

Tại sao thực hiện kiểm tra đảm bảo chất lượng cho X-quang chẩn đoán là quan trọng

Mỗi năm, hàng tỷ cuộc kiểm tra X-quang chẩn đoán được thực hiện trên toàn cầu giúp các bác sĩ nhanh chóng đưa ra chẩn đoán chính xác và cứu sống bệnh nhân.

Tuy nhiên, người ta biết rằng có sự gia tăng nguy cơ ung thư ở những người đã tiếp xúc với bức xạ liều cao. Khi nói đến mức độ thấp hơn, không dễ để tìm thấy mối quan hệ trực tiếp giữa liều bổ sung và tăng nguy cơ ung thư, nhưng các nhà khoa học nói rằng họ không thể loại trừ sự gia tăng tiềm năng ngay cả đối với phơi nhiễm thấp. Nhiều loại ung thư cũng phát triển chậm, vì vậy có thể khó tìm ra nguyên nhân gốc rễ.

Không còn nghi ngờ gì nữa, kiểm tra X-quang là công cụ chẩn đoán tuyệt vời, nhưng người ta phải luôn cố gắng đạt được liều thấp nhất có thể đạt được một cách hợp lý (ALARA) vì không có mức độ phóng xạ an toàn.



Kiểm tra đảm bảo chất lượng máy X-quang

Trong một thủ tục chẩn đoán, tia X được sử dụng để có được chẩn đoán. Điều quan trọng là phải đảm bảo tối ưu hiệu suất của máy X-quang để đạt được chất lượng hình ảnh tốt, nhưng cũng để giảm bức xạ không cần thiết cho bệnh nhân và nhân viên.

Để làm được điều này, máy X-quang cần được theo dõi thường xuyên thông qua các chương trình kiểm soát chất lượng nghiêm ngặt. Đây có thể là hướng dẫn địa phương, tiêu chuẩn được quốc gia hoặc quốc tế công nhận hoặc khuyến nghị của nhà sản xuất. Một số ví dụ là AAPM (Hoa Kỳ), IEC 60601-2-43 đến IEC 60601-2-65, 61223-2 (thử nghiệm không đổi) và 61223-3 (thử nghiệm chấp nhận).

Các thử nghiệm Đảm bảo Chất lượng (QA) được thực hiện để kiểm tra hiệu suất thiết bị trong các điều kiện lâm sàng thông thường, tuân theo các quy trình được thiết lập cho các cơ sở, thiết bị và quy trình.

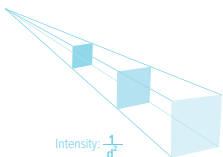
Tuy nhiên, ở nhiều quốc gia, một số lượng đáng kể các hệ thống X-quang được sử dụng trong các khoa X-quang chẩn đoán không phải là một phần của chương trình QA.

Điều này có thể là do thiếu hướng dẫn / quy định có liên quan hoặc các chuyên gia được đào tạo về kiểm tra đảm bảo chất lượng.

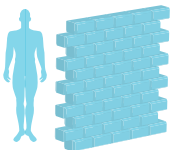
Nguyên lý ALARA



Thời gian:
Mối quan hệ tuyến tính giữa thời gian và liều lượng. Thời gian ngắn hơn, ít liều hơn.



Khoảng cách:
Áp dụng luật bình phương nghịch đảo, $1/d^2$. Khoảng cách xa hơn, ít liều hơn.



Che chắn:
Thiết bị thụ động có thể làm giảm đáng kể phơi nhiễm bức xạ.

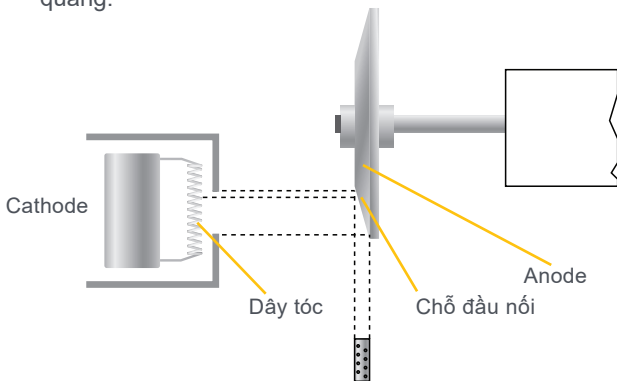
Ngoài sự an toàn của bệnh nhân và nhân viên, xét nghiệm QA được sử dụng cho:

