

SO SÁNH SỰ PHÂN BỐ LIỀU GIỮA KỸ THUẬT 3D CRT - IMRT - VMAT TRONG XẠ TRỊ UNG THƯ TRỰC TRÀNG GIAI ĐOẠN II - III

Nguyễn Đình Thanh Thanh^{1✉}, Nguyễn Quốc Bảo¹, Cung Thị Tuyết Anh¹

¹Khoa Xạ trị Tổng Quát, Bệnh viện Ung Bướu Thành phố Hồ Chí Minh

TÓM TẮT

Mục tiêu: So sánh sự phân bố liều xạ trị vào cơ quan đích và cơ quan lành (ruột non, bàng quang và cổ xương đùi) của kỹ thuật xạ trị 3D-CRT, IMRT và VMAT trong hóa - xạ trị đồng thời ung thư trực tràng.

Phương pháp: Nghiên cứu ngẫu nhiên trên 30 bệnh nhân được chẩn đoán ung thư trực tràng giai đoạn II-III tại Bệnh viện Ung Bướu Thành phố Hồ Chí Minh từ 01/01/2019 - 31/12/2019.

Kết quả: Mẫu nghiên cứu có 30 trường hợp, mỗi trường hợp được mô phỏng và lập kế hoạch xạ trị với 03 kỹ thuật 3D-CRT, IMRT và VMAT, tuổi trung bình của mẫu nghiên cứu là 57,2; tỷ lệ nam : nữ là 1 : 2,3. Đa số bước ở 1/3 dưới trực tràng (53,3%), xạ trị dự phòng hạch bên hai bên chiếm 23,3%. Sự phân bố liều đối với PTV_4500 và PTV_5040 của IMRT và VMAT tốt hơn 3D-CRT ở liều: D98%, Dmean, V95, V100, chỉ số HI và CI ($p < 0,05$); VMAT tốt hơn IMRT ở liều D2% và IMRT lại tốt hơn VMAT ở V100 và HI ($p < 0,05$). Số MU của phương pháp IMRT là cao nhất, kế đến là VMAT rồi đến 3D-CRT ($p < 0,05$); do đó, thời gian xạ trị của kỹ thuật 3D-CRT là nhanh nhất, IMRT có thời gian phát tia lâu nhất. Sự phân bố liều vào bàng quang, cổ xương đùi hai bên và bao ruột của IMRT và VMAT đều tốt so với 3D-CRT đặc biệt với những thông số ngưỡng quan trọng: V45 bao ruột và V45 ở cổ xương đùi, VMAT tốt hơn IMRT liều V45 của bao ruột. Thể tích bàng quang của nhóm II (250 - 350ml) và nhóm III (> 350 ml) giúp giảm liều bao ruột có ý nghĩa thống kê so với nhóm I (< 250 ml). IMRT và VMAT giảm liều xạ vào cổ xương đùi trong xạ trị dự phòng hạch bên hai bên hơn so với 3D-CRT, sự phân bố liều của VMAT tốt hơn so với IMRT ở thông số: V30, V40 và V45 ($p < 0,05$).

Kết luận: Sự phân bố liều của kỹ thuật xạ trị IMRT và VMAT tốt hơn 3D-CRT vào cơ quan đích (PTV_4500 và PTV_5040) và cơ quan lành (bàng quang, cổ xương đùi, bao ruột). Thể tích bàng quang tối ưu là 250 - 350ml giúp giảm liều bàng quang và bao ruột. VMAT và IMRT bảo vệ cổ xương đùi tốt hơn 3D-CRT trong xạ trị dự phòng vào hạch bên hai bên, trong đó VMAT ưu thế hơn IMRT.

Từ khóa: Intensity - modulated radiation therapy (IMRT), Volumetric modulated arc therapy (VMAT), three - dimensional conformal radiation therapy (3D-CRT), xạ trị, ung thư trực tràng, hóa - xạ trị đồng thời.

ABSTRACT

DOSIMETRIC OF 3D-CRT, IMRT AND VMAT IN RADIATION THERAPY FOR STAGE II – III RECTAL CANCER

Nguyen Dinh Thanh Thanh^{1✉}, Nguyen Quoc Bao¹, Cung Thi Tuyen Anh¹

Objectives: To compare 3-Dimensional Conformal Radiotherapy (3D-CRT) with Intensity Modulated Radiotherapy (IMRT) with Volumetric - Modulated Arc Therapy (VMAT) for PTV coverage and OAR sparing in rectal cancer.

Ngày nhận bài:

01/11/2021

Ngày chỉnh sửa:

17/12/2021

Chấp thuận đăng:

24/12/2021

Tác giả liên hệ:

Nguyễn Đình Thanh ThanhEmail:

nguyendinhthanhthanh85@gmail.com

SĐT: 0988649374

Methods: Radiotherapy plans for 30 patients with stage II-III rectal cancer were prospectively developed for 3D-CRT, IMRT and VMAT using Varian Eclipse planning system in Ho Chi Minh City Oncology Hospital from 01/01/2019 to 31/12/2019.

