

SO SÁNH ĐIỀU TRỊ UNG THƯ CỔ TỬ CUNG BẰNG KỸ THUẬT XẠ TRỊ ĐIỀU BIẾN CƯỜNG ĐỘ (IMRT) VÀ XẠ TRỊ ĐIỀU BIẾN LIỀU THEO THỂ TÍCH KHỐI U (VMAT) TẠI BỆNH VIỆN TRUNG ƯƠNG HUẾ

Phạm Nguyên Tường¹, Lê Trọng Hùng¹, Nguyễn Thanh Ái¹,
Nguyễn Thị Thanh Lan¹, Nguyễn Thị Hoàng¹, Nguyễn Thị Diệu Anh¹

TÓM TẮT

Xạ trị điều biến cường độ (IMRT) và xạ trị điều biến liều theo thể tích khối u (VMAT) là hai kỹ thuật xạ trị hiện đại trong thực hành lâm sàng. Hai kỹ thuật này đã được thừa nhận rộng rãi và có thể thực hiện trên những máy gia tốc được trang bị hệ thống collimator đa lá (MLC). Với kỹ thuật IMRT thì hàng loạt các trường chiếu nhỏ được hình thành từ mỗi hướng của chùm tia, để tạo ra các mô hình liều lượng (cường độ) phức hợp. Các trọng số tương đối của liều lượng trong từng trường chiếu nguyên tố sẽ được làm tối ưu hoá trên mỗi góc độ của chùm tia. Để có thể triển khai theo hướng đó, người ta đã sử dụng khả năng tối ưu hoá trực tiếp độ mở của collimator, đối với kỹ thuật VMAT cũng tương tự kỹ thuật IMRT.

Tại Bệnh viện TW Huế. Từ tháng 3- 2015, chúng tôi đã tiến hành lập kế hoạch điều trị một số loại bệnh ung thư bằng hai kỹ thuật xạ trị trên. Nói chung, kết quả khảo sát đánh giá trên 3 hình ảnh trục giao axial, coronal, sagittal và trên biểu đồ thể tích liều lượng (DVH) là rất tốt ưu. Để khẳng định độ chính xác của hai kỹ thuật và sự hợp lý của phân bố liều lượng tại thể tích bia (TV) cũng như liều lượng tại các tổ chức lành lân cận (OAR), chúng tôi đã tiến hành đo kiểm tra liều lượng kế hoạch đã được lập bằng phần mềm verisoft, phantom OCTAVIUS 4D, thiết bị đo liều Detector 1500 và chụp Cone beam CT để kiểm tra hình ảnh vị trí bệnh nhân khi điều trị bởi thiết bị hướng dẫn hình ảnh XVI hay IviewGT.

Từ khóa: Xạ trị điều biến cường độ, xạ trị điều biến liều theo thể tích khối u.

ABSTRACT

COMPARISON CERVICAL CANCER TREATMENT BY IMRT AND VMAT AT HUE CENTRAL HOSPITAL

Pham Nguyen Tuong¹, Le Trong Hung¹, Nguyen Thanh Ai¹,
Nguyen Thi Thanh Lan¹, Nguyen Thi Hoang¹, Nguyen Thi Dieu Anh¹.

Intensity Modulated Radiation Therapy (IMRT) and Volumetric Modulated Arc Therapy (VMAT) are two advanced techniques in clinical radiation oncology practice. These two techniques have been validated by the availability of multileaf collimators (MLC). With IMRT technique, series of small field shapes are created to archive from each beam gantry and the MLC aperture to form the dose pattern (intensity) complex. The relative weight of the dosage in each projection element will be optimized on each beam gantry and the

1. Bệnh viện TW Huế

- Ngày nhận bài (Received): 3/7/2016; Ngày phản biện (Revised): 14/8/2016;
- Ngày đăng bài (Accepted): 22/8/2016
- Người phản biện: Phan Canh Duy
- Người phản hồi (Corresponding author): Lê Trọng Hùng
- Email: hung73@gmail.com; ĐT: 0914 019 462

MLC aperture. To perform following this setting up, we utilized direct optimization of collimator aperture, for VMAT and IMRT also.

