

XẠ TOÀN NÃO BẢO TỒN HỒI HẢI MÃ (WBRT-HA) BẰNG KỸ THUẬT ĐIỀU BIẾN THỂ TÍCH VMAT TẠI BỆNH VIỆN K

Nguyễn Thanh Bình¹, Vũ Thị Lệ¹, Đỗ Anh Tú¹,
Nguyễn Thị Thu Nhung¹, Tạ Mạnh Cường¹

TÓM TẮT

Mục tiêu: Để mô tả kinh nghiệm lập kế hoạch xạ trị của chúng tôi đối với bệnh nhân ung thư di căn não đa ổ, có chỉ định xạ trị giảm nhẹ, dự phòng toàn não (WBRT) bảo tồn hồi hải mã.

Đối tượng nghiên cứu: Là những bệnh nhân ung thư di căn não đa ổ được chỉ định xạ giảm nhẹ, sử dụng mặt nạ nhiệt cố định vùng đầu cổ với tư thế nằm ngửa, hai tay xuôi theo thân người.

Phương pháp nghiên cứu: Dựa trên 20 trường hợp di căn não có chỉ định xạ toàn não WBRT. Mỗi bệnh nhân sẽ được lập 02 kế hoạch với các kỹ thuật khác nhau: 3DCRT, VMAT trên hệ thống lập kế hoạch Monaco v5.11.03. Đánh giá kế hoạch, so sánh phân bố liều lượng PTV, chỉ số đồng dạng CI, chỉ số đồng nhất HI, liều tới cơ quan nguy cấp.

Kết quả: Từ tháng 5 năm 2020 đến tháng 6 năm 2022, có 20 bệnh nhân đã được lập kế hoạch theo kỹ thuật 3DCRT và VMAT, kết quả nghiên cứu đã chứng minh rằng liều lượng bức xạ đến vùng hồi hải mã giảm đáng kể khi sử dụng VMAT so với 3DCRT. Các kế hoạch kỹ thuật VMAT có D100% trung bình là 7,35Gy giảm đáng kể so với kế hoạch kỹ thuật 3DCRT

(30,05Gy). Các kế hoạch VMAT có Dmax trung bình ở hồi hải mã là 17,2Gy tương ứng 30,7 Gy đối với kỹ thuật 3DCRT. Kết quả liều trung bình Dmean đối với hồi hải mã là 9,75Gy khi sử dụng VMAT thấp hơn đáng kể so với con số 30.4Gy đối với kỹ thuật 3DCRT. Các tổ chức nguy cấp (OARs) ngoài hồi hải mã, cả 2 kỹ thuật cho thấy không có sự khác biệt nhiều.

Kết luận: VMAT cho di căn não đã được chứng minh giảm liều đáng kể đối với vùng hồi hải mã so với kỹ thuật truyền thống 3DCRT, từ đó giảm biến chứng thần kinh cho bệnh nhân, giúp cải thiện chất lượng sống cho bệnh nhân sau điều trị.

Từ khóa: Hồi hải mã, điều biến thể tích VMAT, xạ trị toàn não, xạ toàn não tránh hồi hải mã

SUMMARY

VOLUMETRIC MODULATED ARC THERAPY (VMAT) FOR HIPPOCAMPUS-AVOIDANCE WHOLE-BRAIN RADIATION THERAPY AT VIETNAM NATIONAL CANCER HOSPITAL

Objectives: To describe our radiotherapy planning experience for cancer patients with brain metastases who are indicated whole brain radiation therapy (WBRT) in the protection of hippocampus as palliative treatment.

Subjects: Brain metastasis patients who had WBRT indication, using a thermal mask that fixed head and neck with supine position.

¹Bệnh viện K

Tác giả liên hệ: Nguyễn Thanh Bình

SĐT: 0904685880

Email: ntbinh.nci@gmail.com

Ngày nộp bài: 01/07/2022

Ngày phản biện: 29/09/2022

Ngày phê duyệt: 10/10/2022

Method: For each patient, 02 plans were made with different techniques: 3DCRT and VMAT on the MONACO treatment planning system version v5.11.03. We then evaluated the plans, and compared the dose distribution of PTV, Conformity index CI, Homogeneity index HI, OARs.

