



سازمان انرژی اتمی ایران

نظام ایمنی هسته‌ای ایران
امور حفاظت در برابر اشعه

قواعد کار با پرتو در مراکز پرتو تشخیصی

شماره شناسه: INRARP6CP02

شماره بازنگری: صفر

تاریخ اجرا: ۸۴/۳/۲

۱	شناسه: INRRARP6CP02	قواعد کار با پرتو در مراکز پرتو
صفحه: ۱	بازنگری: صفر	تشخیصی
کل صفحات: ۲۹		

قواعد کار با پرتو در مراکز پرتو تشخیصی

۱- هدف

این مدرک ضوابط کار با دستگاه‌های پرتوساز در مراکز پرتو تشخیصی در راستای رعایت مقررات قانون حفاظت در برابر اشعه مصوب ۱۳۶۸، آیین نامه اجرائی آن مصوب ۱۳۶۹ هیئت وزیران و استانداردهای پایه حفاظت در برابر اشعه مصوب ۱۳۸۰ واحد قانونی به منظور به حد اقل رساندن پرتوگیری با در نظر گرفتن شرایط اقتصادی اجتماعی می‌باشد. در این مدرک مقررات قانون، آئین نامه و استانداردهای پایه حفاظت در برابر اشعه لحاظ گردیده است. سایر ضوابط و توصیه‌های لازم با توجه به منابع مورد استفاده در این مدرک، دستورالعمل‌های موجود و نقطه‌نظرات متخصصین این رشته تهیه گردیده است.

۲- دامنه کاربرد

- ۱-۲ مدرک حاضر ضوابط و توصیه‌های حفاظت در برابر اشعه در کاربردهای تشخیص طبی پرتوهای ایکس بر روی انسان را ارائه می‌نماید. این مدرک استفاده تشخیصی از پرتوهای رادیوگرافی دندان و دستگاه‌های مولد پرتو در مراکز تحقیقاتی و دامپزشکی را شامل نمی‌گردد.
- ۲-۲ در صورتی که این مدرک، روش یا تکنولوژی خاصی از کاربردهای تشخیصی پرتوهای ایکس را بطور مشخص شامل نگردد باید مراتب از واحد قانونی استعلام شود.
- ۳-۲ در صورتی که الزامات این مدرک بروشی دیگری برآورده گردد، تشخیص قابل قبول بودن وضعیت موجود در صلاحیت واحد قانونی خواهد بود.
- ۴-۲ تعبیر و تفسیر ضوابط این مدرک در اختیارات واحد قانونی است

۳ تعاریف

- ۱-۳ آهنگ دز:
به دز جذبی در واحد زمان گویند.
- ۲-۳ باید:
الزام در اجرا یک ضابطه می‌باشد.
- ۳-۳ پرتودهی:
کمیتی برای سنجش پرتوهای ایکس و گاما در هوا و برابر با کل بارهای هم علامت تولید شده توسط فوتون‌ها در واحد جرم هوا است.
- ۴-۳ پرتوکار:
یکی از کارکنان می‌باشد که در شرایط عادی کار (غیر از مواقع غیرقابل پیش بینی و سوانح)، به‌طور مستقیم با منابع پرتو کار می‌کند و یا در کار وی از منابع پرتو (به جز منابع طبیعی) استفاده می‌شود.

۲	صفحه:	شناسه:	قواعد کار با پرتو در مراکز پرتو
۲۹	کل صفحات:	بازنگری:	تشخیصی
		INRARP6CP02	
		صفر	

۵-۳ پرتوگیری پزشکی:

پرتوگیری بیمار به واسطه تشخیص یا درمان در پزشکی و دندانپزشکی و همچنین پرتوگیری افرادی (باستثنای کارکنان) که داوطلب مراقبت یا پرستاری بیمار هستند و یا پرتوگیری افرادی که داوطلب شرکت در برنامه تحقیقات پزشکی می‌باشند.

۶-۳ پرتوگیری شغلی:

پرتوگیری کارکنان به هنگام کار بجز مواردی که به موجب این دستور العمل مستثنی یا خارج از شمول باشد.

۷-۳ پرتوگیری مردم:

پرتوگیری افراد جامعه ناشی از بکارگیری منابع پرتو است. (پرتوگیری مردم شامل پرتوگیری شغلی، پزشکی و یا زمینه طبیعی محیطی نمی‌باشد).

۸-۳ تستهای پذیرش:

مجموعه آزمایشات کنترل کیفی قبل از بهره برداری از دستگاه‌های پرتوساز که جهت حصول اطمینان از مطابقت عملکرد دستگاه‌ها با معیارهای کارخانه سازنده یا واحد قانونی باید انجام پذیرد.

۹-۳ حد دز:

حداکثر دز موثر یا دز معادل که پرتوگیری بیش از آن ممنوع است.

۱۰-۳ حفاظت و ایمنی:

حفاظت افراد در برابر پرتو، ایمنی منابع و راههای دست یابی به آن، از قبیل بکارگیری دستگاه‌ها و روش‌ها جهت کاهش پرتوگیری و ریسک افراد به هر چه کمتر موجه شدنی و کمتر از دز محدود شده و ایجاد تدابیر لازم جهت پیشگیری از سوانح و تعدیل عواقب آن.

۱۱-۳ در حد امکان باید:

الزام در اجرای یک ضابطه در صورت عملی بودن می‌باشد.

۱۲-۳ دز جذبی:

انرژی جذب شده از پرتوها در واحد جرم ماده است.

۱۳-۳ دستگاه پرتوساز:

دستگاه‌های تولید کننده پرتو ایکس که در امور پزشکی مورد استفاده قرار می‌گیرد. هر لامپ پرتوایکس در محدوده موضوع این دستورالعمل به تنهایی بعنوان یک دستگاه محسوب می‌گردد.

۱۴-۳ دستورالعمل کنترل کیفی:

مجموعه دستورالعمل‌هایی است که در آن شاخص‌های کمی نشان دهنده صحت عملکرد تجهیزات (دستگاه‌ها)، روش اندازه‌گیری و حدود استاندارد و فاصله زمانی هر بررسی مربوط به هر شاخص نوشته شده باشد.

۱۵-۳ راد (rad):

یکای قدیم دز جذبی است و برابر جذب ۱۰۰ ارگ انرژی پرتودر یک گرم ماده می‌باشد

$$1 \text{ Gy} = 100 \text{ rad}$$

رم (rem): یکای قدیم دز معادل است.

$$1 \text{ Sv} = 100 \text{ rem}$$

۳ صفحه:	شناسه: INRRARP6CP02	قواعد کار با پرتو در مراکز پرتو
کل صفحات: ۲۹	صفر	تشخیصی
	بازنگری:	

۱۶-۳ روننگن (R):

یکای قدیمی پرتودهی که برابر مقداری از تابش ایکس و گاما که بتواند در شرایط متعارفی ۰/۰۰۰۲۵۸ کولن بار الکتریکی هم علامت در یک کیلوگرم هوا تولید نماید.

$$\text{rad (air)} / R = 0.1$$

$$C/kg \cdot 10^{-4} \times 582 / R = 1$$

۱۷-۳ سیورت (Sv):

یکای جدید دز معادل است.

$$\text{rem} / 100 \text{Sv} = 1$$

۱۸-۳ شخص قانونی:

(دارنده پروانه کسب): هر سازمان، بنیاد، موسسه، شرکت، تعاونی، دفتر و انجمن اعم از دولتی، خصوصی، سیاسی، اجتماعی، حقوقی، صنفی و یا هر فردی که براساس قوانین کشوری مسئولیت و اختیارات لازم جهت فعالیت‌های موضوع این دستورالعمل را داشته باشد.

۱۹-۳ شخص مسئول:

فرد حقیقی مجربی که به موجب این دستورالعمل واجد صلاحیت علمی و فنی و شرایط لازم برای تصدی و نظارت بر کلیه امور مربوط به کار با اشعه در محدوده موضوع پروانه اشتغال باشد.

۲۰-۳ قانون:

قانون حفاظت در برابر اشعه است.

۲۱-۳ کارکنان:

افرادی که به هر شکل در استخدام کار فرما هستند و وظائف و حقوق ایشان در رابطه با حفاظت در برابر اشعه مرتبط با شغل آنها مشخص است. این کارکنان شامل کارکنان تمام وقت، پاره وقت، قراردادی، رسمی و افراد خود اشتغال می‌باشند.

۲۲-۳ کرما:

مجموع انرژی جنبشی ذرات بارداری که در اولین برخورد فوتون‌ها و نوترون‌ها در واحد جرم ماده تولید می‌شود. یکای جدید کرما گری و یکای قدیم آن راد است. این کمیت فقط برای پرتوهای ایکس گاما و نوترون کاربرد دارد.

۲۳-۳ کنترل کیفی:

به بررسی‌ها و کنترل منظم شاخص‌های کمی بیان‌کننده صحت عملکرد تجهیزات (یا دستگاه‌ها پرتوساز) به منظور دستیابی به بیشترین اطلاعات تشخیصی و کمترین پرتوگیری بیمار با حداقل هزینه اطلاق می‌گردد.

۲۴-۳ گری (Gy):

یکای جدید دز جذبی است و برابر جذب یک ژول انرژی پرتودریک کیلوگرم ماده است.

۲۵-۳ مسئول فیزیک بهداشت:

شخص واجد صلاحیت علمی و فنی که شرایط لازم را برای تصدی مسئولیت حفاظت در برابر اشعه در فعالیت مربوطه داشته باشد و توسط دارنده پروانه ثبت یا اشتغال برای نظارت بر اجرای استانداردهای حفاظت در برابر اشعه مشخص شده باشد.

۴ صفحه:	INRARP6CP02	شناسه:	قواعد کار با پرتو در مراکز پرتو
کل صفحات: ۲۹	صفر	بازنگری:	تشخیصی

۳-۲۶ ناحیه تحت نظارت:

هر ناحیه‌ای خارج از ناحیه کنترل شده که پرتوگیری افراد باید تحت نظارت قرار گیرد.

۳-۲۷ ناحیه کنترل شده:

هر ناحیه‌ای که در آن معیارهای حفاظتی ویژه و مقررات ایمنی به منظور کنترل پرتوگیری در شرایط عادی کار و جلوگیری یا محدود کردن گستره پرتوگیری‌های بالقوه مورد نیاز باشد.

۳-۲۸ واحد قانونی:

در مفهوم "امور حفاظت در برابر اشعه" است.

۴- مسئولیت‌ها

کلیه مسئولین و پرتوکاران مراکز پرتو تشخیصی ملزم و مسئول اجرای الزامات این مدرک می‌باشند و باید مجوزهای لازم از واحد قانونی اخذ نمایند.

صفحه: ۵	شناسه: INRRARP6CP02	قواعد کار با پرتو در مراکز پرتو
کل صفحات: ۲۹	صفر	تشخیصی
	بازنگری:	

فصل ۱- مفاهیم و مقررات حفاظت در برابر اشعه

۱-۱ مفاهیم پایه حفاظت در برابر اشعه:

- ۱-۱-۱ حفاظت در برابر اشعه باید بر پایه ۳ اصل توجیه پذیری، بهینه‌سازی و حدود دز (ICRP، 1991) بشرح زیر استقرار یابد:
- ۱-۱-۲ توجیه‌پذیری: نباید هیچ گونه‌استفاده از پرتوها انجام پذیرد مگر آنکه فواید حاصل از آن بطور قابل ملاحظه‌ای از خطر ناشی از پرتوگیری افراد یا جامعه بیشتر باشد.
- ۱-۱-۳ بهینه‌سازی: علاوه بر مقررات کلی این مدرک در زمینه بهینه‌سازی ایمنی پرتو، دارندگان پروانه ثبت و اشتغال، در صورت لزوم با همکاری تأمین‌کنندگان، باید ضوابط واحد قانونی را در رابطه با طراحی و عملکرد تجهیزات و منابع رعایت کنند. بهینه‌سازی پرتوگیری پزشکی باید توسط کلیه افرادی که در عملیات پرتو پزشکی مشارکت دارند نیز انجام پذیرد.
- ۱-۱-۴ در رابطه با پرتوگیری از هر منبع در فعالیت پرتوی، حفاظت و ایمنی باید به گونه‌ای بهینه شود که دز فردی با در نظر گرفتن اهداف تشخیصی و درمانی، "هر چه کمتر موجه شدنی" باشد.
- ۱-۱-۵ حدود دز: نباید دز دریافتی گروه‌های مشخص افراد از حدود تعیین شده توسط واحد قانونی تجاوز نماید.