- Bảo trì dự đoán để tránh hỏng hóc máy móc và dịch vụ ngoài kế hoạch
- Khả năng tái tạo giữa các hình ảnh / phơi sáng
- Tránh các thủ tục lặp đi lặp lại do thiết bị bị trục trặc
- Kéo dài tuổi thọ thiết bị khi được bảo trì đúng cách

Chức năng ống X-quang và tình trạng thiết bị

Các thử nghiệm đảm bảo chất lượng trước tiên được thực hiện để thiết lập các tham chiếu đo lường và sau đó phục vụ để phát hiện ra các trục trặc có thể xảy ra hoặc các vấn đề hao mòn trong máy X-quang theo thời gian.

Có một số vấn đề có thể xảy ra trong máy X-quang mà kiểm tra đảm bảo chất lượng thường xuyên có thể phát hiện ở giai đoạn đầu. Trước khi chúng ta đi vào chi tiết, hãy mô tả cách thức hoạt động của ống X-quang.



Góc anode khác nhau giữa các máy X-quang khác nhau. Góc này ảnh hưởng đến:

- Phổ năng lượng vì photon sẽ di chuyển các khoảng cách khác nhau trong vật liệu Anode. Phổ năng lượng ảnh hưởng đến chất lượng của tia X được sản xuất (chất lượng chùm tia)
- Kích thước điểm tiêu cự, và do đó độ phân giải. Một tiêu điểm nhỏ hơn làm tăng độ phân giải, trong khi một tiêu điểm lớn hơn dẫn đến tản nhiệt tốt hơn.

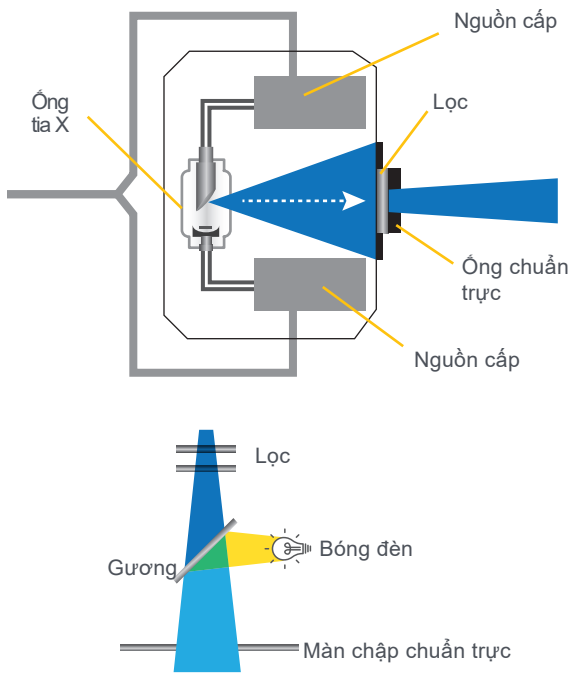
Tia X được tạo ra bên trong một hộp chân không bằng thủy tinh hoặc kim loại. Lý do tại sao nó có chân không bên trong là các electron không thể được gia tốc trong không khí.

Ống tia X có hai phần quan trọng, anode và cathode. Cathode có một hoặc hai dây kim loại, được gọi là dây tóc, thường được làm bằng vonfram để chịu nhiệt. Khi một dây tóc được làm nóng bằng dòng điện, các electron được giải phóng dưới dạng một đám mây xung quanh nó. Sự khác biệt về điện thế giữa cực anode và cực cathode làm cho các electron này tăng tốc về phía cực anode. Khi các electron chạm vào anode, chúng chuyển năng lượng của chúng sang các photon tia X, được phát ra qua một lỗ trong ống.

Trong X quang, anode thường được làm bằng vật liệu vonfram để chịu được nhiệt độ cao, gây ra bởi các electron va vào nó.

Một máy X-quang cần phải có một thiết bị hạn chế chùm tia để giảm thiểu liều tia X và cải thiện chất lượng hình ảnh. Thiết bị hạn chế chùm tia thực hiện điều đó bằng cách giới hạn trường tia X ở kích thước phù hợp cho quy trình chẩn đoán và bằng cách giảm bức xạ tán xạ.

