

وضعیت رعایت اصول حفاظتی در برابر اشعه در مراکز رادیولوژی

استان بوشهر

عبدالمجید تمجیدی

کارشناس ارشد فیزیک پزشکی، آموزشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بوشهر

طب جنوب / سال چهارم؛ شماره اول / شهریور ۱۳۸۰

چکیده:

مهمترین عوارض مورد انتظار تابش‌های یونیزان کم شدت، اثرات ژنتیکی و سرطان زایی آنها است؛ بنابراین برای حفاظت در برابر این پرتوها، مجموعه قوانین و مقررات ایمنی تدوین شده است. بمنظور تعیین میزان رعایت اصول حفاظتی در برابر اشعه در مراکز رادیولوژی استان، فرم چک لیستی بر اساس توصیه‌های امور حفاظت سازمان انرژی اتمی ایران تهیه گردید و بر اساس این چک لیست، تمام مراکز رادیولوژی استان بوشهر (۲۵ مرکز) مورد ارزیابی و بررسی قرار گرفتند. ۲۲ مرکز رادیولوژی فاقد سپرهای حفاظت از غدد تناسلی بودند. ۵ مرکز فاقد روپوش سربی و ۳۰ اتاق رادیوگرافی از روپوش سربی جهت همراهان بیماران استفاده نمی‌کردند. ۷ مرکز از فیلم‌های تاریخ گذشته استفاده کرده و ۱۰ مرکز جهت تمام پرسنل خود از فیلم بیج استفاده نمی‌کردند. ۲۹ اتاق رادیوگرافی بدون استفاده از دستگاه تهویه هوا مشغول فعالیت بوده و ۲۲ اتاق رادیوگرافی فاقد علائم هشدار دهنده ورود ممنوع و ۲۱ اتاق فاقد علامت منطقه تشعشع بودند. ۶ اتاق رادیوگرافی در هنگام رادیوگرافی درب ورودی آنها بطور کامل بسته نمی‌شد و هیچکدام از مراکز هنگام رادیوگرافی پرتابل از پاراوان سربی جهت حفاظت سایر بیماران حاضر در اتاق استفاده نمی‌کردند. بنابراین مشاهده می‌شود که هیچکدام از اصول حفاظتی مورد بررسی بطور کامل توسط این مراکز رعایت نمی‌شود ولی با نظارت و بازرسی مرتب از طریق مسئولین ذیربط، برگزار نمودن کلاس‌های حفاظت و همچنین توصیه به مسئولین مراکز جهت کنترل بیشتر پرسنل در مورد رعایت اصول حفاظتی می‌توان میزان رعایت اصول حفاظتی را ارتقاء بخشید.

واژگان کلیدی: حفاظت، اشعه، پرتوهای یونیزان، رادیولوژی

مقدمه:

می‌توان از دو نوع حفاظ سربی استفاده نمود. حفاظ های مستقیم، که در این حالت حفاظ مستقیماً بر روی ناحیه غدد جنسی قرار می‌گیرد و نوع حفاظ سایه، که در این حالت حفاظ در تماس با بدن نیست بلکه در مسیر اشعه طوری قرار می‌گیرد که سایه آن بر روی غدد جنسی قرار می‌گیرد و البته استفاده از حفاظ‌های تماسی تأثیر بیشتری بر کاهش پرتوگیری غدد جنسی دارد (۴).

با تابش‌های یونیزان کم شدت مهم‌ترین عوارضی که مورد نظر هستند عوارض احتمالی اشعه، بویژه اثرات ژنتیکی و اثر سرطان زائی آن است. بخاطر اینکه این عوارض ناشی از تأثیر مستقیم اشعه روی عناصر ژنتیکی سلول (سلول‌های جنسی و بدنی) بوده احتمال وقوع آنها متعاقب دریافت دوزهای پائین اشعه نیز وجود دارد. به عبارت دیگر، به محض اینکه دوز اشعه از مقدار حداقل تجاوز نماید احتمال وقوع این آثار نیز افزایش خواهد یافت و لذا هیچ دوز اشعه‌ای که بتوان آن را از این نظر مطلقاً بی‌خطر یا *Safe Dose* نامید، وجود ندارد (۵).

