

ỨNG DỤNG XẠ PHẪU ĐỊNH VỊ TRÊN MÁY GIA TỐC TUYẾN TÍNH TẠI BỆNH VIỆN TRUNG ƯƠNG HUẾ

Phạm Như Hiệp¹, Phạm Nguyên Tường¹, Lê Trọng Hùng¹,
Phan Cảnh Duy¹, Nguyễn Văn Thành¹, Nguyễn Hữu Minh Tuấn¹

TÓM TẮT

Xạ phẫu định vị là một kỹ thuật xạ trị sử dụng một hay ít phân liều với liều lượng cao cho những khối có kích thước nhỏ và vị trí phù hợp. Mục đích của kỹ thuật này là đưa một liều bức xạ đủ lớn để tiêu diệt các tế bào ung thư trong khi giảm tối đa liều vào tổ chức lành lặn kề. Trên thế giới kỹ thuật này đã được thừa nhận rộng rãi và thực hiện trên máy Cyberknife, Gamma knife, Tomotherapy, Proton và những máy gia tốc được trang bị hệ thống collimator đa lá (MLC). Tại Việt Nam hơn 30 đơn vị xạ trị và 35 máy gia tốc tuyến tính nhưng kỹ thuật này còn chưa được áp dụng rộng rãi do chưa có những máy móc và trang thiết bị đồng bộ. Trung tâm Ung bướu- Bệnh viện TW Huế được trang bị máy gia tốc tuyến tính (Elekta Axesse), phần mềm lập kế hoạch tiên tiến và các thiết bị hỗ trợ từ tháng 3 năm 2015. Ngoài xạ trị 3D thường quy, xạ trị điều biến liều (IMRT), xạ trị điều biến theo thể tích khối u (VMAT) máy còn có chức năng xạ phẫu (SRS Stereotactic radiation surgery) (SRT Stereotactic radiation therapy) (SBRT Stereotactic body radiation therapy). Các kỹ thuật xạ được thực hiện dưới sự hướng dẫn của hình ảnh (IGRT). Trung tâm Ung bướu- Bệnh viện TW Huế là một trong những cơ sở đầu tiên của cả nước triển khai thành công kỹ thuật xạ phẫu trên máy gia tốc AXESSE dưới sự hướng dẫn hình ảnh (IGRT). Từ tháng 8/2015 đến tháng 8/2016, chúng tôi đã tiến hành lập kế hoạch điều trị 40 bệnh nhân có khối u gan, phổi và não. Với xạ phẫu định vị chúng tôi sử dụng kỹ thuật xạ trị điều biến liều theo thể tích khối u (VMAT). Để có thể triển khai theo hướng đó, người ta đã sử dụng khả năng tối ưu hoá trực tiếp độ mở của collimator và góc quay của thân máy. Trong bài viết này xin được giới thiệu quy trình kỹ thuật xạ phẫu được ứng dụng trên máy gia tốc Axesse đang thực hiện tại bệnh viện.

Từ khóa: Xạ phẫu định vị, máy gia tốc tuyến tính.

ABSTRACT

APPLYING LINAC- BASED STEREOTACTIC RADIOSURGERY AT HUE CENTRAL HOSPITAL

Pham Nhu Hiep¹, Pham Nguyen Tuong¹, Le Trong Hung¹,
Phan Canh Duy¹, Nguyen Van Thanh¹, Nguyen Huu Minh Tuan¹

Stereotactic radiosurgery is a radiotherapy technique using one or several fractions with high dose of radiation for small tumors and proper sites. The aim of this technique is to deliver an adequate radiation dose to kill cancer cells while minimizing dose to adjacent structures. This technique has been approved globally and has been performed based on Cyberknife, Gamma knife, Tomotherapy, Proton and LINAC equipped with Multileaf Collimator (MLC). In Vietnam, there has been more than 30 radiotherapy units

1 Bệnh viện TW Huế

- Ngày nhận bài (Received): 01/7/2017; Ngày phản biện (Revised): 16/7/2017;
- Ngày đăng bài (Accepted): 28/8/2017
- Người phản hồi (Corresponding author): Lê Trọng Hùng
- Email: hunghue73@gmail.com; ĐT: 091401946

