



Srpsko Udruženje Radioterapijskih Tehničara

KURS

**OSNOVNI PRINCIPI U PRIMENI
KONFORMALNE RADIOTERAPIJE**

Institut za Onkologiju Vojvodine
Sremska Kamenica
11.09.2010.

Z B O R N I K P R E D A V A N J A

Organizacioni odbor:

Ilona Šuštum IOV Sremska Kamenica
Nikola Gavrilović IORS Beograd
Ilija Čurić IORS Beograd

Stručni Odbor

Prof. Marko Erak IOV Sremska Kamenica
mr Borislava Petrović IOV Sremska Kamenica
Mirjana Milinčić IORS Beograd

PROGRAM KURSA

10,00-11.00 REGISTRACIJA

11.00- 13.00

I RADIOBIOLOGIJA I KONFORMALNA RADIOTERAPIJA

-RADIOTERAPIJA KARCINOMA PROSTATE - KOME I KADA?

Prof. dr Marko Erak, klinika za radioterapiju, Institut za onkologiju Vojvodine

- OSNOVE RADIOBIOLOGIJE

Dr . Dejana Savić Institut za Onkologiju Vojvodine

Sremska Kamenica

13.00-15.00

II KONTROLA KVALITETA I DOZIMetriJA U RADIOTERAPIJI

- Klinička aplikacija i metodologija in vivo dozimetrije mr Borislava Petrović Institut za onkologiju Vojvodine Sremska Kamenica

- KONTROLA KVALITETA U RADIOTERAPIJI - IN VIVO DOZIMetriJA

Ljiljana Lončarski , RTT Institut za Onkologiju Vojvodine

15.00-15.15 PAUZA

15.15-17.15

III KONFORMALNA RADIOTERAPIJA-PREDNOSTI I ZNAČAJ

- PREDNOSTI KONFORMALNE RADIOTERAPIJE Tomić Slađana RTT Institut za Onkologiju Vojvodine

- ZNAČAJ I PRIMENA CONE-BEAM OPCIJE U PLANIRANJU I RT TRETMANU

Generalni Sponzor Kursa

LABTEH BEOGRAD

U ime Srpskog Udruženja Radioterapijskih Tehničara

ZAHVALJUJEMO SE

Predavačima na ovom Kursu Prof.dr Marku Eraku, Dr Dejani Savić, dr Dušanki Tešanović, mr Borislavi Petrović, Koleginicama Ljiljani Lončarski i Slađani Tomić, Iloni Šuštum na trudu koji su uložili da prezentuju putem predavanja svoje znanje i nesebično prenesu na svoje kolege, kao i organizaciji ovog kursa.

Verujemo da će svim koleginicama i kolegama ovaj Zbornik biti dobar i valjan podsetnik u njihovom daljem uspešnom radu.

HVALA sponzoru Kurasa firme LABTEH Beograd što su prepoznali kvalitetan program edukacije i podržali isti.

Predsednik SURTT
Nikola Gavrilović

Sekretar SURTT
Ilija Čurić

Ovaj Zbornik je odštampan u primeraka kao edukativni materijal za potrebe kursa

Srpskog Udruženja Radioterapijskih Tehničara

”OSNOVNI PRINCIPI U PRIMENI KONFORMALNE RADIOTERAPIJE”

Održanog u IOV Sremska Kamenica 11.09.2010.

Kurs je akreditovan odlukom Zdravstvenog Saveta Srbije
153-02-3144/2010-02 1.09.2010
Komore Medicinskih Sestara i Zdravstvenih Tehničara Srbije
Д-1-2164/10

Sremska Kamenica 11.09.2010.

RADIOTERAPIJA KARCINOMA PROSTATE - KOME I KADA?

