

Phân tích cơ sở hạ tầng và nguồn nhân lực công nghệ xạ trị ở Việt Nam

Hoàng Anh Tuấn*, Đinh Văn Chiến

Cục Năng lượng nguyên tử

Ngày nhận bài 5/2/2021; ngày chuyển phân biện 8/2/2021; ngày nhận phân biện 16/3/2021; ngày chấp nhận đăng 1/4/2021

Tóm tắt:

Trong nghiên cứu này, các tác giả tổng hợp và phân tích kết quả điều tra thống kê năm 2019-2020 về cơ sở hạ tầng và nguồn nhân lực của các cơ sở xạ trị ở Việt Nam, từ đó đánh giá kết quả thực hiện mục tiêu Quy hoạch chi tiết phát triển, ứng dụng bức xạ trong y tế đến năm 2020, đồng thời đánh giá tỷ lệ sử dụng xạ trị thực tế (ARUR) của Việt Nam. Kết quả điều tra thống kê đã được phân tích để thảo luận về phân bố địa lý và đánh giá các tỷ số đặc trưng PT/LINAC, PT/RO, PT/ROMP, PT/RTT của các cơ sở xạ trị trong ứng dụng công nghệ xạ trị LINAC. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng, tuy Việt Nam chưa đạt mục tiêu quy hoạch đến năm 2020, nhưng đã đạt nhiều thành tựu về phát triển mạng lưới cơ sở xạ trị trong toàn quốc và đầu tư thiết bị xạ trị LINAC đạt mức 0,73 thiết bị LINAC/triệu dân; tỷ lệ sử dụng xạ trị thực tế bằng LINAC đạt 20% với việc ứng dụng các kỹ thuật tiên tiến như IMRT, VMAT, IGRT, SRS, SBRT và đầu tư thiết bị mô phỏng CT, MRI, PET/CT. Tổng số bác sỹ, nhân viên y vật lý, kỹ thuật viên xạ trị trong toàn quốc tương ứng là 318, 151 và 356 người. Các cơ sở xạ trị và đội ngũ chuyên gia chủ yếu tập trung ở Hà Nội và TP Hồ Chí Minh với 67% thiết bị LINAC đáp ứng 80% số bệnh nhân xạ trị LINAC hàng năm. Một mô hình dự báo nhu cầu xạ trị đã được đề xuất và áp dụng để xác định số lượng thiết bị LINAC, nguồn nhân lực kỳ vọng cần thiết cho giai đoạn 2020-2040 nhằm đạt tỷ lệ sử dụng xạ trị thực tế 25-35% số bệnh nhân mắc ung thư mới hàng năm. Theo đó, số lượng thiết bị LINAC kỳ vọng cần thiết đến năm 2030 và năm 2040 tương ứng đạt tỷ lệ 1,1 LINAC/triệu dân và 1,7 LINAC/triệu dân, nhu cầu nguồn nhân lực RO, ROMP, RTT được dự báo sẽ tăng tương ứng tối thiểu 12, 34 và 67% từ năm 2021 đến năm 2030 và 71% cho giai đoạn 2031-2040.

Từ khóa: cơ sở hạ tầng, dự báo nhu cầu, LINAC, nguồn nhân lực, quy hoạch, tỷ lệ sử dụng xạ trị thực tế, xạ trị.

Chỉ số phân loại: 2.11

Đặt vấn đề

Theo số liệu thống kê của Cơ quan Nghiên cứu ung thư quốc tế (IARC), số ca mắc ung thư mới của Việt Nam năm 2020 là 183.000 người và với xu hướng ngày càng tăng trong giai đoạn đến 2040 [1]. Quy hoạch chi tiết phát triển, ứng dụng bức xạ trong y tế đến năm 2020 được ban hành theo Quyết định số 1958/QĐ-TTg ngày 04/11/2011 của Thủ tướng Chính phủ (Quy hoạch chi tiết) đã đặt ra mục tiêu đến năm 2020: thành lập và hoàn thiện mạng lưới các cơ sở y tế ứng dụng bức xạ trong khám, chữa bệnh, đào tạo và nghiên cứu khoa học, với các mục tiêu cụ thể là: 80% tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương có cơ sở y học hạt nhân và cơ sở ung bướu có thiết bị xạ trị; toàn quốc đạt tỷ lệ ít nhất 01 thiết bị xạ trị và 01 thiết bị xạ hình trên 01 triệu dân... Để đánh giá kết quả đạt được so với mục tiêu, nhiệm vụ của Quy hoạch chi tiết trong lĩnh vực xạ trị, đồng thời đánh giá nhu cầu phát triển trong giai đoạn sau 2020, chúng tôi đã tiến hành điều tra thống kê về cơ sở hạ tầng và nguồn nhân lực của các cơ sở xạ trị trong toàn quốc. Ngoài ra, kết quả điều tra thống kê sẽ được sử dụng làm cơ sở để thảo luận về phân bố địa lý, đánh giá và so sánh các tỷ số đặc trưng trong ứng dụng công nghệ xạ trị ở Việt Nam. Các tỷ số đặc trưng [2, 3] bao gồm tỷ số giữa số bệnh nhân và số thiết bị LINAC (PT/LINAC), tỷ số giữa số bệnh nhân và số lượng bác sỹ xạ trị (PT/RO), tỷ số giữa

