

مقدمه:

وقتی که ما از اشعه x برای تصویربرداری از اندامهای بدن استفاده می کنیم ، پس از عبور از بدن ، بایستی اطلاعات آنها بصورتی که برای انسان قابل فهم باشد در آوریم . این تبدیل توسط گیرنده های تصویر یا Image Receptors انجام می گیرد . گیرنده های تصویر در رادیولوژی انواع مختلفی دارد . مانند فیلم رادیوگرافی ، صفحات فلوروسکوپی ، تقویت کننده های تصویر ، دوربین و غیره . در این میان فیلمهای رادیوگرافی بیشترین مصرف را دارند و معمولترین نوع گیرنده های تصویری می باشند . نیز اولین نوع گیرنده های تصویر است که توسط رونتگن استفاده شد.

تاریخچه:

در اوایل تاریخ رادیوگرافی ، فیلمها بصورت صفحات شیشه ای بودند و امولسیون روی آنها کشیده می شد . پس از اکسپوز شدن توسط اشعه x ظهور و ثبوت می شود و سپس تفسیر می شد . در آن زمان از اسکرین استفاده نمی شد . همزمان با شروع جنگ اول جهانی در سال 1914 م . منبع صفحات شیشه ای که بیشتر از کشور بلژیک تولید می شد رو به کاستی گذاشت و این در صورتی بود که تقاضا برای رادیوگرافی ازسربازان روبه افزایش گذاشته بود.

سپس به ماده جدیدی به نام نیترات سلولز روی آورده شد . در آن زمان از نیترات سلولز به عنوان پایه فیلمهای یکطرفه با یک صفحه تقویت کننده استفاده می شد . نیترات سلولز بسیار آتش گیر بود و موجب آتش سوزی می گردید . به همین دلیل در دهه های 20 و 30 موجب چندین آتش سوزی شدید در چند بیمارستان گردید. در اواخر دهه 1920 تری استات سلولز به عنوان پایه فیلمهای یکطرفه با یک صفحه تقویت کننده جایگزین آن شد که کمتر آتش گیر بود . سپس در دهه 1960 پایه ای از جنس پلی اتیلن تر فنالات رزین توسط Du Pont معرفی شد و به عنوان پایه استاندارد فیلمهای رادیوگرافی استفاده شد . از پلی استر به علت استحکام زیاد می توان پایه هایی با

ضخامت‌های کمتر تولید کرد که هنگام پروسس نیز آسیبی به آن نمی رسد و با گذشت زمان پایداری بیشتری دارد.

مشخصات فیلم:

قسمت‌های تشکیل دهنده یک فیلم رادیوگرافی عبارتند از : 1- پایه Base 2- زیر لایه layer Adhesive یا 3- subbing layer امولسیون 4- Emulsion محافظ super coat.

1- پایه یا Base : که پایه و اساس فیلم رادیوگرافی است و قسمتی است که

امولسیون روی آن قرار می گیرد.

دو عمل اساسی دارد : 1- به عنوان پایه ای محکم برای قرار گرفتن امولسیون روی آن عمل می کند . 2- نگهداری خصوصیات و اندازه فیلم در هنگام پروسس را بر عهده دارد

خصوصیات پایه Base : بایستی انعطاف پذیر باشد . در ضمن سخت باشد . محکم باشد تا پاره نشود و قابل انعطاف باشد تا هنگام پروسس اتوماتیک از غلطکها عبور کند . بایستی نسبت به نور شفاف باشد تا از عبور نور هنگام مشاهده فیلم جلوگیری نکند . بایستی پایدار باشد و در اثر گذشت زمان ، اثر داروهای شیمیایی ، و گرما ابعادهش تغییر نکند . بایستی شفافیت یکسان داشته باشد تا هنگام عبور نور ایجاد آرتیفکت نکند.

هنگام ساخت فیلم یک رنگریزه آبی رنگ به پایه فیلم اضافه می شود . این رنگ از خستگی چشم هنگام مشاهده تصویر جلوگیری می کند.

