

Đánh giá hiện trạng và triển vọng ứng dụng công nghệ y học hạt nhân ở Việt Nam

Hoàng Anh Tuấn*, Đỗ Ngọc Diệp

Cục Năng lượng Nguyên tử

Ngày nhận bài 26/4/2021; ngày chuyển phản biện 29/4/2021; ngày nhận phản biện 31/5/2021; ngày chấp nhận đăng 11/6/2021

Tóm tắt:

Trong nghiên cứu này, các tác giả tổng hợp và phân tích kết quả điều tra thống kê trên quy mô toàn quốc giai đoạn 2017-2020 về trang thiết bị, nhân lực, số ca xạ hình và lượng dược chất phóng xạ của các cơ sở y học hạt nhân, từ đó đánh giá hiện trạng và triển vọng ứng dụng công nghệ y học hạt nhân ở Việt Nam, so sánh với mục tiêu quy hoạch đến năm 2020, làm cơ sở xây dựng quy hoạch giai đoạn 2021-2030. Kết quả điều tra thống kê chỉ ra rằng, đã có sự phát triển nhanh chóng mạng lưới y học hạt nhân ở Việt Nam trong giai đoạn thực hiện Quy hoạch chi tiết phát triển, ứng dụng bức xạ trong y tế đến năm 2020. Việt Nam với trên 97 triệu dân có tổng số 41 cơ sở y học hạt nhân, trong đó 36 cơ sở có thiết bị xạ hình, bao gồm 45 SPECT và SPECT/CT, 14 PET/CT, ngoài ra có 6 cyclotron tại Hà Nội, Đà Nẵng, TP Hồ Chí Minh và 1 lò phản ứng hạt nhân nghiên cứu tại Đà Lạt; đã đạt gần 0,6 thiết bị xạ hình trên 1 triệu dân và 35% số tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương có cơ sở y học hạt nhân. Tổng số nhân lực y học hạt nhân ở Việt Nam ước tính khoảng 180 bác sỹ, 90 nhân viên vật lý y khoa và 190 kỹ thuật viên. Phân bố địa lý các cơ sở y học hạt nhân tập trung chủ yếu ở Hà Nội và TP Hồ Chí Minh với 62% thiết bị xạ hình và 80% số ca xạ hình trong năm 2019. Mặc dù chưa đạt được mục tiêu đề ra trong Quy hoạch chi tiết đến năm 2020, nhưng lĩnh vực ứng dụng công nghệ y học hạt nhân ở Việt Nam đã có sự phát triển nhanh chóng và đạt được nhiều thành tựu quan trọng trong giai đoạn 10 năm qua, đứng top 3 trong khối ASEAN. Cần thiết phải xây dựng một lộ trình phát triển mạng lưới y học hạt nhân trong tương lai với ưu tiên đầu tư phát triển nguồn nhân lực chất lượng, ứng dụng công nghệ hình ảnh lai ghép hiện đại và một chương trình sản xuất dược chất phóng xạ dựa trên cyclotron và lò phản ứng hạt nhân nghiên cứu để tích hợp trong Quy hoạch phát triển, ứng dụng năng lượng nguyên tử giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050.

Từ khóa: cyclotron, dược chất phóng xạ, PET/CT, quy hoạch, SPECT/CT, vật lý y khoa, y học hạt nhân.

Chỉ số phân loại: 2.11

Đặt vấn đề

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 4/11/2011 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 như: 80% số 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 1 thiết bị xạ trị và 1 thiết bị xạ hình trên 1 triệu dân; tập trung sản xuất đồng vị và dược chất phóng xạ đáp ứng 70% nhu cầu sử dụng... Để đánh giá kết quả đạt được so với mục tiêu, nhiệm vụ của Quy hoạch chi tiết trong lĩnh vực y học hạt nhân, đồng thời đánh giá nhu cầu và triển vọng phát triển giai đoạn sau năm 2020, chúng tôi đã tiến hành điều tra thống kê về cơ sở hạ tầng và nguồn nhân lực của các cơ sở y học hạt nhân trong toàn quốc. Kết quả điều tra thống kê được sử dụng để thảo luận về phân bố địa lý, phạm vi và quy mô ứng dụng công nghệ y học hạt nhân ở Việt Nam. Kết quả nghiên cứu góp

phần xây dựng Quy hoạch phát triển, ứng dụng năng lượng nguyên tử thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050 được quy định tại Nghị định số 41/2019/NĐ-CP ngày 15/5/2019 của Chính phủ.

Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

Trong nghiên cứu này, các số liệu được tổng hợp từ một số nguồn, bao gồm kết quả điều tra thống kê về cơ sở hạ tầng và nguồn nhân lực y học hạt nhân trong toàn quốc, dữ liệu từ các công bố trong và ngoài nước có liên quan.

Chúng tôi đã xây dựng phương án, mẫu phiếu điều tra thống kê và gửi đến 41 cơ sở y học hạt nhân trên cả nước. Công tác điều tra thống kê được tiến hành theo hai đợt: đợt 1 từ tháng 8-12/2019, đợt 2 từ tháng 8-12/2020. Các chỉ tiêu thống kê bao gồm số lượng thiết bị xạ hình (SPECT, SPECT/CT, PET/CT), số ca xạ hình cho từng loại thiết bị, nguồn nhân lực (số bác sỹ, nhân viên vật lý y khoa và kỹ thuật viên), lượng đồng vị phóng xạ (F18-FDG, I-131, Tc-99m, P32, Y-90, I-125) được sử dụng trong các năm 2017, 2018, 2019 và thông tin liên quan của các cơ sở y học hạt nhân.

