

# اصول حفاظت پرتویی در رادیولوژی تشخیصی



## سه قانون اصلی حفاظت در برابر پرتوها



سیستم حفاظت در برابر پرتوها که توسط ICRP گزارش شماره ۶۰ توصیه شده است دارای سه اصل کلیست که کلیه پرتوگیریهای پزشکی باید بر طبق این اصول باشند. این اصول عبارتند از:

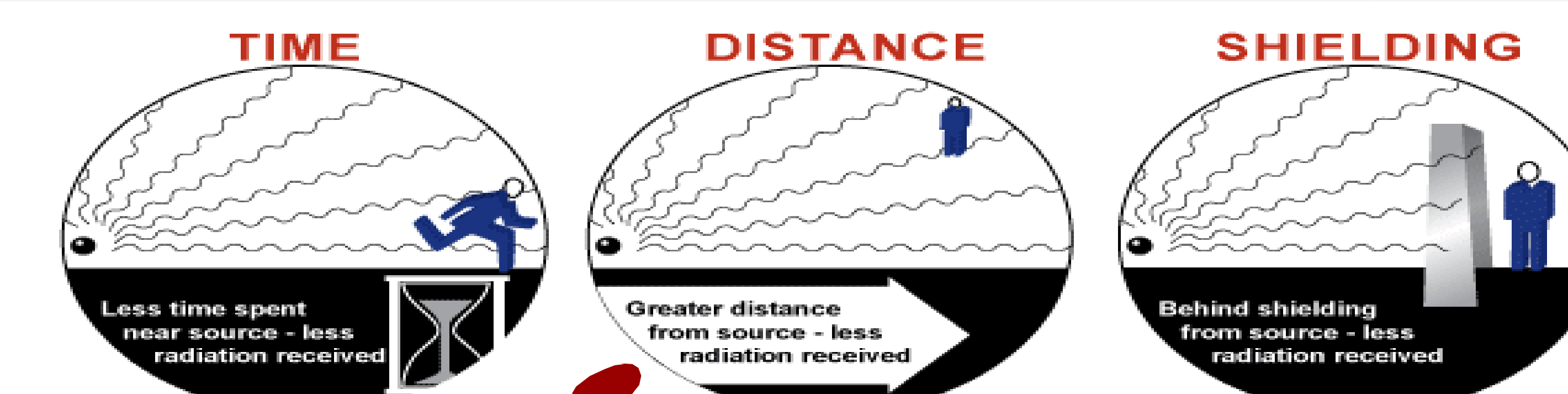
- ۱) توجیه پذیری (Justification)
- ۲) بهینه سازی (Optimization)
- ۳) محدودیت دوز (Dose Limitation)

توجیه پذیری به معنای آن است که زمانی باید برای یک بیمار درخواست رادیوگرافی شود که بدانیم میزان نفع آن بیشتر از ضرر آن است. توجیه پذیری یک مفهوم عام بوده و منفعت سنجی در آن شامل منفعت کل جامعه و شرایط اقتصادی نیز می باشد.

بهینه سازی همان اصل معروف ALARA یا As Low As Reasonably Achievable بوده و در مفهوم به آن معناست که تمام تلاشها باید انجام گردد تا با کمترین مقدار اشعه بیشترین بازده را به دست آورد.

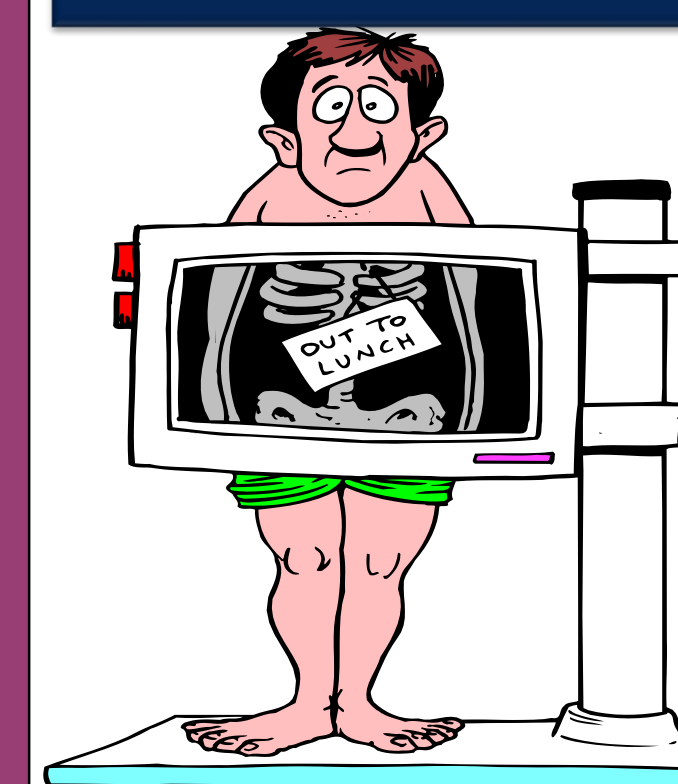
محدودیت دوز به آن معناست که در شرایط نرمال، پرتوگیری افراد عادی و پرسنل پرتوکار، دوز موثرکلی و دوز معادل کلی رسیده به اندامها و بافتها از حد دوز تعریف شده توسط ICRP تجاوز نکند. حد دوز برای پرتوکاران ۲۰ میلی سیورت در سال بوده و برای مردم عادی جامعه این مقدار یک میلی سیورت می باشد.

