NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

SCIENTIFIC RESEARCH

BƯỚC ĐẦU ĐÁNH GIÁ VAI TRÒ CỦA FDG-PET/CT TRONG CHẨN ĐOÁN VÀ LẬP KẾ HOẠCH XẠ TRỊ UNG THƯ VÒM MŨI HỌNG

Initial evaluation of the role of FDG-PET/CT in diagnosis and radiotherapy planification of nasopharyngeal carcinoma (NPC)

Mai Trọng Khoa, Dư Đức Chiến**, Trần Hải Bình*, Vũ Hữu Khiêm* và Cs**

SUMMARY

NPC (cavum) is a common disease in the world (1% world population according to UICC) and one of leading causes of death in South China as well as in most of ASEAN countries. PET/CT (Positron Emission Tomography/Computed Tomography) is a modern imaging modality, playing an important role in management of NPC. Applications of FDG-PET/CT in NPC are diagnosis, staging, restaging for recurrence, monitoring therapeutic response and radiotherapy planning.

***Purposes:** Initial evaluation of role of PET/CT in diagnosis and radiotherapy planning for 20 NPC patients (cavum tumor).*

***Objects and research method:** 20 patients with determined diagnosis of NPC with anapathological results, received PET/CT in Nuclear medicine and Oncology Center, Bach Mai hospital for diagnosing, staging and emulating radiotherapy plan from July 2010 to January 2011.*

***Results:** 1. FDG-PET/CT is very valuable in diagnosing and staging NPC including detection of primary tumor in metastasic patients with unknown origin; Importance of FDG uptake (SUV value) is high at cavum (mean SUV = 11.83), at metastatic ganglions (mean SUV= 8.37) helping detection, staging modified in 38.9% patients, modifying treatment way as well as better prognosing. 2. FDG-PET/CT is usefull in planning NPC radiotherapy by helping exactly BTV, without omission of regional ganglions, modifying volume of radiotherapy in 80% patients in compared with conventional emulation by CT, reducing volume of radiotherapy in 60% patients, limiting complications due to radiation. Mean GVT-PET volume is about 92.3 cm3 in compared with GTV-CT (128.4 cm3).*

***Conclusion:** Using FDG-PET/CT is a highly effective and safe technics in diagnosing and emulating radiotherapy plans for NPC patients.*

***Key words:** PET/CT, diagnosing, emulating, radiotherapy, NPC.*

** Trung tâm Y học hạt nhân và Ung bướu Bệnh viện Bạch Mai*

*** Khoa Chẩn đoán hình ảnh Bệnh viện Lão khoa Trung ương*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo hiệp hội kiểm soát ung thư quốc tế (UICC), K vòm chiếm tới 1% dân số thế giới. Những vùng có nguy cơ cao nhất là miền Nam Trung Quốc và phần lớn các nước Đông Nam Á với tỉ lệ 20 - 30/100.000 dân, do đó K vòm còn được gọi là U Quảng Đông. Trong những vùng này, K vòm đứng hàng đầu của nam giới, chiếm tới 3/4 các loại K đầu cổ. Ở Việt Nam, K vòm đứng đầu trong các ung thư tai mũi họng và đầu mặt cổ, đứng hàng thứ 7 trong các loại ung thư toàn thân (7,1%). Tại Hà Nội, từ 2001 đến 2004, tỉ suất mắc ung thư đầu mặt cổ ở nam giới khoảng 21,8%. Trên 50% người mắc bệnh ở độ tuổi 40-60. Tỉ lệ nam:nữ là 3:1. Người mắc bệnh đa số là làm ruộng và ở nông thôn (53%) [2].

Chẩn đoán bệnh thường muộn với 80% ở giai đoạn 3 hoặc giai đoạn 4 (do u nằm ở sâu khó quan sát trực tiếp, triệu chứng mượn, tiến triển âm thầm, kín đáo), khi phát hiện được thì u thường đã lớn, xâm lấn rộng, tiên lượng xấu. Về mô bệnh học, có hai nhóm chính là nhóm K biểu mô không biệt hóa và ít biệt hóa (được gọi chung là UCNT: Undifferentiated Carcinome of Nasopharyngeal Type), chiếm 90-95%, còn lại là K biểu mô tế bào gai biệt hóa (Carcinome spinocellulaire-CS), hiếm gặp là sarcome.