*Tác giả liên hệ: hatuan@most.gov.vn

Assessing the current status and prospects of nuclear medicine technology application in Vietnam

Anh Tuan Hoang*, Ngoc Diep Do

Vietnam Atomic Energy Agency

Received 26 April 2021; accepted 11 June 2021

Abstract:

In this study, the authors summarised and analysed the results of national statistical surveys in the period 2017-2020 on equipment, human resources, radionuclide imaging studies, and radiopharmaceuticals of nuclear medicine centres, thereby assessing the current status and prospects of nuclear medicine technology application in Vietnam, comparing it with the planned objectives to 2020, and serving as the basis for the planning in the period of 2021-2030. The results of the statistical survey showed that there has been a rapid development of the network of nuclear medicine centres in Vietnam in the period of implementing the detailed plan for the development and application of radiation in health up to 2020. Vietnam, with over 97 million people, has a total of 41 nuclear medicine centres, of which 36 are equipped with radionuclide imaging machines, including 45 SPECT and SPECT/CT, 14 PET/CT, 6 cyclotrons in Hanoi, Da Nang, Ho Chi Minh city, and 1 nuclear research reactor in Da Lat. Nearly 0.6 radionuclide imaging equipment per 1 million people has been reached, 35% of provinces and central cities have nuclear medicine centres equipped with radionuclide imaging equipment. The total number of nuclear medicine human resources in Vietnam is estimated at 180 doctors, 90 medical physics staff, and 190 technicians. The geographical distribution of nuclear medicine centres is mainly concentrated in Hanoi and Ho Chi Minh city with 62% of radionuclide imaging equipment and 80% of radionuclide imaging studies in 2019. Although the objectives of the detailed plan until 2020 have not been achieved, the field of nuclear medicine technology application in Vietnam has rapidly developed for the last ten years and achieved many important signs of progress ranking in the top three in ASEAN. It is necessary to develop a roadmap for the development of a nuclear medicine network in the future; with a priority to invest in developing quality human resources, applying modern hybrid imaging technology, and a program of producing radiopharmaceutical substances based on cyclotron and research reactor which shall be integrated into the Atomic Energy Application Development Plan for the period 2021-2030, vision to 2050.

Keywords: cyclotron, medical physics, nuclear medicine, PET/CT, planning, radiopharmaceuticals, SPECT/CT.

Classification number: 2.11

Thông qua phân bố số lượng ca xạ hình trên 1 thiết bị trong năm của các cơ sở y học hạt nhân, có thể đánh giá năng lực chẩn đoán hình ảnh và hiệu quả đầu tư thiết bị. Việc tổng hợp và phân tích số liệu thống kê thu được cùng với các thông tin có liên quan cho chúng ta một bức tranh tổng thể vĩ mô về tốc độ phát triển, phân bố địa lý và hoạt động của mạng lưới y học hạt nhân, làm cơ sở đánh giá kết quả thực hiện Quy hoạch chi tiết đến năm 2020 và thảo luận triển vọng phát triển trong tương lai ở Việt Nam.

Kết quả và bàn luận

Tốc độ phát triển và phân bố địa lý

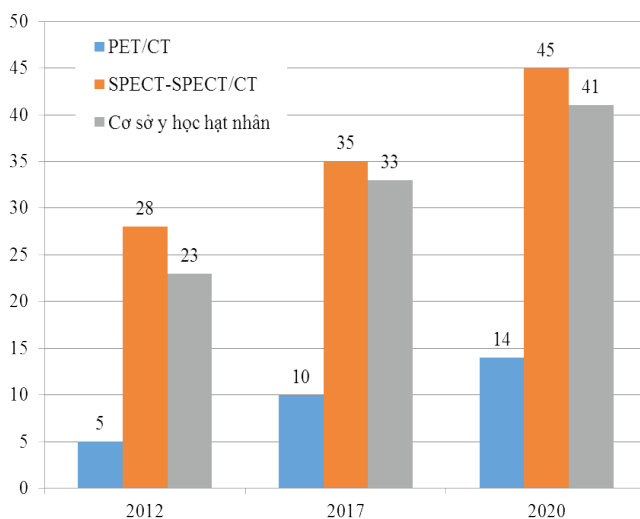
Kết quả điều tra thống kê về thiết bị và nguồn nhân lực tại 41 cơ sở y học hạt nhân (13 cơ sở trung ương và 28 cơ sở tuyến tỉnh) được trình bày trong bảng 1, trong đó 36 cơ

Bảng 1. Thiết bị xạ hình của 41 cơ sở y học hạt nhân ở Việt Nam.