۲-۲ مقررات قانون حفاظت در برابر اشعه ایران

- ۱-۲-۲ قانون حفاظت در برابر اشعه مصوب ۱۳۶۸ و آئین‌نامه قانون حفاظت در برابر اشعه مصوب ۱۳۶۹ بر ضرورت استفاده ایمن و کنترل شده از کلیه منابع پرتو تاکید دارند. در قانون حفاظت در برابر اشعه سازمان انرژی اتمی به عنوان واحد قانونی شناخته شده است.
- ۲-۲-۲ کلیه فعالیت‌های موضوع این مدرک براساس قانون باید پس از اخذ پروانه مجوزهای لازم از واحد قانونی و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی آغاز گردد.

قواعد کار با پرتو در مراکز پرتو	شناسه:	INRARP6CP02	صفحه: ۶
تشخیصی	بازنگری:	صفر	کل صفحات: ۲۹

فصل ۲ -

۱-۲ مقررات کلی:

۱-۱-۲ از حفاظت کارکنان پرتوکار و مردم با رعایت اصول پایه حفاظت در برابر اشعه، توجیه‌پذیری، بهینه‌سازی و حدود دز باید اطمینان حاصل شود.

۲-۱-۲ دز دریافتی کارکنان پرتوکار و مردم باید از حدود دز مندرج در فصل سوم استانداردهای پایه حفاظت در برابر اشعه کمتر باشد. حدود دز مرز بین دزهای غیر قابل قبول و احتمالاً قابل قبول را نشان می‌دهد. دزهای دریافتی باید تا آنجا که منطقی است با در نظر گرفتن عوامل اقتصادی و اجتماعی کاهش یابد.

۳-۱-۲ در بسیاری از شرایط محدود کردن آهنگ دز در محل حضور کارکنان پرتوکار به گونه‌ای که باعث شود پرتوگیری آنان از حدود دز مردم تجاوز نکند (مثلاً ۲۰ میکرو سیورت در هفته) قابل حصول است لذا براساس اصل بهینه‌سازی باید این امر صورت پذیرد. در صورتی که دز مؤثر دریافتی کارکنان پرتوکار از ۵ میلی سیورت در سال و یا از یک چهارم حدود دز مربوط به عدسیهای چشم، دستها و پاها و پوست تجاوز نماید باید دلایل این امر به دقت مورد بررسی قرار گیرد.

۲-۲ حدود دز

۱-۲-۲ پرتوگیری شغلی کارکنان باید از حد های زیر تجاوز نکند.

✓ میانگین دز موثر سالیانه ۲۰ ملی سیورت در سال برای ۵ سال متوالی.

✓ دز موثر ۵۰ میلی سیورت در یک سال.

✓ دز معادل برای عدسی های چشم ۱۵۰ میلی سیورت در یک سال.

✓ دز معادل برای دست و پا و برای پوست معادل ۵۰۰ میلی سیورت در یک سال.

۲-۲-۲ باید اطمینان دهد افراد بین ۱۶ الی ۱۸ سال به کار با اشعه گمارده نمی شوند و اگر در دوره های آموزشی حضور دارند. پرتوگیری آنها از حدود تعیین شده زیر تجاوز نمی‌نماید.

✓ دز موثر ۶ میلی سیورت در یک سال.

✓ دز معادل برای عدسی های چشم ۵۰ میلی سیورت در یک سال.

✓ دز معادل برای دست و پا و برای پوست معادل ۱۵۰ میلی سیورت در یک سال.

۳-۲-۲ کارکنان غیر پرتوکار و مردم نباید در هنگام پرتودهی در اتاق دستگاه اشعه ایکس حضور داشته باشند مگر آنکه این حضور الزامی باشد.

۴-۲-۲ در غیاب همراهان بیمار (به استثنای خانم‌های باردار) استفاده از کارکنان غیر پرتوکار برای کمک به بیمار در هنگام پرتوگیری قابل قبول است اما در این صورت باید از تمامی وسایل حفاظتی استفاده نمایند و روش‌هایی به کار برده شود تا دز دریافتی آنان کمینه شود. باید دقت نمود که از یکی از این کارکنان همیشه استفاده نشود و خانم‌های باردار نیز هیچگاه نباید این نقش را به عهده گیرند.

قواعد کار با پرتو در مراکز پرتو	شناسه:	INRRARP6CP02	صفحه: ۷
تشخیصی	بازنگری:	صفر	کل صفحات: ۲۹

۳-۳ حفاظت کارکنان پرتوکار

۱-۳-۳ 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.

۲-۳-۳ حفاظ‌های متحرک یا قابل تنظیم یا ثابت باید در محل حضور کارکنان در حین پرتودهی وجود داشته باشد.

۳-۳-۳ پرتونگاری معمولی

روش‌هایی اتخاذ گردد تا اطمینان حاصل شود که آهنگ دز در اتاق کنترل به گونه‌ای کنترل شده است که پرتوگیری شغلی به میزان قابل ملاحظه‌ای از حدود دز کمتر است. این امر معمولاً با حفاظ‌گذاری اتاق کنترل امکان پذیر است.

کارکنانی که با دستگاه‌های ایکس قابل حمل و متحرک کار می‌کنند باید از روپوش سربی که حداقل معادل ۰/۲۵ میلی متر سرب باشد استفاده نمایند. روپوش‌ها و دستکش‌های سربی اضافی باید همیشه برای دستگاه‌های ایکس قابل حمل و متحرک 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.

۴-۳-۳ فلورسکپی

کارکنانی که لازم است در مجاورت بیمار در هنگام فلورسکپی قرار گیرند باید تا آنجایی که منطقی است در مقابل پرتوهای پراکنده محافظت شوند.

۵-۳-۳ فلوروسکپیست و هیچ شخص دیگری نباید در مقابل پرتوهای اولیه و تضعیف نشده قرار گیرند.

۶-۳-۳ فلوروسکپی فقط باید توسط افرادی انجام پذیرد که در زمینه این روش دوره تخصصی ویژه گذرانده اند. این امر هم در مورد دستگاه‌های فلوروسکپی ثابت هم متحرک با تشدید کننده تصویر باید رعایت گردد.

۷-۳-۳ افرادی که حضور آنها الزامی نیست نباید در اتاق فلوروسکپی حضور داشته باشند.

۸-۳-۳ فلوروسکپیست یا هر فرد دیگری که باید هنگام پرتودهی در اتاق فلوروسکپی حضور داشته باشد باید از روپوش سربی که حداقل معادل ۰/۲۵ میلی متر و ترجیحاً ۰/۵ میلی متر سرب باشد استفاده نمایند.

۹-۳-۳ افرادی که لازم است در هنگام پرتودهی در اتاق فلوروسکپی حضور داشته باشند نباید بیش از مقداری که لازم است به بیمار نزدیک گردند.

۱۰-۳-۳ برای افرادی که ممکن است از قسمت‌های پشت و یا بغلی بدنشان پرتوهای پراکنده دریافت نمایند باید از روپوش‌های سربی دو طرفه استفاده نمود.

۱۱-۳-۳ در صورت امکان باید فلوروسکپیستی که لازم است بادیست جهت معاینه بیمار را لمس نماید باید از دستکش سربی که حداقل معادل ۰/۵ میلی متر سرب باشد استفاده نماید.

۱۲-۳-۳ در مواقعی که مقدار پرتوهای پراکنده زیاد است مانند آنژیوگرافی قلبی که لازم است افرادی در کنار بیمار قرار گیرند در صورتی که نتوان از حفاظ ثابت دیگری استفاده کرد می‌توانند از عینک‌های سربی و حفاظ تیرویید استفاده کنند.

۴-۳ حفاظت افرادی که بیمار یا دریافت کننده تصویر را نگه می‌دارند

۱-۴-۳ 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.

۸	صفحه:	INRARP6CP02	شناسه:	قواعد کار با پرتو در مراکز پرتو
۲۹	کل صفحات:	صفر	بازنگری:	تشخیصی

۲-۴-۳ نگره داشتن بیمار و کاست فیلم در هنگام پرتو دهی باید توسط همراه بیمار انجام شود در صورتی که این امر قابل حصول نبود توسط کارکنان غیر پرتوکار و یا کارکنان پرتوکار بصورت داوطلب صورت پذیرد. توصیه می‌گردد که افراد غیر پرتوکار به نوبت برای این کار انتخاب شوند و نباید همیشه از یک نفر استفاده نمود. از خانم‌های باردار و افراد زیر ۱۸ سال نیز نباید استفاده کرد.

۳-۴-۳ هر کسی که در هنگام پرتو دهی بیمار و یا کاست فیلم را نگره می‌دارد 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 لباس‌های حفاظتی نیز پوشیده شده باشد.

۵-۳ مونیتورینگ فردی

۱-۵-۳ کلیه افرادی که لازم است در ناحیه کنترل شده کار کنند باید از دزیمتر فردی استفاده نمایند

۲-۵-۳ دزیمتر فردی باید براساس دستورالعمل‌های مدون و مورد تأیید واحد قانونی استفاده شود

تبصره: صورت استفاده از روپوش سربی دزیمتر فردی باید در زیر آن قرار گیرد.

قواعد کار با پرتو در مراکز پرتو	شناسه:	INRARP6CP02	صفحه: ۹
تشخیصی	بازنگری:	صفر	کل صفحات: ۲۹

فصل ۳ - حفاظت و ایمنی بیمار

۱-۳ توجیه پذیری

۱-۱-۳ هیچ گونه فعالیت پرتوی و یا استفاده از منبع آن مجاز نیست مگر سود آن برای افراد یا جامعه‌ای که پرتوگیری می‌نمایند در مقایسه با خطرات احتمالی با در نظر گرفتن موازین اقتصادی و اجتماعی و سایر عوامل، آشکار باشد. بدین منظور، متقاضی مجوز باید اطلاعات و مدارک کافی مبنی بر توجیه سود حاصل از انجام فعالیت پرتوی در مقایسه با زیان‌های آن را تهیه و به واحد قانونی ارائه نماید.

۲-۱-۳ فعالیت‌های پرتوی زیر در صورتی که با افزایش مواد پرتوزا یا پرتوزا کردن محصولات همراه باشد، قابل توجیه نیست:

- ✓ فعالیت‌های پرتوی در زمینه‌های مواد غذایی، آشامیدنی، آرایشی و یا اجناس یا هر محصول مشابهی که به واسطه آن مواد پرتوزا بتوانند از طریق تنفس، بلع و جذب پوستی یا استعمال وارد بدن انسان شوند. بدیهی است فعالیت‌های پرتویی موجه در پزشکی مستثنی هستند.
- ✓ فعالیت پرتوی در زمینه استفاده غیرضروری پرتوها و یا مواد پرتوزا در اجناس و محصولات، نظیر اسباب‌بازی‌ها، جواهر یا زینت‌آلات؛ و
- ✓ سایر فعالیت‌های پرتویی که بنا به تشخیص واحد قانونی توجیه‌پذیر نباشد.

۲-۳ بهینه‌سازی

۱-۲-۳ پس از انتخاب روش تشخیصی مناسب باید متد تصویر برداری، شکل آزمایش، فاکتورهای تکنیکی مورد استفاده، بهینه گردد.

۲-۲-۳ دارنده پروانه باید از دز تقریبی بیمار حاصل از کلیه آزمایش‌هایی که با استفاده از اشعه ایکس که در مرکزش انجام می‌شود اطلاع داشته باشد.

۳-۲-۳ آزمایش‌های با احتمال دز بالا برای بیمار (مانند CT)، می‌تواند پس از ارزیابی توجیه‌پذیری توسط رادیولوژیست برای هر بیمار انجام شود.