Results: Radiotherapy plans for 30 patients, average age 57.2 years old. Ratio of male: women = 1 : 2.3. Tumors were in the lower (53.3%), inguinal lymph node radiotherapy accounted for 23.3%. The dosimetric for PTV_4500 and PTV_5040 of IMRT and VMAT is better than 3D-CRT: D98%, Dmean, V95, V100, HI and CI ($p < 0.05$); VMAT is better than IMRT at D2% and IMRT is better than VMAT in V100 and HI ($p < 0.05$). The MU of the IMRT is the highest, then VMAT and then 3D-CRT ($p < 0.05$); therefore, the radiotherapy time of the 3D-CRT technique is the fastest, IMRT complexity involves the requirement of longest treatment times. The dosimetric of IMRT and VMAT in the bladder, femoral head and bowel bag is better than 3D-CRT especially with V45 (femoral head and bowel bag), VMAT better than IMRT dose V45 of bowel bag. The bladder volume of group II (250 - 350ml) and group III (> 350 ml) helps reduce the dose of the bowel bag than group I (< 250 ml). The dosimetric of IMRT and VMAT in the femoral head during inguinal lymph node radiotherapy is better than 3D-CRT, the dosimetric of VMAT is better than IMRT in V30, V40 and V45 ($p < 0.05$).

Conclusions: The dosimetric of IMRT and VMAT techniques are better than 3D-CRT into the target PTV_4500, PTV_5040 and the OARs (bladder, femoral head and bowel bag). VMAT is superior to IMRT. The optimal bladder volume is 250 - 350ml.

Key words: 3 dimensional Conformal radiotherapy (3D-CRT), Intensity Modulated Radiotherapy (IMRT), Volumetric-Modulated Arc Therapy (VMAT), radiotherapy, rectal cancer, chemoradiation.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ung thư trực tràng là một trong mười loại ung thư thường gặp nhất ở các nước phát triển. Tại Việt Nam, ung thư trực tràng đứng vị trí thứ 6 trong các bệnh ung thư với tỷ lệ mắc là 9,2/100.000 dân và tỷ lệ tử vong là 5/100.000 dân [1].

Phẫu thuật là phương pháp điều trị chính đối với ung thư trực tràng. Tuy nhiên, phẫu thuật cắt bỏ toàn bộ mạc treo trực tràng (TME) vẫn có tỷ lệ tái phát tại chỗ khoảng 20% đối với bệnh nhân ung thư trực tràng giai đoạn II và III [2,3]. Bên cạnh những tiến bộ vượt bậc của các phương pháp phẫu thuật nhằm đem lại hiệu quả tối ưu thì hóa - xạ trị đồng thời cũng góp phần giảm nguy cơ tái phát cho người bệnh. Tuy nhiên, biến chứng trên cơ quan lành đặc biệt là biến chứng ruột như: tắc ruột, thủng ruột, xuất huyết... trong hóa - xạ trị đồng thời ung thư trực tràng vẫn đang là vấn đề lưu ý hàng đầu [4-6]. Cho đến nay, kỹ thuật xạ trị ba chiều sát hợp thể tích đích (3D-CRT) là cách xạ trị tiêu chuẩn cho ung thư trực tràng giai đoạn II - III. Nhưng từ đầu thế kỷ 21, với sự tiến bộ của khoa học công nghệ, khoa học máy tính, các dòng

máy xạ trị hiện đại đã cho phép thực hiện những kỹ thuật xạ trị mới, sát hợp thể tích đích hơn, điển hình là kỹ thuật điều biến cường độ chùm tia (IMRT) và kỹ thuật điều biến thể tích cung tròn (VMAT). Những kỹ thuật tiên tiến này được kỳ vọng đem lại sự phân bố liều tối ưu trên thể tích bướu đồng thời không chế liều đến mức tối thiểu trên cơ quan lành [7].

Câu hỏi đặt ra là, liệu sự phân bố liều xạ trị của kỹ thuật IMRT và VMAT có thật sự tốt hơn so với kỹ thuật 3D-CRT hay không? Để trả lời câu hỏi này, chúng tôi tiến hành nghiên cứu so sánh sự phân bố liều giữa ba kỹ thuật 3D-CRT, IMRT và VMAT trong hóa - xạ trị đồng thời trước hoặc sau phẫu thuật ung thư trực tràng giai đoạn II - III, nhằm tìm ra phương pháp xạ trị phù hợp cho các bệnh nhân.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Chúng tôi thực hiện nghiên cứu ngẫu nhiên trên 30 bệnh nhân được chẩn đoán ung thư trực tràng giai đoạn II - III tại khoa Xạ trị Tổng Quát Bệnh viện Ung Bướu Thành phố Hồ Chí Minh có chỉ định hóa - xạ trị đồng thời từ 01/01/2019 - 31/12/2019.

