

## ÁP DỤNG KỸ THUẬT XẠ TRỊ BA CHIỀU THEO HÌNH DẠNG KHỐI U BẰNG MÁY GIA TỐC TUYẾN TÍNH TẠI BỆNH VIỆN ĐA KHOA ĐỒNG NAI

*ThS. Dương Thanh Tài<sup>1,2</sup>  
TS. BS. Trương Thiết Dũng<sup>1</sup>  
BS. CKII. Đinh Thanh Bình<sup>1</sup>  
TS. Nguyễn Văn Hải<sup>3</sup>*

### TÓM TẮT

*Ung thư là một trong những nguyên nhân hàng đầu gây tử vong cho con người và xạ trị là một trong những phương pháp ứng dụng bức xạ ion hóa trong điều trị ung thư. Các kỹ thuật xạ trị hiện tại có những tiến bộ vượt bậc và giúp cho sự phân bố liều tối ưu tại thể tích khối u, đồng thời giảm đến mức tối thiểu sự nguy hại cho các tổ chức lành [1, 2]. Từ kỹ thuật phân bố hai chiều (2-D); ba chiều theo hình dạng khối u (3D-CRT) đến xạ trị điều biến cường độ (IMRT); xạ trị dưới sự hướng dẫn của hình ảnh (IGRT); xạ trị cắt lớp (tomotherapy) và xạ trị bằng hạt nặng (heavy ion) [2]... Tại Việt Nam, kỹ thuật 3D-CRT là một kỹ thuật được sử dụng phổ biến hiện nay tại các trung tâm xạ trị trong cả nước. Trong bài báo này, chúng tôi trình bày quy trình của kỹ thuật xạ trị 3D-CRT cho một số loại bệnh ung thư thường gặp tại Bệnh viện Đa khoa Đồng Nai và bước đầu ghi nhận đáp ứng của bức xạ ion hóa trên khía cạnh vật lý.*

**Từ khóa:** Ung thư, Xạ trị 3D-CRT, Máy gia tốc tuyến tính

### 1. Giới thiệu

Hiện nay, 3 phương pháp chính để điều trị cho bệnh nhân ung thư là phẫu thuật, hóa trị, xạ trị, trong đó xạ trị được áp dụng phổ biến đối với hầu hết các loại ung thư. Mục đích của xạ trị là tiêu diệt các tế bào ung thư bằng tia bức xạ ion hóa với năng lượng và liều lượng thích hợp. Xạ trị ngoài là kỹ thuật chiếu các chùm bức xạ ion hóa từ bên ngoài, tập trung vào khối u, nhằm cung cấp liều điều trị thích hợp. Công cụ phát chùm bức xạ hiện đang được áp dụng rộng rãi là máy gia tốc. Ngày 11 tháng 11 năm 2009, Khoa Ung bướu - Bệnh viện Đa khoa Đồng Nai được trang bị

hệ thống máy gia tốc xạ trị của hãng Siemens. Đây là máy gia tốc tuyến tính có thể tạo ra các chùm bức xạ photon và electron với năng lượng thích hợp cho việc điều trị ung thư.

Bài toán chính của xạ trị là làm sao cung cấp liều hấp thụ đủ cao cho khối u để có thể tiêu diệt nó, trong khi đó phải duy trì liều hấp thụ đủ nhỏ cho các cơ quan lành lân cận để giảm thiểu tổn thương cho chúng. Sự phát triển của xạ trị trong những năm qua luôn đi theo hướng tối ưu hóa việc phân bố liều này. Ở Việt Nam hiện nay, kỹ thuật đang được sử dụng phổ biến tại nhiều trung tâm xạ trị chủ yếu là xạ trị 3D-CRT.

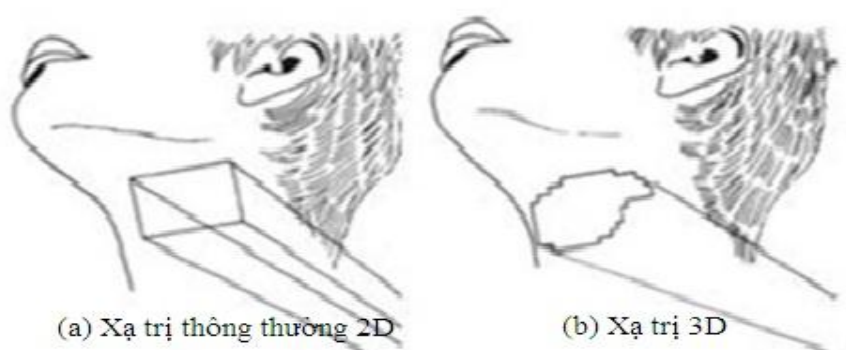
<sup>1</sup>Bệnh viện Đa khoa Đồng Nai

<sup>2</sup>Trường Đại học Khoa học Tự nhiên TP. HCM

<sup>3</sup>Trường Cao Đẳng Nghề Đà Lạt

3D-CRT là một thuật ngữ được sử dụng để mô tả kỹ thuật phác thảo và thực hiện một kế hoạch xạ trị được dựa trên các dữ liệu từ phim CT (computed tomography) theo ba chiều cùng các trường chiếu được tạo theo hình dạng riêng biệt phù hợp khối u [2, 3]. Kỹ thuật xạ trị 3D-CRT là một trong các kỹ thuật xạ trị ngoài. So với kỹ thuật xạ trị thông thường 2D trước đây, các chùm