۴-۲-۳ نیاز به تکرار آزمایش‌های پرتو تشخیصی بر اثر دادن وضعیت دهی نامناسب به بیمار و یا عملکرد بد تجهیزات باید با رعایت موارد زیر به حداقل برسد:

- ✓ اطمینان از کیفیت آموزش پرتوکاران و گذراندن آموزش‌های بازآموزی اضافی در صورت نیاز.
- ✓ اطمینان از اینکه کلیه تجهیزات در همه زمان‌ها با ضوابط این مدرک تطابق داشته باشند.
- ✓ اطمینان از اینکه کلیه تجهیزات و امکانات جانبی که می‌توانند در نتیجه‌گیری موثر باشند (مانند کاست و تقویت کننده، پروسسور و تاریک‌خانه، گرید)، قسمتی از برنامه تضمین کیفیت باشند.

۵-۲-۳ دارنده پروانه از نقطه نظر حفاظت در برابر اشعه باید یک برنامه تضمین کیفیت مناسب با توجه به نوع دستگاه اشعه ایکس به منظور ارتقاء کیفی خدمات برای کاهش آسیب ایجاد نماید. برنامه تضمین کیفیت باید شامل ارزیابی دوره‌ای دز بیمار باشد.

شناسه:	INRARP6CP02	صفحه: ۱۰	قواعد کار با پرتو در مراکز پرتو
بازنگری:	صفر	کل صفحات: ۲۹	تشخیصی

۳-۳ رادیوگرافی

۱-۳-۳ مقادیر فاکتورهای تکنیک پرتودهی که می توانند در دز بیمار موثر باشند باید به نحوی انتخاب شوند که کیفیت مورد نیاز تصاویر تشخیصی را با کمترین دز تابش بیمار ایجاد نمایند بویژه:

۲-۳-۳ میدان اشعه ایکس باید به ناحیه کلینیکی مورد علاقه محدود شود و در هیچ حالتی از سطح مقطع موثر کاست و یا دریافت کننده تصویر تجاوز نکند.

۳-۳-۳ برای کاهش دز بیمار می توان از فیلتر اضافی در هر جا که عملی باشد استفاده شود.

۴-۳-۳ بالا ترین کیلو ولتاژ متناسب با کیفیت تصویر مورد نیاز باید انتخاب شود.

۵-۳-۳ سریع ترین ترکیب فیلم-اسکرین متناسب با کیفیت تصویر مورد نیاز باید انتخاب شود.

۶-۳-۳ ماکزیمم فاصله عملی کانون تا فیلم با توجه به محدودیت های دستگاه اشعه ایکس و اتاق پرتودهی باید استفاده شود.

۷-۳-۳ گرید صرفا باید در مواقعی استفاده شود که احتمال وجود پرتوهای پراکنده در سطح غیر قابل قبول است.

۸-۳-۳ به منظور اطمینان از عملکرد بهینه پروسسور فیلم باید این سیستم بعنوان بخشی از برنامه تضمین کیفیت مورد پایش و بازرسی قرار گیرد.

۹-۳-۳ هر جا که گناد در میدان دسته پرتو اولیه ویا خیلی نزدیک به دسته پرتو اولیه قرار گیرد و همچنین هر جا که محدود سازی دسته پرتو اولیه امکان پذیر نباشد، گناد باید توسط حفاظ پوشانده شود مگر آنکه این حفاظ سبب تار شدن تصویر از بین رفتن اطلاعات تشخیصی شود. حفاظ سربی در شکل های مناسب بریده ودر محل بافت و یا نزدیک به آن بر روی دیافراگم میدان نوری قرار گیرد (حفاظ چتری) این حفاظ نباید کمتر از ۰/۵ میلیمتر معادل سرب باشد. همچنین حفاظ گذاری نباید بنحوی انجام شود که در وضعیت محدود سازی تغییری ایجاد کند.

۱۰-۳-۳ در رادیوگرافی دیجیتالی بدلیل اینکه از فیلم استفاده نمی شود باید دستگاه بنحوی تنظیم شود که اطلاعات تشخیصی با کیفیت مورد نیاز و با کمترین دز تابش بیمار بدست آید. این نوع فرایند با لکه های کوانتومی محدود می شود.

۱۱-۳-۳ زمان پرتودهی و میدان کولیماتور تعداد تصاویر در آزمایش های روتین باید در حداقل مقدار ممکن نگه داشته شود بطوریکه حداقل اطلاعات تشخیصی مورد نیاز بدست آید.

۱۲-۳-۳ اپراتور باید بیمار را در خلال عملیات پرتودهی تحت نظارت خود داشته باشد واز خاتمه پرتودهی به نحو صحیحی اطمینان حاصل کند.

۴-۳ فلوروسکپی

۱-۴-۳ فاکتورهای تکنیکی در فلوروسکپی که می توانند در دز بیمار موثر باشند باید به نحوی انتخاب شوند که کیفیت مورد نیاز تصاویر تشخیصی را با کمترین دز تابش بیمار بدست دهند. بویژه:

✓ زمان غربالگری (screening) باید حداقل مقدار باشد چراکه دز بیمار در صورت ثابت بودن سایر عوامل مستقیما با زمان پرتودهی متناسب است.

✓ ترجیحا فلوروسکپی با دوره های زمانی کوتاه باید استفاده شود نسبت به فلوروسکپی پیوسته.

✓ برای کاهش زمان غربالگری هر جا که عملی باشد بایداز امکانات ذخیره سازی تصویر قبلی استفاده شود.

✓ اگر مد فلوروسکپی پالسی در دسترس باشد واز نظر کلینیکی متناسب با روش تصویربرداری باشد باید از این روش نسبت به روش پیوسته استفاده گردد.

صفحه: ۱۱	شناسه: INRRARP6CP02	قواعد کار با پرتو در مراکز پرتو
کل صفحات: ۲۹	صفر	تشخیصی
	بازنگری:	

- ✓ میدان اشعه ایکس باید به ناحیه کلینیکی مورد بررسی محدود شود و در هیچ حالتی نباید از میدان واقعی تقویت کننده تصویر همانطور که بر روی مونیتور دیده شده است تجاوز کند
- ✓ گرید صرفا باید در مواقعی استفاده شود که احتمال وجود پرتوهای پراکنده در سطح غیر قابل قبول است.
- ✓ کمترین مقدار ممکن میلی آمپر تیوب (mA) باید استفاده شود.
- ✓ در خلال فلورسکوپی با تقویت کننده تصویر موبایل، یا هر سیستم دیگری که در آن فاصله کانون تا پوست می تواند متغیر باشد، بیمار باید حتی الامکان نزدیک به تقویت کننده تصویر قرار گیرد.

۵-۳ Cine Fluorography

- ۱-۵-۳ مقادیر فاکتورهای تکنیک **Cine Fluorography** که می توانند در دز بیمار موثر باشند باید به نحوی انتخاب شوند که کیفیت مورد نیاز تصاویر تشخیصی را با کمترین دز تابش بیمار ایجاد نمایند بویژه:
- ✓ میدان اشعه ایکس باید به ناحیه کلینیکی مورد بررسی محدود شود و در هیچ حالتی نباید از میدان واقعی تقویت کننده تصویر تجاوز کند.
- ✓ عملیات **Cine Fluorography** باید در کوتاهترین دوره ممکن و با کمترین تعداد ممکن و با دستیابی به اطلاعات تشخیصی مورد نیاز انجام بشود.
- ✓ پائین ترین آهنگ فریم (frame) متناسب با نیازهای کلینیکی روشهای تشخیصی باید استفاده شود.

۶-۳ سی تی اسکن

- ۱-۶-۴ فاکتورهای تکنیکی در سی تی اسکن که می توانند در دز بیمار موثر باشند باید به نحوی انتخاب شوند که کیفیت مورد نیاز تصاویر تشخیصی را با کمترین دز تابش بیمار بدست دهند. بویژه:
- ✓ تعداد برشها متناسب با اهداف کلینیکی باید کمترین مقدار باشد.
- ✓ مقدار mAs برای هر برش باید با توجه به کیفیت تصاویر مورد نیاز کمترین باشد.
- ✓ استفاده از اسکن های پیش کنتراست علاوه بر اسکن های پس کنتراست نباید روتین باشد.
- ✓ ضخامت برش باید با توجه به بافت تحت تصویربرداری، بیشترین پهنا را داشته باشد.
- ✓ افزایش فاکتورهای تکنیکی در روش سی تی اسکن که می توانند در دز بیمار موثر باشند باید به نحوی انتخاب شوند که کیفیت مورد نیاز تصاویر تشخیصی را با کمترین دز تابش بیمار بدست دهند. بویژه حرکت تخت باید بزرگتر یا برابر با پهنای برش باشد.
- ✓ توجه ویژه ای باید برای به حداقل رساندن پرتوگیری چشمها بشود، بویژه برای بیمارانی که احتمال انجام آزمایشهای پرتوی متعدد وجود دارد.
- ✓ زاویه دادن به گانتری در خلال تصویر برداری از سر می تواند با توجه به نیازهای کلینیکی روش مورد استفاده به نحوی انجام شود که نتیجه آن کاهش دز لنز چشم باشد.

۷-۳ ماموگرافی

- ۱-۷-۳ فاکتورهای تکنیکی در ماموگرافی که می توانند در دز بیمار موثر باشند باید به نحوی انتخاب شوند که کیفیت مورد نیاز تصاویر تشخیصی را با کمترین دز تابش بیمار ایجاد نمایند بویژه:
- ✓ باید از دستگاههای ماموگرافی مجهز به فیلم - اسکرین استفاده شود.

صفحه: ۱۲	شناسه: INRRARP6CP02	قواعد کار با پرتو در مراکز پرتو
کل صفحات: ۲۹	بازنگری: صفر	تشخیصی

- ✓ باید از فیلم - اسکرین های ویژه طراحی شده برای ماموگرافی استفاده شود.
- ✓ باید از دستگاه پروسسورمخصوص بهینه شده برای فیلم های ماموگرافی استفاده شود.
- ✓ در کلیه روش های ماموگرافی باید از کمپرسور استفاده شود
- ✓ به منظور جلوگیری از افزایش غیر ضروری پرتوگیری بیمار، با استفاده از میلی آمپر به مقدار کافی بالا می توان زمان پرتودهی را به حداقل رساند.
- ✓ در مواردی که نیاز به بهینه نمودن کیفیت تصویر است می توان از گرید استفاده نمود. گرید باید بطور ویژه برای ماموگرافی طراحی شده باشد، و یک گرید متحرک باشد.

۳-۱ پرتودهی به خانم هایی که در سنین باروری قرار دارند

- ۳-۱-۸ باید از انجام رادیوگرافی های تشخیصی خصوصا رادیوگرافی از ناحیه لگن خانم هایی که احتمال باردار بودن آنها وجود دارد خودداری به عمل آید مگر در مواردی که یک فوریت پزشکی برای فرد باردار وجود داشته باشد.
- ۳-۱-۸-۲ در صورت امکان باید چنانچه خانمی تاریخ دقیق عادت ماهیانه خود را فراموش کرده باشد یا مدتی از زمان مقرر عادت ماهیانه اش دیر کرد داشته باشد حامله محسوب گردد.
- ۳-۱-۸-۳ به منظور کاهش پرتوگیری ناخواسته جنین، باید تابلوهای هشدار دهنده ای با مضمون جملات زیر در محدوده بخش رادیولوژی (مثل در رختکن) نصب گردد.

((اگر احتمال می دهید که حامله هستید تکنسین را قبل از عکسبرداری مطلع نمایید.))

- ۳-۱-۸-۴ براساس آنچه گفته شد چنانچه بیماری، رادیوگراف را از بارداری خود مطلع نماید، باید رادیوگرافر موضوع را به اطلاع رادیولوژیست (متخصص بخش) برساند تا ایشان در خصوص ضرورت انجام رادیوگرافی یا انتخاب روش تشخیصی دیگر و یا به تاخیر انداختن رادیوگرافی تصمیم گیری نماید.