Tiêu chuẩn chọn bệnh: (1) Bệnh nhân ung thư trực tràng giai đoạn II - III; (2) Có chỉ định hóa xạ đồng thời trước phẫu thuật hoặc sau phẫu thuật; (3) Thời gian tối thiểu từ lúc phẫu thuật đến khi xạ trị ít nhất 30 ngày và không quá 6 tháng.

Tiêu chuẩn loại trừ: (1) Bệnh nhân tái phát, di căn xa; (2) Bệnh nhân đã hoặc đang mắc các bệnh lý ung thư khác; (3) Bệnh nhân có di căn hạch ngoài vùng chậu - bẹn, còn bướu sau mổ hoặc diện cắt (+); (4) Bệnh nhân đã được xạ trị trước đó vào vùng chậu.

Thiết kế nghiên cứu: Tiền cứu mô tả loạt ca.

Phương pháp nghiên cứu: Ghi nhận 30 trường hợp ung thư trực tràng có chỉ định hóa-xạ trị đồng thời, tiến hành chụp CT mô phỏng và chuyển hình ảnh dữ liệu vào máy Varian với phần mềm Eclipse. Bác sĩ tiến hành vẽ thể tích đích và cơ quan lành. Sau đó, mỗi trường hợp được kỹ sư tiến hành lập kế hoạch điều trị với 3 kỹ thuật 3D-CRT, IMRT và VMAT. Kỹ sư và bác sĩ cùng thảo luận, đánh giá và chọn ra kế hoạch tối ưu nhất của từng kỹ thuật. Sau đó, tiến hành ghi nhận số liệu vào phiếu thu thập số liệu, nhập và phân tích số liệu bằng phần mềm SPSS 20.0. Chúng tôi so sánh các thông số xạ trị giữa 3 kỹ thuật bằng phép kiểm Wilcoxon's bất cặp và báo cáo kết quả.

III. KẾT QUẢ

3.1. Đặc điểm mẫu nghiên cứu

Bảng 1: Đặc điểm lâm sàng mẫu nghiên cứu

Đặc điểm		N (%)
Tuổi	Trung bình Thấp nhất - cao nhất	57,2 34 - 89
Giới tính	Nam Nữ	9 (30%) 21 (70%)
Vị trí bướu trực tràng	1/3 trên 1/3 giữa 1/3 dưới	6 (20%) 8 (26,7%) 16 (53,3%)
Giai đoạn bướu	T2 T3 T4	3 (10%) 9 (30%) 18 (60%)
Giai đoạn bệnh	II - IIIA (trung bình) IIIB (trung bình cao) IIIC (cao)	4 (13,3%) 11 (36,7%) 15 (50%)
Grad mô học	Độ 1 Độ 2	4 (13,3%) 26 (86,7%)

Đặc điểm		N (%)
Xạ trị dự phòng hạch bẹn	Có Không	7 (23,3%) 23 (76,7%)
Liều xạ	50,4 Gy	30 (100%)
Hóa xạ đồng thời	Có Capecitabine Không Capecitabine	28 (93,3%) 2 (6,7%)
Xạ trị	Trước phẫu thuật Sau phẫu thuật	13 (43,3%) 17 (56,7%)

Tuổi trung bình là 57,2; cao nhất là 89 tuổi, thấp nhất là 34 tuổi, tỷ lệ nam : nữ là 1 : 2,3. Đa số các trường hợp bướu ở 1/3 dưới chiếm 53,3%, chỉ có 20% bướu ở 1/3 trên trực tràng và số trường hợp phải xạ trị dự phòng hạch bẹn hai bên chiếm 23,3%.

3.2. Sự phân bố liều xạ vào mô đích

Đánh giá thể tích mô đích là CTV nguy cơ chuẩn gồm: mạc treo trực tràng, hạch trước xương cùng, hạch chậu trong, hạch bịt, hạch chậu ngoài (T4 theo AJCC 8th [8]); CTV nguy cơ cao gồm: mạc treo trực tràng và hạch trước xương cùng [9]. PTV nguy cơ chuẩn/PTV nguy cơ cao bằng CTV nguy cơ chuẩn/CTV nguy cơ cao cộng thêm 0,5 - 1cm xung quanh. PTV nguy cơ chuẩn nhận liều 45 Gy được đặt tên PTV_4500, PTV nguy cơ cao nhận liều 50,4 Gy được đặt tên PTV_5040 với phân liều 1,8 Gy cho mỗi lần xạ trị. Trong đó

