

فلسفه حفاظت در برابر اشعه :

حفاظت انسان و محیط زیست در برابر اثرات زیانبار مواد پرتوزا دستگاههای پرتو ساز از طریق وضع قوانین و مقررات مربوطه و همچنین کنترل و نظارت بر رعایت آنها علم فیزیک بهداشت نامیده میشود حفاظت در برابر اشعه در واقع حرفه ای است که انسان ، محیط زیست و نسل های آینده را در بابر اثرات بیولوژیکی پرتوها بر اساس اصول علمی تدوین شده در دانش فیزیک بهداشت بر عهد دارد .

با وجود این که کاربرد پرتوهای یونساز در امور مختلف بسیار مفید و بعضا منحصر به فرد میباشد لیکن عدم رعایت نکات ایمنی میتواند خطرات جدی برای کارکنان ، مردم ، محیط زیست و حتی نسل های آینده به همراه داشته باشد . خطرات بالقوه اینگونه پرتوها بلافاصله و پساز شناخت مواد پرتوزا در بیش از یکصد سال پیش کشف گردید است .

با پیشرفت در زمینه شناسایی خطرات و توانایی در اندازه گیری پرتوهای یونساز ، رهنمود های مربوطه در خصوص اقدامات حفاظتی رو به گسترش و توسعه نهاده .به طوری کلی هدف از حفاظت در برابر اشعه استفاده از مزایای کاربرد پرتوها در زمینه گوناگون و کاهش هرچه بیشتر خطرات ناشی از اثرات آن بروی کارکنان ، مردم، محیط زیست و نسل های آینده میباشد .

پس از کشف دستگاههای پرتو ساز و مواد پرتوزا در حدود صد سال پیش همراه با گسترش کاربرد این دستگاهها و مواد ، اثرات زیانبار پرتوهای یونساز نیز شناسایی گردید و بررسی این اثرات بروی انسان توسط کمیته ها و مجامع مختلف علمی و با پیشرفت علوم و تکنولوژی هسته ای روز به روز بیشتر مد نظر قرار گرفت به طوری که یکی از مهمترین این مجامع یعنی کمیسیون بین المللی حفاظت در برابر اشعه در سال ۱۹۲۸ بدین منظور پایه ریزی گردید . با گذشت چند دهه رهنمود ها و توصیه ها ی این کمیسیون در سطح جهان جنبه قانونی به خود گرفت . نهایتا بسیاری از کشورها به منظور حفاظت کارکنان ، مردم ، محیط زیست و با عنایت به سیاستهای ملی خود رهنمودها و پیشنهادات این کمیسیون و دیگر سازمانها ی بین المللی را دنبال نمودند و در سطح ملی به آن جنبه قانونی دادند.

در این راستا قانون حفاظت در برابر اشعه در فروردین ماه ۱۳۸۶ به تصویب رسید همچنین آئین نامه این قانون در سال ۱۳۶۹ به تصویب هیات وزیران رسید. در جهت اجرای قانون حفاظت در برابر اشعه و آئین نامه آن، استانداردهای پایه حفاظت در برابر اشعه کشور در سال ۱۳۷۸ تهیه و تائید گردید. در این استاندارد شرایط لازم برای حفاظت مردم و نسلهای آینده و محیط زیست در برابر اشعه و پرتوهای یونساز پیش بینی شده است.

اثرات پرتوهای یونساز :

اثرات پرتوهای یونساز به دو دسته اثرات قطعی و اثرات احتمالی تقسیم بندی میشوند

- اثرات قطعی :

هنگامی که میزان دز دریافتی نسبتا زیاد باشد اثرات قطعی پدیدار میشود و سبب از بین رفتن تعداد زیادی از سلولهای بافتی میشوند. این امر ممکن است به از بین رفتن عملکرد اندامهای آسیب دیده نیز منجر گردد. همواره یک آستانه دز وجود دارد که پایین تر از آن ، اثرات قطعی بروز نمی نماید حال آنکه در بالاتر از سطح آستانه ، با

افزایش میزان پرتوگیری، شدت اثرات قطعی افزایش می یابد. با پایین نگهداشتن دز در زیر سطح آستانه، حفاظت و ایمنی در برابر اثرات قطعی تضمین می گردد.

