



دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

معاونت درمان

ضوابط کار با اشعه در مراکز پرتوتشخیصی و پرتودرمانی



تهیه و تنظیم:

مریم فریدونی

کارشناس تکنولوژی پرتوشناسی

زهرا آیتی

کارشناس تکنولوژی پرتوشناسی

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

گروه هدف:

کاردان و کارشناس رادیولوژی، رادیوتراپی، پزشکی هسته‌ای و ارشد فیزیک پزشکی

اهداف آموزشی

آشنا نمودن فراگیران با ضوابط کار با اشعه در مراکز پرتوتشخیصی و پرتودرمانی و به کارگیری آنها

مقدمه

سپاس خدای مهربان را که توفیق داد در خدمت همکاران پرتوکارگرمی باشیم. متن حاضر تحت عنوان "ضوابط کار با اشعه در مراکز پرتوتشخیصی و پرتودرمانی" منتخبی از دستورالعمل‌ها و آیین‌نامه‌های صادره از سازمان انرژی اتمی و وزارت بهداشت و درمان و آموزش پزشکی در زمینه کار با پرتوهای یونساز جهت تشخیص و درمان برخی بیماری‌ها، همچنین توصیه‌هایی جهت حفاظت بیماران و کارکنان در برابر اشعه است، امید است مفید و مثمر ثمر واقع گردد.

فهرست

| | |
|--|--|
| <p>۳۳.....ساختمان.....</p> <p>۳۴.....حفاظ گذاری.....</p> <p>۳۴.....انبار موقت پسماندها.....</p> <p>۳۵.....سینک شستشو و سیستم فاضلاب.....</p> <p>۳۶.....سطوح و کف اتاقها.....</p> <p>۳۶.....سیستم تهویه.....</p> <p>۳۶.....دسترسی به چشمهها و اتاقها.....</p> <p>۳۷.....وسایل، ابزار و لباسهای حفاظتی.....</p> <p>۳۸.....کالیبراسیون.....</p> <p>۳۹.....مقررات کلی.....</p> <p>۴۱.....رفع آلودگی افراد.....</p> <p>۴۱.....تعمیر و نگهداری.....</p> <p>۴۲.....کارکنان زن باردار.....</p> <p>۴۲.....طبقه بندی مناطق.....</p> <p>۴۲.....مونیتورینگ فردی و ارزیابی پرتوگیری شغلی.....</p> <p>۴۴.....مونیتورینگ محل کار.....</p> <p>۴۵.....مونیتورینگ پرتوگیری مردم.....</p> <p>۴۵.....توجیه پذیری.....</p> <p>۴۹.....پسماندهای پرتوزا.....</p> <p>۵۱.....برنامههای اورژانس.....</p> | <p>۶.....ضوابط کار با اشعه در مراکز پرتو تشخیصی.....</p> <p>۸.....شرح وظایف و مسئولیتها.....</p> <p>۱۰.....کنترل کیفی دستگاههای پرتوساز.....</p> <p>۱۰.....حفاظت در برابر اشعه ویژه کارکنان در مراکز پرتو تشخیصی.....</p> <p>۱۲.....پرتوگیری شغلی و مونیتورینگ فردی.....</p> <p>۱۲.....دز و اثرات پرتوگیری.....</p> <p>۱۳.....عوارض ناشی از قرار گرفتن در معرض تابش.....</p> <p>۱۳.....اصل ALARA.....</p> <p>۱۴.....نکات کلیدی جهت حفاظت پرتویی بیماران در فلورسکوپی.....</p> <p>۱۶.....حفاظت پرتویی کارکنان در فلورسکوپی.....</p> <p>۱۹.....حفاظت در برابر اشعه در CT-scan.....</p> <p>۲۰.....ضوابط کار با اشعه در مراکز پرتودرمانی.....</p> <p>۲۰.....تعاریف.....</p> <p>۲۰.....مراحل دریافت مجوز.....</p> <p>۲۱.....شرایط محاسبه و ناظر حفاظسازی در مراکز پرتوپزشکی.....</p> <p>۲۳.....مجوز کار با اشعه.....</p> <p>۲۶.....وظایف و مسئولیتها.....</p> <p>۳۰.....ضوابط کار با اشعه در مراکز پزشکی هسته‌ای.....</p> <p>۳۰.....تعاریف.....</p> <p>۳۱.....ایمنی منابع، تجهیزات و ساختمان.....</p> <p>۳۱.....رادیوداروها.....</p> <p>۳۲.....طراحی و تجهیزات.....</p> |
|--|--|

| | |
|----|--|
| ۵۴ | دستورالعمل تعیین گروه پرتوکاری و درصد فوق العاده کار با اشعه..... |
| ۵۴ | تعاریف..... |
| ۵۷ | نحوه تعیین گروه پرتوکاری..... |
| ۵۷ | نحوه محاسبات امتیازات مؤثر در تعیین درصد فوق العاده کار با اشعه..... |
| ۵۹ | دستورالعمل معاینه بالینی و آزمایش های پزشکی کارکنان مراکز کار با پرتوهای یونساز و تأسیسات هسته ای..... |
| ۵۹ | روند معاینه بالینی و آزمایشات پزشکی..... |
| ۶۰ | معاینه بالینی و آزمایش های پزشکی بدو استخدام..... |
| ۶۱ | معاینه بالینی و آزمایش های پزشکی دوره ای..... |
| ۶۲ | معاینه بالینی و آزمایش های پزشکی در پرتوگیری بیش از حد دز..... |
| ۶۳ | معاینه بالینی و آزمایش های پزشکی در سوانح پرتویی..... |
| ۶۴ | معاینه بالینی و آزمایش های پزشکی خاتمه فعالیت..... |
| ۶۴ | نکات کلیدی..... |
| ۶۶ | فرم های مربوط به آزمایشات..... |
| ۷۳ | دستورالعمل تعیین افزایش مدت خدمت کار با اشعه..... |
| ۷۴ | نحوه تعیین افزایش مدت خدمت کار با اشعه..... |
| ۷۷ | طبقه بندی و ضریب شرایط محیط کار در فعالیت های پرتوی سراسر کشور..... |
| ۸۰ | منابع..... |

ضوابط کار با اشعه در مراکز پرتو تشخیصی

تعاریف

موافقت اصولی: مجوز صادره توسط وزارتخانه جهت تأسیس موسسات و مراکز پزشکی و پیراپزشکی که پس از تأیید صلاحیت مؤسسين (حقیقی، حقوقی) در کمیسیون قانونی ماده ۲۰ بر اساس ضوابط و قوانین صادر می‌گردد و قانوناً به مؤسس اجازه تهیه مکان و تجهیز برای شروع به کار را می‌دهد.

کمیسیون ماده ۲۰ قانون مواد دارویی، خوراکی و آشامیدنی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی مصوب ۱۳۳۲: کمیسیونی که به منظور رسیدگی به صلاحیت مؤسس و مسئولین فنی که می‌خواهند در موسسات پزشکی و پیراپزشکی عهده‌دار مسئولیت شوند و یا تقاضای صدور یکی از پروانه‌های قانونی مربوطه را می‌نمایند، تشکیل می‌گردد. کمیسیون تشخیصی به ریاست معاونت سلامت و اعضای مربوطه تشکیل و رای اکثریت اعضاء قطعی خواهد بود.

قانون حفاظت در برابر اشعه: با توجه به گسترش روزافزون کاربرد اشعه (پرتوها) در امور مختلف و ضرورت حفاظت کارکنان، مردم، نسل‌های آینده و محیط در برابر اثرات زیان‌آور اشعه، این قانون مشتمل بر ۲۳ ماده و ۶ تبصره در تاریخ ۲۰ فروردین ۱۳۶۸ در مجلس شورای اسلامی تصویب و در تاریخ ۳۰ فروردین ۱۳۶۸ به تأیید شورای نگهبان رسیده است.

کمیسیون تبصره ماده ۴ قانون حفاظت در برابر اشعه مصوب ۱۳۶۸: کمیسیونی مرکب از دو نفر متخصص امورحفاظت در برابر اشعه از واحد قانونی و دو نفر کارشناس از وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی که جهت بررسی و تأیید مجوز کار با اشعه در مورد مؤسسات پزشکی تشکیل میشود.

مقررات کلی: براساس تصویب کمیسیون تبصره ماده ۴ قانون حفاظت در برابر اشعه رعایت موارد زیر الزامی است:

شخص قانونی پس از دریافت موافقت اصولی و قرارداد تأسیس ضمن تهیه منابع پرتو باید نسبت به اخذ مجوزهای نصب و تأیید کار با اشعه اقدام نماید.

تبصره: لازم است خرید، فروش و جابجایی دستگاه‌های پرتوساز صرفاً از مراکز مجاز صورت پذیرد.

شخص قانونی باید یک نفر متخصص کار با دستگاه دارای تخصص مرتبط همراه با ارائه مدارک تحصیلی و تخصصی به عنوان شخص مسئول معرفی نماید. برای مراکزی که شخص قانونی همان پزشک متخصص مربوطه

می باشد ارائه مدارک ایشان کفایت می نماید. همچنین شخص مسئول نمی تواند همزمان مسئولیت بیش از یک مرکز را در یک شیفت کاری به عهده بگیرد.

چنانچه دستگاه های پرتوساز مرکز بیش از دو دستگاه می باشد شخص قانونی باید یک نفر با حداقل مدرک کارشناسی در یکی از رشته های علمی و فنی مرتبط با پرتو همراه با ارائه کپی مدارک تحصیلی به عنوان مسئول فیزیک بهداشت مرکز معرفی نماید.

مسئول فیزیک بهداشت همزمان نمی تواند مسئولیت بیش از یک مرکز را به عهده بگیرد. همچنین باید اکثر شیفت های موثر آن مرکز را پوشش دهد.

در صورتیکه تعداد دستگاه های پرتوساز مرکز حداکثر ۲ دستگاه باشد شخص مسئول می تواند همزمان مسئولیت فیزیک بهداشت را نیز بر عهده داشته باشد.

شخص قانونی باید مجوز نصب دستگاه های پرتوساز را از واحد قانونی دریافت نماید.

شخص قانونی پس از دریافت مجوز نصب می تواند نسبت به نصب دستگاه پرتوساز اقدام نماید و حداکثر ظرف مدت ۲ ماه، نسبت به اخذ تأیید مجوز کار با اشعه اقدام نماید. مدت اعتبار مجوز صادره ۵ سال است و پس از آن می بایست جهت ادامه فعالیت برابر مقررات تمدید گردد. هرگونه تغییر در شرایط مندرج در مجوزهای نصب و تأیید کار با اشعه مستلزم اخذ مجوز از واحد قانونی می باشد.

جهت تمدید تأیید مجوز کار با اشعه در صورت تغییر در اطلاعات ارائه شده، تغییرات باید به واحد قانونی اعلام گردد.

کلیه افرادی که در عملیات پرتونگاری مشغول می باشند پرتوکار محسوب میشوند و باید دارای مدارک تحصیلی مرتبط باشند. در غیر این صورت ارائه گواهی نامه دوره مقدماتی حفاظت در برابر اشعه الزامی است.

شخص قانونی باید قبل از استخدام افراد جدید جهت کار با پرتو طبق مقررات نسبت به انجام معاینات و آزمایشات پزشکی آنان اقدام نمایند. هر پرتوکار باید ضمن کار با پرتو از دزیمتر فردی فیلم بچ و تجهیزات حفاظتی نظیر روپوش سربی، دستکش سربی و... استفاده نمایند.

شرح وظایف و مسئولیت‌های شخص مسئول از دیدگاه حفاظت در برابر اشعه:

وظیفه اصلی شخص مسئول، نظارت بر کلیه امور مربوط به کار با اشعه در محدوده تأیید مجوز کار با اشعه و حفاظت کلی بیمار هنگام تجویز پرتودهی می‌باشد؛ همچنین شخص مسئول موظف به انجام یا نظارت بر انجام وظایف ذیل می‌باشد:

- پرتودهی پزشکی توسط پزشک متخصص تجویز گردد.
- الزام به استفاده از راهنماهای تصویربرداری و ارجاع ملی و بین‌المللی
- پرتوگیری بیماران براساس اصول بهینه‌سازی به حداقل ممکن برسد.
- پزشک از ضرورت نیاز بیماران به پرتوگیری اطمینان حاصل نماید.
- پزشک از کافی بودن تعداد پرتوکاران و صلاحیت علمی آنان اطمینان حاصل نماید.
- نتایج دزیمتری کارکنان را ارزیابی نماید و چنانچه کسی پرتوگیری غیرعادی داشته باشد، با هماهنگی با واحد قانونی در خصوص ادامه کار ایشان تصمیم‌گیری نماید.
- در صورت نیاز برای افرادی که پرتوگیری غیرعادی داشته‌اند معالجات پزشکی ارائه نماید.

شرح وظایف مسئول فیزیک بهداشت

مسئول فیزیک بهداشت پس از تأیید از سوی واحد قانونی (امور حفاظت در برابر اشعه)، مسئولیت حفاظت کارکنان، مردم، بیماران و محیط زیست را در برابر پرتوهای ناشی از مواد پرتوزا یا دستگاه‌های پرتوساز موجود در محدوده فعالیت خود برعهده دارد. اقدامات لازم الاجرا توسط مسئول فیزیک بهداشت به شرح زیر است

- همکاری و ارائه گزارش‌های لازم به واحد قانونی جهت اجرای قانون حفاظت در برابر اشعه، مقررات، دستورالعمل‌ها و توصیه‌های مربوطه در حوزه فعالیت خود
- تعیین منطقه کنترل شده (منطقه کنترل شده در ارتباط با هرمنبع اشعه به منطقه‌ای اطلاق می‌گردد که در آن منطقه بایستی معیارهای حفاظتی و ایمنی ویژه جهت کنترل پرتوگیری و یا جلوگیری از پرتوگیری رعایت گردد).
- شرکت در جلسات کمیسیون ماده ۲۰ مرکز
- معرفی کارکنان شاغل در منطقه کنترل شده به واحد قانونی پس از تأیید در کمیسیون ماده ۲۰ قانون حفاظت در برابر اشعه جهت بررسی صلاحیت کار با پرتو آنان، و همچنین تعیین درصد حق اشعه پرتوکاران تأیید شده توسط واحد قانونی بر اساس دستورالعمل تعیین گروه پرتوکاری

- تشکیل پرونده و ثبت سوابق پزشکی و پرتوگیری افرادی که صلاحیت ایشان به عنوان پرتوکار توسط واحد قانونی تأیید شده است و همچنین برنامه‌ریزی جهت انجام آزمایش‌ها و معاینات قبل از استخدام و بصورت دوره‌ای برای آنان و پیگیری اجرای توصیه‌های پزشک واحد قانونی در ارتباط با ادامه فعالیت آنان
- استعلام سوابق پزشکی و پرتوگیری پرتوکاران جدیدالاستخدام از محل کار قبلی و ثبت در پرونده‌های مربوطه و اعلام آن به واحد قانونی
- پیش‌بینی و تهیه تجهیزات ایمنی حفاظت در برابر اشعه مورد نیاز
- نظارت بر استفاده صحیح از تجهیزات ایمنی و حفاظت در برابر اشعه توسط پرسنل و بیماران
- پیش‌بینی و تهیه دزیمترهای فردی و آشکارسازهای مناسب جهت اعمال وظایف قانونی و ثبت نتایج دزیمتری پرتوکاران مراکز تحت پوشش خویش و حذف نام سایر افراد از فهرست پرتوکاران
- بازرسی و کنترل نظام یافته منابع پرتو و محیط کار در منطقه کنترل شده و نواحی اطراف آن با استفاده از روش‌ها و تجهیزات مناسب و جلوگیری از ادامه کار با منبع پرتو در صورت مشاهده هرگونه نقص که احتمال پرتوگیری غیرضروری را همراه داشته باشد.
- ثبت گزارش‌ها، نتایج بازرسی و نظارت بر اجرای توصیه‌های حفاظتی و ایمنی و ارائه آن به واحد قانونی در صورت لزوم
- تفسیر نتایج اندازه‌گیری‌ها و برنامه‌ریزی به منظور کاهش پرتوگیری به حداقل موجه شدنی (ALARA)
- تهیه دستورالعمل فوریت‌ها که در مواقع بروز سانحه باید اجرا گردد و اخذ تأییدیه‌های مربوطه از واحد قانونی
- تهیه و نصب علائم هشدار دهنده و توصیه‌های ویژه حفاظت در برابر اشعه در محل‌های مناسب
- آموزش مستمر نکات حفاظت در برابر اشعه به پرتوکاران
- تهیه و تدوین دستورالعمل مربوط به جلوگیری از پرتوگیری خانم‌های شاغل باردار
- تهیه و تدوین دستورالعمل مربوط به جلوگیری از پرتوگیری ناخواسته‌ی خانم‌های باردار (بیماران)
- جلوگیری از ورود افرادی که فاقد تجهیزات دزیمتری فردی هستند به منطقه کنترل شده (به استثنای بیماران در مراکز پزشکی که پرتوگیری آنها از نظر پزشک اجتناب‌ناپذیر تشخیص داده شده باشد).
- پیگیری و اجرای کلیه دستورالعمل‌های حفاظت در برابر اشعه که توسط واحد قانونی ابلاغ می‌گردد.
- ارائه گزارش به کمیسیون ماده ۲۰ در رابطه با برنامه حفاظت در برابر اشعه

- تهیه دستورالعمل استفاده از دستگاه‌های پرتو تشخیصی موجود در مرکز برای رویه‌های مختلف بر اساس اصول بهینه سازی
- اجرای آزمون‌های کنترل کیفی دوره‌ای دستگاه‌های پرتو تشخیصی موجود در مرکز و تأیید عملکرد دستگاه‌ها
- نظارت بر انجام آزمون‌های پذیرش، کالیبراسیون، تعمیرات پیشگیرانه، تعمیرات و مستند سازی اطلاعات وابسته
- برپاسازی و توسعه برنامه جامع مدیریت کیفیت کلیه تجهیزات تصویربرداری برای تسهیل در تصویربرداری با کیفیت مطلوب با کمترین دز به بیمار
- تعیین دز در رویه‌های پرتو تشخیصی، ثبت، نگهداری و بررسی اطلاعات پرتوگیری بیماران
- نظارت بر رویه‌های پرتو تشخیصی انجام شده توسط تکنولوژیست‌ها در جهت تضمین بهینه سازی دز بیمار
- ارائه مشاوره به پزشک مربوطه و سایر کسانی که با وسایل تصویربرداری پزشکی در ارتباط با جنبه‌های رادیولوژیکی و رادیوبیولوژیکی آزمایش بیمار فعالیت می‌نمایند. (در رابطه با بهینه سازی دز بیمار و بهبود کیفیت تصویر)
- مونیتورینگ پرتوگیری بیمار، مقایسه این پرتوگیری‌ها با نتایج بررسی‌های منتشر شده برای آزمایش‌های مشابه و محاسبه دز عضو برای آزمایش‌های تشخیصی
- بهینه سازی رویه‌های تصویربرداری مثل تکنیک‌های رادیوگرافی، فعالیت‌های تکنولوژیست، استفاده مؤثر از وسایل تصویربرداری تعیین دز عضو و بیمار خاص، مثل دز جنین یک بیمار خاص
- آموزش اولیه کارکنان تصویربرداری تشخیصی، برای اطمینان از به کارگیری صحیح فناوری جدید
- ارائه مشاوره در زمینه تهیه، توسعه و به کارگیری تجهیزات تصویربرداری، کنترل کیفی، بهینه سازی دز بیمار و توسعه و طراحی مرکز

کنترل کیفی دستگاه‌های پرتوساز: به اندازه‌گیری‌ها، بررسی‌ها و کنترل منظم شاخص‌های کمی بیان کننده صحت عملکرد تجهیزات (یا دستگاه‌های پرتوساز)، به منظور دستیابی به بیشترین اطلاعات تشخیصی و کمترین پرتوگیری بیمار با حداقل هزینه اطلاق می‌گردد. کنترل کیفی جهت دستگاه‌های پرتوساز تشخیصی به صورت سالیانه و توسط شرکت‌های مورد تأیید واحد قانونی می‌بایست انجام گردد.

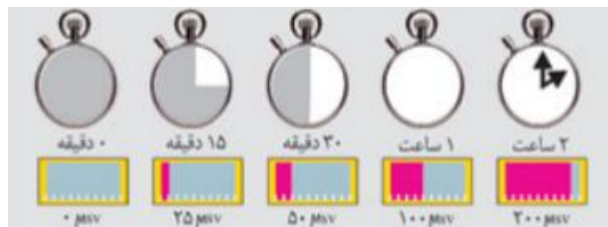
حفاظت در برابر اشعه ویژه کارکنان در مراکز پرتو تشخیصی

پرتوگیری ناشی از اشعه ایکس را می‌توان با رعایت موارد زیر کنترل کرد:

- کاهش زمان کار در میدان پرتو
- افزایش فاصله از منبع پرتو
- حفاظ گذاری مناسب

زمان

برای کاهش دوز دریافتی، باید مدت زمان سپری شده در نواحی تحت تابش تا حد امکان کوتاه باشد. بیشتر شدن زمان حضور در این نواحی سبب بالا رفتن دوز دریافتی می شود.



حفاظ

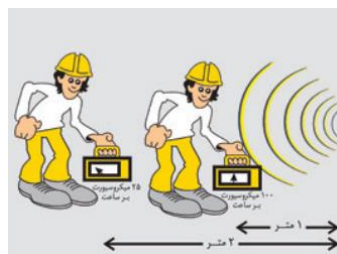
مانع حفاظتی با جذب مناسب می باشد که در مقابل منبع پرتو قرار می گیرد. جنس حفاظ باید متناسب با نوع پرتو باشد.



فاصله

برای چشمه های نقطه ای، پرتوگیری و آهنگ دوز با مجذور فاصله رابطه عکس دارد. بطور مثال:

اگر آهنگ دوز در فاصله ۱ متری از یک منبع پرتو، ۱۰۰ میکروسیورت بر ساعت باشد. آهنگ دوز در فاصله ۲ متری ۲۵ میکروسیورت بر ساعت خواهد بود.



لباس‌های حفاظتی

از تجهیزات حفاظت فردی می‌توان برای حفاظت در برابر پرتوگیری با پرتو ایکس استفاده نمود. به عنوان مثال: روپوش، پیش بند، محافظ تیروئید که از یک ماده (مانند وینیل) که حاوی سرب می‌باشد، ساخته شده است.



با استفاده از محافظ تیروئید، دز تیروئید تا بیش از ۹۰ درصد و با استفاده از یک پیش‌بند سربی، دوز تمام بدن تا بیش از ۵۰ درصد کاهش می‌یابد.

حفاظ‌هایی که باید در اتاق رادیولوژی مداخله‌ای و فلورسکوپی در دسترس باشند:

- صفحات محافظ معلق سقفی (مانند صفحات سربی در آنژیوگرافی)
- پرده سربی محافظ نصب شده بر روی تخت بیمار



پرتوگیری شغلی و مونیتورینگ فردی

عمل قرار گرفتن یا قراردادن بدن در معرض پرتوهای یونساز را پرتوگیری گویند. پرتوگیری شغلی ناشی از پرتوهای یونساز را می‌توان با استفاده از دزیمترهای فردی و حفظ سوابق آن ارزیابی نمود. توصیه می‌شود در آزمون‌های با ریسک بالا حتی الامکان از بیش از یک دزیمتر استفاده شود (به عنوان مثال در رادیولوژی مداخله‌ای یک دزیمتر در زیر پیش‌بند سربی و یک دزیمتر بیرون از آن و روی گردن قرار گیرد).

دزیمترها باید با توجه به راهنمایی‌های مسئول فیزیک بهداشت استفاده شود. دزیمترها ابزاری برای ارزیابی دز فردی بوده و مانع از پرتوگیری نمی‌شوند.

همیشه از دزیمترهای مناسب مطابق با دستورالعمل استفاده شود.

به صورت صحیح از روپوش‌ها و تجهیزات حفاظتی استفاده شود.

کارکنان زن (زنان پرتوکار) باید پس از آگاهی از بارداری، مراتب را به کارفرما اطلاع دهند تا در صورت لزوم نسبت به تغییر وضعیت کاری آن‌ها اقدام شود.

دز و اثرات پرتوگیری

- واحد دز معادل بدن، سیورت (Sv) می‌باشد که برای نشان دادن کمیت دز در حفاظت در برابر اشعه به کار می‌رود.
- دز دریافتی از پرتوهای زمینه (طبیعی) در سال بین ۱mSv تا ۵mSv در نقاط مختلف دنیا متغیر است.
- دز دریافتی ناشی از رادیوگرافی از قفسه سینه تقریباً ۲۰μSv است.
- آهنگ دز، دز دریافتی در واحد زمان می‌باشد. واحد مورد استفاده برای آهنگ دز معمولاً میکروسیورت بر ساعت (μSv/h) می‌باشد. اگر فردی ۲ ساعت در ناحیه‌ای با آهنگ دز ۱۰μSv/h حضور داشته باشد دز دریافتی وی ۲۰μSv است.

