



پیام اللہ الرحمن الرحیم

حفاظت در برابر اشعه در رادیولوژی تشخیصی



Mohamad Akbarnejad
(M.Sc., Radiobiology & Radiation protection)

تعاریف :

لازمه عمل به حفاظت داشتن دانش کافی و انگیزه است

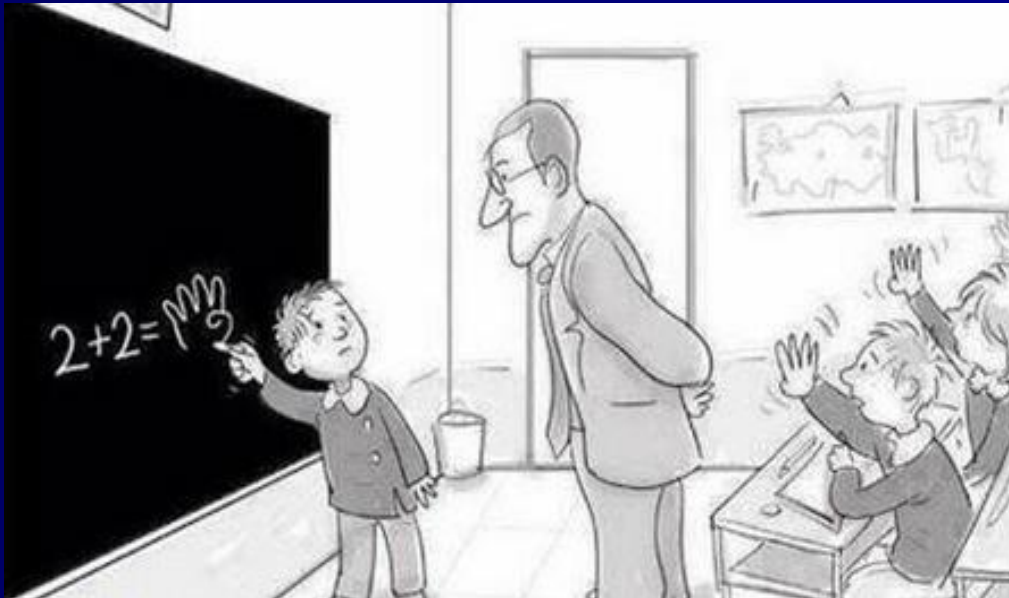
فیزیک بهداشت : علمی است که اولویت آن حفاظت بیماران ، افراد شاغل و کل جامعه در برابر اشعه است.

وظایف مسئول فیزیک بهداشت : مطالعه مقررات و آیین نامه های سازمان انرژی اتمی ، وزارت بهداشت ، و ارائه روش کاهش مخاطره اشعه ، آموزش حفاظت در برابر اشعه کارکنان تحت امر ، شرکت در دزیمتری محیط ، سرب کوبی و تهیه حفاظ ها و دستورالعمل استفاده از آنها و موارد مربوطه است

برنامه های حفاظت در برابر اشعه بر مبنای یک فلسفه ساده (ALARA) است.... معنی آن کیفیت بالای آزمون با مخاطره کم است.

وظیفه تکنولوژیست:

تهیه کلیشه با حداکثر اطلاعات و با کمترین دزد ممکن
به بیمار است



عوامل موثر بر پرتوگیری:

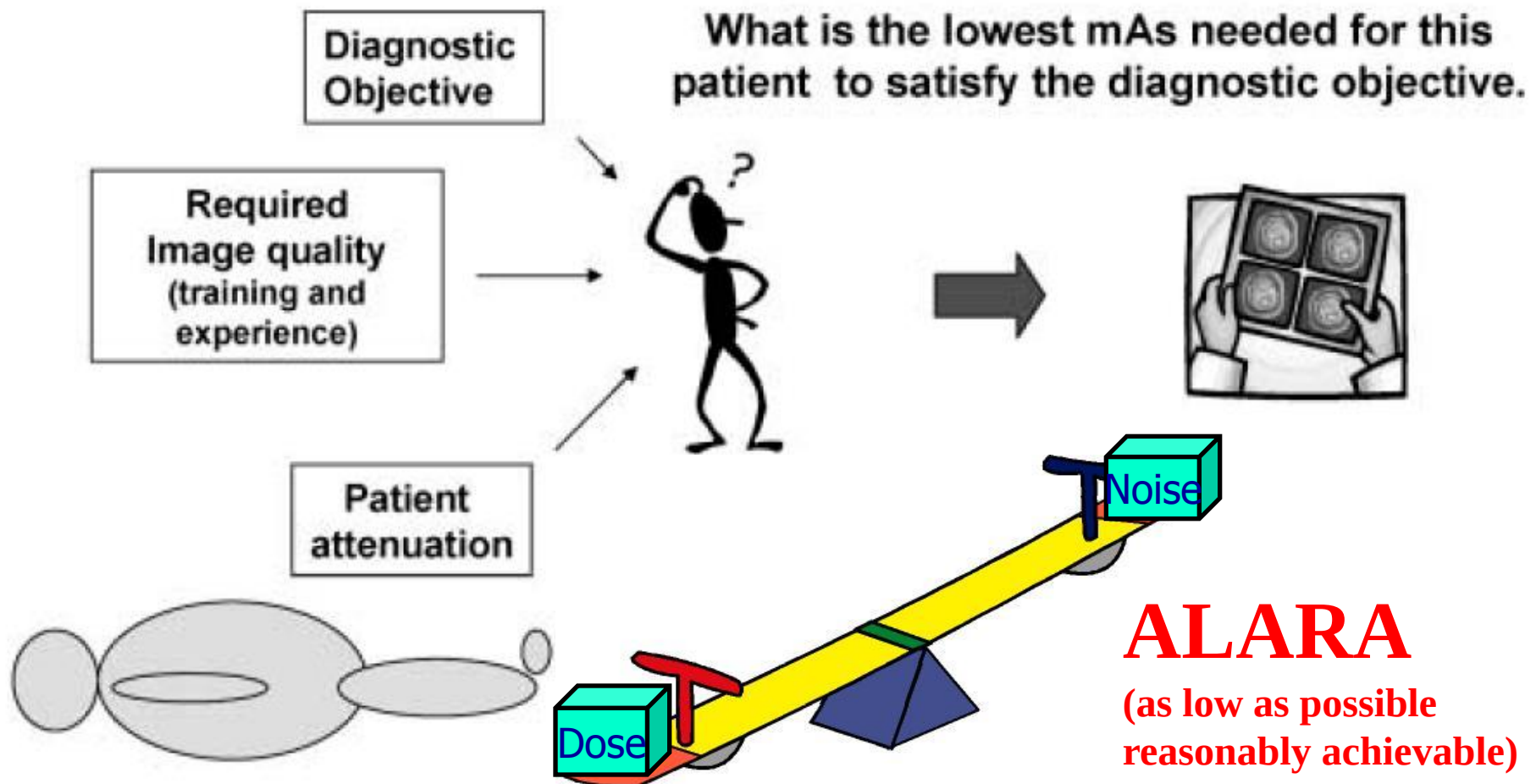
- ❖ شرایط اکسپوزر
- ❖ تکنیکهای تصویر برداری
- ❖ فیلم & فولی
- ❖ کاست & گرید
- ❖ فیلتر و صافی
- ❖ سیستم های دیجیتال
- ❖ کنترل کیفی دستگاه ها
- ❖ حفاظ ها