số bệnh nhân và số lượng nhân viên y vật lý xạ trị (PT/ROMP), tỷ số giữa số bệnh nhân và số lượng kỹ thuật viên xạ trị (PT/RTT). Đây là các tỷ số được chấp nhận rộng rãi trong lĩnh vực ứng dụng công nghệ xạ trị trên thế giới và thường được sử dụng để đánh giá mức độ hợp lý trong mối quan hệ giữa số lượng bệnh nhân được điều trị hàng năm và nguồn nhân lực của các cơ sở xạ trị hoặc của một quốc gia. Số liệu điều tra thống kê của Việt Nam và của các cơ quan chuyên môn quốc tế sẽ được sử dụng làm cơ sở xây dựng mô hình dự báo nhu cầu phát triển cơ sở hạ tầng và nguồn nhân lực xạ trị, góp phần xây dựng quy hoạch thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050 theo Nghị định số 41/2019/NĐ-CP ngày 15/5/2019 của Chính phủ quy định chi tiết việc lập, thẩm định, phê duyệt, công bố, thực hiện, đánh giá và điều chỉnh quy hoạch phát triển, ứng dụng năng lượng nguyên tử.

Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

Tiến hành điều tra thống kê về cơ sở hạ tầng và nguồn nhân lực của các cơ sở xạ trị trong toàn quốc. Tổng hợp và phân tích số liệu điều tra thống kê để đánh giá kết quả thực hiện mục tiêu quy hoạch đến năm 2020, xác định tỷ lệ sử dụng xạ trị thực tế ở Việt Nam, thảo luận về phân bố địa lý và các tỷ số đặc trưng PT/LINAC, PT/RO, PT/ROMP, PT/RTT đối với các cơ sở ứng dụng công nghệ xạ

*Tác giả liên hệ: Email: hatuan@most.gov.vn

Analysis of radiotherapy technology infrastructure and human resources in Vietnam

Anh Tuan Hoang*, Van Chien Dinh

Vietnam Atomic Energy Agency

Received 5 February 2021; accepted 1 April 2021

Abstract:

In this study, the authors synthesise and analyse the results of the 2019-2020 statistical survey on infrastructure and human resources of radiotherapy centers in Vietnam, thereby assessing the results of the detailed planning on the development and application of radiation in health to 2020, and at the same time assessing the actual radiotherapy utilisation rate of Vietnam. Statistical survey results were analysed to discuss geographic distribution and evaluate the characteristic ratios of PT/LINAC, PT/RO, PT/ROMP, PT/RTT of the radiotherapy centers in the application of LINAC radiotherapy technology. Research results show that although Vietnam has not met its planned target by 2020, it has obtained many achievements in developing a network of radiotherapy centers nationwide and investing in LINAC radiotherapy equipment reaching 0.73 LINAC/mil. people and the actual radiotherapy utilisation rate (ARUR) being 20% with application of advanced technologies such as IMRT, VMAT, IGRT, SRS, SBRT, simulation devices such as CT, MRI, PET/CT. The total number of radiotherapists, medical physicists, and technicians nationwide are 318, 151, and 356 people, respectively. Radiotherapy centers and specialists are highly concentrated in Hanoi and Ho Chi Minh city with 67% of LINAC machines, responding to 80% of patients receiving cancer treatment by LINAC annually. A model for forecasting radiotherapy demand has been proposed and applied to determine the expected number of LINAC machines, human resources needed for the period 2020-2040 to achieve the actual radiotherapy utilisation rate of 25-35% of new cancer cases annually. Accordingly, the number of LINAC machines needed by 2030 and 2040 will reach 1.1 LINAC/million people and 1.7 LINAC/million people. The demand for RO, ROMP, and RTT human resources is forecasted to increase at least by 12, 34, and 67% from 2021 to 2030, respectively, and 71% for all from 2031 to 2040.

Keywords: actual radiotherapy utilisation rate, demand projection, human resources, infrastructure, LINAC, planning, radiotherapy.

Classification number: 2.11

trị ở Việt Nam. Tỷ lệ sử dụng xạ trị thực tế (ARUR) là tỷ lệ giữa số bệnh nhân được xạ trị và tổng số ca ung thư mới trong năm của một quốc gia, liên hệ chặt chẽ với tỷ số PT/LINAC và số thiết bị xạ trị trên một triệu dân.

Các số liệu được tổng hợp từ một số nguồn, bao gồm kết quả điều tra thống kê ứng dụng công nghệ xạ trị năm 2019-2020, dữ liệu của Cơ quan Năng lượng nguyên tử quốc tế (IAEA), Cơ quan Nghiên cứu ung thư quốc tế (IARC), Hiệp hội Xạ trị và ung thư học châu Âu (ESTRO) và các tài liệu liên quan. Số liệu điều tra thống kê của Việt Nam và của các cơ quan chuyên môn quốc tế sẽ được sử dụng làm cơ sở xây dựng mô hình dự báo nhu cầu phát triển cơ sở hạ tầng và nguồn nhân lực xạ trị trong quy hoạch cho giai đoạn 2020-2040. Trong mô hình dự báo, chúng tôi sử dụng hàm mục tiêu là tỷ lệ sử dụng xạ trị thực tế kỳ vọng của Việt Nam và các tham số PT/LINAC, RO/LINAC, ROMP/LINAC, RTT/LINAC để dự báo số lượng thiết bị LINAC, số lượng bác sỹ, nhân viên y vật lý, kỹ thuật viên xạ trị kỳ vọng cần thiết.