Bệnh viện Trung ương Huế

and 35 LINAC, but this technique has not been applied broadly due to lacking of machines and conformal instruments. Oncology Center – Hue Central hospital has been equipped with LINAC Axesse (Elekta), advanced planning software and supporting equipments (since March 2015). This LINAC can perform not only 3D conformal, Intensity Modulated Radiotherapy (IMRT), Volumetric Modulated Arc Radiotherapy (VMAT), but also radiosurgery function (SRT: Stereotactic radiation therapy – SBRT: Stereotactic body radiation therapy). These techniques are performed under Image Guide (IGRT). Oncology Center – Hue central Hospital has been the first unit performing successfully radiosurgery based on LINAC Axesse under IGRT. From August 2015 to August 2016, we had planned for 40 cases with tumors of liver, lung and brain. We used VMAT technique for these plans, utilized optimization for direct aperture and angle of gantry. This essay is to introduce the technique process applied on LINAC at our hospital.

Key words: Stereotactic radiosurgery, LINAC.

I. MỞ ĐẦU

Mục đích của xạ phẫu định vị là phân phát một liều xạ cao được chỉ định vào thể tích bia đồng thời giảm thiểu liều chiếu đến mô lành xung quanh. Trong những thập niên qua, nhiều thiết bị và kỹ thuật tiên tiến đã được phát triển để ứng dụng trong thực hành lâm sàng nhằm không ngừng nâng cao chất lượng và hiệu quả của điều trị. Chúng tôi sẽ áp dụng kỹ thuật xạ phẫu cho những bệnh nhân có những khối u ở não, gan và phổi vì lý do nào đó mà không mổ được nhằm mang lại sự chính xác và an toàn cho bệnh nhân đồng thời cải thiện chất lượng sống tốt hơn cho bệnh nhân.

Báo cáo này được thực hiện nhằm mục tiêu: Giới thiệu đặc tính kỹ thuật của máy và các thiết bị hỗ trợ. Quy trình kỹ thuật xạ phẫu định vị.

II. NỘI DUNG

THIẾT BỊ NHẪM TRÚNG MỤC TIÊU:

- Máy xạ trị gia tốc tuyến tính AXESSE của hãng Elekta.
- Máy CT mô phỏng xạ trị chuyên dụng 4D của hãng Philip.
- Thiết bị hướng dẫn hình ảnh trong xạ trị.
- Phần mềm lập kế hoạch điều trị Monaco 5.0.
- Dụng cụ cố định bệnh nhân: Túi chân không.
- Các thiết bị kiểm chuẩn kế hoạch bao gồm: Phần mềm verisoft, Thiết bị đo liều Detector 1500, phantom OCTAVIUS 4D của hãng PTW.

MÁY GIA TỐC AXESSE:

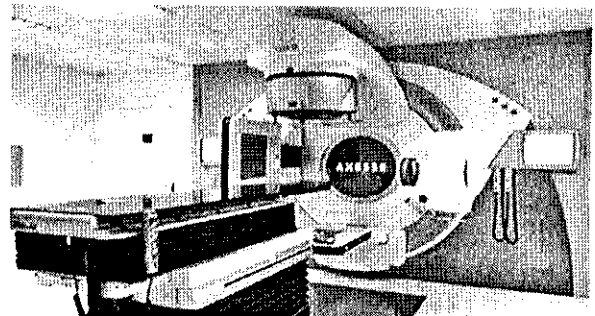
Máy có các đặc tính kỹ thuật sau:

+ 3 mức năng lượng photon .6MV, 10MV, 15MV.

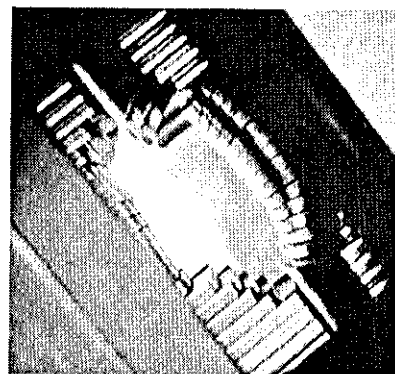
+ 5 mức năng lượng electron. 6Mev, 9Mev, 12Mev, 15Mev, 18Mev

Dễ dàng lựa chọn năng lượng phù hợp cho từng vị trí khối u.

