

# اصول سیستم های رادیولوژی و تصویرگر پزشکی

فصل چهارم: فلوروسکوپی و آنژیوگرافی  
مدرس: حسین پورقاسم

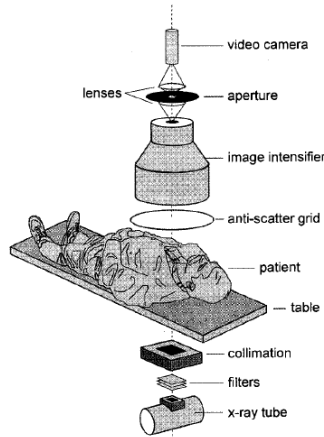
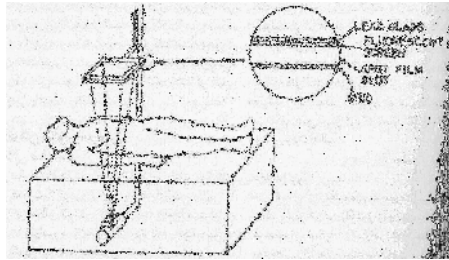
## سیستم های تصویربرداری مبتنی بر اشعه ایکس

- با پیشرفت تکنولوژی و شکل گیری کاربردهای جدید در زمینه تشخیص و درمان پزشکی، نسخه های جدیدتر و خاص شده مبتنی بر کاربرد، از سیستم های تصویربرداری مبتنی بر اشعه ایکس ارائه شد.
- عمده تغییرات و پیشرفت های این سیستم ها نسبت به سیستم اولیه رادیوگرافی، در بکارگیری آشکارسازهای مختلف اشعه ایکس به جای بکارگیری صفحه-فیلم آغشته به ماده امولسیون خلاصه می گردد.
- در این فصل سه سیستم متمایز و پر کاربرد از این دسته سیستم ها همچون فلوروسکوپی، آنژیوگرافی و رادیوگرافی دیجیتال مورد بررسی قرار می گیرد.



## فلوروسکوپي

- کاربرد اساسی فلوروسکوپي برای مطالعه و جستجوی اعضای متحرک داخل بدن و همچنین تصحيح حالت گماری بیمار جهت بدست آوردن رادیوگرافهای بهتر استفاده می‌شود.

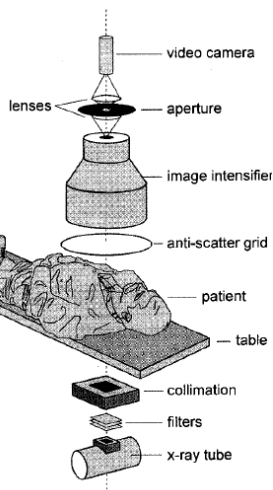


Department of Electrical Engineering, Najafabad Branch

sem, 3

## فلوروسکوپي

- یک سیستم فلوروسکوپي شامل دو قسمت اساسی از جمله لامپ اشعه ایکس و صفحه فلوروسکوپي است.



- در این ساختار منبع اشعه ایکس با صفحه فلوروسکوپي بر روی یک ساختار C شکل قرار گرفته است.

- در فلوروسکوپي از یک لامپ استاندارد با آند دوار استفاده می‌شود ولی در جریانهای ۰/۵ تا ۵ میلی‌آمپر بکار گرفته می‌شود.

- لامپ مولد اشعه ایکس فلوروسکوپي یک کولیماتور الکتریکی دارد.



Department of Electrical Engineering, Najafabad Branch, Islamic Azad University, Dr. H. Pourghassem,

