



انجمن حفاظت در برابر اشعه ایران

دستورالعمل‌های حفاظت پرتوی در فعالیت‌های پرتو تشخیصی

این دستورالعمل براساس مدارک و مستندات آژانس بین المللی انرژی اتمی (نظیر ICRP-84) و مقررات پایه حفاظت در برابر پرتوهای یونساز و ایمنی منابع پرتو جهت حفاظت از جنین در مراکز رادیولوژی تشخیصی و مداخله ای تدوین شده است. از اینرو چنانچه انجام آزمون رادیولوژی به لحاظ پزشکی برای خانم باردار توصیه شده و خطر عدم انجام آن برای مادر بیشتر از خطر آسیب احتمالی برای جنین باشد، لازم است اقدامات زیر پیش از پرتودهی، در حین انجام آزمون و پس از پرتودهی صورت پذیرد. این در حالی است که دز دریافتی جنین از اغلب رویه های تشخیصی حاضر هیچ خطر اساسی منجر به مرگ جنین، ناهنجاری و بد شکلی یا آسیب به رشد ذهنی جنین ندارند.

الف- پیش از پرتودهی

- ۱- پیش از انجام تصویربرداری از خانم ها در سنین باروری، وضعیت باردار ایشان بررسی گردد. با توجه به اینکه دز دریافتی جنین در رادیولوژی تشخیصی معمولاً خیلی کمتر از ۵۰ میلی گری است، تست بارداری انجام نمی شود. چنانچه انجام یک رویه فلوروسکوپی با دز بالا از شکم یا لگن بیمار مدنظر باشد، پزشک ممکن است تست بارداری را تجویز کند.
- ۲- اگر مشخص شود که بیمار باردار یا احتمالاً باردار است اطلاعات بارداری و تعداد آزمایش های تصویربرداری دیگری که بیمار قبلاً در طول بارداری انجام داده است را به پزشک متخصص مرکز شرح داده شود.
- ۳- توجیه پذیری پرتوگیری پزشکی برای بیمار و جنین توسط پزشک متخصص، در صورت لزوم با مشورت پزشک ارجاع دهنده با در نظر گرفتن تناسب درخواست، فوریت انجام رویه تصویربرداری، شرایط پرتودهی و اطلاعات مربوط به سوابق رویه های پزشکی پرتوی بیمار، صورت پذیرد. توجیه پذیری پرتوگیری بیمار در رویه های پزشکی پرتوی، با در نظر گرفتن راهنماها و پروتکل های ارجاع ملی یا بین المللی انجام پذیرد.
- ۴- در صورت توجیه پذیر بودن و پیش از انجام تصویربرداری اقدامات زیر صورت پذیرد:
 - ۱-۴- جنین در میدان اصلی تابش نباشد: خطر برای جنین بسیار کم است. لذا مهمترین کار این است که یک تصویربرداری مطلوب انجام شود. به عبارت دیگر در حالی که امکان تشخیص صحیح از تصویر فراهم می شود، تعداد پرتوگیری ها به کمترین مقدار برسد.
 - ۲-۴- جنین در میدان اصلی تابش نباشد: رویه تصویربرداری به لحاظ دز بیمار بررسی می شود:



دستورالعمل حفاظت از جنین

- اگر رویه، دز نسبتاً پایینی داشته باشد (مانند رادیوگرافی ساده تکی از شکم)، در چنین مواردی تمام تلاش در راستای کمینه کردن دز جذبی جنین است. این در حالی است که تغییر رویه، نباید ارزش تشخیصی تصویر را بیش از حد کاهش دهد.
- اگر رویه، دز بالایی داشته باشد (مثل فلوروسکوپی)، روش های تشخیصی جایگزین که بر پایه پرتوهای یونیزان نباشد مورد ارزیابی قرار می گیرد. در صورتی که امکان انجام آزمون با روش های جایگزین مقدور نباشد، مرحله بارداری بیمار، دز تخمینی جنین، الزام پزشکی برای انجام آزمون و خطر تاخیر در انجام آن، بررسی می گردد. اگر تصویربرداری باید انجام شود لازم است فرآیند بهینه سازی صورت پذیرد.

