

IAEA

International Atomic Energy Agency

An toàn bức xạ trong thực hành Tim Mạch

TS. Tạ Mạnh Cường

Viện Tim Mạch Việt Nam

Chuyên gia an toàn bức xạ của IAEA

Khu vực Châu Á – Thái Bình Dương

Mở đầu

- Quy trình điều trị bằng tia X với màn tăng sáng trong tim mạch đã tạo ra một bước tiến quan trọng: tim mạch can thiệp.
- Đây là một quy trình đồng bộ, đòi hỏi trang thiết bị hiện đại, tuy nhiên người bệnh có sự phơi nhiễm tia đáng kể.
- Kiểm soát an toàn bức xạ là một yêu cầu quan trọng, đòi hỏi nhân viên trong khoa Tim Mạch (nhất là tim mạch can thiệp) phải nắm vững và vận dụng tốt.

Kỹ thuật của tim mạch can thiệp với tia X

- Nhiều thiết bị mới
- Can thiệp qua da nhiều mạch máu
- Can thiệp nhiều lần
- Can thiệp theo đường động mạch quay
- Nong van tim
- Đốt điện (EP ablations)
- Thăm dò điện sinh lý
- Đặt máy tạo nhịp

Phơi nhiễm tia xạ tăng lên đáng kể đối với thầy thuốc và bệnh nhân

Sự chiếu tia vẫn sẽ còn tăng lên

- Ngày càng kỳ vọng hơn vào TMCT
- Các ca can thiệp ngày một khó và phức tạp hơn
- Sử dụng IVUS khi chụp mạch
- Nhiều labs hơn
- Nhiều bệnh nhân hơn

Tim Mạch hiện nay là chuyên khoa đi đầu trong sử dụng tia X với màn tăng sáng



IAEA

International Atomic Energy Agency

Một số kiến thức cơ bản về an toàn bức xạ

**1 Gray (Gy) = Liều bức xạ hấp thụ của 1 J/Kg
= 100 rads**

**1 sievert (Sv) = Liều tương đương
hoặc liều hiệu dụng tương đương**

Liều giới hạn (ICRP)*

	Giới hạn liều hàng năm (mSv)
Với công nhân	20
Với mắt	150
Với da	500
Với bàn tay và chân	500
Với bào thai và thai nhi	1
Với cộng đồng	1

* Tùy theo quy định ở mỗi quốc gia

Liều giới hạn (ICRP)

- Liều giới hạn hay liều hiệu dụng (effective dose) 20 mSv/năm: liều trung bình tính trong 5 năm.
- Không vượt quá 50 mSv trong mỗi năm
- Liều giới hạn với da 500 mSv/năm: giới hạn tối đa mà nếu vượt quá cơ thể gây rối loạn di truyền.
- Liều giới hạn khu trú cần thiết để tránh các hậu quả khác ngoài rối loạn di truyền và ung thư (deterministic).

Những nguy cơ đối với sức khỏe

- **Hậu quả sinh học của phơi nhiễm bức xạ phụ thuộc vào:**
 - Mức năng lượng chùm tia mà tế bào hấp thu
 - Vị trí của tế bào hấp thu trong cơ thể (gan, phổi, tinh hoàn, buồng trứng...)
- **Deterministic effects:**
 - Ban đỏ, da bong vảy,
 - Glucose,
 - Giảm bạch cầu hạt,
 - Thiếu sản các cơ quan trong cơ thể, xơ hóa và hoạt tử vô khuẩn...
- **Hậu quả về ung thư và di truyền (stochastic effects).**

Những nguyên tắc cơ bản của bảo vệ bức xạ

TDS: Time (T), Distance (D), and Shielding (S)

*Thời gian (chiếu tia), khoảng cách (so với nguồn phát tia)
và phương tiện bảo hộ*

- **Thời gian: tối thiểu hóa thời gian phơi nhiễm**
- **Khoảng cách: tăng khoảng cách giữa người và nguồn phát tia**
- **Phương tiện bảo hộ: áo, váy, khăn, kính chì; đứng sau người được trang bị phương tiện bảo hộ.**