Results: From May 2020 to June 2022, there were 20 patients whose treatments were planned using 3DCRT and VMAT techniques. The results of the study demonstrated that radiation dose to the hippocampus was significantly reduced when using VMAT compared to 3DCRT. VMAT plans showed an average D100% of 7.35Gy which was significantly lower than that of 3DCRT with 30,05Gy. The VMAT plans had an average Dmax in hippocampus of 17,2Gy when compared to 30.7 Gy of 3DCRT. The resulting mean dose (Dmean) to the hippocampus was 9,75Gy for VMAT, which was significantly lower than 30.4Gy for the 3DCRT. Regarding other OARs, both techniques showed not much difference.

Conclusion: VMAT for brain metastases has been proved to significantly reduce the dose to the hippocampus when compared with the conventional 3DCRT technique, thus, reducing neurological complications, and contributing to improve patient quality of life after treatment.

Keywords: Hippocampus, Volumetric modulated arc therapy, Whole brain radiation therapy, Whole brain radiation therapy – Hippocampal Avoidance, WBRT-HA

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Di căn não là loại u nội sọ thường gặp nhất ở người lớn, tỷ lệ mắc bệnh ngày càng tăng do phương pháp chẩn đoán bằng các kỹ thuật hình ảnh mới, và phương pháp điều trị

toàn thân hiệu quả hơn giúp kéo dài thời gian sống của bệnh nhân ung thư.

Hầu hết các loại ung thư đều có thể di căn đến não, trong đó ung thư thường có di căn não là ung thư phổi (40-50%), ung thư vú (10-25%), u ác tính (5-20%), ung thư thận và ung thư đường ruột...

Di căn não được coi là một dấu hiệu tiên lượng xấu, vì vậy xạ trị toàn não (WBRT) là phương pháp điều trị được sử dụng, giúp giảm nhẹ và dự phòng, giảm xác suất tái phát sau phẫu thuật cắt bỏ di căn hoặc xạ phẫu. Các tác dụng phụ lâu dài và có hại bao gồm suy giảm nhận thức, sa sút trí tuệ, được chứng minh ở 11% bệnh nhân sống sót hơn 12 tháng, ảnh hưởng nghiêm trọng đến chất lượng cuộc sống của họ.

Hồi hải mã là phần não chịu trách nhiệm chính cho việc học và ghi nhớ. Các ký ức ngắn hạn được lưu trữ trong hồi hải mã, và khi các đoạn ký ức nhất định được nhắc đi nhắc lại trong một khoảng thời gian ngắn, chúng cuối cùng sẽ được truyền đến não và trở thành ký ức vĩnh viễn.

Người ta đưa ra giả thuyết rằng các tế bào gốc thần kinh (NSC) trong hồi hải mã rất nhạy cảm với bức xạ, viêm nhiễm bức xạ khiến hồi hải mã bị thương. Khi hồi hải mã bị thương, một phần hoặc toàn bộ ký ức bị mất, tùy thuộc vào mức độ tổn thương của hồi hải mã.

Đối với những bệnh nhân ung thư di căn não có chỉ định xạ toàn não WBRT, việc bảo vệ hồi hải mã ngày càng được quan tâm hơn ngoài việc bảo vệ thủy tinh thể, mắt và các cơ quan nguy cấp khác. Kỹ thuật xạ trị

VMAT sử dụng thuật toán tính toán ngược, dựa trên thông số yêu cầu về liều điều trị, liều tới các OARs đưa vào hệ thống, việc tối ưu hóa sẽ được thực hiện và cho kết quả gần nhất với yêu cầu. Với ưu điểm đó, VMAT cho phân bố liều tốt hơn vào PTV và giảm liều đáng kể tới các cơ quan nguy cấp. Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng kỹ thuật VMAT để bảo tồn hồi hải mã nâng cao chất lượng sống cho bệnh nhân.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đối tượng nghiên cứu

Là những bệnh nhân ung thư được chỉ định xạ giảm nhẹ toàn não (WBRT), sử dụng mặt nạ nhiệt 3 điểm cố định vùng đầu cổ với tư thế nằm ngửa, hai tay xuôi theo thân người.