Thiết bị được sử dụng phổ biến nhất được gọi là ống chuẩn trực. Các ống chuẩn trực chính được đặt ở lỗ mở của ống X-quang. Ống chuẩn trực thứ cấp được đặt bên trong vỏ của ống chuẩn trực và có hai bộ cửa chớp chỉ có thể được điều chỉnh để làm cho trường tia X nhỏ hơn hoặc lớn hơn. Ngoài ra còn có một bóng đèn chiếu sáng trường tia X để hiển thị kích thước và trung tâm của nó. Bóng đèn phải được gắn sao cho trường tia X và trường ánh sáng khớp với nhau. Trường ánh sáng từ vỏ ống chuẩn trực biểu thị khu vực được chiếu xạ bởi chùm tia X.



Anode hao mòn

Anode cũng sẽ bị hao mòn không chỉ do hóa hơi. Hình ảnh dưới đây cho thấy một anode được sử dụng tốt. Làm nóng và làm mát lặp đi lặp lại đã làm nhám bề mặt của nó. Anode này cũng đã bị hồ khi không quay, dẫn đến hiện tượng vonfram bị nóng chảy. Sự nóng lên dữ dội của khu vực nhỏ này đã gây ra một vết nứt nhỏ. Nếu anode bắt đầu quay trở lại, vết nứt này có thể lan rộng thành một vết nứt hoàn toàn. Do bề mặt bị nhám, sẽ có sự thay đổi trong phổ đầu ra bức xạ.



Dây tóc Cathode mỏng

Mỗi khi tia X được tạo ra, dây tóc bị nóng lên do dòng điện chạy bên trong nó. Nhiệt này có thể dẫn đến sự bay hơi, có nghĩa là các nguyên tử biến mất khỏi dây tóc. Số lượng cực kỳ nhỏ, nhưng theo thời gian nó sẽ ảnh hưởng đến độ dày của dây tóc. Nếu độ dày thay đổi theo thời gian, dòng điện chạy bên trong thay đổi vì điện trở đã thay đổi. Các máy móc hiện đại sẽ tự động điều chỉnh cho điều này bằng cách thay đổi điện áp qua cathode, nhưng theo thời gian, dây tóc cuối cùng sẽ bị đứt.

Ống bị đen

Một hiện tượng khác có thể xảy ra theo thời gian là đen ống. Khi các nguyên tử bị bay hơi trong dây tóc, các nguyên tử cực dương cũng vậy. Các nguyên tử này sẽ lắng đọng ở bên trong ống tia X, khiến thủy tinh bị đen. Điều này sẽ ảnh hưởng đến chất lượng chùm tia X vì bức xạ được che chắn.



Sự sai lệch trường ánh sáng và tia X

Một điều khác cần xem xét là ánh sáng ống chuẩn trực và sự liên kết trường tia X. Nguyên nhân dẫn đến sai lệch có thể là do máy đã bị tác động mạnh khiến đèn bên trong bị dịch chuyển.

Nếu bị lệch, người vận hành có thể chụp ảnh mà không chứa đầy đủ toàn bộ khu vực quan tâm, có nghĩa là phải chụp một bức ảnh khác mất thời gian và tăng liều bệnh nhân. Cũng có khả năng người vận hành chụp một bức ảnh quá lớn, điều này cũng dẫn đến liều cao không cần thiết.

Kích thước và hình dạng điểm tiêu cự bị biến dạng

Khi hình dạng dây tóc thay đổi theo thời gian, cùng với sự hao mòn của anode, tiêu điểm cũng sẽ bị ảnh hưởng. Nói chung, một tiêu điểm nhỏ được sử dụng khi độ phân giải không gian là quan trọng. Một tiêu điểm lớn sẽ tạo ra nhiều photon hơn mỗi lần có nghĩa là thời gian phơi sáng ngắn hơn là có thể. Một tiêu điểm lớn hơn cũng ít nhạy cảm hơn với nhiệt vì nó được trải rộng trên một khu vực lớn hơn. Các phép đo kích thước điểm tiêu cự có thể được thực hiện để xem nó có khớp với kích thước do nhà sản xuất đưa ra hay không.

