

Obsevanje vsega telesa

Radka Tomšič

UVOD

Obsevanje vsega telesa je posebna tehnika v radioterapiji, ki jo uporabljamo skupaj z intenzivno kemoterapijo pred presaditvijo kostnega mozga ali krvotvornih matičnih celic pri bolnikih z levkemijo ali limfomom.

Znano je, da so krvotvorne matične celice in tudi levkemične celice občutljive za obsevanje z ionizirajočimi žarki. Namen obsevanja je torej:

- uničiti levkemične ali limfomske celice
- uničiti celice obstoječega kostnega mozga in pripraviti prostor za presadek
- povzročiti imunosupresijo, ki pomaga preprečiti zavračanje presadka

Zanimanje za obsevanje vsega telesa se je pojavilo že v začetku 20. stoletja. Sprva so ga uporabljali le izjemoma, predvsem v paliativne namene, saj je srednja smrtonosna doza za človeka, aplicirana v eni frakciji, približno 3 Gy. V poznih petdesetih letih, ko je E. D. Thomas uporabil obsevanje vsega telesa kot pripravo pred alogeno presaditvijo kostnega mozga, pa so to metodo začeli uporabljati vse pogosteje. Skoraj 20 let je veljal njegov način obsevanja (10 Gy v eni frakciji) za zlati standard.

TEHNIKE OBSEVANJA

V konvencionalni radioterapiji so obsevalna polja navadno majhna, saj obsevamo le določen organ ali del telesa. Pri obsevanju vsega telesa pa je tarča (obsevalna prostornina) vse telo. To pomeni, da moramo uporabiti veliko obsevalno polje, pri čemer mora biti razporeditev doze čim bolj homogena. To pa zahteva poseben postopek pri načrtovanju, zapleten dozimetričen nadzor in posebno obsevalno tehniko. Poleg tega mora biti doza dovolj velika, da prepreči nov zagon (relaps) bolezni, in hkrati dovolj majhna, da ne povzroči smrtonosnih zapletov, kakršen je npr. intersticijski pnevmonitis.

Optimalna tehnika za obsevanje vsega telesa ni določena, kot tudi ne optimalna celokupna doza. Različni načini obsevanja, opisani v literaturi, so tako odvisni predvsem od obsevalnih možnosti ter obremenitev na napravah v posameznem radioterapevtskem središču. Poskrbeti pa je tudi treba, da je bolniku čim udobneje, saj so obsevalni časi daljši kot pri obsevanju z manjšimi polji.

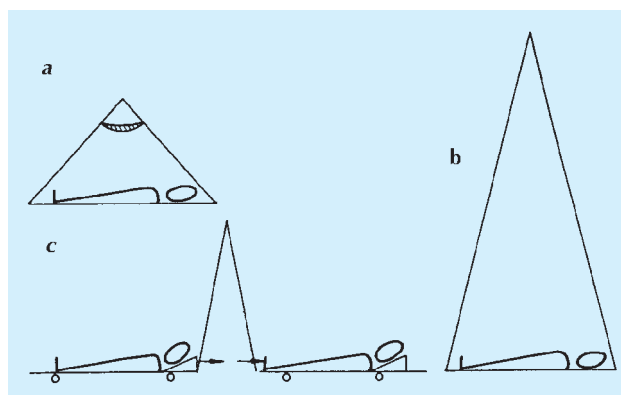
Prevladujeta dva načina obsevanja:

- tehnika velikih polj
- dinamična tehnika – tehnika premikanja bolnika skozi snop žarkov