Tiêu chuẩn chọn mẫu.

Bệnh nhân có chỉ định xạ toàn não (WBRT) trong giai đoạn 5/2020-6/2022 tại trung tâm xạ trị quốc gia.

Bệnh nhân tỉnh táo, phối hợp và tuân thủ tốt các y lệnh của nhân viên y tế khi cố định, mô phỏng, xạ trị.

Tiêu chuẩn loại trừ.

Những bệnh nhân có chỉ định xạ toàn não (WBRT) nhưng không hợp tác được với nhân viên y tế trong quá trình thực hiện các y lệnh.

Bệnh nhân thể trạng quá yếu không thể cố định được trong khi thực hiện các thủ thuật y tế.

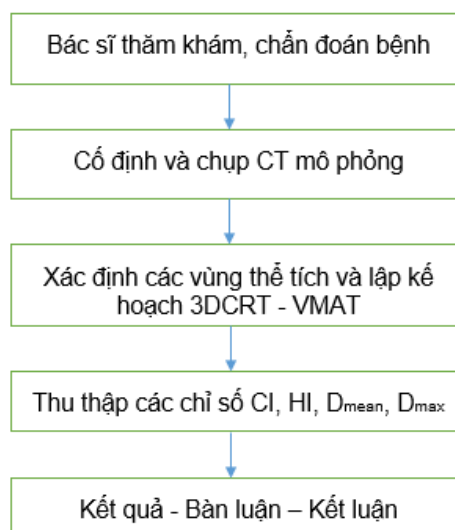
Phương pháp nghiên cứu:

Nghiên cứu mô tả, thực nghiệm

Cỡ mẫu:

Chọn tất cả bệnh nhân trong giai đoạn nghiên cứu, phù hợp với tiêu chuẩn lựa chọn

Sơ đồ nghiên cứu.



Xác định tư thế và mô phỏng bệnh nhân

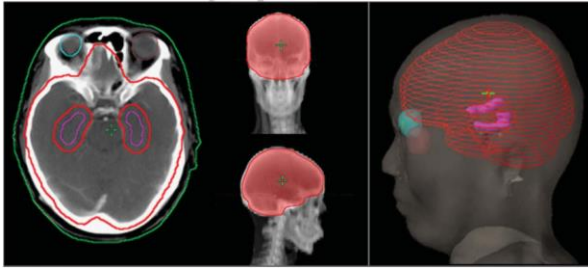
Bệnh nhân được cố định nằm ngửa, tùy thuộc thể trạng, sự phối hợp của bệnh nhân, và chỉ định của bác sĩ. Sử dụng mặt nạ nhiệt 3 điểm cố định, đánh dấu Marker (tâm mô phỏng) trên mặt nạ bệnh nhân. Chụp CT Mô phỏng 1 lần scan với độ dày lát cắt 3mm.



Hình 1: Bệnh nhân cố định nằm ngửa.

Xác định các vùng thể tích [4]

- CTV: Toàn bộ não tới C1 (nếu không có di căn hố sau) hoặc tới C2 (nếu di căn hố sau).
- PTV: CTV+5mm không bao gồm PRV của hồi hải mã.
- OARs: Thủy tinh thể, nhãn cầu, thần kinh thị, thân não, vùng tránh hồi hải mã PRV (hồi hải mã +5mm).



Hình 2: PTV-HA và OARs (đường màu tím biểu thị hồi hải mã, đường màu đỏ biểu thị PTV-HA).

Chỉ định liều [4]

Chỉ định tổng liều cho xạ toàn não (WBRT) là 30Gy trong 10 buổi. Các tiêu chí chấp nhận kế hoạch được liệt kê trong bảng dưới (Bảng 1)

Bảng 1: Giới hạn liều các vùng thể tích theo RTOG 0933. Tổng liều 30Gy trong 10 buổi.

