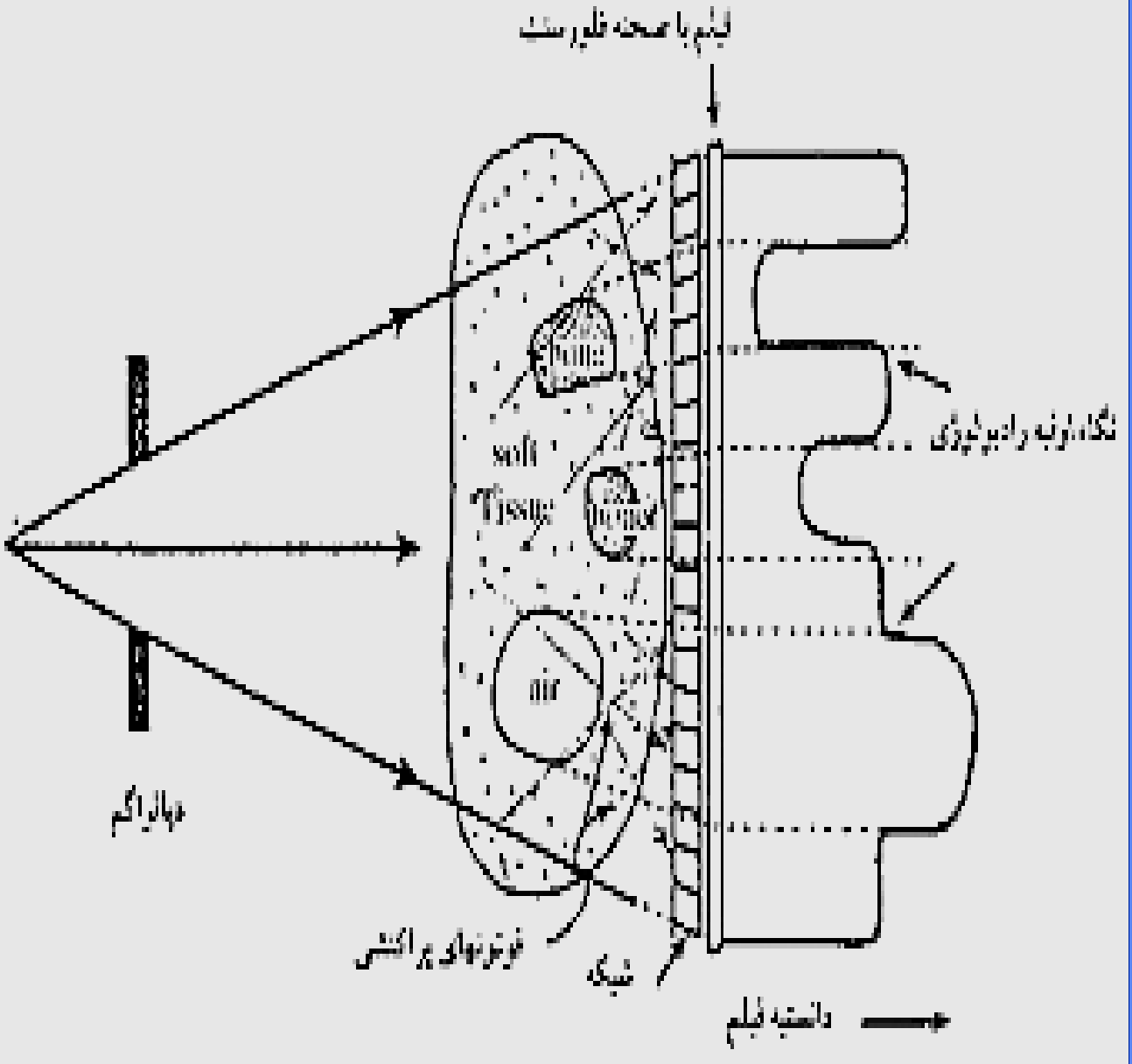
X-ray image Formation

Radiography Film

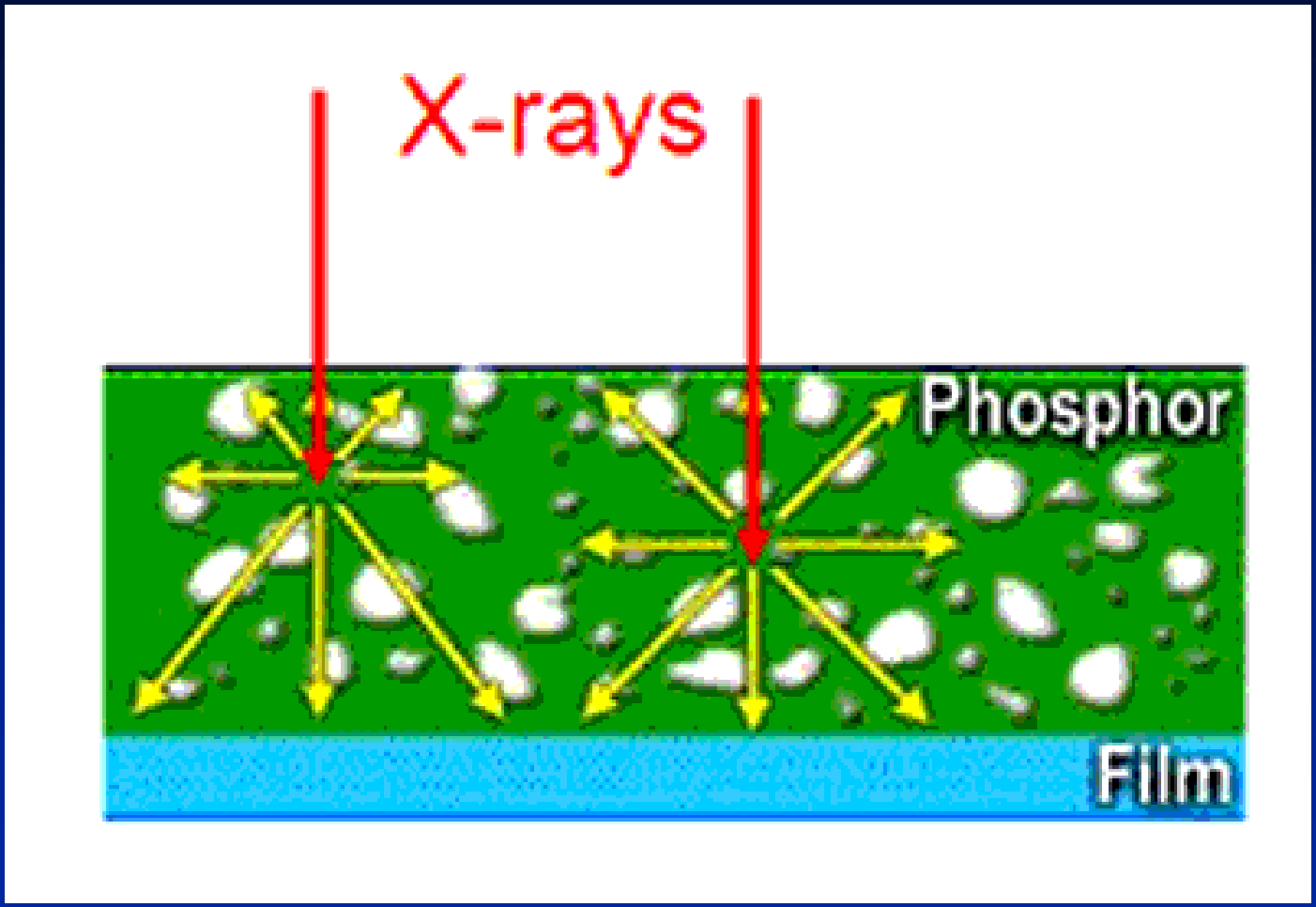

فیلم با صفحه فلورسنت
نگاه لوله رادیوگرافی
soft
Tissue
bone
air
میدان اگم
فوتونهای پراکنش
شبح
دانسیته فیلم

فتوگرافی و Density فیلم

- جهت ضبط دائمی اطلاعات از فیلم استفاده می شود.
- Base فیلم از استات سلولز بوده و هر طرف آن لایه ای از ژلاتین مخلوط کریستال های ریز بروميد نقره بنام امولیسیون پوشانده شده است.
- انـدازه کریستالها متفاوت و سرعت و حساسیت فیلم را مشخص می کند معمولاً این ذرات به قطر 1 µm می باشند.
- دو طرف فیلم ، صفحات تشدید کننده Intensifying Screen قرار دارد که لایه فلوئورست بطرف فیلم و چسبیـده به آن است.

کاست رادیولوژی

Screen



Film Developing

۱) نورباعث یونیزه شدن AgBr شده و یون Ag^{+} ایجاد می کند.