موارد گوناگون و متعددی در اختیار پرتوکار
درجهت کاهش تابش گیری از بیمار وجود دارد

اشعه ثانویه

اسکتر
پرتوهای اختصاصی
پدیده فنا

انتخاب شرایط اکسپوژر:



انتخاب شرایط اکسپوزر:

KV MA S



انتخاب شرایط اکسپوژر :

استفاده از KV بالا (البته نباید انقدر بالا که کیفیت تصویر راتحت شعاع قرار دهد) میزان دز بیمار را کاهش میدهد

KV=90 MAS=36 درمقایسه با تابش **KV=76 MAS=75**
موجب کاهش دزگنادها درمرد به میزان ۳۲ درصد ودرخانم به میزان ۲۶ درصد می شود

یادداشت شرایط تکنیکی روی کلیشه های پرتابل مخصوصا درگرافیهای که شرایط ویژه می طلبند وباعث تکرار کلیشه میگردند، ضروری است

تکنیک‌های تصویر برداری:

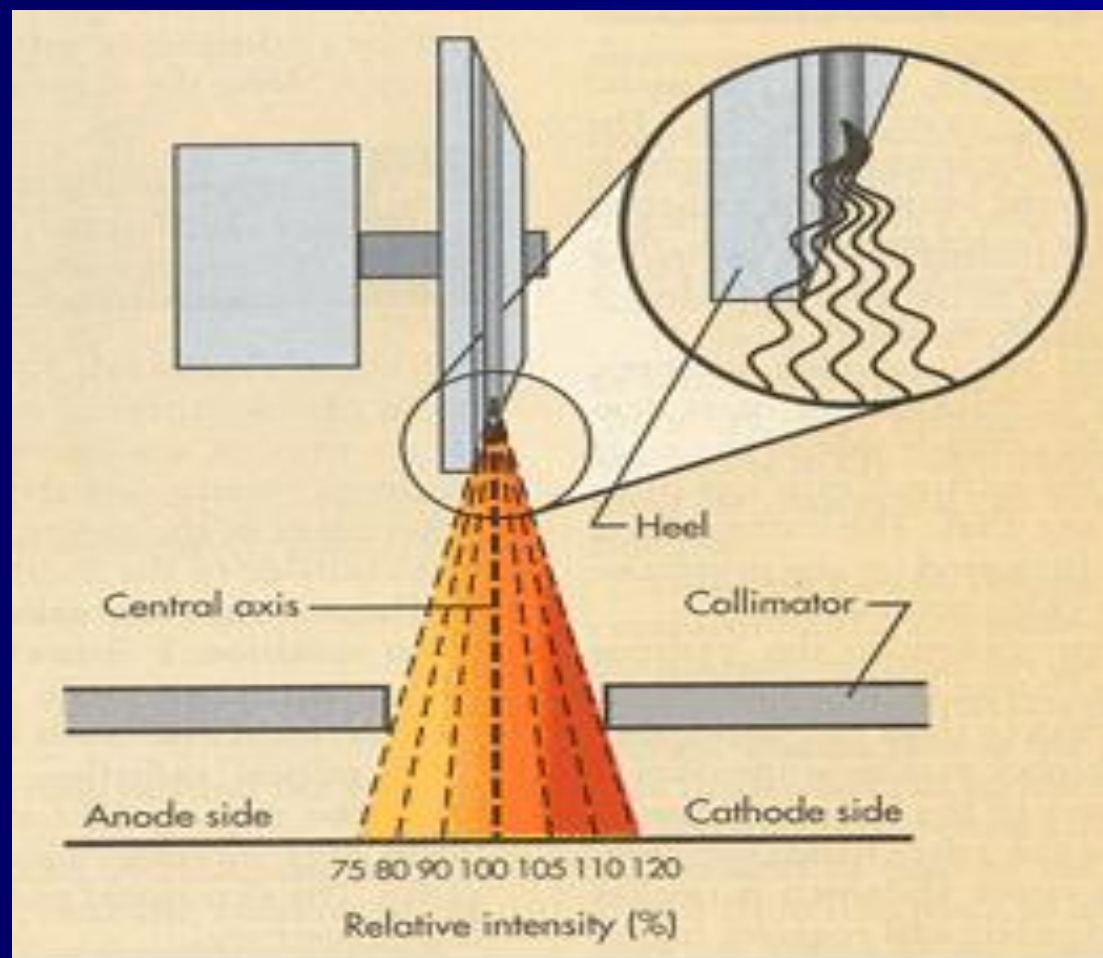
- ❖ استفاده از FFD بالا و به کار بردن تکنیک AIRGAP (افزایش فاصله بین شی و گیرنده تصویر)
- ❖ استفاده از اثرپاشنه آند