عوارض ناشی از قرار گرفتن در معرض تابش

- به طور معمول احتمال افزایش اثرات قطعی در میان کارکنانی که با دستگاه‌های ایکس کار می‌کنند بسیار کم است. مگر اینکه کسی دست یا بخشی از بدن خود را به طور سهوی در معرض برخورد پرتوهای اولیه قرار دهد.
- در رادیولوژی مداخله‌ای امکان آسیب‌های پوستی برای فردی که دستش در معرض پرتوهای اولیه قرار گیرد وجود دارد. ریزش مو در قسمت‌هایی از پا که به وسیله پیش‌بند پوشیده نشده و آب مروارید ناشی از قرار گرفتن در معرض تابش، گزارش شده است.

اصل ALARA: دز کارکنان و بیماران باید تا حد امکان پایین نگه داشته شود.

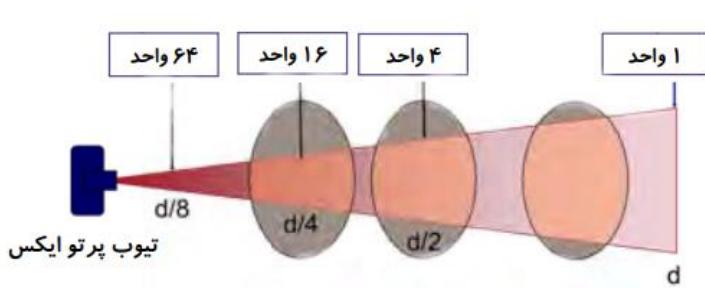
- هنگامی که بیماران به ویژه کودکان در حین تصویربرداری نیاز به همراهی و کمک دارند، بهتر است به جای کمک گرفتن از کارکنان از همراه بیمار که با استفاده از روپوش سربی محافظت می‌شود کمک گرفته شود.
- هر تلاشی جهت کاهش دز بیمار کاهش دز کارکنان را نیز به همراه دارد.

- کاهش دز با برنامه‌ریزی دقیق، استفاده از تجهیزات مناسب و تنظیم صحیح پارامترهای پرتودهی (MAS.kv)، قابل دستیابی است.
- آموزش به اپراتورها ضروری می‌باشد.
- پیروی از اصل ALARA و مونی‌تورینگ دوره‌ای و منظم دز افراد می‌تواند ریسک اثرات احتمالی را به حداقل رساند.

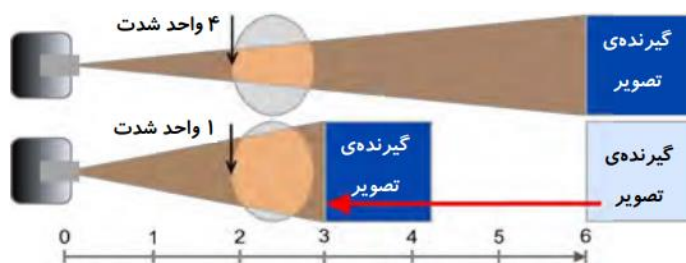
دزیمتر فردی: ابزار قرائت غیرمستقیم اندازه‌گیری پرتوهای یونساز که برای اندازه‌گیری میزان پرتوگیری خارجی پرتوکاران به کار می‌رود، نظیر: فیلم بیج، TLD و دزیمترهای ردپای هسته‌ای

نکات کلیدی جهت حفاظت پرتویی بیماران در فلوروسکوپی

(۱) فاصله بین تیوپ اشعه ایکس و بیمار را تا جایی که ممکن است بیفزایید.

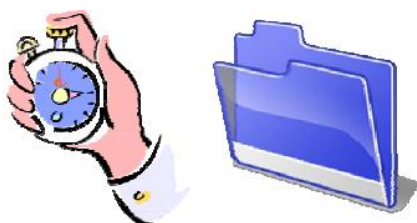


(۲) فاصله بیمار و گیرنده تصویر را به حداقل برسانید.

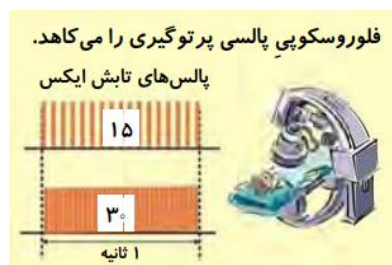


(۳) مدت فلوروسکوپی را به حداقل برسانید.

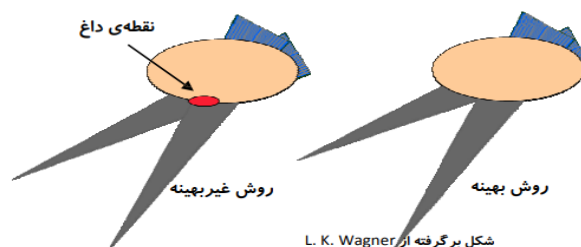
مدت فلوروسکوپی و DAP/KAP (اگر در دسترس است) را برای هر بیمار ثبت کنید.



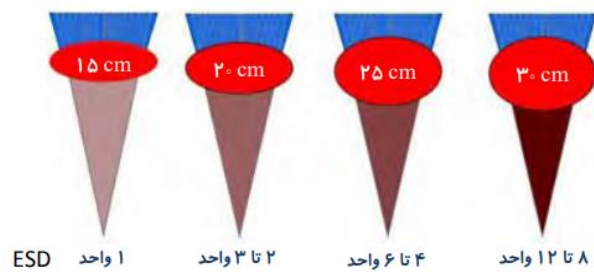
۴) برای به آوردن تصویری با کیفیت مطلوب از فلوروسکوپی پالسی با کمترین فریم ممکن استفاده کنید.



۵) هنگام تصویربرداری از چند جهت، از پرتودهی مکرر به یک ناحیه از پوست بیمار بپرهیزید. ناحیه ورودی دسته پرتو به بدن را با چرخاندن تیوپ حول بیمار تغییر دهید.

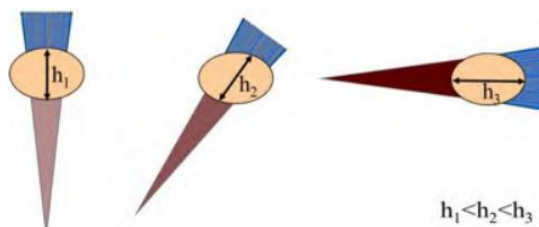


۶) چاقی بدن یا ضخیمی عضو بدن دز سطحی ورودی (ESD) را می‌افزاید.



۷) تاباندن مایل اشعه، ESD را می‌افزاید.

افزایش ESD احتمال آسیب‌های پوست را می‌افزاید.



۸) از مد بزرگنمایی (mag) استفاده نشود.

در ازای هر بار نصف شدن میدان دید، آهنگ دز چهار برابر می شود.

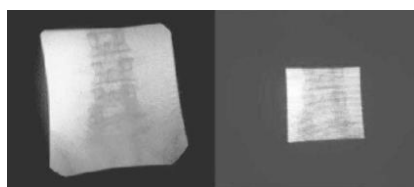
| تشدید کننده میدان دید (FOV) | آهنگ دز ورودی نسبی بیمار |
|--------------------------------|--------------------------|
| ۳۲ cm (۱۲") | ۱۰۰ |
| ۲۲ cm (۹") | ۱۷۷ |
| ۱۶ cm (۶") | ۴۰۰ |
| ۱۱ cm (۴/۵") | ۷۱۱ |

۹) تا جایی که از نگاه بالینی، شدنی باشد تعداد فریم- رشته عکس ها کاهش داده شود.

در فلوروسکوپی از کار در مد Acquisition پرهیز شود.

گزارش نویسی تا جایی که ممکن است باید بر اساس آخرین تصویر گرفته شده انجام شود و نه بر اساس رشته عکس ها

۱۰) از کلیماتور استفاده نموده و تابش اشعه ایکس به محدوده مورد بررسی محدود شود.



حفاظت پرتوی کارکنان در فلوروسکوپی

۱) از وسایل حفاظتی استفاده شود. روپوش سربی مناسب به شکل جلیقه و دامن تا وزن آن توزیع شود.

ضخامتی معادل ۰/۲۵ میلیمتر سرب اما با همپوشانی در جلو، طوری که ضخامت در پشت ۰/۲۵ میلیمتر و در جلو ۰/۵ میلیمتر باشد، حفاظتی بیش از ۹۰٪ ایجاد می کند.

استفاده از عینک شیشه سربی با محافظ کناری و محافظ تیروئید.



۲) قاعده زمان، فاصله و حفاظ را به درستی به کار بسته شود.

زمان را کاهش دهید.

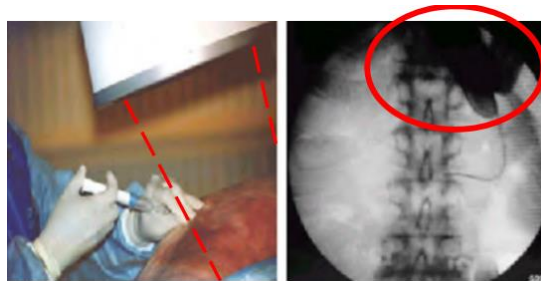
فاصله را تا جای امکان بیافزایید.

از حفاظ مناسب استفاده نمایید.

۳) حفاظ‌های آویز سقفی، حفاظ‌های کنار تخت و پرده‌های زیر تخت را به کار بندید. آن‌ها شما را ۹۰ درصد در برابر تابش پراکنده پرتو محافظت می‌کنند. هنگام کار در مد رشته‌ای (cine acquisition) پناه گرفتن در پشت حفاظ‌های متحرک توصیه می‌شود.



۴) دست‌هایتان را در خارج از دسته پرتو نگاه دارید مگر اینکه ناچار باشید. قرار گرفتن دست‌ها در ناحیه مرکزی دسته پرتو اولیه، عوامل مؤثر بر پرتودهی (Kv و mAs) و دز بیمار و دز کارکنان را می‌افزاید.



۵) تنها ۱ تا ۵ درصد پرتوهای تابیده بر بدن بیمار از سوی دیگر بدن خارج می‌شود. در طرف پرتوهای خروجی یعنی سمت آشکارساز بایستید. جایی که تنها ۱ تا ۵ درصد تابش فرودی و پرتوهای پراکنده آن وجود دارد. کاهش دز بیمار همواره به کاهش دز کارکنان می‌انجامد.



۶) تیوپ پرتو ایکس را زیر تخت مستقر کنید نه بالای آن. دستگاه‌های با تیوپ زیر تختی حفاظت بهتری در برابر پرتوهای پراکنده ایجاد می‌کنند.



۷) دز سنجی فردی انجام دهید. حداقل از دو دزسنج (دزیمتر) استفاده کنید. یکی در زیر روپوش سربی و همتراز با قفسه سینه و یکی روی روپوش سربی و همتراز با گردن یا چشم. در کارهایی که نیازمند نزدیکی دست‌ها به میدان تابش است از یک دزسنج انگشتی نیز استفاده گردد. دستگاه‌های دزسنجی قرائت مستقیم (real time) هم مفید هستند.



۸) حضور غیر ضروری افراد در اتاق و حین اکسپوز ممنوع است.

۹) تمامی درب‌های مشرف به اتاق پرتونگاری، هنگام اکسپوز باید بسته باشد. (وجود سیستم قفل خودکار بسیار کمک کننده است)

۱۰) در سیستم‌های تصویربرداری دیجیتال حتی‌الامکان از سیستم کنترل خودکار روشنایی (ABC) که کالیبره شده است استفاده گردد.

سیستم کنترل خودکار روشنایی میزان پرتودهی بر روی صفحه تقویت کننده تصویر را ثابت نگه می‌دارد و در نتیجه پرتودهی ورودی با افزایش کیلوولتاژ کاهش می‌یابد.

۱۱) دانش‌تان را در حفاظت در برابر اشعه به روز کنید.

۱۲) دیدگاهتان را در مورد حفاظت در برابر اشعه به متخصصین حفاظت در برابر اشعه (فیزیکیست‌ها) انتقال دهید.

آزمون‌های کنترل کیفیت تجهیزات فلوروسکوپی کار مداوم و ایمن را ممکن می‌کند.

تجهیزات را بشناسید، استفاده درست از قابلیت دستگاه به کاهش دز بیماران و کارکنان کمک خواهد کرد.

از ابزار تزریق استفاده شود.

حفاظت در برابر اشعه در CT-scan

علاوه بر رعایت موارد حفاظت در برابر اشعه ایکس معمول، رعایت موارد زیر نیز در CT-scan ضروریست:

- ۱) تعداد برش‌ها متناسب با اهداف کلینیکی باید کمترین مقدار باشد.
- ۲) استفاده از اسکن‌های چند مرحله‌ای نباید روتین باشد. CT-scan چند مرحله‌ای در مقایسه با اسکن تک مرحله‌ای دز بیمار را ۲-۳ برابر افزایش می‌دهد.
- ۳) ضخامت برش با توجه به ناحیه مورد بررسی تا حد امکان بیشترین مقدار را داشته باشد.
- ۴) همیشه مرکز ناحیه مورد نظر در ایزوسنتر گانتری سی‌تی‌اسکن قرار داده شود.
- ۵) در دستگاه تصویربرداری CT-scan حتی‌الامکان از سیستم (AEC) که کالیبره شده است استفاده گردد.
- ۶) در دستگاه تصویربرداری CT-scan ترجیحاً سیستم ثبت دز بیمار (DLP, CTDI) فعال باشد و پس از هر پرتودهی به میزان پرتودهی بیمار توجه گردد.
- ۷) برای دستگاه‌های مدرن CT-scan لازم است قبل از کار با دستگاه، آموزش‌های لازم در مورد عملکرد تمامی پارامترهای تأثیرگذار روی کیفیت تصویر و دز بیمار به پرسنل پرتوکار داده شود.

ضوابط کار با اشعه در مراکز پرتودرمانی

تعاریف:

(radiotherapy source): منبع پرتودرمانی

به دستگاه‌های پرتوساز، چشمه‌های پرتوزای بسته و باز و همچنین کلیه تجهیزاتی که توسط آن‌ها چشمه‌های مذکور جهت درمان استفاده می‌شوند، اطلاق می‌گردد؛ نظیر دستگاه‌های کبالت، براکی‌تراپی، شتابدهنده، سیمولاتور، ایکس درمانی و غیره

(weekly workload W): بار کاری هفتگی

برای دستگاه‌های پرتوساز حاصل ضرب حداکثر میلی‌آمپر در مجموع زمان‌های پرتودهی بر حسب دقیقه در طول هفته می‌باشد. برای دستگاه‌های تله‌تراپی کبالت، براکی‌تراپی و شتابدهنده بار کاری براساس دز جذب شده در فاصله یک متری از دستگاه بیان می‌شود.

(investigation level): آستانه بررسی

مقداری از یک کمیت مانند دز مؤثر، ورود مواد پرتوزا به بدن یا آلودگی در واحد سطح یا حجم است که برای مقادیر بیشتر از آن باید بررسی لازم انجام گیرد.

(action level): آستانه اقدام

مقداری از آهنگ دز یا غلظت پرتوزایی است که اگر در شرایط پرتوگیری ممتد یا پرتوگیری اورژانس از آن تجاوز شود، اقدامات چاره‌ساز یا حفاظتی باید انجام پذیرد.

ناحیه ممنوعه: به ناحیه‌ای اطلاق می‌گردد که آهنگ دز بیشتر از 2 mSv/h باشد. در این ناحیه حضور افراد به استثنای بیمار ممنوع است.

رویه‌های کاری

مراحل دریافت مجوز

متقاضیان تأسیس مراکز پرتودرمانی پس از دریافت موافقت اصولی از وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی و قبل از شروع به کار پرتو درمانی، باید نسبت به اخذ مجوزهای مشروحه زیر از واحد قانونی اقدام نمایند:

الف) مجوز احداث

ب) مجوز کار با اشعه

- مجوز احداث:

متقاضی می‌بایست مجوز احداث را با ارائه مدارک و اطلاعات مربوطه به واحد قانونی دریافت نماید. مجوز احداث فقط به دارندگان موافقت اصولی از وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی داده می‌شود.

نقشه ساختمان مرکز پرتودرمانی می‌بایست مطابق با استانداردها طراحی و به تأیید واحد قانونی برسد. طراحی و محاسبات ضخامت و جنس دیوارهای محل نصب دستگاه باید با در نظر گرفتن مشخصات منبع پرتو، فاصله و فاکتور اشغال صورت گرفته و بار کاری به نحوی باشد که:

الف) پرتوگیری در مناطق تحت نظارت در شرایط عادی کار، از ۲۰ میکروسیورت در هفته تجاوز ننماید.

ب) پرتوگیری در مناطق کنترل شده در شرایط عادی کار، از ۱۰۰ میکروسیورت در هفته تجاوز ننماید.

تبصره: پس از احداث واحدهای پرتودرمانی، چنانچه براساس اندازه‌گیری‌ها مشخص گردد که دز یا آهنگ دز بیش از مقادیر استاندارد است، مجوزهای صادره تا رفع نواقص تعلیق می‌گردند.

شرایط محاسبه و ناظر حفاظسازی در مراکز پرتو پزشکی

- دارای حداقل مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد در یکی از رشته‌های فیزیک پزشکی یا پرتو پزشکی باشد.

- دارای حداقل ۲ سال سابقه کار در مراکز پرتودرمانی یا شرکت‌های مرتبط با واردات یا نصب دستگاه‌های پرتودرمانی باشد.

جهت احداث یک مرکز رادیوتراپی باید فضاهای زیر وجود داشته باشد:

الف) فضای کافی و مناسب اتاق درمان با توجه به نوع دستگاه و کاربری آن؛

ب) فضای کافی و مناسب ورودی‌ها و راهروها برای حمل دستگاه، بیمار و برانکار؛

ج) فضای کافی جهت محل انتظار و رختکن بیماران؛

د) فضای کافی برای بایگانی سوابق بیمار و سوابق عملکرد دستگاه، نتایج کنترل کیفی، دستورالعمل‌ها و نتایج دزیمتری؛

ه) فضای کافی برای تجهیزات فیزیک پرتو نظیر شیلدها، اصلاح‌کننده‌های تابش، وج‌ها، سینی‌های نگهدارنده، تجهیزات دزیمتری و کنترل کیفی، ثابت نگهدارنده‌های بیمار، اپلیکاتورها و لوازم یدکی؛
و) دستشوئی و سیستم فاضلاب؛

ز) راه دسترسی مستقل به بخش جهت کنترل ورود افراد به ناحیه تحت نظارت

ح) محل مناسب برای نگهداری کلیه چشمه‌های موجود

همچنین جهت احداث مرکز رادیوتراپی می‌بایست پیش‌بینی‌های ذیل در نظر گرفته شود:

الف) سیستم‌های حفاظت و ایمنی لازم شامل حفاظ پرتو، علائم صوتی و نوری هشداردهنده پرتودهی، کلید قطع اضطراری پرتودهی، تایمر و نمایشگرهای وضعیت چشمه؛

ب) امکان پایش بیمار و ارتباط صوتی و تصویری با بیمار؛

ج) سیستم‌های لیزری تنظیم‌کننده وضعیت بیمار و دستگاه؛

د) منبع تغذیه مناسب برای دستگاه و تجهیزات کنترل کیفی؛

ه) سیستم تهویه مناسب برای اتاق درمان؛

و) تدابیر لازم جهت کنترل ورود افراد به نواحی کنترل شده؛

ز) سیستم‌های متوقف‌کننده ادامه پرتودهی در صورت ورود افراد به اتاق درمان هنگام پرتودهی؛

ح) سیستم هشداردهنده مناسب بالای درب اتاق درمان جهت نمایش وضعیت پرتودهی چشمه؛

ط) مسیر عبور کابل‌های دزیمتری و الکترومتر به اتاق درمان

ی) بخش پرتودرمانی از محل‌های پر ازدحام و پر تردد جدا گردد.

هرگونه تغییر در نقشه محل نصب منابع پرتو و اتاق‌های اطراف آن و یا تغییر در کاربری هر یک از آنها موجب لغو مجوز احداث می‌گردد، مگر آنکه تغییرات در راستای حفاظت و ایمنی و با تأیید واحد قانونی انجام شده باشد.

مجوز کار با اشعه

مقررات عمومی

متقاضی باید برای ورود و ترخیص دستگاه‌های پرتودرمانی مورد تقاضا جهت نصب براساس مدرک ضوابط ورود و ترخیص واحد قانونی اقدام نماید.

دستگاه‌های پرتودرمانی باید همزمان و همراه سیستم‌های طراحی درمان، تجهیزات دزیمتری و سیمولاتور گشایش اعتبار و وارد شوند، مگر اینکه قبلاً تأمین شده باشند. در صورت عدم وجود امکانات فوق در مرکز، مجوز ورود، ترخیص و مجوز کار با اشعه داده نمی‌شود.

خروجی دستگاه‌های تله‌تراپی در عمق مرجع و در فاصله SSD استاندارد (80 cm) برای دستگاه کبالت و 100 cm برای دستگاه شتابدهنده) و در میدان 10*10 نباید از 100 cGy/min کمتر باشد. در صورت کاهش خروجی به میزان کمتر از 75 cGy/min ادامه درمان با دستگاه مجاز نمی‌باشد.

در صورتی که خروجی دستگاه کمتر از 100 cGy/min شود لازم است مرکز نسبت به تعویض چشمه اقدام نماید.

دارنده موافقت اصولی باید یک نفر پزشک متخصص رادیوتراپی آنکولوژی بعنوان شخص مسئول، یک نفر واجد صلاحیت بعنوان مسئول فیزیک بهداشت و یک نفر بعنوان فیزیسیست درمان معرفی نماید.

تبصره: در فعالیتهای خاص نظیر استفاده‌های براکی‌تراپی خارج از مراکز پرتودرمانی (به عنوان مثال پلاک چشمی و گاما نایف) مسئولیت کار با اشعه باید تحت نظارت متخصص رادیوتراپی آنکولوژی و تأیید فیزیسیست انجام پذیرد.

مسئول فیزیک بهداشت باید:

الف) دارای مدرک تحصیلی حداقل کارشناسی ارشد در یکی از رشته‌های فیزیک پزشکی یا پرتوپزشکی باشد و یا مدرک تحصیلی حداقل کارشناسی در یکی از رشته‌های مرتبط با پرتو نظیر رادیولوژی، رادیوتراپی یا فیزیک با 2 سال سابقه کار در مراکز پرتودرمانی داشته باشد.

ب) دارای مدرک دوره پیشرفته حفاظت در برابر اشعه ویژه مراکز پزشکی باشد.

مسئول فیزیک بهداشت باید در تمام زمان‌هایی که درمان صورت می‌گیرد در مرکز پرتودرمانی حضور داشته باشد و در زمان‌هایی که به هر دلیلی در مرکز حضور ندارد، باید یک نفر دیگر واجد شرایط در مرکز حضور داشته باشد.

فیزیسیست درمان باید:

الف) دارای مدرک تحصیلی حداقل کارشناسی ارشد در یکی از رشته‌های فیزیک پزشکی یا پرتوپزشکی باشد و حداقل ۶ ماه سابقه کار در طراحی درمان و محاسبه دز در پرتودرمانی داشته باشد، یا دارای مدرک تحصیلی حداقل کارشناسی در یکی از رشته‌های مرتبط با پرتو نظیر رادیوتراپی یا رادیولوژی باشد و حداقل ۲ سال سابقه کارآموزی در طراحی درمان و محاسبه دز در پرتودرمانی داشته باشد.

تبصره: جهت احتساب سابقه کار لازم است یک نفر فیزیسیست مورد تأیید واحد قانونی، مدت زمان حضور فرد مورد نظر در مرکز پرتودرمانی را گواهی نموده و کیفیت طراحی درمان و محاسبه دز پرتودرمانی ایشان را نیز مورد تأیید قرار دهد.

در هر مرکز پرتودرمانی به ازای هر دستگاه و تا ظرفیت درمانی ۴۰۰ بیمار در سال لازم است یک فیزیسیست واجد شرایط به واحد قانونی معرفی گردد. در صورت تجاوز تعداد بیمار از ۴۰۰ نفر برای هر دستگاه در سال لازم است یک فیزیسیست دیگر نیز بکار گرفته شود.

تبصره: در مراکز رادیوتراپی که دارای یک دستگاه درمانی می‌باشند، چنانچه فردی دارای هر دو شرط مسئول فیزیک بهداشت و فیزیسیست باشد، بنا به تشخیص واحد قانونی می‌تواند هر دو مسئولیت را همزمان به عهده گیرد.

تبصره: کادر پرستاران شاغل در بخش‌های براکی‌تراپی باید دوره‌های حفاظت در برابر اشعه را گذرانده باشند.

دارنده موافقت اصولی برای دریافت مجوز کار با اشعه باید تجهیزات مشروحه زیر را تهیه و تعداد و مشخصات آنها را به واحد قانونی اعلام نماید:

الف) حداقل یک دزیومتر فردی قرائت غیرمستقیم از نوع فیلم بچ یا ترمولومینسانس برای هر یک از پرتوکاران ثابت،

ب) حداقل یک دزیومتر فردی قرائت مستقیم (نظیر دزیومترهای قلمی یا الکترونیکی) برای پرتوکارانی که با سیستم براکی‌تراپی دستی کار می‌کنند،

تبصره: پرستاران، منشی و خدمه بخش براکی تراپی باید دارای دزیمر فردی قرائت مستقیم باشند.