Trong kỹ thuật 3D-CRT, chúng tôi sử dụng 4 trường chiếu A0, P180, L90, R270, che chì MLC theo cách thể tích PTV, khoảng cách chì MLC (ống chuẩn trực đa lá) từ PTV khoảng 0,7 - 1cm. Chúng tôi lập kế hoạch điều trị IMRT trong đa số các trường hợp ung thư trực tràng với 7 góc quay 0°, 50°, 100°, 150°, 210°, 260° và 310°, mức năng lượng là năng lượng 6 MV, tâm xạ trị được đặt ở giữa PTV. Phương pháp tối ưu hóa được sử dụng là tối ưu phân bố cường độ chùm tia dựa trên các chùm tia nhỏ được chia ra từ chùm tia ban đầu. Với kỹ thuật VMAT, chúng tôi tối ưu hóa với 2 hoặc 3 cung với các cung từ 181° đến 179° (cùng chiều kim đồng hồ) và từ 179° đến 181° (ngược chiều kim đồng hồ), góc quay ống chuẩn trực thường được sử dụng là 30° và 330° cho tất cả các kế hoạch. Phương pháp lập kế hoạch điều trị dựa theo IRCU 83 [10].

Bảng 2: So sánh sự phân bố liều vào PTV_4500

DVH	3D-CRT	IMRT	VMAT	IMRT và 3D-CRT	VMAT và 3D-CRT	IMRT và VMAT
PTV_4500: Thể tích: 1189 ml $\pm$ 49,2 (722,3 - 306,5 ml)						
D2% (Gy)	47,15 $\pm$ 0,54	47,07 $\pm$ 0,47	47,34 $\pm$ 0,38	0,478	0,02	0,005
D98% (Gy)	43,71 $\pm$ 1,07	44,07 $\pm$ 0,28	44,59 $\pm$ 0,29	< 0,001	< 0,001	0,086
Dmean (Gy)	45,75 $\pm$ 0,37	45,97 $\pm$ 0,29	46,02 $\pm$ 0,24	0,016	0,004	0,294
V95 (%)	99,15 $\pm$ 1,56	99,94 $\pm$ 0,2	99,98 $\pm$ 0,06	< 0,001	< 0,001	0,721
V100 (%)	84,86 $\pm$ 10,67	93,12 $\pm$ 5,35	91,83 $\pm$ 5,51	0,001	0,001	0,001
HI	0,077 $\pm$ 0,03	0,053 $\pm$ 0,011	0,061 $\pm$ 0,009	< 0,001	0,001	0,001
CI	0,99 $\pm$ 0,015	1 $\pm$ 0,002	1	< 0,001	< 0,001	0,721
MU	211,64 $\pm$ 5,64	1442,5 $\pm$ 535,27	632,65 $\pm$ 249,2	< 0,001	< 0,001	< 0,001

Bảng 3: So sánh sự phân bố liều vào PTV_5040

DVH	3D-CRT	IMRT	VMAT	IMRT và 3D-CRT	VMAT và 3D-CRT	IMRT và VMAT
PTV_5040: Thể tích: 844,25 ml $\pm$ 45,57 (523,7 - 1610,5 ml)						
D2% (Gy)	52,37 $\pm$ 0,49	52,58 $\pm$ 0,47	52,84 $\pm$ 0,4	0,077	< 0,001	0,003
D98% (Gy)	49,19 $\pm$ 0,9	50,33 $\pm$ 0,22	50,14 $\pm$ 0,5	< 0,001	< 0,001	0,013
Dmean (Gy)	51,22 $\pm$ 0,47	51,52 $\pm$ 0,29	51,66 $\pm$ 0,61	0,012	0,002	0,411
V95 (%)	99,64 $\pm$ 0,86	100 $\pm$ 0,011	99,99 $\pm$ 0,02	< 0,001	< 0,001	0,497
V100 (%)	85,24 $\pm$ 12,34	96,18 $\pm$ 3,26	94,7 $\pm$ 4,42	< 0,001	< 0,001	0,079
HI	0,063 $\pm$ 0,017	0,045 $\pm$ 0,009	0,054 $\pm$ 0,012	< 0,001	0,009	0,001
CI	0,99 $\pm$ 0,008	1	1	< 0,001	< 0,001	0,497
MU	236,91 $\pm$ 57,38	794,31 $\pm$ 326,49	527,79 $\pm$ 56,11	< 0,001	< 0,001	< 0,001

Đối với PTV_4500: sự phân bố liều của IMRT và VMAT tốt hơn 3D-CRT ở các thông số: D98%, Dmean, V95, V100, chỉ số HI và CI ($p < 0,05$). Sự phân bố liều của VMAT tốt hơn IMRT ở thông số D2%, sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê. Tuy nhiên, sự phân bố liều của IMRT lại tốt hơn VMAT ở V100 và HI.

Đối với PTV_5040: sự phân bố liều của IMRT và VMAT tốt hơn 3D-CRT ở các thông số: D2%, D98%, Dmean, V95, V100, chỉ số HI và CI ($p < 0,05$). Sự phân bố liều của VMAT tốt hơn IMRT ở thông số D2%, sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê. Tuy nhiên, sự phân bố liều của IMRT lại tốt hơn có ý nghĩa so với VMAT ở D98%, V100 và HI.