tia được phát ra chỉ có dạng hình chữ nhật hoặc hình vuông thì kỹ thuật 3D-CRT ưu việt hơn rất nhiều. Với sự có mặt của các tấm che chắn chì, ống chuẩn trực đa lá MLC (multileaf collimator), chùm bức xạ phát ra có thể được điều chỉnh với hình dạng bất kỳ để có thể bao quát khối u theo từng hướng chiếu (hình 1b).



**Hình 1:** Kỹ thuật xạ trị thông thường 2D (a) và kỹ thuật xạ trị 3D-CRT (b)

Như những gì chúng tôi đã đề cập ở phần trên thì mục tiêu của xạ trị là tạo được một vùng phân bố liều hấp thụ cao tại thể tích bia và do đó giảm liều có hại cho các tổ chức lành xung quanh, qua đó sẽ làm giảm thiểu các hiệu ứng phụ hoặc biến chứng muộn, tăng xác suất kiểm soát khối u và cải thiện kết quả điều trị. Để thực hiện được điều này, bệnh nhân cần phải trải qua một quá trình mô phỏng và lập kế hoạch điều trị.

Chúng tôi tiến hành đề tài nghiên cứu: “Áp dụng kỹ thuật xạ trị ba chiều theo hình dạng khối u bằng máy gia tốc tuyến tính tại Bệnh viện Đồng Nai” với mục đích:

1. Đưa ra quy trình kỹ thuật xạ trị 3D-CRT tại khoa Khoa Ung bướu.

2. Bước đầu ghi nhận đáp ứng của bức xạ ion hóa trên khía cạnh vật lý cho bệnh nhân tại Khoa Ung bướu.

## **2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu**

### **2.1. Đối tượng nghiên cứu**

Các trường hợp bệnh nhân ung thư đã được lập kế hoạch và xạ trị với kỹ thuật xạ trị 3D-CRT.

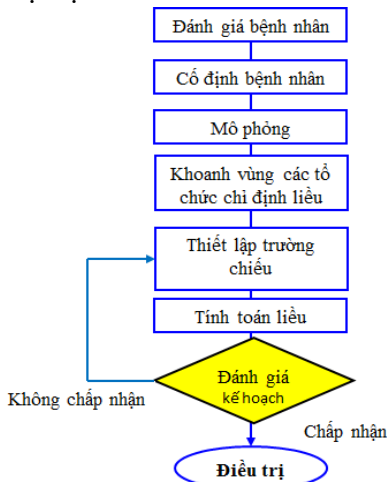
### **2.2. Phương pháp nghiên cứu**

Các bệnh nhân được lập kế hoạch xạ trị 3D-CRT, sau đó kích thước khối u của bệnh nhân trước và sau khi điều trị được so sánh dựa trên hình ảnh CT

để đánh giá đáp ứng của bức xạ ion hóa với tế bào ung thư.

### 2.3. Quy trình thực hành lâm sàng kỹ thuật xạ trị 3D-CRT

#### 2.3.1. Đánh giá bệnh nhân và quyết định xạ trị



**Hình 2:** Quy trình lập kế hoạch xạ trị

Bước đầu trong quy trình là đánh giá và quyết định xem bệnh nhân có thể được điều trị như thế nào. Trong quá trình đánh giá tất cả các khâu chẩn đoán, xét nghiệm khác nhau được tiến hành để xác định tình trạng, cũng như giai đoạn bệnh. Những yếu tố đó bao gồm chẩn đoán hình ảnh, các xét nghiệm cơ bản về sinh hóa hay những thông tin về mô bệnh... để giúp xác định loại bệnh, giai đoạn bệnh cũng như mức độ xâm lấn của khối u. Sau đó, bác sĩ sẽ đưa ra những quyết định điều trị cho bệnh nhân.

#### 2.3.2. Cố định tư thế bệnh nhân

Trước khi đi đến quyết định điều trị, bác sĩ và kỹ sư vật lý thống nhất tư thế bệnh nhân có thể áp dụng cho từng trường hợp và phương pháp cố định tư thế bệnh nhân sao cho thích hợp nhất.

Việc sử dụng phương tiện cố định phù hợp, tạo sự thoải mái cho bệnh nhân. Mỗi một cơ sở xạ trị cần trang bị đầy đủ những phương tiện, dụng cụ cố định phù hợp cho từng vị trí, từng loại bệnh.

