

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی استان اردبیل
معاونت بهداشتی دانشگاه - گروه سلامت محیط

الزامات حفاظتی و بهداشت محیط در مواجهه با پرتوهای یونیزان بهمن ماه ۱۴۰۴

تهیه و تنظیم:

مهندس عبدالحکیم رحیمی برندق

کارشناس بهداشت پرتو معاونت بهداشت دانشگاه علوم پزشکی
اردبیل

تعاریف و معیارهای حفاظت در برابر اشعه

➤ **هدف استاندارد:**

➤ جلوگیری از بروز اثرات قطعی و محدود کردن اثرات احتمالی.

➤ **مداخله:** کاهش احتمال پرتوگیری.

➤ بدلیل وجود پرتو در محیط طبیعت، دزیمتر نباید صفر باشد (پرتو زای طبیعی: پتاسیم ۴۰، سنگ گچ

و دیوار.

➤ پرتوهای کیهانی).

➤ **بافت های حساس به پرتو:** مغز استخوان، سلول های جنسی، غدد لنفاوی.

➤ **بافت های مقاوم به پرتو:** عضلانی، پوست، استخوان.

تعاریف و معیارهای حفاظت در برابر اشعه

➤ انواع پرتوگیری:

➤ **پرتوگیری حاد:** پرتوگیری زیاد در مدت زمان کم را پرتوگیری حاد و اثرات آن را **اثرات زودرس** می نامند.

➤ **پرتوگیری مزمن:** پرتوگیری کم در مدت زمان زیاد را پرتوگیری مزمن و اثرات آن را **اثرات تأخیری** می نامند.

➤ اثرات ژنتیکی پرتو:

➤ اثرات ژنتیکی پرتو، ۱۰۰ سال بعد از حادثه چرنوبیل در ژاپن مشاهده گردید و بیشترین اثرات پرتویی بعد از چرنوبیل، در شهر مشهد رخ داده که بدلیل افتاده شدن سورها پرتو در زیر یک دستگاه خودرو پراید که سرنشینان پراید بخواب رفته و فردی که ۴.۵ سیورت دریافت کرده بود درجا فوت شده و یکی از آن دونفر نیز با دریافت ۱.۵ سیورت مجبور به پیوند مغز استخوان گردیده است.

پرتوهای یونساز

در برخورد با ماده ایجاد یونیزاسیون و گروه مورد استفاده در پزشکی شامل ایکس و گاما می باشند.

اشعه ایکس:

از جنس پرتوهای الکترو مغناطیسی و از تحریک الکترون های مدارهای درونی اتم تحت شرایط فیزیکی حاصل می شود.

اشعه گاما:

از جنس پرتوهای الکترو مغناطیسی و از هسته اتم های ناپایدار که بصورت طبیعی وجود دارند و یا مصنوعاً تهیه گردیده اند، تولید می شود.

نواحی کار با پرتو:

- 1) ناحیه ممنوعه: میزان آهنگ دز بیشتر از ۲ میلی سیورت در ساعت می باشد.
- 2) ناحیه کنترل شده: ۲۵ میکرو سیورت در ساعت \geq آهنگ دز \geq ۲ میلی سیورت در ساعت.
- 3) ناحیه تحت نظارت (آزاد).

پرتوهای یونساز

▶ آستانه ثبت:

▶ مقدار معین از دز که توسط واحد قانونی تعیین می گردد، اگر میزان دز دریافتی افراد از آن بیشتر باشد مقدار دز باید در گزارش پرتوگیری منعکس گردد، اگر پرتوگیری کمتر از آن باشد، نیاز به ثبت ندارد. آستانه ثبت برای یک دوره دزیمتری دو ماهه برابر ۰.۰۵ میلی سیورت است.

▶ علامت * در گزارشات پرتوگیری، به مفهوم پرتوگیری کمتر از آستانه ثبت می باشد.

▶ آستانه بررسی:

▶ مقدار معین از یک کمیت (مانند دز موثر، دز معادل) است که اگر پرتوگیری افراد از آن بیشتر باشد، باید علت بررسی واقدامات لازم جهت پیشگیری از تکرار آن بعمل آید.

