

علیرغم منافعی که پرتوهای یونیزان در تشخیص و درمان بیماری‌ها دارند، از دیدگاه حفاظت در برابر اشعه، منشاء خطرات بالقوه هستند.

شواهد اپیدمیولوژیک و مشاهدات تجربی حاکی از وجود رابطه بین پرتوگیری و افزایش بروز بد خیمی‌هایی از قبیل سرطان، آسیب‌های ژنتیکی و لوسومی است و همچنین مطالعات سیتوژنیک نشان داده‌اند که قرار گرفتن در معرض سطح پایین تشعشعات یونیزان به مدت طولانی، فراوانی ناهنجاری‌های کروموزومی را افزایش می‌دهد.



از مهمترین وظایف تکنولوژیست‌های رادیولوژی می‌توان به حفظ بیمار از پرتوهای غیر ضروری و تهیه‌ی کلیشه‌های رادیوگرافی با بهترین کیفیت اشاره کرد. در همین راستا استفاده از روش‌های گوناگونی نظری استفاده از شیله‌های سربی، عینک سربی، روپوش سربی، زمان‌های تابش کوتاه و استفاده از فاصله مناسب بین کانون تولید پرتو تا گیرنده‌ی تصویر استفاده از ژئاتورهای سه فاز و همچنین ترکیب فیلم اسکرین سریع، برای کم کردن دوز دریافتی بیماران به ویژه کاهش دوز جذبی اعضای بحرانی مثل تیروئید، لنز چشم و گنادها توصیه شده است و بیمار به حداقل مواجه شدنی کاهش یابد در حقیقت استفاده از پرتو به منزله چاقوی دولبه‌ای است که باعلم و دانش کافی می‌توان حداکثر بهره را از آن برد و در مقابل در صورت عدم اطلاع از نحوه کاربرد ایمن آن ضایعات جبران ناپذیری حاصل خواهد شد.

## حفظ در برابر پرتوهای یونیزان

امروزه پزشکی هسته‌ای گام‌های سریعی را به سمت کمال برداشته است تا آن‌جا که در برخی از موارد یک روش تشخیصی منحصر به فرد محسوب می‌گردد ولیکن علیرغم فواید تشخیصی و درمانی غیر قابل انکار به دلیل پسوند "هسته‌ای" می‌تواند منجر به القا نگرانی در بیماران و اصولاً در جامعه گردد.

جامعه امروز مدت‌هast که نگران استفاده از انرژی تشعشعی و آلودگی محیط زیست به مواد رادیو اکتیو می‌باشد. از طرفی ضرورت بکارگیری پرتوها و کاربرد آن در زندگی امروزی بشر در زمینه پزشکی، بیولوژی، صنعت و سایر شاخه‌های علمی انکار ناپذیر است. ویژگی‌های جالب توجهی از پرتوها مانند قابلیت انجام آزمایش‌های غیر مخرب، دقت و آسانی آشکارسازی، قابلیت نفوذ در مواد و انجام واکنش با آن‌ها موجب شده است که پرتوها به عنوان یک ابزار مفید در خدمت مقاصد صلح‌جویانه محسوب شوند.





## کنترل کیفی و رعایت استانداردها

فاکتورهای متعددی تحت کنترل پرتوکاران می‌باشد که ضمن حفظ کیفیت تصویر، می‌تواند پرتوگیری بیمار را به حداقل برساند. میدان اشعه، زمان، فاصله، حفاظه، وضعیت دهی و نما از این عوامل هستند.

به عنوان مثال در پرتونگاری جمجمه، استفاده از نمای خلفی - قدامی به جای قدامی-خلفی، دوز عدسی چشم را به میزان ۹۰ درصد کاهش می‌دهد. لوکالیزاسیون میدان اشعه به ابعاد عضو مورد نظر نیز یکی از روش‌های ساده و در عین حال موثر جهت کاهش پرتوگیری بیماران می‌باشد.

خرابی متعدد دستگاه (که غالباً از دید افراد عادی و غیرکارشناس پنهان می‌ماند) مانند: عدم یکنواختی میدان اشعه X، خرابی کولی ماتورها در تنظیم نمودن، عدم تطابق میدان نوری و اشعه X و همچنین خرابی قسمت‌های مختلف دستگاه‌های ظهرور ثبوت که سبب ارائه یک فیلم نامطلوب می‌شوند، عدم رعایت حفاظت در برابر پرتو به صورت اصولی، عدم تهیه فیلم و داروی مناسب برای بخش رادیولوژی در جهت کاهش تابش، عدم استفاده از حفاظه‌ای تابش برای بیماران به خصوص کودکان باعث وارد آمدن زیان‌های جبران ناپذیر به سلامت بیماران و پرسنل می‌شود.

