



SRPSKO UDRUŽENJE RADIOTERAPEUTSKIH TEHNIČARA
SERBIAN SOCIETY OF RADIOTHERAPY TECHNOLOGIST

Курс по програму ESTRO/IAEA RER 06/018
”Best Practice in Radiation Oncology-Train the RTT Trainers”



Н И Ш 25-26 .СЕПТЕМБАР 2010.

”САВРЕМЕНИ ПРИСТУПИ У РАДИОТЕРАПИЈИ ”

Одлука Здравственог Савета Србије 153-02-3144/2010-02 1.09.2010

Акредитација Коморе медицинских сестара и здравствених техничара Д-1-2165/10

ОРГАНИЗАЦИОНИ ОДБОР:

Мрсцимед Саша Љубенковић,
Начелник Одељења Радиотерапије КЦ Ниш
Илија Чурић
Секретар Српског Удружења Радиотерапијских Техничара
РТТ Драган Ристић
Главни техничар одељења Радиотерапије КЦ Ниш

СТРУЧНИ ОДБОР:

Дрсцимед Славко Вучићевић
Директор Службе Радиотерапије
ИОРС Београд
РТТ Никола Гавриловић
Председник Српског Удружења Радиотерапијских Техничара
РТТ Мирјана Милинчић
ИОРС Београд
Сарадник практичне наставе на Високој Здравственој Школи Струковних Студија

ГЕНЕРАЛНИ СПОНЗОР КУРСА:

SIEMENS Београд

ДОНАТОР КУРСА:

EMEDIS Београд

ПРОГРАМ КУРСА

Субота 25.09.2010.

Хотел ``ТАМУ RESIDENCE``

11.00-11.45 Регистрација Учесника

11.45-12.00 Отварање курса

12.00-14.30

I САВРЕМЕНИ РТ ПРИСТУПИ У ЕУ

Предавачи IAEA ESTRO

Eduardo Rosenblatt `` IAEA activities in cancer and radiotherapy``

Andreas Osztawics ``Image Acquisition for Planning``

Eduardo Rosenblat IAEA`` The transition from 2D to 3D conformal radiotherapy and IMRT``

14.30-15.30

Пауза

15.30-17.30

II ПЛАНИРАЊЕ РТ ТРЕТМАНА

I ПРЕДНОСТИ 3Д ПЛАНИРАЊА У ОДНОСУ НА 2Д ПЛАНИРАЊЕ

Мед. Физичар Сандра Вучковић ИОРС, Београд

2ВИРТУЕЛНА СИМУЛАЦИЈА

Влада Иванковски едукатор SIEMENS

20.30 СВЕЧАНА ВЕЧЕРА

Недеља 26.09.2010.

КЦ Ниш

9.00-10.30

III ПРИПРЕМА ПАЦИЈЕНТА ЗА САВРЕМЕНИ ЗРАЧНИ ТРЕТМАН

1. Позиционирање, Иммобилизација и одређивање маркација за РТ третман

РТТ Драган Ристић

2. Процедуре на ЦТ Симулатору и Ро симулатору

РТТ Стојиљковић Мирјана НИШ

10.30-12.00

IV ВЕРИФИКАЦИЈА И СПРОВОЂЕЊЕ РТ ТРЕТМАНА

1. Верификација РТ Третмана

РТТ Гордана Миленковић КЦ Ниш

2. Рт Третман на Модерном LINAC-у

РТТ Жаклина Пендић

12.00-13.30

V ОД 2Д -3Д РАДИОТЕРАПИЈЕ

Предавачи

Мрсцимед Саша Љубенковић КЦ НИШ

Др Оливер Арсовски Скопје-``Радиотерапија-од топографске анатомије до ИМРТ``

13.30-14.00 Ручак

14.00-16.00

ПРАКТИЧНИ РАД

Практична презентација Виртуелне симулације, рада SIEMENS LINAC-а ,

Иммобилизационе опреме

РТТ Драган Ристић КЦ Ниш и Влада Ивановски едукатор SIEMENS

16.15-17.45

Тест, Евалуација програма, подела сертификата

У име Српског Удружења Радиотерапијских техничара

ЗАХВАЉУЈЕМО СЕ

Људима добре воље који препознају добре програме едукације и вољни су да помогну:

-Генералном Спонзору Курса SIEMENS Београд и господину Пеђи Прајновићу;

-Донатору Курса EMEDIS Београд и господину Николи Јанковићу;

Верујемо да ће свим учесницима курса овај зборник бити ваљан подсетник у даљем успешном раду.

Председник СУРТТ
Никола Гавриловић



Секретар СУРТТ
Илија Чурић



Ниш Септембар 2010.

ПРЕЛАЗ СА 2Д НА 3Д КОНФОРМАЛНУ РАДИОТЕРАПИЈУ И ИМРТ

Eduardo Rosenblatt, MD

a/Section Head. Applied Radiation Biology and Radiotherapy Section
International Atomic Energy Agency. Vienna.