Rò rỉ ống

Ống phải được đóng hoàn toàn, ngoại trừ lỗ mở của chùm tia, để tránh rò rỉ. Lỗi thiết kế hoặc xử lý thô có thể là lý do tại sao ống không được đóng hoàn toàn

Các phép đo để đảm bảo an toàn cho bệnh nhân

Đo mA

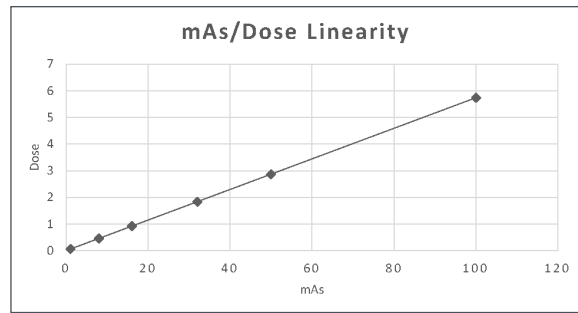
Milliampere (mA) là dòng điện chạy trong dây tóc Cathode. Vì mA kiểm soát số lượng electron chạm vào cực dương mỗi giây, nó tỷ lệ thuận với lượng tia X được tạo ra. Milliampere giây (mAs) là mA nhân với thời gian phơi sáng tính bằng giây. Giá trị mAs xác định tổng số photon được phân phối trong quá trình tiếp xúc với tia X.

Chủ yếu có hai cách đo mAs. Người ta có thể đo nó xâm lấn bằng cách nối một cảm biến vào mạch bên trong trong máy X-quang. Bằng cách này, người ta sẽ đo một dòng điện tương ứng với cùng một dòng điện đi qua dây tóc.

Cách thứ hai là không xâm lấn bằng cách đo điện trường xung quanh cáp điện áp cao cung cấp cho máy phát điện.

Ngoài ra còn có một cách thứ ba để có được một dấu hiệu của một mAs thay đổi, và đó là để đo liều từ đầu ra máy X-quang. Mặc dù có nhiều tham số hơn, nhưng liều lượng có liên quan trực tiếp đến mAs.

Nếu mAs thay đổi theo thời gian, chất lượng hình ảnh X-quang được chụp cũng sẽ thay đổi. Nhiều khả năng có điều gì đó không ổn với các mạch bên trong trong máy X-quang. Sự mỏng đi của dây tóc sẽ thay đổi mAs, nhưng điều này thường được kiểm soát bởi chính máy X-quang. Một vấn đề khác có thể là một lỗ hỏng trong lưới điện.

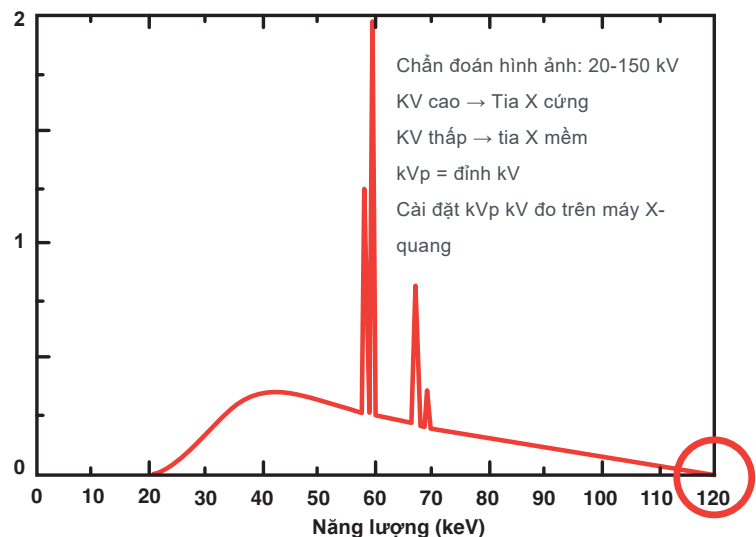


Đo kVp

Kilovoltage (kV) là một thông số ảnh hưởng đến chất lượng hình ảnh. Đó là thế thế ống và năng lượng của các electron được gia tốc về phía mục tiêu cực dương. Trong hình ảnh y tế, giá trị kV thường nằm trong khoảng 20–150 kV tùy thuộc vào phương thức chụp X-quang và loại quy trình chẩn đoán.

Cài đặt kV cao trên máy X-quang có nghĩa là bức xạ có tần số cao/bước sóng ngắn, năng lượng cao và thâm nhập mạnh được tạo ra. Bức xạ với những phẩm chất này được gọi là tia X cứng. Ngược lại, cài đặt kV thấp sẽ tạo ra bức xạ có tần số thấp/bước sóng dài, năng lượng thấp và ít thâm nhập hơn. Bức xạ với những phẩm chất này được gọi là tia X mềm.

