ĐÁNH GIÁ SAI SỐ TRONG THIẾT LẬP BỆNH NHÂN XẠ TRỊ ĐIỀU BIẾN LIỀU (IMRT) VÙNG ĐẦU CỔ BẰNG HỆ THỐNG iViewGT TẠI KHOA XẠ TRỊ - BỆNH VIỆN QUÂN Y 175

Nguyễn Thế Ngọc[1], Nguyễn Văn Hà[1], Phạm Thành Luân[1], Phạm Văn Minh[1], Đỗ Thị Hưng[2]

TÓM TẮT:

Mục tiêu nghiên cứu: Đánh giá các sai số theo 3 chiều không gian khi thiết lập bệnh nhân trước mỗi lần điều trị xạ trị, từ đó tính toán biên độ an toàn cho hệ thống xạ trị đối với nhóm bệnh nhân xạ trị IMRT vùng đầu cổ.

Đối tượng và phương pháp: 937 hình ảnh kết quả chụp iViewGT thẳng và ngang của 51 bệnh nhân xạ trị điều biến liều IMRT (Intensity Modulated Radiation Therapy) vùng đầu cổ được thực hiện so sánh với hình ảnh tái tạo từ việc quét CT mô phỏng. Các thông số dịch chuyển bàn do sai số trước xạ trị được ghi nhận theo các chiều trên-dưới (A.P: Anterior.Posterior), trái-phải (L.R: Left.Right), ngoài-trong (S.I: Superior. Inferior) Sai số hệ thống và sai số ngẫu nhiên của hệ thống xạ trị được tính toán từ đó tính khoảng biên độ an toàn (A) cho thể tích cần xạ trị tại vùng đầu cổ.

Kết quả: Dịch chuyển với các chiều trên dưới (A.P), trái phải (L.R) và ngoài trong (S.I) lần lượt là: 2,2 ± 2,4 mm, -0,03 ± 1,7 mm, 1,95 ± 2,1 mm. Sai số hệ thống với các chiều là: = 1,15 mm, = 0,74 mm, = 1,17 ; sai số ngẫu nhiên theo các chiều = 2,1 mm, = 1,5 mm , = 1,7 mm. Khoảng biên độ an toàn đối với thể tích cần xạ trị tại các chiều là: = 4,3 mm, = 2,9 mm, = 4,1 mm.

Kết luận: Sai số thiết lập bệnh nhân xạ trị tại vùng đầu cổ tại khoa xạ trị trong

[1]*Bệnh viện Quân y 175*

[2]*Bệnh viện Trung ương Quân đội 108*

Người phản hồi: Nguyễn Thế Ngọc, email: thengocv4@gmail.com

Ngày gửi bài: 29/5/2024

Ngày phản biện: 26/8/2024

khoảng cho phép trong xạ trị IMRT vùng đầu cổ, tương đương với nhiều nghiên cứu riêng lẻ tại các cơ sở xạ trị trong nước và thế giới. Khoảng biên độ an toàn nhỏ hơn 5 mm với tất cả các chiều và nhỏ hơn 3 mm nếu được kiểm tra iViewGT trước khi xạ trị hơn 2 lần / 1 tuần. Kiểm tra hình ảnh chụp iViewGT là biện pháp đảm bảo an toàn, chính xác trước xạ trị IMRT.

Từ khóa: Xạ trị gia tốc, sai số trong xạ trị, sai số hệ thống, sai số ngẫu nhiên

ASSESSMENT OF SETUP ERRORS IN INTENSITY-MODULATED RADIATION THERAPY TECHNIQUE USING IVIEWGT SYSTEM IN RADIATION THERAPY DEPARTMENT - MILITARY HOSPITAL 175.

ABSTRACT

Aim: The study is for assessment of errors in three dimensions of patient setup before irradiation delivery and calculating setup margins for head and neck cases with intensity modulated radiation therapy technique.

Methode: 937 orthogonal and corresponding portal iViewGT images of 51 patients with IMRT head and neck treatment were compared with digitally reconstructed radiographs (DRR) from computed tomography simulation scans. The displacements for vertical (A.P), lateral (L.R), longitudinal (S.I) directions were collected. The systematic errors () and random errors () of radiation unit were calculated. Setup margins (A) for 3 dimentional directions were caculated for target volume in head and neck region.

Result: The displacements in vertical (A.P), lateral (L.R) and longitudinal (S.I) directions were 2.2 ± 2.4 mm, -0.03 ± 1.7 mm, 1.95 ± 2.1 mm respectively. The systematic error for each directions were: = 1.15 mm, = 0.74 mm, = 1.17 mm, the random errors for each directions were: = 2.1 mm, = 1.5 mm , = 1.7 mm. Setup margins for treatment volume in head and neck region in each directions were: = 4.3 mm, = 2.9 mm, = 4.1 mm.

Conclusion: Setup errors of patients with head and neck IMRT treatments in Radiation therapy department is in the tolerance for IMRT treatment, well compares with published studies. The setup margin was less than 5 mm in all dimentions and was less than 3 mm if patients have more than 2 times a week iViewGT checks before having treatment. Portal images iViewGT checking is a solution for safe and presice patient setup before delivering IMRT plan.

