

ANALIZA PONOVIH PRIPRAV PRI RAKU GLAVE IN VRATU NA OBSEVALNEM APARATU HALCYON 3.0 (VARIAN)

Lea Pogorevčnik¹, Anja Robida¹, Martina Majger², Valerija Žager Marciuš^{1,2}

¹ Oddelék za teleradioterapijo, Onkološki inštitut Ljubljana, Zaloška cesta 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

² Oddelék za radiološko tehnologijo, Zdravstvena fakulteta, Univerza v Ljubljani, Zdravstvena pot 5, 1000 Ljubljana, Slovenija

Elektronski naslov: vzager@onko-i.si; valerija.zager@zf.uni-lj.si

Izvleček

Z radioterapijo je zdravljenih več kot 80 % bolnikov z rakom glave in vratu. Pri zdravljenju s teleradioterapijo se med obsevanjem lahko pojavijo anatomske spremembe, ki vodijo do prenizke doze na tarčni volumen in previsokega odmerka doze na kritične organe. V primeru večjih odstopanj lege kostnih struktur je pomembno, da se ponovno opravi celoten postopek priprave bolnika na obsevanje. Z raziskavo smo želeli analizirati pogostnost in vzroke za ponovno napotitev bolnikov z rakom glave in vratu na pripravo na obsevanje bolnikov.

S pregledom spiska bolnikov z rakom glave in vratu, ki so bili od novembra 2020 do marca 2022 obsevani na linearnem pospeševalniku Halcyon 3.0 (Varian), smo določili koliko je bilo ponovnih priprav na obsevanje; kdaj (pri kateri frakciji) in zakaj je do njih prišlo. Ta obsevalni aparat je bil izbran zaradi možnosti preverjanja natančnosti lege bolnika s kV računalniškim tomografskim sistemom s konusnim snopom (CBCT).

V analiziranem časovnem obdobju so bili na linearnem pospeševalniku zdravljeni 203 bolniki; pri 30 bolnikih (15 %) je bila izvedena ponovna priprava na obsevanje na CT simulatorju. Najpogostejši vzrok za napotitev bolnika na ponovno pripravo na CT simulator je bila izguba telesne teže (30 %) med obsevanjem. Pri šestih bolnikih je bila ponovna priprava izvedena pred/po 1. frakciji in tudi po 2. - 5. frakciji, zaradi neujemanja položaja hrbtenice, zmanjšanja tumorja ali pa bolnik zaradi otekline in posledičnega težkega dihanja ni mogel zdržati pod masko.

Uporaba kV CBCT omogoča dober vpogled v anatomske spremembe, ki se zgodijo med obsevanjem, kar zahteva izvedbo ponovne priprave na obsevanje na CT simulatorju pri vsakem sedmem bolniku.

Ključne besede: radioterapija, verifikacija, rak glave in vratu, ponovna priprava, anatomske spremembe

Uvod

Radioterapija je poleg kirurgije in sistemskega zdravljenja ena od temeljnih metod za zdravljenje raka (1). Z obsevanjem je zdravljenih več kot 80 % bolnikov z rakom glave in vratu (2). Raki glave in vratu so heterogena skupina malignih bolezni, med katere štejemo malignome ustne votline, žrela (nazofarinksa, orofarinksa in hipofarinksa), grla, nosne votline, obnosnih votlin in žlez slinavk (3).

Linearni pospeševalnik Halcyon 3.0 (Varian) je zelo primeren za obsevanje bolnikov z rakom glave in vratu, saj omogoča hitro izvedbo obsevanja. Omogoča obsevanje s fotonskim snopom energije 6 MV in brez izravnalnega filtra (FFF), kar občutno skrajšuje

čase obsevanja. Hitrejšo izvedbo obsevanja omogočajo tudi hitrost vrtenja obsevalne glave ($24^\circ/\text{s}$), hitrost doze ($600 \text{ MU}/\text{min}$) in hitrost premikanja lističev večlistnega kolimatorskega sistema (MLC, $5 \text{ cm}/\text{s}$) (4).

Halcyon 3.0 (Varian) je za geometrično verifikacijo opremljen s kV računalniškim tomografskim sistemom s konusnim snopom (CBCT). CBCT slika je tridimenzionalna (3D) in omogoča slikovno verifikacijo tako mehkih tkiv kot tudi kostnih struktur. Postopek slikanja lahko traja do 30 sekund (sistem za geometrično verifikacijo je vgrajen v obroč obsevalnega aparata) in se pri bolnikih z rakom glave in vratu izvaja pred vsakim obsevanjem (5,6). Natančna nastavitve bolnika v izocenter je pri obsevanju bolnikov z rakom glave in vratu še posebej pomembna, saj se v neposredni bližini tarče (tumorja) nahaja veliko pomembnih anatomskih struktur (kritičnih organov) (7).