Рак је један од водећих узрока смрти у свету и радиотерапија је тренутно кључна компонента у лечењу оболелих од рака, било самостално или у комбинацији са хирургијом и/или хемотерапијом, како за лечење, или палијацију.. Данас је потребно препознати да безбедне и ефикасне услуге у радиотерапији захтевају не само значајна средства за капиталне инвестиције у виду опреме и посебно пројектованих објеката већ и континуирано улагање у одржавање и унапређење опреме у складу са техничким напретком, али и обуку особља. Последња ИАЕА публикација "Подешавање програма радиотерапије: клинички аспект, медицинска физика, заштите од зрачења и сигурносни аспекти" даје опште смернице за дизајнирање и спровођење радиотерапије у ИАЕА земљама чланицама

Напредак у компјутерској технологији омогућиле су могућност преласка из основног 2-димензионалног третман планирања и испоруку (2-Д радиотерапија) на више софистициран приступ са 3-димензионалном конформалном радиотерапијом (3-Д са катодном цеви). Обзиром да се за 2-Д радиотерапију може применити једноставна опрема, инфраструктура и обука, трансфер до 3-Д конформалног третмана захтева више средстава уложених у технологију, опрему, особље. Нов приступ коришћењем Интензитет модулиране радиотерапије (ИМРТ) који оптимизује испоруку зрачења неправилног облика волумена тумора, захтева још више софистицирану опрему и тимски рад и више ресурса, усавршавања и више времена за лечење планирање и верификацију дозе која се испоручују 3-Д катодном цеви.

Док се 3-Д може се сматрати као стандард, ИМРТ се и даље развија. Због повећаног интереса држава чланица да примене модерне радиотерапијске технике, агенције за атомску енергију је добила велики број захтева за савет који долазе из радиотерапијских одељења која желе да унапреде своје објекте у 3-Д ЦРТ и ИМРТ

кроз техничку сарадњу преко програма. Очекује да пораст броја ових захтева у блиској будућности. Ове терапијске технике се доживљавају као врхунски развоја РТ, али и постоји забринутост да ли центри и земље могу да припреме услове и ресурсе који су укључени. Поред тога, тренутни статус којима се поткрепљују употребу ИМРТ у погледу исходолечења пацијента мора бити на уму када се планира да се уложи у ове технологије. Да би се одговорило на потребе држава чланица да успоставе смернице за прелаз из 2-Д радиотерапије кроз 3-Д ЦРТ до ИМРТ, неколико консултаната и саветодавна група су се окупили како би расправљали о потребним корацима за прелазак са 2-Д на 3-Д конформалну радиотерапију и ИМРТ. Као резултат тога, агенција за атомску енергију је објавила извештај који пружа комплементарне препоруке ИАЕА - постављање основних програма у радиотерапији. Оба документа пружају свеобухватан преглед потребне инфраструктуре и процесе за широк спектар услуга радиотерапије..

Поменута публикација је упућена онима професионалаца и администраторима који су укључени у развој, имплементацију и управљање програма радиотерапијске онкологије који желе да побољшају приступе у циљу постизања веће прецизности транзиције из једноставнијих приступа зрачења до напредних техника. Жели се помоћи центрима у транзицији из 2-Д у 3-Д радиотерапију и даље унапређивање, - преласка на ИМРТ.

Ове смернице ће олакшати процес и представљају наставак рада на ИАЕА за пружање сигурнијег и квалитетнијег третмана, у земљама чланицама које се суочавају са за константним повећањем броја оболелих од рака.

ИАЕА АКТИВНОСТИ У ПРИМЕНИ РАДИОТЕРАПИЈЕ У ЛЕЧЕЊУ КАРЦИНОМА

Eduardo Rosenblatt,

MDa/Section Head. Applied Radiation Biology and Radiotherapy Section
International Atomic Energy Agency. Vienna.

Циљ програма агенције за атомску енергију је да се побољшају могућности у земљама чланицама везане за превенцију, дијагностику и лечење здравствених проблема кроз примену нуклеарне технике. Мандат произлази из члана 2 ИАЕА Статута: Агенција ће убрзати и повећати удео атомске енергије за мир, здравље и просперитет у целом свету.

Нуклеарна медицина и радиотерапијске технике су често једини начин постављања дијагнозе и лечења у великом броју здравствених проблема, или допуна не-нуклеарне технике. Процедуре у нуклеарној медицини са отвореним радиоактивним извором подразумевају примену ин витро и ин-виво за дијагнозу и контролисање болести. Молекуларна биологија на основу нуклеарне технике игра ефикасну улогу у борби против заразних болести попут туберкулозе, маларије и ХИВ / АИДС-а. Радиотерапија, један од првих апликација зрачења, и даље је велики економичан модалитета за лечење рака, често у сарадњи са радиолошко-дијагностичким процедурама нуклеарне медицине за локализацију тумора. Неговање и одржавање квалитета културе, што је довело до тачне дозиметрије, доза испорука и

заштиту пацијента су од велике важности за успех и примену ове технологије. Рак узима заједно више живота од ХИВ / АИДС-а, туберкулозе и маларије. До 2020 се предвиђа да ће се јављати 15 милиона нових случајева рака сваке године, 9 милиона у мање развијеним земљама. Агенција подржава уградњу аутохтоних могућности за радиотерапију да лечи или ублажи по живот опасне ефекте у развоју рака у државама чланицама. Међутим, средства на располагању ИАЕА су далеко од потребних да задовоље људске потребе у целом свету. У циљу помоћи у савлађивању ових проблема постоји Програм Активности за Терапију Канцера (РАСТ) покренута је иницијатива да се уведу, прошире или побољшају програми за зрачење у земљама у развоју. Овај напор ће бити у синергији са другим организацијама, институтима и партнерима, и да ће тражити ванбуџетске доприносе не-традиционалним донаторима да стекну потребне ресурсе да би се олакшало спровођење програма.