Tối thiểu hóa thời gian phơi nhiễm tia X

- **Tất cả mọi biện pháp làm giảm thiểu thời gian phơi nhiễm đều làm giảm lượng tia cơ thể hấp thụ!!**
- **Giảm thời gian chiếu và soi.**
- **Mỗi khi có thể đều nên ra ngoài phòng chụp.**
- **Đứng sau tấm chắn chì hoặc đứng sau người mặc đồ bảo hộ bằng chì nếu như mình không được trang bị bảo hộ đầy đủ khi chiếu tia.**
- **Dùng phương pháp chiếu tia ngắt quãng để giảm thiểu lượng tia X phóng ra.**

Tối đa khoảng cách so với nguồn phát tia – Luật bình phương ngược

- Luật bình phương ngược (Inverse Square Law) giúp bảo vệ bạn khi tiếp xúc với tia X.
- Liều lượng tia biến đổi ngược với bình phương khoảng cách.
- Nếu đứng xa nguồn phát tia X một khoảng gấp đôi thì liều tia xạ mà cơ thể hấp thụ giảm xuống 4 lần (còn 25%)!
- Bệnh nhân là nguồn phát tán tia (tia thứ)!
- Không đứng gần bệnh nhân khi chiếu chụp.
- Đứng ra phía sau nếu có thể.

Tối đa và tối ưu phương tiện bảo hộ

- Bảo hộ lao động bằng chì là giảm phơi nhiễm tia X.
- Mọi người làm việc trong phòng thông tim đều phải mang bảo hộ chì.





IAEA

International Atomic Energy Agency

Dụng cụ đo liều hấp thụ tia X (liều kế) cá nhân

Liều kế cá nhân

- **Mức độ phơi nhiễm cao trong tim mạch can thiệp đòi hỏi nhân viên phải được trang bị đầy đủ những thiết bị đo liều cá nhân nhạy và chính xác.**
- **Nếu có thể nên trang bị 2 liều kế để nâng cao tính chính xác và cụ thể của mức độ phơi nhiễm tia X đối với nhân viên (NCRP- 122; 1995).**
- **Tuy nhiên với 1 liều kế cá nhân đặt dưới áo chì có thể đủ để đánh giá mức độ phơi nhiễm trong phần lớn các trường hợp.**
- **Trang bị thêm một liều kế ở phía trên, bên ngoài khăn chì giúp đánh giá mức độ phơi nhiễm tia ở đầu và mắt.**

Sử dụng liều kế cá nhân để đánh giá liều tia X cơ thể hấp thụ

$$E = 0.5 H_w + 0.025 H_N$$

- E = liều hiệu dụng
- H_w = liều hiệu dụng cá nhân đo ở dưới áo chì vùng thắt lưng hoặc ngực.
- H_N = liều hiệu dụng cá nhân đo ở ngoài áo chì vùng cổ.
- Nếu ở dưới áo chì là 0.5 mSv/tháng và ngoài áo chì là 20 mSv/tháng thì $E = 0.75 \text{ mSv/tháng}$.

Các loại liều kế cá nhân

- Liều kế Film
- Liều kế nhiệt phát quang (Thermoluminescent dosimeters: TLDs)
- Quang kế phát sáng (Optically stimulated luminescence dosimeters)
- Liều kế điện tử (Electronic personal dosimeters)





Sử dụng liều kế điện tử để biết mức liều phơi nhiễm khi làm thủ thuật giúp tối ưu hóa phương tiện bảo hộ.



IAEA

International Atomic Energy Agency

Các phương tiện an toàn bức xạ

Phương tiện bảo hộ cá nhân

- Bao gồm: áo chì, khăn chì, kính chì và găng tay chì.



Kính chì, $W = 80$ grams
Độ dày lớp chì bảo vệ: 0.75mm



Bộ Áo-Váy chì: 70% trọng lượng phân bố vùng thắt lưng, háng, 30% phân bố trên vai.

Bộ áo nhẹ: giảm > 23% trọng lượng nhưng vẫn đảm bảo lớp chì dày 0,5 mm ở mức năng lượng tia X là 120 kVp

Phương tiện bảo hộ



Màn chắn trần



Khăn bảo vệ cổ



Bàn chắn chì di động



MÀN CHÌ
(curtain)

BỘ TRANG PHỤC CHÌ ĐẦY ĐỦ



Tổng trọng
lượng: 11KG !

Găng tay chì

- Tác dụng không thật cao
- Giá thành cao (\$40 US),
- Không dùng lại
- Giảm độ cảm nhận của da bàn tay
- Xử lý găng tay qua sử dụng: ?



