

La principal motivació que ha propiciat el ràpid progrés de les tècniques de prevenció i tractament del càncer en els darrers anys ha sigut, i continua sent, el seu protagonisme en les llistes de principals causes de mort: més de 10 milions de diagnòstics anuals a escala global i més de 160.000 al territori espanyol. En aquest context, la implementació clínica dels Sistemes de Planificació de Tractaments de Radioteràpia (RTPS) ha acomplert un paper cabdal.

Esdevé un lloc comú a l'àmbit de la radioteràpia que els algoritmes convencionals de càlcul de dosis que posseeixen els RTPS, de naturalesa determinista, manquen de la precisió necessària a l'hora de determinar el transport lateral d'electrons quan un feix de partícules carregades incideix en la interfície entre un medi material de densitat baixa i un altre de densitat alta; a més, incorren en prediccions de dosis errònies davant la presència d'heterogeneïtats degut a l'alta dispersió d'electrons que es produeixen entre els diferents materials. S'ha comprovat que els mètodes de càlcul de dosis basats en Monte Carlo (MC) proporcionen distribucions de dosis més precises que els algoritmes convencionals als planificadors 3D comercials. Tanmateix, malgrat la substancial millora que ofereixen els primers, encara no s'han pogut implementar de manera extensiva en l'àmbit clínic degut al excessiu temps de computació que requereixen per obtenir resultats amb una estadística acceptable.

Aquesta tesi presenta un estudi d'integració de càlculs dosimètrics realitzats amb un codi de transport de partícules basat en Monte Carlo (MCNP) en un Sistema de Planificació de Tractaments de distribució lliure (PlanUNC), anàleg als comercials. El treball compren no només la consecució d'un software que permet la intercomunicació d'MCNP amb PLUNC, el qual dissenyem amb el nom d'MCTPS-UPV, sinó també un estudi d'optimització de la simulació MC amb l'objectiu d'agilitzar el càlcul i minimitzar el temps de computació, sense perjudici d'obtenir resultats estadísticament vàlids. Els resultats demostren que, acoblant a PLUNC el codi MCNP versió 5 1.40 (i partint de la suposició de que els resultats d'MCNP5 s'ajusten als experimentals en un interval d'error inferior al 5%, ja que han sigut validats experimentalment en un tonell d'aigua amb heterogeneïtats amb l'accelerador lineal (LinAc) *Elekta Precise* i un col·limador multilàmines (MLC)) pot efectuar-se la simulació en pacients reals mitjançant una metodologia que permet temps computacionals realistes i deposicions de dosis precises en medis heterogenis.

La investigació proporciona, a més, de forma acadèmica, un estudi extensiu pràctic i teòric al voltant de la simulació MC en sistemes de planificació de tractaments i de les particularitats associades a la implementació clínica dels algoritmes dosimètrics MC, com ara la influència d'heterogeneïtats en la deposició de dosis en el pacient, la influència de la grandària dels voxels o la reducció de variància en el càlcul estadístic, tan importants en el context en que aquesta s'inscriu. Les simulacions es porten a terme mitjançant un LinAc *Elekta Precise* amb MLC i diferents mides i conformacions dels camps que permeten un anàlisi comprensiu de totes les variables que participen en la irradiació.

Finalment, el treball hauria de derivar en una futura validació experimental de les distribucions de dosis dins del maniquí RANDO amb dosímetres, en la possibilitat d'obtenir temps de càlcul realistes mitjançant tecnologies més accessibles a l'usuari, en la possibilitat d'incloure una conformació del feix posterior a la simulació inicial de 'espai de fase, com en l'estudi de la contaminació del pacient per fotoneutrons.