

برای خرید دستگاه به این موارد توجه شود :

- دستگاه اشعه ایکس به چه منظور استفاده خواهد شد؟
 - چه فضایی مورد نیاز برای بخش رادیولوژی می باشد؟
 - مقدار ولتاژ و آمپراژ مورد نیاز از منبع تغذیه بررسی شود.
 - مقاومت خط تغذیه نیز محاسبه گردد.
- برق مورد نیاز معمولاً ۲۰۸ تا ۲۲۰ ولت و یا ۴۸۰ ولت است که بخش رادیولوژی باید یک ترانسفورماتور اختصاصی برای خود داشته باشد.
- مشخصات پیشنهادی یعنی روشی که به وسیله آن خریدار، جزئیات کامل دستگاه مورد نظر خود را بیان کند. مشخصات کارکردی بیان می کند که چه مقدار دقت در مورد مشخصات لازم است
- مراحل نصب (Installation)

-مراحل نصب دستگاه اشعه ایکس:

- ایجاد وقفه در هنگام نصب باعث بروز مشکلاتی مثل گم شدن یا صدمه دیدن برخی قطعات می شود. پس می توان در قرارداد خرید بندهایی را گنجانند که اگر کار نصب در مدتی مشخص صورت نپذیرد، فروشنده متحمل پرداخت جریمه گردد.
- خریدار باید محل نصب دستگاه را مطابق آنچه ارائه داده، اجرا نماید.

- عملیات پوشش سربی باید استاندارد باشد.
 - خریدار باید منبع تغذیه با ولتاژ مناسب را تهیه نماید.
- پس از نصب و راه اندازی، تمام قسمت ها توسط شرکت نصب کننده تست می گردد.۳. مراحل پس از نصب (Post-installation)
- بازبینی
نظارت
کنترل کیفی

- گارانتی دستگاه

گارانتی یعنی سازنده دستگاه یا نماینده او قطعه یا قطعاتی از دستگاه را در صورت بروز اشکال در مدت مشخص بعد از نصب بدون دریافت هزینه تعویض یا تعمیر نماید.

- قرارداد سرویس و

نگهداری دستگاه

همه دستگاه های اشعه ایکس باید در دوره های زمانی مشخص از لحاظ عملکرد و کارایی تست شود. هر چقدر نحوه نگهداری و سرویس دستگاه بهتر باشد، احتمال ایجاد خرابی یا مشکل کمتر است.

قرار داد سرویس می تواند به یکی از صورت های زیر باشد:

• قرارداد سرویس و نگهداری بدون قطعه:

در این حالت اگر برای رفع اشکال به قطعه یدکی نیاز باشد شرکت سرویس دهنده

موظف به تهیه آن است؛ ولی هزینه آن توسط بیمارستان یا مرکز درمانی باید پرداخت شود.

قرارداد سرویس و نگهداری قطعات یدکی: این روش در مراکز بزرگتر در طولانی مدت ارزان تر است؛ زیرا مراحل خرید به دلیل سیستم پیچیده اداری طولانی تر، مستلزم صرف وقت و هزینه پرسنلی است.

گزارش سرویس و نگهداری

برای داشتن یک روند سرویس مناسب داشتن یک پرونده و سرویس و نگهداری که در آن نام، شماره سریال شرکت سازنده و زمان نصب دستگاه ذکر شده و هر بار که یک قسمت سرویس تعمیر شود جزئیات عیوب رفع شده قطعات یدکی مصرف شده و تاریخ دریافت سرویس لازم است .

حداقل کارهای لازم در یک سرویس کلی:

علاوه بر کارهای مثل روغن کاری تمیز کردن و زدوده کردن گرد و غبار موارد زیر نیز لازم می باشد :

- 1-تنظیم mA, kV و زمان
- 2-تست ولتاژ برق شهر و مقاومت خط
- 3-تست مدار حفاظت در برابر اضافه بار
- 4-تست صحت کار حرکت ستون و تیوپ
- 5-تنظیمات کلیماتور

عیب یابی دستگاه های رادیولوژی

بروز نقص در تیوپ مولد اشعه ایکس
عمده ترین اشکالات تیوپ اشعه ایکس:

- 1-گازی شدن تیوپ: تنگستن تبخیرشده از فیلمان یا از روی سطح آند به صورت یک پوشش بسیار نازک روی سطح داخلی تولید و شیشه ای تیوپ اشعه ایکس رسوب می کند.