Trong năm 2019, chúng tôi đã xây dựng phương án, mẫu phiếu điều tra thống kê ứng dụng công nghệ xạ trị và gửi đến 40 cơ sở xạ trị trên cả nước. Các chỉ tiêu điều tra thống kê trong mẫu phiếu bao gồm số lượng thiết bị xạ trị LINAC, Tele-Co60, xạ trị áp sát, xạ phẫu, số lượng bệnh nhân xạ trị, bác sỹ xạ trị, nhân viên y vật lý xạ trị, kỹ thuật viên xạ trị trong các năm 2017, 2018, 2019 và các thông tin liên quan của cơ sở xạ trị. Công tác điều tra thống kê được tiến hành theo 2 đợt: đợt 1 từ tháng 8-12/2019, đợt 2 từ tháng 8-12/2020. Năm 2020, 04 cơ sở xạ trị được thành lập mới, nâng tổng số cơ sở xạ trị trong toàn quốc là 44 cơ sở. Đến tháng 12/2020, chúng tôi đã nhận được báo cáo cập nhật số liệu đến hết tháng 12/2019 và thông tin về số lượng thiết bị, nhân lực, bệnh nhân cập nhật đến tháng 9/2020 của 35/44 cơ sở xạ trị gửi về Cục Năng lượng nguyên tử. Cần lưu ý rằng, mặc dù 09/44 cơ sở xạ trị (bao gồm 04 cơ sở mới được thành lập) chưa có số liệu cập nhật về nguồn nhân lực và số bệnh nhân xạ trị, nhưng không ảnh hưởng đáng kể đến kết quả điều tra thống kê.

Kết quả và thảo luận

Kết quả điều tra thống kê

Kết quả điều tra thống kê về cơ sở hạ tầng và nguồn nhân lực ứng dụng công nghệ xạ trị của các cơ sở xạ trị bao gồm các chủng loại, số lượng thiết bị xạ trị, số lượng bác sỹ xạ trị (RO), nhân viên y vật lý xạ trị (ROMP), kỹ thuật viên xạ trị (RTT).

Năm 2019, theo kết quả điều tra thống kê, Việt Nam có 40 cơ sở xạ trị tại 40 bệnh viện với tổng số 95 thiết bị xạ trị và xạ phẫu, trong đó: 66 thiết bị LINAC tại 33 cơ sở (07 cơ sở chưa có thiết bị LINAC), 08 thiết bị xạ phẫu tại 06 cơ sở, 05 Tele-Co60 (thực tế chỉ có 02 thiết bị đang được sử dụng) và 16 thiết bị áp sát tại một số cơ sở. Đối với 35 cơ sở xạ trị có báo cáo nguồn nhân lực (87,5%), tổng số RO, ROMP, RTT tương ứng là 276, 131 và 310 người, trong đó, tổng số RO, ROMP, RTT của 28 cơ sở xạ trị LINAC tương ứng là 250, 123 và 277 người. Đa số nhân viên y vật lý ở các cơ sở xạ trị đã có kinh nghiệm trên 05 năm, tốt nghiệp cử nhân hoặc thạc sỹ chuyên ngành vật lý hạt nhân, kỹ thuật hạt nhân từ các trường đại học ở Hà Nội, TP Hồ Chí Minh. Một thực tế cần được

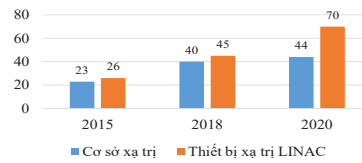
nhấn mạnh đối với lĩnh vực y vật lý ở Việt Nam là chưa hình thành một hệ thống đáp ứng thực sự chuẩn mực quốc tế về đào tạo văn bằng ở trường đại học và đào tạo lâm sàng tại cơ sở xạ trị. Tổng số bệnh nhân xạ trị LINAC của 28/33 cơ sở với 60 thiết bị LINAC là 34.580 bệnh nhân (không tính số bệnh nhân xạ trị LINAC của 05 cơ sở còn lại với 06 thiết bị LINAC); tổng số bệnh nhân được điều trị xạ phẫu, Tele-Co60, xạ trị áp sát là 4.687 bệnh nhân. Từ số liệu của IARC [1] về số ca mắc ung thư mới ở Việt Nam trong các năm 2018 và 2020, ước tính số ca mắc ung thư mới năm 2019 ở Việt Nam là 174.000 ca. Do đó, trong năm 2019, với tổng số 34.580 bệnh nhân được xạ trị LINAC, thì tỷ lệ ARUR ở Việt Nam là 19,87%. Nếu tính thêm số lượng bệnh nhân được xạ trị LINAC chưa thống kê được của 05 cơ sở xạ trị với 06 thiết bị LINAC tại Hà Nội và TP Hồ Chí Minh thì tỷ lệ ARUR ở Việt Nam là 20% hoặc cao hơn một ít.