Nguyên nhân sinh bệnh của K vòm có đặc trưng liên quan chặt chẽ với nhiễm Epstein Barr Virus và K vòm là loại K biểu mô duy nhất có liên quan đến virus. Bệnh gặp nhiều nhất ở người da vàng, người da đen gặp nhiều hơn người da trắng (gợi ý liên quan của K vòm với yếu tố di truyền HLA) [2].

Chẩn đoán ung thư vòm dựa trên các triệu chứng lâm sàng, nội soi vòm sinh thiết xác định thể mô bệnh học, CT, MRI và PET/CT. Kĩ thuật chụp PET/CT sử dụng FDG có độ nhạy, độ đặc hiệu và độ chính xác cao cho phép chẩn đoán chính xác giai đoạn, giúp tiên lượng bệnh cũng như quyết định phương thức điều trị phù hợp [3], [5].

Phương pháp điều trị cơ bản và có hiệu quả nhất trong ung thư vòm mũi họng là xạ trị. Xạ trị được chỉ định cho phần lớn các bệnh nhân ngay cả giai đoạn IV khi chưa có di căn xa [1]. Xạ trị bằng máy gia tốc tuyến tính dựa trên hình ảnh FDG-PET/CT mô phỏng cho các bệnh nhân ung thư lần đầu tiên được ứng dụng ở Việt Nam tại Trung tâm Y học hạt nhân và Ung bướu, Bệnh viện Bạch Mai từ tháng 10/2009 không chỉ ứng dụng cho bệnh nhân ung thư vòm mũi họng nói riêng mà còn cho các loại ung thư khác ở vùng đầu mặt cổ, ung thư thực quản, ung thư phổi, ung thư tiền liệt tuyến, ung thư trực tràng,.... [3], [7].

Sử dụng hình ảnh FDG-PET/CT mô phỏng để lập kế hoạch xạ trị giúp xác định thể tích xạ trị chính xác hơn chụp CT mô phỏng, tập trung định hướng các chùm tia vào vị trí khối u, tránh các cơ quan và mô lành xung quanh, mang lại hiệu quả cao hơn trong điều trị [4], [9]. Cho tới nay một số bệnh nhân ung thư vòm mũi họng đã được chụp FDG-PET/CT chẩn đoán và mô phỏng lập kế hoạch xạ trị đều cho hiệu quả điều trị tốt. Vì vậy, chúng tôi tiến hành nghiên cứu này nhằm mục tiêu: *Bước đầu đánh giá vai trò của FDG-PET/CT trong chẩn đoán và lập kế hoạch xạ trị ung thư vòm mũi họng.*

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Đối tượng nghiên cứu

20 bệnh nhân được chẩn đoán xác định ung thư vòm mũi họng, có kết quả chẩn đoán mô bệnh học, được chụp FDG-PET/CT để chẩn đoán, chẩn đoán giai đoạn và mô phỏng lập kế hoạch xạ trị tại Trung tâm Y học hạt nhân và Ung bướu - Bệnh viện Bạch Mai trong thời gian từ tháng 07/2010 đến tháng 01/2011.

2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu tiến cứu phân tích thuần tập.

3. Quy trình nghiên cứu

Bệnh nhân vào viện: chẩn đoán xác định (sinh thiết chẩn đoán mô bệnh học) → Đánh giá giai đoạn (lâm sàng, chẩn đoán hình ảnh, y học hạt nhân)→ Lựa chọn phương pháp điều trị: xạ trị, có thể kết hợp hóa chất) → Chụp FDG-PET/CT chẩn đoán, xác định giai đoạn và mô phỏng → Lập kế hoạch xạ trị trên hình FDG-PET/CT mô phỏng → Tiến hành điều trị → Theo dõi, đánh giá kết quả điều trị (lâm sàng, chẩn đoán hình ảnh, FDG-PET/CT).

