



IMRT e a proteção radiológica no tratamento do câncer de próstata

Helena C. Santos^a; André R. M. Silva^a; Cláudia F. M. Oliveira^a;

^a Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE), 50740-540, Recife – PE, Brasil
andrerichard88@bol.com.br

RESUMO

A Radioterapia de Intensidade Modulada (IMRT) é uma forma de radioterapia externa que permite a melhor conformação da radiação para o contorno tridimensional da área alvo pela modulação ou controle da intensidade de subcomponentes de cada feixe, utilizando múltiplos feixes de radiações angulares e de intensidades não uniformes, o que a diferencia da Radioterapia Conformacional Tridimensional (3D-RCT). A proteção radiológica consiste na alta dose de radiação no tumor, minimizando a exposição de tecidos normais, reduzindo assim a toxicidade do tratamento. A IMRT utiliza imagens tomográficas e de ressonâncias magnéticas fundidas para base dos cálculos dosimétricos e para verificar a área a ser irradiada, devendo ser feitas na mesma posição em que será realizado o tratamento. São necessários além de um delineamento minucioso, doses de restrição prescritas para tecidos adjacentes. Só depois de ser aprovado e assinado pelo médico radioterapeuta, o tecnólogo em radiologia irá transferir os dados do plano para o aparelho que será realizado o tratamento. Então o paciente será posicionado e será feita uma checagem para saber se todos os dados se encaixam perfeitamente. O tratamento é monitorado por vídeo para garantir que o paciente permaneça imóvel durante todo tempo. Este método tem sido muito eficaz no combate ao câncer de próstata, diminuindo significativamente os efeitos colaterais do tratamento. Os principais efeitos adversos da radioterapia resultam dos efeitos da radiação nos tecidos adjacentes aos órgãos gastrintestinais, geniturinários e sexuais, podendo ser classificados como: agudos (quando ocorrem até 90 dias após o início do tratamento) ou tardios.

Palavras-chave: Radioterapia, Proteção Radiológica, Câncer de Próstata

1. INTRODUÇÃO

A radioterapia é uma especialidade dentro da medicina que se utiliza das radiações ionizantes e da sensibilidade do tumor para seu tratamento. A Radioterapia de Intensidade Modulada é

uma forma de teleterapia (radioterapia externa) baseada na aceleração linear capaz de permitir a conformação da radiação para o contorno da área alvo e que utiliza múltiplos feixes de radiação angulares e de intensidades não-uniformes. Pode-se dizer que a IMRT é uma evolução dos métodos de radioterapia tradicional por ser significativamente mais complexa. Seu principal objetivo é lançar altas doses de radiação sobre o tumor minimizando as doses nos tecidos normais adjacentes de forma eficaz.

Na IMRT, a conformação geométrica do tumor é dada pelos colimadores multi-folhas ou multi-lâminas (MLC). Esses colimadores são formados de 60 a 80 segmentos com uma dimensão entre 0,5 cm e 1cm (ao nível do isocentro), que se movem independentemente uns dos outros, sendo comandados por motores individuais. Além de permitirem a conformação geométrica, os colimadores multi-folhas são também as peças fundamentais da conformação dosimétrica, permitindo, em coordenação com uma cadência de irradiação bem controlada, a modulação da intensidade do feixe.

A informação anatômica de cada paciente baseia-se em uma fusão de imagens, que se caracteriza em uma sobreposição, com co-registro, de exames de Ressonância Magnética (RMI) e Tomografia Magnética (TC), abrangendo toda área que será tratada. Estas imagens são usadas na fase de planejamento com duas finalidades diferentes:

- Permite o delineamento do tumor alvo e das estruturas adjacentes ao contorno externo;
- Fornecem dados que permitem o cálculo de dose com correção de heterogeneidade nos variados tecidos.

Cortes seriados da área a ser irradiada são tomados, com espessura fina, pré-determinada pelo médico radioterapeuta. O aparelho para aquisição das imagens deverá ser dedicado para radioterapia ou, caso se opte por realização do exame em aparelho não dedicado, uma prancha retificadora de apoio de decúbito deverá ser confeccionada para garantir a reprodutibilidade do posicionamento durante a aquisição das imagens, similar ao do momento do tratamento.

A grande vantagem da radioterapia que conta com a modulação do feixe é a possibilidade de obter uma distribuição de dose mais conformada e poupar os tecidos adjacentes. O delineamento cuidadoso dos tecidos alvos e dos adjacentes sob risco de irradiação com o auxílio da tomografia computadorizada e de outras imagens (usualmente ressonância magnética) pelo médico radioterapeuta é essencial para que a dose de radiação prescrita alcance o órgão alvo, atingindo o mínimo possível os tecidos próximos.