Năm 2020, với việc đầu tư 04 thiết bị LINAC tại 04 cơ sở xạ trị mới được thành lập, Việt Nam có tổng số 99 thiết bị xạ trị và xạ phẫu tại 44 cơ sở xạ trị của 44 bệnh viện, trong đó: 70 thiết bị LINAC tại 37 cơ sở, 08 thiết bị xạ phẫu, 05 Tele-Co60 và 16 thiết bị áp sát. Dựa trên tổng số RO, ROMP, RTT của 28 cơ sở xạ trị với 60 thiết bị LINAC tương ứng là 250, 123, 277 người, các hệ số RO/LINAC, ROMP/LINAC và RTT/LINAC của Việt Nam được đánh giá tương ứng là 4,2-2,0-4,6. Khi sử dụng các hệ số này để ước tính số lượng nhân lực của 09 cơ sở xạ trị với 10 LINAC, thì đến năm 2020, Việt Nam có tổng số RO, ROMP, RTT ước tính tương ứng là 318, 151 và 356 người.

Sự phát triển ứng dụng công nghệ xạ trị

Trong những năm qua, nhiều cơ sở xạ trị ở Việt Nam đã được xây dựng, phát triển và đầu tư thiết bị xạ trị LINAC ứng dụng các kỹ thuật tiên tiến như xạ trị điều biến liều (IMRT), xạ trị cung tròn điều biến liều theo thể tích (VMAT), xạ trị theo hướng dẫn hình ảnh (IGRT), xạ phẫu (SRS), xạ trị lập thể định vị thân (SBRT) nhằm nâng cao chất lượng điều trị. Công nghệ Varian Truebeam đã được ứng dụng từ năm 2018 tại các bệnh viện Trung ương Quân đội 108, Ung bướu TP Hồ Chí Minh, Vinmec Central Park [4-7]. Ngoài ra, nhiều thiết bị LINAC hiện đại đã được ứng dụng như Elekta Versa HD tại Bệnh viện Chợ Rẫy (2018), Bệnh viện K (2019); Elekta Infinity tại Bệnh viện K (2017); Elekta Synergy ở Bệnh viện K (2018), Đa khoa Hợp Lực (2018), Ung bướu Nghệ An (2019), Ung bướu Bắc Giang (2020), Đa khoa Ninh Bình (2020), Đa khoa Hưng Yên (2020), Hữu nghị Lạc Việt (2020)...

Theo các tài liệu [5-7] và kết quả điều tra thống kê của chúng tôi, sự phát triển số cơ sở xạ trị và thiết bị LINAC ở Việt Nam được thể hiện trong hình 1. Giai đoạn 2015-2020 đánh dấu sự phát triển nhanh chóng về số lượng các cơ sở xạ trị và số lượng thiết bị LINAC được đầu tư, phản ánh việc đáp ứng nhu cầu điều trị ung thư ngày càng tăng ở Việt Nam và kết quả thực hiện Quy hoạch chi tiết. Trong giai đoạn 2015-2020, số cơ sở xạ trị tăng gần 2,0 lần (đạt tỷ lệ 35% tỉnh/thành phố trực thuộc Trung ương có cơ sở ung bướu có thiết bị xạ trị so với mục tiêu 80% trong Quy hoạch chi tiết), số lượng thiết bị LINAC tăng 2,7 lần (đạt tỷ lệ 0,73 thiết bị LINAC/triệu dân so với mục tiêu tối thiểu 01 thiết bị xạ trị/triệu dân vào năm 2020 của Quy hoạch chi tiết).



Hình 1. Số lượng cơ sở xạ trị và thiết bị LINAC ở Việt Nam giai đoạn 2015-2020.

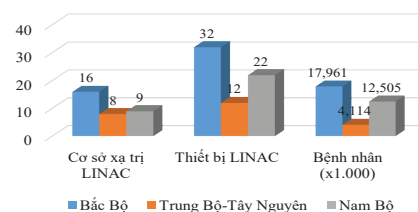
Phân bố địa lý các cơ sở xạ trị

Phân bố địa lý và kết quả hoạt động xạ trị trong năm 2019 của 33 cơ sở xạ trị có thiết bị LINAC theo ba vùng Bắc Bộ, Trung Bộ - Tây Nguyên, Nam Bộ và 03 thành phố Hà Nội, Đà Nẵng, TP Hồ Chí Minh được trình bày trong bảng 1. Phân bố địa lý các cơ sở xạ trị LINAC, thiết bị LINAC, số bệnh nhân xạ trị LINAC năm 2019 được thể hiện trong hình 2. Các cơ sở xạ trị LINAC chủ yếu tập trung ở Hà Nội, TP Hồ Chí Minh, Đà Nẵng, đặc biệt là ở Bệnh viện K Hà Nội, Bệnh viện Trung ương Quân đội 108, Bệnh viện Ung bướu TP Hồ Chí Minh, Bệnh viện Chợ Rẫy. Tổng số thiết bị LINAC và số bệnh nhân xạ trị LINAC của Hà Nội và TP Hồ Chí Minh tương ứng là 44 LINAC (66,7%), 27.416 bệnh nhân (79,3%).

Bảng 1. Phân bố địa lý các cơ sở xạ trị LINAC năm 2019.