#### 2.3.3. Mô phỏng



**Hình 3:** Hệ thống máy CT mô phỏng tại Khoa Ung bướu

Hệ thống mô phỏng bao gồm máy mô phỏng và hệ thống máy tính điều khiển máy mô phỏng cũng như lưu trữ và xử lý dữ liệu mô phỏng. Chức năng của máy mô phỏng là thu nhận dữ liệu ảnh phục vụ cho quá trình lập kế hoạch, đồng thời nó cũng được sử dụng để mô phỏng, kiểm tra việc điều trị và che chắn được tạo ra từ hệ thống lập kế hoạch trước khi đưa bệnh nhân vào điều trị chính thức trên máy điều trị.

#### 2.3.4. Ghi nhận và xử lý hình ảnh bệnh nhân

Với nhiều loại vị trí khối u khác nhau, những hình ảnh chụp CT sẽ giúp cho việc xác định chính xác các thông số như kích thước cũng như vị trí của nó. Những hình ảnh được thực hiện trên CT dùng cho quá trình lập kế hoạch điều trị

phải sao cho càng sát thực tế càng tốt, nghĩa là phải đầy đủ những gì sẽ dùng trên máy điều trị. Chẳng hạn các dụng cụ cố định, giá đỡ chân tay, khung trợ giúp tư thế bệnh nhân, hệ thống laser định vị,... phải giống hệt nhau.

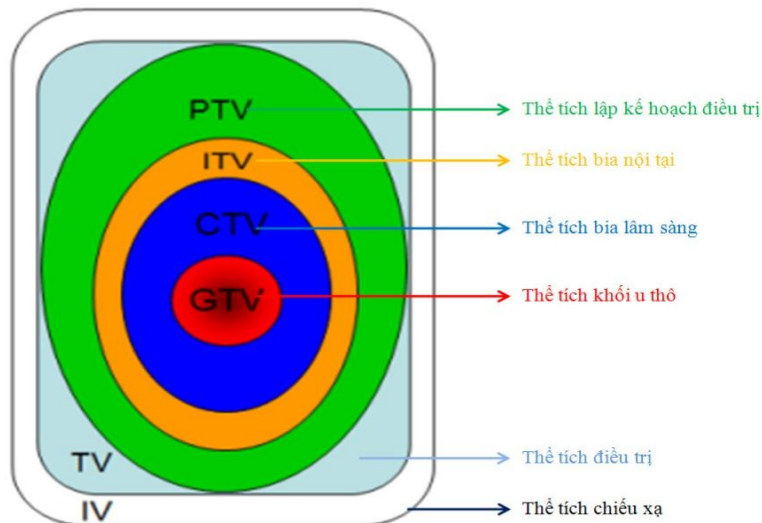
### 2.3.5. Khoanh vùng điều trị và vùng bảo vệ (contour)

Quá trình lập kế hoạch xạ trị dựa vào hình ảnh được xác định theo thể tích khối u và các tổ chức nguy cấp liền kề. Các vùng thể tích này được vẽ theo từng lát cắt dựa trên bộ dữ liệu của phim CT. Khi vẽ các đường biên xác định thể tích khối u và các thể tích liên quan khác, bác sĩ xạ trị và kỹ sư vật lý cần phải tính đến những xô dịch có thể

xảy ra của bệnh nhân và của một số tổ chức. Sau đây là một số hướng dẫn chi tiết giúp việc xác định các thể tích này:

a. *Thể tích khối u thô GTV* (gross tumor volume): Là phạm vi biểu hiện phát triển tại chỗ của các tế bào ác tính mà qua đó có thể nhìn thấy, sờ nắn hoặc thăm khám trực tiếp.

b. *Thể tích bia lâm sàng CTV* (clinical target volume): Là thể tích mô mà trong đó bao gồm thể tích GTV và các tổ chức ác tính biểu hiện ở mức vi thể, khó phát hiện bằng lâm sàng nhưng cần phải loại bỏ. Vì vậy thể tích này cũng phải điều trị một cách đầy đủ về liều lượng cả trong trường hợp xạ trị triệu chứng hay triệt để.