۳-۹ حفاظت جنین

- ۳-۹-۱ انجام آزمایش های رادیولوژی در طی دوران بارداری باید حداقل پرتوگیری ممکن را باحفظ کیفیت تصویر در برداشته باشد. قابل ذکر است که در صورت امکان باید از روش های جایگزین خصوصاً سونوگرافی برای تصویربرداری و تشخیص استفاده نمود. هیچ خانمی نباید در صورت وجود سونوگرافی برای بررسی رشد جنین خود از رادیوگرافی استفاده نماید.
- ۳-۹-۲ اندازه گیری ابعاد لگن از طریق رادیوگرافی نباید به صورت یک آزمایش عادی و روزمره در آید
- ۳-۹-۳ قطع نظر از مقطع مورد ارزیابی لگن، اندازه گیری ابعاد لگن به روش سی تی اسکن axial یا رادیوگرافی یا هر روش دیگری باید با شرایطی انجام گیرد که منجر به کمترین پرتوگیری جنین گردد.
- ۳-۹-۴ در مواردی که به ناچار جنین تحت تابش پرتوهای اولیه قرار می گیرد استفاده از روش های به حداقل رساندن پرتوگیری باید در نظر گرفته شود خصوصا به کارگیری موارد زیر باید رعایت گردد:
 - ✓ تعداد نماهای رادیوگرافی را به حداقل برسانید.
 - ✓ میدان تابش را دقیقا به عضو مورد نظر محدود نمایید.
 - ✓ از روش کیلوولتاژهای بالاتر استفاده نمایید.
 - ✓ از فیلم اسکرین های سریع استفاده نمایید.
 - ✓ حداکثر فیلتر ممکن را استفاده نمایید، برای مثال در نماهای نیم رخ کمراز فیلترهای گوه ای استفاده نمایید.

صفحه: ۱۳	شناسه: INRRARP6CP02	قواعد کار با پرتو در مراکز پرتو
کل صفحات: ۲۹	صفر	تشخیصی
	بازنگری:	

✓ در صورت امکان با دید از نماهای PA به جای AP استفاده نمایید، ضمناً در مواردی که ناگزیر به استفاده از نمای AP هستید استفاده از یک باند کمپرس با پهنای حداقل 45cm به روی شکم توصیه می‌گردد.

۵-۹-۳ برای انجام رادیوگرافی در دوران بارداری باید با محدود نمودن میدان پرتو به ناحیه مورد بررسی در واقع شکم و لگن را از تابش پرتوهای اولیه محافظت نمود و به این ترتیب از پرتوگیری ناخواسته جنین جلوگیری به عمل آورد. هرگاه میدان تابش مورد نظر کاملاً قابل محدود نمودن نباشد و شکم بیمار تحت تابش قرار گیرد، در صورت امکان باید محل قرارگیری جنین با یک روپوش سربی یا چیزی مشابه به آن که معادل ۰/۵ میلیمتر سرب ضخامت داشته باشد حفاظت گردد.

۶-۹-۳ در مواردی که ضمن رادیوگرافی از مادر، جنین تحت تابش قرار گرفته باشد و دز دریافتی آن بیش از 5mSv باشد باید میزان دز دریافتی جنین توسط مسئول فیزیک بهداشت محاسبه و میزان خطرات احتمالی آن مشخص گردد.

۱۰-۳ حفاظت کودکان

۱-۱۰-۳ بیشتر بودن امید به زندگی در اطفال باعث گردیده است تا اثرات مضر اشعه بر روی آنها با دقت افزون‌تر مورد مطالعه قرار گیرد. علاوه بر این بالاتر بودن حساسیت اطفال به پرتوها نسبت به بزرگسالان نیز دلیلی برای بررسی بهتر می‌باشد. کم بودن همکاری کودکان در زمان رادیوگرافی، سرعت زیاد تنفس آنها و عدم توانایی در ثابت ماندن باعث گردیده تا احتمال تکرار پرتودهی افزایش یابد. با توجه به آنچه گفته شد لازم است به هنگام رادیوگرافی از اطفال به شرایط پرتودهی، تجهیزات، تکنیک‌های پرتودهی و دستوراتی که به بیمار داده می‌شود توجه ویژه‌ای معطوف داشت. علاوه بر توصیه‌هایی که در این مدرک برای کلیه بیماران گفته شده است هنگام رادیوگرافی از اطفال رعایت موارد زیر ضروری می‌باشد:

✓ در صورت امکان باید، هنگام رادیوگرافی از نوزادان از وسایل نگهدارنده استفاده نمود زیرا محدود کردن حرکت نه تنها احتمال تکرار پرتودهی را کاهش می‌دهد بلکه این فرصت را به رادیوگرافر می‌دهد تا میدان تابش را به میزان بیشتری محدود نماید.

✓ برای اطفال معمولاً روش استفاده از وسایل نگهدارنده چندان موفق نیست در مورد این‌گونه بیماران باید رادیوگرافر و نیز سایر افرادی که درگیر عکسبرداری از کودک هستند پیش از رادیوگرافی تلاش نمایند تا ارتباط خوبی را با کودک برقرار نمایند. در این روش اگر چه وقت زیادی گرفته خواهد شد ولی با توجه به کاهش میزان پرتودهی و موفقیت حاصل در تصویربرداری روش قابل توجهی می‌باشد.

✓ چنانچه برای نگهداری کودک ضمن رادیوگرافی نیاز به استفاده از افراد شوید باید این افراد حتماً از وسایل حفاظتی نظیر روپوش و دستکش سربی استفاده نمایند.

۲-۱۰-۳ توصیه‌های مفید برای کاهش پرتوگیری کودکان:

✓ در صورت امکان باید پس از تهیه اولین رادیوگرافی و مشاوره با رادیولوژیست نسبت به تهیه تصاویر بعدی تصمیم‌گیری شود.

✓ فلوروسکوپی زمانی تجویز گردد که رادیوگرافی قادر به تهیه اطلاعات لازم برای پزشک نباشد.

صفحه: ۱۴	شناسه: INRARP6CP02	قواعد کار با پرتو در مراکز پرتو
کل صفحات: ۲۹	بازنگری: صفر	تشخیصی

- ✓ برای دختر بچه‌هایی که به سنین بلوغ رسیده اند باید موارد قید شده در بندهای ۴-۱۵ تا ۴-۱۸ رعایت گردد.
- ✓ بکارگیری روش‌های پرتونگاری که میزان پرتوگیری ناشی از آنها بالا می‌باشد نظیر سی تی اسکن ، DSA و Cine fluorography برای اطفال باید واقع‌ضروری و توجیه‌پذیر باشد. استفاده از Cine fluorography برای اطفال در صورت امکان باید منحصرا در مطالعات قلبی انجام گیرد.

۳-۱۰-۳ روش‌های بکارگیری تجهیزات برای کاهش پرتوگیری کودکان:

- ✓ به هنگام رادیوگرافی از اطفال باید کوتاهترین زمان‌ها را مورد استفاده قرارداد.
- ✓ ژنراتور دستگاه اشعه X باید دارای قدرت مناسب و تیوب رادیولوژی دارای خروجی مناسب باشد طوری که بتواند mA بالایی را (حداقل ۲۰۰mA) تولید کند و متعاقب آن حداقل زمان‌های پرتودهی قابل استفاده باشند.
- ✓ در جایی که امکان انتخاب وجود داشته باشد باید دستگاه با امکان تولید میلی آمپر بالاتر را استفاده نمود.
- ✓ چنانچه دستگاه‌ها مجهز به کنترل خودکار پرتودهی هستند باید دارای زمان پاسخگویی سریع (کمتر از ۱۰ms) باشند زیرا به زمان‌های کوتاه پرتودهی نیاز می‌باشد. آشکارساز کنترل خودکار پرتودهی (AEC) باید در اندازه ای مناسب و در محلی مناسب (طراحی شده برای بدن کودکان) قرار گیرد.

۴-۱۰-۳ تکنیک‌ها مفید برای کاهش پرتوگیری کودکان:

- ✓ دسته پرتو باید دقیقا روی منطقه مورد نظر محدود گردد در واقع امکان دارد منطقه مورد رادیوگرافی در بدن نوزاد کوچک تر از فیلم‌های موجود باشد لذا باید از پرتودهی‌های سهوی به تمام بدن نوزاد به شدت اجتناب نمایند.
- ✓ لباس‌ها ، روپوش‌های بیمارستان ، باندها و پوشک‌ها می‌توانند در عکس اطفال ایجاد آرتیفکت نمایند. لذا توصیه می‌شود ضمن رادیوگرافی از اطفال کلیه لباس‌های منطقه مورد رادیوگرافی را حتی الامکان در آورده یا کنار بزنید.
- ✓ در صورت امکان باید ضمن محدود کردن میدان پرتو گنادها را از میدان تابش خارج کرد. زمانی که گنادها در میدان تابش پرتوهای اولیه قرار دارند مشروط بر اینکه عضو مورد نظر محو نگردد استفاده از حفاظ‌ها ضروری می‌باشد. باید دقت نمایند ضمن رادیوگرافی از دست و بازو ، چنانچه اطفال را به روی صندلی و در کنار میز رادیوگرافی می‌نشانید حتما موقعیت قرارگیری بیمار طوری باشد که از پرتوگیری سهوی گنادهای بیمار توسط پرتوهای اولیه جلوگیری به عمل آید
- ✓ بطور کلی باید از بالاترین کیلو ولتاژ استفاده نمود به شکلی که به کیفیت تصویر آسیبی نرسد.
- ✓ به علت این که میزان اشعه پراکنده ناشی از بدن بیمار در کودکان جزئی می‌باشد استفاده از گرید برای آنان ضروری نیست ، عدم استفاده از گرید طبیعتا میزان دز را پایین می‌آورد.
- ✓ استفاده از موادی نظیر فیبرهای کربن که میزان جذب اشعه پایین‌تری دارند برای درهای بالایی کاستها ، صفحه جلویی film changer و تخت‌های رادیوگرافی توصیه می‌گردد.

۱۵ صفحه:	INRARP6CP02	شناسه:	قواعد کار با پرتو در مراکز پرتو
۲۹ کل صفحات:	صفر	بازنگری:	تشخیصی

۱۱-۳ ثبت اطلاعات

۱-۱۱-۳ کلیه رادیوگرافی های یک بیمار باید در پرونده پزشکی او ثبت گردد.

۲-۱۱-۳ اطلاعات ثبت شده عبارتند از: تاریخ رادیوگرافی، جنس و سن بیمار، مشخص نمودن وضعیت بارداری بیمار و نوع رادیوگرافی. قابل ذکر است چنانچه نیاز به تخمین دز دریافتی بیمار باشد ثبت اطلاعات دیگری از جمله kVp ، mAs ، FFD ، تعداد کلیشه ها و ابعاد میدان تابش نیز مورد نیاز می باشد.

شناسه:	INRARP6CP02	صفحه:	۱۶
بازنگری:	صفر	کل صفحات:	۲۹

قواعد کار با پرتو در مراکز پرتو

تشخیصی

فصل ۴ - دستگاه اشعه ایکس

۱-۴ دستگاه اشعه ایکس مناسب

- ۱-۴-۱ انتخاب مشخصات دستگاه اشعه ایکس باید توسط دارنده پروانه و مشورت با رادیولوژیست‌ها، متخصصین فیزیک پزشکی، مهندسين پزشکی، کارشناسان رادیولوژی یا مهندسين دستگاه‌های اشعه ایکس و نظایر آن صورت پذیرد.
- ۱-۴-۲ دستگاه‌های اشعه ایکس و تجهیزات جانبی آن باید بیشترین مطابقت را با آزمایشات رادیولوژیکی مربوطه داشته باشند.
- ۱-۴-۳ دستگاه‌هایی که برای منظور خاص طراحی گردیده‌اند باید برای همان منظور خاص مورد استفاده قرار گیرند.
- ۱-۴-۴ در صورتی که امکان انتقال بیمار به بخش رادیولوژی وجود داشته باشد، باید آزمون‌های رادیولوژیکی با استفاده از دستگاه‌های ثابت بخش رادیولوژی به جای دستگاه‌های متحرک بخش‌های دیگر صورت پذیرد.
- ۱-۴-۵ بطور کلی، دستگاه‌های اشعه ایکس با منبع تغذیه خازنی باید فقط برای رادیوگرافی اطفال، قفسه سینه و اندام بزرگسالان مورد استفاده قرار گیرد. و نباید برای رادیوگرافی ستون فقرات یا شکم بزرگسالان استفاده شوند.
- ۱-۴-۶ استفاده از دستگاه‌هایی که بعلت کم بودن خروجی، برای بدست آوردن اطلاعات تشخیصی نیاز به چند پرتو دهی دارد، ممنوع است.