2- زیر لایه یا لایه چسباننده یا subbing layer : یک لایه نازکی است که روی پایه

قرار می گیرد و باعث چسبیدن امولسیون به پایه می شود . جنس آن از ژلاتین محلول بعلاوه حلال پایه فیلم می باشد.

دو عمل انجام می دهد : 1 - چسباندن امولسیون به پایه فیلم 2- جلوگیری از

جداشدن امولسیون از پایه هنگام پروسس که امولسیون گرم و مرطوب شده است.

3-امولسیون یا : Emulsion در حقیقت قلب فیلم است . چون تصویر رادیوگرافی در

این قسمت تشکیل ، ذخیره و قابل دیدن می شود.

ترکیب امولسیون : امولسیون یک مخلوط هموزن و همگن از ژلاتین باکیفیت بالا و کریستالهای هالید نقره است . نوع ژلاتینی آن مانند ژلاتین خوراکی در غذاست . ولی با کیفیت بسیار عالی و بدون نقص است . و این بدان علت است که نور به راحتی از آن عبور کند و مشکلی در تصویر ایجاد نکند.

عمل ژلاتین نگهداری کریستالها بصورت همگن و جدا از هم است تا با یکدیگر واکنش شیمیایی ندهند و یا اینکه یک منطقه فیلم به علت تجمع بیشتر کریستالها ، حساس تر از مناطق دیگر نشود.

قسمت اصلی امولسیون را کریستالهای هالید نقره تشکیل می دهد . حدود 95 تا 98 درصد از برمید نقره و مقداری هم از یدید نقره استفاده می شود . یدید نقره حساسیت فیلم را افزایش می دهد . از کلرید نقره که فرایند ظهور و ثبوت را سریعتر می سازد، بیسشتر در فیلمهای فتوگرافی استفاده می شود.

شکل کریستالهای نقره می تواند به گونه های مختلفی باشد . می تواند مسطح یا Tabular، مکعبی یا cubic ، 8وجهی یا octahedral ، چند وجهی یا polyhedral و یا

بی شکل Irregular باشد . ولی امروزه بیشتر از نوع مسطح یا Tabular Grain

استفاده می شود.

دانه های TG یک کریستال مسطح است و معمولاً $1/0\text{mm}$ ضخامت و 1mm قطر دارد و معمولاً مثلثی شکل یا 6 وجهی است . اتمها درون کریستال به صورت مکعبی با هم پیوند دارند.

استفاده از کریستالهای مسطح به این علت است که : 1- سطح زیادی از آن به سمت

منبع اشعه قرار گیرد و در نتیجه سرعت و حساسیت فیلم بالا می رود -2 . شکل

کریستالها موجب می شود که به راحتی در کنار یکدیگر قرار گیرند و در نتیجه مقدار

زیادی از نور را جذب کنند . این جذب زیاد نور باعث کاهش اثر متقاطع یا cross over effect نیز می شود.

در بعضی از امولسیون ها هم رنگدانه هایی اضافه می کنند که باعث افزایش حساسیت و جذب نور بیشتر توسط آن می شود . با این کار بدون افزایش ضخامت امولسیون حساسیت آن افزایش می یابد.

طرز تشکیل کریستالها : ابتدا نقره فلزی را در اسید نیتریک حل کرده و نیترات نقره بدست می آورند:



سپس AgNO_3 و برمید پتاسیم KBr را با هم مخلوط کرده تا برمید نقره که حساس به نور است تولید شود . محصول جانبی این فرایند KNO_3 یا نیترات پتاسیم است که بعداً طی مراحل از مخلوط شسته می شود.



تمام این مراحل در حضور ژلاتین و تاریکی مطلق انجام می گیرد . از ژلاتین به عنوان عاملی که از اکسیداسیون و به هم چسبیدن کریستالها جلوگیری می کند ، استفاده می شود . درجه حرارت ، فشار و مقدار عناصر بطور بسیار دقیق در این فرایند کنترل می شوند.