**Hình 4:** Các vùng thể tích khác nhau cần xác định theo ICRU

c. *Thể tích bia nội tại ITV* (internal target volume): Là một khái niệm mới được giới thiệu trong bản báo cáo số 62 của ICRU. Để bù trừ cho những thay đổi về kích thước, hình dạng và vị trí của CTV.

d. *Thể tích lập kế hoạch điều trị PTV* (planning target volume): Là một khái niệm về hình học, được xác định để lựa chọn sự phân bố các chùm tia một cách thích hợp, trong đó có tính đến ảnh hưởng thực tế của những thay đổi về mặt hình học lên thể tích CTV,

để đảm bảo phân bố liều lượng theo đúng yêu cầu trên đó.

e. *Thể tích điều trị TV* (treated volume): Thể tích điều trị thường lớn hơn thể tích bia lập kế hoạch và phụ thuộc vào kỹ thuật điều trị cụ thể.

f. *Thể tích chiếu xạ IV* (irradiated volume): Là vùng thể tích nhận một lượng liều đáng kể (thường là 50% liều chỉ định). Thể tích chiếu xạ lớn hơn thể tích điều trị và cũng phụ thuộc vào kỹ thuật xạ trị được sử dụng. Với kỹ thuật xạ trị 3D-CRT, thể tích chiếu xạ giảm khi sử dụng hệ thống máy gia tốc có ống chuẩn trực đa lá (MLC) và thể tích chiếu xạ tăng khi số trường chiếu tăng.

2.3.6. *Thiết lập trường chiếu và sử dụng các thiết bị hỗ trợ*

Việc thiết lập trường chiếu là lựa chọn các hướng chiếu và mức năng lượng của từng chùm tia. Việc này phụ thuộc vào vị trí, kích thước khối u trong từng trường hợp cụ thể và theo kinh nghiệm của từng người. Sự lựa chọn mức năng lượng của từng chùm tia phụ thuộc vào bản chất của chùm tia bức xạ. Với từng trường hợp cụ thể, số lượng chùm tia và các hướng chiếu chùm tia hoàn toàn phụ thuộc vào vị trí, kích thước khối u cũng như kinh nghiệm của người lập kế hoạch.

2.3.7. *Tính toán liều lượng và phân bố liều*

Sau khi thiết lập các trường chiếu và sử dụng các thiết bị phụ trợ cần thiết, người kỹ sư vật lý lập kế hoạch sẽ tiến

hành tính toán liều dựa trên phần mềm Prowess panther.

2.3.8. *Đánh giá kế hoạch*

Sau khi tính toán liều lượng và xem phân bố liều, ta tiến hành đánh giá kế hoạch. Khi kế hoạch này được chấp nhận thì nó sẽ được đưa vào điều trị thực tế. Có hai tiêu chí được xét đến khi đánh giá kế hoạch, đó là liều lượng tới khối u và liều lượng tới các tổ chức nguy cấp cần bảo vệ. Một kế hoạch tốt là kế hoạch đảm bảo các điều kiện sau:

- Đủ liều bác sĩ chỉ định tới khối u, vùng nhận liều lớn nhất nằm trong khối u và không vượt quá 107% liều chỉ định.

- Liều tới các tổ chức nguy cấp cần bảo vệ nằm trong giới hạn liều cho phép.

2.3.9. *Tiến hành điều trị*

Sau khi kế hoạch đã được chấp nhận, các thông số liên quan đến kế hoạch điều trị được chuyển sang phòng máy gia tốc thông qua hệ thống mạng LAN. Hệ thống máy tính và phần mềm sẽ điều khiển máy gia tốc phát tia điều trị mỗi ngày cho bệnh nhân.

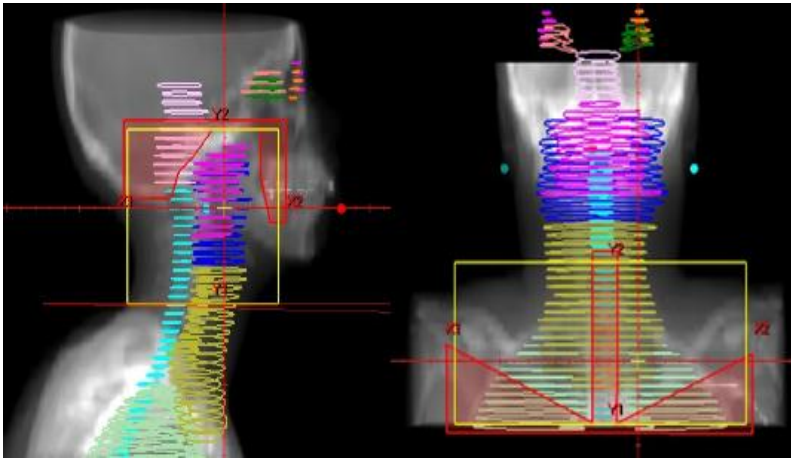
### 3. Kết quả và thảo luận

Từ khi thành lập Khoa Ung bướu (ngày 11/11/2009) đến nay, chúng tôi đã tiến hành xạ trị cho nhiều loại ung thư khác nhau máy gia tốc tuyến tính sử dụng kỹ thuật xạ trị 3D-CRT. Dưới đây là một số trường hợp bệnh nhân đã xạ trị tại Khoa Ung bướu, Bệnh viện Đa khoa Đồng Nai.