4. Thiết bị nghiên cứu

Máy PET/CT Biographe 6 của Siemens, thiết bị laser định vị mô phỏng.

Phần mềm lập kế hoạch xạ trị Prowess Panther.

Máy gia tốc tuyến tính LINAC Primus Siemens.

5. Đánh giá kết quả nghiên cứu

Bước đầu đánh giá vai trò của FDG-PET/CT trong chẩn đoán và xác định giai đoạn bệnh.

Bước đầu đánh giá vai trò của FDG-PET/CT mô phỏng lập kế hoạch xạ trị.

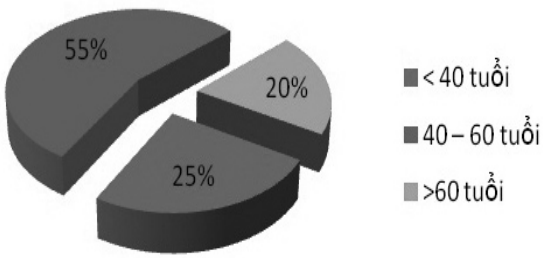
6. Xử lý số liệu

Bằng phần mềm SPSS 15.0.

III. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

1. Đánh giá vai trò của PET/CT trong chẩn đoán và xác định giai đoạn bệnh

1.1 Phân bố theo tuổi và giới (Biểu đồ)



Phần lớn bệnh nhân là nam giới (nam/nữ=2,3/1); hay gặp ở lứa tuổi 40-60 tuổi (55%). Độ tuổi trung bình của nam giới là: 44,8 ± 13,5. Độ tuổi trung bình của nữ giới là: 49,3 ± 14,99.

1.2. Vị trí tổn thương

Vị trí xuất phát ung thư vòm của các đối tượng nghiên cứu chủ yếu từ thành bên của vòm họng (80%), bên phải gặp nhiều hơn bên trái.

1.3. Kết quả mô bệnh học

85% K vòm trong nghiên cứu thuộc loại K biểu mô không biệt hóa.

1.4. Mức độ hấp thu FDG (được đo bằng giá trị SUV)

Bảng 1

Tổn thương	SUV trung bình	SUV min	SUV max
U	11,83±3,52	2.96	19.21
Hạch di căn	8.37±4,18	2.56	19.95

Nhận xét: tổn thương u và hạch đều có giá trị hấp thu FDG cao, điều này chứng tỏ mức độ hấp thu FDG của các tổn thương ác tính vùng đầu mặt cổ là mạnh, giúp chúng ta dễ dàng phát hiện những tổn thương này cho dù kích thước nhỏ.

1.5. Phân loại giai đoạn trước và sau điều trị

Trong số 20 bệnh nhân, có 2 bệnh nhân ung thư di căn hạch cổ chưa rõ nguyên phát, sau khi chụp PET/CT phát hiện tổn thương gốc là tại vòm, chiếm tỉ lệ 10%. Trong số 18 bệnh nhân còn lại:

a. Phân loại giai đoạn của ung thư vòm họng trước khi chụp PET/CT

Bảng 2

Giai đoạn	I	IIA	IIB	III	IVA
n	2	2	6	6	2
Tỉ lệ %	11,1	11,1	33,3	33,3	11,1

Nhận xét: hai phần ba các trường hợp được phát hiện bệnh đã ở giai đoạn IIB-III (66.6%).

b. Phân loại giai đoạn của ung thư vòm họng sau khi chụp PET/CT

Bảng 3

Giai đoạn	I	IIA	IIB	III	IVA	IVB	IVC
n	1	2	5	6	2	1	1
Tỉ lệ %	5,6	11,1	27,8	33,3	11,1	5,6	5,6

Nhận xét: số bệnh nhân có thay đổi giai đoạn bệnh trong nghiên cứu là 7/18=38,9%.

