



Instituto Politécnico de Lisboa

VII SEMINÁRIO
TECNOLOGIAS EM
MEDICINA NUCLEAR

PET/TC no planeamento em Radioterapia

Marques, C.¹; Monsanto, F.¹; Sá, A.¹

¹ Área Científica de Radioterapia da ESTeSL

Maio 2010

INTRODUÇÃO

- A delimitação precisa é crucial na RT¹
- **TC**
 - Informação anatómica²
 - Pobre na definição do envolvimento ganglionar³
 - Alguns tumores são praticamente invisíveis (p.e. esófago, fígado, baço e glândulas salivares)³
 - Mapa de densidades electrónicas essencial para o cálculo³

INTRODUÇÃO

- **^{18}F -FDG PET**
 - Mapeamento metabólico que permite alterar volumes alvo⁴
 - BTV^{2,3}
 - Elimina incertezas no GTV⁵
 - Vantagens:
 - Estadiamento tumoral⁶⁻⁸
 - Predição da resposta tumoral⁶⁻⁸
 - Avaliação da resposta tumoral⁶⁻⁸
 - Detecção precoce da doença recorrente⁶⁻⁸

INTRODUÇÃO

▪ PET/TC

- Maior precisão^{1,5,9,10}
 - Menor variabilidade inter e intra-observador^{5,6,11,12}
 - Menor erro no reposicionamento^{1,3}
- Adaptação à RT^{3,5,7}
- Ainda em Investigação Clínica^{4,11}

RESULTADOS

	% Sensibilidade		% Especificidade	
	TC	¹⁸ F-FDG PET	TC	¹⁸ F-FDG PET
Cabeça e Pescoço	36-86	50-96	56-100	88-100
NSCLC	45-60	79-90	77-85	85-100
Metástases mediastinais	61	85	79	90
Cervix	57-73	75-91	83-100	92-100
Esófago	11-87	30-78	28-99	86-98

Fontes: 3,8,9

RESULTADOS

	Volume médio GTV (cm ³)	
	TC	PET/TC
NSCLC	89,2	94,2
Tumores pélvicos	48	68
Colo-rectal	163	62

Fontes: 6,13

- Alteração nos volumes alvo em 30-60% dos doentes (NSCLC)^{1,14}
- $GTV's_{PET} < GTV's_{TC}$ (NSCLC e C&P)^{1,2,8,9}

RESULTADOS

- Presença de gânglios positivos no PET/TC que eram negativos na TC^{9,15}
- Alteração no envolvimento ganglionar de tumores esofágicos em 47% dos casos^{3,8}
- Alteração dos campos de tratamento em 10-35% dos casos^{14,16}
- Alteração da intenção do tratamento em 10-40% dos casos^{1,6,9,14,17}

DISCUSSÃO / CONCLUSÃO

- Demonstra um grande impacto no planeamento em Radioterapia^{2,3}
 - Eficiência
 - Toxicidade
- O planeamento torna-se mais preciso, fiável e facilmente integrado na rotina em Radioterapia^{8,14,17}

DISCUSSÃO / CONCLUSÃO

- Complementa o estadiamento em diversos tumores
- Recomenda-se a presença de um médico de medicina nuclear durante a delimitação do tumor
- Necessidade de mais estudos