## سه راه اصلی حفاظت در برابر پرتوها



- ۱) افزایش فاصله از منبع پرتوزا
- ۲) استفاده از پوشش های محافظتی
- ۳) کاهش زمان مواجهه با پرتو

## دستورالعمل حفاظتی برای بیماران



مهمترین نکات در حفاظت از بیماران عبارتند از:

- پزشک از بیمار در مورد ناحیه و نحوه آسیب
- پزشک از بیمار و یا همراهان وی در مورد داشتن گرافیهای قبلی
- صحبت با بیماران در مورد رادیوگرافی و بنابراین انتخاب بهترین پوزیشن و بی حرکت نمودن وی رعایت ۱۰ نکته ذیل توسط بیماران و همراهان آنها در طی انجام آزمونهای تصویربرداری توصیه می شود:
- در صورتی که باردار هستید یا احتمال بارداری وجود دارد قبل از انجام آزمون تصویربرداری حتماً پرسنل مربوطه را مطلع نمایید همچنین حضور همراهان باردار بیمار یا همراهانی که احتمال بارداری برای آنها وجود دارد در محل انجام آزمون تصویربرداری تحت هر عنوانی ممنوع است.
- حضور همراه بیمار بغیر از موارد ضروری در اتاق تصویربرداری توصیه نمی شود ولیکن در صورت لزوم حضور همراهان بیمار در محل تصویربرداری برای کمک به حفظ وضعیت بیمار از روپوشهای سربی که بدین منظور تهیه شده است استفاده نمایند.
- قبل از انجام آزمون تصویربرداری هرگونه اشیاء فلزی (از قبیل زیورآلات البسه تزئین شده با دکمه های ضخیم و ...) را از محل مورد نظر برای پرتونگاری خارج نمایند.
- خارج نمودن البسه اضافی قبل از انجام آزمون تصویربرداری در اتاق مخصوص رختکن بیماران توصیه می شود.
- به منظور جلوگیری از تکرار آزمونهای تصویربرداری حفظ ثابت و بی تحرکی در حین انجام آزمون ضروری است ، لازم است درحین انجام آزمون عضو مورد پرتونگاری را کاملاً ثابت نگهدارید .
- در صورتی که حفظ وضعیت پایدار در طی انجام آزمون تصویربرداری برای بیمار مشکل است قبل از انجام آزمون پرسنل مربوطه را مطلع نمایند .
- انجام آزمونهای تجویز نشده توسط پزشک ممنوعیت قانونی دارد لذا در این خصوص اصرار نفرمائید.
- به منظور جلوگیری از تابش های تشعشعی ناخواسته از تردد بی مورد در بخش تصویربرداری اجتناب نمایند.
- از باز نمودن درب اتاق تصویربرداری در حین انجام آزمون جداً اجتناب نمایند و تردد در اتاق تصویربرداری فقط با مجوز پرسنل مسنول امکانپذیر است.
- از دستکاری سیستمهای تصویربرداری و سایر سیستمهای الکتریکی موجود در بخش جداً خودداری فرمائید.

## نکات اصلی در حفاظت از بیماران باردار



هزاران خانم باردار هر ساله تحت تابش پرتوهای یونیزان قرار می گیرند که کمبود دانش درباره آثار بیولوژیکی پرتوها باعث ایجاد نگرانی و حتی خاتمه بارداری توسط آنها می شود.