Một cách để đo kV này là đo năng lượng photon. Phổ photon chứa năng lượng từ 0 – kV đặt. Nếu máy được đặt thành 120 kV, một số photon sẽ có năng lượng này. Bằng cách nhìn vào các photon năng lượng cao nhất trong quang phổ, kV được gọi là kVp (đỉnh kV) có thể đạt được.

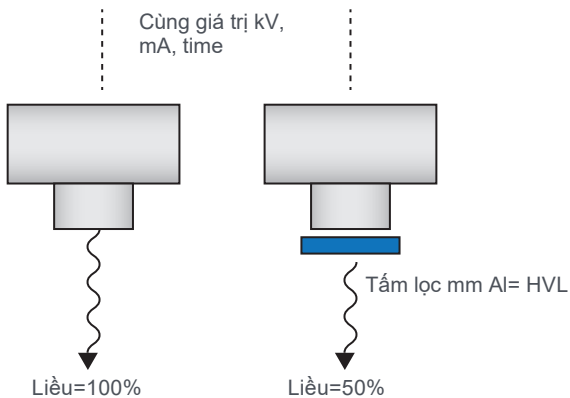


Đo HVL

Chiều dày hấp thụ một nửa (HVL), là một tham số trừu tượng hơn xác định đầu ra của máy.

Một cách để kiểm soát phổ photon là sử dụng các bộ lọc. Bằng cách thêm các bộ lọc, người ta sẽ thay đổi mối quan hệ giữa các photon năng lượng cao và thấp. Mối quan hệ tối ưu phụ thuộc vào phương thức và phần nào của bệnh nhân đang được chụp ảnh.

HVL được xác định bởi tấm Aluminum cần để giảm giá trị liều còn 50%



Việc che chắn nhiều hơn sẽ ảnh hưởng đến HVL. HVL thấp có nghĩa là tỷ lệ photon năng lượng thấp lớn hơn so với HVL cao. Và sự thay đổi trong HVL có nghĩa là sự thay đổi chất lượng chùm tia, ảnh hưởng đến chất lượng hình ảnh tia X.

Có hai cách chủ yếu để đo HVL. Cách thủ công là đo liều lượng lần đầu tiên, sau đó thêm bộ lọc cho đến khi liều lượng đo được bằng 50% liều lượng ban đầu. Điều này là khó thực hiện, và sự không chắc chắn là cao. Sau khi xâm nhập các cảm biến trạng thái rắn thay vì buồng ion, có thể lấy đủ thông tin từ chùm tia X để tính toán HVL từ một lần phơi nhiễm.

Tất cả các lỗi phần cứng đã thảo luận trước đây sẽ ảnh hưởng đến HVL. Dây tóc và hóa hơi cực dương sẽ thêm vào quá trình lọc. Làm nhám bề mặt cực dương cũng có thể thay đổi HVL.

Đo liều

Liều là sự kết hợp của kV và mA cùng với HVL, và nó chứa thông tin đến máy thu hình ảnh. Nếu bạn có mA cao và do đó có nhiều photon, bạn sẽ nhận được liều cao. Nếu bạn có kV cao, bạn cũng sẽ nhận được một liều cao.

Nếu thông tin đến máy thu hình ảnh là hoàn hảo, hình ảnh chất lượng cao có thể được tạo ra trong khi bệnh nhân đã nhận được liều tối thiểu.

Nếu thông tin xấu, nó sẽ dẫn đến chất lượng hình ảnh kém, cần phải chụp thêm hoặc chụp mới hình ảnh hoặc thậm chí chẩn đoán bị lỗi.

Vì liều lượng là sản phẩm của tất cả các thông số khác, bất kỳ khiếm khuyết phần cứng máy X-quang nào rất có thể sẽ ảnh hưởng đến liều. Bằng cách kết hợp những thay đổi về liều, kV, mAs và HVL, người ta có thể đưa ra kết luận nhất định về trạng thái của máy.

Các phép đo khác

Có nhiều loại phép đo QA có thể được thực hiện. Chính xác những bài kiểm tra nào được yêu cầu khác nhau giữa các quốc gia. Ngay cả khi các quốc gia có cùng các bài kiểm tra, có thể có các thủ tục và tiêu chí chấp nhận khác nhau. Do đó, điều quan trọng nhất là phải nhận thức được các quy định của địa phương. Dưới đây là một số ví dụ bổ sung về các thử nghiệm:

Tuyến tính / khả năng tái tạo, tính nhất quán / hằng số

Khả năng tái tạo có nghĩa là đầu ra phải giống nhau qua nhiều lần phơi sáng với cùng cài đặt. Cùng một cài đặt kV nên được kiểm tra ở các cài đặt mA khác nhau để đảm bảo tính nhất quán.