Tỉ lệ phát hiện hạch di căn là 4/18=22,2% (1 bệnh nhân giai đoạn IIA phát hiện thêm hạch di căn chuyển giai đoạn IIB, 2 bệnh nhân giai đoạn IIB phát hiện hạch di căn đối bên chuyển sang giai đoạn III, 1 bệnh nhân giai đoạn III phát hiện hạch di căn hố thượng đòn chuyển giai đoạn sang IVA). Việc xác định chính xác giai đoạn bệnh rất có ý nghĩa trong việc lựa chọn phác đồ điều trị cũng như tiên lượng bệnh.

PET/CT có độ nhạy, độ đặc hiệu và độ chính xác cao hơn so với các kĩ thuật chẩn đoán hình ảnh đơn thuần khác. Theo Lang O và cs, FDG-PET cho ung thư đầu mặt cổ có độ nhạy 86% và độ đặc hiệu 87% trong chẩn đoán xác định khối u nguyên phát, di căn hạch vùng và di căn xa [6]. Nghiên cứu này chưa đủ số lượng để xác định độ nhạy và độ đặc hiệu của PET/CT.

2. Đánh giá vai trò của PET/CT mô phỏng trong lập kế hoạch xạ ung thư vòm mũi họng (K vòm)

Trên hình ảnh CT mô phỏng, xác định được 3 thể tích là GTV (gross tumor volume- thể tích khối u thô), CTV (clinical target volume), PTV (planning target volume). Trên hình PET/CT mô phỏng cho chúng ta thêm 1 thể tích là BTV (biologic target volume) hay còn ký hiệu là GTV-PET, là hình ảnh khối u ở mức độ chuyển hóa tế bào, nghĩa là toàn bộ thể tích các tế bào ung thư tăng chuyển hóa gồm cả những vùng chưa thấy biến đổi về cấu trúc cũng được phát hiện. Do vậy, hình ảnh PET/CT phát hiện tổn thương chính xác và sớm hơn hình ảnh giải phẫu mà các phương tiện chẩn đoán hình ảnh thông thường mang lại. Ngoài ra BTV còn đưa ra mật độ tế bào ung thư trong thể tích điều trị.

Chụp PET/CT mô phỏng lập kế hoạch xạ trị có ưu điểm hơn chụp CT mô phỏng ở chỗ.

PET/CT xác định chính xác rìa tổn thương hơn CT trong nhiều trường hợp ranh giới khó xác định giữa khối u và tổ chức xung quanh (K vòm, K thanh quản, K thực quản, giữa u phổi với tổ chức phổi xẹp). Điều này rất có ý nghĩa để xác định thể tích khối u thô GTV, giúp cho việc xạ trị chính xác vào tổ chức u đồng thời tránh xạ vào các tổ chức lành tính nhằm nâng cao hiệu quả cũng như giảm bớt các tác dụng phụ do tia xạ.

Khối u kích thước nhỏ, không nhìn thấy trên CT nhưng có thể phát hiện được trên PET/CT do tính chất kết hợp bổ sung cho nhau giữa hình ảnh PET và hình ảnh CT trên cùng một hệ thống.

PET/CT đặc biệt có giá trị trong việc phát hiện di căn hạch vùng mà trên CT khó phát hiện được đặc biệt hạch có kích thước nhỏ. Điều này rất quan trọng làm thay đổi GTV, thay đổi liều xạ từ xạ dự phòng sang xạ điều trị, làm tăng khả năng kiểm soát tại vùng, nâng cao hiệu quả điều trị.

Trong nghiên cứu này, sử dụng kĩ thuật PET/CT mô phỏng làm thay đổi 80% thể tích GTV, trong đó 20% làm tăng thể tích GTV và 60% giảm thể tích GTV. Các trường hợp GTV tăng cũng chủ yếu là do PET/CT phát hiện thêm di căn hạch vùng. Từ đó, việc lập kế hoạch xạ trị với PET/CT mô phỏng được chính xác hơn, không bị bỏ sót cũng như giúp phân liều xạ đủ cho tổn thương. Đồng thời tránh được liều xạ không cần thiết vào các mô lành xung quanh, hạn chế biến chứng do tia xạ. Theo nghiên cứu của Koshy và Cs trên 40 bệnh nhân ung thư đầu mặt cổ, cho kết quả thay đổi thể tích GTV ở 93% số bệnh nhân, trong đó GTV tăng ở 18% và giảm ở 75% [4].