به طور کلی تحت تابش قرار گرفتن بیماران باردار در رادیولوژی تشخیصی باعث ایجاد ناهنجاریهای شدید مادر زادی، مرگ پیش زادی و اختلالات ذهنی بیشتر از حد معمول و زمینه نخواهد گردید. ما این به مفهوم عدم اجرای قوانین حفاظت پرتوی نخواهد بود. ایجاد آسیبهای مادر زادی و همچنین مرگ پیش زادی در اثر تابش گیری از پرتوها به دوز دریافتی، آهنگ دوز و مرحله بارداری بستگی دارد.

مهمترین نکات در حفاظت از بیماران باردار و در نتیجه سلامت نوزاد عبارتند از:

- هر خانمی به منزله یک پتانسیل بارداری محسوب می شود بنابراین در اولین برخورد باید از ایشان در مورد بارداری سوال شود. اجرای قانون ۲۸ روز که توسط ICRP پیشنهاد شده است.
- در صورت بارداری و لزوم انجام رادیوگرافی ، تایید متخصص و دریافت رضایت نامه از بیمار الزامی است.
- با بیماران باردار باید به نحوی صحبت کرد که هیچگونه استرسی از انجام رادیوگرافی نداشته باشند.
- دوره بارداری به سه مرحله قبل از جایگزینی، اندامزایی و جنینی تقسیم بندی می شود که حساسترین دوره به پرتوها، اندامزایی می باشد (۳ تا ۵ هفته بعد از لقاح) که معمولاً انجام گرافیهای ساده رادیولوژی هیچگونه نقصی را در این مرحله ایجاد نخواهند کرد.
- آستانه ایجاد ناهنجاریهای مادرزادی توسط پرتوها ۱۰۰ تا ۲۰۰ میلی گری می باشد که دوز رادیولوژی تشخیصی به این حد نمی رسد.
- در صورت انجام رادیوگرافیهای متعدد دوز جنین باید توسط یک متخصص فیزیک پزشکی محاسبه شود.
- انجام تکنیکهای حفاظتی زیر در صورت باردار بودن:

- استفاده از تکنیکهای PA برای شکم و لگن
- استفاده از عوامل تابش بهینه (با توجه به ارگان هدف و قد و وزن بیمار : کیلو ولتاژ بهینه، میلی آمپر بهینه و زمان ) که توسط فیزیسیست آموزش دیده معتبر تعیین گردیده است.
- استفاده از شیلدهای محافظتی
- انجام تک رادیوگرافی مانند انجام فقط یگ گرافی نیم رخ از ناحیه مورد آسیب بیمار و مشاوره با پزشک مربوطه برای ادامه رادیوگرافیها

## حفاظت در رادیوگرافی های پرتابل

میزان اشعه اسکتر در فاصله یک متری از رادیوگرافی پرتابل در مقایسه با فلوروسکوپي بیشتر می باشد. با کاهش تکرار کلیشه های پرتابل می توان از بیمار حفاظت به عمل آورد. مهمترین عوامل تکرار در پرتابل ها عبارتند از: پوزیشن دهی نامناسب، حرکت بیمار، تکنیک غلط، Kv نامناسب با کیفیت تصویر.

هنگام تهیه پرتاب نکات ذیل ضروری است:

- برای کاهش دز جذبی پوست حداقل فاصله ۳۰ سانتی متری تیوب تا سطح پوست باید رعایت شود.
- رعایت حداقل ۲ متر فاصله تا بیمار
- استفاده از فیلم بچ روی سینه و زیر روپوش سربی
- اگر بیمار موقع رادیوگرافی عمود بر جهت آند-کاتد قرار گیرد ۱۰% دز جذبی اشعه کم می شود.
- جلوگیری از حضور غیر ضروری افراد هنگام پرتونگاری (در صورت امکان بیمار مورد نظر جدا از بیماران دیگر قرار گیرد و یا حداقل با پاراوآن سربی از بیماران دیگر محافظت شود).
- در گرافی پرتابل از اعضای ضخیم و بیماران چاق استفاده از کاست های گرید دار موجب بدست آمدن تصاویر واضح تر و عدم نیاز به تکرار می شود.(در کودکان نباید از کاست گرید دار استفاده شود).
- کارکنانی که با دستگاههای ایکس قابل حمل و متحرک کار میکنند باید از روپوش سربی استفاده نمایند.
- روپوشها و دستکشهای سربی اضافی باید همیشه در دسترس باشد تا در مواقعی که نیاز هست بیمار ثابت نگهداشته شود یا به هر علت دیگری که بیمار نیاز به همراه دارد مورد استفاده قرار گیرد.
- استفاده از حفاظ (استفاده از حفاظ متحرک سربی و یا قرارگیری در پشت موانع طبیعی موجود)
- استفاده از دستورالعمل های از پیش تنظیم شده (کیلو ولتاژ بهینه، میلی آمپر بهینه و زمان ) جهت جلوگیری از تکرار پرتوهای که توسط فیزیسیست آموزش دیده معتبر تعیین گردیده است.

