



پیام اللہ الرحمن الرحیم

آثار حاد تابش گیری کل بدن

Mohamad Akbarnejad

Radiobiology and Radiation Protection MSC

Shahid Rajaee Cardiovascular Medical & Research Center



سندرم پرتوگیری حاد: **Acute Radiation Syndrome**

❖ سندرم یا بیماری پرتوگیری حاد (ARS) عبارت است از یک گروه از علائم کلینیکی که پس از پرتوگیری کل بدن با دوزهای بالای پرتوهای یونساز پس از چند ثانیه شروع و تا مدت سه روز به طور حاد پیشرفت می کند



علایم کلینیکی

- ❖ بستگی به نوع، آهنگ و مقدار دوز دریافتی دارد
- ❖ دوزهای تابشی ۱ تا ۱۰ گری مربوط به آسیب در سیستم خون ساز، در محدوده ۱۰ تا ۲۰ گری، مربوط به آسیب در سیستم گوارشی و در محدوده ۲۰ تا ۵۰ گری مربوط به آسیب در سیستم عصبی - عروقی می باشد
- ❖ در دوزهای بالای ۱۰۰ گری مرگ به سرعت و بر اثر اختلال مغزی حادث می شود



انواع سندرم‌های پرتوگیری حاد

❖ سندرم علائم اولیه بیماری تشعشعی (پرودروما)

❖ سندرم سیستم خون‌ساز

❖ سندرم سیستم گوارشی

❖ سندرم سیستم عصبی - عروقی



سندرم‌های پرتوگیری حاد

- ❖ سندرم‌ها وابسته به دوز و مرتبط با هم هستند
- ❖ با افزایش دوز، سیستم‌های خون‌ساز، گوارش و عصبی – عروقی تحت تأثیر بیشتری قرار می‌گیرند که به‌طور وسیعی به حساسیت پرتویی سیستم سلولی و بافت بستگی دارد
- ❖ دوزی که سیستم گوارشی را تحت تأثیر قرار می‌دهد به سیستم خون‌ساز هم آسیب وارد می‌کند و دوزهایی که به سیستم عصبی – عروقی آسیب می‌رسانند قبل از بروز سندرم‌های قبلی باعث مرگ می‌شوند

سندرم علایم اولیه بیماری تشعشعی (پرودرومال)

علایم پرودرومال پس از پرتوگیری به دو گروه اصلی تقسیم می شود:

❖ گوارشی

❖ عصبی-عضلانی

سندرم علائم اولیه بیماری تشعشعی (پرودرومال)

❖ علائم گوارشی:

بی‌اشتهایی، تهوع، استفراغ، اسهال، ترشح بیش از حد بزاق،
از دست دادن مایعات آب و کاهش وزن

❖ علائم عصبی - عضلانی

خستگی، بی‌حالی، تعریق، تب، سردرد و کاهش فشار خون

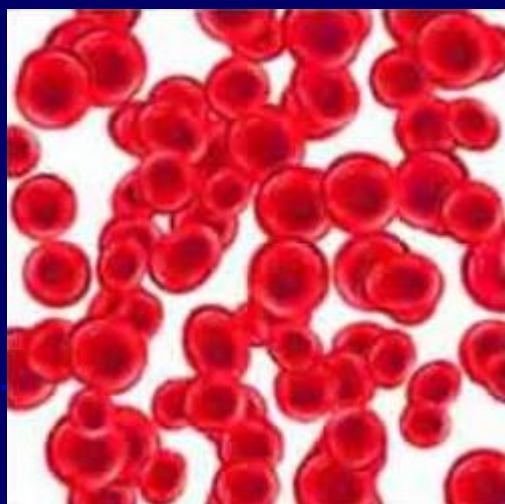


سندرم علائم اولیه بیماری تشعشعی (پرودرومال)

❖ حداکثر شدت و طول دوره بسته به اندازه دوز دریافتی تغییر می کند

❖ با دوز چندین گری انتظار می رود همه افراد پرتو دیده علائم پرودرومال را بین ۵ تا ۱۵ دقیقه پس از پرتو گیری نشان دهند و تا ۳۰ دقیقه به بالاترین حد خود برسند و چند روز ادامه یابد

