

## KHẢO SÁT QUY TRÌNH ĐẢM BẢO CHẤT LƯỢNG KẾ HOẠCH XẠ TRỊ ĐIỀU BIẾN CƯỜNG ĐỘ CHùm TIA IMRT BẰNG THIẾT BỊ MATRIX TRÊN MÁY GIA TỐC PRECISE TẠI BỆNH VIỆN UNG BƯỚU THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

Ngô Trung Nghĩa<sup>1</sup>, Hoàng Vương Ngọc Thiện<sup>2</sup>

### TÓM TẮT

#### Mục tiêu:

Khảo sát quy trình đảm bảo chất lượng kế hoạch xạ trị IMRT bằng thiết bị ghi nhận phân bố liều MatriXX trên máy xạ trị gia tốc Precise (hãng Elekta) ở Bệnh viện Ung Bướu Thành phố Hồ Chí Minh. Qua đó, ghi nhận và đánh giá kết quả đo để đưa ra nhận xét về chức năng và hiệu quả ghi nhận của thiết bị MatriXX đối với từng vùng bệnh và kích thước phân bố liều riêng biệt.

#### Đối tượng và phương pháp:

Dữ liệu đảm bảo chất lượng (QA, Quality Assurance) các kế hoạch xạ trị IMRT trên máy gia tốc Precise được ghi nhận bằng thiết bị MatriXX và được lưu trữ trên phần mềm myQA sẽ được thống kê từ ngày 15/09/2020 tới 15/05/2021. Các tiêu chuẩn về đảm bảo chất lượng kế hoạch xạ trị IMRT được dựa trên AAPM-TG 218.

#### Kết quả:

Ở cả hai nhóm bệnh xạ đầu - cổ và xạ tổng quát, các phân bố liều ở vùng kích thước 100mm < Y ≤ 200mm luôn có số ca bệnh tương ứng đạt nhiều nhất (xạ đầu - cổ: 13 ca bệnh đạt, trong đó có 1 ca bệnh đạt thấp; xạ tổng quát: 14 ca bệnh đạt, trong đó có 1 ca bệnh đạt thấp) và phần lớn các ca bệnh đều nằm ở vùng giá trị GP cao (từ 97% → >99%).

Ở vùng không đạt (GP < 95%) và đạt thấp (GP thuộc khoảng 95% - 96%), các ca bệnh với phân bố liều ở vùng kích thước Y (≤ 100mm) chiếm chủ yếu (xạ đầu - cổ: 3 ca bệnh đạt thấp; xạ tổng quát: 3 ca bệnh, trong đó 2 ca bệnh không đạt và 1 ca bệnh đạt thấp).

#### Kết luận:

Việc QA kế hoạch xạ trị IMRT có kết quả thay đổi theo từng loại bệnh: tỉ lệ số ca bệnh khoa xạ đầu - cổ có kết quả QA đạt (100%) cao hơn khoa xạ tổng quát (93,33%, 2 kế hoạch bệnh QA không đạt).

Cả hai nhóm bệnh đều cho kết quả QA tốt ở phân bố liều có vùng kích thước 100mm < Y ≤ 200mm và hầu hết các ca bệnh đạt thấp hoặc không đạt ở cả hai nhóm đều nằm ở vùng kích thước Y (≤ 100mm). Bên cạnh đó, trong những trường hợp các phân bố liều có kích thước lớn hơn vùng hoạt động của thiết bị MatriXX (24,4 × 24,4cm<sup>2</sup>), phân bố liều thực tế khi thu nhận được sẽ không thực sự đầy đủ và ảnh hưởng đến kết quả đánh giá. Trong những trường hợp này, các kỹ sư khi QA thường phải nâng bàn xạ lên một độ cao nhất định để hệ đo có thể ghi nhận đầy đủ phân bố liều.

<sup>1</sup>KS. Phó Trưởng khoa Kỹ thuật phóng xạ – Bệnh viện Ung Bướu TP. HCM

<sup>2</sup>Cử nhân Kỹ thuật hạt nhân – Đại học Quốc gia TP. HCM – Trường Đại học Khoa học Tự nhiên TP. HCM

Chịu trách nhiệm chính: Hoàng Vương Ngọc Thiện

Email: hvnthien1999@gmail.com

Ngày nhận bài: 25/9/2022

Ngày phản biện: 30/9/2022

Ngày chấp nhận đăng: 25/10/2022

**SUMMARY**

**SURVEYING THE QUALITY ASSURANCE PROCESS OF INTENSITY MODULATED RADIATION THERAPY PLANNING BY USING MatriXX DEVICE ON PRECISE LINEAR ACCELERATOR AT THE HO CHI MINH CITY ONCOLOGY HOSPITAL**

**Target:**

Surveying the quality assurance (QA) process of Intensity Modulated Radiation Therapy (IMRT) planning by using MatriXX device on Precise linear accelerator at the Ho Chi Minh City Oncology Hospital. Whereby, record and evaluate the measurement results to make the consideration for function and recording efficiency of MatriXX device in each body's different parts and size of dose distributions.

**Objects, methods:**

The data of the quality assurance Intensity Modulated Radiation Therapy planning on Precise linear accelerator is recorded by MatriXX device and stored on myQA software. The statistical data is registered from 15th September 2020 to 15th May 2021. IMRT quality assurance standards is based on AAPM-TG 218.

**Results:**

In both two cancer disease groups: head – neck and general, dose distributions with size Y between 100 mm and 200 mm always have the most cases (head – neck cancer: 13 cases passed, of which 1 case passed with low rate; general cancer: 14 cases passed, of which 1 case passed with low rate) and almost cancer cases have great GP values (from 97% to greater 99%).

In the range that QA results failed (GP less than 95%) or passed with low rate (GP between 95% and 96%), most of cancer cases have dose distributions with size Y less than or equal 100 mm (head – neck cancer: 3 cases passed with low

rate; general cancer: 3 cases in total, of which 2 cases failed and 1 case passed with low rate).

**Conclusion:**

The quality assurance of IMRT's planning has results changing in each type of cancer: The QA results rating of cancer cases at head – neck department (with 100% passed) is higher than general department (with 93,33% passed, 2 cases failed).