Bảng 4. So sánh giữa PET và CT

So sánh GTV-PET với GTV-CT (Ngưỡng thay đổi ≥ 25% thể tích)				**PET/CT phát hiện thêm tổn thương so với CT (di căn hạch)**	
Thay đổi		Tăng (%)	Giảm (%)	Tần suất	Tỉ lệ %
Tần số	%	20	60,0	4/18	22,2
16/20	80,0				

Bảng 5. So sánh thể tích GTV-PET và GTV-CT

	GTV-PET (BTV)	GTV-CT
X±sd	92,3±12,5 cm3	128,4±18,7 cm3

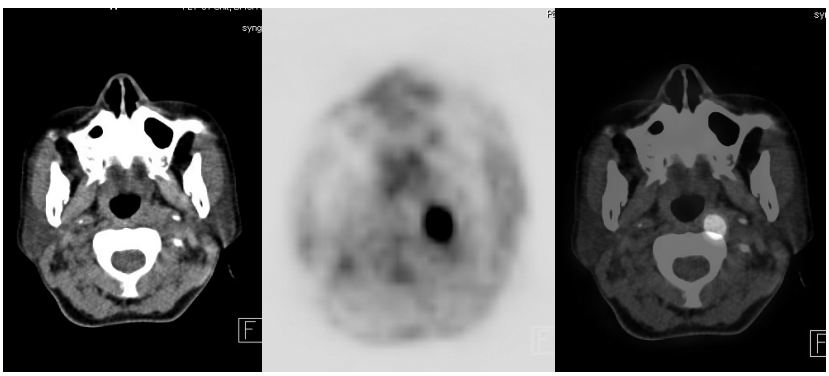
Nhận xét: như vậy thể tích GTV-PET trung bình giảm hơn so với thể tích GTV-CT trung bình. Điều này có nghĩa là giảm thể tích xạ trị xuống, hạn chế liều xạ vào các tế bào lành xung quanh, giảm biến chứng. Z.Xiang trong một nghiên cứu với 17 bệnh nhân lập kế hoạch xạ trị trên PET/CT cho kết quả: PET/CT đã thay đổi giai đoạn TNM ở 7 (41%) bệnh nhân, thể tích BTV (PET/CT-GTV) và CT-GTV khác nhau (84,3 cm3 và 116,2 cm3) có ý nghĩa thống kê, PET/CT giúp xác định giai đoạn và thể tích đích xạ trị chính xác hơn [9].

Hiệu quả điều trị: do thời gian còn ngắn, một số bệnh nhân vẫn đang trong quá trình điều trị nên chưa thể có kết quả cụ thể. Đã có 6 bệnh nhân kết thúc quá trình điều trị, đi khám lại và chụp PET/CT đều cho kết quả rất tốt. 6/6 đáp ứng hoàn toàn (u và hạch "tan" hết), 2/6 bệnh nhân có biến chứng khô miệng ở mức độ nhẹ, phản ứng viêm xơ tổ chức phần mềm cổ ở 2/6 bệnh nhân, khít hàm độ I gặp ở 1 bệnh nhân.