ج) دزیمر فردی قرائت مستقیم مناسب جهت افراد غیرپرتوکار که به هر نحوی وارد ناحیه کنترل شده می‌شوند، نظیر کارآموزان یا بازدیدکنندگان و یا پرسنل تحت آموزش

د) حداقل یک دزیمر محیطی با ویژگی‌های زیر:

- حساس به پرتوهای مربوط به منبع مورد استفاده (گاما، بتا و یا آلفا) باشد.
- محدوده انرژی قابل اندازه‌گیری در محدوده انرژی ذرات تولید شده از منبع باشد، بعنوان مثال: برای دستگاه کبالت، سزیم و ایریدیوم بین 50 keV تا 2 MeV و برای شتابدهنده 50 keV تا 7 MeV
- دامنه دز قابل اندازه‌گیری بین $1 \mu\text{Sv}$ تا 1 Sv داشته باشد.
- دامنه اندازه‌گیری آهنگ دز بین $1 \mu\text{Sv/h}$ تا 100 mSv/h باشد.

ه) برای شتابدهنده‌های با انرژی بیشتر از 10 MV حداقل یک دزیمر نوترون تهیه گردد و یا مرکز خدمات دهنده مجاز دارای دزیمر نوترون جهت انجام دزیمری‌های دوره‌ای به واحد قانونی معرفی گردد.

و) حداقل یک دزیمر میدان با ویژگی‌های زیر:

- دامنه دز قابل اندازه‌گیری از 1 mSv تا 10 Sv داشته باشد.
- دارای سیم رابط با طول مناسب برای اتصال اتاقک آشکارساز در اتاق درمان به الکترومتر در اتاق کنترل باشد.
- مجهز به وسایل جانبی نظیر فانتوم، فشارسنج و دماسنج محیطی باشد.
- مجهز به چمبر متناسب با نوع پرتو باشد.

ز) سیستم طراحی درمان مناسب با استاندارد معتبر تهیه گردد.

- جهت مطابقت بیشتر ترجیحاً توسط کارخانه سازنده دستگاه تأمین شده باشد.

اعتبار مجوز

اعتبار مجوزهای صادره از طرف واحد قانونی به شرح زیر است :

الف) مجوز احداث ۲ سال

ب) مجوز کار با اشعه ۳ سال

تمدید مجوز

جهت تمدید مجوز، متقاضی باید حداقل ۲ ماه قبل از خاتمه تاریخ اعتبار، مراتب را همراه با تغییرات بوجود آمده به واحد قانونی اعلام نماید.

اصلاح، تعلیق و لغو مجوز

دارنده مجوز موظف است قبل از انجام تغییرات زیر مراتب را جهت اصلاح مجوز به واحد قانونی اعلام نماید:

الف) تغییر در وضعیت حقوقی دارنده مجوز،

ب) تغییر شخص مسئول یا مسئول فیزیک بهداشت،

ج) تغییر در تعداد و یا محل بکارگیری منبع پرتو،

د) تغییر نقشه‌های ساختمانی یا کاربری اتاق پرتودرمانی و نواحی مجاور آنها،

ه) تغییر در سیستم‌های حفاظتی و ایمنی.

چنانچه تغییرات فوق بدون اخذ مجوز واحد قانونی انجام پذیرد و بنا بر تشخیص واحد قانونی تغییرات انجام شده موجب افزایش پرتوگیری یا احتمال آن گردد، تخلف محسوب شده و اقدامات زیر بر حسب مورد انجام خواهد شد:

الف) اخطار کتبی مدت دار جهت مطابقت کامل با مفاد مجوز

ب) تعلیق مجوز تا مطابقت کامل با مفاد مجوز

ج) لغو مجوز

وظایف و مسئولیت‌ها

متقاضی دریافت مجوز موظف است:

- جهت دریافت مجوز احداث، موافقت اصولی از وزارتخانه در زمینه فعالیت پرتودرمانی را به واحد قانونی ارائه نماید.

- اختیارات لازم جهت نظارت بر کنترل و ایمنی پرتو و حفاظت کارکنان، بیماران و مردم در برابر پرتوها را به مسئول فیزیک بهداشت کتباً ابلاغ و تصویر آن را به واحد قانونی ارائه نماید

- کلیه امکانات فنی اداری، تجهیزاتی و نیروی انسانی را در ارتباط با اجرای معیارهای حفاظتی و ایمنی بر اساس مقررات حفاظت در برابر اشعه تهیه نماید.

- هرگونه تغییر در شرایط مجوز را به واحد قانونی اعلام نماید.
 - خلاصه سوابق پرتوگیری و پزشکی پرتوکاران را قبل از استخدام از ایشان دریافت نماید.
 - در صورت انتقال پرتوکاران، تصویر سوابق پرتوگیری و پزشکی آنها را به محل جدید ارسال نماید.
- مسئولیت‌های شخص مسئول:
- سیاستگذاری، برنامه‌ریزی، نظارت بر روش‌های اجرایی و توجیه آزمایش‌های پرتودرمانی
 - جلوگیری از بکارگیری افراد غیر واجد شرایط در بخش پرتودرمانی
 - تعیین شرح وظایف برای پرتوکاران و نظارت بر عملکرد آنها
 - برنامه‌ریزی جهت آموزش علمی و عملی پرتوکاران در راستای ارتقاء دانش آنها در انجام وظایف محوله
 - پیش بینی و تهیه تجهیزات و امکانات و نظارت بر بکارگیری صحیح آنها
 - استقرار نظام توجیه پذیری جهت توجیه ضرورت پرتودرمانی.
 - بررسی، کنترل و تأیید دستورالعمل‌های مربوط به فرایندهای پرتودرمانی شامل شرایط پذیرش، پرتوگیری بیمار و سایر روش‌های اجرایی
 - هماهنگی با مسئول فیزیک بهداشت جهت رعایت معیارهای حفاظت در برابر اشعه در آزمایش‌های پرتودرمانی
 - جلوگیری از انجام عملیات پرتودرمانی در مواردی که نقص تجهیزات یا کمبود امکانات، باعث کاهش کیفیت درمان یا افزایش پرتوگیری بیمار می‌شود.
 - سیاستگذاری جهت اجرای آزمایش‌های کنترل کیفی و رفع مشکلات و نواقص.
 - بازرنگری و اصلاح دستورالعمل‌های داخلی مرکز تحت پوشش و ابلاغ کتبی دستورالعمل‌ها به پرتوکاران
 - سیاستگذاری جهت اطلاع و ارزیابی سوانح پرتوی مرکز و گزارش اقدامات انجام شده به واحد قانونی.
 - شخص مسئول در هر شیفت کاری به طور همزمان نباید مسئولیت بیش از یک واحد پرتودرمانی را بر عهده بگیرد.
 - چنانچه شخص مسئول به هر علتی بخواهد از سمت خود کناره‌گیری نماید، باید مراتب را حداقل دو ماه قبل به دارنده مجوز و واحد قانونی اعلام نماید.

مسئولیت‌های مسئول فیزیک بهداشت:

- حفاظت و ایمنی مردم، کارکنان عادی، پرتوکاران و بیماران در برابر پرتوهای ناشی از فرایند پرتودرمانی تحت حوزه فعالیت.
- بازبینی، اصلاح و تأیید مقررات داخلی در زمینه حفاظت در برابر اشعه شامل برنامه‌های مونیتورینگ فردی و محیطی پرتوها، مرزبندی نواحی کنترل شده و تحت نظارت و روش‌های اجرایی.
- پیش‌بینی و انتخاب تجهیزات حفاظتی و مونیتورینگ مورد نیاز
- برنامه‌ریزی جهت حصول اطمینان از رعایت آیین‌نامه‌ها، ثبت نتایج مونیتورینگ، تهیه گزارش علت پرتوگیری بیش از "آستانه بررسی و" آستانه اقدام" و انجام اقدامات لازم به منظور جلوگیری از تکرار آن .
- نظارت بر کلیه فعالیت‌های مرتبط با منابع پرتو و جلوگیری از انجام فرایندهای پرتودرمانی در شرایط مغایر با معیارهای حفاظت در برابر اشعه
- بررسی، ثبت و تفسیر نتایج مونیتورینگ فردی و محیطی و تهیه دستورالعمل‌های لازم جهت کاهش پرتوگیری
- برنامه‌ریزی جهت کنترل کیفی منابع پرتو و تجهیزات مربوطه، تجهیزات حفاظتی، تجهیزات مونیتورینگ، دزیمترها و کالیبراسیون آن‌ها
- برنامه‌ریزی آموزش کارکنان مربوطه در زمینه حفاظت در برابر اشعه و ایمنی منابع پرتو
- برنامه‌ریزی جهت انجام آزمایش‌ها و معاینات پزشکی پرتوکاران (هر ۶ ماه یکبار) و نظارت بر ثبت نتایج
- برنامه‌ریزی جهت آمادگی کارکنان به منظور مقابله با سوانح پرتوی و هماهنگی و مشارکت در اجرای برنامه‌ها به هنگام بروز سانحه
- پیگیری و اجرای آیین‌نامه‌ها و توصیه‌های واحد قانونی
- سیاستگذاری جهت اطلاع و ارزیابی سوانح پرتوی مرکز و گزارش اقدامات انجام شده به واحد قانونی.
- مسئول فیزیک بهداشت ملزم است شرایط کاری پرتوکاران تحت پوشش خود را به گونه‌ای تنظیم نماید که تحت هیچ شرایطی پرتوگیری شغلی آنها از حد‌های دز تجاوز نکند، حتی اگر بخشی از پرتوگیری آنها در اثر اشتغال در سایر مراکز کار با اشعه رخ داده باشد
- مسئول فیزیک بهداشت در هر شیفت کاری بطور همزمان نمی‌تواند مسئولیت بیش از یک واحد پرتودرمانی را برعهده بگیرند.

- چنانچه مسئول فیزیک بهداشت به هر علتی بخواهد از سمت خود کناره‌گیری نماید، موظف است مراتب را حداقل دو ماه قبل به دارنده مجوز و واحد قانونی اعلام نماید.

مسئولیت‌های فیزیسیست درمان

- اندازه‌گیری خروجی دستگاه پرتودرمانی طبق پروتکل‌های بین‌المللی مورد تأیید واحد قانونی،
- طراحی درمان مناسب،
- تأیید آزمایش‌های دستگاه‌ها قبل از شروع به کار
- حضور موثر در حین درمان
- اطمینان از صحت دز رسیده به بیمار
- انجام آزمایش‌های کنترل کیفی بصورت دوره‌ای و ثبت نتایج و بایگانی آنها
- نظارت مستمر بر نحوه صحیح درمان در طول دوره درمان.

مسئولیت‌های پرتوکاران

- رعایت آیین نامه‌ها، اطلاعیه‌ها، توصیه‌های مسئولین در رابطه با اجرای مقررات و دستورالعمل‌های اجرایی و معیارهای حفاظت و ایمنی.
- استفاده به موقع و صحیح از تجهیزات مونیتورینگ فردی و محیطی طبق دستورالعمل‌های مربوطه
- همکاری با مسئولین جهت انجام آزمایش‌های دوره‌ای پزشکی مربوط به خود
- اعلام هرگونه اطلاعات مؤثر در بهبود وضعیت حفاظت و ایمنی یا هرگونه نقص و خطا که احتمال بروز سانحه را در برداشته باشد، به مسئولین
- خودداری از اعمال خودسرانه که باعث افزایش پرتوگیری یا افزایش احتمال پرتوگیری خود یا دیگران شود
- اعلام موارد مغایر با ضوابط و آیین‌نامه‌های حفاظتی در رابطه با شرایط محل کار، روش کار و یا وضعیت افراد به مسئولین مربوطه
- پرتوکاران زن موظف هستند بلافاصله پس از مطلع شدن از بارداری مراتب را جهت بررسی و در صورت لزوم تغییر شرایط محل کار، به مسئولین مربوطه گزارش دهند. هر پرتوکار مسئولیت نگهداری و استفاده صحیح از دزیمر فردی خود را بر عهده دارد لذا باید در صورت بروز هرگونه نقص و عملکرد غیر صحیح و یا نزدیک بودن تاریخ انقضای کالیبراسیون دزیمر، موظف است مراتب را به مسئول فیزیک بهداشت گزارش نماید تا نسبت به تعویض، تعمیر و یا کالیبراسیون آن اقدام گردد.

ضوابط کار با اشعه در مراکز پزشکی هسته‌ای

تعاریف

مرکز پزشکی هسته‌ای: به کلیه مراکز خصوصی، دولتی و بخش‌های بیمارستانی، درمانگاه‌ها و مراکز بهداشتی درمانی گفته می‌شود که در آنجا از دانش پزشکی هسته‌ای و با استفاده از چشمه‌های باز به منظور تشخیص و یا درمان بیماری‌ها استفاده می‌گردد.

مجوز احداث: مجوزی است که جهت تخصیص بخش پزشکی هسته‌ای از نظر داشتن فضاهای مورد نیاز جهت فعالیت پزشکی هسته‌ای و مطابقت آنها با معیارهای حفاظت در برابر اشعه به مرکز داده می‌شود.

مجوز کار با اشعه: مجوزی است که توسط واحد قانونی براساس معیارهای ایمنی و حفاظت در برابر اشعه با زمان اعتبار ۳ ساله به دارنده موافقت اصولی، شخص مسئول و مسئول فیزیک بهداشت داده می‌شود.

ناحیه تحت نظارت: به هر ناحیه‌ای که تحت کنترل نباشد لیکن شرایط پرتوگیری شغلی در آن تحت نظارت باشد، اطلاق می‌گردد. در این ناحیه معمولاً نیازی به اجرای مقررات ایمنی و اقدامات حفاظتی ویژه نیست.

ناحیه کنترل شده: هر ناحیه‌ای که در آن معیارهای حفاظتی ویژه و مقررات ایمنی به دلایل زیر انجام گرفته و یا مورد نیاز باشد:

- کنترل پرتوگیری یا جلوگیری از گسترش آلودگی در شرایط عادی کار
- جلوگیری یا محدود کردن گستره پرتوگیری‌های بالقوه

چشمه بسته: ماده پرتوزایی که درون یک محفظه مسدود جای گرفته، یا ذرات آن کاملاً به هم متصل یا جامد باشند، به طوری که در اثر فرسایش یا اشتباهات قابل پیش‌بینی، مواد پرتوزا در کاربرد مورد نظر نشت نکنند.

چشمه باز: مواد پرتوزایی که تعریف چشمه بسته برای آنها صدق نکند.

پسماند پرتوزا: موادی به هر شکل فیزیکی که در اثر فعالیت پرتویی یا مداخله، بدون استفاده خاص باقی بماند، به طوری که پرتوزایی یا غلظت پرتوزایی آنها بیشتر از مقادیر تعیین شده توسط واحد قانونی بوده و پرتوگیری ناشی از این مواد خارج از شمول "استانداردهای پایه حفاظت در برابر پرتوهای یونساز و ایمنی منابع پرتو" نباشد.

برنامه اورژانس: مجموعه‌ای از دستورالعمل‌ها که باید هنگام وقوع سانحه اجرا شوند.

پرتوگیری بالقوه: پرتوگیری که در شرایط عادی انتظار آن نمی‌رود ولی ممکن است در اثر وقوع سانحه در منبع و یا پیامد وقایع محتمل، نظیر نقص فنی تجهیزات یا اشتباه انسانی، رخ دهد.

دفاع در عمق: به کارگیری یک اقدام یا وسیله حفاظتی برای ایمنی به طوری که در صورت بروز نقص یا خطا در یکی از آن‌ها، ایمنی کافی در سیستم وجود داشته باشد.

منبع: به کلیه چشمه‌های باز که در پزشکی هسته‌ای به کار می‌روند گفته می‌شود. برای مثال: ید ۱۳۱، تکنسیم ۹۹ m

مونیتورینگ: اندازه‌گیری میزان دز یا آلودگی به منظور ارزیابی یا کنترل پرتوگیری از منابع پرتو و تفسیر نتایج آن.

ایمنی منابع، تجهیزات و ساختمان

جهت ایجاد ایمنی بیشتر منابع باید از سیستم دفاع در عمق، یعنی به کارگیری اقدامات چند لایه حفاظت و ایمنی، در طراحی تجهیزات و ساختمان استفاده نمود. به طوری که یک خطای دستگاه یا اشتباه انسانی حتی-المقدور باعث وقوع سانحه نگردد. یک سیستم چند لایه دفاع در عمق باید متناسب با میزان و احتمال پرتوگیری بالقوه از منبع باشد. این سیستم به منظور دستیابی به اهداف زیر استفاده می‌گردد.

- پیشگیری از وقوع سانحه که منجر به پرتوگیری می‌شود.
- کاهش اثرات مخرب ناشی از سانحه که اتفاق می‌افتد.
- استفاده مجدد از منبع با شرایط ایمن بعد از وقوع سانحه

رادبوداروها

رادبوداروها باید طبق شیوه‌های درست و بر اساس استانداردهای بین‌المللی تهیه شوند و پارامترهای زیر در تولید آن‌ها مد نظر قرار گیرند.

- خلوص رادبودارو
- اکتیویته ویژه
- خلوص رادیوشیمیایی
- خلوص شیمیایی
- عوارض جانبی دارویی

دارنده مجوز باید تجهیزات لازم برای نگهداری، جابه‌جایی و استفاده ایمن رادیوداروها و تجهیزات وابسته را طبق دستور کارخانه سازنده و مقررات واحد قانونی داشته باشد.

طراحی و تجهیزات

به منظور دستیابی به اهداف حفاظت و ایمنی، طراحی تجهیزات باید به گونه‌ای باشد که الزامات ذکر شده برای ایمنی منابع پرتو در "استانداردهای پایه حفاظت در برابر پرتوهای یونساز و ایمنی منابع پرتو" در مراکز پزشکی هسته‌ای نیز رعایت شود. به ویژه در خصوص استفاده از تجهیزات به منظور پرتودهی پزشکی موارد زیر منظور شده باشد:

- به وجود آمدن نقص در یک جزء از سیستم سریعاً قابل مشاهده باشد، به طوری که پرتوگیری برنامه ریزی نشده بیمار به حداقل برسد.
- احتمال وقوع اشتباه انسانی در ایجاد پرتوگیری برنامه‌ریزی نشده بیمار به حداقل برسد.

رعایت استانداردهای IEC یا استانداردهای ملی معادل آن‌ها برای تجهیزات دوربین گاما، دزکالیبراتور، دستگاه‌های اندازه‌گیری پرتو و سایر دستگاه‌های پزشکی هسته‌ای الزامی است.

مرکز دارای تأسیسات PET که از یک سیکلوترون برای تولید رادیونوکلئید استفاده می‌کنند، باید اطمینان دهند که کلیه دستورالعمل‌های آماده سازی و کنترل رادیوداروها در راستای اجرای برنامه حفاظت و ایمنی تهیه شده است و در مرکز موجود می‌باشد. سیکلوترون مستقیماً برای پرتودهی به بیمار به کار نمی‌رود، بنابراین نیاز نیست که با استانداردهای دستگاه‌های پرتوساز و تأسیسات پرتودهی که برای تشخیص یا درمان بیماران استفاده می‌شوند، مطابقت داشته باشد، اما متقاضی باید استانداردهای ایمنی، نظیر استانداردهای ایمنی سیکلوترون‌هایی که در صنعت برای تولید رادیونوکلئید استفاده می‌شوند را تهیه و به واحد قانونی ارائه دهد و الزامات آن را نیز رعایت نماید.

دزکالیبراتورها که برای اندازه‌گیری مقدار پرتوزایی رادیوداروی تزریقی به بیمار به کار می‌روند، باید به شکلی طراحی شده باشند که برای هر رادیونوکلئید مقدار پرتوزایی را نشان دهند و اثر پرتوهای زمینه بر روی مقدار اندازه‌گیری شده به حداقل ممکن کاهش یابد.

دستگاه دزکالیبراتور و تجهیزات مونیتورینگ محل کار شامل مونیتورینگ آلودگی سطح یا حجم یا دزیمتر محیطی مناسب باید در دسترس باشند. کالیبراسیون این دستگاه‌ها باید قابل ردیابی به یک آزمایشگاه دزیمتری استاندارد ثانویه یا هر آزمایشگاه مورد تأیید واحد قانونی باشد. دستگاه‌های مونیتورینگ محیطی باید در اتاق

های آماده‌سازی در دسترس باشند و در صورت امکان به صورت ثابت در محل مناسب نصب شوند. کتابچه راهنمای دستگاه‌ها باید به زبانی که توسط کاربران قابل درک باشد، در دسترس آنها قرار گیرد.

ساختمان

فضاهای مورد نیاز

یک مرکز پزشکی هسته‌ای باید حداقل دارای فضاهای مناسب و تفکیک شده زیر باشد:

- اتاق تصویربرداری مطابق استانداردهای کارخانه سازنده
- انتظار بیماران تزریق شده
- انتظار همراهان و بیماران قبل از تزریق و پذیرش
- اتاق معاینه بیمار
- اتاق کارکنان
- محل تهیه و نگهداری رادیودارو
- محل تزریق
- سرویس بهداشتی بیمار بعد از تزریق
- سرویس بهداشتی کارکنان، همراهان و بیماران قبل از تزریق
- انبار پسماند
- اتاق بستری (برای واحدهای درمانی) متناسب با تعداد بیماران

به علاوه در طراحی باید سایر نواحی نظیر دفتر و محل استقرار منشی، اتاق پزشک، رختکن، حمام و تی شوی در نظر گرفته شود.

پارامترهای طراحی:

پارامترهایی که در طراحی باید مورد توجه قرار گیرند عبارتند از:

- کاهش پرتوگیری خارجی و داخلی
- نگه داشتن سطح پرتوهای زمینه در حداقل ممکن، جهت جلوگیری از ایجاد اختلال در دستگاه تصویربرداری
- دستیابی به الزامات مرتبط با رادیودارو
- ایمنی و امنیت چشمه‌ها (محل دارای قفل و دسترسی قابل کنترل به چشمه‌ها باشد).

حفاظ گذاری

حفاظ باید بر اساس اصل بهینه سازی با در نظر گرفتن طبقه بندی نواحی، میزان پرتو زایی و نوع رادیونوکلئیدها و نوع کاری که با آنها انجام می شود، طراحی گردد.

به طور کلی بهتر است به جای حفاظ سازی دیوارها، حفاظ گذاری چشمه ها مورد توجه قرار گیرد. به طور معمول بسیاری از نواحی یک مرکز پزشکی هسته ای به حفاظ سازی دیوارها نیاز ندارند. لیکن ممکن است در طراحی بخش درمانی بیماران بستری (برای حفاظت بیماران و کارکنان) و در طراحی اتاق های دستگاه های حساس (برای پایین نگه داشتن پرتوهای زمینه نظیر اتاق های شمارنده های چاهکی و دوربین های گاما) حفاظ سازی نیاز شود.

انبار موقت پسماندها

طراحی یک محل مناسب حفاظ سازی شده و امن برای نگهداری مواد پرتوزا و انبار موقت پسماندهای مواد پرتوزا ضرورت دارد. این محل می تواند ناحیه ای خارج از منطقه کار یا یک کمد قفل دار و ایمن یا یک یخچال قفل دار و یا هر محل ایمن حائز شرایط باشد. انبار موقت پسماندهای پرتوزا باید دارای شرایط زیر باشد:

- امکان نشت مواد پرتوزا به بیرون از اتاق وجود نداشته باشد.
- از امکان تهویه مناسب برخوردار باشد.
- اتاق بطور اختصاصی فقط برای این منظور بکار رود.
- مجهز به برچسب مخصوص هشدار پرتوی و علامت خطر اشعه باشد.
- قابل دسترسی برای افراد غیر مجاز نباشد.
- از دسترسی حشرات و حیوانات مودی به پسماندها جلوگیری و حفاظت به عمل آید.

شرایط و امکانات نواحی کار با مواد پرتوزا

نواحی که مواد پرتوزا در آنها به کار می روند، ناحیه کنترل شده محسوب می گردند و باید دارای شرایط و امکانات زیر باشند:

- تمهیدات لازم برای جلوگیری از دسترسی افراد غیر مجاز
- امکانات مناسب برای نگهداری تجهیزات استفاده شده مانند سطل های سربی، ملحفه بیمار و غیره، به طوری که احتمال گسترش آلودگی به نواحی دیگر به حداقل برسد.

- شرایط و امکانات لازم برای رفع آلودگی ساده
- محل حفاظ سازی شده برای نگهداری مواد پرتوزا
- انبار موقت حفاظ سازی شده برای نگهداری پسماند پرتوزای جامد و محل‌های طراحی شده برای دور ریزی پسماندهای پرتوزای مایع که مستقیماً به مجرای اصلی فاضلاب متصل باشند.
- حفاظ متحرک مناسب برای محافظت کارکنانی که ممکن است پرتوگیری خارجی قابل ملاحظه‌ای دریافت کنند و یک ناحیه شستشو برای وسایل آلوده
- یک محل در قسمت ورودی برای تعویض لباس‌ها و قرار دادن این لباس‌ها در زمانی که استفاده نمی‌شوند و محلی برای شستن و رفع آلودگی

سینک شستشو و سیستم فاضلاب

- سینک شستشو در ناحیه کم رفت و آمد مجاور به ناحیه کار قرار داده شود.
- شیرهای آب در صورت امکان بدون تماس مستقیم دست، قابل استفاده باشد.
- خشک‌کن‌های یکبار مصرف یا خشک‌کن‌ها با هوای گرم برای دست موجود باشد.
- یک شوینده چشم اضطراری نزدیک سینک دستشویی قرار داده شده باشد
- به منظور رفع آلودگی افراد دوشی در داخل یا نزدیک آزمایشگاه تعبیه شده باشد.