Both two groups of cancer cases (head – neck, general) showed good QA results in dose distributions with size Y (along Y axis) between 100mm and 200mm, most of cases which passed with low rate or failed probably concentrated in dose distributions with size Y equal or less than 100 mm. Besides, cancer cases with size of dose distributions are greater than the functional area of MatriXX device ( $24,4 \times 24,4\text{cm}^2$ ), the actual dose distributions recorded with lacking results and influenced evaluation. When encountering these cases, medical physicists usually have to shift radiotherapy table (which MatriXX device is placed on) into suitable height for registering fully results.

**I. ĐẶT VẤN ĐỀ**

Một trong những tiêu chí tiên quyết được quan tâm ở phương pháp xạ trị đó là đủ liều xạ đến thể tích đích và hạn chế liều xạ, biến chứng lên các mô lành xung quanh. Các kỹ thuật xạ trị phổ biến hiện nay có thể kể đến như 3DCRT, IMRT, VMAT,... Tuy nhiên, kỹ thuật xạ trị càng hiện đại và phức tạp thì chỉ cần một sai sót nhỏ cũng có thể gây nên hậu quả nghiêm trọng, vì vậy các kế hoạch xạ trị phức tạp (ví dụ như kế hoạch xạ trị sử dụng kỹ thuật IMRT) cần được đảm bảo chất lượng nhằm xác nhận độ chính xác trước khi điều trị cho bệnh nhân. Để thực hiện đảm bảo chất lượng kế hoạch xạ trị của các kỹ

thuật phức tạp như IMRT, các thiết bị ghi nhận phân bố liều lượng xạ và các phần mềm hỗ trợ đi kèm thường được sử dụng. Các thiết bị phổ biến thường được sử dụng có thể kể đến như thiết bị Mapcheck2, EPIDs,... có thể thấy rằng việc đảm bảo chất lượng của kế hoạch xạ trị sử dụng kỹ thuật phức tạp đóng vai trò quan trọng trong một quy trình xạ trị kỹ thuật cao nói chung. Vì lí do đó, bài báo cáo này sẽ tập trung nghiên cứu về quy trình đảm bảo chất lượng kế hoạch xạ trị IMRT bằng thiết bị ghi nhận phân bố liều MatriXX trên máy xạ trị gia tốc Precise (của hãng Elekta) ở Bệnh viện Ung Bướu Thành phố Hồ Chí Minh. Nhóm tác giả đã sử dụng các tài liệu về thiết bị MatriXX của hãng IBA (2015) như tài liệu tham khảo, các tiêu chí đánh giá liều lượng được sử dụng dựa trên tài liệu của Low và các cộng sự (1998).

Nhóm tác giả đã thực hiện khảo sát quy trình đảm bảo chất lượng kế hoạch xạ trị IMRT trên máy xạ trị gia tốc Precise và ghi nhận dữ liệu. Từ số liệu về các ca bệnh thực tế ghi nhận được, đưa ra nhận xét về chức năng và hiệu quả ghi nhận của thiết bị đối với từng vùng bệnh và kích thước phân bố liều riêng biệt.

## II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Việc đảm bảo chất lượng cho kế hoạch xạ trị thường được thực hiện sau khi kế hoạch xạ trị IMRT của bệnh nhân được lập và được bác sĩ phê duyệt.

Các kết quả QA kế hoạch xạ trị IMRT được đánh giá dựa trên chỉ số gamma, giá trị gamma  $\Gamma(\vec{r}_r, \vec{r}_e)$  được định nghĩa là độ chênh lệch giữa hai điểm ( $\vec{r}_r$ ) và ( $\vec{r}_e$ ) lần lượt thuộc phân bố liều tham chiếu và phân bố liều đánh

giá trong không gian (trong bài báo cáo này, nhóm tác giả chọn phân bố liều được trích từ kế hoạch xạ trị trên hệ thống lập kế hoạch xạ trị là phân bố liều tham chiếu, phân bố liều được ghi nhận bởi bảng đầu dò trong hệ đo QA là phân bố liều đánh giá), được tính theo công thức:

$$\Gamma(\vec{r}_r, \vec{r}_e) = \sqrt{\frac{r^2(\vec{r}_r, \vec{r}_e)}{\Delta d^2} + \frac{\delta^2(\vec{r}_r, \vec{r}_e)}{\Delta D^2}}, \quad (1)$$

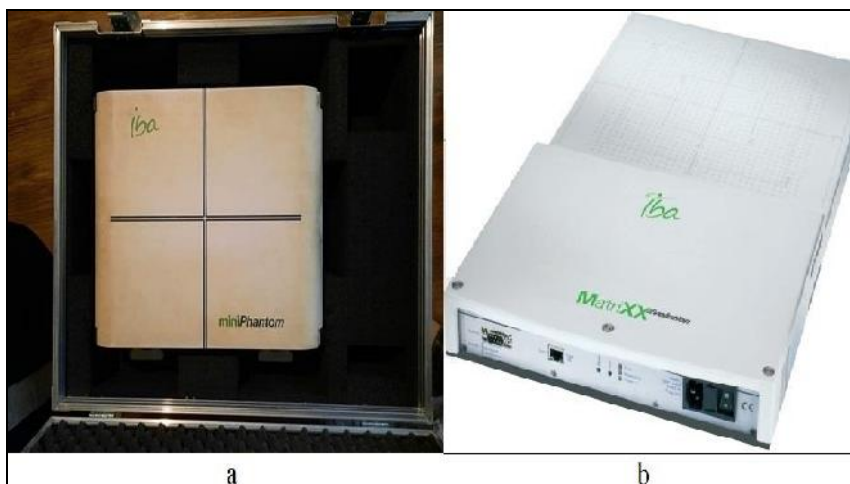
với  $r(\vec{r}_r, \vec{r}_e)$  là khoảng cách giữa điểm liều tham chiếu và điểm liều đánh giá,  $\delta(\vec{r}_r, \vec{r}_e)$  là khác biệt liều lượng,  $\Delta d$  và  $\Delta D$  lần lượt là giới hạn sai lệch về khoảng cách và liều lượng. Trong các ca QA IMRT thường quy thường sử dụng giá trị  $\Delta d = 3 \text{ mm}$  và  $\Delta D = 3\%$ [1].