اطمینان کیفی QA

اطمینان کیفیت برنامه همه جانبه ای برای اطمینان از نهایت بهینه سازی در سیستم

بهداشتی است که از طریق جمع آوری و ارزیابی منظم اطلاعات صورت می گیرد. هدف اولیه یک برنامه تضمین کیفی، بهبود مراقبت از بیمار است که شامل پارامترهای انتخاب بیمار، مدیریت تکنیکی، قوانین مربوط به آزمونها و بخش تصویربرداری، اثر بخشی تکنیکها، آموزش حین خدمت و تغییر تصاویر می باشد. تاکید اصلی این برنامه روی فاکتورهای انسانی است که می تواند باعث تغییراتی در مراقبت بهداشتی شود.

آموزش حین خدمت شرکت در همایشهای برگزار شده، انجام آزمونهای دوره ای و بهبود روشهای برقراری ارتباط با بیمار می توانند از عوامل موثر در رویکرد انسانی مدیریت کیفیت باشد.

کنترل کیفیت

کنترل کیفی بخشی از برنامه تضمین کیفی است که در ارتباط با تکنیکهای مورد استفاده در مراقبت از بیمار و تستهای تکنیکی یک سیستم که روی کیفیت تصویر تأثیر دارد، بحث می کند.

به عبارت دیگر کنترل کیفی بیشتر در ارتباط با تجهیزات مورد استفاده در اطمینان کیفی کاربرد دارد. یک برنامه کنترل کیفی شامل ۳ نوع کلی آزمایش است:

- 1- برنامه های ساده و غیر تهاجمی: این آزمونها می توانند توسط تمامی تکنولوژیست ها انجام شود. به عنوان مثال آزمایش تماس صفحات فولی با فیلم در کاست رادیولوژی و یا آزمون زمان سنجی دستگاه بوسیله Spinning Top
- 2- برنامه های غیر خطرناک و پیچیده: این برنامه ها توسط تکنولوژیست دوره دیده در امور کنترل کیفی انجام می شود. زیرا تجهیزات پیشرفته تر بوده و کار با آنها نیازمند دیدن دوره های خاص می باشد. بیشتر برنامه های آموزشی در این سطح کار می کنند. در نتیجه امروزه تکنسینهای دارای اینگونه قابلیتها، در حال افزایش می باشند. انجمن پرتونگاران آمریکا در برنامه های آموزشی خود برای تکنولوژیستهای پرتونگاری، MRI، CT، پزشکی هسته ای سرفصلهایی در این ارتباط پیش بینی کرده و گنجانده است.

3- برنامه های خطرناک و پیچیده: این برنامه ها توسط مهندسين و متخصصين

دستگاه‌ها انجام می‌شود و نیاز به ابزارهای پیچیده دارد.

در سطوح سه گانه یاد شده بطور کلی ۳ نوع برنامه کنترل کیفیت وجود دارد:

- آزمونهای پذیرفته شدن: آزمونهایی است که برای بررسی صحت ادعای کارخانه سازنده در ارتباط با ویژگی‌های سیستم، روی یک دستگاه نو به عمل می‌آید.
- آزمونهای مرتب: آزمایشات اختصاصی برای دستگاه پس از گذشت مدت زمان خاص مثلاً روزانه یا هفتگی یا ماهیانه و یا سالیانه
- آزمونهای تصحیحی: اینگونه آزمایشات برای کنترل عملکرد درست و یا نادرست سیستم به کار می‌رود. مثلاً؛ این که آیا خروجی سیستم اشعه X همان میزان نشان داده شده روی دستگاه است یا خیر.

مشخص کردن اشکال و تحلیل مسئله:

در بهبود مداوم روندی که موجب رضایت مصرف کننده شود، برای مشخص کردن اشکال و تجزیه و تحلیل آن، ابزارهای گوناگونی به کار می‌رود. سه گروه اصلی در این مورد معرفی می‌شوند.