• اثرات احتمالی :

اثرات احتمالی در تمام سطوح پرتوگیری اتفاق می افتند. یکی از عواقب خطرناک این گونه پرتوگیری ها احتمال بروز سرطان می باشد که معمولا چند سال بعد از پرتوگیری اولیه ممکن است آشکار شود. بروز اینگونه اثرات در یک شخص هم محتمل است و هم ممکن است که هرگز اتفاق نیافتد، لیکن با افزایش دز، احتمال وقوع آن بیشتر می شود. بروز اثرات این گونه پرتوگیری ها برای دزهای کم مقدار در یک شخص معین بعید است سیستم حفاظتی رادیولوژیکی بر سه اصل اساسی زیراستوار است:

الف: توجیه عنوان فعالیت پرتوگیری : هر گونه فعالیت در رابطه با منابع پرتو ، قابل توجیه می باشد به عبارتی دیگر سود حاصل از فعالیت پرتو برای جامعه بیش از ضرر آن نباشد.

ب: بهینه نمودن حفاظت در برابر اشعه: احتمال پرتوگیری از منابع پرتو به کمترین مقدار ممکن برسد و انجام اقدامات حفاظتی در برابر هزینه صرف شده و با در نظر گرفتن موازین اقتصادی و اجتماعی موجه و امکان پذیر باشد.

ج: رعایت حد دز: پرتوگیری افراد از منابع پرتو قابل کنترل ، با رعایت حدود دز و کنترل خطر ناشی از پرتو گیری بالقوه است. حدود مجاز پرتوگیری افراد به شرح ذیل می باشد

پرتوگیری جوانان ۱۶ تا ۱۸ سال	پرتوگیری مردم عادی	پرتوگیری شغلی کارکنان	دز دریافتی
میلی سیورت ۶	میلی ۱ سیورت	میلی ۲۰ سیورت	دز موثر سالیانه

کشف اشعه ایکس توسط رو نتگن در ۱۸۹۵ میلادی و پرتو زایی آن توسط بکرل در ۱۸۹۶ درست یکسال بعد از کشف آن زمینه را برای بهره برداری از تابش اشعه یونیزان در علوم و تکنولوژی را فراهم ساخت امروزه تابش یونیزان برای مقاصد پزشکی در سه بخش کاربرد دارد :

• رادیولوژی تشخیصی ساده - تخصصی شامل فلورسکپی ، سی تی اسکن ، سی آر ام اتاق عمل ، ماموگرافی و آنژیوگرافی

• رادیوتراپی ها (تشخیصی - براکی تراپی)

• پزشکی هسته ای (تشخیصی، درمانی)

پرتوهای یونساز که به شیوه های مختلف (چشمه باز ، چشمه بسته و دستگاه پرتوساز) در مراکز رادیولوژی رادیو تراپی و طب هسته ای تولید و مورد استفاده قرار میگیرد اثرات زیانباری رزا با پرتو گیری خارجی بروی انسان ایجاد میکند این خطرات پرتو گیری (خارجی) با عامل زمان ، فاصله و حفاظ مرتبط بوده و میتوان آن را به حداقل ممکن تقلیل یا حتی از بین برد.

در پرتو گیری داخلی چنانچه ماده پرتو زا به هر نحوی وارد بدن فرد شود پرتو گیری شروع و تا زمان حضور ماده در بدن ادامه خواهد داشت . پرتو گیری داخلی عمدتاً از راههای خوردن مواد غذایی و آب آلوده (وجود اورانیوم ، رادیوم ، و رادون در آبهای زیرزمینی) استنشاق هوای آلوده (راه آلودگی و در کارکنان موسسات مرتبط با پرتو ها) جذب پوستی و جذب ایاتروژنیک (شامل تجویز رادیو دارو ها برای اهداف تشخیصی یا درمانی) باعث ایجاد عوارض در بدن افراد میشود در این خصوص نیز رفتار عناصر پرتو زا در بدن به سمیت پرتو ، خصوصیات شیمیایی ، مقدار پرتو زائی نشت کرده در بدن ، نوع پرتو تابشی از هسته پرتو زا نیمه عمر فیزیکی و بیولوژیکی عنصر پرتو زا ، وضعیت بالینی و سن خود بستگی داشته و میزان آسیب وارده را تعیین میکند .