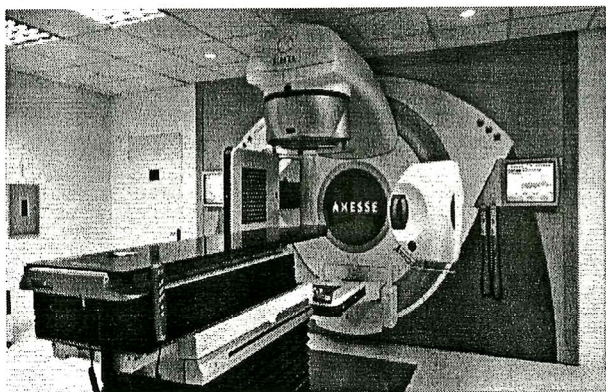
At Hue Central Hospital, since March 2015, we have implemented these two techniques for some kind of cancers. Generally, the result analysed on three image groups consist of axial, coronal, sagittal and dose volume histogram (DVH) were optimized. To confirm the accuracy of these two techniques and reasonability of dose distribution in target volume (TV), as well as dosage of organs at risk (OAR), We performed the absolute dose measurement plan, which have been established by verisoft dosimetry software, phantom dedicated system, Octavius 4D chamber, Detector 1500 and Cone beam CT has been taken to check the image position when treating patients with XVI or IviewGT image-guided devices.

Key words: Intensity Modulated Radiation Therapy (IMRT), Volumetric Modulated Arc Therapy (VMAT).

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mục đích của xạ trị ung thư là phân phát một liều xạ được chỉ định vào thể tích bia đồng thời giảm thiểu liều chiếu đến mô lành xung quanh. Trong những thập kỷ qua, nhiều kỹ thuật tiên tiến đã được phát triển và ứng dụng trong thực hành lâm sàng để không ngừng nâng cao chất lượng và hiệu quả của xạ trị, bao gồm cả kỹ thuật xạ trị điều biến cường độ (IMRT) và xạ trị điều biến liều theo thể tích khối u (VMAT). Hai kỹ thuật xạ trị này đã được thừa nhận rộng rãi và có thể thực hiện trên những máy gia tốc được trang bị hệ thống collimator đa lá (MLC) và phần mềm lập kế hoạch tiên tiến. Tuy nhiên không phải cơ sở điều trị nào cũng đạt được điều đó.

Trên cơ sở máy xạ trị gia tốc đa năng Axesse và phần mềm lập kế hoạch Monaco 5.0 hiện có tại Trung tâm Ung bướu Bệnh viện Trung ương Huế, chúng tôi lựa chọn và áp dụng hai kỹ thuật xạ trị này để ứng dụng thực hành trên lâm sàng cho một số bệnh nhân ung thư như Cổ tử cung, trực tràng, gan, phổi, não và ung thư đầu cổ. Đề tài này được thực hiện nhằm mục tiêu: So sánh hiệu quả của hai kỹ thuật xạ trị IMRT và VMAT.



II. ĐỐI TƯỢNG, VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Đối tượng

- Bao gồm một số các bệnh nhân ung thư có chỉ định xạ trị tại Trung tâm Ung bướu Bệnh viện Trung ương Huế.

2.2. Vật liệu nghiên cứu

- Máy xạ trị gia tốc tuyến tính Elekta AXESSE và phần mềm lập kế hoạch điều trị Monaco 5.0.

- Tủ chân không cố định bệnh nhân Bodyfit.

- Phần mềm verisoft, Thiết bị đo liều Detector 1500, phantom OCTAVIUS 4D.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

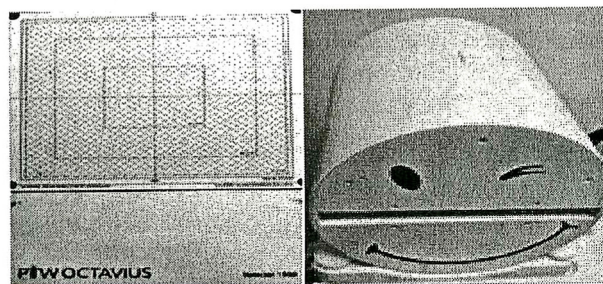
Nghiên cứu ca bệnh (case-study): Trong khuôn khổ báo cáo này, chúng tôi chọn một trường hợp ung thư cổ tử cung đã mổ làm ví dụ minh họa cho hai kỹ thuật.

