TÉCNICAS DE OTIMIZAÇÃO APLICADAS AO PLANEJAMENTO DE RADIOTERAPIA

Gabriela de Lima Pinto, Helenice Florentino, Camila de Lima.
Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu SP.
gabriela_lima.p@hotmail.com, helenice.silva@unesp.br, cla.silva@unesp.br.

RESUMO

O planejamento de radioterapia é dividido em diversas etapas. A primeira consiste na obtenção de imagens de tomografia computadorizada do paciente para a determinação do tipo de tratamento. A seguir, realiza-se a localização das regiões de interesse, classificando os tecidos em saudáveis, críticos e tumorais. A imagem é dividida em pixels e determina-se o ângulo e o peso de cada feixe e sub feixe de radiação, respeitando a dosagem já prescrita pelo médico. Para finalizar o planejamento, é analisada a distribuição da dose nos tecidos endereçados pelos pixels da imagem e em seguida são construídos mapas de distribuição de dose denominados curvas de isodose, para aprovação do médico e aplicação da radioterapia. A busca por um planejamento otimizado é de primordial importância para que seja encontrada a melhor combinação das posições de feixes e sub feixes, assim como a distribuição de dose, de forma que a radiação seja suficiente para a eliminação das células cancerígenas e ao mesmo tempo minimize os danos causados aos tecidos normais adjacentes. O presente trabalho tem por objetivo comparar três formas para a elaboração de um planejamento de radioterapia, sendo estes: o planejamento de forma convencional, o qual é realizado por tentativa e erro pelo físico médico e com o apoio do médico responsável pelo paciente; o segundo é realizado pelo físico médico, o qual escolhe os feixes e sub feixes de radiação utilizando sua experiência prática e a partir destes, utiliza um modelo matemático de otimização para obter a distribuição ótima de dose; e o terceiro consiste em utilizar um modelo de otimização em todo o processo, desde a determinação da localização dos feixes e sub feixes e da distribuição de dose, facilitando a construção de um planejamento ótimo pelo físico médico de forma rápida e segura. Foram realizados testes computacionais simulando diferentes tipos de tumores (coluna, mama e próstata).

PALAVRAS CHAVE. Radioterapia, Otimização, Planejamento.
Tópicos: PO na Área de Saúde.

ABSTRACT

The planning of radiotherapy is divided into several stages. The first is to obtain the patient's CT images to determine the type of treatment. Next, the regions of interest are located, classifying the tissues as healthy, critical and tumoral. The image is divided into pixels and the angle and weight of each beam and sub-beam of radiation are determined, respecting the dosage already prescribed by the physician. To finalize the planning, the dose distribution in the tissues addressed by the pixels of the image is analyzed and then dose distribution maps called isodose curves are prepared, for physician approval and the radiotherapy application. The search for optimized planning is very important to find the best combination of beam and sub-beam positions, as well as dose distribution, such that the radiation is sufficient for the elimination of cancer cells and at the same time minimizes the damage to adjacent normal tissues. The aim of the present study is to compare three ways to prepare a radiotherapy plan, which are: the conventional planning, which is performed by trial and error by the medical physicist and with the support of the physician responsible for the patient; the second is performed by the medical physicist, who chooses the beams and sub-beams of radiation using his practical experience and from these, uses a mathematical optimization model to obtain the optimal dose distribution; and the third is to use an optimization model throughout the whole process, from the determination of the location of the beams and sub-beams and the dose distribution, facilitating the construction of a fast and safe optimal planning by the medical physicist. Computational tests were performed simulating different types of tumors (spine, breast and prostate).

KEYWORDS. Radiotherapy, Optimization, Planning.
Paper topics: OR in Health Area.