**Bệnh nhân 1:** Nguyễn Thị Thanh X., giới tính: Nữ, sinh năm: 1983, chẩn đoán ung thư vòm, được chỉ định hóa

xạ đồng thời, liều chỉ định tại khối u là 66 Gy, hạch cổ, hạch trên đòn 2 bên là 50Gy, phân liều 2Gy/lần.

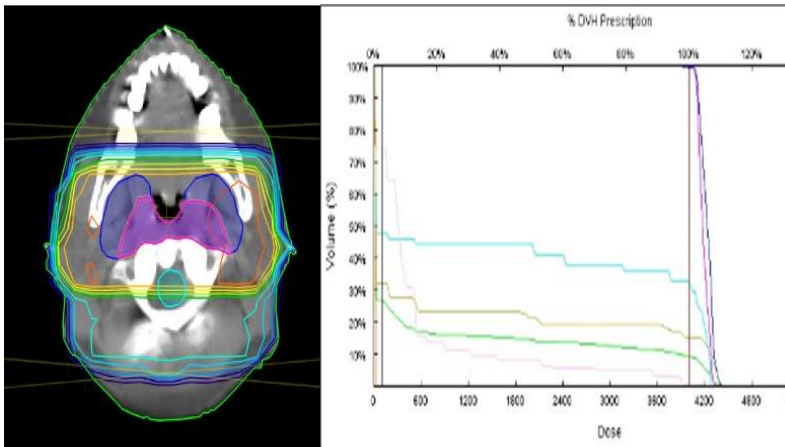
Chúng tôi sử dụng 2 trường chiếu đối song ( $90^0$ ,  $270^0$ ) cho vòm, hạch cổ cao. Trường chiếu  $0^0$  cho hạch cổ thấp (hình 5).



**Hình 5:** Hình ảnh DRR trường chiếu khối u và hạch cổ thấp

Sau khi thiết lập các trường chiếu cho khối u và hạch, chúng tôi tiến hành tính toán liều và đánh giá kế

hoạch dựa trên hình ảnh CT và biểu đồ liều lượng thể tích (DVH) (hình 6).



**Hình 6:** Đường đồng liều trên ảnh CT và biểu đồ liều lượng thể tích

Sau một quá trình điều trị (33 lần) cho bệnh nhân này, chúng tôi tiến hành chụp CT để so sánh, đánh giá kích thước khối u trước và sau khi xạ

trị. Dựa trên hình ảnh CT chúng ta thấy rằng kích thước khối u đã giảm (hình 7). Các bức xạ ion hóa đã tiêu diệt các tế bào ung thư.

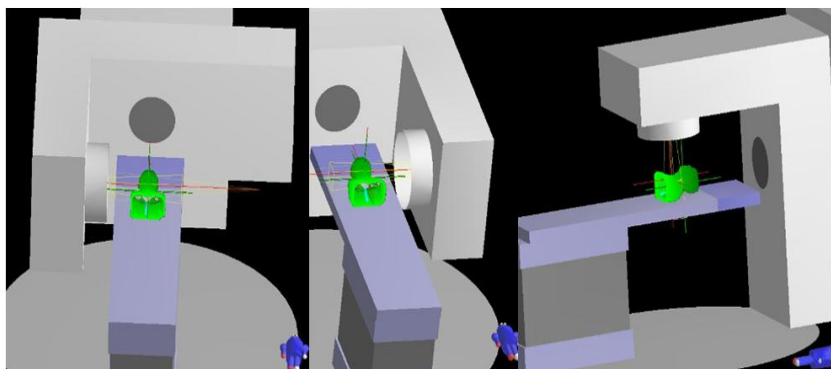


**Hình 7:** Hình ảnh CT trước (trái) và sau khi điều trị (phải)

**Bệnh nhân 2:** Châu Thành L., giới tính: Nam, sinh năm: 1968, chẩn đoán ung thư vòm, được chỉ định xạ trị đơn thuần, liều chỉ định tại khối u

là 70 Gy, hạch cổ cao là 60 Gy, hạch cổ thấp là 40 Gy, phân liều 2 Gy/lần.

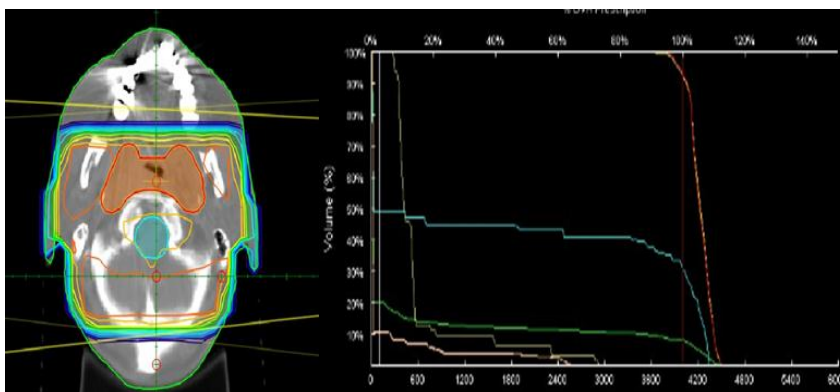
Chúng tôi tiến hành lập kế hoạch điều trị tương tự như bệnh nhân thứ 1.