Prof. dr Marko Erak, klinika za radioterapiju, Institut za onkologiju Vojvodine

Ne postoje randomizirane studije koje upoređuju radikalnu prostatektomiju sa transkutanom RT ali u Nacionalnom udruženju američkih onkologa (NCCN) 2005. postignut je konsenzus da radioterapijom se postižu isti rezultati u smislu preživljavanja kao i hirurģijom, šta više spoljašnjom zraćnom terapijom se postiže isto tako dobar kvalitet života kao i hirurģijom
RADIKALNA RADIOTERAPIJA JESTE ALTERNATIVNI POSTUPAK LEĆENJA U ODNOSU NA PROSTATEKTOMIJU KOD BOLESNIKA SA T1NOMO I T2NOMO STADIJUMOM BOLESTI, A TERAPIJA IZBORA KOD LOKALNO UZNAPREDOVALOG KARCINOMA PROSTATE (T2b većeg volumena, T3-4 N0-1 M0 i T1-2 pN1M0)

KOD KONVENCIONALNE RT APLIKUJE SE DOZA RANGA 70-72 Gy NA T3 TUMOR PROSTATE.

PRIMENOM KONFORMALNE RT SMANJUJU SE TOKSIĆNA DEJSTVA RADIOTERAPIJE A POVEĆAVA UĆINAK OBZIROM NA MOGUĆNOST APLIKOVANJA VIŠIH DOZA ZRAĆENJA RANGA 75-80 Gy

STRATIFIKACIJA RIZKO FAKTORA (D Amico, Moull, Carrol et al.)
NISKO RIZIĆNA GRUPA

PSA \leq 10, GS \leq 6, 1992 AJCC T1c, T2a

SREDNJE RIZIĆNA GRUPA

PSA > 10- 20ng/ml ili GS 7, ili 1992 AJCC T2b

VISOKO RIZIĆNA GRUPA

PSA > 20 ng/ml ili GS \geq 8, ili 1992 AJCC \geq T2c

SPOLJAŠNJA ZRAĆNA TERAPIJA JE OBAVEZNA A ESKALACIJA DOZE POVEĆAVA 5-GODIŠNJI BIOHEMIJSKI DISEASE- FREE INTERVAL što je potvrđeno u više randomiziranih trajala faze III - Holandska (Duch) studija, MRC studija, Studija MD Anderson. Dodatno, uz spoljašnju zraćnu terapiju, postoji kontinuiran i rastući interes u za transperinealnu LDR ili HDR brahiterapiju kao "BOOST"

POSTOPERATIVNA RADIOTERAPIJA

ADJUVANTNA (RANA, NEPOSREDNA POSTOPERATIVNA) RADIOTERAPIJA – primenjuje se kod nema znakova rezidualne bolesti ali je prisutan povećan rizik od nastanka recidiva. Sprovodi se RT tumorskog ležišta ili pelvisa nakon oporavka urinarne funkcije
POSTOPERATIVNA "SELVAGE "(KASNA, ODLOŽENA) RADIOTERAPIJA primenjuje se tek kada se dokaže biopsijom lokalni recidiv, ili kada dodje do porasta PSA (0.3-0.5ng/L) a u slučajevima kada nije postojala zahvaćenost vesikula ili pelvićnih lgl

INDIKACIJE

- POZITIVNE HIRURŠKE MARGINE,
- EKSTRAKAPSULARNA EKSTENZIJA,
- JATROGENA LEZIJA KAPSULE,
- *INFILTRACIJA VS. (prezentovana nivoom PSA od 0.1 ng/ml mesec dana nakon hirurģije)
- *GS \geq 8
- * POZITIVNI PELVIĆNI LIMFNI ĆVOROVI

* PRIMENJUE SE SA HORMONSKOM TERAPIJOM !!!

NEPOSREDNA POSTOPERATIVNA RT vs. SELVAGE RT

EORTC studija 22911, sa ciljnim uzorkom od 1005 pts upoređivala je neposrednu postoperativnu radioterapiju (60 Gy) sa salvage radioterapijom (70 Gy) kod pacijenata klasifikovanih kao pT3pN0 nakon retropubične radikalne prostatektomije.

Neposredna postoperativna radioterapija pokazalo se da se dobro toleriše, 3-5%, prisutnim urinarnim komplikacija stepena G3-4, bez značajne razlike u vezi sa stepenom inkontinencije i prisustvom strikture anastomoze.