Độ rọi và độ chói

Các thử nghiệm độ chói không liên quan đến máy X-quang. Các thử nghiệm như vậy được thực hiện trên màn hình hoặc màn hình hiển thị hình ảnh X-quang. Nếu màn hình quá tối ở một số khu vực nhất định, có nguy cơ diễn giải sai hình ảnh. Nó cũng thích hợp hơn nếu một hình ảnh trông giống nhau trên các màn hình khác nhau.

Trong X quang chẩn đoán, điều quan trọng là phải đo độ chói của màn hình máy tính và hộp đèn để đảm bảo chúng đủ sáng với độ tương phản tốt để tất cả các chi tiết hình ảnh X-quang có thể được hiển thị. Kiểm tra độ rọi cũng có thể được thực hiện trên bóng đèn collimator.

Tổng lọc (TF)

Các kỹ thuật viên dịch vụ tia X quan tâm đến việc biết TF cho máy X-quang, bởi vì việc lọc các photon năng lượng thấp rất quan trọng để giảm thiểu liều.

Kích thước tiêu điểm

Xác minh ban đầu về kích thước có thể được thực hiện bằng cách sử dụng máy ảnh khe hoặc lỗ kim.

Độ chính xác và khả năng tái tạo của bộ hẹn giờ

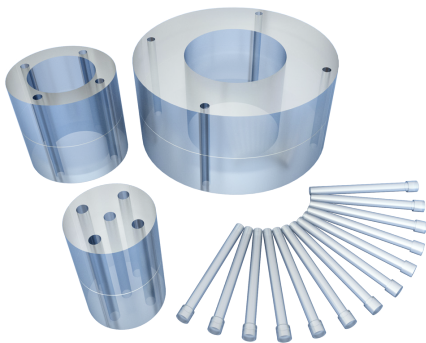
Điều này được kiểm tra bằng cách so sánh giá trị thời gian cài đặt trên máy với độ dài đo được của phơi sáng. Một độ lệch nhất định được cho phép, nhưng một bộ đếm thời gian hoạt động tốt là quan trọng vì nó ảnh hưởng trực tiếp đến liều.

Độ phân giải hình ảnh

Độ phân giải hình ảnh tia X có thể được kiểm tra bằng cách sử dụng các mẫu thử nghiệm.

CTDI – Chỉ số liều CT

CTDI (Computed Tomography Dose Index) là thước đo liều từ một vòng quay duy nhất của giàn. CTDI được sử dụng để ước tính tổng số



liều cho bệnh nhân trong quá trình chụp CT. Các phép đo được thực hiện với một buồng ion hóa hình bút chì cùng với một Phantom mô phỏng một bệnh nhân.

AGD – Liều tuyến tính trung bình

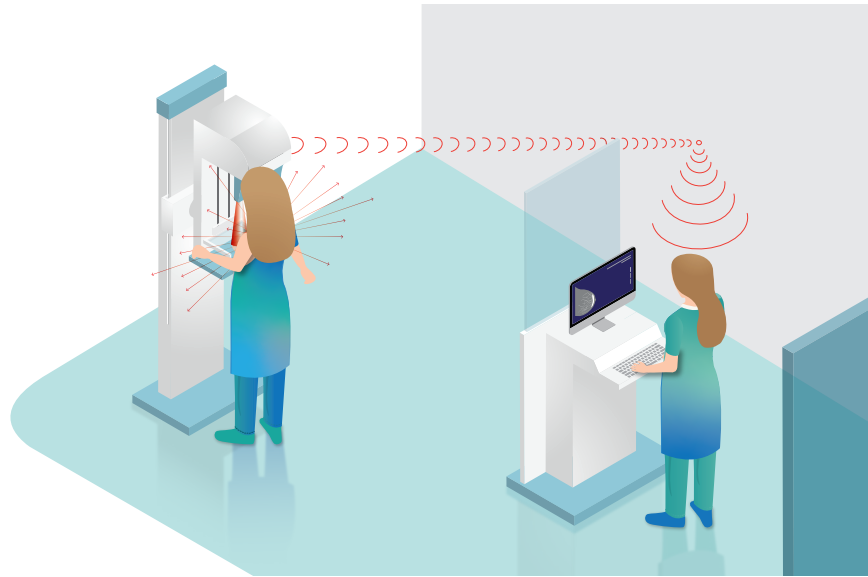
AGD là ước tính liều hấp thụ trung bình đến các mô tuyến vú trong quá trình chụp nhũ ảnh.

