

PRIPRAVA IN IZVEDBA STEREOTAKTIČNEGA OBSEVANJA

Emir Kuduzović, dipl. inž. rad., Grega Praprotnik, dipl. inž. rad.

Stereotaktična radioterapija (SBRT) se je vrsto let uporabljala le pri obsevanju predelov v glavi. Z razvojem specialnih imobilizacijskih pripomočkov, metod za zmanjšanje respiratornega gibanja ter modernih slikovno vodenih sistemov se je tovrstna obsevalna tehnika prenesla tudi na predele v prsnem košu, abdomnu, medenici in hrbtenici. Zdravljenje s SBRT smo na Onkološkem inštitutu v Ljubljani uvedli aprila 2016.

Namen predavanja je predstaviti pripravo in izvedbo SBRT pljuč na CT-simulatorju in linearnem pospeševalniku.

IZVEDBA PRIPRAVE NA SIMULATORJU RAČUNALNIŠKE TOMOGRAFIJE

Bolnik opravi pripravo na CT-simulatorju največ tri tedne pred začetkom obsevanja. Računalniška tomografija (CT) je primarna slikovna metoda pri SBRT in pomeni osnovo za izdelavo obsevalnega načrta. S pomočjo CT-simulatorja ocenimo velikost, lokacijo in razpon gibanja tumorja.

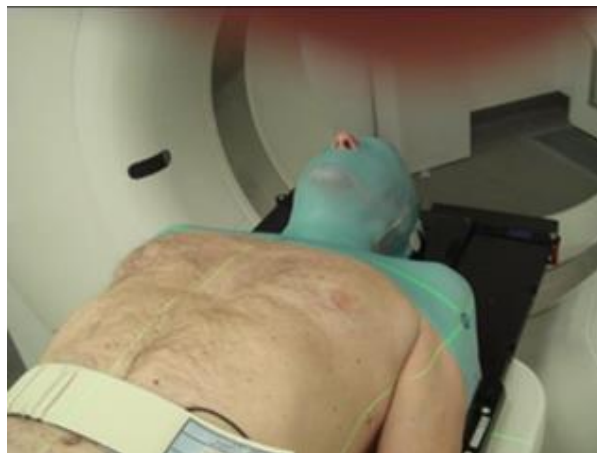
Zaradi dolžine trajanja celotnega postopka in za to, da se bolnik čim manj premika, je zelo pomembno njegovo udobje med celotnim postopkom priprave ter pozneje med obsevanjem.

MOŽNIH JE VEČ NAČINOV IMOBILIZACIJE BOLNIKA:

- Bolnik ob pripravi na simulatorju leži v vakuumski blazini z rokami navzgor, uporabimo podlago »wing board« in T vakuumsko blazino ali vakuumsko blazino Bluebag.
- Pri tumorjih, ki ležijo visoko v zgornjih režnjih, lahko uporabimo dolgo masko.
- V primeru gibanja tumorja več kot 1 cm lahko uporabimo katero od metod za zmanjševanje gibanja z dihanjem, kot sta abdominalna kompresija ali tehnika zadržanega diha.



Slika 1: Imobilizacija bolnika s podlago »wing board« in T vakuumsko blazino.



Slika 2: Imobilizacija bolnika z dolgo doprsno termoplastično masko.

Bolniku razložimo postopek priprave na CT-simulatorju. Na začetku naredimo fotografijo bolnikovega obraza, ki nam pozneje služi za identifikacijo bolnika, da ne pride do zamenjave pri obsevanju. Bolnika prosimo, da odstrani vse, kar bi utegnilo motiti postopek priprave, nato se sleče do pasu. Bolnika namestimo z ustreznimi fiksacijskimi pripomočki.

Za zmanjšanje vpliva premika organov se pri SBRT za pripravo na obsevanje izvede 4D-CT. Ta nam pokaže gibanje tumorja v vseh fazah dihanja, kar nato upoštevamo pri načrtovanju planiranja obsevanja. 4D-CT posnamemo, kot je predpisano v protokolu za 4D-CT. Na začetku naredimo pregledno sliko (topogram), da preverimo poravnano bolnika. Glede na lego, fiksacijo in območje obsevanja bolnika se določi položaj izhodiščnih točk, na katere se prilepijo kovinski markerji, ki so nato vidni na CT. Iz teh točk medicinski fiziki določijo potrebne premike za določitev izocentra. V slikano območje zajamemo celotna pljuča in v primeru lokacije tarče v spodnjih režnjih še zgornji del abdomna.