۲) وقتی فیلم در Developer قرار گرفت یونAg^{+} احیا شده وذرات Ag که سیاه رنگ می باشند بدست میآیند.

۳) فیلم در fixer که محلول سخت کننده است قرار می گیرد، ذرات AgBr شسته شده تا دیگر نور روی فیلم اثر نگذارد.

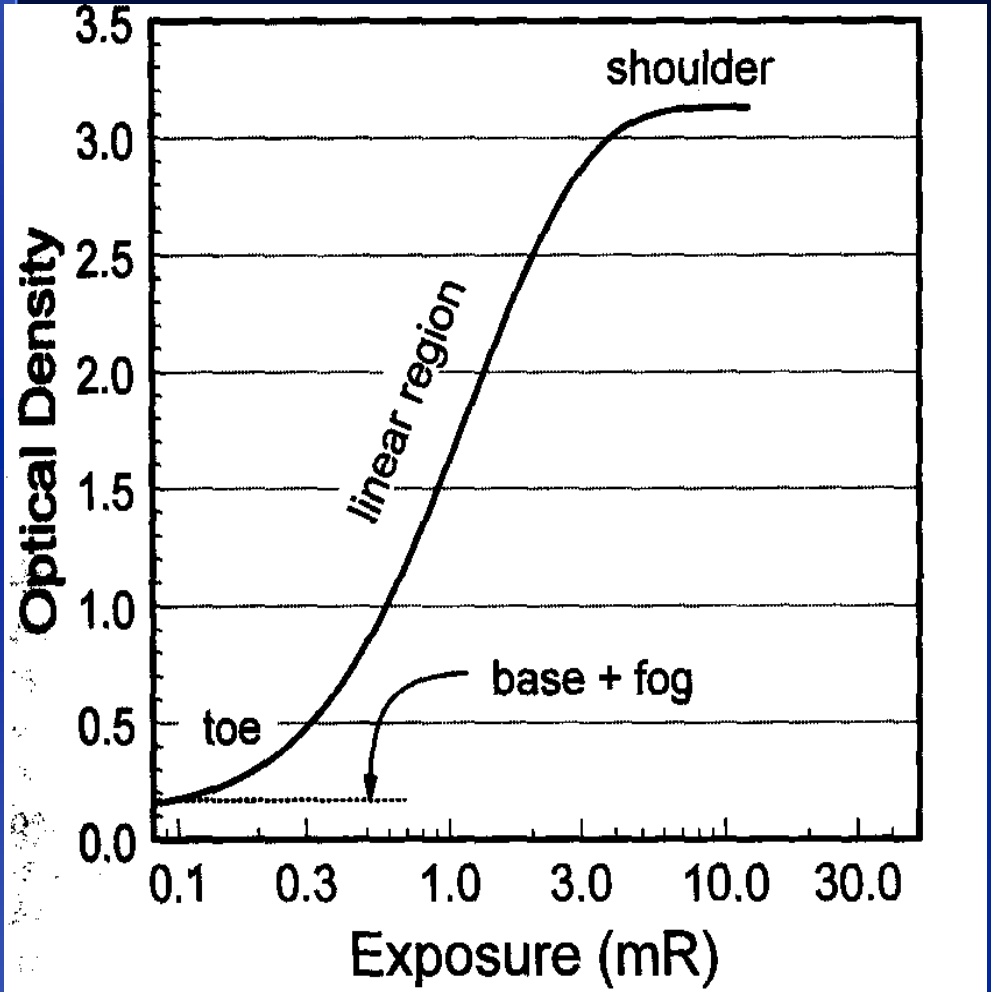
دانسیته

- سیاهی امولسیـون فتوگرافی دانسیته نام دارد.
- وقتی فیلم اکسپوز شده روی **Viewing box** قرار می گیرد L_i شدت نور وارد شده به فیلم و L_t شدت نور عبور کرده از فیلم می باشد و دانسیته **D** از لگاریتم نسبت انتقال بدست می آید.
-

$$D = \mathrm{Log}\left(L_t / L_i\right) \quad \Rightarrow \quad L_t = L_i \; 10^{-D}$$