لوله‌های فاضلاب سینک آزمایشگاه رادیوایزوتوپ باید مستقیماً به مجرای اصلی فاضلاب ساختمان متصل شود و نباید با سایر مسیرهای فاضلاب اتصال داشته باشد. این مسئله به خاطر به حداقل رساندن زمینه آلودگی در نواحی غیر از نواحی کنترل شده می‌باشد. نقشه نهایی سیستم انتقال فاضلاب که به مسئولین نگهداری داده می‌شود، باید نشان دهد که کدام لوله‌های فاضلاب از آزمایشگاه‌های رادیوایزوتوپ می‌آید. لوله‌هایی که از داخل آنها مواد پرتوزا عبور می‌کند باید علامتگذاری شوند، تا اطمینان حاصل شود که مونیتورینگ در موقع تعمیر و نگهداری انجام می‌شود.

بهتر است در مراکز درمانی جهت به حداقل رساندن پرتوزایی و پیرو آن کاهش پرتوگیری، مواد پرتوزا توسط لوله‌های فاضلاب از مرکز پزشکی هسته‌ای و مخصوصاً از بخش‌های بستری بیماران، به یک تانک تأخیری منتقل و پسماند شوند و پس از گذشت چند نیمه عمر به سیستم فاضلاب رها شوند.

سطوح و کف اتاق‌ها

- کف مناطقی که پتانسیل آلودگی به رادیوداروها را دارند باید با مواد نفوذ ناپذیر، قابل شستشو، صیقلی و مقاوم به تغییرات شیمیایی ساخته شوند، به طوری که روی اتصال دیوارها و کف را نیز پوشش دهند.
- دیوارها نیز باید دارای سطح صاف و قابل شستشو باشند به طور مثال رنگ قابل شستشو و بدون منفذ به دیوارها زده شود.
- بر روی درب‌ها نیز باید علامت خطر اشعه مطابق با استانداردهای ISO 361 نصب شوند.
- در اتاق‌هایی که رادیونوکلئیدها در آن‌ها استفاده یا ذخیره می‌شوند، سطوح کار نظیر میز کار و سایر میزها و همچنین سطوح وسایل به کار گرفته شده نظیر صندلی‌ها باید صیقلی و غیر جاذب باشد تا به راحتی تمیز و رفع آلودگی شوند.
- کف اتاق و میز کار باید استحکام لازم جهت تحمل وزن مواد حفاظ مورد نیاز ژنراتورهای رادیونوکلئیدها را داشته باشد. در برخی موارد ممکن است وسایل بالا برنده، مورد نیاز باشد.

سیستم تهویه

در مراکزی که در آن احتمال وجود آئروسول‌ها یا گازهای پرتوزا می‌باشد (مانند ید ۱۲۵ و ید ۱۳۱) باید سیستم تهویه مناسب شامل یک هود خارج کننده هوا، کابینت طبق دار عبور دهنده هوا و یا جعبه دستکش دار (Glove box) دارای سیستم تهویه، تهیه گردد. اجزای هود خارج کننده هوا، باید از موادی که صاف، نفوذ ناپذیر، قابل شستشو و مقاوم به مواد شیمیایی می‌باشند، ساخته شوند. سیستم تهویه باید چنان طراحی شود که آزمایشگاه نسبت به محیط اطرافش دارای فشار منفی باشد.

جریان هوا باید از نواحی با حداقل احتمال آلودگی هوا به سمت نواحی با آلودگی بالا باشد. تمام هوای خروجی از آزمایشگاه باید در داخل هود تهویه شود و نباید به طور مستقیم وارد محیط گردد. به منظور اطمینان از ضد عفونی بودن بعضی رادیوداروها، ممکن است به جای فشار منفی به فشار مثبت نیاز باشد. در این وضعیت نحوه تغییر فشار را می‌توان با قرار دادن محل‌های کاری دیگر که نیاز به فشار منفی دارند، در اطراف محل کار با رادیودارو، ایجاد کرد.

دسترسی به چشمه‌ها و اتاق‌ها

- دسترسی به انبار چشمه، اتاق آماده‌سازی و اتاق‌های بیماران تحت درمان با رادیونوکلئید باید تحت کنترل باشد:

- یک سرویس بهداشتی جداگانه برای استفاده ویژه بیماران باید در نظر گرفته شود.
- برای اطمینان از رقیق‌سازی مناسب مواد پرتوزای دفع شده و به حداقل رساندن آلودگی باید علامت آگاهی دهنده به بیماران به منظور تأکید بر کشیدن سیفون و شستن دست‌ها، در محل نصب گردد.
- سرویس بهداشتی بیماران پزشکی‌هسته‌ای باید با موادی که به آسانی رفع آلودگی می‌شوند، پوشانده شوند.
- کارکنان و همراهان بیمار نباید از سرویس بهداشتی مخصوص بیماران استفاده کنند، زیرا همواره احتمال آلودگی در این نواحی وجود دارد
- مرکز باید دارای یک سرویس بهداشتی مجزا (خارج از ناحیه کنترل شده) برای کارکنان و همراهان بیمار باشد.

اتاق بیماران

- اتاق بستری برای بیمارانی که اکتیویته بالا جهت درمان دریافت کرده‌اند، باید دارای سرویس بهداشتی و امکانات شستشوی جداگانه باشد.
- کف و سطوح دیگر باید صاف و بدون خلل و فرج باشد تا به سادگی پاک و رفع آلودگی گردند.
- حفاظ باید برای محافظت کارکنان و مردم متناسب با نوع چشمه ایجاد شده باشد.
- باید نواحی ایمن برای نگهداری موقت لباس‌ها و پسماندهای آلوده به مواد پرتوزا در نظر گرفته شود.
- این نواحی باید کاملاً مشخص باشد و علائم خطر اشعه بر روی آن‌ها نصب گردد.
- در اتاق درمان باید امکانات مناسب مانند آیفون جهت ارتباط بیمار با بخش وجود داشته باشد.
- قفل اتاق بیمار باید به گونه‌ای باشد که خروج بیمار از اتاق بدون هماهنگی با مسئولین بخش امکان پذیر نباشد.

وسایل، ابزار و لباس‌های حفاظتی

آزمایشگاه‌ها و دیگر نواحی کار با چشمه‌های باز که در آن‌ها به صورت دستی کار می‌شود، باید با وسایلی که منحصرأ بدین منظور ساخته شده است، تجهیز گردند. بعضی از این تجهیزات عبارتند از:

- وسایل لازم برای ایجاد فاصله بین پرتوکار و چشمه نظیر انبر و پنس‌ها
- سرنگ‌های حفاظ دار
- کانتینرهای مواد پرتوزا با حفاظ مورد استفاده

- کانتینرهای دو جداره (که لایه خارجی از جنس غیر شکننده باشد) برای نمونه‌های مایع
- سینی‌های آب چک برای به حداقل رساندن احتمال پخش مواد پرتوزا
- پاراوان و موانع سربی به عنوان حفاظ
- حفاظ‌های سربی با پنجره‌های با شیشه سربی
- حفاظ‌های پرسپکس برای کار با تابش کننده‌های بتا
- دستگاه‌های مونیورینگ اشعه و آلودگی
- کانتینرهای حمل و نقل (در صورت لزوم چرخدار) برای انتقال مواد پرتوزا از یک محل به محل دیگر.

در نواحی کاری که احتمال آلودگی وجود دارد (نظیر نواحی آماده‌سازی رادیوداروها) باید از لباس‌های مخصوص استفاده گردد. این لباس‌ها هم به منظور محافظت پرتوکار و هم جهت جلوگیری از انتقال آلودگی به نواحی خارج از ناحیه آلوده به کار می‌روند و هنگام خروج افراد از نواحی کاری، باید مونیتور و سپس درآورده شوند. اما وقتی بین نواحی تحت نظارت نظیر اتاق دوربین گاما و منطقه تزریق رادیودارو تردد می‌شود ممکن است نیاز به تعویض پوشش نباشد، مگر آنکه احتمال آلودگی مواد پرتوزا وجود داشته باشد.

تجهیزات حفاظتی باید شامل روپوش آزمایشگاهی، دستکش‌های ضد آب، رو کفشی، روکش‌ها و ماسک‌های ضد عفونی باشند.

وقتی کار در تماس با تابش کننده‌های بتا انجام می‌شود، دستکش‌ها باید به اندازه‌ای ضخامت داشته باشند که بتوانند حفاظت در مقابل پرتو بتا خارجی را انجام دهند.

کالیبراسیون

در مراکز پزشکی هسته‌ای باید:

- برای اندازه‌گیری پرتوزایی سرنگ و ویال‌ها، دزکالیبراتور مناسب جهت کالیبره کردن وجود داشته باشد. اعتبار اندازه‌گیری باید با انجام کنترل کیفی منظم دستگاه تضمین شود.
- برای کالیبراسیون چشمه‌های مورد استفاده، از دستگاه‌های دزکالیبراتور استفاده گردد که توسط یک آزمایشگاه دزیمتری استاندارد کالیبره شده‌اند.
- چشمه باز در آزمایشات پزشکی هسته‌ای بر اساس اکتیویته رادیوداروی تجویزی کالیبره شود و پرتوزایی آن تعیین و در زمان تجویز ثبت گردد.

- از دزیمترهای محیطی و دستگاه‌های سنجش آلودگی که دارای گواهی‌نامه کالیبراسیون معتبر باشند استفاده شود (مدت اعتبار کالیبراسیون دستگاه‌های اندازه‌گیری یک سال می‌باشد).

مقررات کلی

روش‌های اجرایی

روش‌های کاری باید به گونه‌ای باشد که پرتوگیری خارجی و آلودگی به حداقل برسد و همچنین از احتمال پخش مواد پرتوزا جلوگیری شود و در صورت پخش مواد پرتوزا از گسترش آلودگی جلوگیری کند. بدین منظور رعایت موارد زیر توصیه می‌گردد:

- تمام عملیات دستی ساخت دارو باید بر روی یک سینک آب چک انجام شود تا از پخش آلودگی جلوگیری کند.
- باید از خوردن، آشامیدن و سیگار کشیدن در محیطی که در آن مواد پرتوزای باز استفاده می‌گردند، اجتناب نمود. همچنین در این محل نباید ظروف سفالی و اجسام برنده به کار گرفته شوند.
- در این محیط نباید از دستمال استفاده گردد و دستمال کاغذی باید به اندازه کافی موجود باشد.
- کلیه افراد قبل از ورود به محیطی که در آن نیاز به کار با مواد پرتوزای باز باشد، باید هر گونه خراش یا بریدگی بر روی پوست خود را کاملا بپوشانند. لباس‌ها نیز بهتر است با یک لایه ضد آب پوشانده شوند.
- کلیه کارکنان و مراجعینی که قصد ورود به ناحیه کنترل شده را دارند، باید روپوش محافظ مخصوص بپوشند. پوشش‌های محافظ برای همراهان بیمار که وارد اتاق‌های دوربین گاما می‌شوند، معمولا مورد نیاز نمی‌باشد. در هنگام خروج از نواحی کنترل شده، لباس‌های محافظ باید مونیتور و در یک کانتینر مناسب قرار داده شوند. روش جابه‌جایی دستکش‌ها باید همانند تکنیک‌های جراحی انجام پذیرد تا از انتقال آلودگی به دست‌ها جلوگیری شود.
- کارکنانی که ناحیه کنترل شده را ترک می‌کنند، احتمال آلودگی دارند و باید بعد از خارج کردن پوشش‌های حفاظتی دست‌هایشان را شسته، سپس دست‌ها، لباس‌ها و بدنشان را مونیتور کنند. صابون مایع باید در دسترس باشد در غیر این صورت از مواد ضد عفونی کننده استفاده گردد.
- هرگز نباید موقع کشیدن مواد پرتوزا با پیپت، از دهان استفاده نمود. سرنگ‌هایی که برای کشیدن مایعات پرتوزا استفاده می‌شود، باید حفاظ داشته باشند. بین انگشتان و مواد پرتوزا باید تا حد امکان بیشترین فاصله وجود داشته باشد.

- نواحی کار باید مرتب باشد و وسایل اضافی که برای انجام کار مورد نیاز نیستند، در آن وجود نداشته باشند. محیط کار باید به طور مداوم مونیتور و به قدر کافی تمیز گردد، تا اطمینان حاصل شود آلودگی به کمترین مقدار خود رسیده است. نظافت و رفع آلودگی باید با کشیدن روکش بر روی میزها و سینی ها با استفاده از مواد جذب کننده نظیر کاغذهای جاذب رطوبت که یک طرف آن پلاستیک است، انجام شود.

- در فواصل نزدیک به چشمه و متناسب با نوع چشمه، در حد امکان از حفاظ استفاده گردد. حفاظهای سربی جهت تابش کننده های گاما و حفاظهای حاوی اکریلیک برای تابش کننده های بتا مناسب تر می- باشند، زیرا اشعه ایکس ترمزی کمتری تولید می کنند. حفاظهای سربی باید به شکلی ساخته شوند که به راحتی قابل تمیز کردن باشد.

- مواد رادیواکتیو باید دارای برچسب مشخصی باشند که نوع رادیونوکلئید، شکل شیمیایی، علامت خطر اشعه و پرتوزایی چشمه را در یک روز و زمان مشخص، نشان دهد. شماره طبقه بندی و روز و تاریخ انقضا نیز باید در صورت لزوم مشخص گردد. لیست موجودی ها، تزریقی ها و مصارف رادیودارو باید ثبت و نگهداری گردد. با توجه به این که فوتون های ناشی از تکنسیم 99 m دارای انرژی 140 KeV هستند، لذا تضعیف شدت پرتوهای مذکور با روپوش سربی نسبتاً کم می باشد. در بعضی از بیمارستان ها که روپوش های سربی $0/5 - 0/3$ میلی متر استفاده می شوند، قرائت دزیمترهای فردی پرتوکاران تقریباً نصف می شود، در حالی که در رادیولوژی تشخیصی با توجه به انرژی فوتون های مورد استفاده، قرائت دزیمترهای فردی با ضریب ۲۰ تا ۵۰ حتی بیشتر کاهش می یابند. بنابراین استفاده از روپوش های سربی باید بر اساس دز دریافتی پرتوکاران در مرکز سیاست گذاری گردد.

با انجام موارد حفاظتی زیر می توان پرتوگیری شغلی پرتوکاران را به طور قابل توجهی کاهش داد:

- برای آماده سازی و تقسیم رادیوداروها، کار در پشت یک حفاظ شیشه سربی انجام پذیرد و از حفاظ ویال و سرنگ ها استفاده شود.
- در هنگام تزریق رادیودارو به بیماران، از روپوش سربی برای مواد تزریق طولانی مدت یا رادیودارو با اکتیویته بالا و همچنین از حفاظ سرنگ استفاده گردد.
- در زمان انجام آزمایشات، وقتی فاصله با بیمار کم می باشد، از یک حفاظ متحرک دارای شیشه استفاده گردد.

رفع آلودگی افراد

- در صورت احتمال آلودگی، در هنگام پایان کار با مواد پرتوزا و ترک ناحیه کنترل شده، دست‌ها باید شسته شوند تا پتانسیل گسترش آلودگی کاهش یابد. اگر آلودگی پس از شستن ساده دست‌ها هنوز باقی مانده باشد، استفاده از مواد شیمیایی ویژه رفع آلودگی برای شستن دست‌ها می‌تواند مفید باشد.
- در مواردی که قسمت دیگری از بدن غیر از دست‌ها آلوده شده‌اند، یا وقتی عملیات رفع آلودگی دست‌ها سودمند نیست، باید با مسئول فیزیک بهداشت مشورت شود. برای رفع آلودگی صورت باید مراقبت‌های ویژه انجام شود تا از ورود آلودگی به چشم‌ها، بینی و دهان جلوگیری گردد.
- اگر پوست خراشیده، بریده یا باند پیچی است و احتمال آلودگی رادیواکتیو وجود دارد، محل جراحت باید هر چه سریع‌تر با آب شسته و مراقبت شود تا آلودگی وارد باند نشود.
- لباس‌های آلوده باید هر چه سریع‌تر از محل خارج گردند و احتیاط شود که آلودگی پخش نگردد.
- تمام افرادی که با چشمه‌های باز کار می‌کنند، باید جدیدترین روش مقابله با حوادثی نظیر به زمین ریختن مواد پرتوزا، آلودگی لباس‌ها و آلوده شدن افراد را آموزش دیده باشند. این آموزش‌ها باید در فواصل زمانی مناسب برگزار گردند.

تعمیر و نگهداری

- تمام روش‌های نگهداری باید در برنامه تضمین کیفیت و به تعداد دفعاتی که کارخانه سازنده دستگاه توصیه نموده است، گنجانده شود. سرویس باید شامل گزارش کامل خطای دستگاه، کار انجام گرفته، قطعات تعویض شده، همچنین تنظیم انجام گرفته باشد و به عنوان بخشی از برنامه تضمین کیفیت بایگانی گردد.
- عملیات نگهداری انجام گرفته برای قسمت‌های مختلف دستگاه باید ثبت و بایگانی گردد و این اطلاعات باید شامل هر گونه نقصی که استفاده‌کننده‌ها مشاهده نموده‌اند (گزارش‌های روزانه از خطاها)، عملیات انجام شده به منظور تعمیر (شامل تعمیرات دوره‌ای و تعمیرات موردی) و نتایج آزمایشات قبل از به کارگیری دستگاه برای استفاده کلینیکی باشد.
- بعد از هر تعمیر یا سرویس، باید قبل از استفاده کلینیکی از دستگاه، گزارش اقدامات اصلاحی به مسئول کار با دستگاه ارائه شود تا آزمون‌های پذیرش دستگاه نیز انجام گیرد.

کارکنان زن باردار

- کارکنان زن باید به محض آگاهی از بارداری مراتب را به کارفرما و دارنده مجوز اطلاع دهند تا در صورت لزوم نسبت به تغییر وضعیت کاری آنان اقدام شود.
- بارداری نباید دلیل برکناری از کار باشد، بنابراین دارنده مجوز باید شرایط کار وی را طوری تنظیم نماید که دز رسیده به جنین از حد پرتوگیری مردم تجاوز نکند.
- محدودیت دز نیز دلیلی برای جلوگیری از کار با اشعه زن باردار نمی‌باشد، بلکه کارفرما باید به دقت شرایط پرتوگیری عادی را برای وی مهیا سازد.
- توصیه می‌گردد که ملاحظات ویژه‌ای در تعیین وظایف زنان باردار که وقوع سوانح پرتویی برای آنها محتمل است به عمل آید و باید از مداخله آنها در وضعیت اورژانس ممانعت گردد.

طبقه بندی مناطق

در رابطه با کار با پرتو مناطق به دو ناحیه کنترل شده و تحت نظارت طبقه بندی می‌شود.

- ناحیه کنترل شده شامل اتاق‌های نگهداری، آماده‌سازی، تزریق و پسماند رادیوداروها و همچنین اتاق بستری بیمارانی که به منظور درمان آنها رادیودارو استفاده شده است، می‌باشد. اندازه‌گیری‌ها نشان می‌دهد، اتاق انتظار بیماران پس از تزریق نمی‌تواند به عنوان ناحیه کنترل شده محسوب گردد.
- ناحیه تحت نظارت می‌تواند شامل اتاق‌های تصویربرداری (دوربین گاما) و اتاق بیماران تشخیصی که رادیودارو به آنها تجویز شده است باشد.

مونیتورینگ فردی و ارزیابی پرتوگیری شغلی

در برنامه مونیتورینگ فردی هر مرکز پزشکی هسته‌ای باید الزامات زیر لحاظ گردد:

- استفاده از دزیمتر فردی برای کارکنانی که به طور عادی و یا موقت در ناحیه کنترل شده کار می‌کنند و احتمال پرتوگیری شغلی قابل ملاحظه دارند، الزامی است.
- پرتوگیری شغلی کارکنانی که به طور عادی در منطقه تحت نظارت کار می‌کنند، می‌تواند بر اساس نتایج مونیتورینگ محیط کار و اطلاعات مرتبط با محل و مدت زمان پرتوگیری، با هماهنگی واحد قانونی تعیین گردد.

- کارکنانی که در معرض پرتوگیری داخلی هستند (حتی آنهایی که ماسک تنفسی دارند) مشخص گردند و به منظور بررسی کارایی سیستم‌های حفاظتی، ارزیابی مقدار ورود مواد پرتوزا به بدن یا دز اجباری و برنامه مناسب مونیتریگ اجرا شود.
- در مواردی که مونیتریگ فردی امکان‌پذیر یا کافی نباشد، ارزیابی بر اساس نتایج مونیتریگ محل کار یا نتایج مونیتریگ سایر کارکنان انجام گیرد.
- در صورت پرتوگیری در سانحه، باید مقدار دز و نحوه توزیع آن در بدن تعیین گردد.
- در پرتوگیری اورژانس، برنامه مونیتریگ و یا ارزیابی دز فردی باید متناسب با شرایط اجرا گردد.
- نتایج مونیتریگ فردی در شرایط غیر عادی باید در اختیار واحد قانونی قرار گیرد و جهت تفسیر و بررسی اثر آن بر سلامتی، به پرتوپزشک یا ارگان‌های مورد تأیید، ارائه گردد.

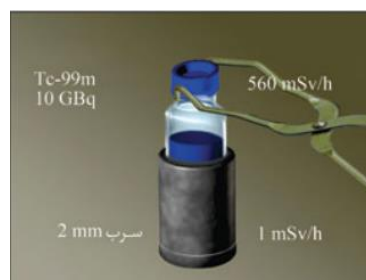
فیلم بچ و یا تجهیزات دزیمتری تأیید شده دیگر مانند دزیمتر دیجیتالی، می‌توانند برای تخمین و تعیین میزان پرتوگیری پرتوکاران به کار روند. این تجهیزات به عنوان دزیمترهای فردی نشان‌دهنده دز مجموع تلقی خواهد شد و اگر کسانی بخواهند از تجهیزات مونیتریگ دیگری، علاوه بر این موارد استفاده نمایند، باید دستورالعمل‌ها و راهنمایی‌های لازم را از واحد قانونی درخواست کنند.

حفاظت کارکنان

- در هنگام آماده‌سازی و تزریق رادیوداروها از حفاظ‌های سرنگ و ویال استفاده شود.



- برای جابه‌جایی و استفاده از ویال پرتوزا از انبر استفاده شود.



مونیتورینگ محل کار

در برنامه مونیتورینگ محل کار در هر مرکز پزشکی هسته‌ای باید الزامات زیر لحاظ گردد. این برنامه بر اساس مقررات واحد قانونی و با نظارت متخصص و مسئول فیزیک بهداشت تهیه، اجرا و بازنگری شده باشد.

در این برنامه ماهیت و تعداد دفعات مونیتورینگ محل کار باید به گونه‌ای باشد که:

- ارزیابی رادیولوژیکی در تمام نقاط محل کار امکان‌پذیر باشد.
- امکان بررسی و تجدید نظر در طبقه‌بندی نواحی کنترل شده و تحت نظارت وجود داشته باشد.
- بر اساس سطح معادل دز محیطی و غلظت پرتوزایی و با توجه به تغییرات محتمل، مقدار و احتمال پرتوگیری بالقوه باشد.

در برنامه مونیتورینگ محل کار باید موارد زیر نیز مشخص باشند:

- کمیت‌های مورد اندازه‌گیری
- زمان، محل و تعداد دفعات اندازه‌گیری
- مناسب‌ترین روش‌های اندازه‌گیری و دستورالعمل آنها
- آستانه‌های مرجع مانند آستانه اقدام و اقدامات لازم در صورت افزایش از آنها

باید مونیتورینگ دوره‌ای با دستگاه‌های اندازه‌گیری اشعه و مونیتورهای آلودگی و تست اسمیر برای نواحی کنترل شده و تحت نظارت انجام گیرد. مونیتورینگ مستمر با یک مونیتور محیطی برای نواحی ذخیره‌سازی و کار با چشمه‌ها و محل‌های دفع و نگهداری پسماند باید در برنامه وجود داشته باشد.



آزمایشگاه‌ها و نقاط دیگری که در آن با چشمه‌های باز کار می‌شود، باید از نظر پرتوگیری خارجی یا آلودگی سطحی طبق برنامه‌ای منظم مونیتور شوند. مونیتورینگ آلودگی در نقاط زیر باید انجام شود:

- تمام سطوح کار (شامل داخل محفظه‌ها)، ابزار، تجهیزات، کف و چیزی که با این مناطق در تماس بوده است.
- لباس‌های حفاظتی و پرسنلی، کفش‌ها، به خصوص هنگام خارج شدن از محل کنترل شده (مونیتورها باید نزدیک درب خروجی و در دسترس باشند).
- ملحفه و تشک بیماران درمانی

مونیتورینگ پرتوگیری مردم

در مراکز پزشکی هسته‌ای باید:

- برنامه مونیتورینگ مناسبی جهت رعایت مقررات در ارتباط با پرتوگیری مردم و رهاسازی مواد پرتوزا به محیط، با در نظر گرفتن حد رهاسازی و محاسبه پرتوگیری گروه‌های بحرانی تهیه و اجرا گردد.
- خلاصه نتایج مونیتورینگ که در فواصل زمانی معین انجام می‌گیرد، ثبت و در صورت نیاز به بازرسان واحد قانونی ارائه شود.
- هر گونه افزایش زمینه محیطی یا آلودگی ناشی از رهاسازی مواد پرتوزا سریعاً به واحد قانونی اعلام گردد.
- نتایج برنامه مونیتورینگ ثبت و بایگانی شود.