An toàn nhân viên trong X-quang thông thường

Trong hầu hết các ứng dụng, nhân viên y tế không gần với nguồn khi chụp ảnh. Họ thường rời khỏi phòng, hoặc đi đứng sau che chắn.

Bệnh nhân luôn nhận được liều cao nhất trong suốt quá trình, nhưng nhân viên mặt khác tiếp xúc với một lượng nhỏ bức xạ mỗi ngày và liều tích lũy trong nhiều năm có thể khá cao. Do đó, điều quan trọng là phải kiểm soát môi trường cũng từ góc độ nhân viên.

Khi phơi nhiễm xảy ra, sẽ có bức xạ rải rác khắp phòng. Nếu người vận hành đứng sau tấm chắn, điều quan trọng là phải phải đo lường hiệu quả của tấm chắn.

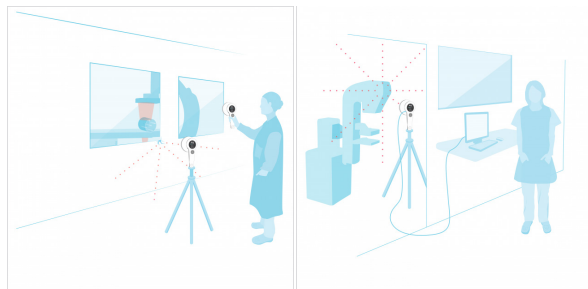


Ngoài ra, hình dạng của căn phòng có thể cung cấp cho một điểm nóng cục bộ của bức xạ tán xạ. Nếu có rò rỉ ống, một chùm tia năng lượng cao đang lan truyền trong phòng tạo ra sự tán xạ nhiều hơn, có thể cũng nằm sau tấm chắn. Ở một số quốc gia, mức độ rò rỉ được pháp luật quy định không vượt quá một lượng Grey(Gy) hoặc Sievert (Sv) nhất định mỗi giờ

Nếu nhân viên, hoặc những người khác, ở trong các phòng liền kề hoặc hành lang, điều quan trọng là phải có những bức tường được che chắn. Nếu không, họ có thể nhận được liều không cần thiết. Một cách phổ biến để che chắn một bức tường là có các tấm chì bên trong. Nếu tấm chắn chì bị hỏng, hoặc nếu các tấm được lắp ráp kém trong tường, bức xạ có thể đi qua.

Do đó, người ta phải luôn luôn thực hiện các phép đo rò rỉ tường trước khi vận hành và khởi động phòng X-quang.

Survey Meters có thể được sử dụng để đo bức xạ tán xạ và phát hiện rò rỉ.





An toàn cho nhân viên trong nội soi huỳnh quang

Nội soi huỳnh quang là một loại phương thức X-quang đặc biệt, nơi nhân viên tiếp xúc với liều cao.

Nội soi huỳnh quang chủ yếu được sử dụng trong phẫu thuật. Bác sĩ phẫu thuật có thể chèn dụng cụ vào một mạch máu chính, hướng dẫn nó ví dụ đến tim. Để có thể làm điều này, bác sĩ phẫu thuật phải biết dụng cụ ở đâu.

Bằng cách tiếp xúc xung với tần số cao, người ta có thể theo dõi những gì đang xảy ra bên trong cơ thể trong thời gian thực.

Vì sự tiếp xúc kéo dài trong một thời gian dài trong quá trình phẫu thuật, năng lượng photon phải thấp hơn nhiều so với chụp X-quang thông thường.

Nếu máy cung cấp quá nhiều liều so với những gì được yêu cầu, liều tích lũy tăng lên cho nhân viên trong nhiều năm có thể là đáng kể. Nếu có gì đó không ổn với máy, tất nhiên nó cũng có thể gây nguy hiểm cho bệnh nhân. Nó không chỉ làm tăng nguy cơ mắc bệnh lâu dài, ví dụ như ung thư, mà còn có thể gây ra những thiệt hại ngắn hạn như bỏng và chết mô.