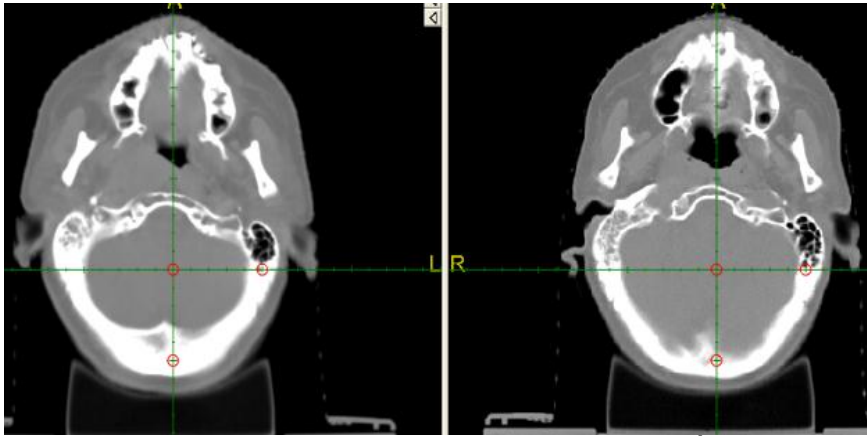
**Hình 8:** Các hướng chiếu xạ

Chúng tôi tiến hành đánh giá kế hoạch (hình 9) và kết quả chúng tôi

nhận được sau một thời gian điều trị (hình 10).



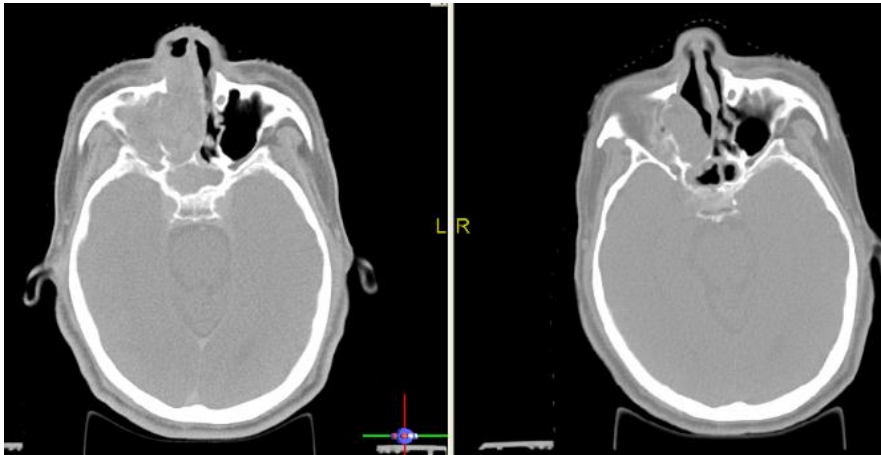
**Hình 9:** Đường đồng liều trên ảnh CT và biểu đồ liều lượng thể tích



**Hình 10:** Hình ảnh CT trước (trái) và sau khi điều trị (phải)

**Bệnh nhân 3:** Nguyễn Văn D., giới tính: Nam, sinh năm: 1955. Đây là một trường hợp ung thư phức tạp chúng tôi gặp phải. Bệnh nhân được chẩn đoán là ung thư vòm đã lan lên hốc mũi. Chúng tôi tiến hành xạ trị với trường chiếu bao trùm toàn bộ khối u tại vòm lan đến hốc mũi. Với liều chỉ

định tại vòm và hạch cổ cao là 50 Gy, hốc mũi là 60 Gy, hạch cổ thấp 40 Gy, phân liều 2 Gy/lần. Sau một thời gian điều trị kế hoạch 1 (20 lần) chúng tôi chụp lại CT thì khối u tại hốc mũi giảm đi rất nhiều và chúng tôi tiến hành điều trị kế hoạch tiếp theo cho bệnh nhân.