Một điểm liều trên phân bố tham chiếu sẽ được bắt cặp với các điểm liều ở vị trí tương ứng và các vùng lân cận xung quanh trên phân bố liều đánh giá để tính  $\Gamma(\vec{r}_r, \vec{r}_e)$ . Chỉ số gamma  $\gamma(\vec{r}_r)$  ứng với điểm liều trên phân bố tham chiếu được định nghĩa là giá trị nhỏ nhất trong tập giá trị  $\Gamma(\vec{r}_r, \vec{r}_e)$  thu được ở trên:

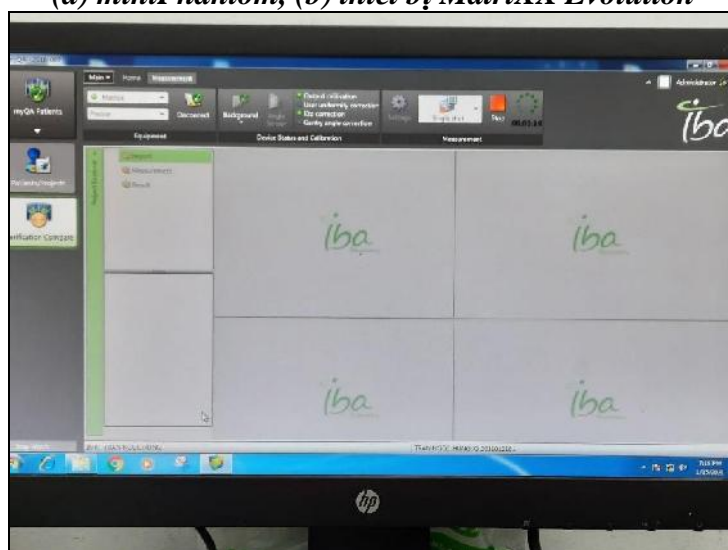
$$\gamma(\vec{r}_r) = \min\{\Gamma(\vec{r}_r, \vec{r}_e)\}, \forall \{\vec{r}_e\} \quad (2)$$

Một phép kiểm định đảm bảo chất lượng kế hoạch xạ trị IMRT được gọi là đạt khi chỉ số gamma đạt GP (Gamma Passing value), được định nghĩa là tỉ số giữa số điểm liều trên phân bố tham chiếu có giá trị chỉ số  $\gamma \leq 1$  và tổng số điểm liều trên phân bố tham chiếu được đem xét, lớn hơn hoặc bằng 95%.

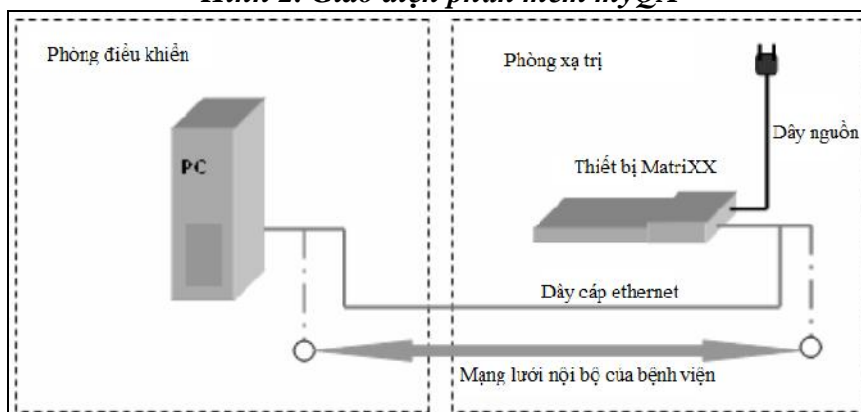
Việc QA kế hoạch xạ trị IMRT trong bài báo cáo này được nhóm tác giả thực hiện theo phương pháp QA 2D (Two – Dimensional) bằng việc sử dụng thiết bị MatriXX Evolution cùng miniPhantom và phần mềm myQA đi kèm.



**Hình 1. Các thiết bị trong hệ đo liều xạ vật lý:  
(a) miniPhantom, (b) thiết bị MatriXX Evolution**



**Hình 2. Giao diện phần mềm myQA**



**Hình 3. Sơ đồ thể hiện cách hệ đo liều được kết nối với hệ thống điều khiển (thông qua dây cáp mạng ethernet)[2]**

Thiết bị MatriXX là một bảng đầu dò gồm 1020 buồng ion hóa hờ riêng lẻ, được sắp xếp vị trí theo dạng lưới  $32 \times 32$  (ở bốn góc của lưới, mỗi góc thiếu một buồng ion hóa) (hình 2, 3). Mỗi buồng ion hóa có dạng hình trụ với chiều cao là 5mm, đường kính là 4,5mm và có thể tích là  $0,08\text{cm}^3$ , khoảng

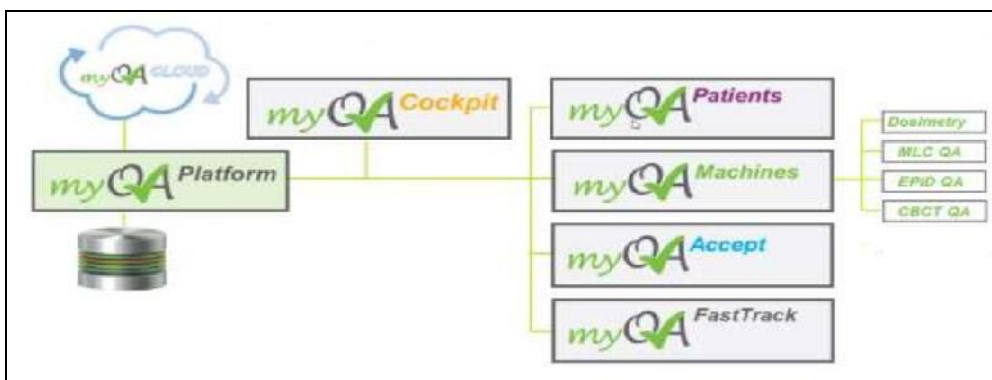
cách giữa hai buồng ion hóa là 7,619mm (tính từ trung tâm của các đầu dò). Vùng hoạt động trên bề mặt thiết bị MatriXX có kích thước lớn nhất là  $24,4\text{cm} \times 24,4\text{cm}$ . Các thông số chi tiết của thiết bị được thể hiện ở bảng 1.