Bảo vệ bàn tay

- Cách thức tốt nhất là giữa bàn tay tiếp xúc tối thiểu với chùm tia.
- Sử dụng dụng cụ đo liều: nhẫn kế, bàn tay kế điện tử



Nhẫn kế (ring badge)

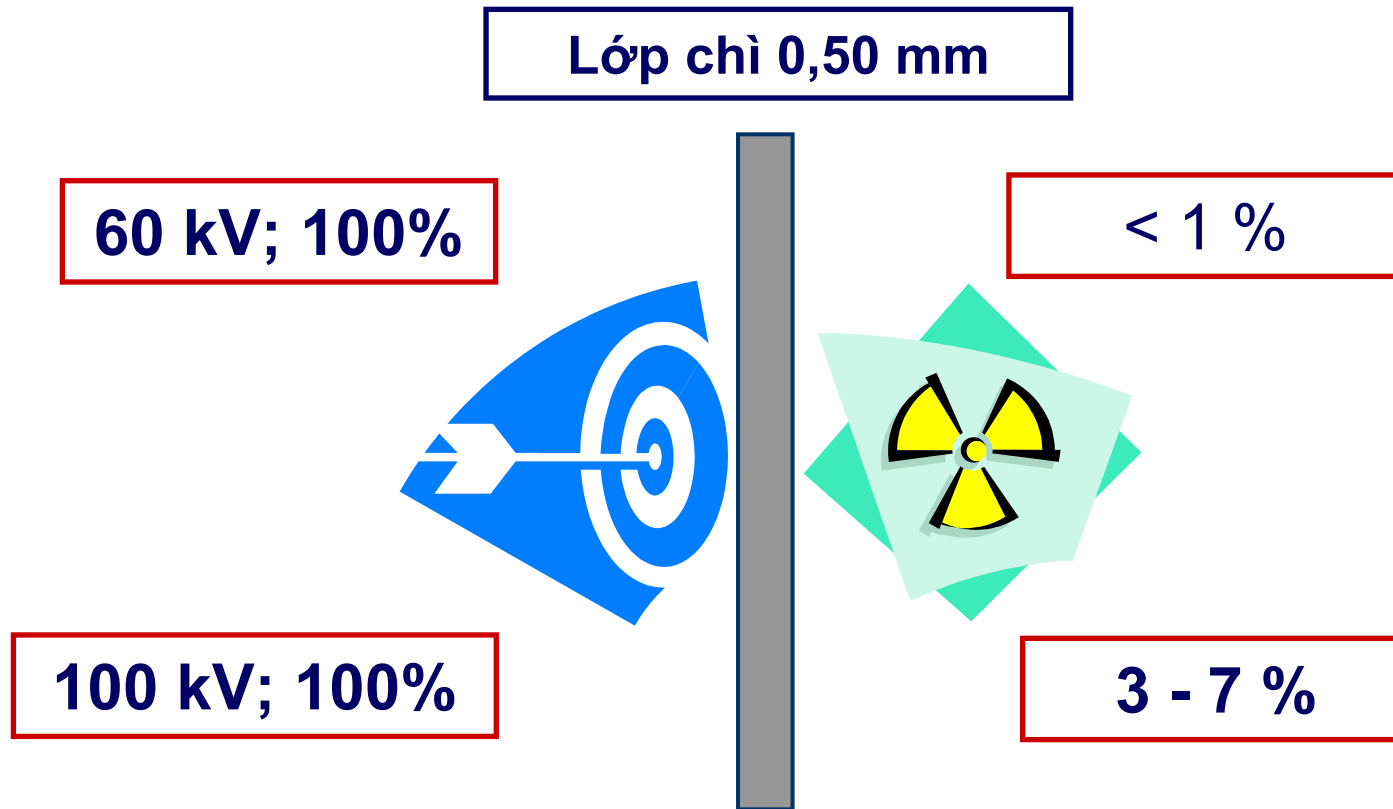


Màn chắn trần (ceiling suspended screen)

- Lớp chì dày 0,5 - 1mm
- Rất hiệu quả nếu chắn đúng vị trí
- Tồn tại:
 - Không phải mọi phòng thông tim đều trang bị.
 - Không phải ai cũng dùng khi làm việc.
 - Không phải luôn dùng đúng tư thế, vị trí.
 - Không dùng trong suốt quá trình tiến hành thủ thuật.

