

SUBSTITUCIÓ D'UN SISTEMA DE RADIOLOGIA CONVENCIONAL PER UN SISTEMA DE RADIOLOGIA DIGITAL (CR) EN UN SERVEI DE RADIOTERÀPIA.

Sonia Bermejo Martínez, Guillermo Gómez de Segura Melcón (Tècnics del Servei d'Oncologia Radioteràpica de l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau)

OBJECTIU

Exposar la implementació d'un sistema de Radiologia digital (CR) en la simulació (planificació 2D) i en la verificació de tractaments de Radioteràpia externa per unitats que no disposen de sistema d'imatge portal.

INTRODUCCIÓ

Amb la retirada de la radiologia convencional, hem implementat al servei de Radioteràpia de l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau un equip de radiologia digital (CR).

Les imatges digitals en format DICOM es guarden a un directori del servidor de l'Hospital i poden recuperar-se en ARIA (xarxa integrada de Radioteràpia) a la carpeta del pacient des de qualsevol ordinador del Servei. Un cop recuperades poden associar-se a un camp de tractament: això permet per una banda el disseny de proteccions des de les estacions de treball i per un altre utilitzar la imatge de la simulació com imatge de referència que pot ésser comparada amb les imatges de verificació fetes durant el tractament. Aquestes imatges es poden superposar amb les imatges de simulació (radiografies de simulació 2D i DRR), igual que es fa amb el sistema Portal Vision de l'Accelerador Lineal, utilitzant el mòdul de revisió d'imatges d'ARIA (Off-line Review). Aquest mòdul quantifica els desplaçaments necessaris per garantir la reproductibilitat del posicionament del camp respecte al pacient durant el tractament.

La realització d'imatges digitals amb els CR i la seva importació i manipulació en ARIA s'utilitza per la simulació convencional (2D), per la verificació dels camps de tractament en les unitats de cobaltoteràpia i en l'Accelerador Lineal en els casos que no es pot utilitzar el sistema d'imatge portal com per exemple la simulació i verificacions de la tècnica d'irradiació corporal total (ICT).

MATERIAL

- Equip de CR Agfa CR25.0.
- Xassís per les unitats de tractament: CRRT1.0 Low Dose.
- Xassís per simulació: CRMD4.0 General.
- Unitats de tractament:
 - Accelerador Lineal Varian Clinac 2100CD.
 - Unitat de Co60 Theratron Phoenix.
 - Unitat de Co60 Theratron 780.
- Simulador Toshiba.
- Xarxa ARIA de Varian Medical Systems (mòduls "Radiation Oncology", "Off-line Review").

MÈTODE

El sistema CR basa el seu funcionament en l'estimulació d'una capa de fòsfor fotosensible als fotons de rajos X y γ . Aquesta capa de fòsfor es fixa sobre un suport de polièster i aquest es posa dins d'un xassís hermètic a la llum. Quan la radiació interacciona amb la capa de fòsfor, un nombre d'electrons queden atrapats en unes trampes. Després de l'exposició, el xassís s'insereix dins un digitalitzador Agfa CR 25.0 que llegeix la informació mitjançant un raig làser. El làser dóna energia als electrons que estaven dins de les trampes per sortir-ne, aquest procés comporta l'emissió de llum que es proporcional a l'energia absorbida durant la irradiació. Aquesta llum es recollida i processada per obtenir una imatge digital. La imatge digital pot ser ajustada o reprocessada utilitzant un paquet de software dedicat a millorar la qualitat d'imatge.

El procediment que seguim al Servei d'Oncologia Radioteràpica de l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau es el següent:

- Identificar el xassís a la unitat de CR amb el nom, número de història, nom del metge i unitat de tractament.
- Determinar el temps d'exposició en el cobalt per tal d'obtenir una bona qualitat d'imatge donada per el LGM (Log Mean o indicador de l'exposició) de la imatge obtinguda amb el CR que ha d'estar comprés entre els valors de 1.7 i 2.2. Després de fer moltes proves vam establir un temps que en el cas d'una doble exposició al cobalt es 0.07min. i en una única exposició es de 0.03min. En el cas de la ICT es de 20 U.M. a l'Accelerador Lineal. Això correspon a una dosi d'aproximadament 0.5cGy.
- Fer la placa.
- Introduir el xassís al digitalitzador i procedir a l'edició. En aquest punt tenim la possibilitat de modificar el contrast i afegir tota la informació necessària (mida de camp de tractament, mida de camp obert, gir de braç i gir de col.limador) per poder fer la superposició d'imatges després a ARIA.
- La imatge es guarda en format DICOM en un directori en el servidor de l'hospital i es accessible des de tots els ordinadors que hi ha en la xarxa on està implementada ARIA.
- El procés de recuperació es pot realitzar des de qualsevol ordinador del Servei i totes aquestes imatges queden incloses a la base de dades que cada pacient te dins ARIA.
- Un cop recuperades es poden retocar modificant contrastos i aplicant filtres per tenir una òptima visualització. Dintre del mòdul "Radiation Oncology" es té la possibilitat de visualitzar, com si fos un negatoscopi digital, les imatges de simulació i les imatges de camp de tractament alhora. Així, els tècnics poden valorar si la geometria de la irradiació correspon a la prevista durant la simulació abans de fer la primera sessió de tractament.
- Posteriorment el metge es l'encarregat de verificar les imatges comparant-les amb les de simulació o amb les DRR fent una superposició exacta de cada una de elles a el mòdul d'ARIA "Off-line Review". Per poder fer aquesta superposició es necessari calibrar l'escala de la imatge digital obtinguda a la unitat de tractament. Això s'aconsegueix mitjançant la mida del camp obert. Aquest sistema de calibratge d'escala es va decidir després de fer moltes proves amb Cerrobend i ploms, no sent aquests gens visibles a les imatges digitals.

RESULTATS

Els resultats que hem obtingut són una notable millora en la qualitat d'imatge respecte a la que teníem amb la radiologia convencional i la possibilitat de fer les comparacions **quantitatives** de les imatges de control en curs de tractament (a les unitats que no disposen de sistema d'imatge portal) amb les de simulació, amb l'avantatge de poder fer-ho a qualsevol ordinador del Servei.