

SO SÁNH CÁC THÔNG SỐ LIỀU LƯỢNG CỦA KỸ THUẬT VMAT VÀ 3D-CRT TRONG XẠ TRỊ UNG THƯ VÚ TRÁI VÀ HẠCH VÙNG

Nguyễn Đình Long¹, Trần Bá Bách¹, Đoàn Trung Hiệp¹

DOI: 10.38103/jcmhch.2020.59.9

TÓM TẮT

Mục đích: So sánh, đánh giá các thông số liều của kỹ thuật xạ trị điều biến thể tích cung tròn (VMAT) và xạ trị tương thích ba chiều (3D-CRT) ở các bệnh nhân ung thư vú trái sau phẫu thuật có chỉ định xạ trị kèm hạch vùng.

Đối tượng và phương pháp: Hai mươi bốn kế hoạch của 12 bệnh nhân ung thư vú trái đã được điều trị bằng kỹ thuật VMAT với 4 nửa cung và các kế hoạch 3D-CRT được lập thêm để so sánh, trong thời gian từ 1/2018 đến 3/2019 tại BV ĐKQT Vinmec TimesCity.

Kết quả: Liều bao phủ trung bình tới thể tích điều trị (PTV) của các kế hoạch VMAT đều tốt hơn so với kế hoạch 3D-CRT ($99,10 \pm 0,17\%$ so với $98,70 \pm 0,34\%$; $p = 0,01$). Chỉ số phù hợp (CI), chỉ số đồng nhất (HI) đối với các kế hoạch VMAT cũng cho kết quả tốt hơn (CI: $0,99$ so với $0,98$; $p = 0,26$ và HI: $0,096$ so với $0,119$; $p = 0,02$). Liều tới các cơ quan nguy cơ: ở mức liều thấp V_{5Gy} V_{10Gy} các kế hoạch VMAT không tránh liều tốt bằng các kế hoạch 3D-CRT: V_{5Gy} cho phổi trái ($78,8 \pm 4,6\%$ so với $55,37 \pm 4,38\%$) và tim ($77,15 \pm 9,52\%$ so với $19,15 \pm 7,93\%$) ($p < 0,001$). Tuy nhiên ở mức liều cao, các kế hoạch 3D-CRT cao hơn nhiều so với VMAT: Liều tới phổi trái V_{20Gy} ($36,22 \pm 3,90\%$ so với $22,62 \pm 2,43\%$), V_{30Gy} ($30,6 \pm 5,97\%$ so với $11,77 \pm 2,53\%$) và V_{40Gy} ($24,73 \pm 8,59\%$ so với $3,63 \pm 2,02\%$) ($p < 0,001$). Tương tự, Liều tới tim của kế hoạch 3D-CRT cao hơn so với VMAT: V_{20Gy} ($11,54 \pm 5,83\%$ so với $9,49 \pm 6,00\%$, $p > 0,05$), V_{30Gy} ($9,25 \pm 5,56\%$ so với $2,13 \pm 1,89\%$) và V_{40Gy} ($7,54 \pm 5,03\%$ so với $0,20 \pm 0,25\%$). Liều tới động mạch vành cũng giảm đáng kể đối với các kế hoạch VMAT so với 3D-CRT: V_{20Gy} ($0,80 \pm 1,01\%$ so với $27,29 \pm 15,19\%$) V_{30Gy} ($0,00\%$ so với $23,09 \pm 10,73\%$).

Kết luận: Các kế hoạch VMAT vượt trội hơn về mặt liều lượng so với các kế hoạch 3D-CRT đối với bệnh nhân ung thư vú bên trái kèm hạch vùng nhờ độ bao phủ liều tới PTV và khả năng tránh tim và phổi và động mạch vành tốt hơn.

Từ khóa: Ung thư vú, Xạ trị sau phẫu thuật, xạ trị tương thích ba chiều, Xạ trị điều biến thể tích cung tròn.

ABSTRACT

COMPARISON OF DOSIMETRIC PARAMETERS OF VOLUMETRIC MODULATED ARC THERAPY AND THREE-DIMENSIONAL CONFORMAL RADIOTHERAPY FOR LEFT SIDE BREAST AND REGIONAL NODES

Nguyen Dinh Long¹, Tran Ba Bach¹, Doan Trung Hiep¹

Objective: Comparative study of dose parameters of Volumetric modulated arc therapy (VMAT) and three-dimension radiotherapy (3D-CRT) in patients after left breast surgery with radiation therapy with regional lymph nodes.

1. Bệnh viện Đa khoa Quốc tế Vinmec Times City.

- Ngày nhận bài (Received): 25/7/2019; Ngày phản biện (Revised): 27/01/2020;
- Ngày đăng bài (Accepted): 20/02/2020
- Người phản hồi (Corresponding author): Nguyễn Đình Long
- Email: v.longnd1@vinmec.com; SĐT: 0908836588

Materials and Methods: Twenty-four plans of 12 left-breast cancer patients were treated with VMAT with 4 partial arc and 3D-CRT plans were added to compare each other, from 1/2018 to 3/2019 at the Vinmec TimesCity International Hospital.