- Collimator đa lá (MLC). 80 lá, mỗi lá dày 4mm. Do đó biên trường chiếu mịn.



Hình 1. Máy gia tốc tuyến tính Axesse



Hình 2. Các lá Collimator

HƯỚNG DẪN HÌNH ẢNH(IGRT):

- XVI là thiết bị sử dụng với mức năng lượng Kylvoltage (KV). Loại này sử dụng thiết bị chụp ảnh riêng biệt, nhưng cũng được gắn ngay trên

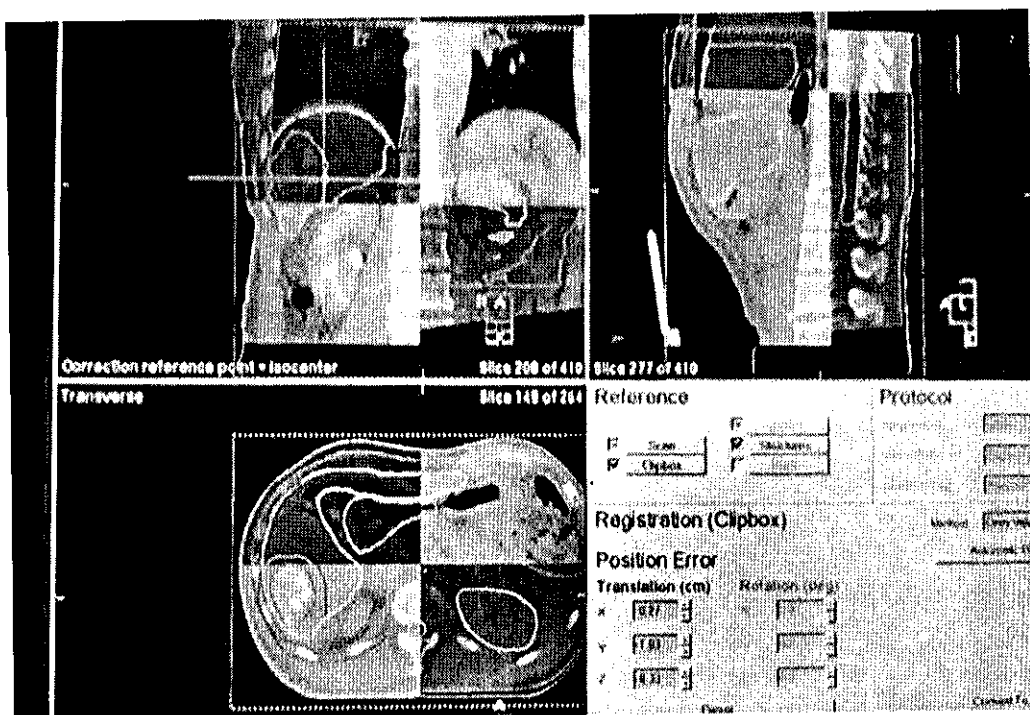
Ứng dụng xạ phẫu định vị trên máy gia tốc tuyến tính...

khung của máy điều trị. Thiết bị này sử dụng chùm tia X tương tự như các máy CT thường quy. Thiết bị này để thực hiện chụp cone beam CT hay còn gọi là xạ trị dưới hướng dẫn hình ảnh (IGRT).

- Mục tiêu chính của IGRT là làm cho xạ trị được chính xác hơn. Vì vậy việc sử dụng IGRT thường

xuyên trong quá trình xạ trị để cải thiện tính chính xác.