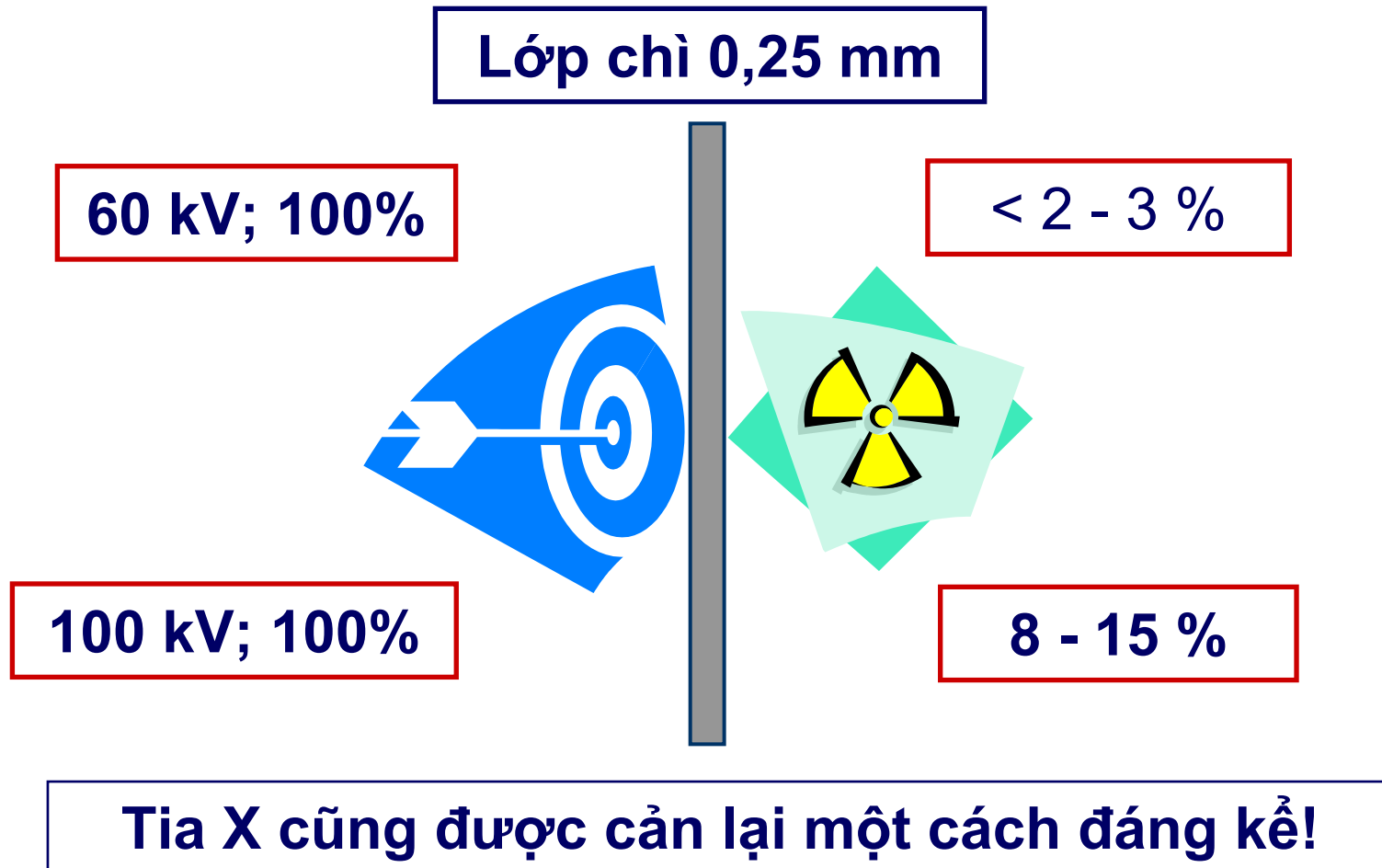


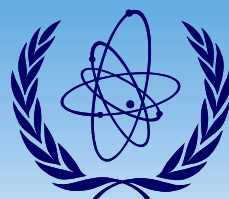
Hiệu quả chắn tia của phương tiện bảo hộ bằng chì



Tia X đã được cản lại một cách đáng kể!