Studija zaključuje da neposredna postoperativna radioterapija značajno poboljšava petogodišnje kliničko ili biološko preživljavanje : 72.2% vs 51.8% (p < 0.0001)

PROFILAKTIČKA IRADIJACIJA LGL KOD VISOKORIZIČNIH LOKALIZOVANOG OBLIKA KARCINOMA PROSTATE

Profilaktička iradijacija pelvisa je napuštena otkada randomizirane studije nisu uspele da dokažu da pacijenti imaju benefit od profilaktičke iradijacije pelvičnih limfnih čvorova u viskorizičnoj grupa sa TD 46-50 Gy

- RTOG 95-09 studija (484 pts),
- Stanford studija (91 pts),
- GETUG-01 trajal (444 pts)

PRESKRIPCIJA DOZE KOD LOKALNO UZNAPREDOVALOG KARCINOMA PROSTATE

FAZA I(TD- 50 Gy/25 frakcija)

- CTV 1 = PROSTATA + SV + MARGINA 5mm
- CTV2 = REGIONALNI LIMFNI ČVOROVI
- PTV1 (CTV1 + CTV2) +5 mm MARGINA

FAZA II(TD -18 – 20Gy)

- PTV2 = CTV1= PROSTATA + SV + MARGINA 5mm

FAZA III(TD- 4-8 Gy)

- PTV3 - prostata
- Uniformna margina od 1-1,5 cm oko prostate i/ili 6 mm semenih vezikula
- Moguće je da su prostata i semene vezikule obuhvaćene zajedničkim PTV-om, a margina je 1 cm.
- Fiziološki pokreti najviše zavise od ispunjenosti rektuma a manje od stanja bešike i položaja nogu i kreću se u rasponu od 2-6 mm

INDIKACIJE ZA BRAHITERAPIJSKI “BOOST “

OZRAČIVANJE SAMO CILJNOG VOLUMENA

APLIKUJU SE VISOKE DOZE ZRAČENJA (RANGA DO 125 - 145 Gy) VS. TRANSKUTANOJ RT (75-80 Gy), ŠTO JE U DIREKTNOJ KORELACIJI SA LOKALNOM KONTROLOM BOLESTI

STRMI GRADIJENT DOZE USLOVLJAVA DOBRU POŠTEDA OKOLINE,

- DODATAK SPOLJAŠNJOJ RADIOTERAPIJI (STADIJUM >T2b),
- PRISUSTVO RIZIKA OD EKSTRAKAPSULARNOG ŠIRENJA,
- GS viši od 8,
- PSA >20 ng/mL,
- SELVAGE” TERAPIJA NAKON TURP I RADIKALNE PROSTATEKTOMIJE

KASNE TOKSIČNE KOMPLIKACIJE

PROSPEKTIVNA EORTC STUDIJA 22863 (1985-1995) ANALIZIRA DUGOTRAJNE KOMPLIKACIJE GRADUIRANE PREMA MODIFIKOVANOJ RTOG SKALI KOD,377

OBOLELIH OD KARCINOMA PROSTATE STADIJUMA T3-4 KOJIH JE APLIKOVANA TERAPIJSKA DOZA OD 70 Gy

- 86 pts (22.8%) imalo je više ili 2 urinarnih ili GIT komplikacija ili edem noge,
- 72 pts (18%) imalo je stepen 2 (umerenu toksicnost),
- 10 pts (3%) stepen 3 (ozbiljnu toksicnost) i
- 4 pts (1%) je umrlo od fatalnih komplikacija.