**Bảng 1. Các thông số cơ bản của thiết bị MatriXX Evolution[2]**

Thông số thiết bị	
Kích thước thiết bị	$560 \times 60 \times 320\text{mm}$ (dài $\times$ cao $\times$ rộng)
Khối lượng thiết bị	10,5kg
Số lượng và loại buồng ion hóa	1020 buồng ion hóa hờ
Thời gian lấy mẫu	20ms (lấy mẫu song song ở tất cả các buồng ion hóa)
Kích thước vùng hoạt động	$24,4\text{cm} \times 24,4\text{cm}$
Vị trí sắp xếp của các buồng ion hóa	Các buồng ion hóa được sắp xếp theo mạng lưới $32 \times 32$ trên bề mặt thiết bị MatriXX
Kích thước mỗi buồng ion hóa	Đường kính 4,5mm
	Chiều cao 5mm
	Thể tích $0,08\text{cm}^3$
Khoảng cách giữa các buồng ion hóa	7,619mm
Độ nhạy tối thiểu	2,6nC/Gy
Suất liều lớn nhất	20Gy/phút
Suất liều nhỏ nhất	0,02Gy/phút
Vật liệu hấp thụ trên bề mặt MatriXX	ABS (Acrylonitrin butadien styren), mật độ $1,06\text{g}/\text{cm}^3$
Bề dày hấp thụ tương đương nước	3,3mm
Điện thế cần cung cấp	$500 \pm 30\text{V}$

Hệ thống myQA được tạo nên và phát triển bởi hãng IBA, bao gồm gói phần mềm myQA và các thiết bị đo liều hỗ trợ (ví dụ như thiết bị MatriXX được trình bày trong khóa luận này). Phần mềm myQA với các tùy chọn đa dạng, hỗ trợ các trường hợp đo

liều cho các công việc đảm bảo chất lượng khác nhau như QA máy gia tốc (myQA Machines), QA kế hoạch xạ trị của bệnh nhân (myQA Patients),... (hình 4) giao diện phần mềm myQA được thể hiện ở hình 2[3].



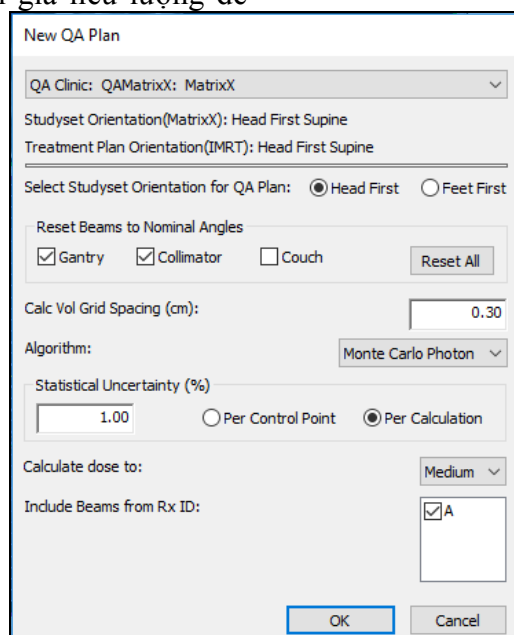
Hình 4. Gói phần mềm myQA[3]

Một cách tổng quát, bằng cách thu nhận ảnh CT của hệ đo liều lượng, gồm phantom QA đồng nhất tích hợp với đầu dò hoặc bảng đầu dò đặc trưng, các dữ liệu ảnh này sau đó được nhập vào hệ thống lập kế hoạch xạ trị và được chuyển vào các thông số thực tế của kế hoạch xạ trị bệnh nhân, tạo thành kế hoạch QA. Hệ đo liều lượng sau đó cũng được xạ với các thông số và thiết lập từ kế hoạch xạ trị của cùng bệnh nhân. Phân bố liều từ kế hoạch QA và lúc xạ thực tế trên hệ đo liều lượng vật lý được đem ra so sánh, sử dụng các tiêu chuẩn đánh giá liều lượng để

kiểm định tính đúng đắn của kế hoạch xạ trị IMRT. Nếu như phép so sánh này thỏa mãn các tiêu chuẩn liều lượng, kế hoạch xạ trị sẽ được xem là đáp ứng được về mặt lâm sàng[4].

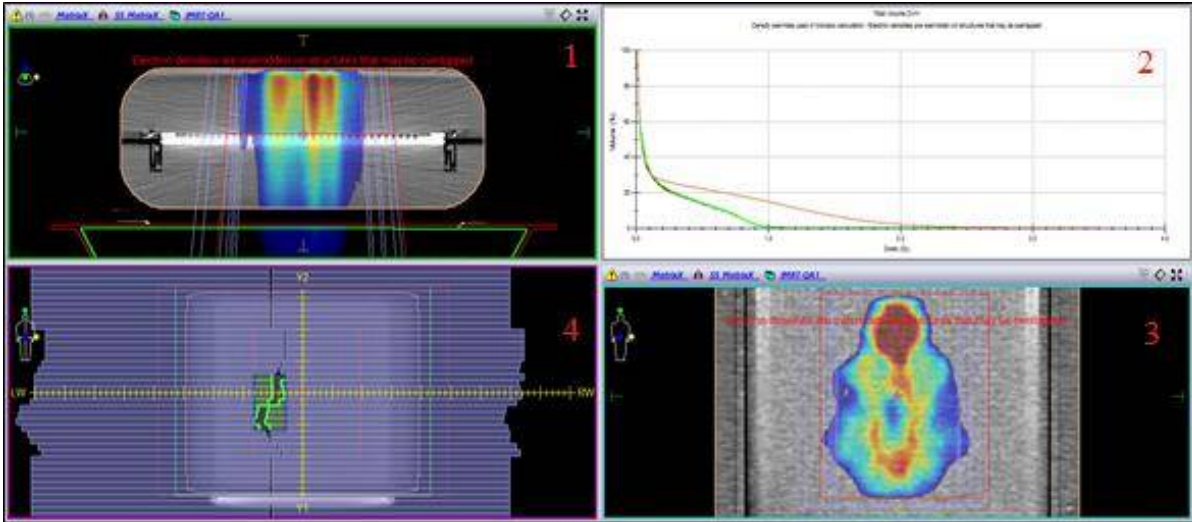
Việc thực hiện QA kết hoạch xạ trị IMRT bằng việc sử dụng thiết bị MatriXX được thực hiện theo các bước sau:

**Bước 1:** Khởi tạo kế hoạch QA của bệnh nhân và trích lấy tập tin chứa mặt phẳng phân bố liều ở bề mặt các đầu dò trên hệ thống lập kế hoạch xạ trị.

