

اثرات زیان بار تابش ایکس / گاما و مواجهه با آنها

حفاظت در برابر اشعه: پرتونگاری صنعتی
(ویرایش نخست - ۱۳۹۵)



آنچه می‌آموزید!



آسیب‌های شغلی

سازوکار
آسیب‌رسانی

انواع
آسیب‌ها

نشانه‌های
بالینی

حساسیت
اندام‌ها

روش‌های
پایش

جمع‌بندی

• آسیب‌های شغلی

• سازوکار آسیب‌رسانی تابش

• انواع آسیب‌ها

• نشانه‌های بالینی پرتوگیری

• حساسیت اندام‌های مختلف به پرتوگیری

• روش‌های پایش سلامتی

• جمع‌بندی

آسیب‌های شغلی

آسیب شغلی

سازوکار
آسیب‌رسانی

انواع
آسیب‌ها

نشانه‌های
بالینی

حساسیت
اندام‌ها

روش‌های
پایش

جمع‌بندی

شیوع بیماری و آسیب‌های غیرمرگ‌بار در کارکنان مشاغل مختلف
(از صد هزار نفر، در یک سال)*

شغل	تعداد	شغل	تعداد
معدن کاری	۷۱۶۱	ترابری	۱۳۳۰
مکانیک خودرو	۱۲۰۳	تأسیسات برق، گاز و ...	۱۰۹۲
کارخانه	۱۰۵۳	ساختمان‌سازی	۹۷۹
کشاورزی	۶۰۷	تهیه‌ی غذا	۴۹۶
املاک و مستغلات	۳۶۲	امور مالی و بیمه	۲۰۶

* آمار برگرفته از

Sole M. et al. "Work, Risk and Health: Differences between Immigrants and Natives in Spain," IZA Discussion Paper No. 5338, 2010.

سوانح پرتونگاری

آسیب شغلی

سازوکار
آسیب‌رسانی

انواع
آسیب‌ها
نشانه‌های
بالینی

حساسیت
اندام‌ها

روش‌های
پایش

جمع‌بندی

از کنترل خارج شدن چشمه‌ی پرتونگاری

سال	کشور	نوع چشمه	آسیب
۱۳۴۱ هـ.	مکزیک	کبالت ۶۰	مرگ ۴ نفر
۱۳۶۳	مراکش	ایریدیم ۱۹۲	مرگ ۸ نفر

* آمار برگرفته از اسلایدهای آموزشی IAEA

آسیب‌های پرتونگاری

• بعضی از آسیب‌هایی که یک پرتونگار را تهدید می‌کند

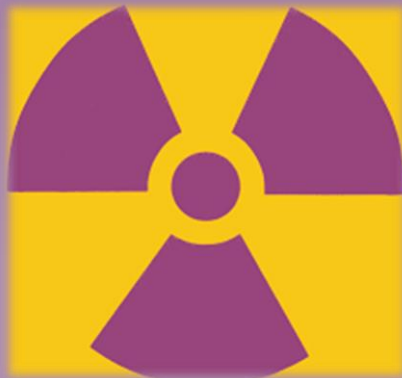
– سقوط از ارتفاع

– تصادف رانندگی

– ... و



خطر پرتوگیری



آسیب شغلی

سازوکار
آسیب‌رسانی

انواع
آسیب‌ها

نشانه‌های
بالینی

حساسیت
اندام‌ها

روش‌های
پایش

جمع‌بندی

توجیه پذیری

آسیب شغلی

سازوکار
آسیب‌رسانی

انواع
آسیب‌ها

نشانه‌های
بالینی

حساسیت
اندام‌ها

روش‌های
پایش

جمع‌بندی

آیا انجام کارها را به دلیل احتمال خطر باید تعطیل کرد؟

خیر

بله

معیار تصمیم‌گیری
چی‌ست؟

چه میزان خطر
قابل قبول است؟



سازوکار آسیب‌رسانی تابش

آسیب شغلی
سازوکار آسیب‌رسانی
انواع آسیب‌ها
نشانه‌های بالینی
حساسیت اندام‌ها
روش‌های پایش
جمع‌بندی

غیر یون ساز

یون ساز

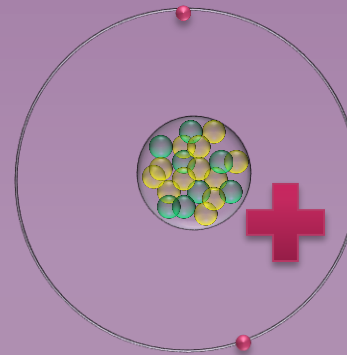


یون سازی

- پرتوهای یون سازی مانند ایکس و گاما در برخورد با اتم‌های بدن آن‌ها را یونیزه می‌کنند.