KASNE KOMPLIKACIJE G3 I G4 ZASTUPLJENE SU < 5%

RADIOTERPIJSKI EFEKTI NA EREKTILNU FUNKCIJU MANJEG SU STEPENA NAKON EKSTRENE IRADIJACIJE NEGO NAKON HIRURGIJE

Nedavne meta analize pokazale su da jednogodišnji period za održavanje erektilne funkcije bio je

- 0,76 nakon brahiterapije,
- 0,60 nakon brahiterapije sa EBRT,
- 0,55 nakon EBRT,
- 0,34 nakon nerve-sparing radikalne prostatektomije,
- 0,25 nakon standardne radikalne prostatektomije

Nedavna istraživanja pokazuju povećan rizik od razvoja sekundarnih maligniteta rekuma i bešike nakon spoljašnje iradijacije (za carcinoma rektuma rizik se povećava 1,7 a karcinom mokracne besike za 2.3 odnosu na zdravu populaciju)

ZAKLJUČAK

- OTIMALNI TRETMAN LOKALNO UZNAPREDOVALIH I VISOKO RIZIČNIH KARCINOMA PROSTATE ZAHTEVA KOMBINACIJU RADIOTERAPIJE I HORMONOTERAPIJE
- ANDROGENA SUPRESIJA PRE, ZA VREME I NAKON RT ZNAČAJNO POBOLJŠAVA LOKALNU KONTROLU, REDUKUJE PROGRESIJU BOLESTI I POBOLJŠAVA UKUPNO PREŽIVLJAVANJE KOD BOLESNIKA SA VISOKIM RIZIKOM ILI LOKALNO UZNAPREDOVALOM BOLEŠĆU.

Malone S et al. A prospective comparison of three system of patient immobilization for prostate radiotherapy. Int J Radiat Oncol Biol Phys 2000; 48:657.

Tait DM et al. Conformal radiotherapy of the pelvis: Assessment of acute toxicity. Radiother Oncol 1993; 29:117-26.

Dearnaley et al. Comparison of radiation side effects of conformal and conventional radiotherapy in prostate cancer: A randomized trial. Lancet 1999; 353:267-72.

Koper PCM et al. Acute morbidity reduction using 3DCRT for prostate carcinoma: A randomized study. Int J Radiat Oncol Biol Phys 1999; 43:727-34.

Storey MR et al. Complications from radiotherapy dose escalation in prostate cancer: Preliminary results of a randomised trial. Int J Radiat Oncol Biol Phys 2000; 48:635-42.

Morris DE et al. Evidence-based review of three-dimensional conformal radiotherapy for localized prostate cancer: an ASTRO outcomes initiative. Int J Radiat Oncol Biol Phys 2005; 62:3-19.

Koper PCM et al. Gastro-intestinal and genito-urinary morbidity after 3D conformal radiotherapy of prostate cancer: observations of a randomized trial. Radiother Oncol 2004; 73:1-9.

Symon Z et al. Dose escalation for localized prostate cancer: Substantial benefit observed with 3D conformal therapy. Int J Radiat Oncol Biol Phys 2003; 57:384-90.

Zelevsky MJ et al. High Dose Radiation Delivered by Intensity Modulated Conformal Radiotherapy Improves The Outcome of Localized Prostate Cancer. J Urol 2001; 166:876-81.

OSNOVE RADIOBIOLOGIJE

**Dr . Dejana Savić Institut za Onkologiju Vojvodine
Sremska Kamenica**

Radiobiologija je interdisciplinarna oblast prirodnih nauka koja proučava efekte jonizujućeg i nejonizujućeg zračenja celog elektromagnetnog spektra uključujući i radioaktivnost. Radijacija može izazvati oštećenje ćelije direktno , delujući na dvostruki heliks , ili indirektno oštećenje, stvarajući slobodne radikale u interakciji sa vodom.

Krajnji rezultat radijacionog oštećenja je smrt ćelije. Ćelija je najosetljivija na oštećenje u procesu deobe, tako da su biološki efekti zračenja najizraženiji upravo u toj fazi. Drugi način delovanja jeste mutacija, te je značajno navesti da pacijenti koji se zrače imaju značajan rizik od nastajanja sekundarnih neoplazmi nakon ekspozicije.

Poznavanje postulata radiobiologije kao i samih principa delovanja radijacije kako na tumor tako i na okolna zdrava tkiva je neophodno u praksi radioterapeuta jer radiobiološki efekti su u direktnoj korelaciji sa kliničkim odlukama, i na kraju sa kvalitetom života naših pacijenata.