Khu vực, thành phố	Số cơ sở xạ trị LINAC	Số thiết bị xạ trị LINAC	Tỷ lệ thiết bị LINAC (%)	Số bệnh nhân xạ trị LINAC*	Tỷ lệ bệnh nhân xạ trị LINAC (%)	Dân số năm 2019 (triệu người)
Bắc Bộ	16	32	48,5	17.961	51,94	35
Trung Bộ - Tây Nguyên	8	12	18,2	4.114	11,9	26
Nam Bộ	9	22	33,3	12.505	36,16	35
Tổng	33	66	100	34.580	100	96
Hà Nội	10	25	37,9	15.363	44,43	8
Đà Nẵng	3	5	7,6	1.284	3,71	1,1
TP Hồ Chí Minh	7	19	28,8	12.053	34,86	9
Tổng	20	49	74,3	28.700	83,0	18,1

*Không tính 5 cơ sở xạ trị với 6 thiết bị LINAC chưa có số liệu cập nhật về số bệnh nhân.



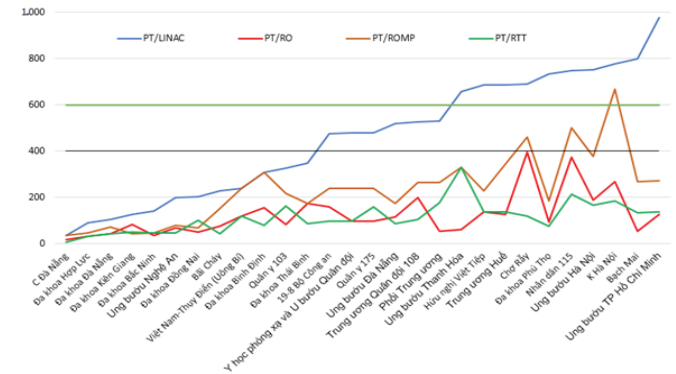
Hình 2. Phân bố địa lý các cơ sở xạ trị LINAC, thiết bị LINAC, số bệnh nhân xạ trị LINAC năm 2019.

Tỷ số đặc trưng và phân loại các cơ sở xạ trị

Thông thường, giá trị của các tỷ số đặc trưng PT/LINAC, PT/RO, PT/ROMP, PT/RTT nằm trong một khoảng nhất định. Khi tỷ số này lớn hơn giới hạn thì cần xem xét việc bổ sung thiết bị, nhân lực hoặc ngược lại khi tỷ số thấp hơn giới hạn có nghĩa là hiệu quả, tính kinh tế của việc đầu tư trang thiết bị còn thấp, cần xem xét nâng cao theo điều kiện thực tế. Trong nghiên cứu này, các tỷ số đặc trưng lần đầu tiên được xác định cho 28 cơ sở xạ trị có thiết bị LINAC và được trình bày trong bảng 2 và hình 3 (sắp xếp theo thứ tự tăng dần của tỷ số PT/LINAC).

Bảng 2. Tỷ số đặc trưng PT/LINAC, PT/RO, PT/ROMP, PT/RTT của 28 cơ sở xạ trị LINAC năm 2019.

STT	Cơ sở xạ trị	Số LINAC	PT/LINAC	PT/RO	PT/ROMP	PT/RTT
1	C Đà Nẵng	1	34	17	34	6
2	Đa khoa Hợp Lực	1	91	30	46	30
3	Đa khoa Đà Nẵng	2	105	42	70	42
4	Đa khoa Kiên Giang	2	125	83	42	50
5	Đa khoa Bắc Ninh	1	140	35	47	47
6	Ung bướu Nghệ An	2	200	67	80	44
7	Đa khoa Đồng Nai	1	202	51	67	101
8	Bãi Cháy	2	227	76	151	41
9	Việt Nam - Thủy Điện (Uông Bí)	1	240	120	240	120
10	Đa khoa Bình Định	1	309	155	309	77
11	Quân y 103	2	325	81	217	163
12	Đa khoa Thái Bình	1	347	174	174	87
13	19-8 Bộ Công an	1	475	158	238	95
14	Y học phóng xạ và U bướu Quân đội	1	478	96	239	96
15	Quân y 175	2	480	96	240	160
16	Ung bướu Đà Nẵng	2	520	116	173	87
17	Trung ương Quân đội 108	3	527	198	264	105
18	Phối Trung ương	1	530	53	265	177
19	Ung bướu Thanh Hóa	1	656	60	328	328
20	Hữu nghị Việt Tiệp	1	686	137	229	137
21	Trung ương Huế	2	687	125	344	137
22	Chợ Rẫy	4	690	394	460	120
23	Đa khoa Phú Thọ	1	732	92	183	73
24	Nhân dân 115	2	750	375	500	214
25	Ung bướu Hà Nội	2	753	188	376	167
26	K Hà Nội	12	779	267	667	183
27	Bạch Mai	1	800	53	267	133
28	Ung bướu TP Hồ Chí Minh	7	976	127	273	137



Hình 3. Phân bố các tỷ số đặc trưng của 28 cơ sở xạ trị (năm 2019).