Одељење извршава своје програмске активности кроз четири секције:

- за нуклеарну медицину
- примењене радијациону биологију и Радиотерапију
- дозиметрију и медицинску радијациону физику
- исхрану и заштиту животне средине

Примена Радиобиологије и Радиотерапијска Секција (АРБР) се бави првенствено клиничком (медицински) употребом радијације за лечење болести, углавном рака. Основни циљ је да се побољша доступност и безбедно коришћење ефективне стратегије контроле рака у земљама чланицама, нарочито помаже успостављању и Унапређењу центара радиотерапије и опреме, увођење протокола лечења, ресурса у ниско и средње развијеним земљама, организацији наставе и обуке, курсеви за лекаре радиотерапеуте, радиотерапијске техничаре и друге здравствене профиле као и развијања ефикасних мера за лечење различитих врста рака на бази радиобиолошких принципа и клиничких и лабораторијских студија.

Поред тога, активности Секције су препоруке за обуку у безбедном коришћењу високих доза зрачења у лечењу и заштиту здравља од природних или вештачких радиоактивних извора.

Дозиметрија и медицинска радијациона физика (DMRP) део је одговоран за обезбеђење квалитета (QA) аспекта коришћења зрачења у медицини и мора да обезбеди сигурност и ефикасност, технологија који су укључени у ову област. Тачна мерења зрачне дозе (дозиметрије) је важно у различитим апликацијама, као што су зрачна онкологија, дијагностичка радиологија, нуклеарна медицина и заштита од зрачења.

Дајући услуге дозиметријске калибрације земљама чланицама кроз мрежу средњег стандарда Лабораторије (SSDLs) Агенција успоставља везу са међународним системом мерења. Услуге Дозиметријске верификације су такође предвиђене и за SSDLs и за институције крајње кориснике, које се баве радиотерапијом, дијагностичком радиологијом и заштитом од зрачења. Примарни корисници ових активности су болнице које користе и примењују процедуре које укључују зрачну терапију пацијената али и ризик од примљене професионалне дозе зрачења за запослене-због тога је од важности побољшање дозиметријске праксе.

ЗНАЧАЈ ИМИЦИНГА ЗА ПЛАНИРАЊЕ

Andreas Osztavics

Председник одбора за РТТ /ЕСТРО

ЕСТРО Предавач

ЦИЉ:

- Описати улогу Имицинга у процесу планирања
- Идентификовати методе Имицинга и њихових различитих техничких позадина
- Дискусија о процесу симулације и Виртуалне симулације
- Идентификовати различите слике методе / комбинација за резолуцију циљног волумена

АБСТРАКТ:

ИИЦИНГ има велики утицај у процесу и резултатима лечења И планирања у радиотерапији. Избор најпогодније методе за Дефинисање циљног волумена је такође важно као и оптимално коришћење различитих система. Због тога познавање принципа ових различитих система је гарант највишег квалитета лечења.

Разумевање техничких позадина ових система је предуслов за њихово безбедно и правилно функционисање. Комбинације за снимање модалитета могу се користити за тачно дефинисање циљних волумена и органа од ризика.

ВИРТУЕЛНА СИМУЛАЦИЈА

Решење за ЦТ волуметријски имицинг и Виртуалну симулацију

Владимир Ивановски
Едукатор SIEMENS

Терапија зрачењем постаје све сложенији процес, који захтева висок квалитет слике локализације тумора. Суочавање са овим захтевима захтева свеобухватан приступ у 3Д симулацији, укључујући и комплетан сет штампарских алата и базу података за 3Д слике.

ЦТ-виртуелна симулација на ова питања одговара помоћу 3Д имицинга и софтверских решења, као и спољних ласерских система за означавање циљева радиотерапије на пацијента у току скенирања. Са ЦТ, циљ Локализација је побољшан коришћењем информација о густини ткива. Пројекције зрачног поља се приказују у 3Д резолуцији са циљем покривања ``циља``, чиме се штеди здраво ткиво. Поред тога, пацијент треба да буде присутан само један део процеса, чиме се повећава удобност пацијента.

ЦТ Виртуелна симулација има три дела

- 1) ЦТ скенер имицинг на индентичном терапијском столу
- 2) Софтвер за Виртуелну симулацију
- 3) Екстерни ласерски систем

VolumeSIM™ пакет је Сиенс решење за ЦТ виртуалн симулацију. Он комбинује SOMATOM® ЦТ скенер са *syngo*® базом виртуелног софтвера за симулацију и пружа првокласну основу ЦТ-виртуелној симулацији.

Предности Виртуал Симулације У односу на конвенционалну симулацију.

Конвенционална симулација је коришћена више од 20 година да би се означило пацијената пре зрачења VolumeSIM™ са напредном ЦТ симулацијом и обележавањем обезбеђује значајна побољшања не само у удобности пацијента, већ и у тачности, ефикасности, третмана и представља уштеду времена у планирању

Тачност.

Ова технологија омогућава добијање прецизних података потребних за све врсте

третмана, од палијативног до најновијих достигнућа, укључујући и ИМРТ, ИГРТ, и СРТ . Овај приступ омогућава:

- Побољшана локализација тумора преко запреминског скупа података, за разлику од 2Д података добијених на конвенционалним симулаторима
- Побољшани приказ туморске локализације уз помоћ напредних софтверских решења
- Идентификација анатомских структура
- Примена напредних функција , као што су дигитално реконструисано радиографија с (DRR), виртуелна флуороскопија и фузија слика са СПЕЦТ-а , ПЕТ-а, МРИ

Ефикасност

Симулација се врши на ЦТ нудећи асинхроне симулациј, који скраћују ток симулације односу на конвенционалне симулаторе . Ово повећава комфор пацијента и омогућава члановима клиничког тима да раде ефикасније.

