

ỨNG DỤNG PORTAL VISION TRONG ĐO LIỀU KIỂM CHUẨN KẾ HOẠCH XẠ TRỊ UNG THƯ VÚ

Trần Bá Bách¹, Nguyễn Đình Long¹, Đoàn Trung Hiệp¹,
Hà Ngọc Sơn¹, Nguyễn Văn Nam¹, Nguyễn Văn Hân¹, Nguyễn Trung Hiếu¹

TÓM TẮT

Lọc nêm vật lý hoặc lọc nêm động thường được áp dụng để giảm liều không đồng nhất trong xạ trị hậu phẫu ung thư vú. Trên thực tế, tại Trung tâm xạ trị - Bệnh viện Đa khoa Quốc tế Vinmec, chúng tôi nhận thấy kỹ thuật FIF (Field-In-Field) có ưu điểm hơn so với các kỹ thuật khác như lọc nêm vật lý, lọc nêm động. FIF có thể được ví như một kỹ thuật lai ghép giữa 3D-CRT (Three-Dimensional Conformal Radiation Therapy) và IMRT (Intensity-Modulated Radiation Therapy). Mặc dù kỹ thuật này không đòi hỏi cần phải thực hiện kiểm chuẩn kế hoạch như kỹ thuật IMRT. Nhưng như một nghiên cứu nội bộ, chúng tôi đã tiến hành kiểm chuẩn các kế hoạch FIF. Việc kiểm chuẩn kế hoạch sử dụng đầu dò mặt MatriXX và hệ thống đo liều IBA (hãng IBA, Đức) hoặc MapCHECK (hãng Sun Nuclear, Mỹ) thường mất khá nhiều thời gian. Vì vậy, trong nghiên cứu này, chúng tôi đã ứng dụng Portal Vision (hãng Varian, Mỹ) trong đo liều kiểm chuẩn kế hoạch FIF nhằm rút ngắn thời gian kiểm chuẩn kế hoạch mà vẫn đảm bảo an toàn, chính xác. Các kết quả của chúng tôi cho thấy, tất cả các kế hoạch đều đạt với tỷ lệ cao $\geq 99\%$, sử dụng tiêu chuẩn "Gamma Index" ($3\% / 3\text{mm}$).

Từ khóa: Xạ trị, ung thư vú, kiểm chuẩn kế hoạch, kỹ thuật field-in-field

ABSTRACT

APPLICATION OF PORTAL VISION IN DOSIMETRY FOR QUALITY ASSURANCE PLANS IN RADIOTHERAPY FOR BREAST CANCER

Tran Ba Bach¹, Nguyen Dinh Long¹, Doan Trung Hiep¹,
Ha Ngoc Son¹, Nguyen Van Nam¹, Nguyen Van Han¹, Nguyen Trung Hieu¹

Physical wedge or dynamic wedge systems are usually applied to reduce the dose heterogeneity in postoperative radiotherapy. In fact, at the Radiation Oncology Center - Vinmec International Hospital, we noticed the FIF (Field-In-Field) technique has advantages comparing with other techniques such as physical wedge, dynamic wedge. FIF can be considered a hybrid technique between 3D-CRT (Three-Dimensional Conformal Radiation Therapy) and IMRT (Intensity-Modulated Radiation Therapy). Although this technique does not require QA (Quality Assurance) plans. However, some of our institutional studies, we have carried out QA for FIF plans. The QA scheme using flat-panel detector MatriXX and IBA dosimetry (IBA, Inc. Germany) or MapCHECK system (Sun Nuclear, Inc. United States) usually takes quite long time. Therefore, in this study, we had applied Portal Vision (Varian, Inc. United States) in dosimetry for QA FIF

1. Trung tâm Xạ trị - Bệnh viện Đa
khoa Quốc tế Vinmec

- Ngày nhận bài (received): 5/6/2015; Ngày phản biện (revised): 10/6/2015;
- Ngày đăng bài (Accepted): 25/6/2015
- Người phản biện: Phạm Nguyên Tường
- Người phản hồi (Corresponding author): Trần Bá Bách
- Email: ro.dthiep2009@gmail.com

plans to shorten the time QA plan while ensuring safe, accurate. Our results showed that all the plans were passed at a high rate $\geq 99\%$, using the standard "Gamma Index" (3% / 3mm).