Results: The average coverage dose to the treatment volume (PTV) of VMAT plans is better than the 3D-CRT plan ($99.10 \pm 0.17\%$ compared to $98.7 \pm 0.34\%$; $p = 0.01$). Conformity index (CI), homogeneity index (HI) for VMAT plans also better results CI: 0.99 vs. 0.98; $p = 0.26$ and HI: 0.096 compared to 0.119; $p = 0.02$). Organs at risk, at low doses V_{5Gy} , V_{10Gy} VMAT plans do not avoid good doses by 3D-CRT plans: V_{5Gy} for left lung ($78.8 \pm 4.6\%$ compared to $55.37 \pm 4.38\%$) and heart ($77.15 \pm 9.52\%$ compared to $19.15 \pm 7.93\%$) ($p < 0.001$). However, at high doses, 3D-CRT plans are much higher than VMAT: Dose to left lung V_{20Gy} ($36.22 \pm 3.9\%$ compared to $22.62 \pm 2.43\%$), V_{30Gy} ($30.6 \pm 5.97\%$ compared to $11.77 \pm 2.53\%$) and V_{40Gy} ($24.73 \pm 8.59\%$ compared to $3.63 \pm 2.02\%$) ($P < 0.001$). Similarly, the cardiac arrival dose of the 3D-CRT plan is higher than that of VMAT: V_{20Gy} ($11.54 \pm 5.83\%$ compared to $9.49 \pm 6.00\%$, $p > 0.05$), V_{30Gy} ($9.25 \pm 5.56\%$ compared to $2.13 \pm 1.89\%$) and V_{40Gy} ($7.54 \pm 5.03\%$ compared with $0.2 \pm 0.25\%$). Dose to coronary arteries also decreased significantly for VMAT plans compared to 3D-CRT: V_{20Gy} ($0.8 \pm 1.01\%$ compared to $27.29 \pm 15.19\%$) V_{30Gy} (0.00% compared to $23.09 \pm 10.73\%$).

Conclusion: VMAT is dosimetrically superior to the 3D-CRT for left-sided breast cancer patients with regional nodes by dose coverage to PTV and good ability to avoid heart and lung and coronary arteries than.

Key words: Breast cancer, Postmastectomy radiotherapy, Three-dimension conformal radiotherapy, Volumetric modulated arc therapy.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ung thư vú là loại ung thư phổ biến nhất ở phụ nữ và là nguyên nhân hàng đầu gây tử vong do ung thư ở phụ nữ trên toàn cầu [1]. Ở các nước đang phát triển như Việt Nam, ung thư vú cũng là bệnh hay gặp nhất ở phụ nữ, các phương pháp điều trị thường bao gồm là cắt bỏ vú, hóa trị, xạ trị hoặc phương pháp điều trị đích. Nhiều thử nghiệm ngẫu nhiên lớn và phân tích tổng hợp đã chỉ ra rằng xạ trị sau phẫu thuật cắt bỏ vú (PMRT) cải thiện cả kiểm soát tại chỗ và sống thêm toàn bộ [2].

Trong xạ trị ung thư vú, các nhóm hạch bạch huyết (SCV), hạch nách (AX) và hoặc các hạch tuyến vú (IM) bên trong cũng được bao gồm trong điều trị [3]. Điều trị xạ trị vào thành ngực được cấp liều từ các chùm photon tiếp tuyến theo hai chiều, vùng hạch được chiếu xạ bằng việc sử dụng một trường trực tiếp từ cổ trước kết hợp với một trường từ sau nách. Kỹ thuật trường trong trường 3D-CRT được sử dụng trong trường hợp

này. Theo tác giả [4],[5], xạ trị thành ngực với các chùm tiếp tuyến như vậy sẽ dẫn tới phổi và tim nhận liều cao, sẽ làm tăng tỷ lệ mắc ung thư phổi ở phía bên xạ trị, làm tăng tỷ lệ mắc bệnh và tử vong do tổn thương tim, đặc biệt là ở bệnh nhân bị ung thư vú bên trái.

Ngày nay, với sự phát triển của kỹ thuật xạ trị, các kỹ thuật mới được ra đời để giảm thiểu liều cao tới phổi và tim như: xạ trị điều biến cường độ liều (IMRT), xạ trị điều biến thể tích cung tròn (VMAT) kết hợp với kiểm soát nhịp thở bằng hít sâu nín thở (DIBH: deep inspiration breath hold), kiểm soát bề mặt (RPM: Real Time Position Managerment). Trong đó, VMAT là một trong những kỹ thuật xạ trị tiên tiến nhất hiện nay, với ưu điểm vượt trội là khả năng điều biến suất liều, tốc độ quay gantry và các lá collimator dịch chuyển liên tục trong lúc phát tia giúp đạt được sự bao phủ liều cao tới các thể tích điều trị (PTV) trong khi giảm liều tới các cơ quan nguy

cơ (OARs) như phổi và tim của người bệnh.