Priprava bolnika na obsevanje se izvede na računalniško tomografskem simulatorju (CT). Lega bolnika na mizi simulatorja oz. obsevalnega aparata mora biti stabilna, ponovljiva in ne sme dopuščati prevelikih odklikov iz izocentra (8,9). Za ponovno uvedbo postopka priprave na obsevanje se odločimo v primeru pretiranih ($> 5 \text{ mm}$) odstopanj med planiranim tumorskim volumnom (PTV) in dnevnim položajem tkiv, ki morajo biti vključena v PTV-ju.

Bolnik je napoten na ponovno pripravo na obsevanje zaradi različnih vzrokov, kot so izguba telesne teže med obsevanjem, spremembe v legi glave oz. krivini vratu in spremembe v velikosti, legi ali obliki tumorja oz. priležnih zdravih struktur v obsevanem področju. Te spremembe lahko privedejo do sprememb v razporeditvi doze sevanja v obsevanem volumnu tkiv in večjih razlik med prejetjo in načrtovano dozo (10,11).

Namen naše raziskave je bil preveriti, koliko je bilo ponovnih priprav pri bolnikih z rakom glave in vratu na linearnem pospeševalniku Halcyon 3.0 (Varian), zakaj in kdaj (pri kateri frakciji) je do njih prišlo. Ta linearni pospeševalnik je bil izbran zaradi možnosti preverjanja natančnosti lege bolnika s kV CBCT.

Metode dela

Raziskava je bila retrospektivna. Pregledali smo podatke bolnikov z rakom glave in vratu, ki so bili v obdobju od 9. novembra 2020 do 22. marca 2022 obsevani na linearnem pospeševalniku Halcyon 3.0 (Varian). Podatke smo pridobili iz računalniških informacijskih sistemov ARIA in Web Doctor. Vključili smo bolnike obeh spolov, ki so bili obsevani bodisi z namenom ozdravitve (radikalno, pooperativno) ali s paliativnim namenom in je bila pri njih izvedena ponovna priprava na obsevanje na CT simulatorju.

Rezultati

V analiziranem časovnem obdobju je bilo na linearnem pospeševalniku zdravljenih 203 bolnikov: med njimi je bilo 30 bolnikov (15 %) napotenih na ponovno pripravo na obsevanje na CT simulator, od tega je bilo 11 % bolnikov (22) moškega spola, ženskega spola pa 4 % (8). Namen radioterapije pri bolnikih z rakom glave in vratu, pri katerih je prišlo do ponovne priprave je bil v 7.9 % (16) radikalen, v 6.5 % (13) pooperativen in v 0.5 % (1) paliativen. Največ bolnikov, ki je imelo ponovno pripravo je bilo obsevanih s 35 frakcijami (12, 6 %), njihov namen radioterapije pa je bil najpogosteje radikalen. Medtem ko je pri 5,5 % (11) bolnikih prišlo do ponovne priprave pri pooperativnem

namenu radioterapije. Najpogostejša diagnoza, pri kateri je prišlo do ponovne priprave je rak ustne votline (11,5 %), sledi ji rak orofarinksa (10,5 %). Najmanj ponovnih priprav pa je bilo v 0,5 % pri raku nosu in obnosnih votlin ter pri nazofarinksu.

Najpogostejši vzroki za napotitev na ponovno pripravo pri bolnikih z rakom glave in vratu, ki so bili obsevani na linearnem pospeševalniku Halcyon 3.0 (Varian) so prikazani v tabeli 1. Najpogostejši med vzroki je izguba telesne teže, pri devetih (30 %) bolnikih. Pri šestih bolnikih je bila izvedena ponovna priprava že na začetku obsevanja oz. po 1 frakciji; vzrok je bil nezmožnost pritrditve termoplastične maske na podlago, zaradi otekline in posledičnega težjega dihanja bolnika pod masko in neujemanja položaja hrbtenice.

Pri izgubi telesne teže se je kot pomemben dejavnik izkazalo sočasno zdravljenje s kemoterapijo: kar 24 % bolnikov, ki so imeli ponovno pripravo na obsevanje, je prejelo sočasno kemoterapijo.