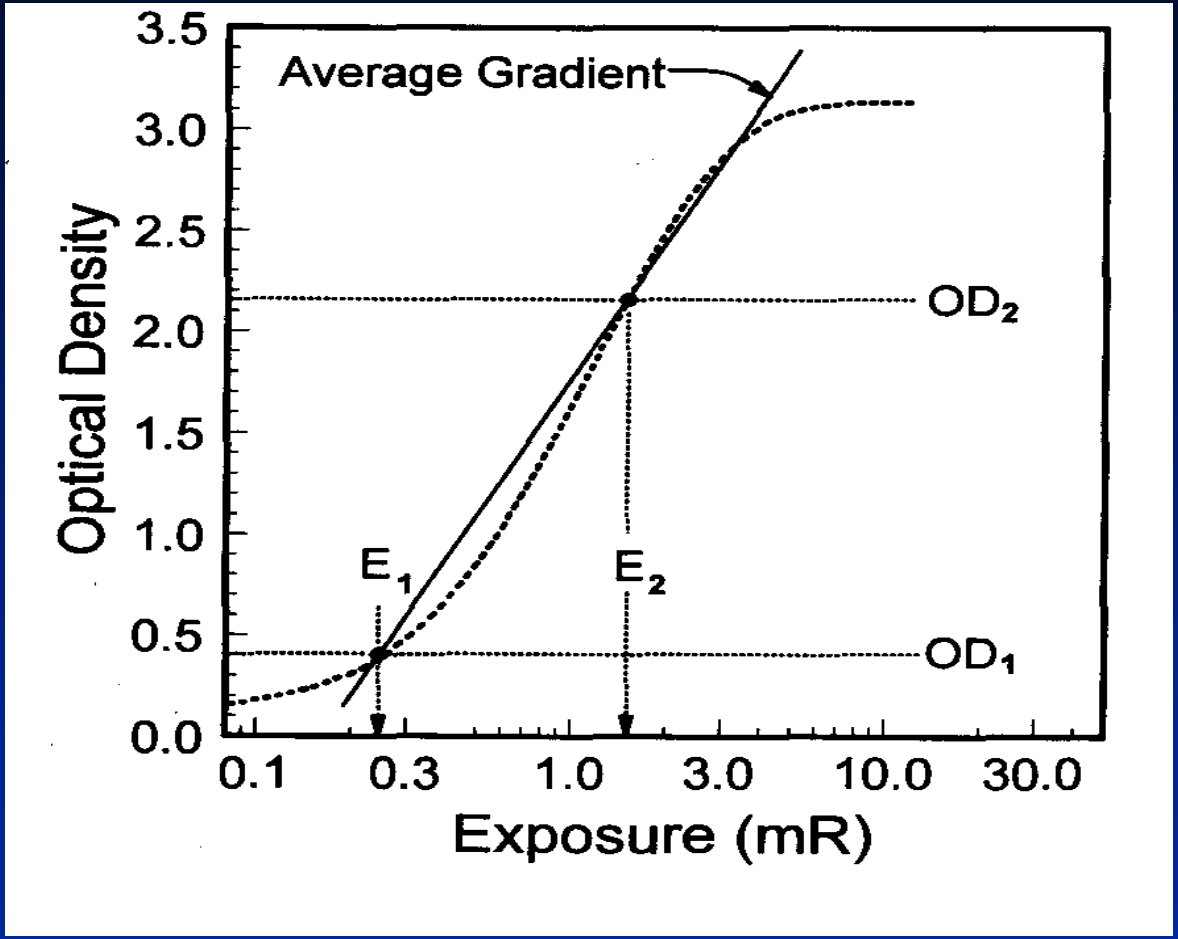
- اگر شدت نور از فیلم عبور کند دانسیته برابر **Log10 =1** می شود.
- اغلب اطلاعات تشخیصی دانسیته بین **0.5** تا **2** را دارند.
-
- اختلاف بین دانسیته دو نقطه **ΔD** بنام کنتراست رادیوگرافی می‌باشد. این کنتراست باعث تشخیص تغییرات توسط رادیولژیست میشود.