Keywords: Radiotherapy, breast cancer, quality assurance plan, field-in-field technique

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Kỹ thuật xạ trị 2 trường chiếu tiếp tuyến thường được áp dụng cho xạ trị hỗ trợ ung thư vú. Các phân tích 3 chiều của kỹ thuật này đã chứng minh rằng có thể có một liều lượng không đồng nhất lớn bên trong thể tích bia [1], [2]. Sự không đồng nhất về liều lượng này được cho rằng là nguyên nhân dẫn đến nhiều tác dụng phụ như viêm da, đau vú và viêm phổi [3], [4]. Việc thay đổi các kỹ thuật đã được thực hiện để giảm các điểm liều cao và tăng tính đồng nhất liều lượng trong thể tích vú xạ trị. Lọc nêm vật lý hoặc lọc nêm động thường được áp dụng để giảm liều không đồng nhất trong xạ trị hậu phẫu ung thư vú [1], [2].

Có rất nhiều báo cáo về việc sử dụng kỹ thuật điều biến cường độ IMRT để cải thiện phân bố liều trong thể tích vú chiếu xạ [7], [8]. Tuy nhiên, xem xét chi phí cũng như nguồn nhân lực cần thiết để thực hiện IMRT, kỹ thuật này cần được cân nhắc trên lâm sàng.

Ngoài ra, cũng có nhiều báo cáo chỉ ra rằng việc sử dụng kỹ thuật FIF, có thể giảm sự không đồng nhất liều lượng trong thể tích vú [5], [6]. FIF có thể được ví như một kỹ thuật lai ghép giữa 3D-CRT và IMRT. Mặc dù kỹ thuật FIF không đòi hỏi nhất thiết phải thực hiện QA như kỹ thuật IMRT. Nhưng như một nghiên cứu nội bộ, để đảm bảo liều lượng được phân bố chính xác tới người bệnh, chúng tôi đã tiến hành đo liều kiểm chuẩn kế hoạch trước khi chấp nhận đưa kế hoạch vào điều trị.

Việc kiểm chuẩn kế hoạch sử dụng đầu dò mặt MatriXX và hệ thống đo liều IBA hoặc MapCHECK thường mất khá nhiều thời gian. Mục tiêu: nghiên cứu ứng dụng PV (Portal Vision) trong đo liều kiểm chuẩn kế hoạch FIF rút ngắn thời gian kiểm chuẩn.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu: Nghiên cứu trên 03 người bệnh ung thư vú phải, đã phẫu thuật (bảo tồn, triệt căn cải tiến) và được chỉ định xạ trị tại Trung tâm xạ trị - Bệnh viện Đa khoa Quốc tế Vinmec trong khoảng thời gian từ tháng 1 đến tháng 5 năm 2015.

2.2. Phương pháp nghiên cứu:

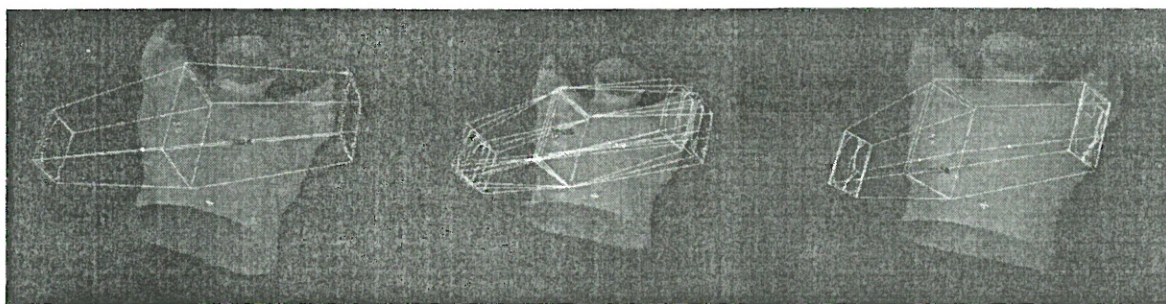
Máy, công cụ-dụng cụ:

- Bộ bàn vú Breast-Board của hãng Q-fix, Mỹ.
- Máy chụp CT mô phỏng GE Optima 580 của hãng GE, Mỹ.
- Máy gia tốc xạ trị Clinac iX với bộ hướng dẫn hình ảnh OBI (On-Board Image) và PV (Portal Vision) của hãng Varian, Mỹ.
- Bộ PV của Varian được gắn trên máy gia tốc xạ trị, cho phép chụp ảnh kiểm tra tâm chiếu và dịch tâm. Ngoài ra nó còn có thêm chức năng đo liều kiểm tra kế hoạch. PV cũng giống như hệ thống ghi nhận hình ảnh điện tử EPID (Electronic Portal Imaging Device).
- Hệ thống phần mềm lập kế hoạch xạ trị TPS (Treatment Planning System) Eclipse ver. 13.0 của hãng Varian, Mỹ.
- Chì đánh dấu trên da, dụng cụ và mực sẫm trên da người bệnh.
- Thiết bị đo liều, QA của IBA, MatriXX.

Quy trình kỹ thuật xạ trị: Theo thông lệ.

Thiết kế trường chiếu, tính liều

Trong xạ trị hỗ trợ đối với trường hợp phẫu thuật bảo tồn:



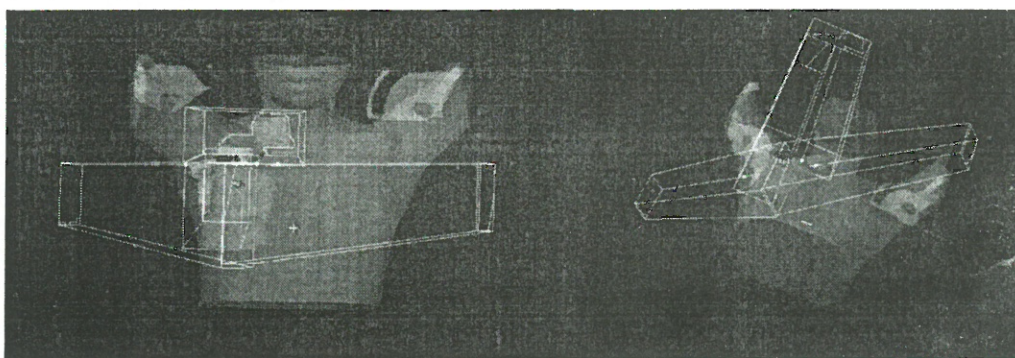
a) b) c)

Hình 1: Hình ảnh 3D cách thiết kế trường chiếu trong xạ trị hỗ trợ sau phẫu thuật bảo tồn:

a) 1 cặp trường chiếu tiếp tuyến sử dụng wedge, b) 3 cặp trường chiếu tiếp tuyến,

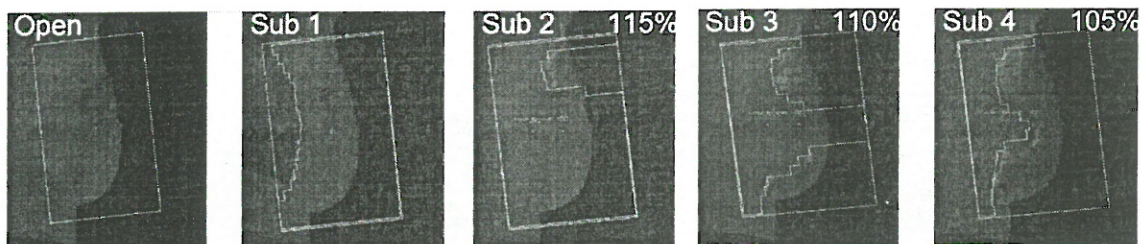
c) 1 cặp trường chiếu tiếp tuyến sử dụng kỹ thuật FIF.