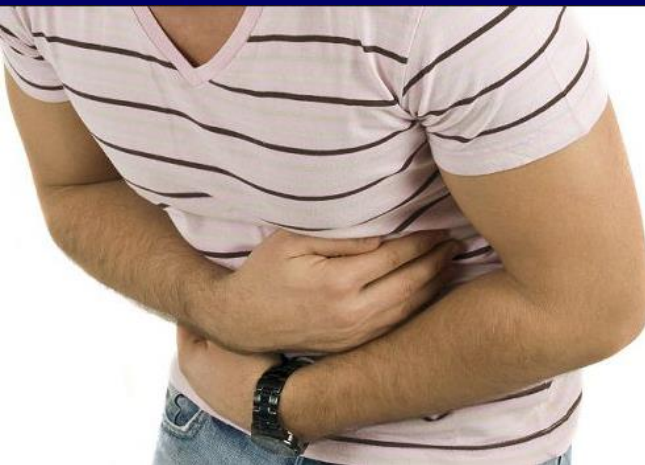
سندرم سیستم خون ساز



- ❖ دوزهای تابشی ۱ تا ۱۰ گری مربوط به آسیب در سیستم خون ساز، می باشد
- ❖ بیمارانی که محدوده دوز تابشی مربوط به سندرم سیستم خون ساز را دریافت کرده اند در عملکرد مغز استخوان آنها اختلال ایجاد شده و بسته به میزان پرتوگیری به توقف موقت یا دائم تولید سلول های اولیه و نهایتاً به کاهش نابهنجار همه عناصر سلولی خون منجر می شود
- ❖ معمولاً تغییرات در سلول های خون محیطی ۲۴ ساعت پس از پرتوگیری رخ می دهد

سندرم سیستم خون ساز

- زمان دقیق کاهش فعالیت رده‌های سلولی مختلف در سیستم گردش خون متفاوت خواهد بود. فعالیت لنفوسیت‌ها از همه سریع‌تر و فعالیت اریتروسیت‌ها از همه دیرتر کاهش می‌یابد. فعالیت لوکوسیت‌های دیگر و ترمبوسیت‌ها با سرعتی کمتر از لنفوسیت‌ها کاهش خواهد یافت
- متوسط زمان قابل قبول جهت آغاز مشکلات کلینیکی از جمله خونریزی، کم خونی و کاهش مقاومت نسبت به عفونت ۲ تا ۳ هفته است. در صورت بروز عفونت، پاسخ کلینیکی به علت کاهش پاسخ التهابی و ضعف سیستم ایمنی ناچیز خواهد بود



سندرم سیستم گوارشی:

- ❖ دوزهای تابشی، در محدوده ۱۰ تا ۲۰ گری، مربوط به سیستم گوارشی می باشد
- ❖ دوزهای تابشی پرتوهای که به سندرم سیستم گوارشی (GI) منجر می شوند، بیش از دوزهایی است که به تنهایی باعث سندرم خون ساز می شوند. برخی از علائم سندرم گوارشی ممکن است در دوز تابشی ۶ گری بروز کند که به میزان پرتوگیری ناحیه شکم و حساسیت فردی بستگی دارد
- ❖ بدون توجه به میزان دوز تابشی، سندرم گوارشی به علت همراه شدن با سرکوب مغز استخوان پیش آگهی بسیار بدی دارد



سندرم سیستم گوارشی

- ❖ به علت تخریب شدید سلول‌های پایه و سلول‌های تولید کننده کریپت‌ها در دوزهای تابشی به تمام بدن (بالاتر از دوز نیمه کشنده) آسیب‌های مشخصی در این بخش ایجاد می‌شود.
- ❖ تخریب در کریپت‌های بسیار حساس به پرتو و بخش‌های زاینده سلول‌ها به علت توقف عمل میتوز، ساعت‌ها پس از تابش‌گیری با دوزهای بالا رخ می‌دهد.
- ❖ سلول‌های اپی تلیال بالغ و کارآ به سطح خارجی پرزهای روده‌ای به آرامی مهاجرت کرده و خارج می‌شوند که این خروج مداوم سلول‌های اپی تلیال و عدم تولید مثل سلولی می‌تواند باعث تخریب کامل مخاط روده‌ای شود