TT	Bệnh viện	SPECT, SPECT/CT	PET/CT	TT	Bệnh viện	SPECT, SPECT/CT	PET/CT
1	Trung ương Quân đội 108	5	2	20	Ung bướu Nghệ An	1	0
2	Quân y 103	1	1	21	Đa khoa Hà Tĩnh	1	0
3	Hữu nghị Việt Tiệp	1	0	22	Đa khoa Phú Yên	1	0
4	Bạch Mai	2	1	23	Ung bướu Đà Nẵng	2	0
5	Ung bướu Hà Nội	2	1	24	Đa khoa Đà Nẵng	2	1
6	K	2	1	25	Trung ương Huế	1	0
7	Nhi Trung ương	1	0	26	Quân y 4	1	0
8	Hữu nghị Việt Đức	0	1	27	Quân y 175	1	1
9	Vinmec	1	1	28	Chợ Rẫy	1	1
10	Tím Hà Nội	1	0	29	Ung bướu TP Hồ Chí Minh	2	1
11	Nội tiết Trung ương	1	0	30	FV	1	0
12	Y học phóng xạ và U bướu Quân đội	2	0	31	Nhân dân 115	0	1
13	Đa khoa Lào Cai	1	0	32	Y dược TP Hồ Chí Minh	1	0
14	Trung ương Thái Nguyên	1	0	33	Nhi đồng TP Hồ Chí Minh	1	0
15	Đa khoa Hải Dương	1	0	34	Đa khoa Đồng Nai	1	0
16	Đa khoa Bắc Ninh	1	0	35	Ung bướu TP Cần Thơ	1	0
17	Đa khoa Bãi Cháy	1	0	36	Đa khoa Kiên Giang	1	1 (chưa hoạt động)
18	Đa khoa Vĩnh Phúc	1	0	37	05 cơ sở khác	0	0
19	Việt Nam-Thụy Điển Uông Bí	1	0	Tổng cộng		45	14

sở có thiết bị xạ hình với tổng số 45 SPECT và SPECT/CT, 14 PET/CT (1 PET/CT tại Bệnh viện Đa khoa Kiên Giang chưa hoạt động do ở xa cơ sở cyclotron), 5 cơ sở chưa có thiết bị xạ hình. Năm 2020, với dân số trên 97 triệu người, Việt Nam có tổng số 58 thiết bị xạ hình đang hoạt động tại 36 cơ sở y học hạt nhân (45 SPECT và SPECT/CT, 13 PET/CT), tương đương 0,6 thiết bị xạ hình trên 1 triệu dân, 6 cyclotron và 1 lò phản ứng hạt nhân nghiên cứu.

Sự phát triển ứng dụng công nghệ y học hạt nhân ở Việt Nam từ năm 2012 [1] đến năm 2017 [2] và năm 2020 theo thống kê của chúng tôi được thể hiện trên hình 1. Có sự tăng trưởng nhanh về số lượng cơ sở y học hạt nhân, thiết bị xạ hình và cyclotron trong giai đoạn thực hiện Quy hoạch chi tiết, tuy nhiên, số lượng thiết bị vẫn còn xa so với mục tiêu quy hoạch là có ít nhất một thiết bị xạ hình trên một triệu dân vào năm 2020.



Hình 1. Phát triển y học hạt nhân ở Việt Nam trong giai đoạn 2012-2020.

Thống kê về cơ sở y học hạt nhân trong bảng 1 cho thấy, hiện chỉ có khoảng 35% số địa phương của cả nước có cơ sở y học hạt nhân so với mục tiêu đặt ra trong quy hoạch chi tiết là 80% số tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương có cơ sở y học hạt nhân. Từ số liệu điều tra thống kê, phân bố địa lý cơ sở y học hạt nhân của Việt Nam ở 3 vùng Bắc Bộ, Trung Bộ và Tây Nguyên, Nam Bộ và tại 3 thành phố lớn là Hà Nội, Đà Nẵng và TP Hồ Chí Minh đã được tổng hợp. Trong khi dân số của các vùng này chiếm tương ứng 36%, 28% và 36% dân số của cả nước, thì số lượng thiết bị xạ hình được phân bố tương ứng khoảng 57%, 17% và 26%. Các cơ sở y học hạt nhân tập trung chủ yếu ở Hà Nội, Đà Nẵng và TP Hồ Chí Minh với số lượng thiết bị xạ hình lần lượt chiếm khoảng 43%, 8,6% và 19% số lượng của cả nước. Năm 2019, số ca xạ hình tại Hà Nội và TP Hồ Chí Minh chiếm gần 80% tổng số ca xạ hình của cả nước.

Nguồn nhân lực

Số liệu thống kê nhân lực, bao gồm bác sỹ và nhân lực kỹ thuật (nhân lực lâm vật lý y khoa và kỹ thuật) của 41 cơ sở y học hạt nhân được trình bày trong bảng 2, trong đó 16 cơ sở thiếu số liệu nhân lực.

Bảng 2. Nhân lực của 41 cơ sở y học hạt nhân ở Việt Nam.