پرتوگیری پزشکی

به طور کلی، باید توجه داشت که اصول توجیه‌پذیری و بهینه‌سازی حفاظت در پرتوگیری پزشکی در نظر گرفته می‌شود، ولی حد دز کاربرد ندارد.

توجیه‌پذیری

- در هر مرکز پزشکی هسته‌ای باید روش‌های توجیه شده‌ای که ثبت و تأیید گردیده‌اند، مورد استفاده قرار گیرند. متخصصان پزشکی باید اثربخشی، منافع و خطرات ناشی از پزشکی هسته‌ای را نسبت به روش‌های دیگر مانند التراسوند و MRI بررسی نمایند.
- بعضی از آزمایش‌های تشخیصی، به خصوص در مورد کودکان، بهتر است با کمک یک همراه انجام گردد (مثل بستگان کودک). در این شرایط معمولاً پرتوگیری همراه، پرتوگیری پزشکی تلقی می‌شود و در هر فرآیند درمانی یا تشخیصی نباید بیش از ۵ میلی‌سیورت گردد. از آنجا که کودکان دارای ریسک بیشتری هستند، آزمایش‌های خردسالان باید با ملاحظات خاص از نظر توجیه‌پذیری انجام شود.
- به علت حساسیت پرتوی جنین، ریسک ناشی از پرتوگیری می‌تواند قابل ملاحظه باشد، بنابراین پزشک متخصص باید قبل از استفاده از رادیونوکلئید برای تشخیص یا درمان، از احتمال حاملگی بیمار اطلاع پیدا کند. در این موارد لازم است قبل از تصمیم به انجام آزمایش، تخمین دز توسط مسئول فیزیک بهداشت انجام پذیرد.
- در اغلب روش‌های تشخیصی که با استفاده از تکنسیم انجام می‌گیرد، جنین دز زیادی دریافت نمی‌کند. در مورد رادیونوکلئیدهایی که از جفت عبور نمی‌کنند دز رحم، ناشی از پرتوساطع شده از بافت‌های مادر می‌باشد. بعضی رادیوداروها (مثل ایزوتوپ ید) که از جفت عبور می‌کنند و در عضو یا بافت خاصی جمع می‌شوند می‌توانند خطر مهمی برای جنین محسوب گردند. برای جلوگیری از پرتوگیری ناخواسته

جنین و رحم باید توصیه‌های کتبی در چند محل در بخش پزشکی هسته‌ای به خصوص در محل ورود به بخش در معرض دید قرار گیرند.

- بعضی رادیوداروها نظیر ید ۱۳۱ و فسفر ۳۲ به سرعت می‌توانند از جنین عبور نمایند. بنابراین ضروری است امکان حاملگی زن بیمار قبل از تجویز درمانی رادیونوکلئید بررسی گردد. طبق یک اصل، زنان باردار نباید با مواد پرتوزا درمان شوند، مگر اینکه این درمان برای نجات جان بیمار لازم باشد. در غیر این صورت باید درمان تا بعد از دوره حاملگی و شیردهی به تعویق افتد.

بهینه‌سازی پرتوگیری پزشکی در پزشکی هسته‌ای

در هر مرکز پزشکی هسته‌ای باید تجویز رادیوداروها توسط پزشکان متخصصی که مسئولیت ایشان تجویز و یا انجام آزمایش‌های تشخیصی با استفاده از رادیونوکلئیدها است، با رعایت موارد زیر انجام پذیرد:

- بیمار حداقل پرتوگیری لازم برای کسب تصویر تشخیصی مورد نظر را دریافت نماید.
- جهت جلوگیری از آزمایش‌های اضافی، اطلاعات آزمایش‌های قبلی دریافت گردد.
- سطوح راهنما در پرتوگیری پزشکی در نظر گرفته شود.

تصاویر باید با کیفیت قابل قبول با حداقل پرتوگیری بیمار، با رعایت موارد زیر تهیه گردند:

- انتخاب مناسب بهترین رادیوداروی موجود و اکتیویته مورد نیاز با توجه به شرایط، به ویژه در مورد کودکان
- استفاده از شیوه‌های تکنیکی برای کاهش جذب و سرعت بخشیدن به دفع ماده پرتوزا جهت به حداقل رساندن دز دریافتی اعضای که تحت مطالعه نیستند.
- به دست آوردن تصویر مناسب با انجام پردازش مناسب
- کنترل کیفی دستگاه‌های تصویربرداری و دز کالیبراتور

از تجویز رادیونوکلئید به منظور تشخیص یا درمان با پرتو به زنان باردار یا زنانی که احتمال بارداری دارند، خودداری شود. مگر اینکه علائم و شواهد کلینیکی قوی مبنی بر ضرورت تجویز وجود داشته باشند.

در مورد مادران شیرده، توقف شیردهی تا زمانی که رادیودارو به مقداری کاهش یابد که دز موثر غیر قابل قبولی به شیرخوار منتقل نگردد، توصیه می‌شود.

تجویز رادیونوکلئید به کودکان جهت تشخیص، تنها در صورت وجود علائم و شواهد کلینیکی قوی انجام پذیرد و مقدار اکتیویته تجویزی بر اساس وزن، سطح بدن، یا معیارهای لازم دیگر کاهش یابد.

به منظور بهینه سازی باید تمهیدات زیر برای هر بیمار به عمل آید:

- سیستم مؤثر و کارا برای تشخیص هویت صحیح بیماران وجود داشته باشد
 - دستورالعمل‌های مکتوب برای هر یک از روش‌های تشخیصی به منظور کسب بیشترین اطلاعات کلینیکی از آزمایش مورد نظر و با در نظر گرفتن سطوح راهنما تهیه شوند.
 - جزئیات اطلاعات مربوط به بیمار به طور کامل و صحیح ثبت گردد.
 - پارامترهای فیزیکی طوری انتخاب شوند که میزان پرتوگیری لازم برای کسب اطلاعات، کمترین مقدار ممکن باشد. انتخاب کلیماتور، محدوده انرژی، اندازه ماتریس، زمان مناسب تصویربرداری، زاویه کلیماتور و پارامترهای SPECT یا PET شامل فاکتورهای بزرگنمایی به صورتی تنظیم شوند که بهترین کیفیت تصویر ایجاد شود.
 - در مطالعات دینامیکی، تعداد فریم‌ها، فاصله زمانی و پارامترهای دیگر طوری انتخاب شود که بهترین تصویر از نظر کیفیت به دست آید.
 - اطمینان حاصل شود که سطح کلیماتور یا نقاط دیگر آلوده نباشد، زیرا می‌تواند باعث کاهش کیفیت نتایج به دست آمده گردد.
 - خوراندن آب به بیمار روش مؤثری برای دفع رادیوداروهایی است که از کلیه دفع می‌گردند. بیماران و به ویژه کودکان ترغیب گردند که بعد از انجام آزمایش به طور مداوم اقدام به مصرف مایعات و دفع ادرار کنند.
 - ذخیره و نگهداری رادیوداروها در یک عضو خاص و تحت تأثیر داروهایی مثل داروهای مدر و یا محرک کیسه صفرا در صورتی امکان‌پذیر خواهد بود که مشکلی در تصویربرداری ایجاد نکند. این روش‌ها ممکن است برای افزایش دقت آزمایش باشد، ولی در حفاظت پرتوی نیز مؤثر هستند.
- از آنجایی که در مورد خانم‌های شیرده در مدت انجام اغلب آزمایش‌های پزشکی هسته‌ای بسیاری از رادیوداروها از سینه دفع می‌شوند، شیردهی باید برای مدتی پس از درمان متوقف گردد. همچنین شیردهی معمولاً به مدت ۳ هفته بعد از آزمایشات تشخیصی با ید ۱۳۱ و رادیوداروهای ید ۱۲۵ (غیر از هیپورات) و بعد از آزمایشات با سدیم ۲۲ و گالیم ۶۷ و تالیوم ۲۰۱ باید قطع شود. شیردهی بعد از آزمایش با هیپورات نشاندار با ید و کلیه ترکیبات تکنسیم ۹۹m باید به مدت ۱۲ ساعت قطع شود.

آزمایشات تشخیصی پزشکی هسته‌ای با تکنسیم m ۹۹ و با سایر رادیوداروها که از جفت نمی‌گذرند، دز زیادی به جنین نمی‌دهند. دز جنین را می‌توان با بهینه سازی از طریق کاهش مقدار رادیودارو و طولانی کردن زمان تصویربرداری در صورتی که بیمار قادر باشد در طول آزمایش بی‌حرکت بماند، کاهش داد.

معمولاً بعد از هر آزمایش تشخیصی پزشکی هسته‌ای با تکنسیم m ۹۹، ارزیابی ویژه از دز دریافتی جنین ضرورتی ندارد. در مورد تجویز سهوی سایر رادیوداروها (مثل ید و گالیوم) محاسبه دز دریافتی جنین و تخمین ریسک ممکن است ضروری باشد.

در مورد رادیوداروهایی که به سرعت از کلیه‌های مادر دفع می‌شوند، مثانه به عنوان منبع اصلی پرتودهی به جنین به حساب می‌آید. پس از تجویز چنین داروهایی باید با تشویق مادر به مصرف آب زیاد و ادرار، مقدار دز جنین را کاهش داد. بعضی رادیوداروها مثل ید پرتوزا، شامل رادیونوکلئیدهایی هستند که به دنبال آزمایشات تشخیصی به سادگی از جفت عبور می‌نماید و توسط بافت‌های جنین مثل تیروئید جذب می‌شوند. برای مثال عدم تشخیص حاملگی، زمانی که ید ۱۳۱ برای اسکن تجویز شود منجر به پرتوگیری جدی جنین می‌گردد. برای جلوگیری از پرتوگیری‌های غیر ضروری جنین رعایت موارد زیر ضروری است:

- اتخاذ روشی برای مشخص کردن بارداری یا شیردهی قبل از تجویز رادیودارو خصوصاً در کاربردهای درمانی
- توجه خاص جهت جلوگیری از پخش آلودگی ناشی از تهوع و مدفوع، ادرار و عرق بیماران درمان شده با رادیودارو

در بحث پرتوگیری پزشکی بر ضرورت مستثنی نمودن زنان باردار از تجویز درمان با رادیودارو تأکید می‌گردد. مگر اینکه مسئله نجات جان مادر در میان باشد.

به دنبال درمان با رادیونوکلئیدها در مقادیر درمانی، باید به بیماران زن توصیه شود برای یک دوره زمانی مشخص از بارداری جلوگیری نمایند.

تجویز دزهای درمانی رادیونوکلئیدهایی در اشکال شیمیایی یونی با عمر نسبتاً طولانی به مردان، به علت ظهور مقدار بیشتر این رادیونوکلئیدها در انزال و اسپرم‌ها حائز اهمیت و توجه می‌باشد. باید به مردانی که با ید ۱۳۱، فسفر ۲۳ و استرنسیوم ۸۹ درمان می‌شوند آگاهی داده شود که به مدت ۴ ماه با توجه به عمر مفید اسپرم‌ها از بچه‌دار شدن خودداری کنند.

پسماندهای پرتوزا

پرتوزایی حجم پسماند حاصل از فعالیت‌های هر مرکز باید در حداقل ممکن باشد و جمع‌آوری، جابه‌جایی، آمایش، آماده‌سازی، حمل و نقل، انبار و دورریزی آن‌ها بر اساس دستورالعمل‌های مربوطه و استانداردهای بین‌المللی انجام پذیرد. جداسازی و آمایش پسماندها در صورت امکان با در نظر گرفتن شرایط دورریزی، بر اساس نوع هسته پرتوزا، نیمه عمر، غلظت، حجم و خواص فیزیکی و شیمیایی انجام پذیرد. دفع پسماندهای پرتوزا به سیستم تصفیه عمومی و سیستم فاضلاب در کمتر از حدود مجاز و مورد تأیید واحد قانونی باشد.

اغلب پسماندهای پرتوزا که ناشی از فعالیت‌های پزشکی هسته‌ای هستند نیمه عمر کوتاه دارند و می‌توان آن‌ها را پس از گذشت ۱۰ نیمه عمر با برداشتن علامت خطر اشعه به عنوان مواد غیر پرتوزا و به شکل زباله معمولی دورریزی کرد.

از آنجایی که نگهداری پسماند به مدت لازم (حداقل ۱۰ نیمه عمر) جهت به حداقل رسیدن پرتوزایی آن به منظور دورریزی ضروری است، مراکز پزشکی هسته‌ای باید اتاقی را به عنوان انبار موقت پسماند تهیه نمایند. این اتاق باید مجهز به قفل، علامت خطر اشعه و تهویه مناسب باشد.

سوابق پسماند باید به گونه‌ای ثبت و نگهداری گردد که منشاء تولید پسماند مشخص باشد.

پسماندها بر اساس زمان واپاشی مورد انتظار (پرتوزایی اولیه و نیمه عمر فیزیکی)، شکل فیزیکی و شکل ظاهری‌شان، دسته بندی می‌گردند. مثال‌هایی از اشکال فیزیکی پسماند عبارتند از پسماند بیولوژیکی با قابلیت متلاشی شدن، پسماند عفونی که قبل از دفع باید استریلیزه گردد، ظروف شیشه‌ای و سرنگ‌های شکسته و غیره، لباس‌ها و ملحفه اتاق بستری بیماران (موارد درمانی) و محلول‌های سنتیلاسیون مایع می‌باشد که باید در ظروف جداگانه مخصوص و برحسب نوع پسماند جمع‌آوری شوند. بسته‌هایی که پسماندها داخل آن‌ها قرار می‌گیرند باید متناسب با دسته‌بندی مطرح شده در محل تولید پسمان باشند و از حجم و حفاظ مناسب برخوردار باشند.

پسماند ۱۳۱ که در موارد درمانی به وجود می‌آید به دلیل نیمه عمر و پرتوزایی نسبتاً بالا، دقت و احتیاط ویژه‌ای نیاز دارد. برای پسماند کردن آن لازم است با نگهداری، پرتوزایی آن را کاهش داد، تا کمترین آسیب به محیط وارد شود.

در اغلب مطالعات تشخیصی از تکنسیم ^{99m}Tc استفاده می‌شود که دارای نیمه عمر ۶ ساعت است، به دنبال ذخیره‌سازی به مدت ۲/۵ روز (۱۰ نیمه عمر، یعنی واپاشی با فاکتور بیش از ۱۰۰۰) اکثر این پسماندها را می‌توان به شکل زباله‌های معمولی دفع نمود. ژنراتور تکنسیم حاوی مولیبدن ^{99m}Tc با نیمه عمر ۲/۷۵ روز است،

که بر حسب اکتیویته اولیه، آن‌ها را می‌توان حداقل پس از گذشت ۱ ماه و حداکثر پس از گذشت ۲ ماه به شکل زباله معمولی دفع نمود و لازم است قبل از دورریزی تمام پسماندهای جامد، بر حسب مشخصات و علامت خطر اشعه از روی مواد مذکور برداشته شده باشد.

به منظور دورریزی پسماندها رعایت موارد زیر توصیه می‌گردد:

- برای ژنراتورهای تکنسیم دو گزینه وجود دارد:
 - (۱) ارجاع به فروشنده بلافاصله پس از استفاده
 - (۲) نگهداری تا گذشت حداقل ۱۰ نیمه عمر و بعد از آن شستشو و آمایش ستون پس از مدت ۱/۵ تا ۲ ماه پس از آنکه اکتیویته و آهنگ دز به حدی کاهش یابد که بتوان ستون را برداشت، ژنراتور را باز کرد و آن را به عنوان مواد غیر پرتوزا در نظر گرفت. در این صورت کلیه برچسب‌ها نیز باید برداشته شوند.
- سرنگ‌ها و سوزن‌های استفاده شده:

این مواد را می‌توان در محفظه‌های حفاظدار (مانند سطل سربی) در اتاق آماده‌سازی و تزریق رادیوداروها جمع‌آوری نمود و ظروف بعد از پر شدن به اتاق مخصوص پسماندها انتقال داده شوند و پس از گذشت ۱۰ نیمه عمر در صورتی که آهنگ دز معادل در حد زمینه محیطی بود به شکل زباله معمولی دورریزی شوند.
- ویال‌های حاوی مواد باقی مانده از تکنسیم، گالیوم، ایندیم و تالیوم:

به همان روش مورد استفاده برای سرنگ‌ها پسماند می‌گردند و لذا باید از محفظه‌های جداگانه استفاده گردد.
- دستکش‌ها و روکش‌های کاغذی:

این مواد باید در پاکت‌های پلاستیکی در اتاق آماده‌سازی و تزریق رادیودارو، جمع‌آوری شوند و پس از پر شدن پاکت پلاستیکی در انبار پسماند نگهداری شوند و پس از گذشت ۱۰ نیمه عمر، مانند سایر مواد دفع شوند.
- چشمه‌های بسته جهت کالیبراسیون دستگاه‌های اندازه‌گیری پرتو، کنترل کیفی دوربین گاما و کانترها:

مسئول فیزیک بهداشت باید نحوه دفع پسماند را طبق مقررات واحد قانونی مشخص و پس از زمان واپاشی نسبت به آن اقدام نماید.
- کربن ۱۴ و تریتیوم با اکتیویته کم در محلول‌های آلی:

اکتیویته این مواد بسیار پایین است و می‌توان آن‌ها را به عنوان مواد غیر پرتوزا در نظر گرفت. با این وجود چون سمی هستند باید آن‌ها را به مراکز مجاز، مانند مراکز زباله سوز، تحویل داد.

• مدفوع و ادرار بیماران محتوی ید ۱۳۱:

برای بیماران تشخیصی نیاز مبرم به جداسازی نیست و بیماران می‌توانند از توالت عمومی استفاده کنند. ولی بیماران درمانی توصیه اکید می‌گردد توالت مجزا در نظر گرفته شود و بهتر است مسیر فاضلاب نیز مجزا باشد، و یا می‌توان از روش رقیق سازی و نگهداری استفاده نمود.

برنامه‌های اورژانس

در مراکز پزشکی هسته‌ای باید بر اساس حوادث مشخص شده در ارزیابی‌های ایمنی، دستورالعمل‌های اورژانس تهیه گردد. دستورالعمل‌ها باید شفاف، دقیق و واضح و هر زمان که به آن‌ها احتیاج است قابل دسترس باشند.

نمونه‌هایی از موارد اورژانس

- ریختن مقدار کمی از مواد پرتوزا

انجام موارد زیر پس از ریختن مواد پرتوزا با میزان پرتوزایی کم، ضرورت دارد:

- پوشیدن لباس محافظ و دستکش یکبار مصرف
- قراردادن کاغذ جاذب رطوبت برای جلوگیری از انتشار آلودگی
- برداشتن کاغذ جاذب آلوده
- خشک کردن منطقه آلوده با حوله از طرف لبه‌های محل آلوده به طرف مرکز آن
- خشک کردن محل و بررسی آلودگی آن
- ادامه دادن فرآیند پاک کردن تا حصول اطمینان از رفع کامل آلودگی
- استفاده از نایلون پلاستیکی برای جمع آوری وسایل آلوده همچنین کیسه کاغذهای خشک کن

- ریختن مقدار زیاد مواد پرتوزا

بعد از ریختن مواد پرتوزا در حد زیاد باید موارد زیر انجام پذیرد:

- مسئول فیزیک بهداشت به سرعت مطلع شود و بر رفع آلودگی نظارت داشته باشد.
- از کاغذهای جاذب رطوبت برای جلوگیری از گسترش آلودگی استفاده شود.
- تمام افرادی که درگیر آلودگی نیستند به سرعت منطقه را ترک کنند.
- تمام افرادی که در حادثه آلودگی درگیر بوده‌اند، قبل از خروج از اتاق و محل آلوده مونیتور گردند.

- اگر لباس‌ها آلوده شده باشند باید خارج شوند و درون یک کیسه پلاستیکی با برچسب خطر اشعه قرار داده شوند تا نسبت به رفع آلودگی و یا دورریزی آن‌ها اقدام شود.
- اگر آلودگی سطح پوست اتفاق افتاده باشد باید به سرعت شستشو انجام شود.
- اگر چشم آلوده شده باشد باید با آب فراوان شستشو شود.

توصیه های حفاظتی به بیماران تحت درمان با رادیوداروی ۱۳۱-ید



از آنجایی که فرآیند درمان با ماده پرتوزای ید-۱۳۱ انجام گرفته است، شما به عنوان یک منبع تابش پرتوهای یونساز برای دیگران به شمار می روید.

علیرغم وجود مزایای تشخیصی و درمانی ماده مذکور برای بیمار، تابش ناشی از این ماده برای اطرافیان می تواند زیانبار باشد. لازم به ذکر است که پس از تجویز این ماده و انجام فرآیند درمانی، هنوز مقداری از ماده پرتوزا در بدن شما وجود دارد که می تواند از طریق بزاق دهان، تعریق و ادرار دفع گردد. لذا جهت حفظ سلامت خود و دیگران و محیط زیست، ضروری است تا پایان زمان درمان و مدتی پس از آن نکات ایمنی ذیل را رعایت کنید.

نکات ایمنی

۱- در بیمارستان

- تا یک ساعت بعد از تجویز و استفاده رادیودارو از خوردن و آشامیدن پرهیز کنید. در صورت بروز تهوع و استفراغ تا ۴ ساعت بعد از مصرف رادیودارو، مواد دفع شده را در یک ظرف یکبار مصرف و قابل دورریزی، جمع آوری و محتویات آن را با آب فراوان در محفظه توالت دورریزی کنید.
- از اتاق درمان مگر در مواقع لزوم و با اجازه و آگاهی پرستاران بخش خارج نشوید.
- از دستمال کاغذی بجای دستمال پارچه ای استفاده کنید.
- از ملاقات و مجاورت با کودکان و زنان حامله پرهیز کنید.
- هر گونه ملاقات با افراد را به یک روز پس از تجویز رادیودارو با رعایت حداقل فاصله ۲ متر و زمان کمتر از ۳۰ دقیقه موکول نمایید.
- هر روز حمام کنید، موهایتان را با شامپو بشویید و نظافت شخصی را رعایت نمایید.
- در هنگام دفع ادرار و مدفوع از پوشیدن آن به اطراف جلوگیری کرده، پس از آن ۲ بار فلاش تانک را تخلیه کنید.
- دستهایتان را با آب زیاد و صابون شستشو دهید.

۲- در منزل

- از تماس طولانی مدت با اعضای خانواده و دیگران در امور روزمره خودداری کنید و در سه روز اول پس از ترخیص از بیمارستان موارد ذیل را رعایت نمایید:

- در صورت لزوم حداقل فاصله ۲ متر را رعایت کنید و تا آنجا که ممکن است، زمان ملاقات را به کمترین مقدار ممکن تقلیل دهید.
- محل خواب خود را از دیگران جدا کنید.
- تا آنجا که ممکن است آب و مایعات به میزان فراوان استفاده کنید.
- در سرو غذا از ظروف با قابلیت شستشوی آسان استفاده کنید و غذای مصرفی خود را با دیگران تقسیم نکنید.
- برای رعایت ایمنی بیشتر در ارتباط با اعضای خانواده، حداقل فاصله نیم متر را برای مدت ۲ ماه رعایت کنید.
- به طور روزانه استحمام نمایید و بعد از استحمام حمام را با آب فراوان شستشو دهید. در صورت امکان به تنهایی استحمام کنید.
- لباس ها، ملحفه، پوشاک و لوازم شخصی را مجزا از سایر لباس ها بشویید.
- هنگام دفع ادرار و مدفوع از پوشیدن آن به اطراف جلوگیری کرده و پس از آن ۲ بار فلاش تانک را تخلیه کنید.

۳- در سفر و رفت و آمد

پس از ترخیص از بیمارستان، از وسیله نقلیه اختصاصی جهت رفتن به منزل استفاده کنید. حتی الامکان از وسایل حمل و نقل عمومی استفاده نکنید و در صورت ضرورت، زمان استفاده را به یک ساعت در روز برای مدت یک هفته محدود نمایید.

نکات ایمنی

۴- کودکان، بچه ها و زنان حامله

در هفته اول بعد از ترخیص، مراقبت از کودکان خردسال را به عهده دیگران واگذار کنید و در غیر این صورت از تماس نزدیک با آنها (نظیر خوابیدن کنار کودک) خودداری نمایید و از ملاقات طولانی مدت با بچه ها و زنان حامله جدا پرهیز کنید. حدود چند هفته از بوسیدن فرزندان پرهیز کنید، چرا که باعث پرتوگیری بیوده کودک می گردد.

۵- حاملگی و شیر دادن به کودکان

خانم های در سنین بارداری، پس از درمان با رادیوداروی ید-۱۳۱ از باردار شدن به مدت ۶ ماه اکیداً خودداری و با پزشک خود در خصوص احتمال درمان مجدد با رادیودارو در ماه های آینده مشورت نمایند. در صورت احتمال حاملگی و یا عدم اطلاع از حاملگی در زمان مصرف رادیودارو، بلافاصله در خصوص این موضوع با پزشک معالج مشورت گردد.



