



Título: Imagem Guiada em Radioterapia com utilização de uma Imagem Volumétrica de Raios

Autor: Maria Fátima Simões Monsanto; Daniela Cardoso; Carina Marques; Ana Cravo Sá; Carla Miguel; Carlos Machado

Resumo:

INTRODUÇÃO: Com o uso de técnicas mais recentes como a radioterapia conformacional 3D, a radioterapia com intensidade modulada e consequente redução das margens conferidas aos volumes alvo, é fundamental recorrer a métodos de verificação dos tratamentos de radioterapia, nomeadamente imagem guiada em radioterapia, utilizando uma imagem volumétrica de raios-X, para garantir uma correcta administração da dose prescrita ao volume alvo, poupando os órgãos de risco. Com este estudo pretende-se determinar qual a frequência com que estas verificações devem ser realizadas, de modo a minorar erros e incertezas de posicionamento e localização dos volumes alvo e de risco, nomeadamente o recto e a bexiga. Pretende-se também avaliar o volume e posição dos órgãos de risco.

METODOLOGIA: O equipamento existente no serviço de Radioterapia do Hospital da Luz é um acelerador linear Elekta Synergy System, com um sistema de raio X integrado. Este é composto por uma ampola de raio X, de kilovtagem, com um painel detector de silício amorfo directamente oposto, montados na gantry do acelerador, perpendicularmente ao feixe de radiação. Para este estudo foram seleccionados vinte e quatro doentes do sexo masculino, com cancro da próstata foram seleccionados para este estudo, sendo que apenas dezasseis foram incluídos no mesmo. Inicialmente, todos os doentes foram presentes a uma consulta de 1ª vez, onde lhes foi indicada uma dieta, cujo objectivo é limitar os movimentos da próstata, mantendo o intestino com um volume semelhante em cada dia de tratamento. A dieta iniciou-se uma semana antes de se proceder à aquisição das imagens de TC para o planeamento dosimétrico e manteve-se até ao final do tratamento. No dia da aquisição das imagens de TC indicou-se ao doente que esvaziasse a bexiga e posteriormente ingerisse 4 copos de água, seguido de um tempo de espera de cerca de 30 minutos. Foi também explicado que este procedimento deveria ser repetido diariamente antes do tratamento, de modo a que as condições de aquisição da TC fossem conseguidas a cada tratamento até ao final dos mesmos. Os doentes foram posicionados em decúbito dorsal, com os braços ao peito, almofada e combifix (apoio de pernas e pés com sistema de indexação à mesa de tratamento). Estes realizaram uma imagem volumétrica de raios-X nos 5 primeiros dias de tratamento, sendo que as imagens foram sobrepostas às imagens de tomografia computadorizada previamente adquiridas para planeamento, utilizando o algoritmo Grey Value para calcular os desvios nas direcções anterior/posterior, superior/inferior e lateral esquerda/direita. No final dos 5 dias fez-se uma média dos desvios e adicionou-se os respectivos valores ao offset, ou seja, aos desvios iniciais obtidos a partir do "corte zero" para definir o isocentro. Para além dos desvios avaliaram-se ainda os órgãos de risco, particularmente o recto e bexiga. Os dados foram tratados em SPSS.

RESULTADOS: Os dados obtidos referem-se aos valores médios dos desvios obtidos ao longo dos cinco primeiros dias de tratamento dos doentes com cancro da próstata, nas diferentes direcções: superior/inferior, lateral esquerda/direita e anterior/posterior. Nos dados recolhidos, verifica-se que todas as médias obtidas são inferiores a 0,3 cm, sendo que as médias dos desvios observadas no sentido anterior/posterior são frequentemente as mais elevadas. O valor médio mais elevado foi de 0,3 cm no sentido anterior/posterior. O valor registado mais elevado foi de 0,8 cm e o mais baixo de 0,0 cm.

DISCUSSÃO/CONCLUSÕES: Com o uso da dieta, o volume de fezes, gás, e a existência de bolsas de gás no intestino, reduzem de forma significativa, o que leva a menores variações no volume deste órgão ao longo de todo o tratamento. Devido à posição posterior do recto em relação à próstata, os valores dos desvios obtidos no sentido anterior/posterior podem dever-se a alterações do volume rectal. O uso diário desta técnica implica não só um aumento da carga de trabalho da unidade de terapia, como também o aumento da dose administrada ao doente, pelo que devem ser definidos protocolos sobre a selecção de doentes para esta prática. O risco de integrar XVI diariamente deve ser ponderado com o potencial benefício clínico. O uso de XVI nos 5 primeiros dias permite corrigir erros sistemáticos de posicionamento do doente. Para corrigir erros randomizados, seria necessário proceder ao uso diário desta técnica. O protocolo utilizado aparenta ser eficaz para a maioria dos doentes. Contudo, cada caso deve ser avaliado de forma independente de modo a determinar se existe necessidade de adoptar outro protocolo, com um maior número de verificações. Palavras - chave: Imagem volumétrica de raios-X, Próstata, Recto, Bexiga, erros e incertezas.