Số MU của phương pháp IMRT là cao nhất, kế đến là VMAT rồi 3D-CRT, và sự khác biệt của 3 kỹ thuật này đều có ý nghĩa thống kê. Do đó, thời gian xạ trị của kỹ thuật 3D-CRT là nhanh nhất, IMRT có thời gian phát tia lâu nhất.

So sánh sự phân bố liều giữa kỹ thuật 3D CRT - IMRT - VMAT...

3.3. Sự phân bố liều xạ vào cơ quan lành

Bảng 4: So sánh sự phân bố liều vào bao ruột

DVH	3D-CRT	IMRT	VMAT	IMRT và 3D-CRT	VMAT và 3D-CRT	IMRT và VMAT
Bao ruột: Thể tích: 982,58 ml ± 86,43						
Dmean (Gy)	31,72 ± 4,28	29,49 ± 3,01	27,73 ± 2,8	< 0,001	< 0,001	< 0,001
V15 (cc)	770,9 ± 299,2	825,95 ± 367,6	811,31 ± 368,3	< 0,001	0,024	0,001
V30 (cc)	491,61 ± 230,2	406,35 ± 183,8	331,07 ± 157,1	< 0,001	< 0,001	< 0,001
V40 (cc)	328,44 ± 171,1	224,84 ± 112,5	198,66 ± 95,2	< 0,001	< 0,001	< 0,001
V45 (cc)	273,33 ± 160,9	168,47 ± 89,5	155,03 ± 76,9	< 0,001	< 0,001	0,004
V50 (cc)	110,34 ± 61,71	70,82 ± 44,9	66,76 ± 39,8	< 0,001	< 0,001	0,478

Bảng 5: So sánh sự phân bố liều vào bàng quang

DVH	3D-CRT	IMRT	VMAT	IMRT và 3D-CRT	VMAT và 3D-CRT	IMRT và VMAT
Bàng quang: Thể tích: 362,69 ml ± 30,94						
Dmean (Gy)	48,40 ± 1,6	40,9 ± 3,3	40,09 ± 4,2	< 0,001	< 0,001	0,039
V30 (%)	98,42 ± 4,13	79,2 ± 10	87,55 ± 66,1	< 0,001	< 0,001	0,125
V40 (%)	90,06 ± 9,87	57,71 ± 12,2	54,34 ± 14,7	< 0,001	< 0,001	0,003
V50 (%)	49,43 ± 19,9	31,45 ± 13,2	31,52 ± 14,9	< 0,001	< 0,001	0,07

Bảng 6: So sánh sự phân bố liều vào cổ xương đùi hai bên

DVH	3D-CRT	IMRT	VMAT	IMRT và 3D-CRT	VMAT và 3D-CRT	IMRT và VMAT
Cổ xương đùi phải: Thể tích 124,01 ml ± 0,06						
Dmean (Gy)	28,91 ± 5,4	20,94 ± 4,3	21,69 ± 3,15	< 0,001	< 0,001	0,329
V30 (%)	26,75 ± 24,5	21,25 ± 11,7	15,49 ± 7,3	0,36	0,06	0,003
V40 (%)	14,66 ± 18,7	4,2 ± 5,4	2,43 ± 2,9	< 0,001	< 0,001	0,011
V45 (%)	10,99 ± 14,8	0,72 ± 1,4	0,4 ± 0,6	< 0,001	< 0,001	0,145
V50 (%)	0,42 ± 1,5	0	0	0,018	0,017	0,655
Cổ xương đùi trái: Thể tích 124,77 ml ± 5,52						
Dmean (Gy)	29,29 ± 5,7	21,35 ± 4,3	21,77 ± 2,9	< 0,001	< 0,001	0,405
V30 (%)	31,32 ± 30,8	22,84 ± 11,4	16,07 ± 5,9	0,544	0,237	0,001
V40 (%)	15,64 ± 18,6	4,91 ± 5,4	2,65 ± 2,6	< 0,001	< 0,001	0,002
V45 (%)	11,18 ± 14,9	0,96 ± 1,6	0,54 ± 0,7	< 0,001	< 0,001	0,039
V50 (%)	1,12 ± 4,96	0	0	0,011	0,012	0,157

Bệnh viện Trung ương Huế

Sự phân bố liều vào bàng quang, cổ xương đùi hai bên và bao ruột của IMRT và VMAT đều tốt hơn so với kỹ thuật 3D-CRT đặc biệt với những thông số quan trọng như: V45 bao ruột và V45 ở cổ xương đùi.