CA LÂM SÀNG MINH HỌA

1. Ca lâm sàng 1

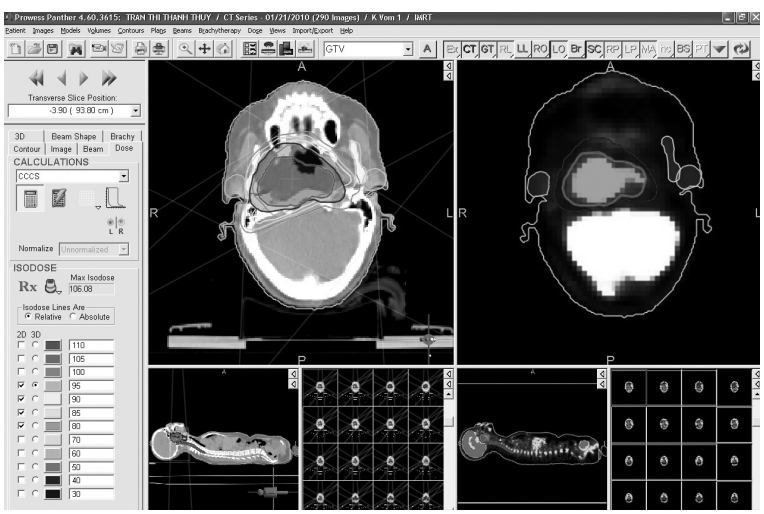
Bệnh nhân nữ, 48 tuổi, phát hiện hạch cổ là hạch di căn nhưng chưa rõ nguyên phát, đã soi vòm nhưng không phát hiện tổn thương. Trên hình ảnh FDG-PET/CT thấy tổn thương thành vòm trái vị trí dưới niêm mạc tăng hấp thu FDG mạnh (tìm được u nguyên phát) (hình 1).



Hình 1. *Hình CT* *Hình chụp FDG-PET* *Hình trộn PET/CT*

2. Ca lâm sàng 2

Vai trò của FDG-PET/CT trong lập kế hoạch xạ trị (hình 2). Bệnh nhân nữ, 52 tuổi, chẩn đoán K vòm, phân loại TNM: T3N0M0, được điều trị hóa xạ trị đồng thời.



Hình 2. *Hình PET/CT giúp xác định chính xác các thể tích hữu dụng PET/CT giúp xác định chính xác thể tích xạ trị BTV (đường màu đỏ), từ đó xác định được thể tích CTV (đường màu xanh), lập các trường chiếu và tính liều chiếu vào khối u (các đường đồng liều bao sát thể tích CTV, tránh được các tuyến nước bọt mang tai hai bên, hạn chế liều vào xương hàm cũng như nhu mô não*

IV. KẾT LUẬN

FDG-PET/CT rất có giá trị trong chẩn đoán và xác định chính xác giai đoạn bệnh trong ung thư vòm mũi họng nói riêng và ung thư vùng đầu mặt cổ nói chung: phát hiện khối u nguyên phát cho bệnh nhân ung thư di căn chưa rõ nguyên phát; mức độ hấp thu FDG (giá trị SUV) là rất mạnh đối với tổn thương u vòm (SUV trung bình=11,83) cũng như hạch di căn (SUV trung bình=8,37) giúp dễ dàng phát hiện tổn thương; thay đổi giai đoạn bệnh ở 38,9% bệnh nhân, thay đổi hướng điều trị cũng như giúp tiên lượng bệnh tốt hơn.

FDG-PET/CT mô phỏng rất có ích trong lập kế hoạch xạ trị ung thư vòm mũi họng: giúp xác định chính xác thể tích khối u sinh học BTV; không bỏ sót hạch vùng; thay đổi thể tích xạ trị ở 80% các bệnh nhân so với chụp CT mô phỏng thông thường, giảm thể tích xạ trị ở 60% bệnh nhân, giúp giảm liều bức xạ không cần thiết vào các mô lành xung quanh, hạn chế biến chứng. Thể tích GTV-PET trung bình là 92,3 cm3 so với thể tích GTV-CT là 128,4 cm3.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phan Sỹ An và cộng sự: Bài giảng Y học hạt nhân, Nhà xuất bản Y học Hà Nội, 2009, tr. 100-106.
2. Nguyễn Bá Đức: Chẩn đoán và điều trị bệnh ung thư, Nhà xuất bản Y học Hà Nội, 2009, tr. 100-111.
3. Mai Trọng Khoa, Trần Đình Hà, Phan Sỹ An, Lê Chính Đại và cộng sự (2010): Ứng dụng kĩ thuật chụp hình PET/CT trong ung thư tại Trung tâm Y học hạt nhân và Ung bướu Bệnh viện Bạch Mai, Y học thành phố Hồ Chí Minh, trang 570-579.
4. Koshy M, Paulino AC, Howell R, Schuster D, Halkar D, Davis LW: F-18 FDG PET-CT fusion in radiotherapy treatment planning for head and neck cancer. Head and neck cancer 2005, 27(6): 494-502.
5. Edmund Kim E. Edward Jackson E. Molecular Imaging in Oncology. Springer – Verlag Berlin Heidelberg, 2007.
6. Lang O, Schneider K, Breuning A et al 1999 Head and neck cancer: value of F-18 FDG in primary staging anhd suspicion of recurrence [abstract] J Nucl Med 40 (5 Suppl):63P.
7. Ruiz F J, D Saenz – Abad, AM Hualde – Enguila. Positron Emission Tomography: Useful in Detecting Metastatic Cancer of Unknown Primary. Singapore Med J, 2005.
8. Vincent T, Devita, Jr Theodone S. Lawrence Steven A, Rosenberg Wolters Kluwer: Cancer principles and practice of oncology. Annual advances, Volume 1. Lippincott William & Wilkins; Philadelphia, USA, 2010.
9. Z.Xiang: PET/CT fusion in radiotherapy treatment planning for head and neck cancer. Journal of Clinical Oncology, 2009 ASCO Annual Meeting Proceedings (Post-Meeting Edition).Vol 27, No 15S (May 20 Supplement), 2009: e17046.