به دلیل اهمیت مسائل حفاظتی در برابر پرتوهای یون ساز و جهت جلوگیری از پرتوگیری‌های ناخواسته افراد، رعایت نکات ایمنی در برابر پرتوهای یونیزان الزامی می‌باشد.

خوشبختانه قانون حفاظت در برابر اشعه مصوب ۱۳۶۸/۱/۲۰ مجلس شورای اسلامی به سازمان انرژی اتمی ایران بعنوان واحد قانونی و متعاقباً امور حفاظت در برابر اشعه و حفاظت از کارکنان، افراد جامعه، نسل‌های آینده و محیط زیست در برابر اثرات بیولوژیکی پرتوها توصیه شده است. جهت نیل به این اهداف و اجرای هر چه کاملتر قانون حفاظت در برابر اشعه آئین نامه اجرایی آن مصوب ۱۳۶۹/۲/۲ هیئت محترم وزیران در جهت حفاظت در برابر اشعه در مراکز رادیولوژی و جهت بررسی نقصهای موجود در این زمینه در مراکز ذکر شده، این پژوهش طراحی گردید.

روش کار:

در این مطالعه مقطعی و توصیفی، با استفاده از روش نمونه‌گیری تمام شماری، ابتدا چک لیست مناسبی بر اساس کلیه اصول حفاظتی که بر طبق توصیه سازمان

تابش یکی از عواملی است که بیشترین تحقیقات در مورد اثر بیماری زایی آن بعمل آمده است. اگر چه هنوز نکات زیادی در مورد نحوه تأثیر تشعشع بر موجود زنده وجود دارد که باید روشن شود ولی ساز و کاری که از طریق تابش بر سلولها، مولکولها و یا اندام‌های اولیه به بدن آسیب می‌رساند بیشتر از سایر عوامل آسیب رسان محیطی دیگر شناخته شده است و در مورد آن تردیدی وجود ندارد (۱).

اثرات مشاهده شده تابش را می‌توان بطور کلی به دو دسته تصادفی و غیر تصادفی تقسیم کرد که اغلب اثرات زیست شناختی پرتوها در دسته اثرات غیرتصادفی قرار می‌گیرند. برای ظاهر شدن این اثرات در موجود زنده مقدار اشعه تابیده شده به موجود باید از یک حداقل خاصی تجاوز کند در غیر اینصورت اثر فوق ظاهر نمی‌شود و از طرفی هر چه مقدار دوز اشعه بیشتر باشد اثر آن بیشتر و نمایان تر است (۱).

دسته دیگری از اثرات پرتوها اثرات ژنتیکی است که بعلا تغییرات در ساختمان *DNA* سلولهای جنسی فرد ایجاد می‌شود و در فرد تابش دیده ظاهر نمی‌شود بلکه در فرزندان فرد تابش دیده و یا نسل‌های بعد مشاهده میشود. برای بررسی این گونه اثرات بر روی جمعیت، مفهوم دوز چشمگیر ژنتیکی (*GSD*) سودمند است. (*GSD*) حاصل از یک تابش به دوز دریافت شده بوسیله تخمدانها و بیضه‌ها و سن شخص بستگی دارد. بنابراین تابش دادن یک زن بالای ۵۰ سال که بطور طبیعی شانس بسیار اندکی برای بچه‌دار شدن دارد نقش کمی در (*GSD*) جمعیت دارد. برعکس پرتو تابی به اندامهای تناسلی کودکان بیشترین سهم را در (*GSD*) دارد، زیرا توان و امکان تولید مثل در آنها حداکثر است (۲).