- 1- نظریات کلی: در این بخش چند عامل نزدیکتر به موضوع که می‌توانند عامل اصلی باشند انتخاب شده و روی آن کار می‌شود.
- 2- تیم بهبود کیفیت: این تیم، افرادی هستند که از نظریات متمرکز و وابسته الهام گرفته و سعی در بهبود کیفی کار دارند. افراد این گروه می‌توانند جزو افراد گروه دوم نیز باشند.

تحلیل اطلاعات

برای تحلیل، اطلاعات کسب شده در مرحله قبل با روشهای نموداری مختلفی به نمایش در می‌آیند. این نمودارها باعث تمرکز بهتر روی موضوع و نیز انجام مرحله به مرحله بهبود کیفی می‌گردد. از انواع مختلف این نمودارها می‌توان به فلوچارت، دیاگرام عامل و اثر، هیستوگرام، نمودار پراکنندگی اشاره کرد.

ابزارهای کنترل کیفی رادیوگرافیک، ژنراتور اشعه X

ابزارهای کنترل کیفیت ژنراتور اشعه X پارامترهای عملکردی ژنراتورهای اشعه X را مورد سنجش قرار می‌دهند و امکان انجام اندازه گیری های غیر خطرناک (اندازه

گیری هایی که نیازی به استفاده از مدار ولتاژ بالای ژنراتور توسط کاربر ندارند) همانند پتانسیل لامپ، زمان تابش اشعه، میزان خروجی لامپ و پارامترهای مربوطه را فراهم می سازند و این توانایی را ایجاد می کنند که تکنیسین و رادیولوژیست، از تولید تصاویر تشخیصی با کیفیت بالا در شرایط کمترین مواجهه بیمار با دوز اشعه، اطمینان حاصل کنند.

ابزارهای کنترل کیفیت ژنراتور اشعه X به عنوان بخشی از برنامه کنترل کیفیت بخش رادیولوژی به منظور پایش عملکرد تجهیزات تصویربرداری، ارزیابی کیفیت تصویر و اندازه گیری مواجهه بیماران و پرسنل با اشعه، مورد استفاده قرار می گیرند. اندازه گیریهای کنترل کیفیت را می توان توسط تکنسین های شاغل، تکنسین های مورد استفاده قرار متخصص کنترل کیفیت یا متخصصین فیزیک پزشکی، به انجام رساند.

برنامه های کنترل کیفیت، موجب تشخیص سریع مشکلات شده و از استاندارد بودن تصاویر با کیفیت بالای مناسب جهت تشخیصی فوری یا مقایسه بعدی، اطمینان حاصل می نمایند و به هماهنگی آنها با قوانین، کمک می کنند. برنامه های کنترل کیفیت نیز می توانند باعث کاهش تعداد تصویربرداری شوند و بدین ترتیب، موجب کاهش هزینه و پرتوگیری بیمار شوند.

اصول عملکرد

ژنراتور اشعه X که جزء اصلی تمامی دستگاههای تصویربرداری تشخیصی اشعه X است، ولتاژ و شدت جریان ورودی را به منظور تأمین توان لازم جهت تولید پرتو X که دارای kVp و جریان (mA) مورد نظر است را تأمین می کنند و از زمان تابش مناسب در هر تابش، اطمینان حاصل می نمایند.

از آنجا که دقت برخی پارامترهای تکنیکی خاص، عملکرد ژنراتور اشعه X را مشخص می سازند، ابزار کنترل کیفیت به منظور پایش این پارامترها مورد استفاده قرار می گیرد. پارامترهای تکنیکی اصلی که پیش از انجام تابش اشعه X تنظیم می شوند عبارتند از kVp ، که حداکثر انرژی فوتونهای اشعه X و قدرت نفوذ فوتونهای خارج شده از لامپ اشعه X را مشخص می سازد؛ mA که شامل جریان الکترون

عبور کننده از لامپ اشعه X که بر حسب میلی آمپر اندازه گیری می شود و تعداد فوتونهای اشعه X را مشخص می کند و زمان تابش (بر حسب ثانیه) که عبارت است از مدت زمانی که kVp در داخل لامپ به کار می رود .