Hiện này, có rất ít nghiên cứu so sánh VMAT với 3D-CRT, đặc biệt là tại Việt Nam, nơi kỹ thuật VMAT vẫn còn rất mới lạ với nhiều trung tâm xạ trị trong cả nước. Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã so sánh các thông số liều của kế hoạch VMAT và kế hoạch 3D-CRT trên những bệnh nhân ung thư vú trái có chỉ định xạ trị kèm hạch vùng.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Dữ liệu của 12 bệnh nhân đã phẫu thuật cắt bỏ vú bên trái và được điều trị xạ trị VMAT tại khoa Xạ trị, Bệnh viện ĐKQT Vinmec Times City từ tháng 1/2018 đến tháng 3/2019 đã được chọn cho nghiên cứu này. Tổng số 24 kế hoạch (12 kế hoạch 3D-CRT và 12 kế hoạch VMAT) được thiết lập trên hệ thống lập kế hoạch Eclipse (ver 13.0) của hãng Varian (Mỹ) để so sánh thông số liều với nhau.

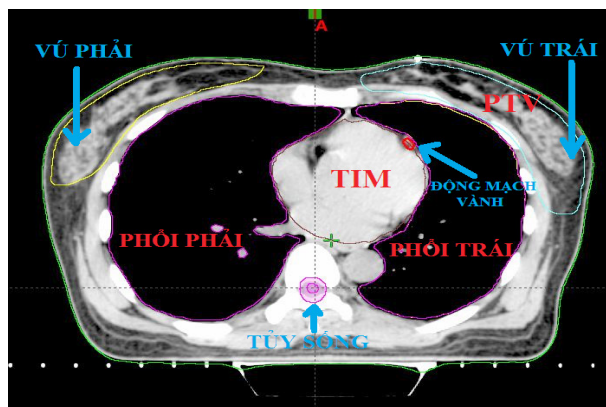
2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp nghiên cứu hồi cứu, mô tả chỉ số tính liều. Quá trình tiến hành gồm các bước sau:

2.2.1. Thu nhận hình ảnh

Bệnh nhân được đặt nằm cố định trong tư thế nằm ngửa trên bàn vú (Qfix, Mỹ) bằng cácbon, vị trí sẹo mổ và nếp nhăn vú đối bên được đánh dấu bằng các sợi chỉ nhỏ để phục vụ cho việc contour của các bác sĩ xạ trị. Hệ thống RPM (kiểm soát nhịp thở theo thời gian thực) của hãng Varian (Mỹ) được sử dụng trong quá trình mô phỏng và điều trị nhằm kiểm soát độ ổn định và tăng sự chính xác cho các bệnh nhân được xạ trị VMAT. Các bệnh nhân được chụp CT mô phỏng trên máy CT optimal 580-16 dãy của hãng GE, vùng chụp từ thân đốt sống C3 đến cấp thân đốt sống L2, sử dụng độ dày lát cắt 2.5 mm.