- یونش سرآغاز رشته‌ای از اتفاقات است که به بافت‌های بدن آسیب می‌رسانند.

- سازوکار آسیب‌رسانی پرتوهای غیر یون‌ساز گرم کردن فوتون ایکس یا گاما فوتوشیمیایی است.
الکترون



پدیده‌ی یونش

آسیب شغلی

سازوکار
آسیب‌رسانی

انواع
آسیب‌ها

نشانه‌های
بالینی

حساسیت
اندام‌ها

روش‌های
پایش

جمع‌بندی

تابش غیر یون ساز

- بعضی نمونه‌های امواج غیر یون ساز

– نوری

- آفتاب

- نور جوش کاری

- اجسام گداخته

– الکترومغناطیسی

- امواج تلفن همراه

- امواج رادار

- خطوط برق فشار قوی



آسیب شغلی

سازوکار
آسیب‌رسانی

انواع
آسیب‌ها

نشانه‌های
بالینی

حساسیت
اندام‌ها

روش‌های
پایش

جمع‌بندی

تابش غیر یون ساز: نوری

آسیب شغلی

سازوکار
آسیب رسانی

انواع
آسیب ها

نشانه های
بالینی

حساسیت
اندام ها

روش های
پایش

جمع بندی

• اندام های حساس

- چشم
- پوست



• سازوکار آسیب رسانی

- گرم کردن
- اثرات فوتوشیمیایی

• عوارض

- سوختگی
- سرطان پوست
- آسیب به شبکیه
-

تابش غیر یون ساز: امواج الکترومغناطیسی

آسیب شغلی

سازوکار
آسیب رسانی

انواع
آسیبها
نشانه‌های
بالینی

حساسیت
اندامها

روش‌های
پایش

جمع‌بندی

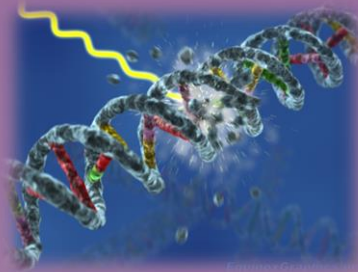
- اندام‌های حساس
 - تمام بدن