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ¹ Senan S, Ruyscher DD. Critical review of PET-CT for radiotherapy planning in lung cancer. *Crit Rev Oncol Hematol* 2005; 56:345-51.
- ² Figueiredo B, Barret O, Demeaux H, Lagarde P, De-Mones-Del-Pujol E, Kantor G, Clermont-Gallerande H, Richaud P, Fernandez P. Comparison between CT and FDG-PET defined target volumes for radiotherapy planning in head-and-neck cancers. *Radiother Oncol* 2009; 93:479-82.
- ³ MacManus M, Leong T. Incorporating PET information in radiation therapy planning. *Biomed Imaging Interv J* 2007; 3:1-4.
- ⁴ Price PM, Jones T. The role of PET scanning in radiotherapy. *Br J Radiol* 2005; Suppl 28:2-4.
- ⁵ Prabhakar R, Jagadesan P, Rath GK. An insight into PET-CT based radiotherapy treatment planning. *Cancer Therapy* 2007; 5:519-24.
- ⁶ İğdem S, Alço G, Ünalın B, Kara B, Geceer G, Akman C, Zengin FO. The Application of Positron Emission Tomography/Computed Tomography in Radiation Treatment Planning: Effect on Gross Target Volume Definition and Treatment Management. *Clin Oncol* 2010; 22:173-8.
- ⁷ Kishida Y, Ikushima H, Sasaki M, Hara Y, Oita M, Nishitani H. Use of a diagnostic positron emission tomography-computed tomography system for planning radiotherapy positioning: distortion of the tabletop. *Jpn J Radiol* 2010; 28:143-8.
- ⁸ Grégoire V, Haustermans K, Geets X, Roels S, Lonneux M. PET-Based Treatment Planning in Radiotherapy: A New Standard? *J Nucl Med* 2007; 48 (Suppl):68-77.
- ⁹ Zhu S, Hu B. The dilemma of target delineation with PET/CT in radiotherapy planning for malignant tumors. *Chinese Journal of Clinical Oncology* 2007; 4:428-32.
- ¹⁰ Rizzo G, Cattaneo G, Castellone P, Castiglione I, Ceresoli G, Messa C, Landoni C, Gilardi M, Arienti R, Cerutti S, Fazio F. Multi-Modal Medical Image Integration to Optimize Radiotherapy Planning in Lung Cancer Treatment. *Ann Biomed Eng* 2004; 32:1399-1408.
- ¹¹ Öllers M, Bosmans G, Baardwijk A, Dekker A, Lambin P, Teule J, Thimister W, Rhamy A, Ruyscher D. The integration of PET-CT scans from different hospitals into radiotherapy treatment planning. *Radiother Oncol* 2008; 87: 142-6.
- ¹² Hanna GG, McAleese J, Carson KJ, Stewart DP, Cosgrove VP, Eakin RL, Zafari A, Lynch T, Jarritt PH, Young VAL, O'Sullivan JM, Hounsell AR. ¹⁸F-FDG PET-CT simulation for Non-Small-Cell Lung Cancer: Effect in patients already staged by PET-CT. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2010; 77:24-30.
- ¹³ Paskeviciute B, Bölling T, Brinkmann M, Rudykina G, Ernst I, Stegger L, Schober O, Willich N, Weckesser M, Könemann S. Impact of ¹⁸F-FDG-PET/CT on Staging and Irradiation of Patients with Locally Advanced Rectal Cancer. *Strahlenther Onkol* 2009; 185:260-5.
- ¹⁴ Ciernik I, Dizendorf E, Baumert B, Reiner B, Burger C, Davis B, Lütolf U, Steinert H, Schulthess G. Radiation Treatment planning with an integrated positron emission and computer tomography (PET/CT): A feasibility study. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2003; 57:853-63.
- ¹⁵ Rothschild S, Studer G, Seifert B, Huguenin P, Glanzmann C, Davis JB, Lütolf UM, Hany TF, Ciernik IF. PET/CT Staging Followed by Intensity-Modulated Radiotherapy (IMRT) Improves Treatment Outcome of Locally Advanced Pharyngeal Carcinoma: a matched-pair comparison. *Radiation Oncology* 2007; 2:22-32.
- ¹⁶ Trautmann T, Zuger J. Positron Emission Tomography for Pre-treatment Staging and Post-treatment Evaluation in Cancer of Anal Canal. *Mol Imaging Biol* 2005; 7:309-13.
- ¹⁷ Davis J, Reiner B, Huser M, Burger C, Székely G, Ciernik F. assessment of ¹⁸F PET signals for automatic target volume definition in radiotherapy treatment planning. *Radiother Oncol* 2006; 80:43-50.