سندرم سیستم گوارشی

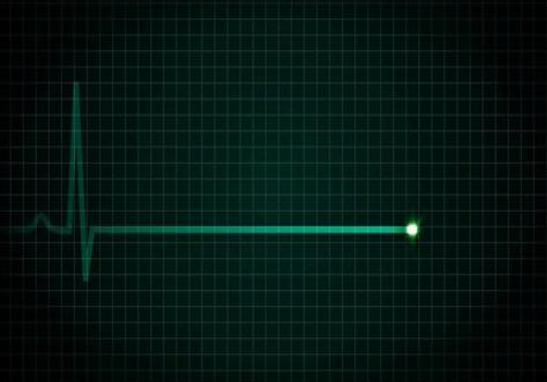
❖ آسیب به عروق کوچک مخاط و زیر مخاط به همراه تخریب سلول‌های اپی تلیال به ایجاد خونریزی، از دست رفتن مایعات بدن، اختلال آب و الکترولیت و شوک منجر می‌شود. این وقایع به‌طور طبیعی ۱ تا ۲ هفته پس از پرتوگیری رخ می‌دهد. به‌علاوه از میان رفتن مخاط باعث نفوذ باکتری‌های روده‌ای به داخل گردش خون و سپتی سمی می‌شود





سندرم سیستم عصبی - عروقی

- ❖ دوزهای تابشی در محدوده ۲۰ تا ۵۰ گری مربوط به آسیب در سیستم عصبی - عروقی می باشد
- ❖ این سندرم فقط در دوزهای بسیار بالا ایجاد می شود
- ❖ عقیده براین است که حداقل دوز تابشی برای ایجاد این سندرم ۲۰ گری است اگر چه کاهش فشار خون ممکن است حتی در دوزهای کمتر دیده شود
- ❖ از آنجا که این سندرم در دوزهای بسیار بالا ایجاد می شود پرسنل به اندازه کافی به محل انفجار هسته ای یا حادثه هسته ای نزدیک هستند که این دوزها را دریافت کنند و نیز به علت تأثیرات انفجاری و گرمایی مرگ و میر ۱۰۰٪ است



سندرم سیستم عصبی - عروقی

- ❖ دوز تابشی حاد حدود ۳۰ گری و بالاتر تا ۷۲ ساعت به طور یکسان به مرگ منجر می شود و در واقع قبل از آسیب به سیستم های مغز استخوان و گوارشی مرگ رخ می دهد.
- ❖ دوزهای تابشی در این محدوده سبب تأثیرات مستقیم و مهم چون ایجاد رادیکال های آزاد فراوان در سلول ها و غشاء اصلی مویرگ ها می شود که این مسئله به از دست رفتن شدید سرم و الکترولیت ها به علت نشت به فضای خارج عروقی، کلاپس، ادم، افزایش فشار داخل جمجمه و آنوکسی مغزی منجر می شود
- ❖ بالاخره عدم فعالیت سیستم عصبی مرکزی و کلاپس سیستم مغزی - عروقی به مرگ نسبتاً فوری و اجتناب ناپذیر منجر می شود

دزیمتری فردی

دزیمتری فردی

- **مانیتورینگ:** عملیات منظمی را که برای مشخص نمودن میزان پرتوگیری افراد انجام می شود
- **مانیتور:** به ابزار و وسایل مورد استفاده در این عملیات گویند.
- ✓ **هدف:** کنترل پرتوگیری افراد به منظور رعایت اصل حد دز (اصل سوم حفاظت در برابر اشعه)
- ✓ **این عملیات باید تقریب قابل قبولی از دز مؤثر یا دز معادل ارائه دهد**