Với mỗi một bệnh nhân trước khi xạ trị chúng tôi tiến hành lập 2 kế hoạch:

+ Kế hoạch xạ trị điều biến cường độ (IMRT) gồm 7 trường chiếu với thân máy 0° , 51° , 102° , 153° , 204° , 255° , 306°

+ Kế hoạch xạ trị điều biến liều theo thể tích khối u (VMAT) với thân máy quay 1 cung 360°

+ Cả hai kế hoạch sử dụng chùm photon 6MV và khoảng cách SAD.

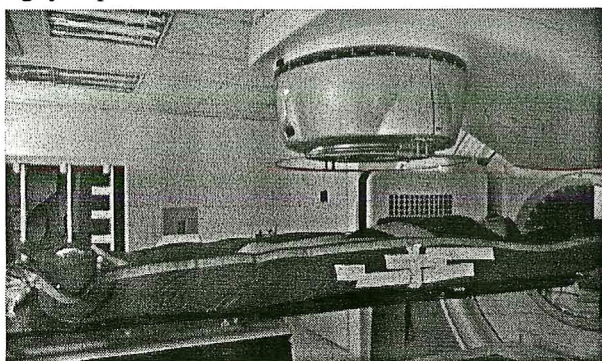


Bệnh viện Trung ương Huế

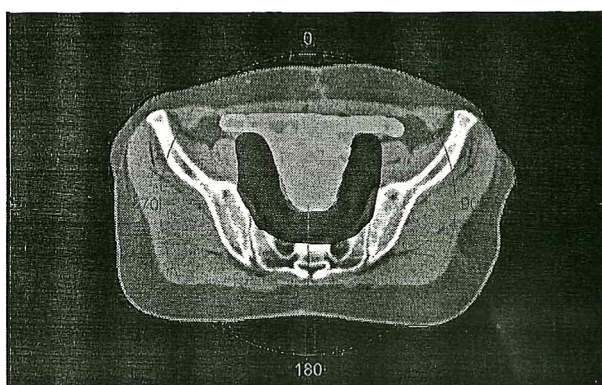
+ Liều lượng 45Gy, phân liều 180 cGy/ngày, 25 buổi chiếu được chỉ định vào PTV.

+ Trong quá trình lập kế hoạch phải đảm bảo đạt liều lượng tối ưu tại thể tích khối u, đồng thời giảm liều chiếu các tổ chức lành xung quanh. Trên cơ sở thể tích bia lâm sàng (CTV), thể tích bia lập kế hoạch (PTV) và các cơ quan nguy cấp đã được xác định, chúng tôi khảo sát so sánh và đánh giá trên 3 hình ảnh trục giao axial, coronal, sagittal và trên biểu đồ thể tích liều lượng (DVH) của 2 kế hoạch.

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



Hình 1. Cố định bệnh nhân bằng túi chân không

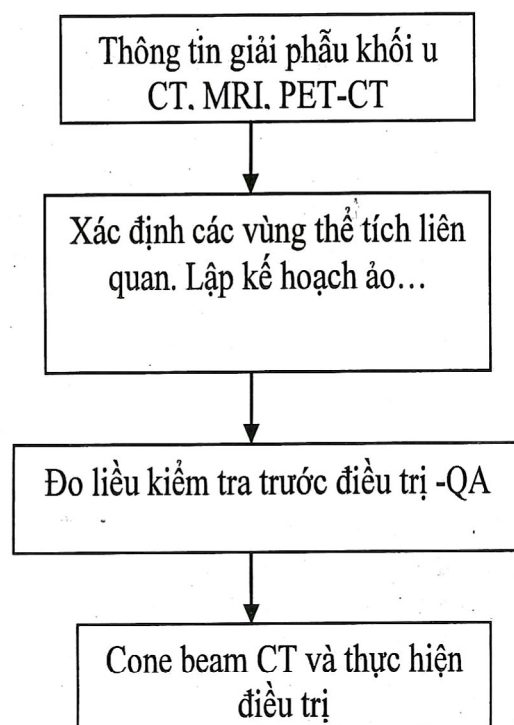


Hình 2. Các vùng thể tích thể hiện qua các màu sắc

3.1. Kế hoạch xạ trị điều biến cường độ (IMRT)

- Trong kỹ thuật IMRT, chùm tia đến PTV với 7 trường chiếu có góc độ khác nhau nhằm tạo ra sự