- سازوکار آسیب‌رسانی
 - گرم کردن



- عوارض
 - گر گرفتگی
 - اختلال عصبی
 -

مراحل ایجاد آسیب

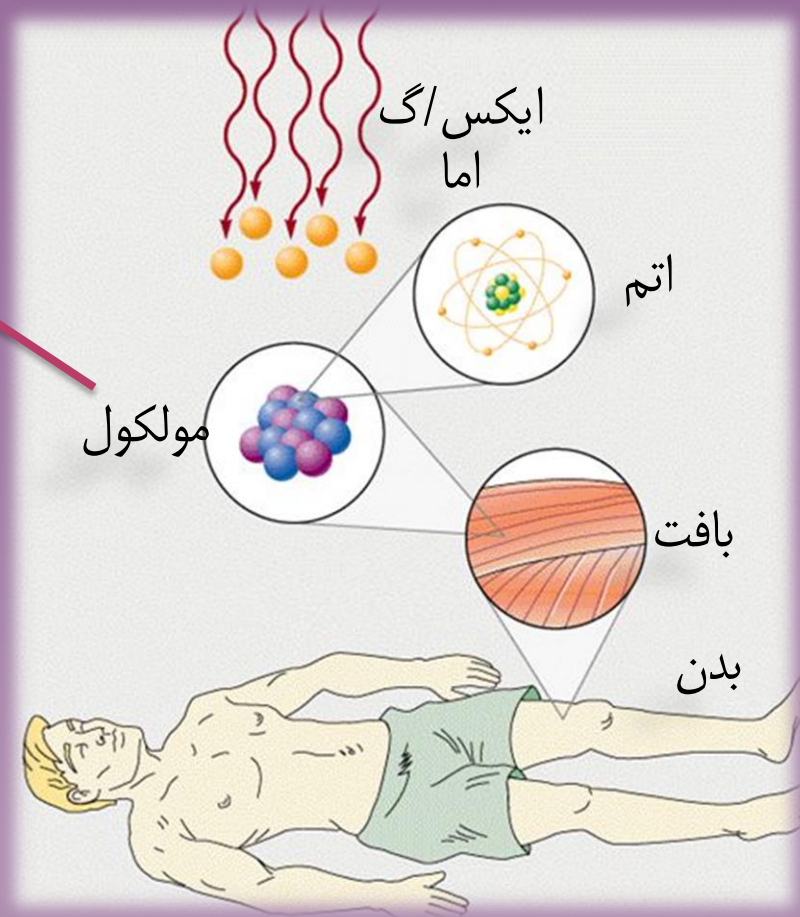


تخریب مستقیم یا
غیرمستقیم DNA



رادیکال آزاد

سلول



آسیب شغلی

سازوکار
آسیب‌رسانی

انواع
آسیب‌ها
نشانه‌های
بالینی

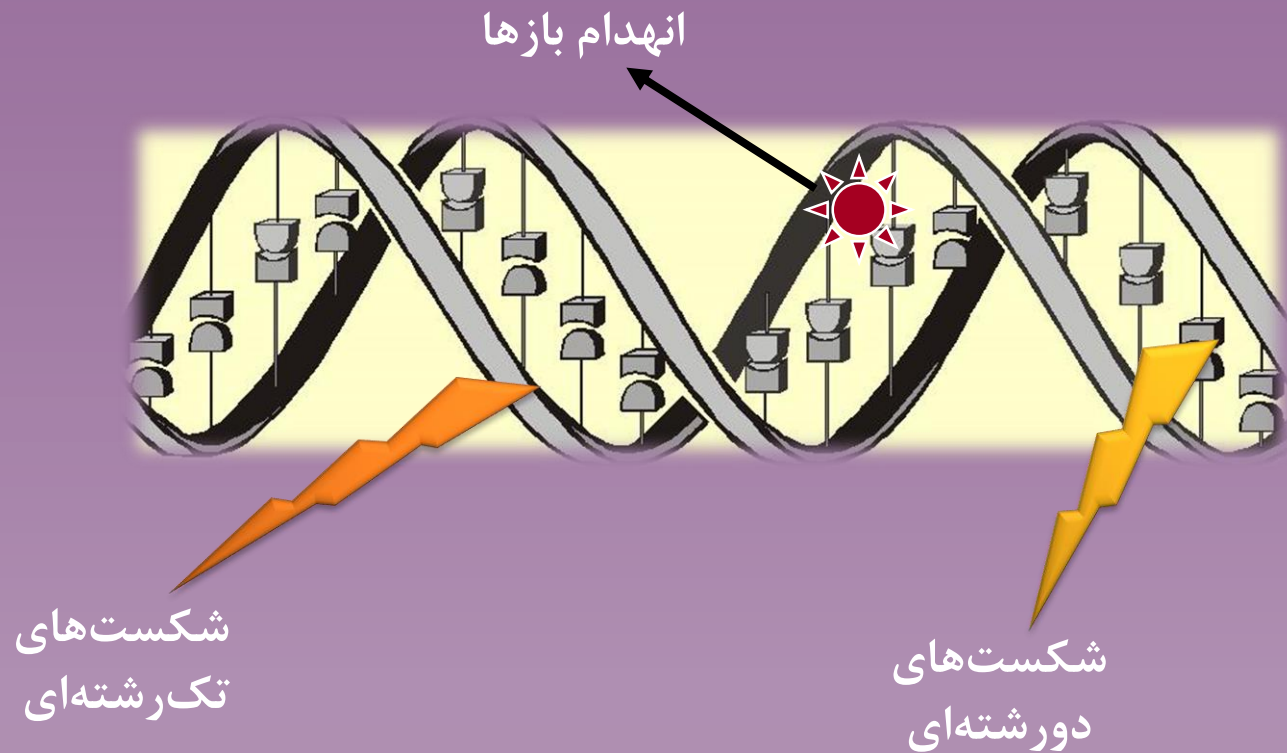
حساسیت
اندام‌ها

روش‌های
پایش

جمع‌بندی

تخریب DNA

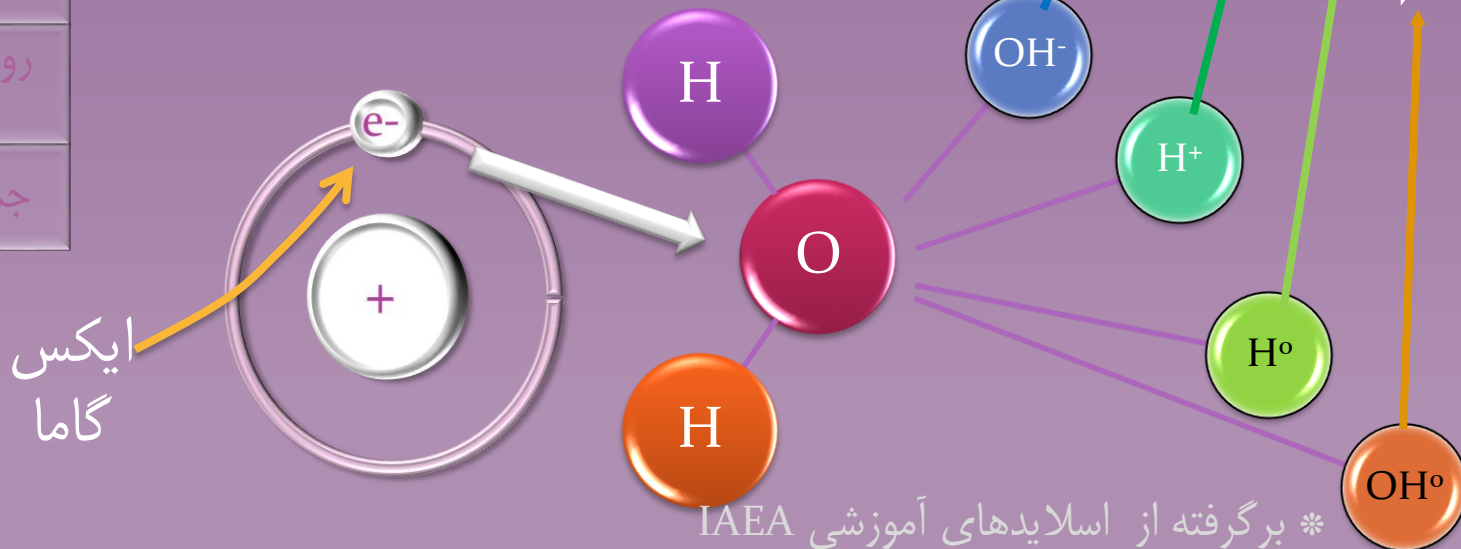
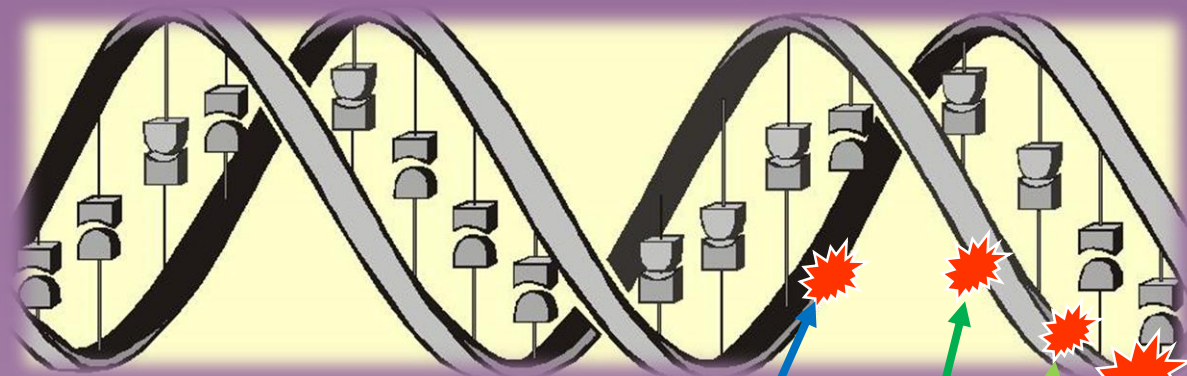
آسیب شغلی
سازوکار آسیب‌رسانی
انواع آسیب‌ها
نشانه‌های بالینی
حساسیت اندام‌ها
روش‌های پایش
جمع‌بندی