3.4. Đánh giá thể tích bàng quang trong xạ trị ung thư trực tràng

Bảng 7: So sánh liều bao ruột theo từng nhóm thể tích bàng quang

Bao ruột	Nhóm I (< 250ml)	Nhóm II (250 - 350ml)	Nhóm III (> 350ml)	Nhóm I và Nhóm II	Nhóm I và Nhóm III	Nhóm II và Nhóm III
3D-CRT						
Dmean (Gy)	32,9 ± 6,1	34,5 ± 2,5	29,4 ± 2,49	0,575	0,263	0,012
V15 (cc)	1084,2 ± 277,7	653,3 ± 214,9	659,1 ± 225,6	0,025	0,017	0,069
V30 (cc)	768,2 ± 211,4	467,3 ± 133,1	347,4 ± 121,8	0,012	0,012	0,012
V40 (cc)	523,3 ± 164	321,8 ± 118,1	220,9 ± 86,7	0,017	0,012	0,036
V45 (cc)	463,6 ± 163,4	275,9 ± 101,8	165,3 ± 54,1	0,017	0,012	0,012
V50 (cc)	173,6 ± 58,4	119,9 ± 46,3	68,8 ± 33,7	0,025	0,012	0,017
IMRT						
Dmean (Gy)	30,3 ± 4,2	30,6 ± 2,5	28,4 ± 2,3	0,779	0,484	0,093
V15 (cc)	1187,5 ± 410,1	673,3 ± 233,1	706,6 ± 267,4	0,025	0,017	0,327
V30 (cc)	624,6 ± 169,5	346 ± 115,3	316,1 ± 111,4	0,017	0,012	0,123
V40 (cc)	352,1 ± 125,3	203,2 ± 69	164,5 ± 54,9	0,025	0,012	0,05
V45 (cc)	264,6 ± 109,3	156,1 ± 53,8	120,7 ± 40,5	0,025	0,012	0,025
V50 (cc)	111,6 ± 60,3	66 ± 33,9	50,3 ± 20,9	0,025	0,012	0,05
VMAT						
Dmean (Gy)	28,2 ± 4	29,3 ± 2,3	26,5 ± 1,8	0,327	0,484	0,025
V15 (cc)	1166,6 ± 394,7	652,4 ± 263,2	699,1 ± 273	0,025	0,017	0,161
V30 (cc)	508 ± 166,5	282 ± 67,2	258 ± 105,9	0,012	0,012	0,093
V40 (cc)	305,2 ± 100,8	187,6 ± 56	144,1 ± 52,9	0,017	0,012	0,025
V45 (cc)	237,5 ± 85,8	150,5 ± 48,1	110,5 ± 40,6	0,036	0,012	0,012
V50 (cc)	98,2 ± 55,2	63,7 ± 27,5	50,5 ± 24,2	0,036	0,012	0,05

Thể tích bàng quang của nhóm II (250 - 350ml) và nhóm III (> 350ml) giúp giảm liều bao ruột có ý nghĩa thống kê so với nhóm I (< 250ml) ở hầu hết tất cả các thông số. Xét từng kỹ thuật xạ trị, thể tích ruột chịu liều V45 với thể tích bàng quang < 250ml tương đối cao, điều này cho thấy thể tích bàng quang < 250ml không hiệu quả trong việc giúp giảm liều bao ruột trong xạ trị ung thư trực tràng.

Bên cạnh đó, thể tích bàng quang nhóm II và nhóm III khác biệt có ý nghĩa thống kê chủ yếu ở kỹ thuật 3D-CRT, riêng với IMRT và VMAT chỉ vài thông số khác biệt. Điều này cho thấy thể tích bàng quang càng lớn có thể giúp giảm liều ruột, tuy nhiên bàng quang quá to cũng không ý nghĩa nhiều hơn và còn gây trở ngại trong việc kiểm soát bàng quang khi xạ trị thực tế.

3.5. Sự phân bố liều của nhóm xạ trị dự phòng hạch bẹn hai bên

Trong bệnh lý ung thư trực tràng, chỉ định xạ trị dự phòng hạch bẹn được thực hiện nhằm giảm nguy cơ di căn hạch bẹn giúp cải thiện tiên lượng bệnh. Liều xạ trị dự phòng hạch bẹn là 45 Gy. Trong nghiên cứu này, chúng tôi so sánh sự phân bố liều của 3 kỹ thuật trên nhóm có dự phòng hạch bẹn với hy vọng đưa ra được những hướng dẫn lâm sàng giúp lựa chọn kỹ thuật xạ trị phù hợp.

So sánh sự phân bố liều giữa kỹ thuật 3D CRT - IMRT - VMAT...