TT	Bệnh viện	Nhân lực kỹ thuật	Bác sỹ	TT	Bệnh viện	Nhân lực kỹ thuật	Bác sỹ
1	Trung ương Quân đội 108	12	7	20	Ung bướu Nghệ An	6	8
2	Quân y 103	6	5	21	Đa khoa Hà Tĩnh	2	3
3	Hữu nghị Việt Tiệp	6	2	22	Đa khoa Phú Yên	1	1
4	Bạch Mai	9	15	23	Ung bướu Đà Nẵng	9	3
5	Ung bướu Hà Nội	11	4	24	Đa khoa Đà Nẵng	3	5
6	K	5	5	25	Trung ương Huế	4	4
7	Nhi Trung ương	4	2	26	Quân y 4	N/A	N/A
8	Hữu nghị Việt Đức	N/A	N/A	27	Quân y 175	11	3
9	Vinmec	N/A	N/A	28	Chợ Rẫy	24	9
10	Tâm Hà Nội	N/A	N/A	29	Ung bướu TP Hồ Chí Minh	30	8
11	Nội tiết Trung ương	15	5	30	FV	N/A	N/A
12	Y học phóng xạ và Ung bướu Quân đội	15	25	31	Nhân dân 115	N/A	N/A
13	Đa khoa Lào Cai	N/A	N/A	32	Y dược TP Hồ Chí Minh	4	2
14	Trung ương Thái Nguyên	N/A	N/A	33	Nhi đồng TP Hồ Chí Minh	N/A	N/A
15	Đa khoa Hải Dương	N/A	N/A	34	Đa khoa Đồng Nai	3	2
16	Đa khoa Bắc Ninh	6	2	35	Ung bướu TP Cần Thơ	3	1
17	Bãi Cháy	6	2	36	Đa khoa Kiên Giang	N/A	N/A
18	Đa khoa Vĩnh Phúc	26	13	37	05 cơ sở khác	N/A	N/A
19	Việt Nam-Thụy Điển Uông Bí	4	2		Tổng cộng	225	138

* N/A: không có số liệu.

Cục Năng lượng nguyên tử đã nhận được báo cáo đầy đủ chỉ tiêu thống kê nhân lực của 25 bệnh viện có thiết bị xạ hình (69%) với tổng số 138 bác sỹ và 225 nhân viên kỹ thuật, được trang bị tổng số 46 thiết bị xạ hình (36 SPECT, SPECT/CT (80%) và 10 PET/CT (77%)). Đối với 25 cơ sở này, trung bình có khoảng 3 bác sỹ và 5 nhân viên kỹ thuật trên 1 thiết bị xạ hình. Có 11 bệnh viện có thiết bị xạ hình (9 SPECT, SPECT/CT và 4 PET/CT) và 5 bệnh viện chưa có thiết bị xạ hình còn thiếu số liệu thống kê nhân lực. Nhân lực kỹ thuật của các cơ sở y học hạt nhân đa số tốt nghiệp các chuyên ngành kỹ thuật hạt nhân, khoảng 35% có trình độ thạc sỹ, tuy nhiên chỉ có một vài người có bằng thạc sỹ hoặc tiến sỹ vật lý y khoa do nước ngoài đào tạo vài năm gần đây.

Cần lưu ý ở đây là số lượng nhân lực nêu trên không chi phục vụ riêng cho hoạt động xạ hình mà còn cho các hoạt động khác như điều trị bằng dược chất phóng xạ, nghiên cứu, đào tạo y học hạt nhân và kỹ thuật liên quan. Để ước tính số lượng nhân lực của 16 cơ sở y học hạt nhân còn thiếu số liệu trong bảng 2, chúng tôi giả thiết như sau: đối với 11 cơ sở y học hạt nhân có thiết bị xạ hình, giả thiết mỗi cơ sở có 3 bác sĩ, 4 nhân viên vật lý y khoa và kỹ thuật viên; đối với 5 cơ sở y học hạt nhân chưa có thiết bị xạ hình, giả thiết mỗi cơ sở có 2 bác sĩ, 2 nhân viên vật lý y khoa và kỹ thuật viên. Khi đó, tổng số nhân lực của 41 cơ sở y học hạt nhân hiện nay ở Việt Nam ước tính khoảng 180 bác sĩ, 280 nhân viên vật lý y khoa và kỹ thuật viên.

Câu hỏi đặt ra là cần thiết bao nhiêu nhân viên vật lý y khoa làm việc toàn thời gian trong một cơ sở y học hạt nhân có thiết bị xạ hình. Số lượng nhân viên vật lý y khoa phụ thuộc vào quy mô các hoạt động xạ hình, điều trị dược chất phóng xạ, nghiên cứu, đào tạo y học hạt nhân và kỹ thuật liên quan. Ngoài hoạt động xạ hình, số lượng nhân viên vật lý y khoa cho các hoạt động điều trị, nghiên cứu y học hạt nhân và kỹ thuật liên quan là 1-2 người tùy mức độ hoạt động của cơ sở. Để xác định số nhân viên vật lý y khoa cho hoạt động chẩn đoán xạ hình, chúng tôi áp dụng phương pháp tính toán theo hướng dẫn của Hiệp hội các tổ chức vật lý y khoa châu Âu [3] thông qua Hệ số tương đương toàn thời gian (FTE). Hệ số FTE là phần thời gian mà một nhân viên vật lý y khoa cần phải làm việc để đảm bảo yêu cầu công tác vật lý y khoa trong ứng dụng thiết bị xạ hình của một cơ sở y học hạt nhân với thời gian làm việc 8 giờ/ngày và 5 ngày/tuần.