Bibliografia:

- Cheng, J., Liang, C., Wu, J., Huang, K., Wu, T., Tsai, C., Chen, C., Lee, C. (2008). Evaluation of radiation dose and positioning accuracy on Xray volume imaging system for image-guided radiotherapy. *Nuclear Instruments and Method in Physics Research B*, 266, 2203-2206
- Chen, G., Sharp, G., Mori, S. (2009). A review of image-guided radiotherapy. *Radiol Phys Technol*, 2, 1 - 12
- Kupelian, P., Langen, K., Willoughby, T., Zeidan, O., Meeks, S. (2008). Image-Guided Radiotherapy for Localized Prostate Cancer: Treating a Moving Target. *Semin. Radiat. Oncol.*, 18, 58-66.
- Nairz, O., Merz, F., Deutschmann, H., Koop, P., Scholler, H., Zehentmayr, F., Wurstbauer, K., Kametrise, G., Sedlmayer, F. (2008). A Strategy For The Use Of Image-Guided Radiotherapy (IGRT) On Linear Accelerators And Its Impact On Treatment Margins For Prostate Cancer Patients. *Strahlenther Onkol.*, 184, 663-7
- Valicenti, R., Dicker, A., Jaffray, D. (2008). *Image-Guided Radiation Therapy of Prostate Cancer*. Informa Healthcare, New York

Imagem Guiada em Radioterapia com utilização de uma Imagem Volumétrica de Raios-X

Monsanto, F.¹, Cardoso, D.¹, Marques, C.¹, Miguel, C.^{1,2}, Sá, A.¹,
1 - Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa – Área Científica de Radioterapia
2 – Hospital da Luz – Serviço de Radioterapia

Introdução:

O cancro da Próstata é actualmente, uma das neoplasias que mais afecta os homens em Portugal, sendo a segunda causa de morte por cancro, do sexo masculino (APDP, 2008). São diversas as modalidades possíveis para tratamento desta patologia, nomeadamente a cirurgia, criocirurgia, hormonoterapia e radioterapia (radioterapia externa e braquiterapia), podendo estas ser aplicadas isoladamente, como terapias únicas ou associadas entre si (Perez, 2006). A radioterapia externa representa uma das modalidades mais frequentemente utilizadas, seja como terapia adjuvante ou terapia única/principal. Este facto deve-se não só ao grande potencial do controlo tumoral como também aos reduzidos efeitos secundários comparativamente com as restantes modalidades. Entre estes salienta-se a menor percentagem de impotência sexual e incontinência, quando comparada com a cirurgia e criocirurgia (Perez, 2006). A necessidade de administrar doses mais elevadas, para um controlo tumoral mais efectivo, resultou numa diminuição das dimensões dos campos de tratamento (Kupelian *et al.*, 2006). Esta necessidade foi possível de satisfazer devido à grande evolução das técnicas aplicadas em radioterapia, em especial com o aparecimento da radioterapia conformacional 3D e IMRT (Radioterapia de Intensidade Modelada). Para que estas técnicas mais recentes sejam aplicadas de forma eficaz, de modo a administrar doses elevadas no volume alvo, e diminuir a toxicidade dos órgãos de risco, em especial recto e bexiga, é necessário proceder-se à redução das margens conferidas ao volume alvo. Como consequência, e de forma a ter em conta os erros de posicionamento, erros interfracção e intrafracção, é fundamental proceder-se à verificação dos tratamentos, nomeadamente através da IGRT (Radioterapia por Imagem Guiada), usando o XVI (X-Ray Volumetric Imaging) (Smitsmans *et al.*, 2008). De modo a minorar erros de posicionamento e incertezas na localização dos órgãos de risco e volumes alvo, pretende-se determinar qual a frequência com que estas verificações devem ser realizadas. É também objectivo deste estudo avaliar o volume e posição dos órgãos de risco, nomeadamente a bexiga e recto.