Slika 3: Imobilizacija bolnika z T vakuumsko blazino in napravo za kompresijo.



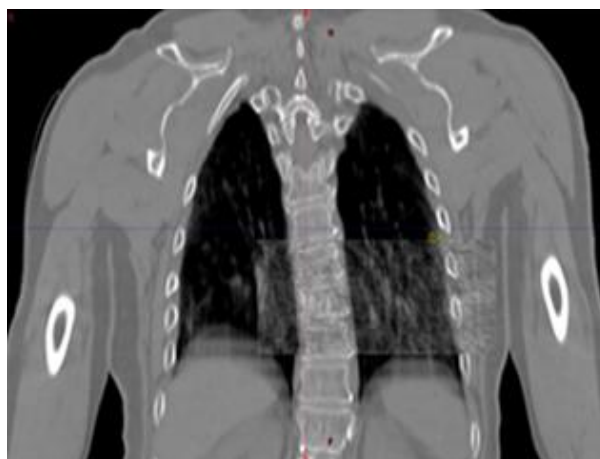
Slika 4: Izhodiščne točke za določitev izocentra.

IZVEDBA OBSEVANJA IN IGRT NA LINEARNEM POSPEŠEVALNIKU

Bolnika položimo na obsevalno mizo, s pomočjo laserskih sistemov izvedemo poravnano samo medialne linije in nato z OSMS (Optical Surface Monitoring System) nastavimo bolnika v izocenter. OSMS je tehnika, ki s pomočjo 3D-optične tehnologije spremlja bolnikovo površino kože, in če se bolnik v času obsevanja premakne, sistem to zazna in obsevanje se samodejno ustavi.



Slika 5: Nastavitev bolnika s pomočjo sistema OSMS.



Slika 6: Nastavitveni CBCT, prikaz poravnave na kostne strukture.

Po nastavitvi bolnika preverimo lego bolnika in položaja mehkih tkiv s CBCT (Cone beam computed tomography). S pomočjo CBCT pridobimo 3D-slike z visoko resolucijo in boljšo ločljivostjo mehkih tkiv ter dobro

lokalno tumorsko kontrolo. Pri SBRT na začetku izvedemo nastavitveni CBCT, poravnavo izvedemo najprej na kostne strukture, uporabimo tako translacijske kot tudi rotacijske premike, nato izvedemo še poravnavo na tumorski volumen ITV (Internal Target Volume).



Slika 7: Nastavitveni CBCT, prikaz poravnave na ITV-volumen.



Slika 8: Verifikacijski CBCT, kjer preverimo samo ITV-volumen.

Po verifikaciji nastavitvenega CBCT izvedemo premik obsevalne mize na dobljene premike. V naslednjem koraku izvedemo verifikacijski CBCT, kjer preverimo samo ITV-volumen, preverimo samo translacijske premike.

Če verifikacijski CBCT odstopa za več kot 3 mm, naredimo še dodaten CBCT, nato izvedemo obsevanje. Če odstopa za manj kot 3 mm, takoj začnemo obsevati. Po koncu obsevanja izvedemo še CBCT, kjer ocenimo rezidualno napako, tako da preverimo samo ITV. Če je odmik pri poravnavi na tumor/ITV večji kot nedopustna napaka, torej več od 5 mm, moramo obvestiti zdravnika.

Obsevalne tehnike: VMAT, IMRT, 3D

LITERATURA

1. But J, Ćirić E, Vrankar M, Šarvar A, Jenko A, Kudzović E, et al. Protokol za stereotaktično obsevanje pljučnih tumorjev.
2. CIVCO Radiotherapy (<http://civcort.com/ro>)
3. Stereotactic body radiotherapy in lung cancer: an update. Dosegljivo s spletne strani: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4635958/>.
4. Warlick BW (2008). Image – guided radiation therapy: techniques and strategies. *Commun Oncol* 5(2): 86 – 92.