Bảng 8: Sự phân bố liều cổ xương đùi trong xạ trị dự phòng hạch bẹn

Liều xạ N= 7	3D-CRT	IMRT	VMAT	IMRT và 3D-CRT	VMAT và 3D-CRT	IMRT và VMAT
Cổ xương đùi phải: Thể tích 119,95 ± 30,23						
Dmean (Gy)	36,1 ± 4,29	26,23 ± 3,14	25,2 ± 1,7	0,012	0,012	0,263
V30 (%)	63,3 ± 16,07	32,87 ± 12	18,67 ± 10,91	0,012	0,012	0,012
V40 (%)	41,64 ± 16,78	9,52 ± 8,1	3,88 ± 4,29	0,012	0,012	0,012
V45 (%)	33,28 ± 10,37	1,67 ± 2,27	0,53 ± 0,72	0,012	0,012	0,046
V50 (%)	1,37 ± 2,8	0	0	0,109	0,109	1
Cổ xương đùi trái: Thể tích 118,35 ± 29,18						
Dmean (Gy)	37,03 ± 4,3	26,84 ± 2,91	25,22 ± 1,07	0,012	0,012	0,161
V30 (%)	71,15 ± 21,18	34,75 ± 11,63	17,63 ± 7	0,012	0,012	0,012
V40 (%)	45,08 ± 7,67	10,54 ± 7,76	3,79 ± 3,04	0,012	0,012	0,012
V45 (%)	33,96 ± 9,6	2,06 ± 2,77	0,6 ± 0,73	0,012	0,012	0,176
V50 (%)	4 ± 9,45	0	0	0,068	0,068	1

Trong nhóm dự phòng hạch bẹn hai bên, sự phân bố liều giữa 3 kỹ thuật xạ trị cho thấy IMRT và VMAT giảm liều xạ vào cổ xương đùi, giảm nguy cơ gây cổ xương đùi do xạ trị. Hầu hết các thông số của IMRT và VMAT khác biệt rất rõ rệt so với kỹ thuật 3D - CRT.

Bên cạnh đó, kết quả trên cũng cho thấy liều xạ trị vào cổ xương đùi hai bên của VMAT thấp hơn so với IMRT ở một số thông số cụ thể như: V30, V40 và V45.

IV. BÀN LUẬN

Nhìn chung, về mặt thể tích mô đích, tác giả Simson [11] so sánh sự phân bố liều giữa 3D-CRT và IMRT, tác giả Kaplan [12] so sánh giữa IMRT và VMAT, tác giả Luna [13] so sánh giữa 3D-CRT và VMAT cùng với nghiên cứu của chúng tôi đều đưa đến kết quả: VMAT tốt hơn 3D-CRT, IMRT tốt hơn 3D-CRT hầu hết ở tất cả các thông số, đặt biệt cả HI và CI. Riêng sự phân bố liều của IMRT và VMAT vẫn ở thể gần như cân bằng, mỗi kỹ thuật có ưu điểm và khuyết điểm riêng vì VMAT tốt hơn IMRT ở vài chỉ số và ngược lại. Tuy nhiên, chỉ số MU của VMAT ít hơn IMRT rất nhiều và có ý nghĩa thống kê. Điều này có nghĩa là thời gian xạ trị của VMAT ngắn hơn IMRT. Đây là một ưu điểm rất lớn của VMAT, vì khi nằm quá lâu trên bàn xạ trị, bệnh nhân có thể sẽ cử động gây nguy cơ sai lệch tư thế cố định trong lúc xạ.

Thể tích bàng quang 250 - 350ml giúp giảm liều bao ruột và đạt ngưỡng sinh lý để bệnh nhân có thể kiểm soát tốt lượng nước tiểu. Việc hướng dẫn bệnh nhân thực hiện phác đồ làm đầy bàng quang [14,15], sử dụng siêu âm cầm tay trước mô phỏng và trước mỗi lần xạ trị, ứng dụng công thức tính thể tích cụ thể cho từng hình dạng bàng quang sẽ giúp kiểm soát tốt thể tích nước tiểu, nhằm đạt được mục tiêu quan trọng là hằng định thể tích bàng quang trong khi tiến hành xạ trị.

Xạ trị ung thư trực tràng cũng gần như tương đồng với xạ trị ung thư phụ khoa về mặt liều xạ trên thể tích đích cũng như liều không chế trên cơ quan lành, đặc biệt giới hạn liều trên bao ruột V 45 < 195cc cũng tương tự nhau. Theo tác giả John C. Roeske (2003) [0] đánh giá biến chứng ruột non trong xạ trị IMRT ung thư phụ khoa 45 Gy, liều bao ruột V 45 < 195cc giúp giảm 38% biến chứng trên ruột. Trong nghiên cứu của chúng tôi, kỹ thuật xạ trị có liều ruột thấp nhất là VMAT (V45 trung bình là 155,03cc), kế đến là IMRT (V45 trung bình là 168,47cc) và kỹ thuật 3D-CRT (V45 trung bình là 273,33cc) có liều xạ vào bao ruột là cao nhất đồng thời vượt ngưỡng cho phép 195cc. Vì vậy, chúng tôi nhận thấy sự hiệu quả của IMRT và VMAT trong việc kiểm soát tốt liều bao ruột trong xạ trị ung thư trực tràng.