Klinička aplikacija i metodologija in vivo dozimetrije

**mr Borislava Petrović Institut za onkologiju Vojvodine
Sremska Kamenica**

Prvi cilj in vivo dozimetrije je da uporedi dozu dobijenu kao signal sa detektora postavljenog na kožu pacijenta, sa teorijskom vrednošću, koju izračunavamo u sistemu za planiranje (TPS).

Preciznost kalkulacije doze na koži je, na žalost, vrlo diskutabilna, i u mnogim slučajevima čak i irelevantna, pošto se signal sa detektora konvertuje u dozu, i to sa tačke koja je blizu kože, ili na masi, i to u regiji u kojoj je kalkulacija sistema za planiranje dosta neprecizna (pre build up zone i dublje).

Jedno moguće mesto postavke detektora je na osi snopa na ulazu polja u telo pacijenta, dok je drugo mesto na izlazu snopa, pa se i merene doze zovu ulazna i izlazna doza.

Ako se uoči razlika između izračunate i izmerene doze, pod pretpostavkom da je eksperimentalna vrednost korektno dobijena, to može ukazati na grešku u bilo kom parametru zračnog plana (vreme zračenja, pogrešna postavka pacijenta, ili čak dozimetrijska neispravnost akceleratora).

Drugi cilj in vivo dozimetrije je merenje doze na metu, da bi se verifikovala korektna postavka i zračenje pacijenta. Neki detektori se mogu postaviti u šupljine tela, kao što si ezofagus, rektum, vagina, itd. I merenje ulazne i izlazne doze je takođe provera postavke i plana pacijenta, ali indirektna.

Za merenje in vivo se koriste diode, koje pripadaju kategoriji poluprovodničkih detektora, i to najčešće p tipa. Rezultat merenja poluprovodničkih detektora i jonizacionih komora je uporedljiv, ali se diode koriste kao mnogo senzitivniji detektori od jonizacionih komora, i zbog toga postoje i ograničenja vezana za njihovu upotrebu.

Tolerancija za korektnost postavke pacijenta i merene doze, je 5% do 10%, zavisno od energije snopa, vrste detektora, i tehnike koja se koristi.

Većina proizvođača prodaje detektore sa build up materijalom različite debljine i materijala. U praksi, važno je dobro poznavati prirodu diode, pošto je ona usko vezana sa vrstom zračenja i energijom, na kojoj će se koristiti.

Uvođenje in vivo dozimetrije značajno opterećuje dnevni posao i fizičara i tehničara. Samo merenje traje 5 minuta, ali kalibracija dioda traje oko 5 sati po diodi, analiza dnevnih merenja po pacijentu i preračunavanja do sat po pacijentu, dodatna merenja na test fantomu, korekcije takođe traju, tako da uvođenje in vivo dozimetrije zahteva zapošljenje dodatnog osoblja (fizičara i tehničara).

KONTROLA KVALITETA U RADIOTERAPIJI - IN VIVO DOZIMetriJA

Ljiljana Lončarski , RTT Institut za Onkologiju Vojvodine

Era novih tehnologija u razvoju linearnih akceleratora sa višelamelarnim kolimatorima omogućila je upotrebu najmodernijih tehnika zračenja koje osim preciznog planiranja same terapije omogućavaju i izuzetnu kontrolu kvaliteta zračenja.

Cilj same radioterapije je dati maksimalnu terapijsku dozu regiji od interesa uz istovremenu zaštitu i maksimalnu poštedu okolnih zdravih struktura. Savremene metode poput komformalne terapije, IMRT, IGRT još više nas približavaju zacrtanom cilju.

Eksperimentalna i klinička istraživanja pokazuju da mala promena u dozi od 7%-15% može znatno da smanji lokalnu tumorsku kontrolu, te iz tog razloga se preporučuje da data i preporučena planirana doza ne odstupaju više od 5%.

Svaki od mnogo koraka u pripremi, planiranju i izvođenju same terapije može da dovede do ne sigurnosti i pitanja da li je prava i najbolja moguća doza zaista data pacijentu.