Key words: Radiation therapy, uncertainty in radiation therapy, systematic errors, random errors.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ung thư đầu cổ là 1 trong 10 loại ung thư thường gặp nhất ở Việt Nam theo thống kê của GLOBOCAN 2020[1]. Xạ trị có thể là mô thức điều trị triệt để đơn thuần hoặc phối hợp cùng hóa trị và phẫu thuật nhằm mang lại hiệu quả điều trị tối ưu. Trong quá trình phát triển của lĩnh vực xạ trị, có nhiều kỹ thuật đã ra đời và phát triển từ 2D, 3D, 3D-CRT và các kỹ thuật hiện đại như xạ trị điều biến liều IMRT (Intensity Modulated Radiation Therapy), VMAT (Volumetric Modulated Arc Therapy) …Ưu điểm của xạ trị điều biến liều (IMRT) là đưa liều xạ vào chính xác khối bướu đồng thời giảm liều vào các cơ quan lành gần bướu cho nên mang lại kết quả điều trị tốt hơn và giảm tác dụng phụ so với kỹ thuật xạ trị thông thường (3D và 3D-CRT). Tuy nhiên, IMRT là kỹ thuật đòi hỏi độ chính xác cao, sau khi bệnh nhân được làm khuôn mặt nạ cố định và quét CT mô phỏng (Computed Tomography), ngoài việc bác sĩ và kỹ sư xác định thể tích xạ trị và tính toán liều xạ trị tốt thì việc tái tạo lại đúng tư thế đó khi xạ trị do các kỹ thuật viên thực hiện có vai trò rất quan trọng, đây chính là bước quyết định đến việc đưa kế hoạch trên lý thuyết vào điều trị cho bệnh nhân.

Tuy nhiên việc tái tạo (thiết lập bệnh nhân) tư thế xạ trị tại phòng xạ trị theo đúng tư thế khi chụp CT mô phỏng có thể gặp những sai sót do những yếu tố khách quan (bệnh nhân sụt cân, sai số lặp lại - sai số giữa các lần thiết lập lại tư thế xạ trị cho bệnh nhân), hoặc chủ quan (do tính tỉ mỉ của người làm), do đó cần có hệ thống kiểm tra khách quan nhằm đánh giá sự di lệch của việc tái tạo tư thế này. Có nhiều hệ thống để kiểm tra việc cài đặt tư thế trước xạ trị như ConeBeam CT, iViewGT… Trong đó hiện tại BVQY 175 đang sử dụng hệ thống iViewGT (hệ thống kiểm tra hình ảnh vùng xạ trị) do Eleckta sản xuất. Hệ thống iViewGT là một hệ thống ghi nhận hình ảnh EPID (Electronic Portal Imaging Devices) sử dụng tia xạ trị mức năng lượng MV để ghi nhận tư thế thực tế trước xạ sau đó được đem so sánh với ảnh DRR (Digitally Reconstructed Radiographs) đã được tạo ra trong kế hoạch xạ trị của bệnh nhân để phát hiện sai số dựa vào cấu trúc giải phẫu, mốc xương của bệnh nhân. Di chuyển này thể hiện sai số thiết lập bệnh nhân xạ trị và được lưu lại trên hệ thống quản lý bệnh nhân MosaiQ. Bác sĩ xạ trị cùng kỹ thuật viên xạ trị di chuyển bệnh nhân vào đúng vị trí như so với kế hoạch và từ đó đảm bảo tính chính xác cao của tia xạ và cũng xác định được sai số trong mỗi lần thiết lập bệnh nhân xạ trị. Các khuyến cáo của IAEA trong ICRU report 83 và nhiều nghiên cứu [3] [2] [11] cho thấy sự quan trọng của việc thực hiện kiểm tra hình ảnh bằng các hệ thống EPID trước xạ trị IMRT nhất là với các cơ sở nâng cấp hoặc tiến lên IMRT từ xạ trị 3D - CRT.

Tại Khoa xạ trị - Viện ung bướu và y học hạt nhân - Bệnh viện Quân y 175 kỹ thuật xạ trị IMRT đã được đưa vào sử dụng từ tháng tháng 8 năm 2020 cho một số bệnh lý ung thư trong đó chủ yếu là các ung thư đầu cổ, các bệnh nhân trước khi xạ trị đều được kiểm tra kế hoạch xạ trị iViewGT trước điều trị tuy nhiên chưa có nghiên cứu nào đánh giá sự di lệch của bệnh nhân khi thực hiện kỹ thuật này tại bệnh viện. Chính vì vậy chúng tôi thực hiện nghiên cứu này nhằm:

- Đánh giá sai số khi thiết lập bệnh nhân của nhóm bệnh nhân xạ trị IMRT tại vùng đầu cổ.

- Tính toán khoảng biên độ an toàn (khoảng mở từ CTV để trở thành PTV) cho thể tích xạ trị tại vùng đầu cổ và tần suất nên thực hiện kiểm tra viewGT trước khi tiến hành xạ trị.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Đối tượng nghiên cứu

Kết quả chụp iViewGT bao gồm 937 dữ liệu hình ảnh đánh giá vị trí thiết lập bệnh nhân trước khi xạ trị của 51 bệnh nhân xạ trị IMRT vùng đầu cổ không phân biệt dạng bệnh, tại khoa xạ trị - Viện ung bướu và YHHN - BVQY175.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Hồi cứu, mô tả, đánh giá loạt ca.

Định hướng kết quả đầu ra: Khoảng sai số đặt bệnh theo các chiều, khoảng biên độ an toàn khuyến cáo cho các chiều, tần suất kiểm tra iViewGT trước xạ trị cho bệnh nhân xạ trị vùng đầu cổ của khoa xạ trị để giảm thiểu sai số trong thiết lập bệnh nhân trước xạ trị.

2.3. Phương tiện nghiên cứu

- Máy CT- Philips BigBore 16 lát cắt.