Theo tài liệu “Xạ trị ung thư: Đối mặt với thách thức toàn cầu” [8], công suất xạ trị (PT/LINAC) của một thiết bị LINAC từ 400 đến 600 bệnh nhân/năm. Số lượng bệnh nhân được xạ trị của một thiết bị LINAC trong một năm còn tùy thuộc vào cơ sở xạ trị cụ thể. Để tính toán số lượng LINAC cần thiết cho một cơ sở xạ trị, vùng địa lý hoặc cả nước cần thiết phải sử dụng số liệu PT/LINAC ở phạm vi thích hợp. Tỷ số PT/LINAC năm 2019 của Việt Nam ước tính khoảng 540 bệnh nhân xạ trị/LINAC. Phân tích số liệu về các tỷ số đặc trưng của 28 cơ sở xạ trị được trình bày trong bảng 2 và hình 3, có thể phân loại các cơ sở xạ trị ở Việt Nam theo ba nhóm sau đây: nhóm I: cơ sở xạ trị có tỷ số PT/LINAC ≥ 600 ; nhóm II: cơ sở xạ trị với $400 \leq$ tỷ số PT/LINAC < 600 ; nhóm III: cơ sở xạ trị có tỷ số PT/LINAC

< 400 . Theo phân nhóm như trên, có 10 cơ sở thuộc nhóm I với 33 thiết bị LINAC, 6 cơ sở thuộc nhóm II với 10 thiết bị LINAC, 12 cơ sở xạ trị thuộc nhóm III với 17 thiết bị LINAC. Trong bảng 2, danh sách các cơ sở xạ trị thuộc các nhóm I, II, III tương ứng số thứ tự là 19-28, 13-18 và 1-12. Các tỷ số đặc trưng theo IAEA [2], ESTRO [3] cùng với các tỷ số đặc trưng trong ứng dụng công nghệ xạ trị của Việt Nam theo ba nhóm cơ sở xạ trị LINAC được trình bày trong bảng 3.

Bảng 3. Tỷ số đặc trưng của ba nhóm cơ sở xạ trị LINAC của Việt Nam, IAEA, ESTRO.

	PT/LINAC	PT/RO	PT/ROMP	PT/RTT
IAEA	400-500	250-300	300-400	100-150
ESTRO	400-450	200-250	450-500	-
Việt Nam (2019)	Nhóm I (600-1.000)	53-394	183-667	73-328
	Nhóm II (400-600)	53-198	173-265	87-160
	Nhóm III (<400)	17-174	34-309	6-163

Dựa trên số liệu được trình bày trong bảng 2 và bảng 3, có thể đưa ra các đánh giá so sánh và khuyến cáo như sau:

Đối với nhóm I: 02 bệnh viện ở TP Hồ Chí Minh (Chợ Rẫy và Nhân dân 115) có tỷ số PT/RO > 300 , cần sớm có kế hoạch đầu tư thiết bị LINAC, bổ sung số lượng bác sỹ và nhân viên y vật lý xạ trị. Bệnh viện K Hà Nội có tỷ số PT/ROMP là 667, vượt quá giới hạn của IAEA và ESTRO, cần có kế hoạch bổ sung khoảng 30% nhân viên y vật lý, đầu tư thiết bị LINAC. Các bệnh viện Ung bướu Hà Nội, K Hà Nội, Nhân dân 115, Ung bướu Thanh Hóa có tỷ số PT/RTT > 150 theo khuyến cáo của IAEA, cần có kế hoạch kịp thời bổ sung số lượng kỹ thuật viên xạ trị.

Đối với nhóm II: các tỷ số đặc trưng của 6 cơ sở xạ trị nhóm II về cơ bản nằm trong giới hạn khuyến cáo của IAEA, chỉ có tỷ số PT/RTT của Bệnh viện 175 là 160, vượt giới hạn 150.

Đối với nhóm III: các tỷ số đặc trưng của 12 cơ sở xạ trị nhóm III về cơ bản nằm trong giới hạn khuyến cáo của IAEA, ESTRO, chỉ có tỷ số PT/RTT của Bệnh viện Quân y 103 là 163, vượt giới hạn 150. Tuy nhiên, cần phải nâng cao năng lực điều trị, chất lượng nguồn nhân lực và hiệu quả đầu tư đối với 12 cơ sở xạ trị thuộc nhóm III.

Mô hình dự báo nhu cầu LINAC và nguồn nhân lực

Việc lập kế hoạch quốc gia về phát triển ứng dụng công nghệ xạ trị đòi hỏi phải có hiểu biết kỹ lưỡng về hồ sơ dịch tễ học ung thư của đất nước, tỷ lệ sử dụng xạ trị thực tế ARUR và dự báo tương lai của dữ liệu này. Theo IAEA, tỷ lệ ARUR ở các nước có thu nhập trung bình là 28% (9-46%) và tỷ lệ xạ trị tối ưu là 52% (47-56%) [9]. Theo kết quả điều tra thống kê ứng dụng công nghệ xạ trị ở Việt Nam được trình bày ở trên, tỷ lệ sử dụng xạ trị LINAC thực tế ARUR ở Việt Nam là 20%, do đó chúng ta có thể kỳ vọng tỷ lệ này sẽ tăng dần trong giai đoạn sau 2020.