Upravo iz tih razloga se preporučuje da se uvede IN VIVO DOZIMetriJA kao metoda provere koja uključuje geometrijsku i dozimetrijsku verifikaciju.

Kontrola kvaliteta u radioterapiji

Geometriju planiranog zračnog volumena možemo iskontrolisati i primenom simulatora, CT-a ili MR-e, šta više metoda koje se i inače koriste i šalju sistemima za planiranje. Međutim, sistemske greške te unutrašnji pokreti organa mogu da doprinesu da planirani zračni volumen odstupa od stvarnog ciljnog volumena.

Sistem lasera i odlična imobilizacija mogu te greške da uspešno redukuju. Primenom portala (epid) možemo da ih pratimo tokom terapije. Ipak, pokreti organa kao što su pluća ili prostata koji se kreću i po nekoliko cm. teško je kontrolisati. Te je težnja savremne radioterapije u razvijanju novih tehnologija- real time image guided radiotherapy.

Kontrola kvaliteta u Radioterapiji se može vršiti:

- kontrolom zračnog plana (chart-check) potrebno je izvršiti kontrolu transfera podataka koji stižu sa simulatora ili sistema za planiranje na terapijske aparate
- portalnim slikanjem (EPID) kojim proveravamo geometrijsko slaganje zračnog volumena sa planiranim;
- IN VIVO DOZIMETRIJOM kojom proveravamo slaganje apsorbirane doze sa planiranom dozom
Ta kontrola se ostvaruje upotrebom TLD ili dioda. Dioda su superiorniji vid kontrole. Naime, diode ili poluprovodnički detektori omogućavaju veliku osetljivost, jednostavnost postupaka te brze rezultate merenja.

Detektori

Povezivanjem poluprovodničkog detektora i elektrometra dobijamo merne instrumente izuzetnih performansi koji u pored male veličine pruža izuzetnu osetljivost, te omogućava veoma brze rezultate uz maksimalnu jednostavnost samog postupka merenja. Savremeni linearni akceleratori imaju sisteme poluprovodničkih detektora koji su montirani na samoj tavanici bunkera i nalaze se iznad terapijske ploče (stola) te je na taj način omogućeno najkomfonije i pre svega najoptimalnije postavljanje detektora na regiju od interesa (što ravnija površina prilikom postavljanja)

Postoje detektori za fotonske energije kao i detektori za elektronske energije. I kod jednih i kod drugih se prilikom izlaganja jonizujućem zračenju pojavljuje električni naboj koji se kasnije putem kompjuterskog programa pretvara u vrednost doze.

Bez obzira o kom je tipu detektora reč postoje određeni tzv, korekcijski faktori koji zavise od veličine polja, ugla, genetrija, wedga, SSD-a, tubusa kod elektrona i dr. Zbog svega navedenog izuzetno je važno da radiološki tehničari ispoštuju proceduru u celini jer i najmanje odsupanje može dovesti do greške i menjanja stvarnih rezultata.

Kalibraciju dioda, određivanje korekcijskih faktora, obradu podataka, svakovrsna merenja i uopšte za uvođenje ovakve metode zaslužni su medicinski fizičari koji su inače glavni nosioci ovog izuzetno važnog posla

Sprovođenje merenja na pacijentu

Za sprovođenje merenja na pacijentu zaduženi su radiološki tehničari koji ovu aktivnost izvode po unapred utvrđenom protokolu. Rezultate merenja upisuju u zračni karton pacijenta i precizno navode ukoliko je bilo nekog odstupanja, obavestavajući o tome fizičara ili dozimetristu.

Postupak rada

1. 20 min. pre prvog merenja upali se elektrometar i na računaru aktivira potreban program;
2. pacijenta upoznati o svrsi same procedure i postaviti ga u unapred utvrđen položaj;
3. detektore precizno namestiti na određeni položaj (pravac zračnog snopa), pri tom od izuzetne je važnosti postaviti detektor na što ravniju površinu u regiji interesa, bez razlike da li se detektor stavlja na samu kožu pacijenta ili bolus.