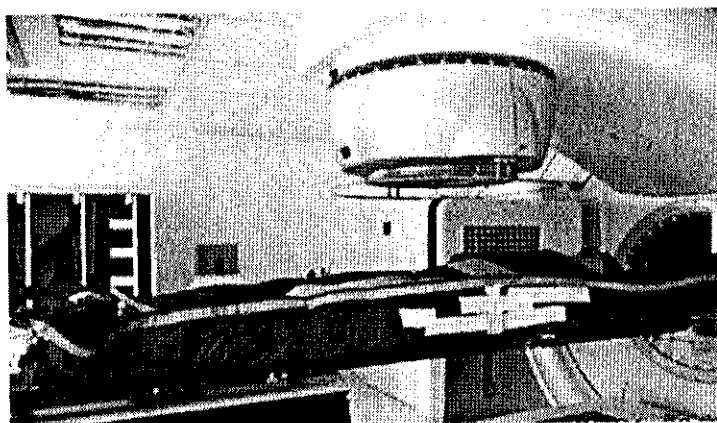
- Phần mềm máy tính chuyên dụng sẽ so sánh những hình ảnh khối u hay mốc giải phẫu của bệnh nhân khi chụp CT mô phỏng lập kế hoạch và khi điều trị.



Hình 3. Hình ảnh chụp cone beam khi bệnh nhân nằm điều trị

THIẾT BỊ TẠO KHUÔN CỐ ĐỊNH BỆNH NHÂN

- Trong xạ phẫu định vị việc sử dụng những công cụ cố định bệnh nhân là rất quan trọng để cố định tư thế bệnh nhân, ở đây chúng tôi sử dụng bộ cố định túi chân không để cố định bệnh nhân. Việc định vị và cố định bệnh nhân trong kỹ thuật xạ phẫu càng trở nên quan trọng hơn, bởi lẽ vị trí, tư thế của bệnh nhân liên quan đến sự chênh lệch liều lượng rất cao ngay trong thể tích u và các tổ chức nguy cấp liền kề.



Hình 4. Tư thế cố định bệnh nhân khi nằm điều trị

Bệnh viện Trung ương Huế

THIẾT BỊ ĐO VÀ KIỂM CHUẨN MÁY (QA):

- Để cho máy hoạt động ổn định, an toàn và chính xác, vấn đề QA (Quality Assurance) là rất quan trọng.

- Cho đến nay các nhà xạ trị vẫn chỉ có thể quan tâm đến độ chính xác về mặt toán học của liều lượng mà thực chất không biết được liều lượng đó đi vào tổ chức khối u ra sao. Để giải quyết và khắc phục điều đó chúng tôi sử dụng thiết bị đo liều Detector 1500, phantom OCTAVIUS 4D và phần

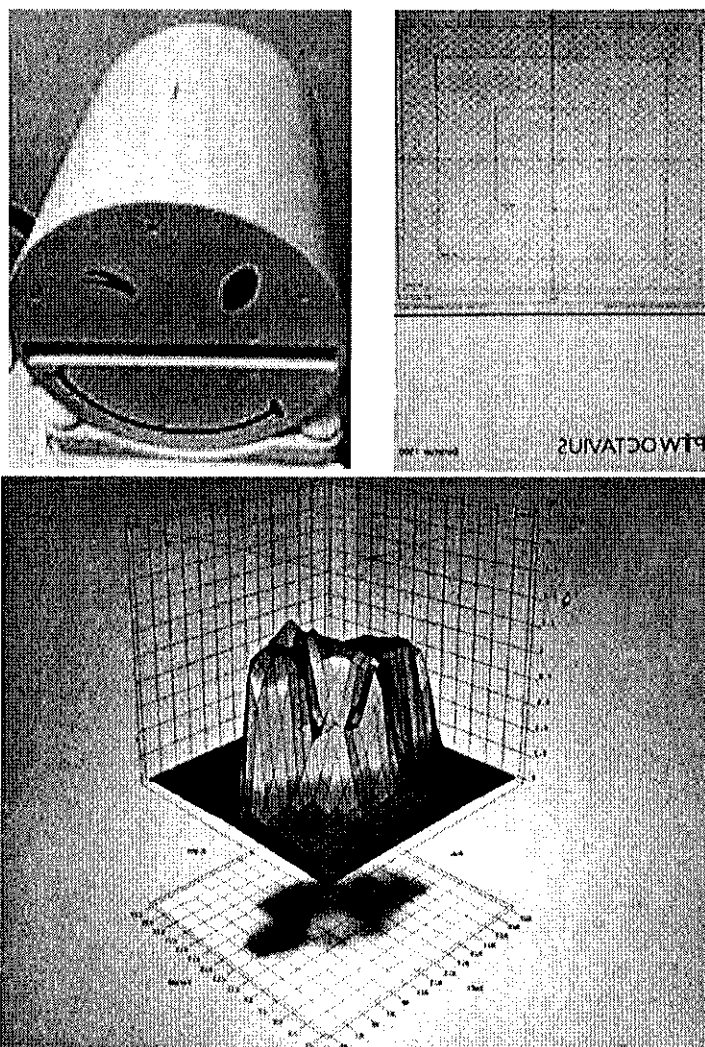
mềm Verisort để kiểm tra liều ở máy gia tốc phát ra có đạt được như liều trong kế hoạch đã được lập điều trị.