kVp انتخاب شده کیفیت تصویر و میزان مواجهه بیمار با اشعه را تحت تأثیر قرار می دهد، زیرا بر تفاوت کنتراست بین ساختمانهای نسج نرم، دانسیته کلی فیلم اشعه X و قدرت نفوذ پرتوی اشعه X تأثیر می گذارد. ابزارهای کنترل کیفیت به جای اندازه گیری mA ، میزان اکسپوژر که شاخص مستقیم برون ده لامپ اشعه X است و می تواند به صورت غیر تهاجمی، مورد پایش قرار گیرد را به طور روتین، اندازه گیری می کنند . اکسپوژر را می توان بر حسب رونتگن (R) ، کولن بر کیلوگرم (C/kg) یا گری (Gy) میزان دوز اشعه)، مشخص نمود. ابزارهای کنترل کیفیت، تصاویر kV و mA در طول زمان _ که به صورت منحنی موج نشان داده میشود _ را نیز به صورت غیر تهاجمی مورد ارزیابی قرار می دهند. منحنی های موج به منظور تشخیص تغییرات موجود در دامنه آنها که ممکن است کیفیت متوسط پرتو را تحت تأثیر قرار دهند، بررسی شده و به تشخیص مشکلات ژنراتور اشعه X نظیر یکسو کننده کاهنده () ، کمک می کنند.

در اغلب بررسی های رادیوگرافیک ، mA به همراه زمان تابش، مورد استفاده قرار می گیرد و میزان (mAs میلی آمپر ثانیه) را نشان می دهد که با زمان تابش و بنابراین، با دوز اشعه بیمار و دانسیته فیلم نسبت مستقیم دارد. در صورتیکه kVp بر روی مقدار ثابتی تنظیم شود، مقدار تابش دهی با mAs متناسب خواهد بود. از آنجا که تکنسین به منظور به دست آوردن سطح دانسیته مطلوب برای تصویر نهایی، از کمیت mAs استفاده می کند، ابزارهای کنترل کیفیت به منظور ارزیابی خطی بودن، از اندازه گیری مقدار اکسپوژر در محدوده خاصی از mAs استفاده می کنند. آشکارسازهای تابش به منظور اندازه گیری اکسپوژر و خطی بودن mAs، مورد استفاده قرار می گیرند. برخی ابزارهای کنترل کیفیت، به منظور ارزیابی خطی بودن، از اتافک یونیزاسیون استفاده نمی کنند؛ در مقابل، خروجی یکی از ردیاب های kVp به عنوان شاخص نسبی مواجهه، در نظر گرفته می شوند. در

حال حاضر، ژنراتورهای اشعه X تولید شده توسط کارخانجات مختلف دارای توانایی خطی بودن در محدوده $\pm 10\%$ در تمامی محدوده های mAs، برخوردار هستند. ابزارهای کنترل کیفیت اشعه X به صورت دستگاه هایی یکپارچه یا کیت های قطعه ای، طراحی می شوند. ابزارهای کنترل کیفیت یکپارچه، شامل یونیت های مجهز به باتری می باشند که توانایی اندازه گیری های پارامترهای متعدد را دارند و داخل یک محفظه منفرد، قرار می گیرند. این اجزاء عبارتند از فیلترهای kVp، آشکارسازهای C&I فتودیود و اتاقک های یونیزاسیون و صفحه کنترل می باشند. قرار دادن دستگاه در مسیر پرتو X و ایجاد یک اکسپوژر می تواند مقادیر kVp، اکسپوژر و زمان تابش دهی و نیز منحنی موج برخی از این پارامترها را نشان دهد. دستگاه های مستقل، شامل انواع دارای توانایی اندازه گیری همزمان پارامترهای متعدد تا مواردی که تنها پارامترهای منفردی را اندازه گیری می کنند، می باشند. کیت های قطعه ای، انواع مختلف سنجش گره های منفرد نظیر آشکارساز مستقل یا مجموعه آشکارساز متشکل از C&I فتودیودها؛ اتاقک یونیزاسیون همراه با مدار مربوطه و لوازم جانبی نظیر فیلتر نیم جذبی (HVL) و کابل هایی که آشکارسازها را به سیستم نمایش دهنده، مرتبط می سازد را شامل می شوند. قسمت آشکارساز در مسیر پرتو X قرار می گیرد. صفحه کنترل و صفحه نمایش، به طور معمول به صورت قسمت جداگانه ای می باشند که می توانند با منبع پرتو، فاصله داشته باشند اما از طریق کابل ها، ارتباط می یابند. دستگاه های چند قطعه ای می توانند در صورت سوار شدن مناسب، زمان تابش گیری، میزان مواجهه و منحنی موج را به طور همزمان اندازه گیری کنند.