Вредност

Један ЦТ обезбеђује побољшани скуп података који се може користити и за симулацију и планирање. Али симулација која се обавља конвенционално обично захтева податке из две извора - од конвенционалног симулатора за обележавање пацијента и додатно из ЦТ скенер за система планирања.

Побољшани резултати

На основу УС накнаде, ЦТ генерише више података у односу на конвенционалне симулације .

Повезивање

Због DICOM стандарда, VOLUME SIM могу бити лако повезани DICOM системом планирања. Виртуелна симулација (/софтвер) подржава план РТ, РТ Слика, РТ структура, ЦТ, МР, ПЕТ-а, ДИЦОМ штампа, Модалитет Ворклист, ппс, и други.

ЦТ Симулација-процедуре

Успех РТ третмана условљен је правилном испоруком зрачења на туморски регион уз максималну заштиту околних здравих ткива.Квалитет лечења зависи од позиционирања пацијента, дефинисаног циља и облика поља. Прецизно дефинисање тих параметара је критична тачка у симулацији процеса. Постоји више могућих процедура за симулацију ЦТ - у зависности од намере лечења, расположиве технологије, способности и обучености особља, као и технике и логистике.

Сценарио1

CT Data Acquisition

1. Имобилизација пацијента
2. Поравнавање пацијента са ласерима и топограм скенирање за подешавање дефиниције
3. Постављање иницијалних маркација на приближно место изоцентра
- 4.. ЦТ имицинг
5. Тетоважа означених маркација
6. Пуштање пацијента

Виртуелна симулација

7. Дефинисање волумена и околних здравих ткива
8. Дефинисање изоцентра

9. Одаби р облика снопа
10. Дизајн поља - положај МЛЦ блокова

Предност

Краћи боравак пацијента уз омогућено добијање свих података

Недостатак

Може доћи до грешке услед померања од иницијалних ка референтним маркацијама

Сценарио 2

1. Имобилизација пацијента
2. Поравнавање пацијента са ласерима и топограм скенирање за подешавање дефиниције
3. Постављање иницијалних маркација на приближно место изоцентра
- 4.. ЦТ имицинг

Виртуелна симулација

5. Дефинисање волумена и околних здравих ткива
6. Дефинисање изоцентра

Управљање помоћу флуороскопске слике и DRR ако је потребно

7. Дефинисање волумена и околних здравих ткива
8. Дефинисање изоцентра
9. Одаби р облика снопа
10. Дизајн поља - положај МЛЦ блокова

Предност

Примена једног скупа тетоважа повећава тачност. Изоцентри многу бити брзо изабрани и извршити офлајн виртуелно планирање без присуства пацијента.

Недостатак

Душе је постављање иницијалних маркација

Революционарни софтвер за Медицински имицинг

Јединствену платформу чини *zungo* систем за дефинисање и имплементацију ЦТ симулације брзо, једноставно и интуитивно. Омогућава беспрекорну интерконекцију између ЦТ-а и других делова система..

Једноставан за коришћење- примењив је за све ЦТ апликације пружа јединствено радно окружење и убрзава и олакшава процес рада Интегрише се неприметно у цео клинички ток, од регистрације до отпуста. Резултат: Ефикасност превазилази један радни простор. Потпуно припремљен за будућност и надоградњу постојећих софтверских решења. НУДИ:

- Тачност и прецизност
- Потпуна интеграција
- Интуитивни кориснички интерфејс
- Информације су лако доступне

Наставак добре клиничке праксе .

ПРЕДНОСТИ 3Д ПЛАНИРАЊА У РАДИОТЕРАПИЈИ

Вучковић Сандра Медицински физичар
ИОРС, Београд

Конформална радиотерапија (CFRT) представља комплексну технику која омогућава повећање дозе зрачења на тумор, у односу на класичну радиотерапију, уз ефикасну поштеду здравог ткива у околини мете (тумора).

Планирање конформалне терапије врши се на основу ЦТ, МРИ или ПЕТ имиџинга региона од интереса, коришћењем компјутерских програма за 3Д изодозно планирање. На низу ЦТ пресека радијациони онколог обележава волумен тумора (GTV-gross tumor volume), клинички волумен мете (CTV-clinical target volume), волумена који је потребно озрачити преписано дозом зрачења (PTV-planning target volume) и положај радиоосетљивих здравих структура у околини PTV (OAR-органи од ризика, тј критични органи). Савремени компјутерски програми омогућавају израчунавање и спецификацију свих релевантних дозиметријских параметара у складу са савременим међународним препорукама (ICRU).

Форма терпијских поља одређен је обликом ПТВ-а и обично је неправилна, што захтева употребу мултилиф колиматора (МЛЦ). Примена савремених линеарних акцелератора са МЛЦ-ом (MLC-multileaf collimator) и системом за верификацију (EPID-electronic portal imaging device) омогућава примену конформалних техника зрачења.