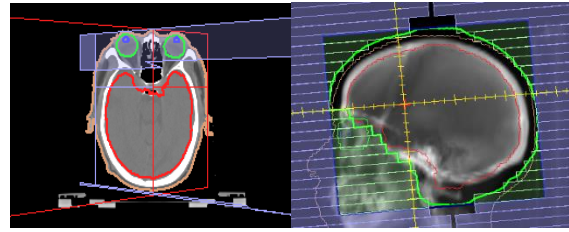
RTOG 0933 protocol	Per protocol	Acceptable variation	Unacceptable deviation
Whole brain PTV	D _{2%} < 37.5 Gy	D _{2%} = 37.5 Gy	D _{2%} > 40 Gy
	D _{98%} > 25 Gy	D _{98%} < 25 Gy	V ₃₀ < 90%
Hippocampus	D _{100%} < 9 Gy	D _{100%} = 10 Gy	D _{100%} > 10 Gy
	D _{max} < 16 Gy	D _{max} = 17 Gy	D _{max} > 17 Gy
Optic nerves and optic chiasm	D _{max} < 37.5 Gy	D _{max} = 37.5 Gy	D _{max} > 37.5 Gy

Lập kế hoạch xạ trị

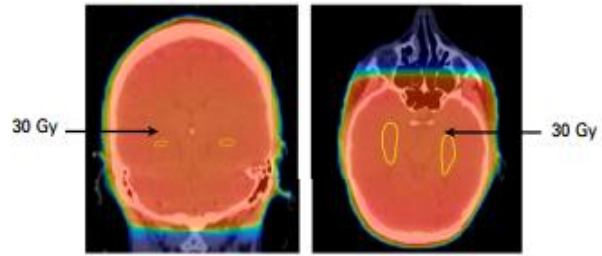
Tất cả 40 kế hoạch được lập trên phần mềm Monaco v5.11.03 trong đó: 20 kế hoạch 3DCRT (WBRT), 20 kế hoạch VMAT (WBRT-HA). Các kế hoạch được lập với mức năng lượng photon 6MV, suất liều 800 MU/phút trên máy gia tốc Versa HD với hệ thống MLC Agility gồm 160 lá, kích thước mỗi lá 0,5cm.

Lập kế hoạch xạ trị 3DCRT (WBRT)

Dùng 2 trường đối bên góc gantry là 90⁰ và 270⁰. Góc collimator 0⁰. Kích thước trường chiếu mở rộng bao phủ toàn bộ PTV não.



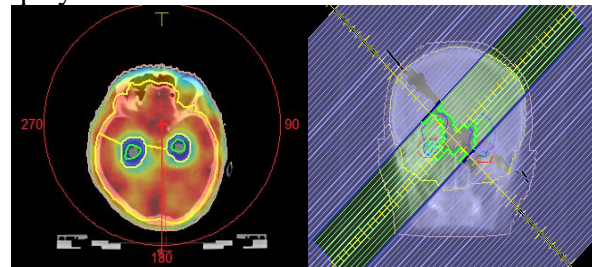
Hình 3: Mô tả trường chiếu xạ toàn não 3DCRT.



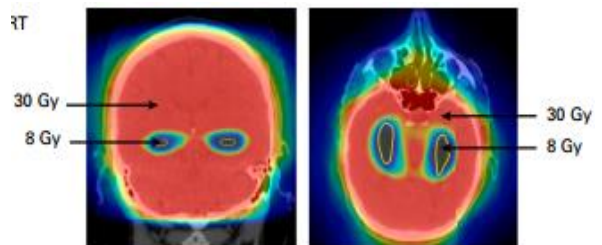
Hình 4: Phân bố liều xạ toàn não 3DCRT.

Lập kế hoạch xạ trị VMAT bảo tồn hồi hải mã (WBRT-HA) [2]

Tất cả các kế hoạch VMAT đều được thiết kế 2 cung với góc collimator được lựa chọn quay 45⁰



Hình 5: Mô tả trường chiếu xạ toàn não VMAT.