- Hệ thống lập kế hoạch xạ trị Monaco 5.11.03

- Máy xạ trị gia tốc ELEKTA PRECISE 2 với hệ thống Colimator đa lá MLC (Multi Leaf Collimator) với 40 cặp lá tạo độ rộng 1 cm/1 lá tại SAD.

- Hệ thống kiểm tra vị trí bệnh nhân bằng trường chiếu iViewGT tích hợp trên máy Elekta Precise 2.

- Các hệ thống cố định bệnh nhân vùng đầu cổ, mặt nạ, gối, bàn, nút đè lưỡi, camera quan sát và micro liên lạc bệnh nhân.

2.4. Các bước tiến hành

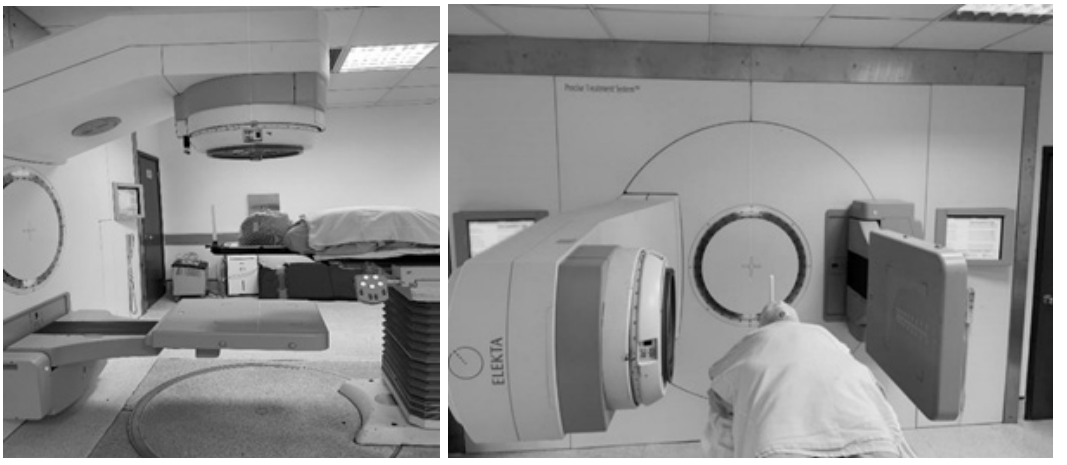
- Bệnh nhân có chỉ định xạ trị vùng đầu cổ được thực hiện mô phỏng và lập kế hoạch xạ trị điều biến liều IMRT trên máy xạ trị gia tốc Elekta Precise 2.

- Hình ảnh tái tạo kĩ thuật số (DRR) từ hình ảnh CT mô phỏng được tạo lập để thực hiện kiểm tra iViewGT trước xạ cho bệnh nhân. Dạng hình DRR được sử dụng cho mỗi bệnh nhân là 1 hình khi

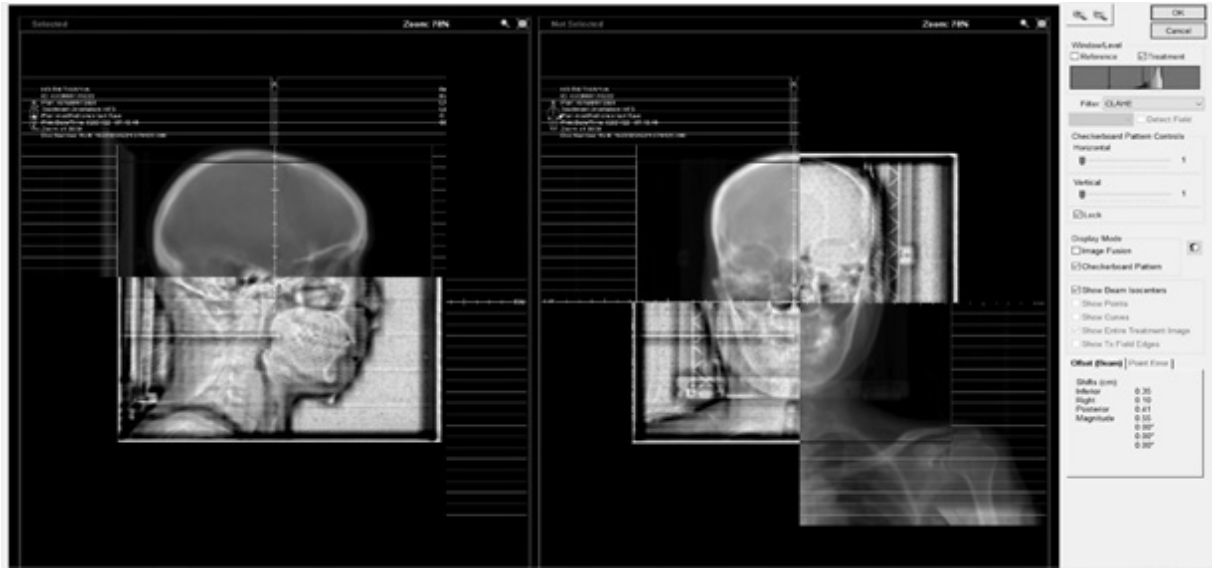
góc Gantry 0^{o} và 1 hình từ góc Gantry 90^{o} hoặc 270^{o} với thiết kế trường chiếu 25cmx25cm, 2MU, năng lượng 6MV. Liều chụp iViewGT được tính toán theo thiết kế trường chiếu và số lần xạ trị của bệnh nhân vào kế hoạch xạ trị, đảm bảo an toàn và chính xác.