DVH представља графички приказ волумена у функцији дозе коју дати волумени примају. На основу DVH одређује се и хомогеност дозе у ПТВ-у, као и волумени радиоосетљивих структура које примају одређене дозе. На основу односа запремине и доза (DVH-dose volume histogram), као и других параметара квалитета, радијациони

онколог у сарадњи са медицинским радиотерапијским физичарима , врши избор најоптималнијих зрачних параметара (најоптималнији радиотерапијски план).
Интракавитарна Брахитерапија је значајан фактор у настајању компликација код комбинованог приступа у лечењу карцинома цервикса постоперативном радиотерапијом . И поред доприноса постоперативне радиотерапије у побољшању локалне контроле болести, присутно је значајно повећање морбидитета као последица постирадиационе токсичности. Стога се успешност третмана не мери само побољшањем преживљавања него и редуkcијом касних компликација зрачења. У литератури је документовано да постоји линеарна корелација између компликација и укупне дозе испоручене на бешику и ректум. Прецизно сазнање о геометријским односима између органа од ризика (бешика, ректум, Сигма) и брахитерапијског апликатора је пресудно у тенденцији редуковања дозе на ове органе до толерантних вредности.

Редуkcијом волумена и дозе изложених органа од ризика у Брахитерапији, могуће је смањити касне компликације. Међутим многе студије су указале на контрадикторну вредност референтних тачака. Увођењем 3-Д планирања у Брахитерапији, базираног на серијским трансверзалним пресецима са компјутеризоване томографије (СТ) или магнетне резонанце (MRI) могуће је одредити тачан однос дозне дистрибуције и волумена органа од ризика.

Радиотерапеут обавља контурисање спољњег зида органа од ризика (OAR): бешике, ректума, сигме, црева. Физичар на основу маркера у катетеру врши њихову реконструкцију. PLATO систем за планирање омогућава 3Д реконструкцију како катетера, тако и контурисаних волумена. Тродимензионално (3Д), могу се представити волумени органа од ризика, реконструисани катетери и након завршеног планирања изодозна дистрибуција, као и односи органа од ризика и волумена који је потребно озрачити преписано дозом. Из компјутерски добијеног DVH читавају се следећи параметри:

- $D_{0.1 \text{ cm}^3}$ $D_{1.0 \text{ cm}^3}$ $D_{2.0 \text{ cm}^3}$ - представљају минималну дозу у 0.1 cm³, 1 cm³ и 2 cm³ најизложенијег дела запремине органа од ризика (бешика, ректум, Сигма)
- V у cm³ (волумен органа под ризиком)
- ICRU референтне тачке

У овом раду, презентоваћемо почетна искуства у имплементацији 3Д-базиране Брахитерапије код зрачења карцинома грлића са планирањем и анализом параметара дозне оптерећености органа од ризика.

РАДИОТЕРАПИЈА- ОД ТОПОГРАФСКЕ АНАТОМИЈЕ ДО ИМРТ

дрОливер Арсовски Универзитетска Клиника за Радиотерапију Скопје

Циљ презентације је дефинирање принципа планирања у радиотерапији, њихова еволуција и усавршавање, у складу са развојем базичних наука. Упоредно су презентирани принципи планирања дводимензионалне радиотерапије, као и

терминологија и принципи, планирања и аплицирања конформалне, 3Д радиотерапије. Потенциране су предности савременог планирања и спровођења радиотерапије у смислу егзактности величине, облика и локализације третираног волумена, као и дистрибуције прецизне зрачне дозе у њему и околним здравим органима тзв. органима ризика. Као модалитет зрачења који нуди могућност још прецизнијег достављања и оптимизације зрачне дозе у циљном волумену, насупротив дозе у органима ризика, презентирани су базичне специфичке интензитетно модулиране радиотерапије - IMRT.

КОНКОМИТАНТНА ПРИМЕНА 3Д КОНФОРМАЛНЕ РАДИОТЕРАПИЈЕ И БРАХИТЕРАПИЈЕ У ЛЕЧЕЊУ МАЛИГНИХ ТУМОРА ГРЛИЋА МАТЕРИЦЕ ЗАСНОВАНО НА СТ ПЛАНИРАЊУ

Саша Љубенковић

Одељење радиотерапије Клинике за онкологију КЦ Ниш

Малигни тумори грлића материце први су по учесталости од свих гинеколошких тумора у нашој земљи, тако да представљају главни клинички и радиотерапијски проблем. Код нижих стадијума болести (Ia, Ib, IIa) примењује се углавном хируршко лечење, а евентуална радиотерапија спроводи се као постоперативни третман. Виши стадијуми болести (IIb-IV) лече се спровођењем радикалне радио терапије, самостално или уз додатак cisplatin, недељно.

Стандардна Транскуптана радиотерапија користила је анатомске коштане тачке за креацију зрачних поља. 3Д конформална Транскуптана радиотерапија заснована је на ЦТ имиџингу, распознавању и делинеацији малигнух промена од околних здравих ткива и њиховој каснијој заштити ламелама "мулти лиф колиматора", као "органа од ризика". Малигну ткиво и пратећи лимфни чворови зраче се из више поља, чији облик, величина, број и упадни углови у односу на тумор, зависе од терапијског плана заснованог на ЦТ-снимцима. Недељна примена Брахиотерапије започиње се у другом делу лечења, када је тумор примио дозу довољну да дође до знатног смањења његовог волумена (20-40 Gy) и могућности поновног успостављања анатомских односа, претходно нарушених малигним процесом.