بایر (*Bier*) در گزارش سال ۱۹۷۲ برآورد کرد در آمریکا (*GSD*) حاصل از پرتوهای روننگن پزشکی از طریق ایجاد محدودیت صحیح در مورد پرتو و بکارگیری پوشش‌ها و حفاظها برای غدد جنسی تا ۵۰٪ می‌تواند کاهش یابد (۳).

برای حفاظت از غدد جنسی در مقابل پرتوها

در این ۲۵ مرکز رادیولوژی، تعداد ۳۵ اتاق رادیوگرافی موجود بود. تعداد ۵ مرکز از مراکز مورد بررسی فاقد روپوش سربی جهت استفاده در مواقع لازم بودند و از ۲۰ مرکز باقیمانده که دارای روپوش سربی بودند تنها در ۴ اتاق رادیوگرافی این مراکز از روپوش سربی در مواقع لزوم استفاده می‌شد. همچنین در بین مراکز مورد بررسی، ۲۲ مرکز فاقد سپرهای مخصوص حفاظت از غدد جنسی بودند. تنها در ۱۵ مرکز رادیولوژی، تمام پرسنل از فیلم بیج استفاده می‌کردند؛ در نیمی از مراکز دانشگاهی، فیلم بیج جهت پرسنل استفاده نمی‌گردید (جدول ۱). تنها در ۲ مرکز کنترل رادیولوژی، تاکنون اشعه نشتی دستگاه مولد اشعه و بررسی شده بود.

بین‌المللی حفاظت در برابر پرتوها و امور حفاظت در برابر اشعه سازمان انرژی اتمی ایران^(۱) که در مراکز رادیولوژی باید رعایت شود تنظیم گردید. استان بوشهر دارای ۲۵ مرکز رادیولوژی می‌باشد، که پس از اخذ مجوزهای لازم؛ با مراجعه به تمام این مراکز پرسشنامه‌ها و چک لیست از طریق مصاحبه و مشاهده تکمیل گردید.

نتایج:

کلیه مراکز رادیولوژی در سطح استان بوشهر که شامل ۲۵ مرکز بود مورد بررسی قرار گرفتند (به جز مراکز رادیولوژی مربوط به جزیره خارک که به دلیل مشکلات مربوط به ایاب و ذهاب و حراستی - نظامی مورد بررسی قرار نگرفت). این تعداد شامل ۴ مرکز خصوصی، ۱۴ مرکز دانشگاهی و ۴ مرکز نظامی و ۳ مرکز دولتی و غیرنظامی بودند.

جدول ۱) رعایت اصول حفاظتی در برابر اشعه در ۲۵ مرکز رادیولوژی استان بوشهر

مرکز خصوصی	مرکز دانشگاهی	مرکز نظامی	مرکز دولتی غیرنظامی کل		
(n=۴)	(n=۱۴)	(n=۴)	(n=۳)	(n=۲۵)	
۱	۱	۱	۰	۳	وجود سپر غدد جنسی
۴	۹	۴	۳	۲۰	وجود روپوش سربی
۰	۱	۳	۰	۴	استفاده از روپوش سربی برای بیماران
۱	۵	۰	۱	۷	استفاده از فیلمهای تاریخ گذشته
۳	۷	۳	۲	۱۵	استفاده از فیلم بیج جهت تمام پرسنل
۴	۱۱	۳	۱	۱۹	وجود دستگاه تهویه هوا
۲	۲	۱	۰	۵	استفاده از دستگاه تهویه هوا در ضمن کار
۴	۸	۰	۰	۱۲	استفاده از علامت هشدار دهنده ورود ممنوع
۳	۶	۲	۲	۱۳	استفاده از علامت هشدار دهنده منطقه تشعشع
۵	۱۵	۵	۲	۲۷**	پسته شدن درب اتاق رادیوگرافی بطور کامل
۵	۱۶	۵	۲	۲۸**	پسته شدن درب اتاق کنترل بطور کامل
۰	۱۱	۳	۱	۱۵	انطباق میدان توری دیافراگم و میدان اشعه

* اعداد بصورت تعداد می‌باشند. ** در ۲۵ مرکز استان ۳۵ اتاق رادیوگرافی موجود بود.