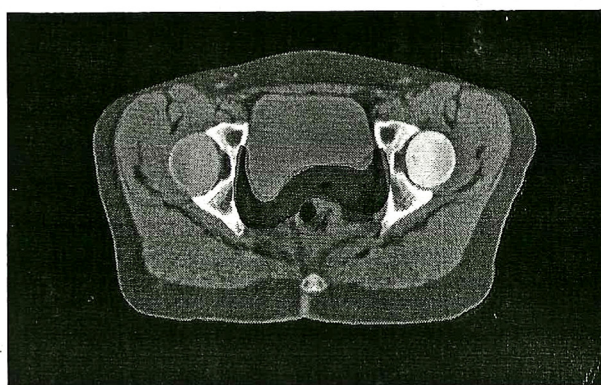
2.4. Quy trình xạ trị (gồm 4 bước cơ bản)



III. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

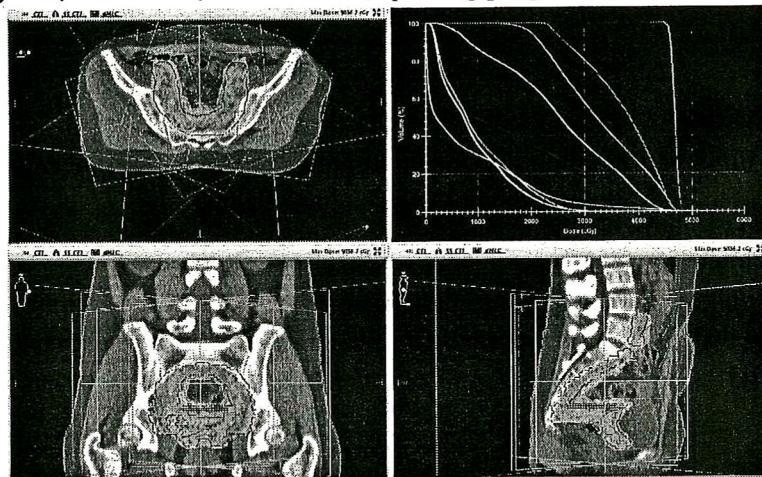
- Thực hành xạ trị yêu cầu không chỉ đạt liều tối ưu vào thể tích điều trị mà còn giảm liều vào các tổ chức lành xung quanh.

- Các vùng thể tích thể hiện qua màu sắc như sau: PTV (xanh da trời), Bàng quang (xanh lá cây), Ruột non (xanh ngọc), Đầu xương đùi phải (cam), Đầu xương đùi trái (vàng), Trực tràng (hồng).



phân bố liều lượng (cường độ). Kỹ thuật IMRT có khả năng tạo ra sự chênh lệch về liều lượng ngay trên một trường chiếu để tạo ra sự phân bố liều lượng theo hình thái khối u và giảm thiểu liều lượng

đối với các tổ chức lành liên kề. Để đạt tối đa liều lượng trên PTV và giảm thiểu liều lượng đối với các tổ chức lành liên kề, kỹ thuật IMRT được xem như một phương pháp tối ưu.



Hình 3: Đường đồng liều được thể hiện trên các mặt phẳng trực giao

- IMRT là một kỹ thuật sử dụng quy trình lập kế hoạch nghịch đảo bởi thuật toán Monte Carlo.