U slučaju kada se detektor mora pomeriti zbog same geometrije pacijenta, neophodno je dato pomeranje precizno opisati u karton pacijenta zajedno sa izmerenim vrednostima;

4.ugao gentrifa dovesti na zadatu vrednost.Npr.prilikom merenja regije abdomena mogu se koristiti dva ugla 0 i 90,uvek po istom redosledu.Ili krenuti od najmanjeg ugla i nastaviti u pravcu kazaljke na satu redom za svako zračno polje.Kod ORL regije,kod zračnog ugla od 0 st.detektor se namešta na bradu pacijenta i sl.;

5.zadato polje Ozračiti(obično 100MJ),očitati rezultate merenja i upisati ih u tabelu koja je priložena zračnom kartonu pacijenta;

6.u slučaju da izmerena vrednost doze odstupa već pri prvom merenju više od 10% od zadate,odmah proveriti položaj pacijenta,položaj detektora i zabeležiti SSD;

7.za svako merenje resetovati detektore da ne bi došlo do sabiranja doza i ponoviti postupak za sva zračna polja .

Rezultate merenja i tačan opis izvedenih sprovedenih postupaka dostaviti fizici koji dobijene podatke obrade uz uračunavanje utvrđenih korekcijskih faktora.Kada tako obrađeni rezultati odstupaju za više od 5% kod ulazne i 8% kod izlazne doze merenje se mora ponoviti uz neophodno prisustvo fizičara.

Zaključak

Sve ove mere i radnje doprinose da se rizik greške pri izvođenju zračnog tretmana svedu na najmanju moguću meru što u krajnjoj liniji povećava uspešnost lečenja pacijenta što je i naš osnovni cilj.

PREDNOSTI KOMFORMALNE RADIOTERAPIJE

Tomić Sladana , RTT Institut za Onkologiju Vojvodine

Radioterapija ima za cilj ozračivanje primarnih tumora i regionalnih metastaza uz maksimalnu poštedu zdravih tkiva.Primena komformalne radioterapije u lečenju obolelih od malignih bolesti ima mnogobrojne prednosti.

Prednosti komformalne radioterapije se ogledaju u reproducibilnosti tretmana(obavezna fiksacija pacijenta),prilagođavanju zračnog polja obliku volumena tumora (korišćenjem MLC-a),3-D planiranje-optimalizacija RT-plana pri čemu postizemo optimalno ozračivanje volumena tumora uz maksimalnu poštedu okolnih zdravih tkiva i organa,veći broj zračnih polja(izocentrična tehnika).

Uzimajući u obzir gore navedeno može se zaključiti da primenom komformalne radioterapije prvenstveno pružamo komfor samom pacijentu u smislu poboljšanja kvaliteta života pacijenta, smanjenje ranih i,kasnih komplikacija,poboljšanje efekta radioterapije i smanjenje toksičnosti zračenja usled smanjenja ozračenog volumena.

ZNAČAJ I PRIMENA CONE-BEAM OPCIJE U PLANIRANJU I RT TRETMANU

RAD GORANA KOLAREVIĆA SA WORKSHOPA 2009

ConeBeam opcija je namenjena da pomogne radiacionom stručnjaku u preuzimanju 3D "multi-slice" podataka za planiranje i obeležavanje pacijenta u cilju pozicioniranja pacijenta i planiranja RT tretmana. Cone beam CT – obezbeđuje 3D volumen CT informaciju upotrebljivu za RT. Obezbeđuje informaciju o pacijentu korisnu za planiranje tretmana, verifikaciju parametara tretmana i verifikaciju pozicije pacijenta povezane sa Simulator grafijom i planom. Te CT informacije sa informacijom o grafiji mogu se koristiti do kraja postupka planiranja i verifikaciju tretmana.