### استاندارد بخش‌های رادیولوژی تشخیصی:

متغیرهای مورد بررسی در چهار گروه تنظیم و تقسیم شده اند که عبارتند از :

الف) وضعیت اتاق رادیوگرافی و اتاق کنترل به لحاظ: ابعاد- نور و روشنایی- نشت پرتو-پاس کاست (ارتفاع- وضعیت- جایگاه پاس کاست)، هواکش- وضعیت درب ورودی(جایگاه- ارتفاع- قفل شدن از داخل)، پوسترهای هشدار دهنده زنان باردار و خطر پرتوگیری (تعداد- نوع- جای نصب)، چراغ خطر پرتوگیری- وسایل نگهدارنده- بلندگو- فاصله تیوب از اتاق کنترل- اندازه شیشه سربی- ارتفاع و موقعیت شیشه سربی نسبت ب x-ray وضعیت کفپوش و دیوارها

شیلد گنادها، عینک سربی، دستکش سربی)

ب) وضعیت دستگاه‌های رادیوگرافی به لحاظ: نوع و عمر دستگاه- عملکرد کلیدهای کیلو ولتاژ و میلی آمپر و زمان- کلیدهای حرکت در جهت‌های مختلف تیوب- دکمه‌های حرکات تخت رادیوگرافی- سینیفیلم- عملکرد گرید- وضعیت فلوئوروسکوپی- وضعیت تیوب  
ج) وضعیت اتاق تاریک خانه به لحاظ: درب ورودی- ابعاد- محل و موقعیت نسبت به اتاق رادیوگرافی- نشت نور- ساختمان داخلی از جنبه انعکاس نور- هواکش (قدرت و ضد نور بودن)- لامپ تاریک خانه (نوع فیلتر، فاصله از فیلم- قدرت لامپ- جعبه فیلم (نشت نور- سیم اتصال زمین)- آماده سازی دارو- تعویض دارو- نور و روشنایی لازم- دستگاه ظهرور ثبوت (نوع و عمر)- وضعیت پمپ ظهرور ثبوت، گرم‌گننده دستگاه ظهرور و ثبوت، غلطک‌ها- قرارگیری دستگاه- انبار نگهداری داروها و فیلم‌های پرتو ندیده (تهویه- رطوبت- نور)  
د) وضعیت دوزیمتری حفاظت به لحاظ : تعداد دوزیمترها- استفاده از دوزیمترها- کنترل فیلم بج‌های اختصاصی- پرونده پزشکی پرسنل شاغل در بخش- آزمایشات دوره‌ای- مسئول فیزیک بهداشت بخش کاربرد حفاظه‌ای سربی (روپوش سربی، شیلد تیروئید، شیلد گنادها، عینک سربی، دستکش سربی)