کریستالهای هالید نقره به طور کامل ، خالص و بی نقص نیستند . چون در این صورت کریستالها حساسیتی ندارند . این نقاط از جنس سولفید نقره _ طلا می باشند که به عنوان نقاط حساس کننده در سطح یا نزدیکی سطح کریستال قرار دارند هنگام اکسپوز ، فوتوالکترونها و یونهای نقره به این نقاط جذب شده و بصورت نقره فلزی سیاه رنگ قابل رویت می شوند.

4- لایه محافظ یا : super coat که خارجی ترین لایه فیلم می باشد و از جنس ژلاتین خالص است . این لایه وظایف زیر را به عهده دارد : 1- یک لایه مقاوم و بادوام است که از آسیب رسیدن به فیلم جلوگیری می کند . 2- یک لایه ضد الکتریسیته

ساکن است . 3- سطح صافی است که از تجمع گرد و غبار روی فیلم جلوگیری می کند . البته اگر خیلی صیقلی باشد، باعث کاهش اصطکاک فیلم با غلطکها هنگام پروسس شده و ایجاد مشکل می کند . هنگام پروسس فیلم ، داروهای ظهور و ثبوت از این لایه عبور می کنند و به امولسیون و کریستالها می رسند.

در برخی انواع فیلمها لایه های دیگری نیز ممکن است وجود داشته باشد که کارهای خاصی را انجام می دهند:

-لایه ضد پیچیدن فیلم یا : Non curl Backing این لایه فقط در فیلمهای یکطرفه استفاده می شود . امولسیون فیلم هنگام ظهور و ثبوت متورم شده و باعث خم شدن و پیچیدن فیلم می شود . برای جلوگیری از این اتفاق در طرف دیگر فیلم یک لایه زیر لایه و یک لایه ژلاتین روی پایه کشیده می شود تا عمل پیچیدن اتفاق نیفتد.

-لایه ضد هاله یا : anti halation layer هنگامی که نور از امولسیون فیلم رد شده و به پایه می رسد ، از سطح پایه منعکس می شود و بسته به زاویه انعکاسش ، روی امولسیون اثر گذاشته که باعث ناواضحی تصویر می شود . این اثر در فیلمهای یکطرفه بیشتر است ولی ممکن است در فیلمهای دو طرفه هم اتفاق بیفتد . که برای جلوگیری از این اتفاق ، کارخانه های سازنده معمولاً 2 کار انجام می دهند -1 : افزودن یک رنگریزه بر پایه فیلم. به علت اینکه به Base اضافه می شوند ، در پروسس شسته نمی شوند و همیشه در فیلم باقی می مانند این کار بیشتر در فیلمهای 35 میلی متری و فیلمهای سینمایی وجود دارند . 2- افزودن یک رنگریزه به لایه ضد پیچیدن فیلم که این رنگریزه ها هنگام پروسس شسته و از فیلم برداشته می شوند این کار بیشتر در فیلمهای یک طرفه استفاده می شود.

ضخامت لایه ها :

اندازه و ضخامت هر یک از لایه های موجود در فیلم ، با توجه به نوع فیلم و کارخانه سازنده آن فرق می کند . نیز در مراجع مختلف علمی عددهای متفاوتی برای آنها ذکر

شده است . ولی بطور کلی می توان اعداد زیر را برای این منظور در نظر گرفت :

Base : 150-300 μ m

Emulsion : 3-10 μ m

Adhesive : 1-2 μ m

super coat : 2-5 μ m

سایز فیلمها:

فیلمهای مصرفی در رادیولوژی دارای سایزهای مختلفی می باشند و بسته به عضو مورد نظر و اندازه آن برای تصویربرداری انتخاب می شوند . سایزهای معمول مصرفی در بخشها در سایزهای زیر می باشند:

43 * 35 ، 35 * 35 ، 40 * 30 ، 30 * 24 ، 24 * 18

ولی سایزهای مختلف دیگری هم وجود دارند که در موارد خاص استفاده می شوند:

18*13 ، 30 * 15 ، 40*15 ، 43*18 ، 25*20 ، 40*20 ، 24*24 ،

30*25 ، 35*28 ، 35*30 ، 40*40 ، 91*35

(واحد اعداد سانتی متر می باشد)

اثر متقاطع یا: cross over effect

که هنگام استفاده از صفحات تشدید کننده اتفاق می افتد . در این حالت نور از یک

امولسیون عبور کرده و از پایه رد شده وبه امولسیون طرف دیگر می رسد و باعث

ناواضحی می شود . برای جلوگیری از این عمل چندکار می توان انجام داد:

1- رنگریزه هایی به پایه فیلم اضافه می کنند تا از عبور نور جلوگیری به عمل آید.

2- از صفحات تقویت کننده با تابش UV استفاده می شود . چون کریستالها این نور را

بیشتر جذب می کنند و نیز پایه UV را از خود عبور نمی دهند .

3- استفاده از T.G ، چون به علت ساختار مسطح جلوی عبور نور را می گیرند و نور را

جذب می کنند .

4- اضافه کردن رنگریزه هایی به سطح کریستالها که باعث افزایش حساسیت کریستالها و نیز موجب کاهش پراکندگی نور و جلوگیری از اثر متقاطع می شود . این عمل توسط شرکت Kodak انجام شده است که این رنگریزه ها مکمل رنگ سبز تابشی از صفحات لانکس می باشد.

تقسیم بندی فیلمهای رادیوگرافی:

در یک تقسیم بندی فیلمهای رادیولوژی به 2 گروه کلی تقسیم بندی می شوند :

1- فیلمهای بدون صفحه تقویت کننده یا non screen و یا Direct Exply

2- فیلمهای با صفحه تقویت کننده یا screen film

1- مهمترین استفاده از **فیلمهای بدون صفحات تقویت کننده** وقتی است که به جزئیات زیاد در تصویر نیاز باشد، مانند: رادیوگرافی از دندان ، عمل جراحی بازسازی و ترمیم دست (جراحی میکروسکوپی . (نشان دادن بیماریهای دژنراتیو استخوانی ، مثالهای از این نیاز هستند . فیلمهای بدون صفحات تقویت کننده ، فیلمهایی با یک امولسیون (یکطرفه) و دانه های زیاد و بسیار ریز از هالید نقره می باشند و اندازه لایه امولسیون در آنها 2 تا 3 برابر فیلمهای با صفحه تقویت کننده است و این بدان خاطر است که حساسیت کافی برای تشکیل تصویر را داشته باشند . به علت اندازه و ضخامت زیاد امولسیون آنها نمی توان آنها را در پروسسورهای اتوماتیک ظاهر کرد و معمولاً بطور دستی ظهور و ثبوت می شوند.

فیلمهای مستقیم در رادیوگرافی دندان ، ماموگرافی ، کپی برداری ، تفریق دانسیته ، سینه رادیوگرافی و غیره کاربرد دارند .

2- **فیلمهای با صفحه تقویت کننده** بیشترین استفاده را در رادیولوژی دارند . این فیلمها در تنوع گسترده ای از سرعت ، کنتراست ، دامنه و روزلوشن تولید میشوند که

تفاوت در این فاکتورها بستگی به مقدار ، سایز و نوع کریستالهای هالید نقره دارد .
 مثلاً فیلم با کنتراست بالا ، دارای کریستالهای ریز و یک اندازه می باشد در صورتی که
 فیلم های با کنتراست پائین دارای کریستالهای بزرگتر و تفاوت در سایز کریستالها می
 باشند . فیلمهای سریعتر تعداد بیشتر کریستال و اندازه بزرگتر کریستال دارند در صورتی
 که فیلمهای کندتر کریستالهای کمتر و کوچکتر دارند.

در یک تقسیم بندی دیگر فیلمهای رادیولوژی را به 2 گروه فیلمهای دو طرفه و یک طرفه
 تقسیم می کنند:

الف (فیلمهای دو طرفه: که خود به 2 دسته تقسیم می شوند -1 : فیلمهای بدون
 صفحات تقویت کننده : مثل فیلمهای داخل دهانی ، فیلمهای جراحی کلیه و فیلمهای
 دوزیمتری و غیره . 2- فیلمهای دارای صفحات تقویت کننده : که با دو صفحه تقویت
 کننده مصرف می شوند مانند فیلمهای معمولی رادیوگرافی.