Trong xạ trị hỗ trợ sau phẫu thuật triệt căn cải tiến:



Hình 2: Hình ảnh 3D cách thiết kế trường chiếu trong xạ trị hỗ trợ sau phẫu thuật triệt căn cải tiến.

Kỹ thuật FIF trong xạ trị hỗ trợ vú: Sau khi thiết kế và tính liều xong cho các trường chiếu chính. Căn cứ vào các đường đồng liều 100%, 105%, 110%, 115%, 120%, mỗi hướng chiếu sẽ được thêm vào một số trường chiếu con nhất định bù vào những khu vực hụt liều. Tối ưu hóa kế hoạch bằng cách thay đổi trọng số của các trường chiếu con để đạt được mục tiêu đề ra.



Hình 3: Minh họa cách thiết kế trường chiếu trong kỹ thuật FIF.

Bảng 1: Tiêu chuẩn chấp thuận kế hoạch [9]

Thể tích	Liều điều trị/được phép
Thành ngực	$V_{90} \geq 90\%$
Vú bảo tồn	$V_{100} \geq 90\%$; $V_{95} \geq 95\%$; $V_{105} \leq 40\%$; $V_{110} < 10\%$,
Hệ hạch	$V_{90} \geq 90\%$
Phổi cùng bên	$V_{20Gy} \leq 45,0\%$; $V_{30Gy} \leq 35,0\%$
Phổi hai bên (Lung_All)	$V_{20Gy} \leq 25,0\%$; $V_{30Gy} \leq 20,0\%$
Tim	$V_{5Gy} \leq 40,0\%$ ($\leq 50,0\%$ với u bên trái); $V_{20Gy} \leq 20,0\%$

Ứng dụng portal vision trong đo liều kiểm chuẩn kế hoạch xạ trị ung thư vú

Quá trình thiết kế trường chiếu và tính toán liều đòi hỏi phải tối ưu hóa kế hoạch để đảm bảo liều đúng theo chỉ định liều của bác sĩ xạ trị cũng như các tiêu chuẩn đánh giá kế hoạch xạ trị ung thư vú (theo RTOG, Mỹ).

Đo liều kiểm chuẩn kế hoạch FIF

Sau khi kế hoạch FIF cho người bệnh ung thư vú được tối ưu hóa, nó sẽ được chuyển đổi sang một kế hoạch QA sử dụng PV.

Giường điều trị (couch) được giữ nguyên tại vị trí 0, PV được mở ra sao cho khoảng cách từ nguồn tới PV (Source Imager Distance) $SID = 100\text{cm}$.

Cho máy phát tia xạ trị theo đúng kế hoạch QA, PV thu nhận dữ liệu liều lượng (liều tương đối) của

từng trường chiếu. Kết quả đo đạc sau đó sẽ được so sánh với dữ liệu liều lượng trong kế hoạch QA đã tính toán sử dụng chỉ số "Gamma Index".