۱) برای دسترسی به توصیه‌های حفاظت در برابر اشعه در مراکز رادیولوژی سازمان انرژی اتمی ایران با آدرس تهران: انتهای کارگر شمالی، ص. پ. ۴۴۹۴-۱۴۱۵۵ کد پستی ۱۴۴۷۴ تماس حاصل شود.

هنگام رادیوگرافی از نوزادان و کودکان در بیشتر از ۲۲ مرکز رادیولوژی از غدد جنسی حفاظتی بعمل نمی‌آید. با توجه به اینکه تغییرات احتمالی ایجاد شده در *DNA* سلولهای جنسی فرد تابش دیده ظاهر نمی‌شود و در فرزندان و نسلهای بعد ظاهر می‌شود، توجه به رعایت این نکته حفاظتی بسیار مهم می‌باشد (۳). دانشگاه علوم پزشکی بوشهر نقش بسیار مهمی را در کنترل مسائل حفاظتی و بهداشتی عهده‌دار می‌باشد ولی با کمال تأسف ۱۳ مرکز وابسته به دانشگاه نیز فاقد اینگونه سپرها می‌باشد که نکته‌ای قابل توجه و تأمل می‌باشد.

در رابطه با استفاده از روپوش سربی جهت همراه

Archive of SID

بیماران در مواقع لزوم، مشاهده می‌شود. رادیولوژی استان فاقد روپوش سربی هستند که شاید درصد بالایی نباشد ولی در پاسخ به این سؤال که آیا روپوش سربی موجود در بخش جهت همراه یا در مواقع ضروری استفاده می‌شود یا خیر؛ ۱۸ مرکز از ۲۰ مرکزی که روپوش سربی داشته‌اند عنوان نموده‌اند که از این وسیله حفاظتی استفاده نمی‌کنند، یعنی در کل، ۲۳ مرکز رادیولوژی استان از روپوش سربی استفاده نمی‌کنند که این تعداد نیز قابل تأمل و تأسف است.

طبق ماده ۱۸ فصل چهارم قانون حفاظت در برابر اشعه عدم استفاده از وسایل حفاظتی پیش‌بینی شده و همچنین عدم رعایت دستورالعملهای حفاظتی توسط کارکنان جرم محسوب می‌شود و بنابراین قابل پیگرد خواهد بود که تذکر این نکته به کارکنان می‌تواند باعث دقت بیشتر در رعایت اصول حفاظتی گردد (۶).

در ۷ مرکز رادیولوژی، از فیلم‌های تاریخ گذشته جهت انجام رادیوگرافی استفاده می‌کنند که این عامل می‌تواند باعث افزایش شرایط تابش (*mas, KVP*) در حین رادیوگرافی و یا حتی در بعضی موارد باعث تکرار رادیوگرافی و افزایش پرتوگیری بیماران گردد (۷).

در ۱۰ مرکز رادیولوژی استان، جهت تمام پرسنل خود از فیلم بچ استفاده نمی‌کنند که این مورد نیز درصد بالایی می‌باشد. هرگونه سهل انگاری پرسنل و کوتاهی در رعایت اصول حفاظتی می‌تواند دوز دریافتی آنان را به

تعداد ۷ مرکز از فیلم‌های تاریخ گذشته برای انجام رادیوگرافی استفاده می‌کردند که در بین این مراکز هیچکدام از مراکز نظامی نبودند (جدول ۱)؛ در ضمن به دلیل عدم دسترسی به فیلم‌های یکی از مراکز غیر نظامی، بررسی تاریخ فیلم‌های این مرکز میسر نشد.

هیچکدام از مراکز رادیولوژی دارای وسایل مکانیکی مخصوص جهت ثابت نگه داشتن بیماران در مواقع ضروری نبودند.