Hình 6: Phân bố liều xạ toàn não VMAT (WBRT-HA)

Kết quả

Các kế hoạch sau khi được thực hiện xong, tiến hành thu thập dữ liệu trên hệ thống lập kế hoạch xạ trị Monaco v5.11.03. Tiến hành lập bảng và xử lý kết quả theo các tiêu chuẩn nghiên cứu.

Các số liệu và chỉ số nghiên cứu [1] [2]

Chỉ số đồng dạng CI: Là tỉ số giữa thể tích bao phủ bởi đường đồng liều tham chiếu mà theo ICRU là đường đồng liều 95% và thể tích mục tiêu được chỉ định là thể tích lập kế hoạch PTV.

$$CI = \frac{V_{RI}}{TV}$$

Trong đó:

+ V_{RI} : là thể tích đường đồng liều tham chiếu.

+ TV: Thể tích PTV

Chỉ số đồng nhất HI:

$$\frac{D_2 - D_{98}}{D_{Rx}}$$

$$HI = \frac{D_2 - D_{98}}{D_{Rx}} \times 100\%$$

Trong đó:

+ D_2 : Là giá trị liều hấp thụ gần với giá trị D_{max} mà 2% thể tích PTV nhận được.

+ D_{98} : Là giá trị liều hấp thụ gần với giá trị liều D_{min} mà 98% thể tích PTV nhận được.

+ D_{Rx} : Là giá trị liều chỉ định tới thể tích PTV

Tiêu chuẩn đặt ra so sánh như sau:

- Chỉ số HI: Tiệm cận 0 thể hiện sự phân bố liều hấp thụ trong tới vùng thể tích quan tâm rất đồng đều. Do đó chỉ số HI càng tiến về 0 sẽ cho chất lượng xạ trị tốt nhất.

- Chỉ số CI: Giá trị lý tưởng cho mỗi kế hoạch là 1, chỉ số CI càng gần 1, mức độ đồng liều theo thể tích vùng được chỉ định càng cao.

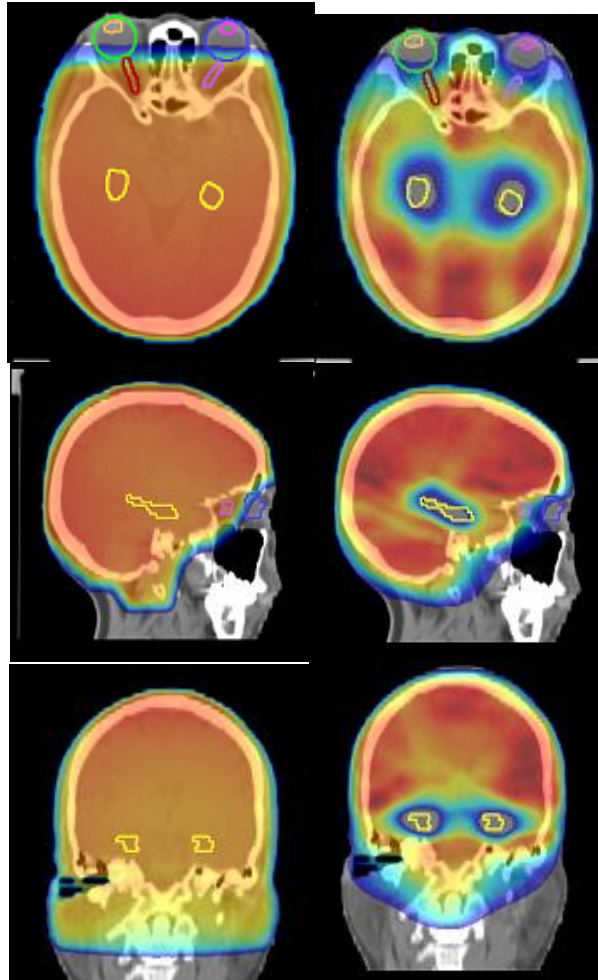
III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Bảng 2. Giá trị trung bình chỉ định phân bố tới PTV