## نکات اصلی در حفاظت از کودکان



کودکان چون دارای حساسیت پرتوی بیش از حد دارند و توقع زندگی طولانی تر در آنها بیشتر است نیاز به حفاظت ویژه ای دارند. در ذیل مهمترین نکاتی که در حفاظت از کودکان باید مورد توجه قرار گیرد آمده است:

- بی حرکت نمودن کودک با استفاده از وسایل ثابت کننده
- استفاده از زمانهای کوتاه پرتوهای
- کولیماسیون و محدود نمودن بیم پرتوی به ناحیه آزمون
- انتخاب بهترین پوزیشن برای بیمار
- انتخاب پروجکشن مناسب مانند PA برای کاهش دوز گنادها
- استفاده از فیلتر اضافی ( 2.5 mm of Al+0.1 mm of Cu )
- انتخاب شرایط پرتوهای بهینه
- خارج کردن لباسهای اضافی مانند پوشک از بدن کودک
- حذف وسایل و یا لباسهایی که باعث ایجاد آرتیفکت می شوند
- در رادیوگرافی از کودکان نباید از گرید استفاده کرد مگر در مواقع ضروری
- استفاده از شیلدهای محافظتی به خصوص برای اندامهای حساس پستان، تیروئید و گنادها
- استفاده از فیلتراسیون اضافی برای تکنیکهای با KV بالا
- استفاده از فیلم کوچکتر برای حذف عادت فیلم بزرگ-میدان بزرگ
- ایجاد تعادل بین زمان پرتوهای و اندازه فوکوس (استفاده از فوکوس کوچک 0.6-1.3mm)
- استفاده از روشهای جایگزین مانند MRI و Ultrasound
- جلوگیری از تکرار آزمونهای رادیوگرافی تا حد امکان
- استفاده از نمای PA برای رادیوگرافیهای قفسه سینه و ستون مهره ها

## نکات مهم در پردازش فیلم

- ثبت مشخصات بیمار بر روی پاکت فیلم، خوانا بودن و صحت مشخصات بیمار بر روی فیلم رادیوگرافی
- اطمینان از بسته بودن پاس کاستها و درب تاریخانه و درب فیلمهای خام
- تمیز نمودن داخل و بیرون کاستها به طور مرتب، تمویض به موقع داروی ظهور و ثبوت
- اطمینان از صحت کار پروسسور و درجه حرارت داروهای ظهور و ثبوت، انجام کنترل کیفی تاریخانه
- فیلم ها در اطاق پرتونگاری نگهداری نشود.
- ظرف محتوی داروی ظهور در معرض نور قرار داده نشود.
- انتخاب نور مناسب برای تاریخانه

## نکات مهم در سیستم های تصویربرداری دیجیتال

برای مراکز ی که به تازگی از سیستم های تصویربرداری دیجیتال استفاده می کنند، آشنایی با طرز کار دستگاه و امکانات موجود در آن ضروریست.

در سیستم های تصویربرداری دیجیتال حتی الامکان از سیستم AEC که کلایره شده است استفاده گردد.

در سیستم های تصویربرداری دیجیتال ترجیحا سیستم ثبت دز بیمار فعال باشد و پس از هر پرتوهای به میزان دز بیمار توجه گردد.

در سیستم های تصویربرداری دیجیتال به علت سهولت در تکرار پرتوهای حتی الامکان شرایط دستگاه طوری تنظیم گردد که با اولین پرتوهای تصویر مطلوب بدست آید.

## منابع

- مستندات حفاظت در برابر پرتوهای آرانس بین المللی انرژی اتمی (www.iaea.org)
- گزارشهای کمیسیون بین المللی حفاظت در برابر پرتوها (www.icrp.org)
- مقالات علمی منتشر شده در پایگاههای علمی با جستجوی کلید واژه هایی مانند: Radiation protection, diagnostic radiology, dose reduction, pregnancy, children, radiobiology ... PubMed, sciencedirect

## تهیه و تنظیم

## واحد فیزیک بهداشت کل دانشگاه علوم پزشکی ایران