2.2.2. Xác định các thể tích điều trị (contour)



Hình 1. Xác định các thể tích điều trị

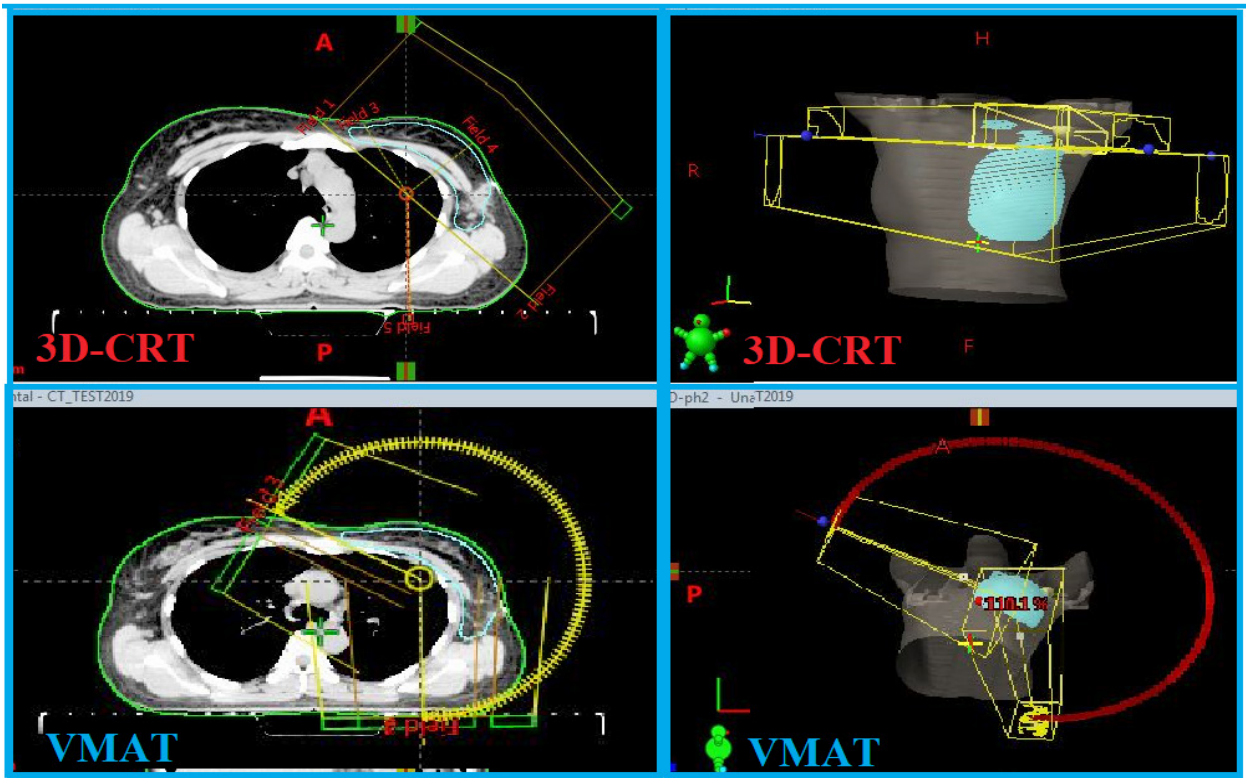
Thể tích lập kế hoạch được contour dựa trên Atlas hướng dẫn của hội xạ trị (RTOG). PTV bao gồm thành ngực với cơ ngực, xương trước, xương sườn và cơ liên sườn và các nhóm hạch. Nếu da không liên quan đến khối u, đường viền được cắt 3 mm từ bề mặt da. Da được bao gồm trong trường hợp có sự tham gia bệnh lý của da. PTV được tạo ra bằng cách sử dụng mở biên 5 mm theo hướng trung gian, trước, sau và dưới từ CTV. Ranh giới bên của CTV được lấy là phần trước phần lớn của latissimus dorsi. Đây là gần 1 cm dưới đường giữa nách. Do đó, PTV không được mở biên ra theo hướng bên. Tại các trung tâm xạ trị chưa có các thiết bị kiểm soát nhịp thở, theo dõi bề mặt mà triển khai VMAT thì nên lấy margin PTV rộng hơn và chấp nhận tăng liều OARs. Các cơ quan nguy cơ (OAR) cũng được xác định bao gồm: phổi, tim, vú phải và tuyến sữa. Ngoài ra, việc contour xác định và phân định các mạch vành riêng lẻ và các nhánh của nó cũng được thực hiện (Hình 1).

2.2.3. Lập kế hoạch xạ trị

2.2.3.1. Lập kế hoạch 3D-CRT

Được thực hiện bằng việc sử dụng kỹ thuật half beam (một nửa chùm tia). Thành ngực được chiếu xạ bằng hai nửa chùm tia tiếp tuyến. Góc Gantry nằm trong khoảng từ 300° đến 335° cho các trường từ trên xuống và từ 130° đến 155° cho các chiếu từ dưới lên (hình 2). Bolus với độ dày 10 mm được sử dụng để cải thiện độ che phủ của da. Vùng hạch (SCF) đã được điều trị bằng hai trường trước tránh

tủy sống và chòm xương vai. Nếu có hạt liều thì sử dụng thêm một trường nhỏ dưới nách để bổ sung liều. Mức năng lượng được sử dụng là 6 MV với suất liều 600 MU/phút.



Hình 2. Thiết lập trường chiếu trong kế hoạch 3D-CRT và VMAT

2.2.3.2. Lập kế hoạch VMAT

Các kế hoạch VMAT bao gồm 4 partial arc (một phần cung), với các góc quay từ 305-179 độ (theo chiều kim đồng hồ) và các góc quay ngược lại từ 179-305 độ (ngược chiều kim đồng hồ) (Hình 2). Góc collimator 10-30 độ được sử dụng cho các kế hoạch. Bolus với độ dày 10 mm đã được sử dụng để cải thiện độ che phủ của da. Đối với tất cả các kế hoạch VMAT, mức năng lượng 6 MV với suất liều 600 MU đã được sử dụng. Kế hoạch điều trị đã được thực hiện để đạt được ít nhất 95% thể tích điều trị (PTV) nhận được ít nhất 95% liều chỉ định (50 Gy) và không quá 2% thể tích điều trị (PTV) nhận được <110% liều lượng chỉ định.

2.2.4. Đánh giá các chỉ số trên đồ thị Liều – Thể tích (DVH).

➤ Chỉ số phù hợp (CI) được xác định: $CI = V_{ref}/V_{PTV}$ theo [RTOG 1993]. Trong đó: V_{ref} = thể tích nhận liều 47,5 Gy (95% liều chỉ định).