PTV-HA	3DCRT	VMAT
D2 Gy	32,2 ± 0,39	34,2 ± 0,21
D98 Gy	28,8 ± 0,34	25 ± 0,01
D_{mean} Gy	30,8 ± 0,25	31,1 ± 0,17
D50 Gy	30,9 ± 0,25	31,6 ± 0,08

Nhận xét: Bảng 2 cho ta thấy rằng giá trị liều hấp thụ gần với giá trị liều D_{min} mà 98% thể tích PTV nhận được khi sử dụng kỹ thuật 3DCRT (28,8 Gy) cao hơn so với VMAT (25Gy).

Bên cạnh đó các giá trị trong bảng D2, D_{mean} , D50 giữa 2 kỹ thuật không có sự khác biệt quá nhiều.



Hình 7: So sánh phân bố liều giữa 3DCRT và VMAT

Bảng 3: Giá trị trung bình chỉ số CI và HI

Chỉ số	3DCRT	VMAT
CI	1,3 ± 0,04	1,1 ± 0,06
HI	0,1 ± 0,01	0,3 ± 0,01

Nhận xét:

Bảng 3 cho ta thấy rằng không có sự khác biệt nhiều giữa hai kỹ thuật, khả năng cho sự phân bố đồng đều và đồng nhất não là như nhau.

Bảng 4: Giá trị trung bình liều xạ phân bố tới OARs

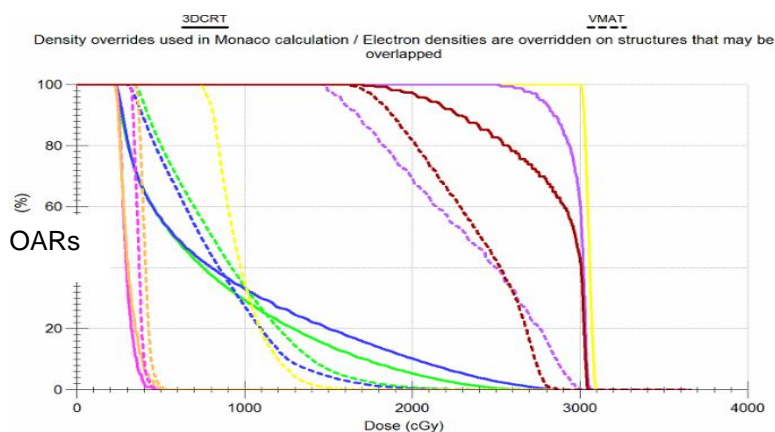
OARs	Chỉ số về liều Gy	3DCRT	VMAT
Hippocampus	D _{max}	30,7 ± 0,28	17,2 ± 0,35
	D ₂	30,6 ± 0,26	14,2 ± 0,45
	D ₁₀₀	30,05 ± 0,25	7,35 ± 0,42
	D _{mean}	30,4 ± 0,18	9,7 ± 0,36

Lt Len	D _{max}	4,1 ± 0,4	4,5 ± 0,5
Rt Len	D _{max}	4,3 ± 0,67	4,6 ± 0,67
Lt eye	D _{max}	28,1 ± 0,60	26,8 ± 0,58
Rt eye	D _{max}	26,9 ± 0,63	25,7 ± 0,48
Lt Optic Nerves	D _{max}	30,7 ± 0,29	30,6 ± 0,36
Rt Optic Nerves	D _{max}	30,6 ± 0,26	31,1 ± 0,39
Optic Chiasm	D _{max}	27,7 ± 0,51	34,5 ± 0,29