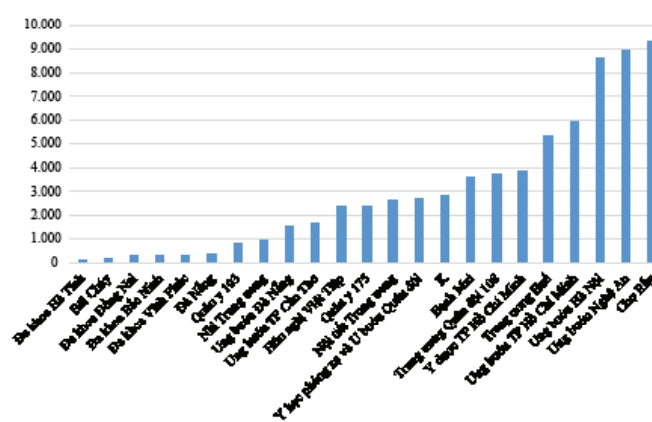
Dựa trên số liệu thống kê về thiết bị xạ hình, số ca xạ hình trong năm 2019, chúng tôi tính toán giá trị FTE của 23 cơ sở y học hạt nhân có đầy đủ số liệu xạ hình và nhân lực trong bảng 2 (Bệnh viện Đa khoa Phú Yên và Bệnh viện Việt Nam - Thụy Điển không có số liệu số ca xạ hình). Kết quả là: $FTE=0,27-0,33$ đối với 11 cơ sở có 1 thiết bị xạ hình; $FTE=0,57-0,94$ đối với 11 cơ sở có 2 hoặc 3 thiết bị xạ hình; Bệnh viện Trung ương Quân đội 108 có $FTE=2,08$ với 5 SPECT và SPECT/CT, 2 PET/CT. Điều này có nghĩa là, với các cơ sở có $FTE<0,5$, chỉ cần 1 nhân viên vật lý y khoa làm việc đồng thời cho 2 cơ sở; với cơ sở có $0,5<FTE<1,0$, cần có 1 nhân viên vật lý y khoa cho mỗi cơ sở. Do thực tế các cơ sở y học hạt nhân hoạt động tương đối độc lập và không có tổ chức dịch vụ vật lý y khoa chung cho các bệnh viện, nên mỗi cơ sở xạ hình có $FTE<1,0$ cần 1 nhân viên vật lý y khoa, cơ sở có $1,0<FTE<2,0$ cần 2 nhân viên vật lý y khoa.

Với cách tính toán như trên, số lượng nhân viên vật lý y khoa tối thiểu cần thiết của một cơ sở y học hạt nhân sẽ là 2-4 người tùy theo quy mô hoạt động. Số lượng kỹ thuật viên cần thiết bằng 1,5-2 lần số lượng nhân viên vật lý y khoa [3]. Từ tính toán và phân tích nêu trên, ước tính ở nước ta hiện nay có khoảng 90 nhân viên làm nhiệm vụ vật lý y

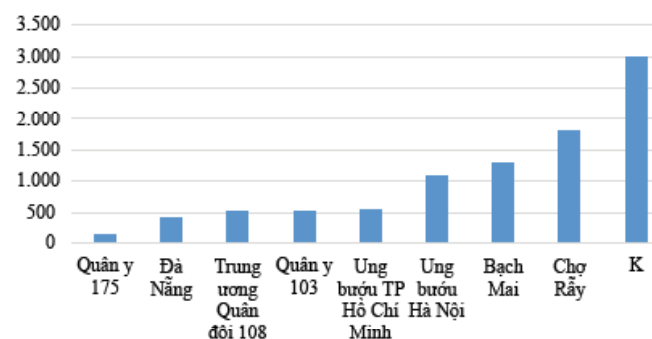
khoa trong tổng số khoảng 280 nhân lực kỹ thuật.

Năng lực xạ hình

Một trong các chỉ số quan trọng đánh giá năng lực ứng dụng công nghệ xạ hình là số ca xạ hình trung bình trên một thiết bị trong năm của một cơ sở y học hạt nhân. Trên thực tế, 4 thiết bị SPECT của Bệnh viện Trung ương Quân đội 108 được sử dụng chụp xạ hình 2D theo chế độ gamma camera. Từ số liệu thống kê xạ hình của 23 cơ sở y học hạt nhân với 30 SPECT, SPECT/CT (66,7%) và 9 cơ sở y học hạt nhân với 10 PET/CT (76,9%) trong năm 2019, phân bố số ca xạ hình 3D trên một thiết bị được trình bày trên hình 2A và 2B.



Hình 2A. Phân bố số ca xạ hình trung bình trên 1 thiết bị SPECT, SPECT/CT của 23 cơ sở y học hạt nhân trong năm 2019.



Hình 2B. Phân bố số ca xạ hình trung bình trên 1 thiết bị PET/CT của 9 cơ sở y học hạt nhân trong năm 2019.