ب- در حین آزمون

- ۵- جنین در میدان اصلی تابش نباشد: چنانچه منابع پرتوساز مرکز به درستی حفاظ گذاری شده و از موازی سازی استفاده شود، پرتونگاری یا فلوروسکوپی از نواحی دور از جنین مانند قفسه سینه، جمجمه یا دست و پا (غیر از مفصل ران) می تواند در هر زمان در طول بارداری به طور ایمن انجام شود. معمولاً مناسب سازی رویه ها لازم نیست.
- ۶- جنین در میدان اصلی تابش باشد: به منظور کاهش دز جذبی جنین، رایج ترین روش برای مناسب سازی انجام آزمون از بیمار باردار (نظیر تنظیم میدان تابش روی ناحیه مورد نظر، افزایش کیلوولتاژ، حذف گرید و کاهش تعداد تصویربرداری ها) به تفکیک برای تصویربرداری از لگن و شکم با دستگاه رادیولوژی و سی تی اسکن و فلوروسکوپی از نواحی مذکور شرح زیر می باشد:
- ۶-۱- تصویربرداری لگن و شکم با دستگاه سی تی اسکن: با استفاده از نمای اسکات گرفته شده از بیمار، اسکن به ناحیه آناتومیک مورد نظر محدود می شود. یعنی به جای اسکن کل شکم یا لگن فقط ناحیه/ارگان مورد نظر (مثلاً کلیه ها)، اسکن شود.
- ۶-۲- فلوروسکوپی لگن یا شکم: تمام تلاش جهت کاهش مدت زمان پرتودهی در فلوروسکوپی لگن یا شکم بیمار باردار، صورت پذیرد. خاطر نشان می گردد، اگر در کاهش زمان فلوروسکوپی مراقبت دقیقی صورت نگیرد، دز جذبی جنین می تواند حدود ۵۰ میلی گری شود. این در حالی است که اگر زمان فلوروسکوپی از ۷ دقیقه بیشتر شود، دز جذبی از ۵۰ میلی گری بیشتر می گردد.
- به منظور بررسی دز جذبی جنین پارامترهای دخیل شامل بکارگیری یا عدم بکارگیری گرید و حالت بزرگنمایی، کیلوولتاژ، آهنگ دز، میانگین دز سطحی، کل دز سطحی و توصیف هندسی، در پرونده بیمار ثبت می گردد.
- ۶-۳- رادیولوژی شکم و لگن: رایج ترین موارد، تنظیم میدان تابش روی ناحیه مورد نظر، افزایش کیلوولتاژ، حذف گرید و کاهش تعداد تصویربرداری ها می باشد.

ج- پس از پرتودهی

۷- جنین در مسیر باریکه اولیه نباشد: نیازی به تخمین دز جنین نیست.

۸- جنین در مسیر باریکه اولیه باشد: لازم است دز جذبی جنین با در نظر گرفتن شرایط پرتودهی و آناتومی بیمار (شامل ضخامت بدن بیمار، متمایل بودن رحم به سمت جلو یا عقب و حتی انبساط مثانه) تخمین زده شود. در صورتی که انجام این موضوع امکان پذیر نباشد، می توانید از برآوردی از میزان دز جذبی جنین از رویه های تصویربرداری از خانم باردار در جدول ۱ گردآوری شده است؛ استفاده نمایید.

خاطر نشان می گردد، در بررسی دز جنین لازم است موضوع آزمایش های تصویربرداری دیگری که بیمار قبلا در طول بارداری انجام داده است نیز در نظر گرفته شود.

۹- پس از انجام فلوروسکوپی یا سی تی از لگن یا شکم خانم باردار، یک متخصص واجد شرایط، دز جذبی جنین و خطر مربوط به آن را ارزیابی نماید. آنگاه بیمار، همسر یا سایر افراد مرتبط در موقعیتی قرار گیرند که با استفاده از چنین نظر و راهنمایی تخصصی و دقیقی به نتایج شخصی خود برسند.