* برگرفته از اسلایدهای آموزشی IAEA

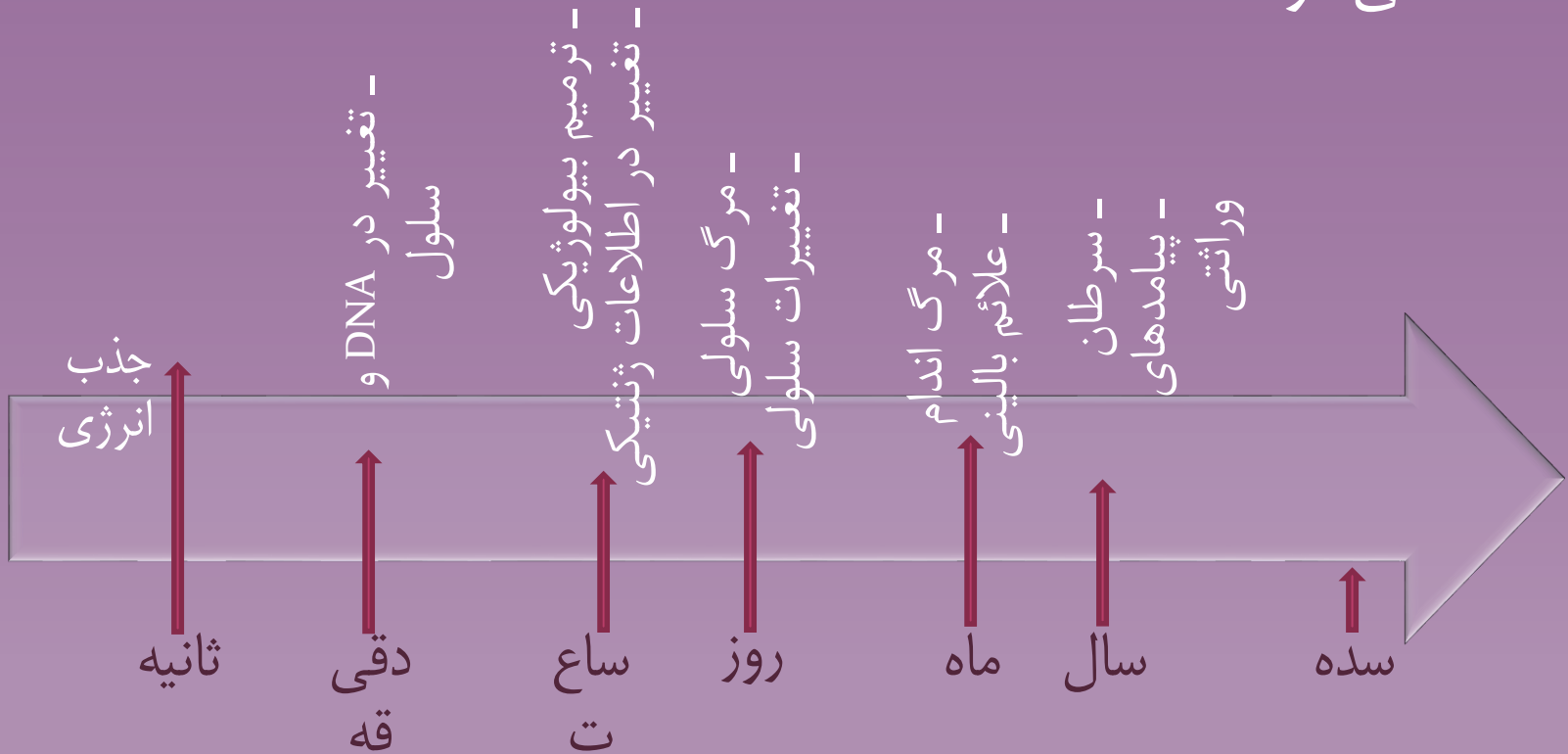
رادیکال آزاد

- آسیب شغلی
- سازوکار آسیب‌رسانی
- انواع آسیب‌ها
- نشانه‌های بالینی
- حساسیت اندام‌ها
- روش‌های پایش
- جمع‌بندی



روند ایجاد آسیب

- آسیب‌های ناشی از پرتو به تدریج پس از پرتوگیری ایجاد می‌شوند.



آسیب شغلی

سازوکار
آسیب‌رسانی

انواع
آسیب‌ها

نشانه‌های
بالینی

حساسیت
اندام‌ها

روش‌های
پایش

جمع‌بندی

اثر پرتوگیری بر انسان

- پرتوگیری از تابش یون ساز می تواند هیچ پیامدی نداشته باشد اما ممکن است حتی به مرگ بینجامد.



آسیب شغلی
سازوکار آسیب رسانی
انواع آسیب ها
نشانه های بالینی
حساسیت اندام ها
روش های پایش
جمع بندی

آسیب‌های قطعی و احتمالی

آسیب شغلی
سازوکار آسیب‌رسانی
انواع آسیب‌ها
نشانه‌های بالینی
حساسیت اندام‌ها
روش‌های پایش
جمع‌بندی