به محض شروع درمان با رادیودارو، شیردادن به کودک را متوقف نموده و در این خصوص با پزشک معالج مشورت گردد.

۶- فعالیت های اجتماعی

- حتی الامکان تا یک هفته پس از ترخیص، از فعالیت های اجتماعی مشروحه ذیل که مستلزم تماس طولانی مدت با دیگران است، پرهیز کنید:
- رفتن به مکان های عمومی پرجمعیت نظیر سینما، سالن های ورزشی و ...
 - رفتن به محل کار
 - رفتن به مراکز خرید پرجمعیت
 - شرکت در مهمانی ها
 - رفتن به حمام های عمومی
 - در صورتی که مسئولیت تهیه غذا و هر گونه مواد خوراکی دیگر و همچنین نگهداری از کودکان و زنان حامله را به عهده دارید، اکیداً توصیه می گردد تا ۳ هفته از فعالیت های فوق اجتناب کنید.



۷- شرایط اضطراری

در صورت بروز هر گونه سانحه نظیر سانحه رانندگی و یا شرایط اضطراری پزشکی دیگر، باید تیم امداد پزشکی از نوع و میزان رادیوداروی درمانی و تاریخ استفاده آن مطلع گردند و در صورت اضطرار با پزشک مربوطه تماس حاصل گردد.



سازمان انرژی اتمی ایران
مرکز نظام ایمنی هسته ای کشور
امور حفاظت در برابر اشعه
www.aeoi.org.ir/inra
فروردین ۸۸

دستورالعمل تعیین گروه پرتوکاری و درصد فوق‌العاده کار با اشعه

تعاریف

پرتوهای یونساز: از نظر حفاظت در برابر اشعه به پرتوهایی اطلاق می‌گردد مثل: گاما، بتا، آلفا، نوترون و ذرات اتمی دیگر که قادر به یونسازی در مواد بیولوژیکی می‌باشند.

پرتوهای غیر یونساز: از نظر حفاظت در برابر اشعه به پرتوهایی اطلاق می‌گردد مثل ماورابنفش، مادون قرمز، میکروویو، لیزر، امواج رادیویی و نظایر آن که قادر به یونسازی در مواد بیولوژیکی نمی‌باشند.

پرتوکار: به شخص حقیقی اطلاق می‌گردد که حسب وظیفه با منابع مولد اشعه به طور مستمر و فیزیکی در ارتباط باشد که شامل پرتوکاران گروه الف و ب می‌گردد.

مستمر: مستمر یعنی "مداوم" که در مقابل "مقطعی" و "موردی" بودن به کار می‌رود. در خصوص کار مستمر با اشعه کارکنان، منظور اشتغال کارکنان به کار با اشعه به طور مداوم با منابع مولد اشعه به لحاظ وظیفه شغلی می‌باشد که با پست ثابت و وظیفه معین به این کار گمارده می‌شوند.

پرتوکار گروه الف: پرتوکار گروه الف به شخص حقیقی اطلاق می‌گردد که در شرایطی کار می‌کند که دز سالانه آن می‌تواند از $0/3$ حد دز معادل سالانه تجاوز نماید.

پرتوکار گروه ب: پرتوکار گروه ب به شخص حقیقی اطلاق می‌گردد که در شرایطی کار می‌کند که معمول دز دریافتی سالانه او از $0/3$ حد دز معادل سالانه تجاوز نمی‌نماید.

پرتوگیری شغلی: پرتوگیری کارکنان به هنگام کار با منابع پرتو به جز مواردی که به موجب "استانداردهای پایه حفاظت در برابر پرتوهای یونساز و ایمنی منابع پرتو" و "ضوابط دریافت پروانه و مسئولیت‌ها" خارج از شمول، معاف (مستثنی) یا در حد اظهار باشد.

حد دز: مقدار دز مؤثر یا دز معادل افراد، ناشی از فعالیت پرتوی کنترل شده است که نباید از آن تجاوز گردد.

کمیسیون تشخیص پرتوکاری مرکز کار با پرتو: به منظور اجرای قانون، آیین‌نامه و مفاد این دستورالعمل، کمیسیونی با عنوان "کمیسیون تشخیص پرتوکاری" متشکل از شخص مسئول، مسئول فیزیک بهداشت مرکز، بالاترین مقام مرکز یا نماینده تام‌الاختیار وی و مسئول فیزیک بهداشت کل (حسب مورد)، در هر یک از مراکز کار با پرتو تشکیل می‌گردد.

مجوز کار با اشعه: یک سند رسمی است در مورد مؤسسات پزشکی، صرفاً برای متخصصین گروه پزشکی، که توسط کمیسیون مرکب از دو نفر متخصص امور حفاظت در برابر اشعه از واحد قانونی و دو نفر کارشناس از وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی مورد بررسی و تأیید قرار می‌گیرد و از طرف واحد قانونی صادر می‌گردد.

مسئول فیزیک بهداشت: شخص حقیقی است که برابر آیین‌نامه مربوطه واجد صلاحیت علمی و فنی و شرایط لازم برای تصدی مسئولیت حفاظت در برابر اشعه در محدوده پروانه باشد.

مسئول فیزیک بهداشت کل: به شخص حقیقی در یک مرکز کار با اشعه با فعالیت گسترده، شامل چند واحد کوچکتر و دارای مسئول فیزیک بهداشت مستقل اطلاق می‌شود که بر اساس ضوابط، تعیین و به تشخیص واحد قانونی، مورد تأیید قرار می‌گیرد.

ماده ۲۰ قانون حفاظت در برابر اشعه: به افرادی که به طور مستمر به کار با اشعه اشتغال داشته باشند، مزایای زیر بر مبنای مقدار و شرایط بالقوه پرتودهی محیط کار به تشخیص واحد قانونی و طبق آیین‌نامه‌های مربوطه تعلق می‌گیرد:

- (۱) کاهش ساعت کار هفتگی تا میزان ۲۵ درصد ساعات کار مقرر برای سایر کارکنان
- (۲) افزایش میزان مرخصی استحقاقی سالیانه تا یک ماه در سال برای مدت اشتغال به کار با اشعه. استفاده از مرخصی استحقاقی سالیانه در این گونه موارد در طول هر سال اجباری است.
- (۳) افزایش مدت خدمت مورد قبول تا یک سال به ازاء هر یک سال کار با اشعه. حداکثر این افزایش تا ۱۰ سال و منحصراً از نظر باز خرید، بازنشستگی، از کار افتادگی و تعیین حقوق وظیفه قابل احتساب می‌باشد.
- (۴) پرداخت تا ۵۰ درصد حقوق و مزایا به عنوان فوق‌العاده کار با اشعه.

تبصره: در مورد بند ۲ این ماده به جای استفاده از مرخصی فرد ذینفع می‌تواند درخواست اشتغال در محلی غیر از محیط کار با اشعه بنماید.

نسبت A/D: نسبتی که در آن A پرتوژایی چشمه و D مقدار پرتوژایی است که یک چشمه پرتوزا با پرتوژایی بالاتر از آن در صورت عدم برقراری ایمنی و امنیت کافی به دلیل داشتن پتانسیل قابل توجه در ایجاد اثرات قطعی، یک چشمه خطرناک محسوب می‌شود.

$A/D < 1$ به مفهوم آن است که پرتوگیری از این چشمه به احتمال زیاد اثرات قطعی به وجود نمی‌آورد.

$1 \leq A/D < 10$ به مفهوم آن است که پرتوگیری از این چشمه می‌تواند به احتمال زیاد اثرات قطعی به وجود آورد.

$10 \leq A/D < 1000$ به مفهوم آن است که پرتوگیری از این چشمه می‌تواند در کوتاه مدت منجر به مرگ شود.

$A/D \geq 1000$ به مفهوم آن است که حتی پرتوگیری ناشی از ذرات پخش شده از این چشمه نیز می‌تواند منجر به مرگ شود.

تأیید گروه پرتوکاری افراد منوط به وجود نام آنان در پروانه/ مجوز معتبر و یا حسب مورد به تشخیص واحد قانونی می‌باشد.

در صورت تأیید گروه پرتوکاری توسط واحد قانونی، میزان فوق‌العاده کار با اشعه پرتوکار از زمان شروع به کار با اشعه قابل احتساب است.

مزایای بندهای ۱، ۲ و ۴ ماده ۲۰ قانون حفاظت در برابر اشعه فقط تا زمانی که فرد به کار با اشعه اشتغال دارد و یا در مرخصی استعلاجی حداکثر تا یک ماه در سال یا مرخصی استحقاقی و یا مرخصی استعلاجی ناشی از کار با اشعه به سر می‌برد، به وی تعلق می‌گیرد.

گروه پرتوکاری پرتوکاران هر مرکز در کمیسیون تشخیص پرتوکاری مراکز کار با پرتو پیشنهاد و به واحد قانونی جهت بررسی و تأیید ارائه می‌گردد و پس از تأیید توسط واحد قانونی، درصد فوق‌العاده کار با اشعه فرد با احتساب ضرایب استحقاقی هر فرد تا سقف‌های مندرج در ماده ۲۲ آیین‌نامه و در چارچوب مفاد این دستورالعمل، توسط کمیسیون تشخیص پرتوکاری هر مرکز محاسبه خواهد شد.

در صورت تغییر شرایط "محیط کار" و "شاغل" هر یک از پرتوکاران، کمیسیون تشخیص پرتوکاری مراکز کار با پرتو باید نسبت به تغییر و یا اصلاح درصد فوق‌العاده کار با اشعه آنان، اقدام و حسب مورد نسبت به اخذ تأییدیه مجدد گروه پرتوکاری از واحد قانونی اقدام نماید.

مراکزی که فعالیت پرتوی آنها مطابق "ضوابط دریافت پروانه و مسئولیت‌ها" و یا به تشخیص واحد قانونی، ملزم به اخذ پروانه اشتغال/ مجوز می‌باشند، مشمول استفاده از مزایای ماده ۲۰ قانون حفاظت در برابر اشعه می‌گردند.

شخص مسئول، مسئول فیزیک بهداشت و مسئول فیزیک بهداشت کل (حسب مورد) مراکز کاری گروه الف، پرتوکار گروه الف و شخص مسئول، مسئول فیزیک بهداشت و مسئول فیزیک بهداشت کل (حسب مورد) مراکز

کار با پرتو گروه ب، پرتوکار گروه ب محسوب می‌شوند و طبقه پرتوکاری آنها می‌تواند متناظر با بالاترین طبقه فعالیت پرتوی که مسئولیت نظارت بر آن را بر عهده دارند، باشد.

نحوه تعیین گروه پرتوکاری

به منظور تأیید گروه پرتوکاری پرتوکاران، مراکز کار با پرتو موظف هستند فرم تکمیل شده درخواست را در حوزه کار با پرتوهای یونساز طبق دستورالعمل مربوطه و در حوزه کار با پرتوهای غیر یونساز طبق دستورالعمل مربوط به خود، با ارائه درخواست رسمی جهت بررسی و تأیید به واحد قانونی پیشنهاد نمایند.

نحوه محاسبات امتیازات مؤثر در تعیین درصد فوق‌العاده کار با اشعه

پس از تأیید گروه پرتوکاری توسط واحد قانونی، درصد فوق‌العاده کار با اشعه با احتساب ضرایب استحقاقی هر فرد تا سقف‌های مندرج در آخرین دستورالعمل مصوب، بعد از تکمیل و تأیید فرم تعیین درصد فوق‌العاده کار با اشعه توسط "کمیسیون تشخیص پرتوکاری مراکز کار با پرتو"، قابل احتساب و اعمال خواهد بود.

بر اساس مفاد مندرج در آخرین دستورالعمل تعیین درصد فوق‌العاده کار با اشعه، معیارهای لازم و عوامل مؤثر جهت تعیین درصد فوق‌العاده کار با اشعه عامل "شرایط محیط کار" و عامل "شرایط شاغل" تعیین شده است.

عامل شرایط محیط کار

ارزیابی شرایط محیط کار هر مرکز بر اساس دو عامل زیر صورت می‌پذیرد:

الف) ریسک و مسیر پرتوگیری

ب) ماهیت کار و مدت زمان حضور در مناطق کنترل شده و یا تحت نظارت

رابطه مورد نظر جهت محاسبه امتیاز عامل شرایط محیط کار عبارت است از:

$$E_{\text{شرایط محیط کار}} = [(R_1 + R_2) + T] * M$$

که در آن، شرایط محیط کار E امتیاز شرایط محیط کار، R1 ضریب قابل کسب مربوط به ریسک و مسیر پرتوگیری ناشی از پرتوگیری خارجی و R2 ضریب قابل کسب مربوط به آلودگی هواپرد و سطحی بر اساس ضرایب تعیین شده جهت پرتوگیری ناشی از انواع مخاطرات پرتویی، T ضریب قابل کسب مربوط به ماهیت کار و مدت زمان حضور و M حداکثر امتیاز قابل کسب شرایط محیط کار مطابق با طبقه‌بندی‌های مربوطه و امتیازات مندرج در آخرین دستورالعمل است.

عامل شرایط شاغل

امتیاز عامل شرایط شاغل برای پرتوکاران گروه الف حداکثر تا ۲۵ و برای پرتوکاران گروه ب حداکثر تا ۱۵ است و به ترتیب زیر برای پرتوکاران الف و ب محاسبه می‌گردد. رابطه مورد نظر جهت محاسبه امتیاز عامل شرایط شاغل (شرایط شاغل E) عبارت است از:

امتیاز رعایت اصول حفاظت پرتوی و میزان تأثیرگذاری در آن + امتیاز دوره‌های حفاظت در برابر اشعه + امتیاز تجربه کار با پرتو = شرایط شاغل E

تعیین درصد فوق‌العاده کار با اشعه

به منظور اجرای بند ۴ ماده ۲۰ قانون حفاظت در برابر اشعه، درصد نهایی فوق‌العاده کار با اشعه به شرح زیر حاصل می‌گردد و برای هر پرتوکار قابل اعمال خواهد بود.

روابط مورد نظر جهت محاسبه امتیاز نهایی (کل E) و درصد فوق‌العاده کار با اشعه عبارت است از:

$$E_{\text{کل}} = (E_{\text{شرایط محیط کار}} + E_{\text{شرایط شاغل}})$$

$$\text{درصد فوق‌العاده کار با اشعه} = (E_{\text{کل}}) / 2$$

تبصره - درصد برخورداری از مزایای موضوع بندهای ۱ و ۲ ماده ۲۰ قانون، برابر (کل E) می‌باشد.

دستورالعمل معاینه بالینی و آزمایش‌های پزشکی کارکنان مراکز کار با پرتوهای یونساز و تأسیسات هسته‌ای

پزشک معتمد: پزشکی که با مراکز کار با پرتوهای یونساز و تأسیسات هسته‌ای همکاری می‌کند و لازم است یکی از شرایط زیر را داشته باشد.

- پزشک عمومی یا متخصصی که در زمینه آسیب‌ها و بیماری‌های ناشی از پرتوهای یونساز تجربه کافی داشته باشد.
- پزشک عمومی یا متخصصی که دوره‌های مقدماتی آموزش حفاظت در برابر اشعه یا دوره‌های مرتبط با معاینات بالینی پرتوکاران را گذرانده باشد.

حد دز: مقدار دز مؤثر یا معادل افراد ناشی از فعالیت پرتویی کنترل شده است که نباید از آن تجاوز شود. پرتوگیری شغلی کارکنان باید به نحوی کنترل شود که از حدهای زیر تجاوز نکند:

- میانگین دز مؤثر سالانه ۲۰ میلی‌سیورت (mSv) برای ۵ سال متوالی
- دز مؤثر ۵۰ میلی‌سیورت در یک سال
- میانگین دز معادل برای عدسی‌های چشم ۲۰ میلی‌سیورت (mSv) برای ۵ سال متوالی و ۵۰ میلی‌سیورت در یک سال
- دز معادل برای پوست دست‌ها و پاها، ۵۰۰ میلی‌سیورت در یک سال

روند معاینه بالینی و آزمایشات پزشکی

معاینه بالینی پرتوکاران توسط پزشک معتمد مراکز کار با پرتو انجام می‌شود. انجام معاینه در هر فعالیت و بسته به نوع آن (بدو استخدام، دوره‌ای، پرتوگیری بیش از حد دز، سانحه پرتوی و در خاتمه کار با پرتو) باید دقیقاً مطابق با این مدرک و براساس اطلاعات و فرم‌های دریافت شده از مسئول فیزیک بهداشت در ارتباط با شرایط محیط کار و نوع فعالیت در هر دوره باشد.

- در بدو استخدام، به طور دوره‌ای و در زمان تغییر شغل پرتوی فرم‌های شماره ۱ و ۲ و فرم گواهی سلامت کارکنان
- در شرایط سانحه پرتویی و پرتوگیری بیش از حد دز فرم‌های شماره ۱ و ۲ و ۳ و فرم گواهی سلامت کارکنان
- در خاتمه کار با پرتو فرم شماره ۲ و فرم گواهی سلامت کارکنان تکمیل گردد.

فرم شماره ۱ توسط پرتوکار، فرم شماره ۲ توسط پزشک و فرم شماره ۳ توسط مسئول فیزیک بهداشت تکمیل و امضا شود. همچنین فرم گواهی سلامت کارکنان الزاماً پس از بررسی نتایج معاینه بالینی و آزمایش‌های پزشکی توسط پزشک مهر و امضا شود.

پزشک معتمد موظف است فرم‌های دریافت شده را پس از تکمیل، حداکثر ظرف مدت یک هفته به مسئول فیزیک بهداشت گزارش نماید. (لازم است در موارد سانحه و پرتوگیری بیش از حد دز، ظرف ۲۴ ساعت گزارش شود).

معاینه بالینی و آزمایش‌های پزشکی بدو استخدام

مسئول فیزیک بهداشت شخص پرتوکار را جهت انجام معاینات بالینی و تجویز آزمایش‌های پزشکی با فرم‌های شماره ۱ و ۲ و فرم گواهی سلامت کارکنان به پزشک معتمد ارجاع می‌دهد و پزشک معتمد موظف است بر طبق بندهای زیر عمل نماید.

○ گرفتن شرح حال کامل پزشکی و شغلی

شرح حال کامل پزشکی و شغلی با تأکید بر ثبت موارد زیر گرفته شود:

- سابقه هر گونه بیماری داخلی، جراحی، اکتسابی و ارثی
- سابقه هر گونه پرتوگیری احتمالی قبلی و یا آلودگی با مواد پرتوزا
- وجود هر گونه سرطان یا سابقه فامیلی آن
- سابقه انجام رادیوتراپی یا اسکن تشخیصی با رادیونوکلئیدها
- سابقه وجود ضایعات پیش سرطانی (مانند آکتینیک کراتوزیس)
- وجود یا سابقه بیماری‌هایی که می‌تواند سبب کاهش هوشیاری و یا Drop attack گردند، مانند: صرع، TIA، هیپوگلیسمی در دیابتی‌ها، بیماری‌های گوش داخلی
- وجود یا سابقه آنمی، بیماری‌های خونریزی دهنده، یا هر گونه درگیری مغز استخوان
- وجود یا سابقه بیماری‌های التهابی سیستم گوارش (کرونوکولیت السرو)
- سوابق مربوط به دوران بارداری
- سابقه مواجهه با مواد کارسینوژن و فلزات سنگین در شغل قبلی (مانند بنزن، آرسنیک، سرب و جیوه...)

○ معاینه بالینی

- معاینه بالینی کلیه ارگان‌های بدن شامل سر و گردن، قلب، ریه، قفسه سینه، شکم، لگن، اندام-های فوقانی و تحتانی و به خصوص غدد لنفاوی
- معاینه سیستم بینایی شامل Visual acuity و در صورت لزوم و صلاحدید پزشک معتمد فوندوسکوپ، معاینه با استفاده از Slit lamp جهت تشخیص کدورت‌های لنز
- معاینه پوست از لحاظ وجود ضایعات سرطانی و پیش سرطانی و اسکارهای مزمن پوستی

○ آزمایش‌های پزشکی شامل موارد زیر است:

CBC, PLT, Diff, FBS, BUN, Creatinin, U/A (Urine Analysis), ALP, ALT, AST, TSH, S/E, OB, BG, Rh, Morphine test

همچنین لازم است در صورت صلاحدید پزشک و برحسب موارد خاص، آزمایش‌های زیر انجام شود:

HBS Ag, HCV Ag, HIV test, RPR, PT, PTT, Uric acid, semenanalysis, CEA

○ تست روانشناسی

در مرکز کار با منابع پرتوی که بر اساس نظر مسئول فیزیکی بهداشت و پزشک معتمد، تست روانشناسی لازم باشد، بر اساس پرسشنامه‌های تنظیم شده و با تأیید روانشناس بالینی و احراز صلاحیت روانشناختی، تصدی یا ادامه شغل پیشنهاد شده صورت پذیرد.

اظهار نظر در مورد تفسیر نتایج معاینات بالینی و آزمایش‌های پزشکی برعهده پزشک معتمد مراکز کار با پرتو است. مسئول فیزیکی بهداشت پس از دریافت نظر نهایی پزشک معتمد، در صورت مشاهده نتایج غیر طبیعی مبنی بر عدم صلاحیت کار با پرتو، نظریه پزشک و سایر فرم‌ها را در پرونده شخص بایگانی و ثبت نماید. همچنین می‌بایست در مواردی که طبق نظر پزشک معتمد، شخص، ممنوعیتی جهت کار با پرتو ندارد، فرم گواهی سلامت کارکنان مهر و امضا شده را در اختیار دارنده پروانه قرار دهد و یک نسخه از آن را جهت انجام مراحل بعدی به واحد قانونی ارسال نماید.

○ معاینه بالینی و آزمایش‌های پزشکی دوره‌ای

معاینه بالینی و آزمایش‌های پزشکی برای پرتوکاران گروه (الف) حداقل دو بار در سال و برای گروه پرتوکاری (ب) حداقل یک بار در سال انجام می‌شود. مسئول فیزیکی بهداشت موظف است پرتوکار را جهت معاینه بالینی و تجویز آزمایشات پزشکی، بر اساس گروه پرتوکاری با فرم‌های شماره ۱ و ۲ و فرم گواهی سلامت کارکنان به پزشک معتمد ارجاع دهد.

معاینه بالینی دوره‌ای: معاینه بالینی شامل معاینه کلیه ارگان‌های بدن مانند معاینات بالینی بدو استخدام است.

آزمایشات پزشکی شامل موارد زیر است:

CBC, Diff, U/A, CRP

با توجه به موارد زیان‌آور مربوط به محیط کار ممکن است بنا به تشخیص پزشک، سایر معاینات پزشکی و آزمایش‌های تخصصی به مجموعه فوق اضافه گردد، که ارزیابی و بررسی آن به عهده پزشک معتمد است.

پزشک معتمد پس از بررسی نتایج آزمایش‌های انجام شده، نظر خود را به مسئول فیزیک بهداشت ارائه می‌نماید. لازم است مسئول فیزیک بهداشت در صورت مشاهده پزشک مبنی بر هر گونه تغییرات غیر طبیعی در رابطه با اثر کار با پرتو توصیه پزشک و فرم‌های ۱ و ۲ تکمیل شده و نتایج آزمایش‌های انجام شده را به واحد قانونی ارسال نماید. در غیر این صورت فرم گواهی سلامت کارکنان مهر و امضا شده در پرونده شخص در مرکز مورد نظر، ثبت و بایگانی شود.

○ معاینه بالینی و آزمایش‌های پزشکی در پرتوگیری بیش از حد دز

مراکز کار با پرتو به هر طریقی که از پرتوگیری بیش از حد دز، اعم از دز دوره، سالانه و ۵ ساله پرتوکاری مطلع شدند باید پرتوکار را برای انجام معاینه بالینی و تجویز آزمایش‌های پزشکی در کمتر از یک هفته به پزشک معتمد با مدارک لازم: شامل نتایج آزمایش‌های بدو استخدام، نتایج آزمایش‌های انجام شده قبل از پرتوگیری بیش از حد دز، فرم‌های ۱ و ۲ و ۳ و فرم گواهی سلامت کارکنان و نتایج دزیمتری (دز دوره، دز ۵ ساله، دز عمر) ارجاع دهند.

معاینه و آزمایشات پزشکی شامل موارد زیر است:

معاینه بالینی در پرتوگیری بیش از حد دز: شامل معاینه کلیه ارگان‌های بدن مانند معاینات بالینی بدو استخدام است.

آزمایشات پزشکی شامل موارد زیر است:

CBC, Diff, U/A, CRP

لازم است برحسب مورد و به صلاحدید پزشک معتمد، آزمایش اسپرموگرام (smenanalysis) نیز انجام شود.

پس از بررسی نتایج آزمایشات پزشکی و مدارک توسط پزشک معتمد و ارائه نظر نهایی به مسئول فیزیک بهداشت، ایشان پیگیری‌های لازم را انجام خواهند داد. چنانچه نتایج معاینه بالینی و آزمایش‌های پزشکی برطبق نظر پزشک معتمد، از نظر تأثیر پرتوهای یونساز طبیعی باشد و پرتوکار با وجود پرتوگیری بیش از حد دز دوره، سالانه یا ۵ ساله تمایل به ادامه کار با منابع پرتو داشته باشد، لازم است مسئول فیزیک بهداشت ضمن هماهنگی، پرتوکار را همراه با مستندات پرتوگیری بیش از حد دز خود به واحد قانونی ارجاع دهد. پرتوکار باید فرم رضایت نامه را حضوراً تکمیل نماید. معهدا در صورت مشاهده نتایج غیر طبیعی نیز پرتوکار ظرف مدت کمتر از ۴۸ ساعت به همراه مستندات پرتوگیری بیش از حد دز جهت انجام بررسی‌های تکمیلی، ضمن هماهنگی قبلی با امور پزشکی، به واحد قانونی ارجاع گردد.