Metodologia:

O equipamento existente no serviço de Radioterapia do Hospital da Luz é um acelerador linear Elekta Synergy System, com um sistema de raio X integrado. Este é composto por uma ampola de raio X, de kilovoltagem, com um painel detector de silício amorfo directamente oposto, montados na gantry do acelerador, perpendicularmente ao feixe de radiação. Para este estudo foram seleccionados vinte e quatro doentes do sexo masculino, com cancro da próstata foram seleccionados para este estudo, sendo que apenas dezasseis foram incluídos no mesmo. Inicialmente, todos os doentes foram presentes a uma consulta de 1ª vez, onde lhes foi indicada uma dieta, cujo objectivo é limitar os movimentos da próstata, mantendo o intestino com um volume semelhante em cada dia de tratamento. A dieta iniciou-se uma semana antes de se proceder à aquisição das imagens de TC para o planeamento dosimétrico e manteve-se até ao final do tratamento. No dia da aquisição das imagens de TC indicou-se ao doente que esvaziasse a bexiga e posteriormente ingerisse 4 copos de água, seguido de um tempo de espera de cerca de 30 minutos. Foi também explicado que este procedimento deveria ser repetido diariamente antes do tratamento, de modo a que as condições de aquisição da TC fossem conseguidas a cada tratamento até ao final dos mesmos. Os doentes foram posicionados em decúbito dorsal, com os braços ao peito, almofada e combifix (apoio de pernas e pés com sistema de indexação à mesa de tratamento). Estes realizaram uma imagem volumétrica de raios-X nos 5 primeiros dias de tratamento, sendo que as imagens foram sobrepostas às imagens de tomografia computadorizada previamente adquiridas para planeamento, utilizando o algoritmo *Grey Value* para calcular os desvios nas direcções anterior/posterior, superior/inferior e lateral esquerda/direita. No final dos 5 dias fez-se uma média dos desvios e adicionou-se os respectivos valores ao *offset*, ou seja, aos desvios iniciais obtidos a partir do "corte zero" para definir o isocentro. Para além dos desvios avaliaram-se ainda os órgãos de risco, particularmente o recto e bexiga. Os dados foram tratados em SPSS.

Resultados

Tabela 1 - Desvios dos 5 primeiros dias no sentido superior/inferior

	N	Minim m	Maxim um	Mean	Std. Deviation
Dia1	16,0	,5	,188	,1455	
Dia2	16,0	,6	,175	,1612	
Dia3	16,0	,8	,194	,2016	
Dia4	16,0	,5	,213	,1408	
Dia5	16,0	,3	,144	,0892	
Valid N (listwise)	16				

Tabela 2 - Desvios dos 5 primeiros dias no sentido lateral esquerda/direita

	N	Minim um	Maxim um	Mean	Std. Deviation
Dia1	16,0	,2	,115	,0718	
Dia2	16,0	,6	,119	,1471	
Dia3	16,0	,3	,138	,1258	
Dia4	16,0	,3	,125	,1125	
Dia5	16,0	,3	,131	,0873	
Valid N (listwise)	16				

Tabela 3 - Desvios dos 5 primeiros dias no sentido anterior/posterior

	N	Minim m	Maxim um	Mean	Std. Deviation
Dia1	16,0	,8	,300	,2193	
Dia2	16,0	,6	,206	,1692	
Dia3	16,0	,6	,244	,1788	
Dia4	16,0	,5	,231	,1493	
Dia5	16,0	,5	,225	,1528	
Valid N (listwise)	16				

Discussão/Conclusões: Com o uso da dieta, o volume de fezes, gás, e a existência de bolsas de gás no intestino, reduzem de forma significativa, o que leva a menores variações no volume deste órgão ao longo de todo o tratamento. Devido à posição posterior do recto em relação à próstata, os valores dos desvios obtidos no sentido anterior/posterior podem dever-se a alterações do volume rectal. O uso diário desta técnica implica não só aumento da carga de trabalho da unidade de terapia, como também o aumento da dose administrada ao doente, pelo que devem ser definidos protocolos sobre a selecção de doentes para esta prática. O risco de integrar XVI diariamente deve ser ponderado com o potencial benefício clínico. O uso de XVI nos 5 primeiros dias permite corrigir erros sistemáticos de posicionamento do doente. Para corrigir erros randomizados, seria necessário proceder ao uso diário desta técnica. O protocolo utilizado aparenta ser eficaz para a maioria dos doentes. Contudo, cada caso deve ser avaliado de forma independente de modo a determinar se existe necessidade de adoptar outro protocolo, com um maior número de verificações.

Bibliografia:

APDP - Associação Portuguesa Doentes da Próstata. *Cancro da Próstata*. Retrieved July 27, 2009, from <http://www.apdprostata.com/>. Kupelian, P., Langen, K., Zeidan, O., Meeks, S., Willoughby, T., Wagner, T., Jeswani, S., Ruchala, K., Haimerl, J., Olivera, G. (2006). Daily Variations In Delivered Doses In Patients Treated With Radiotherapy For Localized Prostate Cancer. *Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys.*, 66, 876-882. Perez, C. (2006), *Principles and Practice of Radiation Oncology*, 3ª edição, Lipincott Williams. Smitsmans, M.H.P., Pos, F., De Bois, J., Hemsbergen, W., Sonke, J., Lebesque, J., Herk, M. (2008). The Influence Of a Dietary Protocol On Cone Beam CT-Guided Radiotherapy For Prostate Cancer. *Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys.*, 71, 1279-1286.