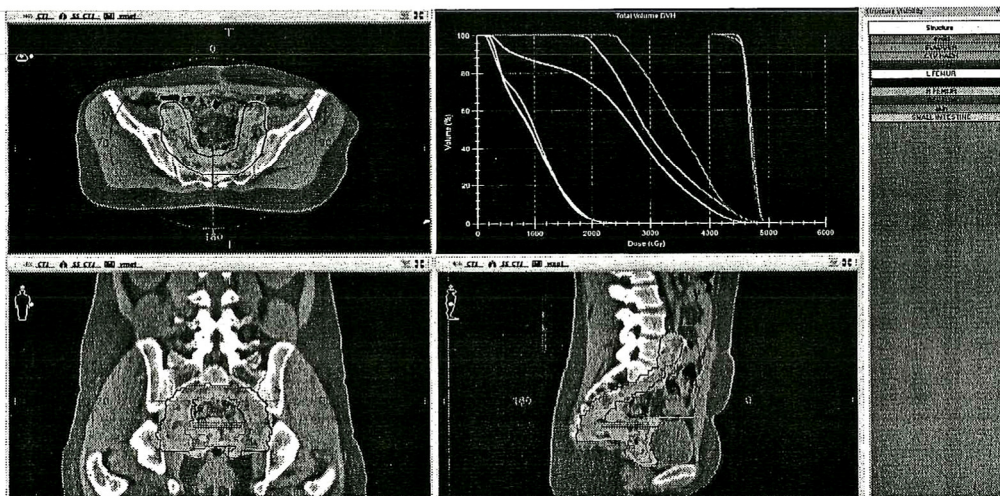
- Sau khi lựa chọn các thông số về liều lượng, các góc chùm tia thì sự phân bố liều lượng cụ thể của các chùm tia nguyên tố tương ứng sẽ được thực hiện qua phần mềm máy tính. Các thuật toán được thực hiện qua nguyên lý tích chập. Vì chuyển động của các MLC là liên tục nên có thể tạo ra những chùm tia với kích thước tùy ý.

- Trong hình ảnh đường đồng liều 4275cGy (xanh lá cây- 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: V50 Bàng quang 3209cGy, V50 Ruột non 2545cGy, V50 Đầu xương đùi phải 793cGy, V50 Đầu xương đùi trái 733cGy, V50 Trực tràng 3827cGy. Tất cả các tổ chức này phải chịu một liều xạ không cần thiết

3.2. Kế hoạch xạ trị điều biến liều theo thể tích khối u (VMAT)

- Tương tự kỹ thuật xạ trị IMRT, kỹ thuật VMAT có khả năng tạo ra sự chênh lệch về liều lượng ngay trên mỗi góc quay của thân máy và độ mở của MLC.



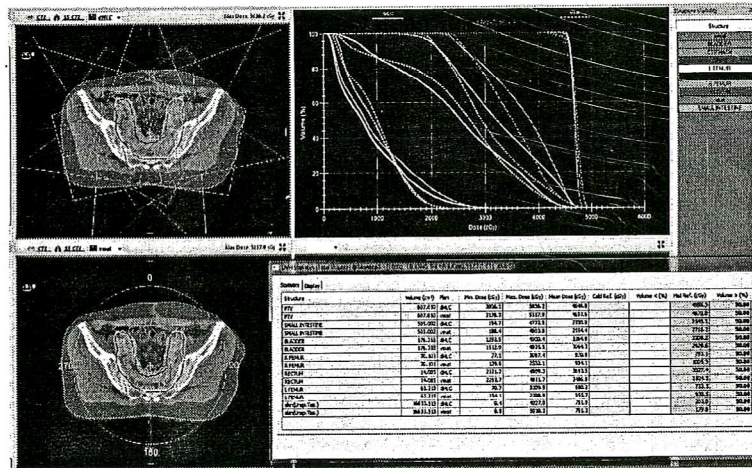
Hình 4: Đường đồng liều được thể hiện trên các mặt phẳng trực giao

Bệnh viện Trung ương Huế

- Trong hình ảnh đường đồng liều 4275 cGy (xanh lá cây 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: V50 Bàng quang 2929cGy, V50 Ruột non 2716cGy, V50 Đầu xương đùi phải 1005cGy, V50 Đầu xương đùi trái 930cGy, V50 Trục tràng 3504cGy.

- So sánh 2 kế hoạch đã được lập, hình trên là kỹ thuật IMRT hình dưới là kỹ thuật VMAT. Đường liền DVH là kỹ thuật IMRT, ngắt quãng là kỹ thuật VMAT.