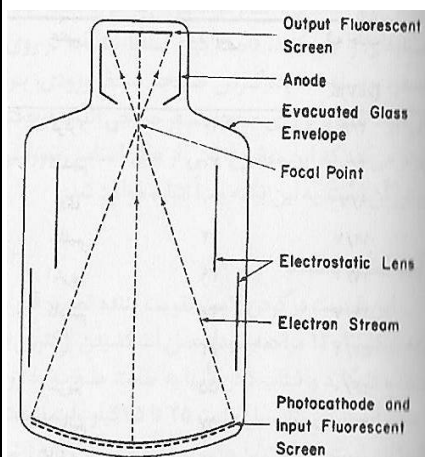
4

## صفحات فلوروسکوپی معمولی

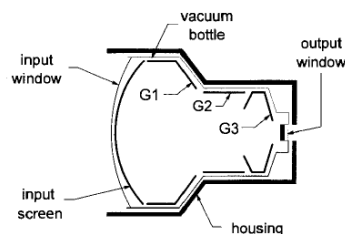
- تصویر فلوروسکوپی به حدی ضعیف هستند که با افزایش عوامل تابش به سادگی نمی توان آنرا به وضعیت مطلوب درآورد.
- در کل روشنایی یک کلیشه رادیوگرافی با دانسیته متوسط که بوسیله یک نگاتسکوپ از پشت به آن نور داده می شود. سه تا چهار برابر بیشتر از صفحات فلوروسکوپی است.
- چونکه نمی توان پارامترهای تابش را به دلیل حفاظت بیمار زیاد کرد. معمولا کاربر از دید در شب برای فلوروسکوپی استفاده می کند (استفاده از عینکهای مخصوص) و سطوح پایین درخشندگی در صفحات فلوروسکوپی مورد قبول است.
- دید انسان در نور کم یا شب بر عهده سلولهای استوانه ای است که با سطح روشنایی خیلی کم نیز کار می کند. چونکه چشم کاربر فلوروسکوپی با روشنایی خیلی کم عادت کند، معمولا نیم ساعت قبل از عمل فلوروسکوپی عینک با شیشه قرمز استفاده می کنند.



## فلوروسکوپی - ساختمان تقویت کننده های تصویر



- اجزای یک لامپ تقویت کننده تصویر اشعه ایکس در شکل زیر نشان داده شده است. داخل محفظه شیشه ای لامپ چهار قسمت اساسی وجود دارد:
- الف - صفحه فسفر ورودی و فتوکاتد.
- ب - عدسی های کانونی کننده الکترواستاتیکی.
- ج - آند شتاب دهنده .
- د - صفحه فسفر خروجی.



## فلوروسکوپی - ساختمان تقویت کننده‌های تصویر



- یک تشدیدکننده تصویر در مقیاس واقعی:
- در این نما از تصویر، صفحه سفید رنگ در سمت چپ تصویر، صفحه ورودی است و صفحه با قطر کمتر در سمت راست تصویر، صفحه خروجی تشدیدکننده تصویر را نشان می‌دهد.



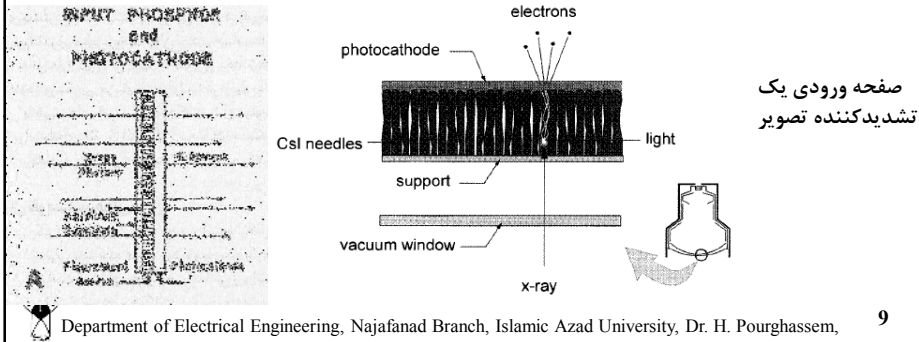
## فلوروسکوپی - ساختمان تقویت کننده‌های تصویر