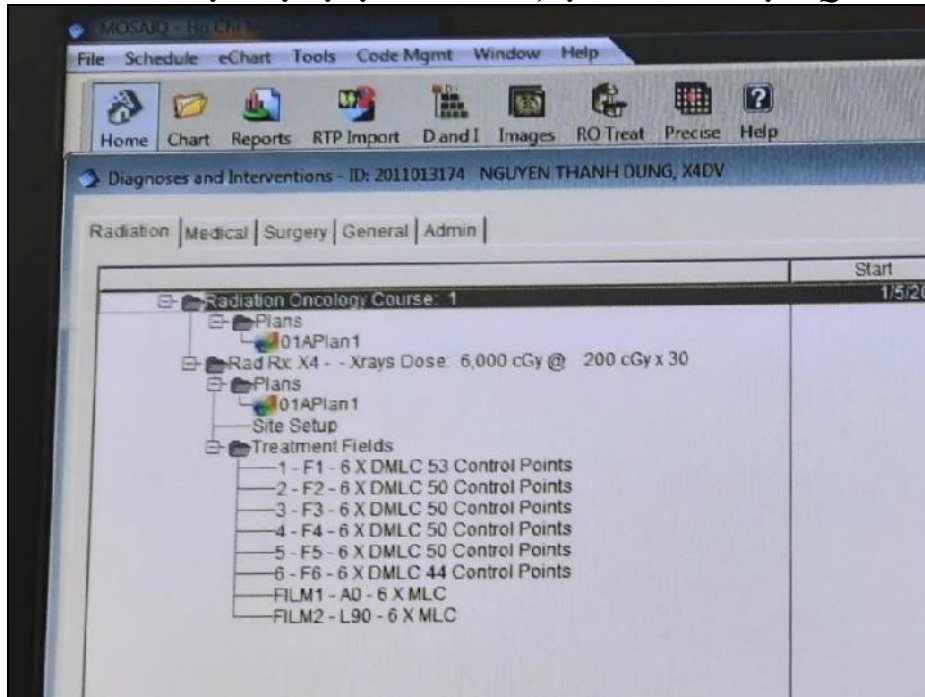


Hình 5. Giao diện khởi tạo kế hoạch QA trên phần mềm Monaco





**Hình 6. CT phantom được truyền các thông số của kế hoạch xạ trị bệnh nhân vào, tạo thành kế hoạch QA**



**Hình 7. Giao diện phần mềm quản lý bệnh nhân MOSAIQ**

**Bước 2:** Thiết lập hệ đo liều lượng vật lý cho kế hoạch QA

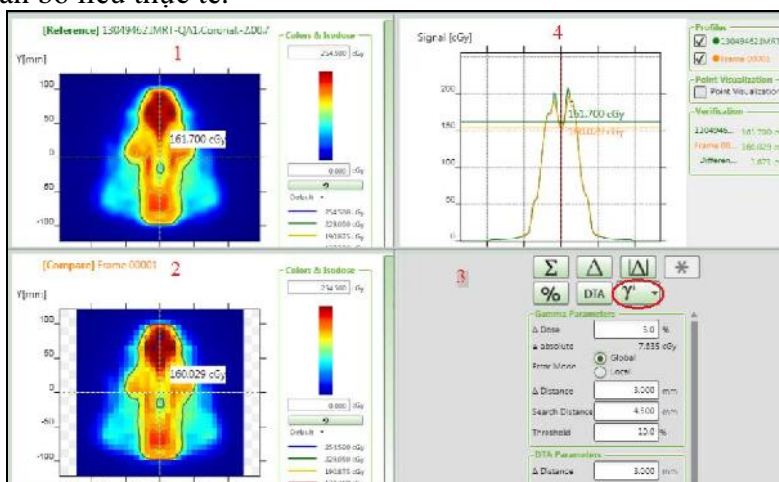
Đặt thiết bị MatriXX vào trong miniPhantom, sử dụng dây cáp mạng ethernet để kết nối hệ đo với hệ thống ở phòng điều khiển, sau đó kết nối hệ đo với nguồn (hình 3). Đặt hệ đo dưới đầu máy xạ

trị, tiến hành mở một trường chiếu nhỏ (cỡ 10 cm × 10cm) nhằm căn chỉnh dây chữ thập của trường chiếu khớp với đường vạch chữ thập trên miniPhantom (hình 1a). Mặt khác, điều chỉnh độ cao bàn xạ sao cho vạch trắng thứ nhất ở bên hông miniPhantom trùng với vạch laser nằm ngang (hình 8).



**Hình 8. Hệ đo liều lượng được canh chỉnh độ cao với vạch laser cảm biến**

**Bước 3:** Khởi động phần mềm myQA, tiến hành kết nối phần mềm với hệ đo liều vật lý đã được thiết lập. Tiến hành đo phông, làm nóng thiết bị và đo trước xạ; sau đó khởi tạo thông tin bệnh nhân, chiếu xạ lên miniPhantom tích hợp MatriXX theo kế hoạch QA đã lập nhằm thu lấy phân bố liều thực tế.