O presente estudo tem como finalidade especificar o avanço tecnológico que a IMRT apresenta em relação a outras radioterapias tradicionais, principalmente a radioterapia conformacional tridimensional (3D-RCT) e os benefícios em relação aos efeitos colaterais causados pelo tratamento a partir da radioterapia.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Como base para esta pesquisa, utilizamos o método de comparação entre outros dois estudos anteriores sobre o mesmo tema. As comparações foram úteis para provar a eficácia do tratamento com a radioterapia de intensidade modulada (IMRT) em comparação com outras radioterapias mais tradicionais, como é o caso da radioterapia tridimensional conformacional (3D-RCT).

As pesquisas utilizadas, procuraram comparar as taxas de toxicidade da terapia de alta dose de radiação com o tratamento padrão dose de radiação, usando IMRT x 3D-CRT (denominado neste trabalho como estudo 1) e IMRT x Outras radioterapias tradicionais (**Tabela 1**).

Os resultados do estudo 1 indicaram que a IMRT é capaz de reduzir em mais de 25% dos efeitos adversos no intestino e no reto além de diminuir os níveis de exposição dessas áreas, quando comparado a radioterapia conformacional tridimensional. Eles indicam também que a radioterapia de intensidade modulada está associada com uma redução significativa no grau de toxicidade aguda retal, intestinal e urinária. Houve uma tendência para uma redução de 26% nos efeitos colaterais do intestino e do reto.

"Este estudo suporta o uso continuado de IMRT no tratamento do câncer de próstata. É uma terapia segura e muito bem tolerada, com menos complicações do que 3D-CRT", disse o oncologista Jeff Michalski, da Universidade de Washington, nos Estados Unidos.

O estudo analisou também as características do paciente que podem estar associadas à toxicidade. "A diferença racial é definitivamente surpreendente e ainda não estamos certos de porque ela existe", diz Jeff Michalski. Dados também revelam que há um aumento significativo (15%) nos efeitos colaterais do reto associado com homens brancos, em comparação com outras raças, independente do tratamento com radiação utilizado.

A **Tabela 1** mostra a comparação dos resultados entre o uso de IMRT x Outras radioterapias.

Tabela 1: Resultado da comparação entre benefícios de radioterapias (IMRT x outras radioterapias).

Estudo	Título		
	Número de pacientes	Dosagem	Resultados
Kupelian (2005)	IMRT: 100 Outras: 310	IMRT: 70 Gy Outras: 78 Gy	Sobrevida (5 anos sem detecção da doença): IMRT = 85% e Outras = 78%
Shippy (2006)	---	---	Toxicidade Retal: IMRT = 3% e Outras = 19%
Sanguinetti (2006)	IMRT: 45 Outras: 68	IMRT: 76 Gy Outras: 76 Gy	Toxicidade Retal Tardia > 90 dias IMRT = 6% e Outras 21,2%

Namiki (2006)	----	IMRT: 78 Gy Outras: 69,9 Gy	(Valores mais altos indicam resultados melhores) Função intestinal: IMRT = 87,1 e Outras = 81,2; Função sexual: IMRT = 18,0 e Outras = 6,9.
Kirichenco (2006)	----	IMRT: 74-78 Gy Outras: 72 Gy	Toxicidade Gastrointestinal (GI) tardia (3 anos): IMRT = 6,2% e Outras = 10,4%; Toxicidade Geniturinária (GU) tardia: IMRT = 8,4% e Outras = 5,7%;
Vora (2007)	IMRT: 145 Outras: 271	----	Sobrevida (5 anos sem detecção da doença): IMRT = 74,1% e Outras = 60,4%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Por possibilitar a conformação da área alvo do tratamento da radiação de intensidade uniforme protegendo os órgãos e tecidos adjacentes à área do tumor, como faz a radioterapia conformacional tridimensional (3D-RCT), a IMRT é considerada apenas uma modernização de software e equipamento da mesma.

Contudo, estudos comprovam que a Radioterapia de Intensidade Modulada (IMRT) é uma alternativa de tratamento para o câncer de próstata que permite doses maiores de radiação com efeitos tóxicos mais baixos que as radioterapias mais tradicionais devido a sua capacidade de conformar a área alvo e liberar alta dose de radiação sobre ela, minimizando doses impróprias em tecidos saudáveis do organismo.

A IMRT é um método tão eficaz em relação à curabilidade quanto à diminuição de efeitos colaterais. Com essa nova técnica de radioterapia foi possível reduzir em mais de 25% dos efeitos adversos provenientes ao tratamento em órgãos e tecidos próximos ao tumor alvo, além de maiores índices de sobrevida e o melhor desempenho da função sexual em pacientes que são tratados a partir da radioterapia de intensidade modulada.