➤ Chỉ số đồng nhất được xác định: $HI = (D_{2\%} - D_{98\%})/D_{50\%}$. Trong đó: $D_{2\%}$, $D_{98\%}$ liều mà 2% và 98% thể tích điều trị (PTV) nhận được. $D_{50\%}$ (liều trung bình) liều mà 50% thể tích điều trị (PTV) nhận được.

➤ Liều trung bình D_{mean} (Gy), và % thể tích phổi trái nhận liều tương ứng V_{5Gy} , V_{10Gy} , V_{20Gy} , V_{30Gy} , V_{40Gy} .

➤ Liều trung bình D_{mean} (Gy), và % thể tích tim nhận liều tương ứng V_{5Gy} , V_{10Gy} , V_{20Gy} , V_{30Gy} , V_{40Gy} .

➤ Liều trung bình D_{mean} (Gy), và % thể tích động mạch vành nhận liều tương ứng V_{5Gy} , V_{10Gy} , V_{20Gy} , V_{30Gy} , V_{40Gy} .

➤ Liều trung bình tới vú phải.

Dữ liệu về các tham số của VMAT và 3D-CRT được biểu thị bằng trung bình với độ lệch chuẩn. Các phân tích thống kê được thực hiện ở mức ý nghĩa 5% và $p < 0,05$ được coi là đáng kể. Thử nghiệm được thực hiện trên phần mềm SPSS (2013, ver 22.0).

III. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Kết quả phân bố liều tới PTV

Bảng 1. Các thông số liều trung bình của PTV

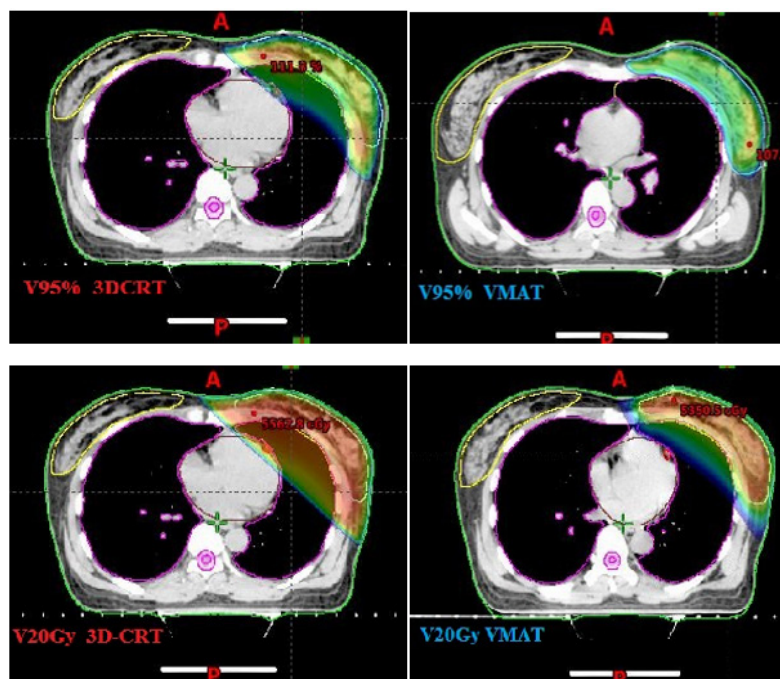
Thông số liều	3D-CRT	VMAT	p
$D_{50\%}$ (Gy)	$52,88 \pm 0,87$	$51,89 \pm 0,43$	$< 0,05$
$D_{2\%}$ (Gy)	$54,62 \pm 0,81$	$53,47 \pm 0,49$	$< 0,05$
$D_{98\%}$ (Gy)	$48,27 \pm 0,38$	$48,45 \pm 0,23$	0,31
$V_{95\%}$ (%)	$98,70 \pm 0,34$	$99,11 \pm 0,17$	$< 0,05$
V_{PTV} (cc)	$365,49 \pm 113,1$	$365,49 \pm 113,1$	
$V_{47,5Gy}$ (cc)	$360,89 \pm 118,47$	$362,65 \pm 112,68$	
CI	$0,989 \pm 0,004$	$0,992 \pm 0,004$	0,25
HI	$0,121 \pm 0,019$	$0,097 \pm 0,012$	$< 0,05$

Trên bảng (1) ta thấy giá trị trung bình của $V_{95\%}$ (thể tích PTV nhận liều 95% so với liều chỉ định) cho các kế hoạch 3D-CRT là $98,70 \pm 0,34$ và $99,11 \pm 0,17$ cho các kế hoạch VMAT. Giá trị trung bình của chỉ số đồng dạng (CI) đối với 3D-CRT và VMAT lần lượt là $0,989 \pm 0,004$ và $0,992 \pm 0,004$. Các giá trị trung bình của chỉ số đồng nhất (HI) đối với 3D-CRT và VMAT lần lượt là $0,121 \pm 0,019$ và $0,097 \pm 0,012$.