جدول ۱. میانگین و ماکزیمم دز جذبی جنین در رویه های تصویربرداری از بیمار باردار

Examination	Mean (mGy)	Maximum (mGy)
<i>Conventional x-ray examinations</i>		
Abdomen	1.4	4.2
Chest	< 0.01	< 0.01
Intravenous urogram	1.7	10
Lumbar spine	1.7	10
Pelvis	1.1	4
Skull	< 0.01	< 0.01
Thoracic spine	< 0.01	< 0.01
<i>Fluoroscopic examinations</i>		
Barium meal (UGI)	1.1	5.8
Barium enema	6.8	24
<i>Computed tomography</i>		
Abdomen	8.0	49
Chest	0.06	0.96
Head	< 0.005	< 0.005
Lumbar spine	2.4	8.6
Pelvis	25	79



دستورالعمل کار در ناحیه کنترل شده

این دستورالعمل براساس مدارک و مستندات آژانس بین المللی انرژی اتمی (نظیر ICRP-84) و مقررات پایه حفاظت در برابر پرتوهای یونساز و ایمنی منابع پرتو جهت حفاظت از جنین در مراکز رادیولوژی تشخیصی و مداخله ای تدوین شده است. اقدامات لازم به شرح زیر

الف- اقدامات صورت گرفته در بدو اشتغال کارکنان خانم

- دارنده پروانه/مجوز و کارفرما اطلاعات زیر را در اختیار کارکنان خانمی که موظف به ورود به ناحیه کنترل شده هستند یا ممکن است وظایفی را در ارتباط با شرایط اضطراری بر عهده داشته باشند، قرار دهد:
- ریسک ناشی از پرتوگیری در دوران بارداری برای جنین؛
- اهمیت آگاه کردن دارنده پروانه/مجوز و کارفرما در اسرع وقت، پس از آگاهی از بارداری.

ب- اقدامات صورت گرفته پس از اطلاع از بارداری

- اظهار بارداری دلیل بر برکناری زن از کار نمی باشد. اما دارنده پروانه/مجوز و کارفرما پس از دریافت این اظهار، باید شرایط کاری وی را در ارتباط با پرتوگیری شغلی به گونه ای انتخاب کند که اطمینان حاصل کند همان سطحی از حفاظت بر رویان یا جنین اعمال می شود که برای مردم الزامی شده است (حداکثر پرتوگیری جنین برابر با یک میلی سیورت).
- زمانی که بارداری مشخص شود و کارفرما مطلع گردد، با کارمند به منظور آگاهی از خطرات احتمالی و حدود دز توصیه شده برای جنین صحبت می شود.
- شرایط کاری یک کارمند باردار پس از اظهار بارداری به گونه ای فراهم گردد که دز اضافی جنین در مابقی بارداری از یک میلی سیورت تجاوز نکند. برآورد دز جنین برای دوران قبل از مطلع بودن از بارداری در بخش ج از این دستورالعمل عنوان شده است. هم کارمند و هم کارفرما مسئولیت هایی دارند مسئولیت اولیه حفاظت از جنین بر عهده خانم باردار است که به محض آگاهی باید باردار بودن خود را به کارفرما اعلام کند.
- ارزیابی شرایط محیط کار برای کارکنان باردار، براساس برآورد دز جنین برای کل دوره بارداری در صورت حصول اطمینان از غیرمحمول بودن وقوع حوادث با دز بالا، معقول است. انجام این موضوع در فعالیت های رادیولوژی تشخیصی و مداخله ای امکان پذیر است.
- برخی مواقع ممکن است شرایط کاری کارکنان باردار لازم باشد به نحوی تغییر کند که جنین پرتوگیری کمتری داشته باشد. در فعالیت رادیولوژی تشخیصی و مداخله ای این کار ممکن است شامل جابجایی یک تکنسین از فلوروسکوپی به سی تی اسکن یا سایر بخش هایی باشد که پرتوهای پراکنده کمتری به کارکنان می رسد؛ باشد.

ج- برآورد دز جنین



دستورالعمل کار در ناحیه کنترل شده

دز تمام بدن پرتوکار (تعیین شده از خواش دزیمتر فردی ایشان) حدود ۱۰ برابر دز جنین است. اگر دزیمتر فردی روی روپوش سربی قرار داشته باشد دز جذبی اندازه گیری شده احتمالاً تا حدود ۱۰۰ برابر دز جنین است.