Trong mô hình dự báo nhu cầu, chúng tôi đặt mục tiêu tỷ lệ kỳ vọng ARUR sử dụng LINAC tương ứng là 25% cho giai đoạn 2020-2030 và 35% cho giai đoạn 2030-2040. Ngoài ra, theo báo cáo của Bộ Y tế bang Victoria (Úc) [10], số lượng cần thiết RO, ROMP, RTT tỷ lệ với số thiết bị LINAC kỳ vọng với các hệ số tương ứng là 3,0-1,7-10,0. Theo kết quả điều tra thống kê, các hệ số RO/LINAC, ROMP/LINAC và RTT/LINAC của Việt Nam đã được xác định tương ứng là 4,2-2,0-4,6. Kết hợp kết quả nghiên cứu của

IAEA [8], Úc [10] và kết quả điều tra thống kê trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng các hệ số PT/LINAC, RO/LINAC, ROMP/LINAC và RTT/LINAC trong mô hình đánh giá dự báo tương ứng là 500-3,0-1,7-5,0. Số lượng LINAC kỳ vọng cần thiết sẽ là $(ARUR \times N)/500$, trong đó N là số ca mắc ung thư mới hàng năm theo số liệu của IARC. Kết quả đánh giá dự báo số lượng LINAC, RO, ROMP, RTT cần thiết kỳ vọng tối thiểu cho giai đoạn đến 2040 được trình bày trong bảng 4 (các số liệu có dấu (-) vào năm 2020 là số lượng LINAC, ROMP, RTT thiếu hụt so với nhu cầu kỳ vọng).

Bảng 4. Dự báo nhu cầu LINAC và nguồn nhân lực xạ trị đến năm 2040.

Năm	Số ca ung thư mới [1]	Số ca điều trị kỳ vọng	Số LINAC	RO	ROMP	RTT
2020	183.000	45.750	92 (-22)	276	156 (-5)	460 (-104)
2025	209.000	52.250	105	315	179	525
2030	237.000	59.250	119	357	202	595
2035	265.000	92.750	186	558	316	930
2040	291.000	101.850	204	612	347	1.020

Với giả thiết tỷ lệ tăng trưởng dân số của Việt Nam là 1,16%/năm, thì đến năm 2030 và năm 2040, số lượng LINAC/triệu dân dự báo tương ứng đạt tỷ lệ 1,1 LINAC/triệu dân và 1,7 LINAC/triệu dân. Nhu cầu nguồn nhân lực RO, ROMP, RTT được dự báo tăng tương ứng tối thiểu 12, 34 và 67% từ năm 2021 đến năm 2030 và 71% trong giai đoạn 2031-2040.

Như vậy, sử dụng tỷ lệ xạ trị thực tế ở Việt Nam làm mục tiêu thay cho chỉ tiêu số thiết bị xạ trị trên một triệu dân trong quy hoạch phát triển ứng dụng công nghệ xạ trị cho phép xác định các nguồn lực và giải pháp phát triển cần thiết một cách đồng bộ. Ngoài việc đầu tư thiết bị LINAC ứng dụng các kỹ thuật hiện đại như IMRT, IGRT, VMAT, SRS, SBRT, cần thiết tiên hành nghiên cứu khả thi các dự án đầu tư công nghệ hiện đại như MRI/LINAC, xạ trị proton, xạ trị BNCT ứng dụng chùm neutron từ lò phản ứng nghiên cứu hoặc thiết bị gia tốc. Để khai thác hiệu quả thiết bị xạ trị hiện đại, cần phải đồng thời đầu tư thiết bị mô phỏng như CT mô phỏng, MRI, PET/CT, PET/MRI và nâng cao chất lượng nguồn nhân lực thông qua một chương trình đào tạo quốc gia trong lĩnh vực xạ trị.

Kết luận

Lần đầu tiên tiến hành điều tra thống kê và tổng hợp, phân tích số liệu về cơ sở hạ tầng và nguồn nhân lực của các cơ sở xạ trị ở Việt Nam, đã ghi nhận sự tăng trưởng đáng kể về số cơ sở xạ trị, số thiết bị xạ trị LINAC trong giai đoạn thực hiện Quy hoạch chi tiết phát triển, ứng dụng bức xạ trong y tế đến năm 2020 theo Quyết định của Thủ tướng Chính phủ. Đến năm 2020, Việt Nam đã đầu tư, phát triển 44 cơ sở xạ trị, đạt tỷ lệ 0,73 LINAC/triệu dân và 35% tỉnh/thành phố trực thuộc Trung ương có cơ sở ung bướu có thiết bị xạ trị. Tổng số bác sỹ, nhân viên y vật lý, kỹ thuật viên xạ trị trong toàn quốc tương ứng là 318, 151 và 356 người. Có sự tập trung cao đội ngũ chuyên gia, thiết bị LINAC (67%) và bệnh nhân xạ trị LINAC (80%) ở Hà Nội và TP Hồ Chí Minh. Năm 2019, với tổng số 34.580 bệnh nhân xạ trị LINAC, tỷ lệ sử dụng xạ trị thực tế (ARUR) ứng dụng công nghệ LINAC ở Việt Nam đạt khoảng 20%.