Sự khác biệt về CI giữa kế hoạch 3D-CRT và VMAT là không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Có sự khác biệt đáng kể về HI ($0,121 \pm 0,019$ của 3D-CRT và $0,097 \pm 0,012$ của VMAT, $p < 0,05$). Trong các

kế hoạch 3D-CRT, $V_{95\%}$) thấp hơn so với kế hoạch VMAT ($98,70 \pm 0,34$ so với $99,11 \pm 0,17$; $p < 0,05$). Điều này khá tương đồng với nghiên cứu của Ma và cộng sự [6] cũng như của Adam và cộng sự [7]. Trong nghiên cứu của Ma và cộng sự, các kế hoạch 5FIMRT ($V_{95\%} = 99,16 \pm 0,33$ %) và 2PVMAT ($V_{95\%} = 98,45 \pm 0,51$ %) đã tăng phạm vi bao phủ liều PTV so với các kế hoạch 3D-CRT (FIMRT) ($V_{95\%} = 78,23 \pm 4,25$ %; $p < 0,001$), cũng theo nghiên cứu của tác giả A. độ bao phủ liều trong các kế hoạch VMAT (95,4%) tốt hơn so với 3D-CRT (85,0%).

Hình 3. Phân bố liều tới PTV ở các mức liều



khác nhau giữa VMAT và 3D-CRT

Ưu tiên cao nhất trong quá trình tối ưu hóa của chúng tôi là liều bao phủ tới PTV, tiêu chí normalization trong các kế hoạch VMAT ít nhất 99% thể tích PTV nhận được 95% liều chỉ định mà không vượt quá giới hạn liều tới các cơ quan nguy cơ, do đó CI là 0,992. Với các kế hoạch 3D-CRT nếu ưu tiên liều tới PTV thì liều OAR vượt quá giới hạn. Do đó, CI là 0,989 trong các kế hoạch 3D-CRT.

Giá trị độ đồng nhất (HI) của kế hoạch 3D-CRT giảm so với VMAT được giải thích là do phần tiếp giáp giữa các trường chiếu phần thành ngực với các

nhóm hạch phía trên dễ dẫn đến hụt liều. Cộng thêm việc cố gắng để đạt được các yêu cầu về liều lượng đối với các OAR cũng dẫn đến giảm độ đồng nhất.

3.2. Liều tới phổi trái

Với các kế hoạch 3D-CRT có mức liều V_{5Gy} , V_{10Gy} tốt hơn các kế hoạch VMAT ($55,37 \pm 4,38\%$ và $43,73 \pm 3,74\%$ tốt hơn so với $78,80 \pm 4,60\%$ và $48,54 \pm 4,69\%$). Tuy nhiên các kế hoạch VMAT giảm liều tới phổi trái ở các mức liều cao như V_{20Gy} , V_{30Gy} , V_{40Gy} và liều trung bình so với 3D-CRT (Hình 3).

Bảng 2. Thông số liều của phổi trái

Thông số liều	3D-CRT	VMAT	p
Mean (Gy)	$18,7 \pm 1,59$	$14,23 \pm 2,36$	$< 0,05$
V5Gy (%)	$55,37 \pm 4,38$	$78,80 \pm 4,60$	$<0,001$
V10Gy (%)	$43,73 \pm 3,74$	$48,54 \pm 4,69$	$< 0,05$
V20Gy (%)	$36,22 \pm 3,90$	$22,62 \pm 2,43$	$<0,001$
V30Gy (%)	$30,60 \pm 5,97$	$11,77 \pm 2,53$	$<0,001$
V40Gy (%)	$24,73 \pm 8,59$	$3,63 \pm 2,02$	$<0,001$

Liều phổi trung bình bên trái với các kế hoạch VMAT= $14,23 \pm 2,36$ Gy thấp hơn so với $18,7 \pm 1,59$ Gy của kế hoạch 3D-CRT. Giá trị trung bình của V_{20Gy} , V_{30Gy} và V_{40Gy} của các kế hoạch 3D-CRT ($36,22 \pm 3,90\%$, $30,60 \pm 5,97\%$ và $24,73 \pm 8,59\%$ là cao hơn so với $22,62 \pm 2,43\%$, $11,77 \pm 2,53\%$ và $3,63 \pm 2,02\%$ của kế hoạch VMAT.