فيلم بچ



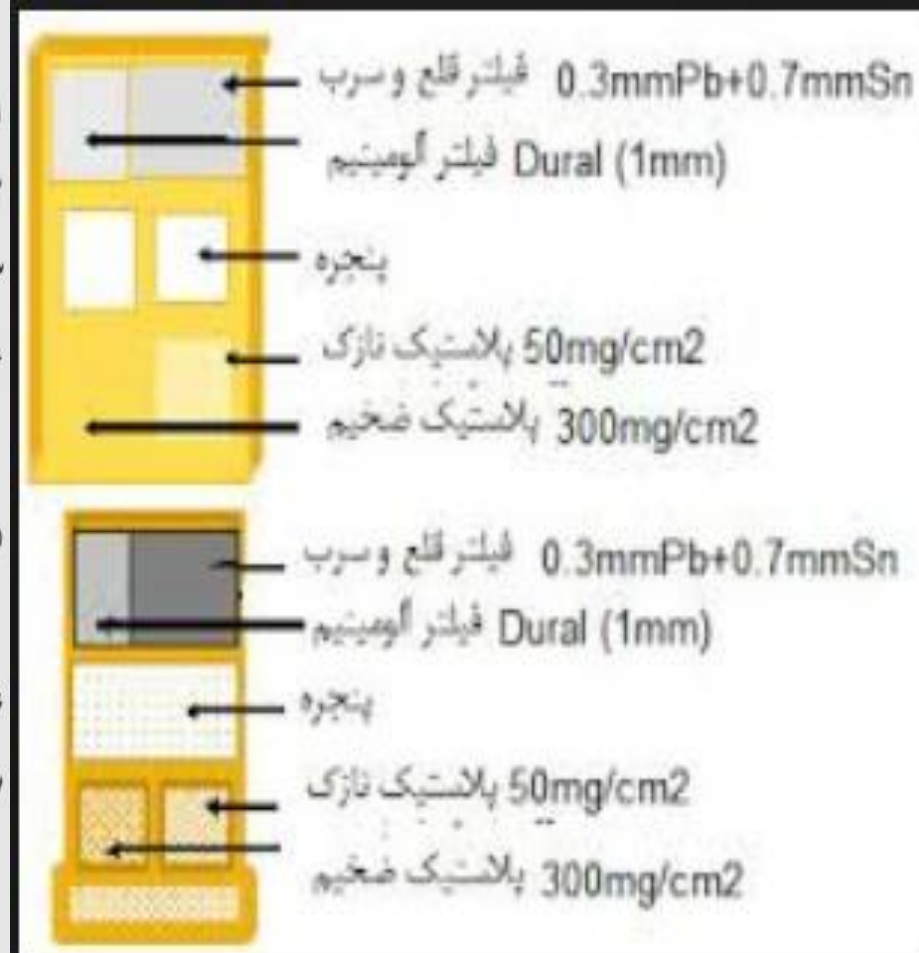
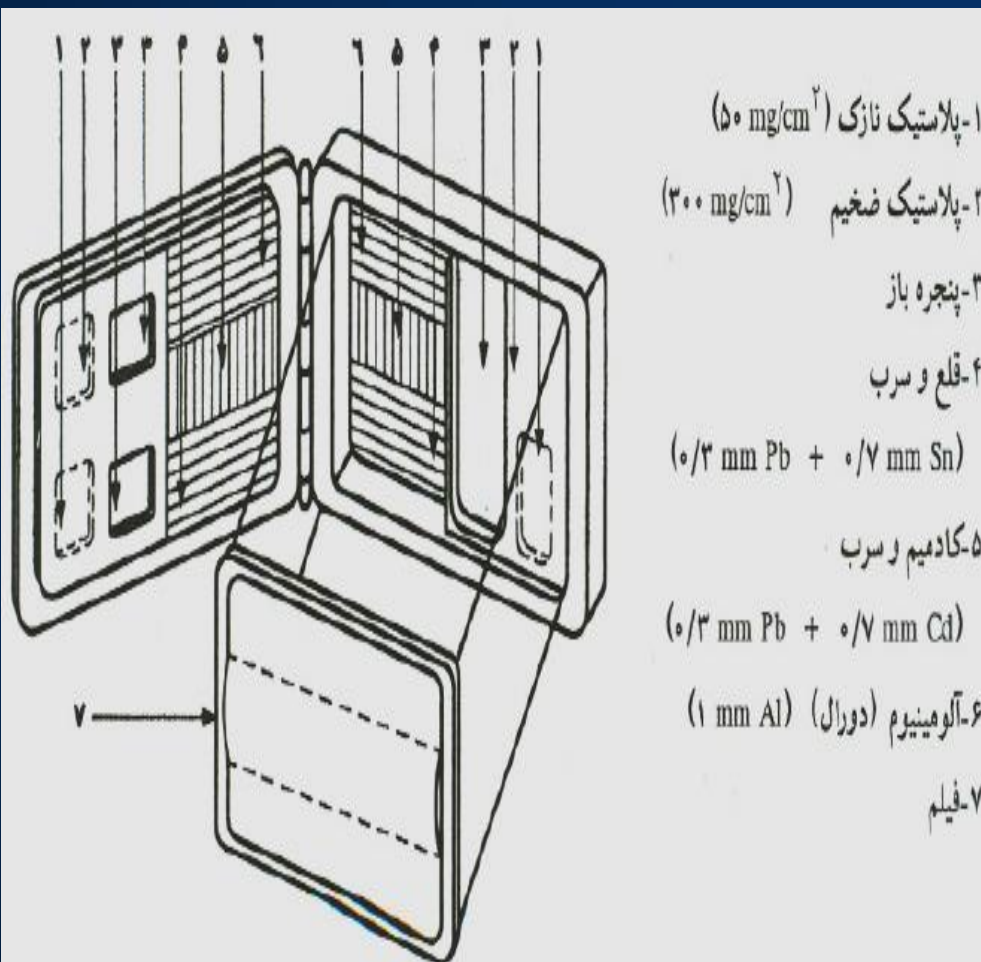
اجزا و اصول کار فیلم بچ