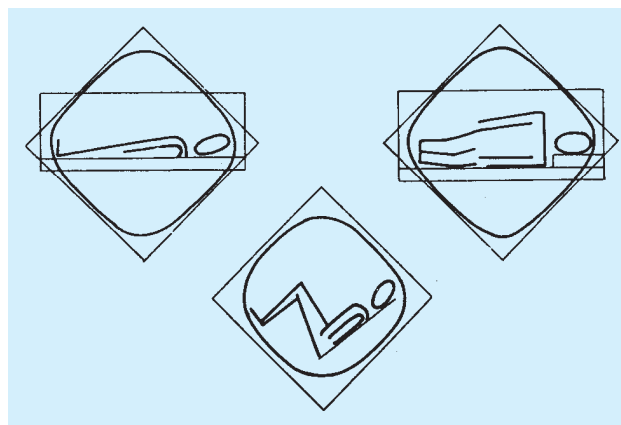
Tehniko velikih polj uporabljajo središča, kjer je prostor v bunkerju z obsevalno napravo dovolj velik za nastavitev polja, ki pokrije vse telo (Sliki 1a in 1b). Lega bolnika je odvisna od dolžine polja; leži lahko iztegnjeno ali ima noge pokrčene, lahko tudi sedi v posebej pripravljenem stolu (Slika 2).

Kadar je obsevalni prostor premajhen, da bi v obsevalno polje zajeli vse telo, uporabljamo dinamično tehniko, tj. tehniko premikanja bolnika skozi snop žarkov (Slika 1c).

Dosedanje radiobiološke in klinične raziskave so pokazale, da razdelitev celokupne doze v več manjših odmerkov povzroča manj stranskih pojavov. Tako znašajo največkrat uporabljene doze 10–12 Gy, v 4–8 odmerkih.



Slika 1. Obsevanje vsega telesa: a, b – tehnika velikih polj; c – dinamična tehnika.



Slika 2. Možni položaji bolnika med obsevanjem.

Da bi se izognili najpomembnejšemu zapletu, ki spremlja presaditev kostnega mozga, tj. intersticijskemu

pnevmonitisu, v večini središč pred prekomernim obsevanjem ščitijo pljuča.

TEHNIKA OBSEVANJA NA ONKOLOŠKEM INŠTITUTU V LJUBLJANI

Glede na tehnične možnosti, ki jih imamo na Oddelku za radioterapijo Onkološkega inštituta v Ljubljani, obsevamo z izvorom kobaltovega izotopa Co-60 in dinamično tehniko premikanja bolnika skozi snop fotonskih žarkov.

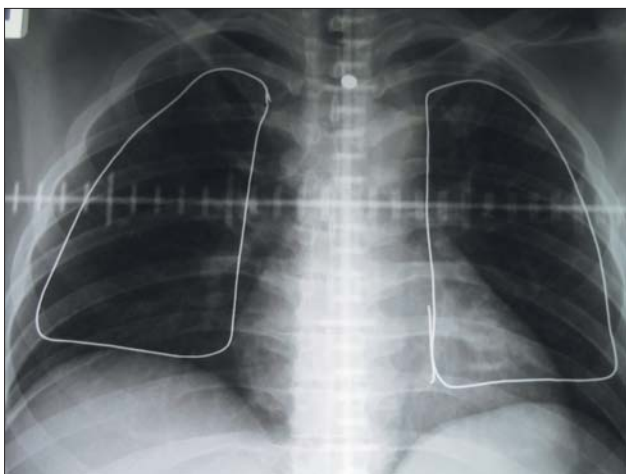


Slika 3. Obsevalna naprava (telekobalt), pripravljena za obsevanje vsega telesa.

Postopek je razdeljen na dva dela:

- priprava na obsevanje
- obsevanje – med obsevanjem bolnik leži na posebnem vozičku, ki potuje po tirnicah z nadzorovano stalno hitrostjo skozi snop žarkov

Priprava: nekaj dni pred pričetkom obsevanja bolniku na simulatorju zarišemo na kožo obrise pljučnih kril. Obrise



Slika 4. Rentgenska slika prsnega koša z vrisanimi zaščitami pljučnega parenhima.

prenesemo na folijo, ki nam služi kot matrica oziroma model za vlitje zaščit za pljuča v obliki 6 mm debelih svinčenih plošč. Na simulatorju izmerimo tudi dolžino bolnika in njegov premer v višini popka.