Positioning❖

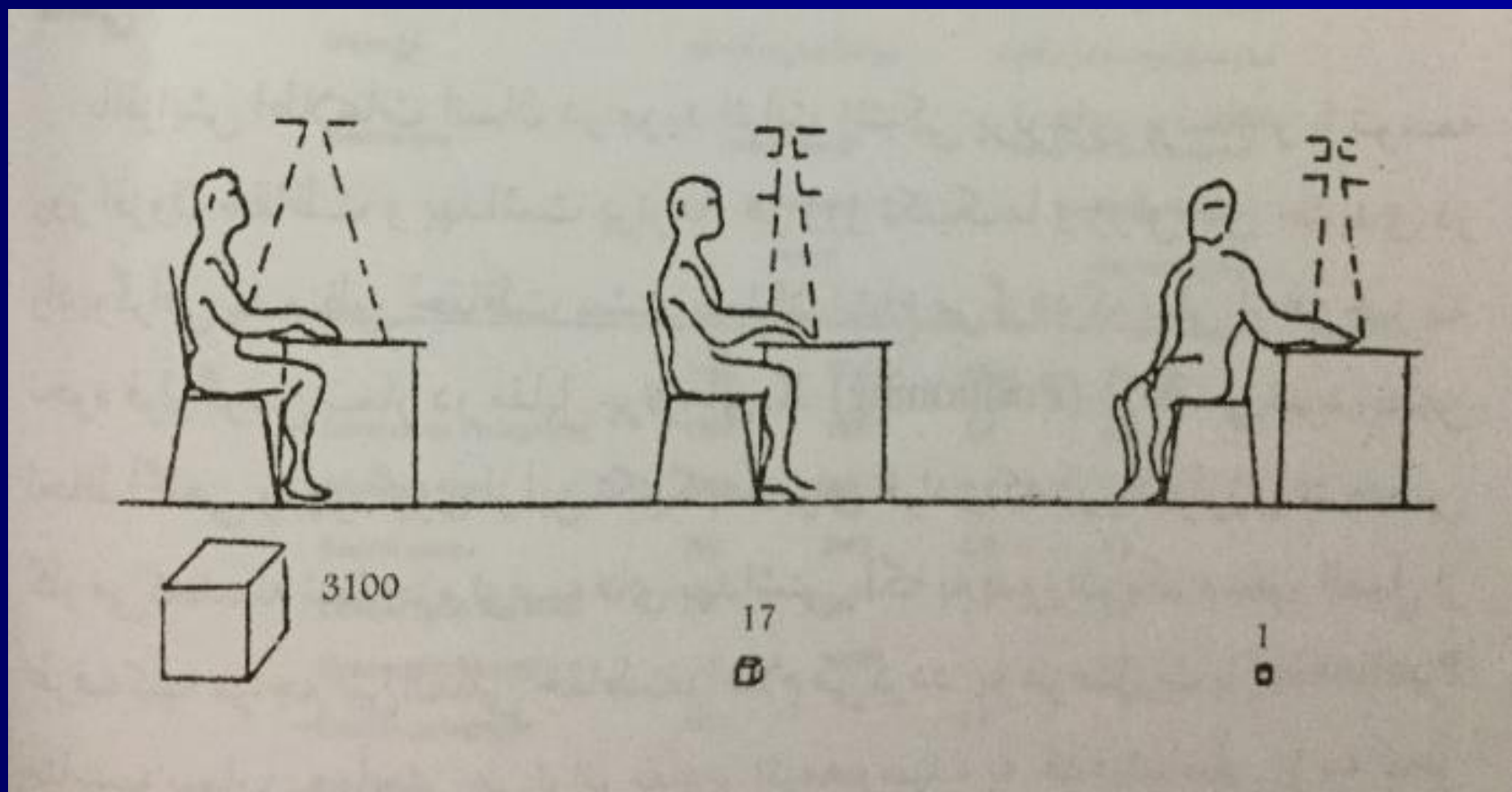
- ❖ محدود کردن دیافراگم و کاهش اندازه میدان به سطح مورد نظروضعیت نمای تصویربرداری
- ❖ استفاده از وسایل کمکی جهت ثابت نگه داشتن بیمار به جای همراه بیمار موقع تابش اشعه
- ❖ روانشناسی



اثر پاشنه آند:



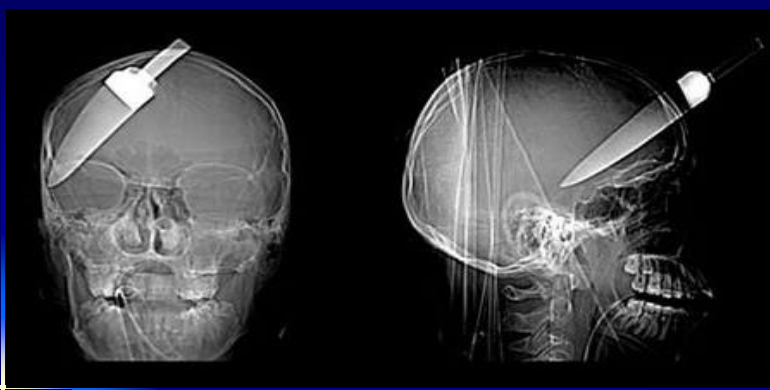
Positioning و ابعاد میدان



کاهش سایز میدان در کمر از ۸*۱۰ به ۶*۶ به کاهش دز به میزان ۵۰ درصد میشود



فرد نگهدارنده بیمار باید تا حد ممکن مذکر و مسن بوده و در زاویه ۹۰ درجه نسبت به اشعه اولیه قرار گیرد در ضمن اینکه باید از روپوش سربی استفاده نماید



وضعیت نما:

❖ استفاده از نمای PA جمجمه به جای AP، تابش عدسی چشم را به میزان ۹۵ درصد کاهش می دهد

در بیماران اسکولیوزی با درخواست مهره های پشتی و کمری استفاده از نمای PA به جای AP تابش پستان ها را تا ۹۹ درصد کاهش می دهد.

❖ گرافی سینه PA در مقایسه با AP در موارد ذیل ارجحیت دارد کاهش پرتوگیری استخوان جناغ، کیفیت بالاتر تصویر به دلیل کنار رفتن اسکاپولا و تصویر واقعی تر قلب و..

❖ نمای استنورس برای بررسی ماستوئید برنمای ارسلین ارجح است (کاهش دز چشم بیمار)

❖ در وضعیت PA ریه سانتر اشعه روی T6 به جای T4 باعث دز کمتر اشعه و مشاهده بهتر تصویر می شود

فیلم & فولی:

- ❖ فولی: استفاده از فولی های با سرعت بالا، فولی با سرعت ۴۰۰ به جای ۲۰۰ میزان دز پوستی را ۲۰-۵۰ درصد کاهش می دهد
- ❖ فیلم ها به طور صحیح انبار و براساس قانون مصرف شوند، ضمن اینکه فولی و فیلم باهم تطابق داشته باشند

استفاده از ترکیب فیلم - صفحه تند که موجب کاهش دوز و کیفیت تصویر میگردد

استفاده از ترکیب فیلم - صفحه کند که موجب افزایش دوز و کیفیت تصویر میگردد

فیلتر و صافی:

❖ فیلتراسیون ایده آل آن است که پرتوهای ناخواسته و نامطلوب را کاملاً حذف و پرتوهای مورد نظر و مناسب را بدون تغییر باقی گذارد

۱mm آلومینیوم

۱/۵ mm آلومینیوم

۲/۵ mm آلومینیوم

۵mm ۰/۵ آلومینیوم

۲mm آلومینیوم

❖ زیر ۵۰keV

❖ ۵۰keV – ۷۰keV

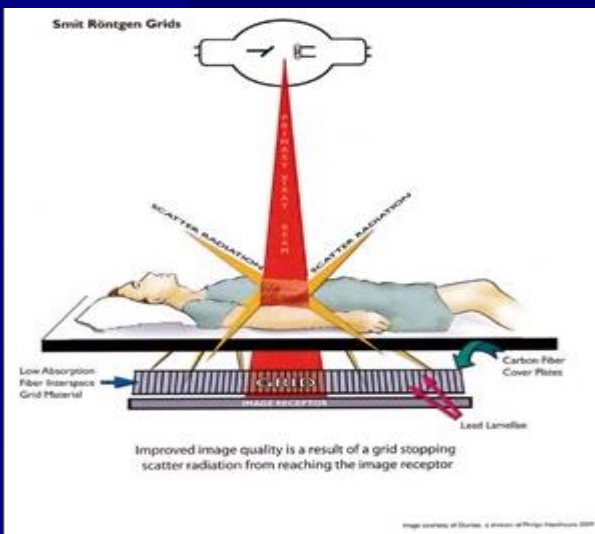
❖ بالای ۷۰keV

❖ ماموگرافی

❖ دندانپزشکی

کاست & گرید:

- ❖ کاست های با رویه فیبر کربنی: میزان دز اشعه را تا ۴۰ درصد نسبت به کاستهای قدیمی کاهش میدهد
- ❖ گرید: انتخاب پائین ترین نسبت شبکه ممکن برای کاهش اثر پرتوهای پراکنده
- ❖ در کودکان و در عضوهای با ضخامت پائین در حد امکان از گرید استفاده نشود



سیستم های دیجیتال:

❖ استفاده از این سیستم ها میتواند تا حدود ۶۰٪ باعث کاهش دوز بیمار گردد



کنترل کیفی دستگاه ها:



- ❖ بررسی عملکرد دوره ای دستگاه، کالیبراسیون، تعمیر و نگهداری پروسسور همگی باعث کاهش دز بیمار می شود
- ❖ کاهش عملکرد ظهور منجر به افزایش دز تا سه برابر می شود
- ❖ دیافراگم نامناسب اشعه پراکنده را کاملاً حذف نمیکند و موجب تابش خارج از کانون و کاهش کیفیت تصویر میشود
- ❖ یک بررسی نشان داده است در دوره یکساله حدود یک سوم دستگاه های فلورو تا صد درصد تغییر کرده است
- ❖ عدم گزارش خرابی دستگاه در آمریکا حدود ۱۵۰۰۰ دلار جریمه دارد

One size does not fit all...

There's no question – CT helps us save kids' lives!
But...When we image, radiation matters!
Children are more sensitive to radiation.
What we do now lasts their lifetime.
So, when we image, let's image gently.
More is often not better.

When CT is the right thing to do:

- Child size the kVp and mA
- One scan (single phase) is often enough
- Scan only the indicated area

A timely message from the Alliance for Radiation Safety in Pediatric Imaging.



Visit www.imagegently.org.

Made possible by an unrestricted educational grant from GE Healthcare.



حفاظ ها:

- ❖ بنا بر اعتقاد صاحب نظران در افراد کمتر از ۶۵ سال حفاظ گنادها باید به کار گرفته شود
- ❖ حفاظ ها باید شناسنامه دار باشند
- ❖ روپوش سربی باعث حفاظت از مغز استخوان به میزان ۷۵-۸۰ درصد می شود
- ❖ در محدوده ۵ سانتی متری شعاع اولیه اشعه، از حفاظ گنادها حتما استفاده شود مگر اینکه در کیفیت تصویر اختلال ایجاد کند
- ❖ حفاظ تیروئید ۹۰ درصد اشعه به ناحیه تیروئید را کاهش می دهد
- ❖ عینک سربی باعث کاهش دز اشعه به چشم ها به میزان ۹۸ درصد می شود



Gonad Shield



- ❖ روپوش، دستکش و عینک سربی برای حفاظت در برابر باریکه اولیه تضعیف نشده کافی نیستند و فقط برای حفاظت پرتوکار در برابر پرتوهای پراکنده و پرتوهای اولیه عبوری از بدن بیمار مناسب می باشند
- ❖ شیلد گنادها در مورد پرتوهای اولیه کاربرد دارد ولی برای اشعه پراکنده کاربردی ندارد
- ❖ وجود معادل سربی حداقل 0.25mm برای روپوش و دستکش در برابر پرتوهای ایکس تا 150keV ضروری است
- ❖ باید هر ۱۴ ماه یک بار به دقت آزمایش شوند

دیوار سربی



دندانپزشکی:

❖ فاصله اپراتور از مولد اشعه و بیمار

حد اقل ۱/۵ متر - ۷۰keV

حد اقل ۲ متر - بالای ۷۰keV



❖ در هنگام تصویربرداری از دندان
باید به بیمار پیش بند سربی داده
شود

تکرار تصویر برداری :

بررسی عوامل دخیل در گرافی های تکراری:

در اروپا و آمریکا میزان گرافی های تکراری در حدود ۱۵-۴ درصد می باشد. بیشترین تکرارها شامل: مهره های پشتی و کمری و سینه بوده است. در مطالعه ای دیگر میزان تکرار گرافی ها در حدود ۸ درصد است که این تکرارها به علت شرایط بد تکنیکی ۵۰ درصد، پوزیشن غلط بیمار ۳۰ درصد و سایر موارد از قبیل توجه نشدن بیمار، حرکت بیمار و ظهور و ثبوت نادرست و کالیبره نبودن دستگاه می باشد

توجه: تکرار گرافی فقط زمانی باید انجام شود که کیفیت فیلم غیر قابل قبول باشد

عوامل موثر در عدم تکرار تصویر برداری:

- ❖ درستی درخواست ها از نظر ناحیه مورد نظر، چپ و راست بودن و مشخصات فردی بررسی شود
- ❖ جلب همکاری و برقراری ارتباط با بیمار، در مواردی تا ۱۵ دقیقه صرفه جوئی در وقت برای تکرار گرافی می شود
- ❖ همکاری دو پرتونگار با یکدیگر در مورد بیماران بی قرار مثرثمر بوده بدین شیوه که یکی از آنها کار پوزیشن دهی و دیگری انتخاب شرایط انجام می دهد و یا مشورت تکنولوژیست ها با یکدیگر جهت حل موضوع مفید می باشد
- ❖ آشنایی کامل با تفسیر فیلم از قبیل تغییر در اندازه، چگالی، شکل طبیعی، وضعیت، محیط داخل و خارج، عملکرد، تغییر با زمان و ناشی از درمان می تواند کیفیت تصاویر و حفاظت بیمار را تضمین می کند

یاد آوری

- ❖ رادیوگرافی سینه به عنوان روش معمول در افراد فاقد علائم و برای بررسی جمعیتی و همچنین در بیماران زیرچهل سال فاقد بیماری قلبی و ریوی و قبل از عمل جراحی بدون علائم بالینی ریوی باید ممنوع شود
- ❖ رادیوگرافی جمجمه برای بیماران ترومای سر جزئی در صورت عدم وجود علائم شکستگی در بزرگسالان قدغن شود خصوصا در بیمارستان هائی که دارای دستگاه سی تی اسکن هستند
- ❖ علامت گذاری نکردن کلیشه گرچه مغایر عملکرد حرفه ای پرتوکار است اما نباید باعث تابش گیری مجدد بیمار شود

❖ اشخاصی که در حرفه رادیولوژی با معلومات و اطلاعات کم کار می کنند از میدان تشعشعی بزرگتر نسبت به افراد با معلومات کافی استفاده میکنند