Hình 5. So sánh phân bố liều của 2 kế hoạch

Bảng 1. Tóm tắt liều khối ROIs (regions of interest) của 2 kế hoạch xạ trị

Cơ quan	%	Liều hấp thụ (cGy)		Trung bình(cGy)		D _{Pre} hoặc D _{gh} (cGy)
		IMRT	VMAT	IMRT	VMAT	
Bàng quang	100	1292	1512	3265	3064	4500
	50	3209	2929			
	10	4450	4192			
Ruột non	100	195	188	2500	2554	4500
	50	2545	2716			
	10	3979	3888			
Trục tràng	100	2121	2252	3693	3486	4500
	50	3827	3504			
	10	4482	4251			
Đầu xương đùi T	100	71	154	880	955	4500
	50	733	930			
	10	1871	1666			
Đầu xương đùi P	100	77	139	970	984	4500
	50	793	1005			
	10	2065	1630			
PTV	100	4275	4200	4646	4657	4500
	50	4656	4670			
	10	4739	4790			

Liều của PTV là rất tối ưu và các tổ chức nguy cấp lân cận đều nhận một lượng liều xạ ở mức an toàn, thấp hơn liều giới hạn D_{gh} của chúng.

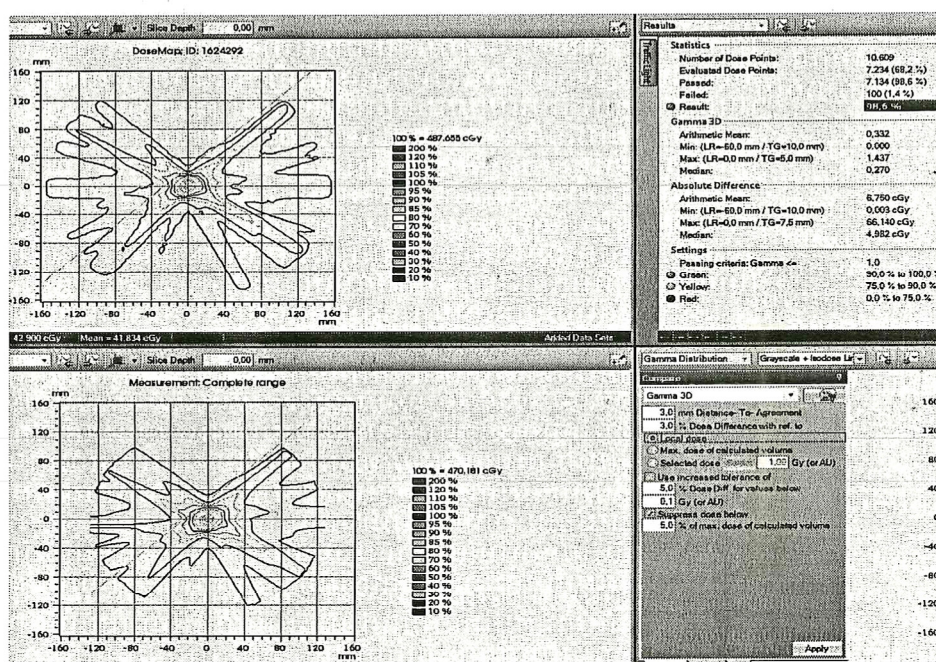
Bảng 2: So sánh liều phát ra của máy và thời gian điều trị của 2 kế hoạch

Thông số Kế hoạch	Trường chiếu nguyên tố	MU phát ra	Thời gian điều trị 1 lần
IMRT	203	1133	10 phút
VMAT	159	1225	5 phút

- Lập kế hoạch xạ trị VMAT tốn nhiều thời gian hơn so với IMRT.
 - Kỹ thuật IMRT có 7 trường chiếu với 7 góc độ thân máy khác nhau nên phải tốn thời gian để xoay máy, còn với kỹ thuật VMAT là thân máy vừa xoay quanh bệnh nhân vừa phát tia. Nhờ vậy, thời gian cho một lần xạ trị của kỹ thuật VMAT được rút ngắn lại.