Планирање Брахиотерапија такође је засновано на тродимензионалној реконструкцији ЦТ слика, које се изнова праве при извођењу сваке апликације носача зрачног извора (Ir-192), недељно (четири пута за неоперисане и три пута за претходно оперисане пацијенткиње). Оваквим тродимензионалним ЦТ-планирањем оба терапијска вида (Транскуптана и Брахиотерапија), испуњава се основни радиотерапијски захтев:

озрачивање малигног тумора, уз истовремену максималну поштеду околних здравих ткива и органа.

Верификација РТ третмана

Пендић Жаклина

радиолошки техничар

Клиника за онкологију Ниш _ Радиотерапија

Верификација то јест, провера зрачног третмана је део процедуре контроле спровођења терапије зрачењем. То је провера поклапања поља која се зраче са пољима која је одредио лекар. Радиотерапија Ниш поседује систем MOSAIQ који повезује све технолошке сегменте РТ окружења у једну целину почев од администрације, два акцелератора, ЦТ-а и система за планирање.

Провера-верификација зрачног третмана може се обавити

1. ФИЛМОМ-држач касете

2. EPID - портал

Неопходност - пацијент треба бити у истом положају и на ЦТ-у и апарату – ONCOR са истим акцесоријама а услов је иста ПАЦИЈЕНТ плоча на третманском столу и ЦТ симулатору. Толеранција је - 5 мм у свим правцима

Техничар прихвата пацијента са пропратним РТ картоном и дужан је уз сарадњу са физичарем, лекаром да постави пацијента у идентичан положај са одређеним акцесоријама и по референтним тачкама са ЦТ-а. Радимо ПОРТАЛ и поклапањем одређених анатомских структура види се начињено или НЕ одступање у позицији пацијента. Радимо обично два портала АН фас и бочни, или медијални и латерални у зависности од локализације или захтева лекара. Код портала имамо двојну експозицију мањих РТ поља а код већих може и само једна.

Када се деси да постоје одступања, врши се померање пацијент стола по X,Y или Z оси у односу на ласере који су статични. Ако је позиција идентична приступа се РТ третману.

Добијамо дигитализоване слике зрачних поља која треба да се покlope са DRR сликом са ЦТ-а. Верификација позиције пацијента врш и се периодично, недељно или на половини датог терапијског плана. Применом портал имицинга добијамо на контроли квалитета, смањењу људске грешке и велику прецизност РТ третмана. Верификација је потврда да је направљен скоро ИДЕАЛАН РТ план за датог

пацијента а производ тога је да циљни туморски волумен буде Озрачен одговарајућом дозом уз максималну поштеду ризичних органа и здравог ткива.

ПРОЦЕДУРЕ НА ЦТ СИМУЛАТОРУ

Гордана Миленковић, РТТ КЦ НИШ

Планирање радиотерапије је сложен процес састављен из великог броја процедура. Основни циљ радиотерапије је применити што већу туморске дозу на планирани таргет волумен уз максималну поштеду здравих структура. На основу ЦТ-а добијамо податке о анатомији, локалном и регионалном ширењу тумора и односа тумора са нормалним ткивом. Савремени ЦТ уређаји омогућавају снимање у положају који пацијент има при спровођењу радиотерапије што је важно при тачности израде и спровођења плана терапије. На основу ЦТ-а прецизно дефинишемо волумен од интереса, а такође и технике зрачења које често захтевају комбинацију више поља како би се постигла што боља изодозна дистрибуција. Увођење конформалне радиотерапије доприноси још прецизнијем планирању на основу ЦТ пресека. Припрема пацијента почиње на Цт симулатору, који је веома сличан тераписком апарату. Он поседује оптички и ласерски систем, мерне инструменте а покрети цеви су идентичне покретима главе терапијских апарата јер симулира терапијски сноп. Фокусно-кожна дистанца им се потпуно поклапа. Цт симулатор омогућава визуализацију унутрашњих органа, одређивање циљног волумена и положаја ризичних органа у сврху реализације оптималног плана терапије. Болеснички сто је идентичан терапијском, а зрачења која се понављају обављају се под истим условима као и прво. Цт симулатор обухвата компјутеризовани томографију и симулацију, омогућавајући тродимензионални приказ тумора и здравих структура на сваком пресеку, тродимензионалну реконструкцију серије ЦТ пресека у дигитално реконструисани радиограм, као и заштиту здравих структура.

ЦТ симулатор омогућава:

- Локализацију тумора и нормалних структура
- Обликовање и позиционирање зрачног снопа
- Симулацију третмана

-Добијање података о густини ткива битних за израчунавање дозе

При доласку на ЦТ симулатор пацијент долази са здравственом књижицом и отвореним картоном на шалтеру. Присуство лекара који води пацијента је обавезно. Уписивањем података пацијента и укључивањем ласера почињемо

рад. Иммобилизација пацијента зависи од места где се налази тумор односно таргет волумена тумора јер постоје протоколи за одређене локализације. Лекар је унапред одредио зрачно поље тако да следи позиционирање пацијента у три равни: сагиталној, трансверзалној и коронарној. Следи маркирање пацијента скенирање и на крају тетоважа зрачног поља. По завршетку позиционирања слике се шаљу у FOCAL где лекари праве планирање зрачне терапије.

Приказаћу Вам укратко протокол за три локализације на нашој клиници а то су: дојка, ректум и карлица.