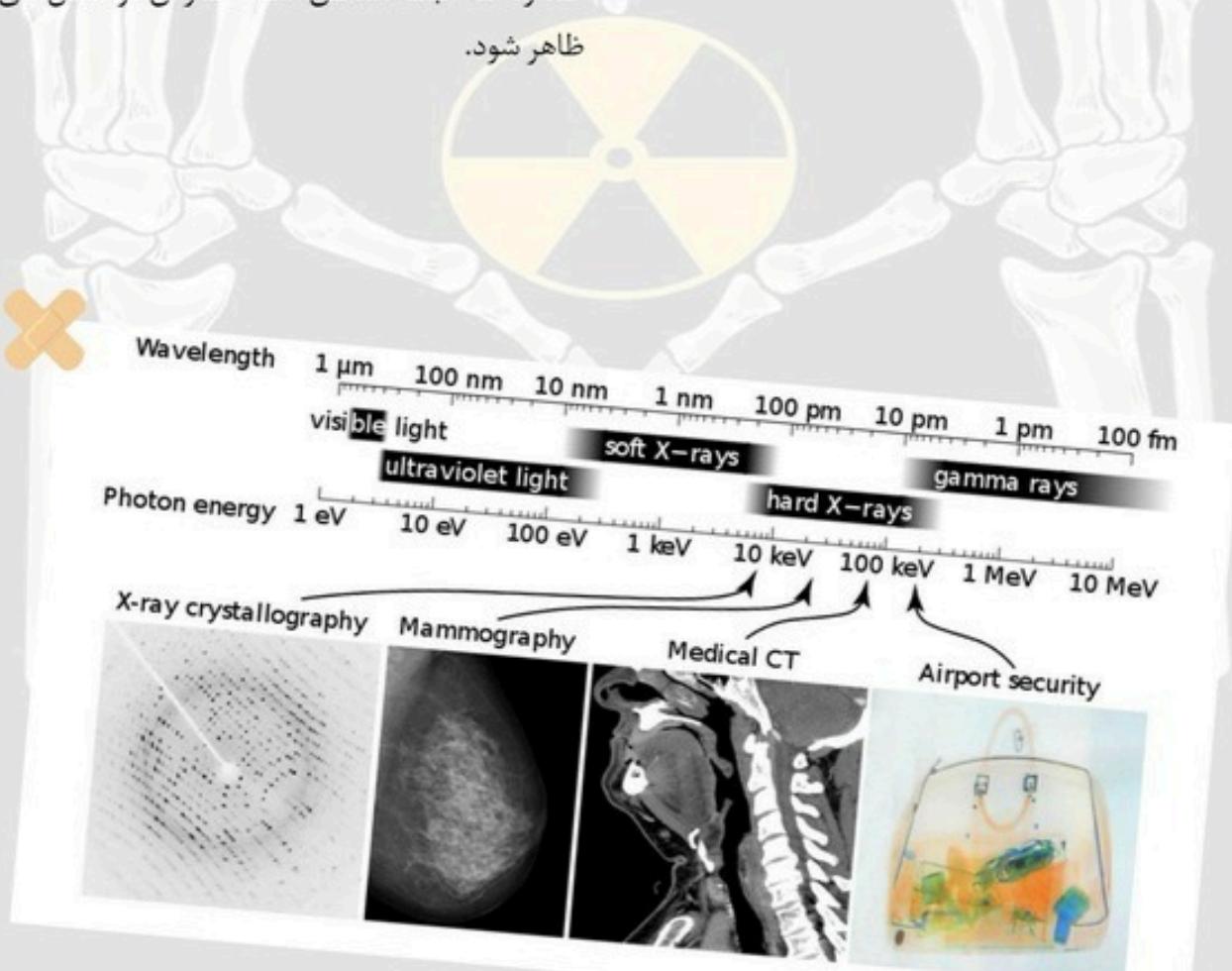




## شاخت پرتو ایکس و کاربردی از آن

استفاده از تشعشع در پزشکی از ابتدای کشف آن آغاز شده است و در حدود 30-50 درصد از تصمیم‌گیری‌های پزشکی به ویژه در موارد بحرانی با استفاده از یافته‌های معاینات رادیولوژی صورت می‌گیرد. یکی از عوامل زیان‌آور محیط کار، پرتوهای یونسانز می‌باشند که می‌توانند سبب ایجاد آسیب‌های جدی و برگشت ناپذیر و غیر قابل درمان، در نزد افرادی که به نحوی با پرتو سرو کار دارند و یا افرادی که جهت تشخیص و درمان مراجعه نمایند شود. تماس با مقدار بیش از حد مجاز پرتوهای یونسانز می‌تواند بر دستگاه خونسانز، سیستم اعصاب مرکزی و در نهایت کل بدن آثار منفی جدی بر جای گذارد که البته ممکن است آثار آن در نسل‌های بعدی ظاهر شود.

پرتو ایکس یا اشعه ایکس (اشعه رونتگن) نوعی از تابش الکترومغناطیسی با طول موج حدود 0.01 تا 10 نانومتر می‌باشد. مهمترین ویژگی اشعه X، قدرت نفوذ آن و نیز ایجاد یونیزاسیون در محیط است. این پرتو می‌تواند از محیط‌های جامد و مایع عبور نماید و به همین خاطر کاربرد زیادی از جمله در عکس برداری از اندام‌های مختلف بدن دارد. همچنین از این اشعه در صنعت برای رادیوگرافی فلزات و جدا نمودن بخش‌های معیوب و شکستگی‌ها در قطعات فلزی نیز استفاده می‌گردد. در دسترس بودن، راحت بودن و هزینه نسبی پایین آن را به عنوان یک ابزار رایج برای تشخیص بیماری‌ها ساخته است.