Tabela 1. Akutna toksičnost, razdeljena na stopnje

	Vzrok ponovnih priprav	Število ponovnih priprav
Pred/po 1. frakciji	Bolnik ne zdrži pod masko – otekline	5
	Neujemanje položaja hrbtenice	1
po 2.-5. frakciji	Bolnik ne zdrži pod masko – otekline	2
	Neujemanje položaja hrbtenice	3
	Zmanjšanje tumorja	1
po 6.-10. frakciji	Odstopanje položaja brade, podjezičnice	1
	Izguba telesne teže - neoptimalno pokritje PTV-ja	1
	Povečanje tumorja	1
	Odstopanje položaja hrbtenice	1
po 11.-15. frakciji	Poddozirane bezgavke	1
	Odstopanje položaja jezika	1
po 16. -20. frakciji	Izguba telesne teže, neoptimalna pokritost PTV-ja	4
	Neujemanje položaja lobanjske baze	1
po 21. - 25. frakciji	Izguba telesne teže - neoptimalno pokritje PTV-ja	3
	Odstopanje položaja brade, podjezičnice	2
	Neujemanje položaja hrbtenice	1
po 26. frakciji	Izguba telesne teže, neoptimalno pokritje PTV-ja	1

Razprava

Ponovna priprava na obsevanje pri bolnikih z rakom glave in vratu je bila najpogosteje posledica izgube telesne teže, ki nastopi zaradi motenj/izgube okusa in radiomukozitisa ter posledično inapetance in bolečin pri požiranju. Največ ponovnih priprav na obsevanje smo ugotovili pred/po 1. frakciji in po 2.-5. frakciji (40 %). Vzroki za to so bili pretesna termoplastična maska, ki je ni bilo več mogoče pravilno namestiti, kar je bilo posledica povečanja otekline v obdobju med pripravo na obsevanje in prvo frakcijo, težkega

dihanja, odstopanja kostnih struktur (ugotovljeno pri slikovni geometrični verifikaciji) in nezmožnosti bolnika, da bi zdržal pod pravilno nameščeno termoplastično masko.

Zaključek

Za zagotavljanje natančnosti obsevanja v področju glave in vratu je geometrična verifikacija s kV CBCT ključnega pomena. Uporaba kV CBCT omogoča dober vpogled v anatomske spremembe, ki se zgodijo med obsevanjem, kar zahteva izvedbo ponovne priprave na obsevanje na CT simulatorju pri vsakem sedmem bolniku z rakom glave in vratu.

Literatura

1. Oblak I, Anderluh F. Radioterapija v Sloveniji. *Onkologija* 2017;21(1):6-7.
2. Borrás JM, Barton M, Grau C, Corral J, Verhoeven R, et al. The impact of cancer incidence and stage on optimal utilization of radiotherapy: methodology of a population based analysis by the ESTRO-HERO project. *Radiother Oncol.* 2015;116:45-50.
3. Strojani P, Hočevar M (urednika). *Onkologija: učbenik za študente medicine*. Ljubljana: Onkološki inštitut Ljubljana. 2018.
4. Riley C, Cox C, Graham S, Havran H, Kramer B, Netherton T, et al. Varian Halcyon dosimetric comparison for multiarc VMAT prostate and head-and-neck cancers. *Med Dosim.* 2018;44(3):301.
5. Bissonnette JP, Moseley D, White E, Sharpe M, Purdie T, Jaffray DA. Quality assurance for the geometric accuracy of cone-beam CT guidance in radiation therapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2008;71(Suppl 1).
6. Guckenberger M. Image-guided radiotherapy based on kilovoltage cone-beam computed tomography: a review of technology and clinical outcome. *Eur Oncol Haematol.* 2011;7(2):121.
7. Kearney M, Coffey M, Leong A. A review of image guided radiation therapy in head and neck cancer from 2009–2019: Best practice recommendations for RTTs in the clinic. *Tech Innov Patient Support Radiat Oncol.* 2020;14:43-50.
8. Sharp L, Lewin F, Johansson H, Payne D, Gerhardsson A, Rutqvist LE. Randomized trial on two types of thermoplastic masks for patient immobilization during radiation therapy for head-and-neck cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2005;61(1):250-6.
9. Fukao M, Okamura K, Sabu S, Akino Y, Arimura T, Inoue S, et al. Repositioning accuracy of a novel thermoplastic mask for head and neck cancer radiotherapy. *Phys Med.* 2020;74:92-9.
10. Den RB, Doemer A, Kubicek G, Bednarz G, Galvin JM, Keane WM, et al. Daily image guidance with cone-beam computed tomography for head-and-neck cancer intensity-modulated radiotherapy: A prospective study. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2010;76(5):1353-9.
11. Aird EGA, Conway J. CT simulation for radiotherapy treatment planning. *Br J Radiol.* 2002;75(900):937-49.