Rò rỉ ống và tường trong các loại phòng này cũng rất quan trọng. Đặc biệt là vì thời gian phơi sáng dài so với các phương thức khác.

Tóm tắt

Kiểm tra QA chủ yếu được thúc đẩy bởi các quy định để đảm bảo an toàn cho bệnh nhân và nhân viên. Đầu ra máy X-quang nhất quán là rất quan trọng để đảm bảo chất lượng hình ảnh tốt cho phép chẩn đoán chính xác ở liều bức xạ tối thiểu. Đầu ra phải phù hợp với cài đặt máy.



Tối đa hóa
thời gian
hoạt động



Tiết kiệm
chi phí



Kiểm soát
tốt hơn



Thời gian sử
dụng lâu

Kiểm tra QA định kỳ là rất quan trọng để phát hiện ra các trục trặc có thể xảy ra trong máy X-quang. Nó giúp bạn:

- Tăng hiệu quả bằng cách tránh dịch vụ ngoài kế hoạch, thời gian ngừng hoạt động và các thủ tục X-quang lặp đi lặp lại
- Tiết kiệm tiền do tuổi thọ tăng và lập kế hoạch bảo trì được cải thiện - không tốn kém giao phụ tùng thay thế nhanh chóng

Trục trặc cũng có thể dẫn đến tăng liều cho cả bệnh nhân và nhân viên. Tránh liều lượng không cần thiết phải luôn là ưu tiên hàng đầu khi làm việc theo ALARA.

Các loại phép đo QA khác nhau có thể được thực hiện để đảm bảo an toàn cho bệnh nhân, ví dụ: kVp, mAs, HVL và Liều lượng.

Liều bệnh nhân không cần thiết được đưa ra nếu:

- Có quá nhiều photon năng lượng thấp hiện diện được hấp thụ trong cơ thể
- Hình ảnh được chụp không bao gồm toàn bộ khu vực thú vị và cần phơi sáng nhiều hơn
- Hình ảnh được chụp bao gồm nhiều hơn khu vực thú vị
- Nếu chất lượng hình ảnh kém và phải chụp nhiều ảnh hơn



Nhân viên có thể được bảo vệ bằng cách giảm thiểu rò rỉ ống / tường và bức xạ tán xạ thông qua che chắn thích hợp. Ngoài ra, khi sử dụng soi huỳnh quang, điều quan trọng là phải kiểm soát thời gian và năng lượng photon để tránh liều tích lũy cao ngắn hạn và dài hạn quá mức.

Unfors RaySafe tập trung vào các giải pháp cho phòng X-quang giúp bảo vệ bệnh nhân khỏi bức xạ không cần thiết, giúp nhân viên giảm phơi nhiễm bức xạ và đơn giản hóa việc đo lường trên thiết bị X-quang. Truy cập www.raysafe.com để biết thêm thông tin.

Tham khảo

Government of Canada:

- <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/environmental-workplace-health/reports-publications/radiation/diagnostic-imaging-quality-assurance-overview.html>. Article "Diagnostic X-Ray Imaging Quality Assurance: An Overview" also appearing in "The Canadian Journal of Medical Radiation Technology", October 1996, 27(4), pgs. 171-177.

IAEA:

- Handbook of basic quality control tests for diagnostic radiology, February 2023

Pan American Health Organization:

- Quality Assurance in Radiology Facility: https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=3364:-programas-de-garantuna-de-calidad-&catid=1162:radiologicalhealth-saludradiologica&Itemid=2164&lang=en
- Organization, Development, Quality Assurance and Radiation Protection in Radiology Services: Imaging and Radiation Therapy, December 1997

Tiêu chuẩn IEC

- IEC 60601-2-43 to IEC 60601-2-65
- 61223-2 (constancy testing)
- 61223-3 (acceptance testing)



RaySafe

Chúng tôi trao quyền cho các anh hùng hàng ngày để tập trung vào việc bảo vệ cuộc sống.

Unfors RaySafe AB
Uggledalsvägen 29
427 40 Billdal, Sweden

Để biết thêm thông tin, hãy liên hệ với chúng tôi tại:

+46 31 719 97 00
customerservice.se@raysafe.com
raysafe.com

©2023 RaySafe
Specifications subject to change without notice.
4/2023 22450a-en

Không được phép sửa đổi tài liệu này nếu không có sự cho phép bằng văn bản của Fluke Health Solutions.