ب (فیلمهای یکطرفه: که به 6 دسته تقسیم می شوند : 1- فیلمهای با یک صفحه
 تقویت کننده تصویر مثل ماموگرافی 2- فیلمهای فوتو فلوروگرافی یا سینمایی 105 و
 75 میلی متری ، 3- فیلمهای مخصوص فتوگرافی از لامپ CRT مثل : پولارید ،
 سونوگرافی ، MRI ,CT Scan ، 4- فیلمهای کپی برداری Duplication ، 5- فیلمهای
 تفریق دانسیته Subtraction ، 6- فیلمهای لیزری.

الف (فیلمهای دو طرفه : Duplitzed

1- **فیلمهای بدون صفحات تشدید کننده** : که این فیلمها ، به فیلمهای پاکت پیچ
 شده یا envelop wrapped نیز معروف اند و مستقیماً با اشعه Xاکسپوز می شوند. کار
 پاکت بطور کلی افزایش مقاوت فیلم و جلوگیری از رطوبت است.
 فیلمهای بدون صفحات تشدید کننده سرعت کمتری نسبت به فیلمهای دارای صفحات
 تقویت کننده دارند . برای حل این مشکل یا ضخامت امولسیون را افزایش می دهند و یا

یک سری مواد حساس کننده ای به امولسیون اضافه می کنند . که امروزه بیشتر از روش دوم استفاده می شود.

1-1 : فیلمهای داخل دهانی که به سه دسته تقسیم می شوند:

1-1-1 : پری اپیکال : معمولاً در سایز $mm41 * mm31$ هستند و برای عکسبرداری از یک یا تعدادی دندان مورد استفاده قرار می گیرد.

1-1-2 : اکلوزال : که در ابعاد $mm57 * mm76$ هستند و برای عکسبرداری از فک فوقانی و تحتانی در سطح مقطع دهان هستند.

1-1-3 : بایت وینگ : که مانند فیلمهای پری اپیکال اند ، اما دروشان یک باله مقوایی قرار گرفته است ، که با گرفتن این باله توسط دندانها ، امکان تصویربرداری از دندانهای بالایی و پائینی با هم بوجود می آید و برای تصویربرداری از تاج دندان استفاده میشود. قسمتهای یک فیلم دندان:

الف) پاکت بیرونی : که یک پاک ضد آب است (پلاستیکی) و فیلم را از رطوبت حفظ می کند.

ب) نوار کاغذی دور فیلم : که فیلم را از فشار حفظ می کند و سیاهرنگ است که حفاظت از رسیدن نور به آن را به عهده دارد.

ج) ورقه سربی : که 2 عمل انجام می دهد : 1- از عبور اشعه به داخل دهان و رسیدن اشعه به بافتهای بدن جلوگیری می کند -2. از رسیدن اشعه برگشتی از بافتها به فیلم جلوگیری می کند.

2- فیلمهای جراحی کلیه : از نوع دو طرفه می باشند که هنگام عمل جراحی کلیه ، هنگام برداشتن سنگها استفاده می شوند . دارای 2 فیلم در هر پاکت می باشند . یکی با کنتراست بالا و یکی با کنتراست پائین ، برای ثبت دامنه گسترده ای از

دانسیتته . یعنی اگر یک سنگ در یک فیلم دیده نشد ، در دیگری مشاهده شود . تمام پاکت بایستی استریلیزه باشد.

3- فیلمهای دوزیمتری : مانند فیلمهای دندان می باشند با این تفاوت که دارای 2 امولسیون با تفاوت در سرعت آنها هستند . یعنی یک طرف آن امولسیون خیلی سریع و طرف دیگر امولسیون کند وجود دارد ، تا قابلیت ثبت دامنه گسترده تری از تابش را فراهم کند . نیز اگر تابش زیاد موجب سیاه گشتن امولسیون سریع گردید ، با استفاده از امولسیون کند بتوان مقدار تشعشع را اندازه گرفت .