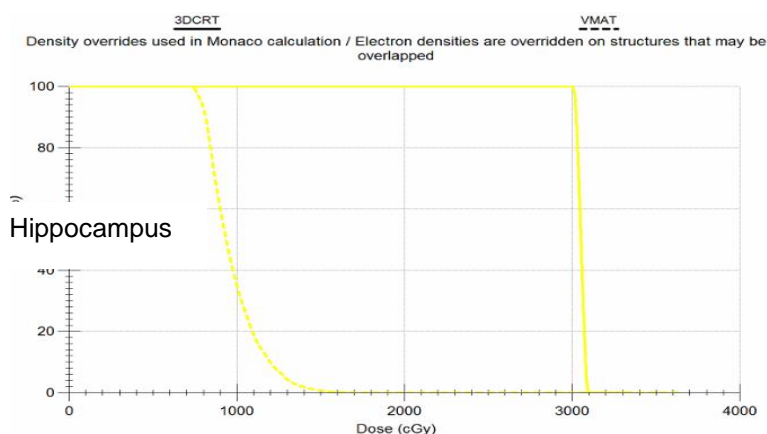
Nhận xét:

Từ Bảng 4, kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng VMAT vượt trội hơn hẳn 3DCRT trong việc bảo vệ hồi hải mã. Tất cả các chỉ số Dmax, Dmean, D2, D100 của hồi hải mã ở kỹ thuật VMAT đều thấp hơn rất nhiều so với 3DCRT.

Về giá trị phân bố liều tới các tổ chức OARs khác, nhóm tác giả thấy không có sự khác biệt nhiều.



Hình 8: So sánh DVH giữa 3DCRT và VMAT (nét liền 3DCRT, nét đứt đoạn VMAT)



Hình 9: So sánh DVH giữa 3DCRT và VMAT (nét liền 3DCRT, nét đứt đoạn VMAT)

IV. BÀN LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy giá trị liều hấp thụ gần với giá trị liều Dmin mà 98% thể tích PTV nhận được khi sử dụng VMAT (25Gy) thấp hơn so với 3DCRT (28,8Gy). Tất cả các chỉ số Dmax, Dmean, D2, D100 của hồi hải mã ở kỹ thuật VMAT đều thấp hơn rất nhiều so với 3DCRT. Lý giải cho sự khác biệt này do hồi hải mã nằm trong PTV, để cân bằng giữa PTV và hồi hải mã, VMAT phải điều biến cường độ, sắp xếp các segment, thay đổi trọng số... sao cho đủ liều vào PTV mà hồi hải mã vẫn đc bảo vệ. Kết quả thu được từ nghiên cứu, mặc dù VMAT cho giá trị D98 thấp hơn nhưng đảm bảo tiêu chí đánh giá kế hoạch (Bảng 1).

Trong nghiên cứu này, dựa trên các tiêu chí chấp nhận kế hoạch được liệt kê trong Bảng 1 và trên kết quả thu được bằng cách đánh giá các chỉ số, cho thấy rằng VMAT có thể đáp ứng rất tốt về các yêu cầu lâm sàng, phân bố liều tới u được đảm bảo mà vẫn bảo vệ được hồi hải mã, giảm biến chứng thần kinh, và tăng chất lượng sống cho bệnh nhân sau điều trị.

V. KẾT LUẬN

Qua nghiên cứu nhóm tác giả thấy rằng các kế hoạch VMAT cho di căn não giảm liều đáng kể đối với vùng hồi hải mã so với kỹ thuật truyền thống 3DCRT, điều đó giúp giảm thiểu các biến chứng thần kinh, cải thiện tốt chất lượng sống cho bệnh nhân sau điều trị.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1.Adams Hei Long Yuen, et al. (2020).** Volumetric modulated arc therapy (VMAT) for hippocampal-avoidance whole brain radiation therapy: planning comparison with Dual-arc and Split-arc partial-field techniques.
- 2.Jun Li, et al. (2015).** Comparison between Dual Arc VMAT and 7F-IMRT in the protectio of hippocamps for patients during whole brain radiotherapy.
- 3.Paul D.Brown, et al. (2020).** Hippocampal Avoidance During Whole-Brain Radiotherapy Plus Memantine for Patients With Brain Metastases: Phase III Trial NRG Oncology CC001.
- 4.RTOG 0933;** A phase II trial of hippocampal avoidance during whole brain radiotherapy for brain metastases.