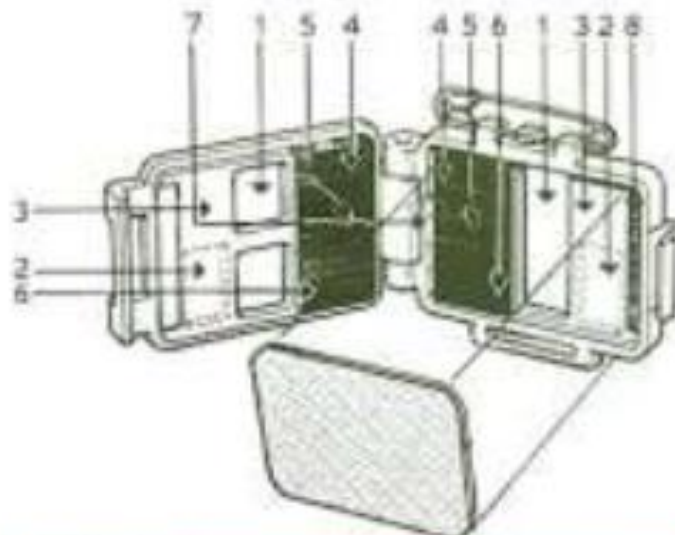
✓ **فیلم:** یک ورقه پلاستیکی 3×4 سانتیمتر است که دو طرف آن با لایه های ژلاتینی حاوی دانه های برومور نقره (امولسیون) پوشیده شده است.

- این دانه ها عامل حساس به اشعه در فیلم هستند.
- در اثر برخورد پرتو با فیلم، الکترونهاى برومور نقره آزاد و در اطراف ناخالصی های فیلم جمع می شوند. این واکنش در رنگ ظاهری تغییری نمی دهد (تشکیل تصویر پنهان)
- در محلول ظهور فقط در نقاطی که تصویر پنهان تشکیل شده نقره فلزی آزاد می شود. غیر از نقره سیاه رنگ، سایر مواد در امولسیون در محلول ثبوت حل و از فیلم جدا می شود. شدت سیاهی فیلم با میزان دز جذبی در فیلم متناسب است.