وظیفه kVp سنج یا kVp، خواندن میزان kVp براساس اندازه گیری تضعیف پرتو X شدیداً فیلتره شده در هنگام عبور از فیلتر بوده و از این طریق، امکان محاسبه انرژی پرتو و در عین حال، kVp لامپ را فراهم می سازند. معمولاً ابزارهای اندازه گیری kVp، از تعدادی جفت فیلتر مختلف استفاده می کنند تا نتیجه خواندن kVp در محدوده 40-150kvp که در تصویربرداری تشخیصی شایع است را به حد مطلوب برسانند. دستگاه های کنترل کیفیت kVp دستگاه های ماموگرافی دارای

فیلترهای ویژه ای هستند. اگر چه kVp به عنوان بیشترین کیلو ولتاژ به دست آمده از لوله اشعه X در طی اکسپوز مشخص می شود ولی ممکن است این مقدار، در موارد افزایش بیش از حد یا لرزش بسیار زیاد منحنی موج، از اهمیت بالینی خاصی برخوردار نباشد. تمامی kVp سنجه‌ها، برداشت استاندارد (موسوم به kVp متوسط) را نشان می دهند که بیانگر متوسط تمامی موارد پیک می باشد. تعدادی از kVp سنجه‌ها، بیشترین مقدار پیک (موسوم به kVp ماکزیمم) ثبت شده در طی اندازه گیری را نشان می دهند. برخی kVp سنجه‌ها، شاخص kVp موثر را نشان می دهند. سایر kVp سنجه‌ها از فاکتورهای تصحیح کننده مختص به نوع منحنی موج استفاده می کنند که به منظور محاسبه kVp موثر، به کار می روند.

KVp سنجه معمولی، می تواند در حدود ۱۰۰۰ نقطه داده ای را ثبت نماید. به عنوان مثال، در حد 10 KHz، می توان در حدود 100 msec تابش دهی را ثبت کرد. این مقدار، به منظور اندازه گیری یک kVp کفایت می کند؛ با این حال اگر پهنای باند سیستم بافر محدود باشد شکل موجهای بلندتر را نشان نخواهد داد. برخی دستگاه‌ها، حدود نمونه گیری متغییر را امکان پذیر می سازند به نحوی که اندازه محدود بافر را می توان به منظور نشان دادن منحنی های موج طولانی تر، مورد استفاده قرار داد حتی اگر قدرت تفکیک زمانی کمتر باشد. از سوی دیگر، اندازه بافر را می توان به حدی بزرگ کرد که با داده های مربوط به چندین ثانیه، تطابق یابد.

دستگاه های سنجهش تابش (دوزیمترها)، میزان تابش اشعه X را اندازه گیری می کنند در این دستگاه ها اتاقک یونیزاسیون به صورت جدا و یا در داخل دستگاه جاسازی شده و بکار می رود. از آنجا که بار الکتریکی و جریان ایجاد شده در طی تابش اشعه X بسیار کوچکند (در محدوده نانوکولون یا نانوآمپر)، ابزارهای اندازه گیری حساسی موسوم به الکترومتر، به کار گرفته می شوند. تبدیل مقدار شدت جریان به میزان اکسپوژر و بار الکتریکی به اکسپوژر، لزوم استفاده از فاکتور کالیبراسیون را ایجاد می نماید. به منظور حصول اطمینان از تبدیل این کمیت های الکتریکی به کمیتهای پرتو تابی، باید اتاقک و الکترومتر به طور دوره ای، کالیبره

شوند از نظر ایده آل ، باید مقادیر اکسپوژر ، کاملاً مستقل از انرژی اشعه باشد،
خصوصاً در موارد ارزیابی محدوده kvp.

امروزه دو نوع دوزیمتر رایج وجود دارد یکی اتاقکهای یونیزاسیون و نوع دیگر
آشکارسازهای نیمه هادی.