Ректум

У ЦТ уписати:

-Име пацијента

-ИД пацијента (РЕЦ_број из протокола _иницијали пацијента

-Како лежи пацијент (у пронацији или супинацији)

Радиотерапија карцинома ректума се спроводи пре хируршке интервенције ради смањења волумена тумора сто олакшава његово уклањање. Обично се примењује пет третмана недељу дана пре операције. Ако се радиотерапија не примењује пре хирургије, може се применити после:

- ако је било тешко уклонити тумор
- ако су неке ћелије рака заостале у ректуму
- ако се рак проширио кроз зид црева на околне лимфне чворове.

Намести се Bellyboard без лок бара. Пацијент леже на стомак. Померањем пацијента наместимо Сагитални ласер да пролази кроз кичмени стуб и кроз глутеус. Испод колена постављамо одговарајући подметач, дузи део према глави (ЦБА). Прсти на ногама спојени, пете развојене. Испод главе пацијента постављамо Прон - Лок. Маркером (калајним куглицом) обележавамо чмар (зашивена чмар-маркером обележавамо почетак и крај реза). Трансверзални ласер позиционирамо дуж сакралне кости. Висина ЦТ стола је око 240 мм. Залепити маркере на тацке пресека трансферзалног и коронарног ласера и на тачку пресека сагиталног и трансверзалног ласера. Нулирати ЦТ, проверити слагање ласера гентрија ЦТ-а са маркерима.

Границе скенирања:

-Горња: од Л3 прслена

-Доња: до 5 цм испод ишијадичне кости

Начин скенирања: спирала, слајс на 5 мм. На крају истетовирати местана којима су били маркери. Врло је вано уписати у картону која се опрема користила на ЦТ симулатору за имобилизацију пацијента.

КАРЛИЦА - ГИНЕКОЛОГИЈА

У Цт уписати:

-Име пацијента

-ИД пацијента (ГИН_ број протокола _иницијали пацијента

-Како лежи пацијент (у пронацији или супинацији)

Радиотерапија карлице код гинеколошких пацијенткиња се спроводи са циљем смањења болова, спречавања крварења, затварања улцерација, превенције компликација остеолитичких метастаза, тј у смислу побољшавања квалитета живота.

Дозе зрачења код палијације су ниже од радикалних дате су у крацем временском

периоду. За одабир тераписког плана потребно је прецизно одредити циљни волумен, положај ризицих органа њихов однос према циљном волумену као и процени општег стања пацијента. Пацијент лежи на леђима, на средини стола подметача колена, крађи део према глави (АБЦ). Висина стола је око 165 мм. Сагитални ласер наместити дуж пацијента, по средини носа, браде. Трансверзални ласер позиционирати код пупка, нулирати ЦТ и померити пацијент сто према гентрију 10 цм, трансверзални ласер је 10 цм испод пупка. коронални ласер наместити на 11 цм од стола (приближно на пола АП дијаметра пацијента.) Залепитимаркере на тачке пресека трансверзалног и коронарног ласера и на тачку пресека сагиталног и трансверзалног ласера. Нулирати ЦТ, проверити слагање ласера гентрија ЦТ-а са маркерима.

Границе скенирања:

-Горња: око 3 цм од илијачне кости (креста илијака)

-Доња: око 3 цм од исијадишне кости према ногама.

Начин скенирања: спирала, слајс на 5 мм. На крају истетовирати местана којима су били маркери. Врло је вано уписати у картону која се опрема користила на ЦТ симулатору за имобилизацију пацијента.

ДОЈКА

У Цт уписати:

-Име пацијента

-ИД пацијента (ГИН _ број протокола _ иницијали пацијента

-Како лежи пацијент

С обзиром на облик и анатомију грудног коша обично се симулира медијално и латерално поље зрачења. Такође ако је потребно симулира се поља зрачења у пределу аксила и супраклавикуле, што зависи од стадијума болести (величине тумора, броја захваћених лимфонодуса, врсте тумора, удаљености тумора од ресекционих рубова, врсте оперативног захвата, хормоналног статуса и година живота.)

Пацијенткиња лежи на леђима испод ње стављамо Thorа Wedge са подметачем за главу и кичму. Руке изнад главе. Трансверзални ласер кроз средину тела. Први маркер постављамо испод југуларне јаме (доња ивица супраклавикуле) 2-3 цм. Нулирамо ЦТ. Други маркер постављамо 2 цм испод здраве дојке. Очитавамо вредност и поделимо на пола тако добијамо средину мамиле на ласерима. На пресек ласера залепимо маркере. Нулирамо ЦТ и проверимо слагање ласера гентрија ЦТ-а са маркерима.

Границе скенирања:

-Горња: од браде

-Доња: око 5 цм испод здраве дојке

Начин скенирања: спирала, слајс на 5 мм. На крају истетовирамо место на којима су били маркери. Врло је важно уписати у картону која се опрема користила на ЦТ симулатору за имобилизацију пацијента

Закључак:

Квалитет ЦТ процедуре има кључни значај у даљем спровођењу радиотерапије, јер од квалитета обраде пацијента зависи спровођење зрачења на апаратима. Циљ мог рада је био приказати утицај квалитета ЦТ-приказа на прецизност радиотераписког плана.

САВРЕМЕНИ ЛИНЕАРНИ АКЦЕЛЕРАТОРИ

Стојиљковић Мирјана
РТТ КЦ Ниш

Развој радарске технике средином 20 века омогућио је конструисање и производњу електронских линеарних акцелератора ЛИНАЦ који се користе у медицини то јест у радиотерапијске сврхе. У последњих тридесетак година највећи број малигнух тумора зрачи се на овим радиотерапијским уређајима.