Characteristic Curve of film



- تغییرات دانسیته فیلم بر اساس اکسپوز فیلم **Characteristic curve** توضیح داده میشود.
- وقتی اکسپوز صفر است دانسیته فیلم صفر نمیباشد (0.15-0.3) بدلیل **Chemical fog**
- وقتی اکسپوز افزایش یابد ابتدا دانسیته به کندی افزایش می یابد (Toε)
- در منطقه خطي اطلاعات و کنتراست مفید است.
- دانسیته در منطقه **Shoulder** منحنی در جائی که اشباع ذرات **AgBr** را نشان میدهد آهسته میشود

كنتراست راديوگرافي



$$\Delta D = D_2 - D_1 = \gamma \left(\log E_2 - \log E_1 \right) = \gamma \log \left(E_2 / E_1 \right)$$

- γ شیب منحنی در منطقه خطی است ($\tan\theta$) .
- بنابراین γ یک فاکتور اضافـــی جهت تشدید کنتراست می باشد.
- توصیه می شود اکسپوز به حدی باشد تا بافت ها مورد مطالعه در منطقه خطی قرار بگیرند.

image intensifier تشدید کننده تصویر

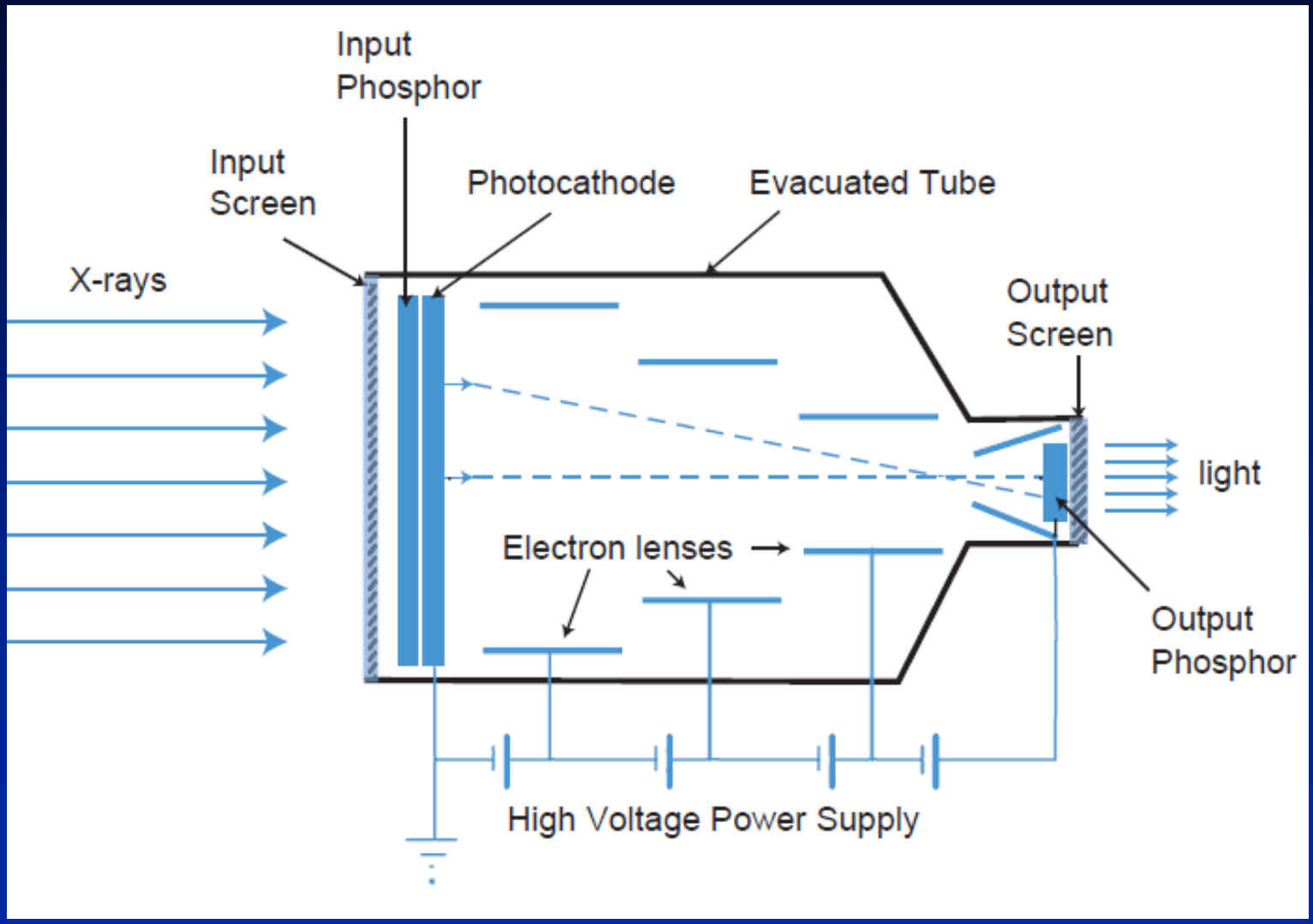


image intensifier تشدید کننده تصویر

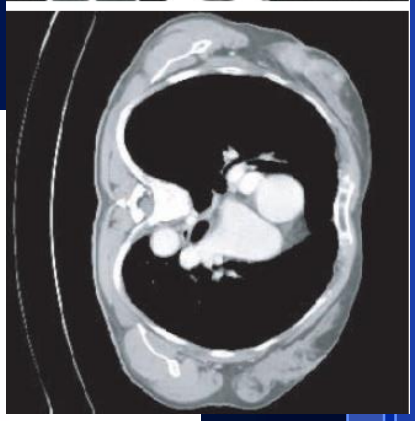
- صفحه ورودی Intensifier معمولاً ۲۲۵ mm و خروجی آن ۲۰-۲۵ mm است. بنابراین تقویت نوری ۱۰۰ برابر را ایجاد می کند.

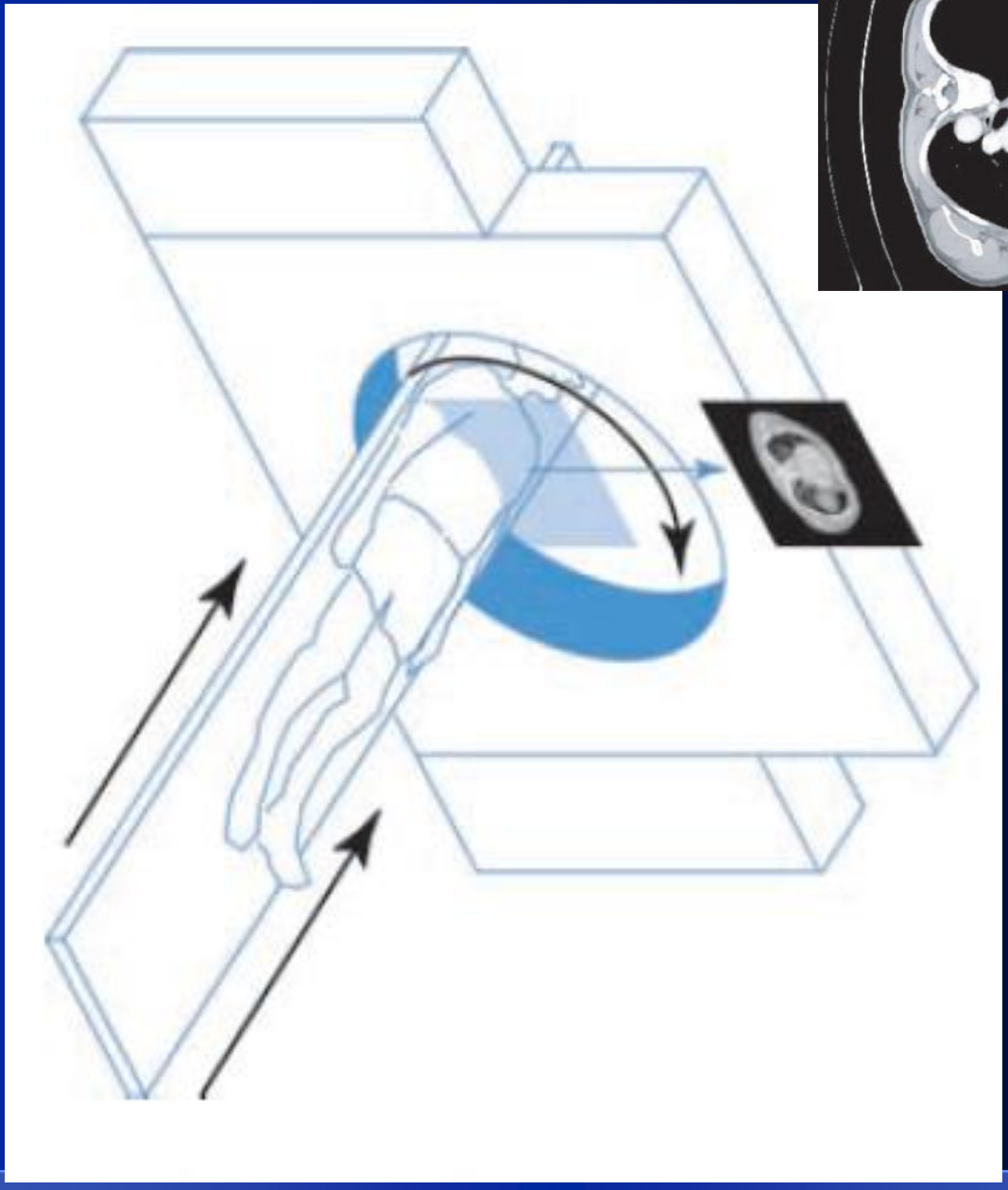
- تقویت اضافی ۵۰ برابر همچنین در اثر شتاب دادن الکترون ها (۲۵ kv) بدست می آید
- لذا افزایش نورانی یا gain ۵۰۰۰ برابر حاصل میشود