معمولاً اتاقکهای یونیزاسیون، به صورت استوانه ای دراز و باریک و یا کوتاه و پهن
می باشند. دیواره های اتاقک، معمولاً از پلاستیک رسانا یا پوشیده از گرافیت با عدد
اتمی مؤثر نزدیک به اجزای هوای محبوس شده، تشکیل می شوند؛ از آنجا که
اغلب اتاقک های یونیزاسیون، تهویه می شوند، نوسانات ناخواسته فشار و درجه
حرارت، توده هوای داخل اتاقک را تحت تاثیر قرار خواهند داد. بنابراین، در صورت
انجام آزمایش در درجه حرارت و فشاری مخالف با حد استاندارد (به ترتیب °C
22 و mmHg 760 باید از فاکتور تصحیح کننده، به منظور اصلاح مقادیر
اکسپوژر و میزان اکسپوژر، استفاده نمود. آشکارسازهای نیمه هادی نیازی به
تصحیح فشار و دما نداشته و کوچکتر از اتاقکهای یونیزاسیون می باشند ولی
نوسانات kvp در آنها بیشتر است.

کیفیت پرتو X با عبور کردن از طریق یک صفحه فیلتر فلزی نازک که در فاصله بین
دیافراگم و لامپ قرار دارد، بهبود می یابد. معمولاً این فیلتر ، از آلومینیوم که اشعه
X کم انرژی را جذب می کند، تهیه شده است. کیفیت پرتو، به صورت HVL
توصیف می گردد که بر حسب میلی متر آلومینیوم لازم جهت کاهش مواجهه اشعه
X تا یک دوم مقدار اصلی آن بیان می شود و می تواند kvp و mAs را ثابت نگه
دارد. فیلترهای نیم جذبی یا تضعیف کننده ها، به منظور حصول اطمینان از به
حداقل رساندن اکسپوژر بیمار از طریق سیستم فیلتراسیون در تجهیزات اشعه X
مورد استفاده قرار می گیرند. فیلتر HVL در وضعیت تست و در بالای یک صفحه
سربی قرار می گیرد و دوزیمتر، در فاصله بین فیلتر و صفحه قرار دارد. پرتو اشعه
X از طریق فیلتر عبور می کند و مقداری را بر روی دوزیمتر نشان می دهد. به
تدریج که ضخامت فیلتر افزایش می یابد، مقادیر دوزیمتر ثبت شده و بر روی
کاغذ نمودار نیمه - لگاریتمی ترسم می گردد و HVL نهایی تجهیزات اشعه X ، از

روی نمودار خوانده می شود. در آمریکا بر اساس قوانین فدرال ، حداقل HL_V مورد نیاز در مورد مقادیر kVp مختلف را مدنظر قرار می دهند. بررسی های HVL در هر بار سرویس دستگاه نیز اهمیت دارد و بدین منظور ، باید دیافراگم لامپ اشعه X برداشته شود.

برخی ابزارهای کنترل کیفیت، مجهز به انواع واحدهای مختلف روشهای اندازه گیری می باشند. ریزپردازنده های کار گذاشته شده، دارای خروجی های RS232 می باشند که امکان کار با کامپیوتر را فراهم می سازند دستگاه های سازگار با PC ، ممکن است محتوی برنامه هایی جهت تضمین کیفی عملکرد باشند که شامل پردازش عبارات، بودجه بندی، اندکس زدن فیلم، فهرست موجودی، آنالیز فیلم پذیرفته نشده و کنترل نگهدارنده است. ممکن است پرینتر، به عنوان بخشی از دستگاه یا به عنوان قطعه ای جداگانه باشد که قالب بندی گزارش را فراهم می سازد.

مشکلات گزارش شده

هیچگونه مشکل قابل ملاحظه ای در مورد اختلال عملکرد ابزارهای کنترل کیفیت ژنراتورهای اشعه X ارائه نشده اند؛ با این حال، در صورتی که این ابزار به صورت متناسب با پارامتر یا نوع تجهیزات مورد پایش انتخاب نشود، ممکن است نتیجه مطلوبی حاصل نگردد.