**Hình 9. Giao diện phần mềm myQA khi tiến hành so sánh hai phân bố liều**

**Bước 4:** Thu nhận được phân bố liều đánh giá từ dữ liệu xạ được truyền đến hệ thống myQA. Kết hợp với tập tin phân bố liều tham chiếu được chuyển vào hệ thống myQA cùng lúc, tiến hành so sánh hai phân bố theo tiêu chuẩn chỉ số gamma (3%/ 3mm) (hình 9).

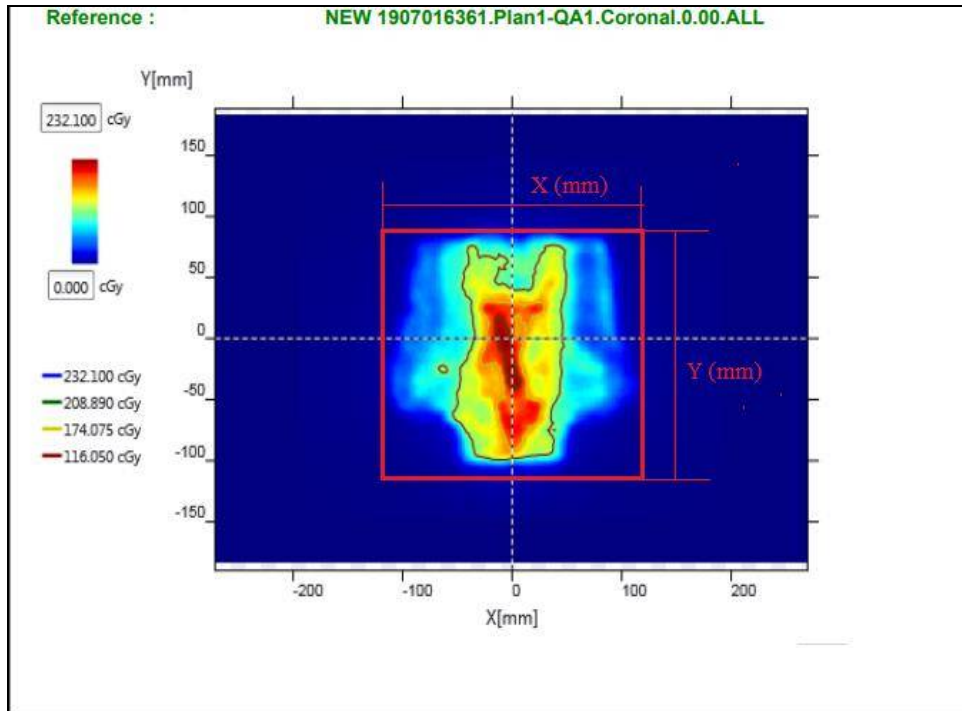
### III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Dữ liệu đã ghi nhận được phân loại thành hai nhóm chính: Dữ liệu của các ca bệnh

thuộc khoa xạ trị đầu – cổ và dữ liệu của các ca bệnh thuộc khoa xạ trị tổng quát (gồm các ca bệnh về vùng ngực, các chi, não,...).

Số lượng mẫu bệnh được thu thập là 30 ở mỗi khoa xạ; như đã thấy ở hình 9, cả phân bố liều tham chiếu (khung 1) và phân bố liều đánh giá (khung 2) đều có thể xác định được kích thước thông qua hai trục đo X (mm) và Y (mm) (hình 10).

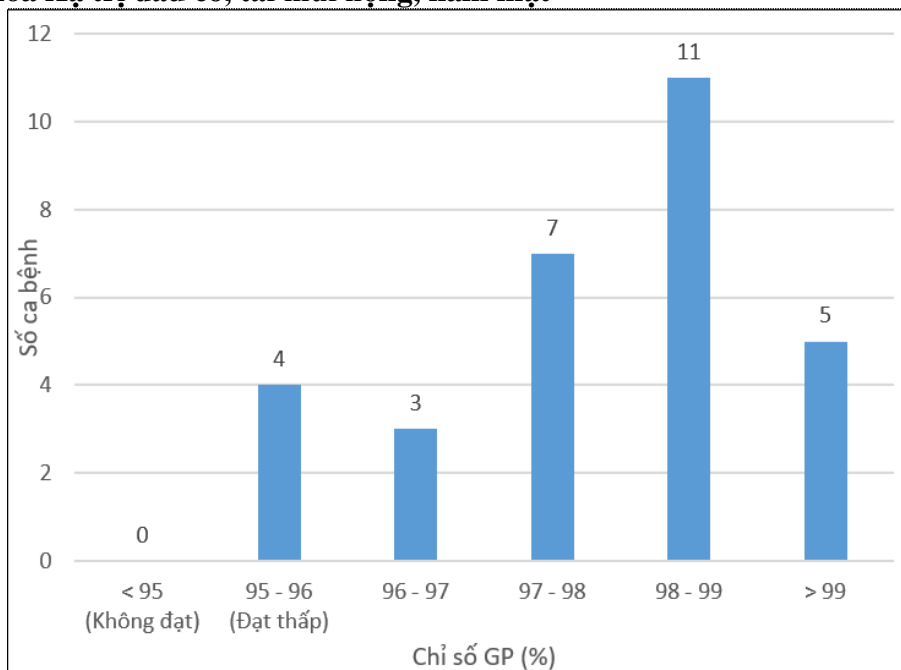




**Hình 10. Kích thước của phân bố liều được thể hiện qua khung hình chữ nhật bao quanh với hai cạnh X (mm) và Y (mm)**

Dữ liệu của 30 ca bệnh ở mỗi khoa xạ được chia thành từng nhóm có phân bố liều thuộc từng khoảng kích thước theo trục Y (mm).