۲۵ مرکز رادیولوژی مورد بررسی دارای ۳۵ اتاق عکسبرداری بودند که ۷ اتاق عکسبرداری فاقد دستگاه تهویه، و ۳ اتاق دارای تهویه خراب و غیر قابل استفاده و ۱۹ اتاق دارای تهویه هوای سالم بودند ولی حین رادیوگرافی دستگاه فوق خاموش بود و استفاده نمی‌شد، یعنی عملاً در ۲۹ اتاق رادیوگرافی از دستگاه تهویه هوا استفاده نمی‌شد.

۲۲ اتاق عکسبرداری فاقد علامت هشدار دهنده ورود ممنوع مجهز به لامپ بودند که می‌بایست در بالای درب ورودی اتاق رادیوگرافی نصب می‌شد و ۲۱ اتاق عکسبرداری فاقد علامت هشدار دهنده وجود منطقه خطر پرتوهای یونساز بوده و در ۶ اتاق رادیوگرافی، درب اتاق کنترل هنگام رادیوگرافی بطور کامل بسته نمی‌شد و در ۱۶ اتاق میدان نوری دیافراگم دستگاه و میدان اشعه بر هم منطبق نبود. در یک مرکز تیوب اشعه *X* در اتاق کنترل و یک مرکز در سالن انتظار بیماران قرار می‌گرفت. هیچکدام از مراکز رادیولوژی که مجهز به دستگاه پرتابل بودند از پاروان سربی جهت حفاظت سایر بیماران استفاده نمی‌کردند.

بحث:

استان بوشهر دارای ۲۵ مرکز رادیولوژی می‌باشد که بیشتر این مراکز وابسته به دانشگاه علوم پزشکی بوشهر (۱۴ مرکز) و کمترین آنها دولتی و غیرنظامی هستند (۳ مرکز). یکی از نکات بسیار مهم حفاظتی استفاده از سپرهای مخصوص حفاظت از غدد جنسی بیماران بویژه در نوزادان و کودکان می‌باشد (۴) که متأسفانه ۲۲ مرکز رادیولوژی استان بوشهر فاقد این وسیله حفاظتی می‌باشند. با توجه به این نکته که مراکز رادیولوژی دارای سپر حفاظتی نیز ممکن است از این وسیله استفاده نکنند، بنابراین در

باز بودن درب اتاق می‌تواند دوز دریافتی آنها را افزایش دهد. در ۶ اتاق رادیوگرافی هنگام رادیوگرافی درب اتاق کنترل بطور کامل بسته نمی‌شود که یا به علت خراب بودن قفل و یا به علت سهل‌انگاری پرسنل اتفاق می‌افتد.

درب ورود و خروج بیماران به اتاق رادیوگرافی نیز بایستی در هنگام رادیوگرافی بطور کامل بسته شود و باز بودن درب یا کامل بسته نبودن آن باعث افزایش پرتودهی به خارج اتاق رادیوگرافی می‌شود که با بررسی‌های انجام شده مشخص گردید که ۷ اتاق رادیوگرافی درب ورودی آنها هنگام رادیوگرافی بطور کامل بسته نمی‌شود. قبل از پرتودهی به بیماران جهت انجام رادیوگرافی ابتدا تنظیم ابعاد میدان تابش بوسیله دیافراگم دستگاه با استفاده از یک میدان نوری انجام می‌شود. مسلم است که تطبیق کامل بین میدان نوری دستگاه و میدان اشعه که بعداً هنگام انجام رادیوگرافی ایجاد میشود خیلی مهم می‌باشد (۷).

با آزمایش‌هایی که انجام دادیم مشخص گردید که در ۱۶ اتاق رادیوگرافی دستگاه‌های اشعه X مورد استفاده در مراکز رادیولوژی میدان نوری دیافراگم و میدان اشعه X بطور کامل بر هم منطبق نمی‌باشد؛ که این امر باعث می‌شود مناطقی که ظاهراً با توجه به میدان نوری دیافراگم در مقابل اشعه X قرار نمی‌گیرند، در عمل هنگام پرتودهی و انجام رادیوگرافی در میدان اشعه قرار گیرند و حتی گاهی اوقات ارگان‌های حساس بدن بدین صورت بصورت ناخواسته در معرض تابش قرار گیرند.