▶ **حد مجاز پرتوگیری سالیانه ۲۰ میلی سیورت است.** با این وجود اگر پرتوگیری هر نوبت فیلم بج بیش از ۱ میلی سیورت باشد، مراتب به سازمان انرژی اتمی بعنوان پرتوگیری بیش از حد آستانه گزارش داده می شود. مسئولین مراکز و پرتوکاران ملزم هستند علت آن را بررسی و در صورت لزوم در اختیار سازمان انرژی اتمی ایران قرار دهند.

پرتوهای یونساز

حد دز:

مقدار دز موثر یا دز معادل افراد ناشی از فعالیت پرتوی کنترل شده که نباید از آن تجاوز کنند.

پرتوگیری شغلی:

پرتوگیری کارکنان به هنگام کار.

پرتوگیری مردم:

پرتوگیری افراد جامعه ناشی از فعالیت پرتوی که شامل پرتوگیری شغلی، پزشکی و یا زمینه طبیعی

محیط نمی باشد.

پرتوگیری پزشکی: پرتوگیری بیمار به واسطه تشخیص یا درمان در پزشکی و دندانپزشکی.

حد دز

حد دز: مقدار پرتو گیری که دریافت بیشتر از آن ممنوع می باشد.

الف) حد دز برای پرتو کاران

کمیت	آستانه بررسی دو ماهه	حد دز سال	حد دز در ۵ سال
دز موثر سالیانه	۱ میلی سیورت	۲۰ میلی سیورت در سال	۱۰۰ میلی سیورت
دز معادل عدسی چشم	-	۱۵۰ میلی سیورت در سال	-
دز معادل پوست، دست و پا	۲۵ میلی سیورت	۵۰۰ میلی سیورت در سال	-

حد دز

➤ (ب) حد دز برای افراد عادی

کمیت	حد دز سال	حد دز در ۵ سال
دز موثر	۱ میلی سیورت در سال	۵ میلی سیورت در سال
دز معادل عدسی چشم	۱۵ میلی سیورت در سال	–
دز معادل پوست، دست و پا	۵۰ میلی سیورت در سال	–

حد دز

➤ (ج) حد دز برای پرتوگیری پزشکی:

➤ برای پرتوگیری های پزشکی، حد دز وجود ندارد، اما رعایت اصول توجیه

پذیری و بهینه سازی الزامی است.



جدول خلاصه شده حد دز پرتوگیری

دز دریافتی (میلی سیورت در سال)	کارکنان پرتوکار	مردم عادی	جوانان ۱۶-۱۸ ساله
دز موثر	۲۰	۱	۶
دز معادل عدسی چشم	۱۵۰	۱۵	۵۰
دز معادل پوست، دست و پا	۵۰۰	۵۰	۱۵۰

میانگین پرتو گیری در سال

نوع منبع	عامل پرتو گیری	میانگین پرتو گیری میلی سیورت در سال
پرتو گیری طبیعی	تنفس هوا	۱.۲۶
	خوردن آب و مواد غذایی	۰.۲۹
	خاک و مصالح ساختمانی	۰.۴۸
	پرتو های کیهانی	۰.۳۹
پرتو گیری پزشکی	تجهیزات پزشکی	۰.۶۰
سایر منابع مصنوعی پرتو	Consumer items	۰.۱۳
	آزمایشات هسته ای	۰.۰۰۵
	پرتو گیری شغلی	۰.۰۰۵
	پس از سانحه چرنوبیل	۰.۰۰۲
	چرخه سوخت هسته ای	۰.۰۰۲
	سایر موارد	۰.۰۰۳
جمع پرتو گیری منابع طبیعی و مصنوعی پرتو		۳.۰۱

موارد مورد بررسی در اندازه گیری دز دریافتی پرتوکاران

1. رویت کالیراسیون دستگاه پرتو پزشکی.
2. کنترل پرتوکاران از نظر استفاده از لوازم حفاظت در برابر اشعه به نسبت محل پرتو پزشکی مانند پزشکی هسته ای، رادیو تراپی، سی تی اسکین، رادیولوژی، ماموگرافی، پانورکس یا OPG یا تمام فک CBCT، پری اپیکال یا تک دندان، C.ARM در اتاق عمل (روپوش سربی، تیروئید بند، عینک با شیشه سربی، دستکش سربی).
3. بررسی نتایج فیلم بچ پرتوکاران با مقایسه چند دوره قبل.
4. بررسی نتایج آزمایشات پرتوکاران با مقایسه چند دوره قبل (پرتوکاران گروه الف هر ۶ ماه یکبار و گروه ب هر سال یکبار مورد آزمایش پزشکی قرار می گیرند).
5. ...