۲-۴ ملزومات دستگاه اشعه ایکس

- ۲-۴-۱ فیلتراسیون
- ۲-۴-۲ فیلتراسیون کلی دسته پرتو اولیه برای تمامی روش‌های پرتونگاری به غیر از ماموگرافی نباید کمتر از معادل ۲/۵ میلی متر آلومنیوم باشد.
- ۲-۴-۳ اضافه نمودن هر فیلتری علاوه بر حداقل ۲/۵ میلی متر آلومنیوم مورد نیاز در صورت امکان باید دارای برچسب مشخصات کامل و خوانا باشد. برچسب باید نشان‌دهنده جنس فیلتر و ضخامت آن باشند.
- ۲-۴-۴ عناصر کمیاب یا دیگر فیلترهای خاص در بعضی شرایط مورد استفاده قرار میگیرند. این فیلترها بایستی توسط مسئول فیزیک بهداشت مورد تائید قرار گیرند.

۵-۲-۴ تابش نشتی

- ✓ هر تیوب اشعه ایکسی که برای مقاصد تشخیصی بکار میرود باید در محفظه ای چنان قرار گیرد که دز ناشی از تابش نشتی آن در فاصله ۱ متری از کانون در صورت امکان نباید از $100 \mu\text{Gy}$ در ساعت و حداکثر نباید از مقدار 1 mGy در ساعت تجاوز کند و در حد اکثر شرایط توصیه شده از سوی کارخانه سازنده بیشتر گردد.
- ✓ دیافراگم‌ها، مخروط‌ها و دیگر وسایل محدود کننده باید طوری ساخته شوند که در اتصال به محفظه تیوب، شرایط فوق برآورده شود.

۱۷	صفحه:	شناسه:	قواعد کار با پرتو در مراکز پرتو
۲۹	کل صفحات:	بازنگری:	تشخیصی
		INRARP6CP02	
		صفر	

۳-۴ رادیوگرافی

۱-۳-۴ محدود نمودن دسته پرتو ایکس

- ✓ در صورت امکان باید وسیله‌ای برای محدود کردن میدان اشعه ایکس به شکل دلخواه وجود داشته باشد.
- ✓ میدان پرتو ایکس باید به عضو مورد تصویرگیری و حداکثر به کاست تصویرگیری محدود شود.
- ✓ در صورت امکان باید از دیافراگم نوری استفاده نمود.
- ✓ اگر امکان استفاده از دیافراگم نوری نیست (مثل رادیوگرافی از جمجمه)، باید دیافراگم ثابت یا قابل تنظیم بکار برده شود.

۲-۳-۴ دیافراگم های نوری

- دیافراگم های نوری (LBDS) باید دارای خصوصیات زیر باشند:
- ✓ صحت: عدم انطباق هر لبه میدان نوری با لبه میدان اشعه ایکس در صورت امکان نباید بیش از ۱٪ و نباید بیش از ۱/۵٪ فاصله کانون تا مرکز میدان باشد.
 - ✓ خط دار بودن: میدان روشن شده (میدان نوری) در صورت امکان باید دارای علامت + برای مشخص نمودن مرکز دسته پرتو ایکس باشد. مرکز دسته پرتو ایکس و میدان نوری در صورت امکان باید دارای صحت ۱٪ و باید دارای صحت ۱/۵٪ فاصله کانون تا نقطه ای که سطح روشنایی روی آن ظاهر میشود، باشد.
 - ✓ روشنایی: روشنایی میدان نوری باید بطور کافی بیش از مقدار نور زمینه باشد. لبه های خارجی میدان نوری باید کاملاً مشخص و واضح باشند.

۳-۳-۴ دیافراگم های ثابت یا قابل تنظیم

- دیافراگم های ثابت یا قابل تنظیم باید دارای خصوصیات زیر باشند:
- ✓ باید یا یک سطح مقطع چهارگوش یا یک سطح مقطع دایره‌ای مطابق با فیلم مورد استفاده ایجاد نماید.
 - ✓ باید در روی سیستم دیافراگم ابعاد میدان اشعه ایکس در هر فاصله کانون تا فیلم مورد استفاده، مشخص باشد.
 - ✓ عدم انطباق لبه‌های میدان اشعه ایکس با گیرنده تصویر نباید از ۲٪ فاصله کانون تاگیرنده تصویر تجاوز نماید.
 - ✓ در صورت امکان باید بعضی از شاخص‌های نشان‌دهنده محور مرکزی دسته پرتو ایکس وجود داشته باشد.

۴-۳-۴ فاصله کانون تا پوست و کانون تا فیلم

- ✓ فاصله کانون تا پوست (FSD) در صورت امکان نباید کمتر از ۵۰۰ میلی متر بوده و حداقل نباید کمتر از ۴۰۰ میلی متر باشد. به استثناء تکنیک‌هایی که اختصاصاً به FSD کوتاه (و زاویه‌دار) برای نشان دادن فضای بین مفصل ها و... نیاز دارند و بعضی از تکنیک‌هایی که به بزرگ‌نمایی نیاز دارند.
- ✓ برای تعداد زیادی از روش‌های پرتونگاری نباید فاصله استاندارد کانون تا فیلم (FFD) از ۱ متر کمتر باشد. در صورت امکان برای آزمون رادیوگرافی قفسه سینه FFD نباید از ۱/۵ متر کمتر باشد.
- ✓ در دستگاه‌های ثابت اشعه ایکس، برای تمامی حالت‌ها، باید فاصله بین کانون تا فیلم مشخص باشد.

۱۸	صفحه:	شناسه:	قواعد کار با پرتو در مراکز پرتو
۲۹	کل صفحات:	بازنگری:	تشخیصی
		INRARP6CP02	
		صفر	

✓ FFD باید با صحت تا $\pm 10\text{ mm}$ مشخص گردد. در دستگاه‌های متحرک و پرتابل باید مترهای فنری بر روی محفظه تیوب دستگاه قرار گرفته باشند و برای مشخص نمودن فاصله از آن استفاده نمود و صحت آن تا $\pm 10\text{ mm}$ باشد.

۵-۳-۴ کلید پرتو دهی اشعه ایکس

- ✓ باید سیستمی برای خاتمه دادن به پرتو دهی بعد از سپری شدن زمان تنظیم شده (تایمر) پرتو دهی مشخص به عضو یا بافت مورد تصویرگیری (کنترل اتوماتیک پرتو دهی) یا mAs تنظیم شده وجود داشته باشد.
- ✓ باستانای تکنیک‌های خاص که نیاز به توالی تکرار پرتو دهی وجود دارد، نباید احتمال تکرار پرتو دهی بدون رها کردن کلید پرتو دهی وجود داشته باشد.
- ✓ نباید امکان پرتو دهی در مواقعی که کلید اکسپوز روی صفر یا خاموش و یا حالت‌های مشابه قرار دارد وجود داشته باشد.
- ✓ برای جلوگیری از پرتو دهی تصادفی، کلید پرتو دهی باید با فشار مستمر بر روی خود عمل نماید و رها ساختن این فشار باید منجر به قطع فوری پرتو دهی گردد.
- ✓ کلید پرتو دهی باید پرتو دهی را بطور صحیح و قابل تکرار انجام دهد.
- ✓ جائیکه کلید پرتو دهی زمان پرتو دهی را مشخص میکند، زمان واقعی در صورت امکان نباید از زمان تنظیم شده تا بیش از ۱۰٪ برای زمان‌های ۰/۲ ثانیه یا بیشتر، متفاوت باشد. و پرتو دهی‌های متوالی در صورت امکان نباید بیش از ۱۰٪ با هم متفاوت باشند.
- ✓ زمان سنج (تایمر) باید قادر به اعمال زمان‌های کوتاه پرتو دهی باشد. دستگاه‌های اشعه ایکس تک فاز باید قادر به اعمال زمان‌های پرتو دهی ۲۰ میلی ثانیه و دستگاه‌های اشعه ایکس چند فاز باید قادر به اعمال زمان‌های پرتو دهی کمتر از ۲۰ میلی ثانیه باشند.

۶-۳-۴ دستگاه کنترل اتوماتیک پرتو دهی (AEC)

- ✓ حداقل زمان پاسخ سیستم AEC با انتخاب مناسب اتا فک یونساز باید برای دستگاه‌های اشعه ایکس تکفاز کمتر از ۲۰ میلی ثانیه و برای دستگاه‌های چند فاز، فرکانس متوسط یا بالا، کمتر از ۱۰ میلی ثانیه باشد.
- ✓ دستگاه AEC باید طوری نصب شود که بتواند زمان پرتو دهی بیش از ۶ ثانیه یا پرتو دهی بیش از mAs ۶۰۰ (هر کدام که کمتر باشد) را خاتمه دهد.
- ✓ وقتی که ضخامت بیمار، mA، kVp و اندازه میدان در محدوده‌های طبیعی کلینیکی خود تغییر نمایند، دستگاه AEC باید طوری پرتو دهی را کنترل نماید که سیاهی فیلم‌های تهیه شده بواسطه آن دارای نوسان کمتر از $\pm 20\%$ باشد.
- ✓ دستگاه AEC در خلال یک سری از پرتو دهی‌های متوالی با یک تنظیم مشخص و با ماده جاذب یکسان در مقابل دسته پرتو اولیه باید پرتو دهی را چنان کنترل نماید که یا اختلاف در دانسیته نوری فیلم کمتر از $\pm 1/10$ در محدوده سیاهی بین ۱-۲ باشد یا اختلاف در تابش خروجی اندازه‌گیری شده پس از ماده جاذب کمتر از $\pm 5\%$ باشد.

۱۹ صفحه:	شناسه:	قواعد کار با پرتو در مراکز پرتو
کل صفحات: ۲۹	بازنگری:	تشخیصی
	INRARP6CP02	
	صفر	

۴-۴ فلوروسکوپی

۱-۴-۴ تشدید کننده:

- ✓ تشدید کننده تصویر همیشه باید مورد استفاده قرار گیرد. مشاهده استفاده از دستگاه‌های فلوروسکوپی با اتاق تاریک (فلوروسکوپی مستقیم) مجاز نمی باشد.
- ✓ مجموعه تیوب اشعه X و لامپ تشدید کننده تصویر باید طوری روبروی هم قرار گیرند که امکان حرکت جانبی نسبت به یکدیگر نداشته باشند. درغیراینصورت امکان انجام فلوروسکوپی نباید وجود داشته باشد.

۲-۴-۴ محدود نمودن دسته پرتو ایکس

- ✓ باید یک کلیماتور قابل تنظیم نظیر دیافراگم سربی برای محدود کردن دسته پرتوهای اولیه مهیا گردد، درغیراینصورت باید برای اطمینان از اینکه سطح مقطع پرتوهای اولیه روی صفحه تشدید کننده درداخل محدوده قرار گرفته است یک دیافراگم ثابت در نظر گرفته شود، بطوریکه قطر تشدید کننده تصویر مساوی یا کمتر از ۱۵۰ میلیمتر و فاصله کانون تا تشدید کننده ثابت می باشد.
- ✓ در صورت امکان باید در حین استفاده از فیلم رادیوگرافی میدان اشعه X بطور اتوماتیک متناسب با اندازه فیلم تنظیم و پس از پایان رادیوگرافی به اندازه قبلی صفحه تشدید کننده باز گردد.
- ✓ در صورت امکان باید تجهیزات به گونه‌ای باشد که در حالتی که دستگاه اشعه X در وضعیت فلوروسکوپی می باشد همزمان امکان استفاده از رادیوگرافی میسر نباشد و بالعکس.
- ✓ تشدید کننده‌های تصویر با اندازه میدان‌های مختلف باید با کلیماتورهای اتوماتیک به گونه‌ای مهیا گردند که در همه حالات میدان پرتو از سطح انتخاب شده برای فلوروسکوپی تجاوز ننماید.
- ✓ فاصله کانون تا پوست نباید کمتر از ۳۵۰ میلیمتر و در صورت امکان نباید کمتر از ۴۵۰ میلیمتر باشد.