4. CONCLUSÕES

A radioterapia de intensidade modulada é uma forma de radioterapia externa que se baseia na aceleração linear, utilizando múltiplos feixes de radiação angulares de intensidades não-uniformes e que é capaz de permitir a conformação da radiação para que ela seja melhor moldada para se encaixar nos limites da área alvo e reduzir ainda mais a quantidade de radiação recebida pelos tecidos adjacentes. Seu principal objetivo é permitir que maiores doses de radiação possam ser entregues ao tumor com maior segurança e eficácia, aumentando potencialmente a possibilidade de uma cura.

O tratamento com IMRT é a forma menos agressiva e invasiva de tratar o câncer de próstata. A praticidade e eficácia desse tratamento tem ajudado a combater e reduzir o índice de mortalidade pela doença consideravelmente trazendo um conforto maior no pós-tratamento, uma vez que este procedimento apresenta uma redução de mais de 25% nos efeitos colaterais e maior índice de sobrevida.

Apesar de existirem efeitos colaterais em qualquer tratamento radioterápico, essas reduções de efeitos colaterais são bastante promissoras e abrem caminho para a continuação da inovação tecnológica, afim de cada vez mais aumentar a proteção e segurança radiológica de pacientes submetidos a tratamentos radioterápicos.

REFERÊNCIAS

1. Journal

HONG T, RITTER M, HARARI P. “Intensity-modulated radiation therapy: emerging cancer treatment technology.” *British Journal of Cancer*, p. 1819-1824. (2005)

CWG. Intensity Modulated Radiation Therapy Collaborative Working Group. “Intensity-modulated radiotherapy: current status and issues of interest” *Int .J. Radiat. Oncol. Biol. Phys*, v. **51**, p. 1685-1694. (1993)

WILT T, MAC DONALD R, RUTKS I, SHAMLIYAN T, TAYLOR B, KANE R. “Systematic Review: Comparative Effectiveness And Harms Of Treatments For Clinically Localized Prostate Cancer.” *Annals Of Internal Medicine* (2008)

9. VENENCIA CD, BESA P. “Comissioning and quality assurance for intensity modulated radiotherapy with dynamic multileaf collimator: Experience of the Pontificia Universidad Catolica de Chile.” *Journal os Applied Clinical Medical Physics*, v. **5**, p. 37-54. (2004)

12. AGAZARYAN N, SOLBERG TD, DEMARCO JJ. “Patient specific quality assurance for the delivery of intensity modulated radiotherapy.” *J. Appl. Clin. Med. Phys.*, v. 4, 40-50. (2003)

2. Book

8. XUEPENG S, XIA P, YU N. “Effects of the intensity levels and beam map resolutions on static IMRT plans.” *Med. Phys.*, v. 31, p. 1401-1412. (1992)

3. Report

2. VAN DEN STEEN D, HULSTAERT F, CAMBERLIN C. “Intensity-modulated radiotherapy (IMRT)”. *Health Technology Assessment (HTA)*, Brussels: Belgian Health Care Knowledge Centre (KCE); (2007).

4. Web site

Intensity Modulated Radiation Therapy (IMRT) for Localized Prostate Cancer, 2007. <<http://www.icer-review.org/index.php/Search/newestfirst.html?searchphrase=all&searchword=IMRT>>.

Acesso em: 21 Jan. 2015

Câncer, 2014. <<http://www.minhavidacom.br/saude/temas/cancer>>. Acesso em: 21 Jan. 2015.

O que é radioterapia?, 2012. <<http://www.ctopetropolis.com.br/radioterapia.htm>> Acesso em: 21 Jan. 2015

Nova radioterapia reduz efeitos colaterais em pacientes com câncer de próstata, 2011. <<http://www.isaude.net/pt-BR/noticia/21264/ciencia-e-tecnologia/nova-radioterapia-reduz-efeitos-colaterais-em-pacientes-com-cancer-de-prostata>>. Acesso em: 21 Jan. 2015

Radioterapia de intensidade modulada (IMRT) para o câncer de próstata, 2009. <http://www.ans.gov.br/images/stories/Materiais_para_pesquisa/Materiais_por_assunto/InformeATS_n7_Radioterapia_de_Intensidade_Modulada_cancer_prostata.pdf> Acesso em: 21 Jan. 2015

5. Conferences Proceedings

10. ICRU. “Report: 62: Prescribing, recording and reporting photon beam therapy (supplement to ICRU report 50”. *Bethesda: International Commission on Radiation Units and Measurements.*” Bethesda, MD. (1999)