تمامی KVP سنجها، دارای محدوده عملکردی مطلوب ویژه ای می باشند. نسبت پائین سیگنال به نویز در منحنی موج اشعه، می تواند دقت ابزار را در مواردی که شدت اشعه از حد پائین تعیین شده کمتر می شود، با اختلال مواجه سازد. برخی ابزارهای کنترل کیفیت ، به منظور ارزیابی عملکرد، سرویس دهی و کارهای تحقیقاتی طراحی شده اند در حالی که سایر موارد، بیشتر برای کاربردهای کنترل کیفیت مناسب می باشند. دستگاه های قطعه ای که معمولاً امکان انتخاب انواع اتاقکهای یونیزاسیون، منحنی موج KVP کالیبره شده، میزان نمونه گیری منحنی های موج مختلف و تأخیر آنها و احتمالاً برخی توانایی های سنجش تهاجمی را فراهم می سازند، بیشتر برای بخشهایی که دارای تخصص فیزیک یا مهندس

رادیولوژی در آنها کار می کنند، مناسب می باشند. سیستم های قطعه ای را می توان به منظور کاربردهای معمول کنترل کیفیت نیز مورد استفاده قرار داد؛ با این حال، معمولاً از هزینه و پیچیدگی بیشتری نسبت به دستگاههای یکپارچه برخوردارند. ابزارهای اخیر، بیشتر برای کاربری های روتین کنترل کیفیت که توسط متخصص رادیولوژی انجام می شود و تجربه و زمان لازم جهت استفاده از این ویژگیهای پیشرفته در سیستم های قطعه ای را دارد، مناسب است.

نکات قابل توجه در خرید

مهمترین عاملی که باید مورد توجه قرار گیرد این است که آیا سیستم کنترل کیفیت قابلیت اندازه گیری پارامترهای مورد لزوم را دارد یا خیر. تعداد و انواع دستگاه های پرتونگاری مختلفی که می تواند توسط یک دستگاه کنترل کیفیت مورد بررسی قرار گیرد شاخصهای اصلی بوده و می تواند روی قیمت، کاربری مفید و پیچیدگی یک دستگاه کنترل کیفیت قابلیت اندازه گیری یک نوع سیستم پرتو X را دارد و در نتیجه به راحتی قابل تنظیم و استفاده است. سیستم های پیچیده تر قابلیت کنترل بیشتر اشعه X را داشته و کاربرد مشکلتری داشته و گران هستند. برخی از دستگاه های کنترل کیفیت برای قابلیت های نظیر ارزیابی، سرویس و کارهای تحقیقاتی طراحی شده اند. سیستم های چند قطعه ای معمولاً قابلیت های دوزیمتری با اطاقک یونیزاسیون، تعیین شکل موج و کالیبره کردن آن را دارند. این دستگاه ها برای بخش خیلی مناسب بوده و نیاز به استخدام مسئول فیزیک بهداشت در بخش نیست، در عوض این سیستم ها معمولاً گرانتر و پیچیده تر از دستگاه های ساده می باشد. دستگاه هایی که اخیراً به بازار عرضه شده اند، قابلیت آزمایشهای متداول کنترل کیفیت را داشته و یک تکنسین پرتونگاری به راحتی می تواند این سیستم ها را مورد استفاده قرار دهد.

خریداران باید از محدودیتهای ابزارهای فوق العاده تخصصی نظیر دوزیمترها، زمان سنج ها و سایر سنجش های عملکردی منفرد یا دو منظوره، آگاهی داشته باشند. برخی ابزارها نمی توانند طیف وسیعی از پارامترهای ضروری جهت برنامه ریزی معمول کنترل کیفیت را اندازه گیری کنند. به عنوان مثال، kVp سنج طراحی

شده برای یونیت ماموگرافی نمی تواند در اغلب یونیت‌های رادیوگرافی تشخیصی دیگر، مورد استفاده قرار گیرد. با این حال، استفاده از این ابزارها به طور معمول، بسیار ساده بوده و ممکن است ضرورت یابد که نقایص موجود در توانایی اندازه گیری کنترل کیفیت را مرتفع سازد.