TÓM TẮT

Ung thư vòm mũi họng (NPC) là bệnh thường gặp trên thế giới (theo Hiệp hội Kiểm soát Ung thư Quốc tế, bệnh chiếm tới 1% dân số) và là một trong nhưng nguyên nhân gây tử vong hàng đầu ở miền nam Trung Quốc cũng như ở các nước Đông Nam Á. PET/CT (chụp cắt lớp phát xạ positron) là một hình thái thăm khám hình ảnh hiện đại, đóng vai trò quan trọng trong quản lý NPC. Chụp FDG-PET/CT được ứng dụng để chẩn đoán, chẩn đoán giai đoạn, đánh giá lại giai đoạn trong những trường hợp bệnh tái phát, theo dõi đáp ứng điều trị và lập kế hoạch xạ trị.

***Mục tiêu:** Bước đầu đánh giá vai trò của FDG-PET/CT trong chẩn đoán và lập kế hoạch xạ trị trên 20 bệnh nhân ung thư vòm mũi họng (K vòm).*

Đối tượng và phương pháp nghiên cứu: 20 bệnh nhân được chẩn đoán xác định ung thư vòm mũi họng, có giải phẫu bệnh, chụp FDG-PET/CT chẩn đoán, xác định giai đoạn bệnh và mô phỏng lập kế hoạch xạ trị trong thời gian từ tháng 7/2010 đến tháng 01/2011.

***Kết quả:** 1. FDG-PET/CT rất có giá trị trong chẩn đoán và xác định chính xác giai đoạn bệnh trong ung thư vòm mũi họng: phát hiện khối u nguyên phát cho bệnh nhân ung thư di căn chưa rõ nguyên phát; mức độ hấp thu FDG (giá trị SUV) cao tại u vòm (SUV trung bình=11,83), hạch di căn (SUV trung bình=8,37) giúp dễ dàng phát hiện tổn thương; thay đổi giai đoạn bệnh ở 38,9% bệnh nhân, thay đổi hướng điều trị cũng như giúp tiên lượng bệnh tốt hơn.*

2. FDG-PET/CT mô phỏng rất hữu ích trong lập kế hoạch xạ trị ung thư vòm mũi họng: giúp xác định chính xác thể tích khối u sinh học BTV; không bỏ sót hạch vùng; thay đổi thể tích xạ trị ở 80% các bệnh nhân so với chụp CT mô phỏng thông thường, giảm thể tích xạ trị ở 60% bệnh nhân, hạn chế biến chứng do tia xạ. Thể tích GTV-PET trung bình là 92,3 cm3 so với thể tích GTV-CT là 128,4 cm3.

***Kết luận:** Sử dụng FDG-PET/CT để chẩn đoán và mô phỏng lập kế hoạch xạ trị cho bệnh nhân ung thư vòm mũi họng là kĩ thuật mang lại hiệu quả cao và an toàn cho người bệnh.*

NGƯỜI THẨM ĐỊNH: ***GS.TS Phan Sỹ An***