❖ تهیه نماهای اضافی در حد مسئولیت پرتوکار نیست

❖ داشتن یک دستورالعمل یا پروتکل برای انجام آزمونهای علی الخصوص آزمون های تخصصی مانند BE , UGI , IVP و... برای آن مرکز از میزان تشعشعهای غیرضروری به میزان زیادی می کاهد

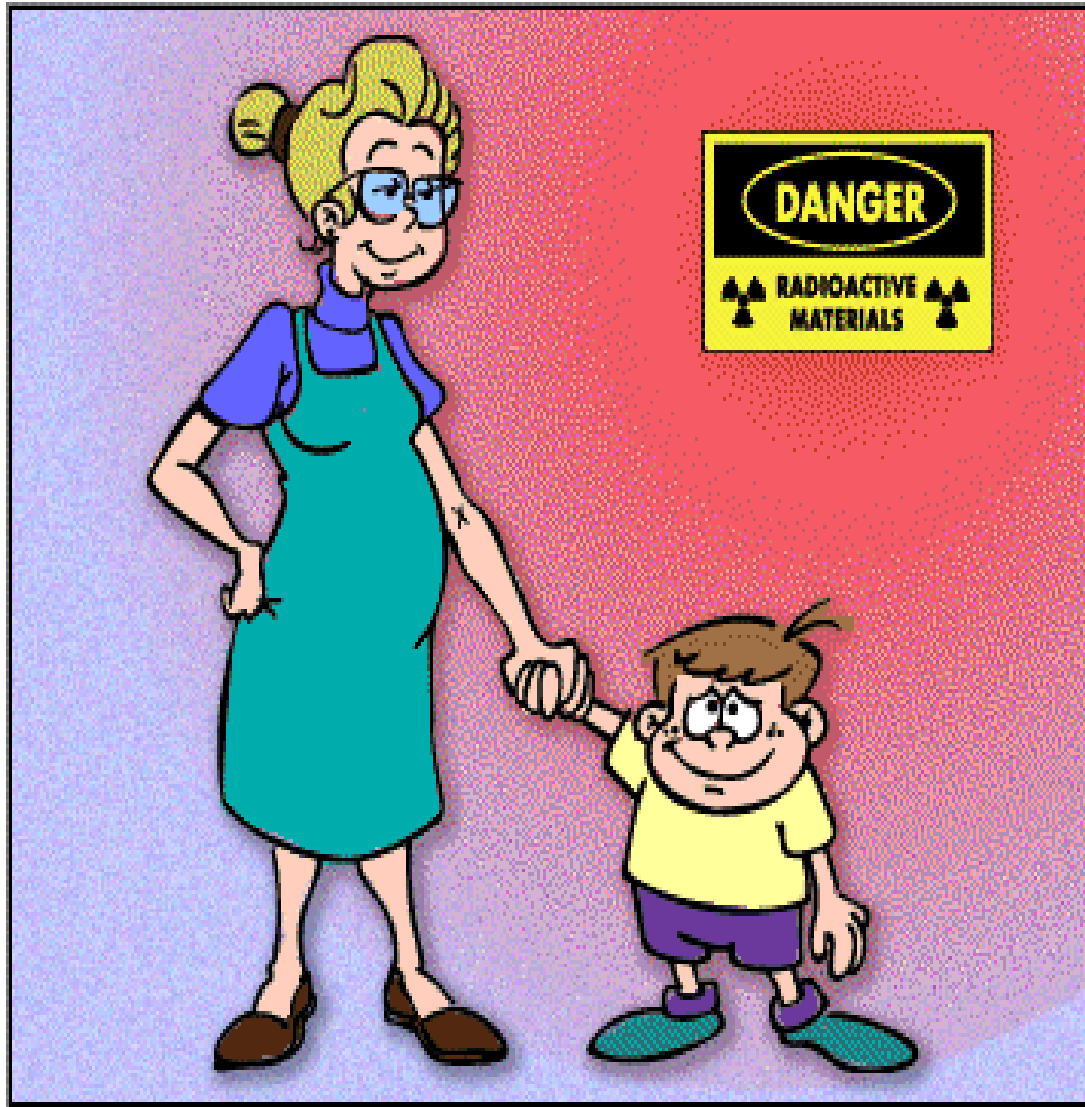
❖ بیمار حق دارد مانع آزمون شود ولی پرتوکار نباید مدافع نظر بیمار گردد. دفاع از ممانعت بیمار، مداخله در تشخیص است

خلاصه اقدامات ضروری جهت کنترل وکاهش پرتوگیری

- ❖ نصب دایمی فیلتر 2mm در کلیه دستگاههای مولد اشعه ایکس
- ❖ اندازه گیری و تعیین میزان پرتودهی هر دستگاه در ازا کیلوولتهای مختلف و FFD قانونی
- ❖ استفاده از سریعترین فیلم ها با صفحات فلورسنت مناسباعمال تکنیک ولتاژ بالا و کاهش MAS
- ❖ استفاده از شیلد در صورت امکان
- ❖ اجتناب از رادیوگرافی غیر ضروری
- ❖ اجتناب از تکرار غیر ضروری گرافی

- ❖ لامپ اشعه ایکس باید دارای دیافراگم قابل تنظیم باشد و در هر رادیوگرافی از حداقل میدان استفاده شود
- ❖ افزایش فاصله بین غدد تناسلی و لبه میدان اشعه، همراه با اعمال Positioning مناسب بیمار به نحوی که بدن بیمار به صورت حفاظ، مانع از رسیدن پرتوهای پراکنده به غدد تناسلی شود
- ❖ افزایش منطقی FSD (FSD باید همیشه بیشتر از 60cm) باشد
- ❖ فشردن بافت های نرم بدن بیمار مثل شکم جهت کاهش ضخامت بدن

Pregnancy and Radiation



Since their cells are reproducing more often, developing embryos, fetuses, and children are typically more sensitive to radiation than adults.

When the abdomen of a pregnant woman is exposed to radiation, a fraction of that exposure is also received by the embryo or fetus.