Năm 2019, số ca xạ hình trung bình trên một thiết bị của 23 cơ sở y học hạt nhân tương ứng là 3.127 ca xạ hình/thiết bị SPECT, SPECT/CT và 977 ca xạ hình/thiết bị PET/CT. Chỉ có 7 trong số 23 bệnh viện trên hình 2A có chỉ số năng lực xạ hình photon vượt 3.000 ca xạ hình/thiết bị/năm, 4 cơ sở trên hình 2B có chỉ số năng lực xạ hình positron vượt 1.000 ca xạ hình/thiết bị/năm. Rõ ràng rằng, đối với các cơ sở có nhiều bệnh nhân với chỉ số năng lực xạ hình cao, cần sớm đầu tư bổ sung thiết bị xạ hình và nhân lực. Đối với các cơ sở có chỉ số năng lực xạ hình thấp, cần nâng cao năng lực chẩn đoán hình ảnh y học hạt nhân và hiệu quả đầu tư thiết

bị xạ hình. Đối với 13 cơ sở còn lại thiếu số liệu xạ hình của 11 SPECT, SPECT/CT và 3 PET/CT, nếu giả thiết số ca xạ hình trung bình là 1.500 ca đối với SPECT, SPECT/CT và 400 ca đối với PET/CT, khi đó tổng số ca xạ hình năm 2019 ở Việt Nam ước lượng khoảng 110.000 ca SPECT, SPECT/CT và 11.000 ca PET/CT, thấp hơn năm 2018.

Sản xuất và sử dụng dược chất phóng xạ

Dược chất phóng xạ F18-FDG được sản xuất chủ yếu từ 3 cyclotron tại Bệnh viện Trung ương Quân đội 108, Bệnh viện Ung bướu Đà Nẵng và Bệnh viện Chợ Rẫy. Ngoài ra, có 3 cyclotron ở Viện Năng lượng Nguyên tử Việt Nam, trong đó 2 cyclotron mới thử nghiệm hoạt động trong năm 2020 và chưa có số liệu sản xuất F18-FDG. Dược chất phóng xạ được sản xuất từ Lò phản ứng nghiên cứu hạt nhân tại Đà Lạt cũng đã được tổng hợp, cho phép đánh giá tỷ lệ sản xuất trong nước đối với các đồng vị phóng xạ sống dài.

Bảng 3 trình bày lượng dược chất phóng xạ sử dụng tại 27 cơ sở y học hạt nhân chủ yếu trong các năm 2017-2020, lượng sản xuất trong nước từ Lò phản ứng nghiên cứu hạt nhân tại Đà Lạt và lượng sản xuất F18-FDG từ 3 trong số 6 cyclotron. Tổng lượng dược chất F18-FDG sụt giảm trong các năm 2018-2020 so với năm 2017 chủ yếu là do sửa chữa thiết bị cyclotron tại Bệnh viện Chợ Rẫy (2018-2019) và do đại dịch Covid-19. Mặc dù khó khăn về nhập khẩu dược chất phóng xạ do đại dịch Covid-19, nhưng nhờ tăng thời gian vận hành lên 4.300 giờ nên Lò phản ứng nghiên cứu hạt nhân tại Đà Lạt đã sản xuất và cung cấp 977.000 mCi dược chất phóng xạ cả năm 2020, giúp các cơ sở y học hạt nhân duy trì hoạt động chẩn đoán và điều trị. Trong năm 2020, tiêu chuẩn GMP đã và đang được thực hiện thành công tại cơ sở lò phản ứng và 2 cơ sở cyclotron ở Viện Năng lượng nguyên tử Việt Nam.

Bảng 3. Sản xuất và sử dụng dược chất phóng xạ ở Việt Nam (x1000 mCi).

Năm	Tổng (I=II+III)	F18-FDG (II)	I-131, Tc-99m, I-125, Y-90, P-32 (III)	Sản xuất từ Lò phản ứng hạt nhân tại Đà Lạt	
				(IV)	(V=IV/III*100%)
2017	2.044	474	1.570	211	13%
2018	2.127	297	1.830	383	21%
2019	1.553	129	1.424	551	39%
1-9/2020	1.283	78	1.205	733	61%

Nhiều kỹ thuật y học hạt nhân hiện đại đã được nghiên cứu và ứng dụng thành công tại Việt Nam như thông tắc bằng vi cầu phóng xạ điều trị ung thư biểu mô tế bào gan (HCC), điều trị miễn dịch phóng xạ với kháng thể đơn dòng Rituzumab gắn I-131, cấy hạt phóng xạ trong điều trị ung thư tuyến tiền liệt; xạ trị chọn lọc bằng hạt vi cầu phóng xạ trong điều trị ung thư gan... Các dược chất phóng xạ I-131 và Tc-99m được sử dụng khá phổ biến ở Việt Nam, tương ứng khoảng 1.370.000 mCi và 420.000 mCi trong năm 2018. Phương pháp điều trị ung thư gan nguyên phát

và thứ phát sử dụng hạt vi cầu phóng xạ Y-90 đã được áp dụng thành công từ năm 2014 tại Bệnh viện Bạch Mai [4] và Bệnh viện Trung ương Quân đội 108 [5] với lượng dược chất khoảng 30.000 mCi trong năm 2019. Phương pháp cấy hạt phóng xạ I-125 điều trị ung thư tuyến tiền liệt được áp dụng thành công lần đầu tiên tại Bệnh viện Bạch Mai vào năm 2015 [4], tiếp theo tại Bệnh viện Trung ương Quân đội 108 và Bệnh viện Chợ Rẫy. Năm 2019, lượng dược chất I-125 được sử dụng khoảng 62.000 mCi, phần lớn tại Bệnh viện Trung ương Quân đội 108.