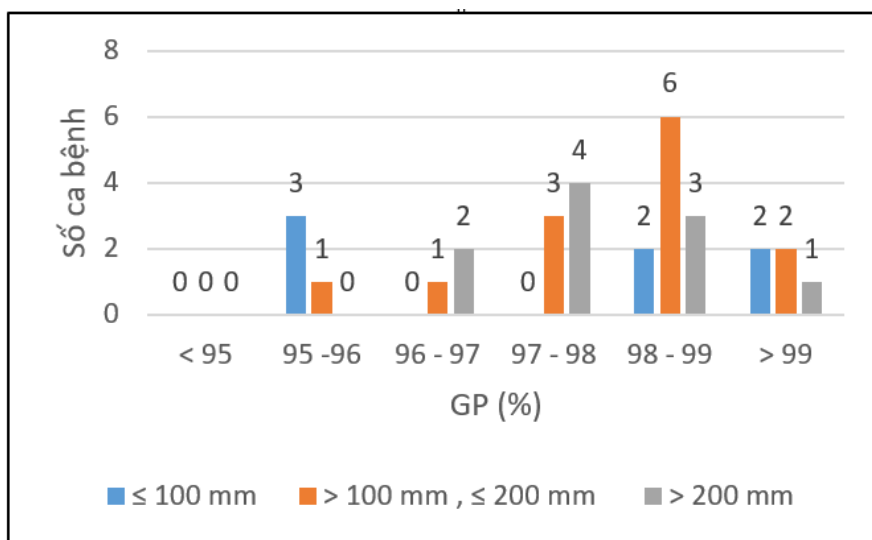
**3.1. Khoa Xạ trị đầu cổ, tai mũi họng, hàm mặt**



**Hình 11. Biểu đồ thể hiện số ca bệnh thuộc khoa xạ đầu - cổ ứng với mỗi vùng giá trị chỉ số GP cụ thể**

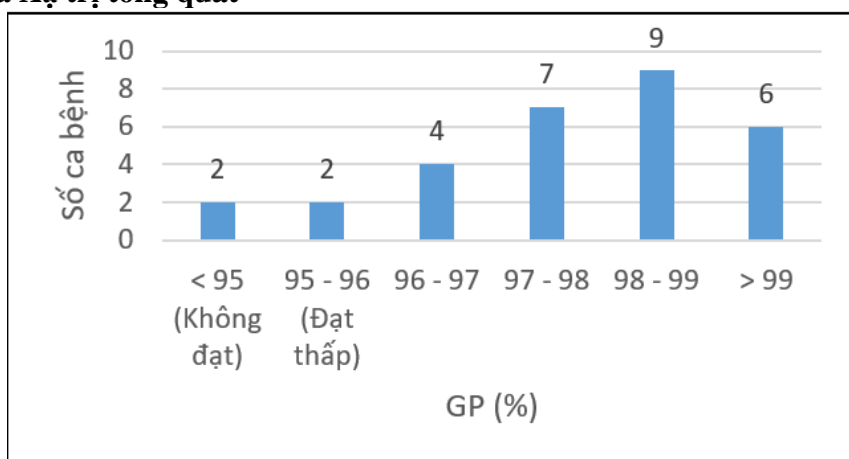
Dựa trên đặc trưng của bộ số liệu ghi nhận được từ các ca bệnh thuộc khoa Xạ trị đầu cổ, tai mũi họng, hàm mặt; có thể thấy rằng hầu hết các phân bố liều ứng với từng ca bệnh đều có kích thước theo trục X dao động trong khoảng  $100\text{mm} < X \leq 200\text{mm}$ . Trong khi đó, kích thước theo trục Y của các phân bố liều có giá trị dao động lớn, từ khoảng  $Y \leq 100\text{mm}$  đến  $Y > 200\text{mm}$  và thậm

chí có thể vượt quá phạm vi ghi nhận của bảng đầu dò. Vì lí do đó, kích thước theo trục Y của các phân bố liều khi được xét đến cũng sẽ đại diện cho kích thước tổng thể của các phân bố liều này. Vậy nên ta có thể biểu diễn dưới dạng biểu đồ cột chụm số ca bệnh ở mỗi vùng kích thước phân bố liều ứng với các khoảng giá trị GP như hình 12.

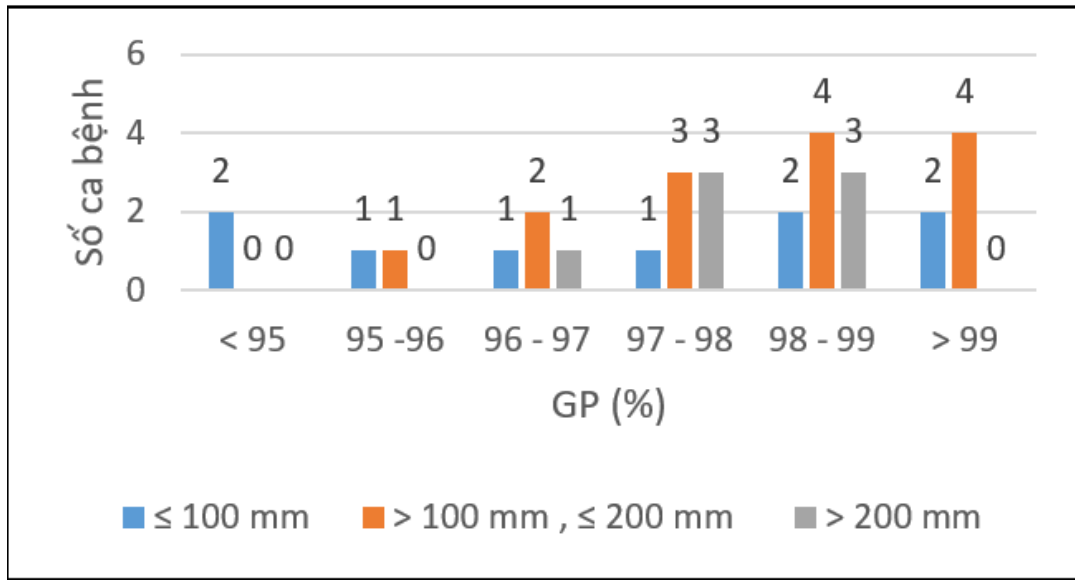


**Hình 12. Biểu đồ thể hiện số ca bệnh thuộc khoa Xạ trị đầu cổ, tai mũi họng, hàm mặt ứng với mỗi vùng kích thước phân bố liều theo trục Y (mm) thuộc các khoảng giá trị GP tương ứng**