- Phần mềm MEPHYSTO và phantom nước: Dùng để thu thập dữ liệu chùm tia.

- Thiết bị UNIDOS: Đo liều tuyệt đối.

- Thiết bị QUICKCHECK: Kiểm tra hàng ngày về suất liều, độ phẳng và độ đối xứng của chùm tia.

- PENTA GUIDED PHANTOM: Kiểm tra trường xạ, laser, XVI.



Hình 5. Hệ thống thiết bị đo kiểm tra liều phát ra của máy gia tốc

III. CA BỆNH MINH HỌA

- Nghiên cứu ca bệnh: Trong khuôn khổ báo cáo này, chúng tôi chọn một trường hợp bệnh nhân nam 47 tuổi, được chẩn đoán ung thư gan để minh họa cho kỹ thuật.

- Áp dụng kỹ thuật xạ trị điều biến liều theo thể tích khối u (VMAT) với thân máy quay 1 cung 140° ($0^{\circ} - 220^{\circ}$)

- Sử dụng chùm photon 6MV và khoảng cách SAD.

Ứng dụng xạ phẫu định vị trên máy gia tốc tuyến tính...

- Liều lượng 45Gy, phân liều 900 cGy/ ngày, 5 buổi chiếu.

- Liều chỉ định phụ thuộc vào vị trí và kích thước khối u. Thể tích khối u càng nhỏ thì có thể nâng liều tại u cao hơn và cho phép khối u nhận liều bức xạ ưu việt hơn. Sự nâng liều tại u không chỉ phụ thuộc vào kích

thước khối u mà còn phụ thuộc vào vị trí khối u, tại vị trí đó giá trị của liều tối hạn của các cơ quan, tổ chức cho phép bác sĩ xạ phẫu quyết định cấp liều phù hợp vào tổ chức khối u. Liều chỉ định từ 27,5 Gy - 50 Gy/ 5Fx.

- Theo hướng dẫn của RTOG 1112, Version Date Nov.30.2012.

Bảng 1. Liều chỉ định

Liều chỉ định	Liều nhận trung bình của gan lành còn lại (Liver minus GTV)		
	Giới hạn cho phép	Sự biến đổi Có thể chấp nhận	Độ lệch Không chấp nhận
50 Gy	≤ 13 Gy	13-13.2 Gy	> 13.2 Gy
45 Gy	≤ 14.5 Gy	14.5-14.7 Gy	> 14.7 Gy
40 Gy	≤ 15 Gy	15-15.2 Gy	> 15.2 Gy
35 Gy	≤ 15.5 Gy	15.5-15.7 Gy	> 15.7 Gy
30 Gy	≤ 16 Gy	16-16.2 Gy	> 16.2 Gy
27,5 Gy	≤ 17 Gy	17-17.2 Gy	> 17.2 Gy