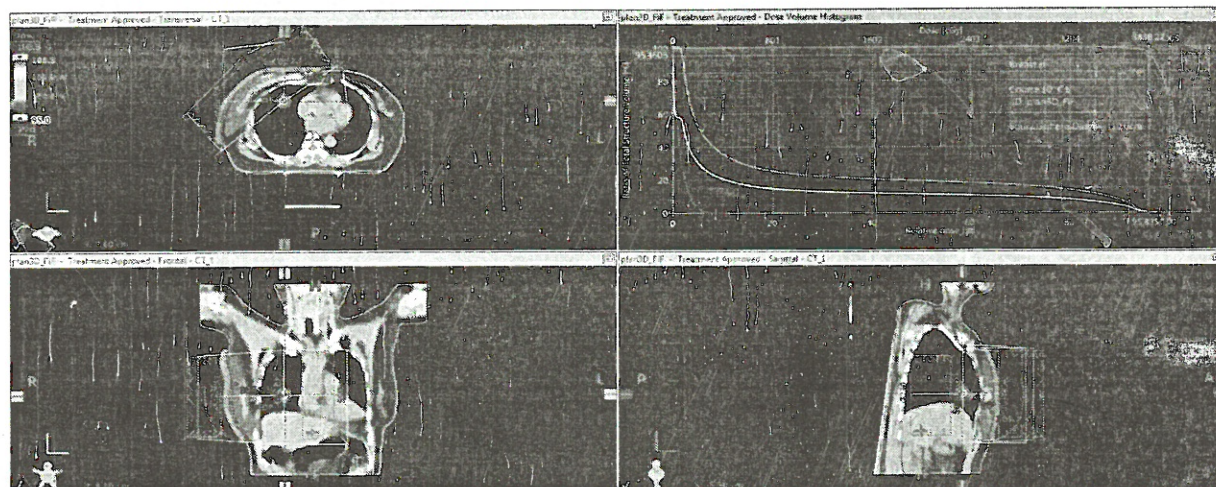
Tiêu chuẩn đánh giá chất lượng kế hoạch 3D-CRT theo chỉ số "Gamma Index":

- Tỷ lệ đạt $\geq 95\%$, tiêu chuẩn "Gamma Index" (3% / 3mm).

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ BÀN LUẬN

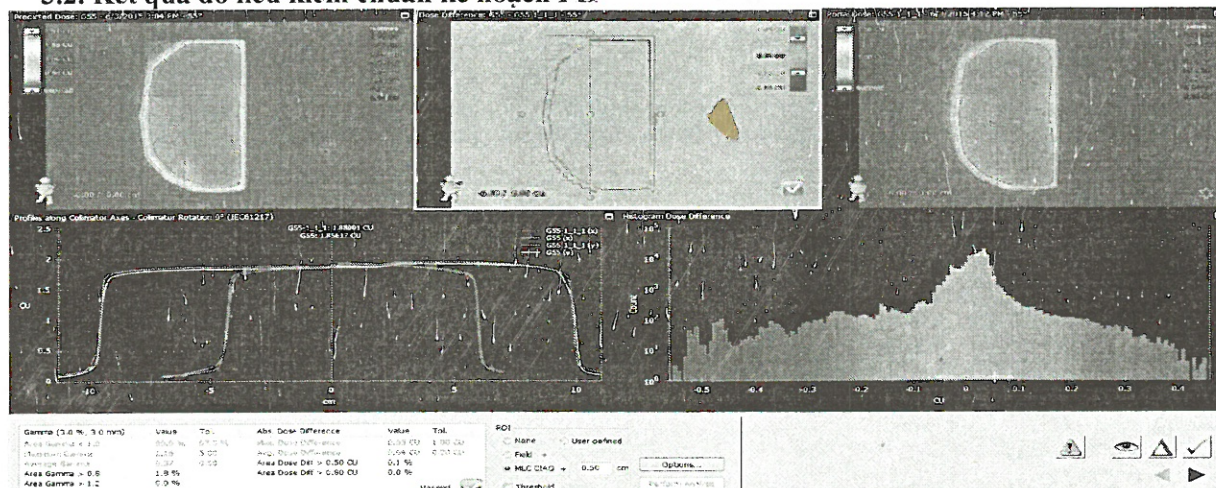
3.1. Kết quả lập và đánh giá kế hoạch FIF

Tất cả các kế hoạch FIF 2 trường chiếu tiếp tuyến cho người bệnh ung thư vú đều đạt được rất tốt các tiêu chuẩn đã đề ra (RTOG, Mỹ).