- دسته اشعه ایکس پس از عبور از بدن بیمار، به لامپ تقویت کننده تصویر وارد می‌شود.
- صفحه فلورسنت ورودی فوتون‌های اشعه ورودی فوتون‌های اشعه X را جذب کرده و انرژی آنها را به فوتون‌های نوری تبدیل می‌کند.
- الکترون‌ها بلافاصله از فتوکاتد به واسطه اختلاف پتانسیل زیاد بین آند و فتوکاتد، به سمت آند کشیده می‌شوند.
- همانطوری که الکترون‌ها از کاتد به سمت آند جریان می‌یابند بوسیله عدسی‌های الکترواستاتیک، کانونی می‌شود و به سمت صفحه فلورسنت خروجی هدایت می‌شود.
- با برخورد الکترون‌ها به صفحه خروجی، فوتون‌های نوری تابش میشوند و تصویر فلوروسکوپی دیده می‌شود.
- به طور خلاصه اطلاعات تصویر از ابتدا تا انتهای تقویت کننده تصویر بوسیله فوتون‌های اشعه X، فوتون‌های نوری، الکترون‌ها و نهایتاً توسط فوتون‌های نوری منتقل می‌شود.



## صفحه فسفر ورودی و فتوکاتد

- شکل زیر (A) صفحه فسفر ورودی و فتوکاتد را نشان می دهد.
- صفحه فسفر ورودی فوتون اشعه X را دریافت و به فوتون های نوری تبدیل می کند. فتوکاتد یک فلز تابش کننده فوتون است. وقتی که فوتون های نوری از صفحه فلوروسنت به فتوکاتد برخورد می کند تعدادی فتوالکترون متناسب با روشنایی صفحه فلوروسکوپی تابش می شود. فتوکاتد به عنوان کاتد لامپ محسوب می شود.



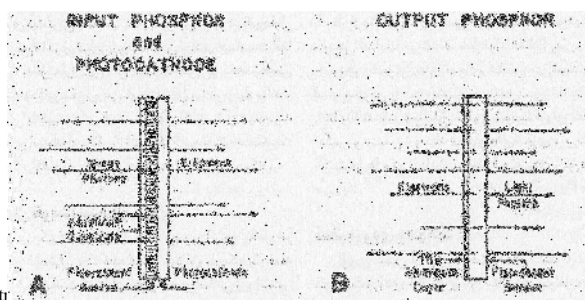
## فلوروسکوپی - ساختمان تقویت کننده های تصویر

- عدسی های کانونی کننده الکترو استاتیکی
- عدسی های کانونی دارای بار مثبت هستند و شعاع الکترونی را در هنگام حرکت از فتوکاتد به سمت فسفر خروجی متمرکز و کانونی می کند.
- این عمل باعث معکوس شدن تصویر می شود. یعنی یک نقطه خاص بر روی صفحه فسفر ورودی در سمت مخالف صفحه فسفر خروجی قرار می گیرد.
- برای کانونی شدن الکترون ها بدون به هم ریختگی، تمام الکترون ها باید یک مسافت را طی کنند.



## فلوروسکوپي - ساختمان تقویت کننده‌های تصویر

- **آند شتاب دهنده:** قرار گرفتن آند در انتهای لامپ تقویت کننده تصویر باعث کشیده شدن الکترون ها از فتوکاتد و شتاب گرفتن الکترون ها به سمت صفحه فسفر خروجی می شود، آند دارای پتانسیل ۲۵ تا ۳۵ کیلو وات است.
- **فسفر خروجی:** صفحه فسفر خروجی دقیقا شبیه صفحه ورودی است . یک لایه نازک آلومنیومی برای جلوگیری از برگشت نور به عقب و فعال شدن فتوکاتد در پشت فسفر خروجی چسبانده شده است.