ملاحظات خرید

هنگام بررسی قیمت دستگاه های کنترل کیفیت، خریدار باید ارزش دستگاه را با قابلیت‌های آن مقایسه نموده و دستگاهی تهیه کند که قابلیت‌های مورد نیاز برای کنترل کیفیت را داشته باشد. گاهی اوقات لازم است که برای تکمیل تجهیزات کنترل کیفیت قسمتهای اضافی دیگری که توسط فروشندگان دیگر به فروش می رسند تهیه شود.

سیر تکاملی

برنامه های کنترل کیفیت از اوایل دهه ۱۹۷۰، وارد بخش های رادیولوژی تشخیصی شده اند. پیش از آن زمان، کیفیت تصویر اشعه X، تنها براساس بررسی های مشاهده ای به انجام می رسید. این امر، موجب می شد که تصاویر از نظر تشخیصی، قابل پذیرش باشند اما پائینتر از سطح استاندارد بود که در حال حاضر، در دسترس است.

در طی سالهای متمادی، کاستهای تست کننده خاصی که به طور معمول به همراه استپ و فیلترها مورد استفاده قرار داشت. به منظور اندازه گیری دقت kvp، مورد استفاده قرار می گرفت. این تکنیک، به صورت ایجاد اکسپوز متعدد و سنجش دقیق دانسیته تصویر در فیلم انجام می گرفت. پیش از ابداع زمان سنجهای الکترونیکی، اندازه گیری زمان تابش به صورت غیر تهاجمی، بدین شکل انجام می شد که فیلم، در زیر صفحه حاجب ثابت یا دارای حرکت همزمان با فیلم قرار می گرفت که سوراخ کوچکی بر روی آن، وجود داشت. زمان تابش از طریق شمارش تعداد لکه های مجزای ایجاد شده بر روی فیلم یا اندازه گیری طول قوس، محاسبه می شد. اگر چه این روش هنوز هم مورد استفاده قرار می گیرد، اما تاریخ استفاده از چنین روشهایی گذشته است.

سنجش مواجهه در سالهای متعدد ، از طریق اتاقکهای یونیزاسیون و الکترومترها اندازه گیری می شود و پیشرفت های حاصل در این ابزارها، دقت و سهولت استفاده از آنها را بهبود بخشیده است. امروزه ابزارهای دارای آشکارساز اشعه X مستقل به منظور سنجش اکسپوژر تشخیصی، در دسترس می باشند. این ابزارها می توانند به صورت کوچک و مستحکمی ساخته شوند و در مقابل فشار و درجه حرارت مقاومند. ابزارهای مذکور ، نیاز به ولتاژ پایه ندارند و اثرات پخش کنندگی آنها ناچیز است. برخی از دستگاه های قابل دسترس در حال حاضر، از وابستگی انرژی کمتر از ۵٪ در محدوده انرژی تشخیصی برخوردارند در حالی که اگر چه در گذشته ، اندازه گیری تابش مستقیم پرتو در آشکارسازها ، نیازمند تصحیح انرژی قابل ملاحظه ای بود.

برخی سنجش گره های کنترل کیفیت، دارای آشکارسازهایی می باشند که دقت kVp، میزان اکسپوژر و زمان سنج را در محدوده kVp مورد استفاده در روشهای رادیوگرافیک، فلوروسکوپیک و ماموگرافیک اندازه گیری می کنند. همچنین این ابزارها می توانند از ویژگیهایی نظیر محاسبه و انتخاب فیلتر اتوماتیک (که در طی چند هزارم ثانیه اول تابش دهی، صورت می گیرد) برخوردار باشند. لوازم جانبی خاصی را نیز می توان به منظور ذخیره منحنی موج kVp و اشعه، مورد استفاده قرار داد. برخی ابزارها ، دارای یک فیلتر با طیف گسترده - یک جفت فیلتر که به منظور محدوده بالای کیلو ولتاژ تشخیصی - مورد استفاده قرار می گیرد، می باشند.

امروزه PC ها یا کامپیوترهای سازگار و نرم افزارهای طراحی شده اختصاصی، جهت برنامه های تامین کیفیت رادیوگرافیک در بیمارستانها وجود دارند که به منظور استفاده در بسیاری از ابزارهای کنترل کیفیت به کار گرفته می شوند.

برگرفته از دایره المعارف رادیولوژی