آسیب‌های پرتوی

احتمالی

- لوسمی
- انواع سرطان‌ها

قطعی

- سرخی پوست
- نابودی بافت‌ها
- عقب‌افتادگی رشد

دو نوع آسیب قطعی

• تاول



• زخم



آسیب شغلی

سازوکار
آسیب‌رسانی

انواع
آسیب‌ها

نشانه‌های
بالینی

حساسیت
اندام‌ها

روش‌های
پایش

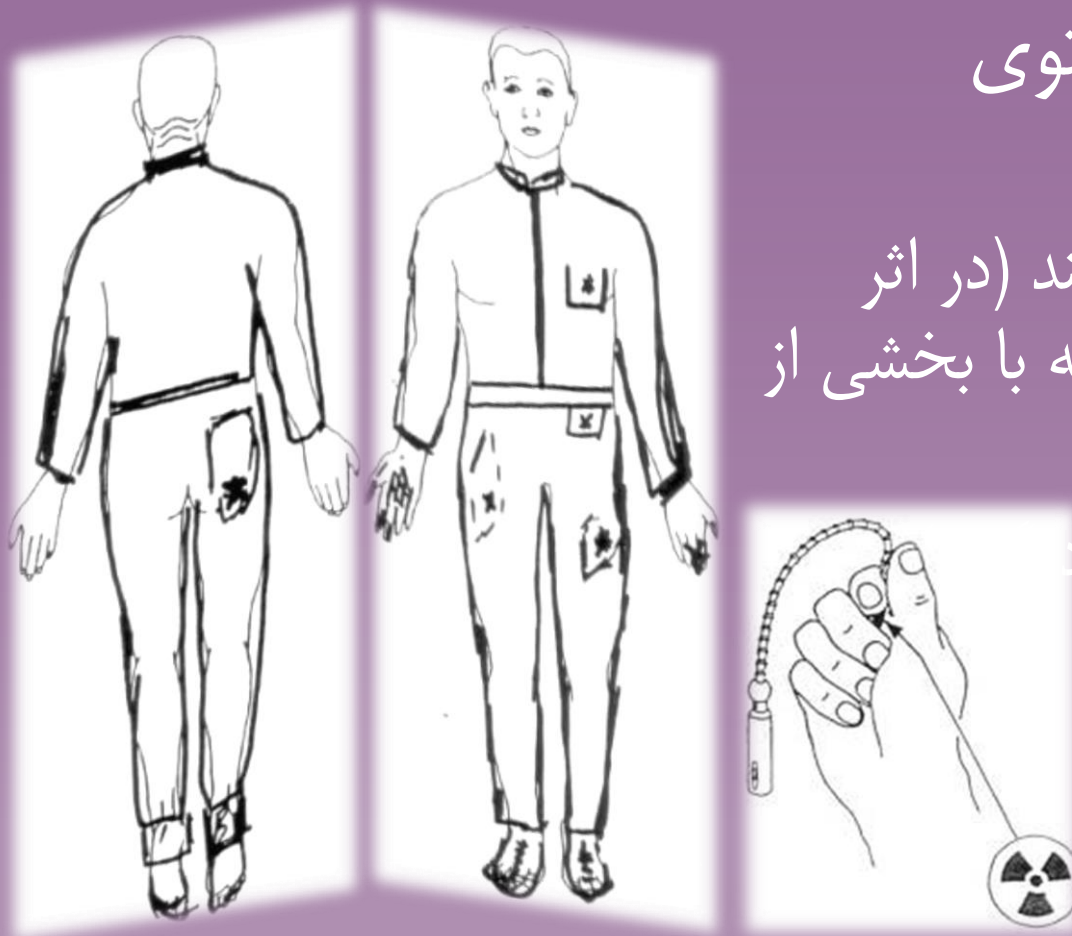
جمع‌بندی

آسیب‌های موضعی و عمومی

• آسیب‌های پرتوی می‌توانند

– موضعی باشند (در اثر تماس چشمه با بخشی از بدن)، یا
– کل بدن را درگیر

شایع‌ترین سناریوی پرتوگیری موضعی



نکته‌ی حفاظتی



هیچ وقت به چشمه دست نزنید!



زمان بروز آسیب‌ها

آسیب شغلی
سازوکار آسیب‌رسانی
انواع آسیب‌ها
نشانه‌های بالینی
حساسیت اندام‌ها
روش‌های پایش
جمع‌بندی

زمان بروز آسیب

دیررس (قطعی - احتمالی)

شدت آسیب ربطی به
مقدار پرتوگیری ندارد

آسیب‌ها مدت‌ها بعد از
پرتوگیری بروز می‌کنند

سرطان: اثر
احتمالی دیررس

زودرس (قطعی)