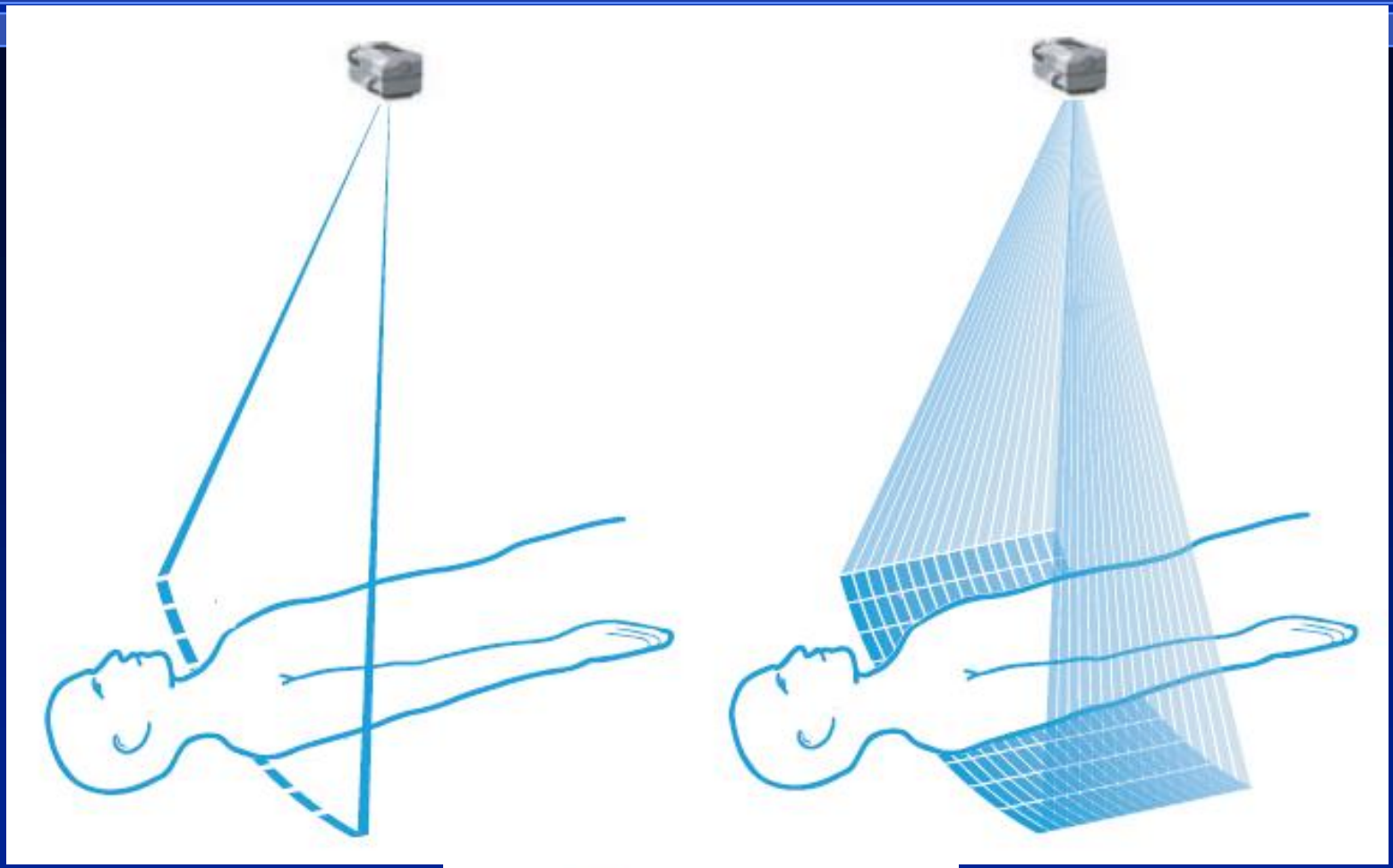
دوربین تلویزیون (Vidicon) (X-ray :