Kế hoạch VMAT đã giảm đáng kể ở V_{30Gy} , V_{20Gy} và liều trung bình ở phổi trái khi so sánh với kế hoạch 3D-CRT. V_{30Gy} trung bình của phổi lần lượt là $11,77 \pm 2,53$ và $30,6 \pm 5,97$ trong các kế hoạch VMAT và 3D-CRT (giảm 63,3%). Tương tự, V_{20Gy} của phổi là $22,62 \pm 2,43$ và $36,22 \pm 3,90$ (giảm 37,6%). Trong nghiên cứu của Swamy [8], giá trị trung bình của D_{mean} và $V_{20 Gy}$ trong kế hoạch

VMAT cho phổi trái lần lượt là 13,2 Gy và 21,7%, và tương đương với các giá trị thu được trong nghiên cứu của chúng tôi ($14,23 \pm 2,36$ Gy và $22,62 \pm 2,43\%$). Chúng tôi sử dụng bốn phần vòng cung có hướng tiếp tuyến với thành ngực, việc này giảm liều ở tim và phổi hơn so với 3D-CRT [8]. Các cung quay xung quanh bệnh nhân như vậy sẽ gây tăng liều V_{5Gy} đối với các kế hoạch VMAT. V_{5Gy} trong các kế hoạch VMAT cao hơn nhiều so với các kế hoạch 3D-CRT ($78,8 \pm 4,6$ so với $55,37 \pm 4,38$). Tuy nhiên, V_{10Gy} là $<50\%$ trong nghiên cứu của chúng tôi trong cả hai kế hoạch 3D-CRT và VMAT. Goldman và cộng sự [9] báo cáo rằng tỷ lệ biến chứng có thể được dự kiến là hơn 20% nếu $V_{10Gy} > 50\%$.

3.3. Liệu tới tim và động mạch vành

Bảng 3. Thông số liệu tới tim và động mạch vành

STT	Thông số liệu	3D-CRT	VMAT	p
Tim	Mean (Gy)	6,81±2,99	12,34±3,68	<0,001
	V5Gy (%)	19,15±7,93	77,15±9,52	<0,001
	V10Gy (%)	14,39±6,64	38,5±8,90	<0,001
	V20Gy (%)	11,54±5,83	9,49±6,00	0,315
	V30Gy (%)	9,25±5,56	2,13±1,89	<0,001
	V40Gy (%)	7,54±5,03	0,2±0,25	<0,001
Động mạch vành	Mean (Gy)	14,62 ± 5,41	9,67 ± 3,76	<0,001
	V20 (%)	27,29 ± 15,19	0,80 ± 1,01	<0,001
	V30 (%)	23,09 ± 10,73	0,00± 0,00	<0,001
	V40 (%)	15,6 ± 11,47	0,00± 0,00	< 0,05
Vú phải	Mean (Gy)	0,49 ± 0,22	3,93 ± 0,91	<0,001

Liều trung bình cho tim của các kế hoạch 3D-CRT(6,81±2,99 Gy)thấp hơn đối với các kế hoạch VMAT (12,34±3,68 Gy). Giá trị trung bình của V_{5Gy} và V_{10Gy} lần lượt là 19,15±7,93% và 14,39±6,64% cho các kế hoạch 3D-CRT và 77,15±9,52% và 38,50 ±8,90% trong các kế hoạch VMAT. Giá trị trung bình của V_{20Gy} , V_{30Gy} và V_{40Gy} đối với các kế hoạch 3D-CRT là cao hơn (11,54±5,83%, 9,25±5,56%, và 7,54±5,03% cho các kế hoạch 3D-CRT và 9,49±6,00%, 2.13±1.89% và 0,2±0,25 %cho kế hoạch VMAT tương ứng) Bảng (3).

Bảng 3cho thấy các kế hoạch VMAT có kết quả liều trung bình và % thể tích nhận liều cao thấp hơn so với các kế hoạch 3D-CRT. Liều vào tim và động mạch vành có thể gây ra các bệnh về tim mạch và ảnh hưởng tới chất lượng cuộc sống của bệnh nhân [6]. Do đó, sự tiếp xúc của tim với bức xạ phải được đánh giá cẩn thận và giữ ở mức thấp nhất có thể đạt được. Tuy nhiên, cần đánh giá lựa chọn hiệu quả điều trị PTV trước hay các vấn đề sẽ gặp phải sau này. Các kế hoạch VMAT đã được tối ưu hóa để đạt được sự cân bằng tốt nhất của vùng bao phủ tới

PTV, tim và phổi trái. Liều trung bình của tim là 12,34±3,68Gy, thấp hơn các giá trị được báo cáo trong tài liệu (12,90 Gy)[1012]. Ở các mức liều cao VMAT chiếm ưu thế rõ rệt, giảm liều đáng kể so với 3D-CRT. Tuy nhiên, V_{10Gy} và V_{5Gy} cao hơn trong các kế hoạch VMAT cho thấy rằng thể tích mô bình thường nhận được liều thấp trong các kế hoạch VMAT là nhiều hơn.

Liều trung bình cho vùng động mạch vành là 14,62 ± 5,41 Gy đối với 3D-CRT và 9,67 ± 3,76 Gy đối với VMAT. Giá trị trung bình của V_{20Gy} , V_{30Gy} và V_{40Gy} là 27,29 ± 15,19%, 23,09 ± 10,73% và 15,6 ± 11,47% đối với các kế hoạch 3D-CRT, trong khi đó các kế hoạch VMAT đều hạn chế được tối đa (hình 3). Liều trung bình mà động mạch vành nhận được ở các kế hoạch VMAT nhỏ hơn so với 3D-CRT tương đương với các nghiên cứu của tác giả [12-13].