اگر پرتوگیری از حدی
بیش‌تر باشد بروز
می‌کنند

چند روز تا چند هفته
پس از پرتوگیری بروز
می‌کنند

سرخ‌پوست:
اثر قطعی
زودرس

پیش روی آسیب‌ها

آسیب شغلی
سازوکار آسیب‌رسانی
انواع آسیب‌ها
نشانه‌های بالینی
حساسیت اندام‌ها
روش‌های پایش
جمع‌بندی



چهار روز پس از
پرتوگیری



دو روز پس از
پرتوگیری



نه روز پس از
پرتوگیری



۲۷ روز پس از
پرتوگیری

آسیب‌های حاد و مزمن (ادامه)

آسیب شغلی
سازوکار آسیب‌رسانی
انواع آسیب‌ها
نشانه‌های بالینی
حساسیت اندام‌ها
روش‌های پایش
جمع‌بندی

اثرات پرتوی

مزمن

(آب مروارید، بیماری قلبی - عروقی،
سرطان)

زودرس

حاد (تهوع، استفراغ،
اسهال، سوختگی)

دیررس (تاخیری)

نشانه‌های بالینی پرتوگیری

آسیب شغلی
سازوکار آسیب‌رسانی
انواع آسیب‌ها
نشانه‌های بالینی
حساسیت اندام‌ها
روش‌های پایش
جمع‌بندی



حساسیت اندام‌ها به پرتو

آسیب شغلی

سازوکار
آسیب‌رسانی

انواع

آسیب‌ها

نشانه‌های
بالینی

حساسیت
اندام‌ها

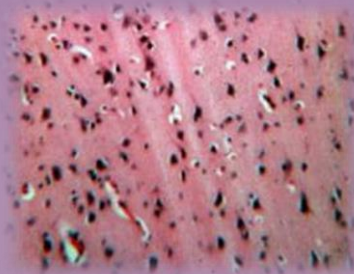
روش‌های
پایش

جمع‌بندی

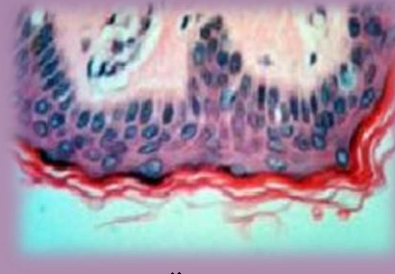
- بافت‌های کم‌تر حساس
 - دستگاه اعصاب مرکزی (CNS)
 - عضلات
 - استخوان و غضروف
 - بافت همبند

- بافت‌های حساس
 - پوست
 - پوشش داخلی عروق خونی
 - ریه
 - کلیه
 - کبد
 - عدسی چشم

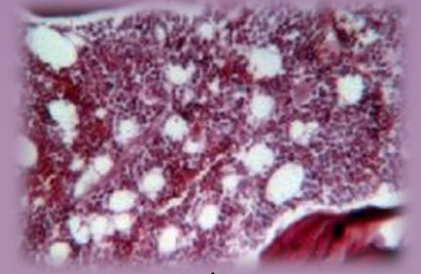
- بافت‌های بسیار حساس
 - بافت‌های لنفاوی
 - مغز استخوان
 - پوشش روده و معده
 - گنادها
 - بافت‌های جنینی



CNS



پوست



مغز

پایش سلامتی

- روش‌هایی برای پیش‌گیری، تشخیص، و درمان پرتوگیری هست.



آسیب شغلی

سازوکار
آسیب‌رسانی

انواع
آسیب‌ها

نشانه‌های
بالینی

حساسیت
اندام‌ها

روش‌های
پایش

جمع‌بندی

صلاحیت اظهار نظر

- پزشک معتمد

- پزشکی که در زمینه‌ی تشخیص و درمان آسیب‌های پرتوی تجربه داشته باشد

- آزمایش‌گاه‌های تشخیص طبی مورد تأیید

- کلیه‌ی آزمایش‌گاه‌های دارای پروانه از وزارت بهداشت، درمان، و آموزش پزشکی



آسیب شغلی

سازوکار
آسیب‌رسانی

انواع
آسیب‌ها

نشانه‌های
بالینی

حساسیت
اندام‌ها

روش‌های
پایش

جمع‌بندی

قوانین و ضوابط

• طبق قانون

- افراد زیر ۱۸ سال و افرادی که کار با اشعه برای آن‌ها زیان‌آور است نباید با پرتو کار کنند.
- دارنده پروانه‌ی اشتغال مکلف است کلیه افرادی را که به کار با اشعه می‌گمارد، قبل از استخدام، به صورت دوره‌ای، پس از پرتوگیری بیش از حد، پس از سوانح پرتوی، و هنگام خاتمه‌ی خدمت تحت معاینه‌ها و آزمایش‌های پزشکی لازم و آزمایش‌های تخصصی قرار دهد و مدارک مربوطه را در اختیار واحد قانونی بگذارد.