- Tất cả bệnh nhân đều được xạ bởi hệ thống Linac 2 - Elekta Precise, mỗi lần xạ trị IMRT của bệnh nhân đều được thực hiện kiểm tra vị trí thiết lập bệnh nhân trước xạ bằng hệ thống iViewGT với mốc so sánh sai số là 2 hình DRR tại các góc tương ứng được thiết lập từ kế hoạch xạ trị.

- Sau khi kiểm tra, đối chiếu và di chuyển chính xác bệnh nhân vào vị trí xạ trị như kế hoạch, sai số thiết lập bệnh nhân là khoảng cách di chuyển của bệnh nhân theo 3 chiều dưới trên (A.P), trái phải (L.R), sau trước (S.I) về vị trí xạ trị chính xác được lưu trữ lại trong hình Portal images trên hệ thống quản lý bệnh nhân MosaiQ, bệnh nhân được thực hiện xạ trị IMRT.



Hình 1: Quá trình ghi nhận hình ảnh trước khi xạ trị bằng tia MV tới hệ thống iViewGT ở góc Gantry 0° và 270°

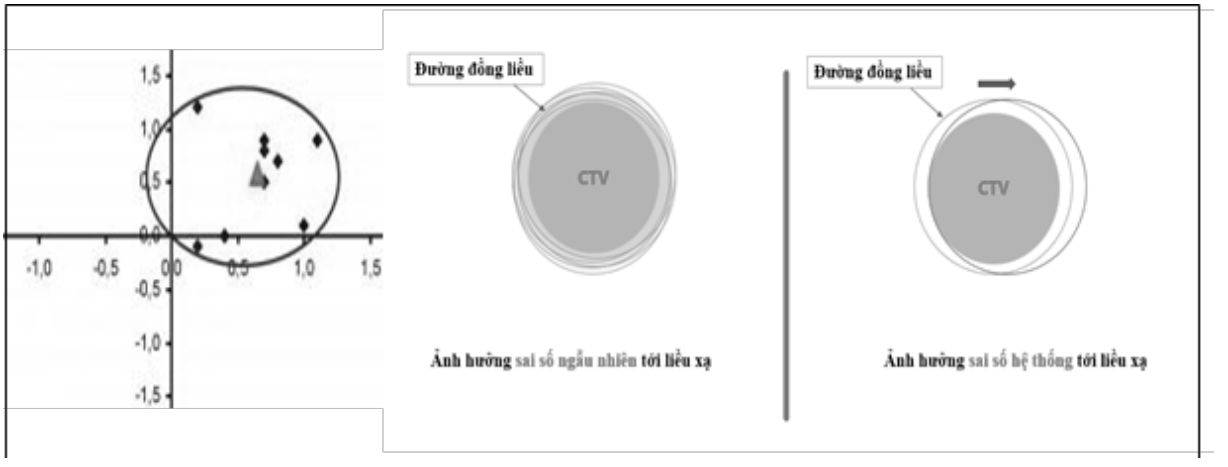


Hình 2: Đối chiếu hình ảnh chụp vị trí thực tế và hình DRR từ kế hoạch, sai số theo các chiều được lưu lại theo giá trị Offset (beam) - góc dưới bên phải

- *Sai số hệ thống và sai số ngẫu nhiên, khoảng biên độ an toàn.*

+ Sai số hệ thống trong xạ trị (∑): Là khoảng sai số xuất hiện ở cùng một phía hoặc có xu hướng nghiêng về một phía, một hướng trong từng lần xạ trị, tại tất cả quá trình xạ trị. Sai số hệ thống làm sai lệch kế hoạch xạ trị cho bệnh nhân với xu hướng sai hẳn về một phía cố định.

+ Sai số ngẫu nhiên trong xạ trị (σ): Là khoảng sai số xảy ra ngẫu nhiên theo nhiều hướng, xung quanh vị trí chính xác tại tất cả quá trình xạ trị.



Hình 3: Minh họa sai số ngẫu nhiên (hình ô vuông nhỏ), sai số hệ thống (hình tam giác lớn), đơn vị cm, tại 1 mặt phẳng và ảnh hưởng của sai số tới liều xạ trị.

+ Khoảng biên độ an toàn **A:** Là khoảng nên được mở rộng thêm vào thể tích bướu lâm sàng (CTV - Clinical Target Volume) tạo thành thể tích đích điều trị (PTV - Planning Target Volume) để giảm thiểu tối đa việc ảnh hưởng của sai số hệ thống (∑) và sai số ngẫu nhiên (σ) tới mục tiêu là thể tích cần xạ trị.

- Phương pháp xử lý số liệu và công thức tính:

+ 937 dữ liệu hình ảnh sai số 3 chiều dưới trên (A.P), trái phải (L.R), và ngoài trong (S.I) theo thứ tự 51 bệnh nhân và theo thứ tự số tia (fraction) được thu thập và xử lý bằng phần mềm phân tích thống kê ***R*** (R Statistical Software).

+ Sai số hệ thống (∑) và sai số ngẫu nhiên (σ) được tính toán theo quy luật phân bố chuẩn:

Sai số hệ thống của 1 bệnh nhân được tính bằng giá trị trung bình (Mean) của tất cả các sai lệch trong các lần xạ trị của bệnh nhân đó. Với nhóm tất cả các bệnh nhân thì sai số hệ thống được thể hiện là độ lệch chuẩn (SD - Standard Deviation) của tất cả các sai số hệ thống của từng bệnh nhân.