مستندات پزشکی پرتوگیری بیش از حد دز:

- معرفی نامه پرتوکار از طرف شرکت به مدیریت واحد قانونی
- ۲ پرسشنامه پرتوگیری بیش از حد دز
- آزمایش‌های بدو استخدام
- آزمایش‌های انجام شده قبل و بعد از پرتوگیری بیش از حد دز
- نظر پزشک معتمد مراکز (فرم گواهی سلامت کارکنان مهر و امضا شده)
- فرم‌های ۱ و ۲ و ۳ تکمیل شده

پس از مراجعه پرتوکار به واحد قانونی، بررسی‌های لازم انجام می‌گردد و شروع به کار مجدد پرتوکار با منابع پرتو منوط به نظر پزشک واحد قانونی است.

○ معاینه بالینی و آزمایش‌های پزشکی در سوانح پرتوی

دارنده پروانه اشتغال یا مسئول فیزیک بهداشت مراکز کار با پرتو و تأسیسات هسته‌ای در سوانح هسته‌ای و پرتوی موظفند سانحه را کمتر از ۲۴ ساعت به واحد قانونی گزارش دهند و پرتوکاران درگیر در سانحه را با مدارک لازم شامل: آزمایش‌های بدو استخدام، آزمایش‌های انجام شده قبل از سانحه، فرم‌های ۱ و ۲ و ۳ و فرم گواهی سلامت کارکنان و نتایج دزیمتری (دز دوره، دز سالانه، دز عمر) به پزشک معتمد ارجاع دهد. پزشک معتمد موظف است طبق موارد زیر پرتوکار را مورد معاینه و آزمایش‌های پزشکی قرار دهد.

معاینه بالینی در سوانح پرتوی: شامل معاینه کلیه ارگان‌های بدن مانند معاینات بالینی بدو استخدام است.

آزمایشات پزشکی شامل موارد زیر است:

CBC, Diff, U/A, CRP

لازم است برحسب مورد و به صلاحدید پزشک معتمد، آزمایش اسپریموگرام (smenanalysis) نیز انجام شود.

پس از بررسی نتایج آزمایشات پزشکی و مدارک توسط پزشک معتمد و ارائه نظر نهایی به مسئول فیزیک بهداشت، ایشان پیگیری‌های لازم را انجام خواهند داد و مستندات سانحه پرتوی را طبق موارد زیر ظرف مدت ۴۸ ساعت به واحد قانونی ارسال می‌نماید.

مستندات سانحه پرتوی:

- معرفی نامه پرتوکار سانحه دیده از طرف مرکز مربوطه به واحد قانونی
- آزمایش‌های بدو استخدام
- آزمایش‌های انجام شده قبل و بعد از سانحه

- فرم گواهی سلامت کارکنان تأیید شده
- فرم‌های ۱ و ۲ و ۳ تکمیل شده

بعد از بررسی مستندات سانحه توسط واحد قانونی، در صورت نیاز به مراجعه، از پرتوکار دعوت می‌شود و با صلاحدید پزشک واحد قانونی بررسی‌های تکمیلی به عمل خواهد آمد.

چنانچه پرتوکاری علائم یا آثار قطعی نشان دهد، لازم است تا زمان بهبودی کامل براساس ماده ۱۶ آیین نامه اجرایی قانون حفاظت در برابر اشعه و تبصره ۱ آن، تحت مراقبت و پیگیری پزشکی مناسب قرار گیرد و گزارش‌های مربوطه به واحد قانونی ارسال شود.

معاینه بالینی و آزمایش‌های پزشکی خاتمه فعالیت

دارنده پروانه اشتغال یا مسئول فیزیک بهداشت در خاتمه کار با پرتوهای یونساز نیز موظف هستند پرتوکار را تحت نظر پزشک معتمد مورد معاینه و آزمایش‌های مختلف قرار دهند. معاینه و آزمایش‌ها به شرح زیر هستند:

معاینه بالینی خاتمه فعالیت: شامل معاینه کلیه ارگان‌های بدن مانند معاینات بالینی بدو استخدام است. آزمایشات پزشکی شامل موارد زیر است:

CBC, Diff, U/A

پس از دریافت نظر پزشک معتمد توسط مسئول فیزیک بهداشت، چنانچه هر گونه عارضه‌ای مشکوک به کار با پرتوهای یونساز مشاهده شود، مسئولیت پیگیری تا حصول نتیجه به عهده شخص دارنده پروانه اشتغال خواهد بود. مسئول فیزیک بهداشت لازم است پس از انجام مراحل فوق فرم گواهی سلامت کارکنان مهر و امضا شده و نتایج آزمایش‌های پزشکی را جهت انجام مراحل بعدی به واحد قانونی ارسال نماید. پیگیری‌های فوق الذکر منافاتی با انجام مراحل اداری و قانونی خاتمه کار پرتوکار نخواهد داشت.

نکات کلیدی:

- الزامی است مسئولین مراکز کار با پرتو و تأسیسات هسته‌ای پرتوکاران را جهت انجام معاینات و آزمایش‌های پزشکی در هر دوره با فرم‌های پیوست ذکر شده بسته به نوع معاینه و آزمایش (بدو استخدام، دوره‌ای، سوانح، پرتوگیری بیش از حد دز و خاتمه کار) به پزشک معتمد و در صورت نیاز بر اساس دستورالعمل مربوطه به واحد قانونی معرفی نمایند.
- طبق تبصره ۶ ماده ۱۵ آیین‌نامه اجرایی قانون حفاظت در برابر اشعه، چنانچه پرتوکاری محل کار خود را تغییر دهد لازم است پرونده پزشکی، شامل سوابق کار با پرتو، سوابق پرتوگیری و آلودگی وی عیناً به محل کار جدید منتقل شود. به این منظور مجدداً فرم ۱ تکمیل و در پرونده پزشکی بایگانی شود.

- لازم است پزشک معتمد جهت بررسی آزمایش‌های پرتوکاران در هر مرحله پرتوکاری به هر گونه تغییرات از جمله کاهش یا روند کاهشی در سلول‌های خونی، به ویژه شمارش گلبول سفید (WBC)، شمارش مطلق لنفوسیت (Lym) و پلاکت‌ها (Plt) نسبت به آزمایش‌های پیشین نیز توجه کافی داشته باشد.
- بر طبق تبصره ۱ ماده ۱۵ آیین‌نامه اجرایی قانون حفاظت در برابر اشعه، معاینه و آزمایش‌های پزشکی اولیه نباید زودتر از یک ماه قبل از شروع به کار با منابع مولد پرتو انجام شده باشد. (آزمایش‌های مربوط به بدو استخدام و دوره‌ای فقط ۱ ماه اعتبار دارد).
- طبق تبصره ۱ ماده ۱۶ آیین‌نامه اجرایی قانون حفاظت در برابر اشعه، کلیه هزینه آزمایش‌ها و معاینه‌های پزشکی قبل از استخدام و دوره‌ای و شرایط اضطراری به عهده دارنده پروانه اشتغال است.

فرم شماره ۱
فرم مشخصات فردی و سوابق شغلی

| | | | | |
|--|---|---------------|---|------------|
| محل الصاق عکس | <input type="checkbox"/> بدو استخدام <input type="checkbox"/> دوره‌ای | نوع معاینات | لوگوی مرکز نام مرکز | |
| | <input type="checkbox"/> پرتوگیری بیش از حد دز <input type="checkbox"/> سائحه پرتوی | | | |
| | تاریخ وقوع: | | تاریخ مراجعه : | |
| ۱- مشخصات فردی شاغل: | | | | |
| نام پدر: | | نام: | نام خانوادگی: | |
| وضعیت تأهل: <input type="checkbox"/> متأهل <input type="checkbox"/> مجرد | | کد ملی: | جنس: <input type="checkbox"/> مرد <input type="checkbox"/> زن | |
| تعداد فرزندان: | | سال تولد: | وضعیت نظام وظیفه: <input type="checkbox"/> خدمت کرده <input type="checkbox"/> رسته خدمت: <input type="checkbox"/> معافیت پزشکی <input type="checkbox"/> علت معافیت پزشکی: | |
| آدرس محل کار: | | | | |
| تلفن همراه: | | تلفن محل کار: | | |
| ۲- سوابق شغلی: | | | | |
| گروه پرتوکاری: <input type="checkbox"/> الف <input type="checkbox"/> ب | | | | |
| علت تغییر شغل | تاریخ اشتغال | | شغل / کد پرتوکاری | مشاغل فعلی |
| | از تا | | | |
| | | | | مشاغل قبلی |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| نظریه کارشناس فیزیک بهداشت در خصوص شرایط محیط کار و توضیحات لازم در خصوص موارد ثبت شده : | | | | |
| در مورد مشاغل فعلی موارد مورد تأیید است | | | | |
| در مورد مشاغل قبلی موارد مورد تأیید است | | | | |
| تاریخ: / / مهر و امضاء: | | | | |

| ۳- سابقه شخصی، خانوادگی و پزشکی: (بر اساس پاسخ شاغل تکمیل گردد): | | | |
|--|---|-----|-----|
| ردیف | سؤال | بله | خیر |
| ۱ | آیا سابقه بیماری خاصی (هر نوع) دارید؟ ذکر نمایید؟ | | |
| ۲ | در صورت ابتلا به بیماری آیا علایم شما در محیط کار تغییر می‌کند؟ | | |
| ۳ | در صورت ابتلا به بیماری آیا همکاران شما علایم مشابه در محل کار دارند؟ | | |
| ۴ | در صورت ابتلا به بیماری آیا علایم شما در زمان تعطیلات و مرخصی تغییر می‌کند؟ | | |
| ۵ | آیا به غذای دارو یا ماده خاصی حساسیت دارید؟ | | |
| ۶ | آیا سابقه بستری در بیمارستان دارید؟ به چه دلیل؟ | | |
| ۷ | آیا سابقه عمل جراحی دارید؟ ذکر نمایید | | |
| ۸ | آیا سابقه ابتلا به سرطان یا بیماری مزمن دارید؟ | | |
| ۹ | آیا سابقه سرطان یا بیماری مزمن در فامیل دارید؟ ذکر نمایید | | |
| ۱۰ | آیا داروی خاصی مصرف می‌کنید؟ ذکر نمایید | | |
| ۱۱ | آیا اکنون سیگار میکشید؟ تعداد نخ روزانه..... مدت استعمال..... | | |
| ۱۲ | آیا سابقه قبلی مصرف سیگار دارید؟ تعداد نخ روزانه..... مدت استعمال..... | | |
| ۱۳ | آیا در اوقات فراغت به ورزش یا سرگرمی خاصی مشغول هستید؟ ذکر نمایید | | |
| ۱۴ | آیا تا کنون به حادثه شغلی دچار شده‌اید؟ نوع آسیب..... علت..... | | |
| ۱۵ | آیا سابقه غیبت از کار به دلیل بیماری بیش از ۳ روز دارید؟ | | |
| ۱۶ | آیا منزل شما در مجاورت مرکز صنعتی قرار دارد؟ | | |
| ۱۷ | آیا سابقه معرفی به کمیته پزشکی را دارید؟ | | |
| ۱۸ | اگر سابقه هرگونه سانحه احتمالی قبلی (پرتوهای یونساز یا غیر یونساز) یا آلودگی یا پرتوزا داشته‌اید ذکر نمائید؟ | | |
| ۱۹ | آیا سابقه انجام رادیوتراپی یا اسکن تشخیصی با رادیونوکلئیدها را داشته‌اید؟ | | |
| ۲۰ | آیا سابقه بیماری‌هایی که می‌تواند سبب کاهش هوشیاری گردند مانند: سرع یا کاهش قند خون در بیماران دیابتی را دارید؟ | | |
| ۲۱ | آیا سابقه کم خونی، بیماری‌های خونریزی دهنده، یا هرگونه درگیری مغز استخوان دارید؟ | | |
| ۲۲ | آیا سابقه بیماری‌های التهابی سیستم گوارش (کرون و کولیت اولسرو) داشته‌اید؟ | | |
| ۲۳ | آیا سابقه مواجهه با مواد سرطان‌زا در شغل قبلی یا فعلی (مانند بنزن، آرسنیک و ...) داشته‌اید؟ | | |

امضاء و اثر انگشت شاغل مبنی بر تأیید اظهارات فوق:

فرم شماره ۲
فرم ثبت معاینه بالینی

| | | | |
|------------------------------|--|--|------------------|
| | وزن (kg) | قد (cm) | تاریخ: |
| | تعداد نبض (در دقیقه): | | فشار خون (mmHg): |
| عمومی | در صورت وجود هر یک از موارد زیر در محل مربوطه علامت زده و خصوصیات، شدت و مدت زمان نشانه یا علامت در بخش توضیحات درج شود. | | |
| | Symptom | <input type="checkbox"/> کاهش وزن <input type="checkbox"/> کاهش اشتها <input type="checkbox"/> خستگی مزمن <input type="checkbox"/> اختلال در خواب <input type="checkbox"/> تعریق بیش از حد <input type="checkbox"/> عدم تحمل گرما و سرما <input type="checkbox"/> تب <input type="checkbox"/> غیره <input type="checkbox"/> بدون نشانه | |
| | Sign | <input type="checkbox"/> وضعیت ظاهری (ill/toxic) <input type="checkbox"/> مخاطات رنگ پریده <input type="checkbox"/> غیره <input type="checkbox"/> بدون نشانه | |
| توضیحات | | | |
| چشم | Symptom | <input type="checkbox"/> کاهش حدت بینایی <input type="checkbox"/> تاری دید <input type="checkbox"/> خستگی چشم <input type="checkbox"/> دو بینی <input type="checkbox"/> سوزش چشم <input type="checkbox"/> خارش چشم <input type="checkbox"/> ترس از نور <input type="checkbox"/> اشکریزش <input type="checkbox"/> غیره <input type="checkbox"/> بدون نشانه | |
| | Sign | <input type="checkbox"/> رفلکس غیرطبیعی مردمک <input type="checkbox"/> قرمزی چشم <input type="checkbox"/> اسکلرای ایکتریک <input type="checkbox"/> تیستاگموس <input type="checkbox"/> غیره <input type="checkbox"/> بدون نشانه | |
| | توضیحات | | |
| پوست، مو و ناخن | Symptom | <input type="checkbox"/> خارش پوست <input type="checkbox"/> ریزش مو <input type="checkbox"/> قرمزی پوست <input type="checkbox"/> تغییر رنگ پوست <input type="checkbox"/> زخم مزمن <input type="checkbox"/> پوسته‌ریزی <input type="checkbox"/> تغییر رنگ ناخن <input type="checkbox"/> غیره <input type="checkbox"/> بدون نشانه | |
| | Sign | <input type="checkbox"/> ماکول <input type="checkbox"/> پاپول <input type="checkbox"/> ندول <input type="checkbox"/> تریکول <input type="checkbox"/> زخم <input type="checkbox"/> کپهر <input type="checkbox"/> کلاینگ <input type="checkbox"/> ریزش منطقه‌ای مو <input type="checkbox"/> ریزش جنرال مو <input type="checkbox"/> تغییرات پیگمانتی (هایپوهاپیر پیگمانتاسیون) <input type="checkbox"/> غیره <input type="checkbox"/> بدون نشانه | |
| | توضیحات | | |
| گوش، حلق، بینی و دهان | Symptom | <input type="checkbox"/> کاهش شنوایی <input type="checkbox"/> وزوز گوش <input type="checkbox"/> سرگیجه واقعی <input type="checkbox"/> درد گوش <input type="checkbox"/> ترشح گوش <input type="checkbox"/> گرفتگی صدا <input type="checkbox"/> گلو درد <input type="checkbox"/> آبریزش بینی <input type="checkbox"/> اختلال بویایی <input type="checkbox"/> خارش و سوزش بینی <input type="checkbox"/> خونریزی بینی <input type="checkbox"/> خشکی دهان <input type="checkbox"/> احساس مزه فلزی در دهان <input type="checkbox"/> غیره <input type="checkbox"/> بدون نشانه | |
| | Sign | <input type="checkbox"/> التهاب پرده تپان <input type="checkbox"/> پارگی پرده تپان <input type="checkbox"/> افزایش غیرطبیعی سرومن <input type="checkbox"/> ترشح پشت حلق <input type="checkbox"/> گزودای حلق <input type="checkbox"/> قرمزی حلق <input type="checkbox"/> پولپ بینی <input type="checkbox"/> تندرنس سینوسها <input type="checkbox"/> lead line <input type="checkbox"/> بوی بد دهان <input type="checkbox"/> التهاب لثه <input type="checkbox"/> پرفوراسیون/زخم سیٹوم <input type="checkbox"/> غیره <input type="checkbox"/> بدون نشانه | |
| | توضیحات | | |
| سر و گردن | Symptom | <input type="checkbox"/> درد گردن <input type="checkbox"/> توده گردنی <input type="checkbox"/> غیره <input type="checkbox"/> بدون نشانه | |
| | Sign | <input type="checkbox"/> بزرگی تیروئید <input type="checkbox"/> لنفادن توپاتی گردنی <input type="checkbox"/> غیره <input type="checkbox"/> بدون نشانه | |
| | توضیحات | | |
| ریه | Symptom | <input type="checkbox"/> سرفه <input type="checkbox"/> خلط <input type="checkbox"/> تنگی نفس کوششی <input type="checkbox"/> خس خس سینه <input type="checkbox"/> غیره <input type="checkbox"/> بدون نشانه | |
| | Sign | <input type="checkbox"/> وضعیت ظاهری غیرطبیعی قفسه سینه <input type="checkbox"/> خشونت صدا <input type="checkbox"/> ویزینگ <input type="checkbox"/> کراکل <input type="checkbox"/> تاکی پنه <input type="checkbox"/> کاهش صداهای ریوی <input type="checkbox"/> غیره <input type="checkbox"/> بدون نشانه | |
| | توضیحات | | |
| قلب و عروق | Symptom | <input type="checkbox"/> درد قفسه سینه <input type="checkbox"/> تپش قلب <input type="checkbox"/> تنگی نفس ناگهانی شبانه <input type="checkbox"/> تنگی نفس در وضعیت خوابیده <input type="checkbox"/> سیانوز <input type="checkbox"/> سابقه سکوب <input type="checkbox"/> غیره <input type="checkbox"/> بدون نشانه | |
| | Sign | <input type="checkbox"/> صدای غیرطبیعی <input type="checkbox"/> صدای اضافی قلب <input type="checkbox"/> آریتمی <input type="checkbox"/> تواریس اندام تحتانی <input type="checkbox"/> تواریس اندام فوقانی <input type="checkbox"/> ادم اندام <input type="checkbox"/> غیره <input type="checkbox"/> بدون نشانه | |
| | توضیحات | | |
| شکم و لگن | Symptom | <input type="checkbox"/> بی‌اشتهایی <input type="checkbox"/> تهوع <input type="checkbox"/> استفراغ <input type="checkbox"/> درد شکم <input type="checkbox"/> سوزش سردل <input type="checkbox"/> اسهال <input type="checkbox"/> بیوست <input type="checkbox"/> مدفوع قیری <input type="checkbox"/> خون روشن در مدفوع <input type="checkbox"/> اختلال در بلع <input type="checkbox"/> غیره <input type="checkbox"/> بدون نشانه | |
| | Sign | <input type="checkbox"/> تندرنس شکمی <input type="checkbox"/> ریباند تندرنس <input type="checkbox"/> هپاتو مگالی <input type="checkbox"/> اسپلنو مگالی <input type="checkbox"/> آسیت <input type="checkbox"/> توده شکمی <input type="checkbox"/> دیستانتسیون شکمی <input type="checkbox"/> غیره <input type="checkbox"/> بدون نشانه | |
| | توضیحات | | |

| | | |
|--|---------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> سوزش ادرار <input type="checkbox"/> تکرر ادرار <input type="checkbox"/> ادرار خونی <input type="checkbox"/> درد پهلو <input type="checkbox"/> احساس سنگینی یا توده در بیضه <input type="checkbox"/> غیره <input type="checkbox"/> بدون نشانه | Symptom | کلیه و مجاری ادراری، تناسلی |
| <input type="checkbox"/> تدرنس CVA <input type="checkbox"/> واریکوسل <input type="checkbox"/> غیره <input type="checkbox"/> بدون نشانه | Sign | |
| توضیحات | | غده لنفاوی تمام بدن |
| Symptom Sign | | |
| <input type="checkbox"/> خشکی مفصل <input type="checkbox"/> کمر درد <input type="checkbox"/> درد زانو <input type="checkbox"/> درد شانه <input type="checkbox"/> درد سایر مفاصل <input type="checkbox"/> غیره <input type="checkbox"/> بدون نشانه | Symptom | اسکلتی عضلانی |
| <input type="checkbox"/> محدودیت حرکتی مفصل <input type="checkbox"/> کاهش قدرت عضلانی در اندام فوقانی <input type="checkbox"/> کاهش قدرت عضلانی در اندام تحتانی <input type="checkbox"/> اسکولیوز <input type="checkbox"/> آمیوتاسیون <input type="checkbox"/> تست SLR <input type="checkbox"/> تست Reverse-SLR مثبت <input type="checkbox"/> غیره <input type="checkbox"/> بدون نشانه | Sign | |
| توضیحات | | سیستم عصبی |
| Symptom | | |
| <input type="checkbox"/> سردرد <input type="checkbox"/> گیجی <input type="checkbox"/> لرزش <input type="checkbox"/> اختلال حافظه <input type="checkbox"/> سابقه سرع اتشنج <input type="checkbox"/> گزگز و مور مور انگشتان دست <input type="checkbox"/> غیره <input type="checkbox"/> بدون نشانه | Symptom | سیستم عصبی |
| <input type="checkbox"/> رفلکس زانوی غیرطبیعی <input type="checkbox"/> رفلکس آشیل غیرطبیعی <input type="checkbox"/> تست رومبرگ مختل <input type="checkbox"/> ترمور <input type="checkbox"/> اختلال حسی اندامها <input type="checkbox"/> تست تینل مثبت <input type="checkbox"/> تست فالن مثبت <input type="checkbox"/> غیره <input type="checkbox"/> بدون نشانه | Sign | |
| توضیحات | | اعصاب و روان |
| Symptom | | |
| <input type="checkbox"/> عصبانیت بیش از حد <input type="checkbox"/> پرخاشگری <input type="checkbox"/> اضطراب <input type="checkbox"/> خلق پایین <input type="checkbox"/> کاهش انگیزه <input type="checkbox"/> غیره <input type="checkbox"/> بدون نشانه | Symptom | اعصاب و روان |
| <input type="checkbox"/> هذیان <input type="checkbox"/> توهم <input type="checkbox"/> اختلال اوریتاسیون <input type="checkbox"/> غیره <input type="checkbox"/> بدون نشانه | Sign | |
| توضیحات | | |
| نظریه نهایی پزشک معتمد در خصوص ادامه کار با پرتوهای یونساز | | |
| <input type="checkbox"/> الف- بلامانع است | | |
| <input type="checkbox"/> ب- مشروط ذکر شروط: | | |
| <input type="checkbox"/> ج- عدم صلاحیت/ تناسب پزشکی جهت انجام شغل مورد نظر ذکر علت یا علل رد صلاحیت پزشکی | | |
| توصیه‌های پزشکی لازم | | |
| مشخصات پزشک معتمد ارائه دهنده نظر نهایی: | | |
| مهر و امضاء | | تاریخ / / |

فرم ثبت نتایج پاراکلینیک

آزمایش های انجام شده (lab test):

-تاریخ انجام آزمایش: / /

- نتایج آزمایشات پزشکی:

آزمایشهای تخصصی /واکسیناسیون:

۱. نوع: نتیجه: تاریخ انجام: / / ۱۳
۲. نوع: نتیجه: تاریخ انجام: / / ۱۳
۳. نوع: نتیجه: تاریخ انجام: / /

الف- اپتومتری

| تاریخ | حدت بینایی | | | | دید رنگی | | | | میدان بینایی | | | |
|-------|------------|------------|----------|------------|----------|----------|-------|----------|--------------|----------|-------|----------|
| | L | | R | | L | | R | | L | | R | |
| | با اصلاح | بدون اصلاح | با اصلاح | بدون اصلاح | طبیعی | غیرطبیعی | طبیعی | غیرطبیعی | طبیعی | غیرطبیعی | طبیعی | غیرطبیعی |
| / / | | | | | | | | | | | | |
| | دید عمیق | | | | | | | | | | | |
| | ثابته آرک | | | | | | | | | | | |

ب- اودیومتری

| تفسیر | SDS | SRT | ۸۰۰۰ | ۶۰۰۰ | ۴۰۰۰ | ۳۰۰۰ | ۲۰۰۰ | ۱۰۰۰ | ۵۰۰ | فرکانس | تاریخ انجام: / / ۱۳ |
|----------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|-----|--------|---------------------|
| گوش راست | AC | | | | | | | | | | |
| | BC | | | | | | | | | | |
| گوش چپ | AC | | | | | | | | | | |
| | BC | | | | | | | | | | |