Bảng 2. Liều giới hạn của các tổ chức lành

Tổ chức nguy cấp	Giới hạn cho phép	Sự biến đổi Có thể chấp nhận	Độ lệch Không chấp nhận
Thực quản: max (to 0.5 cc)	32 Gy	> 32 hoặc ≤ 34	> 34
Dạ dày: max (to 0.5 cc)	30 Gy	> 30 hoặc ≤ 32	> 32
Tá tràng: max (to 0.5 cc)	30 Gy	> 30 hoặc ≤ 32	> 32
Ruột: max (to 0.5 cc)	32 Gy	> 32 hoặc ≤ 34	> 34
Tụy + 5mm: max (to 0.5 cc)	25 Gy	> 25 hoặc ≤ 28	> 28
Thận: mean dose	≤ 10 Gy	> 10 hoặc ≤ 12	> 12
Tim: max (30 cc)	< 30 Gy		
Thành ngực: max (0.5 cc)	< 50 Gy		
Da: max (0.5 cc)	< 32 Gy		

- Các vùng thể tích thể hiện qua màu sắc như sau: PTV (Xanh da trời), Gan (Đà), Ruột (Tím), Dạ dày (Cam), Tụy sống (Vàng), Tá tràng (Xanh ngọc), Tim (Trắng), Thực quản (Vàng chanh), Da (Tím nhạt), Thận trái (Đỏ tươi), Thận phải (Xanh lá cây), Thành ngực (Đỏ)



Hình 6. Các vùng thể tích thể hiện qua các màu sắc

Bệnh viện Trung ương Huế

Khảo sát kế hoạch đã được lập trên 3 hình ảnh trực giao và biểu đồ liều thể ta thấy:

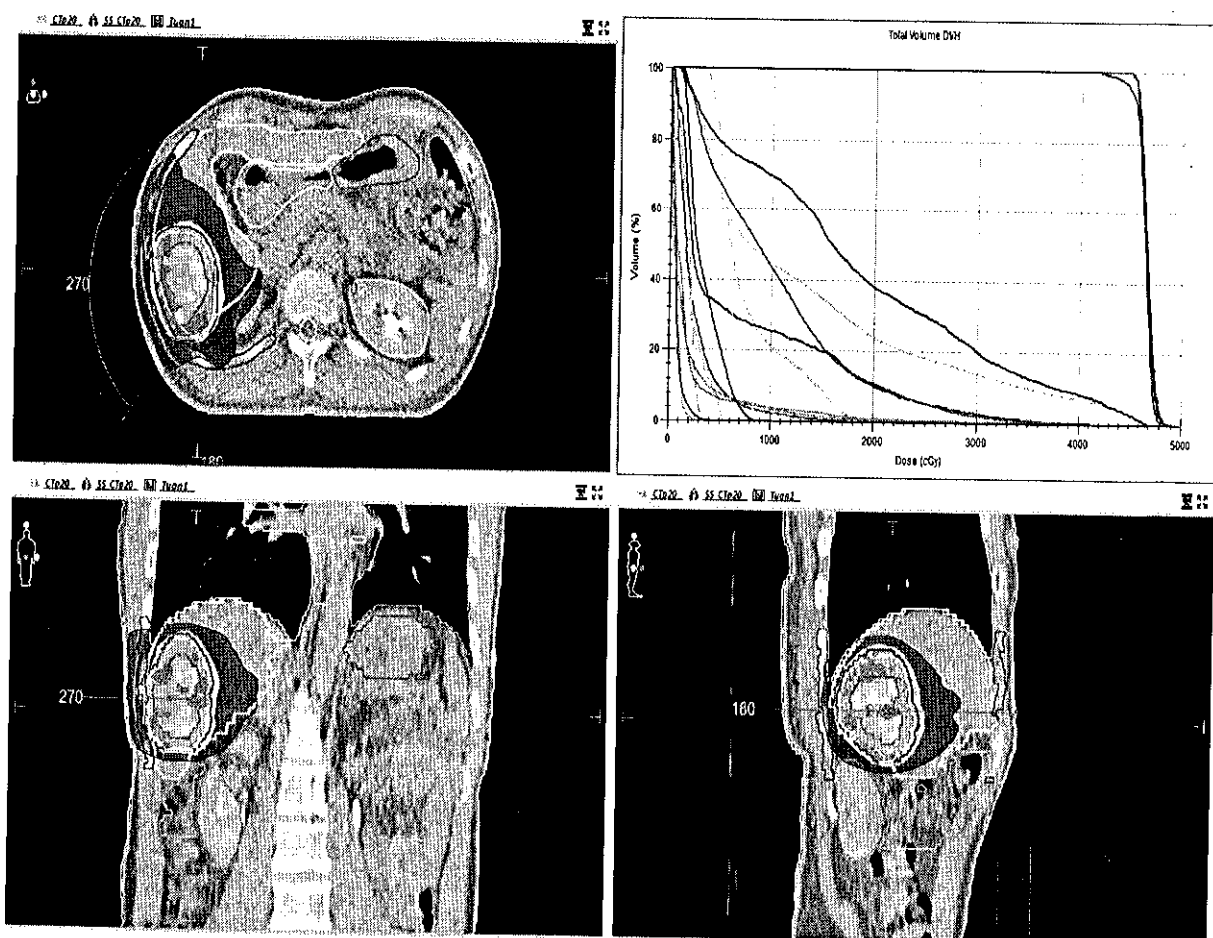
Tổ chức nguy cấp	Giới hạn cho phép
Thực quản: max (to 0.5 cc)	32 Gy
Dạ dày: max (to 0.5 cc)	30 Gy
Tá tràng: max (to 0.5 cc)	30 Gy
Ruột: max (to 0.5 cc)	32 Gy
Tụy + 5mm: max (to 0.5 cc)	25 Gy
Thận: mean dose	≤10 Gy
Tim: max (30 cc)	<30 Gy
Thành ngực: max (0.5 cc)	<50 Gy
Da: max (0.5 cc)	<32 Gy