الف- تجهیزات مونیتورینگ فردی مورد استفاده

- مونیتورینگ فردی پرتوکاران بوسیله دزیمتر فردی قرائت غیر مستقیم فیلم بچ / TLD / OSL انجام می گیرد.
- دزیمتر فردی انگشتی پرتوکاران شاغل در زمینه مداخله تهیه گردیده است (توصیه ای است).
- دزیمتر فردی چشمی پرتوکاران شاغل در فعالیت آنژیوگرافی تهیه شده است (توصیه ای است).

ب- دستورالعمل کلی مونیتورینگ فردی

- در خصوص استفاده صحیح و مناسب از دزیمترهای مونیتورینگ فردی نکات ذیل می بایست رعایت گردند:
- از قراردادن تجهیزات مونیتورینگ فردی در معرض رطوبت، فشار، دمای زیاد، گازهای شیمیایی، ضربه و ... اجتناب شود.
 - فیلم کنترل لازم است علاوه بر شرایط فوق، خارج از منطقه کنترل شده که دور از تابش پرتوها است نگهداری شود و از قراردادن دزیمتر فردی در محل هایی که امکان دسترسی دیگران به آن وجود دارد اجتناب گردد. از اینرو شیشه اتاق کنترل دستگاه محل مناسبی جهت نگهداری فیلم کنترل نمی باشد.
 - دزیمتر فردی فقط باید در مرکزی که پرتوکار در آن به کار با پرتو اشتغال دارد استفاده گردد.
 - در صورت اشتغال به کار با پرتو در بیش از یک مرکز باید نسبت به تهیه و به کارگیری دزیمتر فردی جداگانه مختص آن مرکز اقدام گردد. در چنین مواقعی باید واحد قانونی و تمامی مراکزی که همزمان به کار با پرتو اشتغال دارند از مجموع پرتوگیری مطلع گردند.
 - پرتوکاران در زمان تشخیص یا درمان بیماری خود با اشعه نباید از دزیمترهای فردی استفاده نمایند.

ج- دستورالعمل استفاده از تجهیزات مونیتورینگ فردی

- دزیمتر فردی باید در ناحیه بین کمر و شانه (بهتر است بر روی سمت چپ سینه) به گونه ای نصب گردد که شماره و نام پرتوکار برای دیگران قابل رویت باشد.
- راهنمای استفاده از دزیمتر فردی انگشتی و چشمی توسط شرکت خدمات دهنده به دقت مطالعه و اجرا گردد.
- پس از پایان کار، دزیمتر فردی باید در محل نگهداری فیلم کنترل یا محل مناسب دیگری در مرکز و خارج از منطقه کنترل شده که دور از تابش پرتوها است نگهداری شود و از قراردادن دزیمتر فردی در محل هایی که امکان دسترسی دیگران به آن وجود دارد اجتناب گردد.
- از انتقال آن به خارج از محیط کار خودداری گردد.
- استفاده از دزیمتر فردی دیگران هنگام کار با پرتو ممنوع است.
- در صورت بروز سانحه باید فوراً دزیمترهای فردی را جهت تعیین میزان پرتوگیری به شرکت ارائه دهنده سرویس خدمات آن تحویل داده و دزیمتر فردی جایگزین دریافت شود.



دستورالعمل کار در ناحیه کنترل شده

- محل نصب دزیمتر فردی بر روی سمت راست سینه می‌باشد و در صورت استفاده از روپوش سربی، دزیمتر فردی باید زیر روپوش سربی نصب گردد.
- باید از پرتودهی دزیمتر فردی با منابع پرتو جلوگیری گردد.

د- آستانه بررسی و اقدامات لازم در خصوص تجاوز از آستانه‌های بررسی

۱- تعیین آستانه بررسی و بروزسانی آن

- برای مشخص نمودن مقدار آستانه بررسی، نتایج یکسال گذشته (تعداد دوره‌ها در یکسال) مرکز بررسی شده و پرتوگیری‌هایی که بر اثر سانحه و یا اشتباهات فردی در استفاده دزیمتر بوده است و یا خارج از گستره پرتوگیری معمول مرکز است کنار گذاشته شده و بیشترین پرتوگیری ثبت شده به عنوان آستانه بررسی تعیین شود. آستانه بررسی مرکز با فعالیت رادیولوژی تشخیصی، ۰/۱ میلی‌سیورت در یک دوره خوانش می‌باشد.
- در صورتی که بر اثر تغییر شرایط کاری در فعالیت رادیولوژی مداخله ای (اتاق عمل، آنژیوگرافی و فلوروسکوپی) میزان پرتوگیری پرتوکاران کم و زیاد شود آستانه بررسی نیز می‌تواند تغییر کند.