۳-۴-۴ وسیله پرتو دهی

- ✓ کلید پرتو دهی فلوروسکوپی باید نیاز به فشار مداوم جهت تولید اشعه X داشته باشد. رها کردن کلید باید منجر به قطع فوری تولید اشعه X گردد. کلید پرتو دهی فلوروسکوپ باید بطور واضح مشخص و در محلی قرار گیرد که امکان کنترل مناسب آن توسط کاربر مهیا شده و از پرتو دهی تصادفی محافظت شده باشد.
- ✓ یک وسیله جهت اندازه گیری مجموع زمان پرتو دهی بوسیله کنترل جریان فلوروسکوپ در نظر گرفته شود که بتواند مجموع زمان پرتو دهی را به ثانیه یا دقیقه نمایش دهد.
- ✓ وسیله اندازه گیری زمان فلوروسکوپی باید دارای هشدار دهنده صوتی در پایان فواصل زمانی مشخص و از قبل تعریف شده (کمتر از ۱۰ دقیقه) باشد. صدای هشدار دهنده صوتی باید تا زمانیکه مجدداً تنظیم می گردد ادامه داشته باشد. در غیر این صورت، پرتو دهی دستگاه را متوقف نماید. برای مورد اخیر باید یک هشدار دهنده صوتی ۳۰ ثانیه قبل از خاتمه زمان تنظیم شده فعال شود تا در صورت لزوم کاربر با تنظیم مجدد زمان سنج از قطع اتوماتیک پرتو دهی جلوگیری به عمل آورد.

۴-۴-۴ آهنگ دز های ورودی

- ✓ آهنگ دز ورودی اندازه گیری شده در هوا در مرکز محور دسته پرتو در سطح پوست بیمار نباید از ۵۰ میلی گری در دقیقه برای هر اندازه از میدان تشدید کننده تصویر تجاوز نماید. برای کاربرد های عادی باید میانگین

صفحه: ۲۰	شناسه: INRRARP6CP02	قواعد کار با پرتو در مراکز پرتو
کل صفحات: ۲۹	صفر	تشخیصی
	بازنگری:	

آهنگ دز مورد توجه قرار گیرد. به هر حال، آهنگ دز بیش از ۵۰ میلی گری در دقیقه باید برای بعضی از اعمال خاص بارعایت اصول زیر مجاز گردد:

- ✓ باید وسیله کنترلی خاصی برای فعال و غیر فعال کردن وضعیت آهنگ دز بالا وجود داشته باشد.
- ✓ این وسیله باید برچسب واضحی با عنوان "High dose rate control" یا جمله مشابه داشته باشد.
- ✓ آهنگ دز ورودی اندازه‌گیری شده در هوا در مرکز محور دسته پرتو در سطح پوست بیمار نباید از ۱۰۰ میلی گری در دقیقه برای هر اندازه از میدان تشدید کننده تصویر تجاوز نماید.
- ✓ در صورت خاموش شدن دستگاه در وضعیت آهنگ دز بالا باید در هنگام روشن شدن مجدد این وضعیت غیرفعال گردد.

۴-۴-۵ کارآیی تشدید کننده تصویر

- ✓ الزامات کارآیی سیستم تشدید کننده تصویر برای دستگاه‌های مورد استفاده در آنژیو گرافی قلب و سایر آنژیوگرافی‌ها بیشتر از آن چیزی است که برای فلوروسکوپی معمولی در نظر گرفته می‌شود. الزاماتی که در زیر به آن اشاره می‌شود حداقل برای همه سیستم‌های فلوروسکوپی باید در نظر گرفته شود.
- ✓ در هر صورت امکان باید بهره کلی روشنایی (ضریب تبدیل) تشدید کننده تصویر باید در هنگام نصب اندازه گیری گردد. (این اندازه گیری ممکن است با وسایل نوری در محل انجام گیرد). همچنین در صورت امکان باید تشدید کننده تصویر در صورت افت ضریب تبدیل به یک سوم مقدار اولیه تعویض گردد.
- ✓ برای سیستم‌هایی با کنترل اتوماتیک روشنایی صفحه (ABC)، نباید آهنگ دز ورودی در هوا و در سطح صفحه تشدید کننده تصویر از مقادیر زیر تجاوز نماید:
- ✓ ۱۲۰ میکرو گری در دقیقه برای اندازه میدان ۱۱ تا ۱۴ سانتیمتر
- ✓ ۹۰ میکرو گری در دقیقه برای اندازه میدان ۱۴ تا ۲۳ سانتیمتر
- ✓ ۶۰ میکرو گری در دقیقه برای اندازه میدان مساوی یا بیشتر از ۲۳ سانتیمتر
- ✓ این اندازه گیری باید در شرایط ۹۰ kVp با ۲/۵ میلی‌متر فیلتر اضافی مس انجام گیرد.
- ✓ برای سیستم‌های کنترل دستی، آهنگ دز اشاره شده در پاراگراف ج ۴-۵-۵ نباید از تنظیمات کلینیکی رایج برای بیماران متوسط الجثه تجاوز نماید (هنگام اندازه‌گیری ممکن است ۲/۵ میلی‌متر مس جهت شبیه‌سازی بجای بیمار بکار رود).
- ✓ کنتراست تصویر فلوروسکوپی اندازه‌گیری شده در ۷۰ kVp و یک میلی‌متر فیلتر اضافی مس نباید بدتر از ۰.۵٪ برای جزییاتی با قطر ۱۰ mm و ۱۵٪ برای جزییاتی با قطر ۱ mm در حد اکثر دز مجاز اشاره شده در این مدرک باشد. (مطابق با قابل مشاهده بودن حداقل ۶ دیسک برای جسم آزمون NRLLC و ۴ دیسک برای قوس داخلی جزییات دقیق (H4) برای جسم آزمون NRLCD می‌باشد).
- ✓ تمام اجزای سیستم نوری (عدسی‌ها و آینه‌ها) باید در شرایط تمیز و خوب نگهداری شوند.
- ✓ میدان قابل رویت بر روی مونیاتور در صورت امکان نباید با اندازه اصلی میدان بیش از ۱۰ mm اختلاف داشته باشد.

صفحه: ۲۱	شناسه: INRRP6CP02	قواعد کار با پرتو در مراکز پرتو
کل صفحات: ۲۹	صفر	تشخیصی
	بازنگری:	

۶-۴-۴ سایر الزامات

- ✓ در صورت امکان باید حفاظ مناسب به دستگاه اشعه X متصل گردد در غیر این صورت باید بین پرتوکاران و منابع اشعه پراکنده حائل مناسب در نظر گرفت. ضخامت این مواد نباید کمتر از ۰/۵mm معادل سرب در محدوده کیلو ولت دستگاه فلوروسکوپی باشد. حفاظ مجموعه تشدید کننده تصویر باید در هر حالتی موثر باشد. این حفاظها نباید باعث محدودیت انجام عمل بر روی بیمار گردد. برای سیستم‌های فلوروسکوپی کنترل از راه دور، باید برای حفاظت کاربر، مانع حفاظتی مناسب در نظر گرفته شود. این مانع حفاظتی باید سطوح آهنگ دز را در محل قرار گیری کاربر به "هر چه کمتر موجه شدنی" بادر نظر گرفتن موازین اقتصادی و اجتماعی کاهش دهد. در هر صورت نباید این مقادیر پرتو منجر به تجاوز دز دریافتی پرسنل از حدود دز تعیین شده برای پرتوکاران شود.
- ✓ به منظور حفاظت کاربر در برابر پرتوهای پراکنده ناشی از منبع فلوروسکوپی لازم است تمهیدات ویژه ای به عمل آید برای مثال در جاییکه تخت دارای طرفین باز بوده یا بطور مختصر پوشیده شده است در صورت امکان باید از محدوده تیوب اشعه X زیر تخت و محدود ساز آن تا لبه زیر تخت حفاظت گردد.
- ✓ مجموعه فلوروسکوپی باید دارای حفاظ اولیه ای معادل ۲mm سرب باشد. اجزاء سیستم تصویری فلوروسکوپ می تواند قسمتی از این حفاظ را تشکیل دهد.
- ✓ محور مرکزی دسته پرتو اولیه باید از میان مرکز هندسی صفحه تشدید کننده تصویر عبور کند.
- ✓ در جایی که محدود کننده دسته پرتو X (نظیر سیستم دیافراگم) وجود دارد، موانع حفاظتی باید برای تمام فواصل کانون تا تخت و کانون تا تشدید کننده تصویر و در تمام اندازه های کلیماتور باعث قطع مسیر پرتوهای اولیه گردد. در جاییکه از دیافراگم ثابت با فاصله ثابت کانون تا تشدید کننده تصویر استفاده می گردد، نظیر آنچه در تشدید کننده تصویر دستگاه اشعه X متحرک وجود دارد سطح باید متناسب با سطح صفحه تشدید کننده تصویر در صفحه ورودی باشد.

۵-۴ سیستم تصویری دیجیتال

- ۴-۵-۱ تشدید کننده تصویر مورد استفاده در سیستم تصویری دیجیتال (DSI) باید با الزامات ذکر شده در قسمت کارایی تشدید کننده تصویر این فصل تطابق داشته باشد. علاوه بر آن حد قدرت تفکیک تشدید کننده در صورت امکان باید بهتر از ۴mm در ۱۰٪ سطح تابع انتقال مدولاسیون باشد.
- ۴-۵-۲ دز اندازه گیری شده در هر فریم در سطح ورودی تشدید کننده تصویر دیجیتال (DSI) باید متناسب با نوع دستگاه و بوسیله مسئول فیزیک بهداشت تنظیم گردد. مقادیر راهنما برای سیستم‌های کندتا ۱۰ میکروگری در هر فریم (کمتر از ۱۰ فریم در ثانیه) و برای سیستم‌های سریع تا ۱ میکروگری در هر فریم (بیشتر از ۱۰ فریم در ثانیه) می باشد. دز در هر فریم باید حداقل سالانه اندازه گیری شده و در صورت امکان باید هر سه ماه یک بار چک گردد.
- ۴-۵-۳ الزامات محدود سازی و فاصله کانون تا پوست باید برای سیستم‌های دیجیتال نیز رعایت گردد.

۶-۴ سیستم Cine fluorography

- ۴-۶-۱ تشدید کننده تصویر مورد استفاده در سیستم Cine fluorography باید با الزامات تشدید کننده‌های تصویری در قسمت کارایی تشدید کننده تصویر این فصل مطابقت داشته باشد.

۲۲	صفحه:	INRARP6CP02	شناسه:	قواعد کار با پرتو در مراکز پرتو
۲۹	کل صفحات:	صفر	بازنگری:	تشخیصی

۲-۶-۴ حد اکثر دز در هر فریم در سطح ورودی تشدید کننده‌های تصویر با اندازه بزرگتر از ۱۷ سانتیمتر در صورت امکان نباید از ۰/۱ میکروگری در هر فریم و در هیچ حالت نباید از ۰/۲ میکروگری در هر فریم تجاوز نماید. حداکثر دز در هر فریم در سطح ورودی تشدید کننده‌های تصویر با اندازه کوچکتر از ۱۷ سانتیمتر در صورت امکان نباید از ۰/۲ میکروگری در هر فریم و در هیچ حالت نباید از ۰/۴ میکروگری در هر فریم تجاوز نماید. ۳-۶-۴ پروژکتور دستگاه باید همیشه تمیز و در شرایط مناسب نگهداری شود.

۷-۴ توموگرافی کامپیوتری (CT)

۱-۷-۴ در هنگام نصب باید شاخص دز (CTDI) در هوا و در نقطه ایزو سنتر دستگاه سی‌تی‌اسکن اندازه‌گیری شود. این اندازه‌گیری باید سالانه و پس از انجام تعمیرات اساسی که می‌تواند بر روی دز اشعه X موثر باشد تکرار گردد.

۲-۷-۴ عدد سی تی در هوا و آب که بوسیله دستگاه سی‌تی‌اسکن تعیین می‌گردد در صورت امکان باید به ترتیب 10 ± 1000 و 4 ± 0 باشد.