S CT prsnega koša se določi debelina bolnikove torakalne stene. Na podlagi izmerjenih parametrov (premer in dolžina bolnika, velikosti polja, dozni odmerek ...) radiofizik izračuna potovalno hitrost vozička.

Obsevanje: pred pričetkom obsevanja bolnika namestimo na voziček (najprej leži na hrbtu, nato še na trebuhu).

Na kožo položimo zaščito za pljuča, nato pa še termoluminiscentne dozimetre, s katerimi izmerimo prejeto dozo. Tako preverimo, ali izračunana doza ustreza prejeti. Na podlagi t. i. *in vivo* dozimetrije po potrebi (ob naslednjih doznih odmerkih) prilagodimo potovalno hitrost vozička.



Slika 5. Bolnik pripravljen za obsevanje vsega telesa z nameščenimi termoluminiscenčnimi dozimetri in zaščito pljučnega parenhima.

Bolniki so v štirih dneh obsevani s 6 frakcijami (dozni odmerek je 2 Gy) do celokupne doze 12 Gy. Zaradi zaščit znaša doza, absorbirana v pljučnem parenhimu, 9–10 Gy. Torakalno steno dodatno obsevamo z 2 Gy, z elektroni. Energijo elektronov izberemo glede na debelino torakalne stene. Zaradi fizikalnih značilnosti elektronskega žarka je doza, ki jo prejme spodaj ležeče pljučno tkivo, zanemarljiva.

Obsevanje pričnemo 1. dan popoldne, presaditev pa je nato 4. dan zjutraj, takoj po zadnji frakciji obsevanja.

Zapleti

Akutni (nastali med obsevanjem): slabost, bruhanje in driska so najpogostejši zgodnji stranski učinki. Te povzročajo tudi citostatiki, vendar jih obsevanje še poslabša. Te težave so manj izražene pri frakcioniranem kot pri enkratnem obsevanju.

Poleg naštetih so neprijetni učinki še suha usta, zmanjšana tvorba solz, reverzibilna alopecija, parotitis. Venookluzivna bolezen jeter se pojavi v 10–20 %.

Pozni (nastali po končanem obsevanju):

- intersticijski pnevmonitis (za njegov nastanek so lahko odgovorni tudi drugi dejavniki)
- katarakta
- okvara ledvic
- sekundarni tumorji

Leta 1989 je bila na Oddelku za hematologijo Kliničnega centra v Ljubljani opravljena prva presaditev kostnega mozga. Istega leta smo na Onkološkem inštitutu izvedli prvo obsevanje vsega telesa. Do aprila 2003, ko smo morali zaradi okvare naprave s to vrsto obsevanja začasno prekiniti, smo obsevali 98 bolnikov z levkemijo in limfomom. Zadnje leto smo vsak mesec tako obsevali po

dva bolnika. Obnovljeni in izpopolnjeni sistem za obsevanje vsega telesa je znova v rabi od konca novembra 2003.

Literatura:

1. Umek B, Zwitter M, Habič M. Total body irradiation with translation method. *Radiother Oncol* 1996; 38: 253–255.
2. Lin HS, Drzymala RE. Magna-Field Irradiation. In Perez CA, Brady LW, eds. *Principles and practice of radiation oncology*. 4th ed. Philadelphia: Lippincot-Raven Publishers, 2003: 400–409.
3. Quast U. Total body irradiation – review of treatment techniques in Europe. *Radiother Oncol* 1987; 9: 91–106.
4. Wheldon TE; Barrett. Radiobiological modelling of the treatment of leukemia by total body irradiation. *Radiother Oncol* 2001; 58: 227–233.
5. Cosset JM, Socie G, Dubray B, Girinsky T, Fourquet A and Gluckman E. Single dose versus fractionated total body irradiation before bone marrow transplantation: radiobiological and clinical considerations. *Int J Radiation Oncolgy Biol Phys* 1994; 30: 477–492.