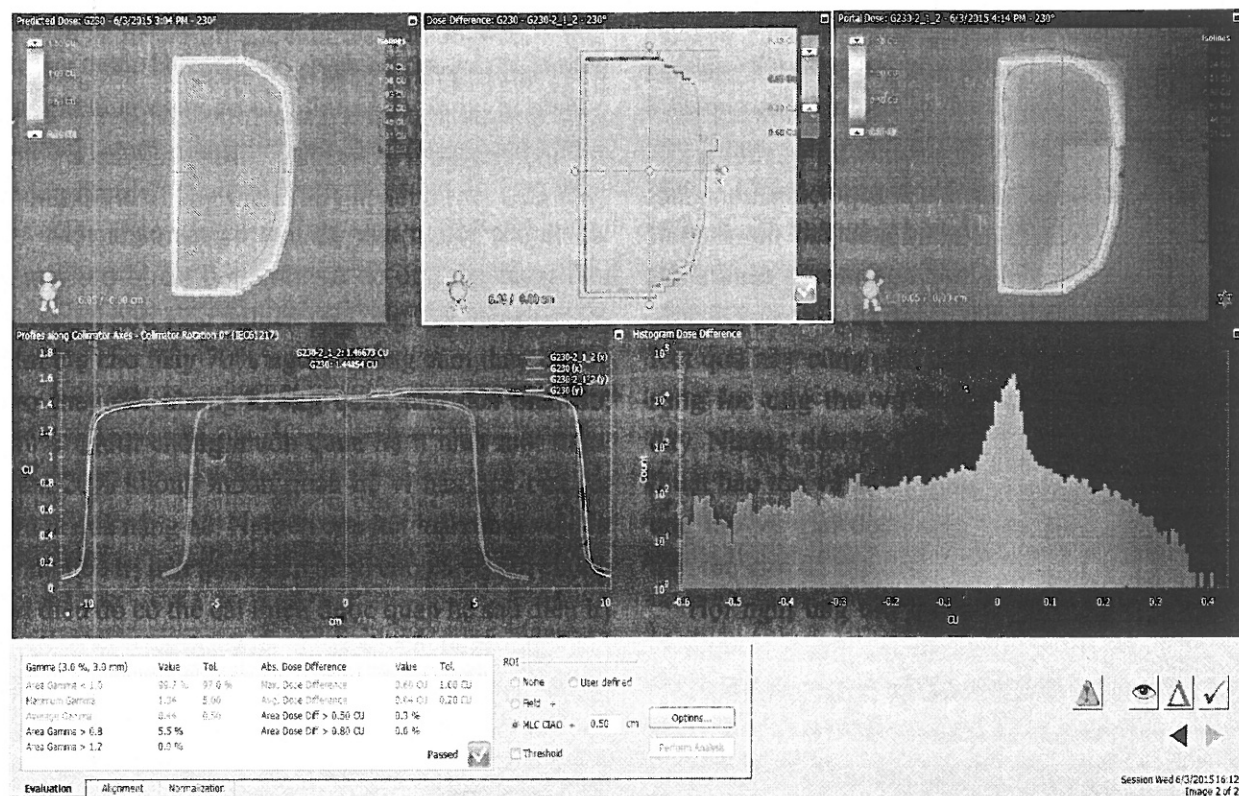


Hình 4: Kết quả tính toán liều lượng kế hoạch 2 nửa trường chiếu tiếp tuyến sử dụng kỹ thuật FIF của người bệnh N.T.H.

3.2. Kết quả đo liều kiểm chuẩn kế hoạch FIF



Hình 5: Tỷ lệ đạt (passed) 99.9% đối với hướng chiếu thứ 1 của kế hoạch FIF 2 nửa trường chiếu tiếp tuyến của người bệnh N.T.H.