Trong một số trường hợp cụ thể, cổ xương đùi được đặc biệt quan tâm để bảo vệ, đó là khi xạ trị

dự phòng hạch bên hai bên. Vị trí hạch bên nằm ngay phía trước cổ xương đùi, vì thế khi xạ trị dự phòng hạch bên với liều 45 Gy, nguy cơ tổn thương cổ xương đùi rất cao. Trong nghiên cứu của chúng tôi, có 7 (23,3%) trường hợp có chỉ định dự phòng hạch bên hai bên do bướu trực tràng thấp xâm lấn cơ thất hậu môn hoặc 1/3 dưới âm đạo. Hầu hết các chỉ số liều của IMRT và VMAT đều thấp hơn 3D-CRT, đặc biệt sự phân bố liều của 3D-CRT cổ xương đùi luôn không đạt ngưỡng $V45 < 5\%$. Mặt khác, giữa VMAT và IMRT, VMAT có vẻ ưu thế hơn ở một vài thông số liều. Do đó, những trường hợp xạ trị dự phòng hạch bên hai bên nên cân nhắc xạ trị IMRT hoặc VMAT, đặt biệt là VMAT vì thời gian xạ trị ngắn hơn.

V. KẾT LUẬN

Sự phân bố liều của kỹ thuật IMRT và VMAT tốt hơn kỹ thuật 3D - CRT về mặt phủ liều vào mô đích cũng như tránh liều vào cơ quan lành. Thể tích bàng quang tối ưu 250 - 350 ml giữ một vai trò rất quan trọng giúp giảm liều xạ trị tổn thương bao ruột. Trong trường hợp xạ trị dự phòng hạch bên hai bên, liều xạ vào cổ xương đùi của kỹ thuật IMRT và VMAT thấp hơn kỹ thuật 3D-CRT.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. [https:// www.uicc.org/new-global-cancer-data-globocan-2018](https://www.uicc.org/new-global-cancer-data-globocan-2018)
2. Kapiteijn E, Marijnen C A, Nagtegaal I D et al. Preoperative radiotherapy combined with total mesorectal excision for resectable rectal cancer. *N Engl J Med*. 2001;345:638-646.
3. Cecil T D, Sexton R, Moran B J, Heald R J. Total mesorectal excision results in low local recurrence rates in lymph node-positive rectal cancer. *Dis Colon Rectum*. 2004. 47:1145-1149.
4. Arbea L. Intensity-modulated radiation therapy (IMRT) vs. 3D conformal radiotherapy (3DCRT) in locally advanced rectal cancer (LARC): dosimetric comparison and clinical implications. *Radiation Oncology*. 2010. 5:7.
5. Baglan KL, Frazier RC, Yan D et al. The dose-volume relationship of acute small bowel toxicity from concurrent 5-FU based chemotherapy and radiation therapy for rectal cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2002;52:176-183.
6. Tho LM, Glegg M, Paterson J et al. Acute small bowel toxicity and preoperative chemoradiotherapy for rectal cancer: Investigating dose-volume relationships and role for inverse planning. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2006. 66:505-513.
7. Samuelian J.M. Reduced Acute Bowel Toxicity in Patients Treated With Intensity-Modulated Radiotherapy for Rectal Cancer. *Radiation Oncology*. 2011. 82(5):1981-1987
8. American Joint Committee On Cancer. *AJCC Cancer staging manual*, Eighth Edition. 2017. 268-269.
9. Valentini et al. International consensus guidelines on Clinical Target Volume delineation in rectal cancer. *Radiotherapy and Oncology*, 2016. 120(2), 195-201.
10. Hodapp N. The ICRU Report 83: prescribing, recording and reporting photon-beam intensity-modulated radiation therapy (IMRT). *Strahlenther Onkol*. 2012. 188(1):97-9
11. Simson DK et al. Dosimetric Comparison between Intensity Modulated Radiotherapy and 3 Dimensional Conformal Radiotherapy in the Treatment of Rectal Cancer. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2016.17(11):4935-4937.
12. Kaplan SO. Dosimetric Comparison of Intensity Modulated Radiotherapy and Volumetric Arc Therapy for Rectal Cancer. *Turk J Oncol*. 2019. 34(2):59-65.
13. Luna R, de Torres Olombrada MV. mARC preoperative rectal cancer treatments vs. 3D conformal radiotherapy. A dose distribution comparative study. *PLoS ONE*. 2019. 14(8): e0221262.
14. Fujioka C, Ishii K et al. Optimal bladder volume at treatment planning for prostate cancer patients receiving volumetric modulated arc therapy. *Pract Radiat Oncol*. 2016.6(6):395-401
15. Yoon HI, Chung Y, Chang JS, Lee JY, Park SJ, Koom WS. Evaluating Variations of Bladder Volume Using an Ultrasound Scanner in Rectal Cancer Patients during Chemoradiation: Is Protocol-Based Full Bladder Maintenance Using a Bladder Scanner Useful to Maintain the Bladder Volume?. *PLoS ONE*. 2015. 10(6): e0128791.
16. Roeske JC, Bonta D, Mell LK et al. A dosimetric analysis of acute gastrointestinal toxicity in women receiving intensity-modulated whole-pelvic radiation therapy. *Radiotherapy and Oncology*. 2003.69: 201-203.