اصل ALARA

➤ **بهینه سازی دز با سه اصل مهم:** زمان، فاصله، حفاظ و یا **ضروری است**، دز دریافتی توسط پرتوکاران،

بیماران و مردم به **”هرچه کمتر موجه شدنی“** کاهش یابد.

➤ **عامل زمان:** به حداقل رساندن زمان پرتوگیری.

➤ **عامل فاصله:** به حداکثر رساندن فاصله از منبع پرتو. فاصله موثرترین عامل کاهش پرتوگیری می باشد،

توجه پرتوکار در رابطه با قانون عکس مجذور فاصله بسیار حایز اهمیت می باشد:

➤ **(الف)** اگر فاصله نصف شود، شدت پرتو با فاکتور ۴ ($\times 4$ شدت اولیه) افزایش می یابد.

➤ **(ب)** اگر فاصله ۲ برابر شود، شدت پرتو با فاکتور ۴ (یک چهارم شدت اولیه) کاهش می یابد.

➤ **عامل حفاظ:** ایجاد حفاظ در مقابل منبع پرتو.

تشعشعات کیهانی

- میزان تشعشعات کیهانی به میزان ارتفاع از سطح دریا بستگی دارد و میزان آن در سطح دریا معادل 0.035 میکروسیورت در ساعت می باشد و روند افزایش آن تا میزان 0.047 میکروسیورت در ساعت به ازای هر 1000 متر افزایش می یابد. (هر 1500 متر ارتفاع از سطح دریا، تقریباً 2 برابر می شود).
- طیف یا موج الکترومغناطیسی از پرتوهای کیهانی شروع می شوند و بطور عادی در فضا وجود دارند.
- از سری موادی که دارای خاصیت تشعشع بوده و رادیونوکلوئید محسوب می گردد و در عین حال مقدار آنها بسیار کم است پتاسیم 40 ، رادیوم 226 ، تورיום 222 و دختران آنها که در خاک وجود دارند. دزهای دریافتی از داخل بدن انسان بطور کلی به پتاسیم 40 ، کربن 14 ، رادون 222 و دختران آنها بستگی دارد. دز دریافتی برای پتاسیم 40 ، معادل 0.2 میلی سیورت در سال و کربن 14 ، 0.01 میلی سیورت در سال و در این گروه بیشترین دز دریافتی از طریق رادون 222 که از خانواده دختران اورانیوم می باشد و در داخل اتاق های بسته، خاک و مصالح ساختمانی یافت می شوند، میزان اکتیویته رادون 40 بکیرل بر متر مکعب در داخل خانه هاست که معادل 1 میلی سیورت در سال می باشد. در مجموع میزان دز دریافتی از تشعشعات طبیعت 2 میلی سیورت در سال و بستگی به محل سکونت تا 50 میلی سیورت در سال می باشد.

تشعشعات کیهانی

برابر گزارش کمیته علمی سازمان ملل در زمینه اثرات پرتوهای اتمی در سال ۲۰۰۰ میلادی، میزان متوسط پرتوگیری فردی سالیانه در مناطق با پرتوزایی زمینه حدود ۴.۲ میلی سیورت برآورد گردیده است (تهران ۴۴۰ میکروسیورت).

رامسر از مناطق با پرتوزایی طبیعی بالا ناشی از کانی زائی رادیوم ۲۲۶ بدلیل وجود آبهای گرم و در مسیر خود رسوب کربنات همراه با رادیوم ۲۲۶ را بجا می گذارند و همچنین منطقه ابگرم محلات نیز همانند رامسر می باشد.

انسان دائماً از منابع پرتوزای طبیعی در محیط زیست، پرتوگیری می نماید، این منابع به اختصار شامل گاز رادون، و دختران آنها در اثر استفاده از سوختهای فسیلی، مصالح ساختمانی، خاک ها، کودهای فسفاته و همچنین پرتوها و هسته های پرتوزای کیهانی و هسته های پرتوزای اولیه یا وابسته به تشکیل زمین می باشند.

منابع

- - ۱ دستورالعمل های سازمان انرژی اتمی
- - ۲ دستورالعمل های مرکز سلامت محیط و کار



با آرزوی سلامتی