Hiệu quả chắn tia của phương tiện bảo hộ bằng chì





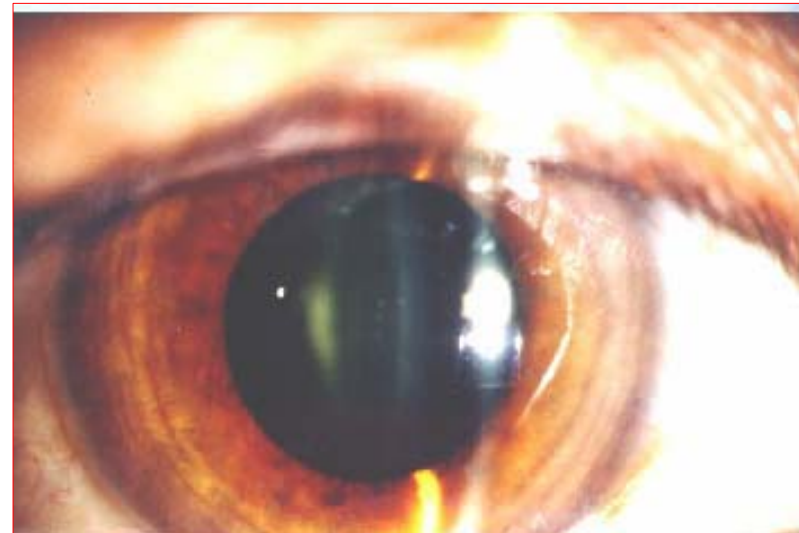
IAEA

International Atomic Energy Agency

Một số hình ảnh tổn thương do tia X đối với bác sĩ và bệnh nhân tim mạch

Tổn thương nhìn thấy đối với nhân viên tim mạch can thiệp

- Hình ảnh Cataract của một bác sĩ tim mạch can thiệp (máy chụp cũ, làm việc trong điều kiện năng lượng tia X phát tán cao).



ICRP report 85 (2001): Avoidance of Radiation Injuries from Interventional Procedures

Tổn thương đối với bệnh nhân

- **Case 1:** Thăm dò điện sinh lý và điều trị bằng RF
- Ba lần làm trong 4 tháng, tổng thời gian chiếu tia > 100 phút.
- Lần thứ nhất xuất hiện ban đỏ nhưng không biết đó là do tia.



Ban đỏ da vùng mặt sau cánh tay và sau lưng cần phải ghép da.

Copyrighted by Louis K Wagner 2004

Tổn thương đối với bệnh nhân

- **Case 1:** Thăm dò điện sinh lý và điều trị bằng RF
- Sau khi làm RF lần 2: tổn thương được cho là do dán điện cực điện tim.
- Lần thứ 3: tổn thương da trở nên nặng hơn, cần phải ghép da.



Ban đỏ da vùng mặt sau cánh tay và sau lưng cần phải ghép da.

Copyrighted by Louis K Wagner 2004

Tổn thương đối với bệnh nhân

Case 2:

- Can thiệp động mạch vành qua da và đặt stent động mạch vành phải.
- Thời gian chiếu tia 63 phút, 5000 frames ở tư thế chéch trước trái.



Tổn thương cần phải ghép da

Copyrighted by Louis K Wagner 2004

Tổn thương đối với bệnh nhân

Case 2:

Nguyên nhân ban đầu của tổn thương được cho là do điện cực dán dùng để sốc điện.



Tổn thương cần phải ghép da

Copyrighted by Louis K Wagner 2004

Tổn thương đối với bệnh nhân

Case 3:

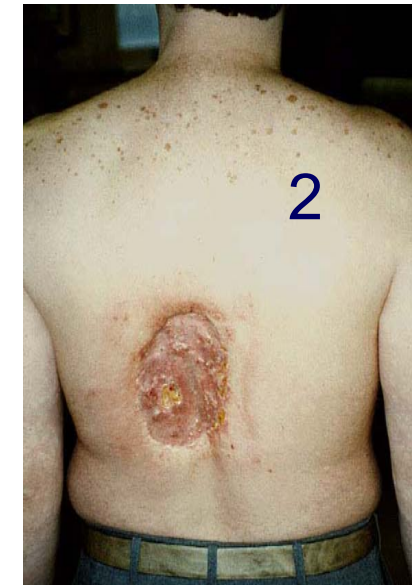
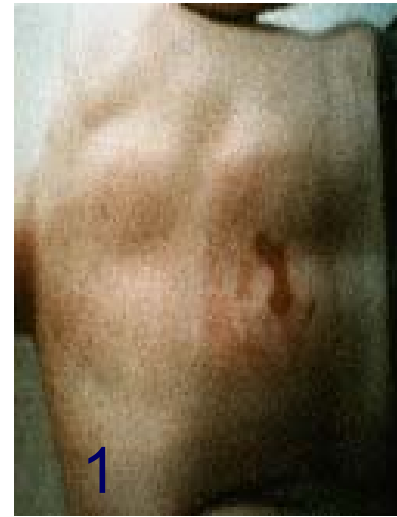
PTCA : chiếu tia 51 minutes ở một bệnh nhân nam 141 kg man. Liều phơi nhiễm: 22 Gy.