۸-۴ ماموگرافی

۱-۸-۴ دستگاه ماموگرافی باید با هدف استفاده از اشعه X صرفاً جهت رادیوگرافی از پستان طراحی شده باشد. جنس آند باید از مولیبدن باشد.

۲-۸-۴ حداقل فیلتر دستگاه ماموگرافی باید 0.3 mm مولیبدن برای تیوب‌های با جنس آند مولیبدن باشد. فیلتر کلی دستگاه باید نزدیک به حداقل فیلتر قابل حصول بوده بطوریکه لایه نیمه کننده اندازه‌گیری شده بین ۰/۳ تا ۰/۳۷ میلی‌متر آلومینیوم در 28 kVp و با احتساب صفحه فشرده کننده در مسیر پرتو باشد.

۳-۸-۴ دستگاه باید بتواند در حداقل 24 kVp و با فواصل 1 kVp تنظیم گردد. مقدار kV واقعی نباید بیش از 1 kVp با مقدار تنظیم شده تفاوت داشته باشد.

۴-۸-۴ کمپرسور باید در نظر گرفته شده و بتواند حداقل نیروی 160 نیوتن و نه بیشتر از 200 نیوتن را اعمال کند. باید این امکان وجود داشته باشد که نیروی فشار در صورت لزوم به سرعت رها گردد. صفحه فشرده کننده باید تخت و دارای حداقل دیواره در قسمت قفسه سینه بوده و در هنگام اعمال حداکثر فشار، با صفحه نگهدارنده پستان کماکان موازی باقی بماند.

۵-۸-۴ اندازه اسمی کانون کوچک نباید بزرگتر از 0.6 میلی‌متر و برای کانون بزرگ (ماموگرام تماسی) 0.15 میلی‌متر برای ماموگرا با بزرگنمایی باشد. اندازه نقطه کانونی که به روش شکاف دوربین تعیین می‌گردد باید بین حد قابل قبول ذکر شده در IEC336 جدول ۵ باشد.

۶-۸-۴ الزامات عمومی تصویر برداری ذکر شده در این مدرک باید برآورده گردد.

۷-۸-۴ دستگاه اتوماتیک کنترل پرتو دهی باید الزامات آورده شده در پاراگراف ۵-۳-۶ را برآورده کند.

۸-۸-۴ فیلم ماموگرافی و صفحه تشدید کننده باید مخصوص ماموگرافی ساخته شده باشند.

۲۳	صفحه:	شناسه:	قواعد کار با پرتو در مراکز پرتو
۲۹	کل صفحات:	بازنگری:	تشخیصی
		INRARP6CP02	
		صفر	

۹-۴ نشت پرتو از قسمت های مختلف دستگاه به جز تیوب اشعه ایکس

۱-۹-۴ نشت پرتو از سایر قسمت های دستگاه به جز تیوب اشعه ایکس نباید بیشتر از ۲/۵ میکروگری در ساعت در هر محل قابل دسترس باشد.

۱۰-۴ ملزومات ویژه برای دستگاه متحرک خازنی

۱-۱۰-۴ دستگاه متحرک خازنی باید مجهز به شاترهائی با قفل الکتریکی باشد که بتواند قبل از پرتودهی و بعد از پرتودهی از خروج اشعه ایکس جلوگیری به عمل آورد.

۲-۱۰-۴ اقدامات لازم باید جهت جلوگیری از پرتودهی در طول شارژ اولیه خازن برای رسیدن به ذخیره مورد نیاز صورت پذیرد.

۳-۱۰-۴ تجهیزات تخلیه خازن در صورت امکان باید برای ثابت نگهداشتن کیلوولتاژ انتخاب شده بعد از شارژ اولیه، مجهز به سیستم شارژ مجدد اتوماتیک باشد. این سیستم در صورت امکان باید بتواند به طور اتوماتیک زمانی که اختلاف پتانسیل بیشتر از ۳ در صد پائین تر از میزانی که از قبل تنظیم شده بودافت پیدا می کند عمل کند. ضمناً باید امکان پرتودهی در طول شارژ مجدد وجود داشته باشد.

۴-۱۰-۴ خازن با ولتاژ بالا باید مجهز به سیستمی جهت تخلیه برای زمانی که ارتباط ترانسفورمر با دستگاه قطع می شود باشد. یک سوئیچ کنترل دستی (غیر اتوماتیک) جهت تخلیه خازن در زمانی که ارتباط دستگاه اشعه ایکس با قسمت های اصلی برقرار است باید وجود داشته باشد. سیستم تخلیه خازن باید به گونه ای باشد که با فعال کردن تیوب اشعه ایکس در وضعیت بسته بودن شاترها از خروج اشعه ایکس جلوگیری به عمل آورد.

۵-۱۰-۴ باید تمهیداتی فراهم شود تا از انتخاب mAs که منجر به افت کیلوولتاژ به کمتر از ۷۰٪ کیلوولتاژ اولیه در پایان پرتودهی شود جلوگیری به عمل آید، همچنین پائین ترین کیلوولتاژی که در پایان پرتودهی وجود دارد نباید کمتر از ۴۵ کیلوولت باشد.

۶-۱۰-۴ نشت پرتو از محفظه تیوب اشعه ایکس زمانی که تیوب آماده پرتودهی نبوده و محدود کننده دسته پرتو کاملاً باز می باشد و حداکثر کیلوولتاژ بر روی خازن برقرار است نباید از ۲۰ میکروگری در یک ساعت در فاصله ۵۰ میلی متری در هر محل قابل دسترس بیشتر باشد.

۱۱-۴ علائم هشدار دهنده نوری بر روی پنل کنترل دستگاه

۱-۱۱-۴ بر روی پنل کنترل باید علائم نوری مشخص وجود داشته باشد که هنگام روشن بودن دستگاه را نشان دهد. به هر حال زمانی که قسمت های الکتریکی دستگاه فعال می شوند سنجش گر ها، نمایشگرها، و ۰۰۰۰۰ بر روی پنل کنترل نیز روشن می شوند.

۲-۱۱-۴ در صورت امکان باید بر روی پنل کنترل یک علامت نوری مشخص وجود داشته باشد تا هنگامی که دستگاه در حالت آمادگی برای پرتودهی می باشد روشن شود. همچنین علامت نوری دیگری باید بر روی پنل کنترل تعبیه گردد تا هنگام تولید اشعه ایکس و در طول پرتودهی روشن باشد.

۳-۱۱-۴ هنگامی که دو تیوب اشعه ایکس با یک پنل کنترل مورد استفاده قرار می گیرند، سوئیچ انتخاب کننده تیوب بر روی پنل کنترل باید به طور واضح و مشخص علامت گذاری شود، تیوبی که قرار است فعال شود باید توسط یک علامت نوری نزدیک سوئیچ انتخاب کننده تیوب کاملاً مشخص شود.

۲۴ صفحه:	شناسه:	قواعد کار با پرتو در مراکز پرتو
کل صفحات: ۲۹	بازنگری:	تشخیصی
	صفر	

۴-۱۱-۴ هنگامی که بیشتر از یک تیوب اشعه ایکس به یک ژنراتور متصل می گردد، هر یک از تیوب ها باید مجهز به علائم هشداردهنده نوری باشند تا هنگامی که ارتباط تیوب با ژنراتور برقرار می گردد روشن شوند علامت هشداردهنده نوری باید نمایانگر آن باشد که پرتوهی در حال انجام شدن است و یا شروع خواهد شد علامت هشدار دهنده نوری در صورت امکان باید به رنگ قرمز باشد .

۴-۱۲ تیوب اشعه ایکس

۴-۱۲-۱ بر روی قسمت خارجی محفظه تیوب اشعه ایکس در صورت امکان باید علائم زیر در وضعیت قابل رویت وجود داشته باشد .

- ✓ نام کارخانه سازنده
- ✓ شماره مدل و شماره سریال اینسرت تیوب اشعه ایکس
- ✓ حداکثر اختلاف پتانسیل تیوب اشعه ایکس
- ✓ مقدار فیلتر ذاتی و فیلتر اضافی تیوب اصلی که ضخامت آن بر حسب معادل آلومینیوم بیان شده است .
- ✓ اندازه نقطه کانونی
- ✓ موقعیت نقطه کانونی

۴-۱۲-۲ مورد استثناء: برای تیوب اشعه ایکس با دو فاصله کانونی استفاده از یک نمایشگر واحد از وضعیت نقطه کانونی مجاز می باشد .

شناسه:	INRARP6CP02	صفحه:	۲۵
بازنگری:	صفر	کل صفحات:	۲۹

قواعد کار با پرتو در مراکز پرتو

تشخیصی

فصل ۵- اتاق رادیوگرافی و تجهیزات حفاظتی کمکی

۱-۵ کلیات

۱-۱-۵ دیوار کف سقف درب و دیگر اجزای اتاق رادیو گرافی باید به گونه‌ای حفاظ سازی شوند که میزان دز دریافتی ناشی از عبور پرتو از حفاظ، ضوابط مربوط به پرتوگیری مردم را رعایت و از آن تجاوز ننماید. همچنین در راستای رعایت اصول حفاظتی و اینکه نباید فرض نمود که شخص فقط از یک منبع پرتوگیری می نماید باید حد پرتوگیری مردم را جهت محاسبه و طراحی حفاظ ۰.۳ میلی سیورت در سال نظر گرفت.

۲-۱-۵ موقعیت پرتوکار در اتاق کنترل اشعه ایکس باید به گونه‌ای حفاظ سازی گردد که با در نظر گرفتن ضوابط اقتصادی و اجتماعی آهنگ دز در نقاط پراهمیت " هر چه کمتر موجه شدنی " گردد و همچنین به گونه‌ای طراحی و ساخته شود که ضوابط حدود دز پرتوکاران برآورده گردد.

۳-۱-۵ اگر دستگاه اشعه ایکس متحرک در یک مکان ثابت و دائم استفاده گردد باید اتاق مربوطه مطابق با ضوابط اتاق اشعه ایکس ثابت طراحی و ساخته شود (پاراگراف ۶-۱-۱ و ۶-۱-۲).

۴-۱-۵ اتاق کنترل اشعه ایکس در صورت امکان نباید در معرض تابش های اولیه ناشی از تیوب های اشعه ایکس قرار گیرند. در غیر اینصورت باید مقدار حفاظ لازم توسط مسئول فیزیک بهداشت تعیین و اجرا گردد.

۲-۵ موانع حفاظتی استاندارد

الف) حفاظ در برابر پرتوهای اولیه

۱-۲-۵ موانع حفاظتی در برابر پرتوهای اولیه باید حداقل معادل ۲ میلی متر سرب با خطای قابل قبول $\pm 10\%$ باشند.

۲-۲-۵ موانع حفاظتی در برابر پرتوهای اولیه باید حداقل از هر طرف ۳۰ سانتی متر بزرگتر از اندازه میدان تابشی باشد.

۳-۲-۵ معادل سربی که توضیح داده شد باید برای حداکثر کیلو ولتاژ محاسبه و اجرا شده باشد. ماده بکار گرفته شده برای حفاظ سازی دارای ساختار کاملاً یکنواخت باشد.

ب) حفاظ در برابر پرتوهای ثانویه

۴-۲-۵ موانع حفاظتی در برابر پرتوهای ثانویه باید حداقل معادل ۱ میلی متر سرب با خطای قابل قبول $\pm 10\%$ باشند.

۵-۲-۵ معادل سربی که توضیح داده شد باید برای حداکثر کیلو ولتاژ محاسبه و اجرا شده باشد. ماده بکار گرفته شده برای حفاظ سازی دارای ساختار کاملاً یکنواخت باشد.

۶-۲-۵ برای اتاق های ماموگرافی مانع لازم در برابر پرتوهای ثانویه نباید از دو لایه گچ به ضخامت ۹ میلی متر که بر دو طرف دیوار کشیده شده و یا معادل آن کمتر باشد. همچنین درب اتاق باید دارای ساختاری تو پر بوده یا معادل ۱۸ میلی متر گچ کمتر نباشد.

۷-۲-۵ برای دستگاه های ماموگرافی متحرک مانع لازم در برابر پرتوهای ثانویه از معادل ۲ میلی متر آلومینیوم نباید کمتر باشد.