Sai số ngẫu nhiên của 1 bệnh nhân được tính bằng độ lệch chuẩn (SD) của tất cả các sai số trong các lần xạ trị của bệnh nhân đó. Với nhóm tất cả các bệnh nhân, sai số ngẫu nhiên bằng trung bình (Mean) của từng sai số ngẫu nhiên của tất cả các bệnh nhân.

	patient 1	Patient 2	patient 3	Patient 4	
Day 1	2	4	1	3	
Day 2	1	-2	-1	-3	
day 3	1	2	2	-2	
day 4	1	0	2	1	
Mean	1.25	1	1	-0.25	Mean = M = 0.75
SD	0.50	2.58	1.41	2.75	SD = Σ = 0.68
					RMS = σ = 2.03

Hình 4: Minh họa cách tính sai số theo tác giả Van Herk [2]

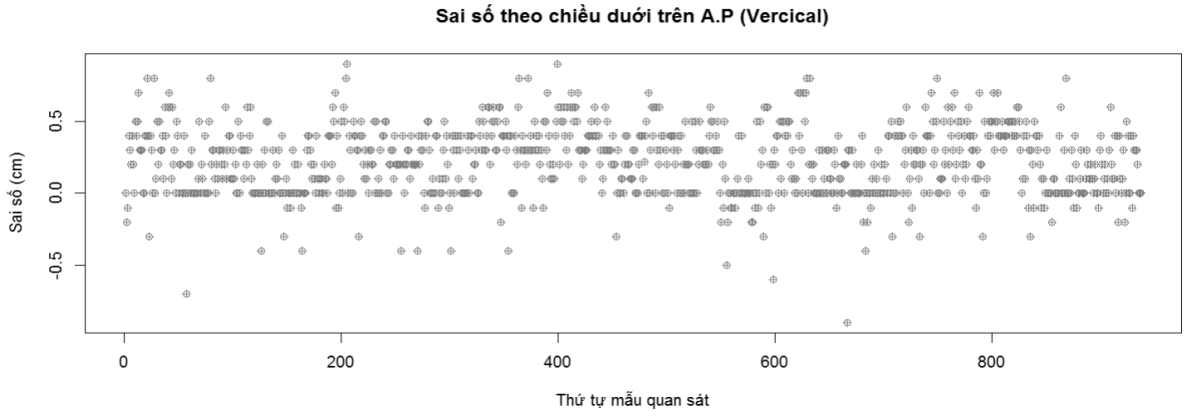
+ Theo Marcel van Herk [2] sau đây là công thức tính khoảng biên độ an toàn **A** theo 1 chiều - được sử dụng khuyến cáo trong ICRU report 62 [3]:

$$A = 2{,}5\sum_{pop} + 0{,}7\sigma_{pop}$$

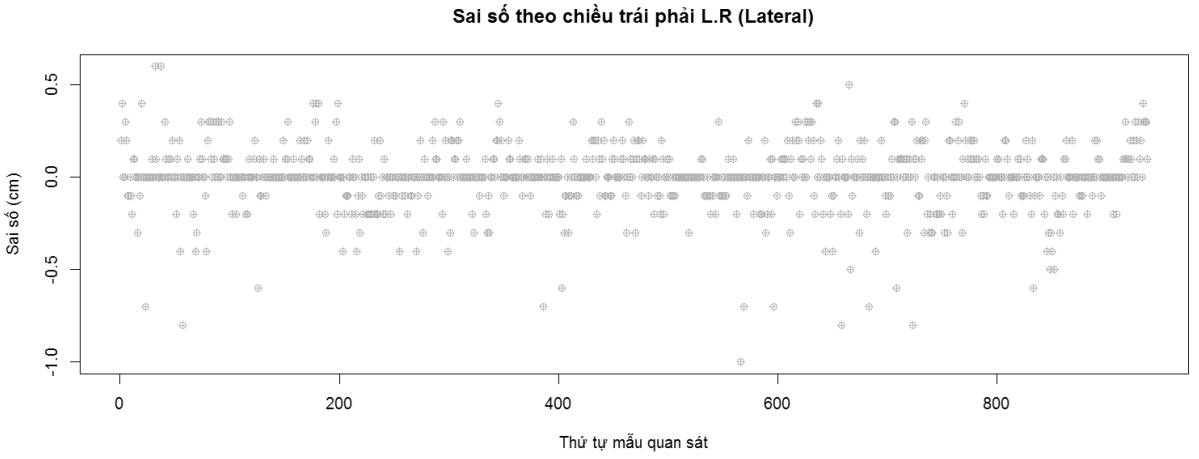
Giá trị **A** là giá trị khuyến cáo về kích thước tăng thêm để mở rộng từ CTV thành PTV theo 1 chiều dành cho nhóm bệnh nhân p trong cùng một phương pháp xạ trị, một vùng xạ trị, cùng 1 bộ cố định, một hệ thống xạ trị trong cùng 1 cơ sở xạ trị. *Với giá trị biên độ an toàn A tính theo công thức của tác giả VanHerk ở trên thì kết quả sẽ đạt được là: Liều nhỏ nhất vào CTV là 95% liều chỉ định cho 90% số bệnh nhân được thống kê [2].*