Postoje dve glavne vrste tretmana za koje se može koristiti cone beam CT:

1. Spoljašnja RT – obezbeđuje DICOM sliku koja se može prikazati na simulatoru da asistira u pozicioniranju za tretman. Koristi povezanost sa radiografijom za verifikaciju šarametara tretmana. Eksportuje se na TPS gde se koristi za indetifikaciju kontura pacijenta, struktura i ciljnog volumena. Eksportuje se na verifikacioni sistem za upoređivanje sa verifikacionim snimkom, DRRs

2. Brahiterapija

Tehničke Specifičnosti

Amorfno Silikonska(fotodioda) - Cezium jodna scintilaciona podloga 41x41cm Flat Panel digitalni detektor

1024 x 1024 pixel matrix (400 µm)

Brzina formata 6 fr/sec

A/D KonverZIJA 16 bit

Limitirana prostorna rezolucija 1,3 lp/mm

16 bit slika < 65,000 siva skala

Kontrast razmer < 1%

Izlazni signal za podatke slika 16 bit digitalni video

-MLC i Zaustavljanje

-Određivanje ciljnog volumena

-Manuelno i automatsko MLC podešavanje i priprema

-Eksport pripadajućih zračnih parametara

-X-ray sa dvojnomo fokusnom tačkom

Trostruka- merna komora polja-Bolja ekspozicija sa automatskom kontrolom ekspozicije

Flat panel slika koristi detektor za prijem X-ray fotona, i promenu fotonske energije u elektronsku sliku naknadno je koristeći za oblikovanje jasne slike.

X-ray se pretvara u svetlost koristeći CsI scintilator Digitalni X-Ray Detektor

Bazira se 16" amorfno silikonskom senzoru u operativnoj dvo-dimenzionalnoj fotodiodnoj rešetki.

Za primenu CT opcije, filter mora biti postavljen u nultu poziciju treja na glavi gentryja. To je zbog uravnoteženja inteziteta X-ray zraka na detektor

Opis Funkcija

Sa cone beam CT x-ray zrak se produkuje dok se gentry simulatora rotira oko pacijenta (pacijent je u pravilnoj terapijskoj poziciji). To je moguće uraditi uz half-beam ili full-beam "Full Beam" CBCT

-Koristi maksimum širine snopa

- 180°-stepeni rotacija
- Pacijent je u izocentru
- Flet panel je u centralnoj osi. Upotrebljiv je ceo snop određen veličinom pacijenta i veličinom položaja Flat Panela
- “Half Beam” CBCT

Flet panel se pomera sa jedne na drugu stranu to prihvatajući projekciju pune širine i maksimum veličine polja

- Polovina slike pacijenta u jedicini vremena
- Jedna rotacija oko pacijenta (app. 1.5 min)
- 360°-degree potrebna rotacija
- Više vremena potrebno za proračun i rekonstrukciju
- Pogodno za primenu kod krupnijih pacijenata

Uvodna Radiografija (“scout image”)

U pregledu prikazane oblasti linije predstavljaju lokaciju preseka aktivnog CT imidžinga ili rastojanja i dužine skenova.

- MLC i Zaustavljanje
- Oblikovanje ciljnog volumena
- Manuelno i automatsko MLC nameštanje podešavanje

U naprednim 3D RT Tehnikama CONE-BEAM opcija se koristi i na modernim LINAC-ima za verifikaciju položaja organa od interesa. Moderni LINAC-i opremljeni su Kilovoltnom cevi i portal stanicom za Kv što omogućava digitalnu skopiju i grafiju na aparatu, kao i mogućnost CT opcije za verifikaciju položaja organa. Ova funkcija omogućava i poboljšanje pozicioniranja pacijenta, pa čak i replaniranje na licu mesta, čime se preciznost tretmana dovodi gotovo do savršenstva. Ova opcija se koristi za napredne tehnike- IMRT, IGRT, VMAT RAPID ARC.

Korišćenje CONE-BEAM opcije na Simulatoru kao što je NUCLETRON

Simulix Evolution Simulator je od izuzetnog značaja u mnogim tehnikama kao i u situacijama kada se 3D imidz ne može uraditi na CT Simulatoru, ili ako RT Odeljenje nije u mogućnosti da nabavi CT Simulator. Izuzetno je dobar za manja radioterapijska odeljenja