3.4. Liệu tới vú phải

Liều trung bình tới vú phải (Bảng 3) của kế hoạch 3D-CRT:0,49 ± 0,22 Gy là thấp hơn so với VMAT:3,93 ± 0,91 Gy. Kế hoạch VMAT có liều trung bình cao hơn do các cung quay quanh bệnh

nhân có nhiều góc chiếu tới vú phải, nên ở mức <5Gy cao hơn so với các kế hoạch 3D-CRT [13]. Theo nghiên cứu của nhóm tác giả [14], xạ trị không phải là nguyên nhân chính dẫn tới ung thư vú thứ hai. Tuy nhiên, với những bệnh nhân trẻ <40 tuổi, có nguy cơ mắc ung thư vú thứ hai cao hơn. Do đó, việc cân nhắc lựa chọn kỹ thuật điều trị thích hợp sẽ được bệnh nhân quyết định sau khi được các bác sỹ đưa ra các ưu nhược điểm của từng kỹ thuật này.

IV. KẾT LUẬN

Các kế hoạch VMAT vượt trội hơn về mặt liều

lượng so với các kế hoạch 3D-CRT đối với bệnh nhân ung thư vú bên trái kèm hạch vùng nhờ độ bao phủ PTV cũng như khả năng tránh tim, phổi và động mạch vành tốt hơn.

V. KHUYẾN CÁO

Kỹ thuật xạ trị VMAT cần xác minh liều lượng trước điều trị nghiêm ngặt. Chúng ta có thể giảm thiểu việc mở rộng PTV bằng cách kiểm soát hô hấp nhờ sử dụng các hệ thống thiết bị kiểm soát bề mặt, kiểm soát nhịp thở. Điều này giúp giảm đáng kể liều tới các OAR mà không ảnh hưởng đến liều bao phủ tới PTV.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Available from: http://www.globocan.iarc.fr/Pages/fact_sheets_population.aspx [2015].
2. Overgaard M, Nielsen HM. Is the benefit of postmastectomy irradiation limited to patients with four or more positive nodes, as recommended in international consensus reports? A subgroup analysis of the DBCG 82 b&c randomized trials. *Radiother Oncol* 2007;82:247-53.
3. McGale P, Taylor C, Correa C, et al. Effect of radiotherapy after mastectomy and axillary surgery on 10-year recurrence and 20-year breast cancer mortality: Meta-analysis of individual patient data for 8135 women in 22 randomised trials. *Lancet* 2014;383:2127-35.
4. Zablotska LB, Neugut AI. Lung carcinoma after radiation therapy in women treated with lumpectomy or mastectomy for primary breast carcinoma. *Cancer* 2003;97:1404-11.
5. Darby SC, Ewertz M, McGale P, et al. Risk of ischemic heart disease in women after radiotherapy for breast cancer. *N Engl J Med* 2013;368:987-98.
6. Ma C, Zhang W, Lu J, et al. Dosimetric comparison and evaluation of three radiotherapy techniques for *Sci Rep* 2015;5:12274.
7. D. ADAM et al. Volumetric modulated arc therapy vs 3D conformal radiotherapy for breast cancer, *Romanian Reports in Physics*, Vol. 67, No. 3, P. 978-986, 2015
8. Swamy ST, Radha CA, et al. Feasibility study of DIBH based VMAT for left Breast cancer. *Asian Pac J Cancer Prev* 2014;15:9033-8.
9. Blom Goldman U, Wennberg B, et al. Reduction of radiation pneumonitis by V20-constraints in breast cancer. *Radiat Oncol* 2010;5:99.
10. Sakumi A, Shiraishi K, Onoe T, et al. Single-arc volumetric modulated arc therapy planning for left breast cancer and regional nodes. *J Radiat Res* 2012;53:151-3.
11. Nichols GP, Fontenot JD, et al. Evaluation of volumetric modulated arc therapy for postmastectomy treatment. *Radiat Oncol* 2014;9:66.
12. Osman SO, Hol S, Poortmans P, et al. Volumetric modulated arc therapy and breath-hold in image-guided locoregional left-sided breast irradiation. *Radiother Oncol* 2014;112:17-22.
13. Shyama P, et al. Comparison of dosimetric parameters of VMAT and 3D-CRT in carcinoma breast, *Journal of Cancer Research and Therapeutics* 2016; 1005:1009.
14. Marilyn Stovall, Susan A Smith, et al. Dose to the Contralateral Breast from Radiation Therapy and Risk of Second Primary Breast Cancer in the WECARE Study, *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2008 Nov 15; 72(4): 1021-1030.