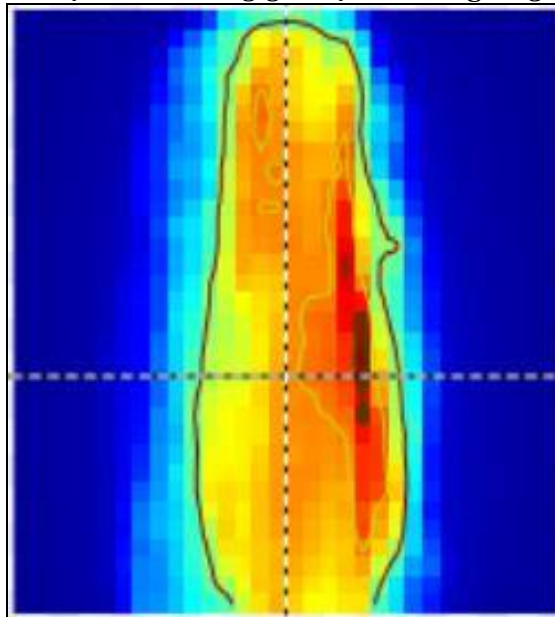
### 3.2. Khoa Xạ trị tổng quát



**Hình 13. Biểu đồ thể hiện số ca bệnh thuộc Khoa Xạ trị tổng quát ứng với mỗi vùng giá trị chỉ số GP cụ thể**



**Hình 14. Biểu đồ thể hiện số ca bệnh thuộc Khoa Xạ trị tổng quát ứng với mỗi vùng kích thước phân bố liều theo trục Y (mm) thuộc các khoảng giá trị GP tương ứng**



**Hình 15. Phân bố liều có kích thước vượt quá phạm vi ghi nhận của bảng đầu dò**

Từ hình 14, có thể thấy được độ đáp ứng tối ưu kết quả QA đối với các phân bố liều có kích thước 100mm < Y ≤ 200mm, các phân bố liều này luôn có số ca bệnh tương ứng lớn nhất ở mỗi vùng giá trị GP đạt (95% - 96%: 1 ca bệnh, 96% - 97%: 2 ca bệnh,

97% - 98%: 3 ca bệnh, 98% - 99%: 4 ca bệnh, > 99%: 4 ca bệnh).

Mặt khác, khi xét đến tổng số ca bệnh không đạt và đạt thấp, nhận thấy 3 trong tổng số 4 ca bệnh đều có kích thước phân bố liều Y (≤ 100mm).

#### IV. BÀN LUẬN

Vì kích thước vùng hoạt động của thiết bị MatriXX là  $24,4\text{cm} \times 24,4\text{cm}$ , với những phân bố liều ở vùng kích thước  $100\text{mm} < Y \leq 200\text{mm}$  vừa đủ lớn để có một độ phân giải không gian tốt nhưng không vượt quá vùng ghi nhận của thiết bị MatriXX. Do đó, kết quả QA đối với khoảng kích thước này của phân bố liều thường cho giá trị đạt cao. Ngoài ra, đối với các phân bố liều ở vùng kích thước  $Y (\leq 100\text{mm})$ , nhiều phân bố liều có kích thước rất nhỏ, dẫn tới việc độ phân giải không gian hiển thị từ thiết bị MatriXX không đủ tốt, làm giảm khả năng đạt của kết quả QA.

Những ca bệnh có kích thước phân bố liều vượt quá phạm vi ghi nhận của bảng đầu dò, thường được thấy ở nhóm bệnh thuộc các chi (khoa Xạ trị tổng quát) (hình 15). Các ca bệnh này được phân vào nhóm ca bệnh có kích thước phân bố liều  $Y (> 200\text{mm})$ , phân bố liều khi được ghi nhận bởi hệ đo liều thường thiếu mất một phần ở một hoặc cả hai đầu (dọc theo trục Y). Như đã nói ở trên, việc thiếu mất một vùng trên phân bố đánh giá sẽ khiến phép kiểm định sử dụng tiêu chuẩn gamma không thể thực hiện ở vùng tương ứng trên phân bố tham chiếu, làm kết quả QA sau cùng không có tính chính xác về mặt tổng thể. Cách khắc phục vấn đề này thường là nâng bàn xạ lên thêm một độ cao nhất định nhằm giúp bảng đầu dò lấy được hết toàn bộ phân bố liều, tiêu chuẩn đánh giá liều lượng được sử dụng cho các phân bố liều thuộc trường hợp này vẫn là tiêu chuẩn chỉ số gamma ( $3\%/3\text{mm}$ ).

#### V. KẾT LUẬN

Việc QA kế hoạch xạ trị IMRT có kết quả thay đổi theo từng loại bệnh: tỉ lệ số ca bệnh khoa Xạ trị đầu cổ, tai mũi họng, hàm mặt có kết quả QA đạt (100%) cao hơn khoa Xạ trị tổng quát (93,33%, 2 kế hoạch bệnh QA không đạt).

Cả hai nhóm bệnh đều cho kết quả QA tốt ở phân bố liều có vùng kích thước  $100\text{mm} < Y \leq 200\text{mm}$  và hầu hết các ca bệnh đạt thấp hoặc không đạt ở cả hai nhóm đều nằm ở vùng kích thước  $Y (\leq 100\text{mm})$ . Bên cạnh đó, trong những trường hợp các phân bố liều có kích thước lớn hơn vùng hoạt động của thiết bị MatriXX ( $24,4 \times 24,4\text{cm}^2$ ), phân bố liều thực tế khi thu nhận được sẽ không thực sự đầy đủ và ảnh hưởng đến kết quả đánh giá. Trong những trường hợp này, các kỹ sư khi QA thường phải nâng bàn xạ lên một độ cao nhất định để hệ đo có thể ghi nhận đầy đủ phân bố liều.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Low, D. A. et.al.** (1998). A technique for the quantitative evaluation of dose distributions, *Medical physics*, 25, 656 - 661.
2. **IBA Dosimetry GmbH** (2016). *I<sup>m</sup>RT MatriXX User's Guide*, Germany.
3. **IBA Dosimetry GmbH** (2016). *My QA User's Guide Vol.1: myQA Platform and Devices*, Germany.
4. **Miften, M. et.al.** (2018). Tolerance limits and methodologies for IMRT measurement - based verification QA: Recommendations of AAPM Task Group No. 218, *Medical physics*, 45, e53 - e83.