بر اساس توصیه امور حفاظت سازمان انرژی اتمی ایران در حین انجام رادیوگرافی پرتابل جهت حفاظت سایر بیماران موجود در اتاق، باید از پاراوان سریبی استفاده نمود که متأسفانه هیچکدام از مراکز رادیولوژی مجهز به دستگاه پرتابل که مبادرت به این نوع رادیوگرافی‌ها می‌کنند از پاراوان سریبی جهت حفاظت سایر بیماران استفاده نمی‌کنند.

بر اساس توصیه دیگر امور حفاظت، باید حداکثر هر شش ماه یکبار از پرسنل رادیولوژی معاینات بالینی پایه بعمل آید که در هیچیک از مراکز چنین کاری صورت نمی‌گیرد. همچنین هر شش ماه یکبار آزمایشات پزشکی

بالتر از حد مجاز برسانند و در صورتی که پرسنل از فیلم بچ استفاده نکنند از این موضوع مطلع نخواهیم شد (۸).

یکی از انواع پرتوهایی که در بخش رادیولوژی می‌تواند باعث صدمه و آسیب شود اشعه نشتی می‌باشد. با توجه به اینکه با گذشت زمان و استفاده از دستگاه ممکن است حفاظت دستگاه دچار نقص شده و میزان اشعه نشتی از حد مجاز آن بیشتر شود بنابراین بایستی بصورت دوره‌ای، اشعه نشتی دستگاه‌های اشعه X بررسی و کنترل شود که در ۲۳ مرکز رادیولوژی استان تاکنون چنین بررسی انجام نشده است. استفاده از دستگاه تهویه هوا جهت خارج کردن هوای یونیزه موجود در اتاق رادیوگرافی از موارد مهم و قابل توجه می‌باشد و هر چه زمان کار با دستگاه طولانی تر باشد تجمع هوای یونیزه نیز بیشتر می‌شود (۷).

متأسفانه حدود ۲۹ اتاق رادیوگرافی بدون استفاده از تهویه هوا مشغول به فعالیت هستند و نکته جالب توجه این است که ۱۹ مرکز رادیولوژی دارای تهویه هوای سالم و قابل استفاده می‌باشند ولی متأسفانه از این وسیله مهم استفاده نمی‌کنند که تذکر به این مراکز رادیولوژی و تأکید بر استفاده از دستگاه تهویه هوا می‌تواند بر طبق توصیه امور حفاظت سازمان انرژی اتمی ایران مثرتر باشد.

در بالای درب ورودی اتاق رادیوگرافی بایستی علامت ورود ممنوع مجهز به لامپ وجود داشته باشد تا در هنگام پرتودهی به بیماران روشن شده و با اعلام تذکر ورود ممنوع از احتمال ورود بیماران دیگر و یا حتی سایر پرسنل به اتاق رادیوگرافی همزمان با پرتودهی جلوگیری شود. متأسفانه در ۲۲ اتاق رادیوگرافی این نکته رعایت نشده است. همچنین بر روی درب اتاق رادیوگرافی بایستی علامت مخصوص خطر تشعشع پرتوهای یونساز وجود داشته باشد؛ زیرا گاهی بیماران و یا همراهان آنها و حتی پرسنل سایر بخش‌ها که وارد بخش رادیولوژی می‌شوند بدون اینکه متوجه باشند در کنار درب اتاق تجمع می‌کنند که این عامل می‌تواند باعث پرتوگیری آنها گردد. مشاهده شد که حدود ۲۱ اتاق رادیوگرافی فاقد این علامت هستند. بسته بودن درب اتاق کنترل که معمولاً تکنسین هنگام رادیوگرافی در داخل آن قرار می‌گیرد بایستی رعایت گردد و

حفاظت در برابر اشعه که عنوان می‌دارد: عدم استفاده از وسایل حفاظتی پیش‌بینی شده و همچنین عدم رعایت دستورالعمل‌های حفاظتی توسط کارکنان جرم محسوب می‌شود و قابل پیگرد قانونی است.