Triển vọng phát triển

Trong khối ASEAN, Việt Nam, Malaysia và Thái Lan có số lượng thiết bị xạ hình y học hạt nhân nhiều nhất. Các khu vực Mỹ Latinh [6], Trung Đông [7] đạt khoảng 2,2 thiết bị xạ hình/triệu dân. Hàn Quốc đạt 3,7 thiết bị xạ hình/triệu dân với 45 SPECT và 148 hệ thống PET/CT [8]. Đáng chú ý là ở Hàn Quốc, với xu hướng ứng dụng các công nghệ xạ hình lai ghép hiện đại như SPECT/CT, PET/CT, PET/MRI, số lượng PET/CT vượt xa số lượng SPECT, SPECT/CT. Việc so sánh mức độ phát triển y học hạt nhân của các quốc gia có thu nhập trung bình và trung bình cao với hiện trạng y học hạt nhân ở nước ta trong tương quan với phát triển kinh tế - xã hội là cần thiết khi xây dựng mục tiêu phát triển ứng dụng công nghệ y học hạt nhân. Với dự báo tăng trưởng GDP khoảng 7%/năm ở Việt Nam, có thể đặt ra mục tiêu phát triển đạt 1 thiết bị xạ hình/triệu dân giai đoạn 2025-2030 và đạt 1,5-2,0 thiết bị xạ hình/triệu dân giai đoạn 2040-2050. Căn cứ kết quả đã trình bày trong nghiên cứu này, có thể dự báo nhu cầu thiết bị, nhân lực, lượng dược chất phóng xạ và từ đó xây dựng kế hoạch phát triển phù hợp về ứng dụng công nghệ y học hạt nhân.

Trong khi nhiều nước ASEAN [9] đã hình thành hệ thống đào tạo vật lý y khoa theo chuẩn mực quốc tế, bao gồm đào tạo thạc sỹ vật lý y khoa và đào tạo thực hành lâm sàng ở bệnh viện, thì ở Việt Nam mới có Trường Đại học Nguyễn Tất Thành đào tạo hệ cử nhân, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên TP Hồ Chí Minh và Trường Đại học Bách khoa Hà Nội đang xúc tiến chương trình đào tạo vật lý y khoa, một vài bệnh viện đã có các khóa đào tạo thực hành lâm sàng ngắn hạn. Bài toán hiện nay là cần triển khai một chương trình quốc gia về đào tạo vật lý y khoa cả về học thuật và thực hành lâm sàng, vừa đáp ứng chuẩn mực quốc tế, vừa thích hợp với thực tiễn y học hạt nhân ở Việt Nam. Trong ngắn hạn và trung hạn, đối với các cơ sở có nhiều bệnh nhân với chỉ số năng lực xạ hình tương đối cao, cần sớm đầu tư bổ sung thiết bị xạ hình và nhân lực. Đối với những cơ sở có chỉ số năng lực xạ hình còn thấp, cần có kế hoạch nâng cao năng lực chẩn đoán hình ảnh và hiệu quả đầu tư thiết bị.

Về phân bố địa lý, mặc dù không nhất thiết phải có các cơ sở y học hạt nhân ở hầu hết các địa phương, nhưng cần nhấn mạnh rằng, để nâng cao khả năng tiếp cận ứng dụng công nghệ y học hạt nhân của người dân và phục vụ chẩn

đoán, điều trị ngày càng tốt hơn, cần phải quan tâm hơn đến việc phát triển cơ sở y học hạt nhân ở các địa phương, nhất là khu vực Tây Bắc, miền Trung, Tây Nguyên và Đồng bằng sông Cửu Long. Trong xây dựng Quy hoạch phát triển, ứng dụng năng lượng nguyên tử giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050 được Thủ tướng Chính phủ giao tháng 1/2021, ngoài việc quy hoạch chiến lược phát triển các trung tâm y học hạt nhân lớn ở Hà Nội, Đà Nẵng, TP Hồ Chí Minh, cần có kế hoạch cụ thể về đầu tư trang thiết bị và nguồn nhân lực chất lượng cho các bệnh viện có ứng dụng y học hạt nhân ở các thành phố khác có tiềm năng, là động lực phát triển kinh tế - xã hội.

Đến năm 2020, sản xuất dược chất phóng xạ từ Lò phản ứng hạt nhân tại Đà Lạt đã đáp ứng trên 60% nhu cầu trong nước so với mục tiêu 70% trong Quy hoạch chi tiết. Tuy nhiên, trong dài hạn, do nhu cầu dược chất phóng xạ ngày càng cao, trong khi công suất của lò phản ứng rất thấp (500 kW), việc chủ động sản xuất dược chất với đồng vị phóng xạ sống dài để đáp ứng nhu cầu trong nước phải trông cậy vào dự án xây dựng lò phản ứng nghiên cứu mới công suất cao đang được triển khai. Với ưu việt của công nghệ chẩn đoán xạ hình positron, nhu cầu đầu tư thiết bị PET/CT, PET/MRI đồng bộ với đầu tư cyclotron và sản xuất các dược chất ngoài F18-FDG là triển vọng cần được xem xét theo hướng số lượng PET/CT tăng dần và nhiều hơn số lượng SPECT/CT trong tương lai. Tiêu chuẩn GMP cần được thực hiện ở các cơ sở cyclotron, tiêu chuẩn GLP cần được thực hiện ở các cơ sở y học hạt nhân. Việc phát triển sản xuất dược chất phóng xạ trong nước cần phải gắn liền với đào tạo nhân lực hóa dược phóng xạ. Những điều này cho thấy sự cần thiết xây dựng một chương trình sản xuất dược chất phóng xạ dựa trên cyclotron và lò phản ứng nghiên cứu, gắn liền với đầu tư đồng bộ thiết bị xạ hình tiên tiến và phát triển nguồn nhân lực.