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

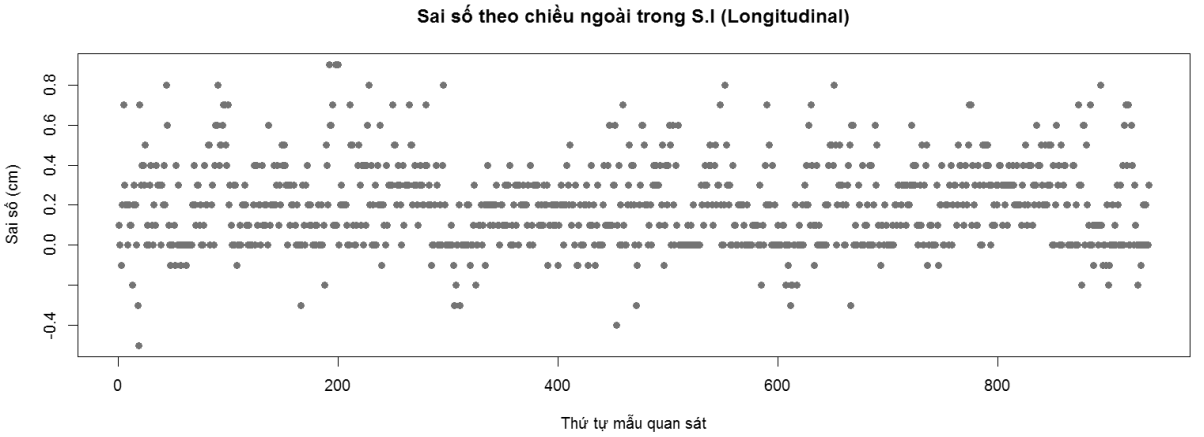
3.1. Phân bố sai số với từng chiều A.P, L.R, S.I



Hình 5: Phân bố sai số theo chiều dưới trên (A.P) Mean = 2,2mm, SD = 2,4mm



Hình 6: Phân bố sai số theo chiều ngang trái phải L.R Mean = -0,03mm; SD = 1,7mm



Hình 7: Phân bố sai số theo chiều ngoài trong S.I Mean = 1,95mm, SD = 2,1mm

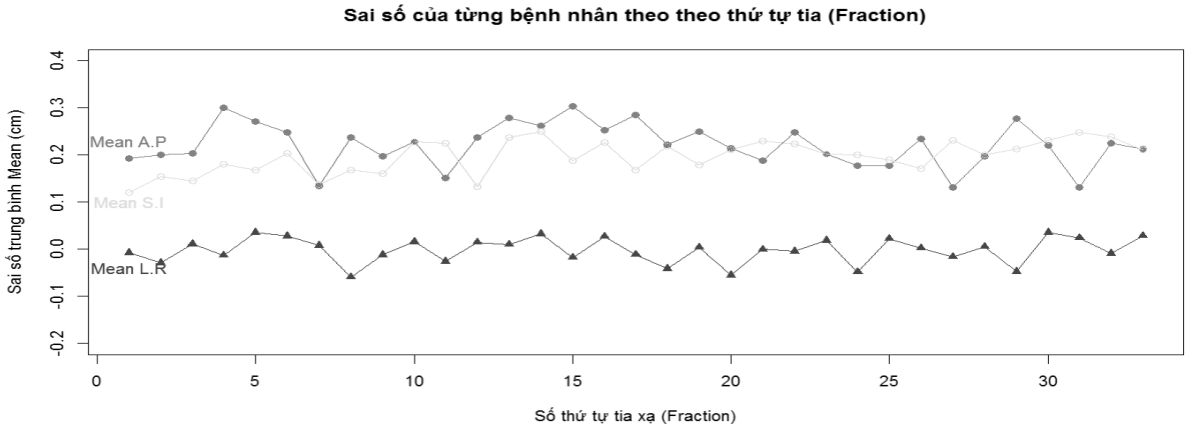
Dựa vào sự phân bố của các biểu đồ trên và tính toán từ **R**:

- Sai số theo chiều A.P phân bố chủ yếu trong khoảng từ 0 mm tới 5 mm theo chiều dương, chiếm 85,6% số mẫu quan sát. Như vậy sẽ có sai số hệ thống đáng kể ảnh hưởng tới chiều A.P.

- Sai số theo chiều L.R phân bố trong khoảng -5 mm tới 5 mm, chiếm 98,4% số mẫu quan sát và tập trung chủ yếu tại vị trí 0. Như vậy sai số hệ thống với chiều L.R là rất nhỏ.

- Sai số theo chiều S.I phân bố chủ yếu trong khoảng từ 0mm tới 4mm theo chiều dương, chiếm 83,7% mẫu quan sát. Như vậy sẽ có sai số hệ thống đáng kể với chiều S.I.

3.2. Sai số theo thứ tự phân liều điều trị (fraction).



Hình 8. Biểu đồ trung bình sai số các chiều theo thứ tự phân liều điều trị của nhóm bệnh nhân.

Bảng 1: Độ phân tán của giá trị trung bình A.P, L.R, S.I

	Mean (mm)	SD (mm)	Min (mm)	Max(mm)
Mean A.P	2,2	0,4	1,3	3
Mean L.R	-0,02	0,3	-0,6	0,36
Mean S.I	2	0,4	1,2	2,5

Sai số được tính toán theo thứ tự từng phân liều điều trị xạ trị của 51 bệnh nhân cho thấy sai số theo ba chiều A.P, L.R, S.I dao động trong khoảng cố định với tất cả số bệnh nhân, không có sự khác nhau nhiều giữa những lần điều trị ban đầu và những phân liều điều trị cuối. Độ lệch chuẩn lần lượt là 0,4 mm; 0,3 mm; 0,4 mm.