Почетак развоја изоцентричних линеарних акцелератора датира од средине педесетих година прошлог века и од тада се технолошки стално усавршавају. Принцип рада система за генерисања (магнетрон и клистрон), и пренос снопа (таласоводи) остали су практично исти; унапређена су друга техничка решења.

Линеарни акцелератор је захваљујући сталним усавршавањима, производњом и широкој примени данас уређај са веома софистицираним и функционалним елементима веома безбедан и поуздан у терапији лечења малигнух тумора.

Савремена компјутерска технологија има велики значај за функционисање, контролу и безбедност система линеарних акцелератора пре свега у смислу превенције и избегавања акцидентних ситуација.

Техничке карактеристике свих елемената дигиталних акцелератора, битно су усавршене што омогућава висок ниво прецизности позиционирања пацијента, колимације и дефиниције свих параметара зрачног снопа, а тиме и примену сложених техника зрачења чије извођење није било могуће на ранијим генерацијама акцелератора.

Савремени линеарни акцелератори представљају сложен систем који се састоји од више делова (DRR, TPS, MLC, EPID, CT симулатор) интегрисаних у функционалну целину. Поједини системи ове функционалне целине међусобно комуницирају путем мреже (DICOM).

Врло је битно да се задовоље индентични услови са позиционирања и симулације пацијента у ЦТ простору и бункерском простору где се врши за зрачну терапију то јест да се пацијент доведе у терапијски положај усклађивањем позиције маркираних тачака на телу пацијента са зрацима ласера који су под истим геометријским условима фиксирани на плафону и бочним зидовима ЦТ простора. Овако усклађени односи ЦТ-а, акцелератора истог произвођача и бункерског простора омогућавају прецизно квалитетно извођење радиотерапијског третмана

У нашој клиници располажемо са три савремена линеарна акцелератора произвођача SIEMENS

PRIMUS LINAC Линеарни акцелератор омогућава потпуно дигиталну, технолошки напредну радиотерапију. То је компактан, ефикасан и потпуно дигитални линеарни акцелератор који интегрише удобност пацијента, прецизност третмана и снопа.

НаONCOR LINAC-у применом МЛЦ и портал имицинг добијамо бољи квалитет и комфор у РТ третману.

MLC је уграђен у главу радиотерапијског уређаја, састоји се од 40-80 пари танких оловних ламела (дебљине 0.5-1 цм) које се у односу на ламеле класичних колиматора зрачног снопа покрећу помоћу исто толиког броја погонских мотора чије су функције компјутерски контролисане. Формирање зрачног поља изводи се већ у току самог процеса планирања зрачења на екрану TPS а уцртавањем контура заштите на BEV или DRR приказ, на основу чега се компјутерски одређује прескрипција позиције за сваку ламелу MLCa и она се путем мреже (On-line) пребацује у компјутер линеарног акцелератора. Цела процедура траје врло кратко јер је аутоматизована и не захтева од техничара додатно ангажовање око постављања заштите за свако поље. Све ово омогућава да се РТ третман изводи уз примену већег броја поља у односу на стандардну технику зрачења. МЛЦ-ем може се спровести широк спектар клиничких ТРЕТМАНА, од конвенционалних до напредних.

Моделирање обликаРТ поља изводи се већ у току самог процеса планирања зрачења. На екрану ТПС-а, уцртавањем контура заштите на БЕВ или дрр приказу, компјутерски одређујемо позиције за сваку ламелу МЛЦ-а и путем мреже (он лине) их пребацујемо на компјутер линеарног акцелератора.

МЛЦ нуди јединствене предности:

Брзину и прецизност у свакодневној пракси
Потпуно аутоматизовану процедуру
Изузетно низак степен пропуштања ("цурења")

ИМОБИЛИЗАЦИОНА СРЕДСТВА У РАДИОТЕРАПИЈИ

Драган Ристић
РТТ КЦ Ниш

За све модерне и напредне рт технике неопходно је задовољити строге услове и критеријуме. Приликом саме припреме пацијента за овакав третман на акцелераторској машини потребно је спровести одређену процедуру: геометрију радиотерапијског окружења, позиционирање, имобилизацију и имџинг за планирање.

ПОЗИЦИОНИРАЊЕ представља вишекратно постављање пацијената у терапијски положај током фракционисаног радиотерапијског третмана. Ефикасна имобилизација пацијента има огроман значај за планирање и извођење РТ третмана што подразумева да пацијент мора бити постављен у одговарајући терапијски положај и фиксиран на столу ЦТ симулатора иу истом том положају и истим РТ условима третиран на РТ апарату.. Имобилизација мора да задовољи одређене захтеве.МИРОВАЊЕ: фиксирање пацијента у правилној и неопходној позицији за правилно и прецизно изво ење РТ третмана. Ту прецизност постижемо поред позиционирања у истом радиотерапијском окружењу ЦТ и РТ апарату и имобилизација.

Имобилизација је саставни део планирања РТ третмана и омогуА ава нам да направимо:

- КОМФОРМАЛАН положај за пацијента
- Онемогућава пацијента да направи покрете који би утицали на геометрију рт третмана
- Омогућава правилан положај регије од интереса

Имобилизациона опрема је саставни део данашње Радиотерапије.