حفاظت در بیمار باردار:

حفاظت در بیمار باردار: سه نکته مهم است

- ❖ آخرین دوره عادت ماهانه فرد چه زمانی بوده است
- ❖ قانون ده روز درمورد آن رعایت شود.
- ❖ در صورت مشکوک بودن، تست حاملگی انجام شود

نکته: در سال ۱۹۹۳ آقای پلانت به جای قانون ده روز قانون ۲۸ روز را مطرح کرد بدین معنی که پس از شروع عادت ماهانه تا ۲۸ روز می توان تابش گیری انجام داد، که این در راستای قانون همه یا هیچ است



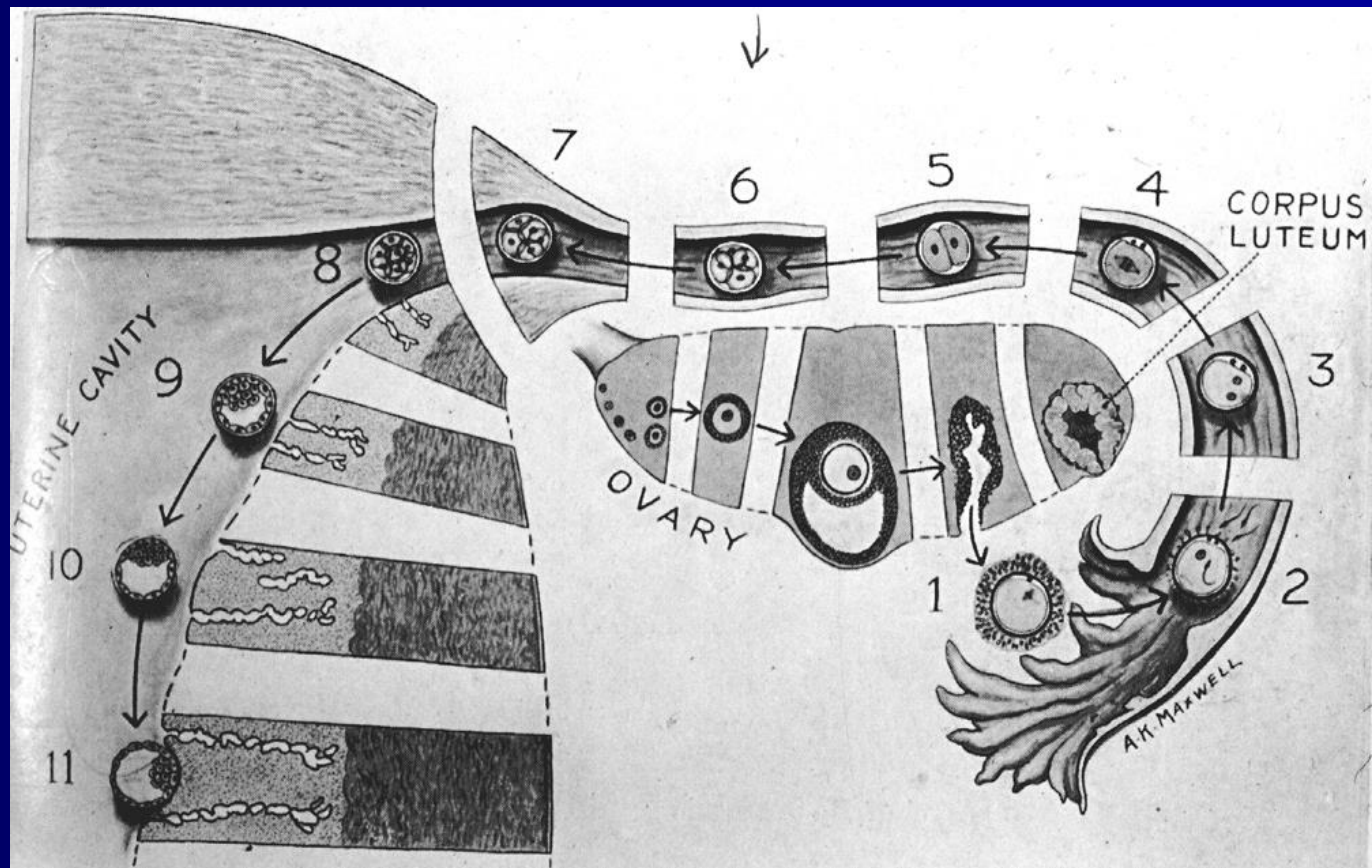
دربیماران بارداربه طور کلی نباید تابش گیری اشعه انجام شود در صورت اجبار در ۲۸ روز اول انجام شود چون که در این مدت تابش گیری باعث مرگ جنین و یا زنده ماندن آن بدون هیچ آسیبی دیگر می شود.

قانون ده روز در رادیولوژی:

رعایت قانون ده روز برای خانم ها و نوشتن **LMP (تاریخ شروع اولین روز از آخرین قاعدگی)** روی برگه درخواست توسط پزشک درخواست کننده، یکی از موارد مهمی است که مانع از تابش اشعه به جنین داخل شکم بیمار می شود .

منظور از این قانون ؛ جلوگیری از تابش اشعه به جنینی است که تازه تشکیل شده باشد و در زنانی مطرح می شود که در سن باروری (۵۰ - ۱۵ سالگی) بوده که به هیچ وجه از روش های ضد بارداری استفاده نمی کنند.

❖ این قانون از نظر زمانبندی شامل روزهایی است که پس از تخمک گذاری پیش می آید. به عنوان مثال؛ اگر خانمی سیکل ۲۸ روزه داشته باشد چون تخمک گذاری وی به طور معمول در روزهای 14 ± 2 انجام می شود، اعتقاد براین است که نیمه اول حاملگی بهترین زمان برای تهیه رادیوگرافی های غیر اورژانسی از ناحیه لگن و شکم بیمار باردار است. در افراد با سیکل ۳۰ روزه یا ۲۶ روزه زمان تخمک گذاری متغیر بوده و زمان تخمک گذاری این افراد به ترتیب 15 ± 2 ، 13 ± 2 می باشد. به طور کلی از شروع عادت ماهانه تا ۱۰ روز بعد می شود با خیال راحت رادیوگرافی نمود که به قانون ۱۰ روز مشهور است



❖ حتی الامکان برای این بیماران ، رادیوگرافی انجام نشود و در صورت اصرار پزشک مبنی برانجام رادیوگرافی ویا اورژانسی بودن (بیماران ترومائی و دیگر موارد) ، ضمن اطلاع به پزشک مربوطه ، حداکثر مراقبت ومحافظت بیمار دربرابراشعه باید به عمل آید این موارد حفاظتی شامل ؛

- (۱) رادیوگرافی ازبیمار در ۱۰ روز اول قاعدگی انجام شود.
- (۲) استفاده از پوشش سربی تاجائی که برای تصویر اختلال ایجاد نکند.
- (۳) محدود کردن پرتو و افزایش فاصله تیوب FFD
- (۳) افزایش KV ، کاهش mA ، S

رعایت نکات ذیل ازطرف پزشک معالج در جهت کاهش دوزتابشی جنین برای این بیماران ضروری است

- ❖ از تجویز رادیوگرافی هایی که احتیاج به شرایط تابش بالا دارند اجتناب شود مانند: مهره های کمری ، کوکسیکس ، ساکرال، لگن و شکم
- ❖ عدم درخواست رادیوگرافی های اختصاصی مانند: U.G.I ، ترانزیت روده باریک ، باریوم انما، V.C.U.G ، سیستوگرافی، IVP دراین بیماران
- ❖ عدم استفاده ازمدالیتة های دیگر تصویربرداری با استفاده ازاشعه ایکس مانند: سی تی اسکن، آنژیوگرافی، فلوروسکوپی و ...
- ❖ استفاده ازروش های دیگر تصویربرداری که بدون اشعه ایکس می باشد
- ❖ ذکر LMP روی برگه درخواست رادیولوژی ضروری است