3.3. Sai số theo các chiều, sai số hệ thống và sai số ngẫu nhiên, khoảng biên độ an toàn A.

Bảng 2: Kết quả sai số theo các chiều và khoảng biên độ an toàn A

Chiều	Sai số (mm) Mean ± SD	Sai số hệ thống (mm) $\sum$	Sai số ngẫu nhiên (mm) σ	Khoảng biên độ an toàn (mm) A
A.P	2,2 ± 2,4	1,15	2,1	4,3
L.R	-0,03 ± 1,7	0,74	1,5	2,9
S.I	1,95 ± 2,1	1,17	1,7	4,1

Sai số theo 3 chiều A.P, S.I là lớn hơn hẳn chiều L.R. Kết quả tính toán cho thấy sai số hệ thống với chiều A.P và S.I lớn hơn chiều L.R đáng kể. Sử dụng công thức của vanHerk [2] chúng tôi thu được khoảng biên độ an toàn A cho 2 chiều A.P và S.I ở khoảng 4 tới 4,5 mm trong đó biên độ an toàn đối với chiều L.R ở khoảng 3 mm.

3.4. Sai số theo các chiều và khoảng biên độ an toàn A nếu kiểm tra iview 2 lần/1 tuần sau đó dịch chuyển bệnh nhân về vị trí chính xác cho tất cả các bệnh nhân.

Bảng 3: Kết quả sai số và biên độ an toàn trong trường hợp kiểm tra iview 2 lần/1 tuần

Chiều	Sai số (mm) Mean ± SD	Khoảng biên độ an toàn (mm) A
A.P	1,24 ± 2,12	3,17
L.R	-0,02 ± 1,3	2,02
S.I	1,1 ± 1,8	2,84

Với bệnh nhân xạ trị đầu cổ 33 buổi, nếu được kiểm tra iview-GT 2 lần/1 tuần thì giả định sai số sau khi dời bệnh nhân vào vị trí chính xác là 0, tức là sai số tại

thứ tự tia 1, 4, 6, 9, 11, 14, 16, 19, 21, 24, 26, 29, 31, 33 là "0" (giả định không còn sai số setup) với 51 bệnh nhân thì khoảng mở A tương đương 3mm theo tất cả các chiều. Như vậy với hệ thống của chúng tôi thì việc kiểm tra tư thế xạ trị trước xạ trị rất quan trọng và phải được thực hiện cho bệnh nhân xạ trị vùng đầu cổ ít nhất 2 lần/1 tuần nếu muốn mở từ CTV ra PTV ở khoảng 3mm theo nhiều khuyến cáo xạ trị.

4. BÀN LUẬN

Tác giả Matteo Tamponi và đồng nghiệp (2014) [4] với nghiên cứu trên 668 cặp hình portal images cho 100 bệnh nhân cho thấy sai số hệ thống và sai số ngẫu nhiên ảnh hưởng lớn tới từng vùng xạ trị: đầu cổ, ngực, bụng chậu. Sai số hệ thống nhỏ nhất $\sum$ = 1mm cho vùng đầu cổ, từ 2mm đến 3mm cho vùng ngực bụng chậu, từ đó khuyến cáo khoảng mở CTV-PTV khoảng 3mm cho xạ trị vùng đầu cổ, với chiều SI của xạ trị phổi khoảng mở này lên tới 20mm. Tác giả Tejpal Gupta và đồng nghiệp (2007) [5] với thiết kế nghiên cứu với 558 hình ảnh portal images cho 25 bệnh nhân tại cơ sở xạ trị của mình với công thức của van-Herk [2]và cho kết quả $A_{A.P}$= 3,76 mm, $A_{L.R}$= 3,83 mm, $A_{S.I}$=4,74 mm. Tác giả Valeria Mongioj và đồng nghiệp (2010) [7] với nghiên cứu 578 hình ảnh EPID cho 20 bệnh nhân tại cơ sở xạ trị của mình thu được kết quả $A_{A.P}$= 3,2 mm, $A_{L.R}$= 3,4 mm, $A_{S.I}$=3 mm. Và nhiều tác giả khác [6],[9],[10],[11] cho thấy khoảng biên độ an toàn A cho mỗi chiều trong khoảng 3mm tới 5mm, khoảng này tương ứng với kết quả trong nghiên cứu của chúng tôi : = 4.3 mm, = 2.9 mm, = 4.1 mm.

Sai số trong thiết lập bệnh nhân xạ trị là điều luôn xảy ra ngay cả với các hệ thống xạ trị tiên tiến nhất và sẽ không bao giờ bằng 0. Ngay cả việc có 1 hệ thống kiểm chuẩn hình ảnh online và hệ thống tracking tumor thì vẫn sẽ có thời gian trễ giữa hình ảnh và tia xạ phát ra, cùng với đó là độ chuẩn xác tới hạn của các thiết bị kiểm chuẩn được cài đặt. Khoảng biên độ an toàn A được tính toán cho mỗi hệ thống máy xạ trị là điều rất cần thiết.

Với việc mới nâng cấp và thực hiện xạ trị IMRT, hiện tại khoa xạ trị đang áp dụng việc kiểm tra hình ảnh iViewGT với tất cả các lần xạ trị IMRT, tức là 5 buổi/ 1 tuần. Sau khi kiểm tra thấy sự sai khác trong tư thế của bệnh nhân so với mốc DRR tái tạo từ kế hoạch xạ trị, bác sĩ và kĩ thuật viên sẽ dời bệnh nhân vào vị trí chính xác. Do việc sử dụng chính tia MV để kiểm chuẩn vị trí trường chiếu bằng iViewGT nên liều của việc chụp được tính vào liều tại kế hoạch theo thiết kế trường chiếu 20x20 và 2MU cho mỗi góc chụp. Các thông số về khoảng mở của hình chụp đều được tính toán chính xác trên phần mềm Monaco đảm bảo không gây ảnh hưởng tới cơ quan lành.