جهت انجام فعالیت پرتو با هدف تشخیص و یا درمان اصول زیر لازم است :

- توجیه پذیری (سنجش زیان فعالیت پرتو در بابر سود حاصله)
- آموزش کلیه پرتو کاران
- دز پرتو گیری شغلی
- پرتو گیری در مردم عادی (تعیین گروه سنی و جنسی بحرانی ، در نظر گرفتن سلامت نسل فعلی و آینده)
- امکان انجام آزمایشات دوره ای
- تامین و استفاده از وسایل حفاظتی و مونیتورینگ فردی
- اجرای مقررات و دستورالعملهای حفاظتی و ایمنی
- همکاری موسسات و کارکنان در برنامه های تعیین دز
- ثبت و گزارش دهی شرایط مغایر با استانداردهای پایه در دفتر موسسه و اقدام مناسب در دفع آن به صورت مکتوب
- تغییر وضعیت کاری پرسنل زن در صورت بارداری (و نه برکناری فرد)
- رعایت تقسیم بندی نواحی کار (کنترل شده- تحت نظارت) و تردد افراد بادر نظر گرفتن سن آنها
- حفظ سوابق پرتوگیری شغلی در پرونده پرسنلی افراد و بایگانی آن تا ۷۵ سالگی فرد و ۳۰ سال بعد از خاتمه کار
- برنامه ریزی عملیاتی برای پرتوگیری اورژانس و ایجاد سیستم مونیتورینگ اورژانس و مداخله مناسب و حفظ حقوق کارکنانیکه در عملیات مداخله شرکت می کنند.
- رعایت مقررات حد دز (دز موثر و دز معادل در اعضا)

برای حفاظت افراد در برابر پرتوگیری خارجی موارد زیر بکار گرفته می شود :

۱. به حداقل رساندن زمان پرتوگیری (عامل زمان) ۲
۲. به حداکثر رساندن فاصله از منبع پرتو (عامل فاصله)
۳. ایجاد حفاظ در مقابل منابع پرتو (عامل حفاظ)

ضوابط دریافت تایید مجوز کار با اشعه در مراکز پرتو تشخیصی
هدف:

بر اساس قانون حفاظت در برابر اشعه مصوب ۱۳۶۸ مجلس شورای اسلامی ، آئین نامه اجرایی آن مصوب ۱۳۶۹ هیئت وزیران و استاندارد های پایه در برابر اشعه مصوب سال ۱۳۸۰ واحد قانونی این مدرک جهت صدور مجوزهای نصب و اریافت تائید مجوز کار با اشعه تهیه شده است
دامنه کاربرد :

- نصب دستگاه پرتوساز
 - تائیدمجوز کار با اشعه
 - تمدید تائید مجوز کار با اشعه
 - تغییر یا اصلاح تائید مجوز کار با اشعه
 - مدارک مورد نیاز جهت صدور مجوز نصب
 - درخواست کتبی متقاضی
 - موافقت اصولی یا قرارداد تاسیس یا پروانه تاسیس
 - تصویر آخرین مدرک تحصیلی و تخصصی شخص مسئول و مسئول فیزیکی بهداشت
 - فهرست تجهیزات حفاظتی
 - کروکی آدرس محل محل احداث مرکز رادیولوژی
 - کروکی دقیق قسمت داخلی ساختمان (کاربری اتاق - محل استقرار دستگاه - میز کنترل - نصب - جنس و حفاظت دیوار)
 - فهرست دزیمترهای فردی به همراه قرارداد اشتراک سرویس فیلم بیچ و TLD
- پرتوهای غیر یونساز :