2- فیلمهای با صفحات تشدید کننده : یا همان فیلمهای معمولی رادیوگرافی که تشکیل تصویر در آنها توسط نور مرئی انجام می شود . این فیلمها از نظر حساسیت به طیف نوری انواع مختلفی دارد:

2-1 : فیلمهای monochromatic فیلمهایی هستند که به اشعه X و طیف نور مرئی تا قسمت آبی آن حساس اند.

2-2 : فیلمهای orthochromatic فیلمهایی هستند که به اشعه X و طیف نور مرئی آبی و سبز حساس اند.

2-3 : فیلمهای Panchromatic فیلمهایی هستند که به اشعه X و تقریباً تمام طیف نور مرئی (تا قرمز) حساس اند .

هریک از این فیلم ها از نظر کنتراست ، سرعت ، دامنه تابش ، قدرت تفکیک انواع مختلفی دارند که این تغییرات وابسته به خصوصیات امولسیون و کریستالهایشان می باشد.

ب (فیلمهای یک طرفه یا: single side

- 1- **فیلمهای با یک صفحه تقویت کننده:** که خاص ماموگرافی می باشد ، دارای کنتراست متوسط تا بالایی می باشد با قدرت تفکیک بالا و قدرت نمایش میکروکلیسفیكاسیون های بافت نرم.
 - 2- **فیلمهای فوتوفلوروگرافی :** که برای ثبت تصاویر فسفر خروجی تیوپ تشدید کننده و صفحه فلورسانت سیستم دوربین بکار می رود.
 - 3- **فیلمهای مورد استفاده برای ثبت تصویر از لامپ : CRT** مثل سونوگرافی ، CT ، MRI ، پزشکی هسته ای ، پولارید ، تزریق دانسیته دیجیتالی . که با انواع مختلفی از چاپگرها مثل چاپگرهای لیزری یا حرارتی مورد استفاده قرار می گیرند.
 - 4- **فیلمهای مورد استفاده در تزریق دانسیته**
 - 5- **فیلمهای مورد استفاده در کپی برداری.**
- که دو مورد اخیر برای تفریق دانسیته و کپی برداری در دستگاههای مخصوص استفاده می شوند.

نگهداری و انبار کردن فیلمها:

- طرز صحیح نگهدار و انبار کردن فیلمهای رادیولوژی بسیار مهم است . به چند دلیل:
- 1- تهیه فیلمهای رادیوگرافی هزینه زیادی را در بر می گیرد و گران است ، و در نتیجه بودجه زیادی برای این کار در نظر گرفته می شود که نباید هدر رود .
 - 2- چون فیلم یک دتیکتور است ، هر گونه عاملی مثل نور ، اشعه و غیره روی آن تاثیر گذاشته و باعث ایجاد مه آلودگی ، آرتی فکت و در نتیجه اشکال در تصویر و تفسیر آن می شود.

مواردی که بایستی مورد انبار کردن و نگهداری فیلمها در نظر گرفت عبارتند از :

- 1- **تاریخ مصرف :** تمام فیلمهای رادیوگرافی دارای تاریخ مصرف روی جعبه خود

هستند که بایستی به آن توجه کرد . زیرا مواد حساس به نور ، فوتونهای گرمایی (IR) و اشعه زمینه را جذب می کنند ، که این باعث ایجاد fog و کاهش کنتراست فیلم می شود . پس بایستی قبل از رسیدن به تاریخ مصرف فیلمها آنها را استفاده کرد.