Các sai số tính toán tại nghiên cứu là sai số trước khi xạ trị, ngay sau khi chụp kiểm tra các bệnh nhân đều được hệ thống tự động dời vào vị trí chính xác với sai số

nhỏ hơn 1mm. Với việc lập kế hoạch các bác sĩ đã mở khoảng biên độ an toàn là 3mm cho bướu vùng đầu cổ theo khuyến cáo thì việc chụp iview liên tục là rất an toàn cho bệnh nhân về vị trí xạ trị chính xác vì theo tính toán với gần 1000 hình chụp thì ở mức A = 3 mm thì nghiên cứu của chúng tôi ước lượng cần chụp ít nhất iview 2 lần / 1 tuần. Với việc thực hiện nghiên cứu này chúng tôi sẽ thử nghiệm giảm số lần kiểm tra hình ảnh iViewGT trước xạ từ 5 lần xuống 4 lần để tiếp tục đánh giá sai số, đồng thời tìm kiếm nguyên nhân của sai số hệ thống và lặp lại quy trình đánh giá sai số.

Hệ thống iViewGT tích hợp trên máy Elekta Precise là phương án kiểm định lại vị trí thiết lập bệnh nhân hiệu quả với các vị trí tại vùng đầu cổ. Chất lượng ảnh đối chứng ở vùng này khi thu được bằng hệ thống có độ phân giải cao, các mốc giải phẫu đủ rõ để bác sĩ xạ trị và kĩ thuật viên so sánh với hình mốc DRR tái tạo bởi hệ thống CT-mô phỏng và hệ thống lập kế hoạch. Hệ thống này được phát triển và lần đầu giới thiệu từ năm 1986 sử dụng tia MV để thu nhận hình ảnh, chỉ với 1 liều rất nhỏ từ 1MU tới 3MU cho mỗi trường chiếu kiểm tra. Tuy nhiên hiện tại đã có nhiều hệ thống ưu việt hơn tích hợp trên các hệ thống xạ trị mới nhất: hệ thống kiểm định hình ảnh bằng tia kV cho hình ảnh giải phẫu rõ nét hơn - tương tự hình chụp x-quang, hệ thống ConebeamCT với khả năng chụp hình ảnh CT bệnh nhân trước xạ để so sánh với cấu trúc lúc mô phỏng, hay hệ thống mới nhất MRLinac với khả năng chụp MRI vùng cần xạ để so sánh với kế hoạch xạ trị. Với sự rõ ràng về hình ảnh kiểm chuẩn sẽ cho ra kết quả đối chứng chính xác hơn, tăng liều và độ chính xác vào bướu và giảm thiểu liều tới cơ quan lành đó là mục tiêu quan trọng nhất của phương pháp xạ trị.

5. KẾT LUẬN

Sai số thiết lập bệnh nhân xạ trị tại vùng đầu cổ tại khoa xạ trị trong khoảng cho phép trong xạ trị IMRT vùng đầu cổ, tương đương với nhiều nghiên cứu riêng lẻ tại các cơ sở xạ trị trong nước và thế giới. Khoảng biên độ an toàn nhỏ hơn 5mm với tất cả các chiều và nhỏ hơn 3mm nếu được kiểm tra iViewGT đánh giá vị trí xạ trị ít nhất 2 lần/1 tuần. Kiểm tra hình ảnh chụp iViewGT là biện pháp đảm bảo an toàn, chính xác và rất cần thiết trước khi thực hiện xạ trị IMRT tại cơ sở xạ trị.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Global Cancer Statistics 2020: "GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries".

2. Marcel van Herk (2004). "Errors and Margins in Radiotherapy". Seminars in Radiation Oncology, Vol 14, No 1 (January), 2004:p.52-64.

3. ICRU 29/50/62/83 (International Commission on Radiation Units & Measurements) – IAEA

4. Matteo Tamponi et al. (2013). "Random and systematic set-up errors in three-dimensional conformal radiotherapy – impact on planning target volume margins: the experience of the Radiation Oncology Centre of Sassari". Journal of Radiotherapy in Practice (2014). p.169-178.

5. Tejpal Gupta et al. (2007). "Assessment of three-dimensional set-up errors in conventional head and neck radiotherapy using electronic portal imaging device". p.4-8.

6. Jiqing su et al. "Different setup errors assessed by weekly cone-beam computed tomography on different registration in nasopharyngeal carcinoma treated with intensity-modulated radiation therapy". Journal of OncoTargets and Therapy (2015).p.2545-2552.

7. Valeria Mongioj et al. "Set-up errors analyses in IMRT treatments for nasopharyngeal carcinoma to evaluate time trends, PTV and PRV margins" Journal of Acta Oncologica, (2011).p.61–71.

8. Durim Delishaj et al. "Set-up errors in head and neck cancer treated with IMRT technique assessed by cone-beam computed tomography: a feasible protocol" Radiation Oncology Journal (2018).p.54-62.

9. Hunt MA, Kutcher GJ, Burman C, et al: The effect of setup uncertainties on the treatment of nasopharynx cancer. Int J Radiat Oncol Biol Phys 27:437-447, 1993

10. Urie MM, Goitein M, Doppke K, et al: The role of uncertainty analysis in treatment planning. Int J Radiat Oncol Biol Phys 21:91-107, 1991

11. Hurkmans CW, Remeijer P, Lebesque JV, et al: Set-up verification using portal imaging; review of current clinical practice. Radiother Oncol 58:105-120, 2001