در سه دهه گذشته استفاده از پرتوهای غیر یونساز در امور پزشکی ، صنعت ، مخابرات ؛ آموزش و پژوهش و غیره بسیار افزایش یافته است و در نتیجه تعداد افرادی که همه روزه در محل کار و زندگی خود در معرض تابش اینگونه پرتوها قرار می گیرند رو به افزایش نهاده است.بررسی اثرات بیولوژیکی این پرتوها به انسان و دیگر موجودات زنده و نتایج حاصل از پرتوگیری آنها و نهایتا وضع مقررات برای استفاده صحیح و بی خطر یا کم خطر از این گونه پرتوها مورد توجه بسیار می باشد

معرفی پرتوهای غیر یونساز:

پرتوهای غیر یونساز پرتوهایی هستند که طول موج آنها در هوا بلندتر از 100 nm بسامد آنها کمتر از 10 Hz 15×3 و انرژی کوانتومی آنها کمتر از $12/4\text{ eV}$ است

طبقه بندی پرتوهای غیر یونساز

نوع پرتو	بسامد هر حسب Hz	طول موج	کاربرد
ماورای بنفش UV	$10 \times 10^3 - 10^4$ $10 \times 10^3 - 15$	$100 - 400\text{ nm}$	تامین ویتامین D - استریل کردن - حشره کش های برقی - صنعت چاپ و تکثیر
نور مرئی Vs	$10^4 - 10^3 \times 10$ $10^4 - 10^3 \times 10$	$400 - 780\text{ nm}$	
مادون قرمز IR	$10^3 - 10^4$ $10^3 \times 10 - 10^4$	$780 - 10^6$	فیزیوتراپی - دستگاههای کنترل از راه دور - آشکار سازهای اشعه
میکرو ویو Mw	$10^3 - 10^4$ $10^3 \times 10 - 10^4$	$1 - 1000\text{ nm}$	ماشینهای صنعتی - مخابرات - رادار - رادیو و تلویزیون
رادیویی RF	$10^3 - 10^4$ $10^3 \times 10 - 10^4$	$1 - 1000\text{ nm}$	پزشکی MRI - تلفن همراه
بسامد پائین LF	$10^3 - 10^4$ $10^3 \times 10 - 10^4$	$1 - 10\text{ km}$	
بسامد بسیار کم VLF	$10^3 - 10^4$ $10^3 \times 10 - 10^4$	$1000 - 10^4\text{ km}$	
بسامد شدت کم ELF	$10^3 - 10^4$ $10^3 \times 10 - 10^4$	$1000 < \text{km}$	انتقال و توزیع برق - کلیه وسایل برقی
مافوق صوت US	$10^3 - 10^4$ $10^3 \times 10 - 10^4$		سونوگرافی - سونار - پزشکی - وسایل صنعتی - ضخامت سنجی

جذب پرتوهای الکترومغناطیسی غیر یونساز توسط بافت های زنده در آنها گرما ایجاد می کند اغلب اثرات بیولوژیکی حاصل از پرتوگیری با این پرتوها نتیجه همین پدیده می باشد لازم به ذکر است که اثراتی نیز مشاهده شده اند که نمی توان آنها را نتیجه گرمای ایجاد شده در بافت به شمار آورد برخی از این اثرات ناشی از واکنش های شیمیایی هستند و سازوکار برخی دیگر هنوز شناخته نشده است

مطالبی در خصوص آنتن های تقویت کننده BTS:

تلفن همراه به وسیله آنتن های تقویت کننده BTS یک ارتباط بی سیم را برقرار می کند در واقع ایستگاههای گیرنده و فرستنده مخابراتی که بر روی زمین نصب می شوند واسطه هایی اند که کمبود یا فقدان آنها می تواند مبانی یک ارتباط بی سیم را دچار اشکال کند.

در آنتن به طور استاندارد فضایی در حدود یک تا ۲۰۰ کیلو متر مربع را پوشش می دهد طبق استاندارد ICNIRP میزان مجاز قرار گرفتن در معرض موج الکترومغناطیسی بطور متوسط ۲ وات بر کیلو گرم است.