- این دوربین جهت دریافت نور حاصل از تقویت کننده تصویر و تبدیل آن به یک سیگنال ویدئویی بکار می رود
- تا امکان انتقال اطلاعات تصویر را به محل خارج از اتاق رادیوگرافی بر روی مونیتور فراهم آورد

Computed Tomography

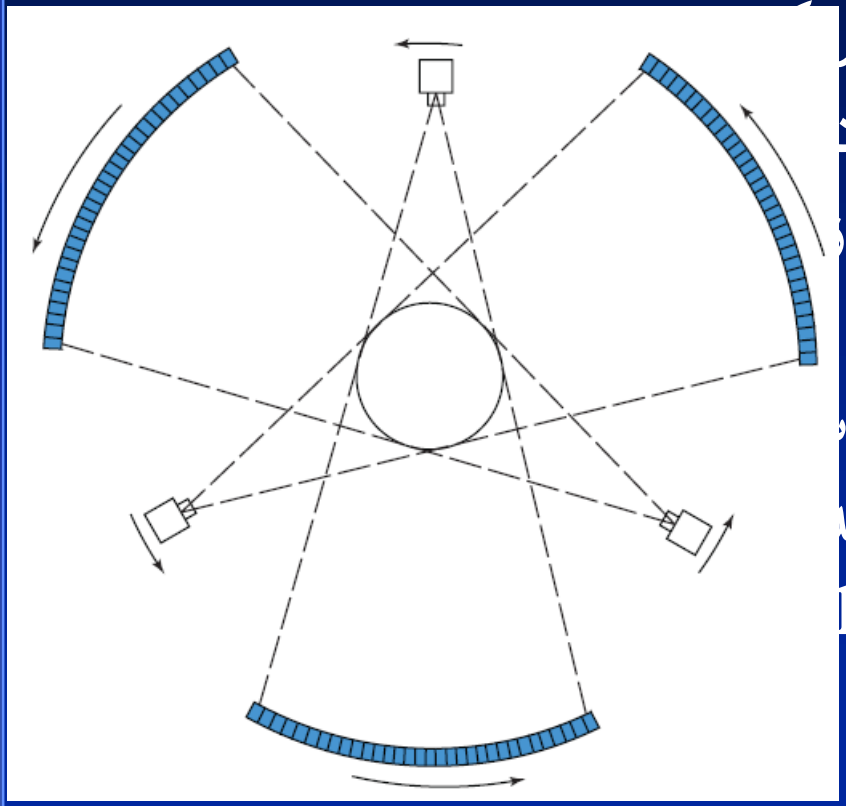






Computed Tomography

- هدف اصلی **CT scan**، بدست آوردن تعداد زیادی پروجکشن از اطراف بیمار است تا پس از بازسازی امکان نمایش یک برش دو بعدی از اطلاعات سه بعدی فراهم گردد.
- ردیف دیتکتورها بطریقـــی قـــرار
که در هر مرحله جمع آوری اطلاعات
پروجکشن ها در طـول یک خط (ا
داخل بدن بیمار بدست می آید.
- حدود 600 یا بیشتر نقطه اطلاعا
هر پروجکشن حاصل می شود و تع
پروجکشن با تغییر زاویه (حدود 1^{o}
بافت حاصل میشود.



CT number

- محصول بازسازی تصویر یک ماتریس دو بعدی از اعداد اعشـاری بین صفر تا یک مربوط به ضریب کاهش بافتهای موجود در **Voxel** های لایه تصویر می باشد. این مقادیر در حد بین 1000-3000 بزرگ می شوند.
- **CT number** معـادل و هم معنی **Optical density** در فیلم می باشد و میزان روشنائـــی یا **gray level** عناصر تصویر را نشان می دهد.

$$\text{CT number} = 1000 \times (\mu_{pixel} - \mu_{water}) / \mu_{water}$$

- در CT های اخیر معمولاً 512× 512 پیکسل با **Bits** 12 اطلاعات (4096 سطح خاکستری) وجود دارد.

Image Quality

- دو پارامتر کیفی در فیلم عبارتند از:

Freedom from Unsharpness

Contrast

- دو پارامتر کیفی در Ct اسکن عبارتند از:

Spatial Resolution

Density Resolution