- Trong hình ảnh đường đồng liều 4275cGy (vàng- 95% liều chỉ định) đã bao trùm toàn bộ PTV bảo đảm yêu cầu đặt ra là ít nhất cần đạt 95% liều được chỉ định vào thể tích chiếu xạ. Điểm liều cao nhất (*hotspot*) có màu đỏ là 110%, thỏa mãn giới

hạn liều xạ vào nhân bia nằm giữa giới hạn +10% và - 5% của liều được chỉ định. Trong kế hoạch xạ trị này, liều xạ vào các cơ quan nguy cấp lần lượt như sau:

- + Liều cực đại Thực quản nhận 540cGy.
- + Liều cực đại ruột nhận 2249cGy.
- + Liều cực đại Tá tràng nhận 1955cGy.
- + Liều trung bình Thận trái nhận 208cGy.
- + Liều trung bình Thận phải nhận 538cGy,
- + Liều cực đại Dạ dày nhận 874cGy.
- + Liều cực đại Tụy + 5mm nhận 1036cGy.
- + Liều trung bình Gan – GTV nhận 1310cGy.
- + Liều cực đại Thành ngực nhận 4893cGy.
- + Liều cực đại Tim nhận 290cGy.
- + Liều cực đại Da nhận 4624cGy.

- Tất cả các tổ chức nguy cấp phải chịu một liều xạ không cần thiết, nhưng vẫn nằm trong giới hạn cho phép.



Hình 7. Đường đồng liều được thể hiện trên các mặt phẳng trực giao

IV. KẾT LUẬN

- Với kỹ thuật này phải đòi hỏi độ chính xác cao và phải có các thiết bị đồng bộ để triển khai kỹ thuật.
- Đảm bảo liều dự kiến tại u trong khi đó giảm liều tại các tổ chức nguy cấp.

- Dem lại sự an toàn và chính xác trong xạ trị.
- Mất nhiều thời gian trong việc lập kế hoạch xạ trị. Thời gian điều trị một lần ngắn (5 phút).
- Chi phí điều trị cao.
- Cải thiện chất lượng sống tốt hơn cho bệnh nhân.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Wulf J, Guckenberger M, Haedinger U, et al. Stereotactic radiotherapy of primary liver cancer and hepatic metastases. Acta Oncol 2006;45:838-47.
2. Herfarth KK, Debus J, Wannenmacher M. Stereotactic radiation therapy of liver metastases: Update of the initial phase-I/ II trial. Front Radiat Ther Oncol 2004;38:100-5.
3. ICRU ICRU Report 83: Prescribing, recording, and reporting photon-beam intensity-modulated radiation therapy (IMRT). J ICRU 2010;10:1-106.