۲- بررسی نتایج دزیمتر فردی

- هرگاه به هر دلیل میزان پرتوگیری پرتوکاران طبق نتایج دزیمتر مورد استفاده از (آستانه بررسی) تجاوز نماید مراحل ذیل انجام شود:
- با پرتوکار مصاحبه انجام شود و پرتوکار نظرات خود را مکتوب اعلام نماید.
- در صورت اطمینان از صحت مقدار پرتوگیری باید روش‌هایی اعمال گردد که از تکرار این پرتوگیری جلوگیری گردد.
- در صورتی که تعداد مصاحبه‌ها زیاد شود و مسئول فیزیک بهداشت به این نتیجه برسد که بر اثر تغییر شرایط کاری در فعالیت رادیولوژی مداخله ای پرتوگیری پرتوکاران افزایش یافته و این پرتوگیری‌ها حاصل از کار غیر ایمن پرتوکاران نمی‌باشد بایستی نسبت به تغییر آستانه بررسی اقدام گردد. بر عکس این شرایط نیز صادق می‌باشد. اگر مسئول فیزیک بهداشت به این نتیجه برسد که سطح فعالیت پرتوی مرکز کاهش یافته است بایستی نسبت به کاهش آستانه بررسی اقدام نماید.

الف- کلیات دستورالعمل کار در ناحیه کنترل شده

- در زمان انجام فعالیت پرتوی اتاق پرتودهی به همراه اتاق کنترل دستگاه، ناحیه کنترل شده محسوب می‌گردد.
- فقط افرادی که حضور آنها برای کمک به بیمار ضروری است و یا برای مقاصد آموزشی باید حضور داشته باشند می‌توانند در هنگام پرتودهی در اتاق حضور داشته باشند.
- پرتوکاران و افرادی که جهت مقاصد آموزشی در ناحیه کنترل شده باید حضور داشته باشند پیش از ورود به ناحیه کنترل شده باید دزیمتر فردی خود را مطابق دستورالعمل مونیورینگ فردی استفاده نمایند.
- حفاظ‌های متحرک یا قابل تنظیم یا ثابت در محل حضور کارکنان در حین پرتودهی وجود داشته باشد.



دستورالعمل کار در ناحیه کنترل شده

ب- دستورالعمل اختصاصی کار در ناحیه کنترل شده

۱- رادیولوژی تشخیصی

- پرتوکار پس از تنظیم بیمار روی تخت و تنظیم دستگاه و حصول اطمینان از عدم حضور همراه بیمار در اتاق پرتودهی (مگر در شرایط خاص حضور ایشان با استفاده از تجهیزات حفاظتی الزامی باشد) به اتاق/محل کنترل رفته و عملیات پرتودهی را انجام می دهد.
- کارکنانی که با دستگاه های ایکس متحرک کار می کنند باید اصول حفاظت در برابر اشعه، (بیشینه فاصله و استفاده از روپوش سربی (حداقل معادل ۰/۲۵ میلی متر سرب)) را رعایت نمایند. روپوش ها و دستکش های سربی اضافی باید همیشه برای دستگاه های ایکس متحرک در دسترس باشد تا در مواقعی که نیاز هست بیمار ثابت نگه داشته شود یا به هر علت دیگری که بیمار نیاز به همراه دارد مورد استفاده قرار گیرد.
- کارکنانی که عملیات پرتودهی را با دستگاه تک دندان انجام می دهند لازم است حداقل در فاصله ۲ متری از منبع پرتو و در زاویه ی بین ۹۰ تا ۱۳۵ درجه از باریکه اولیه قرار بگیرند.