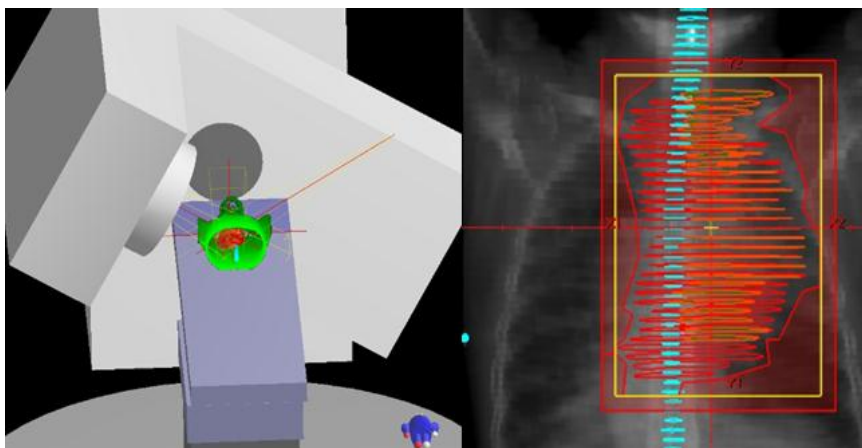
**Hình 11:** Hình ảnh CT trước (trái) và sau khi điều trị (phải)

**Bệnh nhân 4:** Nguyễn Văn N., giới tính: Nam, sinh năm: 1967. Bệnh nhân được chẩn đoán ung thư phổi và chỉ định xạ trị đơn thuần với liều điều trị cho kế hoạch 1 là 40 Gy; phân liều 2,25 Gy/1lần. Kế hoạch 2 xạ tiếp với

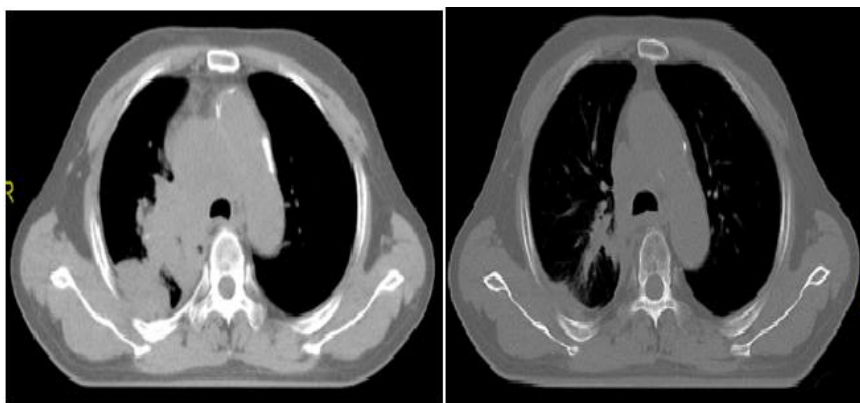
liều chỉ định là 10 Gy; phân liều 2 Gy/1lần.

Chúng tôi tiến hành lập kế hoạch cho bệnh nhân, dưới đây là một số hình ảnh lập kế hoạch.





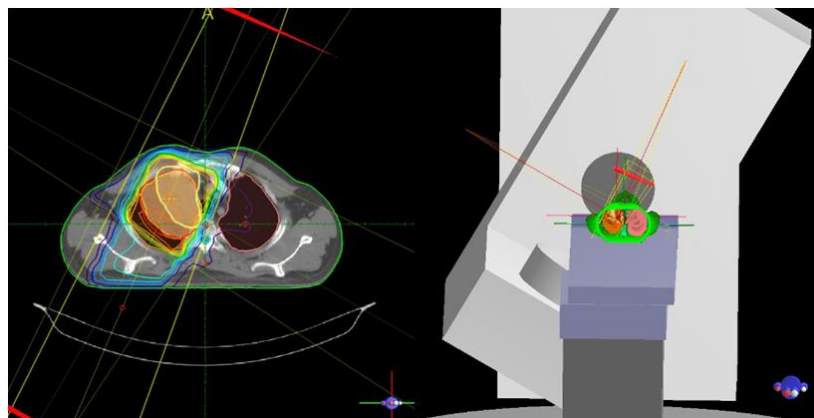
**Hình 12:** Hình ảnh trường chiếu biểu diễn dưới dạng 3D và hình DRR



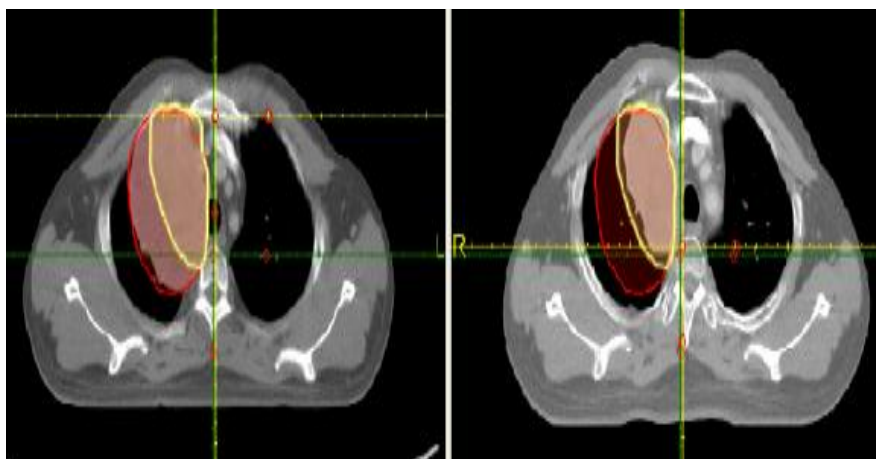
**Hình 13:** Kết quả sau khi điều trị

**Bệnh nhân 5:** Trần Vinh C., giới tính: Nam, sinh năm: 1966. Bệnh nhân được chẩn đoán ung thư phổi được chỉ định xạ trị với tổng liều 60 Gy, phân

liều 2 Gy/ngày. Trường hợp này chúng tôi sử dụng 3 trường chiếu (23, 210, 300).