Hình 6: Tỷ lệ đạt (passed) 99.7% đối với hướng chiếu thứ 2 của kế hoạch FIF 2 nửa trường chiếu tiếp tuyến của người bệnh N.T.H.

Bảng 2: Kết quả QA.3 kế hoạch FIF của 3 người bệnh

Họ tên người bệnh	Chỉ số Gamma index (Tỷ lệ đạt %)		Đạt / Không đạt
	Hướng chiếu 1	Hướng chiếu 2	
T.T.H	99,9%	99,7 %	Đạt
V.H.N	100%	99,8%	Đạt
N.T.H	99,9%	99,7%	Đạt

Các kết quả cho thấy, tất cả các kế hoạch đều đạt với tỷ lệ cao $\geq 99\%$, sử dụng tiêu chuẩn “Gamma Index” (3%/3 mm). Các điểm không đạt đều tập trung ở biên của trường chiếu. Điều này có thể được lý giải là do ở biên của trường chiếu là nơi có sự chênh lệch liều lượng rất lớn so với các điểm bên trong trường chiếu, thêm vào đó đây lại là các nửa trường chiếu (half-beams).

Các kế hoạch FIF sau đó đều được thông qua và đưa vào điều trị cho người bệnh. Qua đó, chúng tôi cho rằng kỹ thuật FIF có thể được sử dụng như là một tiêu chuẩn cho lập kế hoạch xạ trị hậu phẫu ung thư vú.

IV. KẾT LUẬN

Việc sử dụng kỹ thuật FIF trong lập kế hoạch xạ trị hậu phẫu ung thư vú cho thấy có rất nhiều cải thiện trong phân bố liều lượng tới người bệnh cũng như nhiều khía cạnh khác như chi phí, nguồn lực...

Tất cả các kế hoạch đều đạt với tỷ lệ cao khi sử dụng tiêu chuẩn “Gamma Index” (3%/3mm). Vì vậy, chúng tôi cho rằng kỹ thuật FIF có thể được sử dụng như là một tiêu chuẩn cho lập kế hoạch xạ trị hậu phẫu ung thư vú.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Aref A, Thornton D, Youssef E, He T (2000), Dosimetric improvements following 3D planning of tangential breast irradiation, *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 48: 1569-74.
2. Buchholz TA, Gurogze E, Bice WS (1997), Dosimetric analysis of intact breast irradiation in off-axis planes, *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 39: 361-7.
3. Neal AJ, Torr M, Heyler S (1995), Correlation of breast heterogeneity with breast size using 3D CT planning and dose volume histograms, *Radiother Oncol*, 34: 210-8.
4. Gagliardi G, Bjohle J, Lax I (2000), Radiation pneumonitis after breast cancer irradiation: analysis of the complication probability using the relative seriality model, *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 46: 373-81.
5. Chang SX, Deschesne KM, Cullip TJ, Parker SA, Earmhart J (1999), A comparison of different intensity modulation treatment techniques for tangential breast irradiation, *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 45: 1305-14.
6. Lo YC, Yasuda G, Fitzgerald TJ, Urie MM (2000), Intensity modulation for breast treatment using static multileaf collimators, *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 46: 187-94.
7. Mayo CS, Urie MM, Fitzgerald TJ (2005), Hybrid IMRT plans-concurrently treating conventional and IMRT beams for improved breast irradiation and reduced planning time, *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 61: 922- 32.
8. Hurkmans CW, Meijer GJ, Villet-Vroegindeweij C, Sangen MJ, Cassee J (2006), High dose simulataneously integrated breast boost using intensity modulated radiotherapy and inverse optimization, *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 66: 923-30.
9. Sonali Rudra et al (2014), Effect of RTOG breast/chest wall guidelines on dose -volume histogram parameters, *Journal of Applied clinical medical physics*, 15(2): 127-137.