این قانون شامل افراد زیر نمی باشد :

- ❖ خانم هایی که ازدواج نکرده اند
- ❖ خانم هایی که در عادت ماهانه هستند و یا از وسایل جلوگیری از حاملگی استفاده می کنند (مانند؛ قرص ، کاندوم IUD و ...) .
- ❖ زنانی که Hysterectomy و Variectomy شده اند و یا لوله رحم آنها بسته شده است
- ❖ خانم های کوچکتر از ۱۲ سال و بزرگتر از ۵۵ سال
- ❖ تهیه فرم مربوط به قانون فوق برای مسائل پزشکی قانونی ضروری بوده و باید توسط بیمار پر شده و امضاء گردد

رادیوگرافی پرتابل:

به تصویربرداری پزشکی بر بالین بیمار به دلیل عدم انتقال بیمار و اورژانسی بودن آن گویند



یادآوری:

- ❖ پرتابل برای زمان حال درخواست شود نه اینکه درخواست پرتابل در شب برای روز بعد یا در شیفت قبلی برای شیفت بعدی درخواست
- ❖ چون گرافی پرتابل برای همان لحظه بیماری ارزش دارد باید در اسرع وقت انجام گیرد و مورد گزارش یا رویت قرار گیرد
- ❖ بیمارانی که برای انجام سایر اعمال پاراکلینیکی از بخش بستری خارج می گردند و درخواست گرافی پرتابل هم دارند، رادیوگرافی آنها باید در بخش رادیولوژی انجام شود. چر
- ❖ برگه درخواست پرتابل به طور کامل و خوانا و دقیق پر شود (اطلاعات بیمار و ناحیه مورد نظر)



❖ تفسیر و یا تکرار گرافی پرتابل فقط از رادیولوژی و توسط رادیولوژیست امکان پذیر است

❖ به لحاظ اهمیت موضوع درخواست رادیوگرافی پرتابل صرفاً توسط پزشک انجام می شود که قید آن در برگه درخواست پرتابل و یا پرونده بیمار توسط پزشک ضروری است بدیهی است در صورت عدم ذکرگرافی پرتابل در پرونده و یا برگه توسط پزشک از انجام خودداری خواهد شد و مورد به بالاترین مقام بیمارستان گزارش خواهد شد

❖ بخش مربوطه باید از طریق تلفن یا ارسال برگه درخواست پرتابل، پذیرش بخش رادیولوژی را مطلع کرده تا در اسرع وقت نسبت به انجام آن اقدام گردد

❖ قبل از انجام آزمون پرتابل باید دستگاه رادیوگرافی مربوطه توسط بخش درخواست کننده پرتابل به برق وصل شده تا دستگاه در حالت شارژ کامل قرار گیرد، ضمن اینکه وسایل حفاظتی مربوطه نیز در دسترس باشد (در حال حاضر انجام این کار بر عهده کمک بهیار بخش گذاشته شده است) این کار به منظور اتلاف وقت کمتر برای پرتوکار رادیولوژی است چراکه بخش رادیولوژی از میزان ازدحام بالایی ارباب رجوع برخوردار است

❖ پس از انجام پرتابل باید مراحل خاموش نمودن دستگاه توسط پرتوکار انجام شده و دستگاه در وضعیت انتقال قرار گیرد تا از خرابی دستگاه جلوگیری شود

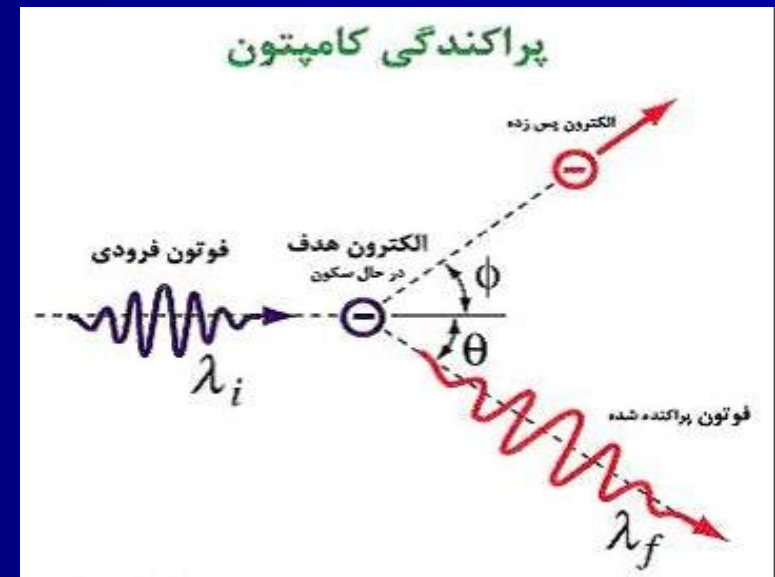
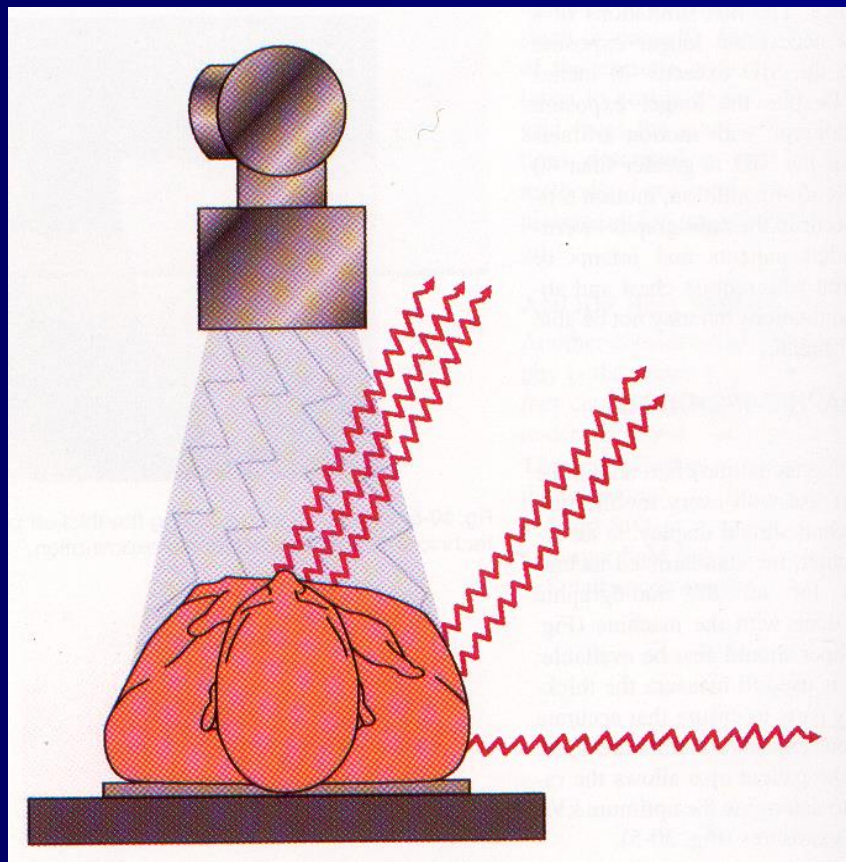
- ❖ باید پایان انجام پرتابل به همکاران بخش بستری اطلاع داده شود
- ❖ میزان دوز در یک گرافی پرتابل سینه تقریباً ۴۰ میلی رنتگن است
- ❖ درصد اشعه پراکنده در پرتابل در فاصله یک متری بیشتر از رادیوگرافی ثابت و فلوروسکوپی است
- ❖ افرادی که حضورشان غیر الزامی است باید محل را قبل از انجام پرتابل ترک کنند
- ❖ کاهش تعداد تابش تکراری گرافی پرتابل میزان دوز بیمار و همراهان و همکاران را کم می کند