Kết luận

Kết quả điều tra thống kê về cơ sở hạ tầng và nguồn nhân lực y học hạt nhân ở Việt Nam chứng tỏ sự tăng trưởng đáng kể về số lượng cơ sở y học hạt nhân, thiết bị xạ hình, nguồn nhân lực và hoạt động chẩn đoán, điều trị ứng dụng công nghệ y học hạt nhân trong giai đoạn thực hiện Quy hoạch chi tiết phát triển, ứng dụng bức xạ trong y tế đến năm 2020. Việt Nam đã phát triển 41 cơ sở y học hạt nhân, đạt tỷ lệ gần 0,6 thiết bị xạ hình/triệu dân và 35% số tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương có cơ sở y học hạt nhân. Tổng số bác sỹ, nhân viên vật lý y khoa và kỹ thuật viên ước tính tương ứng là 180, 90 và 190 người. Có sự tập trung cao đội ngũ chuyên gia, thiết bị xạ hình (62%) và số ca xạ hình (80%) ở Hà Nội và TP Hồ Chí Minh. Sản xuất từ Lò phản ứng hạt nhân Đà Lạt theo chuẩn GMP có thể cung cấp trên 60% nhu cầu hàng năm dược chất phóng xạ sống dài trong nước. Sự khác nhau lớn về năng lực xạ hình của các cơ sở y học hạt nhân ở Hà Nội, TP Hồ Chí Minh so với các cơ sở ở địa phương khác chứng tỏ cần phải có nhiều nỗ lực và nguồn lực để

nâng cao năng lực và hiệu quả đầu tư thiết bị cho các bệnh viện ở các địa phương. Kết quả nghiên cứu này là cơ sở để xây dựng một lộ trình phát triển mạng lưới y học hạt nhân trong tương lai với ưu tiên đầu tư phát triển nguồn nhân lực chất lượng, ứng dụng công nghệ hình ảnh lai ghép hiện đại và một chương trình sản xuất dược chất phóng xạ dựa trên cyclotron và lò phản ứng nghiên cứu để tích hợp trong Quy hoạch phát triển, ứng dụng năng lượng nguyên tử giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050.

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 y học hạt nhân đã hỗ trợ thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Shigeru Kosuda, et al. (2013), “Report on the current nuclear medicine status of the Asian member states from the Initial cooperative project meeting (RAS6061/9001/01) of International Atomic Energy Agency/Regional Cooperative Agreement (IAEA/RCA)”, *Austral - Asian Journal of Cancer*, **12**(3), pp.135-145.
- [2] Hoàng Anh Tuấn (2017), “Tổng quan về phát triển ứng dụng công nghệ bức xạ ở Việt Nam”, *Tuyển tập Hội thảo Công nghệ bức xạ tiên tiến*, Cục Năng lượng Nguyên tử, tr.1-8.
- [3] ASN/SFPM Recommendations (2013), *Medical Physics Personnel for Medical Imaging Requirements, Conditions of Involvement and Staffing Levels*, <http://www.french-nuclear-safety.fr>, or <http://www.sfp.masso.fr/>.
- [4] Mai Trọng Khoa và CS (2015), “Điều trị ung thư tuyến tiền liệt bằng phương pháp cấy hạt phóng xạ I-125”, *Tạp chí Y học Lâm sàng*, **29**, tr.93-101.
- [5] Lê Ngọc Hà (2017), “Ứng dụng công nghệ bức xạ, y học hạt nhân và sản xuất dược chất phóng xạ trên máy gia tốc Cyclotron 30 MeV tại Bệnh viện Trung ương Quân đội 108”, *Tuyển tập Kỷ yếu Hội thảo Công nghệ bức xạ tiên tiến*, Cục Năng lượng Nguyên tử, tr.81-87.
- [6] Diana Páez, et al. (2015), “Current status of nuclear medicine practice in Latin America and the Caribbean”, *J. Nuclear Medicine*, **56**(10), pp.1629-1634.
- [7] Diana Páez, et al. (2016), “Current status of nuclear medicine practice in the Middle East”, *Seminars in Nuclear Medicine*, **46**(4), pp.265-272.
- [8] I. Yoo, E.K. Choi, Y.A. Chung (2017), “The current status of SPECT or SPECT/CT in South Korea”, *Nucl. Med. Mol. Imaging*, **51**(2), pp.101-105.
- [9] J.H.D. Wong, et al. (2019), “Survey of postgraduate medical physics programmes in the Asia-Oceania Region”, *Physica Medica*, **66**, pp.21-28.