ĐO KIỂM TRA LIỀU KẾ HOẠCH (QA):

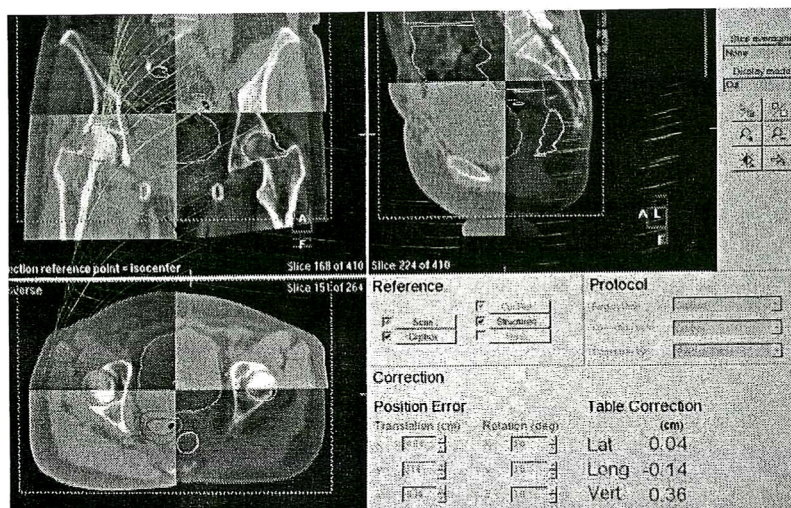
- Các nhà xạ trị vẫn chỉ có thể quan tâm đến độ chính xác về mặt toán học của liều lượng trên phần mềm lập kế hoạch mà thực chất không biết được liều lượng đó đi vào tổ chức khối u như thế nào.
 - Đo kiểm tra liều trước khi điều trị là rất quan trọng, kết quả đo sẽ cho bác sĩ xạ trị biết được liệu bệnh nhân nhận được liều có giống như khi làm kế hoạch điều trị hay không.
 - Kết quả đo liều ở máy gia tốc phát ra đạt được 98,6%(IMRT), 98%(VMAT).



Hình 6. Kết quả đo liều phát ra trên máy gia tốc

CONE BEAM CT:

- Để xem xét vị trí bệnh nhân có giống như trong lúc chụp CT mô phỏng lập kế hoạch hay không, chúng tôi tiến hành làm cone beam CT trước điều trị. Sử dụng thiết bị hướng dẫn hình ảnh XVI hay là IviewGT để chụp kiểm tra, sau khi Bác sĩ hoàn tất kiểm tra mọi thông tin được chuyển lại phần mềm Mosaiq. Tại đây mọi thông tin được kiểm tra và chuyển đến máy gia tốc để thực hiện điều trị.



Hình 7: Hình ảnh chụp Cone beam CT trước khi điều trị

IV. KẾT LUẬN

- Áp dụng hai kỹ thuật xạ trị IMRT và VMAT trong thực hành lâm sàng, cho thấy hai kỹ thuật này có nhiều ưu điểm: đảm bảo đạt liều xạ dự kiến vào khối u, giảm liều cho các tổ chức lành xung quanh.
- Số MU phát ra ở máy của 2 kỹ thuật xạ trị tương đương nhau.
- Trường chiếu nguyên tố của kỹ thuật xạ trị VMAT ít hơn IMRT.
- Thời gian điều trị 1 lần của kỹ thuật VMAT

ngắn hơn (5 phút) so với IMRT(10 phút), cho nên tạo cho bệnh nhân cảm giác dễ chịu trong quá trình điều trị.

- Sai số giữa liều lượng tính toán và đo kiểm tra luôn nằm trong giới hạn cho phép (Đạt trên 95%).
- VMAT mất nhiều thời gian trong việc lập kế hoạch điều trị.
- An toàn và chính xác trong xạ trị.
- Chi phí điều trị cao.
- Cải thiện chất lượng sống tốt hơn cho bệnh nhân.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Emami B, Lyman J, Brown A, et al. (2009), Tolerance of normal tissue to therapeutic irradiation, *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 9, pp.109-122.
2. Hall EJ (2006), Intensity-modulated radiation therapy, protons, and the risk of second cancers, *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 26, pp.1-7.