Tổn thương cần phải ghép da

TÁC ĐỘNG DETERMINISTIC

- Bệnh nhân nam 40 tuổi đã được chụp động mạch vành, sau đó được chụp thêm 1 lần nữa để can thiệp. Tổng liều phơi nhiễm khoảng 20 Gy
 - 6 - 8 tuần sau can thiệp (1)
 - 16 - 18 tuần (2)
 - 18 - 21 tuần (3)





IAEA

International Atomic Energy Agency

**Những kinh nghiệm
với bệnh nhân phơi nhiễm tia xạ**

Những kinh nghiệm với bệnh nhân phổi nhiễm tia xạ

1. Những kinh nghiệm sau đây rút ra từ 200 bệnh nhân bị phổi nhiễm tia X đã được trình bày trong các tạp chí và sách báo y học.



Những kinh nghiệm với bệnh nhân phơi nhiễm tia xạ

2. Thông thường những tổn thương do chiếu tia X không được thầy thuốc phát hiện ngay,
3. Triệu chứng thường xuất hiện sau khi chiếu tia 1-3 tuần,
4. Nhiều bác sĩ không có kinh nghiệm phát hiện những tổn thương da do chiếu tia và thường chẩn đoán nhầm nhiều trường hợp,
5. Tổn thương thường xuất hiện khi thời gian làm thủ thuật kéo dài, làm nhiều thủ thuật can thiệp cùng lúc, tuy nhiên cũng có thể xảy ra tổn thương nặng với bệnh nhân có thời gian can thiệp không dài,

Những kinh nghiệm với bệnh nhân phơi nhiễm tia xạ

6. Tổn thương thường gặp ở những bệnh nhân bị chiếu tia vào những vùng có nhiều tổ chức mỡ, thành cơ thể dày (ngực, bụng). Cũng có khi tổn thương xuất hiện ở những vùng được cho là không chiếu tia vào (cánh tay, đùi...),
7. Tổn thương thường xảy ra ở những bệnh nhân đa bệnh lý mà trong đó có những bệnh lý nhạy cảm với tia X.

Bệnh nhân nhạy cảm với tia xạ

Bệnh nhân Lupus ban đỏ hệ thống thường bị tổn thương ngay cả với liều chiếu tia mà thông thường không gây tổn thương da ở những người bình thường.



Gironet et al, 1998, *Ann Dermatol Venerol*, 125, 598 - 600



Wagner et al, 1999, *Radiology*, 213, 773 - 776

G = tổn thương phải ghép da

Nhận biết tổn thương do tia xạ, ngưỡng liều hiệu dụng và thời gian xuất hiện tổn thương

Tổn thương	Ngưỡng liều (Gy)	Thời gian xuất hiện
Ban đỏ sớm, tạm thời	2	Giờ
Ban đỏ cánh tay	6	~ 10 ngày
Rụng tóc tạm thời	3	~ 3 tuần
Rụng tóc vĩnh viễn	7	~ 3 tuần
Bong vảy khô	14	~ 4 tuần
Bong vảy ướt	18	~ 4 tuần
Loét thứ phát	24	> 6 tuần
Ban mụn	15	~ 6 – 10 tuần
Hoại tử da do thiếu máu	18	>10 tuần
Teo da (giai đoạn đầu)	10	>14 tuần
Teo da (giai đoạn thứ 2)	10	>1 năm
Chai da	10	
Sao mạch	10	>1 năm
Hoại tử da mụn	>12?	>1 năm
Ung thư da	not known	>5 năm