2- گرما : فیلمها بایستی در دمای کمتر از 20°C و یا 68°F نگهداری می شوند . هر چه دمای نگهداری فیلمها کمتر باشد ، مدت بیشتری و با میزان مه آلودگی کمتری می توان فیلمها را نگهداری کرد و مورد استفاده قرار داد . حتی ایده آل است که فیلم ها را فریز کرد و به دمای حدود صفر درجه سانتیگراد رساند . ولی قبل از استفاده بایستی دمای آنها را به دمای اطاق رساند . چون در غیر اینصورت رطوبت هوا به صورت قطراتی روی سطح سرد فیلم می نشیند و باعث ایجاد آرتی فکت " قطر آب " یا water spot می شود .

3- رطوبت نسبی : رطوبت نسبی هوا برای نگهداری فیلم بایستی بین 40 تا 60 درصد باشد . رطوبت کمتر باعث ایجاد آرتی فکت تخلیه بار یا جرقه می شود و رطوبت بیشتر باعث میعان بخار آب و ایجاد قطرات آب روی فیلم می شود.

4- نور : تمامی مواد حساس به نور از جمله فیلم رادیوگرافی بایستی نسبت به نور حفظ شوند . فیلمها بایستی در تاریکی مطلق نگهداری شوند . به همین دلیل کارخانه های سازنده فیلم ، فیلمها را درون بسته های ضد نور و ضد رطوبت بسته بندی می کنند . بازکردن جعبه فیلمها بایستی در تاریکی تاریکخانه انجام شود و فقط از نور safe light برای دیدن در تاریکخانه استفاده شود . حتی هاپر نیز بایستی دارای سنسور اتوماتیکی باشند که هنگام روشن بودن چراغ تاریکخانه یا باز بودن در تاریکخانه باز نشود .

5- اشعه: مهمترین خاصیت فیلمها ، حساس بودن به اشعه است . پس بایستی نسبت به اشعه از آن محافظت کرد که با پوشش های سربی و محافظ می توان اینکار را کرد. به عنوان مثال اگر اتاق انبار فیلمها کنار اتاق رادیوگرافی است ، دیوارهایش سربکوبی و حفاظت شده باشند.

- 6- حمل و نقل و انبار کردن :** یکی از مواردی است که بایستی به آن دقت کرد .
 جعبه ای فیلم را نبایستی با ضربه جابجا کرد و زمین گذاشت .فیلمها بایستی بصورت عمودی انبار شوند و نه بصورت افقی و خوابیده . زیرا در این صورت فشار به فیلمها نمی آید . فیلمهای بزرگتر در طبقات پائینتر قرار گیرند تا خطر افتادنشان کمتر باشد.
- 7- گردش در انبار :** نحوه انبار کردن و استفاده از فیلمها و یا گردش انبار بایستی به صورتی باشد که فیلمهای قدیمی تر ، زودتر استفاده شوند.
- 8- دودها و گازهای مضر :** دودها و گازهای مضر اگر با فیلم تماس پیدا کنند ، فیلمها را دچار مه آلودگی می کنند سپس فیلمها بایستی به دور از مواد شیمیایی قوی مثل : فرمالدهید ، سولفید هیدروژن ، آمونیاک و بخارهای ناشی از رنگها ، حلالها و پاک کننده ها قرار گیرند.

-در پایان بایستی موارد زیر را رعایت کرد تا کلیشه های سالم و خوب و قابل تفسیر داشته باشیم.

- 1- فیلمها را نبایستی خم و تا کرد.
- 2- نبایستی به فیلمها و جعبه حاوی فیلم ضربه وارد کرد.
- 3- با دست چرب یا مرطوب نبایستی فیلم را برداشت و لمس کرد.
- 4- بایستی مراقب اثر ناخن و انگشت روی فیلمها بود، چون فیلمها به فشار حساسند.
- 5-بایستی از آلودگی های کاست ، صفحات تقویت کننده و حتی دستها جلوگیری کرد تا روی فیلمها ایجاد آرتی فکت نکنند.

تهیه و تنظیم : مازیار فیاض نجفی کارشناس رادیولوژی

منابع:

1- Radiographic Imaging.

by: DN and Mo chesney

2- Radiologic science for Technologists.

by: Stewart C. Bushong

3- Radiologic Imaging and Exposure.

by : Fauber

4- Principle of Rad. Imaging.

by : Carlto