۳- برگزار نمودن کلاس‌های توجیحی حفاظت در برابر اشعه جهت بالا بردن سطح آگاهی پرسنل.

۴- لحاظ نمودن رعایت اصول حفاظتی توسط پرسنل رادیولوژی در فرم‌های ارزشیابی سالیانه آنها.

۵- تذکر به مسئولین محترم مراکز رادیولوژی جهت نظارت و کنترل بیشتر رعایت اصول حفاظتی توسط پرسنل این مراکز.

تشریح و قدردانی: Archive of SID

بدینوسیله از مدیریت و کارکنان محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی بوشهر، معاونت محترم درمان، مسئولین محترم رادیولوژی‌های استان و آقای حسین چاهشوری کارشناس رادیولوژی و کلیه پرسنل مراکز رادیولوژی که در انجام این پژوهش همکاری و مساعدت نموده‌اند تشکر و قدردانی می‌گردد.

لازم از این پرسنل باید انجام گیرد که تمام مراکز این آزمایشات را انجام می‌دهند ولی معمولاً فواصل آزمایشات بیشتر از شش ماه می‌باشد.

بطور کلی عدم رعایت اصول حفاظتی توسط مراکز رادیولوژی استان را می‌توان به دو دلیل دانست:

الف) کمبود امکانات و وسایل حفاظتی:

کمبود امکانات این مراکز با هزینه‌های نه چندان بالا قابل برطرف شدن می‌باشد و حتی در مورد سپرهای حفاظتی غده جنسی براحتی می‌توان با استفاده از روپوش‌های سربی مستعمل موجود در بخش‌ها آنها را طراحی کرد و ساخت.

ب) عدم استفاده بهینه از امکانات موجود:

به نظر می‌رسد عدم رعایت اصول حفاظتی در مراکز رادیولوژی بیشتر در این قسمت می‌گنجد که در این خصوص پیشنهادات زیر ارائه می‌گردد:

۱- نظارت و بازرسی مرتب از طریق مسئولین ذیربط و تذکر مداوم در رابطه با استفاده از وسایل و امکانات حفاظتی موجود در مراکز رادیولوژی.

۲- گوشزد نمودن ماده ۱۸ فصل چهارم قانون

REFERENCES:

۱. هرمان س، آشنایی با فیزیک از دیدگاه پرتوشناسی، ترجمه محمد ابراهیم ابوکاظمی، مرکز نشر دانشگاهی ۱۳۷۱، ص ۷۵ - ۲۷۰.
۲. نکاور ع، فیزیک پزشکی، نشر آریز، ۱۳۷۸، ص ۳۲ - ۵۰۴.
3. Hering ER, Van TJ, Wanwotze TJ, et al. An estimation of the genetically significant dose radiology for the South African population. Health Physics.1998;47:419-28.
4. Barchman N, Egan I, Dowd SB. Gonadal protection method in neonatal chest radiography. Radio Technol 1997;69:157-61.
5. Occupational Safety and Health Compact Disc. Guidance notes for the protection of persons against radiation. London Hmso, First Published 1988.
6. قوانین و مقررات استفاده از پرتوها، شرکت ساخت ایران وابسته به سازمان انرژی اتمی ایران، ۱۳۷۵، ص ۲۳.
7. Bushong SC. Radiologic science for technologist. Fifth ed. Mosby Year Book 1993;217-33.
8. Thomas SC, James ED, Robert M. Christensens physica of diagnostic radiology. 4th ed.London: Leax Febiger, 1990;93-98.