11

## ویژگیهای عملکردی تشدید کننده تصویر

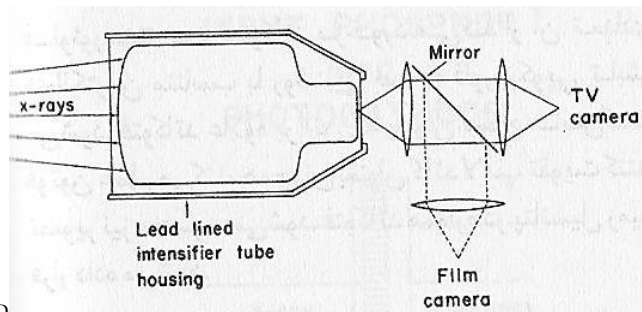
- وظیفه اساسی تشدید کننده اشعه ایکس، تبدیل تصویر فوتون‌های اشعه ایکس به تصویر نور مرئی کوچک شده می‌باشد.
- فاکتور تبدیل: اندازه بهره تشدید کننده است. ورودی تشدید کننده، نرخ در معرض اشعه ایکس قرار گرفتن است که برحسب میلی رونتگن بر ثانیه است. خروجی تشدید کننده، روشنایی بوده که برحسب کاندلا در هر متر مربع اندازه گیری می‌شود. فاکتور تبدیل تشدید کننده، نسبت (خروجی) روشنایی تقسیم بر (ورودی) نرخ پرتوگیری است.
- بهره روشنایی حاصل ضرب بهره‌های الکترونیکی و کوچک سازی تشدید کننده است. بهره الکترونیکی تشدید کننده تقریبا در حدود ۵۰ بوده و بهره کوچک سازی بسته به اندازه فسفر ورودی تغییر می‌کند. مثلا برای یک تشدید کننده ۱۲ اینچی، بهره کوچک سازی ۱۴۴ است.



12

## اتصال نوری فلوروسکوپي

- لامپ شیشه ای تقویت کننده تصویر با ضخامت ۲ تا ۴ میلیمتر در داخل یک محفظه فلزی با پوشش سربی قرار داده می شود و به جای صفحه فلوروسکوپي معمولی در انتهای بازوی C شکل دستگاه قرار می گیرد.
- صفحه خروجی بوسیله یک سری عدسی های پشت سر هم به یک سیستم تصویری متصل شده است.
- تصویر به صورت مستقیم بوسیله یک سیستم مدار بسته تلویزیون مشاهده می شود.



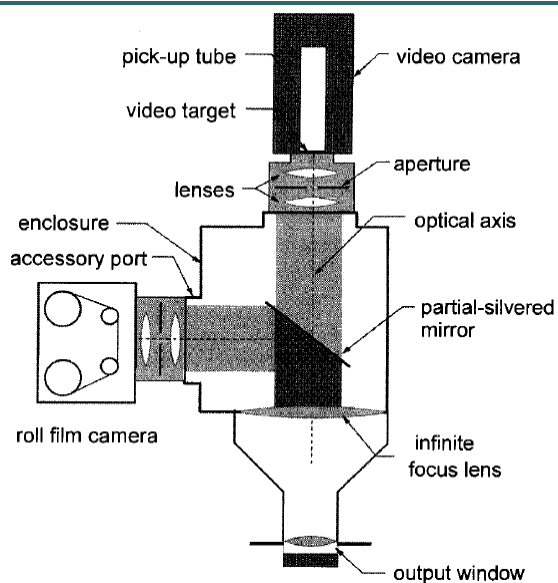
تزیج نوری بین تقویت کننده و سیستم دیدگانی.



Department of Nuclear Engineering, Engineering Faculty, Shiraz University, Dr. H. Pourghassem,

13

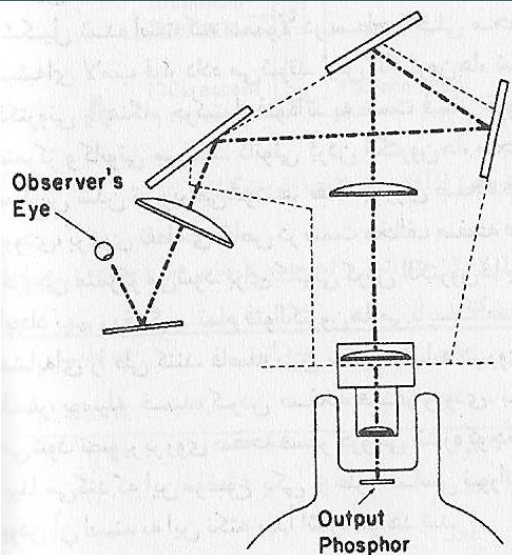
## اتصال نوری فلوروسکوپي



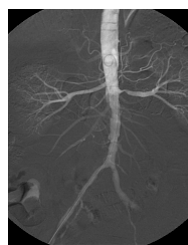
sity, Dr. H. Pourghassem,

14

## فلوروسکوپي-سيستم ديد گاني یک تقويت کننده تصوير



## سيستم تصوير برداري DSA



تفاضل



کنتراست



ماسک