✓ **بج :** برای تعیین انرژی و نوع پرتو، فیلم را داخل یک قاب نگهدارنده بنام

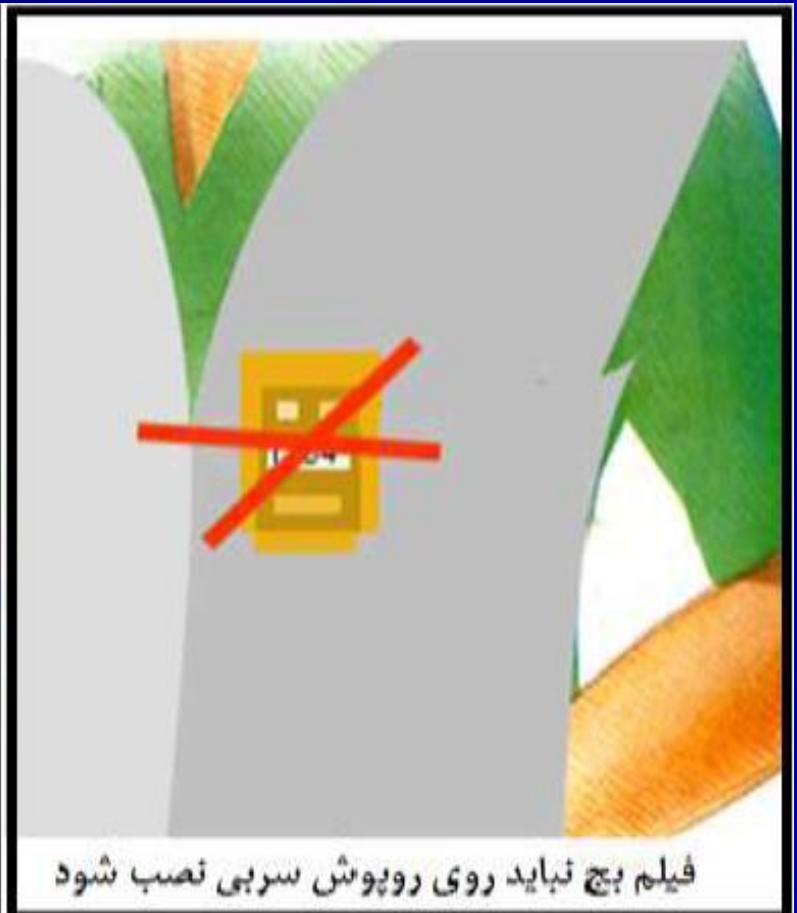
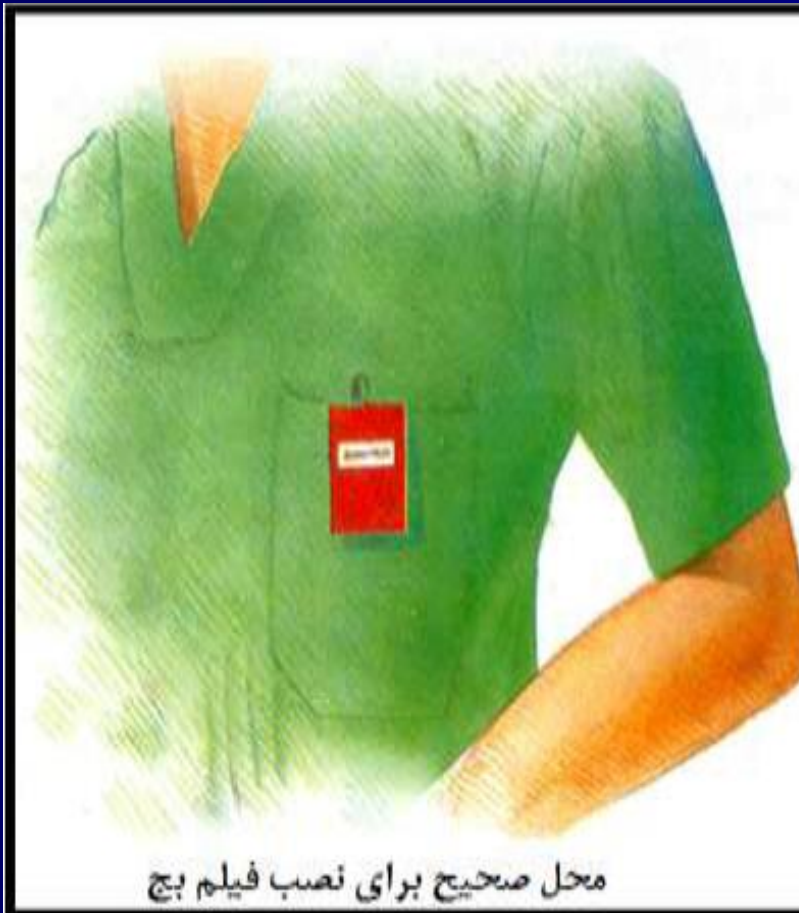
بج (مجهز به چند فیلتر)، قرار می دهند.