۲- رادیولوژی مداخله ای

- کارکنانی که لازم است در مجاورت بیمار در هنگام تصویربرداری قرار گیرند باید تا آنجایی که منطقی است در مقابل پرتوهای پراکنده محافظت شوند. این در حالی است که هیچ شخصی نباید در مقابل پرتوهای اولیه و تضعیف نشده قرار گیرند.
- تمامی افراد حاضر (به جزء بیمار) در اتاق هنگام پرتودهی باید از روپوش سربی که حداقل معادل ۰/۲۵ میلی متر و ترجیحا ۰/۵ میلی متر سرب باشد استفاده نمایند.
- افرادی که لازم است در هنگام پرتودهی در اتاق حضور داشته باشند نباید بیش از مقداری که لازم است به بیمار نزدیک شوند.
- برای افرادی که ممکن است از قسمت های پشت و یا بغلی بدنشان پرتوهای پراکنده دریافت نمایند باید از روپوش های سربی دو طرفه استفاده نمایند.
- در صورتی متخصص در زمان پرتودهی با دست، بیمار را جهت معاینه لمس نماید باید از دستکش سربی که حداقل معادل ۰/۵ میلی متر سرب باشد استفاده کند.
- در مواقعی که مقدار پرتوهای پراکنده زیاد است و افرادی لازم است در کنار بیمار قرار گیرند در صورتی که نتوان از حفاظ ثابت دیگری استفاده کرد باید از عینک های سربی و حفاظ تیروئید استفاده کنند.
- پیش از انجام عملیات پرتودهی (به ویژه در فعالیت آنژیوگرافی) پرده سربی زیر تخت به منظور محافظت از نواحی تحتانی بدن افراد حاضر و نزدیک بیمار، کشیده شده و حفاظ سقفی را به گونه ای تنظیم می گردد که نواحی بالای بدن (سر و گردن) را پوشش دهد.



دستورالعمل کار در ناحیه کنترل شده

- در هنگام تصویربرداری عمودی، تیوب در زیر تخت قرار می گیرد. این در حالی است که در رویه هایی که وضعیت مذکور معکوس می باشد (قرارگیری تیوب بالای تخت) لازم است در زمان پرتودهی بیشینه فاصله از بیمار و قرارگیری پشت پاراوآن سربی رعایت گردد. در غیر اینصورت لازم است فرآیند بهینه سازی تصویربرداری (نظیر بکارگیری مد پالسی به جای مد پیوسته، تنظیم میدان تابش روی ناحیه مورد نظر، افزایش کیلوولتاژ، کاهش جریان تیوب، حذف گرید و کاهش تعداد تصویربرداری ها) بیشتر از همیشه اهمیت داده شود.
- در هنگام تصویربرداری مایل افراد حاضر در اتاق پرتودهی در سمت تیوب و پشت آن قرار گیرند.
- در هنگام تصویربرداری تیوب در حداکثر فاصله و دریافت کننده تصویر در حداقل فاصله ممکن از بدن بیمار قرار گیرد.

۳- حفاظت افراد نگهدارنده بیمار یا دریافت کننده تصویر

- هیچ شخصی نباید بیمار، کاست فیلم و یا سایر وسایل تصویربرداری یا لامپ اشعه ایکس را در هنگام پرتودهی نگه دارد مگر آنکه هیچ روش دیگری برای به دست آوردن تصویری که از نظر تشخیص سودمند باشد وجود نداشته باشد.
- نگه داشتن بیمار و کاست فیلم در هنگام پرتودهی باید توسط همراه بیمار انجام شود در صورتیکه این امر قابل حصول نبود توسط کارکنان غیرپرتوکار یا کارکنان پرتوکار بصورت داوطلب صورت پذیرد. توصیه می گردد که افراد غیر پرتوکار به نوبت برای این کار انتخاب شوند و نباید همیشه از یک نفر استفاده نمود. از خانم های باردار و افراد زیر ۱۸ سال نیز نباید استفاده کرد.
- هر کسی که در هنگام پرتودهی بیمار و یا کاست فیلم را نگه می دارد باید روپوش سربی بپوشد و در مواقعی که عملی است باید از دستکش سربی نیز استفاده گردد. هیچ قسمتی از بدن این افراد نباید در مقابل پرتوهای اولیه قرار گیرد حتی اگر با تجهیزات حفاظتی نیز پوشیده شده باشد.