Nhờ việc xác định tỷ số đặc trưng giữa số lượng bệnh nhân trên một thiết bị LINAC (PT/LINAC), các cơ sở xạ trị của Việt Nam

được phân loại theo ba nhóm. Căn cứ các tỷ số đặc trưng PT/RO, PT/ROMP, PT/RTT được xác định đối với 28 cơ sở xạ trị LINAC, cần phải kịp thời bổ sung nhân lực và đầu tư thiết bị đối với các cơ sở xạ trị thuộc Nhóm I với số bệnh nhân là 600-1.000/LINAC/năm bởi vì các tỷ số đặc trưng của cơ sở xạ trị này vượt quá giới hạn khuyến cáo của IAEA và ESTRO; cần phải nâng cao năng lực điều trị, chất lượng nguồn nhân lực và hiệu quả đầu tư đối với 12 cơ sở xạ trị thuộc nhóm III với số bệnh nhân dưới 400/LINAC/năm.

Cần thiết sử dụng tỷ lệ xạ trị thực tế ở Việt Nam làm mục tiêu thay cho chỉ tiêu số thiết bị xạ trị trên một triệu dân trong việc xây dựng Quy hoạch phát triển, ứng dụng năng lượng nguyên tử thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050 theo Quyết định số 108/QĐ-TTg ngày 22/01/2021 của Thủ tướng Chính phủ. Với mục tiêu sử dụng xạ trị thực tế đạt tỷ lệ 25-35% cho giai đoạn 2030-2040, số lượng thiết bị LINAC cần thiết đến năm 2030 và 2040 được dự báo theo mô hình chúng tôi đề xuất là 119 và 204 thiết bị, tương ứng tỷ lệ 1,1 LINAC/triệu dân và 1,7 LINAC/triệu dân. Nhu cầu nguồn nhân lực bác sỹ xạ trị, nhân viên y vật lý và kỹ thuật viên dự báo tăng tương ứng tối thiểu 12, 34 và 67% từ năm 2021 đến năm 2030 và 71% trong giai đoạn 2031-2040.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được thực hiện trong khuôn khổ Đề tài “Xây dựng bản đồ công nghệ bức xạ và đồng vị phóng xạ trong lĩnh vực y tế, công nghiệp” mã số ĐM.48.DA/19, thuộc Chương trình Đổi mới công nghệ quốc gia. Chúng tôi xin chân thành cảm ơn Ban chủ nhiệm và các cơ quan quản lý Chương trình, các bệnh viện có cơ sở xạ trị đã hỗ trợ thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] https://gco.iarc.fr/tomorrow/en/dataviz/isotype?populations=704&single_unit=10000.

[2] International Atomic Energy Agency (2010), “Planning national radiotherapy services: a practical tool”, *IAEA Human Health Series*, **14**, pp.31-58.

[3] B. Slotman, B. Cottier, S. Bentzen, et al. (2005), “Overview of national guidelines for infrastructure and staffing of radiotherapy. ESTRO-QUARTS: work package 1”, *Radiotherapy and Oncology*, **75**, p.6.

[4] Đặng Huy Quốc Thịnh, Nguyễn Trung Hiếu (2018), “Ứng dụng xạ trị kỹ thuật cao bằng máy Truebeam-Varian tại Bệnh viện Ung bướu TP Hồ Chí Minh”, *Hội thảo khoa học quốc gia lần thứ III ứng dụng năng lượng nguyên tử phục vụ phát triển kinh tế - xã hội*, Cục Năng lượng nguyên tử, tr.71-75.

[5] Hoàng Anh Tuấn (2015), “Tổng hợp kết quả giai đoạn 2006-2015 thực hiện Chiến lược ứng dụng năng lượng nguyên tử vì mục đích hòa bình đến năm 2020”, *Tuyển tập báo cáo 10 năm thực hiện Chiến lược Ứng dụng năng lượng nguyên tử vì mục đích hòa bình đến năm 2020 (giai đoạn 2006-2015)*, Cục Năng lượng nguyên tử, tr.11-28.

[6] Mai Trọng Khoa (2015), “Tình hình ứng dụng năng lượng bức xạ ion hóa trong ngành y tế Việt Nam”, *Tuyển tập báo cáo 10 năm thực hiện Chiến lược Ứng dụng năng lượng nguyên tử vì mục đích hòa bình đến năm 2020 (giai đoạn 2006-2015)*, Cục Năng lượng nguyên tử, tr.77-83.

[7] Hoàng Anh Tuấn (2018), “Tổng quan về ứng dụng năng lượng nguyên tử phục vụ phát triển kinh tế - xã hội”, *Hội thảo khoa học quốc gia lần thứ III ứng dụng năng lượng nguyên tử phục vụ phát triển kinh tế - xã hội*, Cục Năng lượng nguyên tử, tr.7-11.

[8] M. Barton, M. Williams (2017), “Assessing needs and demand for radiotherapy”, *Radiotherapy in cancer care: facing the global challenge*, IAEA, pp.43-57.

[9] E. Rosenblatt, et al. (2018), “Radiotherapy utilization in developing countries: an IAEA study”, *Radiother Oncol*, **128**, pp.400-405.

[10] Hua Zhang (2010), *Victorian Medical Radiations: Workforce Supply and Demand Projections (2010-2030)*, Published by the Modelling, GIS and Planning Products Unit, Victorian Government, Department of Health, Melbourne, Victoria, Australia, pp.9.