ج- اسپرومتری

| تاریخ انجام: / / | FEV1/ FEV% | FEV (در صد مقدار) | FEV1 (در صد مقدار) |
|------------------|------------|---------------------------------|-----------------------|
| | | | |
| | | PEF | FEF _{25-75%} |
| | | VEXT (Back Extrapolated Volume) | |
| | تفسیر: | | |

د- سایر اقدامات پاراکلینیک در صورت لزوم

| | |
|---|--|
| یافته های CXR (P-A): | |
| تاریخ انجام: / / | |
| یافته های ECG: | |
| تاریخ انجام: / / | |
| نتیجه رادیوگرافی، سونوگرافی، سی تی اسکن و سایر موارد: | |
| ثبت مشاوره ها و نتایج ارجاع ها: | |
| مشاوره یا ارجاع | نتیجه ارجاع |
| تاریخ: | تذکر مهم- در صورت نیاز به ارجاع اعلام نظریه نهایی منوط به مشخص شدن نتیجه |
| علت ارجاع: | |
| نوع تخصصی: | |
| تاریخ: | |
| علت ارجاع: | |
| نوع تخصصی: | |

فرم شماره ۳

فرم اطلاعات سانحه پرتوی و پرتوگیری بیش از حد دز در اثر کار با پرتو

اطلاعات فردی:

| | | |
|--|-----------------------|---|
| نام و نام خانوادگی: | نام مرکز اعزام کننده: | محل کار پرتوکار: |
| گروه پرتوکاری در حال حاضر: الف: <input type="checkbox"/> ب: <input type="checkbox"/> ندارد: <input type="checkbox"/> | | |
| آدرس منزل: | | |
| تلفن منزل (تماس ضروری): | | تلفن همراه: |
| در صورت مراجعه پرتوکار در موارد سوانح موارد زیر توسط فیزیک بهداشت تکمیل گردد: | | |
| شرح سانحه: تاریخ: ساعت: محل وقوع حادثه: چگونگی پی بردن به سانحه و علت آن ذکر گردد: | | |
| نوع رادیو نوکلئید و اکتیویته (میزان پرتوزایی) آن: | | |
| نوع پرتوزایی: <input type="checkbox"/> چشمه باز <input type="checkbox"/> چشمه بسته α <input type="checkbox"/> β <input type="checkbox"/> γ <input type="checkbox"/> n <input type="checkbox"/> X دیگر موارد (توضیح دهید): | | |
| فاصله پرتوکار با منبع پرتوزا: | | مدت زمان کار پرتوکار با منبع پرتوزا (حضور در محیط): |
| دزیمتر فردی: <input type="checkbox"/> فیلم بچ <input type="checkbox"/> TLD <input type="checkbox"/> قلمی | | |
| میزان دز مؤثر دریافتی پرتوکار بر اساس نتایج دزیمتری فردی در دوره مراجعه، از ابتدای سال و دز ۵ ساله (برحسب mSv): | | |
| ۱- دز دوره: میلی-سیورت ۲- دز از ابتدای سال (دز سالانه): میلی-سیورت | | |
| ۳- دز ۵ ساله: میلی-سیورت | | |
| میزان متوسط دز محیطی محل کار (ثبت شده توسط سیستم‌های اندازه‌گیری محیطی یا پرتال): | | |
| وسایل حفاظتی که شخص استفاده کرده است: | | |
| ایا محیط کار از لحاظ آلودگی کنترل شده است؟ | | ایا شخص به مواد پرتوزا آلوده شده است؟ |
| ایا پرتوکار درگیر در سانحه دوره آموزشی حفاظت در برابر اشعه را گذرانده است؟ | | |
| ایا پرتوکار سابقه سانحه پرتوی یا پرتوگیری غیرعادی داشته است؟ <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر توضیح دهید: | | |

❖ پرتوکار اصل این فرم و مستندات سانحه را هنگام مراجعه به پزشک معتمد و یا واحد قانونی همراه داشته باشد و مسئول فیزیک بهداشت رونوشت آن را در پرونده پرتوکاری جهت پیگیری‌های بعدی ثبت و بایگانی نماید.

نام و نام خانوادگی مسئول فیزیک بهداشت

تاریخ و امضاء

بسمه تعالی

| | |
|---|---|
| بدینوسیله اینجانب دکتر پزشک عمومی / متخصص با شماره نظام پزشکی گواهی می‌نمایم: بررسی های پزشکی آقای / خانم در ارتباط با پرتوهای یونساز، بر اساس " دستورالعمل معاینه و آزمایش های پزشکی کارکنان در مراکز کار با پرتوهای یونساز و تاسیسات هسته ای " (با شماره شناسه INRA_ RP_ WI_ 100_ 00/30_ 3_ Far.1395) انجام گرفت. نتایج به شرح زیر می باشد: | |
| معاینه بالینی: <input type="checkbox"/> طبیعی <input type="checkbox"/> غیر طبیعی آزمایش پزشکی: <input type="checkbox"/> طبیعی <input type="checkbox"/> غیر طبیعی بررسی های تکمیلی: <input type="checkbox"/> طبیعی <input type="checkbox"/> غیر طبیعی | (۱) معاینه بالینی و آزمایش های پزشکی بدو استخدام <input type="checkbox"/> مشکوک <input type="checkbox"/> مشکوک <input type="checkbox"/> مشکوک |
| معاینه بالینی: <input type="checkbox"/> طبیعی <input type="checkbox"/> غیر طبیعی آزمایش پزشکی: <input type="checkbox"/> طبیعی <input type="checkbox"/> غیر طبیعی بررسی های تکمیلی: <input type="checkbox"/> طبیعی <input type="checkbox"/> غیر طبیعی | (۲) معاینه بالینی و آزمایش های پزشکی دوره ای <input type="checkbox"/> مشکوک <input type="checkbox"/> مشکوک <input type="checkbox"/> مشکوک |
| معاینه بالینی: <input type="checkbox"/> طبیعی <input type="checkbox"/> غیر طبیعی آزمایش پزشکی: <input type="checkbox"/> طبیعی <input type="checkbox"/> غیر طبیعی بررسی های تکمیلی: <input type="checkbox"/> طبیعی <input type="checkbox"/> غیر طبیعی | (۳) معاینه بالینی و آزمایش های پزشکی در پرتوگیری بیش از حد دز <input type="checkbox"/> مشکوک <input type="checkbox"/> مشکوک <input type="checkbox"/> مشکوک |
| معاینه بالینی: <input type="checkbox"/> طبیعی <input type="checkbox"/> غیر طبیعی آزمایش پزشکی: <input type="checkbox"/> طبیعی <input type="checkbox"/> غیر طبیعی بررسی های تکمیلی: <input type="checkbox"/> طبیعی <input type="checkbox"/> غیر طبیعی | (۴) معاینه بالینی و آزمایش های پزشکی در سوانح پرتوی <input type="checkbox"/> مشکوک <input type="checkbox"/> مشکوک <input type="checkbox"/> مشکوک |
| معاینه بالینی: <input type="checkbox"/> طبیعی <input type="checkbox"/> غیر طبیعی آزمایش پزشکی: <input type="checkbox"/> طبیعی <input type="checkbox"/> غیر طبیعی بررسی های تکمیلی: <input type="checkbox"/> طبیعی <input type="checkbox"/> غیر طبیعی | (۵) معاینه و آزمایش های پزشکی خاتمه خدمت <input type="checkbox"/> مشکوک <input type="checkbox"/> مشکوک <input type="checkbox"/> مشکوک |
| گواهی می شود شروع / ادامه کار ایشان با منابع مولد پرتو از تاریخ بلامانع / ممنوع می باشد. مراتب جهت اقدام براساس ضوابط به واحد قانونی اعلام می گردد. | |
| نام نام خانوادگی: _____ مهر و امضاء: _____ | |

دستورالعمل تعیین افزایش مدت خدمت کار با اشعه

مسئولیت اصلی

مسئولیت تکمیل صحیح فرم و صحت مدارک ارائه شده بر عهده مرکز کار با پرتو متقاضی و مسئولیت تشخیص نهایی سوابق کار با اشعه و تعیین و تأیید میزان افزایش مدت خدمت کار با اشعه بر عهده واحد قانونی است.

مقررات کلی

در اجرای بند ۳ ماده ۲۰ مقررات قانون حفاظت در برابر اشعه، افزایش مدت خدمت کار با اشعه قابل قبول به کلیه پرتوکاران مراکز کار با پرتو در سطح کشور که پروانه یا مجوز فعالیت‌های پرتوی و هسته‌ای را از واحد قانونی دریافت نموده‌اند و یا گروه پرتوکاری آنها توسط واحد قانونی تأیید شده باشد تعلق می‌گیرد. همچنین حسب مورد به پرتوکارانی با تأییدیه و پیشنهاد کمیسیون تشخیص پرتوکاری مرکز کار با پرتو و ارائه مدارک و مستندات مبنی بر انجام کار با پرتو در طول خدمت به واحد قانونی، به تشخیص واحد قانونی تعلق می‌گیرد.

افراد، صرف داشتن دزیمتر فردی به عنوان پرتوکار شناخته نمی‌شوند و سوابق دزیمتر فردی الزاماً به عنوان سوابق مؤثر کار با اشعه در نظر گرفته نمی‌شود.

میزان افزایش مدت خدمت کار با اشعه بر مبنای مقدار و شرایط بالقوه پرتودهی محیط کار به تشخیص واحد قانونی و طبق قانون، آیین‌نامه مربوطه و با توجه به مفاد این دستورالعمل خواهد بود.

حداکثر افزایش مدت خدمت کار با اشعه پرتوکاران گروه الف، ۱۰ سال و حداکثر افزایش مدت خدمت کار با اشعه پرتوکاران گروه ب، ۵ سال می‌باشد.

بررسی درخواست احتساب افزایش مدت خدمت کار با اشعه پرتوکاران منحصراً از نظر بازخرید، بازنشستگی، ازکارافتادگی و تعیین حقوق وظیفه امکانپذیر است.

مجموع خدمت عادی و افزایش مدت خدمت کار با اشعه قابل احتساب در بند ۳ ماده ۲۰ قانون حفاظت در برابر اشعه حداکثر ۳۰ سال خواهد بود.

بر اساس قانون حفاظت در برابر اشعه، اعمال بازنشستگی با مجموع خدمت عادی و افزایش مدت خدمت کار با اشعه کمتر از ۳۰ سال با رعایت سایر مقررات جاری کشور بلامانع می‌باشد.

هرگاه شخصی طبق مفاد این دستورالعمل بازنشسته گردد و بعد معلوم شود که براساس تقلب و مدرکسازی به این استحقاق رسیده است، از امتیاز بند ۳ ماده ۲۰ قانون به طور کامل محروم و مکلف به پرداخت کلیه وجوه و خسارات ناشی از تقلب و مدرکسازی خواهد بود.

هر شخصی که طبق مفاد این دستورالعمل بازنشسته می‌گردد، مجاز به اشتغال مجدد به کار با اشعه نخواهد بود.

افزایش مدت خدمت کار با اشعه فقط برای بازه زمانی که فرد به کار با اشعه اشتغال داشته است و یا در مرخصی استعلاجی حداکثر یک ماه در سال یا مرخصی استحقاقی و یا مرخصی استعلاجی ناشی از کار با اشعه بوده است، قابل احتساب می‌باشد.

با صدور مصوبه افزایش مدت خدمت کار با اشعه توسط واحد قانونی، پرتوکار از نظر واحد قانونی، بازنشسته با استفاده از مفاد قانون و آیین‌نامه، محسوب و بر اساس ماده ۲۱ آیین‌نامه، مجاز به اشتغال مجدد کار با اشعه نخواهد بود. از اینرو ضروری است اقدامات لازم از سوی مدیریت‌های مرتبط در مرکز کار با پرتو در خصوص اتمام بهره‌مندی از مزایای ذیل ماده ۲۰ قانون پس از صدور مصوبه جهت پرتوکاران مشمول، صورت پذیرد. همچنین در صورت عدم بازنشستگی پرتوکار، به دلایل مختلف با استفاده از مصوبه مذکور، ضروری است مراتب حداکثر ظرف مدت سه ماه از تاریخ صدور نامه به واحد قانونی جهت لغو مصوبه اطلاع‌رسانی گردد.

پس از بازنشستگی فرد براساس مصوبه، دارنده پروانه باید جهت اصلاح پروانه اقدام کند.

نحوه تعیین افزایش مدت خدمت کار با اشعه

پس از تکمیل و ارایه مدارک مورد نیاز بر اساس دستورالعمل مربوطه و دریافت درخواست تعیین افزایش مدت خدمت کار با اشعه از طریق بالاترین مقام آخرین مرکز کار با اشعه پرتوکار، فرآیند بررسی، تأیید و صدور نامه افزایش مدت خدمت کار با اشعه به مرجع مربوطه توسط واحد قانونی صورت می‌پذیرد.

نحوه محاسبه

افزایش مدت خدمت کار با اشعه پرتوکاران مراکز مختلف کار با پرتو در زیرگروه‌های مختلف و در هر مرحله از خدمت به جز موارد خاص، براساس روش زیر محاسبه می‌گردد:

افزایش مدت خدمت کار با اشعه در هر شغل پرتوی = مدت خدمت در شغل پرتوکاری مورد نظر * ضریب ماهیت شغلی کار با پرتو * ضریب طبقه بندی شرایط محیط کار

- ضریب ماهیت شغلی کار با پرتو در رابطه فوق بر اساس جدول مربوطه در ذیل تعیین می‌گردد.
- ضریب طبقه‌بندی شرایط محیط کار بر اساس مفاد مندرج در پیوست شماره ۴ این دستورالعمل و متناسب با گروه پرتوکاری پرتوکار تعیین می‌گردد.
- مجموع افزایش خدمت کار با اشعه هر پرتوکار در مشاغل پرتوی در طول خدمت، حاصل جمع نتایج رابطه فوق می‌باشد.

ضریب ماهیت شغلی کار با پرتو

این ضریب بر اساس جدول ذیل تعیین می‌گردد. این ضریب در واقع شاخصی از احتمال مواجهه فرد با ریسک پرتوی فعالیت مورد نظر است.

ضرایب ماهیت شغلی کار با اشعه

| کد ماهیت | ماهیت کار با اشعه | ضریب |
|----------|--------------------------|------|
| ۱ | کاربری مستقیم منابع پرتو | ۱ |
| ۲ | کنترل و حفاظت پرتویی | ۰/۹ |
| ۳ | نظارتی و مدیریتی | ۰/۸ |

موارد خاص

- در صورتی که در هر مرحله از خدمت پرتوکاران، پرتوگیری یا حادثه‌ای رخ دهد به طوری که منجر به آسیب ناشی از پرتوگیری پرتوکار شود و بر اساس نظر پزشک معتمد واحد قانونی ادامه کار با اشعه برای وی امکانپذیر نباشد، افزایش مدت خدمت کار با اشعه به پرتوکاران گروه الف حداکثر یک سال به ازای هر سال کار با اشعه تا سقف ۱۰ سال و به پرتوکاران گروه ب حداکثر شش ماه به ازای هر سال کار با اشعه تا سقف ۵ سال، برحسب مورد و با تشخیص واحد قانونی تعلق می‌گیرد.
- در هر مرحله از خدمت پرتوکاران، در صورت بروز علائم بیماری در پرتوکار، چنانچه واحد قانونی براساس نظر پزشک معتمد خود احتمال ارتباط بین علائم بیماری و دز دریافتی توسط پرتوکار را تأیید نماید، افزایش مدت خدمت کار با اشعه به پرتوکاران گروه الف براساس رابطه $(\frac{1}{2} * \text{مدت خدمت کار با اشعه})$ تا سقف ۱۰ سال و به پرتوکاران گروه ب براساس رابطه $(\frac{1}{5} * \text{مدت خدمت کار با اشعه})$ تا سقف ۵ سال، برحسب مورد و با تشخیص واحد قانونی تعلق می‌گیرد.

- در صورت فوت پرتوکار، افزایش مدت خدمت کار با اشعه به پرتوکاران گروه الف حداکثر یک سال به ازای هر سال کار با اشعه تا سقف ۱۰ سال و به پرتوکاران گروه ب حداکثر شش ماه به ازای هر سال کار با اشعه تا سقف ۵ سال، برحسب مورد و با تشخیص واحد قانونی تعلق می‌گیرد.
- سایر موارد خاصی که در این دستورالعمل پیش‌بینی نشده است، با کسب نظر از واحد قانونی و تأیید آن لازم الاجرا خواهد بود.

پیوست ۴

طبقه‌بندی و ضریب شرایط محیط کار در فعالیتهای پرتوی سراسر کشور

طبقه ۱: ضریب $(\frac{1}{2})$ و $(\frac{1}{5})$ به ترتیب برای پرتوکاران گروه الف و ب مراکز و فعالیتهای زیر در نظر گرفته میشود:

- تأسیسات تهیه و تولید رادیوایزوتوپ‌های صنعتی و پزشکی (به جز تولید از طریق سیکلوترون)
- پرتونگاری صنعتی با منابع پرتو قابل حمل (پرتو گاما)

طبقه ۲: ضریب $(\frac{5}{12})$ و $(\frac{8}{45})$ به ترتیب برای پرتوکاران گروه الف و ب مراکز و فعالیتهای زیر در نظر گرفته می‌شود:

- پرتونگاری صنعتی با منابع پرتو قابل حمل (مولد ایکس)
- چاه‌پیمایی
- تهیه و تولید رادیوایزوتوپ‌های پزشکی با استفاده از سیکلوترون (Cyclotron baby)
- پزشکی هسته‌ای تشخیصی (PET, PET/CT, SPECT, GAMMA CAMERA)
- پزشکی هسته‌ای درمانی
- پرتودرمانی استریوتاکتیک (کاشت چشمه‌های پرتوزا)
- پرتودرمانی - براکی‌تراپی درون‌سنجی
- رادیولوژی مداخله‌ای - آنژیوگرافی
- بازرسی و کنترل اشیا با مقاصد امنیتی با دستگاه Flat scanner

طبقه ۳: ضریب $(\frac{1}{3})$ و $(\frac{7}{45})$ به ترتیب برای پرتوکاران گروه الف و ب مراکز و فعالیتهای زیر در نظر گرفته می‌شود:

- رادیولوژی مداخله‌ای - فلوروسکوپی (انواع اتاق‌های عمل و تصویربرداری مداخله‌ای)
- پرتو درمانی خارجی (شتابدهنده خطی)
- پرتو درمانی مداخله‌ای (IORT)
- پرتو درمانی - کنترل کیفی، خدمات نصب و راه‌اندازی
- پرتو درمانی - براکی‌تراپی After Loading
- پرتو درمانی - براکی‌تراپی چشمی

- پرتو درمانی- Radio surgery
- تأسیسات صنعتی پرتو دهی گاما
- کالیبراسیون
- کار با سنجشگرهای پرتوی متحرک
- تحقیق و آموزش- کار با چشمه‌های باز، سطح متوسط (نوع B)
- تحقیق و آموزش- کار با چشمه‌های بسته، $1 < A/D < 10$
- خدمات ساخت، نصب، راه‌اندازی و تعمیرات دستگاه‌های مولد پرتو یا حاوی منابع پرتو
- کار با دستگاه‌های گرمکن القایی (یا کوره) و جوش القایی با کوئل باز (بدون حفاظ) و توان بیش از یک کیلو وات

طبقه ۴: ضریب $(\frac{1}{4})$ و $(\frac{6}{45})$ به ترتیب برای پرتوکاران گروه الف و ب مراکز و فعالیت‌های زیر در نظر گرفته می‌شود:

- رادیولوژی تشخیصی- رادیولوژی ثابت و پرتابل، ماموگرافی و سی‌تی‌اسکن
- رادیولوژی تشخیصی- کنترل کیفی، تعمیرات، نصب و راه‌اندازی رادیولوژی
- تولید کیت‌های رادیو ایمنواسی
- رادیولوژی حیوانات- رادیولوژی پرتابل و ثابت
- رادیولوژی فک و صورت- پانورکس و سفالومتری و توموگرافی
- رادیولوژی تشخیصی- سنگ شکن، تراکم سنج استخوان
- کاوش بدن با دستگاه Body scanner
- کنترل بار کامیونی / خودرویی
- کار با سنجشگرهای پرتوی ثابت
- مراکز صنعتی آنالیز مواد با روش فعالسازی نوترونی (PGNAA)
- پرتونگاری صنعتی با منابع پرتو ثابت
- تحقیق و آموزش- کار با دستگاه‌های مولد نوترون
- تحقیق و آموزش- کار با دستگاه‌های توکامک و پلاسما فوکوس
- پرتو دهی الکترون
- تحقیق و آموزش- کار با چشمه‌های باز، سطح پایین (نوع C)

- تحقیق و آموزش - کار با چشمه‌های بسته، $0.01 < A/D < 1$
- پرتودهی خون با گاماسل
- تولید، تعمیر و کنترل کیفی لیزرهای کلاس III-B و IV
- کار با لیزرهای کلاس IV بدون حفاظ خارجی ثابت
- تولید، تعمیر، نصب و تست مولدهای رادیویی با توان بیش از ۱۰۰ وات
- کار با مولدهای رادیویی با توان بیش از یک کیلو وات
- کار با دستگاه‌های گرمکن القایی (یا کوره) و جوش القایی با کویل باز (بدون حفاظ) و توان کمتر از یک کیلو وات
- آزمونهای غیر مخرب با روش‌های (MT صرفاً کار با یوک‌ها و سیستم‌های مغناطیسی) AC , DC

طبقه ۵: ضریب ($\frac{1}{9}$) برای پرتوکاران گروه ب مراکز و فعالیت‌های زیر در نظر گرفته می‌شود:

- آزمایشگاه‌های آنالیز مواد با دستگاه‌های مولد پرتو ایکس نظیر XRF و XRD
- تحقیق و آموزش - کار با چشمه‌های بسته، $A/D < 0.01$ حد اظهار
- آزمایشگاه‌های آنالیز نمونه‌های محیطی
- رادیولوژی دندان - تک دندان
- کار با لیزرهای کلاس IV دارای حفاظ خارجی ثابت با توان بیش از ۴۰۰ وات و لیزرهای کلاس III-B بدون حفاظ
- تولید و تعمیر فرهای میکروویو خانگی
- کارکنان در میدان در نیروگاه‌ها و پست فشار قوی
- کار با مولدهای رادیویی با توان بیش از ۱۰۰ وات و کمتر از یک کیلووات
- تولید، تعمیر، نصب و تست مولدهای رادیویی با توان بیش از ۵۰ وات و کمتر از ۱۰۰ وات

توضیح ۱: طبقه فعالیت‌های پرتوی و هسته‌ای که در این مدرک پیش‌بینی نشده است، از جمله مواردی که با گسترش روزافزون صنعت هسته‌ای ممکن است در آینده ایجاد شوند، صرفاً با کسب نظر از واحد قانونی می‌تواند تعیین گردد.

توضیح ۲: برای مشاغلی که قبلاً گروه پرتوکاری آنان توسط واحد قانونی تأیید شده است ولی در طبقه‌بندی‌های این دستورالعمل قرار ندارند، تعیین افزایش مدت خدمت کار با اشعه پرتوکاران توسط واحد قانونی مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

منابع:

- سازمان انرژی اتمی ایران/ مرکز نظام ایمنی هسته ای کشور، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، مرداد ۱۳۸۴، ضوابط دریافت تایید مجوز کار با اشعه در مراکز پرتو تشخیصی
- مرکز نظام ایمنی هسته‌ای کشور/ دفتر حفاظت در برابر اشعه، اسفند ماه ۱۳۹۸، دستورالعمل تعیین افزایش مدت خدمت کار با اشعه، بازنگری دوم
- مرکز نظام ایمنی هسته ای کشور دفتر حفاظت در برابر اشعه، آبان ۱۴۰۰، دستورالعمل تعیین گروه پرتوکاری و درصد فوق‌العاده کار با اشعه، بازنگری چهارم
- مرکز نظام ایمنی هسته‌ای کشور / دفتر حفاظت در برابر اشعه، فروردین ۱۳۹۵، دستورالعمل معاینه بالینی و آزمایش‌های پزشکی کارکنان مراکز کار با پرتوهای یونساز و تأسیسات هسته‌ای، بازنگری سوم
- سازمان انرژی اتمی ایران/ مرکز نظام ایمنی هسته ای کشور، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، مرداد ۱۳۸۷، ضوابط دریافت مجوز کار با اشعه در مراکز پرتودرمانی، بازنگری اول
- مرکز نظام ایمنی هسته‌ای کشور/ دفتر حفاظت در برابر اشعه، آبان ۱۳۸۹، ضوابط کار با پرتو در مراکز پزشکی هسته‌ای
- مرکز نظام ایمنی هسته‌ای کشور/ دفتر حفاظت در برابر اشعه، قانون حفاظت در برابر اشعه فروردین ۱۳۶۸
- هیأت وزیران، ۱۳۶۹/۲/۲ و اصلاحیه ۱۳۸۶/۷/۱۵، آیین‌نامه اجرایی قانون حفاظت در برابر اشعه
- وب سایت دفتر حفاظت در برابر اشعه <http://nrpd.ir> - ضوابط و مقررات