حفاظت در رادیوگرافی های پرتابل:

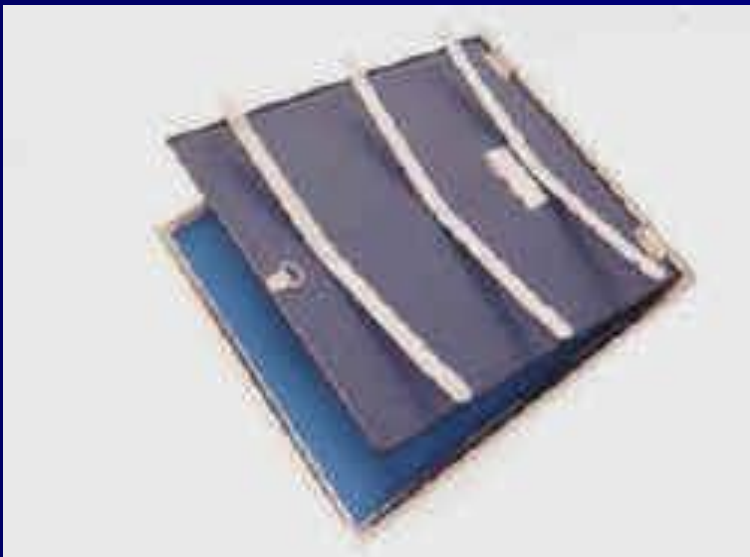


- ❖ بهتر است از پاراوانی استفاده شود که دارای پنجره یا وسیله هشدار دهنده الکترونیکی باشد
- ❖ به دلیل افزایش دز جذبی پوست، حداقل فاصله ۳۰ سانتی متر تیوب تا سطح پوست رعایت شود
- ❖ مهمترین عوامل تکرار در پرتابل ها شامل پوزیشن، تکنیک و کیلوولت بالا و حرکت بیمار می باشد
- ❖ قید شرایط تابش پرتابل بر روی پاکت فیلم میزان دوز اشعه را میکاهد
- ❖ استفاده از شرایط تابش با KV بالا و MAS پایین به KV متوسط و MA پایین ارجحیت دارد

Scatter Radiation and Mobile Radiography



- استفاده از اثر پاشنه آند
- رادیوگرافی از نواحی که ضخامت بالایی دارند نیاز به کاست گریددار و رادیوگرافی پرتابل از نواحی با ضخامت کم و یا در کودکان ونوزادان باید با کاست بدون گرید گرفته شود

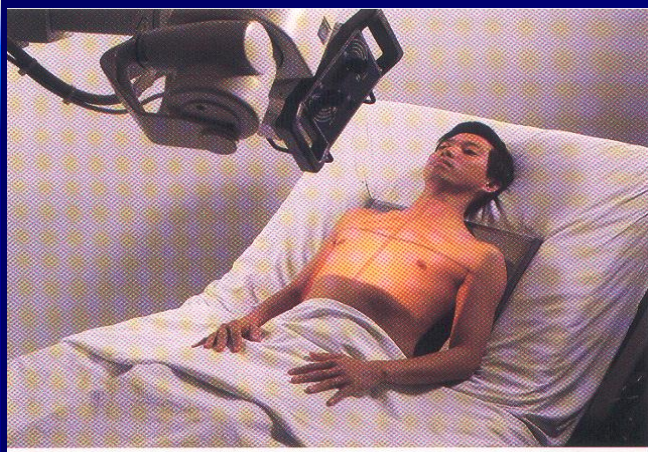




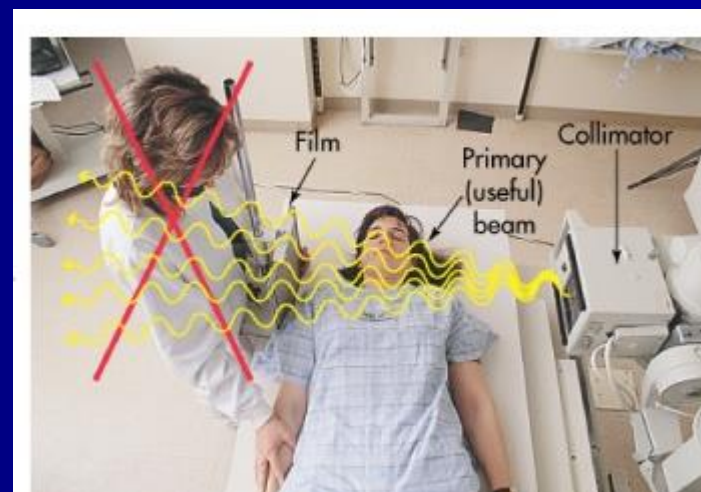
رعایت فاصله موثرترین روش حفاظت در
برابر رادیوگرافی پرتابل است

❖ محدود کردن میدان تابش به ناحیه مورد نظر
❖ تا حد امکان از همراه بیمار برای ثابت نگه داشتن بیمار استفاده نشود
در این موارد از وسایل کمک کننده و ثابت کننده بیمار استفاده نموده،
در صورت ضرورت هنگام استفاده از همراه برای ثابت نگه داشتن
بیمار حتی الامکان باید در معرض تابش اولیه قرار نگیرد و روپوش سربی
به تن داشته باشد

❖ در بیماران هوشیار قبل از انجام پرتابل باید نحوه انجام ازمون به منظور
همکاری بیمار توضیح داده شود این کار باعث بالابردن کیفیت پرتابل و
کاهش دوز دریافتی بیمار و پرتوکار می شود



- ❖ کالیبراسیون منظم به طور روتین باید بررسی شود
- ❖ همکاری دو پرتونگار با یکدیگر برای بیماران بی قرار مثرثمر بوده بدین شیوه که یکی از آنها کار پوزیشن دهی و دیگری انتخاب شرایط انجام می دهد





Move artifacts when possible