**Hình 14:** Hình CT cắt ngang và biểu diễn trường chiếu dưới dạng 3D



**Hình 15:** Khối u trước và sau điều trị (hình được chụp sau 20 lần điều trị)

#### 4. Kết luận

Ứng dụng bức xạ ion hóa trong y học nói chung và trong xạ trị ung thư nói riêng vẫn còn là một lĩnh vực khá mới mẻ của chuyên ngành vật lý hạt nhân ở Việt Nam. Bệnh viện Đa khoa Đồng Nai là bệnh viện tuyến tỉnh đầu tiên trong cả nước triển khai được xạ trị bằng máy gia tốc tuyến tính. Việc vận dụng đúng quy trình điều trị bệnh nhân bằng bức xạ ion hóa sử dụng kỹ thuật xạ trị 3D-CRT tại Bệnh viện Đa khoa

Đồng Nai đã góp phần khẳng định vai trò, năng lực của bệnh viện trong chẩn đoán và điều trị ung thư. Kể từ khi thành lập tới nay, Khoa Ung bướu đã có thể tự chủ trong việc triển khai kỹ thuật xạ trị 3D-CRT đồng thời không ngừng học hỏi, tiếp thu các kỹ thuật xạ trị mới từ các bệnh viện tuyến trên và nước ngoài để giúp bệnh nhân tiếp cận được kỹ thuật xạ trị mới nhất có thể, góp phần cải thiện chất lượng cũng như hiệu quả trong điều trị ung thư.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Mai Trọng Khoa, Trần Đình Hà (2009), *Ứng dụng kỹ thuật xạ trị điều biến liều trong điều trị ung thư tại bệnh viện Bạch Mai*, Hà Nội
2. Nguyễn Xuân Cừ, Bùi Diệu (2011), *Cơ sở vật lý và những tiến bộ về kỹ thuật xạ trị trong ung thư*, Nhà xuất bản Y học, Hà Nội
3. C. Yu, Christopher J. Amies (2008), Planing and delivery of intensity modulated radiation therapy, *Medical physics*, **35** (12)
4. Daniel A. Low, William B. Harms, Sasa Mutic, and James A. Purdy (1998), "A technique for the quantitative evaluation of dose distributions", *Med. Phys.* **25** (5)
5. Dai J. R. and Hu Y. M. (1999), "Intensity-modulation radiotherapy using independent collimators: an algorithm study", *Med.Phys*, **26**

6. Gupta T, Agarwal J (2012), “Three-dimensional conformal radiotherapy (3D-CRT) versus intensity modulated radiation therapy (IMRT) in squamous cell carcinoma of the head and neck: a randomized controlled trial, *Radiother Oncol*”, **104** (3):343-8

7. Claus A. Kristensen, Flemming Kjær-Kristoffersen, Wendy Sapru, Anne K.Berthelsen, Annika Loft & Lena Specht (2007), “Nasopharyngeal carcinoma. Treatment planning with IMRT and 3D conformal radiotherapy”, *Acta Oncologica*, **46**, 214-220

8. Mohamed Yassine Herrassi, Farida Bentayeb (2013), “Comparative study of four advanced 3d-conformal radiation therapy treatment planning techniques for head and neck cancer”, *J Med Phys.*; **38**(2): 98–105

### **APPLICATION OF 3-D CONFORMAL RADIOTHERAPY IN DONG NAI GENERAL HOSPITAL**

#### **ABSTRACT**

*Cancer is the leading cause of deaths. Radiation therapy is one of the most common treatments for cancer. The goal of radiation therapy is twofold: maximize the possibility of destroying malignant cells while minimizing the damage to healthy tissue. Advances in computer technology have enabled the possibility of transitioning from basic 2- dimensional treatment planning and delivery (2-D radiotherapy) to a more sophisticated approach with 3-dimensional conformal radiotherapy (3-D CRT) and intensity modulated radiation therapy (IMRT),...In Vietnam, one of the most common types of radiation therapy is 3-dimensional conformal radiation therapy (3D-CRT) which can be considered as a standard. In this article, we present the procedure of the 3D-CRT for the most common types of cancer in Dong Nai General Hospital and the results achieved.*

**Keywords:** 3D-CRT, radiation therapy, Linac