شماره فیلتر	جنس فیلتر	کاربرد برای اندازه گیری
1	پنجره باز	بتای کم انرژی
2	50mg/cm ² Plastic	تفکیک بتای کم از بتای کم انرژی
3	300mg/cm ² Plastic	فوتون های کم انرژی
4	1mmDural	فوتون با انرژی بین 15keV تا 65 keV
5	0.7mmCd+0.3mmPb	نوترون حرارتی
6	0.7mmSn+0.3mmPb	فوتون با انرژی بین 75keV تا 2MeV
7	0.3mmPb (لبه بج)	حفاظ سربی
8	0.4gm Indium	نوترون پر انرژی

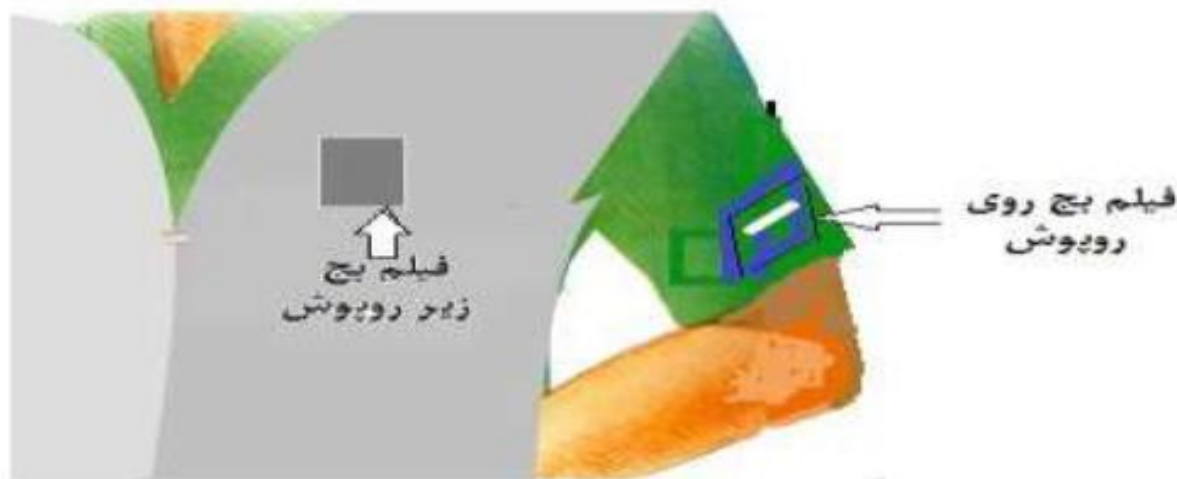
محل نصب فیلم بچ



استفاده از دو عدد فیلم بچ

یک دزیتر روی روپوش نصب شود H_o

یک دزیتر در زیر روپوش نصب شود H_u



$$E = 0.5 H_u + 0.025 H_o \text{ دز موثر}$$

✓ باقرار دادن فیلم در این نوع بج، امکان دزیمتری پرتوهای ایکس و گاما با انرژی 10KeV تا 3MeV ، پرتوهای بتا با انرژی 200KeV تا 2.5MeV و نوترون حرارتی وجود دارد.

✓ **معایب فیلم بج:** شرایط محیطی اعم از گرما و فشار و رطوبت و گازهای شیمیایی باعث ایجاد تصویر پنهان روی فیلم می شود. همچنین دیر ظاهر کردن فیلم باعث از بین رفتن تصویر پنهان تولید شده خواهند شد.

✓ **محاسن فیلم بج:** ارزان بودن، راحتی استفاده، رنج حساسیت بسیار بالا ($۰/۲$ تا ۲۰۰۰ میلی سیورت)، مشخص شدن نوع و انرژی پرتو تابیده را مشخص می کند.

استفاده غلط از فیلم بچ



فیلم در بچ جابجاشده است



فیلم بچ به مواد پرتوزا آلوده شده است



فیلم در محل مرطوب نگهداشته شده است

لغاف کاهلی فیلم پاره شده



فیلم مستقیماً در معرض تابش قرار داده شده است

هر کس لایق شرایطی است که تلاش به تغییرش نمی کند