آسیب شغلی

سازوکار
آسیب‌رسانی

انواع
آسیب‌ها

نشانه‌های
بالینی

حساسیت
اندام‌ها

روش‌های
پایش

جمع‌بندی

افراد پاسخ‌گو

- دارنده‌ی پروانه
- شخص مسئول
- مسئول فیزیک بهداشت

آسیب شغلی
سازوکار آسیب‌رسانی
انواع آسیب‌ها
نشانه‌های بالینی
حساسیت اندام‌ها
روش‌های پایش
جمع‌بندی

آزمایش‌ها و معاینه‌های پزشکی

• شرح کامل سابقه

- سوابق بیماری‌های ارثی و یا اکتسابی،
- سوابق ابتلا به بیماری‌های مختلف در گذشته،
- سوابق پزشکی در ارتباط با پرتوهای یون‌ساز، و
- سوابق شغلی.

آسیب شغلی

سازوکار
آسیب‌رسانی

انواع
آسیب‌ها

نشانه‌های
بالینی

حساسیت
اندام‌ها

روش‌های
پایش

جمع‌بندی

آزمایش‌های پیش از استخدام

• پیش از استخدام، شما، به‌عنوان پرتوکار، مطمئن شوید

- سوابق‌تان بررسی و ثبت شود،
- آزمایش‌های لازم برای شما انجام شود، و
- معاینات پزشکی برای شما انجام شود.

آسیب شغلی

سازوکار
آسیب‌رسانی

انواع
آسیب‌ها

نشانه‌های
بالینی

حساسیت
اندام‌ها

روش‌های
پایش

جمع‌بندی

آزمایش‌های دوره‌ای

- آزمایش‌های لازم و معاینات پزشکی باید دست کم سالی یک یا دو بار برای پرتوکاران انجام شود.
- ممکن است پزشک معتمد آزمایش‌هایی دیگر را هم لازم بداند.

در صورت تغییر محل کار، مطمئن شوید سوابق کار با با اشعه و سوابق پزشکی شما به محل کار جدید منتقل می‌شود.

آسیب شغلی

سازوکار
آسیب‌رسانی

انواع
آسیب‌ها

نشانه‌های
بالینی

حساسیت
اندام‌ها

روش‌های
پایش

جمع‌بندی

آزمایش‌ها و معاینه‌های پس از سانحه

- در صورت درگیری در یک سانحه‌ی پرتوی
 - مطمئن شوید آزمایش‌ها و معاینات پزشکی برای شما انجام شود،
 - از معرفی خود (به‌عنوان سانحه‌دیده) به واحد قانونی مطمئن شوید، و
 - ممکن است واحد قانونی شما را دعوت کند (برای اطمینان از سلامتی شما و نه سرزنش و مجازات).

آسیب شغلی

سازوکار
آسیب‌رسانی

انواع
آسیب‌ها
نشانه‌های
بالینی

حساسیت
اندام‌ها

روش‌های
پایش

جمع‌بندی

نکته‌ی حفاظتی



اگر دچار سانحه شدید، بدانید بسیار مهم است که هرچه سریع‌تر معاینه شوید!

آزمایش‌ها و معاینه‌های پس از خاتمه‌ی کار

- در خاتمه‌ی خدمت پرتوکار باید تحت آزمایش و معاینه قرار گیرد.

- سوابق پرتوکاران برای موارد زیر مفید است

- بررسی سلامتی خود پرتوکار در آینده

- یافتن روش‌های نوین درمان

آسیب شغلی
سازوکار آسیب‌رسانی
انواع آسیب‌ها
نشانه‌های بالینی
حساسیت اندام‌ها
روش‌های پایش
جمع‌بندی

جمع بندی

- پرتونگاری مانند بسیاری از شغل‌های دیگر با خطراتی همراه است.
- پرتوگیری بیش از حد می‌تواند موجب بروز آسیب‌های بسیار جدی شود.
- برای تشخیص و مواجهه با آسیب‌های پرتوی روش‌ها و مقرراتی وجود دارد.
- داشتن یک پرونده‌ی پزشکی و سوابق پرتوگیریِ پرتوکار برای حفظ سلامتیِ او ضروری است.

آسیب شغلی

سازوکار
آسیب‌رسانی

انواع
آسیب‌ها

نشانه‌های
بالینی

حساسیت
اندام‌ها

روش‌های
پایش

جمع بندی