با توجه به اینکه هر سال 50 هفته کاری می‌باشد، دوز مجاز دریافتی در هر هفته به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

تعداد هفته‌های کاری سال / دوز مجاز در سال : دوز مجاز  
دریافتی در هر هفته

در مطالعه هوسولر و همکارانش مشخص شد که سمت چپ بدن افراد نسبت به سمت راست به دلیل اینکه پزشک و رادیولوژیست‌ها از سمت چپ بیمار عمل فلوروسکوپی را انجام می‌دهند و قسمت چپ بدن به منبع اشعه نزدیک‌تر می‌باشد، دوز بیشتری را دریافت می‌کند.



یکی از مهمترین کاربرد اشعه ایکس در تشخیص بیماری‌ها است که به اشکال مختلف از جمله رادیوگرافی و آنژیوگرافی می‌باشد. آنژیوگرافی، پرتونگاری از رگ‌های خونی، پس از پر کردن آنها از ماده حاجب، برای مشاهده و معاینه دقیق آن‌ها است. این کار روشی برای تشخیص پاتولوژی فضای داخلی رگ‌های خونی است. امروزه آنژیوگرافی به منظور تشخیص، به صورت سرپایی انجام می‌گیرد. ابتدا از طریق یک کات‌تر که وارد فضای داخل عروقی شده است ماده حاجب به ابتدای رگ مورد بررسی تزریق و سپس تصویربرداری رادیوگرافی انجام می‌شود. عروق دچار تنگی، اتساع یا انسداد در تصویر کاملاً مشخص هستند.

تنها تفاوت آنژیوگرافی با x-ray این است که اشعه X توسط تشدید کننده‌های تصویر میرا شده و نتایج تصویر با Camera نمایش داده می‌شود. در دستگاه‌های آنژیوگرافی جدید، هر فریم از سیگنال TV آنالوگ به فریم دیجیتال تبدیل شده و در حافظه کامپیوتر ذخیره می‌شود. تصاویر اشعه ایکس می‌توانند برای بررسی بر روی یک فیلم هم ثبت گردند که به اسم پالسی هست که در این حالت از دوزهای بالاتر استفاده می‌شود، یعنی در هر ثانیه چندین بار تشعشع قطع و وصل می‌گردد. به تعداد تصاویر گرفته شده در هر ثانیه فریم گفته می‌شود که مشخص کننده رزولوشن زمانی تصاویر می‌باشد. موقعی که مشاهده حرکت یک شیء مثلاً مشاهده حرکت ماده حاجب در مسیر گوارشی مورد نظر است مستقیماً تصویر بر روی یک صفحه مانیتور به طور زنده مشاهده می‌شود که فلوروسکوپی پیوسته می‌نامند.





## منابع

1. صدرممتاز, س.ز.ق. نژاد, and س. زهرا, ارزیابی دوز دریافتی پرتوها توسط کارکنان در سه مرکز پزشکی هسته‌ای. مجله دانشگاه علوم پزشکی گیلان, 2012. 21(81): p. 53-61.
2. علیپور, et al., بررسی میزان آگاهی، نگرش و عملکرد پرتوکاران از اصول حفاظت در برابر اشعه و رعایت استانداردهای حفاظتی در مراکز تصویربرداری پزشکی بیمارستان‌های شهرستان فسا در سال 1394 Journal of Fasa University of Medical Sciences/Majallah-i Ulum-i Pizishki-i Fasa, 2016. 5(4).
3. علی, ش.م., ا. مهرانگیز, and ک. جان, چگونه می‌توان نگرانی جامعه را از بکارگیری پرتوها در پزشکی هسته‌ای تا یک سطح منطقی کاهش داد؟. Karami, V. and M. Zabihzadeh, Radiation protection in diagnostic X-ray imaging departments in Iran: a systematic review of published articles. Journal of Mazandaran University of Medical Sciences, 2016. 26(135): p. 175-188
5. سیدعلی, ر. and س. شکرالله, بررسی رعایت استانداردها در بخش‌های پرتونگاری تشخیصی بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی مازندران, سال 1382.
6. فیروز, و.پ., et al., بررسی میزان پرتو پراکنده ایکس و دوز دریافتی کارکنان بخش آنژیوگرافی یک بیمارستان نظامی.