۲۶ صفحه:	INRARP6CP02	شناسه:	قواعد کار با پرتو در مراکز پرتو
۲۹ کل صفحات:	صفر	بازنگری:	تشخیصی

۳-۵ استاندارد های حفاظ اتاق اشعه ایکس

۱-۳-۵ در مجاور اتاق کنترل تمام اتاق‌های اشعه ایکس در صورت امکان باید یک پلاک وجود داشته باشد نحویکه مشخصات حفاظها شامل ابعاد، جنس و معادل سرب مواد بکاررفته در دیوارهای اتاق و موانع حفاظتی، اتاق کنترل و پنجره بر روی آن ذکر شده باشد.

۲-۳-۵ اتاق اشعه ایکس باید ضوابط بند ۱-۶-۱-۱-۶ و ۲-۱-۶ در نظر بگیرد اگر حفاظ آن یکی از موارد زیر باشد:

- ✓ تمام سقف ها، کف ها و دیوارها و موانع حفاظتی مربوط به اتاق اشعه ایکس باید منطبق با ضوابط حفاظ در برابر پرتوهای ثانویه باشند و هر سقف، کف دیوار و یا قسمتی از آنها که در مقابل پرتوهای اولیه قرار میگیرد باید برای ساخت آنها ضوابط مربوط به حفاظ در برابر پرتوهای اولیه را لحاظ نمود.
- ✓ وقتی که یک دیوار بین دو اتاق اشعه ایکس مشترک باشد:
- ✓ باید ضوابط مانع ثانویه را برآورد نماید.
- ✓ اگر دیوار نسبت به هر دستگاه بعنوان مانع اولیه باشد باید ضوابط مربوط به مانع اولیه نسبت به همان دستگاه یا در صورت کارکرد همزمان نسبت به دو دستگاه برآورد گردد.
- ✓ باید یک مانع ثانویه در قسمت میز کنترل برای حفاظت اپراتور ساخته شود. همچنین باید پنجره ای که معادل سرب آن برابر مانع ثانویه است برای رویت بیمار وجود داشته باشد.

۳-۳-۵ تبصره: در بعضی از مواقع که بار کاری دستگاه پایین است و موقعیت اپراتور نسبت به دستگاه خیلی دور است حفاظ میتواند با نظارت و مشورت مسئول فیزیک بهداشت و تایید واحد قانونی مقدار کمتری در نظر گرفته شود.

۴-۵ جنس موانع حفاظتی

(الف) موانع حفاظتی در برابر پرتوهای اولیه:

- ۱-۴-۵ یک مانع اولیه مورد قبول میتواند یکی از موارد زیر باشد.
- ✓ ورقه سربی با ضخامت ۲ میلیمتر. ورقه سربی فوق میتواند بین دو ورقه چوب و یا زیر یک لایه گچ یا پشت یک لایه تزئینی قرار گیرد شود.
- ✓ بتون، بلوک بتونی توپر و یا بلوک بتونی که با شن و ماسه و ملات پر شده باشد و ضخامت آنها از ۱۵۰ میلیمتر کمتر نباشد.
- ✓ بلوکهای آجری دو لایه که ضخامت آنها از ۱۵۰ میلیمتر کمتر نباشد.
- ✓ هر جنس دیواری با ضخامت معادل ۲ میلیمتر سرب با خطای ± 0.2 میلیمتر.

(ب) موانع حفاظتی در برابر پرتوهای ثانویه:

- ۲-۴-۵ یک مانع ثانویه مورد قبول در رادیوگرافی معمولی میتواند یکی از موارد زیر باشد.
- ✓ هر مانع اولیه
- ✓ ورقه سربی با ضخامت ۱ میلیمتر
- ✓ مصالح ساختمانی مانند بتون، بلوک بتونی توپر و یا بلوک بتونی که با شن و ماسه و ملات پر که حداقل ضخامت معادل ۱ میلیمتر سرب با خطای ± 0.2 میلیمتر را داشته باشد.
- ✓ شیشه سربی با حداقل ضخامت معادل 1 ± 0.2 میلیمتر سرب.
- ✓ شیشه مسطح معادل حداقل یک میلیمتر سرب (بطور معمول شیشه فوق حداقل ۱۰ سانتی متر ضخامت دارد).

۲۷	صفحه:	شناسه:	قواعد کار با پرتو در مراکز پرتو
۲۹	کل صفحات:	بازنگری:	تشخیصی
		INRARP6CP02	
		صفر	

- ۳-۴-۵ یک مانع حفاظتی در برابر پرتوهای ثانویه مورد قبول در ماموگرافی می‌تواند یکی از موارد زیر باشد
- ✓ دو لایه گچ (gypsum plasterboard) که ضخامت هر یک از آنها ۹ میلی‌متر است.
 - ✓ آلومینیوم با حداقل ضخامت ۲ میلی‌متر.

۴-۴-۵ موادی به غیر از موارد ذکر شده در بند ۳-۴-۶، قبل از اینکه بعنوان حفاظ بکار رود باید جهت حصول اطمینان با مشورت و تایید مسئول فیزیک بهداشت و واحد قانونی طراحی و سپس بکار گرفته شوند.

۵-۴-۵ دارنده پروانه قبل از ساخت اتاق جدید و تغییرات در اتاق‌های قدیمی باید شرح جزییات حفاظ و موقعیت اتاق‌ها و تاییدیه مسئول فیزیک بهداشت را به همراه فرم مربوطه جهت بررسی و اخذ مجوز لازم به واحد قانونی ارسال گردد.

۵-۵ علایم هشدار دهنده پرتویی در ورودی اتاق اشعه ایکس

۱-۵-۵ در ورودی اتاق اشعه ایکس باید علائم هشدار دهنده مناسب نصب شده باشد مطابق (پیوست ۱). ورودی تمام اتاق‌های اشعه ایکس نیز باید مجهز به یک علامت هشدار دهنده نوری باشد به نحویکه بطور خودکار با شروع پرتودهی دستگاه و با طی انجام فلورسکوپی روشن و با خاتمه پرتودهی خاموش شود.

۶-۵ تجهیزات حفاظتی در اتاق اشعه ایکس

۱-۶-۵ برای هر یک از اتاق‌های رادیوگرافی که برای مقاصد مختلف بکار می‌رود باید تجهیزات حفاظتی مناسب به تعداد لازم و کافی مانند روپوش، دستکش، عینک، ... تهیه گردد.

۲-۶-۵ دارنده پروانه باید تجهیزات حفاظتی سربی مورد استفاده خود را هر سال جهت اطمینان از سلامت عملکردشان مورد تست کنترل کیفی قرار دهد.

۳-۶-۵ باید برچسب معادل سرب تجهیزات حفاظتی بطور مشخص و واضح بر روی آنها نصب شود.

۴-۶-۵ در مواقعی که میزان پرتوهای پراکنده بالاست استفاده از عینک و حفاظ تیرویید که می‌تواند باعث کاهش پرتوگیری شوند توصیه می‌گردد.

۲۸	صفحه:	INRARP6CP02	شناسه:	قواعد کار با پرتو در مراکز پرتو
۲۹	کل صفحات:	صفر	بازنگری:	تشخیصی

فصل ۶ - برنامه تضمین کیفیت مربوط به حفاظت در برابر اشعه

- ۱-۶ دارنده پروانه مراکز پزشکی که دستگاه اشعه ایکس را جهت تشخیص بر روی انسان بکار می برند باید دارای یک برنامه تضمین کیفیت مدون باشند.
- ۲-۶ هدف برنامه باید اطمینان از دقت و صحت آزمایش‌ها و به حداقل رساندن پرتوگیری‌ها و هزینه و خسارت وارده به بیماران و جامعه باشد.
- ۳-۶ برنامه تضمین کیفیت باید شامل آزمایش‌های دوره‌ای منظم و روش‌های اجرایی آنها، برای حصول و اطمینان از اجرای اهداف و ضوابط این مدرک باشد. برنامه تضمین کیفیت باید توسط مسئول فیزیک بهداشت جهت اطمینان از مطابقت با ضوابط این مدرک تایید گردد. برنامه باید شامل تست‌های مربوط به فرآیند ظهور و ثبوت و تارکخانه نیز باشد. اندازه‌گیری‌های آهنگ دز شامل برنامه تضمین کیفیت نمی‌شود.
- ۴-۶ باید بر حسب پیچیدگی و بزرگی مرکز ساختار مسئولیت‌ها سبک گزارش به خوبی تعریف شده باشد. کارکنان باید نتایج آزمایش‌ها را پیوسته بازنگری کنند چرا که مسئول ارائه به مسئول بالاتر می‌باشند. هر تست خارج از محدوده استاندارد و غیر نرمال باید فوراً به شخص مسئول و یا دارنده پروانه کتبا گزارش، تا نسبت به رفع ایراد اقدام شود. کارکنان نیز مسئول اجرا و انجام برنامه نسبت به کارکنان تحت پوشش می‌باشند.
- ۵-۶ روش‌های اجرایی برنامه تضمین کیفیت باید بعنوان یک برنامه و مقررات کاری جهت اجرا تدوین گردد.
- ۶-۶ کلیه دستگاه‌ها باید در فواصل زمانی معین مورد آزمایش‌های قرار گیرند تا از مطابقت با مقادیر استاندارد از صحت و عملکرد دستگاه‌ها اطمینان حاصل شود. روش و فواصل زمانی هر تست باید مشخص و مورد تایید مسئول فیزیک بهداشت باشد واحد قانونی باشد. نتایج اندازه‌گیری‌ها باید در فرم‌های مخصوص ثبت گردند. به محض مشاهده هر گونه ایراد در نتایج بدست آمده باید ثبت و گزارش شود.
- ۷-۶ بر روی دستگاه‌های نو باید تست‌های پذیرش دستگاه انجام شود تا:
 از مطابقت با مشخصات کارخانه سازنده اطمینان حاصل شود.
 از مطابقت با ضوابط این مدرک اطمینان حاصل شود.
 یک بانک اطلاعاتی پایه و مقدماتی برای آزمایش‌های کنترل کیفی بعد ایجاد گردد.
- ۸-۶ جداول کلیه آزمایش‌های و مقادیر استاندارد کنترل هر یک از آنها باید تدوین گردد. در صورتی که مقدار اندازه‌گیری شده در یکی از آزمایش‌ها خارج از حدود کنترلی باشد باید اقدام مقتضی جهت تصحیح آن صورت پذیرد.
- ۹-۶ بعد از تصحیح پارامتر فوق باید آزمایش مربوطه مجدداً انجام و نسبت به منطبق شدن مقدار بدست آمده با مقادیر استاندارد کنترل اطمینان حاصل شود.
- ۱۰-۶ باید فرکانس انجام آزمایش‌ها برای شرایط عادی و همچنین متعاقب تصحیح پارامترهای مورد خطا مشخص شوند.
- ۱۱-۶ در صورت امکان باید برنامه تضمین کیفیت با NCRP 99 یا برنامه تدوین شده از طرف واحد قانونی مطابقت داشته باشد
- ۱۲-۶ در صورت امکان باید برای برنامه تضمین کیفیت دستگاه سی‌تاسکن از توصیه‌های داده شده در استاندارد IEC 1223-2-6 استفاده نمود.

۲۹ صفحه:	INRARP6CP02	شناسه:	قواعد کار با پرتو در مراکز پرتو
۲۹ کل صفحات:	صفر	بازنگری:	تشخیصی

۷- منابع

- ۱- قانون حفاظت در برابر اشعه مصوب سال ۱۳۶۸ مجلس شورای اسلامی
 - ۲- آیین نامه اجرایی قانون حفاظت در برابر اشعه مصوب سال ۱۳۶۹ هیات وزیران
 - ۳- استانداردهای پایه حفاظت در برابر اشعه مصوب تیر ماه ۱۳۸۰ واحد قانونی
 - ۴- متمم آیین نامه قانون حفاظت در برابر پرتوهای یونساز واحد قانونی
- 5- CODE OF PRACTICE FOR THE SAFE USE OF X-RAY IN MEDICAL DIAGNOSIS–National Radiation Laboratory Ministry of Health-New Zealand - 1994